

LJUDMÄTNINGAR GÖTEBORG-LANDVETTER AIRPORT 2019

Revisionsförteckning

Rev	Datum	Upprättad av	Information
01.00	2020-02-10	Alborz Tari	

LJUDMÄTNINGAR GÖTEBORG-LANDVETTER AIRPORT 2019

Källförteckning

1	INLEDNING	3
2	MÄTPLATS	3
3	METOD	4
	3.1 Dataanalys	5
	3.2 Uppmätta och beräknade storheter	5
4	RESULTAT	6
	4.1 Maximala ljudnivåer	6
	4.2 Beräkning och mätning av L_{Aeq}	7
5	DISKUSSION LJUDMÄTNING	8
6	SLUTSATS	8

1 INLEDNING

Swedavia AB Göteborg-Landvetter Airport skall enligt en dom i miljödomstolen daterad 2006-03-10 var tredje år mäta flygplansbuller i närheten av flygplatsen. Syftet med mätningarna är att kontrollera hur aktuella bullerberäkningar stämmer överens med uppmätta ljudnivåer.

2 MÄTPLATS

Mätstationen var placerad vid fastigheten Prästgårde 1:6 belägen i Härryda, och genomfördes i huvudsak obemannad med en mätstation under två månader perioden 2019-09-09 till 2019-11-07. Mätpunktens läge under utflygningsrutten från bana 03 och inflygningsrutt till bana 21 vid Göteborg-Landvetter flygplats gör att platsen är utsatt för flygbuller. Flygplanen passerar över mätplatsen med små avvikelser i höjd och sidled, där avvikelserna generellt är större vid flygplansstarter jämfört med landningar. Mätmikrofonen var placerad 8 meter över mark. I nedanstående figurer visas var mätplatsen var belägen och hur uppställningen såg ut vid mätning.



Figur 1. Mätstationen markerad med röd prick i förhållande till flygplatsen. På bilden visas exempel på inflygningsår till bana 21 i blått.



Figur 2. Bild på mätuppställningen i Prästgårde 1:6 tillsammans med exempel på en överflygning.

3

METOD

Uppdraget omfattar mätning av maximal och ekvivalent ljudnivå enligt mätstandard SS-ISO 20906:2011. Bakgrundsljudnivån i området var låg och bestod till stor del av naturliga ljud. Eftersom mätstationen var placerad på en tomt kan enstaka mätningar ha blivit påverkade av annat ljud, utrustningen har dock en intelligent klassificering av ljud och sådana händelser ska ha sorterats bort. De uppmätta ljudnivåerna har därmed inte påverkats av bakgrundsljudnivån.

Mätutrustningen uppfyller standard IEC61672-1 klass 1, se tabell 1. Mätosäkerheten har beräknats med hänsyn till gränsvärden angiven för klass 1-specifikation i denna standard samt spridningen av de uppmätta bullerhändelserna per flygplanstyp. Mätosäkerheten avser att redovisa hur mycket det uppmätta värdet kan skilja sig från det faktiska värdet, dels med hänsyn till mätinstrumentets egenskaper samt de uppmätta nivåerna, och är summan av dessa två faktorer. Mätutrustningen registrerade maximala och ekvivalenta ljudnivåer. Akustisk nivåkalibrering utfördes när ljudtrycksmätaren installerades och när ljudmätstationen monterades ner. Elektrisk nivåkontroll utfördes fyra gånger per dygn under mätperioden. Kalibreringen genomfördes under de förhållanden som tillverkaren av kalibratoren föreskriver.

Tabell 1. Information om mätinstrument.

Instrumenttyp	Märke/Modell	Serienummer
Ljudtrycksmätare	Brüel & Kjær 2250	3000205
Mikrofon	Brüel & Kjær 4952	3000514
Kalibrator	Brüel & Kjær 4231	3007965

3.1 Dataanalys

Uppmätta ljudnivåer, färdplansdata, väderinformation och radarinformation hämtades från Swedavias flygvägsuppföljningssystem ANOMS. Mätningar som har varit uppenbart felaktiga, såsom när ett flygplan avbryter sin landning och ökar gaspådraget för att stiga och sedan landa igen har också sorterats bort. Mätningar som av andra anledningar inte kunnat kopplas till radarspår ingår inte heller, det kan vara fråga om rent felaktiga radarspår eller avsaknad av flygplansinformation eller färdplaner. Alla resterande flyghändelser har använts i mätsammanställningen. Efter bortsortering återstår det godkänt mätdata för 5 400 flyghändelser för analys.

3.2 Uppmätta och beräknade storheter

Storheten SEL är den ekvivalenta ljudnivån av en enskild bullerhändelse normerad till en sekund och påverkas både av en bullerhändelses varaktighet och av dess ljudnivå. SEL tillsammans med trafikmängd utgör grunden vid beräkning av FBN (Flygbullernivå) och L_{Aeq} . Storheten L_{Aeq} baserat på uppmätta värden för varje flygbullerhändelse räknas ut i mätpunkten och jämförs med beräknat värde utgående från samma händelser som en kontroll av den sammantagna bullerimmissionen i mikrofonpositionen under mätperioden.

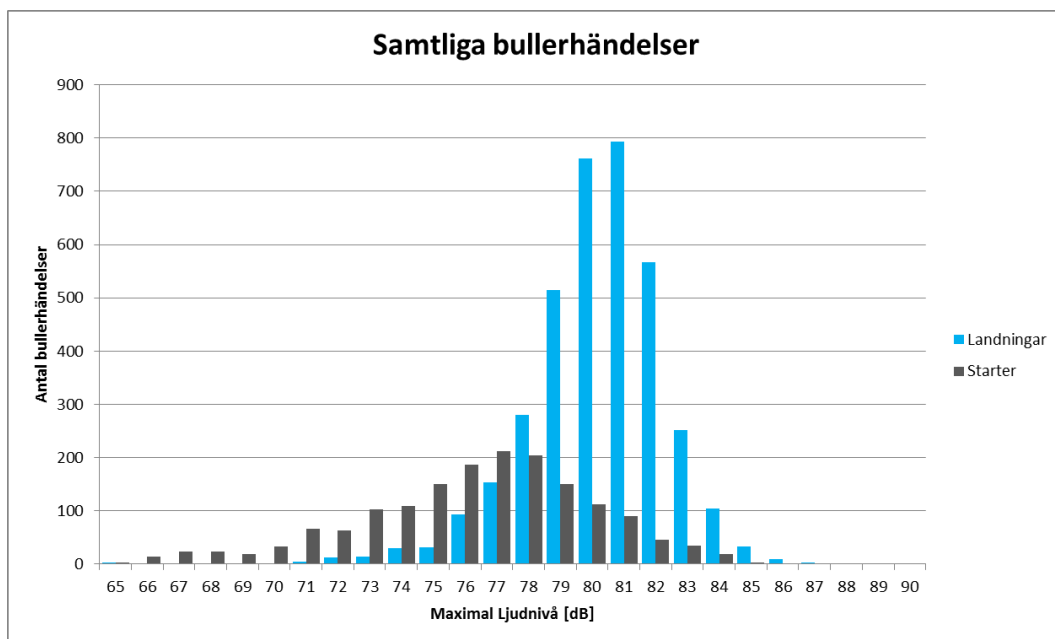
Den maximala ljudnivån (L_{Amax}) är den högsta momentana ljudnivån av en bullerhändelse. För flygbuller används alltid tidsvägningen ”slow” enligt standarden vid beräkning och mätning av maximala ljudnivåer.

Maximal- och ekvivalent ljudnivå (L_{Amax} och SEL) beräknades för varje flygplanstyp i mätpunkten med hjälp av programmet INM 7.0d. INM använder källdata i form av buller och prestandauppgifter från den så kallade ANP-databasen. Det finns cirka 160 olika flygplanstyper tillgängliga som kan användas för beräkning av flygbuller. Swedavia har därtill en ersättningslista för ytterligare luftfartyg vilken baseras på en ersättningslista som FAA har tagit fram. Vid en bullerberäkning av en flygplanstyp som inte direkt finns i ANP-databasen genomförs då en översättning till en beräkningsbar flygplanstyp med bulleregenskaper som kan anses likvärdiga.

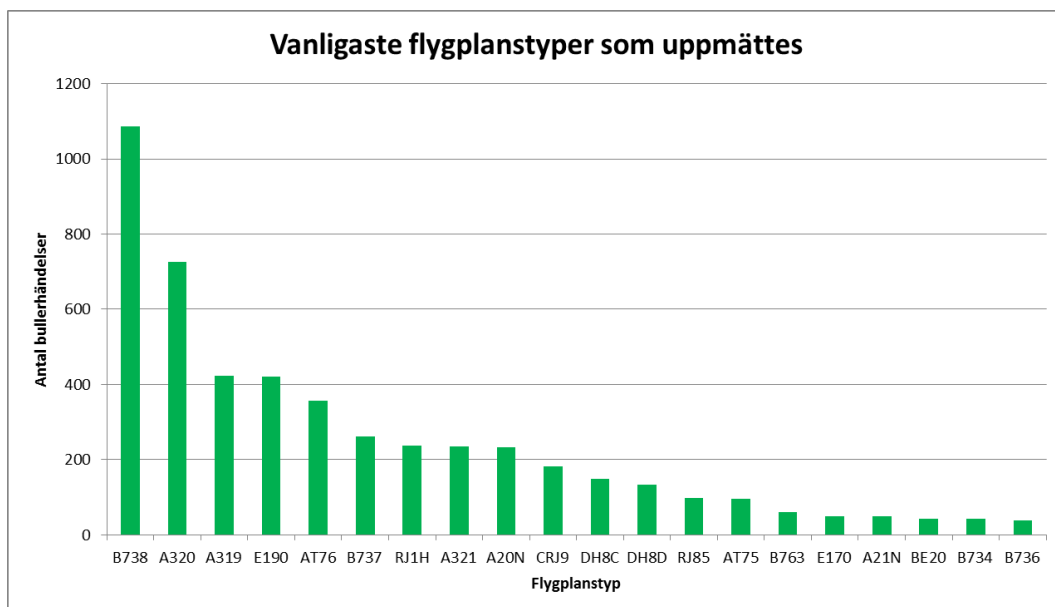
4 RESULTAT

4.1 Maximala ljudnivåer

I figuren nedan visas resultatet av maximala ljudnivåer för alla uppmätta bullerhändelser indelade per landning och start.



I figuren nedan visas de 20 vanligaste flygplanstyperna som uppmättes under mätperioden. Flygplanstypen B738 var vanligast förekommande totalt sett.



I tabellerna nedan visas uppmätt maximal ljudnivå som medelvärde per flygplanstyp tillsammans med information om antal mätändelser, standardavvikelse, utökad mätosäkerhet och beräknad ljudnivå. Detta för de fyra vanligaste flygplanstyperna vid landning och vid start under mätperioden.

För landningsrörelser:

Tabell 2 Samtliga registrerade bullerhändelser per flygplanstyp för de fyra vanligaste flygplanstyperna vid landning under mätperioden.

Flygplantyp	Antal mät-händelser	Uppmätt Maximal ljudnivå (medelvärde)	Utökad mätosäkerhet	Beräknad ljudnivå
Boeing 737-800	721	81,7 dB(A)	3,0 dB	83,0 dB(A)
Airbus A320	478	80,0 dB(A)	3,5 dB	79,7 dB(A)
Airbus A319	281	80,5 dB(A)	3,6 dB	80,1 dB(A)
Embraer 190	279	80,7 dB(A)	3,5 dB	80,5 dB(A)

För start rörelser:

Tabell 3 Samtliga registrerade bullerhändelser per flygplanstyp för de fyra vanligaste flygplanstyperna vid start under mätperioden.

Flygplantyp	Antal mät-händelser	Uppmätt Maximal ljudnivå (medelvärde)	Utökad mätosäkerhet	Beräknad ljudnivå
Boeing 737-800	366	79,9 dB(A)	4,8 dB	79,0 dB(A)
Airbus A320	248	75,9 dB(A)	4,8 dB	72,0 dB(A)
Airbus A319	139	76,1 dB(A)	3,9 dB	72,5 dB(A)
Embraer 190	138	76,7 dB(A)	4,4 dB	74,2 dB(A)

Bland tidigare mätningar har flygplanstypen Embraer 190 haft stora skillnader mellan uppmätta och beräknade ljudnivåer. Denna mätsammanställning uppvisar en mindre skillnad, där uppmätt maximal ljudnivå för Embraer 190 vid landning är i princip samma som beräknad motsvarighet. Och vid start avviker uppmätt maximal ljudnivå med cirka 2 dB från beräknad ljudnivå, men befinner sig inom mätosäkerhetsintervallet.

4.2 Beräkning och mätning av L_{Aeq}

L_{Aeq} i mätpunkten baserad på uppmätta ljudnivåer är 57,8 dB(A) för mätperioden. Beräknad L_{Aeq} i mätpunkten uppgår till 58,7 dB(A).

5 DISKUSSION LJUDMÄTNING

Angivna ljudnivåer i nu gällande miljövillkor avser beräknade värden. Utgångspunkten är att bullerberäkningar är grunden till villkorskontroll. Ljudmätningar ger dock, vid korrekt analys, information om den momentana situationen som förekommit i den punkten mätningen skett. Normalt kan ljudnivån från samtliga flygbullerhändelser runt en flygplats inte mätas och analyseras. Det beror bland annat på dåligt väder, höga nivåer av bakgrundsbuller och mättekniska begränsningar. Flygbuller kan heller inte mätas kontinuerligt samtidigt på samtliga platser runt en flygplats. Det beror bland annat på praktiska begränsningar, så som fysiska hinder i form av skog, byggnader, och vägar.

Vid beräkning av ljudnivån för ett helt års trafikutfall, som det villkor flygplatsen har, tas hänsyn till samtliga registrerade flyghändelser som förekommit runt flygplatsen. Alltså även de händelser där ljudnivån av olika orsaker inte kan mätas. Beräkning kan också till skillnad från en mätning göras på samtliga platser runt flygplatsen inom ett begränsat område samtidigt. Analys av ljudmätningar i enstaka punkter som denna betraktas som stickprov vid jämförandet med beräknade ljudnivåer.

Föreliggande analyser visar att uppmätta ljudnivåer beaktat de mätosäkerheter som finns har en god överensstämmelse med motsvarande beräknade ljudnivåer i denna mätpunkt.

6 SLUTSATS

Mätningen uppvisar en god överensstämmelse mellan beräknad och uppmätt total ljudnivå i mätpunkten, vilket återspeglas i att beräknad och uppmätt L_{Aeq} är nära varandra, med beräknad L_{Aeq} något högre än uppmätt L_{Aeq} . En direkt jämförelse för de fyra vanligaste flygplanstyperna som passerade mätplatsen under perioden indikerar också på detta, framför allt vid landningsrörelser som också har mindre spridning än start rörelser och därför är att betrakta som mer noggranna.

Sammanfattningsvis visar mätsammanställningen en god överensstämmelse mellan uppmätta ljudnivåer och motsvarande beräknade ljudnivåer i denna mätpunkt.