

TB DEL II

BILAGA 3.2

UTREDNING OMVÄNT BANANVÄNDNINGSMÖNSTER

INNEHÅLL

1	BAKGRUND	3
2	DET OMVÄNDA BANANVÄNDNINGSMÖNSTRET	4
3	UTREDNINGSUPPDRAG	6
4	PÅVERKAN HANTERING AV TRAFIKFLÖDEN	7
4.1	Hantering av ankommande trafik	7
4.2	Hantering av avgående trafik	7
4.3	Alternativ hantering av lågfartstrafik	10
4.4	Starter på bana 01L i omvänt mönster av prestandaskäl	11
4.5	Banbyten och övergång mellan olika bankombinationer	12
5	KAPACITETSPÅVERKAN	13
6	FÖRUTSÄTTNINGAR PÅ MARKEN OCH I LUFTRUMMET	14
6.1	Avisning	14
6.2	Snöröjning	14
6.3	Flygvägar.....	14
6.4	Simuleringar	15
7	FLYGSÄKERHET	16
8	GEOGRAFISK FÖRDELNING AV TRAFIK	17
8.1	Förändring – berörda geografiska områden	17
8.2	Växelverkan	17
9	FLYGVÄGS- OCH TAXNINGSLÄNGD	19
9.1	Förändrade flygvägslängder	19
9.2	Taxningslängd – omvänt bananvändningsmönster	19
10	STÖRRE LUFTRUMSOMLÄGGNING FÖR ATT ÖKA KAPACITETEN	21
11	SAMMANFATTNING OMVÄNT BANANVÄNDNINGSMÖNSTER	25
11.1	Allmänt.....	25
11.2	Förutsättningar för driftsättning	25
11.3	Kapacitet.....	25
11.4	Flygvägslängd	26
11.5	Övrigt	26
12	BILAGA 1 FÖRÄNDRAD TAXNINGS- OCH FLYGVÄGSLÄNGD	27
12.2	Förändrad taxningslängd	28
13	BILAGA 2 TIDTABELL	29
13.1	Tidtabell torsdag förmiddag 07:30-08:30 vinter 2009-10, 36 landningar	29
13.2	Tidtabell torsdag förmiddag 07:30-08:30 vinter 2009-10, 36 starter	30

1**BAKGRUND**

Swedavia har beslutat att ansöka om ett nytt miljötillstånd för verksamheten vid Stockholm Arlanda Airport. Detta är en utredning av det så kallade omvända bananvändningsmönstret. Dokumentet ingår i den tekniska beskrivning som är en del av Swedavias tillståndsansökan enligt miljöbalken och har där beteckningen TB del II, bilaga 3.2. Detta dokument är en omarbetning av ”Miljöprovning – Utredning omvänt bananvändningsmönster” publicerat på www.arlanda.se 2010-06-21¹.

¹ <http://www.arlanda.se/Miljotillstand> (2011-04-12)

2 DET OMVÄNDA BANANVÄNDNINGSMÖNSTRET

I dagsläget används parallellbanorna 01L/01R under högre trafikintensiteter² vid nordliga vindar³ i ett åtskilt (segregerat) mönster med bana 01L för start och bana 01R för landning. Mönstret medför att delar av Upplands Väsby tätort överflygs av ankommande trafik.

Vid lägre trafikintensiteter och nord- och nordostliga vindar används i nuläget oftast bana 01L för landning och bana 08 för starter upp till 56 rörelser per timme. Mönstret medför att Rosersberg överflygs av den ankommande trafiken.

För att så långt möjligt undvika att ankommande flygtrafik överflyger Upplands Väsby tätort har bl.a. boende i Upplands Väsby efterfrågat att ett omvänt bananvändningsmönster skall användas vid nordliga vindar. Det omvända bananvändningsmönstret innebär att ankommande trafik under högre trafikintensiteter leds in till bana 01L och avgående trafik nyttjar bana 01R.

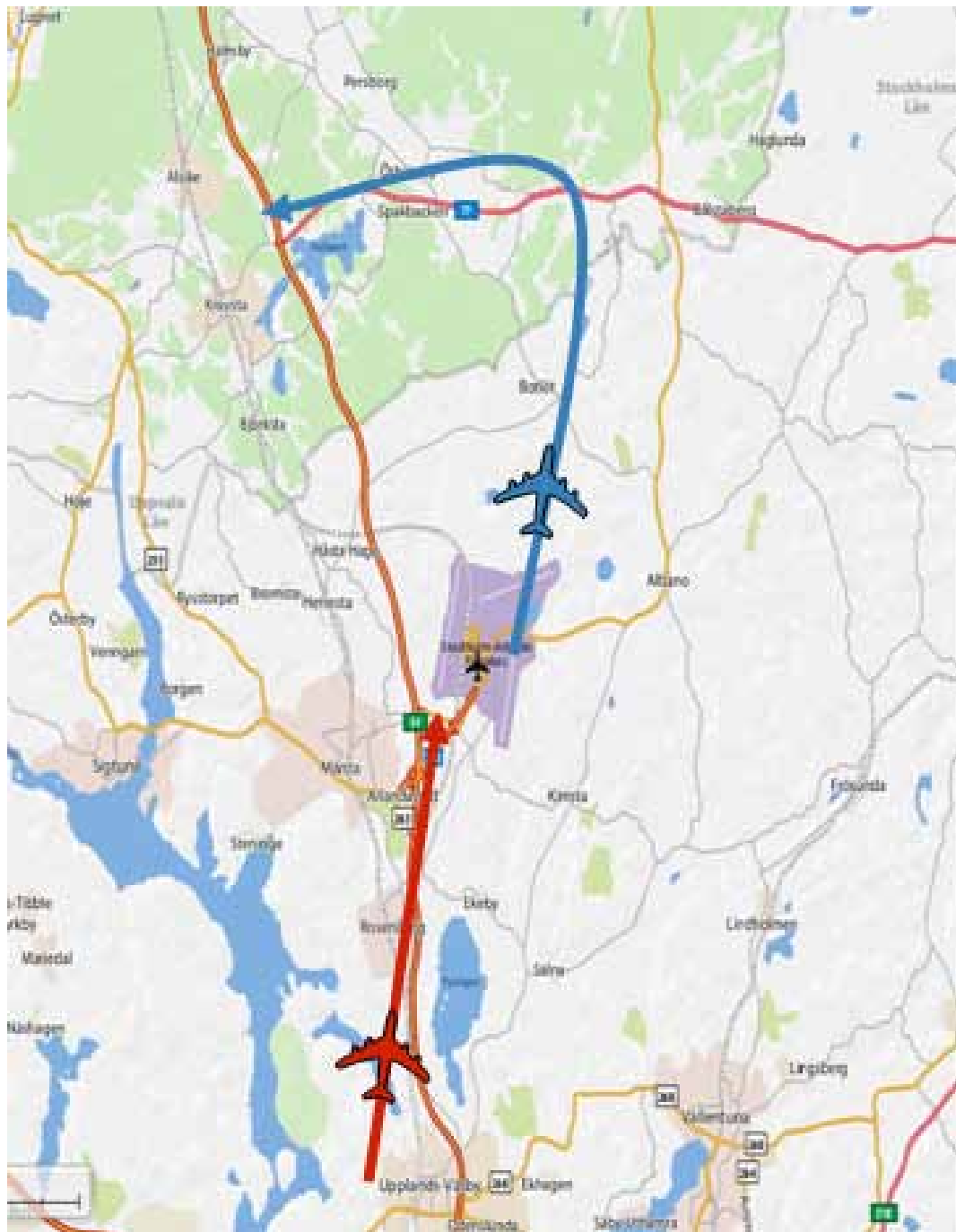
² I nuläget, mer än cirka 56 rörelser/tim.

³ Vindar i intervallet 280 grader till 100 grader.

Upprättad av
Sven Wettervik

Godkänd
Jacob Edholm
Michael Fingalsson

Referens
Ansökan om nytt miljötillstånd för Stockholm Arlanda Airport



Figur 1 Principskiss för omvänt bananvändningsmönster. Ankommande trafik landar på bana 01L och avgående trafik startar på bana 01R.

3 UTREDNINGSUPPDRAG

Swedavia har uppdragit åt LFV att utreda om det är möjligt att införa ett omvänt bananvändningsmönster. Utredningen omfattar samma vindintervall som nuvarande kombination används och som idag innebär överflygning av Upplands Väsby tätort till bana 01R.

Om det omvända bananvändningsmönstret kan genomföras ska LFV beskriva om och i vilken utsträckning mönstret påverkar kapacitet, flygmönster och flygvägslängd. För effekter på bullerexponering av ett omvänt bananvändningsmönster hänvisas till MKB Kapitel 6, Utsläpp till luft.

Merparten av den startande trafiken från Arlanda har destinationer som ligger väster- eller söderut. Västergående trafik leds västerut efter start. Södergående trafik leds i nuläget initialt mot sydväst. Så snart trafiksituation och miljövillkor medger, styrs trafiken söderut för att ansluta till det internationella flygvägssystemet. Utredningen ska även beskriva konsekvenser av ett alternativ som innebär att starter väster- och söderut från bana 01R inledningsvis leds öster-/söderut för att, efter att de har uppnått en viss höjd, ledas västerut.

4 PÅVERKAN HANTERING AV TRAFIKFLÖDEN

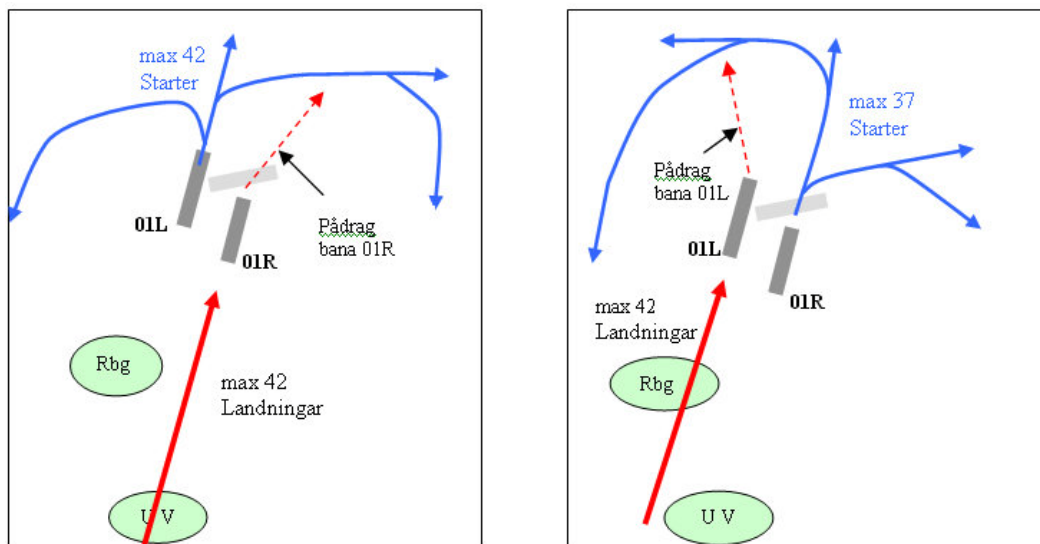
4.1 Hantering av ankommande trafik

För flygtrafikledningen innebär det inga större skillnader att leda ankommande trafik till bana 01L istället för till bana 01R. Det finns etablerade rutiner och procedurer för hantering av ankommande trafik för båda banorna.

4.2 Hantering av avgående trafik

4.2.1 Lågfartstrafik från bana 01R

Trafik som startar på bana 01R och skall väster- och söderut måste ledas förhållandevis långt norrut, innan den kan svängas västerut, för att inte komma i konflikt med luftfartyg som avser landa på bana 01L men av någon anledning måste avbryta inflygningen⁴ (s.k. pådrag). Samma sak gäller givetvis i princip även för starter på bana 01L som skall österut i det nu använda mönstret. Viktigt att notera är dock att merparten av trafiken har destinationer väster- och söderut. En annan betydelsefull skillnad är att bana 01R ligger längre söderut än bana 01L vilket innebär att den avgående trafiken från bana 01L har hunnit till en högre höjd innan den svängs österut i en bana som korsar en eventuell avbruten inflygning från bana 01R. Det innebär därför inte samma risk för konflikt för en start från bana 01L som skall österut med ett eventuellt pådrag på bana 01R som ett pådrag från bana 01L innebär för en start från bana 01R som skall västerut (se figur nedan).



Figur 2 Vänster: Dagens bananvändningsmönster med en kapacitet på upp till ca 84 rörelser per timme, 42 landningar och 42 starter.

Höger: Omvänt bananvändningsmönster som medger ca 42 landningar och ca 37 starter per timme. (Rbg – Rosersberg, UV – Upplands Väsby).

⁴ Avbruten inflygning – även kallad pådrag eller ”missed approach”. En sådan procedur utförs när ett flygplan ej kan genomföra landning p.g.a. t.ex. tekniskt fel ombord på flygplanet, dåligt väder eller blockerad bana.

Lågfartstrafiken⁵ utgör i nuläget ca 20 % av den totala dygnstrafiken och har övervägande⁶ destinationer mot väst eller sydväst. Avveckling av lågfartstrafik som startar från bana 01L mot väst och sydväst hanteras i nuläget genom att luftfartyget så tidigt som möjligt efter start inledningsvis följer en magnetisk kurs mot väster.

När start istället sker från bana 01R försvåras detta på grund av att hänsyn måste tas till en eventuell avbruten inflygning till bana 01L som stiger till 1 500 ft och följer magnetisk kurs 330 grader. Detta innebär att startande lågfartstrafik måste stiga rakt fram till 2 500 ft⁷ innan sväng mot väst eller sydväst kan påbörjas. Detta för att få erforderad separation i höjddled till det luftfartyg som eventuellt utför en avbruten inflygning till bana 01L.

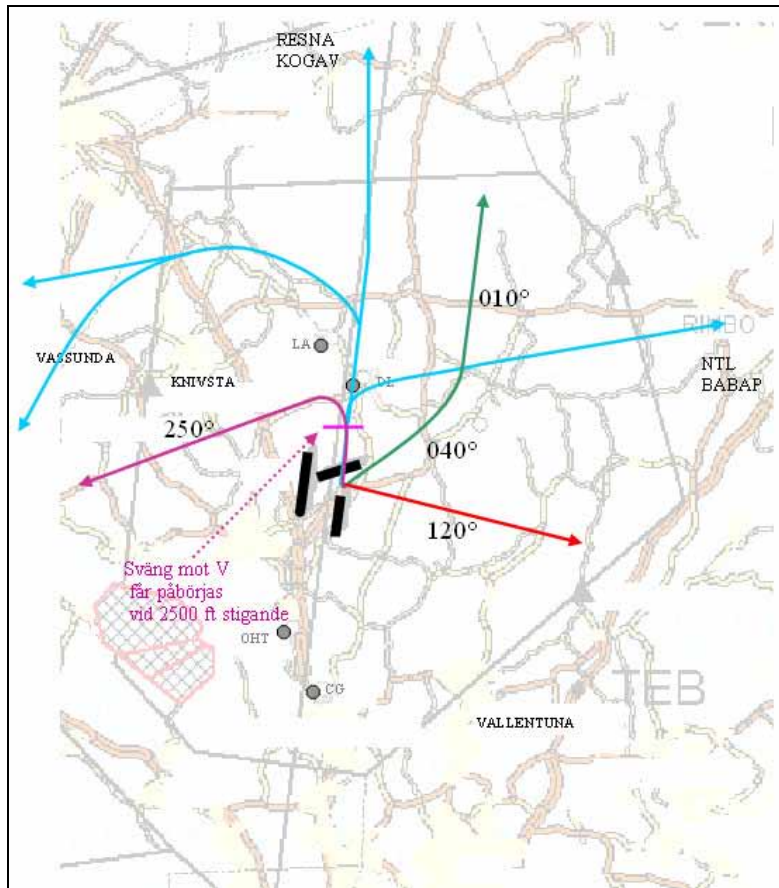
Som följd måste bakomvarande trafik som följer SID vänta på starttillstånd tills dess framförvarande lågfartstrafik har påbörjat sin sväng⁸. Den blandning av lågfarts- och högprestandatrafik som är vanligt förekommande på Arlanda medför att startkapaciteten i detta fall reduceras med ca fem rörelser per timme, från ca 42 till ca 37 rörelser per timme.

⁵ Lågfartstrafik = kolvmotor- eller turbopropdrivna luftfartyg, exempelvis Fokker 50 och Saab 340. Dessa följer ej SID utan följer magnetisk kurs efter start för att ej störa SID-starter..

⁶ Exempel från måndag 20/4 2009, kl 7-8 20 % lågfartstrafik mot V o SV, kl 8-9 25 % LF mot V o SV.

⁷ Fot – 30,48 centimeter

⁸ Luftfartyg som skall följa SID utgörs med några undantag av jettrafik.



Blå streck representerar SID.

All lågflygtrafik följer en magnetisk kurs efter start och har tillstånd att stiga till 3 000 ft, flygtrafikledningen ger sedan tillstånd till vidare stigning och kurser mot utpasseringspunkterna.

Magentastreck är lågflygkurs mot väster. Flygplanen stiger rakt fram (010°) till 2 500 ft och därefter till kurs 250°.

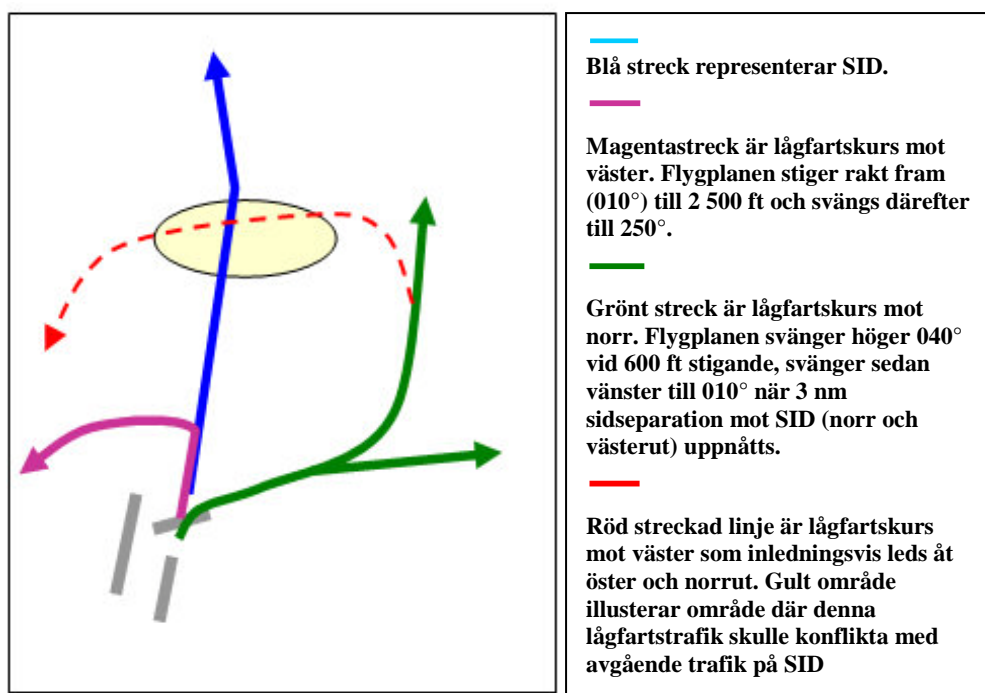
Grönt streck är lågflygkurs mot norr. Flygplanen svänger höger 040° vid 600 ft stigande, svänger sedan vänster till 010° när 3 nm sidseparation mot SID (norr och västerut) uppnåtts.

Rött streck är lågflygkurs mot NTL och BABAP. Flygplanen svänger höger till 120° vid 600 ft stigande.

Figur 3 Skiss över tänkbara möjligheter att avveckla lågflygtrafik som startar på bana 01R

4.3 Alternativ hantering av lågfartstrafik

4.3.1 Lågfartstrafik mot väster startar mot nordost



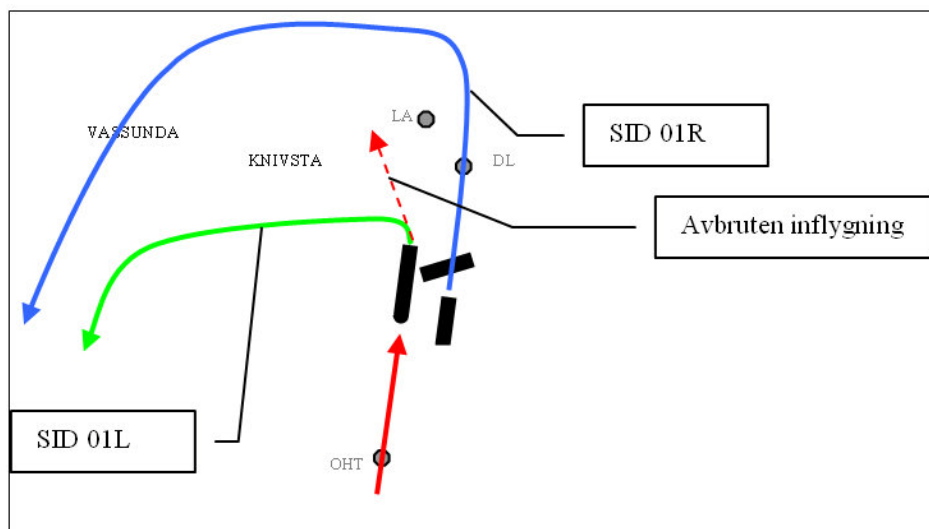
Figur 4 Hantering av LF-startar västerut från 01R som initialt leds öster/norrut.

Lågfartskurser mot öster och norr (gröna pilar, se figur 3) svänger österut efter start och möjliggör för trafik på SID (blå pil) att starta direkt efter utan försening. Skulle även lågfartsstarter med destination västerut (streckad röd) direkt efter start följa lågfartskurserna mot öster och norr för att först senare svängas mot väster uppstår en konflikt i ett stort område (ljusgult) vilket inte är önskvärt.

Vidare blir följden av detta alternativ att lågfartstrafik får avsevärt längre flygväg jämfört med lågfartskurs i alternativ 1 (lila pil i figurerna 2 och 3). Avgående trafik på SID måste också bibehållas på låg höjd under en lång tid såvida inte lågfartstrafiken leds så långt norrut att trafiken på SID kan stiga över lågfartstrafiken.

4.3.2 Lågfartsstarter använder bana 01L

Lågfartstrafik åt väster och sydväst skulle då landningsflödet medger detta kunna starta från bana 01L även om huvudbana för start i detta fall är bana 01R. Förfarandet kan bidra till en något ökad startkapacitet när starterna är fler än vad bana 01R kan hantera (ca 37 starter per timme) samtidigt som det finns luckor mellan landningar på bana 01L, se figur 4. Denna eventuella ökning är emellertid så svårbedömd att den inte kommer att kunna erbjudas eller nyttjas i verkligheten.



Figur 5 Viss lågfartstrafik från bana 01L

4.4 Starter på bana 01L i omvänt mönster av prestandaskäl

Stora och tungt lastade luftfartyg som av prestandaskäl kan behöva den längsta banan för start (bana 01L), kan i förväg⁹ begära detta. Varje sådan start med destination österut reducerar kapaciteten i det omvända bananvändningsmönstret med ca tre rörelser per timme (två landningar och en start) eftersom hänsyn, förutom till landande trafik på bana 01L, måste tas till den startande trafiken på bana 01R vilkens färdväg måste korsas. Problemet finns redan i dagens bananvändningsmönster och går att hantera tack vare att prestandabegränsade flygningar, t.ex. tung flygfrakt, mestadels startar under lågtrafikperioder. Flygningar som i omvänt bananvändningsmönster begär bana 01L för start betraktas i dagsläget därför endast som en regularitetsstörning som medför viss försening för landande eller startande trafik. I framtiden kan dock denna störning påverka kapaciteten under högtrafiktid p.g.a. en ökad andel startande trafik väntas begära bana 01L i takt med att det interkontinentala resandet med tungt lastade flygplan väntas öka.

En möjlighet att undvika störningar i avgångsflödet skulle kunna vara att starta trafik med destination österut på en SID som först går väster-, söder- och sedan österut. Då påverkas inte starter på bana 01R, men flygvägen förlängs med ca 22 NM¹⁰. (Mer om SID under avsnitt 9.1)

⁹ Detta görs i samband med ATS klarering, c:a 15 min innan uttaxning.

¹⁰ Nautisk mil, 1 NM= 1,85 km

4.5 Banbyten och övergång mellan olika bankombinationer

Generellt sker banbyten vid ändringar i trafikintensitet och när det krävs pga. meteorologiska orsaker (t.ex. ändring av vindriktning och vindstyrka eller vid nedsatt sikt), status på inflygningshjälpmedel eller nedsatt bromsverkan på banan.

Vid ändrad trafikintensitet väljs den bankombination som av kapacitets- och miljöhänsyn är den mest ändamålsenliga. Vid hög trafikintensitet krävs användning av parallellbanorna medan andra bankombinationer – som kan anses som miljömässigt bättre – kan användas vid lägre trafikintensitet.

Ett banbyte mellan nordligt och sydligt flöde, dvs. mellan 01- och 19-banorna, bör planeras i god tid i förväg, eftersom bytet är mycket komplext med ändrade taximönster, in- och utflygningsvägar samt koordineringar mellan olika arbetspositioner i tornet och inflygningskontrollen.

Byte från landning på bana 01L till landning på bana 01R har ingen större påverkan på inflygningskontrollens arbete. Ankommande trafik som flyttas från bana 01L till bana 01R måste ledas längre söderut då anflygningshöjden till bana 01R är 4 000 ft jämfört med 2 500 ft till bana 01L när åtskilda operationer används. När oberoende parallella mixade operationer används är dock anflygningshöjden till bana 01L 5 000 ft och då måste även den ankommande trafiken till bana 01L ledas längre söderut än vid åtskilda operationer.

Byte av startbana från bana 01R till bana 01L eller bana 08 får även ses som hanterbara när det gäller trafikavveckling och taxiflöden.

Övergång från omvänt bananvändningsmönster till parallella mixade operationer på bana 01L och bana 01R innebär att ankommande trafikflöde leds till två banor istället för till en, vilket i höga trafikvolymkräver att en ny arbetsposition måste öppnas i inflygningskontrollen. Avstånden mellan landande flygplan ökas från 2,5 NM till cirka 6 NM (då en start ska rymmas mellan varje landning) och angöring¹¹ av finalerna sker längre ut från banan än vid det omvända bananvändningsmönstret. Taximönstret på flygplatsen måste även ändras. Inget av detta bedöms vara problematiskt eller ge påverkan på flygsäkerheten.

Ovanstående innebär att ett banbyte från det omvända bananvändningsmönstret till mixade operationer på båda parallellbanorna bör ske i god tid innan den trafikintensitet som kräver parallellbanemönstret beräknas uppnås.

¹¹ Angöring till bana 01L på 5000 ft, bana 01R 4000 ft

5 KAPACITETSPÅVERKAN

Utredningen skall belysa om och i så fall i vilken utsträckning det omvända bananvändningsmönstret kommer att påverka flygplatskapaciteten. Kapacitet och flygsäkerhet hänger intimt samman, men flygsäkerheten går alltid först. Om flygsäkerheten så kräver sänks kapaciteten.

Uttrycket kapacitet avser i detta dokument antal starter och/eller landningar på en bana/banorna under en timmes tid. Det antal som anges ska inte betraktas som något exakt tal utan vad som kan åstadkommas maximalt¹² under normala förhållanden, d.v.s. CAT I-inflygning¹³, ingen kraftig motvind eller nedsatt bromsverkan. Om vinden ökar från 5 knop till 20 knop minskas antalet landningar med ca fem per timme. En stor andel tunga flygplan påverkar även kapaciteten negativt. Som exempel kan nämnas att om tung trafik ökar från i dag 4 % till 8 % minskas kapaciteten med ca fyra rörelser per timme.

Det bör observeras att fördelningen av landande och startande flygplan spelar roll för vilket kapacitetstal som kan erbjudas. T.ex. innebär 84 rörelser per timme normalt ca 42 landningar och ca 42 starter. Vid en snedfördelning där det finns behov av t.ex. 62 landningar och 22 starter reduceras kapaciteten med 20 då det endast är möjligt att landa 42 flygplan per timme. Vid parallella mixade operationer då respektive bana används även för landning ger en snedfördelning av starter respektive landningar inte samma kapacitetsnedsättning.

Vid det omvända bananvändningsmönstret används bana 01R endast för starter. Som framgår under 4.2.1. ger detta en kapacitet på ca 37 starter per timme pga. lågfartstrafiken. Tillsammans med 42 landningar ger det en teoretisk kapacitet om ca 79 rörelser per timme. På grund av snedbalans mellan start- och landningskapacitet kan den reella kapaciteten begränsas till 74 rörelser per timme.

¹² Referens APATSI (AirPort ATS Interface) document Info no 2 23/5/91 "Airport Performance Measurement System"

¹³ Siktförhållanden är så pass goda, att landningskapaciteten inte är nedsatt. Sikt ned till 600 meter och vertikalsikt mer än 60 meter.

6 FÖRUTSÄTTNINGAR PÅ MARKEN OCH I LUFTRUMMET

För att kunna genomföra det omvända bananvändningsmönstret krävs förberedelser och en del förändringar av både verksamhet på marken och av flygvägar i luftrummet.

6.1 Avisning

Ett omvänt bananvändningsmönster medger att ca. 37 starter per timme kan starta från bana 01R¹⁴. Vintertid behöver dessa troligen avisas vid ramp M¹⁵. Detta är inte möjligt i nuläget då avisningskapaciteten på ramp M (vid ”normal” avisning) endast är ca 22-30¹⁶ avisningar per timme av flygplan av kod C (B737, MD80 och liknande). Startkapaciteten skulle därmed reduceras jämfört med det nu använda mönstret (start bana 01L/landning bana 01R). Skall större flygplan avisas reduceras kapaciteten ytterligare. En utbyggnad av avisningskapaciteten så att den klarar 37 starter per timme är fysiskt möjlig men kräver investeringar och tar tid att genomföra.

6.2 Snöröjning

Snöröjningskapaciteten måste ökas för att hålla parallellbanorna öppna för segregerade operationer men påverkas inte av vilken bana som används för start och vilken som används för landning.

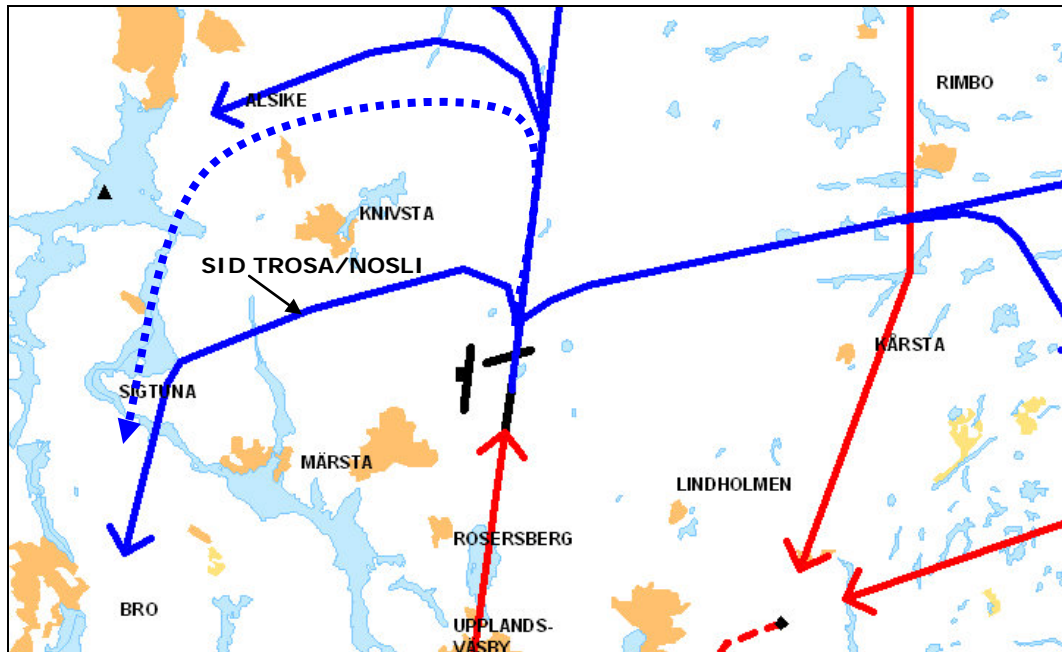
6.3 Flygvägar

SID som utgår från bana 01R i befintligt system är inte framtagna med hänsyn tagen till ett omvänt bananvändningsmönster. SID TROSA och SID NOSLI behöver justeras geografiskt för att deras dragning skall vara säkert separerade till en avbruten inflygning till bana 01L.

¹⁴ Vid högre trafikintensitet antas att flygplatsen övergår till att använda oberoende, mixade operationer på parallellbanorna så att starter går från både bana 01R och bana 01L. Starter från bana 01L avisas inte vid ramp M.

¹⁵ Ramp M ligger i anslutning till den norra delen av bana 3 (01R/19L).

¹⁶ Gäller endast avisning, inte påläggning av typ 2-vätska



Figur 6 SID TROSA/NOSLI från bana 01R som måste justeras geografiskt för att anpassas till trafikavveckling av avgående trafik i ett omvänt bananvändningsmönster. Streckad linje illustrerar att en justering av dessa flygvägar kommer att innebära förlängda flygvägar då en mer nordlig dragning krävs. Exakt dragning är inte fastställd.

6.4

Simuleringar

För att erhålla nödvändig överblick av konsekvenserna av det omvända bananvändningsmönstret måste nya SID från bana 01R, mot NOSLI och TRS, samt ny metodik för att hantera lågfartstrafik simuleras. Simulering bör även genomföras för att studera lågfartstrafikens påverkan på övrig trafik i hela terminalområdet (Stockholm TMA) då det omvända bananvändningsmönstret används.

7

FLYGSÄKERHET

En enklare flygsäkerhetsanalys av det omvända bananvändningsmönstret har gjorts. Syftet var att identifiera riskområden för att på ett övergripande plan studera hur de olika scenarierna påverkar flygsäkerheten. Ingen allvarlighetsklassificering har gjorts av de risker som identifierades. Innan en eventuell driftsättning kan ske kommer ett mer omfattande flygsäkerhetsarbete att behöva genomföras. Det omvända bananvändningsmönstret bedöms dock vara framkomligt ur ett flygsäkerhetsperspektiv. I den analys som genomfördes identifierades följande områden medföra ökad komplexitet.

- Lågfartsstarter med destinationer söder- och västerut som startar på bana 01R kan komma i konflikt med en avbruten inflygning till bana 01L.
- Lågfartsstarter norrut måste korsa flygvägen för jettrafik österut (se Figur 2).
- Avvikande starter (av prestandaskäl) kommer att öka eftersom bana 01R är kortare och fler flygplan måste särskilt begära att få starta på bana 01L.
- In- och utpasseringspunkterna i terminalområdet behöver bibehållas som de är idag för att undvika alltför komplexa korsningar av flygbanor.

Ovan nämnda områden finns redan i någon form i de olika bankombinationer som används idag. I det omvända bananvändningsmönstret tillförs dock ytterligare komplexitet i luftrummet som kan komma att påverka kapaciteten. Dock bedöms de inte ha sådan flygsäkerhetspåverkan att alternativet inte kan användas.

8 GEOGRAFISK FÖRDELNING AV TRAFIK

8.1 Förändring – berörda geografiska områden

Vid nordliga vindar överflyger den ankommande trafiken alltid antingen Rosersbergs tätort som ligger under inflygningen till bana 01L eller Upplands Väsby tätort som överflygs vid landning på bana 01R¹⁷.

I nuläget leds den landande trafiken till bana 01L vid lägre trafikintensiteter och till bana 01R vid högre trafikintensiteter. Med det omvända mönstret leds den landande trafiken in till bana 01L i både vid lägre och högre trafikintensiteter upp till den punkt då mixade parallella operationer måste införas och landning sker både på bana 01L och på bana 01R.

Vid start på bana 01R kommer överflygningarna att öka i glest bebyggda områden som Åsby, Norrby, Ovike och i viss mån Husby-Långhundra. Sigtuna stad och Knivsta tätort kan komma att överflygas, men då på högre höjder.

8.2 Växelverkan

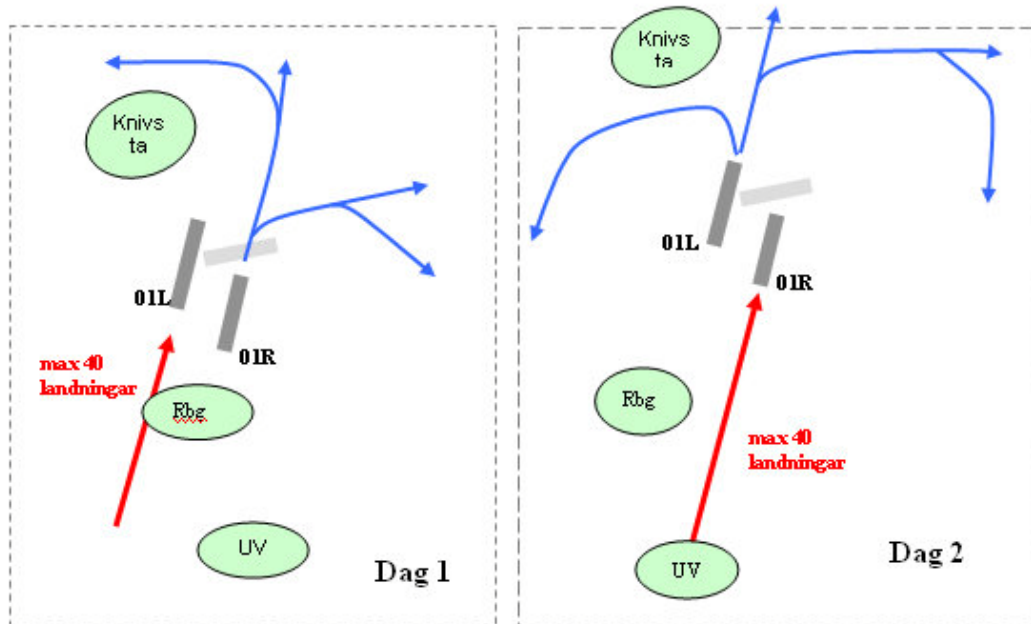
För att fördela överflygningarna mellan de två närmast berörda orterna, Upplands Väsby och Rosersberg kan en ”växelverkan” för överflygning av dessa göras så att bana 01L används för landning en period, och bana 01R en annan period, så länge trafikintensiteten inte överstiger cirka 74 rörelser per timme. När efterfrågan överstiger kapaciteten för det omvända bananvändningsmönstret är således denna växelverkan inte möjlig. För att kunna skapa en förutsägbar fördelning av överflygningar av tätorter söder om flygplatsen är helger fördelaktiga perioder, då efterfrågan under prognosperioden för ansökan om nytt miljö tillstånd sannolikt inte kommer att överstiga kapaciteten för det omvända bananvändningsmönstret.

¹⁷ Undantaget ankommande trafik via kurvad RNP-procedur som undviker både Rosersberg och Upplands Väsby

Upprättad av
Sven Wettervik

Godkänd
Jacob Edholm
Michael Fingalsson

Referens
Ansökan om nytt miljötillstånd för Stockholm Arlanda Airport



Figur 7 Principskiss av växelverkan där bana 01L används för ankommande trafik under en period, och bana 01R används för en annan period.

9 FLYGVÄGS- OCH TAXNINGSLÄNGD

9.1 Förändrade flygväglängder

I bilaga 2 till detta dokument redovisas en utförligare beskrivning av beräkningar av förändrade taxnings- och flygväglängder. Nedan följer en sammanfattning av dessa beräkningar.

9.1.1 Flygväglängd – omvänt bananvändningsmönster

Det omvända bananvändningsmönstret medför förlängda utflygningssvägar, SID, vilket ger ökad bränsleförbrukning och därmed ökade utsläpp. Jämfört med en start från bana 01L (som används idag) kommer framförallt utflygningssvägarna från bana 01R mot väster och sydväst bli längre, se bilder samt tabell i bilaga 1.



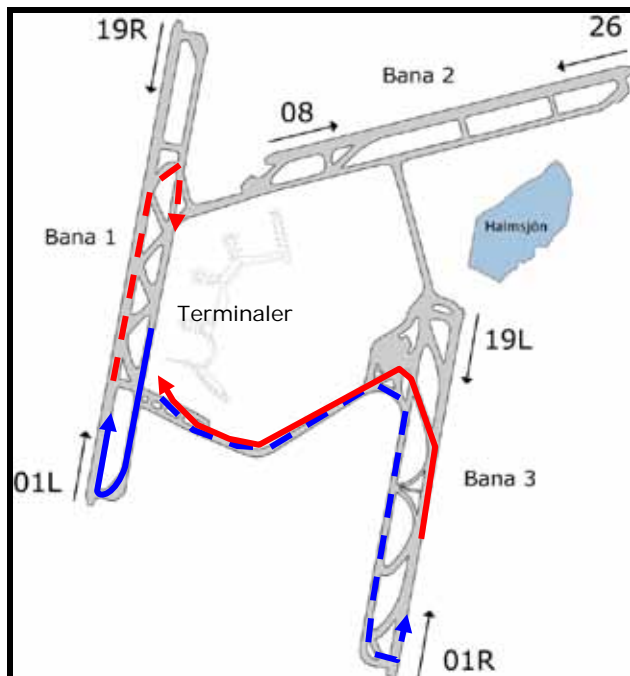
Figur 8 SID (blå) från bana 01L respektive 01R. Observera att SID TROSA/NOSLI (streckad) bana 01R behöver justeras geografiskt för att anpassas till omvänt bananvändningsmönster.

För ankommande trafik innebär ett omvänt bananvändningsmönster sammantaget förkortade flygsträckor tack vare den lägre anflygningshöjden till bana 01L. Med hänsyn tagen till både ankommande och avgående trafik (och med utgångspunkt från en normal vardag i befintligt system) skulle en timmes trafik i det omvända bananvändningsmönstret potentiellt innebära en ökning av flyglängden med 70 NM per timme.

9.2 Taxningslängd – omvänt bananvändningsmönster

För taxning på marken innebär det omvända mönstret att avgående trafik förlänger sin taxning när de nyttjar bana 01R för start. Denna förlängning vägs inte upp av den förkortade taxningssträcka som skapas av att ankommande trafik nyttjar bana 01L.

Under en timmes tid (med hänsyn tagen till en normal vardag i befintligt system) blir resultatet en ökning av taxningssträckan med 39 600 m eller 80 minuter per timme.



Figur 9 Bansystem Arlanda med illustration av hur taxningslängder förändras i det omvända bananvändningsmönstret. Streckade linjer illustrerar förkortad taxning för ankommande trafik (röd) och förlängd taxning för avgående trafik (blå). Heldragna linjer illustrerar taxningvägar för ankommande trafik (röd) och avgående trafik (blå) då bana 01L används för start och bana 01R används för start.

10

STÖRRE LUFTRUMSOMLÄGGNING FÖR ATT ÖKA KAPACITETEN

Merparten av den avgående trafiken har, så som tidigare nämnts, destinationer som ligger väster- eller söderut och leds därför i nuläget mot väster och sydväst direkt efter start på bana 01L. För det omvända mönstret skulle detta medföra en sänkt startkapacitet från bana 01R på grund av att hänsyn alltid måste tas till en eventuell avbruten inflygning till bana 01L. Frågan har uppkommit om det istället är möjligt att initialt leda den avgående trafiken österut för att, efter att trafiken uppnått en viss höjd, leda den söder- och västerut.

Om detta inte är möjligt har det efterfrågats om det är möjligt att helt vända på in- och utpasseringsflödena i söder, allt för att undvika att startkapaciteten minskar vid användning av det omvända bananvändningsmönstret.

Vid konstruktion av in- och utpasseringsflöden gäller generellt att korsning av trafikflöden så långt som möjligt bör undvikas för att säkerställa en säker och effektiv trafikledning. Huvuddelen av ankomstflödena till Arlanda ligger idag öster om flygplatsen eftersom merparten av den avgående trafiken skall väster- eller söderut¹⁸. Konfliktsituationer mellan ankommande och avgående trafik minimeras därmed.

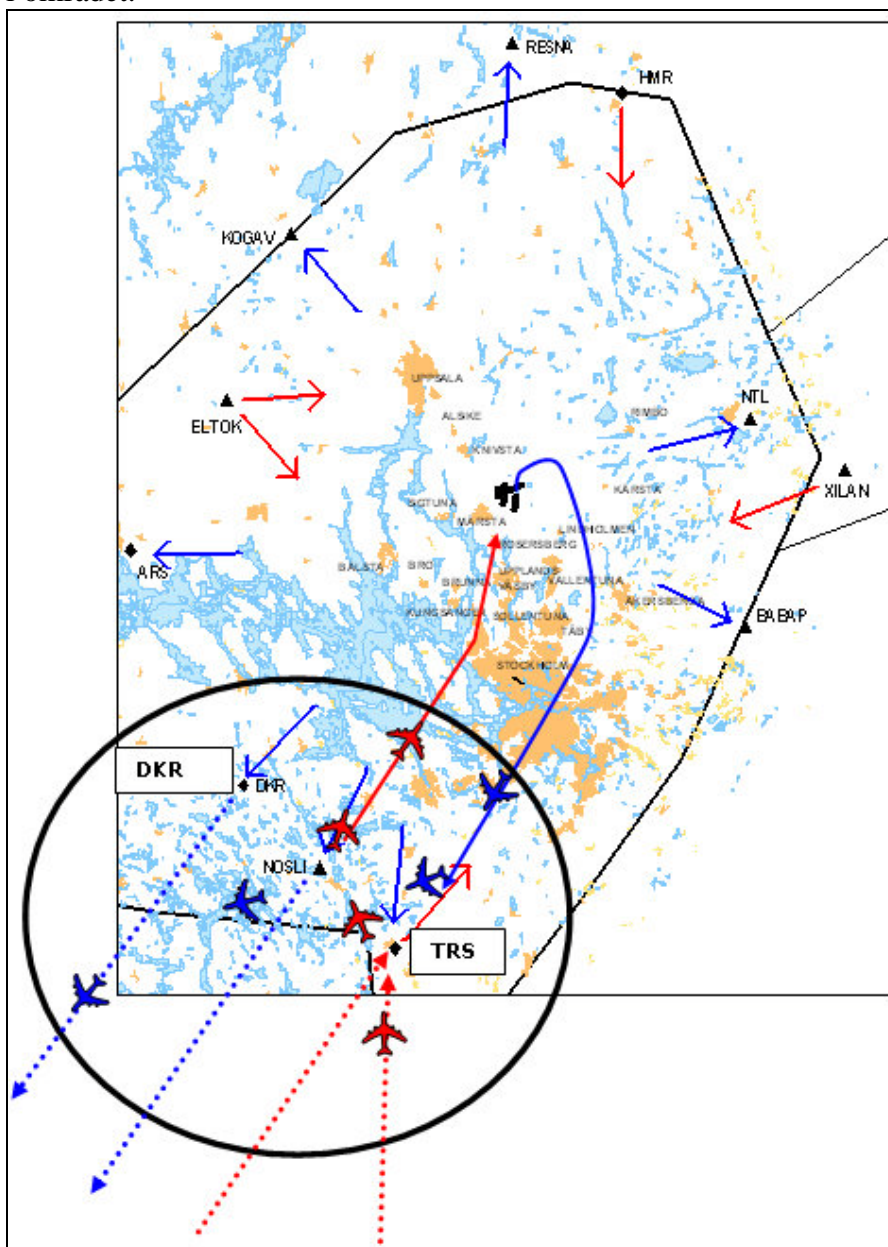
Att initialt leda starter med destination söder- eller västerut, först mot öster och därefter söder- och västerut, innebär att starterna kommer att korsas av flygningar som ska landa på bana 01L innan de kan ledas mot sina utflygningsspunkter i västra eller södra delen av Stockholm TMA. En sådan korsning av trafikflöden är inte acceptabel ur flygsäkerhetssynpunkt i högre trafikintensiteter och kan därför inte användas. För att kunna hantera väster-/södergående trafik öster om flygplatsen vid start på bana 01R skulle det krävas att de samlade in- och utpasseringsflödena i söder skiftas helt.

En förändring av in- och utpasseringsflödena komplicerar den vidare hanteringen av trafiken utanför Stockholm TMA. I figuren nedan illustreras grundprincipen för hur trafiken söder om Arlanda hanteras i befintligt system. Avgående och ankommande trafik hålls i möjligaste mån i separerade flöden. Detta är gynnsamt både ur ett säkerhets- och ett miljöperspektiv. Detta eftersom skilda flöden minskar antalet korsande flygbanor vilket i större utsträckning ger piloterna möjlighet att stiga och sjunka optimalt. Detta är en förutsättning för s.k. ”gröna inflygningar”.

¹⁸ Läs mer i Beskrivning flygvägssystem Arlanda

starter och landningar skulle öka avsevärt. Någonstans kring TRS måste starter ledas tillbaka till sina ursprungliga flygvägar för att hamna i rätt flygväg ner över södra Sverige och senare över Europa. Detta skapar ytterligare korsningar mellan flödena som idag inte finns. Se cirkel i figur 10.

En förändring som denna skulle även behöva göras för flygtrafiken till och från Bromma Stockholm Airport för att undvika att ha olika flöden till olika flygplatser i området.



Figur 11 Principskiss – ändrade in- och utpasseringspunkter. Den svarta ringen visar en ny korsningspunkt som skulle uppstå om startande trafik med destination åt väster eller söder skulle svänga höger direkt efter start på bana 01R för att lämna terminalområdet via TRS. Starten skulle sedan ledas så att den skulle kunna angöra det internationella flygvägssystemet. Landande luftfartyg skulle angöra terminalområdet kring NOSLI för att sedan följa STAR.

I samband med konstruktionen av Luftrum 98¹⁹ bestämdes av flygsäkerhetsskäl att in- och utpasseringsflödena till Stockholmsområdet skulle hållas intakta oavsett bankombination på Arlanda. Detta för att undvika att förändrade ankomst- och avgångsflöden kommer i konflikt med varandra i samband med banbyten. Flygsäkerhetsskäl gör det således särskilt gynnsamt att ankomst- och avgångsflödena hålls oförändrade oberoende av vilken bankombination som används för in- och utflygningarna på flygplatsen.

En förändring av ankomst- och avgångsflöden vid landning på bana 01L och start på bana 01R, kräver således att de nya flöden som tas fram måste kunna användas genomgående, dvs. vid samtliga bankombinationer på Arlanda.

Även vid andra bankombinationer än bana 01L för landning och bana 01R för start skulle nya korsningar skapas som inte finns med dagens system.

Med ovanstående i beaktande är det inte möjligt att byta flöden på det sätt som föreslagits. Ett eventuellt byte av flödena skulle kräva en samtidig översyn/ändring av det internationella flygvägssystemet fram till in- och utpasseringspunkterna i Stockholm TMA. En sådan översyn/ändring är ett mycket stort projekt och kan inte genomföras inom ramen för en prövning av enbart Stockholm Arlanda Airport. Vidare är det tveksamt om ett sådant projekt endast kan motiveras av syftet att höja kapaciteten för en enda bankombination.

¹⁹ Omläggning av flygrutter över Sverige med anpassning till Europas flygvägsmonster, genomfördes 1998.

11 SAMMANFATTNING OMVÄNT BANANVÄNDNINGSMÖNSTER

11.1 Allmänt

LFV bedömer att en driftsättning av ett omvänt bananvändningsmönster är möjlig.

Det nu använda mönstret (landning bana 01R/start bana 01L) och det omvända mönstret (landning bana 01L/start bana 01R) kan båda användas vid alla nordliga vindar. Detta medför en möjlighet att göra en fördelning (växelverkan) av överflygningarna mellan Rosersberg och Upplands Väsby tätort anpassat efter kommunernas önskemål. Det är således möjligt att t.ex. se till så att landningar vissa perioder går till bana 01L och andra perioder till bana 01R.

När dessa bananvändningsmönster inte klarar att ta emot den inkommande trafiken behöver flygplatsen kunna övergå till parallella mixade operationer för att öka sin kapacitet så att det inte skall uppstå oacceptabla förseningar för flygtrafiken. Övergången behöver påbörjas i god tid innan de parallella operationerna skall vara i drift.

11.2 Förutsättningar för driftsättning

Innan en eventuell driftsättning av det omvända bananvändningsmönstret kan ske behöver nya utflygningsvägar (SID) mot TROSA och NOSLI godkännas av tillståndsmyndigheten och Transportstyrelsen.

För användning av det omvända bananvändningsmönstret under vinterförhållanden krävs troligen utökad avisningskapacitet och snöröjningskapacitet. Vid banavstängningar, vissa höga vindhastigheter mm kan mönstret inte användas.

Vidare behöver simuleringar genomföras av hur flygtrafikledningen skall hantera lågfartstrafiken och ett mer omfattande flygsäkerhetsanalyserbete bör genomföras för att hantera identifierade riskområden.

11.3 Kapacitet

Det omvända bananvändningsmönstret bedöms kunna användas vid alla nordliga vindar (NV-N-NO) men ger i en jämförelse med bankombination bana 01R för landning och bana 01L för start, en reducerad startkapacitet till ca 37 starter per timme, vilket ger en teoretisk sammanlagd kapacitet på cirka 79 rörelser per timme.

Viss trafik kräver, av prestandaskäl, att få använda bana 01L för start även när det omvända mönstret används. Detta kommer att medföra försening som påverkar ankommande och till viss del även avgående trafik.

11.4 Flygvägslängd

Det omvända bananvändningsmönstret ger en ökad flygvägslängd norr om flygplatsen jämfört med det mönster som används idag. Starter från bana 01L, vilka utgör ett relativt stort trafikflöde, kommer att flyttas till bana 01R. Detta förändrar hur områdena norr om flygplatsen överflygs.

Effekten av det omvända bananvändningsmönstret under en timme en ordinär förmiddag blir en ökning av flygvägslängden med ca 70 NM och en ökning av taxningssträckan med ca 39 600 m eller 80 minuter jämfört med nu använt mönster.

11.5 Övrigt

En större luftrumsförändring av flödena in till och ut från Arlanda inom Stockholm TMA samt en förändring av det internationella flygvägsnätet skulle teoretiskt kunna höja kapaciteten för det omvända bananvändningsmönstret. En sådan förändring skulle skapa konsekvenser för hanteringen av trafik till och från flygplatser inom hela Stockholm TMA.

Förändringen skulle kräva mycket stora resurser och ett sådant omfattande arbete bör rimligen motiveras av annat än att höja kapaciteten för en bankombination.

12 BILAGA 1 FÖRÄNDRAD TAXNINGS- OCH FLYGVÄGSLÄNGD

Det omvända bananvändningsmönstret medför förlängda utflygningsvägar, SID, vilket ger ökad bränsleförbrukning och därmed ökade utsläpp. Jämfört med en start från bana 01L (som används idag) kommer de nya utflygningsvägarna, SID, från bana 01R mot väster och sydväst bli längre, se bilder samt tabell nedan.

Jämförelsetabell SID 01L/01R²⁰

Utpasseringspunkt	Procent av trafik 2007	SID-längd i NM		Skillnad mot start bana 01L (NM)
		Bana 01L	Bana 01R	
RESNA	18 % *	43,3	44,6	+ 1,3
NTL	9 %	30,2	27,3	- 2,9
BABAP	2 % *	Vä 57,1 Hö 41,7	34,8 34,8	- 22,3 - 6,9
TRS	5 %	55,9	72,2**	+ 15,3
NOSLI	23 %	49,3	65,6**	+ 16,3
DKR	19 %	46,1	65,1	+ 19
ARS	17 %	43,5	54,1	+ 10,6
KOGAV	2 %	38,3	39,3	+1

* = Beräknat

** = Finns ej publicerad, beräknad

Beräkning av den förlängda flygvägen under en timme med högtrafik visar att på t.ex. en torsdag förmiddag ökas flygvägen med ca 270 NM²¹.

Beräkningen grundar sig på tidtabellen för en torsdag under vintern 2009/2010. SID TRS är borttagen då denna försvinner under 2010 och ersätts med den lämpligaste av BABAP eller NOSLI, se Bilaga 2.

12.1.1 Flygvägslängd – ankommande trafik

Det omvända bananvändningsmönstret medför också förkortad flygvägslängd för en del av den ankommande trafiken. Förkortningen uppstår för trafik som kommer från norr, öster och väster (dvs. HMR, XILAN och ELTOK) och kan uppskattas till ca 8 NM, eller 15 km per flygning. Förkortningen följer av att

²⁰ Ref. Statistik, Antal landningar och starter per bana på Arlanda år 2007

²¹ Ett luftfartyg antas släppa ut cirka 17 kg CO₂ per nautisk mil. Referens: Stockholm Arlanda Airport, Miljökonsekvensbeskrivning för ansökan om nytt tillstånd enligt miljöbalken, Kapitel 6 Utsläpp till luft

anflygningshöjden till bana 01L är lägre än till bana 01R, vilket medför att finalen angörs 4 NM närmare banan än till bana 01R.

Med samma tidtabell som ovan blir resultatet för en torsdag förmiddag en förkortning med ca 200 NM.

12.1.2 Total flygväg – avgående och ankommande trafik

Under en timmes tid på en torsdag förmiddag blir resultatet enligt ovan en ökning med 270 NM för startande trafik minus 200 NM för landande trafik. Den totala effekten blir således en ökning av flygvägen med 70 NM per timme.

12.2 Förändrad taxningslängd

12.2.1 Taxningslängd – avgående trafik

Förlängda taxningsvägar och -tider medför ökad bränsleförbrukning och därmed ökade utsläpp. Vid taxning till start antas ett flygplan²² här i genomsnitt förbruka ca 14,5 kg bränsle per minut. Vid start bana 01R istället för bana 01L blir taxningen ca 2 500 m längre vilket tar ca sex minuter extra. Med samma resonemang som har använts för flygvägsförlängning/förkortning ovan ger 36 starter multiplicerat med 2 500 m taxningsförlängning ca 90 000 m extra sträcka per timme, eller 216 min taxning.

12.2.2 Taxningslängd – ankommande trafik

Landande luftfartyg på bana 01L får däremot en kortare taxningslängd in till gate vilket kan uppskattas till ca 1400 m. Detta mått är en skattning då data saknas för var ett enskilt flygplan lämnar taxibanan och till vilken uppställningsplats det har allokerats. Intaxning från bana 01L till pir B, som ligger mitt i norra terminalområdet är ca 700 m och till Terminal 3 ca 1 400 m vilket ger ett snitt på 1 050 m. Från bana 01R till pir B är sträckan ca 2 700 m och till Terminal 3 ca 2 200 m, vilket ger ett snitt på 2 450 m. Snittsträckan för intaxning från bana 01R på 2 450 m minus snittsträckan för intaxning från bana 01L på 1 050 m blir ca 1 400 m längre taxning från bana 01R jämfört med bana 01L. Uttryckt i tid motsvarar detta ca 3,5 min (taxning cirka 400 m/min). Med samma tabeller som har använts för flygvägsförlängning/förkortning ger 36 starter multiplicerat med 1 400 m taxningsförlängning ca 50 400 m extra sträcka per timme, eller 126 min taxning.

12.2.3 Total taxilängd under en timme (tabell enligt bilaga 2)

Under en timmes tid på en torsdag förmiddag (se bilaga 1 nedan) blir resultatet enligt ovan en ökning av taxningstiden med ca 90 000 m eller 216 minuter för

²² Ett luftfartyg antas släppa ut cirka 40 kg CO₂ per minut. Referens: Stockholm Arlanda Airport, Miljökonsekvensbeskrivning för ansökan om nytt tillstånd enligt miljöbalken, Kapitel 6 Utsläpp till luft

start bana 01R minus ca 50 400 m eller 126 min för landning bana 01L. Den totala effekten blir således en ökning av taxningssträckan med 39 600 m eller 80 minuter per timme.

13 BILAGA 2 TIDTABELL

13.1 Tidtabell torsdag förmiddag 07:30-08:30 vinter 2009-10, 36 landningar

Skillnad i flyglängd mellan landande 01L och 01R, tidtabell Bilaga 1

Bolag	Fl nr	Tidtabell	A/C	Startflygpl	STAR	Skillnad
SK	1	2010-03-11 07:30	738	LLA	HMR	-8
JZ	840	2010-03-11 07:30	J31	OSK	HMR	-8
DC	3131	2010-03-11 07:30	S20	OER	ELTOK	-8
CO	68	2010-03-11 07:30	75W	EWR	ELTOK	-8
JZ	440	2010-03-11 07:35	F50	VXO	TRS	0
SK	1126	2010-03-11 07:35	738	RNB	TRS	0
JZ	420	2010-03-11 07:35	F50	HAD	TRS	0
SK	1011	2010-03-11 07:40	736	SFT	HMR	-8
SK	904	2010-03-11 07:40	333	EWR	ELTOK	-8
JZ	470	2010-03-11 07:40	F50	KID	TRS	0
SK	75	2010-03-11 07:40	738	OSD	HMR	-8
FX	5182	2010-03-11 07:40	ABY	CDG	TRS	0
SK	400	2010-03-11 07:40	321	CPH	TRS	0
SK	27	2010-03-11 07:45	M81	UME	HMR	-8
SK	47	2010-03-11 07:45	736	SDL	HMR	-8
SK	130	2010-03-11 07:45	738	MMX	TRS	0
SK	146	2010-03-11 07:45	M81	GOT	ELTOK	-8
SK	844	2010-03-11 07:50	73W	OSL	ELTOK	-8
SK	2178	2010-03-11 07:50	738	AGH	TRS	0
SK	946	2010-03-11 07:50	333	ORD	ELTOK	-8
OV	121	2010-03-11 07:55	733	TLL	XILAN	-8
DC	3101 >>	2010-03-11 07:55	S20	OER	ELTOK	-8
KF	425	2010-03-11 08:00	M90	HEL	XILAN	-8
AY	643	2010-03-11 08:00	321	HEL	XILAN	-8
DY	802	2010-03-11 08:00	73H	OSL	ELTOK	-8
SK	144	2010-03-11 08:00	M81	GOT	ELTOK	-8
DY	3730	2010-03-11 08:05	73H	LLA	HMR	-8
JZ	430	2010-03-11 08:05	F50	HAD	TRS	0
DY	3700	2010-03-11 08:05	73H	UME	HMR	-8
DY	992	2010-03-11 08:15	73H	CPH	TRS	0
2N	551	2010-03-11 08:15	ATP	GEV	HMR	-8
2N	441	2010-03-11 08:20	ATP	AJR	HMR	-8
LH	3034	2010-03-11 08:20	CR2	HAM	TRS	0
2N	771	2010-03-11 08:25	SF3	HMV	HMR	-8
JZ	291	2010-03-11 08:25	F50	SFT	HMR	-8
SK	3	2010-03-11 08:25	M81	KRN	HMR	-8
						-200

13.2

Tidtabell torsdag förmiddag 07:30-08:30 vinter 2009-10, 36 starter

Uträkning av skillnad mellan flygväg från 01R jämfört med 01L.

Bolag	Fl nr	Tidtabell	A/C	Des	SID	Dist 01R	Dist 01L	Skillnad
SK	1623	2010-03-11 07:30	736	DUS	NOSLI	65,6	49,3	16,3
SK	1553	2010-03-11 07:30	M81	AMS	DKR	65,1	46,1	19
SK	481	2010-03-11 07:30	M81	OSL	ARS	54,1	43,5	10,6
SK	2677	2010-03-11 07:30	736	TXL	NOSLI	65,6	49,3	16,3
LH	3023	2010-03-11 07:35	320	MUC	DKR	65,1	46,1	19
DK	1641	2010-03-11 07:40	321	AGA	DKR	65,1	46,1	19
SK	2547	2010-03-11 07:40	M81	MAN	ARS	54,1	43,5	10,6
BLX	525	2010-03-11 07:40	75W	HRG	NOSLI	65,6	49,3	16,3
BT	102	2010-03-11 07:45	735	RIX	BABAP	34,8	57,1	-22,3
DK	1653	2010-03-11 07:45	321	HRG	NOSLI	65,6	49,3	16,3
LO	456	2010-03-11 07:55	E70	WAW	BABAP	34,8	57,1	-22,3
SK	525	2010-03-11 07:55	M81	LHR	ARS	54,1	43,5	10,6
JZ	841	2010-03-11 07:55	J31	OSK	LF			0
JZ	723	2010-03-11 07:55	J31	BLE	LF			0
JZ	431	2010-03-11 08:00	F50	HAD	LF			0
JZ	441	2010-03-11 08:00	F50	VXO	LF			0
OK	495	2010-03-11 08:00	735	PRG	NOSLI	65,6	49,3	16,3
JZ	473	2010-03-11 08:00	F50	KID	LF			0
SK	181	2010-03-11 08:10	736	AGH	DKR	65,1	46,1	19
SK	105	2010-03-11 08:10	738	MMX	NOSLI	65,6	49,3	16,3
JZ	1013	2010-03-11 08:10	F50	JKG	LF			0
JZ	203	2010-03-11 08:10	F50	KSD	LF			0
2N	252	2010-03-11 08:10	BEH	TYF	LF			0
SK	2151	2010-03-11 08:10	738	GOT	ARS	54,1	43,5	10,6
SK	1129	2010-03-11 08:15	M81	RNB	NOSLI	65,6	49,3	16,3
SK	1012	2010-03-11 08:15	736	SFT	RESNA	44,6	43,3	1,3
SK	48	2010-03-11 08:15	M81	SDL	RESNA	44,6	43,3	1,3
SK	6	2010-03-11 08:15	738	LLA	RESNA	44,6	43,3	1,3
SK	24	2010-03-11 08:15	738	UME	RESNA	44,6	43,3	1,3
SK	401	2010-03-11 08:20	321	CPH	DKR	65,1	46,1	19
DC	3102	2010-03-11 08:20	S20	OER	LF			0
JZ	1307	2010-03-11 08:25	F50	VBY	LF			0
SK	66	2010-03-11 08:25	738	OSD	RESNA	44,6	43,3	1,3
SK	193	2010-03-11 08:25	736	KLR	NOSLI	65,6	49,3	16,3
SK	2615	2010-03-11 08:25	M81	GVA	NOSLI	65,6	49,3	16,3
SK	847	2010-03-11 08:25	73W	OSL	ARS	54,1	43,5	10,6

256,6

28 % Lågfartstrafik påverkar under denna timme med sammanlagt ca 12 NM.

Totalt 268,6