

## TEKNISK BESKRIVNING DEL II -

### Sökt flygvägssystem

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>TEKNISK BESKRIVNING DEL II .....</b>	<b>1</b>
1.1	TB del II, bilaga 1 - Teknisk beskrivning av befintligt flygvägssystem .....	2
1.2	TB del II, bilaga 2 – Utredningar Flygvägssystem .....	2
<b>2</b>	<b>TILLSTÅNDSÖKT FLYGVÄGSSYSTEM .....</b>	<b>3</b>
2.1	Översyn av flygvägssystemet Landvetter .....	3
2.2	Beskrivning av dagens flygvägssystem samt resultat av utredningar .....	3
2.3	Beskrivning av de ändringar som söks .....	4
2.3.1	<i>Utredning om möjlighet att lämna utflygningssväg (SID)</i> .....	4
2.3.2	<i>Utredning RNP AR procedurer Landvetter</i> .....	7
2.3.3	<i>Utredning justering P-RNAV STAR bana 21</i> .....	9
2.4	Slutligt ställningstagande .....	10

## 1 **TEKNISK BESKRIVNING DEL II**

Swedavias ansökan om ett nytt miljötillstånd för Göteborg Landvetter Airport omfattar en detaljerad teknisk beskrivning av hela den verksamhet som ansökan omfattar. Beskrivningen är uppdelad i två tekniskt sett åtskilda områden.

Del ett av den tekniska beskrivningen (*TB Del I*) omfattar flygplatsen, dvs. infrastrukturen på marken och verksamhet hänförlig till denna infrastruktur.

Del två av den tekniska beskrivningen (*TB Del II*) omfattar flygvägssystemet och består av detta dokument inklusive två bilagor.

Detta dokument redovisar den verksamhet som ansökan avser i fråga om flygvägssystem och utgör huvuddokumentet i denna del av den tekniska beskrivningen.

*TB del II, bilaga 1* innefattar, i huvudsak, en beskrivning av det flygvägssystem som används enligt nu gällande tillstånd, *TB del II, bilaga 2* omfattar utredningar av flygvägssystemet. Bilagorna ligger till grund för Swedavias ansökan avseende flygvägssystem och de justeringar gentemot dagens tillstånd som Swedavia förordar.

## 1.1 TB del II, bilaga 1 - Teknisk beskrivning av befintligt flygvägssystem

Swedavia har, genom LFV, sammanställt en beskrivning av det flygvägssystem som används på Göteborg Landvetter Airport. Den kompletta beskrivningen är bilagd detta dokument, se *TB del II, bilaga 1*, och utgör den grundläggande beskrivningen av det flygvägssystem som ansökan avser.

Beskrivningen ger allmän information om flygvägssystem och de faktorer som påverkar säkerhet, kapacitet och miljö. Vidare beskrivs bansystem, luftrum kring Landvetter samt flygvägarna. Därtill beskrivs hanteringen av flygtrafik till och från flygplatsen, faktorer som styr bestämning av start- och landningsbanor. Avslutningsvis ges en redovisning av hur trafik hanteras för de två bankombinationerna.

## 1.2 TB del II, bilaga 2 – Utredningar Flygvägssystem

Swedavia har låtit LFV utföra ett flertal utredningar för att utröna i vad mån dagens tillämpade flygvägssystem kan förbättras med avseende på systemets miljöpåverkan (se *TB del II, bilaga 2*). Möjligheter till förbättringar har påvisats i tre av utredningarna

- utredningen om att kunna lämna en standardiserad utflygningsväg (SID) när marknivån exponeras för lägre maximalljudnivå än 70 dB(A),
- utredningen om RNP-AR samt
- utredning av justerade P-RNAV STAR bana 21.

## 2 SÖKT FLYGVÄGSSYSTEM

Hantering av flygtrafik till och från Göteborg Landvetter Airport genomgick en omfattande förändring i januari 2009. Då togs nuvarande system i drift som bland annat innebar en implementering av modern navigationsteknik. Framtagandet av systemet föregicks av en lång process där flygvägarnas geografiska dragning utreddes mycket noga. Swedavias anser att flygvägssystemet uppfyller kraven på hög flygsäkerhet och hög kapacitet. Avseende hänsyn till miljön kan konstateras att utsläpp till luft fick genom villkor för tillämpning av flygvägar en underordnad betydelse i förhållande till bullerhänsyn, sett i relation till samhällets riktvärden för bullerexponering.

### 2.1 Översyn av flygvägssystemet Landvetter

I processen för ett nytt miljötillstånd har ingått att göra en översyn av flygvägssystemet och dess tillämpning. Styrande vid översynen av befintligt flygvägssystem, vilket också redovisats i samrådsprocessen, har varit:

- En målsättning att reducera utsläpp till luft utan att öka antalet boende exponerade för bullernivåer överstigande gällande riktvärden
- Eventuella mindre justeringar av flygvägar om det anses motiverat
- Utredda möjligheten att införa ny modern teknik

Särskilt fokus vid översynen av flygvägssystemet har varit hantering av avgående flygtrafik söderut från bana 21, då detta var tydligt efterfrågat i samrådsprocessen.

### 2.2 Beskrivning av dagens flygvägssystem samt resultat av utredningar

Den tekniska beskrivningen av dagens flygvägssystem (*TB del II, bilaga 1*) redovisar hur flygplatsens rullbana används i två olika kombinationer; bana 03 för landning och start, samt bana 21 för landning och start. Nyttjandet av de två kombinationerna styrs huvudsakligen av rådande vindar.



**Figur 1 Göteborg Landvetter Airport. Rullbanan från ovan med de två banriktningarna 03 och 21. (Kartbild hämtad från Eniro. Copyright: Lantmäteriet)**

Swedavias samlade bedömning angående flygplatsens flygvägssystem är att ett tillstånd ska innefatta en fortsatt användning av befintlig rullbana och flygvägar till och från flygplatsen på i huvudsak samma sätt som dagens tillstånd medger.

Swedavia har dock kommit fram till att vissa ändringar jämfört med dagens flygvägssystem är lämpliga att genomföra. Förändringarna påverkar inte antalet boende som exponeras för bullernivåer överstigande gällande riktvärden. Förändringar kan dock komma att exponera nya områden för ljudnivåer understigande riktvärden. Förändringarna består av följande delar:

- Förändrat villkor avseende att lämna SID
- Införande av fyra kurvade procedurer (RNP AR)
- Justering av befintliga P-RNAV STAR bana 21

## **2.3 Beskrivning av de ändringar som söks**

### **2.3.1 Utredning om möjlighet att lämna utflygningsväg (SID)**

LFV har, för Swedavias räkning, utrett effekter av ett villkor där flygplan kan tillåtas lämna SID när flygplanet exponerar marknivån för buller som understiger 70 dB(A) maximalljudnivå. Den kompletta utredningen är bilagd detta dokument, se *TB del II, bilaga 2 Avsnitt 3*. Utredningen visar en påtaglig potential för att förkorta flugen sträcka samtidigt som bullerexponeringen i marknivå, när flygplanet har lämnat SID, håller sig under riktvärdet för maximalljudnivå på 70 dB(A).

Dagens tillstånd medger att jettrafik dag/kväll får lämna SID när aktuellt flygplan har uppnått en höjd av 6500 fot MSL (2 000 m MSL) med undantag för det s.k. Södra spåret där motsvarande höjd är 10 000 fot MSL (3 050 m MSL). Höjden baserade sig på att en av de mest bullrande flygplanstyperna (MD 80) då beräknades upphöra att exponera marknivån för maximalljudnivåer på 70 dB(A).

Den ändring av villkoret som Swedavia föreslår innebär att den fasta höjden för tillåtelse att lämna SID kvarstår, men att det ska bli tillåtet för luftfartyg att dag/kväll lämna SID när den *aktuella flygplanstypen* beräknas exponera marknivån med en maximalljudnivå som understiger 70 dB(A) enligt beräkningar med den beräkningsmetod (ECAC Doc 29, 3rd Edition) som numera används för flygbullerberäkning.

Minst 90 % av den flygtrafik som följer SID ska även fortsättningsvis, på samma sätt som i dagens tillstånd, framföras inom flygvägskorridorerna.

I den utredning som bifogas har beräknats vilken potential till flygvägsförkortning som kan uppnås om trafik tillåts lämna SID när flygplanet exponerar marknivån med en maximalljudnivå som understiger 70 dB(A). Jämfört med hur trafiken i nuläget följer aktuella SID skulle sparad flygsträcka för befintlig trafikvolym<sup>1</sup>, motsvara en årlig besparing på ca 400 ton koldioxid för Landvetters utflygningsvägar. En framtida besparing bedöms omfatta uppemot det dubbla – cirka 800 ton koldioxid.

För att flygtrafikledningen ska kunna tillämpa en sådan arbetsmetodik behöver luftfartygen samlas i ett begränsat antal klasser där luftfartyg i respektive klass har liknande bullerprestanda vid start och utflygning och att detta kopplas till en specifik höjd där luftfartygen i klassen får lämna SID. Varje klass representeras av en flygplanstyp som medför att resterande flygplanstyper inom respektive grupp alstrar lägre ljudnivåer.

Om luftfartyg tillåts lämna utflygningsväg enligt föreslaget villkor kan, såsom påpekats ovan, besparingar påräknas i fråga om utsläpp av klimatpåverkande gaser. Swedavia menar att denna miljönytta väl uppväger de eventuella nackdelar som kan komma att upplevas av boende i flygplatsens närområde när flygtrafiken får en något mer utbredd spridning. Av betydelse för denna bedömning är dels att

<sup>1</sup> Befintlig trafikvolym jettrafik är cirka 27 000 starter (genomsnitt av åren 2009-2011)

---

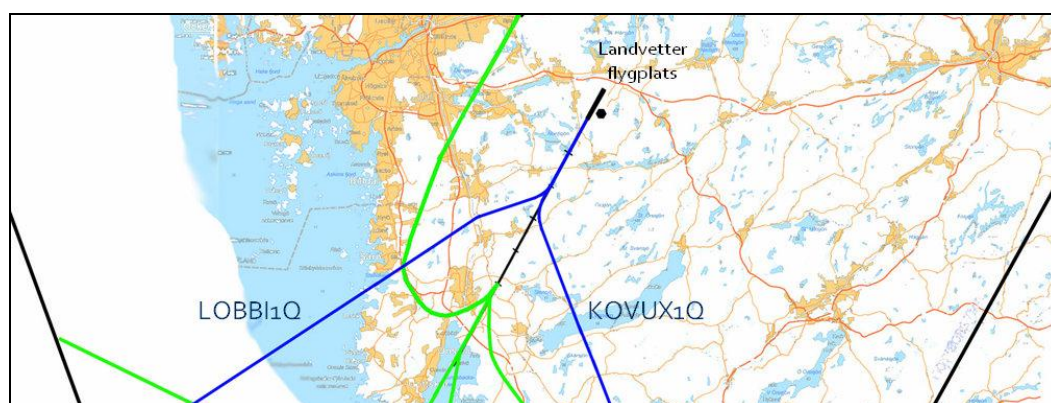
den bullerexponering som får viss utvidgad spridning ligger under  
maximalljudnivån 70 dB(A), dels värdet av att boende som enligt dagens mönster  
exponeras för huvuddelen av flygtrafiken får en viss avlastning.



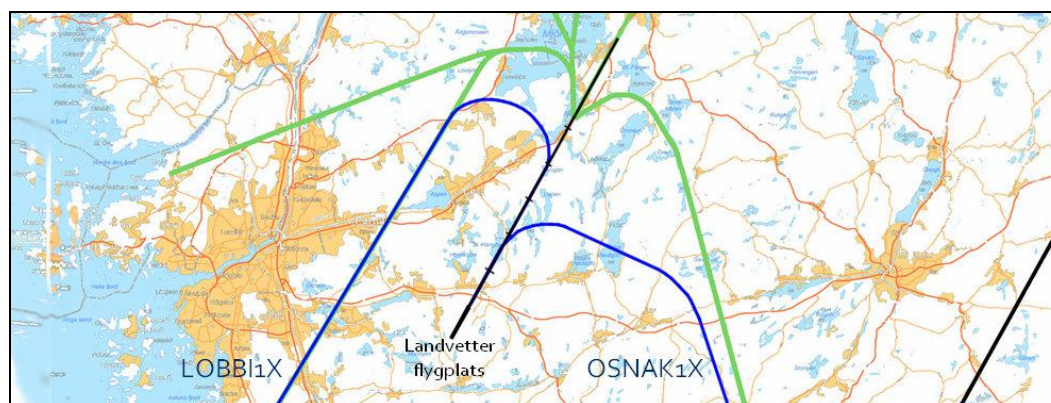
### 2.3.2 Utredning RNP AR procedurer Landvetter

Swedavia har låtit LFV utreda införandet av kurvade inflygningsprocedurer (RNP AR) till Landvetter, se bilagt dokument, *TB del II, bilaga 2 avsnitt 4*. I syfte att möjliggöra reduktion av utsläpp till luft föreslår Swedavia införande av fyra kurvade procedurer, baserade på RNP AR, till Landvetter.

De fyra utredda inflygningsprocedurerna redovisas nedan i figur 2 och 3.



**Figur 2 RNP AR-procedurer LOBBI1Q och KOVUX1Q för bana 03. Gröna dragningar anger slutna P-RNAV STAR i befintligt system.**



**Figur 3 RNP AR-procedurer LOBBI1X och OSNAK1X för bana 21. Gröna dragningar anger slutna P-RNAV STAR i befintligt system.**

Av flygsäkerhetsskäl samt på grund av de internationella regelverk som styr vilken utrustning som krävs av flygoperatörer kan tillståndet inte förenas med ett krav innebärande att ett visst antal flygplan *måste* utföra kurvade procedurer. Inflygningsproceduren är något som kan erbjudas flygoperatörer under vissa förhållanden. Swedavia föreslår därför att tillståndet omfattar en maximal användning enligt Tabell 1 nedan. Antalet baseras på den bedömning som redovisas i utredningen.

	OSNAK1X	KOVUX1Q	LOBBI1Q	LOBBI1X
Max antal rörelser årligen för respektive kurvad procedur	2100	900	2000	4800

**Tabell 1 Antal rörelser för respektive kurvad procedur.**

Gemensamt för samtliga inflygningar är att de inte påverkar antalet boende som innefattas av bullernivåer överstigande L<sub>max</sub> 70 dB(A) tre gånger per årsmedeldygn eller FBN 55dB(A). Se vidare i MKB avsnitt 11.

### *Slutsatser av utredningen om kurvade inflygningar*

Under 2010 och 2011 genomförde LFV och Swedavia ett europeiskt samarbetsprojekt (VINGA) som bland annat omfattade cirka 200 inflygningar längs två av de nu fyra föreslagna RNP AR procedurerna (kurvade procedurer). Proceduren var godkända av Transportstyrelsen och publicerade i AIP men nyttjades bara av den flygoperatör, Novair, som också deltog i projektet.

Kurvade procedurer till Landvetter utgör i första hand en typ av inflygning som under vissa förhållanden kan erbjudas ankommande trafik och som ger en reduktion av utsläpp till luft. Kurvade inflygningar enligt RNP AR är en relativt ny företeelse i Sverige och Europa och det finns osäkerhetsfaktorer kopplat till i vilken omfattning dessa kan nyttjas i framtiden.

Kurvade inflygningar har idag högre säkerhetsminima än en rak ILS-inflygning, vilket innebär att inflygningen inte kan användas vid lika låga siktvärden som en ILS-inflygning. Liksom redan befintliga slutna STAR kan kurvade procedurer endast användas när trafikintensitet och trafikkomplexitet tillåter detta.

Idag är endast ett fåtal flygplanstyper utrustade för RNP AR men antalet flygplanstyper som kommer att ha utrustning och godkännanden för att kunna flyga denna typ av inflygning kan komma att öka i antal över tid.

Swedavia har redovisat vilka trafikvolymerna som kan komma att utgöra en maximal andel på respektive procedur. Hänsyn är då tagen till de erfarenheter som tillägnades under projekt VINGA, framtida trafikprognos och en bedömning av hur stor andel av flygplansflottan som kommer att ha erforderlig utrustning att nyttja proceduren.

De miljövinster som kan tillägnas genom nämnda kurvade procedurer uppgår i dagsläget till 325 ton koldioxid årligen. Framtida miljövinster bedöms kunna uppgå till cirka 1 800 ton koldioxid.

Även om inga nya tätorter berörs av procedurerna kan det finnas boende utanför flygplatsens närområde som kan komma att överflygas av kurvade inflygningar. De kurvade inflygningarna kommer att vara få i förhållande till totala antalet landningar till flygplatsen och bullernivåerna kommer att understiga gällande riktvärden. Swedavia menar att miljönyttan i form av minskade utsläpp till luft väl uppväger de eventuella nackdelar som kan komma att upplevas av boende när delar av flygtrafiken följer någon av de kurvade procedurerna.

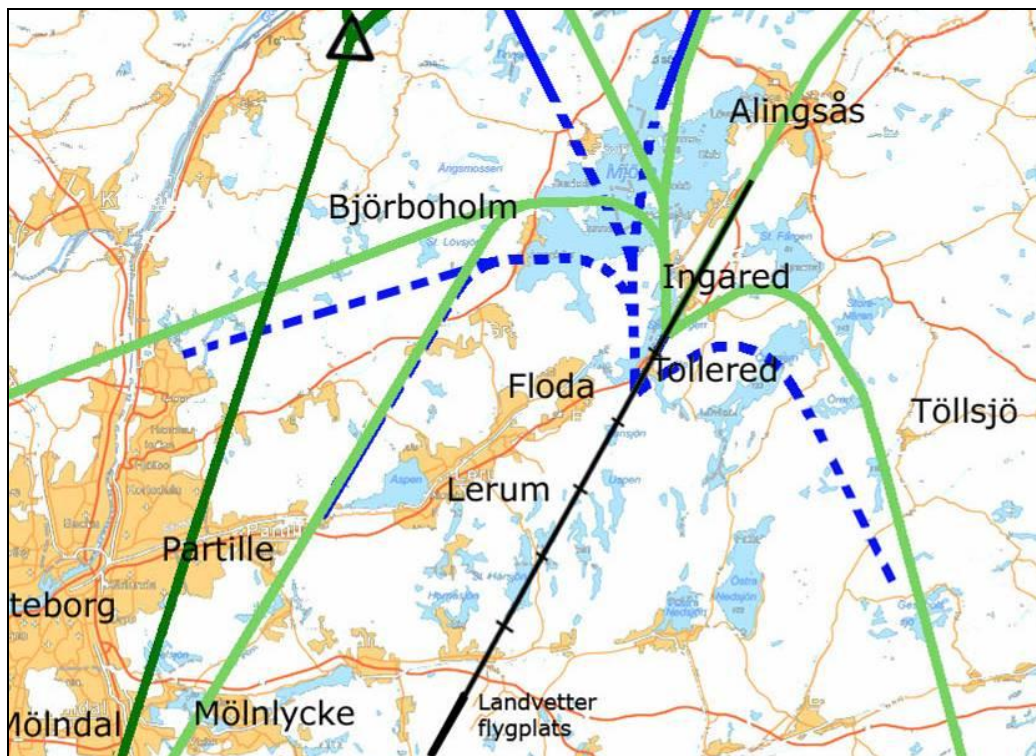
### 2.3.3 *Utredning justering P-RNAV STAR bana 21*

Swedavia har låtit LFV utreda en justering av befintliga P-RNAV STAR till bana 21 i syfte att reducera utsläpp till luft, utan att öka antalet boende som exponeras för bullernivåer överstigande riktvärdena. Utredningen av justeringen redovisas i TB del II, bilaga 2 avsnitt 5.

Den så kallade P-RNAV tekniken har varit i bruk i cirka 4 år i Sverige. Den erfarenhet som nu finns av konstruktion och tillämpning av P-RNAV STAR i Sverige, möjliggör att förkorta konstruktionen av inflygningsvägar något. Det vill säga förkorta den rakbana som uppstår från det att flygplanet angör den avslutande rakbanan till dess flygplanet är etablerat på landningshjälpmedlet ILS. Denna förkortning, i kombination med justerat miljövillkor som tillåter trafik på STAR till bana 21 (inte bara propellerflygplan) att sjunka till 2 500 fot MSL (750 m), skulle göra en justering möjlig som ger en påtaglig effekt på utsläpp till luft.

Aktuellt område för justeringen, norr om flygplatsen, utgör det område där all ankommande trafik till bana 21 samlas innan flygplanen följer ILS – proceduren ner till rullbanan. Det finns större tätorter där som överflygs frekvent (framförallt Tollered i Lerums kommun samt Ingared i Alingsås kommun), även om bullernivåerna understiger gällande riktvärden. Justeringen av STAR skulle innebära att framför allt Ingared kommer att överflygas mer sällan (uppskattningsvis en halvering av antalet flygplan både i dagsläget och för ett sökt trafikfall). För Tollered innebär justeringen en marginell förändring, se Figur 4 nedan. Regler för konstruktion av P-RNAV STAR möjliggör *inte* att ytterligare förkorta proceduren för att kunna undvika överflygning av denna tätort.





Figur 4 Justering STAR bana 21 – streckade blå. Befintliga STAR heldraget gröna.

De miljövinster som kan tillägnas genom nämnda justering uppgår i dagsläget till 650 ton koldioxid årligen, men kan komma att omfatta uppemot 1 200 ton koldioxid årligen med hänsyn till sökt trafikvolym.

Justeringen innebär att ankommande trafik längs STAR flyttas till mer glesbebyggda områden där trafik idag radarleds. Swedavia menar att miljönyttan i form av minskade utsläpp till luft väl uppväger de eventuella nackdelar som kan upplevas av boende när delar av flygtrafiken förskjuts genom justering av P-RNAV STAR. Även om bullernivåerna är lägre än riktvärdena kommer justeringen också att innebära en avsevärd minskning av överflygningar över tätort, vilket är eftersträvanvärt.

## 2.4 Slutligt ställningstagande

Swedavia har vid en samlad bedömning av vad som redovisats i denna tekniska beskrivning av flygplatsens flygvägssystem kommit fram till att flygvägssystemet, såsom det redovisas i TB del II bilaga 1, i allt väsentligt bör bibehållas med de förändringar som redovisats i detta dokument. De justeringar som föreslås och som redovisas i detta dokument är sammanfattningsvis; nytt villkor dag/kväll för tillämpning av SID, införande av fyra kurvade procedurer samt en justering av befintliga P-RNAV STAR.

Resultatet av de justeringar som föreslås är en betydande reduktion av utsläpp till luft som redovisats i avsnitten ovan. Detta sker utan att exponera nya boenden för bullernivåer över gällande riktvärden. Både justeringar av P-RNAV STAR till bana 21 samt införande av ”kurvade inflygningar” innebär dessutom en minskning av överflygningar över tätort och områden som idag får en större andel överflygningar. Förändringarna berör visserligen bullernivåer understigande gällande riktvärden, men bedöms uppfattas som positivt av boende.