

MÄTNING AV FLYGBULLER KRING STOCKHOLM-ARLANDA AIRPORT

Åren 2002-2009

Revisionsförteckning

Rev	Datum	Upprättad av	Information
00.01	2010-06-24	Marie Hankanen	
01.00	2010-08-27	Marie Hankanen	

MÄTNING AV FLYGBULLER KRING STOCKHOLM- ARLANDA AIRPORT

Åren 2002-2009

Källförteckning

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	4
2	BAKGRUND.....	5
3	MUNKHOLMEN, SIGTUNA	6
3.1	Mätningar	6
3.2	Jämförelse med beräkning.....	6
4	GRÄVELSTA, VALLENTUNA	6
4.1	Mätningar	6
4.2	Jämförelse med beräkning.....	6
5	LÖWENSTRÖMSKA SJUKHUSET, UPPLANDS-VÄSBY	6
5.1	Mätningar	6
5.2	Jämförelse med beräkning.....	7
6	ROTEBRO, SOLLENTUNA.....	7
6.1	Mätningar	7
6.2	Jämförelse med beräkning.....	7
7	UPPLANDS-VÄSBY	7
7.1	Mätningar	7
7.2	Jämförelse med beräkning.....	8
8	MÄRSTA.....	8
8.1	Mätningar	8
8.2	Jämförelse med beräkning.....	8
9	ROSERSBERG, SIGTUNA.....	8
9.1	Mätningar	8
9.2	Jämförelse med beräkning.....	9
10	ARLANDATORNET	9
10.1	Mätningar	9
10.2	Jämförelse med beräkning.....	9
11	SKÖLDNORA, UPPLANDS-VÄSBY	9
11.1	Mätningar	9
11.2	Jämförelse med beräkning.....	10
12	VIDBO, SIGTUNA	11
12.1	Mätningar	11
	Tabell 7 Sammanställning av SEL för respektive flygplanstyp.....	11
12.2	Jämförelse med beräkning.....	12
13	SAMMANFATTNING.....	12

1 INLEDNING

Stockholm-Arlanda Airport arbetar med både bullerberäkningar och bullermätningar för att beskriva sin bullerpåverkan på omgivningen. Denna rapport är en sammanfattning av de ljudmätningar som utförts under åren 2002 tom 2009, och innehåller också jämförelse med beräkningar i motsvarande mätpunkter. 2002 upprättades ett mätprogram som följdes fram till och med 2006. Mätpunkterna var då överenskomna i samråd med kringliggande kommuners önskemål. 2007 och framåt har Stockholm-Arlanda Airport fortsatt med stickprovsmätningar i varierande syfte (tex effekt av uteplatskärning, ljudmiljö i hotell etc).

I figur 1 visas mätpunkterna översiktligt på karta och i tabell 1 anges information om respektive mätpunkt.



Figur 1: Mätpunkter runt Stockholm-Arlanda Airport år 2002-2009

Punkt nr	Plats	År	Kapitel i denna rapport
1	Munkholmen, Sigtuna	2002	3
2	Grävelsta, Vallentuna	2002 och 2003	4
3	Löwenströmska sjukhuset, Upplands-Väsby	2003 och 2004	5
4	Rotebro, Sollentuna	2003 och 2006	6
5	Upplands Väsby	2003/2004	7
6	Märsta	2005	8
7	Rosersberg, Sigtuna	2005 / 2006	9
8	Arlandatornet	2007	10
9	Sköldnora, Upplands-Väsby	2008	11
10	Vidbo, Sigtuna	2009	12

Tabell 1: Mätpunkter

2

BAKGRUND

Beskrivning av flygbuller kan göras med beräkningar *och* mätningar. Metoderna kompletterar varandra, men båda innehåller onoggrannheter. Beräkningar fungerar bra för att beskriva ett helt års exponering över ett större område, medan mätningar kan beskriva bullersituationen i en enskild punkt under en given mätperiod. Stockholm-Arlanda Airport har valt att beräkna flygbuller och följa upp beräkningarna med stickprovsmätningar.

From år 2010 har två mätstationer ställts upp, som kommer att mäta flygbuller i dessa punkter kontinuerligt.

Flygbullermätningar följer normalt mätstandard. I Sverige används oftast ISO 3891 eller Nordtest NT Acou 075, som ställer krav på meteorologiska förhållanden under mätperioden, mikrofonposition, högsta acceptabla bakgrundnivå, tidsvägning etc. För att jämföra med beräknade värden ska tidsvägning Slow användas vid mätningar.

Det bör poängteras att mätningar alltid ger en större spridning i resultat än beräkningar. Detta beror på att i verkligheten finns en variation i gaspådrag, motortyp, klaffsättning, höjd, lateral spridning, vikt och framförallt meteorologi som schabloniseras i en beräkning. Mätningarna nedan påvisar dock att denna schablon ändå ger resultat som är jämförbara med ett "medelvärde" av verkliga

bullerhändelser. Men mätta maximalnivåer från enstaka händelser varierar (både uppåt och nedåt) jämfört med ett beräknat värde.

3 MUNKHOLMEN, SIGTUNA

3.1 Mätningar

År 2002 utfördes flygbullermätning i Munkholmen, Sigtuna kommun (dåvarande J&W numera WSP rapport TR 2000-199 R02, daterad 2002-05-30). Detta år användes tvåbanesystemet på Stockholm-Arlanda Airport. FBN var lägre än 55 dB(A) och enstaka maximalnivåer mättes till 56-65 dB(A).

3.2 Jämförelse med beräkning

Beräkningar (enl metod SOU 1975:56) visar också på FBN lägre än 55 dB(A).

4 GRÄVELSTA, VALLENTUNA

4.1 Mätningar

Åren 2002 och 2003 utfördes flygbullermätning i Grävelsta, Vallentuna (dåvarande J&W numera WSP rapport TR 2000-199-TR, daterad 2002-05-29 resp TR 2003 180 R02, daterad 2003-06-26). 2002 års ljudmätning redovisade bullerexponering från tvåbanesystemet, medan 2003 visade bullerexponering från trebanesystemet. 2002 mättes ingen maximalnivå över 70 dB(A), under en period av 6 dagar. 2003 mättes 10 bullerhändelser över 70 dB(A), av totalt 30 bullerhändelser från flyget.

4.2 Jämförelse med beräkning

Mätningarna visar att tyngre jet samt MD80-serien ligger över maximal ljudnivå 70 dB(A) i mätpunkten i samband med starter bana 3 söderut (sk Vallentuna-spåret), medan medelstora jetflyg oftast ligger lägre än 70 dB(A). Beräkningar konfirmerar detta.

5 LÖWENSTRÖMSKA SJUKHUSET, UPPLANDS-VÄSBY

5.1 Mätningar

Åren 2003 och 2004 mättes buller från landningar till bana 3 i en mätpunkt "Vita Holmen" i Löwenströmska-området, Upplands-Väsby. Mätningarna redovisas utförligt i WSP rapport TR 2003 180 R01, daterad 2003-06-26 resp Ingemansson-rapport 30-02084-04031200-A, daterad 2004-04-05. Mätningen 2003 utfördes sommartid och visade på 470 bullerhändelser över 70 dB(A) av 496 totalt. Mätningen 2004 utfördes vintertid med snötäcke på marken, och gav betydligt lägre ljudnivåer. Maximal ljudnivå varierade mellan 61 och 79 dB(A) för enskilda landningar.

5.2 Jämförelse med beräkning

Beräkningsresultat överensstämde bra med mätningen som utfördes 2004. Mätningen 2003 gav dock generellt högre ljudnivåer än beräkningarna. En kvalificerad gissning var att detta berodde på mättillfällets meteorologi, som skiljde sig relativt mycket från den standardatmosfär som beräkningarna baseras på.

6 ROTEBRO, SOLLENTUNA

6.1 Mätningar

Åren 2003 och 2006 utfördes ljudmätningar på Grindgårdsvägen i Rotebro, Sollentuna kommun. Se även utförligare rapport 30-04069-06090300-A, Ingemansson daterad 2006-10-18. Mätpunkten ligger ca 16 km från bantröskel 01R.

1 % av landningarna till bana 3 resulterade i maximala ljudnivåer överstigande 70 dB(A) vid mätningen 2003, baserat på ca 3 veckors mätningar i november och 769 registrerade landningar 01R.

Mätningen 2006 redovisade situationen med höjd anflygningshöjd till bana 3 (från 750 m till 1200 m, vilket också resulterade i en mer koncentrerad flygväg över Rotebro, eftersom insväng till glidbana förflyttats söderut i och med den höjda glidbanan). 1,9 % av de mätta landningarna gav ljudnivåer överstigande maximalnivå 70 dB(A) (Slow) under mätperioden 2006, baserat på ca 2 veckors mätningar i maj och 776 registrerade landningar 01R.

Ca 161 st landningar av flygplanstypen B737-600 gav ett medelvärde på maximal ljudnivå på 65-66 dB(A) i mätpunkten.

6.2 Jämförelse med beräkning

INM 7.0b ger beräkningsmässigt 63 dB(A) maximal ljudnivå från en landande B737-700 16 km från tröskel på rullbana.

Anm. Flygplanstypen B737-600 finns ej i INM databas, normal ersättning är B737-700, som alltså gav något lägre beräknad maximalnivå än beräknad nivå i aktuell mätpunkt under aktuell mätperiod.

7 UPPLANDS-VÄSBY

7.1 Mätningar

Vid årsskiftet 2003/2004 utfördes stickprovsmässiga ljudmätningar i olika delar av Upplands-Väsby. Maximala ljudnivåer varierar runt 70 dB(A), se tabell 2 nedan. Se även WSP-rapport TR 2003-323 R01, daterad 2004-01-29.

Mätplats	Maximalnivå, dB(A) Slow	Antal registreringar
Hagängen	60-75, typvärde 68	21
Hasselgatan 1	62-75, typvärde 69	25
Hasselgatan 6	62-76, typvärde 66	17
Centrum	63-76, typvärde > 70	14
Stallgatan	61-72, typvärde 72	6

Tabell 2: Stickprovsmätning av flygbuller, Upplands-Väsby

7.2 Jämförelse med beräkning

För att en vettig jämförelse mellan mätningar och beräkningar ska kunna göras krävs en viss mängd mätdata på varje flygplanstyp. I denna mätning är det fråga om 1- 6 registreringar för varje flygplanstyp, vilket är för lite data för att kunna dra några relevanta slutsatser.

8 MÄRSTA

8.1 Mätningar

År 2005 genomfördes stickprovsmässiga ljudmätningar av lågfartsflyg i Märsta i 3 punkter. Mätningarna utfördes av personal på dåvarande LFV Flygakustik. Bla erhöles ett medelvärde på 65 dB(A) från 38 st startande Fokker 50 i mätpunkten Fasanvägen/Aspvägen.

8.2 Jämförelse med beräkning

Fokker 50 finns inte i INM-databasen. Swedavia Flygakustik har använt SAAB340 som ersättningstyp. Beräknad maximalnivå från denna flygplanstyp är 63 dB(A) i den aktuella mätpunkten (beräkningen dock utförs med den sk Sverim-metoden, resultatet kan skilja någon dB från dagens INM 7.0b-metod).

9 ROSERSBERG, SIGTUNA

9.1 Mätningar

Dåvarande LFV Flygakustik utförde ljudmätningar i Rosersberg år 2005 / 2006. Mätningarna utfördes vid Vallstanäsvägens södra ände, ca 6,5 km från bana 01L tröskel. Landningar till bana 01L - som ligger på höjer drygt 300 m över mark - gav då maximala ljudnivåer varierande mellan 69-84 dB(A), med ett medelvärde på 73 dB(A), baserat på 75 registreringar. Se även LFV Flygakustik mät rapport från 2006-02-06.

9.2 Jämförelse med beräkning

En jämförelse av två vanligt förekommande typer MD82 och B738 med beräknade INM-värden (maximalnivå, tidsvägning Slow) ger följande resultat:

Flygplanstyp	Beräknat med INM 6.1	Uppmätt medelvärde
MD 82	72	74
B738	74	76

Tabell 3 Jämförelse mätning – beräkning

Mätningar och beräkningar visar en relativt god överensstämmelse. Mätningarna har dock givit något högre värden än beräkningarna för de två flygplanstyperna ovan. Samtidigt bör det påpekas att mängden mätt data är begränsad.

10 ARLANDATORNET

10.1 Mätningar

År 2007 mättes flygbuller intill Arlandatornet. Ekvivalentnivån bestämdes till 58 dB(A) för mätperioden (22,5 dygn). Se även LFV Flygakustiks mät rapport D-LFV 2007-06905, daterad 2008-02-15.

10.2 Jämförelse med beräkning

FBN-beräkning (INM 6.1) för kvartal juni-augusti 2007 visar på att mätpunkten ligger på knappt 60 dB(A). Då har visserligen vägning av kvälls- och nattrorelser utförts (FBN är ca 4 dB(A) högre än ovägd ekvivalentnivå med normal dygnsfördelning på Arlanda) och tidsperioden är längre i beräkningen än i mätningen. Beräkningsmodellen tar inte heller hänsyn till skärmning/reflexer av intilliggande byggnader, som troligen påverkat mätresultatet i viss utsträckning. Jämförelsen visar dock på ljudnivåer i samma härad.

11 SKÖLDNORA, UPPLANDS-VÄSBY

11.1 Mätningar

År 2008 utförde LFV Flygakustik ljudmätningar i Sköldnora, Upplands-Väsby kommun, under ca 3 månader. Resultaten har redovisats i LFV's Miljörapport avseende år 2008. Sköldnora ligger ca 18 m ut från startpunkten bana 19L. Punkten berörs av både starter och landningar. Antalet registrerade bullerhändelser som enligt ISO 3891 var godkända med avseende på meteorologiska förhållanden var 269 st.

Buller från startande flygplan på banorna 19R och 19L redovisas i tabell 4 nedan. I tabellen kan utläsas minimalvärde, medelvärde och maximalvärde för olika flygplanstyper. Man kan se att Boeing B737 -300 är den bullrigaste flygplanstypen med 61 dB(A) medelvärde (tidsvägning Slow).

Tabell 4: Maximala ljudnivåer i dB(A) för olika flygplanstyper-Start

Flygplanstyp	Min av Lmax dB(A)	Medel av Lmax dB(A)	Max av Lmax dB(A)	Antal av Lmax
B733	61	61	63	5
B736	56	57	58	8
B752	55	57	59	9
B763	59	59	60	5
F50	51	55	60	26

Buller från landande flygplan på banorna 01R och 01L redovisas i tabell 5 nedan. I tabellen kan utläsas minimalvärde, medelvärde och maximalvärde för olika flygplanstyper. Man kan se att Fokker 50 och SAAB 340 är de bullrigaste flygplanstyperna med ett medelvärde på 55 dB(A) (tidsvägning Slow).

Tabell 5: Maximala ljudnivåer i dB(A) för olika flygplanstyper - Landningar

Flygplanstyp	Min av Lmax dB(A)	Medel av Lmax dB(A)	Max av Lmax dB(A)	Antal av Lmax
A320	52	54	55	9
A321	51	51	52	3
B735	51	52	52	3
B736	51	54	63	32
B738	51	54	56	16
F50	51	55	59	16
MD82	51	54	59	15
SF34	55	55	56	3

11.2

Jämförelse med beräkning

Beräkningar med verktyget INM 7.0b ger att en start med flygplanstypen B737-300 (motor CFM56-3B-2, och startprofil 1) från bana 19L rakt över Sköldnora bullrar 60 dB(A) maximal ljudnivå, vilket alltså bara skiljer 1 dB(A) från det mätta medelvärdet av maximalnivån. Mätvärdet innehåller varierande flygplansindivider och varierande startprofiler.

Buller från en landande SAAB 340 över Sköldnora varierar beroende på vilken bana flygplanet ska ned på och vilket avstånd till mätpunkten som förekommit. I mätningarna ovan registrerades landningar till 01L och 01R. En beräkning (INM 7.0b) med en landning rakt över mätpunkten på lägsta höjd ger en maximal ljudnivå på 60 dB(A) från denna flygplanstyp. Samma beräkningsverktyg ger 49

dB(A) om flygplanet ligger på rak bana in mot 01R, vilket motsvarar ett avstånd på drygt 2 km lateralt mellan flygplanet och mätpunkten. Mätvärdet i avsnitt 10.1 ligger mitt emellan dessa två ”extremvärden”, vilket påvisar att de verkliga landningarna under mätperioden flugit någonstans mitt emellan rak bana och rakt över mätpunkten.

12 VIDBO, SIGTUNA

12.1 Mätningar

År 2009 mättes buller från landande flyg till bana 19L i Vidbo, Sigtuna kommun. Se även mät rapport D-LFV 2009-043174, daterad 2009-08-21 upprättad av LFV Flygakustik. Mätningen utfördes obemannad under knappt 3 månader under sommaren 2009. Landningarna ligger på glidbanan, ca 6 km från bantröskel 19L, på höjder runt 300 m över mark.

I tabell 6 och 7 nedan redovisas medelvärde av mätt maximalnivå resp SEL för de fyra vanligaste flygplanstyperna.

Tabell 6 Sammanställning av Maximal ljudnivå för respektive flygplanstyp, Slow

Aircraft Type	Medel av Lmax	Antal av Lmax	Stdav av Lmax
B736	78,6	76	1,7
B738	76,5	31	1,6
F50	74,2	43	0,9
MD82	74,9	45	1,8
Totalt	76,4	195	2,4

Tabell 7 Sammanställning av SEL för respektive flygplanstyp

Aircraft Type	Medel av SEL	Antal av SEL	Stdav av SEL
B736	87,1	76	1,4
B738	85,5	31	1,4
F50	83,3	43	1,0
MD82	84,2	45	1,3
Totalt	85,3	195	2,0

12.2 Jämförelse med beräkning

I tabell 8 nedan redovisas beräknade ljudnivåer för ersättningstyper som har använts i INM vid bullerberäkning av de uppmätta typerna.

Tabell 8 Beräknade ljudnivåer (INM 7.0) i aktuell punkt vid landning bana 19L

Flygplanstyp	INM-typ	Lmax	SEL
B736	737700	76,6	86,7
B738	737800	76,3	86,3
F50	SF340	70,9	78,5
MD82	MD82	72	81,1

Mätningarna har givit något högre värden än beräkningarna. För Fokker 50 och B736 beror skillnaden framförallt på att exakt flygplanstyp inte finns i använd databas i beräkningsverktyget (ersättningstyp har alltså fått användas). B738 uppvisar mycket god överensstämmelse (skillnad mindre än 1 dB(A)). Mätta värden för MD82 var dock 3 dB(A) högre än beräknade värden.

13 SAMMANFATTNING

Resultaten ovan redovisar en relativt god överensstämmelse mellan mätningar och beräkningar. Eftersom beräkningar dock alltid avser en standardatmosfär, som i princip aldrig är exakt densamma som råder vid mättillfällena, kan man inte heller förvänta sig någon exakt överensstämmelse. Detta blir speciellt uppenbart vid mätning av maximal ljudnivå.