

**TB DEL II  
BILAGA 1**

**BESKRIVNING FLYGVÄGSSYSTEM  
ARLANDA**

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>BAKGRUND</b> .....  | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>DISPOSITION</b> .....                                     | <b>6</b>  |
| <b>3</b> | <b>LÄSGUIDE</b> .....  | <b>6</b>  |
| <b>4</b> | <b>FLYGSÄKERHET</b> .....                                    | <b>7</b>  |
| 4.1      | Flygvägar skapar ordning och flygsäkerhet i luftrummet ..... | 7         |
| 4.2      | Flygsäkerhet – allmänt .....                                 | 8         |
| 4.3      | Flygsäkerhet – flygvägars betydelse .....                    | 8         |
| 4.4      | Att skilja start- och landningsflöden från varandra .....    | 10        |
| 4.5      | Skapa små korsningsområden .....                             | 11        |
| 4.6      | Höjdsikt för korsande trafik .....                           | 12        |
| 4.7      | Teknisk sammanfattning flygsäkerhet - flygvägar .....        | 14        |
| <b>5</b> | <b>LUFTRUMSKAPACITET</b> .....                               | <b>15</b> |
| 5.1      | Allmänt.....   | 15        |
| 5.2      | Geografisk utsträckning – flygvägars divergens .....         | 16        |
| 5.3      | Möjlighet att lämna SID .....                                | 17        |
| 5.3.1    | Allmänt .....  | 17        |
| 5.3.2    | Att lämna SID - kapacitet .....                              | 18        |
| 5.3.3    | Att lämna SID – skapa säkra flöden.....                      | 20        |
| <b>6</b> | <b>SPRIDNING ELLER KONCENTRATION AV FLYGTRAFIK</b> .....     | <b>22</b> |
| 6.1      | Allmänt.....   | 22        |
| 6.2      | Spridning av trafik längs enskild flygväg.....               | 23        |
| 6.3      | Spridning av trafik med flera flygvägar .....                | 23        |
| 6.4      | Koncentration av trafik längs enskild flygväg.....           | 24        |
| 6.5      | Koncentration av trafik med flera flygvägar .....            | 24        |
| <b>7</b> | <b>VAL AV START OCH LANDNINGSBANA</b> .....                  | <b>25</b> |
| 7.1      | Allmänt.....   | 25        |
| 7.2      | Kapacitetsbegränsningar .....                                | 27        |
| 7.2.1    | Konvergerande banor.....                                     | 27        |
| 7.2.2    | Enbaneoperationer .....                                      | 27        |
| 7.2.3    | Avisning.....  | 28        |
| 7.3      | Parallella mixade operationer .....                          | 29        |
| 7.4      | Trebanekombinationer.....                                    | 30        |
| 7.5      | Banval Arlanda - vindintervall .....                         | 30        |
| 7.6      | Statistik bananvändning Arlanda.....                         | 31        |
| 7.7      | Bankapacitetstabell Arlanda.....                             | 31        |
| <b>8</b> | <b>BESKRIVNING AV IN- OCH UTFLYGNINGSVÄGAR</b> .....         | <b>34</b> |
| 8.1      | Allmänt.....   | 34        |
| 8.2      | Stockholm TMA.....   | 35        |
| 8.3      | Fördelning av trafik.....                                    | 38        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 8.4      | In- och utflygningsvägar - allmänt .....  | 38        |
| 8.5      | SID – flygväg för avgående flygtrafik .....   | 39        |
| 8.6      | STAR – flygväg för ankommande flygtrafik .....  | 39        |
| 8.7      | CDO – Continuous Descent Operations .....   | 40        |
| 8.8      | Avgående flygtrafik från Arlanda .....  | 40        |
| 8.9      | Speciella nattrutiner för Arlanda .....   | 41        |
| 8.10     | Ankommande trafik till Arlanda .....  | 41        |
|          | 8.10.1 Visuella inflygningar .....  | 44        |
| 8.11     | Kurvade inflygningar .....  | 45        |
| 8.12     | VFR-trafik .....  | 46        |
| <b>9</b> | <b>BANKOMBINATIONER ARLANDA .....</b>   | <b>47</b> |
| 9.1      | Allmänt .....   | 47        |
| 9.2      | Flygtrafiktjänsten .....  | 48        |
| 9.3      | Flygplatsrörelser .....   | 49        |
|          | 9.3.1 Sektorindelning på marken .....   | 51        |
| 9.4      | Redovisning av bananvändningsmönster .....  | 52        |
| 9.5      | Bankombinationer vid sydvästliga vindar .....   | 53        |
|          | 9.5.1 Högre trafikintensiteter – bana 19L för landning och bana 19R för start .....                 | 53        |
|          | 9.5.2 Lägre trafikintensiteter – bana 26 för landning och bana 19R för start .....                  | 56        |
| 9.6      | Bankombinationer vid sydostliga vindar .....  | 58        |
|          | 9.6.1 Högre trafikintensiteter – bana 19L för landning och bana 19R för start .....                 | 58        |
|          | 9.6.2 Lägre trafikintensiteter – bana 19R för landning och bana 08 med högersväng för start .....   | 58        |
| 9.7      | Bankombinationer vid nordvästliga vindar .....  | 60        |
|          | 9.7.1 Högre trafikintensiteter – bana 01R för landning och bana 01L för start .....                 | 60        |
|          | 9.7.2 Lägre trafikintensitet – bana 26 för landning och bana 01L för start .....                    | 63        |
|          | 9.7.3 Lägre trafikintensiteter – bana 01R för landning och bana 01L för start .....                 | 65        |
|          | 9.7.4 Lägre trafikintensiteter – bana 01L för både landning och start .....                         | 65        |
| 9.8      | Bankombinationer vid nordostliga vindar .....   | 68        |
|          | 9.8.1 Högre trafikintensiteter – bana 01R för landning och bana 01L för start .....                 | 68        |
|          | 9.8.2 Lägre trafikintensiteter – bana 01L för landning och bana 08 med vänstersväng för start ..... | 69        |
| 9.9      | Alternativa bankombinationer .....  | 71        |
|          | 9.9.1 Bana 01R för landning och bana 08 med vänstersväng för start .....                            | 71        |
|          | 9.9.2 Bana 08 för landning och bana 19L med Quick-SID:ar för start .....                            | 73        |
|          | 9.9.3 Bana 19R för landning och bana 19L med Extended-SID:ar för start .....                        | 75        |
|          | 9.9.4 Bana 26 för landning och bana 19L med Quick-SID:ar för start .....                            | 77        |
|          | 9.9.5 Bana 26 för landning och bana 19L med Natt-SID:ar för start .....                             | 79        |
| 9.10     | Enbaneoperationer .....   | 81        |
|          | 9.10.1 Enbaneoperation bana 01L .....   | 81        |
|          | 9.10.2 Enbaneoperation bana 01R .....   | 81        |
|          | 9.10.3 Enbaneoperation bana 19L med Quick-SID:ar .....  | 84        |
|          | 9.10.4 Enbaneoperation bana 19L med natt-SID:ar Quick och Extended .....                            | 86        |

Upprättad av  
Niclas Wiklander

Godkänd  
Jacob Edholm  
Michael Fingalsson

Referens  
Ansökan om nytt miljötillstånd för Stockholm Arlanda Airport

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 9.10.5    | Enbaneoperation bana 19R .....                             | 88        |
| 9.10.6    | Enbaneoperation bana 08 .....                              | 90        |
| 9.10.7    | Enbaneoperation bana 26 .....                              | 92        |
| 9.11      | Bana 08 för landning och bana 19L Natt-SID .....           | 94        |
| 9.12      | Kombinationer för parallella mixade operationer .....      | 95        |
| 9.12.1    | Bana 19R/19L för landning och bana 19R/19L för start ..... | 95        |
| 9.12.2    | Bana 01L/01R för landning och bana 01L/01R för start ..... | 96        |
| <b>10</b> | <b>BEGREPPSFÖRKLARING .....</b>                            | <b>97</b> |

## 1

### BAKGRUND

Swedavia har beslutat att ansöka om ett nytt miljötillstånd enligt miljöbalken för verksamheten vid Stockholm Arlanda Airport. Detta är en beskrivning av hur flygtrafiken leds till och från Stockholm Arlanda Airport enligt nu gällande miljötillstånd. Dokumentet ingår i den tekniska beskrivning som är en del av Swedavias tillståndsansökan enligt miljöbalken och har där beteckningen TB del II, bilaga 1. Dokumentet är en större omarbetning av ”Nulägesbeskrivning flygvägssystem Arlanda version 03.00” publicerad som underlagsmaterial på [www.arlanda.se](http://www.arlanda.se)<sup>1</sup>.

De viktigaste nu gällande avgörandena är:

- Regeringsbeslutet 1991 – Om tillåtlighet av anläggandet av en tredje rullbana på flygplatsen.
- Koncessionsnämndens beslut 1993-04-06, nr 46/93 – Angående verksamheten i 3-banesystemet.
- Koncessionsnämndens beslut 1998-09-07, nr 109/98 – Angående ändring av vissa villkor i 1993 års beslut.
- Miljööverdomstolens dom 2006-06-02 – Angående ändring av vissa villkor i 1993 och 1998 års beslut.

I samarbetsorganet samverkade förändringar gjorda efter drifttagandet 2003 av den tredje banan:

- Bro och Brunna - En förändring av SID<sup>2</sup> från bana 19R i syfte att flytta starter bort från Brunna och därmed minska bullerexponeringen av tätbebyggelse.
- Bollstanäs - En förändring av SID från bana 19L i syfte att flytta trafiken bort från Bollstanäs för att minska bullerexponeringen.
- ”Räddningsvästen” - En förändrad metodik för hantering av trafik till och från Arlanda i västra delen av Stockholm TMA<sup>3</sup>. Anledningen var att den luftrumssektor<sup>4</sup> som hanterar trafiken väster om Arlanda hade kapacitetsproblem. Förändringen innebar i stora drag att SID söderut från bana 01L drogs om så att den svänger söderut tidigare i syfte att åstadkomma utrymme för ankommande trafik från väster.

---

<sup>1</sup> <http://www.arlanda.se/Miljotillstand> (2011-04-13)

<sup>2</sup> SID - Standard instrument departure (Publicerad i AIP- Aeronautical Information Publication)

<sup>3</sup> TMA – terminalområde. Se avnitt 8.2.

<sup>4</sup> Sektor. Avgränsad luftrumsvolym inom vilken en flygledare ansvarar för utövande av flygtrafiktjänst.

## 2 DISPOSITION

Dokumentet inleds med några avsnitt med allmän information om flygsäkerhet, kapacitet, spridning eller koncentration av buller, val av start- och landningsbana samt hantering av avgående och ankommande trafik. Därefter följer en beskrivning av verksamheten på Arlanda som inleds med en redogörelse av de dominerande flödena till och från Arlanda med dagens trafik enligt gällande miljövillkor.

Därefter följer ett avsnitt som beskriver hur trafik hanteras i luften under normalförhållanden för de bankombinationer som används.

## 3 LÄSGUIDE

I detta dokument förekommer ett antal begrepp som förklaras i fotnoter. Där så är möjligt har Transportstyrelsens definitionssamling legat till grund för att förklara dessa tekniska begrepp. I slutet av dokumentet finns en samlad begreppsförklaring.

Inom flyget dominerar marina längdenheter. I denna beskrivning används följaktligen grundenheten nautiska mil (1 nautisk mil, förkortat NM, motsvarar 1 852 meter) avseende längd/avstånd samt för angivande av hastighet används knop, förkortat kt, och som motsvarar NM per timme. För att underlätta läsningen anges redovisade längder i meter eller kilometer inom parentes. För att ange höjder används, då inget annat anges, fot med havets medelnivå som referensyta (MSL=Mean Sea Level). För omvandling av redovisade höjder från fot till meter används den inom svensk flygtrafiktjänst fastställda omvandlingstabellen. Exempelvis motsvarar 4 000 fot MSL 1 200 m och 5 000 fot MSL 1 500 m.

I texten används uttrycket ”idag” istället för att använda uttrycket ”såsom förhållandena är under 2008-2010. Likaledes benämns det flygvägssystem som är i drift under samma tidsperiod som ”befintligt” system.

I beskrivningen förekommer ett större antal kartbilder för att illustrera flygvägars dragning. De kartbilder som visar större geografiska områden anger endast ett fåtal geografiska orter med text. Valet av dessa orter är gjort för att underlätta förståelsen av kartbilden och skall inte betraktas som en gradering av tätorters storlek eller betydelse.

## 4

## FLYGSÄKERHET

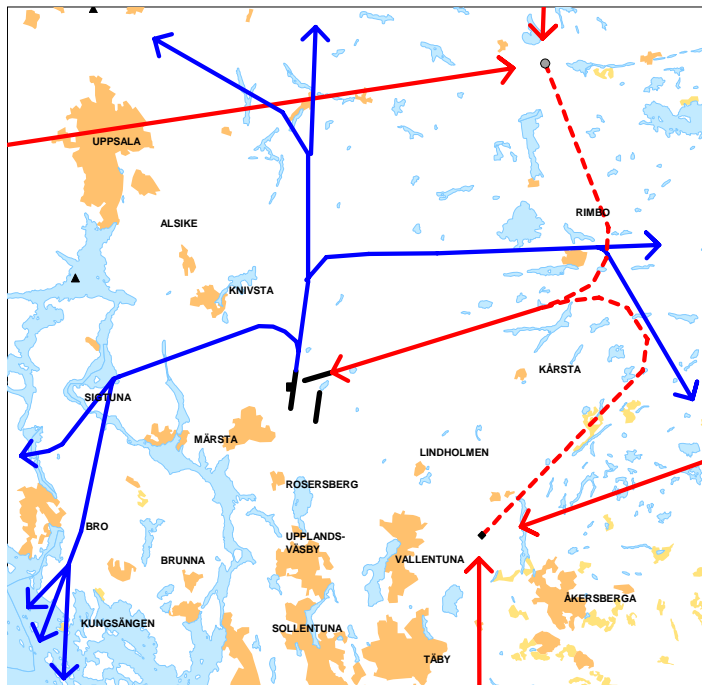
## Sammanfattning

Vid dragning av flygvägar i ett flygvägssystem skall främst beaktas att start- och landningsflöden skiljs från varandra. När dessa inte kan skiljas från varandra bör de mötas i så vinkelräta korsningar som möjligt och på högre höjder. Korsningar bör förläggas så långt ut från banorna att startade trafik kan passera över den landande trafiken. Möjlighet att låta startande trafik lämna SID så tidigt som möjligt är gynnsamt ur kapacitets och utsläppssynpunkt.

## 4.1

## Flygvägar skapar ordning och flygsäkerhet i luftrummet

Till och från flygplatser finns ofta publicerade flygvägar som beskriver för piloten hur denna skall flyga till eller från flygplatsen. Flygvägar för avgående trafik benämns SID och flygvägar för ankommande trafik benämns STAR<sup>5</sup>. I figuren nedan illustreras exempel på sådana flygvägar för luftrummet kring Arlanda. Avhängigt vilken destination ett luftfartyg är på väg mot eller kommer ifrån följer det olika flygvägar. Vidare skiljer sig flygvägarnas geografiska dragning beroende på vilka banriktningar som för tillfället nyttjas på flygplatsen.



Figur 1 Exempel på flygvägar till och från Arlanda. De blå heldragna linjerna illustrerar flygvägar för avgående trafik (SID) från bana 01L. De röda streckade och heldragna linjerna visar flygvägar för ankommande trafik (STAR) till bana 26.

<sup>5</sup> STAR - Standard instrument ARrival (Publicerad i AIP- Aeronautical Information Publication)

## 4.2 Flygsäkerhet – allmänt

Flygvägarna utgör ett komplext system där ett stort antal faktorer påverkar flygsäkerheten. Flygvägarnas konstruktion och deras tillämpning utgör en del av det system som bidrar till att upprätthålla flygsäkerheten. För att en förändring av någon del i systemet ska godkännas av Transportstyrelsen ur säkerhetssynpunkt, exempelvis flygvägars utformning, måste ändringen antingen förbättra flygsäkerheten eller inte påverka den alls.

Transportstyrelsen prövar alla förändringar av luftrummet och avgör om flygsäkerheten påverkas.

Transportstyrelsen beskriver målet för flygsäkerhet som att: ”Flygsäkerheten ska vara lägst i nivå med den som finns i övriga välutvecklade luftfartsnationer.”<sup>6</sup>

LFVs Flygsäkerhetspolicy lyder:

”Vi prioriterar alltid flygsäkerheten högst. Det innebär att flygsäkerheten ständigt ska ligga på högsta möjliga nivå så att vårt bidrag till en eventuell flygolycka minimeras så långt det är praktiskt möjligt, samtidigt som den kontinuerligt förbättras så att en ökning i flygtrafiken inte leder till fler incidenter.”<sup>7</sup>

Sverige ligger vid en internationell jämförelse långt framme i flygsäkerhetsarbetet såväl vad gäller tekniska hjälpmedel och metoder som utbildning. Det rapporterings- och uppföljningssystem som LFV har utvecklat har stått modell för utvecklingen i övriga Europa.

Till grund för flygsäkerheten ligger internationella regelverk där bland annat minimiavståndet mellan flygplan, så kallade separationer, slås fast. Grundseparationen mellan två luftfartyg är 3 NM (ca 5 km) i sidled eller 1 000 fot (cirka 300 meter) i höjddled. Utöver dessa finns en mängd situationer där andra separationskrav finns.

## 4.3 Flygsäkerhet – flygvägars betydelse

Flygvägarnas dragning har signifikant betydelse för flygsäkerheten. Bland annat är en effektiv åtskillnad av start- och landningsflöden i regel gynnsamt ur flygsäkerhetssynpunkt då antalet potentiella riskområden reduceras. I de områden där start- och landningsflöden korsar varandra eller ligger nära varandra kan både flygvägarnas dragning och de regler som styr hur flygvägar skall användas bidra till att minimera potentiella risker.

---

<sup>6</sup> Rapport flygsäkerhetsmål juni 2008. Transportstyrelsen.se

<sup>7</sup> www.lfv.se ”LFVs arbetssätt för flygsäkerhet” 2010-03-25



Det ständigt prioriterade målet för flygtrafiktjänsten är att skapa säkra trafikflöden och att hantera trafiken effektivt. Säkerhet och effektivitet hänger samman. I ett välkonstruerat luftrum kan större trafikmängder hanteras säkert. Även i ett sämre konstruerat luftrum kan trafiken hanteras säkert men med konsekvensen att kapaciteten sänks vad gäller det antal flygrörelser<sup>8</sup> som kan befinna sig i luftrummet samtidigt.

Vid konstruktion av SID och STAR till och från en flygplats måste dessa anpassas till det omgivande internationellt antagna flygvägsnätet. Detta kan sätta begränsningar för skapandet av optimala flöden i alla riktningar inom Stockholm TMA. Men med noga genomtänkt design, som endast marginellt behöver påverka flygvägs längden kan ändå ett luftrum skapas som uppfyller kraven på säkerhet samtidigt som miljöpåverkan (utsläpp och buller) blir så liten som möjligt.

SID- och STAR-systemet syftar till att skapa ordnade flöden i luften. Som komplement till dessa förutsägbara flöden används radarledning, då luftfartyg leds utanför SID och STAR för att avkorta flygväg, undvika andra luftfartyg eller för att ge möjlighet till vidare sjunkfas eller stigning.

Följande avsnitt syftar till att illustrera på vilket sätt konstruktionen av flygvägar bidrar till att skapa ett flygsäkert luftrum.

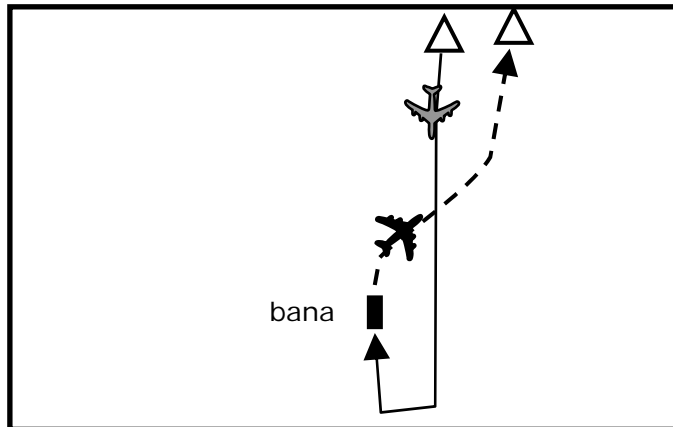
---

<sup>8</sup> Flygrörelse – en start, landning eller passage av en definierad luftrumsvolym

## 4.4

**Att skilja start- och landningsflöden från varandra**

Nedanstående figurer illustrerar betydelsen av flygvägars konstruktion för att skilja flöden åt. Figur 2 visar ett luftrum där SID och STAR korsar varandra.



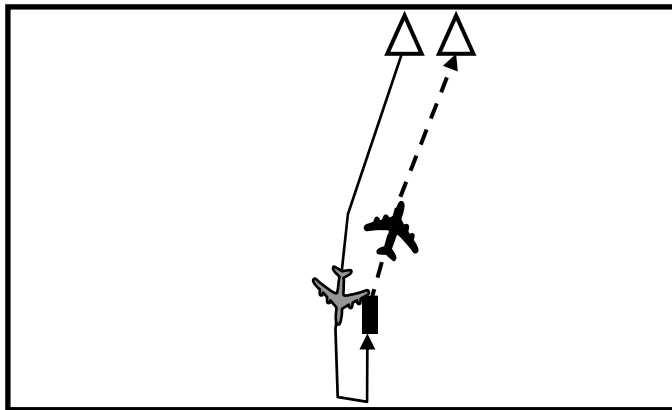
trianglar – punkter för in- respektive utpassering av luftrummet som omger flygplatsen (terminalområdet).

streckad linje – SID

heldragen linje – STAR

**Figur 2** I korsningen skiljs flödena genom höjdseparation. Det startande (svarta) flygplanet hålls kvar på en höjd under det ankommande (grå) flygplanet.

Figur 3 nedan visar hur en konstruktionsförändring, i ett identiskt luftrum, skapar en helt annan trafikbild.



**Figur 3** Flödena går fria från varandra vilket innebär att flygningarna kan stiga/sjunka obehindrat.

En mindre justering av flygvägarna har i detta fall helt särat på landningar och starter. Trafiken kan då stiga och sjunka helt oberoende av varandras lägen.

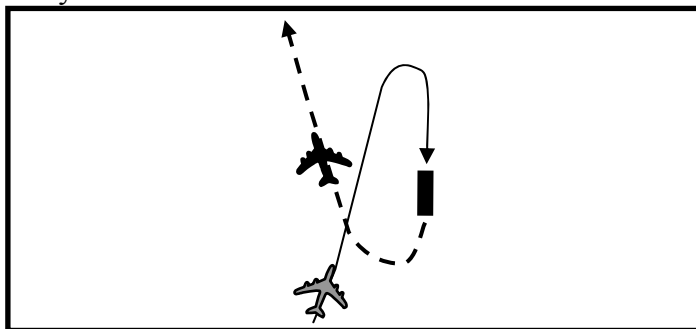
Att, så långt det är möjligt, åtskilja starter från landningar är en viktig förutsättning för att kunna föra in koncept med kontinuerlig sjunkfas för landningar (CDO<sup>9</sup>). Ett landande luftfartyg som inte korsar flygvägar med starter kommer i högre utsträckning kunna planera och genomföra en optimerad sjunkfas

<sup>9</sup> CDO- Continuous Descent Operations. Term nyttjad av ICAO. Tidigare benämning, CDA – Continuous Descent Approaches

utan planflykt<sup>10</sup>, vilket ger en minskad bränsleförbrukning och bullerexponering som följd.

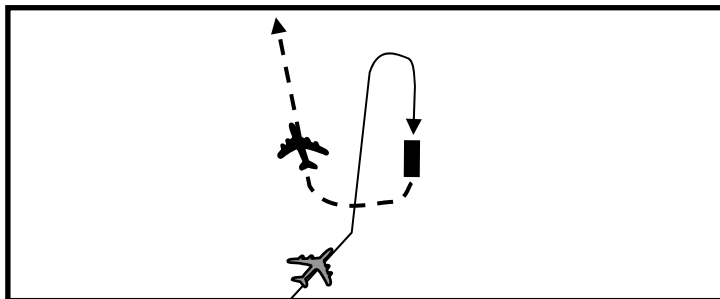
#### 4.5 Skapa små korsningsområden

Beroende på hur omgivande luftrum och det internationella flygvägssystemet är utformat kan det ibland vara svårt eller omöjligt att skilja start- och landningsflöden från varandra. Flödena *måste* alltså korsa varandra, vilket ofta medför planflyktsfaser för de berörda flygplanen. Med en genomtänkt konstruktion kan de områden där landande och startande trafik måste samsas göras så små som möjligt. Konstruktionen av flygvägar syftar då till att minska den tidsperiod då den korsande trafiken interfererar med varandra. Det vill säga, tiden då trafiken kan utgöra potentiella riskkällor för varandra minskar. Samtidigt reduceras tiden då trafiken måste vara i planflykt och därigenom kan även bränsleförbrukning och bullerexponering minska. I figur 4 nedan är flygvägarna dragna så att starter och landningar interfererar med varandra under en längre tidsrymd.



Figur 4 Flygvägar dragna så att starter och landningar interfererar med varandra under en längre tidsrymd

Med mindre förändringar av konstruktionen skapas en närmast vinkelrät korsning mellan flygvägarna. Den tidsrymd eller det interferensområde inom vilken starter och landningar påverkar varandra har då minimerats, se figur 4.



Figur 5 Flygvägar som korsar varandra närmast vinkelrätt och minimerar interferenstiden och området där flygplanen konflikter med varandra.

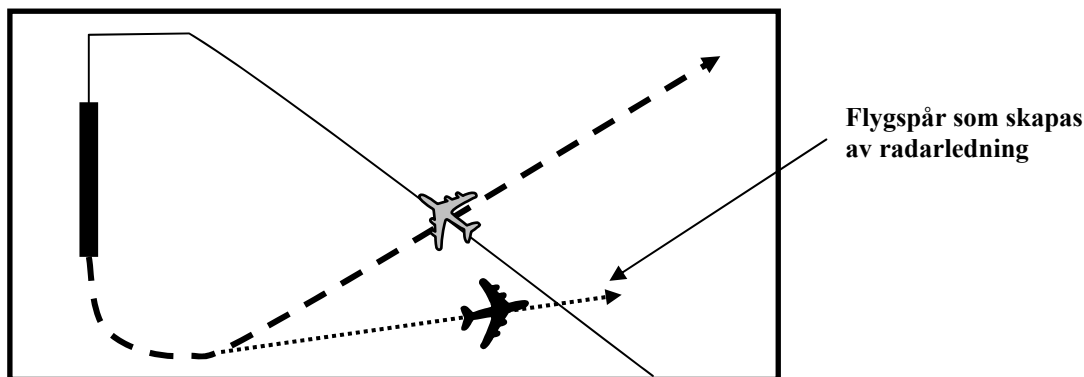
<sup>10</sup> Planflykt – flygfas på oförändrad höjd.

## 4.6

### Höjdsikt för korsande trafik

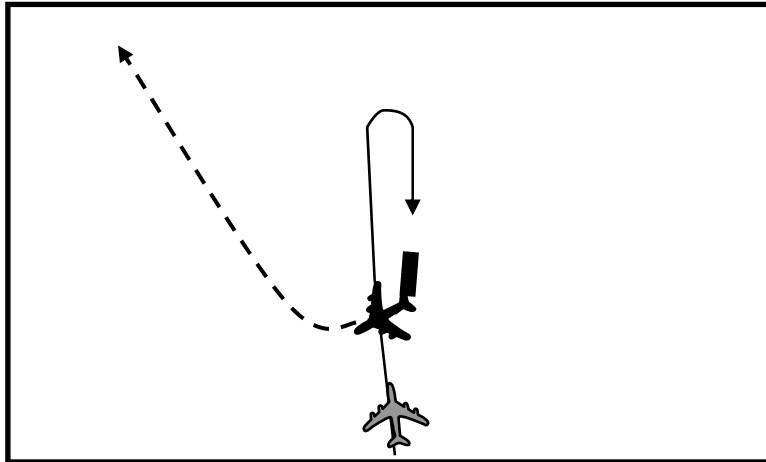
Om det är möjligt vid konstruktionen av flygvägarna, bör korsningar undvikas strax efter start. Den inledande delen av flygningen är mer känslig bl.a. eftersom piloternas arbetsbelastning är hög. Vid korsningssituationer planar flygplanen ut på av flygledningen anvisade höjder. Sker korsningen kort tid efter start innebär det att piloten tvingas avbryta sin stigning på en låg höjd och passera under ankommande flyg vilket orsakar mer buller och ökad bränsleförbrukning som får till följd att utsläppen till luft ökar.

Även om två flygvägar korsar varandra kan en korsningssituation i vissa situationer undvikas. Flygledaren kan, om trafiksituationen och om villkor för tillämpning av SID/STAR tillåter det, skapa mer gynnsamma flygspår, utan korsning, genom att anmoda piloter att styra på magnetiska kurser, så kallad radarledning, se Figur 6 nedan.



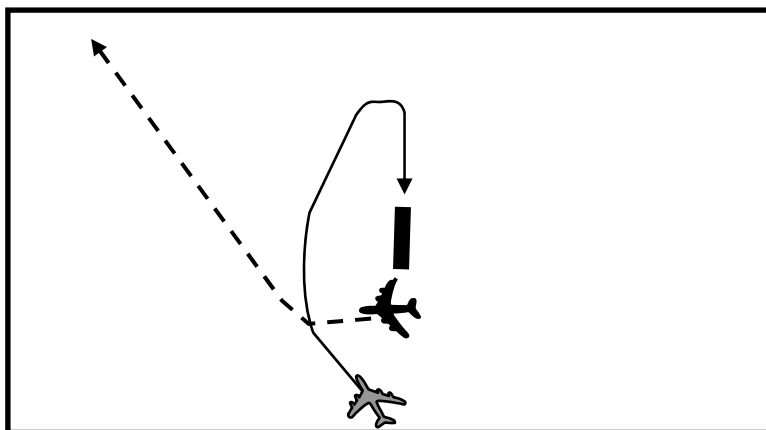
Figur 6 Avvikelse från SID genom radarledning för att undvika en korsningssituation.

Figur 7 nedan illustrerar ett system där korsningen är förlagd så att trafikflödena kan komma att interferera med varandra på låga höjder (4 000-6 000 fot/1 200-1 800 m.).



**Figur 7 Korsning av trafikflöden på låga höjder där startande trafik måste avbryta sin stigning på en låg höjd vilket orsakar mer buller på marken.**

Figur 8 illustrerar en mindre förändring i konstruktionen av flygvägen. Ändringen medför att trafiken möts i ett högre höjdsikt där pilotens arbetsbelastning inte längre är lika hög. Sker korsningen tillräckligt långt ut från startbanan hinner eventuellt avgående trafik passera över ankommande trafik utan att vare sig det avgående eller ankommande flygplanen behöver gå in i planflykt.



**Figur 8 Korsning av trafikflöden vid högre höjd då pilotens arbetsbelastning är lägre.**

#### 4.7

#### Teknisk sammanfattning flygsäkerhet - flygvägar

Nedanstående tabell anger de faktorer som var för sig bidrar till ett gynnsamt system ur flygsäkerhetssynpunkt.

| Faktorer i flygvägskonstruktionen som bidrar till hög flygsäkerhet   |
|--|
| Skilja start- och landningsflöden från varandra  |
| Vinkelräta korsningar  |
| Korsningar i högre höjdsegment   |
| Korsningar så långt ut från startbanan att avgående trafik kan stiga över ankommande trafik utan planflykt |
| Möjlighet till avvikelser från flygväg (radarledning)  |

Det är mycket viktigt att påpeka att även om ett luftrum inte uppfyller dessa kriterier så utgör det inte ett hot mot flygsäkerheten. Däremot kommer ett sådant luftrum att föranleda ökad bevakning, ett ökat antal anrop mellan pilot och flygledare och ett ökat antal planflyktssegment. Ett luftrum som saknar ovanstående faktorer för hög flygsäkerhet kommer därför att ha en mer begränsad kapacitet.

## 5 LUFTRUMSKAPACITET

### Sammanfattning

Luftrumskapacitet är den kapacitet som bestämmer hur många flygplan som samtidigt kan hanteras medan de fortfarande är i luften i en och samma avgränsade luftrumsvolym, inom vilken flygledare ansvarar för utövande av flygtrafiktjänst. Faktorer som bidrar till en hög luftrumskapacitet är följande: Flera SID från en och samma banände som tidigt divergerar från varandra, att flygplan tillåts att lämna SID så tidigt som möjligt, nyttjande av så kallade lågfartskurser samt att ankomst- och avgångsflöden är tydligt åtskilda.

### 5.1 Allmänt

Det finns två olika sorters kapacitet. Dels flygplatsens<sup>11</sup>, som innefattar hur många flygplansrörelser per timme som själva bansystemet klarar tillsammans med antalet uppställningsplatser och hur många passagerare som kan hanteras, dels luftrumskapaciteten som beskriver hur många flygplan varje sektor<sup>12</sup> kan hantera i luften samtidigt. Det som hanteras i det här kapitlet handlar om *luftrumskapacitet*.

Ett SID/STAR-system med hög kapacitet kännetecknas bland annat av att flygtrafikledningen på ett säkert sätt kan starta och landa många flygplan under en kort tidsrymd. Ett system med god kapacitet karaktäriseras också av att startande trafik i stor utsträckning kan stiga obehindrat till av piloten begärd marschhöjd<sup>13</sup>.

Ett flertal faktorer bestämmer kapaciteten hos ett flygvägssystem:

- flygvägarnas geografiska utsträckning (hur de divergerar från varandra)
- villkor för tillämpning, exempelvis från vilken höjd som trafiken får lämna flygvägen när trafiksituationen så medger
- vilka flygplanstyper som trafikerar in- och utflygningsvägarna (snabba/långsamma/turbulenskategori<sup>14</sup>)

Nedan följer en fördjupad beskrivning av dessa faktorerers betydelse för kapaciteten. Under det avsnitt som berör möjligheten att lämna SID berörs även andra aspekter än kapacitet.

<sup>11</sup> Denna kapacitet brukar även kallas flygplats-slot

<sup>12</sup> Sektor – Avgränsad del av luftrummet inom vilken en flygledare ansvarar för utövande av flygtrafiktjänst. Det kan finnas sektorer inom vilka flera flygledare verkar.

<sup>13</sup> Den sluthöjd som piloten har begärt att flyga på.

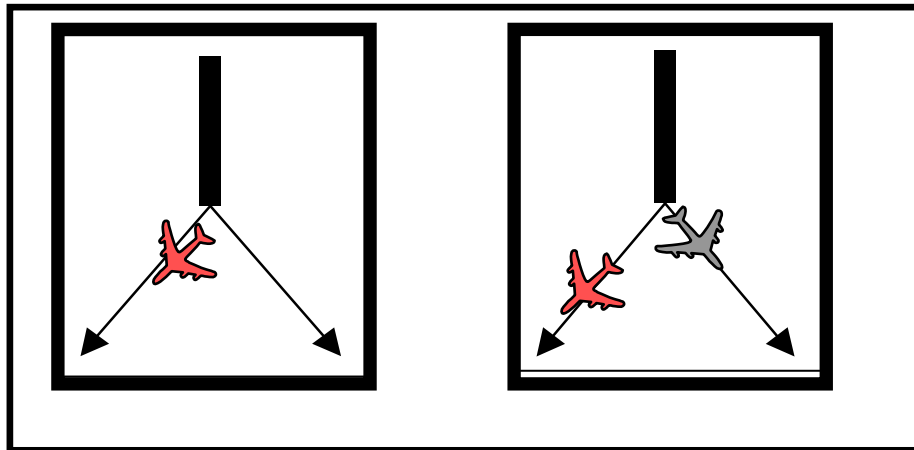
<sup>14</sup> Beroende på vikt och vilken turbulens luftfartyg skapar, delas de in i fyra olika turbulens kategorier: light, medium, heavy och super. Rakt bakom ett luftfartyg som skapar mycket turbulens har man av säkerhetsskäl ett utökat avstånd till nästa luftfartyg

## 5.2 Geografisk utsträckning – flygvägars divergens

Kapaciteten påverkas av hur utflygningsvägarna inbördes åtskiljs (divergerar). Flygledaren skall alltid skapa separation<sup>15</sup> mellan flygplan. För starter innebär detta att en situation inte får uppstå där flygplanens inbördes avstånd underskrider 3 NM (cirka 5 kilometer) om de befinner sig på samma höjd.

Figur 9 och Figur 10 illustrerar ett system med två olika typer av utflygningsvägar.

I Figur 9 är flygvägarna konstruerade på ett sådant sätt att de åtskiljs direkt efter start. Skall två flygplan starta omedelbart efter varandra och följa varsin flygväg kommer flygledaren att kunna starta dessa flygplan i tät tidsföljd och ändå upprätthålla säker separation mellan flygningarna. Eftersom flygvägarna divergerar direkt kommer starterna ändå aldrig att interferera med varandra.

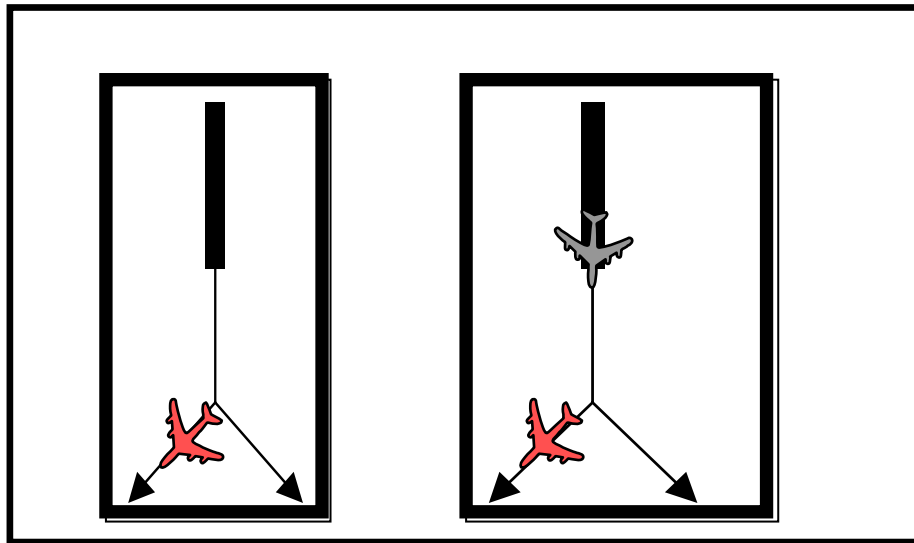


Figur 9 Startande flygplan som följer två SID som divergerar direkt efter start.

<sup>15</sup> Minimivstånd mellan luftfartyg



I Figur 10 är flygvägarna konstruerade på ett sådant vis att de initialt har en identisk sträckning för att senare delas upp i två divergerande flygvägar. I en sådan konstruktion kommer flygledaren i de flesta situationer inte kunna tillåta att flygplan startar lika tätt tidsmässigt som i det ovan beskrivna exemplet.



**Figur 10 Startande flygplan följer två SID med gemensam utsträckning i den tidiga utflygningen.**

Starterna kommer att interferera med varandra under den period då de följer ett gemensamt spår. Om det flygplan som startar först är långsammare än det andra behöver en längre tid förlöpa innan det bakomvarande flygplanet får starta. Detta för att kunna garantera att kravet på minsta separation dem emellan inte underskrids.

### 5.3 Möjlighet att lämna SID

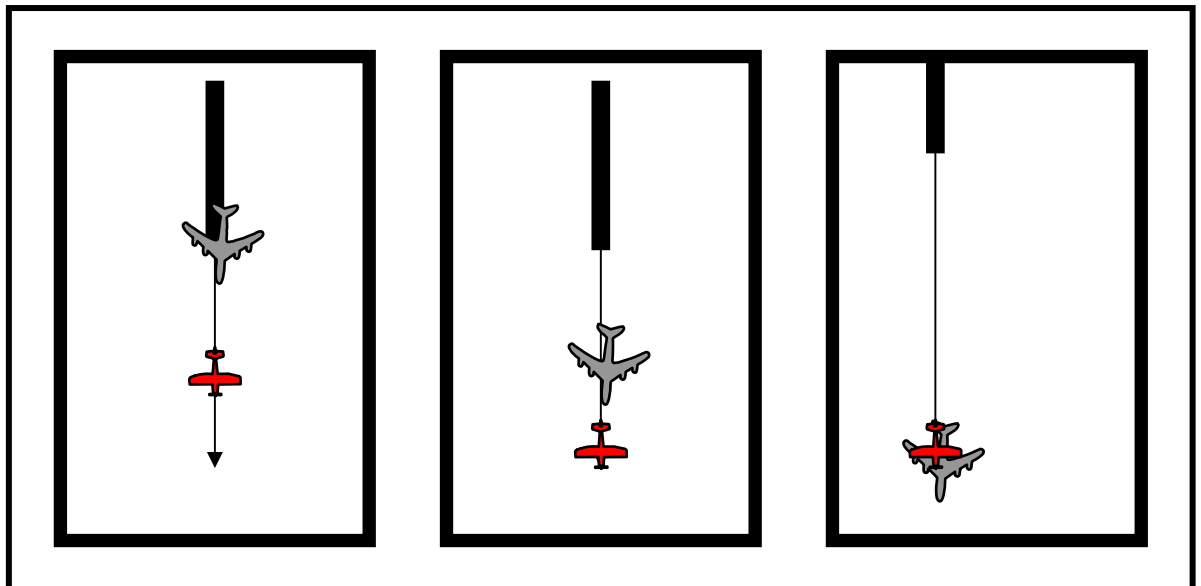
#### 5.3.1 Allmänt

Möjligheten att lämna SID styrs av krav som är relaterade till flygsäkerhet, kapacitet, miljöhänsyn, väder och teknik. Det är flygledaren som initierar att piloten kan lämna SID och flyga i en annan riktning. Vanligtvis anmodar flygledaren piloten att styra mot en punkt längs flygningens planerade sträckning. Att lämna SID kan förkorta den totala flygvägs längden vilket minskar utsläppen till luft.

### 5.3.2 Att lämna SID - kapacitet

Påverkan på kapaciteten är mest framträdande när två eller fler flygplan följer samma SID eller SID som endast divergerar lite från varandra. Som tidigare nämnts karaktäriseras hög kapacitet bland annat av att flygledaren med bibehållen säkerhet kan starta många flygplan under en kort tidsrymd. Figurerna nedan beskriver betydelsen för kapaciteten av att det finns en höjd då luftfartyg tillåts lämna SID.

Figur 11 visar en utflygningsväg där trafiken inte får lämna SID. Det röda flygplanet är långsammare än det grå. Om det röda flygplanet startar först och flygledaren inte väntar tillräckligt länge innan det grå flygplanet får tillstånd att starta, kommer det senare att hinna ikapp det långsammare först startande flygplanet. En sådan situation utgör ingen flygsäkerhetsrisk. Flygledaren kan se till att det snabba bakomvarande flygplanet håller sig under det långsammare flygplanet för att senare successivt stiga<sup>16</sup>. Detta sätt att hantera starter ökar belastningen på flygledare och pilot då det kräver en ökad radiokommunikation med trafikinformation och ett ökat antal klareringar<sup>17</sup> som skall delges piloten och kvitteras tillbaka till flygledaren. Förfarandet att planflyga på lägre höjder genererar också en ökad bullerexponering och en högre bränsleförbrukning, vilket i sin tur leder till ökade utsläpp till luft.

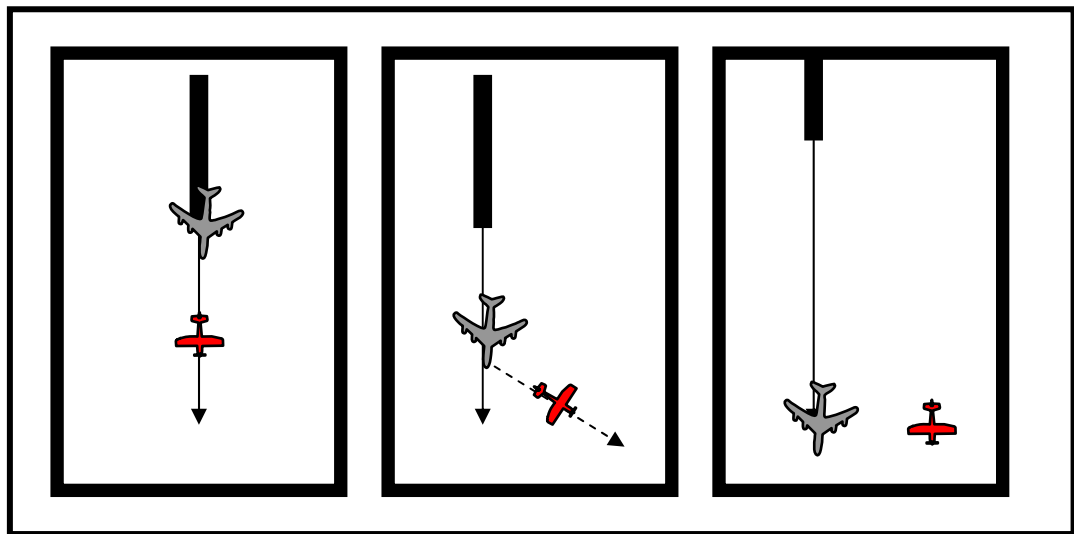


**Figur 11 Startande flygplan (långsam – snabb) följer gemensam SID utan rätt att lämna utflygningsvägen.**

<sup>16</sup> Alternativet att stiga det snabbare, bakomvarande flygplanet över det långsammare kräver ännu längre startmellanrum mellan flygplanen, varför det sällan tillämpas.

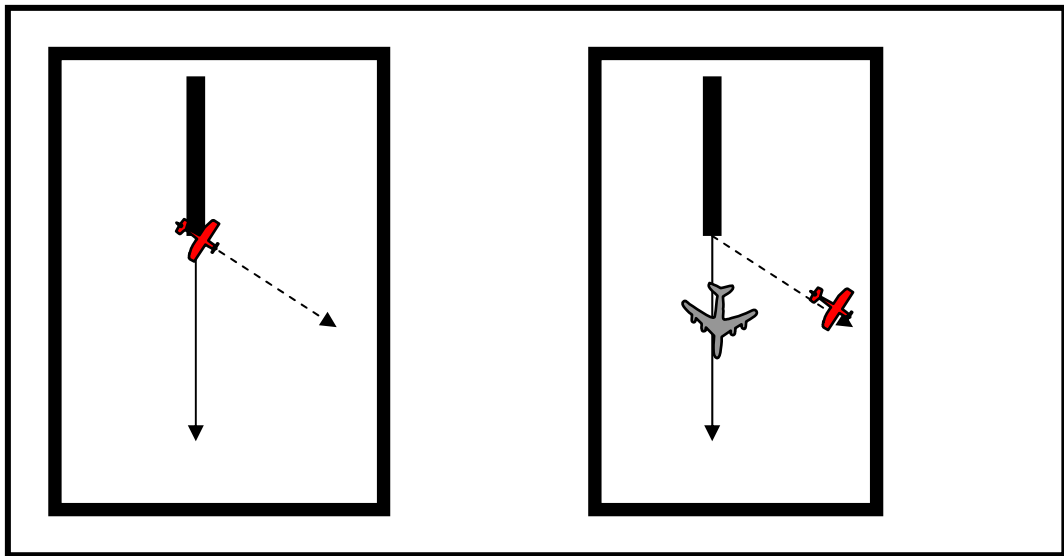
<sup>17</sup> Benämndes tidigare färdtillstånd. Ett tillstånd att framföra ett luftfartyg enligt de villkor som anges av en flygtrafikledningsenhet.

Figur 12 visar en SID där trafiken enligt gällande miljötillstånd får lämna SID när en viss höjd uppnåtts. Det första långsamma flygplanet (rött) startar. När flygplanet når en viss höjd kan flygledaren anmoda piloten att styra en kurs som divergerar från SID:en. Det efterföljande snabbare luftfartyget (grått) startar och stiger utan att påverkas av den första långsammare starten. Vid detta förfarande undviks ofta planflykt på låga höjder, vilket leder till lägre bullernivåer på marken och minskade utsläpp till luft.



Figur 12 Startande flygplan (långsam – snabb) följer gemensam SID där långsamt luftfartyg tillåts lämna SID efter passage av viss höjd.

I det tredje fallet, se Figur 13, illustreras ett system där långsam trafik kan hanteras med så kallade lågfartskurser<sup>18</sup>. I situationer där ett långsamt flygplan startar före ett snabbt kan det långsamma flygplanet följa en lågfartskurs direkt efter start istället för SID. Därigenom skapas på kort tid utrymme som tillåter att det snabbare flygplanet kan starta kort tid efter det föregående startande långsammare flygplanet.



**Figur 13** Startande långsamt flygplan anmodas att följa en lågfartskurs istället för SID för att minska försening för bakomvarande snabba luftfartyg.

### 5.3.3 Att lämna SID – skapa säkra flöden

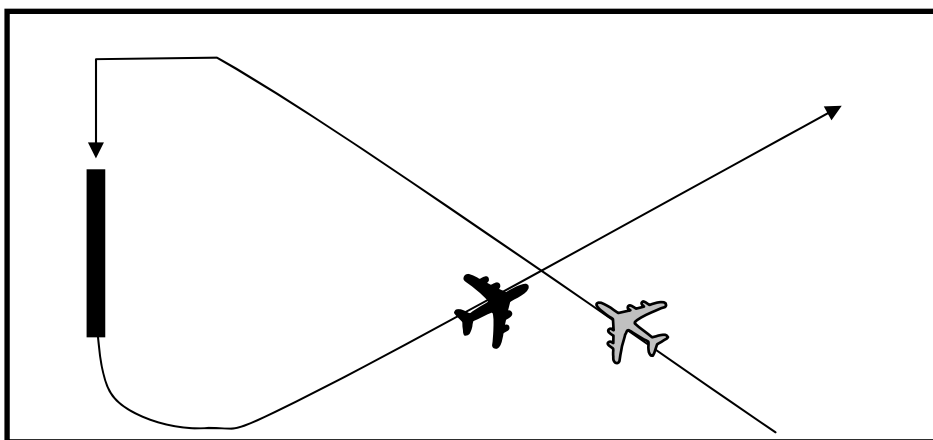
Möjligheten att lämna SID är även av betydelse för flygtrafikledningen i syfte att kunna skapa ett effektivt och säkert flöde mellan avgående och ankommande trafik. Den säkraste typen av flöden är där ankommande och avgående trafik inte interfererar med varandra överhuvudtaget. Men både nära och längre ut från flygplatsen måste inte sällan avgående och ankommande flygningar korsas. En korsning mellan en avgång och en ankomst skapar som nämnts ovan ett antal konsekvenser:

Då två flygplan ska korsa varandras flygbanor anmodar flygledaren piloterna att plana ut och behålla erhållen höjd (se Figur 14 och Figur 15). Detta i syfte att separera flygplanen i höjddled under den tidsrymd då korsningen sker. När flygplanen sedan har passerat varandra kan piloterna erhålla tillstånd att stiga respektive sjunka vidare. I flygplatsens närområde innebär korsningssituationer ofta att luftfartygen planflyger på lägre höjder (3 000 – 7 000 fot/900-2 150 m). Flygningar på dessa höjder kan som påpekats tidigare, öka bullerexponeringen på

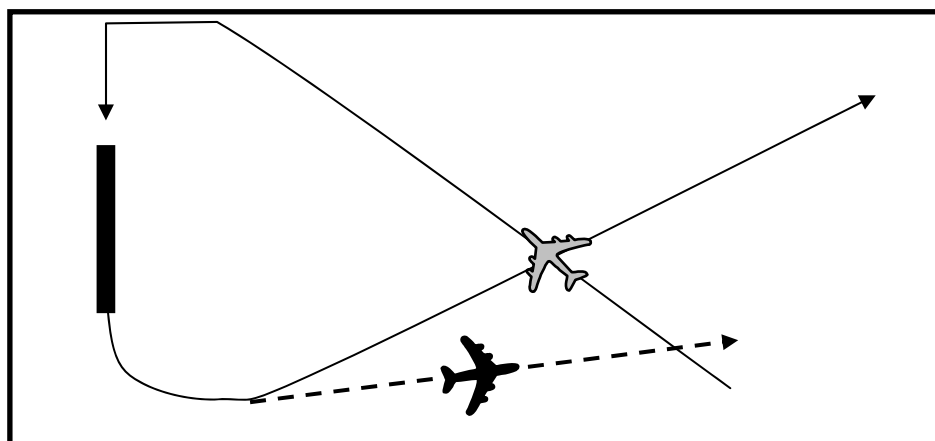
<sup>18</sup> Lågfartskurser – utflygningsförfarande där startande flygplan följer en magnetisk kurs, angiven av flygtrafikledningen, istället för en SID.

marken och utsläppen till luft. En korsning mellan ett avgående och ankommande flygplan sker effektivast om den sker så vinkelrätt som möjligt.

Möjligheten att lämna SID ger flygledaren möjlighet att antingen undvika korsande trafiksituationer helt eller skapa en mer optimal korsning. Figurerna nedan illustrerar först ett scenario där startande och landande trafik har korsande flygbanor och där det inte är tillåtet att lämna SID eller STAR. Figur 15 visar ett scenario där flygledaren genom att anmoda piloten att avvika från SID undviker en situation där starten och landningen interfererar med varandra.



Figur 14 Startande flygplan (svart) på SID och landande (grå) på STAR. Trafiken följer respektive flygväg och skapar därigenom en korsningssituation. Avgången (svart) måste stanna på en låg höjd under ankomsten och orsakar därmed mer buller och ökade utsläpp.



Figur 15 Start (svart) lämnar SID genom att flygledaren anmodar piloten att styra på en magnetisk kurs (radarledning) för att undvika en korsningssituation. Trafiken kan stiga och sjunka obehindrat.

## 6 SPRIDNING ELLER KONCENTRATION AV FLYGTRAFIK

### Sammanfattning

Ur ett kapacitetsperspektiv finns det för- och nackdelar med att sprida respektive samla flygtrafiken längs de nominella flygvägarna. Koncentration av flygtrafiken skapar förutsägbarhet för flygtrafikledning, för omgivning, för flygplatsen och dess kunder. Nackdelen med att samla flygtrafiken i ett koncentrerat spår är att då hämmas möjligheterna att hantera många flygplan under en kort tidsrymd. Det påverkar i regel även den totala flygväglängden negativt och därmed förorsakas ökade utsläpp till luft.

### 6.1 Allmänt

När flygplan färdas längs en flygväg uppstår alltid en viss geografisk spridning. I vilken grad beror på hur flygvägen är konstruerad, vilka flygplanstyper som trafikerar vägen, startvikt, rådande vindar osv. En absolut rak flygväg i banans förlängning leder, normalt sett till en hög koncentration av trafiken längs den nominella färdlinjen. Flygvägar med svängar skapar däremot en större spridning.

I följande avsnitt redovisas vilka generella effekter koncentration respektive spridning får för både flygväglängd och bullerexponering på marken. De illustrationer som visas och det resonemang som förs bygger på att flygvägarna konstrueras med hjälp av P-RNAV teknik<sup>19</sup>. Sådan teknik medger i större utsträckning än äldre konventionell teknik att flygvägar kan skapas med mer förutsägbara spridningsegenskaper, under förutsättning att även flygplanet har nödvändig navigeringsutrustning.

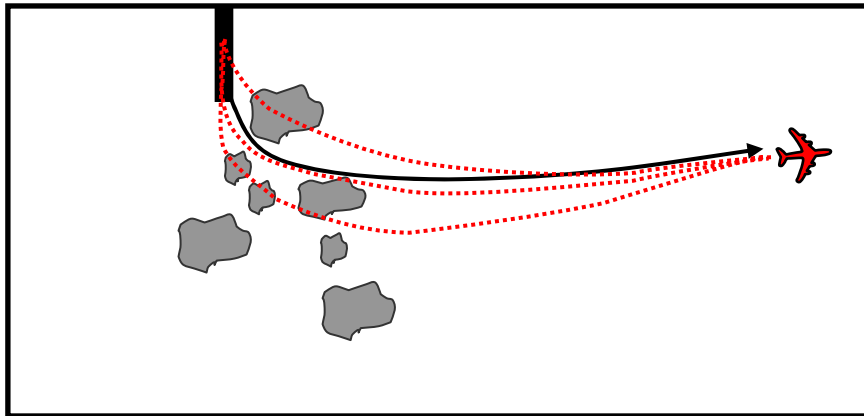
Generellt finns det två olika typer av förhållningssätt till spridning eller koncentration:

- en större mängd boende exponeras för mindre antal överflygningar på ett mer oförutsägbart sätt – spridning
- en mindre mängd boende exponeras för ett stort antal överflygningar men på ett mer förutsägbart sätt – koncentration

<sup>19</sup> P-RNAV – Precision Area Navigation, en navigationsmetod.

## 6.2 Spridning av trafik längs enskild flygväg

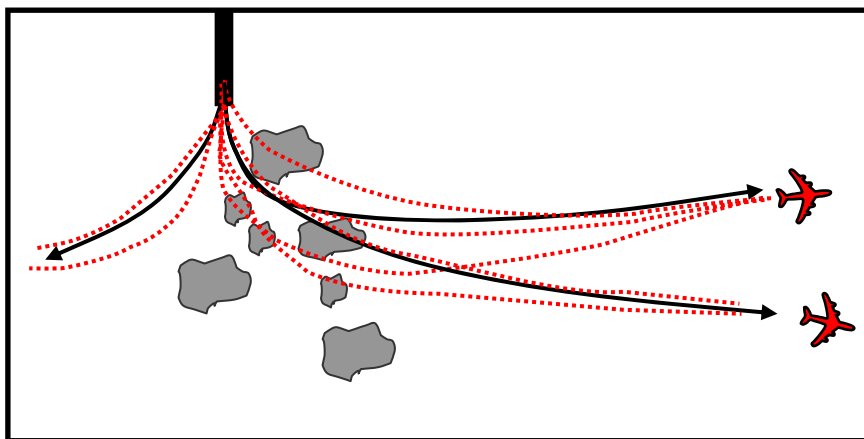
Figur 17 visar en flygväg som dras i ett område med större och mindre tätorter (grå områden). Flygvägens sväng skapar en viss spridning (prickade spår) längs den nominella färdlinjen (svart pil).



Figur 16 Spridning längs flygväg

## 6.3 Spridning av trafik med flera flygvägar

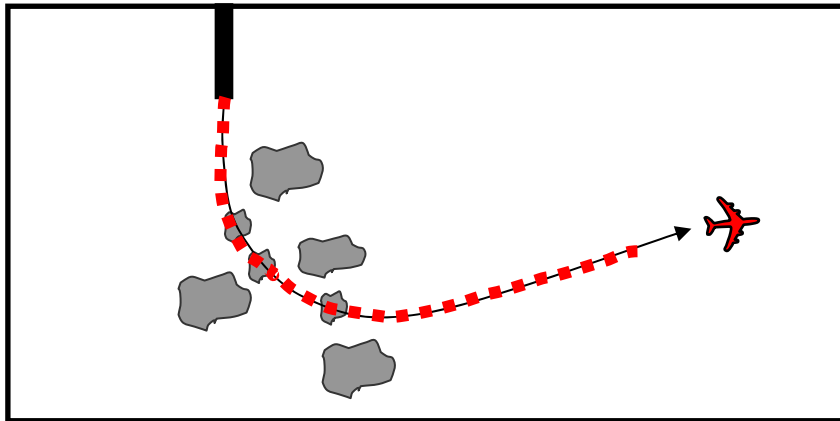
Figur 18 visar ett system av flera SID som är dragna på sådant vis att det kommer att uppstå spridning längs den nominella färdlinjen.



Figur 17 Spridning längs flera flygvägar

### 6.4 Koncentration av trafik längs enskild flygväg

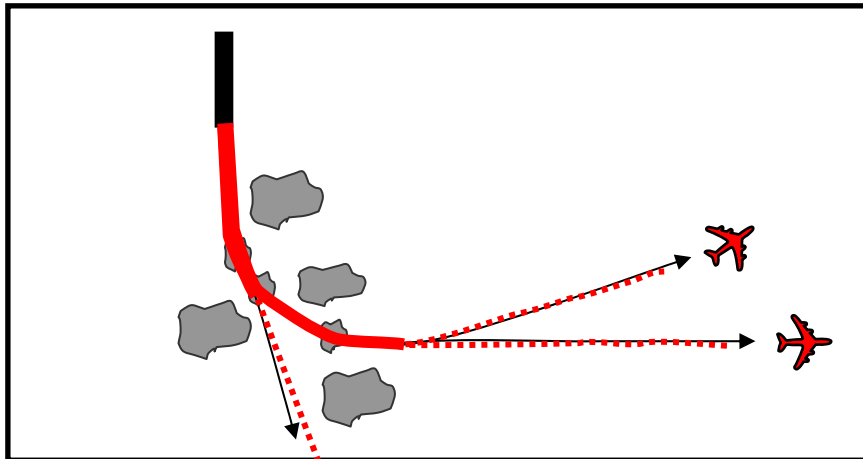
Figur 19 visar en flygväg som är konstruerad så att flygtrafiken koncentreras längs utflygningssvägen. Boende i de större orterna kommer inte att ha överflygande trafik medan boende i de mindre orterna exponeras för alla flygningar.



Figur 18 Koncentration längs flygväg.

### 6.5 Koncentration av trafik med flera flygvägar

I Figur 20 visas ett system med flygvägar som är konstruerat så att trafiken koncentreras i början av utflygningssvägarna. Boende i de större orterna kommer inte att ha överflygande trafik medan boende i de mindre orterna exponeras för flygningar från flera flygvägar.



Figur 19 Koncentration längs flera flygvägar.



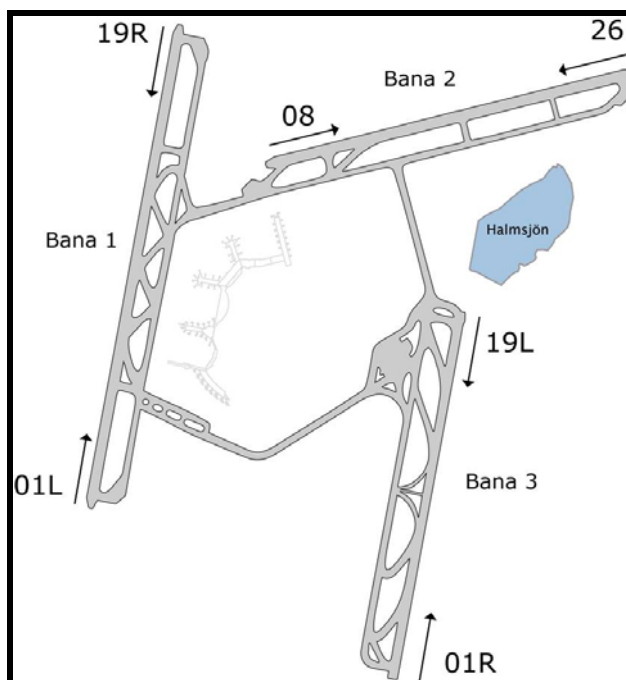
## 7 VAL AV START OCH LANDNINGSBANA

### Sammanfattning

Bananvändningsmönster är anpassade för att ta hand om olika trafikmängder i olika vindintervall. Vid lägre trafikintensiteter används på Arlanda företrädesvis bana 1 och bana 2. Vid högre trafikintensiteter används företrädesvis parallellbanorna 1 och 3. Parallellbanorna kan användas med en bana för start och en bana för landning, s.k. segregerad bananvändning, eller med starter och landningar på båda banorna samtidigt, s.k. parallella mixade operationer. I dagsläget används banorna med segregerad bananvändning och den maximala kapaciteten är för närvarande ca 84 flygrörelser per timme. Parallella mixade operationer förväntas i dagsläget ha en maximal kapacitet om 90 flygrörelser per timme och kapaciteten kan förväntas öka i framtiden.

### 7.1 Allmänt

Nedanstående bild är en schematisk bild över de tre rullbanorna på Stockholm Arlanda Airport. Rullbanorna är namngivna efter den kompassriktning respektive bana ligger i. Inflygningsriktning 010° innebär bana 01. Inflygningsriktning 190° innebär bana 19 osv. Där det finns parallella banor, namnges de enligt principen 01L (left) och 01R (right).



Figur 20 Bansystemet på Arlanda med numrerade rullbanor.

Ett luftfartyg startar och landar normalt i riktning mot vinden.

När gällande bana för starter respektive landningar fastställs ska flygtrafikledningen, förutom förväntad trafikvolym, markvindens riktning och hastighet, även ta hänsyn till andra viktiga faktorer, exempelvis:

- banlängd och banbeskaffenhet
- tillgängliga inflygnings- och landningshjälpmedel
- lokala väderförhållanden och solstånd
- observerad eller rapporterad vindskjuvning<sup>20</sup>
- andra särskilda vindförhållanden
- miljövillkor

Utöver ovan nämnda faktorer kan händelser av rent operativ karaktär såsom banavstängningar, mätflygningar etc. också påverka valet av start- och landningsbana.

Att genomföra ett byte av start- och landningsbana är komplicerat. En mängd information och klareringar ska distribueras till samtliga piloter och flygledare. En normal vardag genomförs byte av start- och landningsbana på Arlanda på grund av miljö- eller kapacitetsskäl minst fyra gånger.

På morgonen sker byte från det bananvändningsmönster som används nattetid då trafikintensiteten är låg till det bananvändningsmönster som behövs för att hantera den förväntade ökade trafikintensiteten på morgonen. Under förmiddagen sker sedan ett byte till en bankombination för lägre trafikintensitet då efterfrågan på flygrörelser är lägre dagtid. På sen eftermiddag sker ett byte tillbaka till en bankombination med en högre kapacitet innan det på kvällen/natten, åter sker en övergång till ett bananvändningsmönster anpassat till låga trafikintensiteter.

Byten av bananvändningsmönster kan också komma att ske under dagen på grund av väderförändringar, såsom vind- eller siktförhållanden.

Byte av start- och landningsbana undviks så långt som möjligt vid högre trafikintensiteter och målsättningen är att bytet ska vara genomfört innan en period med högre trafikintensiteter beräknas infalla.

---

<sup>20</sup> Kraftig förändring av vindriktning och styrka i förhållande till vindsituationen på marken.

## 7.2 Kapacitetsbegränsningar

### 7.2.1 Konvergerande banor

I de fall då ankomstbanans och startbanans placering innebär att trafikflödena är korsande benämns detta konvergerande banor. Av figur 21, sidan 25 framgår att bana 2 är en bana som konvergerar med banorna 1 och 3.

Av de bankombinationer som får användas är nedanstående att betrakta som konvergerande kombinationer som medför sänkt kapacitet:

- Bankombination 26 för landning och 01L för start (*används på grund av miljövillkor eller då bana 3 inte är tillgänglig*)

Vid varje inflygning till bana 26 måste risken för avbruten inflygning (också benämnt pådrag) beaktas med hänsyn till startande från bana 01L. Startande trafik från bana 01L riskerar då att vara på kollisionskurs med det flygplan som tvingas göra ett pådrag och stiga igen istället för att landa. För att möjliggöra starter från bana 01L skapar flygledningen ett längre avstånd mellan landningarna till bana 26.

- Bankombination 01R för landning och 08 för start (*används då bana 1 är avstängd*)

Vid varje inflygning till bana 01R måste risken för avbruten inflygning beaktas med hänsyn till startande trafik från bana 08. En start från bana 08 riskerar då att vara på kollisionskurs med det flygplan som tvingas avbryta inflygningen och stiga igen istället för att landa. För att möjliggöra starter från bana 08, skapar flygledningen ett längre avstånd mellan landningarna till bana 01R.

Bankombination 26 för landning och 19R är en konvergerande kombination men har inte påverkat kapaciteten på samma sätt som kombinationerna ovan. En avbruten landning har kunnat styras norrut på ett sådant sätt att den inte interfererat med starter på 19R. Detta förhållningssätt är för närvarande under omprövning vilket kan komma att resultera i att det skapas restriktioner som kan komma att påverka kapaciteten.

### 7.2.2 Enbaneoperationer

Enbaneoperationer innebär att startande och landande luftfartyg använder samma bana. Enbaneoperationer används på grund av miljövillkor eller vid banavstängningar i kombination med ogynnsamma meteorologiska förhållanden.

#### Exempelvis:

- Mellan kl. 22 och 07 lokal tid, vid vindriktning i intervallet 100-280 grader (sydliga vindar) och siktvärden som inte medger landning (dimma) på bana 19R då denna inte är utrustad med ILS CAT II eller CAT III tvingas all trafik att använda bana 19L.
- I vindintervallet 280-350 grader (nordvästliga vindar) under lägre trafikintensiteter och IMC<sup>21</sup> används bana 01L för både start och landning.

### 7.2.3

#### Avisning

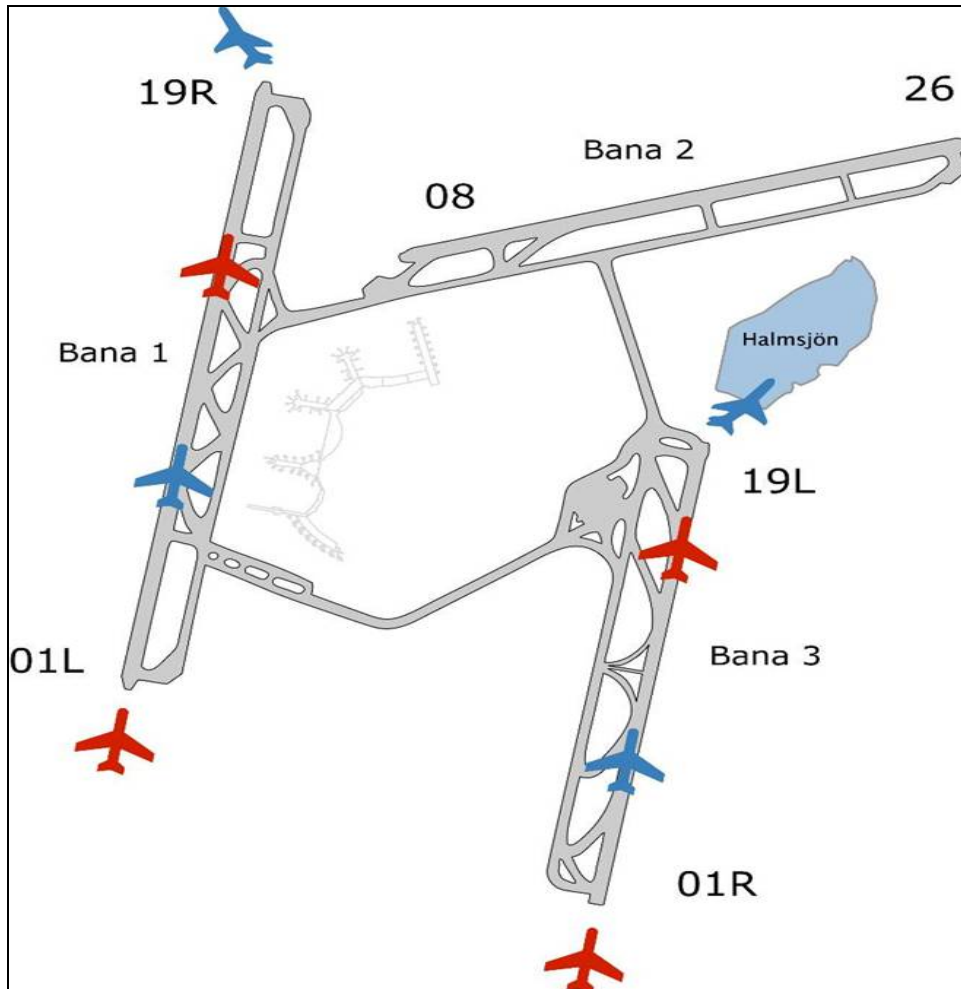
Vid start bana 01R eller bana 19L avisas luftfartyg på ramp M. Detta innebär en kapacitetsnedsättning för starterna eftersom avisningskapaciteteten på ramp M är 22-30 flygplan per timme som då utgör det maximala antalet luftfartyg som kan starta.

---

<sup>21</sup> IMC – Instrumental Meteorological Conditions. När meteorologiska värden för sikt och moln underskrider på förhand fastställda värden.

### 7.3 Parallella mixade operationer

Parallella mixade operationer innebär att luftfartyg startar och landar på båda parallellbanorna samtidigt, se Figur 22 nedan. Detta är ett sätt att öka kapaciteten på flygplatsen från cirka 84 till cirka 90 rörelser/timme eller mer.



Figur 21 Parallella mixade operationer på bana 01L och 01R. Röda flygplan föreställer landningar och blå föreställer starter. Avståndet mellan landningarna anpassas så att det kan ske starter mellan dem.

Parallella mixade operationer har ännu inte tagits i drift på Stockholm Arlanda Airport men kan tas i drift med minst sex månaders framförhållning. Vid driftsättning av parallella mixade operationer kommer det krävas en period om cirka tre till sex månader då hantering av trafikflöden och koordineringar trimmas in. Under denna period måste övergång till bankombinationen kunna ske vid lägre trafikintensiteter än när det är nödvändigt ur ett kapacitetsperspektiv.

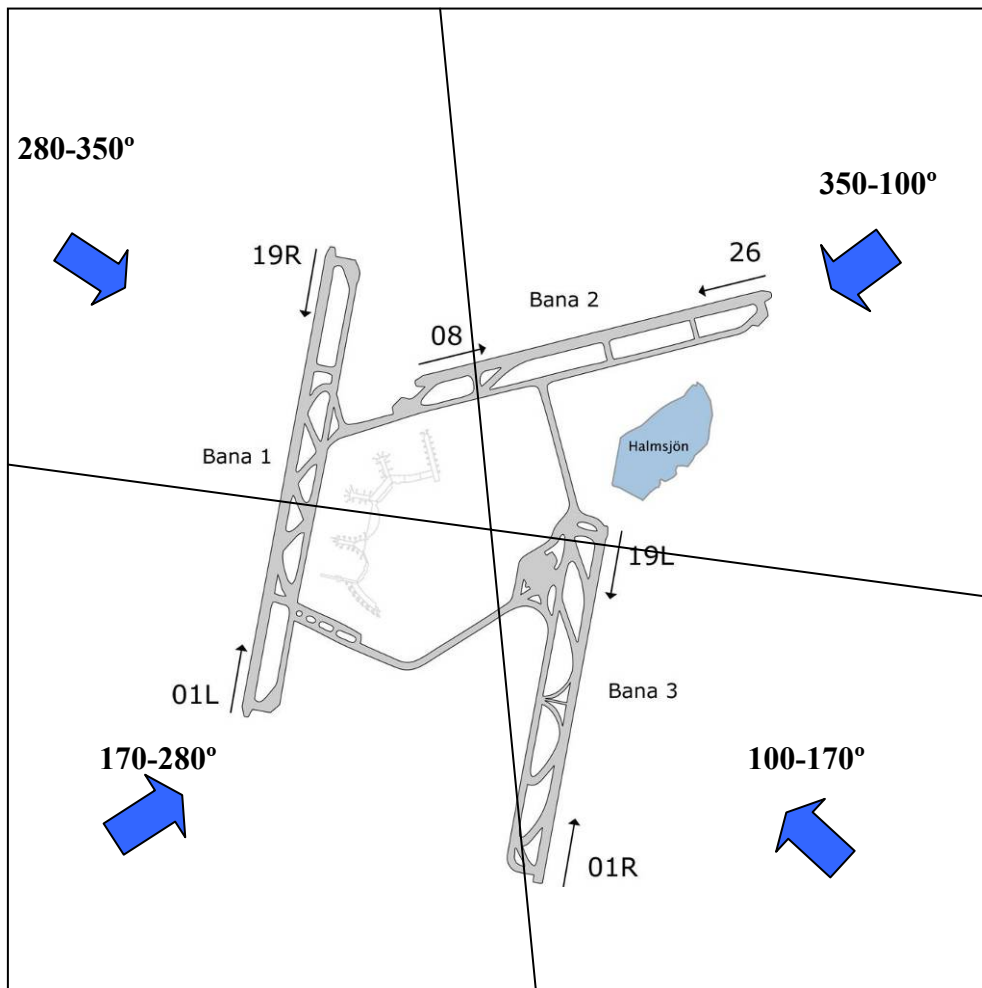
#### 7.4 Trebanekombinationer

På Arlanda nyttjas i nuläget inga bankombinationer som inbegriper samtidigt användande av alla tre rullbanorna. Momentant kan trebanekombination komma att användas under kortare tidsperiod för att reducera tillfällig försening.

#### 7.5 Banval Arlanda - vindintervall

Bananvändningsmönster är anpassade för att ta hand om olika trafikmängder i olika vindintervall. Då ett eller flera banval ger samma kapacitet väljs de utifrån det val som ger minst miljöpåverkan.

Denna princip kan dock vara nödvändigt att frånga av prestandaskäl, flygsäkerhetsskäl eller i fall av nöd.



Figur 22 Vindintervallen som ligger till grund för banval på Arlanda flygplats.

## 7.6 Statistik bananvändning Arlanda

**Figur 23 Antal landningar och starter per bana på Arlanda under 2008.**

|                   |                |        |        |
|-------------------|----------------|--------|--------|
| Bana för landning | 01L            | 18 104 | 17 %   |
|                   | 01R            | 16 353 | 16 %   |
|                   | 19R            | 12 816 | 12 %   |
|                   | 19L            | 10 953 | 11 %   |
|                   | 26             | 44 584 | 43 %   |
|                   | 08             | 950    | 1 %    |
|                   | Bana för start | 01L    | 19 518 |
| 01R               |                | 200    | 0 %    |
| 19R               |                | 38 959 | 38 %   |
| 19L               |                | 21 123 | 20 %   |
| 26                |                | 1 504  | 1 %    |
| 08                |                | 22 435 | 22 %   |

## 7.7 Bankapacitetstabell Arlanda

Varje kombination av start- och landningsbanor ger en viss teoretisk kapacitet, vilken anges som möjligt antal starter och landningar per timme. Kapaciteten är beräknad utifrån det minimiavstånd som av flygsäkerhetsskäl krävs mellan flygplanen när de befinner sig i luften. Minimiavståndet kan variera beroende på flygsäkerhetsbedömningar och vilka turbulens kategorier flygplanen tillhör.

Bankapaciteten kan också påverkas av exempelvis komplicerade flöden på marken och av meteorologiska skäl. Exempel på detta är dimma då längre mellanrum mellan landningar krävs, snö och halka som gör att flygplanen kräver längre tid på rullbanor och taxibanor, stark vind som påverkar antalet landningar per tidsenhet etc.

I tabellen nedan anges bankapaciteten då meteorologiska eller andra faktorer inte påverkar den negativt. Benämningen MIX innebär att samma bana används för både start och landning. ARR innebär att banan används för landningar och DEP att banan används för starter.

För SID från bana 19L används suffixet "Q" som då står för quick vilket innebär närmaste väg mot utpasseringspunkt. Suffixet "E" står för extended vilket innebär en utdragen SID som syftar till att undvika konflikt med ett eventuellt pådrag som måste ske vid en avbruten landning<sup>22</sup>. I de fall NATT anges efter startbanan används en kombination av quick- och extended-SID:ar för att sprida bullret nattetid.

<sup>22</sup> Pådrag är en avbruten inflygning som stiger enligt särskilda procedurer

Beroende på molnbas<sup>23</sup> och sikt kan det uppstå olika förutsättningar för bankapacitet. Förenklat innebär detta att vissa bankkombinationer i grunden ger högre kapacitet vid goda siktförhållanden än vid sämre siktförhållanden. Begreppen IMC<sup>24</sup> samt VMC<sup>25</sup> nyttjas i tabellen för att särskilja när kapaciteten skiljer sig på grund av molnbas och sikt.

Väderförhållandet IMC innebär mindre än 1 500 fots/500 m molnbas och/eller mindre än 5 km sikt dagtid. Under mörker gäller mindre än 1 500 fots molnbas och sikt lägre än 8 km för att det skall betraktas som IMC. Väderförhållandet VMC innebär 1 500 fots/500 m molnbas eller mer och mer än 5 km sikt dagtid. Vid mörker gäller 1 500 fots molnbas eller mer samt sikt mer än 8 km

---

<sup>23</sup> Avstånd från mark till molnets undersida

<sup>24</sup> IMC - Instrumental Meteorological Conditions

<sup>25</sup> VMC- Visual Meteorological Conditions



Figur 24 Bankapacitetstabell

| Bankkombination            | Antal landningar per timme | Antal starter per timme | Totalt antal flygplatsrörelser per timme |
|----------------------------|----------------------------|-------------------------|--|
| MIX 19R/19L                | IMC 45/VMC 56              | IMC 45/VMC 56           | IMC 90/ VMC 112                          |
| ARR26 DEP19R               | 42 <sup>26</sup>           | 42                      | 84 <sup>27</sup>                         |
| ARR19L DEP19R              | 42                         | 42                      | 84                                       |
| ARR26 DEP19LQ              | 42                         | 42                      | 84                                       |
| ARR26 DEP19L<br>NATT       | 42                         | X <sup>28</sup>         | X  |
| ARR19R DEP19LE             | 42                         | 35                      | 77                                       |
| MIX 01L/01R                | IMC 45/VMC 56              | IMC 45/VMC 56           | IMC 90/VMC 112                           |
| ARR26 DEP01L <sup>29</sup> | VMC 28                     | VMC 28                  | VMC 56                                   |
| ARR01R DEP01L              | 42                         | 42                      | 84                                       |
| ARR01L DEP08               | 42                         | 42                      | 84 <sup>30</sup>                         |
| ARR01R DEP08               | 30                         | 30                      | 60                                       |
| ARR19R DEP08               | 42                         | 42                      | 84                                       |
| ARR08 DEP19LQ              | 32                         | 42                      | 74                                       |
| ARR08<br>DEP19LNATT        | 32                         | X                       | X  |
| ARR08 DEP08                | 20                         | 20                      | 40                                       |
| ARR26 DEP26                | IMC 22/VMC 28              | IMC 23/VMC 28           | IMC 45/VMC 56                            |
| ARR01L DEP01L              | IMC 22/VMC 28              | IMC 23/VMC 28           | IMC 45/VMC 56                            |
| ARR01R DEP01R              | IMC 22/VMC 28              | IMC 23/VMC 28           | IMC 45/VMC 56                            |
| ARR19L DEP19LQ             | IMC 22/VMC 28              | IMC 23/VMC 28           | IMC 45/VMC 56                            |
| ARR19L<br>DEP19LNATT       | IMC 22/VMC 28              | X                       | X  |
| ARR19R DEP19R              | IMC 22/VMC 28              | IMC 23/VMC 28           | IMC 45/VMC 56                            |

<sup>26</sup> Om inget annat anges gäller värdet för både IMC och VMC

<sup>27</sup> Kapacitet för bankombinationen 26/19R kan komma att påverkas då bankombinationen för närvarande (vintern/våren 2011) är föremål för särskilda utredningar.

<sup>28</sup> Ingen startkapacitet är angiven vid nattkombinationerna eftersom all trafik följer SID nattetid och kapaciteten därför är olika beroende av trafiksammansättningen.

<sup>29</sup> Bankombination 26/01L får av flygsäkerhetsskäl endast användas under VMC på grund av konvergerande flöden.

<sup>30</sup> Bankombination ARR01L DEP08 samt ARR19R DEP08 för start innebär komplicerade flöden på marken eftersom många flygplan hamnar i ett begränsat område. Detta innebär att bankombinationen i normalläget endast används i lågtrafik trots att den teoretiska kapaciteten är 84 rörelser/timmen.

## 8 BESKRIVNING AV IN- OCH UTFLYGNINGSVÄGAR

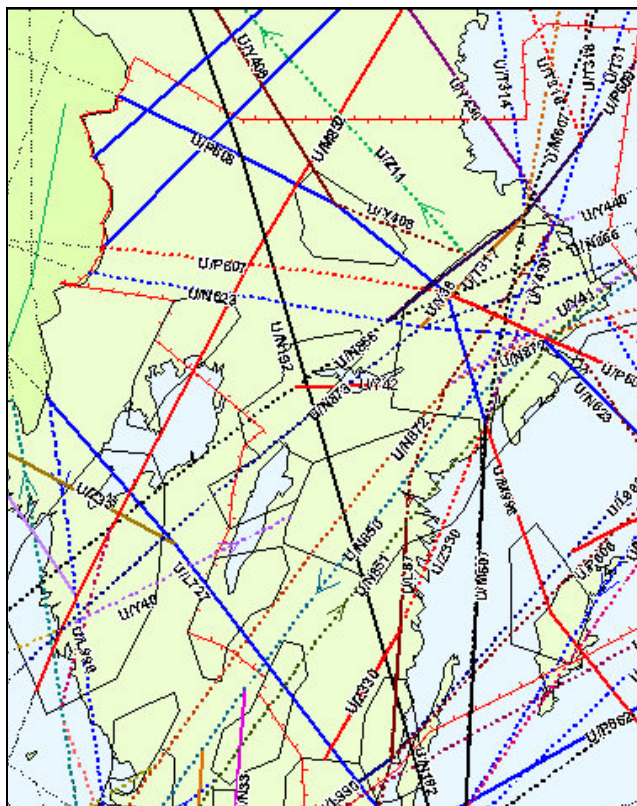
All flygtrafik mellan olika flygplatser följer ett internationellt flygvägssystem. Trafiken i detta system kallas ”en route-trafik”. Konstruktionen och användningen av detta system bestäms av främst internationella men även nationella regelverk.

Flygplatserna i stockholmsområdet, däribland Stockholm Arlanda Airport omges av ett avgränsat luftrum som benämns ”terminalområde” (TMA). Trafiken till och från flygplatsen lämnar eller angör en route-systemet via givna ut- och inpasseringspunkter.

Standardvägar för in- och utflygning från/till en flygplats benämns SID och STAR och utgör grunden för att skapa ett säkert och förutsägbart trafikmönster. Avvikelser från detta grundmönster sker primärt för att hantera särskilda trafiksituationer, skapa bättre kapacitet och för att förkorta flugen sträcka.

### 8.1 Allmänt

Normalt skall alla flygningar enligt internationella regelverk planeras via ett flygvägssystem, att jämföra med ett vägsystem, se Figur 26 nedan.

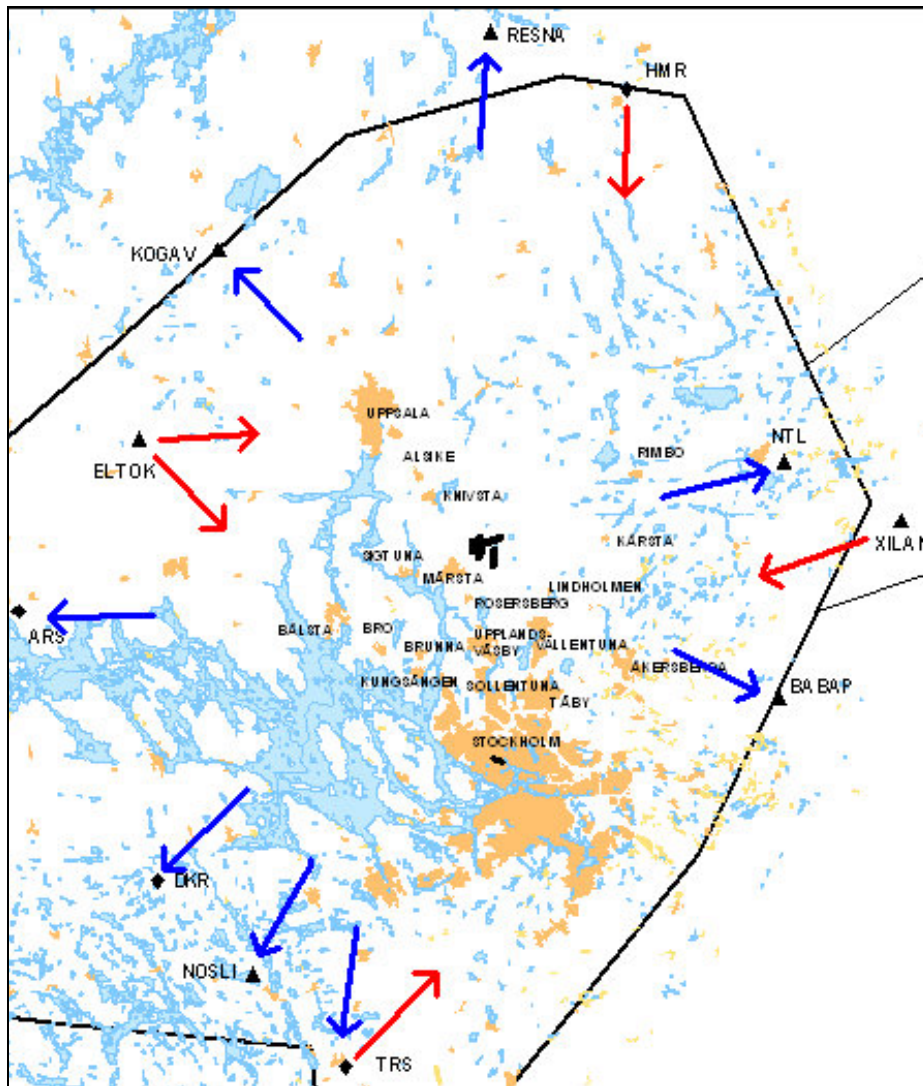


Figur 25 Schematisk bild över flygvägssystemet i delar av södra Sverige (2008)

8.2

Stockholm TMA

Stockholms terminalområde (TMA) ansluter till eller lämnar det internationella flygvägssystemet, se figur 26, vid för närvarande elva olika punkter placerade 60-85 km från Arlanda. Tre av dessa punkter är avsedda för ankommande trafik, sju för avgående och en för både ankommande och avgående. Mellan flygplatsen och dessa punkter ansluter flygvägar i form av ett SID/STAR-system. Antal, placering och nyttjande av ut- och inpasseringspunkterna kan komma att justeras i framtiden. Orsaker till detta kan både vara att förutsättningarna för hantering av flygtrafik till och från flygplatser i Stockholm förändras på nationell nivå, men också att internationella luftrumsförändringar ger konsekvenser för utformningen av Stockholm TMA.



Figur 26 Principskiss över dagens ut- och inpasseringspunkter från/till Stockholm TMA. Blå pilar visar var avgående trafik passerar ut ur Stockholm TMA och röda pilar visar var ankommande trafik angör Stockholm TMA. Vid ELTOK, HMR, XILAN och TRS finns väntlägen för flygtrafiken.

Flygvägssystemet i Stockholm TMA bygger på att det av flygsäkerhets- och kapacitetsskäl har skapats separata ankomst- och avgångsflöden så långt som möjligt. Där så inte har varit möjligt syftar systemet till att så snart som möjligt stiga avgående trafik över ankomster för att skapa vertikalt skiljda trafikspår.

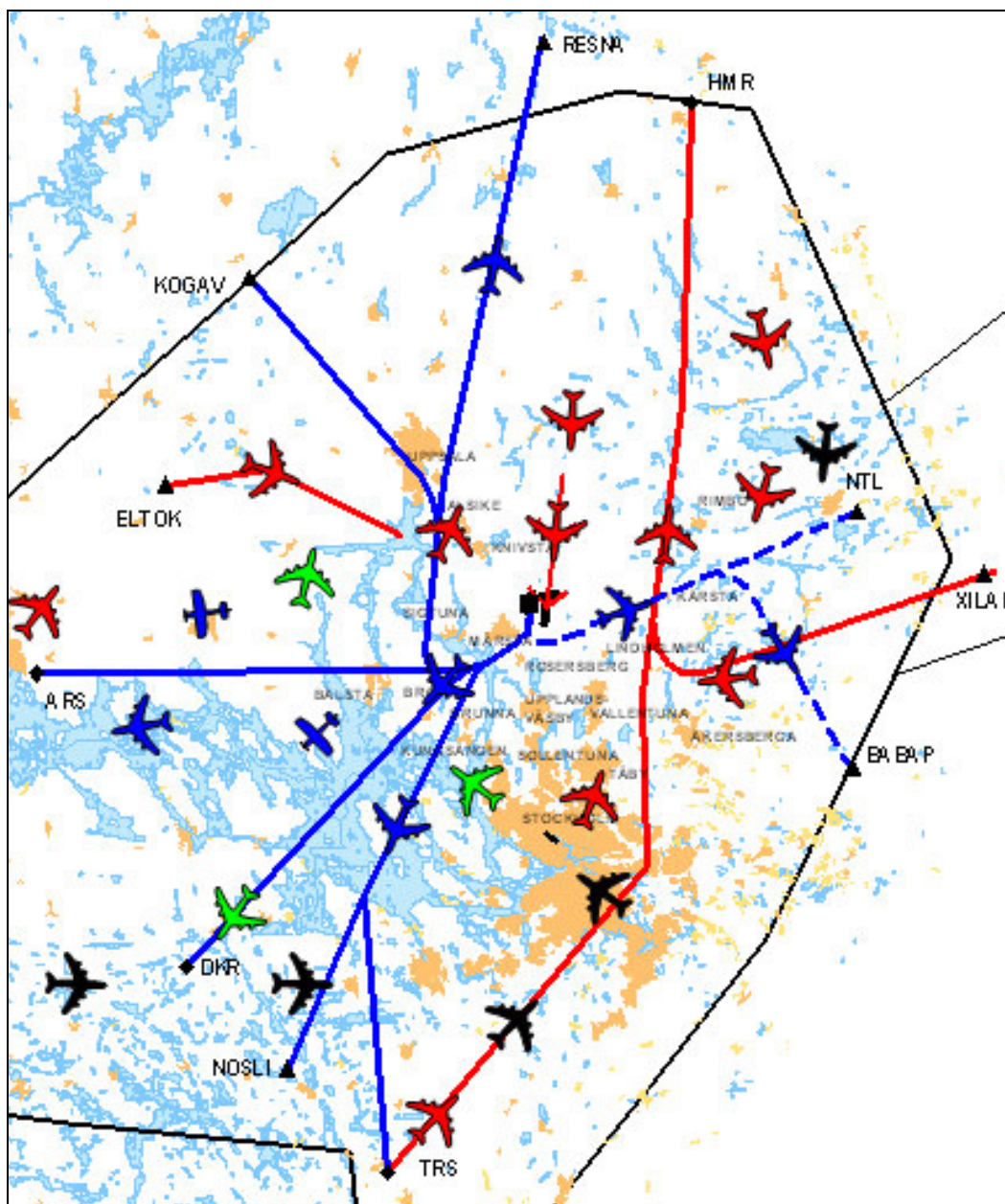
Ur ett flygtrafikledningsperspektiv är det inte bara trafik till och från Arlanda som ska hanteras i Stockholm TMA. Det förekommer även trafik till och från Bromma Stockholm Airport (som också har ett SID-/STAR-system), Stockholm Västerås flygplats, Stockholm Skavsta Airport och Uppsala-Ärna samt överflygande trafik. Utöver detta ska förutsättningar finnas för andra luftrumsnyttjare att kunna bedriva verksamhet, såsom Försvarmakten, flygklubbar m.m.

Flygtrafik till och från Bromma Stockholm Airport är den verksamhet som påverkar den flygtrafik som trafikerar Arlanda mest. Speciellt tydligt blir det när bana 01L eller bana 01R används för landning på Arlanda. Den ankommande trafiken till Arlanda måste då ledas ner nära Bromma, vilket innebär att mycket trafik rör sig i samma geografiska område.

Även när bana 19L eller 19R används för start på Arlanda blir påverkan av flygtrafik till och från Bromma påtaglig. Detta eftersom avgående trafik från Arlanda har företagit en relativt kort flygsträcka och därmed befinner sig på en relativt låg höjd då de hamnar i samma område där trafik till och från Bromma befinner sig.

Allt detta tillsammans skapar ett komplext luftrum och minskar förutsägbarheten för varje enskild flygning, vilket figur 28 på nästa sida illustrerar.





Figur 27 Principskiss över en trafiksituation i högtrafik i Stockholm TMA. Bana 19L används för landning och bana 19R för start på Arlanda. Bana 30 används för både landning och start på Bromma. Röda flygplan föreställer flygningar som ska landa på Arlanda, blå flygplan har startat på Arlanda, svarta flygplan ska landa på Bromma och gröna flygplan har startat på Bromma.

### 8.3 Fördelning av trafik

Trafikfördelning för ankommande och avgående trafik per in- och utpasseringspunkt under 2008 anges i nedanstående tabeller. Siffrorna är baserade på statistik från CFMU<sup>31</sup>. Den fördelning som redovisas nedan varierar från år till år och styrs av flygoperatörernas destinationsnät.

| Inpasseringspunkt <sup>32</sup> | Antal flygningar |
|---------------------------------|------------------|
| ELTOK                           | 31 835 (29 %)    |
| HAMMAR (HMR)                    | 18 570 (17 %)    |
| XILAN                           | 16 941 (16 %)    |
| TROSA (TRS)                     | 41 889 (38 %)    |

Figur 28 Fördelning av ankommande flygtrafik till Arlanda (2008).

| Utpasseringspunkter | Antal flygningar |
|---------------------|------------------|
| AROS (ARS)          | 19 195 (17 %)    |
| KOGAV               | 2 503 (2 %)      |
| RESNA               | 19 600 (18 %)    |
| NORTEL (NTL)        | 9 297 (9 %)      |
| BABAP               | 7 600 (7 %)      |
| DUNKER (DKR)        | 18 634 (17 %)    |
| NOSLI               | 27 227 (25 %)    |
| TROSA (TRS)         | 6 064 (5 %)      |

Figur 29 Fördelning av avgående flygtrafik från Arlanda (2008).

### 8.4 In- och utflygningsvägar - allmänt

Till och från det internationella flygvägssystemet konstrueras särskilda in- och utflygningsvägar (SID och STAR) till större flygplatser. Tillämpningen av SID/STAR-systemet regleras av nationella regelverk för flygtrafikledningen samt lokala miljövillkor.

Flygvägssystemet av in- och utflygningsvägar utgör en helhet och måste harmoniera med varandra. Att i stor utsträckning åtskilja start- och landningsflöden bidrar till en säker och effektiv hantering av trafiken.

In- och utflygningsvägarnas konstruktion och hur de tillämpas (exempelvis möjlighet att lämna SID) är av avgörande betydelse för att kunna hantera större mängder landande trafik utan att generera onödiga förseningar.

<sup>31</sup> Enhet inom Eurocontrol, Central flow management unit (CFMU), som har sitt huvudkontor i Bryssel. CFMUs huvuduppgift är att skydda luftrumssektorer från att bli för hårt belastade och att minimera förseningar.

<sup>32</sup> Se Figur 26 för geografisk placering av in- och utpasseringspunkter.

Ett flygvägssystem med hög kapacitet karaktäriseras av att hanteringen av landningar sker säkert, förutsägbart och med minimalt antal radioanrop. Samtidigt måste flygledaren ha friheten, att förkorta eller förlänga flygbanor beroende på hur trafiksituationen är sammansatt vid ett givet ögonblick.

Kortfattat kan man säga att systemet är en grund för att skapa ett förutsägbart trafikmönster som fungerar i ”sämsta läget”, det vill säga vid höga trafikintensiteter med flygplan som har väldigt olika fartprestanda och stig- och sjunkhastigheter. För att kunna hantera trafiken på ett säkert och effektivt sätt måste ofta avsteg ske från SID och STAR för att kunna bibehålla kapacitet och skapa förutsättningar för att minimera bränsleförbrukning. Avsikterna med avstegen kan vara flera, till exempel att:

- undvika korsande flygvägar
- undvika situationer när bakomvarande flygplan som är snabbare än framförvarande flyger i kapp framförvarande flygplan
- optimera ankomstflödet för att säkerställa en säker och effektiv trafikavveckling
- avkorta flygväg
- ge möjlighet till kontinuerlig stigning och kontinuerlig nedstigning

## 8.5 SID – flygväg för avgående flygtrafik

I flygplatsens närhet där bullerexponeringen på marken från flygplanen är högre, är de standardiserade utflygningsvägarna (SID) först och främst dragna så att överflygning av omgivande tätorter undviks där så är möjligt. Längre ut från flygplatsen beaktas syftet att skapa ett välordnat flöde, det vill säga dragningen av SID syftar till att förenkla konfliktområdena med STAR i terminalområdet.

I flygplatsen närområde följer avgående luftfartyg de standardiserade utflygningsvägarna. Längre ut längs flygvägen tillåter regelverken att flygplanen lämnar SID när trafiken i övrigt så tillåter. Detta sker i syfte att förkorta flygvägen och/eller för att skapa effektivare flöden. En del av trafiken följer dock SID även efter det att den höjden där det är tillåtet att lämna SID har passerats. Detta pga. att trafikbilden som helhet inte medger annat.

## 8.6 STAR – flygväg för ankommande flygtrafik

Ankommande flygtrafik ansluter flygvägarna till STAR vid speciella punkter, antingen vid TMA-gränsen eller längre in längs STAR. Det finns två typer av STAR, öppna och slutna. Slutna STAR leder hela vägen fram till slutlig inflygning längs ILS<sup>33</sup> medan öppna STAR leder trafiken fram mot ett IAF<sup>34</sup> varifrån inflygningen avslutas med radarledning för att passas in i flödet av övrig flygtrafik i området.

---

<sup>33</sup> ILS – Instrument Landing System. Hjälpmedel för piloten under sista delen av inflygningen.

<sup>34</sup> IAF – Initial Approach Fix. I sammanhanget slutpunkt för öppen STAR.

## 8.7 CDO – Continuous Descent Operations<sup>35</sup>

CDO – Continuous Descent Operations eller kontinuerlig nedstigning är ett samlingsbegrepp för inflygningsprocedurer som syftar till att få flygplan under inflygning och landning att sjunka kontinuerligt med minimalt gaspådrag och med utfällning av klaffar<sup>36</sup> så sent som möjligt. Proceduren används för att minska utsläpp till luft och bullerpåverkan på marken. CDO innebär att flygplan skall undvika planflykt på framförallt lägre höjder, då flygplanen måste öka gaspådraget vilket alstrar mer buller, drar mer bränsle och därigenom genererar ökade utsläpp till luft. Dessutom ger flygning med utfällda klaffar upphov till mer aerodynamiskt buller varför strävan är att dessa ska fällas ut så sent som möjligt.

Flygtrafiktjänsten på Arlanda tillämpar både så kallad procedurbaserad kontinuerlig nedstigning, (dvs. ”gröna inflygningar”), och radarbaserad kontinuerlig nedstigning. Vilken av dessa två metoder som används beror på trafiksituationen.

## 8.8 Avgående flygtrafik från Arlanda

Avgående flygtrafik hanteras på två olika sätt, via SID eller via lågfartskurser. Det är i huvudsak jettrafik som följer SID. Men även viss turboproptrafik följer SID (exempelvis Saab 2000, Dash8 Q-400 och Hercules)<sup>37</sup>.

Med undantaget bana 08 så finns en uppsättning SID från varje banriktning. Från bana 08 finns dock två uppsättningar utflygningsvägar. Orsaken till detta är att banriktningar som samtidigt används för ankommande trafik skapar olika förutsättningar för starter från bana 08 utifrån flygsäkerhet- och kapacitetsperspektiv. Bortsett från när bana 08 är enda rullbana som används (enbanekombination), så leds antingen avgående trafik från bana 08 längs SID med i huvudsak vänstersvingar (benämns SID bana 08v) eller så leds avgående trafik från bana 08 med i huvudsak högersvingar efter start (benämns SID bana 08h).

En liten andel av de luftfartyg som skall följa SID och som trafikerar Arlanda har inte den utrustning som krävs för att följa tillämplig SID. I syfte att efterlikna SID får de istället följa magnetiska kurser för att sedan svänga vid definierade avstånd och radarledas mot sin utpasseringspunkt. Förfarandet ger en något ökad spridning längs det nominella SID-spåret. Att efter start följa magnetiska kurser är mer arbetskrävande för pilot och flygledare, men anses ändå vara hanterbart eftersom huvuddelen av trafiken har utrustning som möjliggör att följa SID.

---

<sup>35</sup> Benämndes tidigare CDA – Continuous Descent Approaches

<sup>36</sup> Klaffar fälls ut inför landning för att ändra vingens form och därigenom bibehålla lyftkraften som annars skulle avta med farten. Luftmotståndet ökar vid utfällda klaffar och gaspådraget måste ökas för att möta detta.

<sup>37</sup> Lågfartstrafik utgörs av kolvmotordrivna och turpopropdrivna luftfartyg a) med högsta tillåtna startmassa 9000 kg eller lägre; eller b) med högsta tillåtna startmassa högre än 9000 kg men lägre än 136 000 kg, certifierade enligt Chapter 3 eller 5.



Under dag- och kvällstid kan vissa luftfartyg av kapacitetsskäl starta från Arlanda på lågfartskurser. En lågfartskurs innebär att piloten efter start anmodas att följa en magnetisk kurs i en viss riktning för att luftfartyget snabbt ska skiljas geografiskt från luftfartyg som följer SID. Trafik på lågfartskurser hanteras i luften via radarledning. När trafiksituationen sedan tillåter kan piloten anmodas att navigera mot punkter längs den planerade färdvägen mot flygningens destination.

Med vissa undantag följer idag all trafik SID-systemet nattetid för att minska bullerspridningen. Nattetid är för närvarande kapacitetsbehovet litet och därför kan lågfartstrafik blandas med högprestandatrafik. Detta förfarande skapar dock förseningar i de fall då jettrafik startar bakom lågfartstrafik.

Idag finns möjlighet att lämna SID efter passage av 6 000 fot (1 850 m) höjd i syfte att avkorta flygvägen och därmed minska utsläppen till luft och öka kapaciteten. Avsteg kan också förekomma före passage av 6 000 fot (1 850 m) på grund av flygsäkerhetsskäl, vädersituationer med turbulens, nederbörd, åska etc.

## 8.9 Speciella natrutiner för Arlanda

- Lågfartskurser får inte användas nattetid.
- Flygledare tillåter ej att luftfartyg kan lämna SID förrän efter passage av FL100/ca 3 050 m<sup>38</sup> eller avstånd 30 km såvida inte flygsäkerhetsskäl föreligger. Undantaget är start på bana 08 med vänstersväng då avvikelse tillåts efter passage av 6 000 fot (1 850 m).
- Bana 19R används inte för start kl. 22-07 förutom av prestandaskäl, d.v.s. då flygplanet som ska starta behöver den längre startsträcka som bana 19R medger.
- Bana 01R används inte för landning kl. 23-06.

## 8.10 Ankommande trafik till Arlanda

Till Arlanda förekommer för närvarande två typer av inflygningsvägar, STAR. Dels slutna STAR (benämns P-RNAV<sup>39</sup> STAR) som leder hela vägen fram till ILS och dels öppna STAR där luftfartygen radarleds fram till dess de ansluter till ILS.

Syftet med P-RNAV STAR är att flygplan med särskild navigeringsutrustning ska kunna programmera in hela färdvägen tidigt i sin FMS<sup>40</sup> och på så sätt kunna genomföra en optimal inflygning med så låga utsläpp till luft som möjligt. Detta är dock i dagsläget endast möjligt att utnyttja i lågtrafik. Orsaken till detta är att flygningarna i ett tätt trafikerat område inte har möjlighet att operera optimalt utifrån sin egen prestanda, utan måste anpassa sig till alla andra flygningar i området.

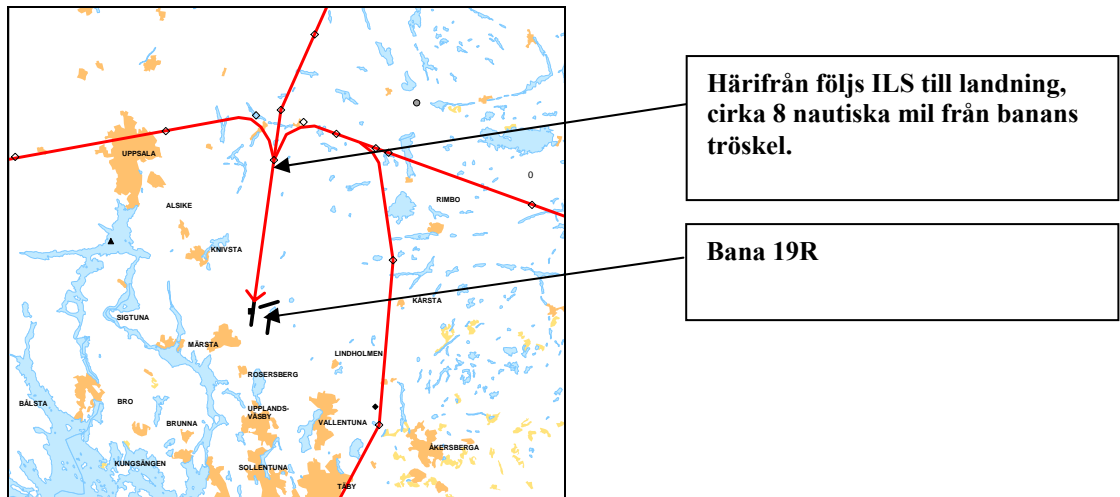
---

<sup>38</sup> I samband med det Stenvändarprojektet åtog sig flygplatsen detta utöver gällande miljötillstånd.

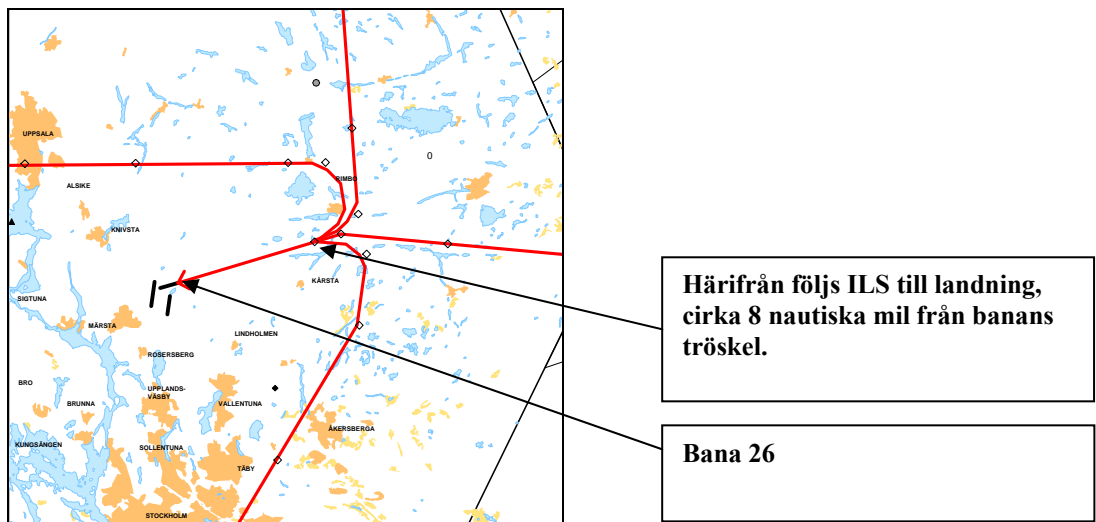
<sup>39</sup> Precision Area Navigation

<sup>40</sup> FMS = Flight Management System (ung. färddator)

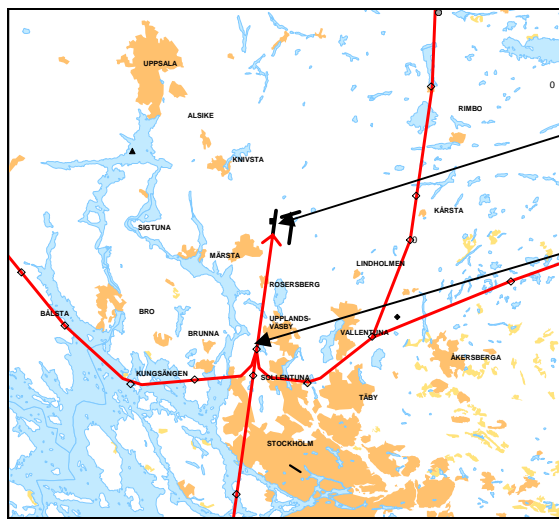
Det finns en P-RNAV STAR publicerad från varje inpasseringspunkt till de banor som används för landning i lågtrafik (se nedan). Detta sätt att leda trafik innebär en ökad koncentration längs dessa inflygningsvägar jämfört med om trafiken radarleds.



Figur 30 P-RNAV STAR till bana 19R. Ankommande luftfartyg följer inflygningsvägarna, heldragna röda linjer, fram till en punkt där de istället följer ILS.



Figur 31 P-RNAV STAR till bana 26



Figur 32 P-RNAV STAR till bana 01L

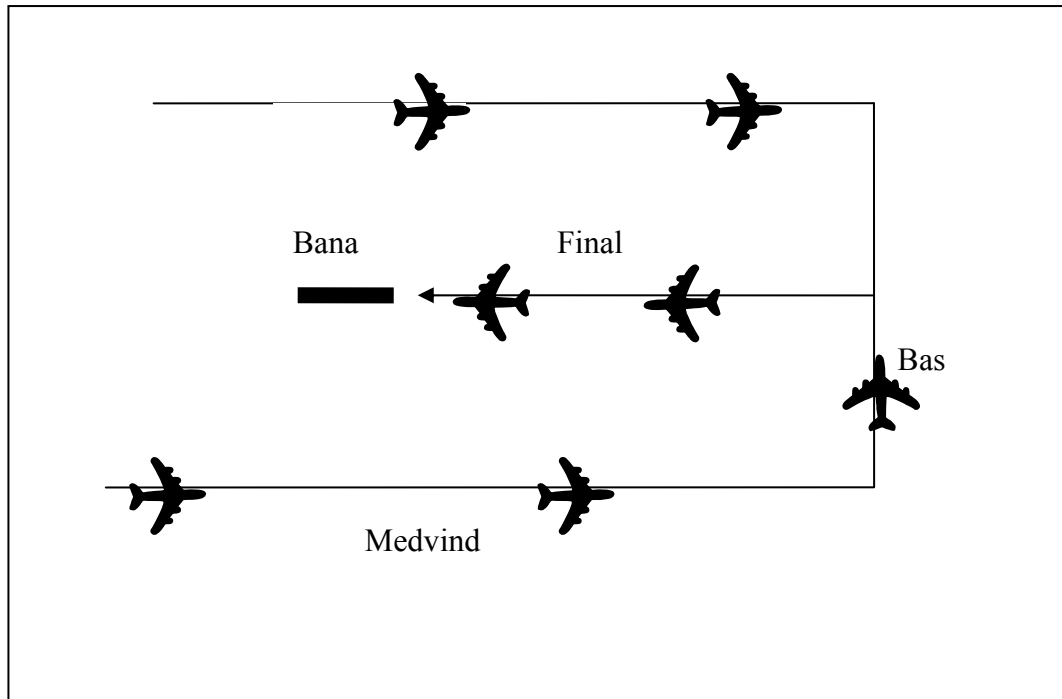
Idag används två olika anflygningshöjder<sup>41</sup> till Arlanda. Generellt gäller att ju högre anflygningshöjd som används desto längre flygvägar. För Arlanda används 2 500 fot (750 m) och 4 000 fot (1 200 m). Den höga höjden används enbart vid inflygning till bana 01R.

För att minska flygtiden och därmed utsläppen till luft använder flygledarna avkortade flygvägar från flygvägssystemet då trafiken tillåter. Enkelt uttryckt, om flygvägen kan kortas, minskas flygtiden för både aktuellt flygplan och den trafik som är på tur bakom för att landa.

Omvänt kan det förekomma att flygledarna vid stora trafikansamlingar låter trafiken flyga omvägar. Då det förekommer mycket trafik eller om det uppstår oförutsedda vädersituationer används också väntlägen där flygningarna får vänta tills utrymme finns att ta emot dem. Det är också vanligt att flygplan ombeds att reducera sin fart för att passa in i ankomstflödet. Ovanstående gör att flygningarna i många fall inte följer hela den standardiserade inflygningsvägen för att de ska passa in i trafikflödet.

Vid högre trafikintensiteter men också under lågtrafik då flygplan interfererar med varandra används radarledning. Via radarledning ges flygplanen olika långa vägar och hastigheter så att de i slutfasen ligger på rätt avstånd från varandra. Härigenom kan flygplanen ledas in efter varandra på ett säkert och effektivt sätt.

<sup>41</sup> Anflygningshöjd – lägsta höjd som luftfartyg får sjunka till innan de ansluter på ILS.



**Figur 33 Principskiss för det trafikmönster som skapas med radarledning och som syftar till att ankommande luftfartyg skall angöra den avslutande finalen med säkra och effektiva avstånd mellan varandra.**

Väntlägen används regelmässigt för trafik till Arlanda, speciellt vid vädersituationer som sätter ner landningskapaciteten vid flygplatsen men även vissa dagar under högtrafik. För att minimera bullerexponeringen och minska utsläppen till luft är väntlägen till Arlanda placerade på hög höjd, från FL100/3 000 m och uppåt.

De väntlägen som används i första hand är placerade vid punkterna TRS (Trosa), XILAN, HMR (Hammar) och ELTOK. Dessa punkter redovisas i Figur 27.

För att undvika överbelastning i lufterummet och därmed försöka minimera tiden i väntläge finns inom den europeiska flygtrafikledningsorganisationen en gemensam funktion, Central Flow Management Unit (CFMU), som tilldelar flygningar starttider som baseras på vilken kapacitet varje enskild flygtrafikledningssektor har och/eller vilken start- och landningskapacitet flygplatserna har.

### 8.10.1 Visuella inflygningar

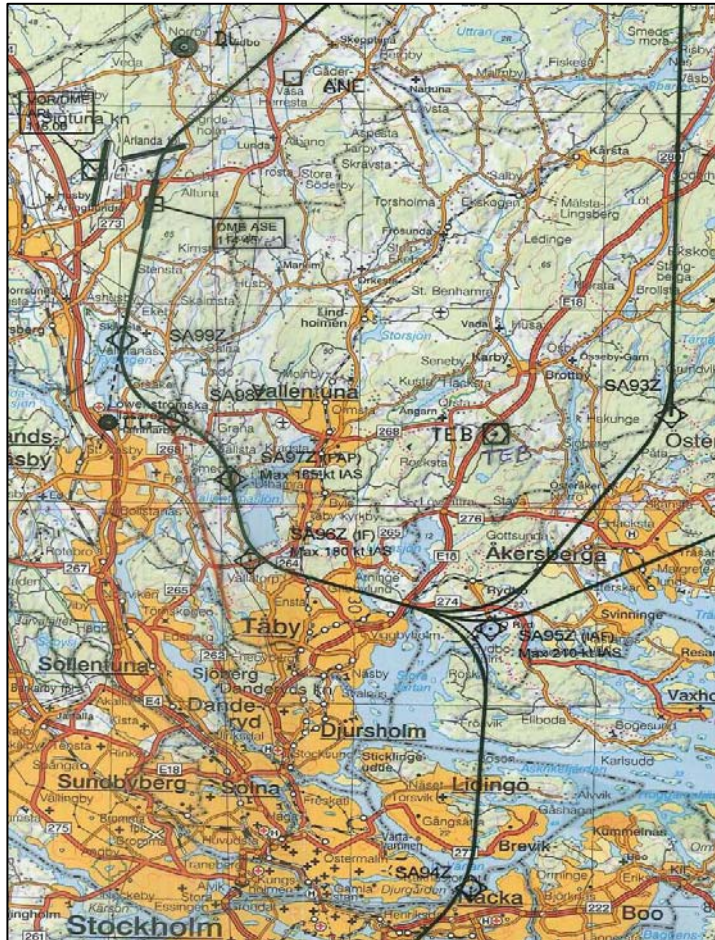
Enligt nuvarande miljötillstånd tillåts visuella inflygningar under vissa förutsättningar. Visuella inflygningar används i nuläget inte till Arlanda av i huvudsak följande skäl.

- Trots publicering av visuella inflygningsområden i AIP samt kompletterande information från flygledare till pilot att behålla 2 500 fot (750 m) till dess att flygplanet är etablerat på den avslutande rakbanan (final) underskreds ovan angivna höjdbegränsningar regelmässigt.

- Landningskapaciteten påverkades negativt av visuella inflygningar eftersom piloter i vissa fall tog ut stora avstånd till framförvarande flygplan.

## 8.11 Kurvade inflygningar

Under sommaren 2009 utfördes tester av så kallade kurvade inflygningar till bana 01R på Arlanda, se figur 35 nedan. Försöken, som skedde i lågtrafik genomfördes i enlighet med regelverket för RNP AR<sup>42</sup>.



Figur 34 Inflygningssväg baserad på RNP AR som provflögs under sommaren 2009 till bana 01R på Arlanda. Numera publicerad i AIP.

Denna kurvade procedur är sedan 8 april 2010 publicerad i AIP och för närvarande (mars 2011) innehar en flygoperatör tillstånd att genomföra kurvade inflygningar.

I nuläget används inte den kurvade proceduren vid annat än lågtrafik och då parallellbanorna används segregerat, det vill säga en bana används för landning och en för start. Möjligheten att nyttja bana 01R vid lågtrafik är begränsad av dagens miljövillkor vilket får återverkning på hur många kurvade inflygningar

<sup>42</sup> RNP AR – Required Navigation Performance Authorization Required

som utförs i dagsläget. Under hösten 2010 har det genomförts enstaka inflygningar i veckan av den operatör som innehar tillstånd för detta.

I nuläget saknas ett tekniskt regelverk för hur den kurvade proceduren skall användas tillsammans med samtidigt parallella inflygningar.

## 8.12 VFR-trafik

Flygning enligt visuelflygregler (VFR<sup>43</sup>) innebär att piloten navigerar i lufrummet efter visuella referenser<sup>44</sup>. Allmänflyget<sup>45</sup> och helikopterverksamhet är typexempel på flygtrafik som vanligen flyger enligt VFR. Dessa flygningar sker oftast på avsevärt lägre höjder än övrig flygtrafik. För flygtrafikledningen gäller andra separationskrav för VFR-trafik än för IFR-trafik. Det vilar exempelvis ett större ansvar på en VFR-pilot att bibehålla separation till annan VFR-trafik. Bortsett från militär flygtrafik eller målbogsering av luftmål, är det ytterst ovanligt att större luftfartyg såsom jettrafik framförs enligt VFR-flygregler.

Flygtrafik till och från Arlanda som framförs enligt VFR (Visual Flight Rules) utgörs i huvudsak av helikoptertrafik, men det förekommer även mindre kolvmotorflygplan. Trafiken hanteras huvudsakligen via publicerade in- och utpasseringspunkter samt väntlägen för VFR-trafik enligt AIP. Start och landning sker på bana, alternativt för helikoptertrafik, utanför manöverområdet med egen uppsikt<sup>46</sup>.

---

<sup>43</sup> VFR – Visual flight rules

<sup>44</sup> Flygning enligt VFR skall inte blandas samman med ”Visuell inflygning” som är ett förfarande som kan nyttjas av IFR-flygningar vid landning och efter godkännande av flygledning. Detta praktiseras dock inte på Arlanda i dagsläget.

<sup>45</sup> Allmänflyg – all civil luftfart som inte är tung trafik- och charterflyg. Hit hör yrkesmässigt bruksflyg såsom skol-, foto- och rundflyg samt linjetaxi och allt privatflyg.

<sup>46</sup> För närvarande finns ingen publicerad landningsplats för helikopter på Arlanda, så kallad FATO (Final approach and take-off area). Swedavia överväger att inrätta ett FATO i en relativt nära framtid.

## 9 BANKOMBINATIONER ARLANDA

### Sammanfattning

De tre rullbanorna på Arlanda används i 21 olika bananvändningsmönster. Varje bananvändningsmönster är bestämmande för markrörelser, kapacitet och ger en specifik påverkan på flygplatsens närmaste omgivning. Denna påverkan illustreras här med hjälp av radarspårsbilder över flygtrafiken för vart och ett av de 21 mönstren.

### 9.1 Allmänt

Observera att nedanstående beskrivningar syftar till att i stora drag beskriva hur trafiken avvecklas i luften under normalförhållanden. Skulle tekniska problem med utrustning, speciella väderförhållanden såsom åskmoln, turbulens, snöfall eller en extra komplicerad trafikbild i form av överflygningar, bruksflyg etc. förekomma kan mönstret se delvis annorlunda ut.

Bilderna i detta kapitel visar endast trafik till och från Arlanda. Trafik till Bromma, Västerås och Uppsala, segelflyg, restriktions- och skjutområden samt privat- och bruksflyg tillkommer utöver det som presenteras här. Sett från flygtrafikledningens perspektiv ger dessa bilder därför en förenklad bild av verkligheten.

Bankombinationerna redovisas inledningsvis utifrån fyra olika vindintervall för att ge en överblick hur bansystemet används i förhållande till vindriktningen (se Figur 36). Sedan följer så kallade alternativa kombinationer och enbanekombinationer som av olika anledningar används mer sällan. Avslutningsvis redovisas en bankombination som kan komma att användas då efterfrågan så kräver samt kombinationer för parallella mixade operationer.

Procentantalet i varje intervall anger hur stor del av året som vinden statistiskt sett<sup>47</sup> ligger i intervallet samt hur stor del av den tiden som är VMC. I varje vindintervall finns sedan en beskrivning över användningen av bansystemet vid högre och lägre trafikintensiteter.

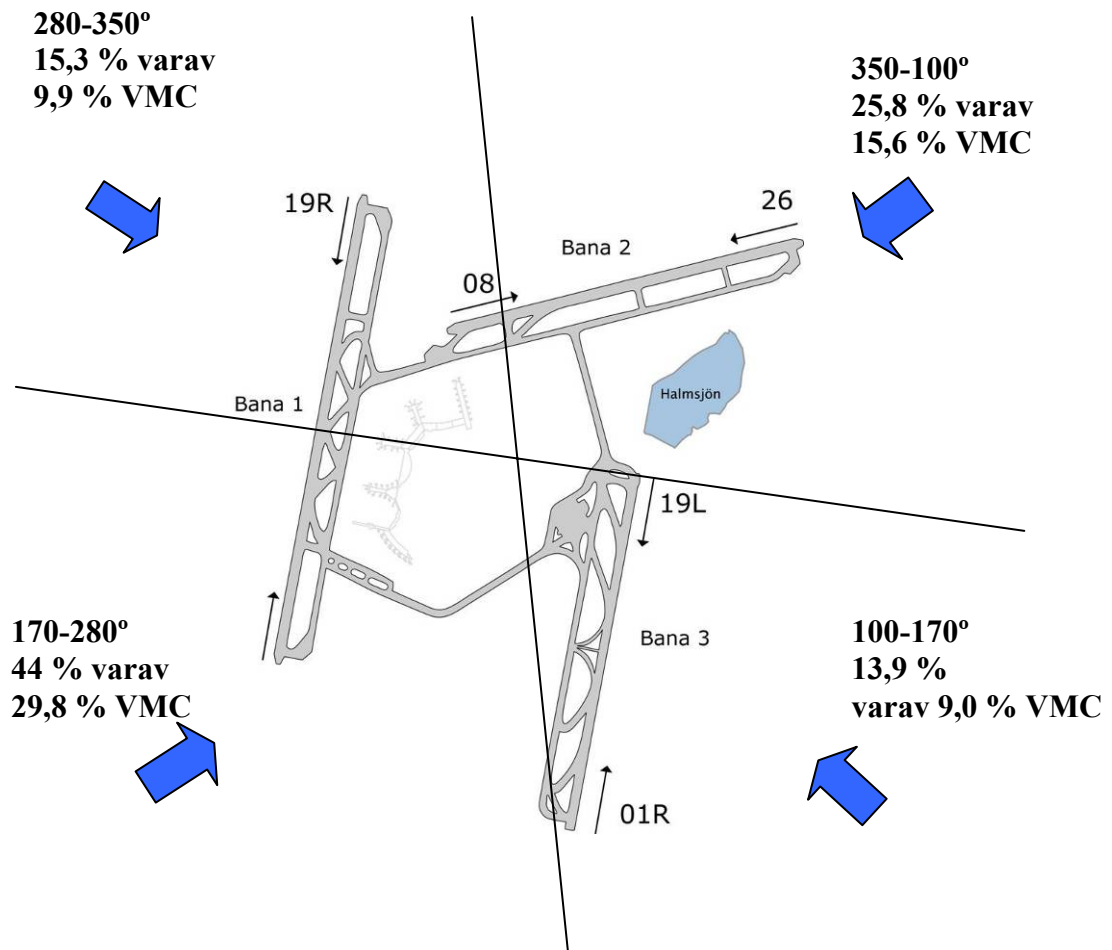
Den metod som beskrivs, dvs. hur trafikflödena hanteras i luftrummet är baserad på den flygplansflotta som i nuläget trafikerar Arlanda. Framtida prestanda hos flygplan, annan navigeringsutrustning eller förändringar av hur trafikflöden ansluter till Stockholm TMA kan komma att förändra den metod som beskrivs.

Vissa kombinationer används ofta medan andra används sällan. För att bilder som visar exempel på spridning skall vara så illustrativa som möjligt, är dessa baserade på olika antal dagar. De flygbanor som illustreras är just bara exempel och variationer från dessa förekommer således. På bilderna redovisas också lågfartstrafik, en grupp luftfartyg som dag/kväll inte följer SID efter start. Se figur 41, där området anges med rött, där stora delar av lågfartstrafiken hanteras vid

<sup>47</sup> Vindstatistiken bygger på data från SMHI under perioden 1975-1994.



denna bankombination. Lågfartstrafiken känns igen på övriga bilder genom flygspåren tidigt efter banan avviker från publicerade SID.



**Figur 35 De vindintervall som ligger till grund för banval på Arlanda samt statistisk fördelning på dessa under VMC och IMC.**

## 9.2 Flygtrafiktjänsten

Flygtrafiktjänst utövas från ATS Arlanda i Arlandatornet (flygplatskontrolltjänst) och från ATCC Stockholm (inflygningskontrolltjänst). Flygplatskontrolltjänsten omfattar i huvudsak flygplatsrörelser på marken, men också hantering av flygtrafik i luftrummet i direkt anslutning till flygplatsen, den så kallade



kontrollzonen<sup>48</sup>. Inflygningskontrolltjänsten omfattar bland annat hantering av trafik till och från Arlanda utanför kontrollzonen.

### 9.3 Flygplatsrörelser

Flygplatstrafiken delas upp i tre områden; start- och landningsbanor, taxibanor och ramper

Trafiken på start- och landningsbanorna samt på taxibanorna skall separeras av flygledningen. Flygledningen har i regel ett uppdelat ansvar så till vida att en flygledare svarar för aktuell landningsbana och en annan ansvarar för aktuell startbana. På ramper<sup>49</sup> ger flygledare flödesanvisningar och information om trafiken.

Som nämnts tidigare (se sid. 31), så innebär vissa bankombinationer att komplexiteten på marken sätter särskilda restriktioner på kapaciteten.

Figur 37 nedan illustrerar de olika flygledarpositioner som finns i flygledartornet vid Arlanda idag och vilket ansvar respektive position har.

---

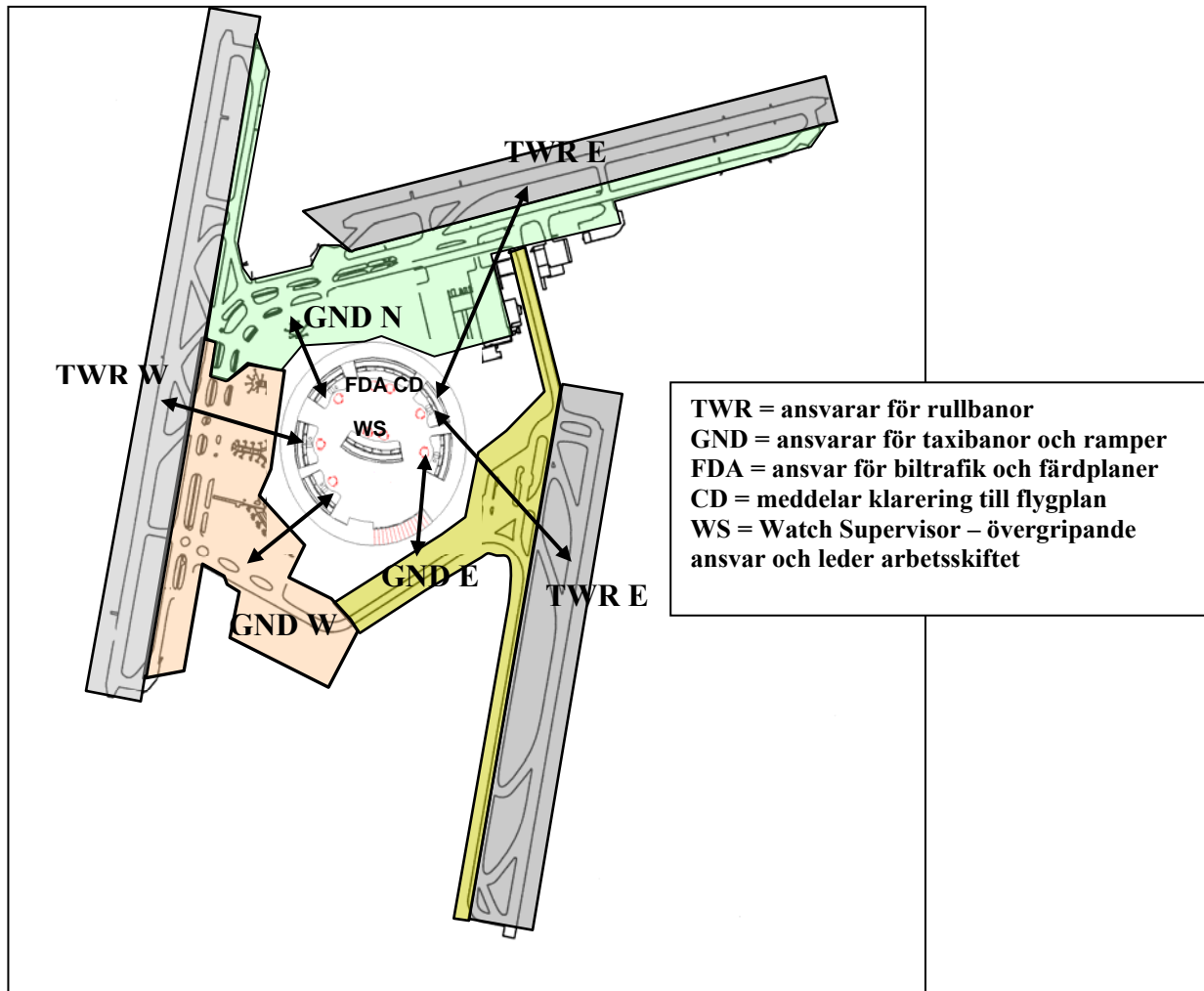
<sup>48</sup> Kontrollzonen på Arlanda sträcker sig upp till 2 000 fot MSL. I sidled sträcker sig luftrummet cirka 6-8 NM ut från flygplatsen.

<sup>49</sup> Ramp (eller platta) = område på flygplatsen som är avsett för flygplanens av- och pålastning, tankning etc.

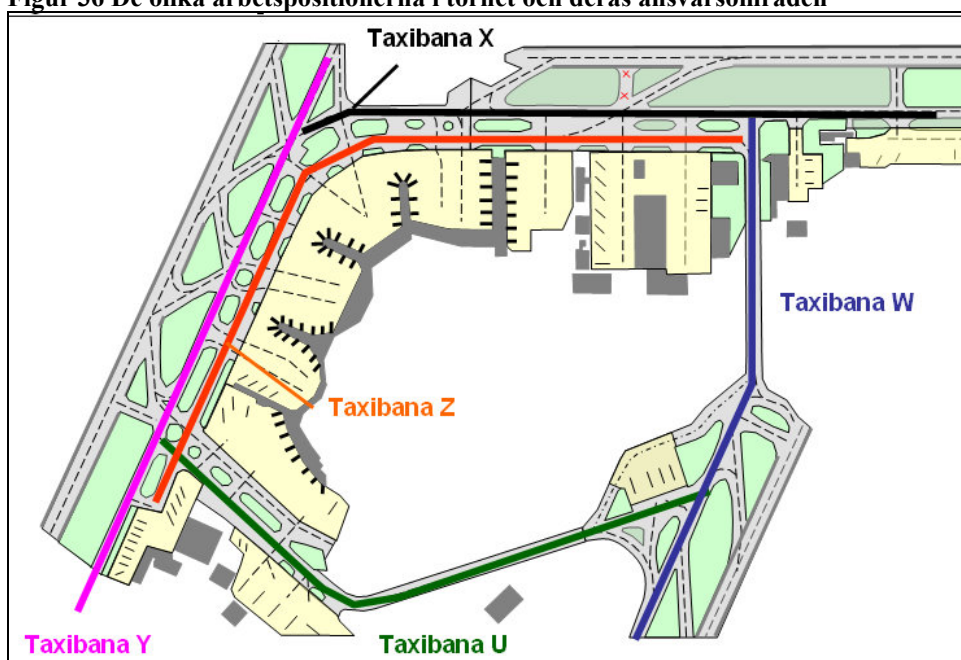
Upprättad av  
Niclas Wiklander

Godkänd  
Jacob Edholm  
Michael Fingalsson

Referens  
Ansökan om nytt miljötillstånd för Stockholm Arlanda Airport



Figur 36 De olika arbetspositionerna i tornet och deras ansvarsområden



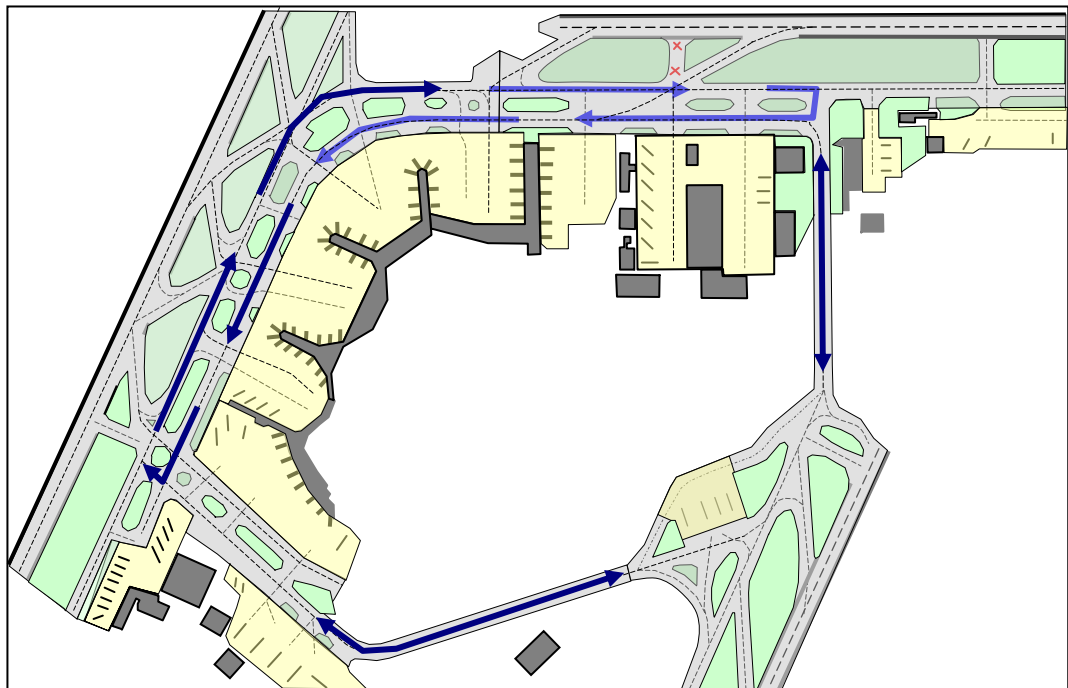
Figur 37 Benämning av huvudtaxibanor på Arlanda flygplats

### 9.3.1 Sektorindelning på marken

På bansystemet rör sig landande- och startande flygplan tillsammans med markfordon. Alla markfordon, t.ex. bogser-, underhålls- och snöröjningsfordon, behöver tillstånd för att röra sig på området och erhåller detta via radiokommunikation med respektive sektoransvarig (se Figur 37).

Det finns fastställda vägar för hur flygplanen ska ledas på marken (taxa)<sup>50</sup> till och från uppställningsplatser för flygplan och banor. Kapacitetsbrist på marken kan uppstå när det blir en brist på uppställningsplatser. Detta kan till exempel uppstå när startande flygplan måste invänta sin avgångstid (slottid)<sup>51</sup>. Landande flygplan måste då vänta någonstans på taxibansystemet till dess uppställningsplatsen blir ledig. Detta innebär att taxibansystemet kan bli överbelastat med förseningar som följd. På ramperna finns en annan typ av komplikationer. Ett flygplan som gör push-back<sup>52</sup> kan komma att blockera flera andra uppställningsplatser. Detta kan också innebära väntetider för annan trafik.

Huvudmönstret för flygplanens rörelse på marken är medsols, vilket de fasta taxiflödena är baserade på, se figur 39.



**Figur 38** Bansystemet på Arlanda. Pilarna visar huvudriktningarna för flygplanens rörelser på marken. Taxning på X,Y och Z sker medsols.

<sup>50</sup> Flygplanens rörelser på marken kallas för taxa.

<sup>51</sup> Slottid – starttid som tilldelas av CFMU för att reglera trafiken i hela Europa.

<sup>52</sup> Push-back = flygplan som med hjälp av ett bogseringsfordon backar ut från sin parkeringsplats.

## 9.4 Redovisning av bananvändningsmönster

Följande tabell innehåller de 21 bankombinationer som beskrivs i kommande avsnitt. I tabellen redovisas de vindriktningar som är associerade med respektive kombination. I kolumnen längst till höger anges den sida där bankombinationen och trafikflöden beskrivs mer utförligt.

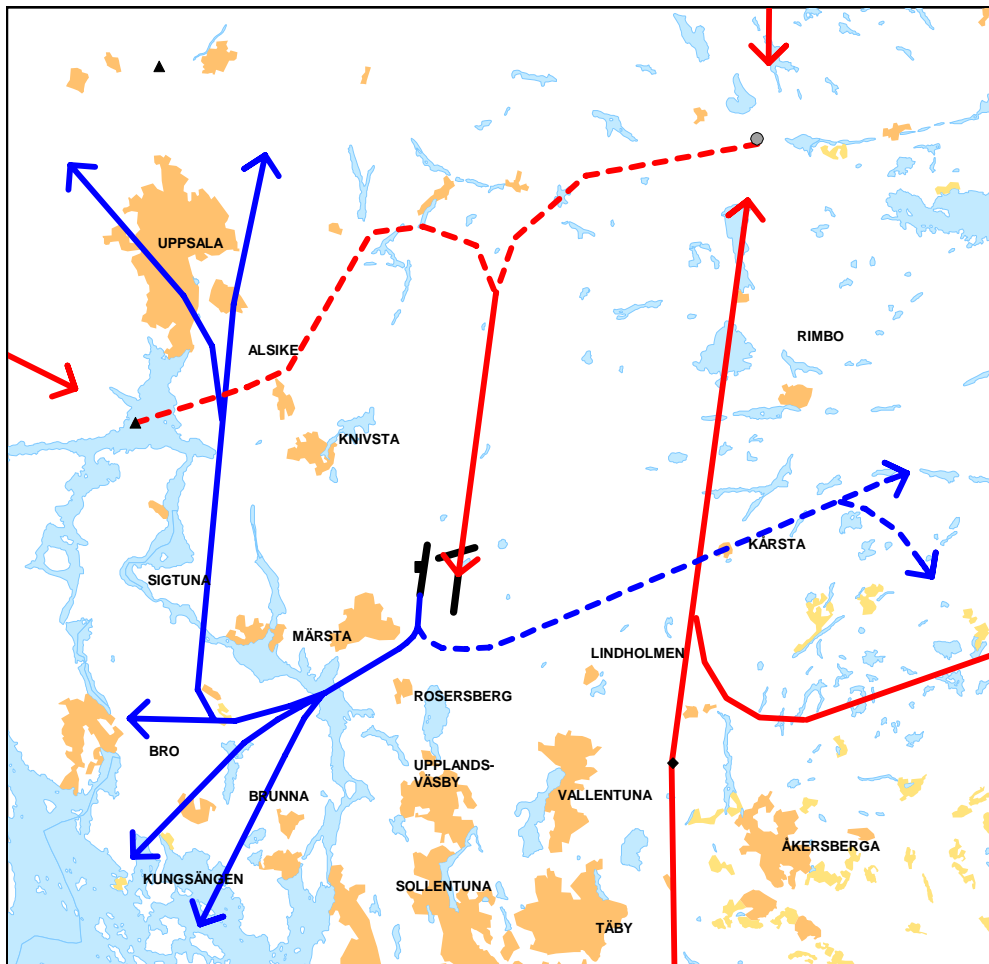
| Bankombination       | Vindriktning |    |    |    | Sidhänvisning |
|----------------------|--------------|----|----|----|---------------|
|                      | NV           | NO | SV | SO |               |
| ARR19L DEP19R        |              |    | x  | x  | 53            |
| ARR26 DEP19R         |              |    | x  |    | 56            |
| ARR19R DEP08         |              |    |    | x  | 58            |
| ARR01R DEP01L        | x            | x  |    |    | 60            |
| ARR26 DEP01L         | x            |    |    |    | 63            |
| ARR01L DEP01L        | x            | x  |    |    | 65            |
| ARR01L DEP08         |              | x  |    |    | 69            |
| ARR01R DEP08         |              | x  |    |    | 71            |
| ARR08 DEP19LQ        |              |    |    | x  | 73            |
| ARR19R DEP19LE       |              |    | x  | x  | 75            |
| ARR26 DEP19LQ        |              |    | x  |    | 77            |
| ARR26 DEP19L<br>NATT |              |    | x  |    | 79            |
| ARR01R DEP01R        | x            | x  |    |    | 81            |
| ARR19L DEP19LQ       |              |    | x  | x  | 84            |
| ARR19L<br>DEP19LNATT | x            | x  |    |    | 86            |
| ARR19R DEP19R        |              |    | x  | x  | 88            |
| ARR08 DEP08          |              | x  |    | x  | 90            |
| ARR26 DEP26          | x            |    | x  |    | 92            |
| ARR08<br>DEP19LNATT  |              |    |    | x  | 94            |
| MIX 19R/19L          |              |    | x  | x  | 95            |
| MIX 01L/01R          | x            | x  |    |    | 96            |

## 9.5 Bankombinationer vid sydvästliga vindar



Sydvästliga vindar – intervall med vindar från 170-280°

### 9.5.1 Högre trafikintensiteter – bana 19L för landning och bana 19R för start



Figur 39 Bana 19L för landning och 19R för start. Blå streck föreställer SID och röda streck föreställer STAR. Blå streckad linje visar utflygningsförfarande mot öster som inte följer SID. Röd streckad linje visar exempel på en typisk radarledning.

På grund av risken att ett flygplan måste avbryta sin inflygning till bana 19L och stiga igen kan inte avgående flygtrafik mot öster och sydost följa SID då det inte har varit möjligt att konstruera en SID på lämpligt sätt som tar hänsyn till en avbruten inflygning. En sådan SID skulle behöva dras så långt söderut att överflygningar av Rosersberg, norra utkanterna av Upplands Väsby samt Vallentuna skulle ske. Istället flyger avgående flygplan från bana 19R rakt fram till passage av 2 500 fot (750 m) innan de leds österut. Detta ger upphov till ett lite större spridningsområde för denna trafik men fördelen är att Rosersberg, Upplands Väsby och Vallentuna i de allra flesta fall kan undvikas. Avgående flygtrafik med destination mot öster och sydost tilldelas höjder så att de anpassas till ankommande luftfartyg från söder.

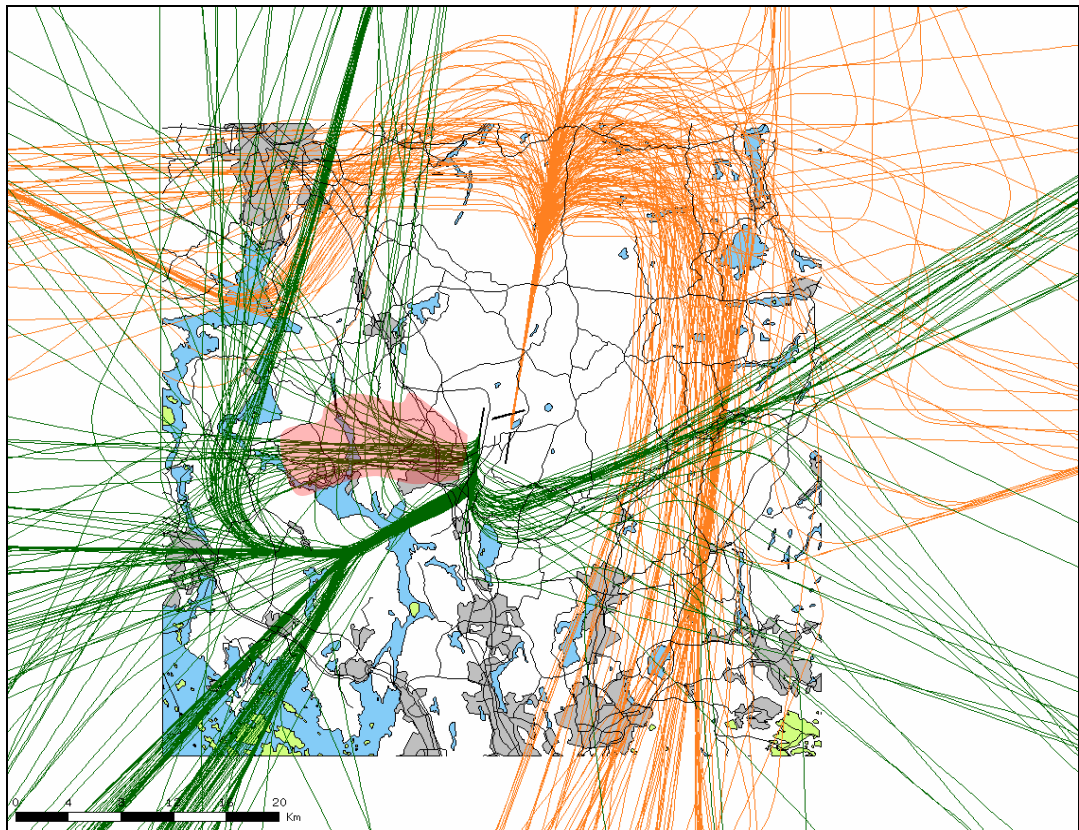
Lågfartsstarter mot öster och sydost stiger efter start, under dag och kväll, på en magnetisk kurs (lågfartskurs). De leds under ankomstflödet från söder tills de är konfliktfria och kan stiga vidare.

Ankommande trafik från öster radarleds så att den mallas in i flödet från söder. Vid tillfällen med mycket trafik radarleds normalt ankomster från norr aningen längre österut för att sedan svängas norrut så att flödet anpassas till ankommande luftfartyg från söder.

Ankommande trafik från väster passerar normalt in i Stockholm TMA på höjder som ger höjdseparation gentemot avgående trafik på SID norrut.

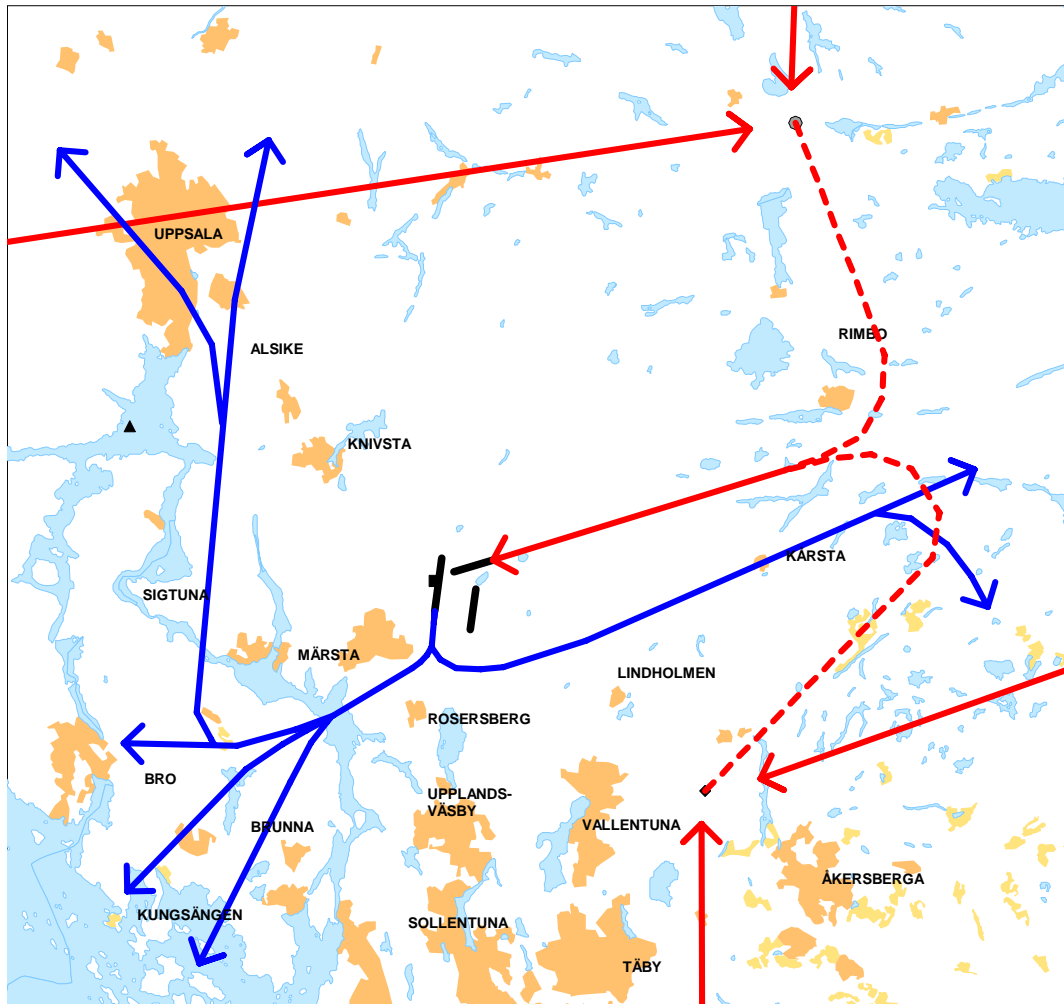
Lågfartsstarter mot nordväst och norr stiger efter start på lågfartskurs och bibehålls normalt under ankomsterna från väster. När de sedan är konfliktfria stigs de vidare och leds mot respektive utpasseringspunkt.

Lågfartsstarter mot söder och väster stiger efter start på magnetisk kurs och bibehålls på en nivå under eventuella bakomvarande avgående flygplan som följer SID.



**Figur 40 Exempel på spridning av flygningar då bankombination 19L för landning och 19R för start används. Orange spår är ankomster och gröna är avgångar. Skuggat rött område anger det största trafikflödet med lågfartstrafik vid denna bankombination.**

9.5.2 Lägre trafikintensiteter – bana 26 för landning och bana 19R för start



Figur 41 Bana 26 för landning och 19R för start. Blå streck föreställer SID:ar och röda streck föreställer STAR:ar. Röd streckad linje visar exempel på en typisk radarledning.

Avgångar mot öster och sydost tilldelas normalt höjder så att de anpassas till ankomster från öster.

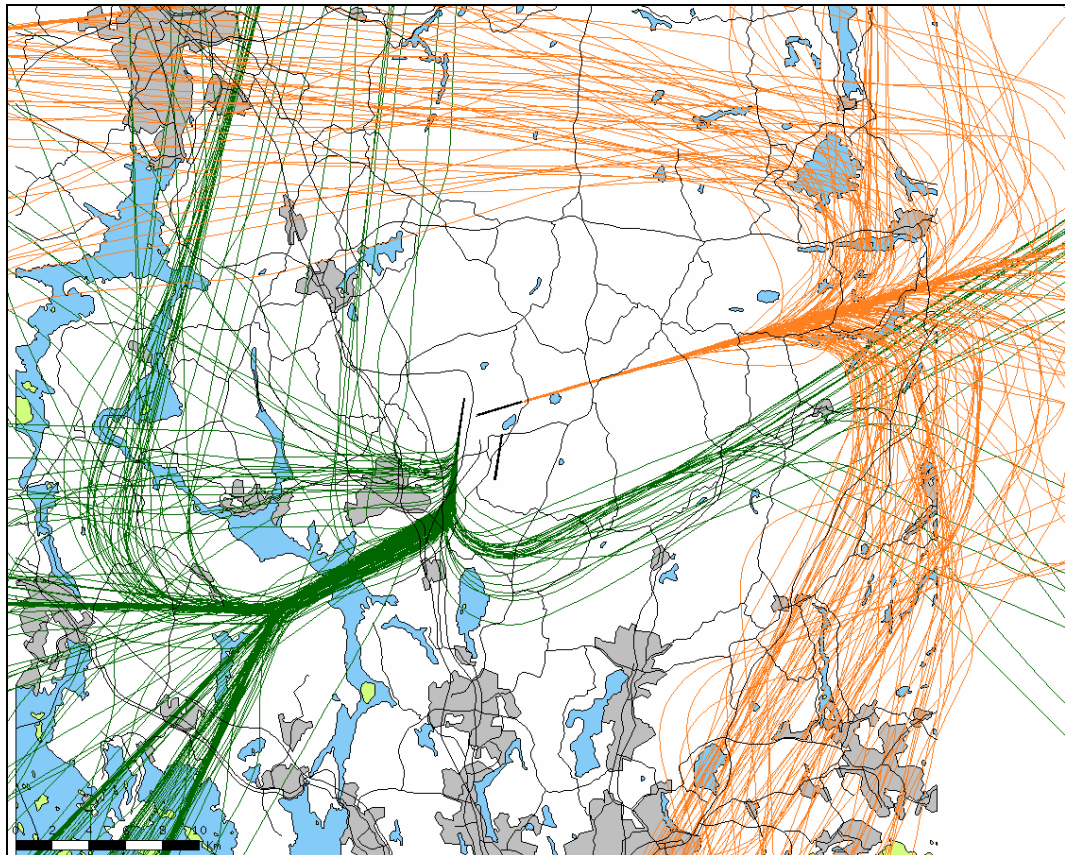
Lågfartsstarter mot öster och sydost stiger efter start på lågfartskurs. När de är fria från ankomstflödet från söder och öster, som de leds under, kan de stiga vidare mot sina utpasseringspunkter.

Ankomster från norr hanteras olika beroende på vilken trafiksituation som råder för tillfället, framförallt beroende av dess läge i förhållande till ankommande trafik från väster. Trafiken från norr radarleds i området nordost om flygplatsen för att mallas in i ankomstflödet från väster.



Ankomster från väster tilldelas höjder så att de både anpassas till avgående trafik på SID och lågfartsstarter norrut.

Lågfartsstarter mot nordväst, norr, väster och söder tilldelas höjder så att de håller sig under eventuella bakomvarande starter som följer SID.



**Figur 42** Exempel på spridning av flygningar då kombination bana 26 för landning och bana 19R för start används. Orange spår är ankomster och gröna är starter.

## 9.6 Bankombinationer vid sydostliga vindar

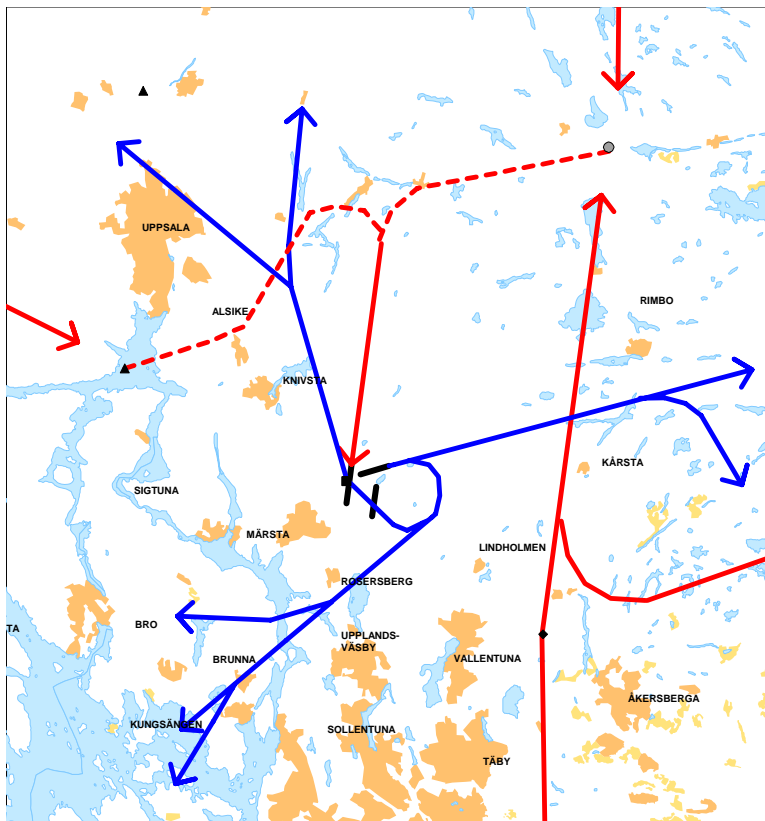


**sydostliga vindar – intervall med vindar från 100-170°**

9.6.1 Högre trafikintensiteter – bana 19L för landning och bana 19R för start

För beskrivning av flygbanor se 9.5.1.

9.6.2 Lägre trafikintensiteter – bana 19R för landning och bana 08 med högersväng för start.



**Figur 43 Bana 19R för landning och 08 h för start. Blå streck föreställer SID och röda streck föreställer STAR. Röd streckad linje visar exempel på en typisk radarledning.**

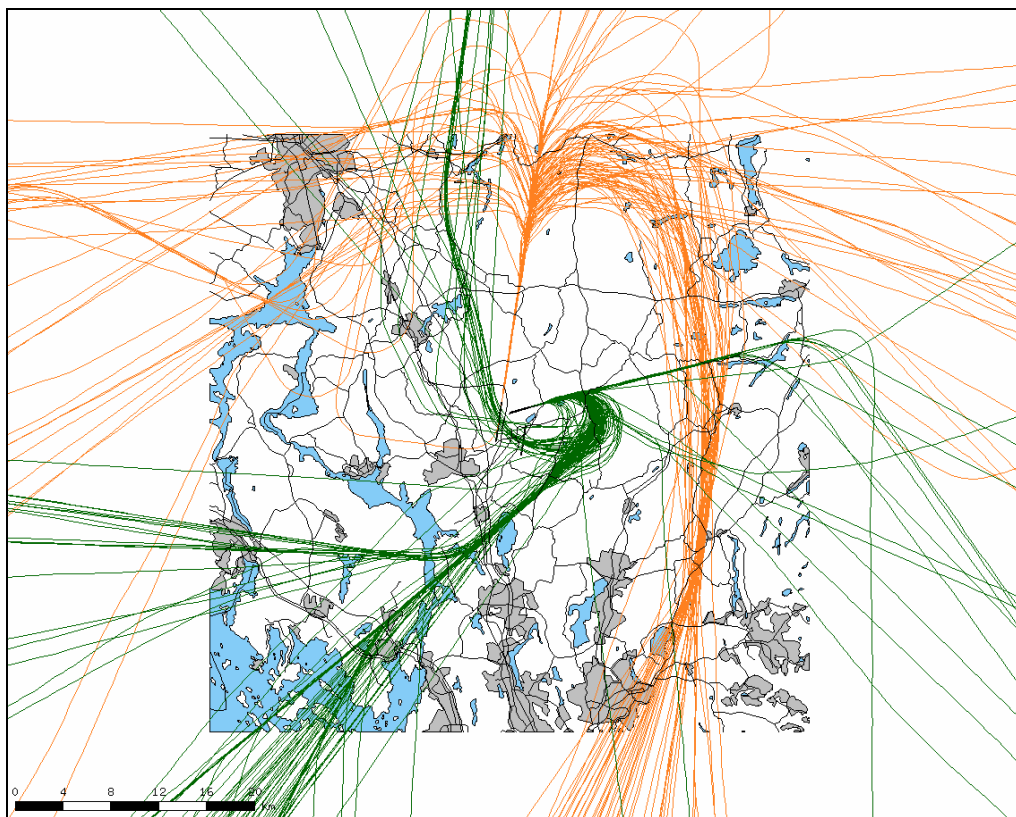
Avgående trafik på SID mot öster tilldelas höjder så att de anpassas till ankommande trafik från söder. Avgående trafik på SID mot sydost hanteras på samma sätt men påverkas även av ankomstspåret från öster.

Lågfartsstarter österut stiger på lågfartskurs efter start och bibehålls normalt på höjder under ankomsterna. När trafiksituationen tillåter stiger de vidare mot respektive utpasseringspunkt.

Trafiken från öster radarleds så den mallas in i flödet från söder. Samma sak gäller ankomster från norr som vid radarledning kan komma att radarledas i en båge österut för att kunna mallas in i ankomstflödet från öster och söder.

Ankomster från väster tilldelas höjder så att de anpassas till trafik på SID norrut. Lågfartsstarter norrut stiger ut från flygplatsen på lågfartskurser. Ett flertal metoder för att hantera dessa starters stigning finns, beroende var de ankommande luftfartygen befinner sig.

Avhängigt trafiksituationen får ankomster västerifrån flyga direkt mot den slutliga inflygningen längs ILS:en eller radarleds flygningen i ett s-format mönster för att passa in i det övriga ankomstflödet som slutligen ansluter till ILS:en.



**Figur 44** Exempel på spridningen av flygningar då bankkombination 19R för landning och 08 högersväng för start används. Orange spår är ankomster och gröna är starter.

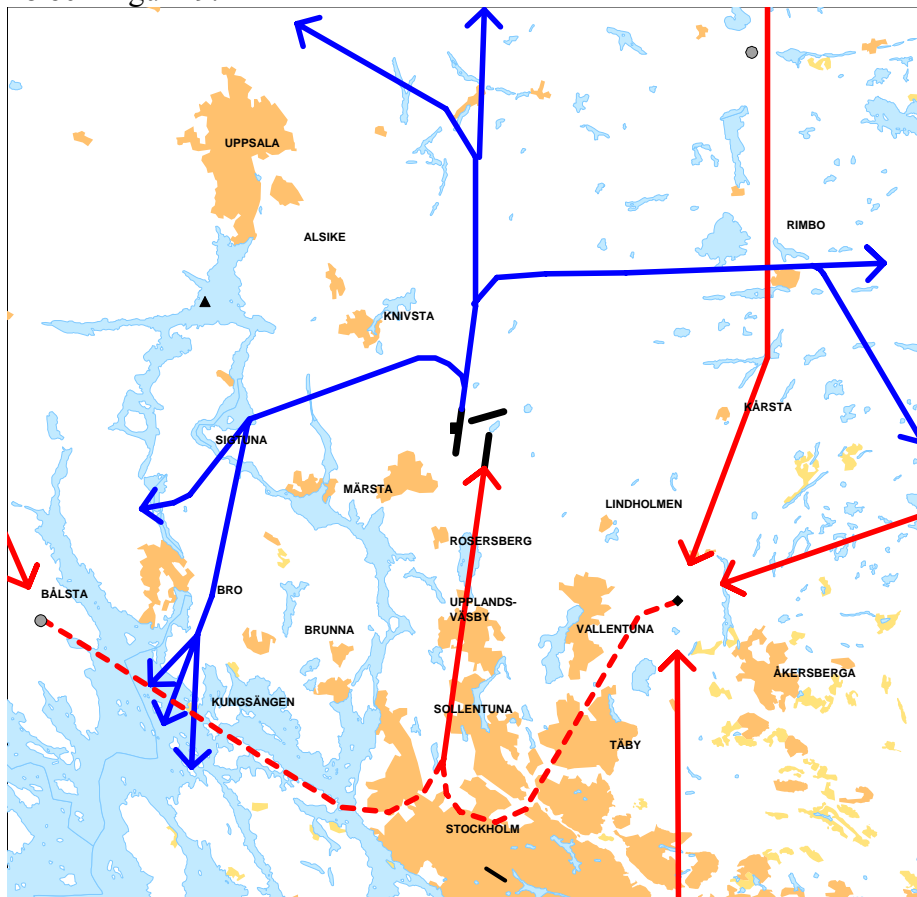
## 9.7 Bankombinationer vid nordvästliga vindar



Nordvästliga vindar – vindar från 280-350°

### 9.7.1 Högre trafikintensiteter – bana 01R för landning och bana 01L för start

För bana 01R nyttjas i befintligt system en anflygningshöjd på 4 000 fot (1 200 m) vilket är högre än anflygningshöjden till de andra banorna. I och med den högre anflygningshöjden angör ankommande flygtrafik finalen längre söderut, se Figur 48 och Figur 49.



Figur 45 Bana 01R för landning och 01L för start. Blå streck föreställer SID och röda streck föreställer STAR. Röd streckad linje visar exempel på en typisk radarledning.

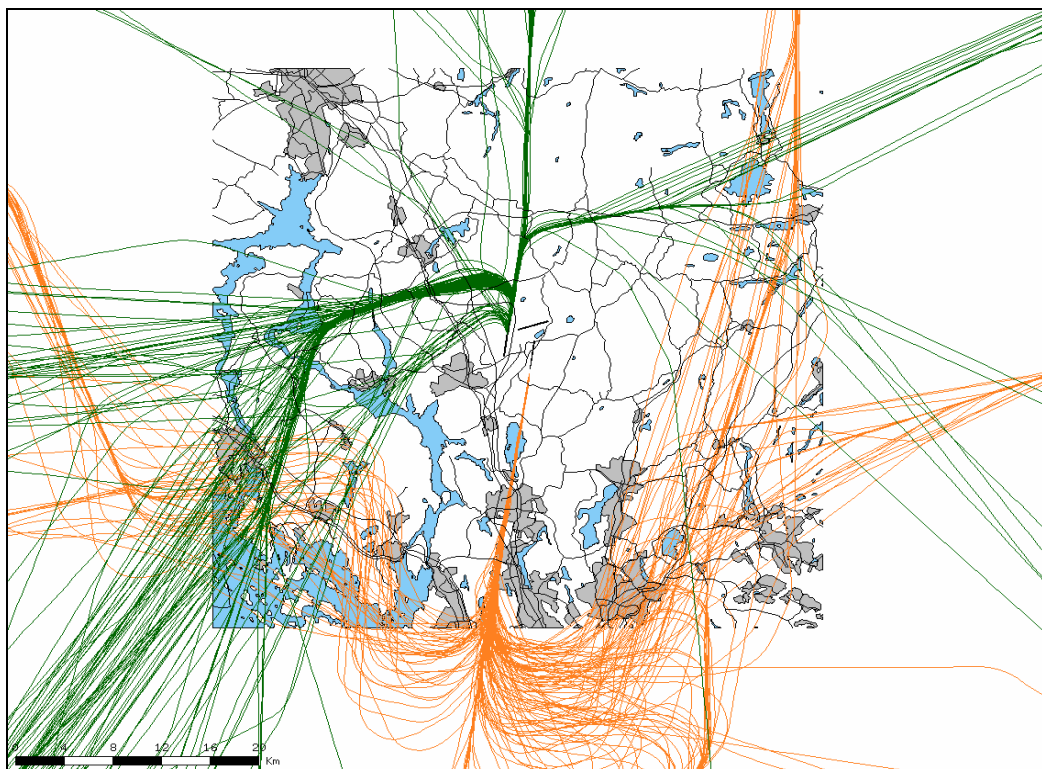
Avgående trafik på SID österut tilldelas höjder så att de anpassas till ankommande trafik från norr. Starter mot sydost måste anpassas i höjdlid till ankomster från öster. För dessa flygningar kan ett alternativt arbetssätt nyttjas som innebär att de erhåller en mer ostlig omväg innan de kan tillåtas flyga mot utpasseringspunkten i sydost.

Lågfartsstarter österut stiger på lågfartskurs och tilldelas höjder så att dessa flygningar separeras från ankommande trafik.

Ankomster från öster radarleds emellanåt något norr om aktuell STAR i syfte att malla in dessa flygningar i förhållande till trafik från norr. Ankomster söderifrån radarleds ibland öster om Stockholm och svängs sedan tillbaka söderut för att passa in i flödet från norr.

Ankommande trafik från väster passerar normalt in i terminalområdet på höjder som ger höjdseparation gentemot avgående trafik på SID.

Lågfartsstarter söderut anpassas efter start i höjdlid till ankomstspåret så att dessa, när de är fria från detta spår, kan fortsätta mot utpasseringspunkten. Lågfartsstarterna måste sedan stigas till höjder så att de håller sig över trafik till eller från Bromma.



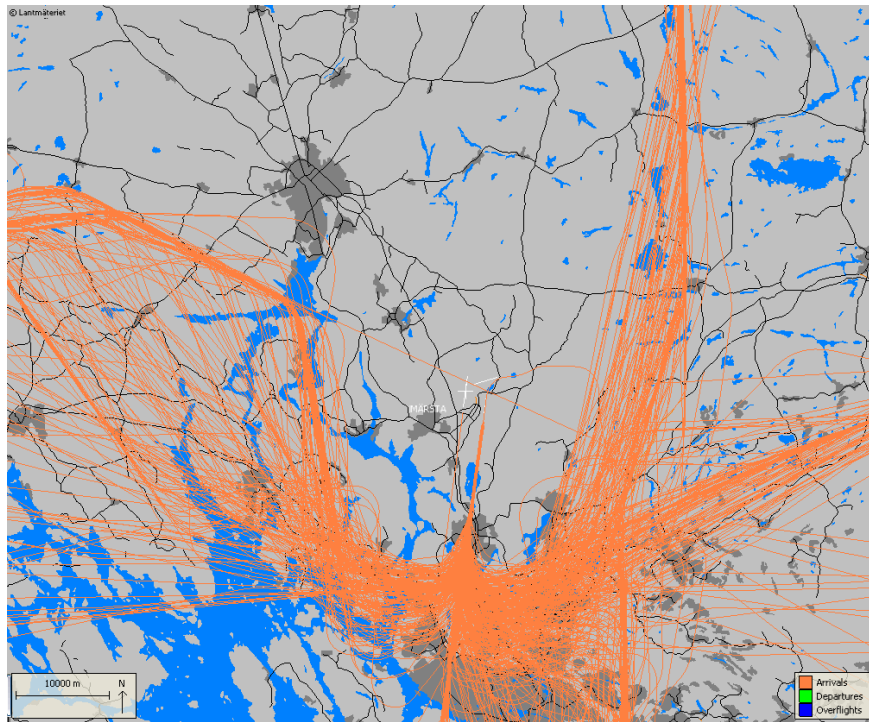
**Figur 46** Exempel på spridning av flygningar då bankombination 01R för landning och 01L för start används. Orange spår är ankomster och gröna är starter.



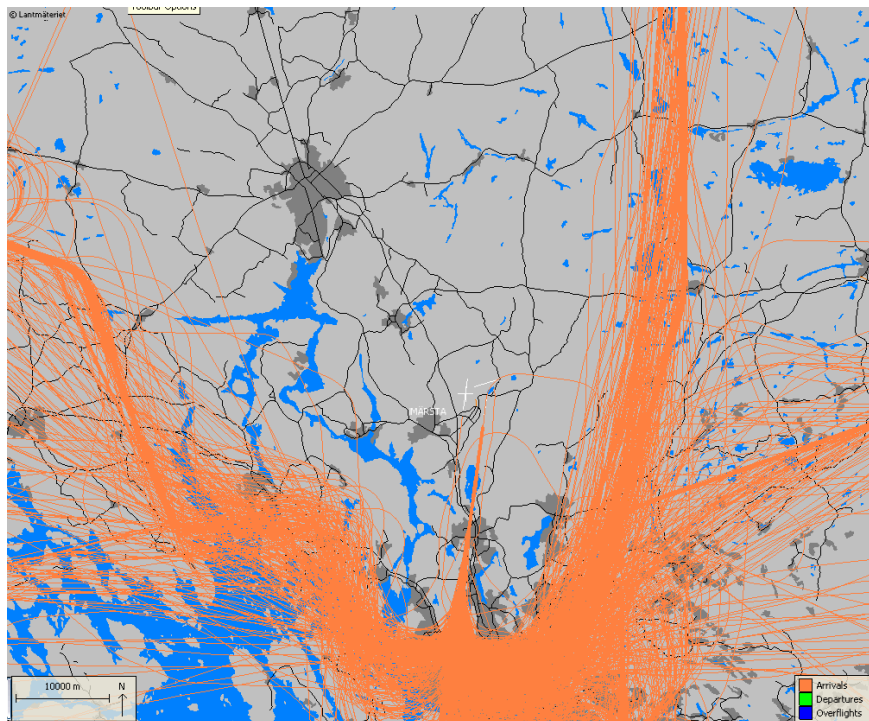
Upprättad av  
Niclas Wiklander

Godkänd  
Jacob Edholm  
Michael Fingalsson

Referens  
Ansökan om nytt miljötillstånd för Stockholm Arlanda Airport



**Figur 47** Inflygningsmönster till bana 01R med den tidigare använda anflygningshöjden 2 500 fot (750 m)

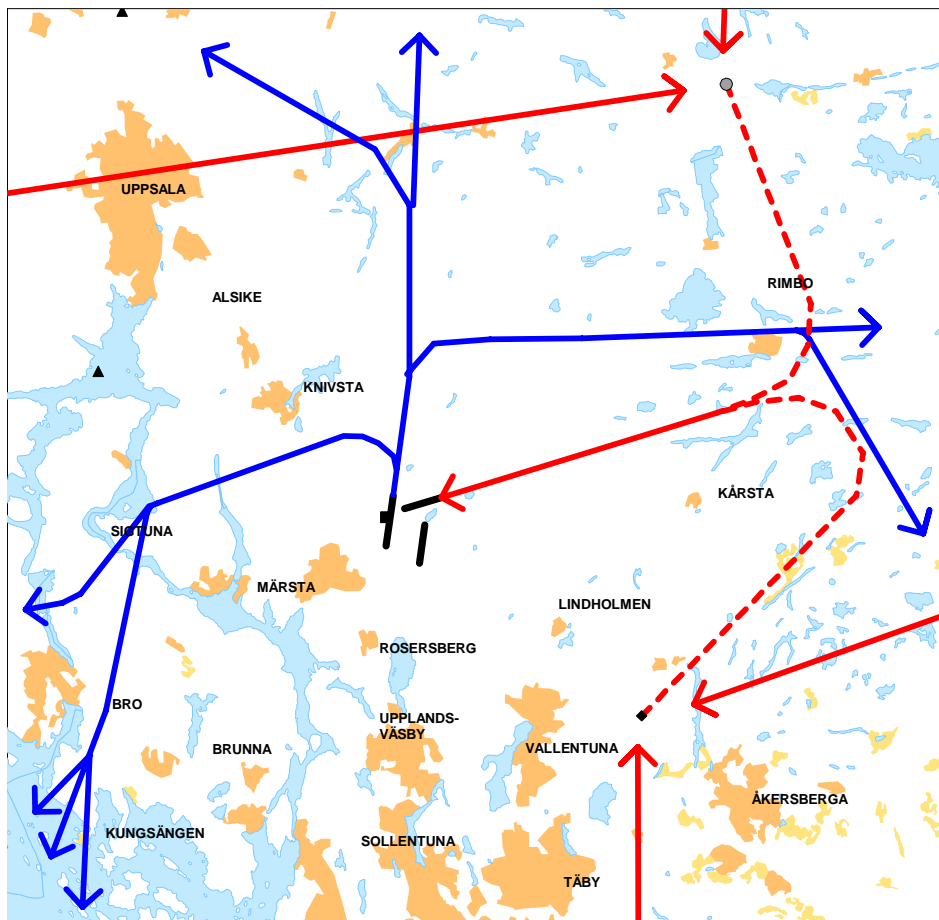


**Figur 48** Inflygningsmönster till bana 01R med den idag nyttjade anflygningshöjden 4 000 fot (1 200 m). Jämfört med Figur 48 är hela Norrviken och nordöstra delarna av Sollentuna fri från trafik. Däremot har trafiken förskjutits söderut och berör t.ex. Järfälla och Danderyd i större utsträckning.

9.7.2 Lägre trafikintensitet – bana 26 för landning och bana 01L för start

Nu gällande miljötillstånd tillåter att landa på bana 01R även under lågtrafik/lägre trafikintensiteter i vindintervallet nordvästliga vindar. För att undvika överflygning av Upplands Väsby tätort används dock bana 26 för landning och bana 01L för start under VMC då efterfrågan på starter och landningar är 35 rörelser eller lägre. Bankombinationen 26 för landning och 01L för start får av flygsäkerhetsskäl inte användas under IMC.

På grund av korsande flygspår mellan starter bana 01L och eventuella avbrutna inflygningar på bana 26 kan inte start och landning ske oberoende av varandra (jämför kombinationen ovan där landning på bana 01R kan ske oberoende av en start på bana 01L). För att kunna nyttja denna kombination krävs för närvarande minst 5 NM avstånd mellan landningarna, vilket skapar förseningar då efterfrågan är högre än 35 rörelser per timme.



Figur 49 Bana 26 för landning och 01L för start. Blå streck föreställer SID och röda streck föreställer STAR. Röd streckad linje visar exempel på en typisk radarledning.

Avgående trafik på SID mot öster och sydost tilldelas höjder för att anpassas till ankommande trafik. Hur detta sker är bland annat beroende av stigprestandan hos de avgående luftfartygen.

Lågfartsstarter söder och österut svängs efter start initialt västerut på en lågfarts-kurs för att sedan tillåtas svänga mot sina utpasseringspunkter. Orsaken till att de svänger vänster efter start är för att de inte ska komma i konflikt med den höga koncentrationen ankomster som radarleds till ILS på bana 26.

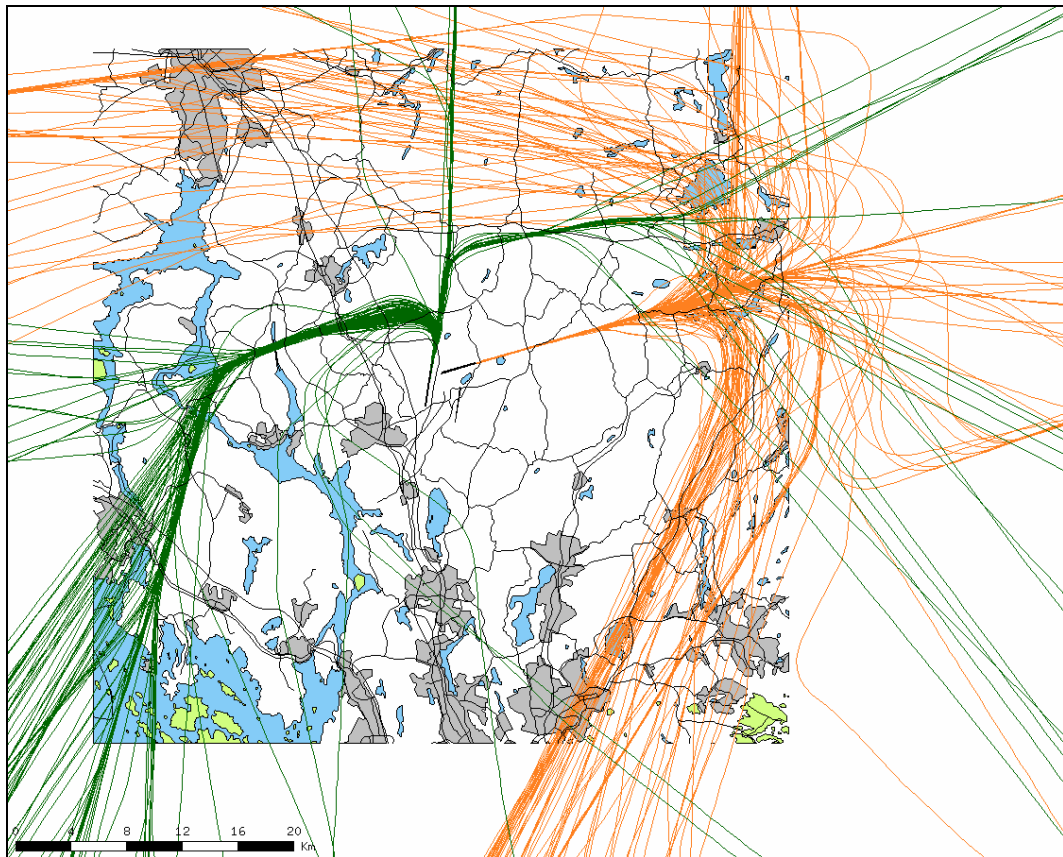
Ankomster från väster radarleds eventuellt aningen norrut när de kommer in i terminalområdet då de behöver inordnas i flödet av ankommande flygplan från norr. Vid behov radarleds ankomster från söder aningen västerut efter passage av Bromma för att sedan ledas upp på en medvind<sup>53</sup> (detta illustreras inte i figur nedan). Ankomster från öster radarleds aningen söderut, för att sedan svängas tillbaka på en medvind för att passa in i det ankommande flödet från söder.

Avgående trafik på SID norrut tilldelas höjder för att anpassas till ankomster från väster. Lågfartsstarter med destination söder- och västerut hålls under eventuella starter bakom som flyger på SID.

---

<sup>53</sup> Se illustration Figur 33





**Figur 50** Exempel på spridning av flygningar då bankombination 26 för landning och 01L för start används. Orange spår är ankomster och gröna är starter.

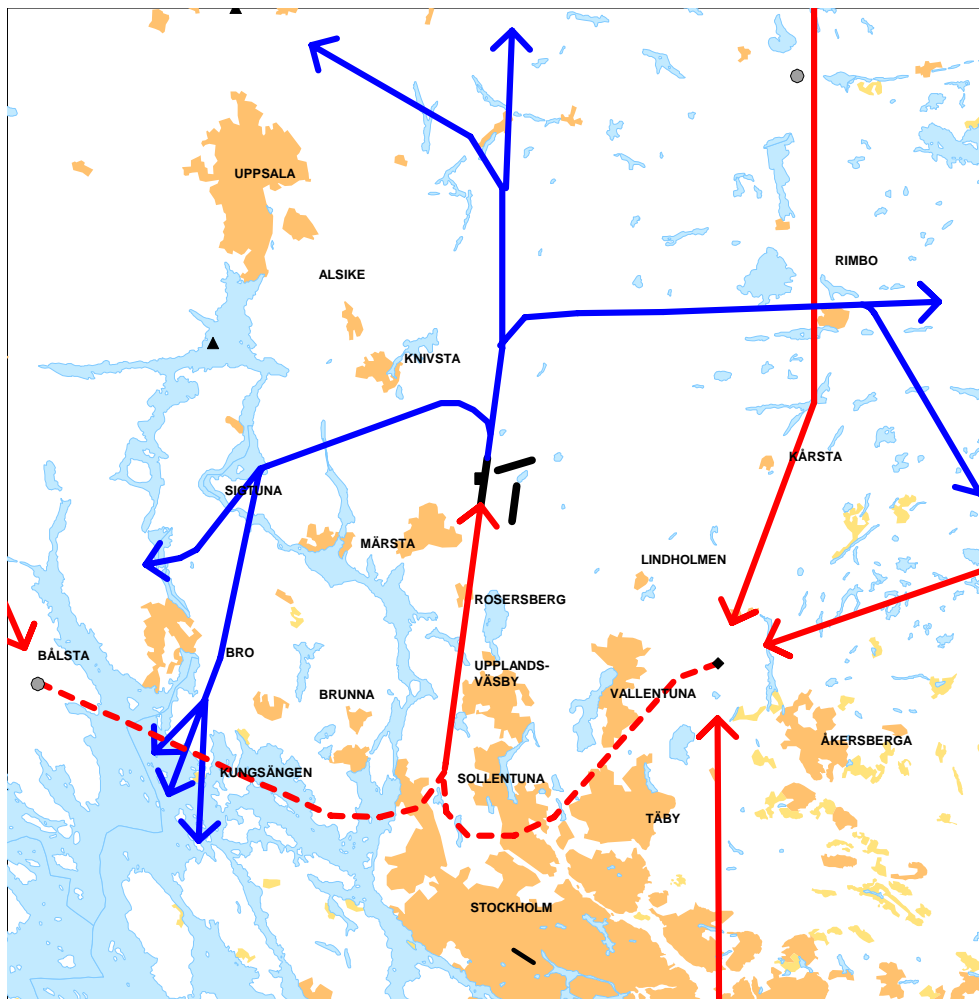
### 9.7.3 Lägre trafikintensiteter – bana 01R för landning och bana 01L för start

Denna bankombination används då efterfrågan är cirka 36 rörelser eller fler per timme. För avvecklingsmönster se 9.7.1.

### 9.7.4 Lägre trafikintensiteter – bana 01L för både landning och start

Enligt nu gällande miljötillstånd är det tillåtet att landa på bana 01R även vid lägre trafikintensitet i detta vindintervall. För att undvika Upplands Väsby tätort används dock bana 01L för både landning och start under IMC då efterfrågan på starter och landningar är cirka 35 eller lägre.

Det krävs 6,5 NM mellan landningarna för att starta i luckorna vilket skapar förseningar då efterfrågan är högre än cirka 35 rörelser per timme. Därför används inte detta banval då efterfrågan överstiger detta antal.



Figur 51 Bana 01L för landning och start. Blå streck föreställer SID och röda streck föreställer STAR. Röd streckad linje visar exempel på en typisk radarledning.

Avgående trafik på SID mot öster och sydost tilldelas höjder så att de anpassas till ankomstflödet från norr. Höjder som tilldelas starter mot sydost måste eventuellt också anpassas till ankomstspåret från öster.

Lågfartsstarter österut hanteras med hjälp av lågfartskurser och tilldelas höjder som håller dem under ankomstspåren.

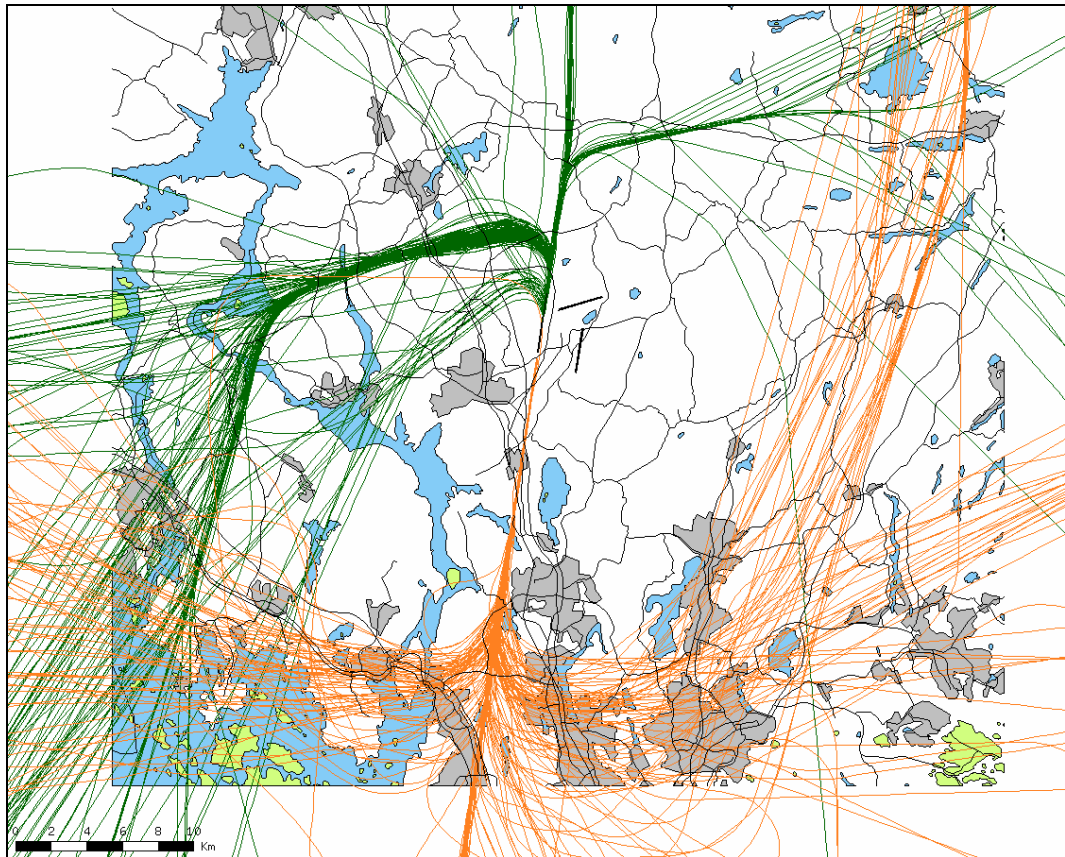
Ankomster från öster radarleds ibland något norr om aktuell STAR för att mallas in i flödet från norr. Ankomster söderifrån fortsätter efter passage av Stockholm ibland norrut och svängs sedan tillbaka söderut för att passa in i flödet från norr.

Ankommande trafik från väster passerar normalt in i terminalområdet på höjder som ger höjdseparation gentemot avgående trafik på SID som går norrut.

Lågfartsstarter söderut stiger ut från flygplatsen på lågfartskurs och bibehålls på en nivå under ankomsterna till dess att de är fria från ankomstspåret. Ett alternativ

är att relativt tidigt svänga lågfartstrafik söderut då tillfälle finns och stiga över ankomster. Lågfartsstarter måste sedan erhålla höjder så att de passerar över trafik till eller från Bromma.

Lågfartsstarter norrut stiger ut från flygplatsen på lågfartskurs och tilldelas höjder så att de kan hållas under eventuella efterföljande starter som flyger på SID.



**Figur 52 Exempel på spridning av flygningar då bana 01L används för både start och landning. Orange spår är ankomster och gröna är starter.**

Upprättad av  
Niclas WiklanderGodkänd  
Jacob Edholm  
Michael FingalssonReferens  
Ansökan om nytt miljötillstånd för Stockholm Arlanda Airport

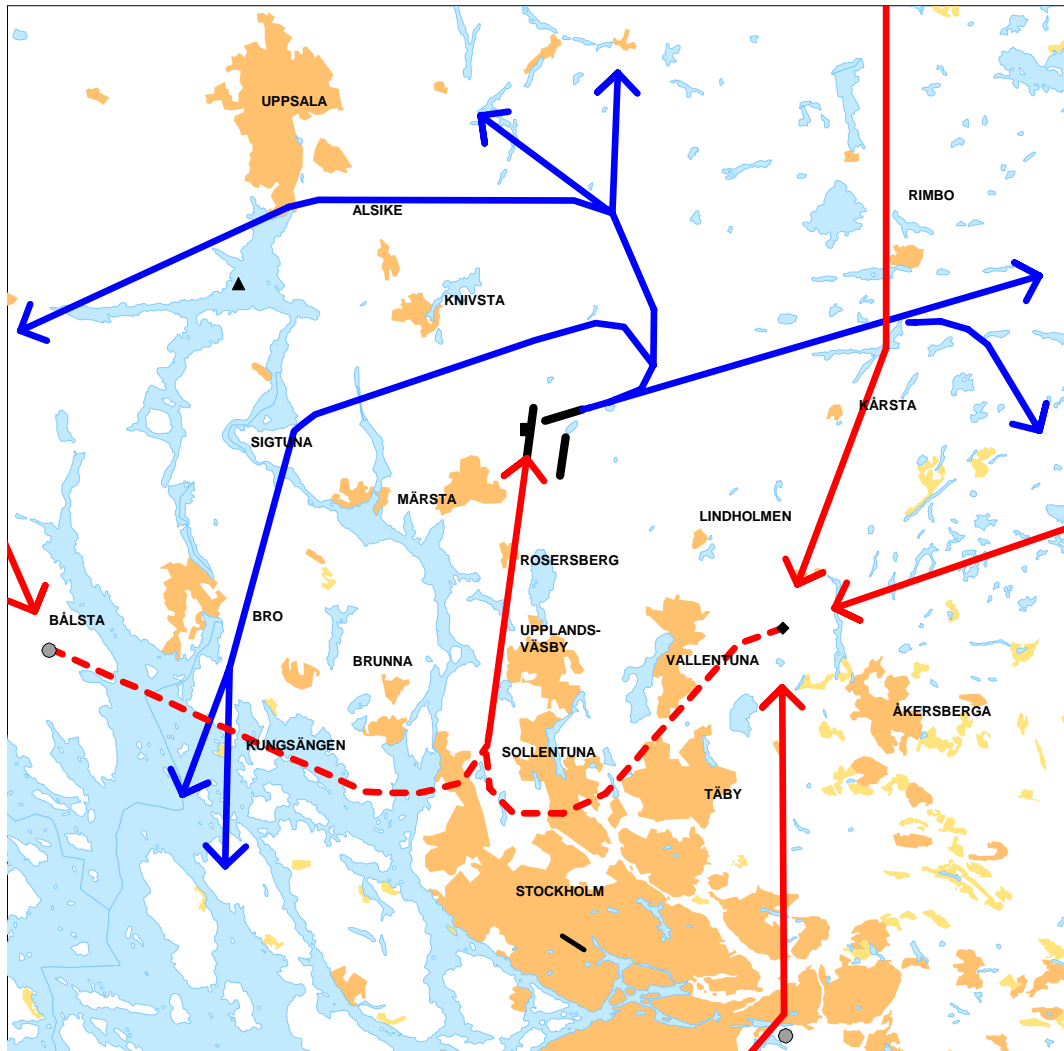
## 9.8 Bankombinationer vid nordostliga vindar



Nordostliga vindar – intervall med vindar från 350-100°

- 9.8.1 Högre trafikintensiteter – bana 01R för landning och bana 01L för start  
För avvecklingsmönster se 9.7.1.

9.8.2 Lägre trafikintensiteter – bana 01L för landning och bana 08 med vänstersväng för start



Figur 53 Bana 01L för landning och bana 08 v för start. Blå streck föreställer SID och röda streck föreställer STAR.

Avgående trafik på SID österut tilldelas höjder så att de anpassas till ankommande trafik från norr. Starter mot sydost måste även anpassas i höjddled till ankomster från öster. För dessa flygningar kan ett alternativt arbets sätt nyttjas som innebär att de erhåller en mer östlig omväg innan de kan tillåtas flyga mot utpasseringspunkten i sydost.

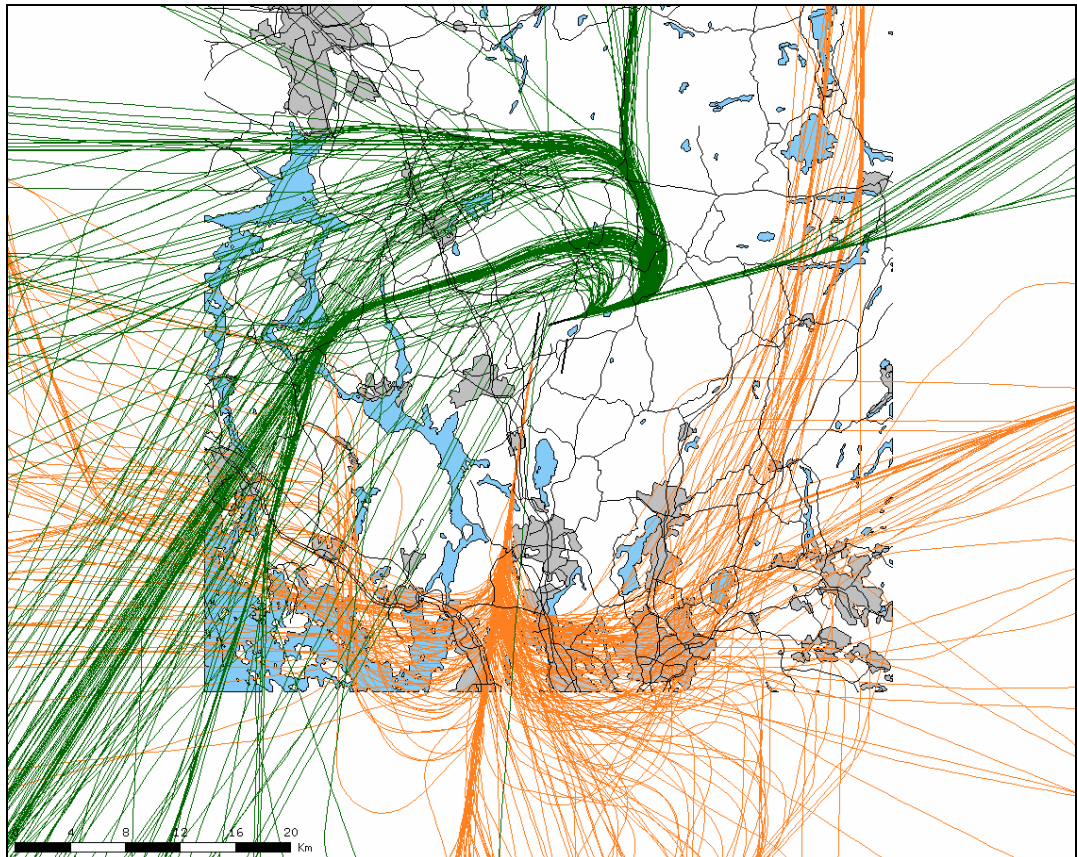
Vid något högre trafikintensiteter radarleds ankommande trafik från söder ofta en liten bit nordost om Täby för att sedan svänga söderut på en medvind.

Ankommande trafik från väster passerar normalt in i terminalområdet på höjder som ger höjdseparation gentemot avgående trafik på SID som går norrut.



Lågfartsstarter västerut och söderut tilldelas oftast höjder som håller dem under ankomster. De kan ges tillstånd att stiga vidare när inga konflikter föreligger. För lågfartstrafiken söderut så måste den stigas över trafiken till och från Bromma.

För SID mot ARS och DKR föreslås en annan geografisk dragning. Se Teknisk bilaga del II Tillståndssökt flygvägssystem avsnitt 2.2.5.3.

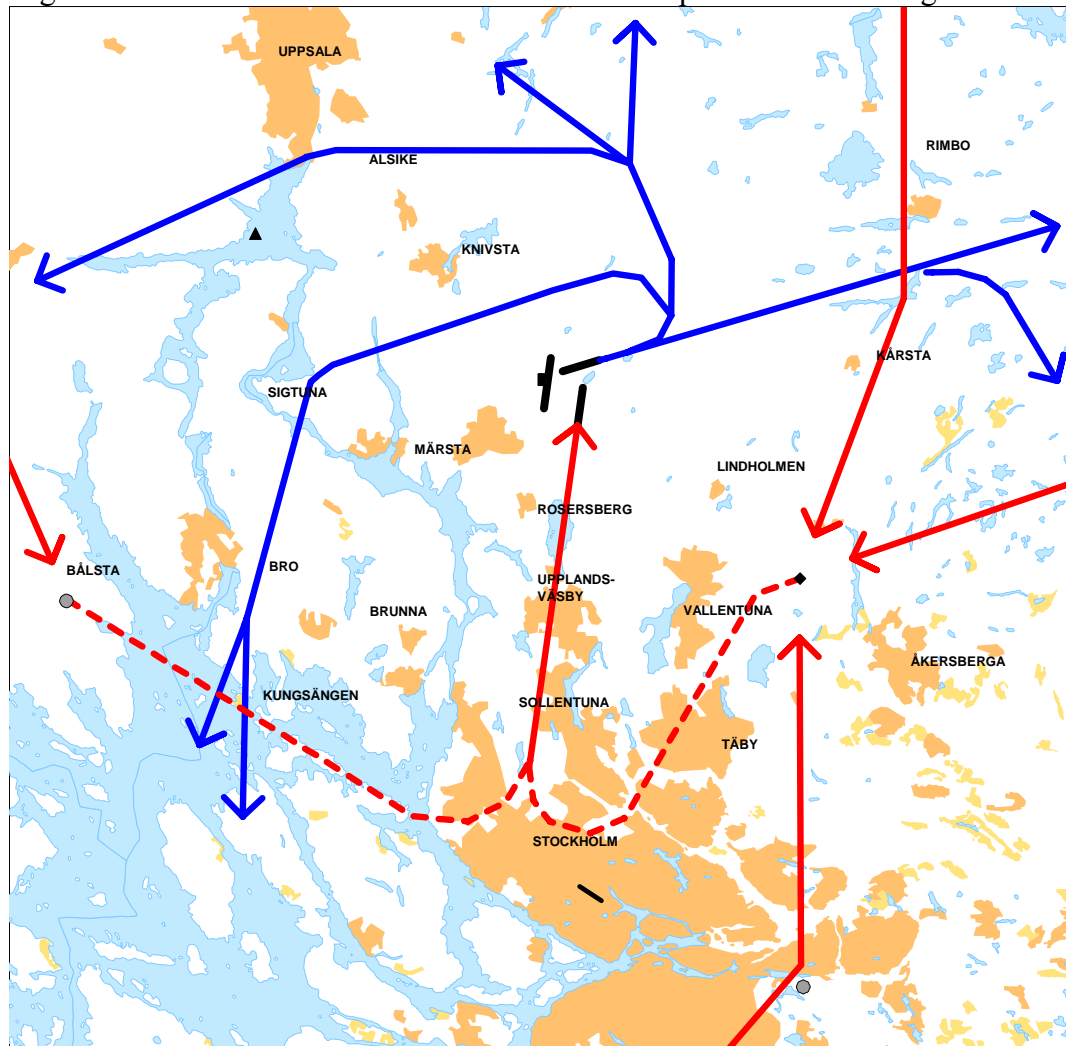


**Figur 54** Exempel på spridning av flygningar då bankombination 01L för landning och 08 med vänstersväng för start används. Orange spår är ankomster och gröna är starter.

## 9.9 Alternativa bankombinationer

### 9.9.1 Bana 01R för landning och bana 08 med vänstersväng för start

Denna bankombination används vid nordostliga vindar då bana 1 inte är tillgänglig. På grund av korsande flygspår mellan starter 08 och eventuella pådrag bana 01R får inte avståndet mellan ankomsterna understiga 4,5 NM. Detta för att avgående trafik ska kunna starta i de luckor som skapas mellan landningarna.



Figur 55 Bana 01R för landning och 08v för start. Blå streck föreställer SID och röda streck föreställer STAR.

Avgående trafik på SID österut tilldelas höjder så att de anpassas till ankommande trafik från norr. Avgående trafik mot sydost måste även anpassas i höjddled till ankomster från öster. För dessa flygningar kan ett alternativt arbets sätt nyttjas som innebär att de erhåller en mer östlig omväg innan de kan tillåtas flyga mot utpasseringspunkten i sydost.

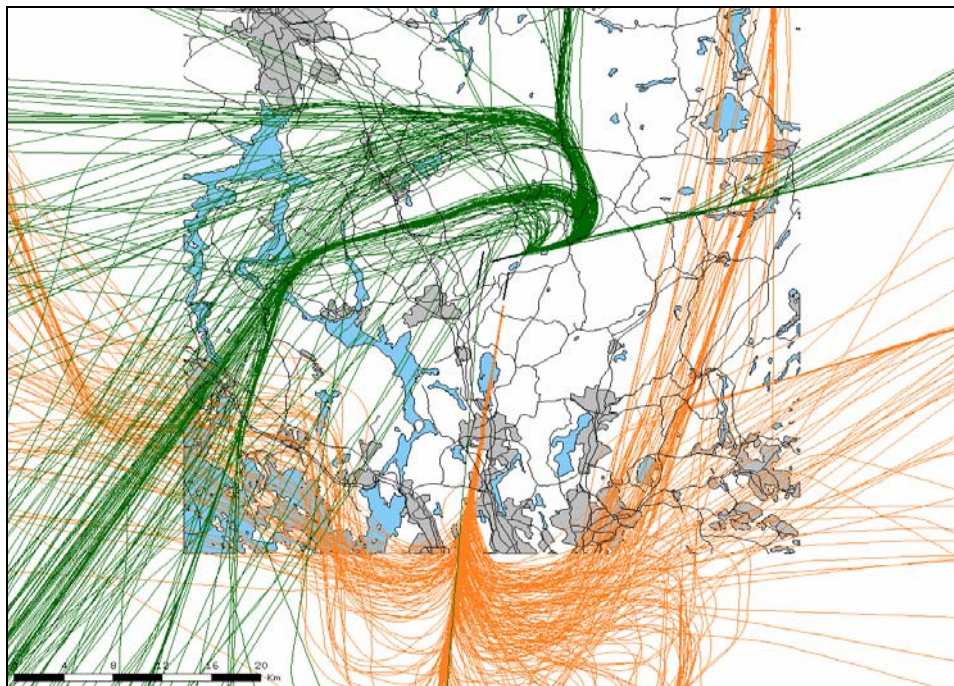
Lågfartsstarter österut stiger på lågfartskurs och anpassas i höjd så att de hålls under ankommande trafikflöden.

Ankomster från öster radarleds emellanåt något norr om aktuell STAR i syfte att malla in dessa flygningar i förhållande till trafik från norr. Ankomster söderifrån radarleds ibland öster om Stockholm och svängs sedan tillbaka söderut för att passa in i flödet från norr.

Ankommande trafik från väster passerar normalt in i terminalområdet på höjder som ger höjdseparation gentemot avgående trafik på SID som går norrut.

Lågfartsstarter söderut anpassas efter start i höjddled till ankomstspåret så att dessa när de är fria från detta spår kan fortsätta mot utpasseringspunkten. Lågfartsstarterna måste sedan stigas till höjder så att de håller sig över trafik till eller från Bromma.

För SID mot ARS och DKR föreslås en annan geografisk dragning. Se Teknisk bilaga del II Tillståndssökt flygvägssystem avsnitt 2.2.5.3.

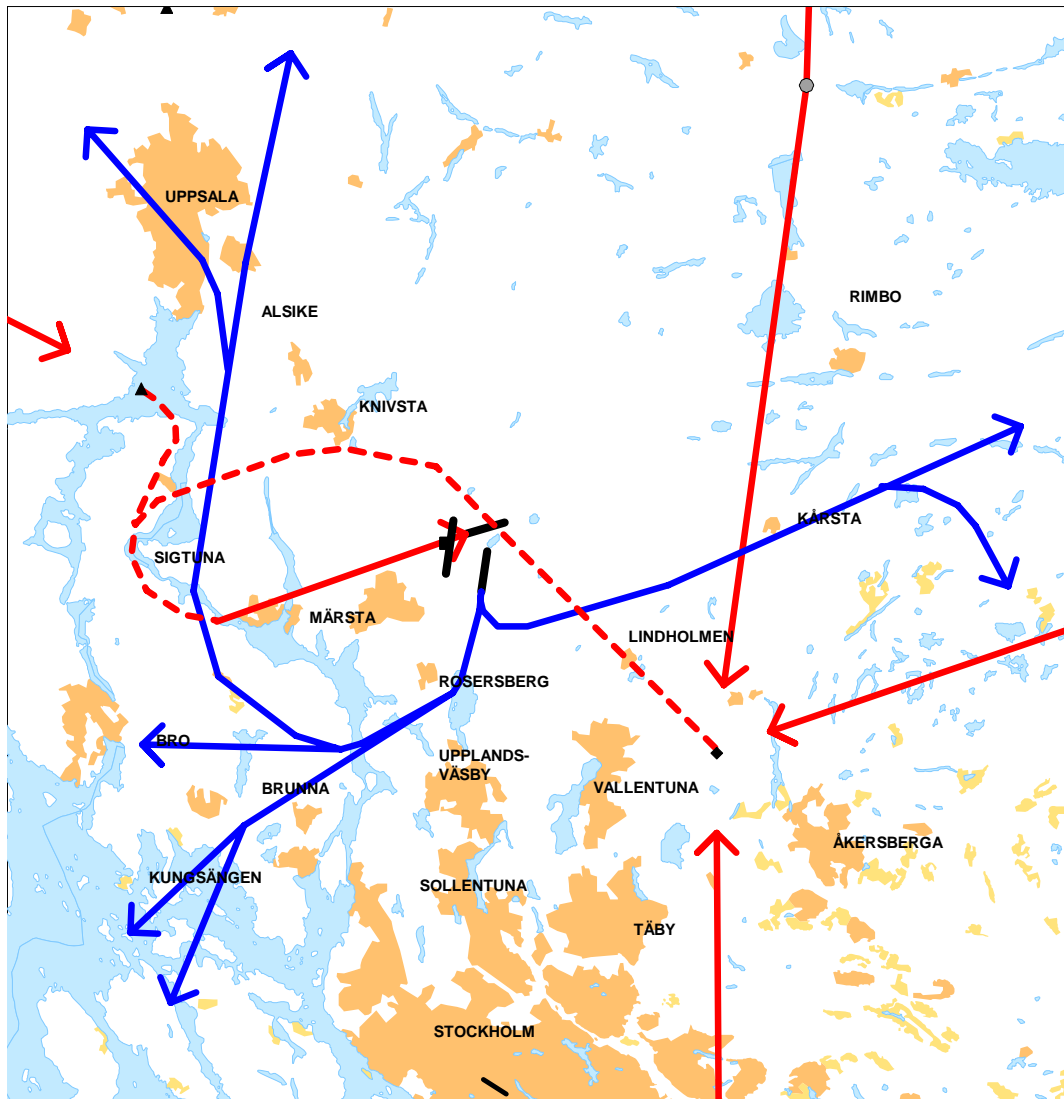


**Figur 56** Exempel på spridning av flygningar då kombination bana 01R för landning och bana 08 med vänstersväng för start används. Orange spår är ankomster och gröna är starter.



9.9.2 Bana 08 för landning och bana 19L med Quick-SID:ar för start

Denna bankombination används vid sydostliga vindar då bana 1 inte är tillgänglig. Antalet landningar per timme är begränsat till cirka 32 på grund av att bana 08 har få avfarter, bankombinationen sällan används och att kombinationen därför innebär en viss ovana vid flygvägarna i terminalområdet för flygledning.



Figur 57 Bana 08 för landning och bana 19L med quick-SID:ar för start. Blå streck föreställer SIDr och röda streck föreställer STAR.

Avgående trafik på SID mot öster tilldelas höjder så att de anpassas till ankommande trafik från söder. Avgående trafik på SID mot sydost hanteras på samma sätt men påverkas även av ankomstspåret från öster.

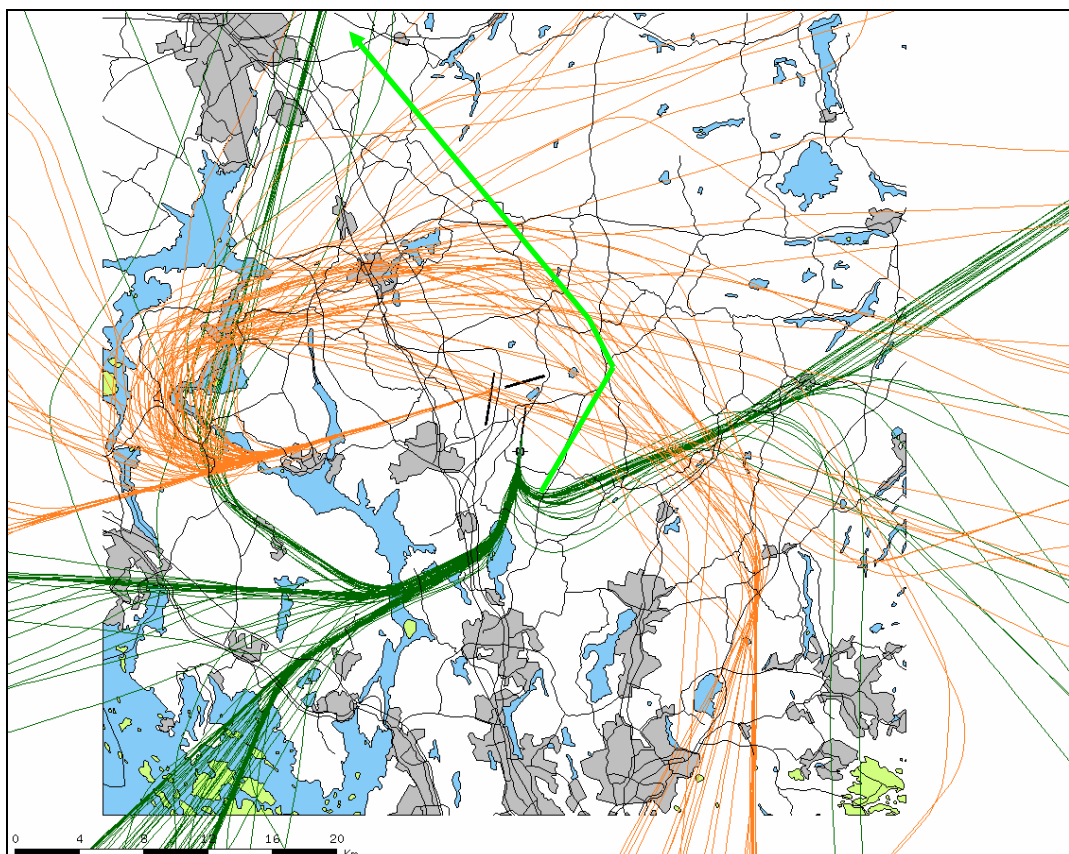
Lågfartsstarter österut stiger på magnetisk kurs efter start och bibehålls normalt på höjder under ankomsterna. Lågfartsstarter norrut stiger på magnetisk kurs efter start.

Ankomster från norr, öster och söder ska radarledas så att de samlas i ett flöde som passerar över flygplatsen för att sedan radarledas norr om Arlanda.

Lågfartsstarter norrut svänger vänster till nordvästlig kurs och deras höjd anpassas till ankomstflödet från östra delen av terminalområdet.

Ankomster från väster tilldelas höjder så att de både anpassas till trafik på SID norrut. Ankomsterna radarleds sedan antingen direkt mot slutlig inflygning till bana 08 eller radarleds österut för att mallas in i ankomstflödet från öster.

Lågfartsstarter mot väster och söder stiger ut från flygplatsen på magnetisk kurs och deras höjd anpassas till eventuella efterföljande starter på SID.

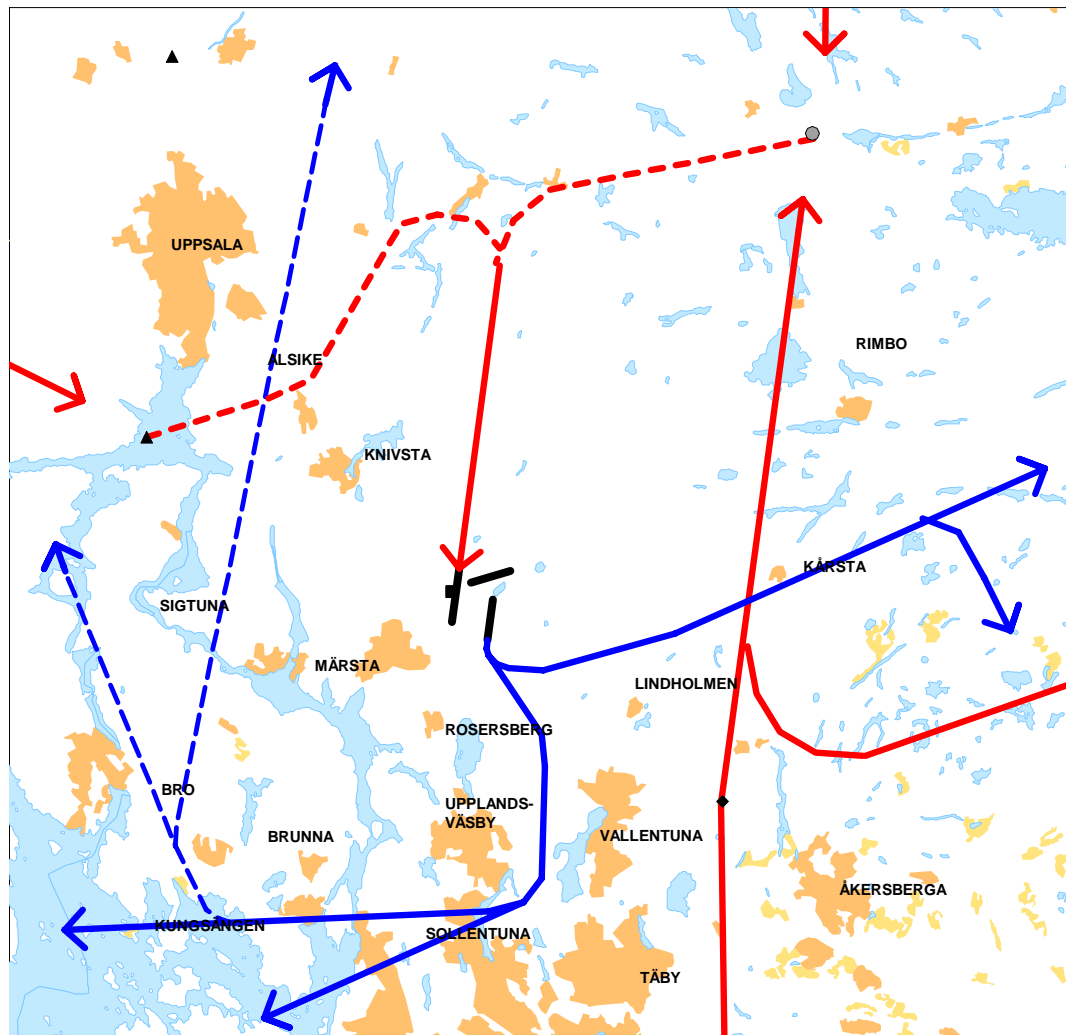


**Figur 58** Exempel på spridning av flygningar då kombination bana 08 för landning och bana 19LQ för start används. Orange spår är ankomster och gröna är starter. Den ljusgröna linjen nordost om Arlanda är tillagd i trafikexemplet för att visa hur lågfartsstarter mot norr flyger. Eftersom bankombinationen är mycket ovanlig saknas exempel på verkliga flygningar som har flugit den vägen, men sådana kan förekomma.

## 9.9.3

## Bana 19R för landning och bana 19L med Extended-SID:ar för start

Används huvudsakligen nattetid (eftersom bana 19R inte får användas för start) vid sydliga eller sydvästliga vindar då molnbas underskrider 400 fot (120 m) och bana 26 på grund av sin höga beslutshöjd<sup>54</sup>, inte kan användas för landning. Bankombinationen kan också användas dag- och kvällstid om t.ex. ILS till bana 19L inte skulle fungera.



Figur 59 Bana 19R för landning och 19L med Extended-SID:ar för start. Blå streck föreställer SID och röda streck föreställer STAR.

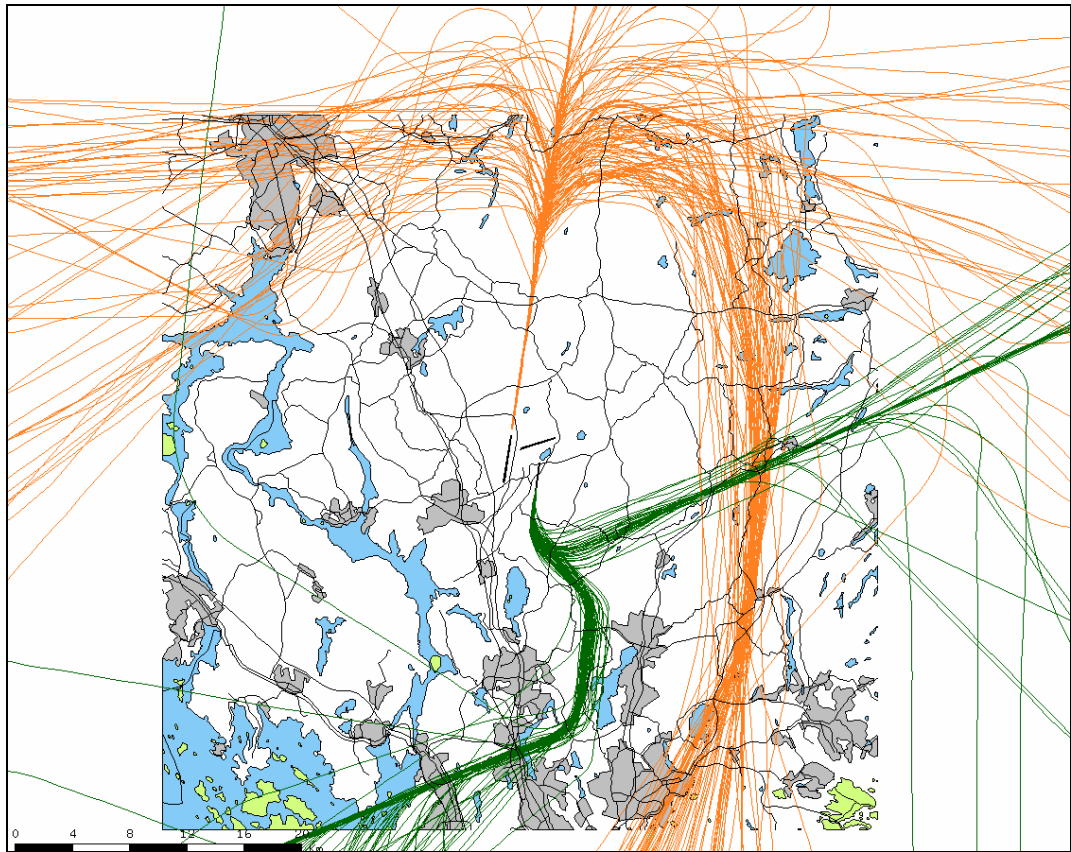
Avgående trafik på SID mot öster tilldelas höjder så att de anpassas till ankommande trafik från söder. Trafik på SID mot sydost hanteras på samma sätt men påverkas även av ankomstspåret från öster.

<sup>54</sup> Höjd på vilken piloten måste ha visuell kontakt med banan för att kunna fortsätta inflygningen.

Ankommande trafik från öster radarleds så att den mallas in i flödet från söder. Vid mycket trafik radarleds normalt ankomster från norr aningen längre österut för att sedan svänga norrut så att flödet anpassas till ankommande luftfartyg från söder och öster.

Ankomster från väster tilldelas höjder så att de både anpassas till startande trafik norrut.

Trafiken mot norr och nordväst nyttjar initialt en SID mot väster för att sedan bli radarledda mot sina utpasseringspunkter (blå streckade linjer i figur ovan).

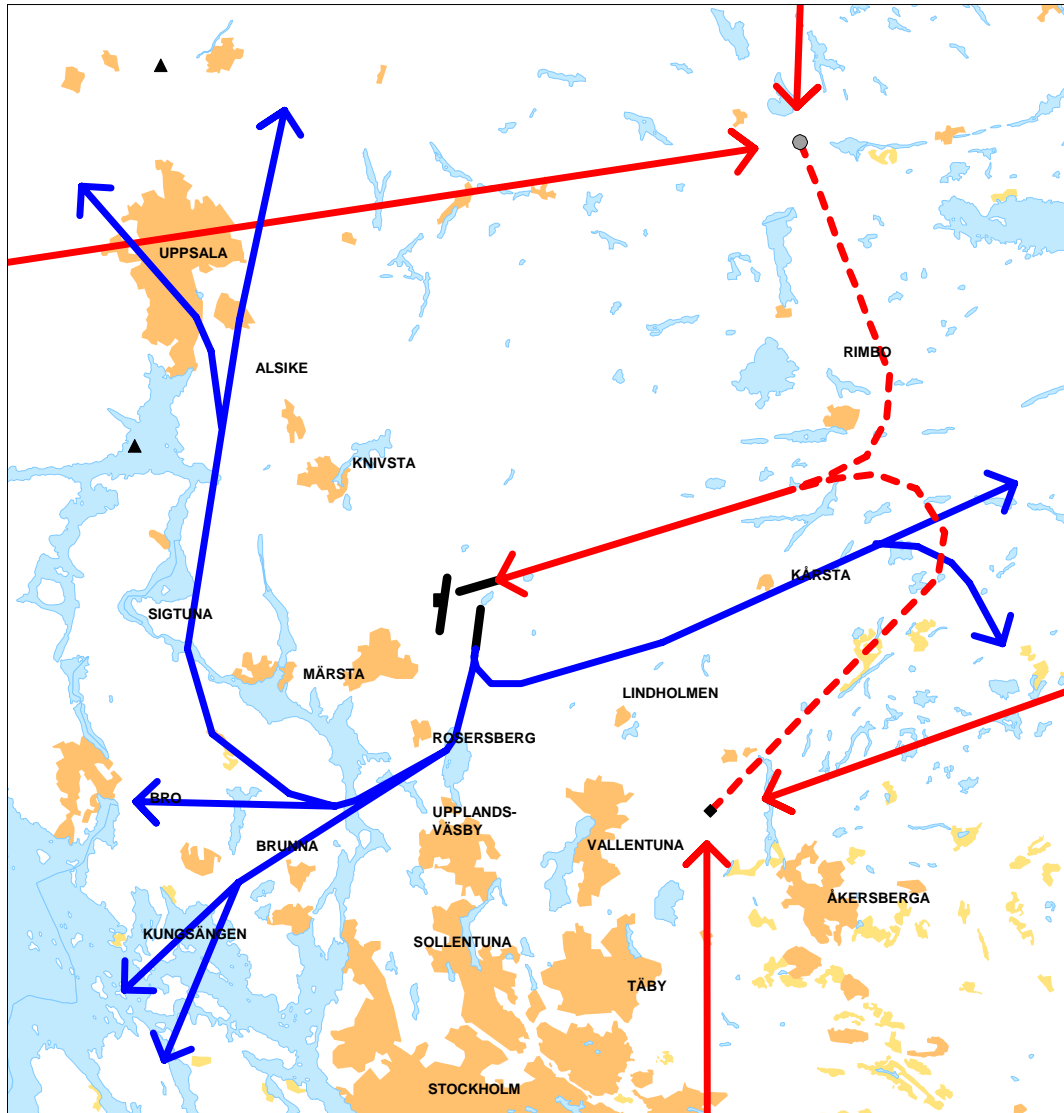


**Figur 60** Exempel på hur spridning av flygningar då kombination bana 19R för landning och bana 19LE för start används. Orange spår är ankomster och gröna är starter.

9.9.4

Bana 26 för landning och bana 19L med Quick-SID:ar för start

Används dagtid vid sydvästliga vindar om bana 19R inte är tillgänglig för start.



Figur 61 Bana 26 för landning och bana 19L med Quick-SID:ar för start. Blå streck föreställer SIDr och röda streck föreställer STAR.

Avgående trafik mot öster och sydost tilldelas normalt höjder så att de anpassas till ankomster från öster.

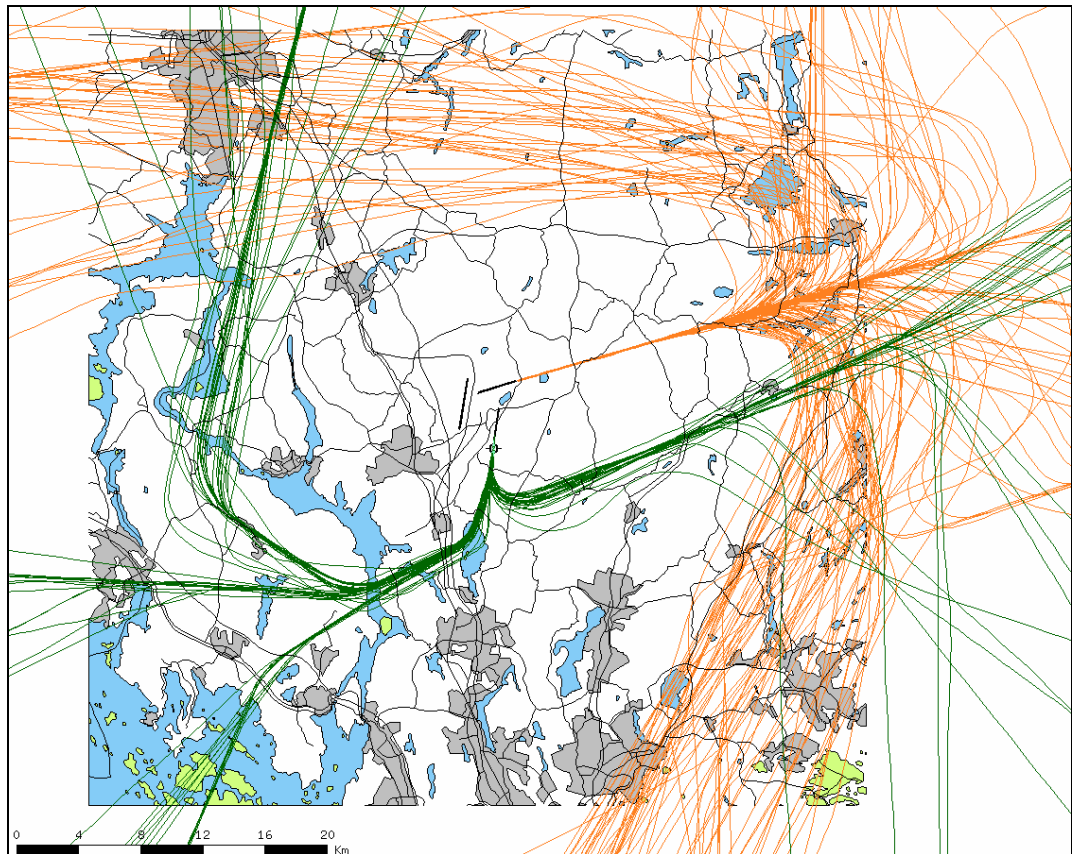
Lågfartsstarter mot öster stiger efter start på magnetisk kurs. När de är fria från ankomsterna kan de stiga vidare mot sina utpasseringspunkter.



Vid högre trafikintensiteter radarleds ankomsterna från söder aningen västerut efter passage av Stockholm för att sedan svängas upp på medvindslinjen. Ankomsterna från öster radarleds aningen söderut, för att sedan svängas tillbaka och mallas in i det ankommande flödet från söder.

Ankomster från norr hanteras olika beroende på trafiksituation för tillfället, framförallt beroende av ankommande trafik från väster. Trafiken radarleds i syfte att mallas in i flödet från väster.

Ankomster från väster tilldelas höjder så att de både anpassas till avgående trafik på SID och lågfartsstarter norrut.

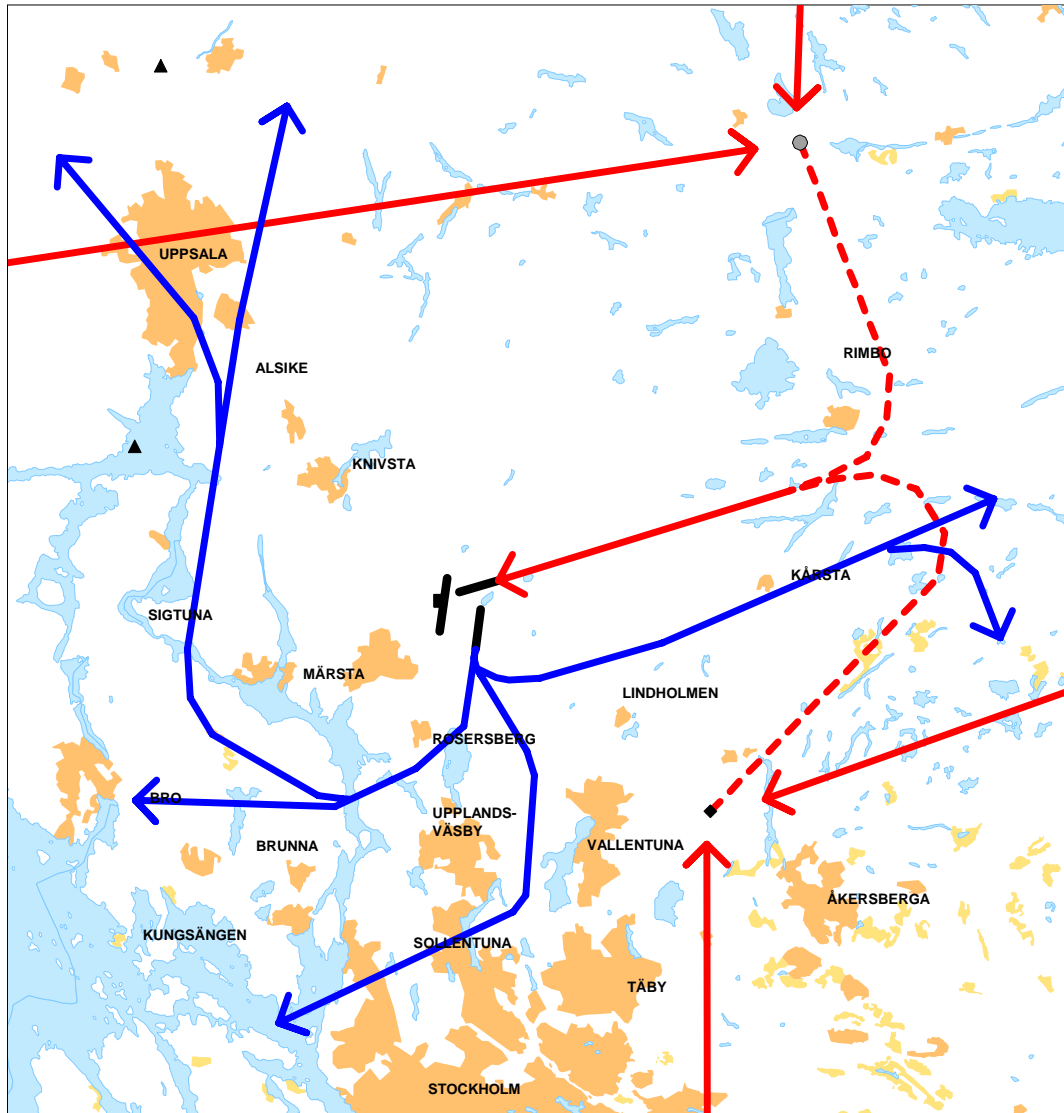


Figur 62 Exempel på spridning av flygningar då kombination bana 26 för landning och bana 19LQ för start används. Orange spår är ankomster och gröna är starter.

9.9.5

Bana 26 för landning och bana 19L med Natt-SID:ar för start

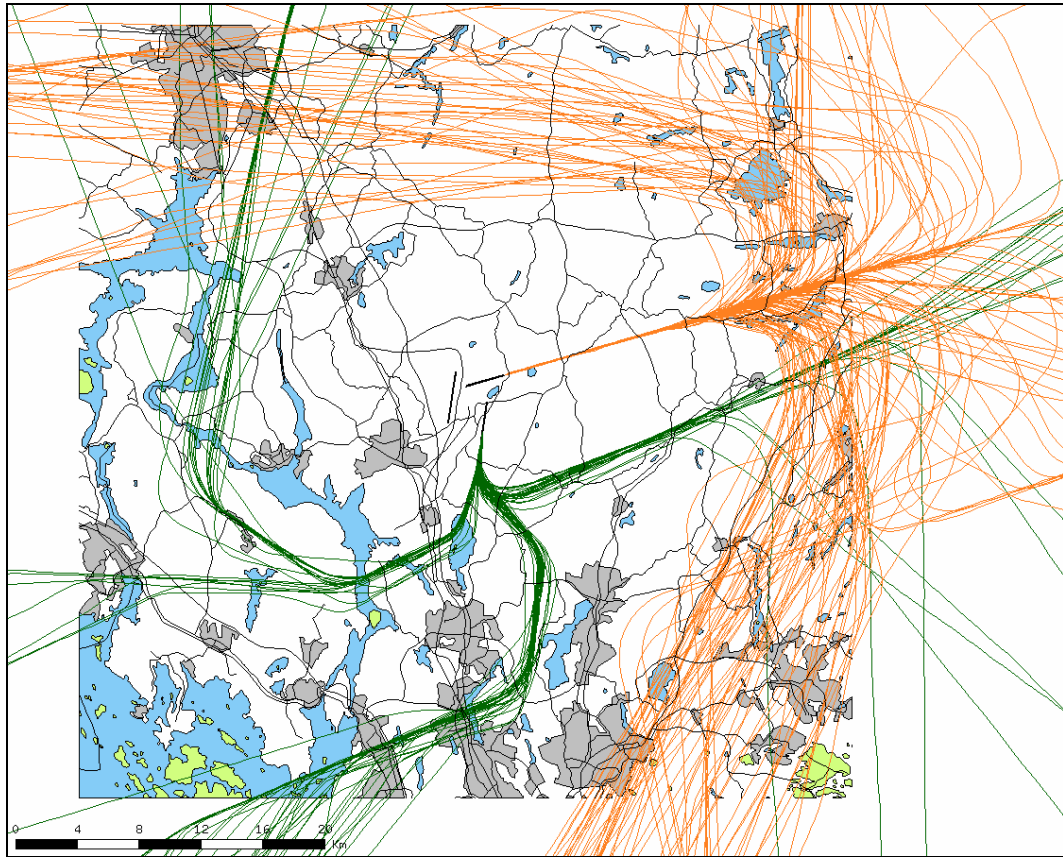
Används nattetid och SID:arna är en blandning av quick- och extended-SID. Starter mot söder följer extended-SID medan starter mot väster, nordväst och norrut följer quick-SID. Eftersom bankombinationen endast nyttjas nattetid används inte lågfartskurser.



Figur 63 Bana 26 för landning och bana 19L med Natt-SID:ar för start. Blå streck föreställer SID och röda streck föreställer STAR.

Avgående trafik mot öster och sydost tilldelas normalt höjder så att de anpassas till ankomster från öster.

Ankomster från väster tilldelas höjder så att de anpassas till starter på SID norrut.



**Figur 64 Exempel på spridningen av flygningar då kombination bana 26 för landning och bana 19L NATT för start används. Orange spår är ankomster och gröna är starter.**



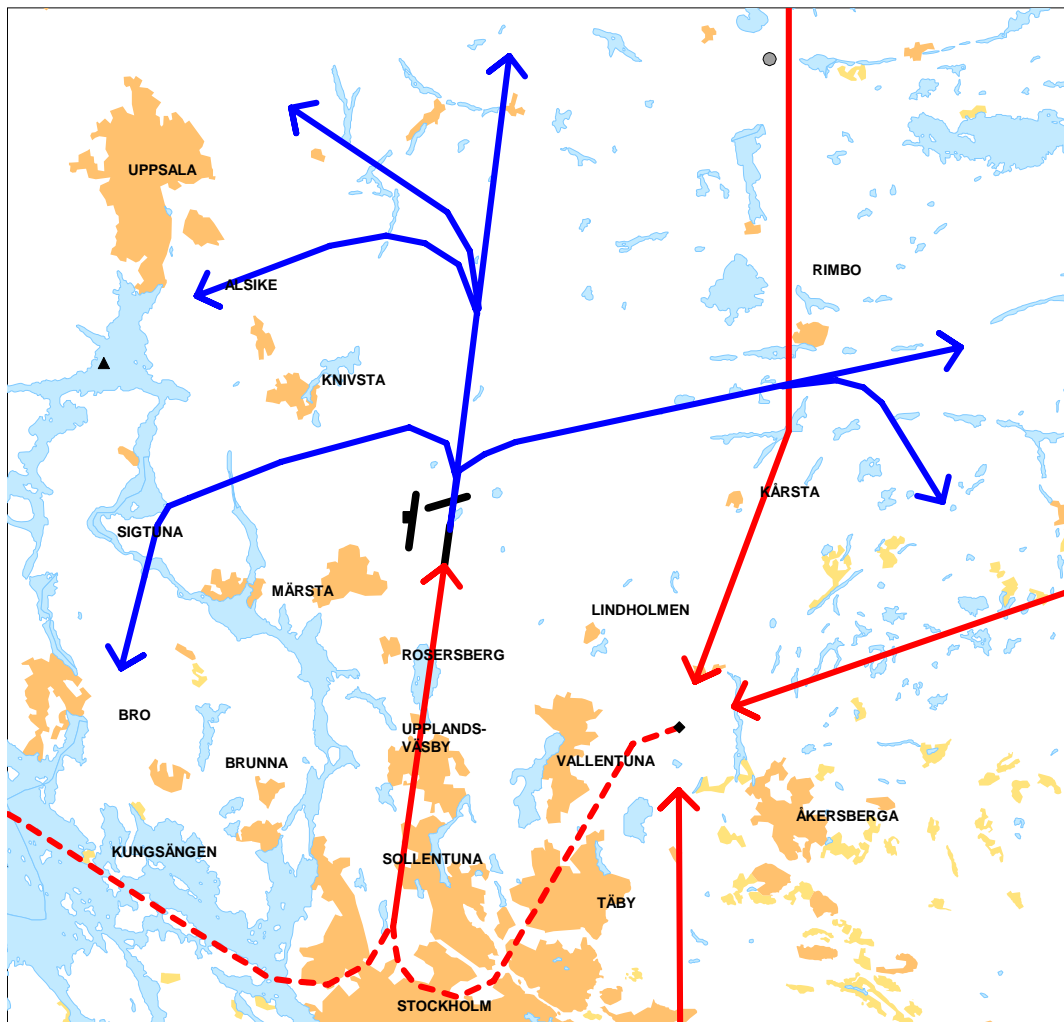
## 9.10 Enbaneoperationer

Bortsett från 01L enbana som används i vindintervallet 280-350° under offpeak och IMC används endast enbanelkombinationer då inga andra bankombinationer finns att tillgå. Till exempel på grund av banavstängningar, starka vindar, nedsatt bromsverkan eller då kraftigt snöfall gör att bara en av banorna hinner plogas fri från snö.

### 9.10.1 Enbaneoperation bana 01L

För beskrivning av flygbanor och markflöden se avsnitt 9.7.4.

### 9.10.2 Enbaneoperation bana 01R



Figur 65 Bana 01R för landning och start. Blå streck föreställer SID och röda streck föreställer STAR.

Avgående trafik mot öster och sydost tilldelas normalt höjder så att de anpassas till ankomster från öster. Beroende på var trafiken befinner sig i förhållande till varandra används olika strategier.

Lågfartsstarter mot öster och sydost stiger efter start på magnetisk kurs. När de är fria från ankomsterna från söder och öster och kan de stiga vidare mot sina utpasseringspunkter.

Lågfartsstarter österut stiger på magnetisk kurs och anpassas normalt i höjddled för att passera under ankomstpåret

Ankomster från öster radarleds ibland något norr om aktuell STAR för att mallas in i flödet från norr. Ankomster söderifrån fortsätter vid passage av Stockholm ibland vidare norrut för att radarledas tillbaka söderut i syfte att för att passa in i trafikflödet från norr och öster.

Ankomster från väster tilldelas höjder så att de både anpassas till trafik på SID norrut.

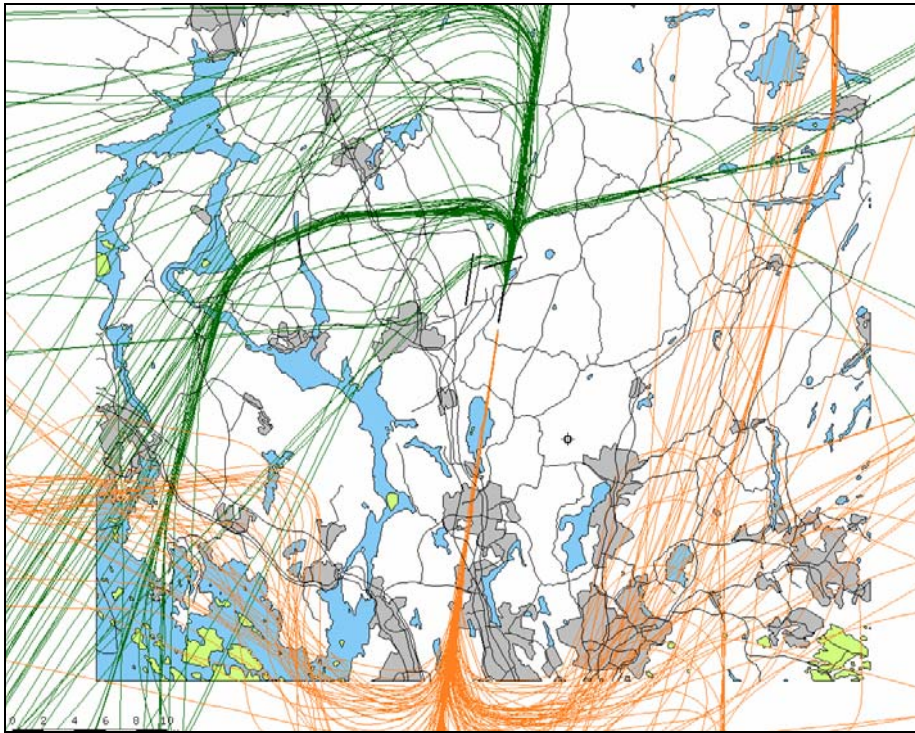
Lågfartsstarter söderut startar på magnetisk kurs till dess att de är fria från ankomstpåret. Ett alternativ är att tidigt leda lågfartsstarter söderut och tilldela höjder över ankomster. Lågfartsstarterna måste sedan stigas över trafik till eller från Bromma.

Lågfartsstarter norrut och västerut stiger på lågfartskurs och anpassas i höjddled till eventuell trafik bakom som följer SID.

Upprättad av  
Niclas Wiklander

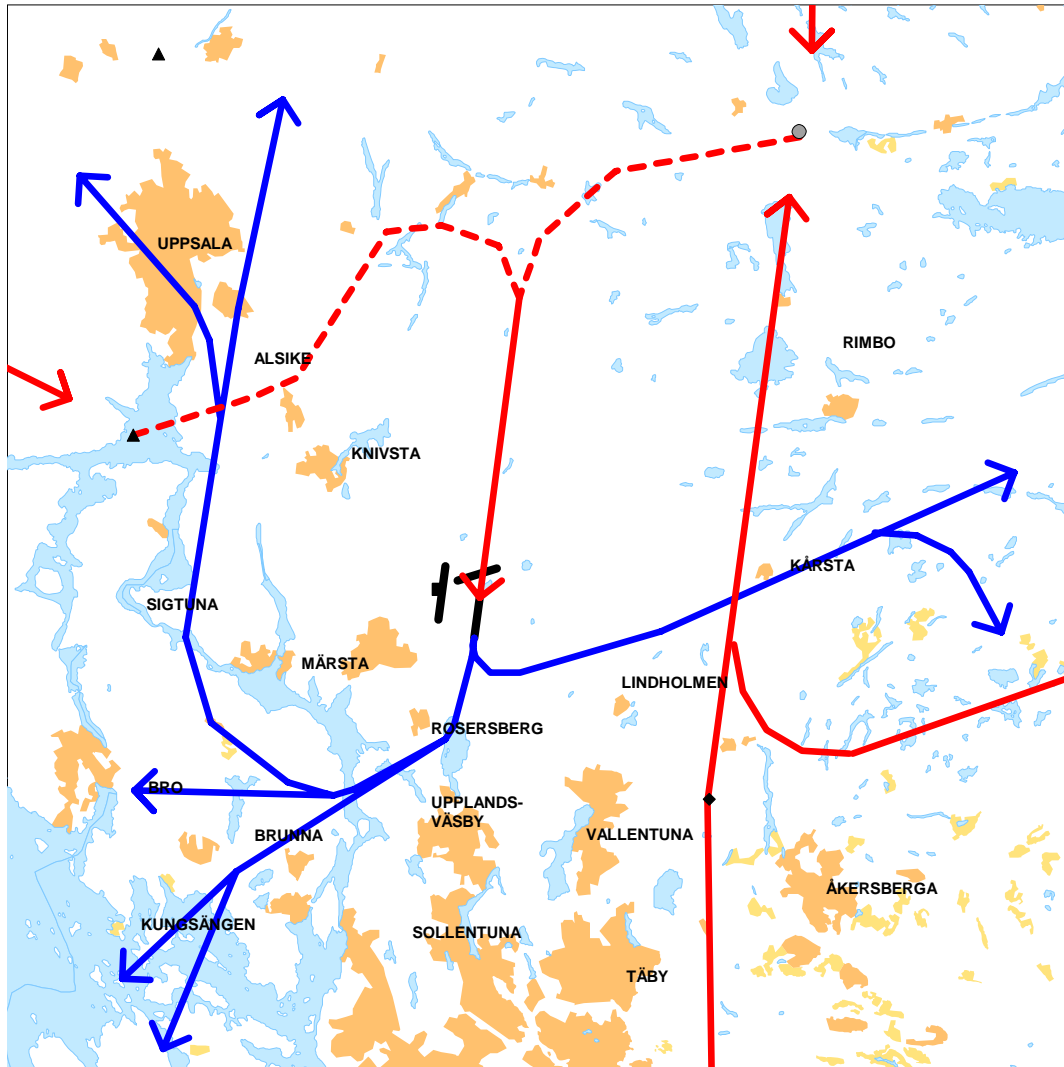
Godkänd  
Jacob Edholm  
Michael Fingalsson

Referens  
Ansökan om nytt miljötillstånd för Stockholm Arlanda Airport



**Figur 66** Exempel på spridning av flygningar då 01R används för både för start och för landning. Orange spår är ankomster och gröna är starter.

9.10.3 Enbaneoperation bana 19L med Quick-SID:ar



Figur 67 Bana 19L för landning och start med Quick-SID:ar. Blå streck föreställer SID och röda streck föreställer STAR.

Avgående trafik mot öster och sydost tilldelas normalt höjder så att de anpassas till ankomster från öster.

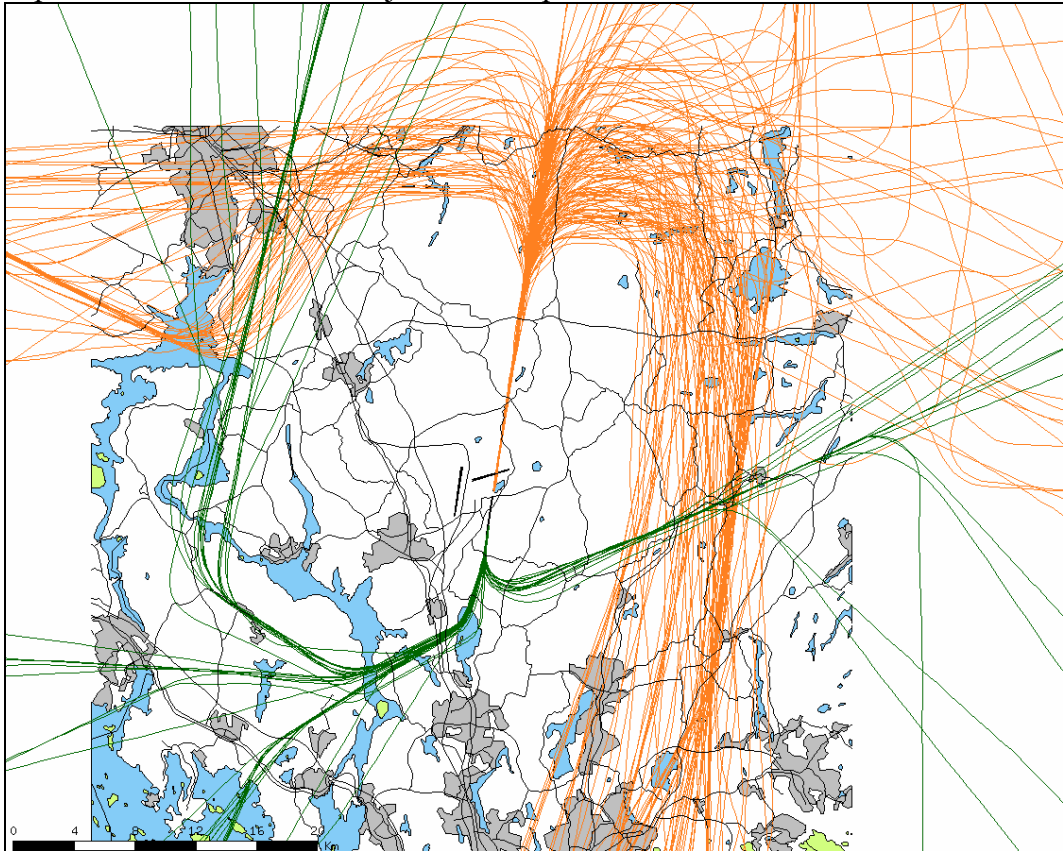
Lågfartsstarter mot öster och sydost stiger efter start på magnetisk kurs. När de är fria från ankomsterna från söder och öster kan de stiga vidare mot sina utpasseringspunkter.

Ankommande trafik från öster radarleds så den mallas in i flödet från söder. Vid högre trafikintensiteter radarleds normalt ankomster från norr aningen åt sydost för att sedan svänga norrut för att mallas in i ankomstflödet från söder.

Ankomster från väster tilldelas höjder så att de både anpassas till avgående trafik på SID norrut.

Lågfartsstarter mot nordväst och norr stiger på lågfartskurs och deras höjd anpassas så att de håller sig under ankomsterna När de sedan är konfliktfria stigs de vidare och leds mot respektive utpasseringspunkt.

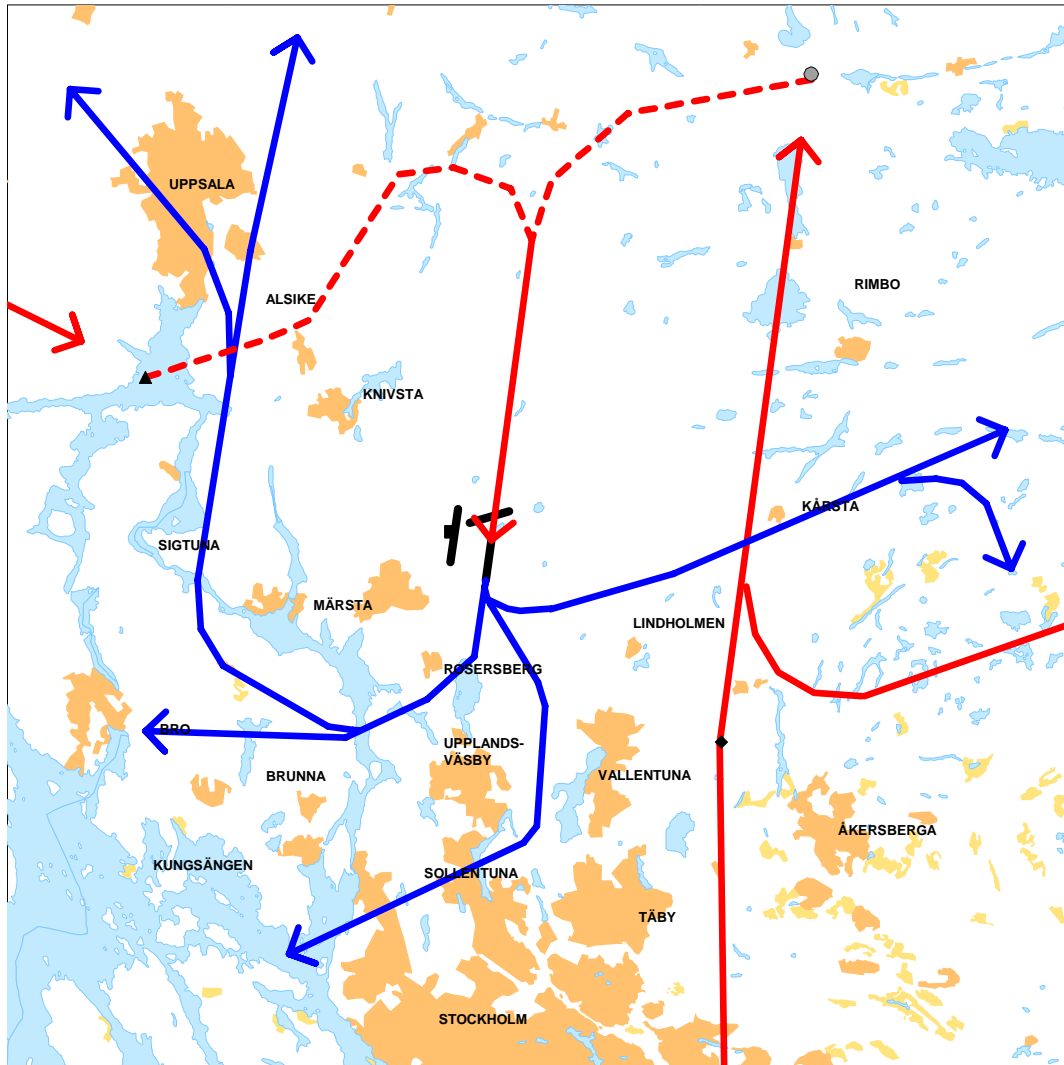
Lågfartsstarter mot söder och väster stiger efter start på lågfartskurs och höjden anpassas till eventuell efterföljande trafik på SID.



**Figur 68 Exempel på spridning av flygningar då bana 19L används för både för start och för landning med Quick-SID:ar. Orange spår är ankomster och gröna är starter.**

## 9.10.4

## Enbaneoperation bana 19L med natt-SID:ar Quick och Extended



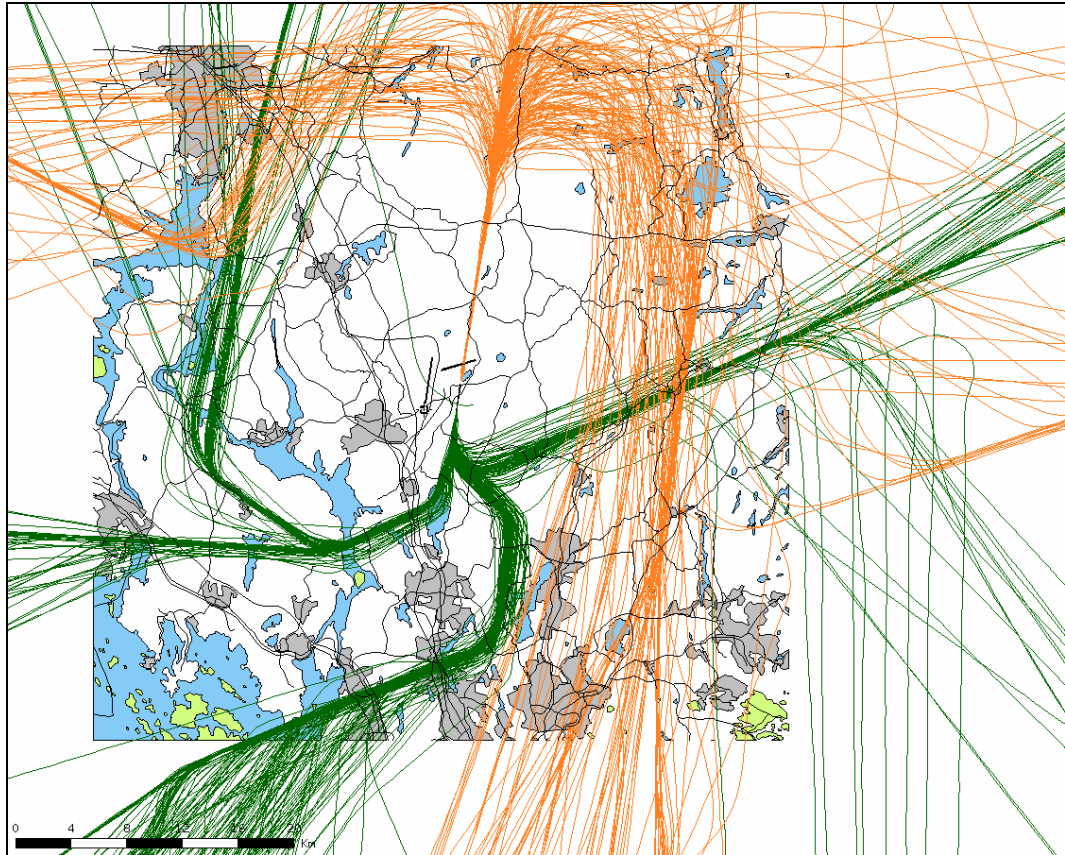
Figur 69 Bana 19L för landning och start med natt-SID:ar. Blå streck föreställer SID:ar och röda streck föreställer STAR:ar.

Avgående trafik mot öster och sydost tilldelas normalt höjder så att de anpassas till ankomster från öster.

Ankommande trafik från öster radarleds så den mallas in i flödet från söder. Vid högre trafikintensiteter radarleds normalt ankomster från norr aningen åt sydost för att sedan svänga norrut för att mallas in i ankomstflödet från söder.

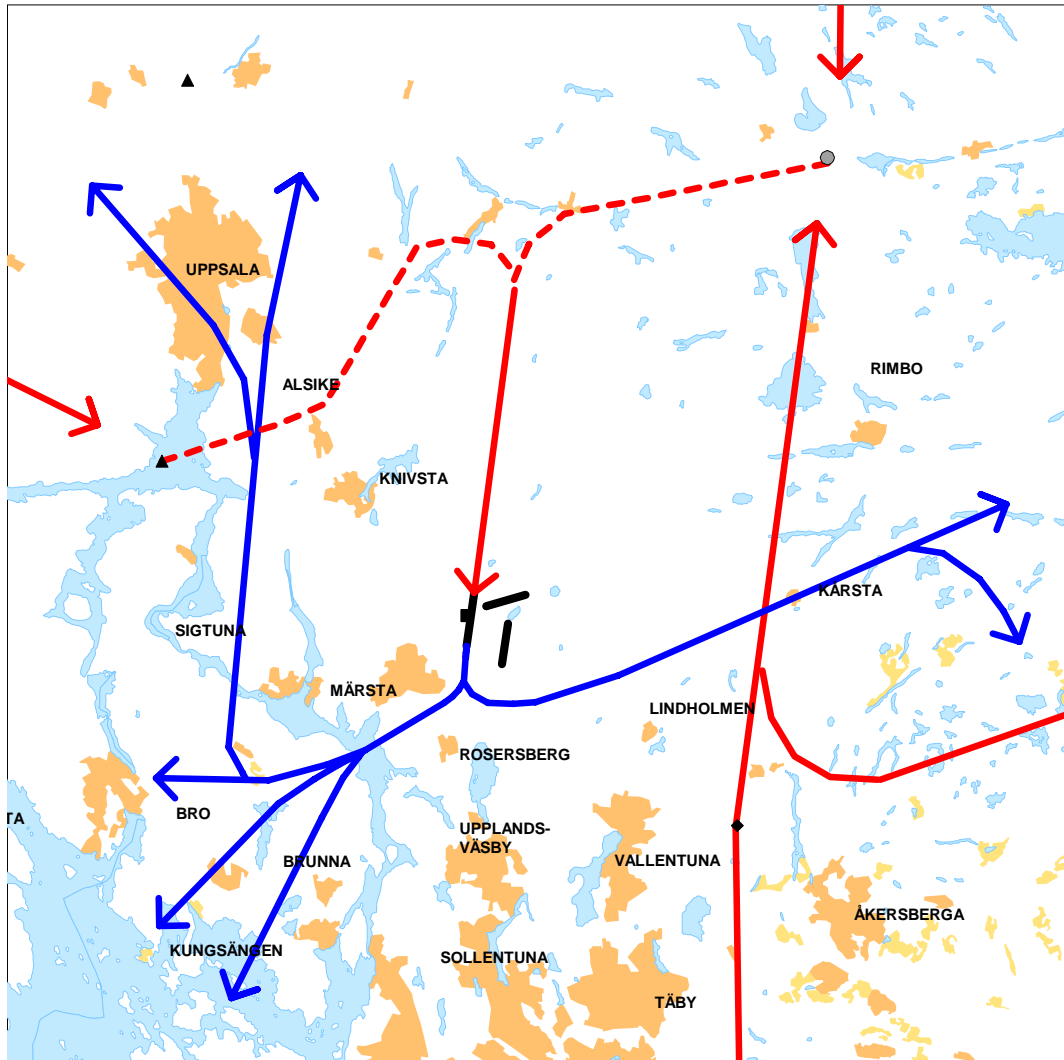
Ankomster från väster tilldelas höjder så att de både anpassas till avgående trafik på SID norrut.





**Figur 70** Exempel på spridning av flygningar då bana 19L används för både för start och för landning med Natt-SID:ar. Orange spår är ankomster och gröna är starter.

9.10.5 Enbaneoperation bana 19R



Figur 71 Bana 19R för landning och start. Blå streck föreställer SID:ar och röda streck föreställer STAR:ar.

Avgående trafik mot öster och sydost tilldelas normalt höjder så att de anpassas till ankomster från öster.

Lågfartsstarter mot öster och sydost stiger efter start på magnetisk kurs. När de är fria från ankomsterna från söder och öster kan de stiga vidare mot sina utpasseringspunkter.

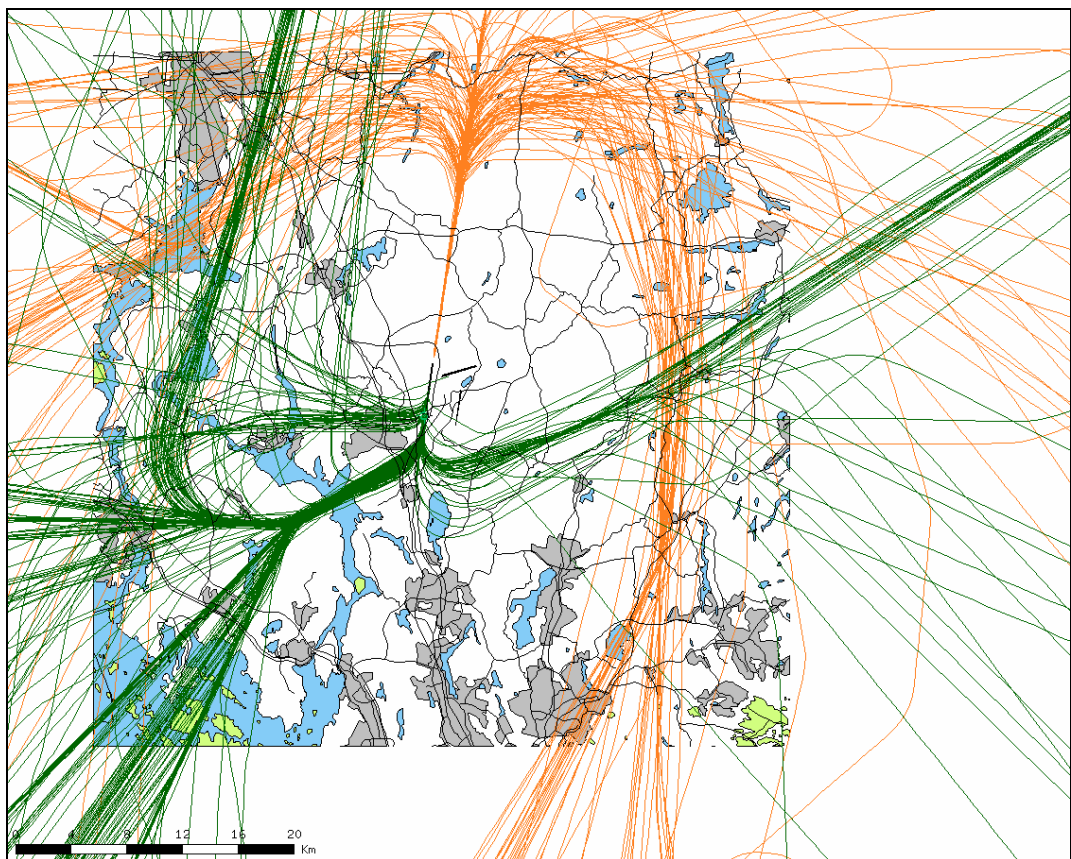
Ankommande trafik från öster radarleds så den mallas in i flödet från söder. Vid högre trafikintensiteter radarleds normalt ankomster från norr aningen åt sydost för att sedan svänga norrut för att mallas in i ankomstflödet från söder.



Ankomster från väster tilldelas höjder så att de både anpassas till avgående trafik på SID norrut.

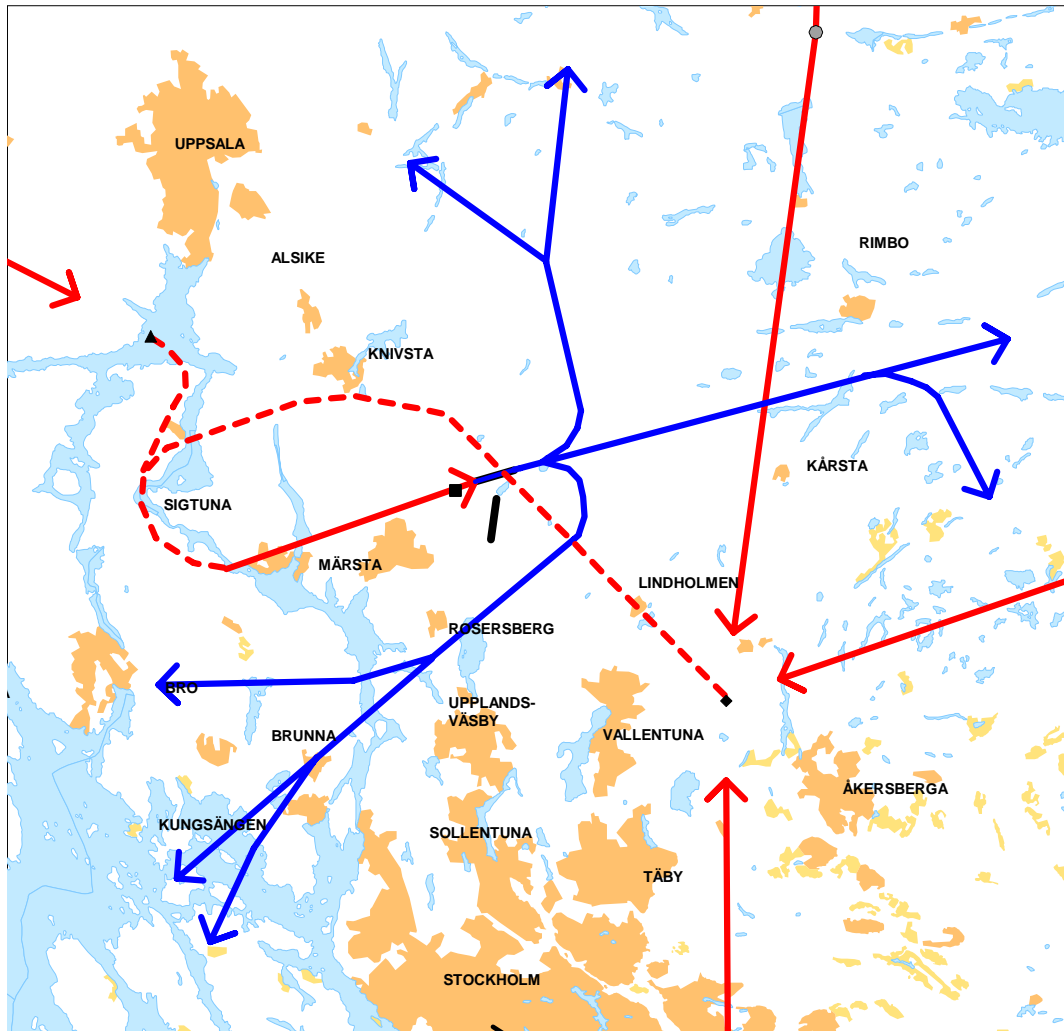
Lågfartsstarter mot nordväst och norr stiger på lågfartskurs och deras höjd anpassas så att de håller sig under ankomsterna. När de sedan är konfliktfria stigs de vidare och leds mot respektive utpasseringspunkt.

Lågfartsstarter mot söder och väster stiger efter start på lågfartskurs och höjden anpassas till eventuell efterföljande trafik på SID.



**Figur 72** Exempel på spridning av flygningar då 19R används för både för start och för landning. Orange spår är ankomster och gröna är starter.

9.10.6 Enbaneoperation bana 08



Figur 73 Bana 08 för landning och start. Blå streck föreställer SID och röda streck föreställer STAR.

Avgående trafik mot öster tilldelas normalt höjder så att de anpassas till ankomster från norr. Avgående trafik mot sydost tilldelas höjder i förhållande till ankomster från norr och öster.

Lågfartsstarter mot öster stiger efter start på lågfartskurser. När de är fria från ankomster kan de stiga vidare mot sina utpasseringspunkter.

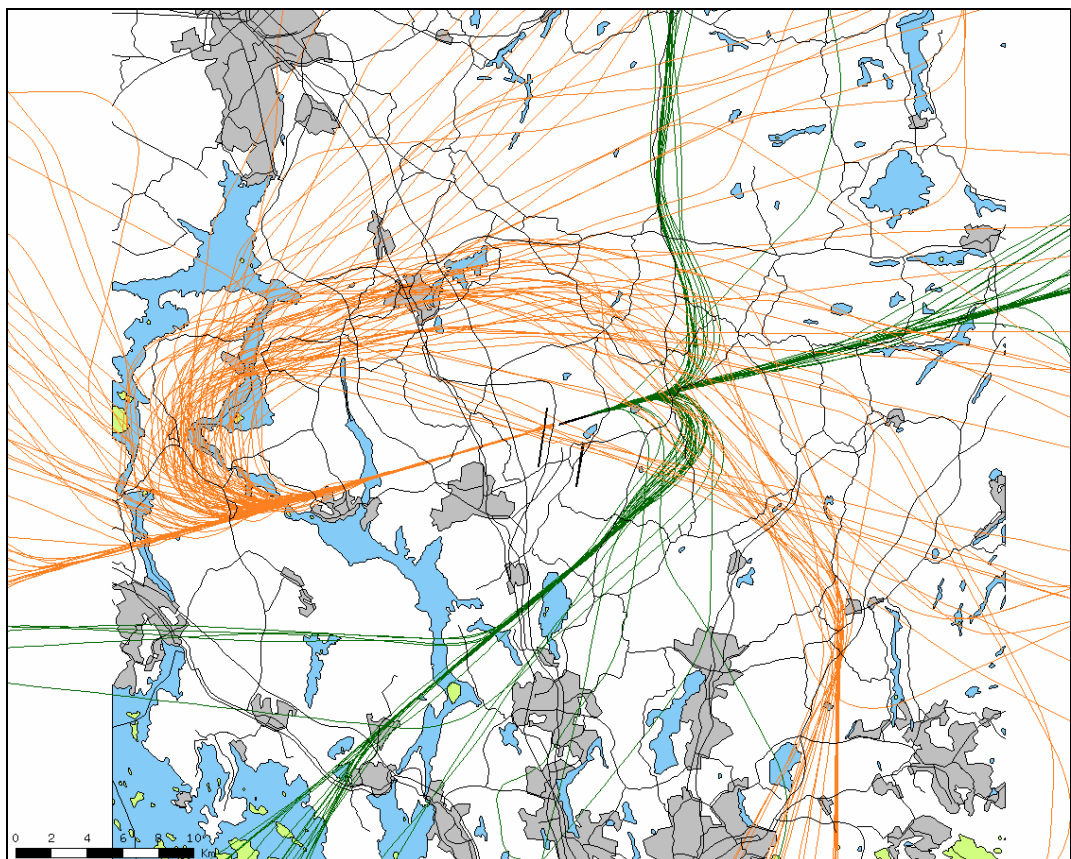
Lågfartsstarter norrut stiger på lågfartskurs och anpassas i höjddled till eventuell bakomvarande trafik på SID.

Ankomster från norr, öster och söder radarleds så att de samlas i ett flöde som passerar över flygplatsen för att sedan ledas i ett spår norr om Arlanda.

Ankomster från väster tilldelas höjder så att de anpassas till avgående trafik på SID norrut. Sedan radarleds ankomsterna antingen direkt mot slutlig inflygning bana 08 eller så radarleds de österut för att mallas in i ankomstflödet från öster.

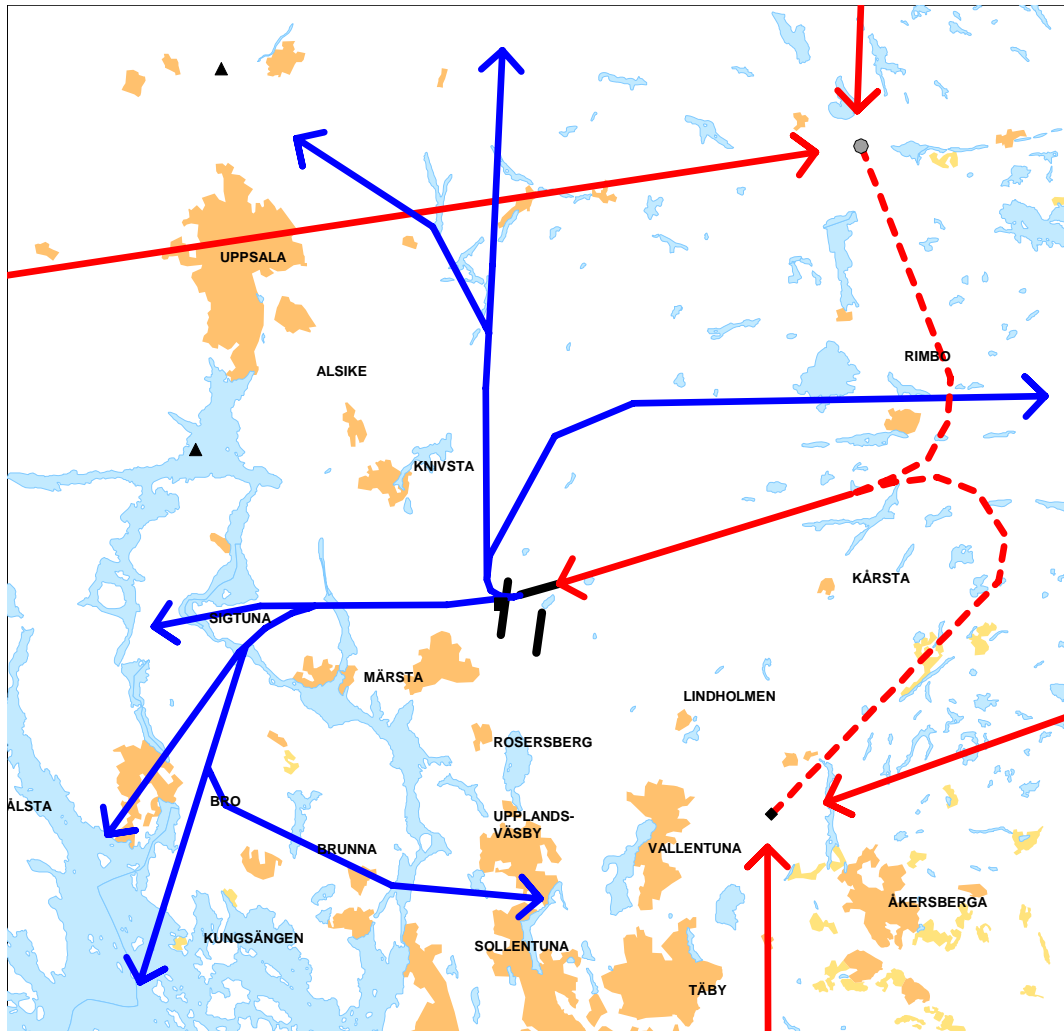
Lågfartsstarter mot väster och söder stiger ut från flygplatsen på lågfartskurs och deras höjd anpassas till eventuella efterföljande starter på SID.

Lågfartsstarter norrut svänger efter start vänster till nordvästlig kurs och deras höjd anpassas till ankomstflödet från östra delen av terminalområdet.



**Figur 74 Exempel på spridning av flygningar då bana 08 används för både start och landning. Orange spår är ankomster och gröna är starter.**

9.10.7 Enbaneoperation bana 26



Figur 75 Bana 26 för landning och start. Blå streck föreställer SID och röda streck föreställer STAR.

Avgående trafik mot öster tilldelas normalt höjder så att de anpassas till ankomster från väster och norr. Avgående trafik mot sydost anpassas till ankomster från söder.

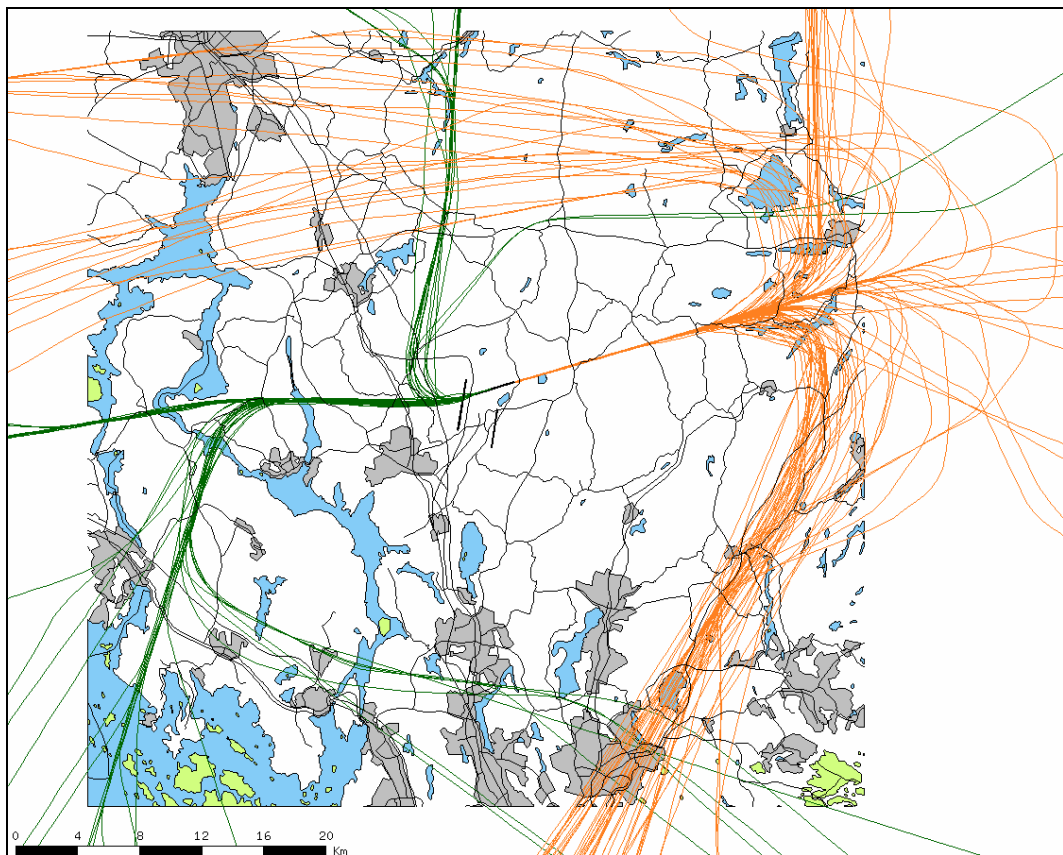
Lågfartsstarter österut stiger på lågfartskurs efter start och bibehålls normalt på höjder under ankomsterna tills de är fria att stiga vidare mot utpasseringpunkten.

Vid högtrafik radarleds ankomsterna från söder aningen västerut efter passage av Bromma för att sedan radarledas upp på medvindlinjen. Ankomsterna från öster radarleds aningen söderut, för att mallas in i flödet från söder.

Ankomster från norr radarleds vid behov något österut för mallas in i ankomstflödet.

Lågfartsstarter mor väster och norr startar på lågfartskurs och hålls under eventuell konfliktande trafik på SID.

Lågfartsstarter mot söder, väster och norr tilldelas höjder så att de håller sig under eventuella starter bakom som följer SID.

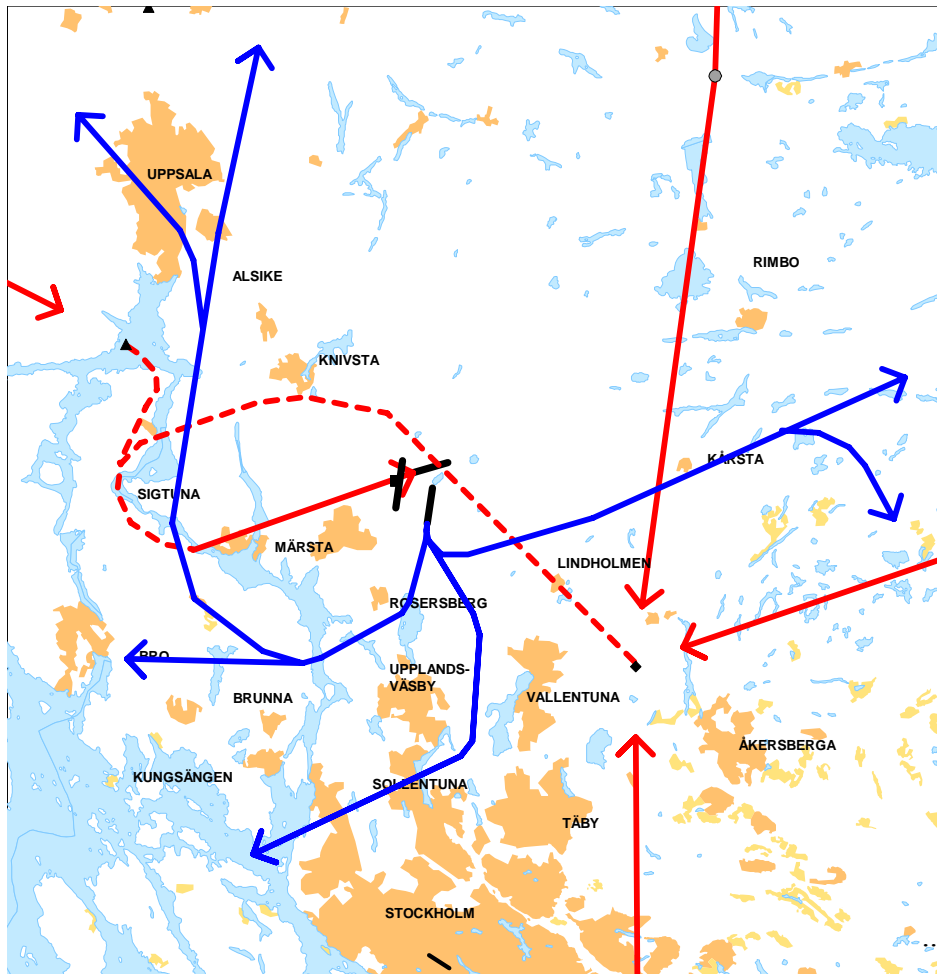


**Figur 76 Exempel på spridning av flygningar då bana 26 används för både start och landning. Orange spår är ankomster och gröna är starter. Eftersom bana 26 används för start ytterst sällan är antalet spår i vårt bulleruppföljningssystem begränsat. Därav de relativt få spåren i denna figur.**



**9.11 Bana 08 för landning och bana 19L Natt-SID**

Bankombination som inte används för närvarande. Kan komma att användas vid sydostliga vindar, bana 19R inte är tillgänglig och efterfrågan överskrider kapaciteten för enbanekombination 19L.

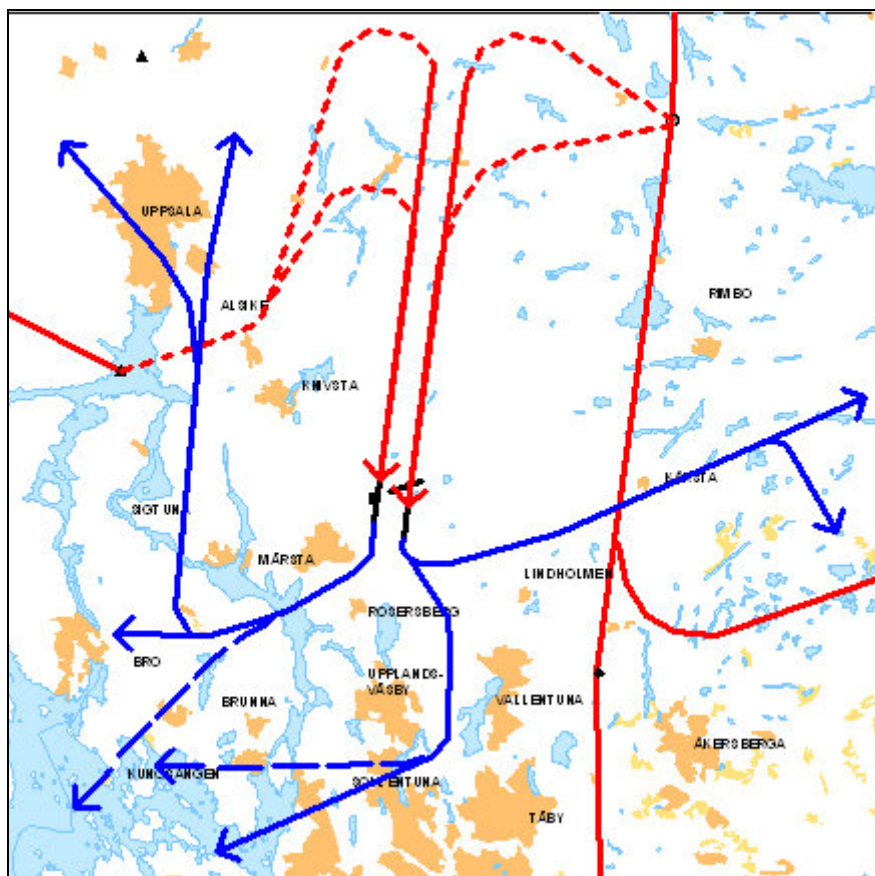


**Figur 77 Bana 08 för landning och start 19L med natt-SID:ar . Blå streck föreställer SID och röda streck föreställer STAR. Streckad röd linje illustrerar en typisk radarledning.**

## 9.12 Kombinationer för parallella mixade operationer

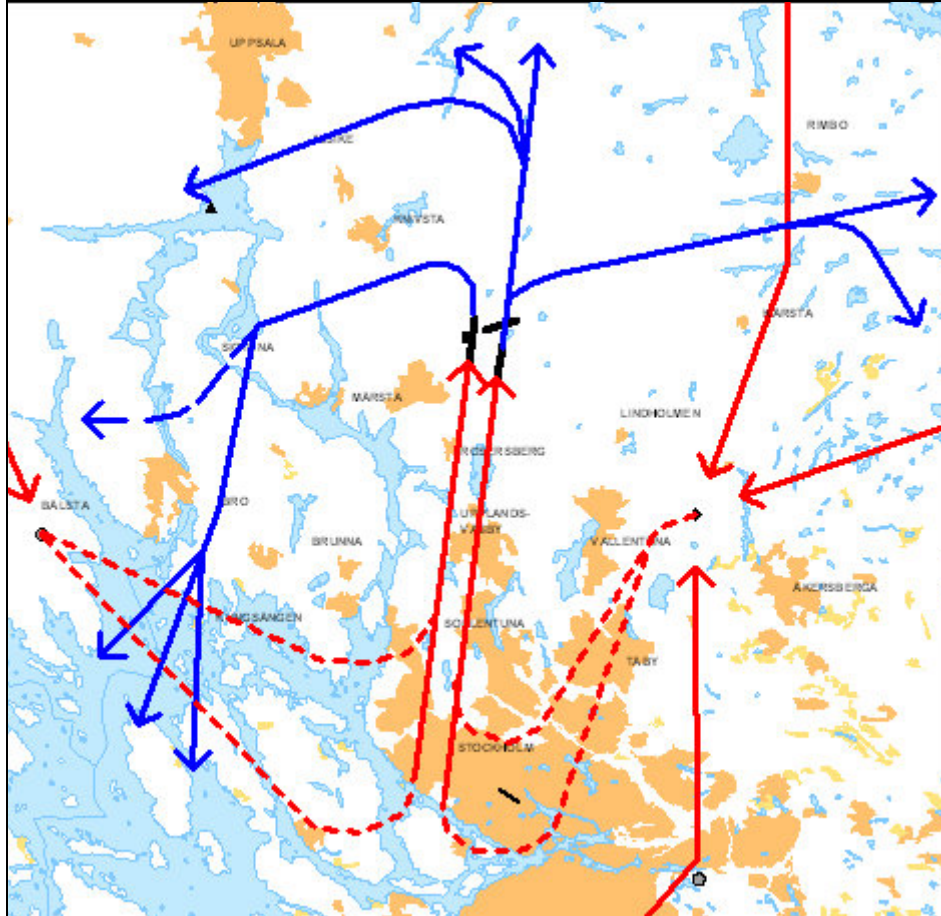
Två bankombinationer omfattar parallella mixade operationer. Mer information om parallella operationer återfinns under avsnitt 7.3.

### 9.12.1 Bana 19R/19L för landning och bana 19R/19L för start



Figur 78 Blå streck föreställer SID. Streckade blå linjer utgör SID som kan nyttjas för att fördela trafik mellan bana 19R och 19L för avgående destinationer väster/söderut. Röda streck föreställer STAR. Röda streckade linjer visar exempel på typisk radarledning för både så kallade beroende och oberoende operationer.

9.12.2 Bana 01L/01R för landning och bana 01L/01R för start



Figur 79 Blå streck föreställer SID. Streckad blå linje utgör SID som kan nyttjas för att fördela trafik mellan bana 01L och 01R för avgående trafik med destinationer västerut. Röda streck föreställer STAR. Röda streckade linjer visar exempel på typisk radarledning för både så kallade beroende och oberoende operationer.



## 10 BEGREPPSFÖRKLARING

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>AIP</b>                  | <b>Aeronautical information publication. Publikation som ges ut av en stat eller på uppdrag av en stat och som innehåller varaktig information av betydelse för luftfarten.</b>   |
| <b>Anflygningshöjd</b>      | <b>Den lägsta höjd som en flygning sjunker till under en instrument inflygning, innan angörande av navigeringshjälpmedel eller den första bestämda punkt som ingår i inflygningsförfarandet.</b>  |
| <b>ANS</b>                  | <b>Air Navigation Services. Sammanfattande benämning på flygledningstjänst, flygbriefingtjänst, flygvädertjänst, flygteletjänst och flygräddningstjänst.</b>  |
| <b>ARR</b>                  | <b>Arrival - används som förkortning för bana i användning för landning.</b>  |
| <b>DEP</b>                  | <b>Departure - används som beteckning för bana i användning för start.</b>  |
| <b>ATS</b>                  | <b>Air traffic services. Sammanfattande begrepp för flygkontrolltjänst ATC, flygrådgivningstjänst, flyginformationstjänst och alarmeringstjänst.</b>  |
| <b>CDO</b>                  | <b>Continuous descent operations. Kontinuerlig nedstigning under sjunk i syfte att minska bränsleförbrukning samt bullerexponering.</b>   |
| <b>Drifthandbok för ANS</b> | <b>Handbok som innehåller styrande instruktioner för verksamheten vid en enhet som bedriver luftfartsverksamhet</b>   |
| <b>FAP</b>                  | <b>Final Approach Point. Den punkt där, i samband med ILS-inflygning, lägsta flyghöjd under mellanliggande inflygning skär glidbanans.</b>  |
| <b>Flygrörelse</b>          | <b>En start eller en landning</b>   |
| <b>FMS</b>                  | <b>Flight Management System. Utrustning för navigering som bestämmer luftfartygets position genom att integrera navigationsuppgifter från en eller flera positionsgivare med information från luftfartygets fart- och höjdmätarsystem. Funktion för vägledning i höjddled kan ingå.</b> |
| <b>Glidbana</b>             | <b>Flygbaneprofil avsedd att ge vägledning i höjddled under slutskedet av en inflygning.</b>  |
| <b>IAF</b>                  | <b>Initial Approach Fix - Punkt där flygningen övergår från att följa publicerad inflygningsväg till att radarledas.</b>  |
| <b>ICAO</b>                 | <b>International Civil Aviation Organisation – sammanslutning av de nationella luftfartsmyndigheter, vars regeringar anslutit sig till Chicagokonventionen</b>  |
| <b>IFR</b>                  | <b>Instrument Flight Rules. Instrumentflygregler. IFR-flygning – Flygning som utförs enligt instrumentflygglerna.</b>   |

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>ILS</b>                  | <b>Instrument Landing System. Markradioutrustning som används för att på instrument i ett luftfartyg under slutlig inflygning bestämma läget för luftfartyget uttryckt i höjd- och sidledsavvikelser från en nominell flygbana samt för att få viss information om avståndet till sättpunkten.</b>   |
| <b>IMC</b>                  | <b>Instrument Meteorological Conditions- innebär lägre än 1500 fots molnbas och/eller mindre än 5 km sikt dagtid/8 km sikt under mörker.</b>   |
| <b>Instrumentinflygning</b> | <b>På förhand fastställda manövrar som utförs med referens till flyginstrumenten för att med fastställd vertikal hinderfrihet föra ett luftfartyg till ett läge varifrån landning kan utföras och därefter, om landning inte sker, till ett läge där kriterier för hinderfrihet vid väntning eller på sträcka gäller. En instrumentinflygning till Arlanda sker normalt via STAR eller radarledning.</b> |
| <b>Klarering</b>            | <b>Benämndes tidigare färdtillstånd. Ett tillstånd att framföra ett luftfartyg enligt de villkor som anges av en flygtrafikledningsenhet.</b>  |
| <b>LFV</b>                  | <b>Luftfartsverket</b>   |
| <b>MSL</b>                  | <b>Mean Sea Level. Havsytagens medel nivå.</b>   |
| <b>NM</b>                   | <b>Nautisk mil – 1852 meter.</b>   |
| <b>Radarledning</b>         | <b>Den navigeringshjälp som grundar sig på att radar används och som tillhandahålls ett luftfartyg i form av särskilt angivna kurser.</b>  |
| <b>RNAV</b>                 | <b>Area Navigation – Områdesnavigering: En navigeringsmetod som gör det möjligt för ett luftfartyg att följa valfri flygväg antingen inom ett stationsbundet navigeringshjälpmedels täckområde eller inom gränserna för ett slutet hjälpmedels möjligheter eller genom en kombination av dessa.</b>  |
| <b>RWY</b>                  | <b>Runway- Rullbana som används för start och landning.</b>  |
| <b>P-RNAV</b>               | <b>Precision Area Navigation. Se RNAV ovan med skillnaden att det är högre krav på noggrannhet i navigationen (+/- en nautisk mil)</b>   |
| <b>Pådrag</b>               | <b>En avbruten inflygning (missed approach).</b>   |
| <b>SID</b>                  | <b>Standard Instrument Departure: Publicerad flygväg för avgående trafik, avsedd för luftfartygs egenavigering och normalt innefattande såväl utflygningsförfarande från gällande bana som flygväg.</b>  |
| <b>STAR</b>                 | <b>Standard Instrument Arrival. Publicerad flygväg för ankommande trafik, avsedd för luftfartygs egenavigering och normalt innefattande direktinflygning till gällande bana. I vissa fall avses egenavigering utföras endast till en fastställd punkt varifrån luftfartyget radarleds till inflygningslinjen.</b>  |

Upprättad av  
Niclas WiklanderGodkänd  
Jacob Edholm  
Michael FingalssonReferens  
Ansökan om nytt miljötillstånd för Stockholm Arlanda Airport**TMA****Kontrollområde upprättat för en eller flera flygplatser****VFR****Beteckning för visuelflygreglerna. VFR-flygning -  
Flygning som utförs enligt visuelflygreglerna.****VMC****Visual Meteorological Conditions- innebär 1500 fots  
molnbas eller mer och mer än 5 km sikt dagtid/8 km sikt  
under mörker.**