

BERÄKNING AV INFLUENSOMRÅDE MED HÄNSYN TILL FLYGBULLER

Visby flygplats

Revisionsförteckning

Rev	Datum	Upprättad av	Information
01.00	2013-05-20	Mikael Liljergren	

BERÄKNING AV INFLUENSOMRÅDE MED HÄNSYN TILL FLYGBULLER

Visby flygplats

Källförteckning

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	4
2	METOD	4
2.1	Bullerberäkningsverktyg	4
2.2	Indata	5
2.2.1	Flygplanstyper för bullerberäkning av civil flygtrafik	5
2.2.2	Flygplanstyper för bullerberäkning av militär flygtrafik	6
2.2.3	Trafikfall	8
2.2.4	Rullbana och helikopterplattor	8
2.2.5	Flygvägar för bullerberäkning av civil flygtrafik	8
2.2.6	Flygvägar för bullerberäkning av civil- och militär helikoptertrafik	12
2.2.7	Flygvägar för bullerberäkning av militär flygtrafik	12
2.2.8	Ban- och flygvägsfördelning	17
2.3	Beräknade bullerkurvor	19
3	RESULTAT	20

1 INLEDNING

Visby flygplats har utpekats till riksintresse vilket nu utreds och preciseras av Trafikverket. En utredning gällande riksintresse gjordes år 2005 för en prognos baserad på totalt 43 000 rörelser, varav 5 750 med militära flygplan per år vilket överensstämmer med nu gällande tillstånd (Koncessionsnämnden för Miljöskyddsbeslut från den 30 maj 1995). I denna rapport sammanfattas flygbullerberäkningar av en framtida prognos år 2040 för Visby flygplats. Resultatet är tänkt att användas som underlag för precisering av influensområde avseende flygbuller.

2 METOD

2.1 Bullerberäkningsverktyg

Bullerberäkningarna genomfördes med beräkningsprogrammet INM 7.0 c vilket överensstämmer med beräkningsmetoden ECAC¹ dokument 29 version 3 och ICAO² Doc. 9911. Metoden är utgångspunkten för de principer för kvalitetssäkring av flygbullerberäkningar i Sverige, vilken Transportstyrelsen, Försvarmakten och Naturvårdsverket enats om ska gälla.

Bullerberäkningsprogrammet tillämpar så kallade NPD-data vilket anger ljudnivå för olika gaspådrag och avstånd mellan källa och mottagare. Bullerberäkningsprogrammet hämtar sådana uppgifter från databasen, ANP där buller- och prestandadata finns angivna för en mängd olika flygplanstyper. Så kallad standardprofil 1 tillämpades för beräkning vilket motsvarar korta inrikesflygningar. Buller- och proceduruppgifter för JAS39 erhöles från Försvarmakten.

Bullerberäkningarna avseende flygplan tar hänsyn till omgivande terräng, och är utförda med standardatmosfär och en standardtemperatur på 15°C samt 8 knops motvind. Dessa meteorologiska data används i beräkningsprogrammet för att beräkna den atmosfäriska absorptionen och flygplanens prestanda. I beräkningarna används standardprofiler för start- och landningsprocedurer för respektive flygplanstyp. Endast buller från operationer i luften och på start- och landningsbanan ingår i beräkningarna. Buller från taxning, motorprovkörning och liknande ingår inte. Beräkning av ekvivalent ljudnivå samt maximal ljudnivå av enskilda operationer genomfördes med rekursivt rutnät med förfining 9 och tolerans högst 0.05 inom intervall +/-15 dB från ritade kurvor³.

Beräkning av rörelsebaserad maximal ljudnivå från den samlade flygtrafiken vid flygplatsen har utförts med beräkningsverktyget TNIP. Detta program utgår från maximal ljudnivå beräknad i rutnät med hjälp av INM. Av beräkningstekniska

¹ European Civil Aviation Conference

² International Civil Aviation Organization (specialorgan inom FN)

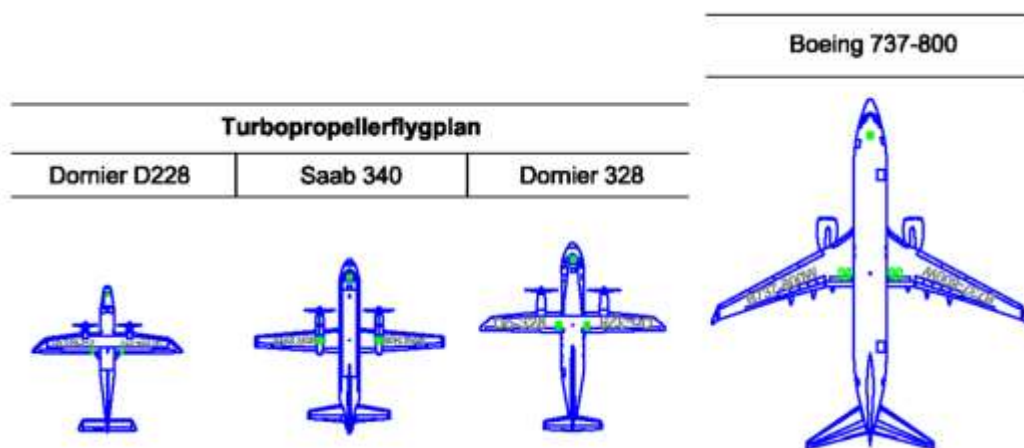
³ Beräkningsinställningar finns beskrivna i användarhandboken för beräkningsverktyget INM.

skäl kan inte beräkningen utföras med oändligt fint rutnät vilket i vissa fall leder till kurvor som har kantigt utseende. Detaljerade rutnät beräknades med täthet om 50 m och data utjämnades med hjälp av interpolering.

2.2 Indata

2.2.1 Flygplanstyper för bullerberäkning av civil flygtrafik

100-talet olika civila flygplanstyper trafikerar årligen flygplatsen och vid beräkning utfall är det möjligt att göra bullerberäkningen detaljerad då all information finns tillgänglig i efterhand. För prognoser finns dock alltid en osäkerhet i den framtida flygplansflottans sammansättning. Det krävs därför antaganden om bulleremission av de flygplan som i framtiden kommer att trafikera flygplatsen. Utgångspunkten för bullerberäkningarna har varit en grupperad beräkning där några få flygplanstyper utgör underlaget för beräkning. I Figur 1 illustreras de typflygplan som används för bullerberäkning av civil flygtrafik.



Figur 1 Typflygplan använda för bullerberäkning av civil flygtrafik.

De civila flygplanstyperna har delats in i två grupper, turbopropellerflygplan och jetflygplan. Representanterna för grupperna utgår från i nuläget befintliga flygplanstyper vilka har tillämpats för beräkning av prognos. Det är svårt att i detalj förutse bulleremissionen av flygplansflottan då införandet av nya flygplanstyper beror på många aspekter. Många av flygplanstyperna som i nuläget trafikerar flygplatsen bedöms att finnas kvar framöver. Historiskt sett har flygplanstypers livslängd i reguljärtrafik varit omkring 25-30 år sett till datum för i drifttagande och utfasning. En andel flygplanstyper kan dock ha en förlängd livslängd bortom denna tidshorisont.

Turbopropellerflygplan utgör majoriteten av de civila flygrörelserna för så väl nuläge som prognos. Detta innebär en inskränkning av andelen jetflygplan jämfört med vad nuvarande tillstånd medger.

2.2.1.1 *Turbopropellerflygplan*

Turbopropellerflygplanen utgör majoriteten av rörelserna i prognosen. I beräkningarna representeras dessa av en mix av tre olika flygplanstyper. Dornier D228, tvåmotorigt turbopropellerflygplan inom turbulenskategori L. Dornier D328 samt Saab 340, tvåmotoriga turbopropellerflygplan inom turbulenskategori M. Flygplanstypen Dornier D228 förekommer i nuläget i viss omfattning men bedöms också vara en lämplig ersättare för bland annat BAe Jetstream 31/32, Beech 350 och 1900, Swearingen Merlin 4 med flera. FAA har genom INM 7.0c föreslagit Dornier 328 som ersättare för ATR-72 och BAe ATP vilka är vanligt förekommande flygplanstyper vid flygplatsen. Flygplanstypen Saab 340 är också vanligt förekommande på flygplatsen. I övrigt förekommer även flygplanstyper såsom Saab 2000, Fokker 50 och Dash 8. Ett antal av flygplanstyperna inom turbopropellerkategorin är gamla och har tagits ur produktion och kommer därför sannolikt att tas ur drift för passagerartrafik inom trafikprognosens tidshorisont. Efterfrågan av turbopropellerflygplan är begränsad jämfört med jetflygplan för reguljärtrafik och charter. Detta medför att det i dagsläget är svårt att i en del av fallen finna konkreta ersättare för framtiden.

2.2.1.2 *Jetflygplan*

Tvåmotoriga jetflygplan representeras i beräkningarna av Boeing 737-800. Generellt förekommer jetflygplan i nuläget i en liten omfattning vid flygplatsen jämfört med de vanligare turbopropellerflygplanen. Vald representant är tänkt att representera alla typer av jetflygplan. Boeing 737-800 är vanligt förekommande vid flygplatsen under sommarhalvåret då passagerarunderlaget är större än under övriga delar av året. Boeing 737-800 med dess passagerarkapacitet, omkring 189, bedöms även vara en lämplig representant för chartertrafiken vilken kan bedrivas med den eller likande maskiner.

2.2.1.3 *Helikopter*


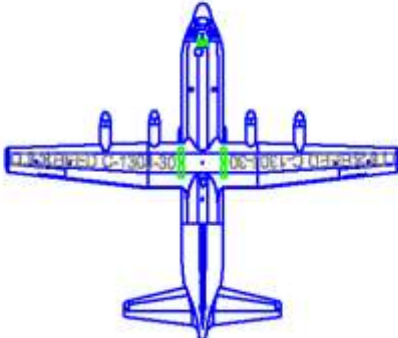



Helikopterrörelserna vid flygplatsen utgörs i nuläget främst av Sjöfartsverkets räddningshelikopter samt ambulanshelikopter vilka transporter beställs av regionens hälso- och sjukvårdsförvaltning. Sjöfartsverket äger och opererar i nuläget en Sikorsky S76 vilken planeras ersättas med Agusta Westland 139 inom en snar framtid. Ambulanshelikoptertrafiken utgörs i nuläget av Eurocopter 145 men ersätts sannolikt av Bell 429 år 2014. Sikorsky S76 tillämpades för bullerberäkning av helikoptertrafik.

2.2.2 Flygplanstyper för bullerberäkning av militär flygtrafik

De militära flygplanstyperna inom Försvarsmakten som i nuläget finns i trafik bedöms finnas kvar framöver. De militära flygrörelserna för sökt trafik utgörs främst av flygplantyperna JAS39 och SK60. Utöver dessa flygplanstyper är helikoptertrafik och en grupp med övrig militär trafik prognostiserad för år 2040.

Bullerdata för JAS39 erhöles från Försvarsmakten och för flygplanstypen SK60 har underlag för Cessna Citation (CNA525C) används i bullerberäkningarna. Gruppen övrigt representeras i bullerberäkning av en blandning av SF340, C130 och GIV. I Figur 2 illustreras typflygplan som används för beräkning av militär flygtrafik.

Den militära helikopterverksamheten är planerad att kunna bedrivas med samtliga helikoptertyper som förekommer inom flygvapnet, såsom HKP10, HKP14, HKP15 och HKP16. För bullerberäkning tillämpades Sikorsky S76.

Turbopropellerflygplan		
Saab 340	Lockheed C-130	
		
Jetflygplan		
Cessna Citation	Saab JAS 39	Gulfstream IV
		

Figur 2 Typflygplan använda för bullerberäkning av militär flygtrafik. Cessna Citation utgör representant för SK60.

2.2.3 Trafikfall

Swedavias flygvägsuppföljningssystem, ANOMS, har använts för att ta fram indata till INM avseende civila flygvägar samt ban- och flygvägsfördelning. Endast instrumentinflygningsvägar ingår i beräkningsunderlaget. Alternativ inflygningsväg till bana 21 skapades, se kapitel 2.2.5.1.

Bullerberäkning av prognos utfördes dels med 100 % raka inflygningar samt dels 100 % med en alternativ inflygningsväg. Dessa två områden sammanlagrades vid kartritning. Helikoptertrafik beräknades separat för maximala ljudnivåer och ingår inte i den samlade beräkning avseende FBN. Maximala ljudnivåer från helikoptertrafiken har sammanlagrats i samband kartritning.

2.2.3.1 Prognos år 2040

Bullerberäkningen av den sökta trafiken baseras på en trafikprognos avseende år 2040. Prognosen redovisande totalt antal rörelser avseende civil flygtrafik erhöles från Trafikverket. Prognosen fördelades på flygplanstyper i samarbete med Trafikverket. Uppgifter om antal militära flygrörelser erhöles från Försvarsmakten vilket överensstämmer med sökt trafik i pågående arbete med ansökan om nytt miljötillstånd, se Tabell 1.

Tabell 1 Antal rörelser för sökt trafik prognos år 2040, indelat på militära respektive civila flygplan och tidsintervall

MIL/CIV	Typ/Grupp	Dag	Kväll	Natt	Totalsumma
CIV	Jet	1 750	750	0	2 500
	Turboprop.	15 050	5 700	1 750	22 500
	Helikopter	3 221	632	125	3 978
CIV Summa		20 021	7 082	1 875	28 978
MIL	SK60	1 100	100	100	1 300
	JAS39	1 900	230	130	2 260
	Övrigt	1 000	70	50	1 120
	Helikopter	770	150	150	1 070
MIL Summa		4 770	550	430	5 750
Totalsumma		24 791	7 632	2 305	34 728

2.2.4 Rullbana och helikopterplattor

Bullerberäkningarna utgår ifrån befintlig bana 03/21 med längd om 2 000 m. Gräsbana 10/28 ingår ej i beräkning. Helikoptrar utgår dels från hangar vid bana 03/21 samt hangar vid tröskel 28, se kapitel 2.2.6.

2.2.5 Flygvägar för bullerberäkning av civil flygtrafik

Civila flygvägar för bullerberäkning av nuläge och sökt trafik skapades med hjälp av flygvägsuppföljningssystemet. Bullerberäkning av prognos 2040 bygger

därmed på befintliga flygvägar undantaget de visuella inflygningarna vilka exkluderats och för bana 21 ersatts med särskild inflygningsväg. Bullerberäkning genomförs med så kallade modelleringsspår vilka statistiskt beskriver de faktiska flygspåren. Särskilda flygvägar för bullerberäkning av helikoptertrafik skapades. Underlag för skapande av flygvägar för bullerberäkning har bestämts med hänsyn till hur mycket de bedöms påverka det slutliga resultatet. Detta betyder att det i praktiken kan förekomma flyg utanför de redovisade modelleringsspåren. Generellt har fem modelleringsspår använts för att beskriva de olika flygvägarna.

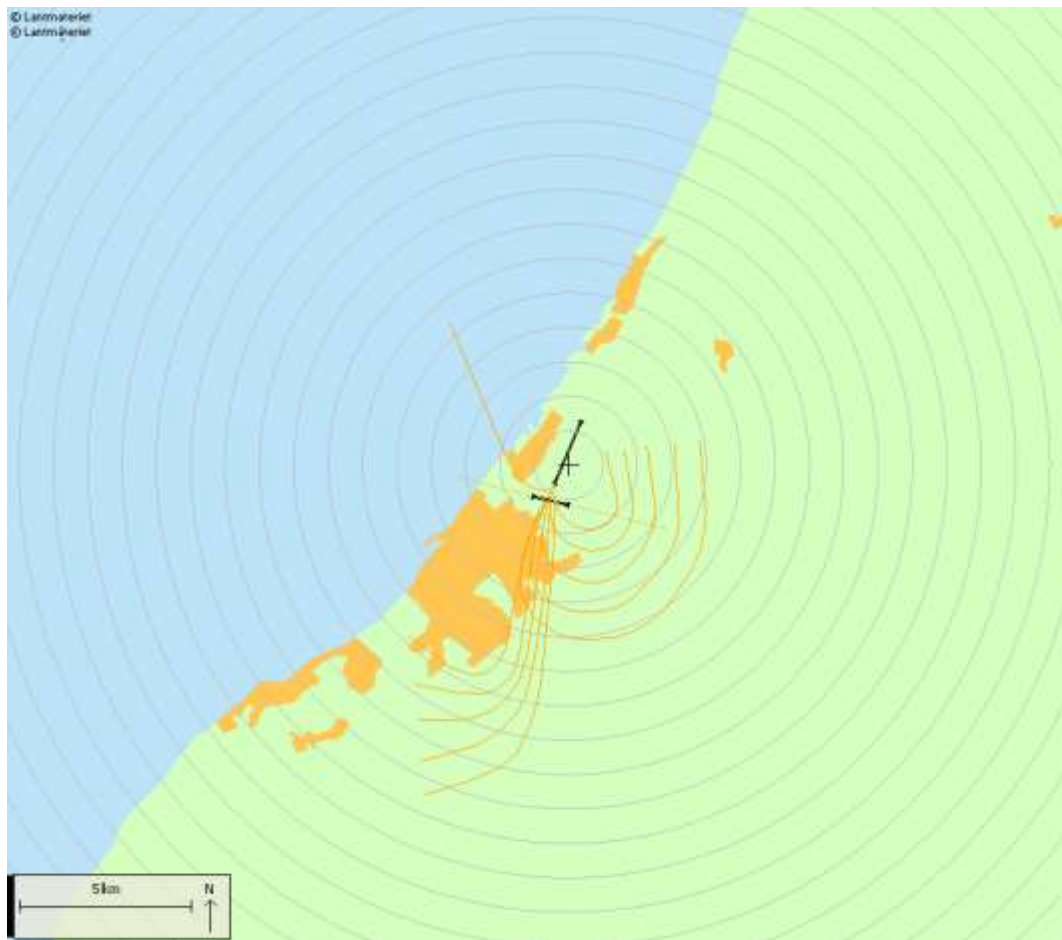
2.2.5.1 *Inflygningsvägar för bullerberäkning*

Inflygningsvägar för bullerberäkning skapades för raka inflygningar vilket ska spegla instrumentinflygningar samt en alternativ framtida instrumentinflygning till bana 21. De visuella inflygningsvägarna vilka kännetecknas av att slutlig anflygning generellt sker närmare flygplatsen jämfört med om instrument tillämpas, exkluderades. Den alternativa inflygningsvägen till bana 21 är geografiskt belägen där visuella inflygningar i dagsläget förekommer, med 2 NM rak final och 25 graders anslutningsvinkel med högersväng som har 2,769 NM radie.

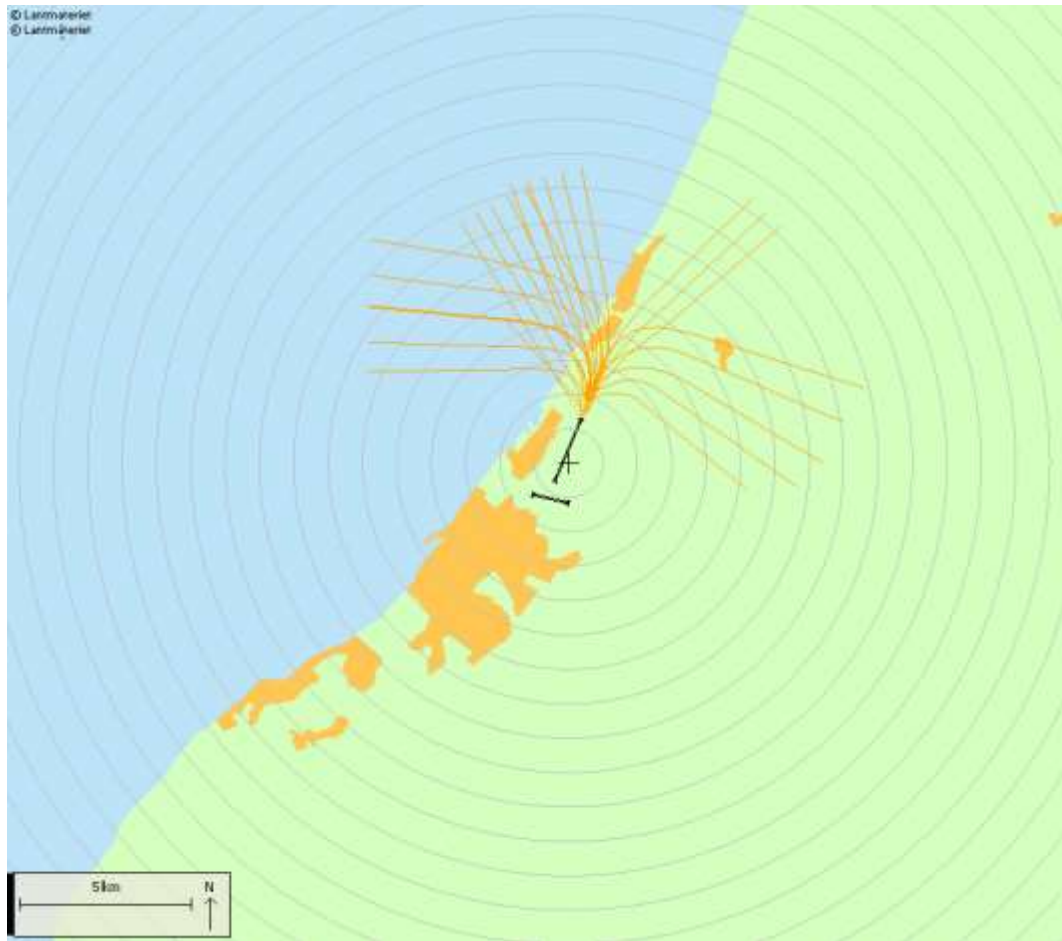
2.2.5.2 *Utflygningsvägar för bullerberäkning*

För avgående IFR-trafik finns flygvägar definierade för bana 21. Dessa publicerade flygvägar är skapade i huvudsyfte att undvika överflygning av Visby tätort. För bullerberäkning skapades modelleringsspår i syfte att spegla de två vanligaste procedurerna. Procedur 1 innebär att vänstersväng ansätts efter start och huvuddelen av starterna, mot exempelvis Stockholm, tillämpar denna procedur. Procedur 2 innebär att vänstersväng ansätts till 185 grader varefter högersväng ansätts 3 NM från DME. Procedur 2 används framförallt för trafik mot väster eller sydväst eller när Procedur 1 inte är tillgänglig. För bullerberäkning har all övrig trafik lagts på Procedur 2 vilka följer varandra inom det område som redovisas i form av bullerkurvor. Flygtrafik inom turbulenskategori L med högersväng har lagts på en särskild flygväg då dessa inte följer instrumentflygvägar. Se Figur 3.

För bana 03 finns inga instrumentflygvägar definierade. För avgående trafik har modelleringsspår skapats för några av de vanligaste destinationerna. Detta speglar procedur för avgående trafik av typen *omnidirectional* där trafik leds mot navigeringspunkter, se Figur 4.



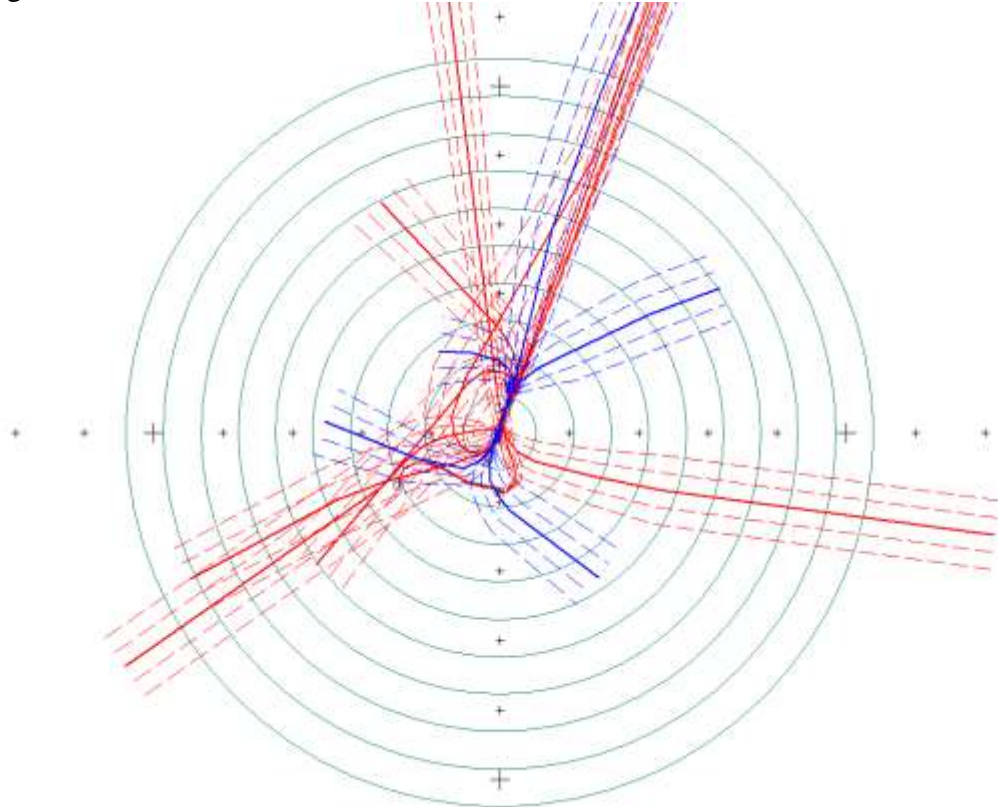
Figur 3 Modelleringspår för bullerberäkning av civil flygtrafik med start bana 21. Centrum för ringarna är DME (flygfyr för avståndsmätning) och avståndet mellan ringarna är 1 km.



Figur 4 Modelleringspår för bullerberäkning av civil flygtrafik med start bana 03. Centrum för ringarna är DME (flygfyr för avståndsmätning) och avståndet mellan ringarna är 1 km.

2.2.6 Flygvägar för bullerberäkning av civil- och militär helikoptertrafik

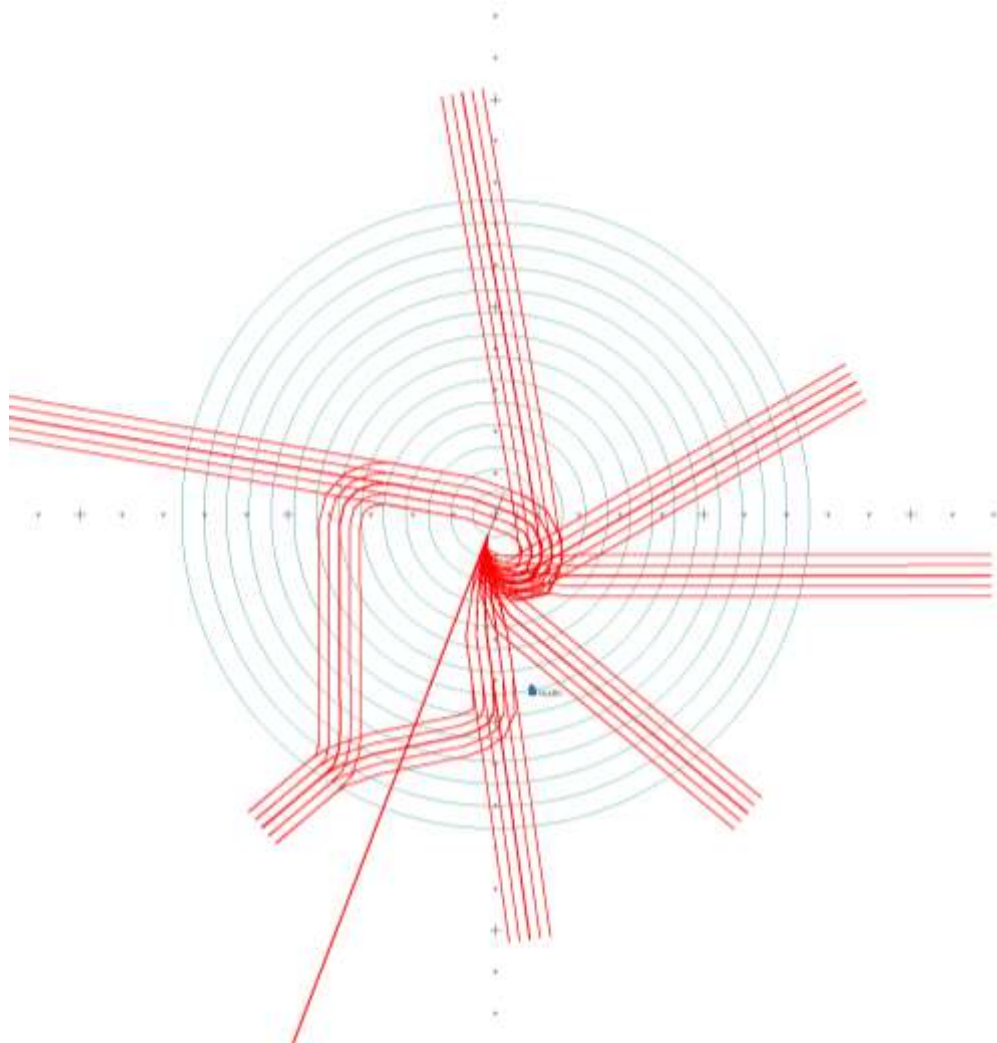
Särskilda in- och utflygningsvägar skapades för bullerberäkning av helikoptertrafik. Helikoptertrafiken utgår främst från två platser vid flygplatsen, dels från hangar i norra delen av flygplatsen var Sjöfartsverkets helikopter är stationerad och dels från hangar vid bantröskel 28 vilken ambulanshelikoptern utgår ifrån.



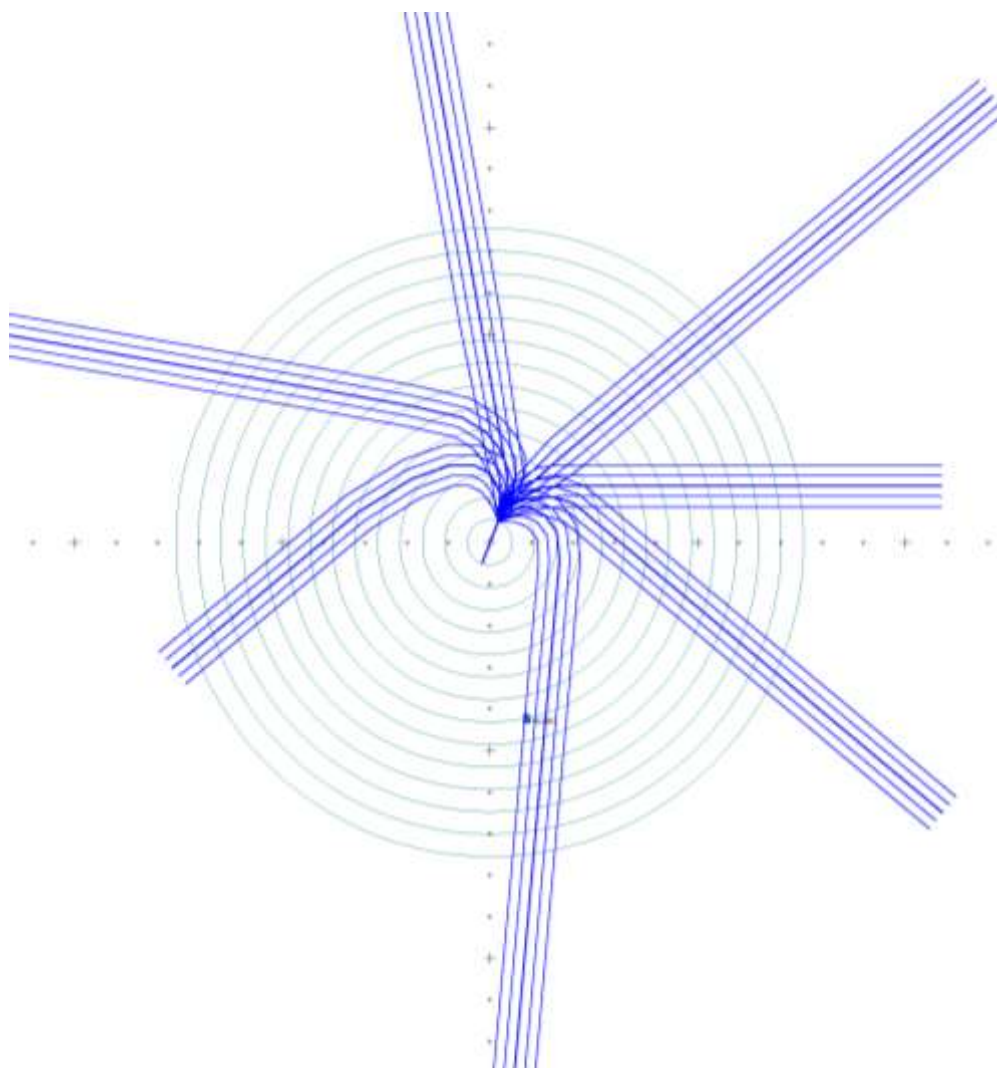
Figur 5 Flygvägar för bullerberäkning av helikoptertrafik

2.2.7 Flygvägar för bullerberäkning av militär flygtrafik

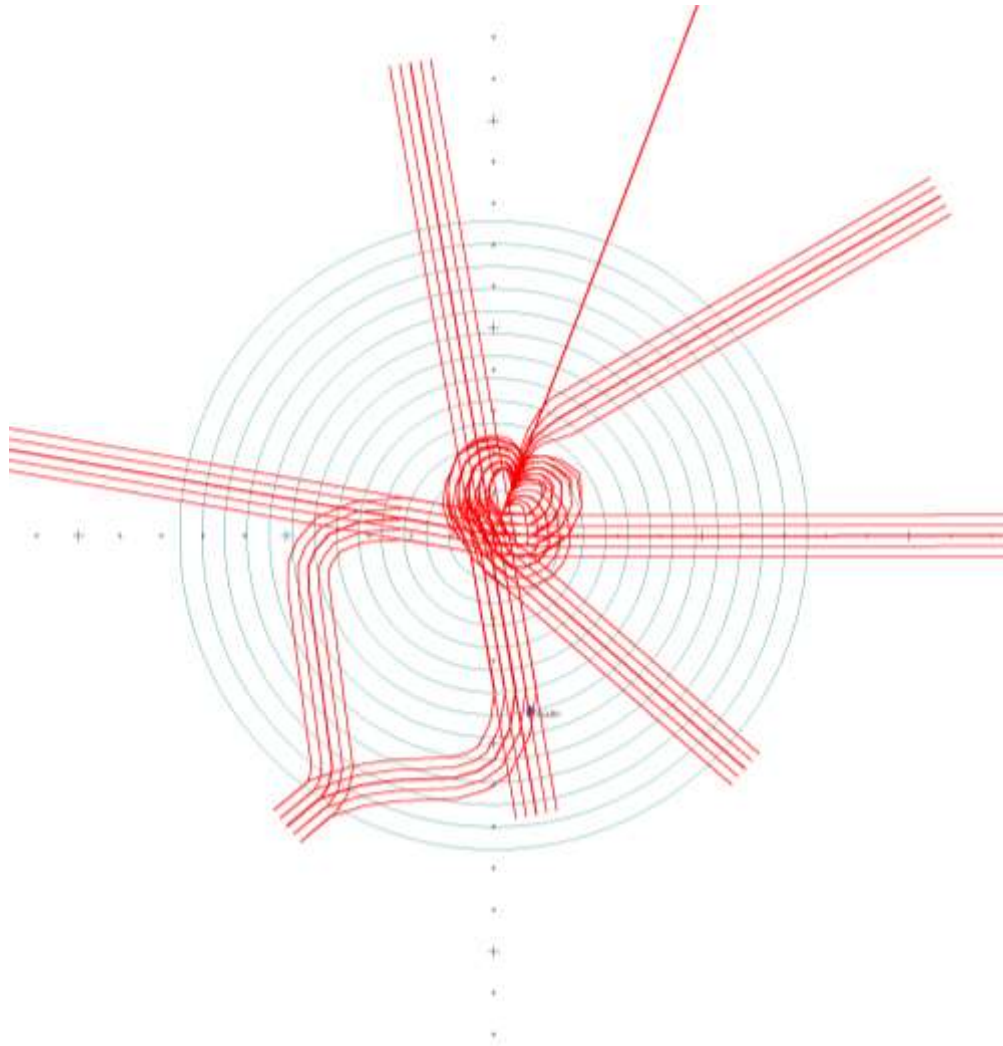
Flygvägar för bullerberäkning av militär flygtrafik skapades med hjälp av uppgifter från flygtrafikledningen. Uppgifterna omfattade nominella spår handritade på karta tillsammans med fördelning. Dessa uppgifter digitaliserades och schablonmässiga spridningsspår med +/- 0,5 NM bredd runt huvudspåret skapades. Spridningsspår utelämnades för inflygning i banans förlängning i syfte att illustrera instrumentinflygningar med liten spridning. In- och utflygningsvägar för bana 03 och 21 redovisas i Figur 6, Figur 7, Figur 8 respektive Figur 9. Militära helikoptrar beräknades enligt flygvägar beskrivna i 2.2.6.



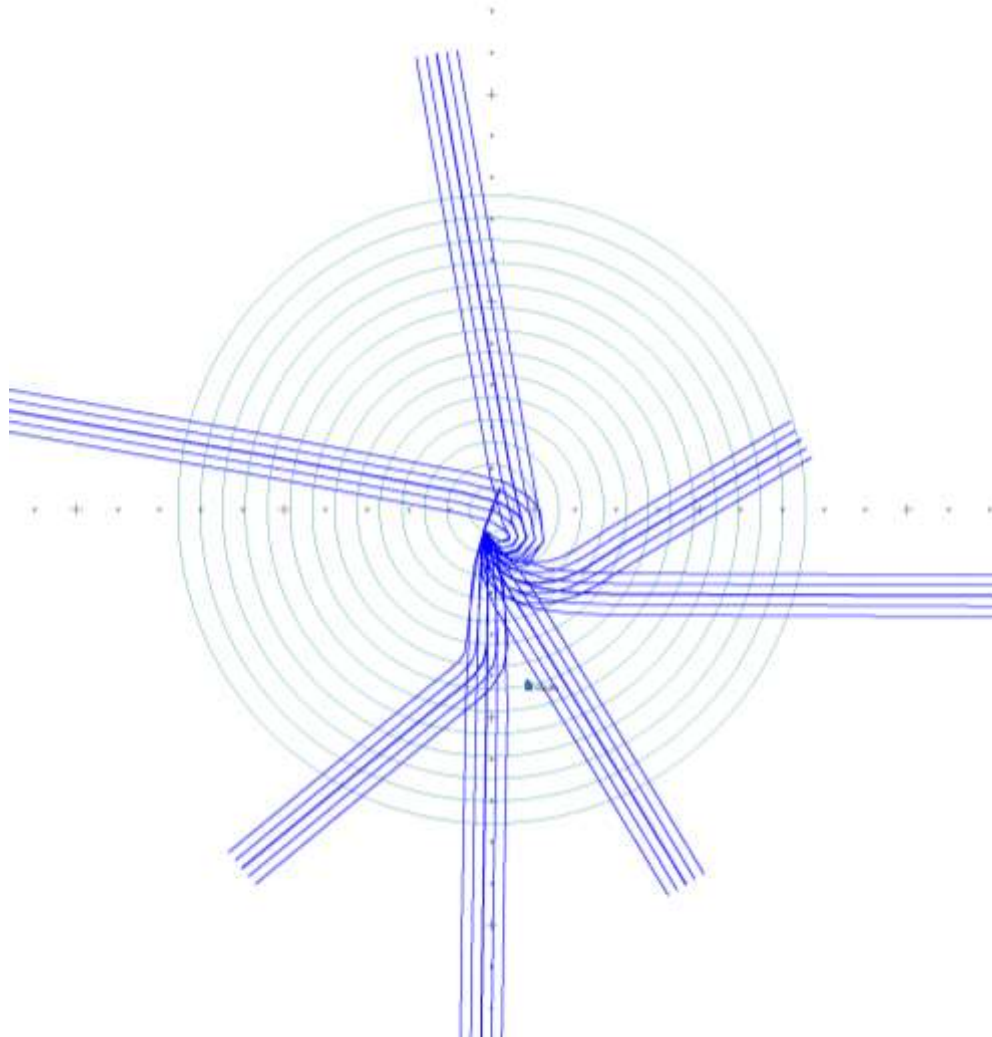
Figur 6 Inflygningsvägar för bullerberäkning av militär flygtrafik landning bana 03. Centrum för ringarna är ARP (Airport Reference Point) och avståndet mellan ringarna är 1 km. Punkten på kartan markerar Follingbomasten.



Figur 7 Utflygningsvägar för bullerberäkning av militär flygtrafik start bana 03. Centrum för ringarna är ARP (Airport Reference Point) och avståndet mellan ringarna är 1 km. Punkten på kartan markerar Follingbomasten.



Figur 8 Inflygningsvägar för bullerberäkning av militär flygtrafik landning bana 21. Centrum för ringarna är ARP (Airport Reference Point) och avståndet mellan ringarna är 1 km. Punkten på kartan markerar Follingbomasten.



Figur 9 Utflygningsvägar för bullerberäkning av militär flygtrafik start bana 21. Centrum för ringarna är ARP (Airport Reference Point) och avståndet mellan ringarna är 1 km. Punkten på kartan markerar Follingbomasten.

2.2.8 Ban- och flygvägsfördelning

2.2.8.1 Civil flygtrafik

Ban- och flygvägsfördelning för bullerberäkning av Prognos 2040 bestämdes med hjälp uppgifter från flygvägsuppföljningssystemet. Enhetlig fördelning tillämpades för dag, kväll och natt. Fördelning för landning och start redovisas i Tabell 2 respektive Tabell 3.

Tabell 2 Banfördelning ankommande civil flygtrafik för bullerberäkning av Prognos 2040.

Operation	Bana	Jet	Turbopropeller
Landning	03	30%	15%
	21	70%	85%
Totalsumma		100%	100%

Tabell 3 Banfördelning avgående civil flygtrafik för bullerberäkning av Prognos 2040.

Operation	Bana	Jet	Turbopropeller
Start	03	50%	70%
	21	50%	30%
Totalsumma		100%	100%

2.2.8.2 Militär flygtrafik

Ban- och flygvägsfördelning för beräkning av nuläge och sökt trafik bestämdes med hjälp av uppgifter från flygtrafikledningen. Enhetlig fördelning tillämpades för dag, kväll och natt. Avgående trafik fördelades 90 % bana 21 och 10 % bana 03 medan ankommande trafik fördelades lika mellan banorna. Fördelning på flygvägar beskrivna i 2.2.7 ses i Tabell 4 och Tabell 5.

Tabell 4 I bullerberäkningen tillämpad flygvägsfördelning för ankommande militärtrafik till respektive bana. Riktning anger var inflygningen härrör ifrån, ex. 90 grader inflygning rakt österifrån. Banfördelningen är 50/50 % mellan bana 03 och 21.

Operation	Bana	Riktning (grader)	Summa	
Landning	03	60	10%	
		90	5%	
		130	15%	
		170	10%	
		200	20%	
		230	10%	
		280	25%	
		350	5%	
		03 Summa		100%
			21	20
60	10%			
90	5%			
130	15%			
170	10%			
230	10%			
280	15%			
350	5%			
21 Summa		100%		

Tabell 5 I bullerberäkningen tillämpad flygvägsfördelning för avgående militärtrafik. Riktning anger utpasseringsriktning, ex. 90 grader utflygning rakt österut. Hänsyn måste tas till banfördelningen för starter som antagits vara 90/10 % för bana 21 respektive 03. Exempelvis så har 1 % av den avgående militärtrafiken lagts på utflygningsväg med riktning 90 grader.

Operation	Bana	Riktning (grader)	Summa
Start	03	50	25%
		90	10%
		130	10%
		185	25%
		230	10%
		280	10%
		350	10%
		03 Summa	
	21	50	25%
		90	10%
		130	10%
		180	25%
		230	10%
		280	10%
		350	10%
		21 Summa	

2.3

Beräknade bullerkurvor

Den samlade effekten av militär och civil flygtrafik beräknades för FBN 55 dB(A). För civil flygtrafik beräknades maximal ljudnivå 70 dB(A) 3 gånger per dag och kväll dels för rak inflygning och dels för alternativ inflygning till bana 21. Maximal ljudnivå 70 dB(A) för helikoptertrafik beräknades separat. Dessa bullerkurvor redovisas sammanlagrat där FBN utgör bullerkurvans bas med maximal ljudnivå 70 dB(A) som tillkommande område.

3 RESULTAT



Figur 10 Resultat av bullerberäkning Prognos 2040. Blå linje redovisar FBN 55 för civil och militär flygtrafik. Röd streckat område redovisar maximal ljudnivå 70 dB(A) eller högre minst 3 gånger dag och kväll för civil flygtrafik inkluderande helikoptertrafik.