

# **TEKNISK UTREDNING FÖRLÄNGNING BANA 3**

**TB del I, bilaga 3.1**

## Revisionsförteckning

<b>Rev</b>	<b>Datum</b>	<b>Upprättad av</b>	<b>Information</b>
01.00	2011-04-20	Jan Olov Ericsson	Bilaga till TB del I

# TEKNISK UTREDNING FÖRLÄNGNING BANA 3

## TB del I, bilaga 3.1

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>SAMMANFATTNING.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>BAKGRUND.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>SYFTE .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>AVGRÄNSNING .....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR.....</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>BESKRIVNING AV FÄRDIG ANLÄGGNING .....</b>	<b>7</b>
6.1	Utformning.....	7
6.2	Förlängning 1 200 m norrut.....	9
6.2.1	Analys.....	12
6.3	Förlängning 920 m norrut.....	14
<b>7</b>	<b>GRUNDLÄGGNING OCH GEOTEKNIK .....</b>	<b>17</b>
<b>8</b>	<b>HYDROLOGI.....</b>	<b>18</b>
<b>9</b>	<b>GENOMFÖRANDE AV FÖRLÄNGNING .....</b>	<b>19</b>
9.1	Förlängning norrut med 1 200 m.....	19
9.2	Förlängning norrut med 920 m.....	19
9.3	Sammanfattning av de olika byggmomenten .....	19
9.3.1	Sträcka 0 (0/000 – 1/200) – Befintlig tröskel 01R till ny inflyttad tröskel 01R.....	19
9.3.2	Sträcka 1 (2/500 – ca 2/900) – Tröskel till Halmsjöns södra strand .....	19
9.3.3	Sträcka 2 (ca 2/900 – 3/300) – Halmsjön .....	20
9.3.4	Sträcka 3 (3/300 – 3/700) – Hamsjöns norra strand till tröskel (Ramp K) .....	20
9.4	Rivning och ersättning av anläggningar .....	20
9.5	Tidsplan.....	21
<b>10</b>	<b>OPERATIV PÅVERKAN UNDER BYGGTIDEN .....</b>	<b>21</b>
10.1	Användning .....	21
10.2	Avstängningar .....	21
10.3	Provisorier .....	22
10.4	Tidigarelagda investeringar.....	22
<b>11</b>	<b>KOSTNADSKALKYL.....</b>	<b>22</b>
<b>12</b>	<b>BEGREPP OCH DEFINITIONER.....</b>	<b>22</b>
<b>13</b>	<b>BILAGOR .....</b>	<b>24</b>

## 1 SAMMANFATTNING

Swedavia Konsult har fått i uppdrag att genomföra en teknisk utredning avseende möjligheterna att utföra en förlängning av bana 3 norrut för att flytta bullerkurvan för maxmalljudnivå 70 dB(A) tre gånger per årsmedeldygn utanför Upplands Väsby tätort. För att flytta den dimensionerande kurvan utanför nuvarande tätort krävs att landningströskeln för bana 01R flyttas 1 200 m norrut.

I rapporten redovisas två alternativ till förlängning av bana 3 vilka båda bygger på att sättningspunkten för landande flygplan söderifrån på bana 01R flyttas 1 200 m norrut. De 1 200 m av nuvarande bana 3 som hamnar söder om den inflyttade tröskeln bibehålls som rullbana och används dels för en ny infälld inflygningsljuslinje samt som start- och landningsbana i andra driftsituationer än landningar på bana 01R.

Två alternativ till förlängning har utretts:

- Alternativ 1 200 m norrut: Landningsbanans längd på 2 500 m bibehålls. Förlängningen tillsammans med ett säkerhetsområde vid banändan (RESA) på 130 m gör att den ost-/västliga taxibanan i anslutning till bana 2 (TWY X) korsas, vilket medför operativa restriktioner. För det fall RESA på 240 m bedöms vara nödvändigt kommer även bankroppen för bana 2 att korsas. Detta alternativ har inte detaljstuderats i detta skede.
- Alternativ 920 m norrut: Landningsbanan vid inflygning söderifrån (01R) kortas och ger en ny banlängd på totalt 2 220 m. Säkerhetsområdet vid banändan (RESA) enligt kommande rekommendationer omfattar 240 m. I detta alternativ korsas ej TWY X.

Båda alternativen ovan medför en komplicerad grundläggning där banan passerar väg 273 och Halmsjön. Dessutom påverkas flygplatsens operativa drift under byggtiden som bedöms till ca fem år. Under stora delar av byggtiden kommer den tillgängliga längden för bana 3 att behöva kortas till ca 2 000 m samt periodvis stängas helt. Detta kommer att påverka flygplatsens kapacitet och regularitet.

Efter geotekniska undersökningar och analys av flera metoder för utformning av den förlängda rullbanan förordas ett utförande med ett betongdäck för rullbana och stråk för den del av banan som måste förläggas över Halmsjön.

Överdäckningen över Halmsjön sträcks ut så att denna även täcker väg 273, befintlig gång- och cykelväg samt internväg mellan Halmsjön och nuvarande norra banändan. Överdäckningen utförs med ett betongdäck som vilar på en fackverkskonstruktion med pålgrupper till fast botten. Ytan på däckets blir ca 130 000 m<sup>2</sup>.

Bägge alternativen ovan ger möjlighet att nyttja en längre bana vid starter söderut och norrut då dessa kan använda hela den nya banlängden.

En förlängning skulle även innebära att ett antal befintliga byggnader måste rivras och ersättas med nya byggnader i andra lägen på grund av krav på hinderfrihet.

Byggkostnaden för förlängning av bana 3 har för bägge alternativen översiktligt bedömts till 2 200 Mkr. I denna kostnad ingår inga kostnader för påverkan på eller intäktsbortfall för flygverksamheten.

Begrepp och definitioner redovisas i avsnitt 12.

## 2

### BAKGRUND

Swedavia Konsult har fått i uppdrag att på en övergripande nivå utreda de tekniska förutsättningarna och konsekvenserna av en förlängning av bana 3 på Stockholm Arlanda Airport i syfte att flytta den dimensionerande maxbullerkurvan utanför Upplands Väsby tätort samt att redogöra för i vad mån en förlängning kan nyttjas även på annat sätt än att flytta nämnda bullerkurva genom t.ex. längre banlängder vid starter norrut respektive söderut samt landningar norrifrån.

Swedavia har tidigare genomfört en intern förstudie avseende möjligheten att förlänga bana 3. Fokus i denna studie var att undersöka om banan kan förlängas så att den blir jämförbar med bana 1 avseende banlängd för att säkerställa regulariteten i ett framtida scenario med en större andel stora flygplan. Utredningen analyserade flera alternativ vilka samtliga förkastades med anledning av bullerproblemtiken över Upplands Väsby och p.g.a. kostnaden att förlänga banan norrut.

Som ett resultat av den interna förstudien väcktes idén att förlänga bana 3 norrut och flytta in den södra landningströskeln för att klara gällande riktvärden för flygbuller över Upplands Väsby nuvarande tätort. Bullerberäkningar baserade på den flygplanstyp som är dimensionerande för maximalljudnivå 70 dB(A) i det trafikfall som ger sökt trafikvolym indikerade att bullerkurvan skulle behöva flyttas ca 1 200 m norrut för att uppnå detta.

Den prognos som ligger till grund för ansökan om nytt miljötillstånd för Arlanda ger starkt ökande passagerarvolym och antal flygrörelser samt en i genomsnitt större flygplansflotta över tid. Flygplatsen har en rullbana som är 3 300 m lång (bana 1) medan de andra två är 2 500 m långa (bana 2 och bana 3). Vid användning av vissa bananvändningsmönster kan flygplatsens regularitet störas då vissa tyngre flygplan kan behöva starta på den långa banan trots att denna inte används för start enligt nyttjat bananvändningsmönster. Behovet att använda en lång bana för start kan komma att öka i och med att flygplansflottan i framtiden förväntas bestå av i genomsnitt större flygplan. De starter som behöver ske på en lång bana kan då ske på den förlängda bana 3 vilket ger flygledningen en större flexibilitet vid avveckling av trafik från flygplatsen. Detta bedöms ge en vinst i

form av ökad regularitet men motiverar inte i sig den höga kostnad som är förknippad med en banförlängning.

Denna tekniska utredning ingår i underlaget för ansökan om nytt miljötillstånd för Stockholm Arlanda Airport.

### 3 SYFTE

Syftet med denna utredning är att genomföra en teknisk analys av möjligheterna till förlängning av bana 3 samt konsekvenser och operativ påverkan under byggtiden.

I utredningen ingår att göra en bedömning av kostnader och tidsåtgång för genomförandet.

### 4 AVGRÄNSNING

Denna utredning har primärt fokuserat på de tekniska förutsättningarna för och konsekvenserna av att flytta landningströskeln för bana 01R 1 200 m norrut samt förlänga bankroppen norrut för att så långt som möjlig bevara nuvarande banlängd utan att orsaka negativa operativa konsekvenser.

Utformning av anläggningen har skett på översiktlig nivå och därför behöver fördjupad kunskap tas fram för att slutligt kunna fastställa detaljutformning för exempelvis placering av nya höghastighetsavfarter, landningshjälpmedel, banljusanläggningar och liknande.

Påverkan på flygtrafikavvecklingen under byggtiden har översiktligt studerats.

Utredningen av de tekniska möjligheterna att förlänga bana 3 har genomförts på en övergripande nivå med utgångspunkt från att det nya bansystemet ska klara dagens nivå avseende funktion och kapacitet. Ingen ytterligare inskränkning av vilka flygplanstyper som kan använda banan för landning bör ske och helst bör förutsättningarna för start och landningar förbättras.

Övrig påverkan på flygplatsen som är relevant för ansökan om nytt miljötillstånd beskrivs i annat underlagsmaterial, främst i bilaga MKB.

Nya möjliga lokaliseringar av befintliga anläggningar som måste ersättas/rivas, med anledning av nya hinderkrav, har inte analyserats.

## 5 TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

- Förlängning av bana 3 med 1 200 m respektive 920 m norrut,
- inflyttad landningströskel för bana 01R med 1 200 m norrut och
- tröskel för bana 19L flyttad 1 200 m respektive 920 m norrut för start och 300 m norrut för landning.
- Bana 2 skall kunna vara kvar i drift.
- Väg 273 och den internväg som är dragen norr om nuvarande bana 3 skall vara kvar i nuvarande planläge.

Befintlig bana 3 på Arlanda har bl.a. följande data enligt AIP<sup>1</sup>:

- Referenskod: 4E<sup>2</sup>
- Banlängd: 2 500m
- Landningshjälpmedel ILS CAT III i båda riktningarna

AIP-karta bifogas (*TB del I, bilaga 3.10*).

Ovanstående förutsättningar är miniminivåer som om möjligt ska innehållas för att flygplatsens operativa drift inte ska påverkas.

Flygplanflottans prestandadata och destinationer har beaktats översiktligt i denna förstudie och ligger till grund för den bedömda påverkan på regulariteten under byggtiden. Möjligheten att utrusta banan med CWY<sup>3</sup>/SWY<sup>4</sup> för att eventuellt kunna minska behovet av förlängning kräver kännedom om parametrar rörande flygoperatörer. En sådan analys ingår inte i uppdraget.

## 6 BESKRIVNING AV FÄRDIG ANLÄGGNING

### 6.1 Utformning

I den tidigare utförda förstudien analyserades och utvärderades ett antal tänkbara möjligheter till förlängning av bana 3 både norrut och söderut samt kombinerade alternativ med indragna trösklar.

I denna utredning redovisas det förslag som har valts utifrån de analyser och utvärderingar som dels gjordes i förstudien samt dels i det utredningsarbete som har fortgått på flygplatsen.

<sup>1</sup> Aeronautical Information Publication. Innehåller varaktig information av betydelse för luftfarten.

<sup>2</sup> Anger vilka flygplan start- och landningsbanan är dimensionerad för att hantera.

<sup>3</sup> CWY - Hinderfritt stigområde. Område på mark eller vatten med fastställd bredd, längd och angiven lutning.

<sup>4</sup> SWY - Utrullningsområde. Förlängning av tillgänglig rullsträcka för inbromsning av flygplan under en avbruten start.

Det alternativ som förordas är en förlängning av bana 3 med 1 200 m norrut. Detta förlänger nuvarande bana 3 fram till korsningen med TWY X. Tröskeln för bana 01R och bana 19L flyttas norrut med 1 200 m respektive 300 m. Längden på säkerhetsområdet (RESA) vid den norra banändan (19L) är 130 m. Se vidare under avsnitt 6.2 nedan. En översiktlig illustration av en förlängning med 1 200 m ges i bild 6.1 nedan.

Som alternativ redovisas även en förlängning norrut med 920 m och med en längd på säkerhetsområdet (RESA) vid den norra banändan (19L) på 240 m samt med TWY X hinderfri för Kod F-flygplan<sup>5</sup>. Detta alternativ möjliggör att flygplan kan taxa på TWY X till planerat hangarområde öster om Ramp K utan att störa LLZ. Detta alternativ är också utformat med 240 m längd på säkerhetsområdet (RESA) vid den norra banändan (19L), vilket sannolikt blir ett framtida krav för rullbanor.

Detta alternativ som redovisas under avsnitt 6.3 nedan, medför att banlängden reduceras till 2 220 m vid landning på bana 01R.

---

<sup>5</sup> Den största klassen av flygplan enligt TSFS, exempelvis Airbus A380.



## 6.2 Förlängning 1 200 m norrut

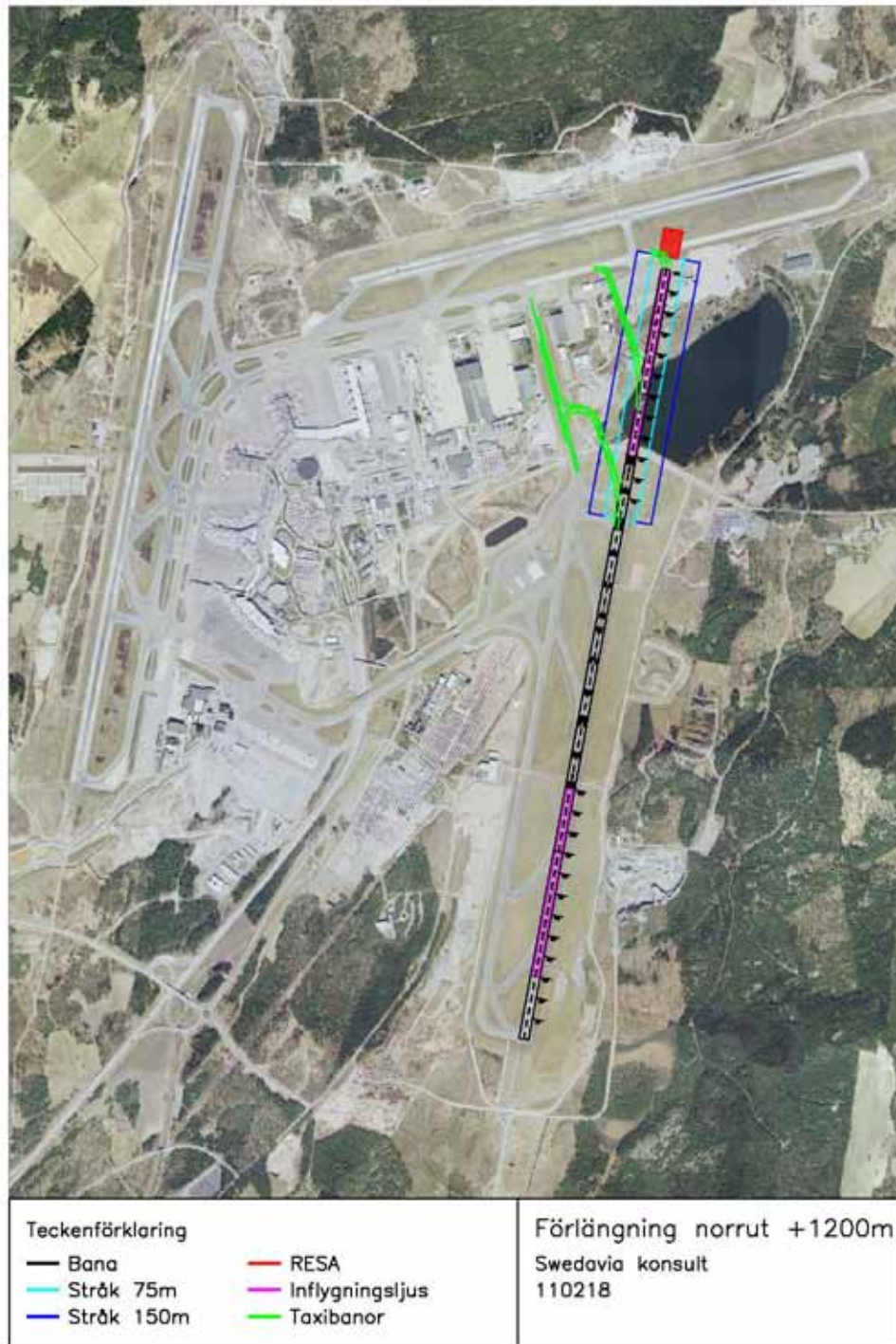


Bild 6.1. Förlängning norrut +1 200m

### Tröskel

THR	Inflyttad från banänden	
01R	1 200 m	Befintlig THR 01R flyttas 1200 m norrut
19L	900 m	Befintlig THR 19L flyttas 300 m norrut

### Tillgängliga banlängder angivna enligt TSFS 2010:132

RWY	TORA	TODA	ASDA	LDA
01R	3700	3700	3700	2500
19L	3700	3700	3700	2800

(TORA=startrullsträcka, TODA=startsträcka, ASDA=start-/stoppräcka, LDA=landningssträcka)

För samtliga start- och landningsriktningar, förutom vid landning på bana 01R, erhålls med detta alternativ längre tillgängliga banlängder jämfört med nuvarande bana 3.

Banprofil	Banhöjd (MSL)
Södra banänden	41,9 m
THR 01R (inflyttad 1200m)	32 m
Norra banänden	31,25 m
THR 19L (inflyttad 900m)	32,0 m

### Säkerhetsområde vid banände (RESA)

Söder	Befintlig RESA
Norr 1200 m	Ny RESA 130 m lång och 90 m bred. LLZ mellan TWY X och RWY 08/26. Se bild 6.1

### Taxibanor (TWY)

Start	Påfarter	
	Befintliga	Nya
01R	Används som i dagsläget	Nej
19L	Kan användas som TKOF intersections	Ny infart vid banände

Landning	Avfarter	
	Befintliga	Nya
01R	Kan inte användas på ett optimalt sätt	Ny avfart vid norra banänden och nya snabbavfarter
19L	Snabbavfarter kan användas	Nej*

\*Se analys nedan.

Det är nödvändigt att bygga en ny infart vid den nya norra banänden och nya snabbavfarter för att inte minska kapaciteten för landningar söderifrån . Bild 6.1 visar ett exempel.

### Ljus

	RWY 01R	RWY 19L
Inflygningsljus	Nya. Nedsänkta 900 m	Nya. Nedsänkta 900 m
PAPI	Flyttas 1 200 m norrut	Flyttas 300 m norrut
Tröskelljus	Nya. Nedsänkta	Nya. Nedsänkta
TDL	Nya 900 m	300 m behöver flyttas
Banljus (REL, RCL)	Kompletteras och anpassas till banförlängning	

### Navigationshjälpmedel

	ILS 01R	ILS 19L
LLZ	Flyttas 1097m norrut (till 190m från norra banänden)	Befintlig
GP	Flyttas 1 200 m norrut	Flyttas 300 m norrut
MM	Befintlig	Flyttas 300 m norrut eller tas bort

### Hinderytor

RWY	Inflygningsyta	Start-stigyta
01R	Flyttas 1 200 m norrut	Flyttas 1 200 m norrut
19L	Flyttas 300 m norrut	Befintlig

## 6.2.1 Analys

### *Rullbanan*

En förlängning av bana 3 med 1200 m norrut medför stora konstruktionstekniska utmaningar enligt följande:

- Halmsjön: Byggande av ett betongdäck för hela rullbanan inklusive stråkytor som sträcker sig 150 m ut åt vardera håll från centrumlinjen, vilket ger i princip en 300 m bred bro (ca 130 000 m<sup>2</sup>).
- Väg 273, gång- och cykelväg och internväg (airside): Vägar måste överbryggas av betongdäcket och fortsatt vara separata securityområden. Nivåmässigt krävs en sänkning av vägarna eller en höjning av banprofilen för att klara minimikraven 4,7m fri höjd för bilväg. Halmsjöns vattennivå är en ingående parameter vid bestämning av nivåer för rullbanan och vägarna.

I banans norra del (19L) föreslås ett säkerhetsområde (RESA) på 130 m. Detta är i enlighet med gällande regelverk. Dock finns en rekommendation från ICAO om att RESA ska omfatta 240 m vilket troligen kommer att bli ett framtida krav. En förlängning med 1 200 m norrut kombinerat med RESA på 240 m gör att LLZ behöver placeras norr om bankroppen för att klara gällande hinderfrihetskrav med hänsyn till bana 2 vilket omöjliggör taxning av flygplan på TWY X och bana 2 då landningar sker på bana 01R. Av denna anledning förordar utredaren i detta alternativ RESA på 130 m. Problemtiken med längd på RESA, lokalisering av LLZ och taxning på TWY X är den bakomliggande anledningen till varför förlängningsalternativ 920 m har analyserats, se vidare avsnitt 6.3.

Med en bankonstruktion med 130 m RESA kan landningshjälpmedel för bana 01R (Localizer, LLZ) placeras på hinderfritt avstånd från bana 2 för att möjliggöra användandet av bana 2 som taxibana i östvästlig riktning utan att riskera störning på LLZ. Säkerhetsområdet (RESA) passerar över taxibana X med en placering av LLZ mellan taxibanan och bana 2 (se bild 6-1) vilket medför att denna ej kommer att kunna användas då landningar på bana 01R sker.

LLZ placering 130 m från banändan utgör en något högre risk för olycka vid överrullning än om ett 240 m RESA används. Denna riskökning bedöms kunna minskas genom anpassad utformning av bl.a. fundamentet till LLZ.

### *Taxibanor*

Taxibanesystemet behöver kompletteras med nya infarter och avfarter på grund av förlängningen och flyttningen av THR 01R. De föreslagna på- och avfarterna i detta alternativ (se bild 6.1) försöker bevara befintlig verksamhet så långt som

möjligt. En ny snabbavfart i söder för att kompensera flyttning av THR 19L bedöms som mindre trolig.

Möjligheten att bygga ett nytt taxispår parallellt med TWY X (förlängning av befintlig TWY Z) vilket ingår i flygplatsens långsiktiga planer för flygplatsens utveckling österut försvåras då TWY Z korsar förlängd bana 3.

Den nya påfarten vid norra banänden påverkar många byggnader och verksamheter inom detta område av flygplatsen. Den föreslagna påfarten i detta alternativ (se bild 6.1) försöker bevara befintlig verksamhet så långt som möjligt.

Utvecklingen av den framtida flygplanflottan kan också kräva kompletteringar av snabbavfarter för att inte öka *runway occupancy time* (den tid då en start eller landning av säkerhetsskäl omöjliggör användandet av rullbanan för ett annat flygplan) och därmed påverka bankapaciteten negativt. Detta skulle eventuellt kunna resultera i en ny snabbavfart för stora flygplan i den norra delen av banan, samt eventuellt en ny snabbavfart i söder för att kompensera flyttning av THR 19L.

Förslaget innebär bl.a. begränsning av användningen av parallelltaxibanan till bana 2, taxibana X, då denna pga. risk för störning av LLZ ej kan användas när landning sker på bana 01R. Som ett alternativ kan bana 2 användas som taxibana i dessa situationer. Särskilda rutiner för taxning behöver upprättas inför ett idrifttagande.

#### *Ramper*

Möjligheten att använda ramp K försvinner. Ramp J kan fortsätta att användas.

#### *Ljus*

Befintliga ljus på banan måste kompletteras och anpassas till den nya banlängden. Eftersom båda trösklarna flyttas måste sättningszonsljusen också flyttas. Enbart enbart 600 m av de 900 m norra sättningszonsljusen kan behållas.

Nya nedsänkta inflygningsljus krävs både för bana 01R och för bana 19L.

Flygplan som taxar på TWY X kommer att genomtränga det hinderfria ljusplanet för bana 19L.

#### *Navigationshjälpmedel*

Flyttningen av navigationshjälpmedel krävs vid förlängning av bana 3. GP-antennens signal för precisionsinflygningar CAT III är mycket känslig och kommer sannolikt att störas på grund av nivåskillnaden mellan betongdäcket och vattenytan. Detta måste simuleras och analyseras närmare för en optimal lösning.



En annan åtgärd som krävs är att MM måste flyttas till ett avstånd av cirka 1 050 m från tröskeln, det vill säga på stråket av bana 2, och kan genomtränga övergångsytan. En lösning kan vara att ta bort MM och definiera denna i inflygningsproceduren med DME ASE.

LLZ-antenn flyttas till stråket söder om bana 2 vilket medför att taxibana X ej kommer att kunna användas vid landningar bana 01R då detta kan störa signalen under precisionsinflygningar söderifrån.

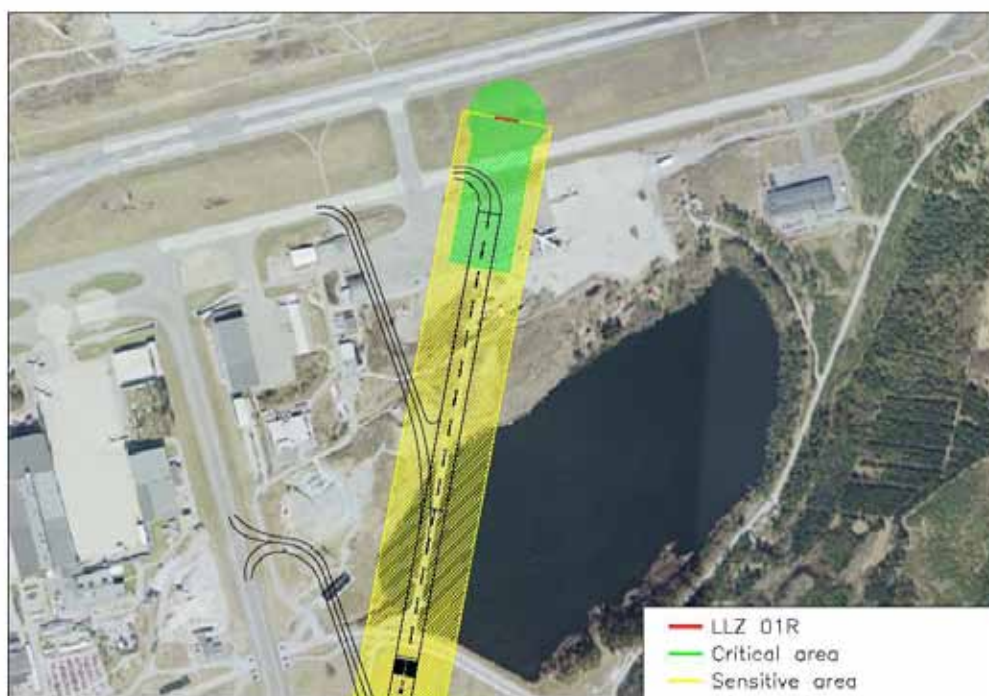


Bild 6.2. LLZ 01R. Critical och sensitive area

### *Hinderytor*

Hinderytor flyttas norrut och höjdbegränsningar blir lägre än i dagsläget. Några byggnader måste rivs och verksamheten flyttas till andra lämpliga placeringar.

All trafik på taxibana X genomtränger start-/stigyten för bana 01R. Större flygplan som är högre än 17 m genomtränger också både inflygningsytan och den inre inflygningsytan för bana 19L då de taxar på TWY X (och eventuellt på bana 2). Frekvent förekommande kod C-flygplan (B737, A320, MD80 som har en lägre höjd) klarar höjdbegränsningarna för inflygning till bana 19L.

## 6.3 Förlängning 920 m norrut

Mot bakgrund av de operativa konsekvenserna för taxibana X har ytterligare ett alternativ översiktligt analyserats. Detta alternativ har motsvarande byggtekniska

utmaningar avseende betongdäck över Halmsjön och väg 273 samt rivning av byggnader som alternativet med 1 200 m förlängning, se pkt 6.2.

I detta alternativ placeras landningshjälpmedlet localizer (LLZ) för bana 01R så att taxibana X, vid landningar på bana 01R, kan användas för flygplanstrafik. Detta medger att taxande flygplan erhåller tillgänglighet till planerade framtida verksamheter öster om Ramp K. Restriktioner uppkommer dock för starter på bana 01R och precisionslandningar på bana 19L vid samtidig taxning på taxibana X.

Jämfört med alternativet 1 200 m förlängs banan i detta alternativ med 920 m norrut. Utformningen i banans södra del med inflyttad landningströskel är identisk som för alternativet med 1 200 m förlängning.

Förutsättningar:

- RESA 240 m
- Taxibana X anpassad hindermässigt för kod F-flygplan. Minsta avstånd mellan centrumlinjen och fast hinder 57,5m.
- Landningshjälpmedel LLZ-01R placeras efter RESA
- Tröskeln för bana 01R flyttas 1 200 m norrut för att flytta bullerkurvan 1 200 m norrut.
- Tröskeln för bana 19L flyttas 300 m norrut.

Med dessa förutsättningar kan rullbanan endast förlängas ca 920 m norrut. Banlängder efter denna banförlängning blir:

RWY	TORA	TODA	ASDA	LDA
01R	3420	3420	3420	2220
19L	3420	3420	3420	2800*

\*2 800 m om THR 19L flyttas 300 m norrut

#### Säkerhetsområde vid banände (RESA)

Söder	Befintlig RESA
Alt. Norr 920 m	Förlängning norrut 920 m med RESA 240 m, fri TWY X. LLZ söder om TWY X Se bild 6.3 Framtida krav på RESA blir troligen 240 m.
	Före slutligt val av längd för RESA bör EMAS (Engineer Material Arresting System) utredas som alternativ lösning.

Utformning framgår av bild 6.3 nedan.

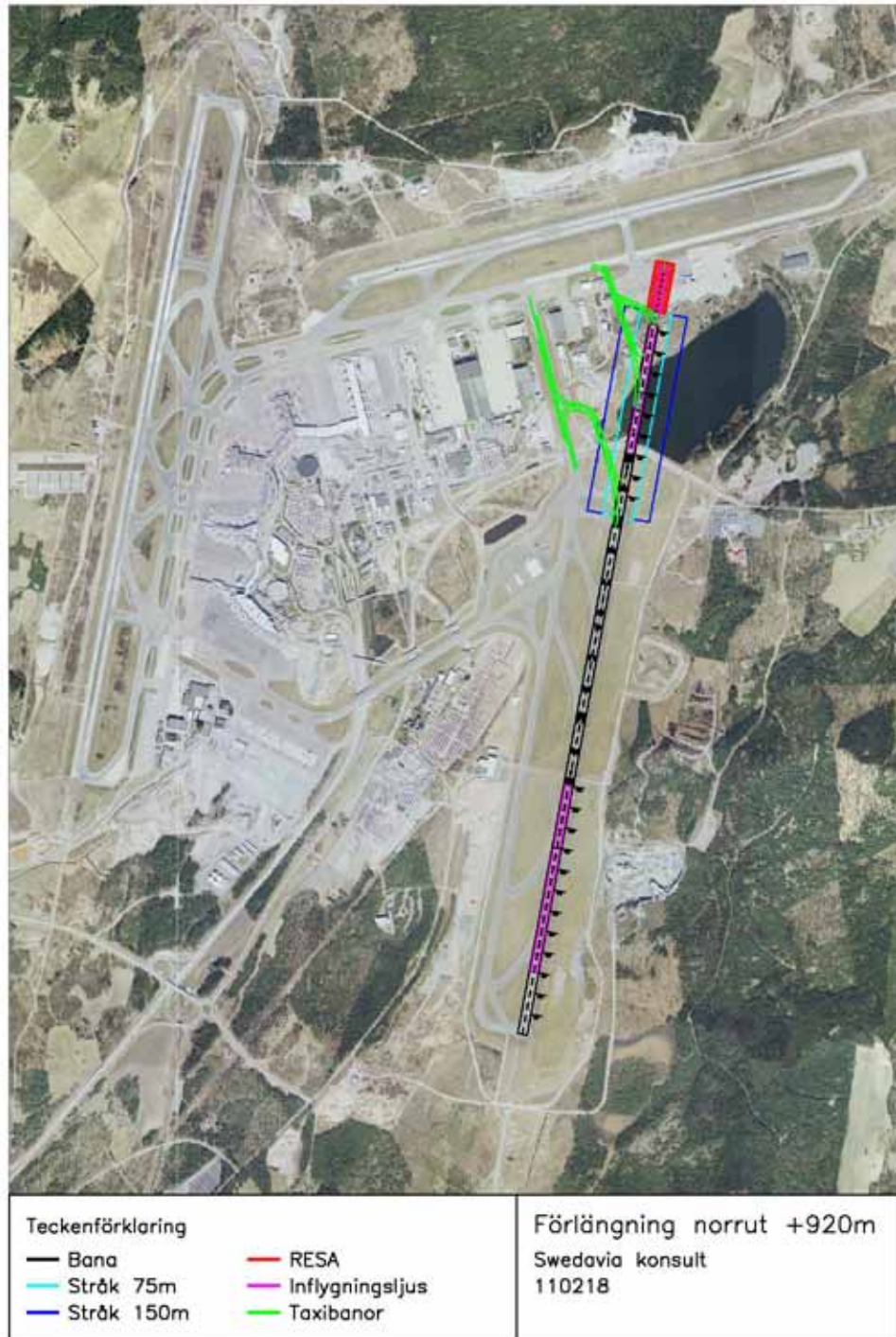


Bild 6.3. Förlängning 920 m norrut.



## 7 GRUNDLÄGGNING OCH GEOTEKNIK

Efter analys av de geotekniska förhållanden och tänkbara grundläggningsmetoder över Halmsjön förordar Swedavia Konsult utformning av den förlängda banan med betongdäck på fackverk mellan pålgrupper samt fria spannvidder på 20-25 m. Betongdäcket blir ca 130 000 m<sup>2</sup>.

Med den förutsatta utformningen av däckets minimeras behov av höga kranar under byggtiden, vilket är ett önskemål. Kan fackverken och en del av däckets tillverkas på annan plats kan tiden för arbetena på platsen minimeras.

Genom att orientera fackverken vinkelrätt mot banans längdriktning kan även vägen som idag passerar området överdäckas. Fritt mått mellan fackverken kan vara ca 20 m, vilket räcker för vägområdet.

Vid pålning uppskattas att ca 6 500 m<sup>3</sup> sediment i Halmsjön trycks undan.

Olika spannvidder fackverken ska undersökas för att nå en tids- och kostnadsmässigt optimal konstruktion.

Fackverken ska korrosionsskyddas för att klara den erforderliga livslängd. Fackverken kan inspekteras under hela sin funktionstid. Antagen säkerhetsklass för fackverken är säkerhetsklass 2.

Betongdäcket dimensioneras för stora kod F-flygplan, exempelvis Airbus A 380.

Överytan av banan består av asfalt- och betongbeläggning.

Dagvattenledningar hängs under däckets så att insamling av ytvatten sker enligt gällande krav.

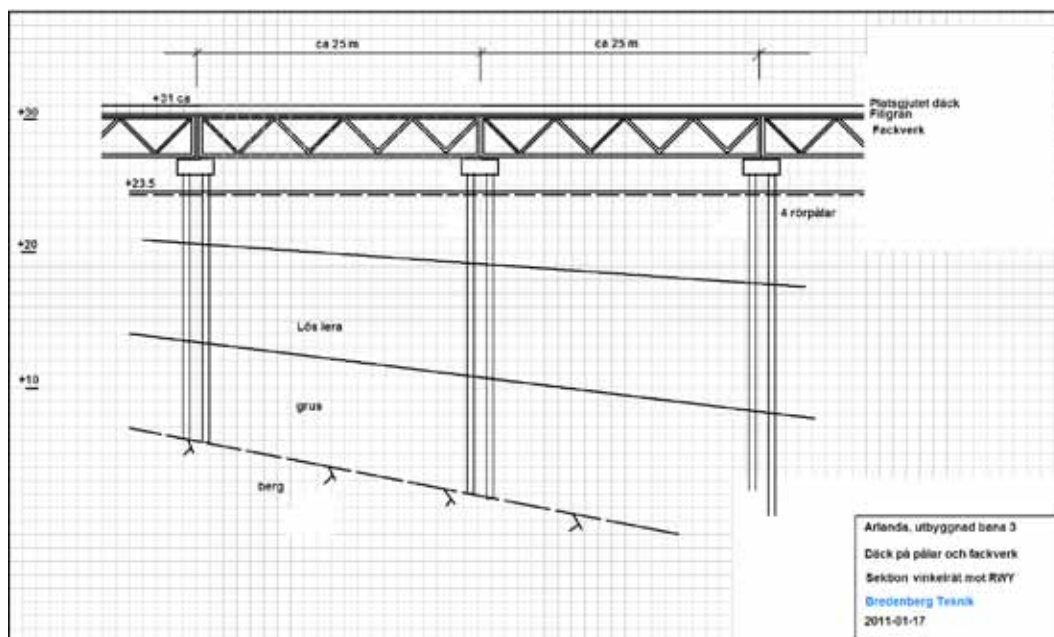


Illustration av grundläggning och betongdäck över Halmsjön.

Geotekniskt PM och förslag till utformning av däck finns som bilagor.

## 8

### HYDROLOGI

Halmsjön har en areal av cirka 35,6 ha uppdelat av en sprängstensramp (ljusramp) i en större respektive mindre del, 34 respektive 1,6 ha. Det totala avrinningsområdet vid Halmsjöns utlopp är cirka 5,9 km<sup>2</sup>.

Avrinningsområdet består dels av hårdgjorda ytor inom flygplatsen, dels av naturmark, huvudsakligen skogsmark. Avrinningen är därför sammansatt av ett naturligt flöde och dagvattenavledning från hårdgjorda ytor.

Halmsjön är belägen i en dödisgrop i anslutning till Stockholmsåsen som löper i nord-sydlig riktning omedelbart öster om sjön. Sambanden mellan sjöns vatten och grundvattenförekomsten i åsen samt de sandavlagringar som finns under dy- och lerlagren på sjöns botten redovisas utförligare i redovisningen av geotekniska och hydrogeologiska förhållanden (Vectura dat 2011-0203).

Nuvarande medelvattenföring vid Halmsjöns utlopp har beräknats 38 l/s och normala högvattenföringen till 500 l/s. Uppehållstiden i sjön bedöms i genomsnitt vara cirka 1,2 år. Förlängningen av bana 3 över Halmsjön innebär vissa förändringar i avrinningsmönstret. Sjöyta och viss naturmark ersätts av hårdgjord yta men varken på årsbas eller i kortare perioder blir nettoeffekten av förändringarna betydande. Installation av aktuellt pådäck för den förlängda banan

i sjön påverkar vattenvolymen i sjön med mindre än 1 %. Förändringarna i vattenföring och uppehållstid jämfört med hittillsvarande förhållanden ligger sålunda inom felmarginalen beräkningsmässigt.

Även med beaktande av en klimateffekt av 1,2 blir förändringarna i flöde och uppehållstid i princip oförändrade. Nuvarande utskov kan bibehållas under aktuellt påldäck (möjligen flyttas marginellt för anpassning till exakta lägen av pålgrupper). Förändringar i flöde inkl klimateffekt beräknas innebära en maximal höjning av högvattenytan på skibordet med 3 cm, vilket är försumbart i detta sammanhang eftersom inga motstående intressen finns vid sjön.

Hydrologiska förutsättningar framgår mer i detalj av TB del I, bilaga 3.7.

## **9 GENOMFÖRANDE AV FÖRLÄNGNING**

### **9.1 Förlängning norrut med 1 200 m**

Detta alternativ förlänger nuvarande bana 3 fram till korsningen med TWY X. Både THR 01R och THR 19L flyttas norrut, 1 200 m respektive 300 m.

### **9.2 Förlängning norrut med 920 m**

Detta alternativ förlänger nuvarande bana 3 så att kod F-flygplan kan trafikera TWY X samt att RESA är 240 m.

Både THR 01R och THR 19L flyttas norrut, 1 200 m respektive 300 m.

### **9.3 Sammanfattning av de olika byggmomenten**

#### **9.3.1 Sträcka 0 (0/000 – 1/200) – Befintlig tröskel 01R till ny inflyttad tröskel 01R**

- Ny nedfälld ljuslinje i befintlig bankropp.
- Eventuellt ny snabbavfart.

#### **9.3.2 Sträcka 1 (2/500 – ca 2/900) – Tröskel till Halmsjöns södra strand**

- Schaktning och uppbyggande av ny bankropp och stråkytor inklusive VA-ledningar och kanalisationer.
- Överdäckning av väg 273 och internväg. Separata security-gränser mellan vägarna upprätthålls även under byggtiden. Pålning och gjutning av betongdäck.
- Ny snabbavfart till TWY W.

### 9.3.3 Sträcka 2 (ca 2/900 – 3/300) – Halmsjön

- Pålning samt uppbyggande av betongdäck med anslutning till fast mark.
- Ny snabbavfart för anslutning till TWY X.

### 9.3.4 Sträcka 3 (3/300 – 3/700) – Hamsjöns norra strand till tröskel (Ramp K)

- Sprängningsarbeten, schaktning och fyllning för uppbyggande av ny bankropp samt RESA med stråkytor inklusive VA- och kanalisationsarbeten.
- Ny nedfälld ljuslinje i bankropp.

## 9.4 Rivning och ersättning av anläggningar

### *Byggnader*

Tabellen nedan sammanställer alla byggnader som påverkas av banförlängningen:

Byggnad	Användning	Åtgärd
070	Telekur	Ersätts
077	Transformator T8	Ersätts om verksamheter finns kvar
126	Pumpstation	Flyttas
176-177	Brandstation	Ersätts med en planerad ny brandstation
188-189	Lagerlokal	Flyttas
191	Tältbyggnad	Flyttas
226	Transformator	Ersätts
326	Hangarbyggnad	Behöver rivas (Eventuellt K-Märkt)
420	Bombvärn	Ersätts
484	Utsiktsplats	Rivs
488	Förvaring	Flyttas
504	Kylcentral	Ersätts
568	Vaktbyggnad (grind)	Rivs
577	Skärmtak	Rivs
945	Hangarbyggnad	Rivs

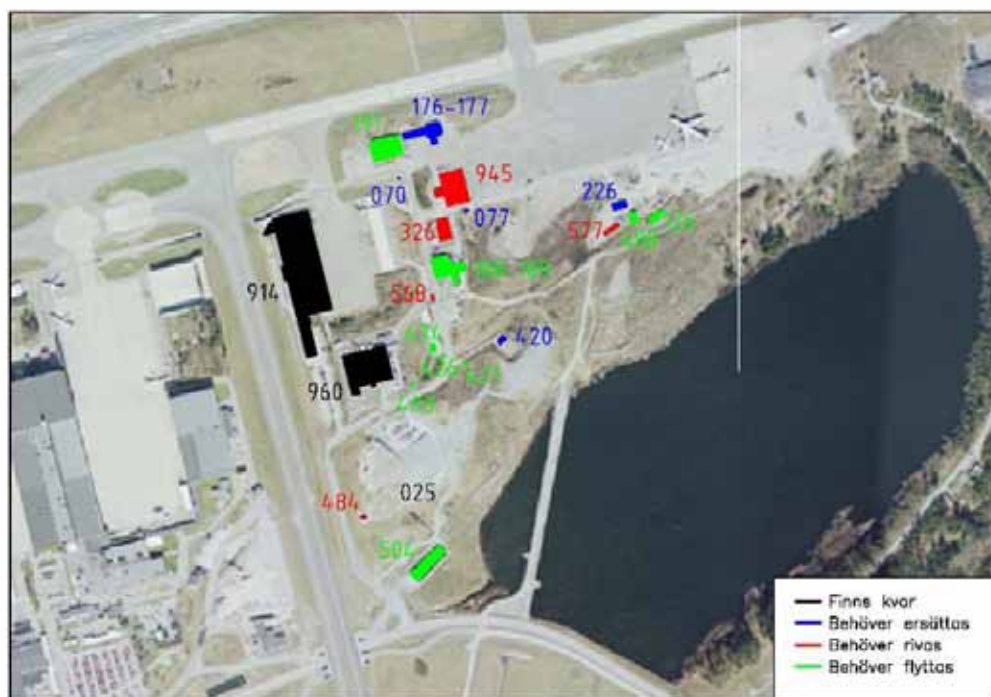


Bild 9-1. Byggnader som påverkas av banförlängningen

## 9.5 Tidsplan

Arbeten med förlängning av bana 3 bedöms uppgå till ca fem år. Under byggtiden kommer bana 3 att opereras med inflyttade trösklar med en banlängd om 2 000 m under ca tre år.

En preliminär tidsplan för byggtiden har upprättats och bifogas.

## 10 OPERATIV PÅVERKAN UNDER BYGGTIDEN

### 10.1 Användning

Det är mycket svårt att göra en detaljerad bedömning av hur bananvändningen kommer att ske vid en byggnation av bana 3 med en kortad bana under en period på uppskattningsvis tre års.

### 10.2 Avstängningar

Avstängningar av bana 3 kommer att ske under byggtiden vilket ger restriktioner. Dessa restriktioner kan idag inte preciseras avseende områden och tider men

bedöms kunna jämföras med avstängningar för planerade banrenoveringar sommartid. Även Bana 2 kommer också under vissa perioder att omfattas av kortare avstängningar.

### 10.3 Provisorier

För att klara byggnationerna av bana 3 kommer provisorier för av- och påfarter, vägar, varierande längder på taxi- och rullbanor att erfordras. Omfattning och tider kan i detta skede inte preciseras.

### 10.4 Tidigarelagda investeringar

Vi förlängning av bana 3 kommer ramp K att avvecklas. Detta medför att ett behov av nya uppställningsplatser för flygplan uppkommer. Färdigställande av ramp E bedöms därför krävas för att hantera flygplatsverksamheten på ett acceptabelt sätt.

## 11 KOSTNADSKALKYL

Kostnaden för förlängning av bana 3 enligt ovanstående alternativ har bedömts till ca 2 200 Mkr. I kostnadsbedömningen ingår rull- och taxibanor, tekniska system, betongdäck över Halmsjön, ombyggnad av vägar samt flyttning eller ersättning av byggnader. Kostnader för påverkan på eller intäktsbortfall för flygverksamheten är ej inräknade i ovanstående kostnadsbedömning.

## 12 BEGREPP OCH DEFINITIONER

AIP	Aeronautical Information Publication. Innehåller varaktig information av betydelse för luftfarten
BCL-F	Bestämmelser för Civil Luftfart- Flygplatser
CWY	Clearway - Hinderfritt stigområde. Område på mark eller vatten med fastställd bredd, längd och angiven lutning.
DME	<u>Distance Measuring Equipment</u> - Radiomottagare/sändare på marken i kombination med sändare/mottagare i luftfartyg som gör det möjligt att på instrument i luftfartyget avläsa avståndet till sändaren.
GP	<u>Glide Path</u> - Instrumentlandningshjälpmedel i höjddled under en precisionsinflygning
Hinderytor	Fastställda ytor vid en flygplats, vilka definierar de föremål

eller delar av föremål som utgör hinder.

ILS/CAT III	Instrument landnings system/kategori III. Hjälpmedel vid precisionsinflygning
Inflygningsljus	Ljus avsedda att ge vägledning under slutskedet av en inflygning, placerade på eller symmetriskt omkring en banas förlängda centrumlinje.
LLZ	Localizer - Landningshjälpmedel i sidled, främst under precisionsinflygningar
MM	<u>Middle Marker</u> , navigationshjälpmedel
MSL	<u>Mean Sea Level</u> - Havsyans nivå
PAPI	<u>Precision Approach Path Indicator</u> - Anläggning för visuell glidbaneindikering som i slutskedet av en inflygning ger löpande informationer om luftfartygets avvikelser i höjdlid från anläggningens glidbana.
RCL	<u>Runway centerline lights</u> - Centrumlinjeljus. Ljus som markerar en banas centrumlinje och är nedsänkta i banan.
REL	<u>Runway Edge Lights</u> - Bankantljus. Ljus anordnade längs en bana för att utmärka dess riktning och bredd.
RESA	<u>Runway End Safety Area</u> - Säkerhetsområde vid banände. Område i anslutning till ett banstråks slut med en bestämd bredd och vars mittlinje utgör en förlängning av banans centrumlinje avsett att minska riskerna för skador vid minuslandning eller överrullning.
RWY	<u>Runway</u> - Bana. avgränsad rektangulär yta, iordningställd för luftfartygs landning och start
SWY	<u>Stopway</u> - Utrullningsområde. Område, i anslutning till en banas slut med en bestämd bredd och en viss angiven längd och vars mittlinje utgör en förlängning av banans mittlinje och som är användbart för inbromsning av flygplan under en avbruten start.
TDZ	<u>Touch Down Zone Lights</u> - Sättningszonsljus. Ljus som är placerade inom sättningszon symmetriskt omkring banans centrumlinje och är nedsänkta i banan.



- THR Treshhold - Tröskel. Början av den del av banan som är användbar för landning
- TWY Taxiway - Taxibana. Inom landflygplats anvisad eller anlagd väg för luftfartygs taxning avsedd som förbindelse mellan delar av flygplatsområdet

**13****BILAGOR**

- Ritningar Swedavia Konsult
- Översiktsplan SA 1557 dat 2011-02-18  
(TB del I, bilaga 3.2)
  - Längdprofil SA 1558 dat 2011-02-18  
(TB del I, bilaga 3.3)
  - Normalsektion SA 1559 dat 2011-02-18  
(TB del I, bilaga 3.4)
- Geoteknik Beskrivning av geoteknik och hydrogeologi, underlag för samråd, Vectura AB, dat 2011-02-03 inkl. Förslag till utformning av däck samt grundläggning, Bredenberg Teknik, Dat 2011-02-04 (TB del I, bilaga 3.5-3.6)
- Hydrologi PM avseende hydrologiska förhållanden i Halmsjön. Vatten-och samhällsteknik AB, 2011-02-08 (TB del I, bilaga 3.7)
- Tidsplan 2011-02-18  
(TB del I, bilaga 3.8)
- AIP karta april 2010