



TRANSPORT  
STYRELSEN

# Miljöpåverkan från mindre luftfartyg

*Buller från kolmotor drivna propellerflygplan  
och helikoptrar samt utsläpp av bly.*



© Transportstyrelsen

Sjö- och luftfartsavdelningen  
Enheten för marknad, miljö och analys

Rapporten finns tillgänglig på Transportstyrelsens webbplats [www.transportstyrelsen.se](http://www.transportstyrelsen.se)

Dnr/Beteckning TSL 2013-5876

Författare Jenny Blomberg, Annika Lindell  
Månad År juni 2015

Eftertryck tillåts med angivande av källa.

## Förord

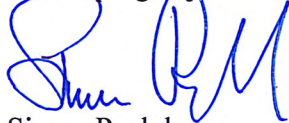
Genom denna rapport avrapporteras ett projekt som rör mindre luftfartygs miljöpåverkan orsakad av buller och utsläpp av bly från helikoptrar och kolvmotordrivna propellerflygplan.

Målsättningen med projektet var att undersöka om buller från mindre luftfartyg innebär problem samt att få en inblick i vad tillsynsmyndigheter, flygplatser, flygklubbar, flygskolor och intresseorganisationer har för uppfattning om eventuella problem och omfattningen av dessa. Vidare avsåg projektet att undersöka användningen av blyfri flygbensin samt uppfattningar kring detta.

I rapporten presenteras resultatet och slutsatserna från projektet samt möjliga åtgärder som kan vidtas för att minska eventuella problem med buller. Dessutom ges förslag på hur man skulle kunna gå till väga för att öka kunskapen om utsläpp av bly samt möjligheterna som finns att använda blyfri flygbensin.

Rapporten har utarbetats av Jenny Blomberg, Marie Hankanen, Annika Lindell och Therése Sjöberg på Sektionen för miljö inom sjö- och luftfartsavdelningen på Transportstyrelsen. Underlag till rapporten har huvudsakligen inhämtats genom en enkätundersökning men även genom andra källor. Rapporten kan främst vara av intresse för tillsynsmyndigheter, flygplatser och flygklubbar. Dock hoppas Transportstyrelsen att även andra intressenter kan ha nytta av rapportens innehåll.

Norrköping, 1 juni 2015.



Simon Posluk  
Chef, enheten för marknad,  
miljö och analys



Anna Petersson  
Chef, sektionen för miljö

## Sammanfattning

Transportstyrelsen har genomfört projektet *Miljöpåverkan från mindre luftfartyg* med syftet att bidra till minskad miljöpåverkan från verksamheten med helikoptrar och kolvmotordrivna propellerflygplan, främst vad gäller buller och utsläpp av bly, samtidigt som verksamheten även fortsättningsvis ska kunna fungera och vara säker. Projektet initierades som en följd av att vi på myndigheten får ta emot ett stort antal frågor och bullerklagomål från allmänheten samt frågor från andra tillsynsmyndigheter om hur verksamheten kan regleras. Ytterligare en anledning till att initiera projektet var regeringens precisering av riksdagens miljökvalitetsmål *Giffri miljö* som anger att användningen av särskilt farliga ämnen, däribland bly, så långt som möjligt ska upphöra. Frågan om hur utsläppen av bly från flygbensin ska kunna minska behöver därför lyftas upp och diskuteras i samråd med berörda aktörer.

Arbetet inleddes med en kunskapsinsamling i form av en enkätundersökning där vi skickade ut sammanlagt 134 enkäter till tillsynsmyndigheter, flygplatser, flygklubbar, flygskolor och intresseorganisationer. Svarefrekvensen var relativt hög då 55 procent av de tillfrågade svarade på enkäten. Vi har inte haft för avsikt att genomföra en fullständig kartläggning av situationen, utan snarare få insikt i vilken uppfattning de tillfrågade intressegrupperna har i fråga om buller och utsläpp av bly från mindre luftfartyg.

En övergripande slutsats är att buller från mindre luftfartyg med största sannolikhet kan ses som ett mindre problem i Sverige. Av enkätsvaren har det emellertid visat sig att det finns problem med buller kring vissa flygplatser. Vid dessa flygplatser kan punktåtgärder sättas in för att minska bullret och skapa en bättre miljö runt flygplatserna. Detta skulle sannolikt även kunna innebära att allmänheten får en större acceptans för flygverksamheten.

Inkomna klagomål på buller rör samtliga typer av flygningar, d.v.s. segel- och skolflyg, privata flygningar med kolvmotorplan, flyguppvisningar och helikopterflygningar m.m. De vanligast förekommande klagomålen rör överflygning av bebyggelse, men flera klagomål rör också start och landning.

När det kommer till bullerklagomål utanför flygplatserna rör det sig i de flesta fallen om klagomål som är kopplade till upplevelsen att luftfartygen flyger för lågt.

Frågan kring användandet av blyfri flygbensin är komplex. Det finns ett tydligt intresse från piloter och flygplatser att använda och tillhandahålla

blyfri flygbensin och det finns ett flertal flygklubbar och flygplatser som skulle vilja ha tillgång till blyfri flygbensin men av olika anledningar inte har det.

Av enkätundersökningen framgår att användningen av blyad flygbensin i mindre luftfartyg inte uppfattas som ett stort problem med motiveringen att det används så pass lite blyad flygbensin idag. Trots att användningen av blyad flygbensin är liten så står luftfarten för en relativt stor del av de totala utsläppen av bly i Sverige idag. Det är därför viktigt att luftfartens användning av blyad flygbensin minskar.

Vi tror dock att bättre information om möjligheten att använda blyfri flygbensin i befintliga luftfartyg samt en övergång till nya flygplan kan öka efterfrågan på blyfri flygbensin och därmed i förlängningen driva fram en förändring.

I rapporten ger vi förslag till åtgärder som kan utföras dels för att minska bullerstörningarna kring vissa flygplatser, dels för att öka användningen av blyfri flygbensin. När det gäller buller redovisas främst åtgärder som kan sorteras in under ”den väl avvägda strategin” (Balanced Approach) men också åtgärder som ligger utanför strategin och åtgärder som kommit in via enkätsvaren. I fråga om ökad användning av blyfri flygbensin redovisas åtgärder som en ökad information om så väl EASA:s Safety Information Bulletines som det svenska miljömålet *Gifrfri miljö* då frågan har visat sig vara komplex. Vi redovisar också förslag till åtgärder som kommit in via enkätsvaren.

Avslutningsvis ger vi förslag till fortsatt arbete för att bidra till att buller och utsläpp av bly från mindre luftfartyg minskar.

## Innehåll

<b>1</b>	<b>INLEDNING .....</b>	<b>9</b>
1.1	Bakgrund och problemställning .....	9
1.2	Syfte .....	10
1.3	Omfattning och genomförande av projektet .....	10
1.4	Avgränsning av projektet .....	10
1.5	De transportpolitiska målen .....	11
1.6	De svenska miljömålen .....	11
<b>2</b>	<b>FAKTABESKRIVNING .....</b>	<b>14</b>
2.1	Buller .....	14
2.1.1	Begreppsförklaring .....	14
2.1.2	Bullrets inverkan på människan .....	15
2.1.3	Buller från mindre luftfartyg – beskrivning av ljudkällan .....	16
2.1.4	Regler för buller från mindre luftfartyg .....	17
2.1.5	Bullerutbredning .....	17
2.1.6	Mätningar och beräkningar av buller .....	18
2.1.7	Nationella riktvärden för buller .....	19
2.1.8	Möjliga tekniska åtgärder för att minska flygbuller .....	20
2.2	Utsläpp av bly från flygbensin .....	21
2.2.1	Bly – ett särskilt farligt ämne .....	21
2.2.2	Användningen av särskilt farliga ämnen .....	21
2.2.3	Olika typer av bränsle för mindre luftfartyg .....	22
2.2.4	Vilka luftfartyg går på vilket bränsle? .....	22
2.2.5	Amerikansk utredning av blyfri flygbensin .....	23
2.3	Tillsynsansvaret för verksamhet med mindre luftfartyg .....	23
2.3.1	Vad är en flygplats? .....	23
2.3.2	Miljöprovning av flygplatser .....	24
2.3.3	Flygplatser med anmälningsplikt .....	24
2.3.4	Tillsyn och tillstånd .....	25
2.3.5	Lägsta tillåtna flyghöjd .....	26
2.3.6	Restriktionsområden .....	26
<b>3</b>	<b>ENKÄTUNDERSÖKNING .....</b>	<b>27</b>
3.1	Beskrivning av urval .....	27
3.2	Svarsfrekvens .....	29
3.3	Beskrivning av enkäter .....	29
<b>4</b>	<b>RESULTAT AV ENKÄTUNDERSÖKNINGEN .....</b>	<b>30</b>
4.1	Buller från mindre luftfartyg .....	30

4.1.1	Klagomål på buller runt flygplats .....	30
4.1.2	Vad rör klagomålen? .....	30
4.1.3	Klagomål på buller utanför flygplatser .....	31
4.1.4	Kontakt med närboende .....	31
4.1.5	Bullerberäkningar och mätningar .....	31
4.1.6	Åtgärder för att minska bullerstörningar .....	32
4.1.7	Miljövillkor för flygplatserna .....	33
4.1.8	Minimiflyghöjd .....	33
4.1.9	Reglering av verksamhet med mindre luftfartyg .....	34
4.1.10	Uppfattning om bullerproblemets storlek .....	34
4.2	Användning och tillhandahållande av blyfri flygbensin .....	34
4.2.1	Tillhandahållande .....	34
4.2.2	Efterfrågan .....	35
4.2.3	Ökat användande .....	36
4.2.4	Uppfattning om problemets storlek .....	36
4.2.5	EASA:s Safety Information Bulletins .....	36
<b>5</b>	<b>SLUTSATSER .....</b>	<b>38</b>
5.1	Buller .....	38
5.2	Användning av blyfri flygbensin .....	39
<b>6</b>	<b>FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER .....</b>	<b>41</b>
6.1	Buller .....	41
6.1.1	Den väl avvägda strategin .....	41
6.1.2	Kommunikation mellan verksamhetsutövare och grannar .....	45
6.1.3	Reglering av verksamhet med mindre luftfartyg .....	47
6.1.4	Förslag till ytterligare åtgärder för att minska bullerstörningar .....	47
6.2	Användning av blyfri flygbensin .....	49
6.2.1	Möjliga åtgärder för att öka användningen av blyfri flygbensin .....	49
6.2.2	Förslag till ytterligare åtgärder för att öka användningen av blyfri flygbensin .....	50
<b>7</b>	<b>FÖRSLAG TILL FORTSATT ARBETE FÖR TRANSPORTSTYRELSEN .....</b>	<b>52</b>
	Bilaga 1a Frågor som ställdes till tillsynsmyndigheter .....	53
	Bilaga 1b Frågor som ställdes till flygplatser .....	55
	Bilaga 1c Frågor som ställdes till flygklubbar .....	58
	Bilaga 1d Frågor som ställdes till flygskolor .....	60
	Bilaga 1e Frågor som ställdes till intresseorganisationer .....	62
	Bilaga 2 ICAO:s regler för buller från mindre luftfartyg .....	64
	Bilaga 3 Beräkningar av buller från olika flygplanstyper .....	66

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund och problemställning

Verksamhet med mindre luftfartyg har påverkan på miljön, framförallt vad gäller buller och utsläpp av bly till luft. Långsiktig hållbarhet är idag en överlevnadsfråga för flyget och verksamheten med mindre luftfartyg måste vara miljövänlig om den ska kunna fortsätta att bedrivas och passa i morgondagens samhälle. I syfte att bidra till detta har Transportstyrelsen genomfört ett projekt om miljöpåverkan från mindre luftfartyg som redovisas i denna rapport. Med ”mindre luftfartyg” avses här främst helikoptrar och kolvmotordrivna propellerflygplan.

Det finns flera anledningar till varför vi på Transportstyrelsen initierade projektet. Exempelvis visar Socialstyrelsens regelbundna miljöhälsorapporter att betydligt fler personer i Sverige anser sig störda av flygbuller än det antal personer som exponeras för flygbuller över de nationella riktvärdena från de större flygplatserna. Viktiga frågeställningar för projektet var därför om verksamheten med mindre luftfartyg, som ofta bedrivs vid de mindre flygplatserna, orsakar bullerstörning och i så fall i hur stor utsträckning och hur kan vi tillsammans komma till rätta med problemen.

Vi får också många frågor och bullerklagomål från allmänheten samt frågor från bland annat tillsynsmyndigheter som kommuner och länsstyrelser. Därför förefaller det som att kunskapsläget vad gäller lagstiftning, miljöpåverkan, möjliga åtgärder och olika parters befogenheter skulle kunna förbättras, såväl inom vår myndighet som inom andra myndigheter, kommuner och länsstyrelser.

Blyutsläppen från flygbensin år 2012 var cirka 1,3 ton, vilket motsvarade ungefär 14 procent av de totala utsläppen av bly till luft i Sverige. Enligt regeringens precisering av riksdagens miljö kvalitetsmål *Giffri miljö* ska användningen av särskilt farliga ämnen, däribland bly, så långt som möjligt upphöra. Frågan om hur utsläppen av bly från flygbensin ska kunna minska behöver därför lyftas upp och diskuteras i samråd med berörda aktörer. Generellt sett minskar utsläppen av bly till luft från andra sektorer, vilket medför att luftfartens andel riskerar att öka om inte luftfartssektorn också minskar sina utsläpp.



## 1.2 Syfte

Syftet med projektet är att bidra till minskad miljöpåverkan från verksamheten med helikoptrar och kolvmotordrivna propellerflygplan, främst vad gäller buller och utsläpp av bly. En grundläggande förutsättning för projektet är dock att verksamheten även fortsättningsvis ska kunna fungera och vara säker.

## 1.3 Omfattning och genomförande av projektet

Inför arbetet med projektet tog vi fram en projektspecifikation som godkändes av berörda sektions- och enhetschefer på Transportstyrelsens dåvarande luftfartsavdelning. Enligt projektspecifikationen skulle arbetet inledas med en kunskapsinsamling och inventering av vilka olika problemområden som finns vad gäller mindre luftfartygs miljöpåverkan och dess omfattning. Inventeringens resultat skulle därefter analyseras och värderas och beroende på slutsatserna skulle olika typer av åtgärder och aktiviteter kunna genomföras. Om inventeringen skulle visa att det inte fanns några problem, eller att problemen var små, skulle vi avsluta projektet utan vidare åtgärder efter inventeringsfasen.

Kunskapsinsamlingen utgjordes främst av en enkätundersökning som enligt projektspecifikationen skulle redovisas i en rapport. Rapporten skulle kunna utgöra underlag vid kommande diskussioner om den miljöpåverkan som helikoptrar och kolvmotordrivna propellerflygplan har, exempelvis i samband med bullerklagomål eller uppdateringar av miljökvalitetsmål.

Om resultaten av den inledande fasen skulle visa att det finns behov av åtgärder skulle dessa, i enlighet med projektspecifikationen, tas fram och implementeras efter att den inledande fasen avslutats.

## 1.4 Avgränsning av projektet

Utöver den påverkan som mindre luftfartyg har vad gäller buller och blyutsläpp innebär användningen av dessa luftfartyg även utsläpp av kolmonoxid (CO) och koldioxid (CO<sub>2</sub>). Eftersom buller och utsläpp av bly är de mest uppmärksammade problemen, gjordes en avgränsning som innebär att projektet endast omfattar buller och utsläpp av bly.

Med ”mindre luftfartyg” avses i detta projekt helikoptrar och kolvmotordrivna propellerflygplan. Avgränsningen baseras delvis på bränslet som de kolvmotordrivna luftfartygen använder, eftersom de inte

använder blyfri flygfotogen utan i stor utsträckning använder flygbensin med eller utan blyinnehåll.

Avgränsningen baseras även på att flertalet av de mindre kolvmotordrivna propellerflygplanen och många helikoptrar flyger på mindre flygplatser som ofta inte är miljöprovade enligt miljöbalken. Mindre flygplatser har emellertid ofta bullerfrågan reglerad av sin tillsynsmyndighet och de nationella riktvärdena tillämpas vid alla flygplatser oberoende storlek. Bullret från de mindre flygplatsernas verksamhet kan – på samma sätt som vid de större flygplatserna – uppfattas som störande av boende och allmänhet även om det inte överstiger de nationella riktvärdena.

Projektet omfattar i viss mån även övriga luftfartyg som flygskärmar, paramotor och liknande i de fall de orsakar bullerstörningar eller använder blyat flygbränsle. Försvarens och polisens verksamhet samt ballongflygning ingår dock inte i projektet.

### 1.5 De transportpolitiska målen

I Transportstyrelsens instruktion står det att myndigheten ska verka för att de transportpolitiska målen uppnås.

Transportpolitikens övergripande mål är att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet. Till det övergripande målet hör två jämbördiga mål, ett funktionsmål; *Tillgänglighet* och ett hänsynsmål; *Säkerhet, miljö och hälsa*.

*”...säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet.”*



#### Funktionsmål

- Tillgänglighet

#### Hänsynsmål

- Säkerhet
- Miljö
- Hälsa

### 1.6 De svenska miljömålen

Av Transportstyrelsens instruktion framgår även att myndigheten ska verka för att det generationsmål för miljöarbetet och de miljö kvalitetsmål som riksdagen har beslutat nås.

Sveriges miljökvalitetsmål med tillhörande miljöpolitiska delmål ska utgöra grunden för transportsektorns miljöarbete och vi på Transportstyrelsen har en skyldighet att arbeta för att miljökvalitetsmålen uppnås.

Genom miljömålssystemet finns det en tydlig struktur för miljöarbetet i Sverige. Det svenska miljömålssystemet innehåller ett generationsmål, 24 etappmål och 16 miljökvalitetsmål.

Generationsmålet är det övergripande målet för miljöpolitiken och är vägledande för miljöarbetet på alla nivåer i samhället. Målet innebär att vi till nästa generation ska kunna lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen är lösta, utan att orsaka ökade miljö- och hälsoproblem utomlands. I miljömålssystemet ingår även 16 miljökvalitetsmål som anger det tillstånd i den svenska miljön som miljöarbetet ska leda till. Till varje miljökvalitetsmål finns preciseringar som ska konkretisera innebörden av målet och förtydliga vad miljökvalitetsmålet innebär samt beskriva det miljötillstånd som ska uppnås.

För att underlätta möjligheterna att nå generationsmålet och miljökvalitetsmålen kan etappmål fastställas av regeringen inom prioriterade områden. Etappmålen kan beröra ett eller flera miljökvalitetsmål och ska styra mot de samhällsförändringar som behövs för att miljökvalitetsmålen och generationsmålen ska kunna nås. Etappmålen visar vad Sverige ska göra för att tydliggöra var insatser bör sättas in. Etappmålen och miljökvalitetsmålen ska således fungera som vägledning till länsstyrelser, myndigheter, kommuner och näringsliv om viktiga prioriteringar för det fortsatta miljöarbetet.

Inom miljömålssystemet har följande 16 miljömål beslutats:

- Begränsad klimatpåverkan
- Frisk luft
- Bara naturlig försurning
- Giftfri miljö
- Skyddande ozonskikt
- Säker strålmiljö
- Ingen övergödning
- Levande sjöar och vattendrag
- Grundvatten av god kvalitet

- Hav i balans samt levande kust och skärgård
- Myllrande våtmarker
- Levande skogar
- Ett rikt odlingslandskap
- Storslagen fjällmiljö
- God bebyggd miljö
- Ett rikt växt- och djurliv

I detta projekt berörs miljö kvalitetsmålen *God bebyggd miljö* och *Giftfri miljö*.

## 2 Faktabeskrivning

I detta avsnitt presenteras information och fakta angående buller från mindre luftfartyg och utsläpp av bly från flygbensin. Det finns också information om flygplatser och reglering av verksamhet med mindre luftfartyg.

### 2.1 Buller

#### 2.1.1 Begreppsförklaring

I avsnittet om buller förekommer följande specifika begrepp och förkortningar:

<b><i>dB</i></b>	Förkortning av ordet decibel, som är en enhet för det logaritmiska måttet ljudtrycksnivå, som används för att beskriva buller.
<b><i>dBA</i></b>	A-vägd ljudtrycksnivå, som normalt används för att beskriva bland annat trafikbuller. A-vägningen är ett frekvensfilter som anpassats för det mänskliga örats perception av olika frekvenser.
<b><i>EPNL</i></b>	Effective Perceived Noise Level. Ett mått som i stort sätt uteslutande används för bullercertifiering av flygplan. Detta mått tar hänsyn till bland annat bullrets varaktighet och toner.
<b><i>EPNdB</i></b>	En enhet för måttet EPNL uttryckt i decibel.
<b><i>Ekvivalent ljudnivå</i></b>	En logaritmisk medelljudnivå under en bestämd tidsperiod.
<b><i>FBN</i></b>	Förkortning av ordet flygbullernivå, som är en medelljudnivå för årsmedeldygn. Bullernivån är viktad så att bullret kvällstid värderas 5 dBA högre och nattetid 10 dBA högre än bullret dagtid.
<b><i>Maximal ljudnivå</i></b>	Den högsta ljudnivån vid en enskild bullerhändelse under en viss tidsperiod. Vid beräkning av maximal ljudnivå för flygbuller används tidsvägning Slow.
<b><i>SEL</i></b>	Sound Exposure Level, ljudenergin under en bullerhändelse komprimerad till en sekund.

**Tidsvägning**      Inställning på mätinstrument som styr hur snabbt ljudenergin  
**Slow**                ska integreras. Slow innebär en sekund.

### 2.1.2 Bullrets inverkan på människan

Inledningsvis är det viktigt att poängtera att det är individuellt hur bullernivån uppfattas av mottagaren. Därför skiljer man på *exponering* av buller, som är ett objektiva mått på ljudnivå i decibel hos mottagaren, och *störning* på grund av buller som är en subjektiv upplevelse.

I Sverige har vi riktvärden för buller hos mottagaren, se avsnitt 2.1.7. Att riktvärdena uppfylls betyder inte att det inte kan förekomma bullerklagomål. En viss procent av befolkningen upplever sig bullerstörda trots att bullernivåerna ligger under satta riktvärden.

Utöver att människor kan uppleva sig bullerstörda kan buller även ge hälsoeffekter. Några exempel på sådana hälsoeffekter är, förutom allmän störning, sömnstörning, försämrad kommunikation, kognitiva effekter och fysiologiska stressreaktioner. Långtidsexponering för trafikbuller har även visat sig kunna öka risken för hjärt- och kärlsjukdom, dock krävs det mer forskning som kan ligga till grund för bedömningen av hälsorisker till följd av exponering av buller.

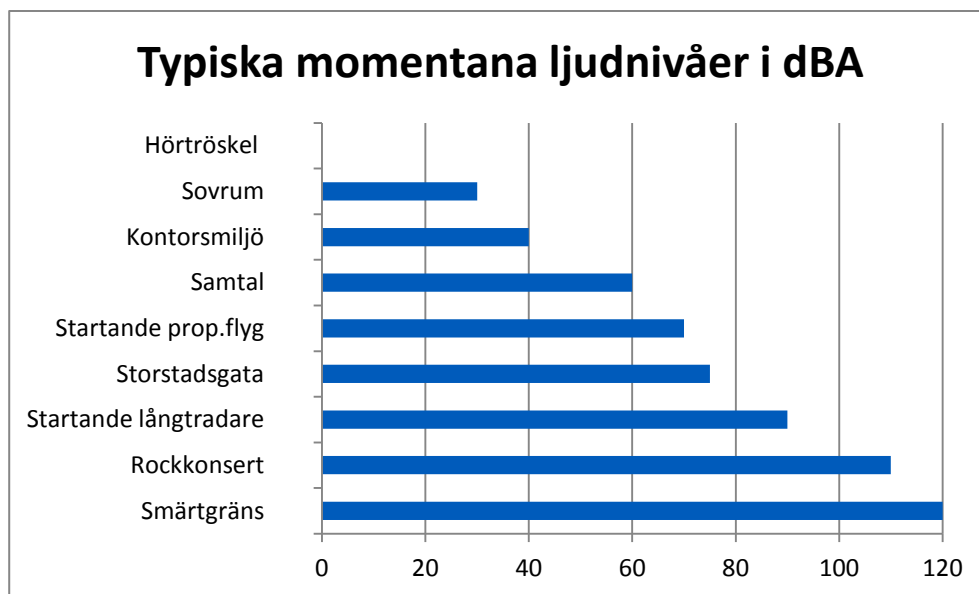
Enligt en forskningsstudie genomförd av Stockholms Universitet i samarbete med Institutet för miljömedicin vid Karolinska institutet<sup>1</sup> kan man se att attityden till flygtrafik har ett starkt samband med både flygbullerexponering och självrapporterad bullerstörning. Forskningsstudien syftade till att se hur människor upplever det när maximalnivån 70 dBA utomhus under dag- och kvällstid överskrids. Vid jämförbar flygbullerexponering var andelen flygbullerstörda markant högre bland personer med en negativ attityd till flygtrafik, jämfört med personer med en mer positiv attityd. För båda grupperna sågs dock ett tydligt och starkt samband mellan flygbuller och störning.

Som en tumregel kan sägas att varje ökning av den enskilda bullerhändelsens ljudnivå med 8–10 dB motsvarar en fördubbling av den psykologiskt upplevda hörstyrkan av ljudet. 1–3 dBA förändring i maximal ljudnivå från en flygning till en annan kan vara svår att uppfatta.

---

<sup>1</sup> Flygbuller på uteplats: Besvärsupplevelser och hälsa i relation till maximalnivå och antal flygbullerhändelser, Slutrapport från forskningsprogrammet MAXFLYG, ISBN: 978-91-620-6570-6, 2013.

I figur 1 nedan visas exempel på typiska momentana ljudnivåer i dBA. Av figuren framgår att ett startande propellerflygplan genererar en ljudnivå på 70 dBA. Exemplet avser ett enmotorigt mindre flygplan beräknat i en punkt på marken rakt under flygvägen 3,5 km från änden på rullbanan.



Figur 1: Typiska momentana ljudnivåer i dBA.

### 2.1.3 Buller från mindre luftfartyg – beskrivning av ljudkällan<sup>2</sup>

Buller från kolvmotordrivna propellerflygplan kommer framförallt från flygplanets propeller och motor.

Motorbullret uppkommer huvudsakligen i propellerväxeln samt i samband med förbränningen och avgasutblåsningen. Avgasutblåsningen är normalt den starkaste komponenten och ljudet har vanligen en frekvens som motsvarar antalet tändningar per sekund. I allmänhet ligger frekvensen under 300 Hz. Bullret från propellern utgörs huvudsakligen av rotations- och virvelbuller. Bladspetsens hastighet, den inmatade effekten samt antalet blad är de faktorer som i första hand avgör storleken av propellerbullret. Propellern är den dominerande ljudkällan hos ett propellerdrivet flygplan med stor motoreffekt, medan motorbullret överväger när effekten är låg.

Det förekommer även så kallat aerodynamiskt buller. Detta buller alstras då turbulens i luften uppstår när flygplanskroppen passerar genom luftmediet. Denna typ av buller blir högre vid större klaffsättning och högre hastigheter,

<sup>2</sup> Innehållet i avsnitt 2.1.3 är delvis hämtat ur SOU 1961:25, Flygbuller som samhällsproblem: betänkande avgivet av 1956 års flygbullerutredning.

men utgör normalt en mindre andel av det totala bullret från ett kolvmotordrivet propellerflygplan.

I en konventionell helikopter är kolvmotorn den dominerande bullerkällan. Genom användning av ljuddämpare kan dock motorbullret sänkas till samma nivå som rotorbullret. Propellrarna i helikopterns huvud- och stjärtrotorer skapar rotations- och virvelbuller. Av dessa är det virvelbullret som mest hörs i kabinen och på marken.

#### 2.1.4 Regler för buller från mindre luftfartyg

Enligt luftfartslagen ska luftfartyg vara luftvärdiga och miljövärldiga när de används vid luftfart. Ett luftfartyg anses miljövärldigt om det är konstruerat, tillverkat, utprovat, utrustat och underhållet på ett sådant sätt att det inte orsakar skada genom buller eller luftförorening eller genom annan liknande störning. När ett luftfartyg har visats vara miljövärldigt utfärdas ett miljövärldighetsbevis.

Reglerna för miljövärldighet som tillämpas i Sverige vad gäller buller från mindre luftfartyg är kopplade till bullret från själva luftfartyget (ljudemissionen). Reglerna följer det internationella regelverket som är framtaget inom ICAO.

I annex 16 till Chicagokonventionen, Environmental Protection, Volym I, Aircraft Noise, regleras buller från olika typer av mindre luftfartyg. Bullret relateras där till transportarbetet, som utgörs av mängden gods och passagerare som transporteras, och ett större transportarbete tillåts bullra mer. Kraven är därför satta som funktion av luftfartygens maximala startvikt. I bilaga 2 görs en kortfattad beskrivning av de fyra kapitler i annex 16 som berör mindre luftfartyg och helikoptrar.

Det bör även tilläggas att Sverige dessutom har riktvärden för flygbuller kopplade till ljudmottagaren på marken. Ljudnivån hos mottagaren brukar benämnas ljudimmission. Mer om riktvärdena finns att läsa under stycke 2.1.7.

#### 2.1.5 Bullerutbredning

Bullernivåerna som når mottagaren på marken beror både på bullret från källan och på förhållandena i atmosfären och i den aktuella mottagarpunkten. Vindförhållanden, temperatur, relativ fuktighet och lufttryck (till exempel förekomst av så kallad inversion) samt markens



beskaffenhet påverkar ljudutbredningen, och dessa förhållanden varierar från en tidpunkt till en annan.

Meteorologin påverkar även ljudkällans uppförande i atmosfären vilket påverkar ljudnivån på marken. Exempelvis stiger ett startande flygplan snabbare vid låga temperaturer och avståndet mellan ljudkälla och mottagare blir därför fortare längre vilket medför att ljudnivån på marken blir lägre. Även gaspådrag och hastighet kan variera beroende på meteorologin, liksom val av banriktning eftersom landningar och starter främst sker i motvind.

Även förhållandena på marken påverkar ljudnivån. Som exempel på detta kan nämnas markens beskaffenhet och eventuella ljudreflexer från mark och fasader. Hård asfalt reflekterar mer ljudenergi än mjukt gräs.

#### 2.1.6 Mätningar och beräkningar av buller

För att kunna beskriva buller används antingen mätningar eller beräkningar. Metoderna kompletterar varandra och de har båda för- och nackdelar beroende på syftet med bullerbeskrivningen.

Beräkningar fungerar bäst för att beskriva ett helt års bullerexponering över ett större område, medan stickprovsmätningar kan vara ett komplement för att beskriva bullersituationen i en punkt just vid det aktuella mättillfället med hänsyn till de meteorologiska förhållandena vid mättillfället.

Beräkningar har högre repeterbarhet medan mätningar vanligen ger stor spridning i resultat. Beräkning av den maximala ljudnivån från en bestämd flygplanstyp görs i en specifik punkt med förutsättningen att flygplanet följer angiven flygväg och använder en standardprofil<sup>3</sup>. Mätning av den maximala ljudnivån ger å andra sidan en spridning i resultat på grund av flygplanens spridning utmed flygvägen, varierande höjd, gaspådrag, meteorologisk påverkan osv. Den högsta mätta ljudnivån överensstämmer normalt inte med beräknad maximal ljudnivå. Medelvärde av mätt maximal ljudnivå stämmer bättre överens med beräknad maximal ljudnivå.

Om flygplatsen har bullervillkor i sitt miljötillstånd innebär det praktiska svårigheter att koppla dessa villkor till bullermätningar, på grund av den stora variationen i mätningarnas resultat. Därför bör bullervillkor i miljötillstånd bygga på beräkningar.

---

<sup>3</sup> En standardprofil utgörs av höjd, gaspådrag och hastighet som funktion av avstånd när den aktuella flygplanstypen flyger på standardiserat sätt.

Vid miljöprövning, löpande tillsynsverksamhet och bebyggelseplanering finns i Sverige ett fastslaget kvalitetssäkringsdokument<sup>4</sup>. Dokumentet är avsett som vägledning och styrning för utförare av flygbullerberäkningar. Av dokumentet framgår att om dokumentet följs så är noggrannheten i beräkningen tillräcklig för tillståndsprövning och tillsynsverksamhet. Dokumentet är utgivet av Transportstyrelsen, Försvarmakten och Naturvårdsverket och syftar till att säkerställa en enhetlig tillämpning vid flygbullerberäkningar.

För indata till bullerberäkningarna hänvisar kvalitetssäkringsdokumentet till en internationellt vedertagen databas för olika flygplans- och helikoptertyper. Denna databas innehåller bland annat två olika typer av flygplan som representerar mindre luftfartyg; enmotorigt flygplan med fast propeller (General Aviation Single Engine Propeller Fixed, GASEPF) och enmotorigt flygplan med omställbar propeller (General Aviation Single Engine Propeller Variable, GASEPV). Databasen innehåller uppgifter om maximal ljudnivå, SEL och EPNL som funktion av gaspådrag och avstånd. Data för start- och landningsprofil och flyghastighet samt vikt anges. I databasen finns även flera helikoptertyper, bland annat Bell 206, Robinson 44 och Sikorsky.

I bilaga 3 redovisas exempel på bullerberäkningar för de två olika typerna som representerar enmotoriga flygplan med fast propeller och enmotoriga flygplan med omställbar propeller samt för ett passagerarflygplan av typen Boeing 737-800 som jämförelse.

### 2.1.7 Nationella riktvärden för buller

I Sverige finns som tidigare nämnts riktvärden för flygbuller hos mottagaren.

I regeringens proposition ”Infrastrukturinriktning för framtida transporter” (prop. 1996/97:53) anges följande riktvärden för flygbuller:

1. 30 dBA ekvivalentnivå inomhus
2. 45 dBA maximalnivå inomhus nattetid
3. 55 dBA FBN utomhus
4. 70 dBA maximalnivå vid uteplats i anslutning till bostad

---

<sup>4</sup> Kvalitetssäkring av flygbullerberäkningar – Underlag för enhetlig tillämpning, 2011-10-31, utgiven av Transportstyrelsen, Försvarmakten och Naturvårdsverket

Riktvärdena bör ej överskridas vid nybyggnation av bostäder eller vid nybyggnation eller väsentlig ombyggnad av infrastruktur.

Det fjärde riktvärdet ovan har i praktiken ofta visat sig svårt att uppnå och därför har ett visst antal överskridanden av maximal ljudnivå 70 dBA ofta accepterats, vilket har lett till otydlig tillämpning av riktvärdena. En ökad förutsägbarhet har därför efterfrågats vad gäller antalet tillåtna överskridanden eftersom detta har stor påverkan på bullerzonernas storlek. Med anledning av detta har förordning (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader arbetats fram och denna kommer att träda i kraft 1 juni 2015. Denna innehåller riktvärden för bland annat flygbuller och undantag från dessa. I förordningen anges att buller från flygtrafik inte bör överskrida 55 dBA FBN och 70 dBA maximal ljudnivå vid en bostadsbyggnads fasad. Om 70 dBA maximal ljudnivå från flygtrafik ändå överskrids, bör nivån inte överskridas mer än sexton gånger mellan kl. 06.00 och 22.00, och tre gånger mellan kl. 22.00 och 06.00. Buller från flygplatser i Stockholms kommun är undantagna från begränsning gällande maximal ljudnivå dag- respektive kvällstid.

#### 2.1.8 Möjliga tekniska åtgärder för att minska flygbuller

I ICAO Annex 16 beskrivs den internationellt överenskomna metoden för att minska flygbuller. Metoden kallas "Balanced Approach" och översätts på svenska till "den väl avvägda strategin". Strategin beskriver hur arbetet med att minska flygbuller bör bedrivas och är uppbyggd av följande fyra typer av åtgärder:

1. Bullerminskning vid källan
2. Restriktioner
3. Operativa åtgärder
4. Åtgärder hos mottagaren

Internationellt har man kommit överens om att inte tillgripa restriktioner som en första åtgärd, utan först utvärdera vad de tre övriga åtgärderna kan ge. Olika åtgärder kan vara optimala vid olika flygplatser, därför ska den väl avvägda strategin tillämpas på det sätt som lämpar sig bäst vid den aktuella flygplatsen.

I avsnitt 6 "Förslag till åtgärder" görs en ytterligare beskrivning av den väl avvägda strategin samt möjliga åtgärder som kan tillämpas för att minska buller.

## 2.2 Utsläpp av bly från flygbensin

### 2.2.1 Bly – ett särskilt farligt ämne

Bly är ett grundämne<sup>5</sup> som anses vara särskilt farligt för människa och miljö. Bly och alla dess föroreningar riskerar att lagras i människokroppen och kan orsaka blyförgiftning. Exponering för bly kan ge skador på nervsystemet och medföra försämrad intellektuell utveckling och prestationsförmåga. Foster och små barn är speciellt känsliga. Andra hälsoeffekter är högt blodtryck och ökad förekomst av hjärt- och kärlsjukdomar hos vuxna.<sup>6</sup>

Bly förekommer idag allmänt i miljön och återfinns i både luft, mark och vatten. Spridningen av bly har dock minskat, en orsak till det är utfasningen av bly i bilbensin. Inom ramen för FN och OECD har flera länder, däribland Sverige, enats om att minska användningen av bly och utsläppen av bly till miljön.<sup>7</sup>

I Sverige finns som tidigare nämnts det så kallade miljömålssystemet. Ämnet bly innefattas av miljömålet *Giftfri miljö*.

### 2.2.2 Användningen av särskilt farliga ämnen

Enligt riksdagens beslut innebär miljökvalitetsmålet *Giftfri miljö* att förekomsten av ämnen i miljön som har skapats i eller utvunnits av samhället inte ska hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden. Målet är att halterna ska vara nära noll och deras påverkan på människornas hälsa och ekosystemen försumbar. Halterna av naturligt förekommande ämnen ska vara nära bakgrundsnivåerna.

Genom ett antal preciseringar framgår bland annat att med detta miljökvalitetsmål avses att användningen av särskilt farliga ämnen så långt som möjligt ska upphöra. Detta omfattar bly eftersom det klassas som ett särskilt farligt ämne och användningen av bly bör således fasas ut.

Regeringen har även fastställt åtta etappmål om farliga ämnen och mer om dessa finns att läsa på [www.miljomal.se](http://www.miljomal.se).

---

<sup>5</sup> Ett ämne som uteslutande består av atomer med samma antal protoner i atomkärnan.

<sup>6</sup> Kemikalieinspektionen

<sup>7</sup> Livsmedelsverket

### 2.2.3 Olika typer av bränsle för mindre luftfartyg

Mindre en- eller tvåmotoriga luftfartyg, samt vissa helikoptrar, använder främst en flygbensin kallad avgas (Aviation Gasoline). Det finns dock även ett antal mindre luftfartyg som går på diesel eller mogas (Motor Gasoline), vilket i praktiken är samma bränsle som används i bilar. Mogas används främst av ultralätta luftfartyg. Projektet *Miljöpåverkan från mindre luftfartyg* är, vad gäller blyfrågan, främst inriktat på de luftfartyg som använder avgas som bränsle, eftersom både diesel och mogas är blyfria bränslen.

Avgas finns i ett antal godkända varianter, där 100 LL är den vanligaste blyade varianten. 100 anger oktantalet på bränslet och LL står för Low Lead. Det betyder att bränslet anses ha ett lågt blyinnehåll med maximalt tillåtna 0,56 gram bly per liter. Avgas finns även i andra varianter, så som 91 och 80 oktan.

Det finns även blyfria varianter av avgas kallade UL (Un Leaded), där 91/96 UL är den variant som säljs på den svenska marknaden. Det finns även 91/98 UL samt UL 91, där den senare produceras av det franska bolaget Total och är den variant som vanligtvis används på europeiska kontinenten. Även i USA används oblyade varianter av avgas.

### 2.2.4 Vilka luftfartyg går på vilket bränsle?

Vilket bränsle ett visst luftfartyg kan använda bestäms av vilken motortyp luftfartyget har. Den europeiska flygsäkerhetsmyndigheten, EASA, genomförde år 2012 en undersökning av hur stor andel av den europeiska kolvmotordrivna flygplansflottan som använder, eller skulle kunna använda, blyfri flygbensin. I undersökningen framkom att det i Europa finns omkring 54 100 kolvmotordrivna flygplan. Därutöver identifierades ca 3 800 luftfartyg där uppgifter om motortyp saknades. Majoriteten, nästan 40 000, av luftfartygen har motorer från Lycoming, Continental eller Rotax. Resultatet av undersökningen visade att ca två tredjedelar av den europeiska kolvmotordrivna flygplansflottan skulle kunna använda UL 91 eller 91/96 UL, medan en tredjedel av flottan enbart kan använda 100 LL.

Hur detta förhållande ser ut just på den svenska marknaden går tyvärr inte att utläsa i undersökningen.

I Sverige finns det i dagsläget bara en leverantör av blyfri flygbensin. Det finns inga offentliga siffror på hur många liter blyfri flygbensin som säljs och används i Sverige varje år och det är därför svårt att avgöra hur stor andel av den svenska kolvmotordrivna flygplansflottan som går på blyfri flygbensin.

För flygplan som är godkända att använda avgas eller mogas har EASA gett ut två Safety Information Bulletins som syftar till att klargöra möjligheterna att använda blyfri flygbensin. Bulletinerna anger att om en motortillverkare har godkänt att deras motorer tankas med UL 91 (EASA SIB No: 2011-01R2) eller 91/96 UL eller 91/98 UL (EASA SIB No: 2010:13), så antas godkännandet gälla för hela flygplanet. Inga andra godkännanden krävs för att flygplanet ska få tankas med ovanstående blyfria alternativ.

### 2.2.5 Amerikansk utredning av blyfri flygbensin

I USA pågår ett projekt kallat *Piston aviation Fuels Initiative* (PAFI) med syfte att hitta alternativ till användningen av blyad flygbensin för kolvmotordrivna flygplan i USA. Fyra olika blyfria bränslen från bränsleproducenterna Shell, TOTAL och Swift Fuels kommer att analyseras i olika steg. Målet är att hitta ett eller flera blyfria bränslealternativ som skulle kunna ges en ASTM-specifikation<sup>8</sup>, samt ett allmänt godkännande från den amerikanska luftfartsmyndigheten (Federal Aviation Administration, FAA) att vara tillåtna att användas i merparten av de kolvmotordrivna flygplanen i USA. Projektet ska vara slutfört år 2018 och målsättningen är att det då ska finnas godkända blyfria bränslealternativ på den amerikanska marknaden.

Förhoppningsvis kommer detta projekt att leda till resultat som också kan tillämpas i Sverige.

## 2.3 Tillsynsansvaret för verksamhet med mindre luftfartyg

### 2.3.1 Vad är en flygplats?

En flygplats är ett markområde som är särskilt inrättat för landning, start och manövrering av luftfartyg, inbegripet de närliggande anläggningar som kan behövas för flygtrafiken och för service till luftfartygen, samt de anläggningar som behövs för de kommersiella luftfartstjänsterna.<sup>9</sup>

En flygplats ska vara inrättad, d.v.s. inneha ett tillstånd att bedriva flygplatsverksamhet från Transportstyrelsen. Ett undantag från detta krav finns dock för flygplatser för eget bruk om de har mindre än 500 rörelser (starter och landningar) per år, då krävs inte något inrättande. I Sverige finns idag ca 200 inrättade flygplatser samt ca 80 inrättade helikopterflygplatser. Regler kring inrättande av flygplats finns i Transportstyrelsens föreskrifter

<sup>8</sup> Bränslespecifikation utfärdad av standardiseringsorganet American Society for Testing and Materials, numer endast kallat ASTM International.

<sup>9</sup> Rikstermbanken, 2014-09-30

och allmänna råd (TSFS 2010:117) om tillstånd att inrätta en flygplats. En flygplats kan också vara godkänd, vilket innebär att flygplatsen innehar ett driftstillstånd (certifikat) utfärdat av Transportstyrelsen. Alla så kallade instrumentflygplatser måste vara godkända. Idag finns det 46 godkända instrumentflygplatser och 22 helikopterflygplatser i Sverige. Det finns även ca 250 flygplatser och 80 helikopterflygplatser som inte behöver vara godkända. En flygplats är enligt miljöbalken klassad som miljöfarlig verksamhet.

För start och landning får tillfälligt eller i begränsad omfattning även ett land- eller vattenområde användas som inte särskilt har inrättats för ett sådant ändamål. Skulle start eller landning innebära nämnvärd skada eller olägenhet för områdets ägare eller innehavare krävs dock dennes samtycke. I Luftfartsstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (LFS 2007:17) om användning av start- och landningsplatser finns regler angående tillfälliga landningsplatser.

### 2.3.2 Miljöprövning av flygplatser

Civila flygplatser med en instrumentbana som är längre än 1200 meter (A-anläggningar) samt flottiljflygplatser eller civila flygplatser med infrastruktur för militär verksamhet med en instrumentbana som är längre än 1200 meter (B-anläggningar) kräver ett miljötillstånd enligt miljöbalken för att få anläggas. Miljötillstånden innehåller villkor för hur verksamheten miljömässigt får bedrivas.

En flygplats miljövillkor tas fram i en process som vanligen verksamhetsutövaren initierat genom att ansöka om ett tillstånd att bedriva flygplatsverksamhet. I processen hålls samråd med berörda kommuner, grannar, länsstyrelser, Naturvårdsverket, flygbolag med flera. Därefter hålls miljöförhandlingar i en av landets mark- och miljödomstolar. Domstolen avgör sedan vilka miljövillkor som ska gälla för flygplatsen. Domstolen ska i sitt beslut ta hänsyn till vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt. Exempel på villkor är tillåten mängd rörelser, hur mycket buller som får förekomma samt styrning av flyghöjder och flygvägar.

På vår webbplats finns en sammanställning av de miljöprövade civila flygplatsernas miljövillkor.

### 2.3.3 Flygplatser med anmälningsplikt

Flygplatser för motordrivna luftfartyg med mer än 500 rörelser per år men som har en bana som är kortare än 1 200 meter (C-anläggning) har så kallad

anmälningsplikt enligt miljöprövningsförordningen (2013:251). Denna typ av flygplats miljöprövas normalt inte, utan för att få bedriva flygplatsverksamhet krävs endast att flygplatsen är inrättad samt en anmälan till kommunen. Kommunen har rätt att ställa krav på verksamheten, t ex genom att förlägga trafikvarvet<sup>10</sup> åt ett visst håll så att inte flygplanen flyger direkt över särskilt skyddsvärda eller bullerutsatta områden (i detta sammanhang bör det observeras att tillämpning av högervarv kräver tillstånd av Transportstyrelsen). För vissa flygplatser regleras även vilka dagar och tider som flygplatsen får hållas öppen för privat- och allmänflyg. Detta för att säkerställa att kringboende ska få vissa garanterat ”bullerfria” dagar och kvällar.

#### 2.3.4 Tillsyn och tillstånd

Enligt 26 kap. 3§ miljöbalken ska miljötillsyn över flygplatser utövas i enlighet med vad som föreskrivs i 9 kap. miljöbalken. Tillsynsmyndigheten får överlåta tillsynsansvaret till en kommun. Tillsynsansvaret gäller den miljöfarliga verksamheten som pågår på flygplatsen med tillhörande trafikvarv. Tillsyn vad gäller säkerhet utförs av Transportstyrelsen.

För civila flygplatser är tillsynsansvaret uppdelat så att länsstyrelsen har tillsyn över tillståndspliktiga verksamheter (A- och B-verksamheter) och kommunerna har tillsyn över flygplatser som inte är tillståndspliktiga samt över icke tillståndspliktig verksamhet som bedrivs vid en tillståndspliktig flygplats. För icke tillståndspliktiga flygplatser som har tillståndsprövats är det kommunen som har tillsynsansvaret. Kommunerna har i vissa fall möjlighet att ta över tillsynen av A- och B-verksamheter. Generalläkaren ansvarar för tillsynen vid militära flygplatser, även när civil verksamhet bedrivs.<sup>11</sup>

Kommunens/länsstyrelsens tillsynsansvar omfattar den miljöfarliga verksamhet som pågår på flygplatsen med tillhörande trafikvarv. Luftfartyg som befinner sig i luften utanför flygplatsen och dess trafikvarv faller däremot inte under kommunens/länsstyrelsens tillsynsansvar enligt miljöbalken. För dessa flygningar är det vi på Transportstyrelsen som har tillsynsansvaret i enlighet med luftfartslagen (2010:500) och luftfartsförordningen (2010:770).

Enligt 8 kap. 3§ luftfartsförordningen får vi meddela föreskrifter om vad som ska göras för att skador genom buller och liknande störningar från luftfartyg ska undvikas eller begränsas. Om så krävs ska Transportstyrelsen samråda med Folkhälsomyndigheten. Som framgår av avsnitt 2.1.7 finns det

<sup>10</sup> Det håll som startande och landande flygplan måste flyga in och ut från flygplatsen.

<sup>11</sup> Naturvårdsverket, Handbok med allmänna råd för flygplatser, 2008:1.



nationella riktvärden för buller vilka inte bör överskridas. Riktvärdena gäller för all luftfart och vi har därför inte utfärdat särskilda regler för mindre luftfartyg. Vi är dock medvetna om att det förekommer klagomål på buller även vid ljudnivåer som underskrider gällande riktvärden.

### 2.3.5 Lägsta tillåtna flyghöjd

I Europeiska kommissionens genomförandeförordning (EU) nr 923/2012 av den 26 september 2012 om gemensamma luftfarts- och driftsbestämmelser för tjänster och förfaranden inom flygtrafiken (SERA-förordningen) finns regler om bland annat lägsta tillåtna flyghöjder. Över tätbebyggt område eller över en större folksamling är den lägsta tillåtna flyghöjden 1000 fot, d.v.s. 300 meter. Över andra områden är den lägsta tillåtna flyghöjden 500 fot, d.v.s. 150 meter. Höjderna är motiverade av säkerhetsskäl samt för att minimera bullerexponeringen. Bestämmelserna om lägsta tillåtna flyghöjd gäller dock inte vid start och landning. Dessa minimihöjder har sitt ursprung i det internationella regelverket som arbetats fram inom ICAO. Enligt reglerna är det befälhavaren som har ansvaret för att gällande minimihöjder inte underskrids. Klagomål på att gällande minimiflyghöjder underskrids ska därför i första hand ges till befälhavaren eller innehavaren av luftfartyget. Det är även möjligt att göra en polisanmälan.

Operatörer som utför exempelvis flygfotografering, mät-, inspektions- eller inventeringsuppdrag kan dock ha tillstånd att underskrida de ovan beskrivna lägsta tillåtna flyghöjderna. För svenska operatörer anger företagets drifttillstånd förutsättningarna för att flyga lägre än de lägsta flyghöjderna, medan en utländsk operatör måste ansöka om ett lågflygtillstånd hos Transportstyrelsen. När lågflygning ska utföras är det lämpligt att exempelvis annonsera eller på annat sätt informera om att denna typ av flygning kommer att ske över specifika områden, för att ge de boende möjlighet att förbereda sig och eventuella djur inför den kommande bullerexponeringen.

### 2.3.6 Restriktionsområden

Enligt 1 kap. 4§ luftfartsförordningen (2010:770) får Transportstyrelsen meddela föreskrifter om eller i ett enskilt fall besluta att ett område ska vara restriktionsområde, om det behövs av hänsyn till friluftsliv, natur- eller miljövård eller för att undvika störning vid allmän sammankomst eller offentlig tillställning av större omfattning. Samråd ska då ske med länsstyrelsen. Vi får även besluta om restriktionsområde om militär verksamhet eller om allmän ordning och säkerhet kräver det.

### 3 Enkätundersökning

För att samla in information angående attityder, erfarenheter och synpunkter kring buller från mindre luftfartyg och användningen av blyfri flygbensin genomförde Transportstyrelsen en enkätundersökning. Resultatet av denna presenteras nedan.

#### 3.1 Beskrivning av urval

För att få en allsidig belysning av frågeställningarna identifierade vi följande fem intressegrupper att skicka enkäter till:

- Tillsynsmyndigheter (kommuner/länsstyrelser)
- Flygplatser
- Flygklubbar
- Flygskolor
- Intresseorganisationer

Vid urvalet av intressenter eftersträvades en geografisk spridning över landet. Vad gäller tillsynsmyndigheter valdes endast kommuner och länsstyrelser som har en flygplats där det förekommer trafik med mindre luftfartyg.

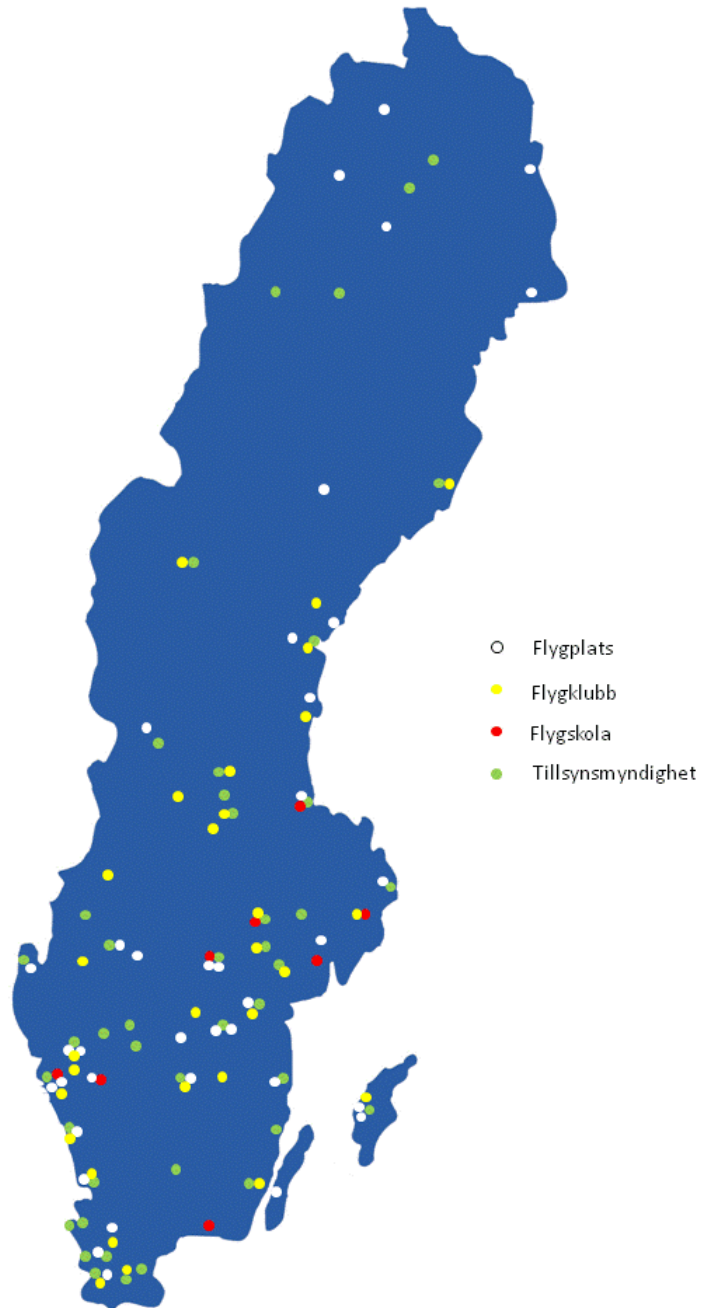
Inom intressegruppen ”tillsynsmyndigheter” förekommer det att både kommunen och länsstyrelsen kopplade till samma flygplats har blivit tillfrågade att svara på enkäten. Detta beror på att vi först skickat enkäten till kommunen som i sin tur har meddelat att det är länsstyrelsen som har tillsynsansvaret. Då detta uppstått har vi ansett det intressant att få in bådas syn på frågorna.

Man kan således inte säga att vi har gjort ett slumpmässigt urval inom intressegrupperna. Nedan återfinns en karta som visar den geografiska spridningen av utskickade enkäter.

Att närboende till flygplatser inte har blivit tillfrågade vad gäller eventuella bullerstörningar beror på att vi har gjort bedömningen att tillsynsmyndigheterna bör ha kännedom om närboendes eventuella klagomål då det är till dem som dessa ska rapporteras in. Det finns också en svårighet med att göra en avgränsning av vilka som ska räknas som närboende.

Vi är medvetna om att urvalet är för litet för att kunna vara representativt för hela Sverige. Vi har dock inte haft för avsikt att göra en fullständig kartläggning utan snarare endast få en uppfattning om situationen kring

buller från mindre luftfartyg och användningen av blyfri flygbensin. Avsikten har även varit att få en uppfattning om omfattningen av eventuella problem och hur buller- och blyfrågorna uppfattas.



Figur 2: Karta över geografisk spridning av utskickade enkäter. Noggrannheten i prickarnas placering kan variera. Kartan visar inte vilka intressenter som besvarat enkäten.

### 3.2 Svarsfrekvens

Vi skickade ut totalt 140 enkäter varav 77 besvarades. Detta ger en total svarsfrekvens på 55 procent. Fördelningen i detalj framgår av nedanstående sammanställning.

Intressegrupp	Antal skickade enkäter	Antal svarande	Andel svarande
Tillsynsmyndigheter	47	34	72 %
Flygplatser	37	19	51 %
Flygklubbar	31	16	52 %
Flygskolor	20 (varav 3 helikopterskolor)	6	40 %
Intresseorganisationer	5	2	40 %
<b>Andel svarande totalt</b>		<b>55 %</b>	

### 3.3 Beskrivning av enkäter

De utskickade enkäterna innehöll frågor angående buller från mindre luftfartyg samt frågor kring hantering och användning av blyfri flygbensin. Enkäterna anpassades till de olika intressegrupperna så att dessa fick svara på olika enkäter, dock med vissa gemensamma frågor för några eller samtliga intressegrupper. Syftet med detta var att möjliggöra jämförelser av olika intressegruppers attityder runt en specifik fråga. I enkäterna förekom både frågor med fasta svarsalternativ och frågor där det fanns möjlighet att svara mera fritt. Dock fanns det för frågorna med fasta svarsalternativ möjlighet att utveckla sina svar om så önskades.

Tillsynsmyndigheterna, d.v.s. kommuner och länsstyrelser, fick endast frågor angående buller från mindre luftfartyg eftersom de inte har rådighet över hantering eller användning av flygbensin. Flygklubbar, flygplatser, flygskolor och intresseorganisationer tillfrågades angående både hantering och användning av blyfri flygbensin och buller från mindre luftfartyg.

För att se enkätfrågorna se bilaga 1a–1e.

## 4 Resultat av enkätundersökningen

Nedan presenteras de resultat som framkommit i enkätundersökningen efter att vi har analyserat och sammanställt svaren.

### 4.1 Buller från mindre luftfartyg

#### 4.1.1 Klagomål på buller runt flygplats

För att få en uppfattning om hur bullersituationen runt flygplatserna ser ut med avseende på mindre luftfartyg ställde vi frågan om det förekommer klagomål på buller från verksamhet med mindre luftfartyg och i så fall hur många personer det är som klagar. Denna fråga riktades till samtliga intressegrupper.

Av enkätsvaren framkommer att det förekommer relativt få klagomål. Alla intressegrupper har uppgett att det har inkommit endast ett fåtal klagomål. Vad gäller tillsynsmyndigheter så ligger antalet personer som lämnat klagomål i ett spann mellan 0–10 per år, medan det i de andra intressegrupperna ligger på mellan 1–5 personer per år. Det är dock viktigt att komma ihåg att även om antalet personer som klagar är få så utgör buller ett problem kring vissa av landets flygplatser. Det är även så att inte alla som känner sig störda lämnar in klagomål.

#### 4.1.2 Vad rör klagomålen?

För att få kännedom om vilken verksamhet inkomna klagomål främst rör ställdes en fråga om detta till tillsynsmyndigheter och flygplatser.

Både flygplatser och tillsynsmyndigheter har uppgett att det förekommer klagomål på flera olika verksamheter, dock får båda in flest klagomål på flygningar med helikopter och privata flygningar med kolvmotorflygplan. Det förekommer dock också klagomål på andra verksamheter så som skolflyg och uppvisningsflyg. Tre tillsynsmyndigheter och en flygplats har också uppgett att klagomål inkommit på fallskärmsflyg.

Den främsta anledningen till klagomålen är överflygning av bebyggelse samt buller vid start och landning. Flera tillsynsmyndigheter har också uppgett att klagomål inkommer för att de klagande anser att luftfartygen flyger för lågt. Två tillsynsmyndigheter och två flygplatser har angett att klagomålen beror på att människor blir väckta nattetid. En intresseorganisation har uppgett att det förekommer klagomål på buller från starter.

De flesta svaranden har angett flera orsaker till klagomålen vilket antyder att klagomål uppkommer av flera olika anledningar vid en och samma flygplats.

#### 4.1.3 Klagomål på buller utanför flygplatser

Vi ställde frågan om tillsynsmyndigheterna får in klagomål på buller från flygverksamhet som inte bedrivs i anslutning till en specifik flygplats. Detta för att kunna få en uppfattning om buller från verksamhet med mindre luftfartyg är ett problem på andra platser än endast kring flygplatser. 13 kommuner och länsstyrelser av 34 svaranden uppger att de har fått in klagomål på buller som ej varit kopplat till en specifik flygplats. 12 av dessa uppger att klagomålen i första hand gäller överflygning av bebyggelse. Flera har också uppgett att klagomål inkommer för att de klagande anser att luftfartygen flyger för lågt. Detta ska ställas emot att det är 18 kommuner och länsstyrelser som uppger att de inte fått in sådana klagomål.

#### 4.1.4 Kontakt med närboende

Ett sätt att minska bullerklagomål kan vara att ha regelbunden kontakt med sina grannar och informera om vad som händer på flygplatsen. Om allmänheten har större kännedom om vad som händer kring flygplatsen så är det mindre risk att det uppstår klagomål. I undersökningen har det dock framkommit att de flesta flygplatser och flygklubbar generellt sett inte har regelbunden kontakt med sina grannar. En tredjedel av flygplatserna har regelbunden kontakt i form av årliga möten och inbjudningar till olika evenemang. En fjärdedel av flygklubbarna har angett att de har regelbunden kontakt, två klubbar har angett att flygplatsen sköter kontakten med grannarna och en flygklubb har försökt att ta kontakt med sina grannar men inte fått någon respons.

#### 4.1.5 Bullerberäkningar och mätningar

För att få reda på vilken bullerexponering som verksamheten vid en flygplats ger upphov till är det bästa sättet att genomföra så kallade bullerberäkningar. 11 flygplatser och 14 tillsynsmyndigheter (ungefär hälften av de svarande) har uppgett att de har genomfört bullerberäkningar, dock har sex flygplatser och fyra tillsynsmyndigheter uppgett att de inte har gjort bullerberäkningar enbart för mindre luftfartyg. Enkätsvaren visar att det är få personer som exponeras för flygbuller överskridande de nationella riktvärdena, eftersom det endast är tre flygplatser och tre kommuner som

har uppgett att människor i flygplatsens närhet utsätts för bullernivåer överstigande de nationella riktvärdena.

Ungefär hälften av de 19 svarande flygplatserna samt 12 av de 34 svarande tillsynsmyndigheterna har uppgett att de gjort bullermätningar vid flygplatsen. Anledningen till att mätningarna har genomförts varierar, flera har uppgett att mätningarna gjorts vid tillståndsansökningar eller vid etablering av flygplatserna. Några av tillsynsmyndigheterna har dock uppgett att mätningar gjorts för att kunna ta ställning till klagomål samt utreda bullernivåer för bostäder.

Genom svaren på enkätundersökningen kan man inte tydligt se att bullermätningarna har lett till någon förändring av grannarnas syn på flygverksamheten med mindre luftfartyg eller till att flygplatserna har gjort någon form av åtgärder för att minska bullret. En flygplats har efter genomförda mätningar börjat dokumentera inflygningsriktningen, en annan har sett över sina flygvägar och en tredje flygplats försöker att lokalisera flygningarna till områden runt flygplatsen där det inte finns så många boende. Endast en kommun anger att mätningarna har lett till ett mindre antal klagomål.

#### 4.1.6 Åtgärder för att minska bullerstörningar

För att få reda på om några åtgärder för att minska bullerstörningar och bullerklagomål har genomförts ställdes en fråga om detta till tillsynsmyndigheter, flygplatser, flygklubbar och flygskolor. De allra flesta svaranden har uppgett att åtgärder har genomförts. Det vanligaste är införande av restriktioner samt operationella åtgärder. Några har också gått ut med information om verksamheten till grannar. Vad gäller flygklubbar så har flera också uppgett att de genomfört ljuddämpningar vid källan. En flygskola har begränsat antalet så kallade ”touch-and-go” på kvällar och helger och ytterligare tre flygskolor har ändrat på sina trafikvarv. En flygklubb har investerat i GPS-sändare i alla luftfartyg vilka registrerar vilket luftfartyg som flugit och på vilken höjd det har framförts. Informationen förs över till en dator och vid eventuella klagomål kan flygklubben enkelt söka information om luftfartygets höjd. Detta innebär att piloten är medveten om att hans/hennes flygning kan komma att kontrolleras, vilket rimligen ger ytterligare incitament att flyga så miljövänligt som möjligt. Flygfältets grannar har möjlighet att få faktiska data på höjder och därigenom slipper man diskussioner baserade på subjektiva bedömningar av flyghöjder. Fyra flygklubbar har uppgett att de åtgärder som de har genomfört har förbättrat relationen till grannarna. Tre kommuner har uppgett att bullerklagomålen har minskat till följd av de åtgärder som genomförts. De mest verkningsfulla åtgärderna, enligt

flygklubbar och flygplatser, har varit byte till motorsvagare (tystare) flygplan, rutiner för lämpliga flygvägar, tidsbegränsningar samt information till grannarna.

#### 4.1.7 Miljövillkor för flygplatserna

I enkäten ställdes frågan om flygplatserna har bullervillkor och om de anser att villkoren är rimliga. 11 flygplatser uppgav att de har bullervillkor för sin verksamhet och samtliga ansåg att det är rimliga villkor. Dessa 11 flygplatser utgörs av såväl små som stora flygplatser för både flygplans- och helikoptertrafik samt sjukhusflygplatser. Detta visar att det inte bara är de stora miljöprovade flygplatserna som har bullervillkor, utan det är även relativt vanligt hos mindre flygplatser. Ytterligare sju flygplatser, varav sex stycken belägna vid sjukhus, besvarade frågan men uppgav att de inte hade några bullervillkor.

Tillsynsmyndigheterna fick besvara frågan om de specifika flygplatser som det ställdes frågor om har villkor som reglerar öppettiden eller dagar som trafik med mindre luftfartyg får bedrivas. Nästan hälften av tillsynsmyndigheterna uppgav att det finns sådana villkor för de aktuella flygplatserna. Den övervägande delen av flygplatserna med sådana villkor utgörs av flygplatser som trafikeras av större kommersiella plan, men det finns även några exempel på att mindre flygplatser med enbart trafik med mindre luftfartyg har sådana villkor. Likaså kan det konstateras att de flygplatser som inte har villkor till allra största delen utgörs av små flygplatser.

På Transportstyrelsens webbplats finns en sammanställning av de miljöprovade civila flygplatsernas miljövillkor.

#### 4.1.8 Minimiflyghöjd

För att orsaka så liten bullerstörning som möjligt är det viktigt att piloterna inte flyger under gällande minimihöjd. Ett luftfartyg ska ha en höjdmätare installerad och höjdmätaren ska vara godkänd av Transportstyrelsen eller en organisation som myndigheten utsett. De vanligaste höjdmätarna som används inom privatflyget är så kallade tryckhöjdmätare som visar tryckhöjden över det referenstryck som ställts in på höjdmätaren. Inför varje flygning ställer piloten in referenstrycket vilket kan vara det aktuella lufttrycket vid havsnivån för startplatsen (QNH) eller det exakta trycket vid startplatsen (QFE). Höjdmätaren visar därmed höjden över referenstrycket och inte höjden över marken. Med hjälp av höjdmätaren och en topografisk



karta kan piloten avgöra vilken höjd över marken luftfartyget befinner sig på.

Åtta av de tio flygklubbar som svarade på frågan och tre av de åtta flygskolor som svarade på frågan har uppgett att de har svårigheter med att kontrollera hur högt de flyger.

#### 4.1.9 Reglering av verksamhet med mindre luftfartyg

För att ta reda på om tillsynsmyndigheterna har kännedom om vem som har rättighet att reglera och på vilket sätt verksamhet med mindre luftfartyg kan regleras frågade vi tillsynsmyndigheterna om de kände sig trygga med hur verksamheten kan regleras. 16 tillsynsmyndigheter uppger att de känner sig trygga med detta, medan endast två uppger att de inte gör det. Elva tillsynsmyndigheter har valt att inte svara på frågan.

En möjlig tolkning till detta kan vara att de elva tillsynsmyndigheter som inte svarat på frågan har missuppfattat frågan eller sannolikt inte känner sig trygga med hur verksamheten med mindre luftfartyg kan regleras.

#### 4.1.10 Uppfattning om bullerproblemets storlek

För att få en uppfattning om hur stort problem buller från mindre luftfartyg anses vara ställdes en fråga till samtliga intressegrupper om hur de uppfattade problemets storlek. I samtliga intressegrupper anger majoriteten att buller från mindre luftfartyg uppfattas som ett mindre problem eller inget problem alls. De flesta svaranden bygger sin bedömning på att det förekommer ett så litet antal klagomål. Här är det dock värt att nämna att antalet klagomål kanske inte helt återspeglar verkligheten, utan andelen störda kan vara större än vad antalet klagomål indikerar eftersom det inte alltid är självklart att störda personer lämnar in klagomål.

Det förekommer dock ett fåtal kommuner (fyra av 34 svarande) och flygklubbar (två av 16 svarande) som anser att buller från mindre luftfartyg är ett stort problem.

## 4.2 Användning och tillhandahållande av blyfri flygbensin

### 4.2.1 Tillhandahållande

För att få en uppfattning om möjligheten att använda blyfri flygbensin frågade vi flygplatser och flygklubbar om de tillhandahåller blyfri flygbensin. Endast två av de svarande flygplatserna svarade att de

tillhandahåller blyfri flygbensin, medan 18 flygplatser svarade att de inte gör det. Flera av de flygplatser som inte tillhandahåller blyfri flygbensin svarar att det beror på att det inte finns en tillräckligt stor efterfrågan, medan andra svarar att flygplatsen inte äger bränslet eller tankanläggningen. Ett flertal av de tillfrågade helikopterflygplatserna ligger i anslutning till ett sjukhus och där finns inga tankningsmöjligheter.

När det kommer till flygklubbar så uppgav sju av de svarande att de tillhandahåller blyfri flygbensin medan nio uppgav att de inte gör det. Flera av de flygklubbar som inte tillhandahåller blyfri flygbensin menar att det är flygplatserna som ansvarar för bränslet och att flygklubben därmed inte har någon rådighet över vilket bränsle som säljs. Andra menar att det är för dyrt med blyfri flygbensin och att det inte går att få leverans under vinterhalvåret.

På frågan om flygskolorna använder blyfri flygbensin i sina luftfartyg var det fyra skolor som svarade att de använder blyfri flygbensin, medan sex svarade att de inte gör det. Alla utom en av de som inte använder blyfri flygbensin menar att motorerna inte är godkända för blyfri flygbensin eller att de kräver bly för att fungera.

De två organisationer som lämnat svar skriver att de uppmuntrar sina medlemmar att använda/tillhandahålla blyfri flygbensin.

#### 4.2.2 Efterfrågan

På frågan om det finns någon efterfrågan på blyfri flygbensin svarar fem flygplatser att det finns en efterfrågan, medan tio uppger att det inte finns någon efterfrågan på blyfri flygbensin. 14 flygklubbar uppger att det finns en stor efterfrågan på blyfri flygbensin från deras medlemmar. Endast två flygklubbar uppger att de inte kan se någon efterfrågan på blyfri flygbensin.

Vidare frågade vi vad som skulle göra det lättare eller mera attraktivt för flygplatserna, flygklubbarna och flygskolorna att tillhandahålla eller använda blyfri flygbensin. Den viktigaste faktorn för alla grupper är att bränslet blir billigare. Det är också många som uppgett att flygsäkerheten måste tryggas, dvs. man vill vara säker på att en övergång till blyfri flygbensin inte kommer att leda till sämre flygsäkerhet. Ytterligare en faktor som många uppgett är att tillgången till blyfri flygbensin måste tryggas. Av enkätsvaren framkommer att det till exempel finns svårigheter att få leverans av blyfri flygbensin till vissa delar av landet.

#### 4.2.3 Ökat användande

För att få kunskap om och idéer kring hur användandet av blyfri flygbensin skulle kunna öka frågade vi flygplatser, flygklubbar, flygskolor och intresseorganisationer om de hade några förslag eller idéer kring detta. Generellt så var svarsfrekvensen låg från flygplatsernas sida varpå man kan dra slutsatsen att de inte har några ytterligare idéer eller förslag kring hur man skulle kunna öka användandet av blyfri flygbensin. Från övriga intressegrupper inkom dock en del förslag och dessa redovisas i avsnitt 6.2.2.

#### 4.2.4 Uppfattning om problemets storlek

Undersökningen visar att användningen av blyad flygbensin i mindre luftfartyg inte uppfattas som ett stort problem. Den främsta orsaken till detta anser de svarande vara att det används så lite blyad flygbensin idag. Faktum är dock att den mindre luftfarten, som tidigare nämnts, står för ca 14 procent av Sveriges totala blyutsläpp per år (2012). Av undersökningen kan man dock se att de svarande flygklubbarna, i större utsträckning än de andra tillfrågade intressegrupperna, anser att användningen av blyad flygbensin är ett problem med tanke på miljöpåverkan.

#### 4.2.5 EASA:s Safety Information Bulletins

Som nämntes i avsnitt 2.2.4 så har EASA gett ut Safety Information Bulletins som anger att om en motortillverkare har godkänt att deras motorer tankas med blyfri flygbensin<sup>12</sup> så antas godkännandet gälla för hela flygplanet.

Vi ställde en fråga för att få veta om informationen i EASA:s bulletiner var välkänd i Sverige samt om dessa bulletiner lett till att flera har börjat driva sina kolvmotordrivna flygplan på blyfri flygbensin.

Av svaren framkommer att de flesta flygplatser, flygklubbar, flygskolor och intresseorganisationer känner till bulletinerna, men de anser att bulletinerna inte har lett till någon ökad användning av blyfri flygbensin. Dock har en flygplats och en flygskola uppgett att bulletinerna lett till en ökad användning.

Det var emellertid sex av de 16 svarande flygklubbarna som uppgav att de inte kände till bulletinerna och fem flygplatser som valde att inte svara. De fem uteblivna svaren kan möjligen ses som en indikation på att de kanske

---

<sup>12</sup> UL91, 91/96 UL eller 91/98 UL

inte har kännedom om bulletinerna. Här ser vi därför att en ökad information kring dessa kan vara till nytta.

## 5 Slutsatser

Efter genomförd enkätundersökning samt inhämtning av annan information kring buller och användning av blyfri flygbensin har Transportstyrelsen dragit nedanstående slutsatser:

### 5.1 Buller

En övergripande slutsats är att buller från mindre luftfartyg med stor sannolikhet kan ses som ett mindre problem i Sverige. Av enkätsvaren har det emellertid visat sig att det finns problem med buller kring vissa flygplatser till följd av flygningar med mindre luftfartyg. Vid dessa flygplatser kan punktåtgärder sättas in för att minska bullret och skapa en bättre miljö runt flygplatserna. Detta skulle sannolikt även kunna innebära att allmänheten får en större acceptans för flygverksamheten.

Inkomna klagomål på buller rör samtliga typer av flygningar, d.v.s. segel- och skolflyg, privata flygningar med kolvmotorplan, flyguppvisningar och helikopterflygningar m.m. De vanligast förekommande klagomålen rör överflygning av bebyggelse men flera klagomål rör också start och landning.

När det kommer till bullerklagomål utanför flygplatserna rör det sig i de allra flesta fall om klagomål som är kopplade till upplevelsen att luftfartygen flyger för lågt. Huruvida dessa flygplan flyger under eller över gällande minimihöjd kan vara svårt att avgöra från marken. Även om luftfartygen håller sig över gällande minimihöjd kan det finnas människor som upplever sig störda.

Det är viktigt att komma ihåg att upplevelsen av buller är subjektiv och det finns många som upplever sig störda av flygningar trots att bullernivåerna ligger under gällande riktvärden.

Många flygklubbar försöker att skapa en god relation till sina grannar genom att hålla god kontakt och informera grannarna om vad som händer på flygplatsen för att därigenom skapa större förståelse för verksamheten vilket kan minska upplevelsen att vara störd av bullret. En god kontakt skulle vidare kunna innebära att flygklubbarna anpassar sin verksamhet efter diskussioner med närboende. Flera flygklubbar uppger dock att intresset för informationsträffar är svalt från grannarnas sida, men på de platser där det faktiskt föreligger problem skulle en ökad informationsspridning kunna vara en del i att lösa problemet.

En vanlig källa till bullerstörningar är gästande piloter som ofta har sämre kännedom om de lokala förhållandena vid den flygplats de besöker. En

mera generell bullerutbildning eller information skulle kunna ge gott resultat då den inte bara skulle gälla förhållandena vid piloternas hemmabaser, utan istället vara av den karaktären att piloten kan använda kunskapen vid alla sina flygningar, oavsett flygplats. Om piloterna skulle erbjudas en utbildning eller information i hur flygbuller påverkar människan samt hur man skulle kunna manövrera flygplanen så att det bullrar så lite som möjligt, skulle det kunna vara en möjlig väg för att få en tystare miljö runt landets flygplatser.

## 5.2 Användning av blyfri flygbensin

Efter att vi har analyserat enkätsvaren kan vi dra slutsatsen att frågan kring användandet av blyfri flygbensin är komplex. Det finns ett tydligt intresse från piloter och flygplatser att använda och tillhandahålla blyfri flygbensin. Flera svaranden upplever dock en frustration och menar att det inte går att få blyfritt flygbränsle levererat över hela landet eller under hela året. Transportstyrelsen har inte rådighet över frågan och kan därmed inte påverka att alla bränsleleverantörer ska tillhandahålla blyfri flygbensin. Idag finns det bara en leverantör av blyfri flygbensin i Sverige.

Av enkätundersökningen framgår att användningen av blyad flygbensin i mindre luftfartyg inte uppfattas som ett stort problem. Den främsta orsaken till detta är att de svarande anser att det används så pass lite blyad flygbensin idag. I sammanhanget bör dock nämnas att även om användningen av blyad flygbensin är liten så står luftfarten för en relativt stor del av de totala utsläppen av bly i Sverige idag och i arbetet för att uppnå miljömålet *Giftfri miljö* finns en tydlig inriktning att blyutsläppen ska minska. Det är därför viktigt att luftfartens användning av blyad flygbensin minskar.

Av enkätsvaren framkom även att flera flygklubbar och flygplatser efterfrågar en större och enklare hantering av blyfritt bränsle. Det finns alltså ett flertal flygklubbar och flygplatser som skulle vilja ha tillgång till blyfri flygbensin men av olika anledningar inte har det.

Vi tror dock att bättre information om möjligheten att använda blyfri flygbensin i befintliga luftfartyg samt en övergång till nya flygplan kan öka efterfrågan på blyfri flygbensin och därmed i förlängningen driva fram en förändring.

För att minska användningen av blyad flygbensin och därigenom begränsa utsläppen av bly från flygbensin och bidra till att uppnå miljö kvalitetsmålet *Giftfri miljö* genomfördes den 1 januari 2014 en sänkning av energiskatten för flygbensin som används för privat ändamål och som har en blyhalt om

högst 0,005 gram per liter. Sänkningen av energiskatten från 3 kronor och 91 öre till 3 kronor och 16 öre per liter motsvarar den nivå som gäller för bensin som uppfyller klass 2.

Som tidigare beskrivits ska bly fasas ut enligt miljömålssystemet och därför är det viktigt att få till en förändring på marknaden.

## 6 Förslag till åtgärder

I detta kapitel presenterar Transportstyrelsen förslag till åtgärder som kan utföras för att minska bullerstörningarna kring vissa flygplatser samt öka användningen av blyfri flygbensin.

### 6.1 Buller

Av enkätsvaren framkommer att buller från mindre luftfartyg kan ses som ett mindre problem, men runt vissa av landets flygplatser anses buller från mindre luftfartyg vara ett stort problem och där kan åtgärder behövas sättas in för att minska problemen. Att det föreligger problem kring vissa flygplatser visas också genom frågor som inkommer till oss på Transportstyrelsen från både tillsynsmyndigheter och boende runt vissa flygplatser.

I detta avsnitt presenteras förslag på möjliga åtgärder, dels sådana som är insorterade i den väl avvägda strategin, dels åtgärder som ligger utanför strategin. Redogörelsen av åtgärderna gör inte anspråk på att vara en fullständig redovisning av möjliga åtgärder, det finns naturligtvis fler åtgärder som kan vidtas.

Slutligen redovisas förslag på åtgärder som har kommit in via enkätsvaren.

#### 6.1.1 Den väl avvägda strategin

Den välavvägda strategin beskriver hur arbetet med att minska flygbuller runt en flygplats bör bedrivas. Strategin, som beskrivs i avsnitt 2.1.8, är uppbyggd av följande fyra typer av åtgärder:

- **Bullerminskning vid källan**
- **Restriktioner**
- **Operativa åtgärder**
- **Åtgärder hos mottagaren**

#### **Bullerminskning vid källan**

Som framgår av avsnitt 2.1.3 finns det olika ursprung till buller vid källan, d.v.s. buller från luftfartyget. Det finns flera olika åtgärder som man kan använda sig av för att minska bullret från källan.



Exempel på åtgärder kan vara:

- Montering av ljuddämpare.
- Byte till flerbladig propeller.

Det kan vara effektivt att montera en ljuddämpare kopplad till luftfartygets motor. Som exempel kan nämnas att med en typ av tillsatsljuddämpare på en Piper Cherokee reducerades bullret ca 5 dBA. Äldre uppgifter har angivit uppemot 10 dBA dämpning av bullret. Ljuddämpare medför dock vissa effektförluster.

En annan åtgärd för att minska bullret vid källan är att byta propeller från en tvåbladig propeller till en flerbladig propeller. Tester har visat att ett luftfartyg av typen Pawnee som ursprungligen var utrustad med en tvåbladig propeller bullrade 17 dBA mindre under överflygning på 300 meters höjd när flygplanet istället försågs med en fyrbladig propeller. Äldre uppgifter har angivit att en ändring från tre till åtta blad kan reducera bullret med omkring 15 dB, men samtidigt tredubbla vikten på propellern. I allmänhet innebär en övergång till flerbladig propeller att ljudkaraktären ändras.

Även inom ICAO pågår arbete med att försöka minska bullret vid källan. Arbetet sker främst genom organisationens regelutveckling. ICAO:s miljökommitte CAEP (Committee on Aviation Environmental Protection) ser kontinuerligt över kraven på buller för nyttillverkade luftfartyg, och har konstaterat att det var länge sedan kraven i kapitel 6, 8, 10 och 11 i Annex 16 uppdaterades. Sverige är aktiva inom CAEP och har därmed möjlighet att påverka utvecklingen av de internationella reglerna.

### **Restriktioner**

För att minska bullret finns det möjligheter att införa restriktioner för flygtrafiken. Restriktioner kan både avse begränsningar i antalet flygrörelser under vissa tider och begränsning av öppettider på flygplatsen. För de flygplatser som har ett miljötillstånd enligt miljöbalken är det vanligt att tillståndet innehåller villkor som innebär restriktioner.

Restriktioner för mindre flygplatser kan utfärdas av tillsynsmyndigheter (kommuner eller länsstyrelser) eller tas fram genom frivilliga överenskommelser mellan tillsynsmyndigheter och flygplatser.

Exempel på restriktioner kan vara:

- Förbud mot eller begränsning av flygning under större helgdagar.
- Förbud mot eller begränsning av flygning under vissa dagar (exempelvis varannan lördag).
- Förbud mot eller begränsning av flygningar kvälls- och nattetid.
- Begränsning av antalet flygrörelser under vissa tider på dygnet.
- Begränsningar av antalet flygrörelser över året.
- Utpekning av bullerkänsliga områden som bör undvikas vid flygning.

Genom att begränsa vilka tider flygplatsen får användas kan man skapa utrymme för vissa tysta dagar och kvällar då de som bor i närheten av flygplatsen kan räkna med att inte bli störda av flygbuller.

### **Operativa åtgärder**

Det är även möjligt att minska bullret genom så kallade operativa åtgärder, d.v.s. åtgärder som påverkar sättet att flyga.

Genom operativa åtgärder kan man styra flygtrafiken så att bullerkänsliga områden undviks och därmed minska bullerstörningarna runt en flygplats. Valet av bana (vilken riktning man startar/landar åt) görs av piloten i samråd med flygtrafikledningen, om den är tillgänglig. Vid lägre vindhastigheter finns det möjlighet att flyga i den minst bullerstörande banriktningen. I publikationen Svenska Flygfält, utgiven av KSAB, finns information om bland annat trafikvarv och områden där överflygning ska undvikas för att minimera bullerstörning vid vissa flygplatser. För starter och landningar vid instrumentflygplatser finns krav som ska följas bland annat vad gäller flygvägar och flyghöjder. Dessa är publicerade i AIP (Aeronautical Information Publication).

Även sättet att flyga påverkar bullernivåerna på marken. Ju högre upp ett luftfartyg flyger desto mindre bullrar det hos mottagaren på marken eftersom avståndet till marken är större. Det bullrar också mindre vid ett lägre gaspådrag. Av säkerhetsskäl behövs dock ett visst gaspådrag vid start och landning och detta anges i flyghandboken för varje flygplanstyp. Vid planflykt, d.v.s. när flygplanet varken stiger eller sjunker utan flyger rakt fram i luftrummet, finns det större möjlighet att flyga med lågt gaspådrag och på högre höjd. Hänsyn måste dock tas till rådande luftrumsbestämmelser.

Exempel på operativa åtgärder kan vara:

- Förelägga om vilken höjd trafikvarvet ska ha.
- Lägga om trafikvarvet till högervarv efter prövning av Transportstyrelsen.
- Fastställa särskilda in- och utflygningsvägar.
- Minimera bullerstörningen genom att vid lägre vindhastigheter starta och landa i den banriktning som ger minst bullerstörningar.

I utbildningen till trafikflygarcertifikat ingår utbildning i Noise Abatement Procedures (NAP) för så väl starter, stigning, planflykt, inflygning och landning. Dessa NAP kan se olika ut för olika flygplanstyper men syftet är alltid att minimera bullret, och det görs genom olika variationer i gaspådrag, hastighet och klaffsättning. I utbildningen till privatflygarcertifikat ingår inte sådan utbildning.

Med syfte att minska helikopterbuller gav Helicopter Association International 1993 ut en guide, Fly Neighborly Guide, som innehåller råd från tillverkarna om hur vissa helikoptertyper bör framföras för att minimera bullret. För de flesta helikoptertyperna gäller generellt att man ska undvika tätbebyggda områden, hålla minst 300 m höjd över marken, minska hastigheten, undvika skarpa manövrar, använda branta start- och landningsprofiler samt variera flygvägen vid återkommande övningar. Utöver detta innehåller guiden specifik information om hur vissa helikoptertyper bör framföras.

### **Åtgärder hos mottagaren**

För att minska bullret är det även möjligt att vidta åtgärder hos mottagaren.

För att förbättra ljudnivåerna inomhus kan man bullerisolera bostäder. Den mest kostnadseffektiva lösningen är att förbättra ljudisoleringen av fönstren.

När det kommer till förbättring av ljudmiljön på uteplatser kan man göra bulleravskärmningar som i vissa lägen kan förbättra ljudmiljön på en uteplats vid en bostad. I ett examensarbete från 2009<sup>13</sup> redovisas att man kunde uppnå mellan 2-9 dBA lägre ljudnivåer från olika typer av landande flygplan som passerar på lägre höjd rakt över ett hus med nedanstående konstruktion på bullerskärmad uteplats.

---

<sup>13</sup> Mätning och avskärmning av flygplansbuller, Charlotte Nilsson, Kungliga Tekniska Högskolan, 2009



Exempel på åtgärder hos mottagaren kan vara:

- Isolera fönster genom isättning av tillsatsrutor eller byte till laminatglas.
- Byta fönster.
- Vid större flygplatser där vissa bostäder exponeras för högre bullernivåer förekommer även att dessa bostäders väggar och tak bullerisoleras, vanligen med hjälp av mineralull och gips.
- Förse uteplatser med avskärmande takutsprång och bullerisolera taket med ljudabsorberande material, till exempel träull.

I den väl avvägda strategin ingår även fysisk planering. Tidigare nämnda åtgärder syftar till att minska problemen i befintlig bebyggelse. För att undvika att nybyggnation sker i bullerutsatta områden har Sveriges kommuner ett ansvar att genom fysisk planering se till att inga nya bostäder byggs i områden som är utsatta för buller över en viss nivå.

#### 6.1.2 Kommunikation mellan verksamhetsutövare och grannar

För att skapa en god situation är det ofta inte tillräckligt att vidta åtgärder för att minska bullret, utan det krävs även en god kommunikation mellan verksamhetsutövare och grannar. Även om bullret inte överskrider riktvärdena så kan det på vissa platser finnas problem med att de kringboende känner sig störda av bullret från flygverksamheten. I dessa fall skulle möjligen en god kommunikation kunna minska motsättningarna eftersom information och transparens vanligen innebär att parterna i högre grad får förståelse för varandra. Genom en god kommunikation kan verksamhetsutövaren få förståelse för grannarnas situation och därmed

kunna anpassa sin verksamhet samtidigt som grannarna kan få en ökad förståelse och acceptans för flygverksamheten.

Grannsamverkan kan exempelvis genomföras genom:

- Informationsmöten, gärna regelbundna.
- Utskick av information.
- Inbjudan till aktiviteter på flygklubben, exempelvis en flygtur.
- Dialog i vissa frågor.

Utöver en god kommunikation mellan flygklubben och grannarna är det viktigt att arbeta med attityden vad gäller flygbuller hos de enskilda piloterna. Även flyglärarna bör ha en god attityd vad gäller flygbuller vilken de kan överföra till sina elever. Det är viktigt att alla som flyger förstår att möjligheten för att kunna fortsätta flyga kan vara avhängigt ett gott samarbete med de grannar som utsätts för buller.

Exempel åtgärder som kan förebygga problem är:

- Klubben bör ge piloter och flyglärare som är verksamma vid flygplatsen god information om de lokala förutsättningarna vad gäller buller runt flygplatsen. Denna information bör handla om vilka områden som är särskilt bullerkänsliga och vikten av att hålla eventuella villkor/överenskommelser som gäller för de tidpunkter man får flyga samt villkorade/överenskomna flyghöjder.
- Inför ett besök på annan flygplats bör piloten ta reda på de lokala förutsättningarna vad gäller buller runt den aktuella flygplatsen samt gärna ta kontakt med fältansvarig för att få information.
- Piloten bör ta del av informationen i publikationen *Svenska flygfält* innan flygning.

En åtgärd som kan ge gott resultat både vad gäller piloters sätt att flyga och allmänhetens benägenhet att klaga är att montera en GPS i flygklubbens flygplan. Denna läser av flygplanens position både geografiskt och i höjdd under hela flygningen. Informationen överförs sedan till en databas. Vid eventuella klagomål kan flygklubben på ett enkelt sätt gå in i databasen och läsa av den faktiska positionen för flygplanet. Om piloten har flugit över områden som ska undvikas eller flugit under gällande minimihöjd kontaktas piloten och kan få en varning. Detta system har gjort att piloterna i högre utsträckning följer de begränsningar som finns och grannarna ifrågasätter inte längre i lika hög grad flygningar som följer överenskomna flygvägar

och höjder. Flera av de svarande flygklubbarna har med sig GPS i detta syfte.

### 6.1.3 Reglering av verksamhet med mindre luftfartyg

För att verksamheten med mindre luftfartyg ska kunna fungera på ett tillfredställande och säkert sätt är det viktigt att reglering och tillsyn bedrivs enligt de föreskrifter som finns.

I enkätundersökningen ställdes frågan om tillsynsmyndigheterna kände sig trygga med hur verksamhet med mindre luftfartyg ska regleras. Elva tillsynsmyndigheter svarade inte på frågan och två uppgav att de inte kände sig trygga med det.

För att öka tillsynsmyndigheternas medvetenhet inom reglering och tillsyn av verksamhet med mindre luftfartyg skulle en åtgärd kunna vara att vi på Transportstyrelsen informerar tillsynsmyndigheterna om vilka rättigheter och skyldigheter de har vad gäller reglering och tillsyn av verksamhet med mindre luftfartyg.

### 6.1.4 Förslag till ytterligare åtgärder för att minska bullerstörningar

I enkätundersökningen ställdes frågan om de svarande hade några förslag på hur man skulle kunna minska bullerklagomålen. Syftet med frågan var inte i första hand att få information om vilka åtgärder de själva genomfört utan om de hade förslag på vad som skulle kunna göras.

De förslag som inkom listas nedan. Förslagen är inte sorterade efter intressegrupp.

- Information och utbildning av piloter om de negativa effekter som buller kan ge hos människan.
- I utbildningen av flyglärare bör ingå moment om effekterna av bullerstörningar.
- Information och utbildning i hur ändrade rutiner vad gäller handhavande av flygmotorer kan reducera bullerpåverkan.
- Flygningar bör anpassas med hänsyn till störningskänsliga områden.
- Minska gaspådraget när säker höjd nåtts.
- Inte öka propellervarvet innan fältgräns nåtts.

- Undvika att övning som orsakar bullerstörning alltid sker på samma plats.
- Begränsa flygtiderna.
- Begränsa antalet icke-medlemmar att landa på flygplatsen då det framkommit att gästande piloter oftare bryter mot den tänka rutten.
- Byta luftfartyg till modeller som bullrar mindre.
- Staten skulle kunna ge bidrag till propellerbyte för att få en tystare miljö.
- Införa kraftfulla ekonomiska styrmedel för att uppmuntra till montering av ljuddämpare och tre/fyrbladiga propellrar.
- Flytta helikopterplatta eller flygplats till mindre bullerstört område.
- Reglera helikopterverksamhet i samband med att flygplatsen erhåller nytt miljötilstånd.

Många av de föreslagna åtgärderna som rör restriktioner och operativa förfaranden tillämpas redan runt flera av Sveriges flygplatser och i de fall de inte tillämpas finns det möjlighet att överväga att dessa införs. Av enkätsvaren framkommer att flera klubbar strävar efter att byta till flygplan som både bullrar mindre och drar mindre bränsle. Det är dock mycket kostsamt och ett alternativ kan istället vara att byta till en flerbladig propeller och/eller montera en ljuddämpare för att på så sätt minska bullret. Flera föreslår att statliga stöd för detta bör utgå, vilket inte är fallet idag.

Vad gäller förslagen om utbildning kan Transportstyrelsen i dagsläget inte ställa krav på att miljö- och bullerutbildningar ska ingå som en delmängd i utbildningen för att få pilotcertifikat inom privatflyget. Utbildningskraven styrs av en EU-förordning<sup>14</sup> i vilken det inte ställs krav på miljö- eller bullerutbildning. Sverige har inte rätt att ställa högre krav på utbildning än vad som anges av EU. Vi kan däremot rekommendera svenska flygklubbar att ge piloter som redan har certifikat utbildning och information om buller och miljö kopplat till flygningar med mindre luftfartyg. Det huvudsakliga syftet med en sådan utbildning skulle kunna vara att öka kunskapen hos piloterna vad gäller deras bidrag till en tystare miljö för kringboende runt en flygplats. Idag får piloterna information från sin flygklubb angående störningskänsliga områden och liknande runt sin egen hemmabas och har således vetskap om hur man bör flyga för att minska bullerstörningar runt flygplatsen. I samband med köp av nya helikoptrar erbjuder flera

---

<sup>14</sup> Kommissionens förordning (EU) nr.1178/2011 av den 3 november 2011 om tekniska krav och administrativa förfaranden avseende flygbesättningar inom den civila luftfarten i enighet med Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 216/2008, senast ändrad genom förordning (EU) nr. 245/2014.

helikoptertillverkare en utbildning som är anpassad för den specifika helikopterindividen och förhållandena vid den geografiska platsen, exempelvis bullerförhållandena, där helikoptern avses användas. En vanlig källa till bullerstörningar är gästande piloter som ofta har sämre kännedom om de lokala förhållandena vid den flygplats de besöker. En mera generell bullerutbildning eller information skulle kunna ge gott resultat då den inte bara skulle gälla förhållandena vid piloternas hemmabaser, utan istället vara av den karaktären att piloten kan använda kunskapen vid alla sina flygningar, oavsett flygplats. Om piloterna skulle erbjudas en utbildning eller information i hur flygbuller påverkar människan samt hur man skulle kunna manövrera flygplanen så att det bullrar så lite som möjligt skulle det kunna vara en god start på att få en tystare miljö runt landets flygplatser.

## 6.2 Användning av blyfri flygbensin

Frågan angående användning av blyfri flygbensin i mindre luftfartyg är enligt svaren i enkätundersökningen komplex. De flesta av de tillfrågade anser att användningen av blyad flygbensin i mindre luftfartyg inte kan ses som ett stort problem med tanke på att det används en så pass liten mängd blyad flygbensin idag. Resonemanget kan ställas emot att bly, enligt miljömålssystemet, klassas som ett särskilt farligt ämne och så långt som möjligt ska fasas ut. Vad gäller mindre luftfartyg kan dessa bidra till detta genom att, i de fall det är möjligt, använda blyfri flygbensin istället för blyad. Det är därför viktigt att information om bly och dess påverkan på människa och miljö sprids till samtliga berörda. Det är även viktigt att informera om miljömålet *Giftfri miljö* och dess innebörd.

Enkätundersökningen visar att det finns ett intresse från flygklubbar, flygskolor och flygplatser att använda och tillhandahålla blyfri flygbensin, men att de upplever problem med att få leveranser till hela landet samt under vintertid.

### 6.2.1 Möjliga åtgärder för att öka användningen av blyfri flygbensin

För att öka användningen av blyfri flygbensin samt öka medvetenheten om utfasningen av bly kan bland annat följande åtgärder vidtas:

- Öka kunskapen om EASA:s Safety Information Bulletins som syftar till att klargöra möjligheterna att använda blyfri flygbensin i mindre luftfartyg.
- Informera berörda om miljömålet *Giftfri miljö* och utfasningen av särskilt farliga ämnen.



- Undersöka om och varför det föreligger leveransproblem av blyfri flygbensin till vissa platser samt under vinterhalvåret.

#### 6.2.2 Förslag till ytterligare åtgärder för att öka användningen av blyfri flygbensin

I enkätundersökningen ställdes frågan om de svarande hade några förslag på hur man skulle kunna öka användningen av blyfri flygbensin för att därigenom minska utsläppen av bly från flygbensin.

De förslag som inkom listas nedan. Förslagen är inte sorterade efter intressegrupp.

- Sänkt pris på blyfri flygbensin, exempelvis i form av skattesänkningar.
- Underlättande för godkännande av mogas för de motorer som tillåter det.
- Blyfri flygbensin bör finnas i alla bränslebolags sortiment.
- Blyfri flygbensin bör kunna distribueras och säljas i hela landet.
- Det bör utredas om fler motortyper kan godkännas för användning av blyfri flygbensin.
- För att underlätta övergången till blyfri flygbensin bör statligt stöd för exempelvis investering i ny tank utgå.
- Påtryckning från myndigheter genom exempelvis lagstiftning.

Vad avser det första förslaget om sänkt pris på flygbensin så genomfördes den 1 januari 2014 en sänkning av energiskatten för flygbensin som används för privat ändamål och som har en blyhalt om högst 0,005 gram per liter. Sänkningen av energiskatten från 3 kronor och 91 öre till 3 kronor och 16 öre per liter motsvarar den nivå som gäller för bensin som uppfyller klass 2.

Syftet med sänkningen var att minska användningen av blyad flygbensin och därigenom begränsa utsläppen av bly från flygbensin och bidra till att uppnå miljö kvalitetsmålet *Giftfri miljö*. Det är än så länge för tidigt att avgöra om skattesänkningen påverkat försäljningen av blyfri flygbensin. På grund av bristande statistik rörande mängden såld blyfri flygbensin kan effekterna dessutom bli svåra att följa upp.

År 2013 såldes 3067 m<sup>3</sup> blyad flygbensin och år 2014 var motsvarande mängd 2404 m<sup>3</sup>. Detta motsvarar en sänkning av mängden såld blyad flygbensin med knappt 22 procent år 2014 jämfört med året innan. Antalet

flygrörelser med mindre luftfartyg i kategorierna bruksflyg, privat- samt skolflyg var enligt Transportstyrelsens statistik 113 659 stycken till antalet år 2013 och 102 829 stycken år 2014. Detta motsvarar en minskning i antalet rörelser med knappt 10 procent. Minskningen i användningen av blyad flygbensin är betydligt större än minskningen i antalet rörelser samma period. Om skillnaden i minskningen betyder att fler valt att använda blyfri flygbensin efter att denna variant blivit billigare vid årsskiftet 2013/2014 går inte kontrollera eftersom det saknas statistik över försäljningen av blyfri flygbensin. Dock skulle en del av denna skillnad kunna motiveras med att den blyfria flygbensinen ökat i andel vilket minskat försäljningen av blyad flygbensin.

Vad gäller förslaget att godkänna användningen av mogas i fler motorer än vad som är godkänt idag så är det en fråga för motortillverkarna. Ett sådant godkännande kan innebära en komplicerad process eftersom bränslena har olika egenskaper.

När det kommer till förslaget att utreda om fler motortyper kan godkännas för användning av blyfri flygbensin kan nämnas att en sådan utredning redan är gjord av EASA och resulterade i EASA SIB No: 2011-01R2 och EASA SIB No: 2010:13.

Flera av förslagen skulle i sak kunna bidra till en ökad användning av blyfri flygbensin men de kan i praktiken vara svåra att genomföra då det är marknadskrafter som styr tillgång och efterfrågan. Vad gäller förslagen om statligt stöd respektive lagstiftning är detta en politisk fråga och det torde vara en tidskrävande process att dels få stöd för förslagen, dels att ta fram lagstiftning.

## 7 Förslag till fortsatt arbete för Transportstyrelsen

I det genomförda arbetet har det kommit fram synpunkter som gör att Transportstyrelsen tror att nedanstående aktiviteter skulle kunna ge ett värdefullt bidrag i arbetet med att uppfylla miljökvalitetsmålen.

- Verka för att flygklubbarna inför bullerutbildning för sina piloter.
- Ta fram och sprida information om möjligheten till reglering av verksamhet med mindre luftfartyg till berörda.
- Informera berörda om EASA:s Safety Information Bulletins som syftar till att klargöra möjligheterna att använda blyfri flygbensin.
- Informera berörda om miljömålet *Giftfri miljö* och strävan efter att fasa ut särskilt farliga ämnen, bland annat bly.
- Utreda vilka möjligheter Transportstyrelsen kan ha för att bidra till minskad användning av blyad flygbensin.

## Bilaga 1a Frågor som ställdes till tillsynsmyndigheter

Namn på kommunen:

Svaren avser följande flygplats:

1. Berätta lite om kommunen. Hur stor är kommunen, hur många invånare finns det etc?
2. Finns det flera flygplatser i kommunen? Vilka verksamheter bedrivs i så fall på dessa?
- 3a. Hur stort problem tycker ni att buller från mindre luftfartyg vid den aktuella flygplatsen är idag? (fråga med flera svarsalternativ)
- 3b. Vad är de främsta orsakerna till att ni gör bedömningen enligt ovan?
- 4a. Klagar personer på buller från mindre luftfartyg från/kring den aktuella flygplatsen? Om ja, hur många personer klagat per år?
- 4b. Om ja på fråga 4a – vilken/vilka verksamheter rör klagomålen? (fråga med flera svarsalternativ samt möjlighet att utveckla svar)
- 4c. Utifrån svaret på fråga 4a, vad rör klagomålen oftast? (fråga med flera svarsalternativ samt möjlighet att utveckla svar)
- 5a. Händer det att ni får in klagomål på buller från flygverksamhet som inte bedrivs i anslutning till den specifika flygplatsen? (t ex sjöflyg, paramotorflyg, hängflyg eller annan verksamhet med mindre luftfartyg?)
- 5b. Om ja på fråga 5a, vad rör klagomålen oftast? (fråga med flera svarsalternativ samt möjlighet att utveckla svar)
6. Har ni vidtagit några åtgärder för att undvika bullerstörningar/bullerklagomål?
- 7a. Har det genomförts några bullerberäkningar kring flygplatsen för att ta reda på hur mycket verksamheten med mindre luftfartyg bullrar?
- 7b. Om ja på fråga 7a, medför verksamheten med mindre luftfartyg vid den aktuella flygplatsen att personer exponeras för flygbuller överskridande de nationella riktvärdena? (fråga med flera svarsalternativ samt möjlighet att utveckla svar)
- 8a. Har bullermätningar gjorts vid den aktuella flygplatsen? Vad var orsaken till att mätningarna gjordes?

- 8b. Om ja på fråga 8a, har bullermätningen resulterat i någon förändring? Exempelvis olika åtgärder eller förändring av grannarnas syn på verksamheten. (möjlighet att utveckla svar)
- 9a. Har det utförts någon form av bulleråtgärder vid den aktuella flygplatsen? (möjlighet att utveckla svar)
- 9b. Om ja på fråga 9a, vilken/vilka åtgärder har genomförts? (fråga med flera svarsalternativ samt möjlighet att utveckla svar)
- 9c. Har eventuella bullerklagomål minskat efter åtgärderna?
- 9d. Har ni ytterligare idéer på åtgärder för att bullerklagomålen ska minska?
10. Finns det villkor för flygplatsen som reglerar öppettiden eller dagar som trafik med mindre luftfartyg får bedrivas vid den aktuella flygplatsen? (möjlighet att utveckla svar)
11. Känner ni er trygga med hur verksamhet med mindre luftfartyg kan regleras och vem som har rätt att reglera vad?
12. Får Transportstyrelsen ta kontakt med er igen om vi vill veta mer eller ställa någon ytterligare fråga?
13. Vill ni ha återkoppling på resultatet av enkätundersökningen och det fortsatta arbetet?

## Bilaga 1b Frågor som ställdes till flygplatser

Namn på flygplatsen:

1. Vilken typ av verksamhet bedrivs på flygplatsen? Exempelvis vilka aktörer finns, vilken verksamhet bedrivs – sjuktransporter, flygutbildning, etc)  
Antal rörelser/år  
Flygplanstyper/helikoptertyper
2. Hur många flygklubbar har verksamhet på flygplatsen?
- 3a. Tillhandahåller ni blyfri flygbensin?
- 3b. Om ja - är det problemfritt?
- 3c. Om nej – Vad är orsaken till att ni inte gör det?
4. Finns det någon efterfrågan på blyfri flygbensin från de som tankar på flygplatsen?
5. Hur många liter flygbensin förbrukas/säljs hos er varje år?  
Avgas 100 LL  
Avgas 91/96UL  
Diesel  
Annat
6. Vad skulle göra det lättare eller mer attraktivt för er att tillhandahålla blyfri flygbensin? (fråga med flera svarsalternativ samt möjlighet att utveckla svar)
- 7a. Hur stort problem tycker ni att användningen av blyad flygbensin i mindre luftfartyg är idag? (fråga med flera svarsalternativ samt möjlighet att utveckla svar)
- 7b. Vad är de främsta orsakerna till att ni gör bedömningen enligt ovan?
- 8a. Känner ni till EASA:s Safety Information Bulletin nr 2010-31 och nr 2011-01R2 om användningen av blyfri flygbensin i kolvmotorer?
- 8b. Om ja på fråga 8a, har bulletinerna lett till en ökad användning av blyfri flygbensin hos er?
- 8c. Har ni flera förslag eller idéer kring hur användningen av blyfri flygbensin skulle kunna ökas?
- 9a. Klagar personer på buller från verksamheten som bedrivs på flygplatsen? Om ja, ungefär hur många personer klagar per år? (möjlighet att utveckla svar)

- 9b. Om ja på fråga 9a, vilken/vilka verksamhet(er) klagar personer på?
- 9c. Om ja på fråga 9b, vad rör klagomålen oftast? (fråga med flera svarsalternativ samt möjlighet att utveckla svar)
- 10a. Hur stort problem tycker ni att buller från mindre luftfartyg är idag? (fråga med flera svarsalternativ)
- 10b. Vilka är de främsta orsakerna till att ni gör bedömningen enligt ovan?
11. Har ni regelbunden kontakt med era grannar? (möten, informationsblad etc) (möjlighet att utveckla svar)
- 12a. Har det genomförts några bullerberäkningar kring flygplatsen för att ta reda på hur mycket verksamheten med mindre luftfartyg bullrar?
- 12b. Om ja på fråga 12a, medför verksamheten med mindre luftfartyg vid den aktuella flygplatsen att personer exponeras för flygbuller överskridande de nationella riktvärdena? (fråga med flera svarsalternativ samt möjlighet att utveckla svar)
- 13a. Har bullermätningar gjorts vid den aktuella flygplatsen? Vad var orsaken till att mätningarna gjordes?
- 13b. Om jag på fråga 13a, har bullermätningen resulterat i någon förändring? Exempelvis olika åtgärder eller förändring av grannars syn på verksamheten? (möjlighet att utveckla svar)
- 14a. Har ni utfört några åtgärder för att minska eventuella bullerstörningar/bullerklagomål? (möjlighet att utveckla svar)
- 14b. Om ja på fråga 14a, vilken/vilka åtgärder har genomförts? (fråga med flera svarsalternativ samt möjlighet att utveckla svar)
- 15a. Har eventuella bullerklagomål minskat efter åtgärderna?
- 15b. Vilken/vilka åtgärder har varit mest verkningsfulla?
16. Har ni andra förslag på åtgärder för att minska eventuella bullerklagomål/bullerstörningar?
17. Om er verksamhet har bullervillkor, anser ni att villkoren är rimliga? (möjlighet att utveckla svar)
18. Får Transportstyrelsen ta kontakt med er igen om vi vill veta mer eller ställa någon ytterligare fråga?

19. Vill ni ha återkoppling på resultatet av enkätundersökningen och det fortsatta arbetet?



## Bilaga 1c Frågor som ställdes till flygklubbar

Namn på flygklubben:

1. Vid vilken flygplats bedriver ni er verksamhet?
2. Berätta lite om er verksamhet  
Antal medlemmar  
Antal rörelser/år  
Flygplanstyper/helikoptertyper
3. Finns det ytterligare verksamhet vid flygplatsen (förutom den verksamhet ni bedriver?)
  - 4a. Tillhandahåller ni blyfri flygbensin?
  - 4b. Om ja – är det problemfritt?
  - 4c. Om nej – vad är orsaken till att ni inte gör det?
5. Finns det någon efterfrågan på blyfri flygbensin från era medlemmar?
6. Hur många liter flygbensin förbrukas/säljs hos er varje år?  
Avgas 100LL  
Avgas 91/96UL  
Diesel  
Annat
7. Vad skulle göra det lättare eller mer attraktivt för er att använda/tillhandahålla blyfri flygbensin? (fråga med flera svarsalternativ samt möjlighet att utveckla svar)
- 8a. Hur stort problem tycker ni att användning av blyad flygbensin i mindre luftfartyg är idag? (fråga med flera svarsalternativ samt möjlighet att utveckla svar)
- 8b. Vilka är de främsta orsakerna till att ni gör bedömningen enligt ovan?
- 9a. Känner ni till EASA:s Safety Information Bulletin nr 2010-31 och nr 2011-01R2 om användningen av blyfri flygbensin i kolvmotorer?
- 9b. Om jag på fråga 9a, har bulletinerna lett till en ökad användning av blyfri flygbensin hos er?
- 9c. Har ni flera förslag eller idéer kring hur användningen av blyfri flygbensin skulle kunna ökas?

- 10a. Klagar personer på buller från verksamheten från flygklubben?  
Om ja, hur många personer klagat per år?
- 10b. Om ja på fråga 10a – vad rör klagomålen oftast? (fråga med flera svarsalternativ samt möjlighet att utveckla svar)
- 11a. Hur stort problem tycker ni att buller från mindre luftfartyg är idag?  
(fråga med flera svarsalternativ)
- 11b. Vilka är de främsta orsakerna till att ni gör bedömningen enligt ovan?
12. Har ni regelbunden kontakt med era grannar? (möten, informationsblad etc) (möjlighet att utveckla svar)
- 13a. Har ni utfört några åtgärder för att minska eventuella bullerstörningar/bullerklagomål? (möjlighet att utveckla svar)
- 13b. Om ja på fråga 13a, vilken/vilka åtgärder har genomförts? (fråga med flera svarsalternativ samt möjlighet att utveckla svar)
- 14a. Har någon åtgärd förbättrat relationen med era grannar?
- 14b. Vilken/vilka åtgärder har varit mest verkningsfulla?
15. Har ni andra förslag på åtgärder för att minska eventuella bullerstörningar?
16. Har ni möjlighet att kontrollera att gällande minimihöjder inte underskrids? I så fall hur?
17. Får Transportstyrelsen ta kontakt med er igen om vi vill veta mer eller ställa någon ytterligare fråga?
18. Vill ni ha återkoppling på resultatet av enkätundersökningen och det fortsatta arbetet?

## Bilaga 1d Frågor som ställdes till flygskolor

Namn på flygskolan:

1. Vilken typ av skolverksamhet bedriver ni?
2. Berätta lite om er verksamhet  
Antal rörelser/år  
Flygplanstyper/helikoptertyper
3. Bedriver ni flygverksamhet under hela året?
4. Varierar flygverksamheten under året? Vad beror variationen i så fall på?
5. Bedriver ni flygverksamhet nattetid?
- 6a. Använder ni blyfri flygbensin till era luftfartyg?
- 6b. Om nej – vad är orsaken till att ni inte gör det?
- 6c. Om ja – vad är orsaken till att ni gör det?
7. Upplever ni svårigheter eller problem med att använda blyfri flygbensin?  
Kan det till exempel vara svårt att tanka på andra ställen osv?
8. Vad skulle göra det lättare eller mer attraktivt för er att använda blyfri flygbensin? (fråga med flera svarsalternativ samt möjlighet att utveckla svar)
- 9a. Hur stort problem tycker ni att användningen av blyad flygbensin i mindre luftfartyg är idag? (fråga med flera svarsalternativ)
- 9b. Vad är de främsta orsakerna till att ni gör bedömningen enligt ovan?
- 10a. Känner ni till EASA:s safety information bulletin nr 2010-31 och nr 2011-01R2 om användningen av blyfri flygbensin i kolvmotorer?
- 10b. Om ni känner till bulletinerna, har de lett till en ökad användning av blyfri flygbensin hos er?
11. Har ni några flera förslag eller idéer kring hur användningen av blyfri flygbensin skulle kunna öka?
- 12a. Klagar personer på flygbuller från er verksamhet? Om ja, ungefär hur många personer klagar per år?
- 12b. Om ja – vad rör klagomålen oftast? (fråga med flera svarsalternativ samt möjlighet att utveckla svar)

- 13a. Känner ni till några goda exempel på åtgärder som har gjorts för att minska bullerklagomål/bullerstörningar?
- 13b. Om ja på fråga 13a. har ni genomfört några åtgärder för att minska orsaken till bullerklagomålen?
- 14a. Hur stort problem tycker ni att buller från mindre luftfartyg är idag? (fråga med flera svarsalternativ)
- 14b. Vad är de främsta orsakerna till att ni gör bedömningen enligt ovan?
- 15. Har ni möjlighet att kontrollera att ni flyger under gällande minimihöjd? I så fall hur?
- 16. Får Transportstyrelsen ta kontakt med er igen om vi vill veta mer eller ställa någon ytterligare fråga?
- 17. Vill ni ha återkoppling på resultatet av enkätundersökningen och det fortsatta arbetet?

## Bilaga 1e Frågor som ställdes till intresseorganisationer

Namn på organisationen:

1. Hur många medlemmar har ni?
2. Vad bedriver era medlemmar för verksamhet?
- 3a. Uppmuntrar ni era medlemmar att använda/tillhandahålla blyfritt bränsle?
- 3b. Om nej på fråga 3a, vad är orsaken till det?
4. Hur upplever ni generellt tillgången på blyfri flygbensin i Sverige? (fråga med flera svarsalternativ samt möjlighet att utveckla svar)
- 5a. Hur stort problem tycker ni att användning av blyad flygbensin i mindre luftfartyg är idag? (fråga med flera svarsalternativ)
- 5b. Vilka är de främsta orsakerna till att ni gör bedömningen enligt ovan?
6. Vad tror ni skulle göra det lättare eller mer attraktivt för era medlemmar att använda blyfri flygbensin? (fråga med flera svarsalternativ samt möjlighet att utveckla svar)
- 7a. Känner ni till EASA:s safety information bulletin nr 2010-31 och nr 2011-01R2 om användningen av blyfri flygbensin i kolvmotorer?
- 7b. Om ni känner till bulletinerna, har de lett till en ökad användning av blyfri flygbensin hos er?
- 7c. Har ni flera förslag eller idéer kring hur användningen av blyfri flygbensin skulle kunna ökas?
- 8a. Upplever ni som organisation att det är problem med buller kopplat till den verksamhet som era medlemmar bedriver?
- 8b. Om ja på fråga 8a, hur stort problem tycker ni att buller från mindre luftfartyg är idag? (fråga med flera svarsalternativ)
- 8c. Vilka är de främsta orsakerna till att ni gör bedömningen enligt ovan?
- 9a. Vet ni om era medlemmar får klagomål på buller?
- 9b. Om ja på fråga 9a, vid vilka flygplatser förekommer det mycket bullerklagomål/störningar? Har ni vetskap om vad klagomålen rör (starter, landningar, trafikvarv etc)?
10. Känner ni till några goda exempel på åtgärder som har gjorts för att minska bullerklagomål/bullerstörningar?

11. Har ni ytterligare förslag, förutom de ni eventuellt har listat ovan, på åtgärder för att minska eventuella bullerklagomål/bullerstörningar?
12. Får Transportstyrelsen ta kontakt med er igen om vi vill veta mer eller ställa någon ytterligare fråga?
13. Vill ni ha återkoppling på resultatet av enkätundersökningen och det fortsatta arbetet?

## Bilaga 2 ICAO:s regler för buller från mindre luftfartyg

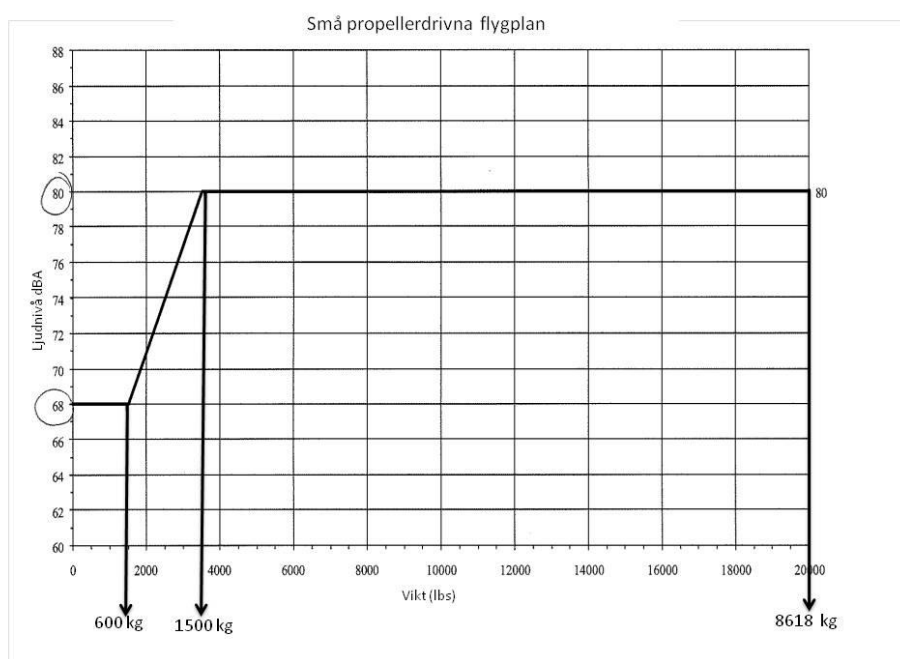
För vissa typer av mindre luftfartyg har ICAO tagit fram regler som ska uppfyllas för att luftfartyget ska erhålla ett miljövårdighetsbevis, vilket är en förutsättning för att luftfartyget ska få ett luftvårdighetsbevis.

Nedan görs en kortfattad beskrivning av de fyra kapitel i annex 16 till Chicagokonventionen, Environmental Protection, Volym I, Aircraft Noise som berör mindre flygplan och helikoptrar. I annex 16 relateras bullret till transportarbetet och ett större transportarbete tillåts bullra mer. Kraven är därför satta som en funktion av luftfartygens maximala startvikt.

### ICAO Annex 16, Volym I, kapitel 6

I kapitlet regleras tillåtna ljudnivåer för propellerflygplan vars maximala startvikt inte överstiger 8618 kg och som har certifierats före den 17 november 1988.

Kravet för att få ett miljövårdighetsbevis enligt detta kapitel är satt som en högsta tillåten ljudnivå i dBA och är beroende av flygplanets maximala startvikt, se nedan. Bullret ska mätas i en mätpunkt under överflygning på 300 meters höjd. Vid mätningen ska högsta gaspådrag för överflygning tillämpas.



Figur: Högsta tillåtna ljudnivå och dess beroende av flygplanets maximala startvikt.

*ICAO Annex 16, Volym 1, kapitel 10*

I kapitlet regleras tillåtna ljudnivåer för propellerflygplan vars maximala startvikt inte överstiger 8618 kg och som certifieras från och med den 17 november 1988.

Kravet för att få ett miljövårdighetsbevis enligt detta kapitel är satt som en högsta tillåten maximal ljudnivå i dBA och är beroende av flygplanets maximala startvikt. Mätningen ska utföras på ett startande flygplan med maximalt gaspådrag. Mikrofonen ska placeras rakt under flygplanets flygbana 2,5 km från punkten vid banändan där flygplanet påbörjar starten.

*ICAO Annex 16, Volym 1, kapitel 8*

I kapitlet regleras tillåtna ljudnivåer för helikoptrar som certifieras från och med 1985. Mätningen ska utföras i tre mätpunkter; start, landning och överflygning. Kravet för att få ett miljövårdighetsbevis enligt detta kapitel är satt i EPNdB och är beroende av helikopterns vikt.

*ICAO Annex 16 Volym 1, kapitel 11*

I kapitlet regleras tillåtna ljudnivåer för helikoptrar vars maximala startvikt inte överstiger 3175 kg och som certifieras från och med 1993. Kravet för att få ett miljövårdighetsbevis enligt detta kapitel är satt i måttet SEL och är beroende av helikopterns maximala startvikt. Mikrofonen ska placeras rakt under en överflygning som sker på 150 meters höjd.



### Bilaga 3 Beräkningar av buller från olika flygplanstyper

För att ge en uppfattning om bullrets utbredning vid start och landning med ett mindre flygplan redovisas i denna bilaga bullerkurvor baserade på beräkningar av maximal ljudnivå utförda i enlighet med dokumentet *Kvalitetssäkring av flygbullerberäkningar*<sup>15</sup>.

Bullerkurvorna har tagits fram genom beräkningar av maximal ljudnivå 70 och 80 dBA på marken från startande respektive landande enmotoriga kolvmotorflygplan samt för ett större passagerarflygplan.

Beräkningar har gjorts dels för enmotorigt kolvmotorflygplan med fast propeller (GASEPF<sup>16</sup>), dels för enmotorigt kolvmotorflygplan med omställbar propeller (GASEPV<sup>17</sup>) samt för den betydligt större flygplanstypen Boeing 737-800 som är en vanlig flygplanstyp vid svenska flygplatser.

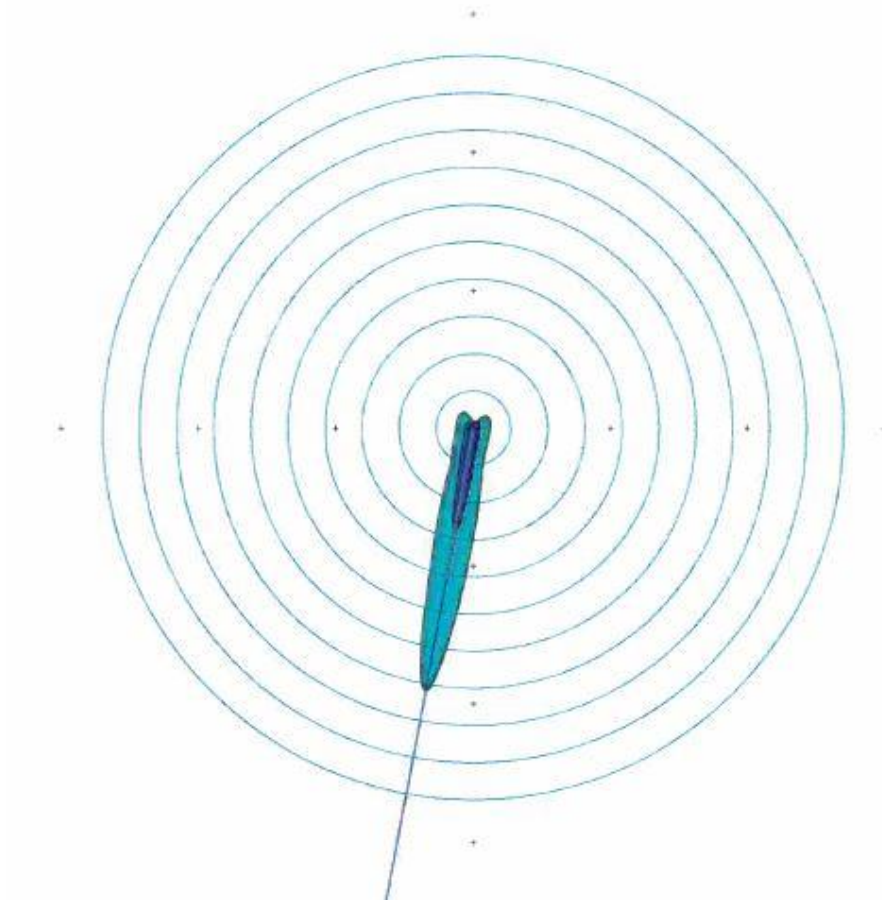
Det är viktigt att förstå att nedanstående figurer endast illustrerar storleksordningen av bullret från luftfartyg. Detta eftersom flygplanstyperna endast är generella representanter för en stor grupp flygplansindivider, utan hänsyn till exempelvis speciella ljuddämpare eller propellerinstallationer. Det beror även på att resultatet endast visar bullret under en så kallad standardatmosfär. I verkligheten finns en relativt stor variation i bullret beroende på meteorologiska förhållanden. Slutligen är beräkningarna baserade på en så kallad standardprofil för höjder, hastigheter och gaspådrag.

---

<sup>15</sup> Kvalitetssäkring av flygbullerberäkningar – Underlag för enhetlig tillämpning, 2011-10-31, utgiven av Transportstyrelsen, Försvarsmakten och Naturvårdsverket

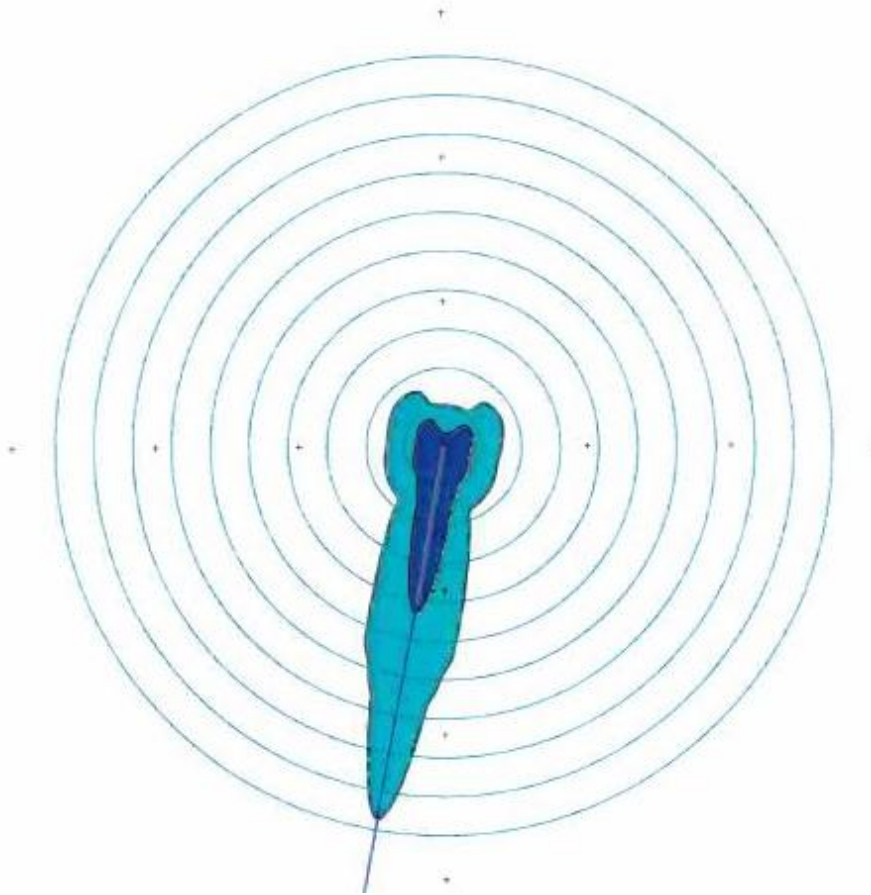
<sup>16</sup> General Aviation Single Engine Propeller Fixed

<sup>17</sup> General Aviation Single Propeller Variable



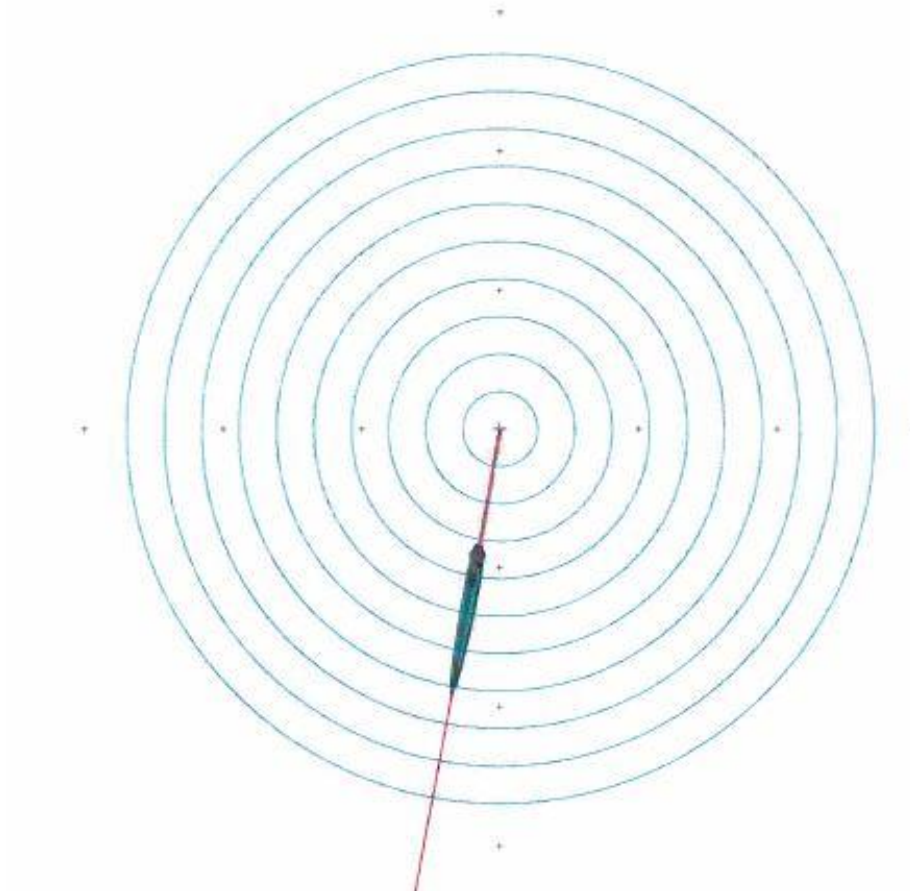
Figur 1: Beräknad maximal ljudnivå 70 dBA (turkos yta) och 80 dBA (mörkblå yta) från ett startande enmotorigt kolvmotorplan med fast propeller.

Av figuren framgår bland annat att bullernivån på marken når maximal ljudnivå 70 dBA ungefär 3,5 km ut från flygplatsen, räknat från starten på flygplatsens rullbana. Det är 500 meter mellan ringarna i bilden.



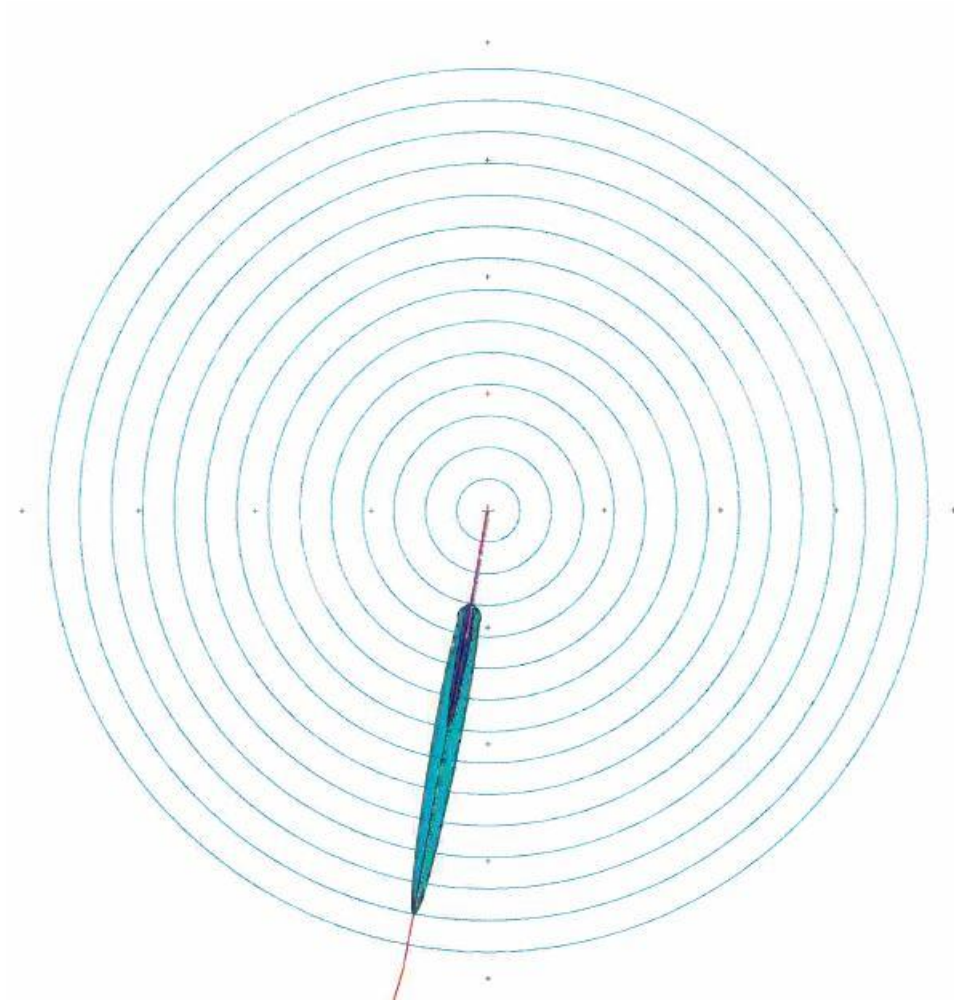
Figur 2: Beräknad maximal ljudnivå 70 dBA (turkos yta) och 80 dBA (mörkblå yta) från ett startande enmotorigt kolvmotorplan med omställbar propeller.

Av figuren framgår att bullernivån på marken når maximal ljudnivå 70 dBA ungefär 5 km ut från flygplatsen, räknat från starten på flygplatsens rullbana. Det är 500 meter mellan ringarna i bilden.



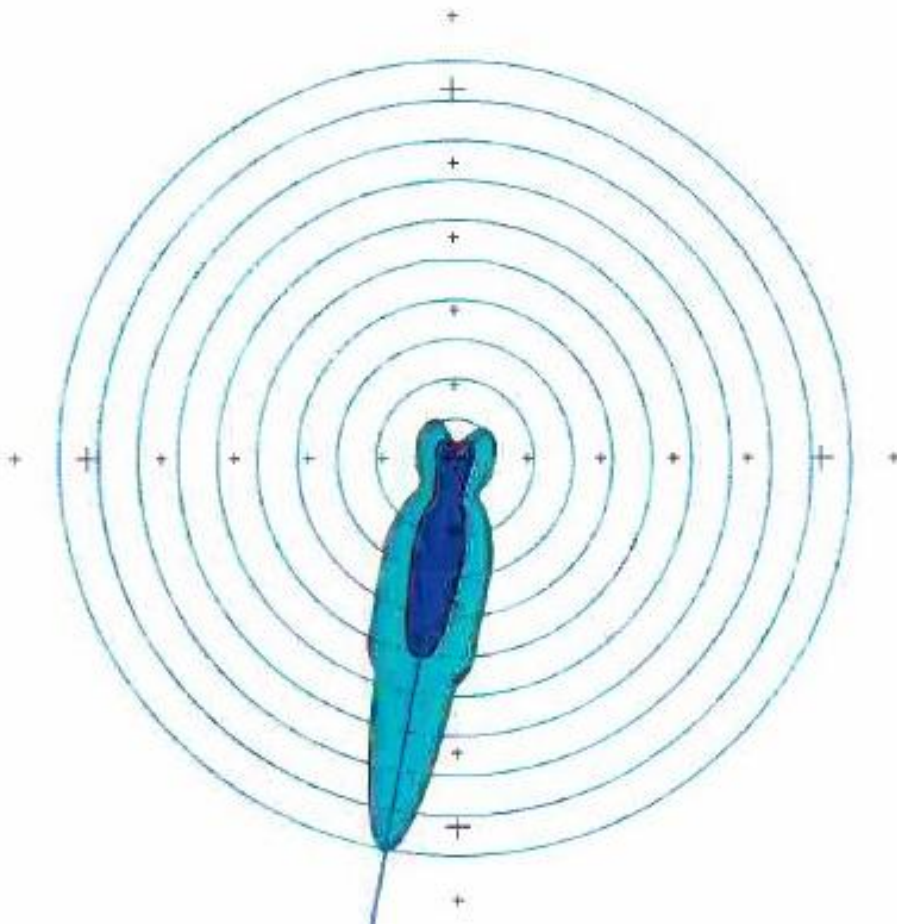
Figur 3: Beräknad maximal ljudnivå 70 dBA (turkos yta) och 80 dBA (mörkblå yta) från ett landande enmotorigt kolvmotorplan med fast propeller.

Av figuren framgår att ljudnivån på marken når maximal ljudnivå 70 dBA ungefär 1,5 km ut från flygplatsen räknat från den så kallade sättpunkten på flygplatsen, d.v.s. den punkt på rullbanan där det är optimalt att sätta ner luftfartyget vid landning. Det är 500 meter mellan ringarna i bilden.



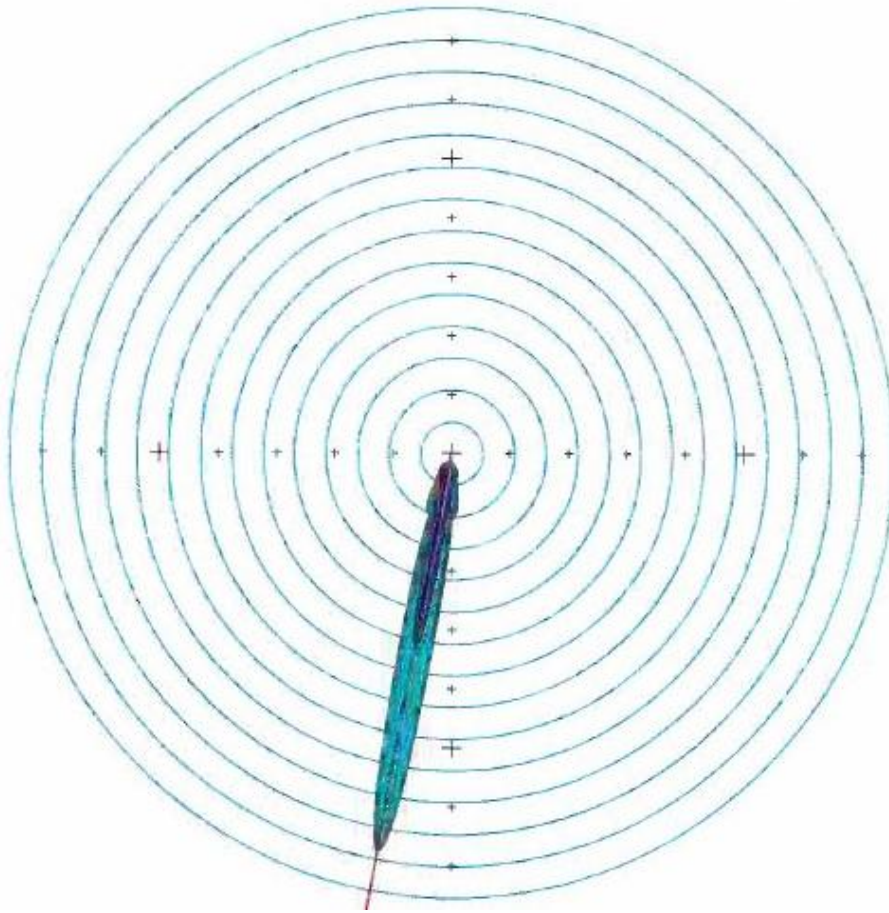
Figur 4: Beräknad maximal ljudnivå 70 dBA (turkos yta) och 80 dBA (mörkblå yta) från ett landande enmotorigt kolvmotorplan med omställbar propeller.

Av figuren framgår att ljudnivån på marken når maximal ljudnivå 70 dBA ungefär 4,5 km ut från flygplatsen räknat från den så kallade sättpunkten på flygplatsen, d.v.s. den punkt på rullbanan där det är optimalt att sätta ner luftfartyget vid landning. Det är 500 meter mellan ringarna i bilden.



Figur 5: Beräknad maximal ljudnivå 70 dBA (turkos yta) och 80 dBA (mörkblå yta) från en startande Boeing 737-800.

Av figuren framgår att ljudnivån på marken når maximal ljudnivå 70 dBA ungefär 10 km ut från flygplatsen räknat från starten på rullbanan. Det är 1 km meter mellan ringarna i bilden.



Figur 6: Beräknad maximal ljudnivå 70 dBA (turkos yta) och 80 dBA (mörkblå yta) från en landande Boeing 737-800.

Av figuren framgår att ljudnivån på marken når maximal ljudnivå 70 dBA ungefär 11 km ut från flygplatsen räknat från den så kallade sättpunkten på flygplatsen, d.v.s. den punkt på rullbanan där det är optimalt att sätta ner luftfartyget vid landning. Det är 1 km meter mellan ringarna i bilden.



**TRANSPORT  
STYRELSEN**

[www.transportstyrelsen.se](http://www.transportstyrelsen.se)  
0771-503 503

*Omslagsfoto: Jörgen Andersson*