

Stockholms stad

Miljö- och hälsoskyddsnämnden

## ANMÄLAN OM ÄNDRING ENLIGT MILJÖBALKEN

**Verksamhetsutövare:** Swedavia AB, 556797-0818  
Bromma Stockholm Airport  
168 67 Bromma

**Kontaktperson:** Miljöchef Therese Forsström  
Swedavia AB  
Bromma Stockholm Airport  
168 67 Bromma  
Telefon: 010-109 40 18  
E-post: [therese.forsstrom@swedavia.se](mailto:therese.forsstrom@swedavia.se)

**Saken:** Anmälan om ändring enligt 1 kap. 4 § första stycket punkten 2 och 11 § punkten 1 miljöprövningsförrordningen (2013:251) av verksamheten vid Norra rampen samt anläggningar för förvaring och distribution av fordonsbränsle, glykol och formiat på Norra driftsområdet, Bromma Stockholm Airport.

---

## 1 ORIENTERING

Swedavia AB (Swedavia) är ett statligt ägt aktiebolag som äger, driver och utvecklar bland annat Bromma Stockholm Airport<sup>1</sup>. Tillsynsmyndighet för flygplatsverksamheten är Miljö- och hälsoskyddsnamnden i Stockholms stad.

Denna anmälan avser kommande förändringar på flygplatsen med anledning av Transportstyrelsens krav kopplat till flygplatsens 3C-certifikat samt att flygplatsen ska kunna ta emot Malmö Aviations större flygplan i den nya Bombardier C-serien och därmed ersätta den äldre flygplansmodellen av typen RJ100. C-serien drar mindre bränsle, ger upphov till lägre ljudnivåer samt har en större kapacitet vad gäller antal resenärer än RJ100. Om planerade förändringar inte genomförs kan inte C-serien trafikera Bromma Stockholm Airport, vilket skulle innebära att de mer bullriga och bränslekrävande RJ100 fortsatt trafikerar flygplatsen. I samband med planerade förändringar ser flygplatsen en möjlighet att förbättra glykolhanteringen på Norra rampen.

Förändringarna som redovisas i denna anmälan är koncentrerade till Norra rampen<sup>2</sup> (linjefarten) och Norra driftområdet. Arbetena är planerade att påbörjas under våren 2016 och slutföras 2019. Detaljprojekteringen kan medföra mindre förändringar från den i anmälan presenterade framtida utformningen. Denna anmälan avser sammanfattningsvis följande ändringar av flygplatsverksamheten.

- (i) En mindre flytt av Pir A (cirka 1,5 meter) norrut samt en flytt av Pir B norrut (ca 24,5 m). Pir A förlängs med cirka 40 meter och Pir B med cirka 75 meter. Ändringarna av pirerna innebär att utformningen av plattan för linjefarten förändras något.
- (ii) Nytt och förbättrat system för hantering av glykolhaltigt vatten från avisning. Systemet skapar också förutsättningar för en framtida återvinning av glykol.
- (iii) Nya och förbättrade anläggningar för förvaring och distribution av fordonsbränsle samt formiat. Lagringskapaciteten vad gäller

<sup>1</sup> Förutom Bromma Stockholm Airport driver Swedavia även Kiruna Airport, Luleå Airport, Umeå Airport, Åre Östersund Airport, Stockholm Arlanda Airport, Visby Airport, Göteborg Landvetter Airport, Ronneby Airport och Malmö Airport.

<sup>2</sup> Ramp/Apron = det engelska ordet för platta. Detta område inkluderar uppställningsplatser och yta för hantering av passagerare och utrustning för flygplan vid avgång och ankomst.

fordonsbränsle och forniat kommer att utökas något. Ny placering av befintlig glykolanläggning.

Flygplatsen kommer sannolikt att genomgå ytterligare förändringar på Norra driftsområdet de närmsta två-tre åren med anledning av SL:s nya dragning av tvärbanan. Dessa förändringar anmäls vid ett senare tillfälle.

## 1.1 Gällande tillstånd och beslut om anmälan

Bromma Stockholm Airports ursprungliga tillstånd meddelades av Koncessionsnämnden för miljöskydd den 13 juli 1979 (nr 141/79). Under 1990- och början av 2000-talet omprövades samtliga särskilda villkor för verksamheten vid flygplatsen med undantag för det så kallade FBN-villkoret (nuvarande villkor 1 i miljödomstolens dom 2009-01-28 i mål nr M 1414-07). Omprövningsmålet avslutades den 6 april 2011 (mål nr T 1079-10) då Högsta domstolen beslutade att inte meddela prövningstillstånd efter det att Naturvårdsverket hade överklagat de särskilda villkoren avseende uppsamling av glykol och vidtagande av bullerisoleringsåtgärder.

Enligt Swedavias bedömning påverkar den nu aktuella förändringen vid flygplatsen inte möjligheten att innehålla några särskilda villkor för verksamheten. Swedavia bedömer vidare att den nu aktuella ändringen i sig eller tillsammans med tidigare anmälda ändringar inte innebär att en olägenhet av betydelse för människors hälsa eller miljön kan uppkomma, varför ändringarna kan hanteras som en anmälan enligt 1 kap. 4 § första stycket punkten 2 och 11 § punkten 1 miljöprövningsförordningen (2013:251).

Den 6 november 2013 lämnade flygplatsen in en anmälan som avsåg förändringar på flygplatsen för att anpassa flygplatsen till krav från Transportstyrelsen och Malmö Aviations nya flygplan i C-serien. Anmälan som då lämnades in omfattade justeringar av taxibanor, mindre flytt av piler och plattan, flytt av glykoltippfickan samt etablering av flygplatsparkering. Ombyggnationerna planerades då att genomföras under år 2014. Miljö- och hälsoskyddsnämnden i Stockholms stad beslutade den 18 december 2013 att lämna anmälan utan åtgärd med undantag för ett föreläggande avseende ett försiktighetsmått gällande kontrollprogram under byggskedet. Vissa av de tidigare förutsättningarna har ändrats sedan dess, vilket innebär att anmälan som nu skickas in till viss del innebär en revidering av anmälan som gjordes i november 2013. Detta gäller följande punkter:

- Flytt och förlängningar av Pir A och B har förändrats och anmäls därför på nytt.



- Ett nytt system för glykolhantering kommer att sättas i drift och beskrivs i denna nya anmälan.

I övrigt har förändringarna som beskrevs i anmälan i november 2013 genomförts eller kommer att genomföras under 2016.

Flygplatsen lämnade in en anmälan gällande utbyggnad och invändig omdisponering av terminalbyggnaden i september 2015. Anmälan föranledde inga åtgärder från Miljö- och hälsoskyddsmyndigheten enligt beslut i november 2015.

Flygplatsen lämnade under hösten 2015 också in en anmälan för flygplansverksamheten inom Västra rampen för att samla privatflyg och lätt affärsflyg på en plats. I och med dessa ändringar flyttas även den befintliga tankanläggningen som betjänar mindre flygplan på Norra rampen till Västra rampen. Anmälan föranledde beslut från nämnden i december 2015 om föreläggande att vidta följande försiktighetsåtgärder:

- Vid avetablering av den befintliga tankanläggningen behöver markprovtagning och eventuell sanering ske.
- Den slutna tanken på Västra rampen kräver tillstånd enligt de lokala hälsoskyddsföreskrifterna.

I december 2015 underrättade flygplatsen miljöförvaltningen om mindre förändringar i layouten av taxislingan kring Pir A, taxibana A och remoteplatserna. Dessa förändringar föranledde ingen anmälan enligt miljöbalken.

## 2 BESKRIVNING AV NUVARANDE VERKSAMHET

### 2.1 Nuvarande omfattning av flygtrafik och passagerare

Flygplatsen har i dagsläget tillstånd till 100 000 rörelser årligen. En rörelse är en start eller en landning. I avtalet med Stockholms stad, som gäller fram till år 2038, är antalet årliga rörelser angivna till 80 000 som riktvärde.

Under år 2015 var antalet rörelser på flygplatsen cirka 55 000, varav linjefarten utgjorde cirka 48 000 rörelser. Antalet passagerare uppgick år 2015 till drygt 2,4 miljoner.

### 2.2 Nuvarande utformning av flygplatsen

Norra rampen ligger i direkt anslutning till terminalbyggnaden och utgör ramp för linjefarten. På plattan finns två pিরer, Pir A i söder och Pir B i norr. Pir A är försedd med tak medan Pir B utgörs av en staketliknande konstruktion utan tak.



Sammanlagt finns i dag 15 operativa uppställningsplatser för flygplan i linjetrafik på plattan. Nuvarande flygplatsutformning framgår av figur 1.



Figur 1. Nuvarande utformning av Norra rampen och Norra driftsområdet

### 2.3 Avisning och dagvattenhantering

Avisning av flygplanen sker i dag vid varje uppställningsplats på plattan. Avisningsvätskan består av monopropylenglykol och vatten som med olika blandningsförhållanden har egenskapen att sänka vattnets fryspunkt. I dag används två olika typer av vätskor: typ 1 och typ 2. Typ 1-vätskan är tunnflytande och används dels för så kallad de-icing (för att smälta snö eller is), dels för en viss förebyggande inverkan på isbildningen på flygplanskroppen, så kallad anti-icing. Typ 2 är en vätska med speciella flödesegenskaper och föränderlig viskositet. När den läggs på flygplanskroppen är den trögflytande men vid kraftig fartvind (normalt mellan 50-70 knop) övergår vätskan till att bli tunnflytande. Typ 2 används i huvudsak för anti-icing.

På plattan finns dagvattenbrunnar som stängs vid avisning för att minimera utsläpp av glykol till dagvattnet. Efter avisning sker uppsugning av glykol med hjälp av sugbilar. Uppsugen glykol töms sedan i en glykoltippficka. Från tippfickan passerar det glykolblandade vattnet en oljeavskiljare samt provtagningsstation innan det släpps till Bromma reningsverk via spillvattennätet. De senaste åren har uppsamlingsgraden, dvs. den andel av den använda glykolen som släpps till spillvattennätet, varit mellan 40 och 60 procent av använd mängd glykol. Den använda glykol som inte samlas upp når antingen dagvattennätet eller

stannar kvar på flygplanet, vilket också delvis är syftet med avisningen, och lossnar först senare. För att bland annat kunna göra en bedömning av den mängd glykol som sprids till spill- och dagvattennätet sker provtagning kontinuerligt. Flygplatsens dagvatten leds till Stockholm Vattens dagvattenledning som passerar under flygplatsområdet. I denna ledning leds även dagvatten från bostadsområdena Bromma kyrka och Riksby.

#### 2.4 **Anläggning för fordonsbränsle**

Den befintliga fordonsbränsleanläggningen för flygplatsens fordon är placerad utomhus på airside. Placeringen framgår av figur 1. Anläggningen drivs och underhålls av flygplatsen. Bränslet som tillhandahålls i anläggningen är diesel, i dagläget används diesel med 50 procent förnybar inblandning (EVO-diesel 50). Anläggningen består av en central påfyllningsplats med två tankningsplatser, en pump per tankningsplats samt två underjordiska lagringscisterner. Volymen på de två cisternerna är på vardera 15 m<sup>3</sup> och dessa är placerade under en gräsyta. Lossning från tankbil sker vid en väderskyddad centralpåfyllnad som är placerad på en gräsyta i närheten av pumparna.

#### 2.5 **Anläggningar för glykol och formiat**

Under vintersäsongen används formiat för halkbekämpning av bansystemet. Befintlig anläggning för förvaring och tankning av formiat är placerad ovan jord, utomhus på airside. Placeringen framgår av figur 1. Anläggningen består av två cisterner på vardera 50 m<sup>3</sup>, placerade ovan jord. Anläggningen drivs och underhålls av flygplatsen. Cisternerna är flyttbara och kan placeras oberoende av varandra. Varje cistern har egen invallning av plåt som rymmer tankens volym. Cisternerna är idag uppställda på två olika provisoriska uppställningsplatser som delvis är hårdgjorda. Påfyllning av formiat till flygplatsens fordon kan ske vid båda cisternerna.

Befintlig anläggning för förvaring och distribution av glykol är placerad på airside med utrustning både inomhus och utomhus. Placeringen framgår av figur 1. Anläggningen har två typer av glykol (typ 1 och typ 2) i totalt fyra cisterner, varav tre av dessa står inomhus. Glykol typ 1 förvaras varmt inomhus av tekniska skäl. Volymerna på tankarna är 9, 22, 6 respektive 23 m<sup>3</sup>. Samtliga står ovan jord. Tankning sker vid en tankningsplats utomhus.



### 3 FRAMTIDA VERKSAMHET

#### 3.1 Förväntad omfattning av flygtrafik och passagerare

Swedavia arbetar kontinuerligt med att ta fram trafik- och passagerarprognoser för flygplatserna. Prognoserna baseras bland annat på prognoser från flygplatsens flygoperatörer. Anledningen till att antalet rörelser för linjetrafik beräknas minska något till 2018 beror på att flygplatsen i prognosen antagit att C-serien, som har en större kapacitet vad gäller antalet resenärer, trafikerar flygplatsen då.

Sammanfattningsvis innebär trafikprognosen jämfört med nuläget (utfall 2015) följande:

	2015	2018
Antal rörelser	55 000	53 100
Varav linjefart	48 000	47 100
Varav affärsflyg, statsflyg	7 000	6000
Antal passagerare (miljoner)	ca 2,5	ca 2,5

Efter 2018 förväntas passagerarantalet och rörelserna för linjefarten att öka något för varje år. De framtida prognoserna ryms inom omfattningen av nuvarande tillstånd och villkor för flygbuller dvs. antalet rörelser, det så kallade FBN-villkoret (nuvarande villkor 1) och det så kallade TFBN-villkoret (nuvarande villkor 2).

#### 3.2 Framtida utformning av flygplatsen

##### 3.2.1 Flytt och förlängning av Pir A och B, förändringar av plattan

För att kunna ta emot de större flygplanen i C-serien samt uppfylla krav från Transportstyrelsen behöver flygplatsen göra vissa förändringar av pirerna och plattan. Detta innebär att bärigheten och lutningar behöver förbättras på uppställningsytor samt att bågge pirerna behöver flyttas i sidled samt förlängas.

Den södra piren, Pir A, flyttas cirka 1,5 meter i norrut och förlängs med cirka 40 meter åt väster. Den norra piren, Pir B, flyttas cirka 24,5 meter norrut och förlängs med cirka 75 meter åt väster. Båda pirerna kommer att ha regnskydd i form av en takkonstruktion i plåt. Väggarna kommer delvis att bestå av genomsiktig plåt. Efter utbyggnaden kommer det totala antalet operativa uppställningsplatser att vara 17 stycken, varav 7 uppställningsplatser vid Pir B är avsedda för flygplan i C-serien. Söder om Pir A kommer enbart mindre flygplan stå uppställda, d.v.s. turbopropellerflygplan, på grund av säkerhetsavståndet till taxibana B. Inga flygplan större än ATR 72 kommer att stå på dessa platser. För att klara förlängningen av pirerna samt säkerhetsavstånden för de nya flygplanen kommer



ytan på rampen att växa västerut. Förändringarna av pirerna framgår av figur 2.



Figur 2. Ny utformning av Norra rampen och Norra driftsområdet

### 3.2.2 Förstärkning av bullerskydd

Flytten och förlängningen av främst Pir B med efterföljande förändringar av taxivägarna på Norra rampen medför att byggnaderna utmed Ulvsundavägen inte fungerar lika bra som bulleravskärmande objekt som de gör med dagens layout av Norra rampen. För att kompensera för detta kommer flygplatsen att placera två bullerskyddsskärmar mellan byggnadskropparna utmed Ulvsundavägen. Placeringen av bullerskyddsskärmarna framgår av figur 2. Bullerskyddsåtgärden beskrivs närmare i avsnitt 4.1.

### 3.2.3 Nytt system för hantering och återvinning av glykol

Swedavia planerar att införa ett nytt system för att omhänderta glykolhaltigt vatten i syfte att minska belastningen på recipienten genom att separera vatten med hög respektive låg glykolhalt. Systemet skapar också förutsättningar för att framöver kunna återvinna så kallad A-glykol, d.v.s. glykolhaltigt vatten med en koncentration av glykol som är högre än 3-5 procent. Planerad vattenhantering för Norra rampen beskrivs översiktligt nedan och mer detaljerat i rapport från Aircraft De-icing Engineering, se bilaga 1.

Det nya omhändertagandet av glykol kommer att ske på följande sätt:

1. Avisning kommer att ske vid varje uppställningsplats vid Pir A och B och uppsugning av avisningsvätska sker med sugbil efter varje avisning. Uppsugningen är nödvändig för att snabbt få bort avisningsvätskan så att lastning och lossning av bagage samt på- och avstigning av passagerare ska fungera optimalt. Uppsugen vätska tippas i glykoltippfickan. Denna glykol är högkoncentrerad.
2. En ny glykoltippficka kommer att byggas, placeringen framgår av figur 2. Sugbilarnas tömning av glykol till glykoltippfickan kommer att ske under tak, inomhus. Från tippfickan går sedan vattnet via en oljeavskiljare till två lagringscisterner på vardera 100 m<sup>3</sup>. Dessa cisterner kommer att vara dubbelmantlade med läckagevakt mellan höljena.
3. Den avisningsvätska från plattan som rinner ned i brunnar alternativt rännor kommer med hjälp av glykolväxlar att separeras som dagvatten med hög koncentration (> 3-5 procent glykol) respektive låg koncentration av glykol. Den högkoncentrerade glykolen kommer att gå till glykoltippfickan och den lågkoncentrerade går till dagvattnet. Oljeavskiljare kopplas till varje glykolväxlare.
4. Vatten från glykoltippfickan för högkoncentrerad glykol kommer initialt att släppas till spillvattennätet samt provtas kontinuerligt enligt dagens rutiner. Swedavia arbetar på koncernnivå med att ta fram ett koncept för återvinning av högkoncentrerad glykol. En anläggning för återvinning av glykol är planerad att uppföras av extern part i anslutning till Stockholm Arlanda Airport. Anläggningen kräver tillstånd enligt miljöbalken och processen att ta fram ansökningshandlingar har just påbörjats. Målet är att uppsamlad glykol från flygplatsen ska återvinnas så snart återvinningsanläggningen är i drift.

På grund av de arbeten som utförs kring Pir A under sommaren 2016 finns en risk att den gamla glykoltippfickan behöver rivs innan den nya tippfickan är i drift. Detta gäller perioden september-oktober 2016, då antalet avvisningar av erfarenhet är relativt få. Flygplatsen kommer att projektera för en temporär lösning för uppsamling av glykol där sugbilar tippas glykolhaltigt vatten i containrar. Glykolen töms sedan mot spillvattennätet enligt dagens rutiner. Säkerhetsanordningar för att minimera risk för spill och läckage till mark och vatten kommer att beaktas i projekteringen.



### 3.2.4 Förvaring av fordonsbränsle och tankanläggning

Befintlig fordonsbränsleanläggning måste ersättas på grund av de förändringar som planeras på flygplatsen. Flygplatsen vill även ha en utökad lagring för att förbättra reservkapaciteten. Flygplatsen planerar att övergå till 100 procent fossilfri diesel (HVO 100) under de närmaste åren. Under en övergångsperiod ska flygplatsen kunna lagra och tanka både EVO-diesel 50 samt HVO 100. Ungefärlig placering av anläggningen, se figur 2. Exakt placering och utformning fastställs i samband med detaljprojekteringen. Flygplatsens ambition är att skapa möjlighet för lossning av fordonsbränsle på landside och därigenom minimera transporter av brandfarlig vara på airside. Tankbilens uppställningsplats utförs med spillzoner så att eventuellt spill inte sprids till mark och vatten.

Flygplatsen planerar att lagra fordonsbränslet i två nya cisterner, med volymerna 20 m<sup>3</sup> respektive 30 m<sup>3</sup>. Dessa placeras ovan jord. Cisternerna placeras på en betongplatta med tät invallning för att hindra spridning av produkt vid ett eventuellt läckage. Invallningen rymmer minst 75 procent av cisternernas sammanlagda volym. För att öka säkerheten mot läckage avser flygplatsen att ha dubbelmantlade cisterner. Varje cistern kommer att ha överflylnadsskydd.

Tankanläggningen kommer att utformas med fyra dubbelsidiga pumpar för stora fordon och en dubbelsidig pump för personbilar. Varje tankningsplats utförs med egen spillzon för fordon och pump, vilka ansluts till oljeavskiljare. Tankningsplatserna är placerade under ett skärmtak som ger väderskydd för att minska mängden regnvatten till spillvattennätet.

Då den nya tankanläggningen för fordonsbränsle är i drift kommer den gamla anläggningen att tas bort och omhändertas på miljömässigt korrekt sätt. Flygplatsen kommer att ta markprover och sanera marken vid behov. Flygplatsen kommer stämma av detta arbete med tillsynsmyndigheten om föroreningar påträffas.

### 3.2.5 Förvaring av formiat och glykol

I dagsläget kan det maximala behovet av formiat uppgå till cirka 100 m<sup>3</sup> per dag, vilket motsvarar hela den befintliga tankkapaciteten. Flygplatsen behöver därför utöka kapaciteten för lagring av formiat. Ungefärlig placering av den nya anläggningen framgår av figur 2. Exakt placering och utformning fastställs i samband med detaljprojekteringen. Flygplatsens ambition är att skapa möjlighet för lossning av formiat på landside och därigenom minska antalet transporter på airside. Formiatanläggningen kompletteras med en 100 m<sup>3</sup> stor cistern, vilken



tillsammans med de två befintliga cisternerna placeras ovan jord. Cisternerna placeras under tak på en betongplatta med tät invallning för att hindra spridning av produkt vid ett eventuellt läckage. Invallningen ska vid behov kunna tömmas kontrollerat genom anslutning till befintlig spillvattenledning. Tankningsplatserna placeras under ett skärmtak som ger väderskydd för att minska mängden regnvatten till spillvattennätet.

Befintlig anläggning för förvaring och distribution av glykol måste flyttas på grund av de förändringar som genomförs på flygplatsen under kommande år. Ungefärlig placering av anläggningen framgår av figur 2. Exakt placering och utformning fastställs i samband med detaljprojekteringen. Säkerhetsanordningar i form av spillzoner, påkörningsskydd m.m. kommer då att beaktas.

### 3.2.6 Säkerhetsbevisning enligt Transportstyrelsens krav

Den ovan beskrivna förändringarna av Norra rampen och Norra driftområdet är ännu inte säkerhetsbevisad och godkänd av Transportstyrelsen. En säkerhetsbevisning syftar till att analysera vilka risker som kan finnas ur ett flygsäkerhetsperspektiv samt hur eventuella risker kan omhändertas. Slutsatsen av säkerhetsbevisningen kan komma att resultera i mindre justeringar av utformningen, t.ex. några meters förskjutning av uppställningsplatser. Säkerhetsbevisningen ska lämnas in minst två veckor innan byggstart. Säkerhetsbevisningen för de förändringar som beskrivs i denna anmälan kommer att lämnas in till Transportstyrelsen under våren 2016.

### 3.3 Tidplan

Flygplatsen arbetar utifrån nedan ungefärliga tidplan. I och med att flygtrafik ska bedrivas samtidigt som ombyggnationerna sker krävs en noggrann samplanering mellan nödvändiga förutsättningar för flygtrafiken och byggbara entreprenadytor.

- Arbetet med pirerna påbörjas juni 2016. Pir A planeras vara färdigställd augusti 2016. Pir B beräknas vara färdigställd hösten 2017.
- Den nya glykoltippfickan beräknas vara färdigställd och klar för drift oktober 2016.
- Det nya systemet med glykolväxlare kopplade till uppställningsplatserna på Pir A och B kommer att byggas ut i etapper. Nedläggning av glykolväxlare med tillhörande utrustning i mark, kopplat till uppställningsplatserna, innebär omfattande markarbeten på rampen. Installationerna behöver därför planeras i god tid för att inte påverka flygplatsens verksamhet avseende linjefarten. Större arbeten på Norra

rampen planeras därför till sommarperioder då flygplatsen har lägre trafikintensitet och arbeten därmed ger mindre störningar på verksamheten.

- Första etappen av systemet som kommer att färdigställas och tas i drift blir runt Pir B där systemet planeras vara klart senast hösten 2018. Installationen av systemet sker till stor del i samband med att de i anmälan beskrivna förändringarna av Pir B genomförs.
- Förberedande arbeten för glykolsystemet kommer att utföras så långt som möjligt i samband med att Pir A flyttas under en femveckorsperiod sommaren 2016. Installering av glykolväxlare med tillhörande utrustning vid Pir A skulle dock kräva en längre produktionsperiod än dessa fem veckor. Det skulle resultera i att arbeten skulle behöva genomföras under en period med högre trafikintensitet och därmed i stor grad påverka linjefarten. Till följd av detta kommer glykolutrustningen vid Pir A att installeras i ett senare skede då övriga arbeten är slutförda på Norra rampen. Med de arbeten som kommande år är planerade på Norra rampen kan glykolhanteringssystemet kring Pir A slutföras tidigast sommaren 2019.
- Tankanläggningen för fordonsbränsle samt förvaringen av fordonsbränsle, glykol och formiat beräknas vara färdigställt och i drift oktober 2016.
- Bullerskyddsskärmarna mot Ulvsundavägen planeras att vara på plats innan Pir B färdigställts.

### 3.4 Information till grannar

Swedavias mål är att informera närboende till flygplatsen om planerade förändringar i god tid inför det att arbeten påbörjas, exempelvis genom brevutskick, e-post och personliga möten. Under byggarbetstiden kommer närboende att få löpande information. Vid behov kommer flygplatsen att informera tillsynsmyndigheten om eventuella synpunkter och kommentarer som inkommer från närboende under arbetets gång.

## 4 MILJÖKONSEKVENSER

Swedavia bedömer att de nu anmälda ändringarna framförallt påverkar markbuller från flygplatsverksamheten samt utsläpp till vatten. Övrig miljöpåverkan är begränsad eller oförändrad. Sammanfattningsvis bedömer Swedavia att de planerade ombyggnationerna med föreslagna skyddsåtgärder ger begränsade



konsekvenser vad gäller markbuller från flygplatsverksamheten samt minskade utsläpp till vatten.

#### 4.1 **Markbuller från flygplatsverksamheten**

##### 4.1.1 Sammanfattning av markbullerutredning

Swedavia Flygakustik har gjort markbullerberäkningar kopplat till förändringarna på Norra rampen, se bilaga 2. Den sammantagna bedömningen är att flygplatsens genererade markbuller inte kommer att öka i och med förändringarna på Norra rampen. Införandet av flygplanstypen C-serien från Bombardier kommer snarare att marginellt minska de totala bulleremissionerna från flygplatsområdet.

Flytten av pirerna och taxivägarna på Norra rampen medför dock att byggnaderna utmed Ulvsundavägen inte fungerar lika bra som bulleravskärmande objekt som de gör med dagens layout av Norra rampen. För att kompensera för detta planerar flygplatsen att placera två bullerskyddsskärmar mellan byggnadskropparna utmed Ulvsundavägen. Därmed bedöms sammantaget att Mariehäll påverkas marginellt av markbullret från flygplatsen jämfört med nollalternativet. Fastigheterna beräknas där få en påverkan på omkring  $\pm 1$  dB(A)-enhet. Ser man till ett genomsnitt av skillnaden i ekvivalent ljudnivå för noll- respektive utbyggnadsalternativet blir det en liten marginell förbättring om utbyggnadsalternativet realiserar. Två bostadsfasader i Mariehäll beräknas dock få en försämring på omkring 2 dB(A)-enheter. Vid beaktande av vägtrafikbuller kommer den ekvivalenta ljudnivån att påverkas med högst 1 dB(A) enhet, vid en bostadsfasad. Bostäderna i Bällsta och vid Bromma kyrka beräknas få oförändrade ljudnivåer.

När flygplatsen bygger ut och möjliggör kommersiell trafik med nya C-serien minskar flygbullernivåerna för boende runt flygplatsen. Beräkningar för flygbuller har dock inte utförts.

##### 4.1.2 Bullerskyddsskärmar mot Mariehäll

Den västra bullerskyddsskärmen som flygplatsen planerar att uppföra, se figur 2, mot Ulvsundavägen kommer att ha en höjd på 7 meter över befintlig markyta. Den andra skärmen kommer ha en höjd på 7 respektive 8,5 meter över befintlig mark, p.g.a. nivåskillnader på marken. Bullerskyddsskärmarna som flygplatsen planerar att uppföra består av moduler av perforerat aluminium och absorberande stenullsskivor, produktblad för bullerskyddsskärmen se bilaga 3. För att hålla konstruktionen på plats krävs grundläggningsarbeten i marken. Flygplatsen har



skickat in en bygglovsansökan för bullerskyddsskärmarna till Stadsbyggnadskontoret, Stockholm stad, den 27 januari 2016.

#### 4.1.3 Rimlighetsavvägning avseende bullerskydd

För att säkra bullerskyddet mot Mariehäll så att ljudbidraget från markverksamheten skulle vara helt oförändrat jämfört med nollalternativet krävs mycket omfattande bullerskyddsåtgärder. För att reducera ljudnivån 1-2 dB(A)-enheter ytterligare skulle en cirka 8 meter hög och 200 meter lång skärm behöva anläggas utmed Ulvsundavägen på flygplatsen. Kostnaden för en sådan skärm uppskattas till cirka 10-20 miljoner SEK enligt preliminära uppgifter från ATA Bygg- och Markprodukter AB. Den skulle även eventuellt behöva stagas upp och ta en stor yta från flygplatsområdet. Flygplatsen anser inte att en sådan åtgärd är rimlig att genomföra utifrån miljöbalkens rimlighetsavvägning i 2 kap. 7 §, eftersom den höga kostnaden för en sådan åtgärd skulle få en mycket begränsad miljönytta, om ens någon. En ytterligare anledning till att inte uppföra denna skärm är eventuella ljudreflektioner från vägtrafiken från Ulvsundavägen mot Mariehäll, något som riskerar att förstärka vägtrafikbullret i Mariehäll.

#### 4.2 **Utsläpp till mark och vatten**

För att minimera risk för utsläpp till både mark och vatten via spill och läckage kommer de nya anläggningarna för förvaring och distribuering av fordonsbränsle, formiat och glykol utformas med lämpliga säkerhetsanordningar. Tidigare har cisternerna för fordonsbränsle varit placerade under mark. I och med planerade förändringar kommer dessa cisterner att ligga ovan mark, vilket förstärker flygplatsens kontroll av anläggningarnas skick och funktion.

#### 4.3 **Utsläpp av glykol till vatten**

Den lösning som flygplatsen planerar för hantering av glykolhaltigt vatten skapar goda förutsättningar för att framöver kunna återvinna högkoncentrerad glykol.

En viss del av det glykolhaltiga vatten som inte kan sugas upp vid uppställningsplatserna efter avvisisning hamnar i dagvattnet och bidrar därmed till utsläpp i recipienten Bällstaviken och därefter Ulvsundasjön. Nedbrytningen av glykol kräver syre, vilket gör att utsläppet av glykol riskerar att bidra till syreförbrukningen i recipienten. Bällstaviken och Ulvsundasjön omfattas av EU:s vattendirektiv (2000/60/EG) och ingår i vattenförekomsten Mälaren-Ulvsundasjön, vars nuvarande ekologiska status är "Måttlig". Föreslagen installering av glykolväxlare vid uppställningsplatserna bedöms minska

flygplatsens utsläpp av glykol till Bällstaviken. Detta genom att en del av den glykol, som med tidigare system hade nått Bällstaviken, nu istället samlas upp av glykolväxlarna och förs till glykoltippfickan. Detta minskar i sin tur risken för att syrefattiga miljöer bildas i Bällstaviken orsakade av flygplatsens utsläpp.

Flygplatsen kommer sannolikt framöver att utreda möjligheten att ansluta dagvattnet från rampen (exklusive A-glykolen som går till glykoltippfickan) till en separat vattenrening för att ytterligare minska utsläppen till recipienten. Detta är dock beroende av vad som händer med SL:s nya dragning av tvärbanan och efterföljande effekter på Norra driftsområdet.

#### 4.4 Utsläpp till luft

Flygplatsen bedömer inte att planerade förändringar påverkar utsläppen till luft jämfört med dagens situation. Lagringskapacitet på fordonsbränsle och formiat utökas vilket ger färre fordonsleveranser till flygplatsen.

### 5 KONTROLL UNDER BYGGSKEDET

Under byggskedet finns risk för miljöpåverkan i form av byggbuller, damning, eventuell sprängning etcetera. Arbeten kommer att behöva utföras såväl dag- som nattetid. För att minimera miljöpåverkan under byggskedet avser Swedavia att ta fram ett kontrollprogram som beskriver miljöpåverkan och hur eventuell påverkan omhändertas. Förslagsvis lämnar Swedavia in detta kontrollprogram senast en månad innan byggstart.

Kontrollprogrammet föreslås vara ett övergripande dokument som beskriver vilka krav som flygplatsen ska leva upp till samt hur flygplatsen ska hantera de miljökonsekvenser som kan uppstå. Inför nya skeden i byggnationerna tas utredningar fram, exempelvis bullerberäkningar, och flygplatsen gör en bedömning av vilka skyddsåtgärder som krävs för respektive skede.

Swedavia kommer att genomföra markprovtagningar parallellt med de schaktningsarbeten som planeras. Tillsynsmyndigheten kommer att informeras omgående för det fall några föroreningar påträffas.

### 6 FÖRSLAG TILL FÖRSIKTIGHETSMÅTT

Swedavia föreslår följande försiktighetsmått.

1. Flygplatsen ska lämna in ett kontrollprogram till tillsynsmyndigheten senast en månad innan byggstart. I kontrollprogrammet ska byggskedet, miljökonsekvenserna under byggskedet samt hur eventuella miljökonsekvenser under byggskedet omhändertas beskrivas. Kontrollprogrammet ska vid behov revideras och uppdateras.

I övrigt bedömer Swedavia inte att några särskilda försiktighetsmått är erforderliga vad gäller de nu anmälda förändringarna av verksamheten.

7

## TILLÅTLIGHETSFRÅGOR

Enligt Swedavias uppfattning är verksamheten förenlig med miljöbalkens syfte och mål och uppfyller de krav som kan ställas utifrån miljöbalkens tillåtlighetsregler.

Flytten av pirerna och taxivägarna på Norra rampen medför att byggnaderna utmed Ulvsundavägen inte fungerar lika bra som bulleravskärmande objekt som de gör med dagens layout av Norra rampen. För att kompensera för detta planerar flygplatsen att placera två bullerskyddsskärmar mellan byggnadskropparna utmed Ulvsundavägen. Därmed bedöms sammantaget att Mariehäll påverkas marginellt av markbullret från flygplatsen jämfört med nollalternativet. I genomsnitt blir det en liten marginell förbättring om utbyggnadsalternativet realiseras. Flygplatsen anser inte att ytterligare bullerskyddsåtgärder är rimliga att genomföra eftersom den höga kostnaden för sådana åtgärder skulle få en mycket begränsad miljönytta.

Swedavia bedömer att det föreslagna systemet för hantering av glykolhaltigt vatten vid flygplatsen ligger väl i linje med bästa möjliga teknik genom (i) att systemet medför en förbättring av flygplatsens förmåga att hantera glykolbelastat dagvatten jämfört med i dag, (ii) att systemet möjliggör framtida återvinning av glykol samt (iii) att systemet möjliggör bättre kontroll av utsläppen. Swedavia bedömer även att de planerade anläggningarna för fordonsbränsle och formiat ligger väl i linje med bästa möjliga teknik.

8

## ÖVRIGT

Det kontrollprogram som flygplatsen idag använder för flygplatsverksamheten kommer att uppdateras allt eftersom de nya byggnationerna blir klara. Förslag till uppdateringar och revideringar av kontrollprogrammet kommer att tas fram i samråd med tillsynsmyndigheten.



Swedavia hemställer att Miljö- och hälsoskyddsnämndens beslut i frågan ska gälla omedelbart oavsett om det överklagas. Detta eftersom det är av stor vikt att flygplatsen så snart som möjligt kan påbörja arbetet med att detaljprojektera den nya utformningen samt att vissa arbeten är planerade att påbörjas redan under sommaren 2016.

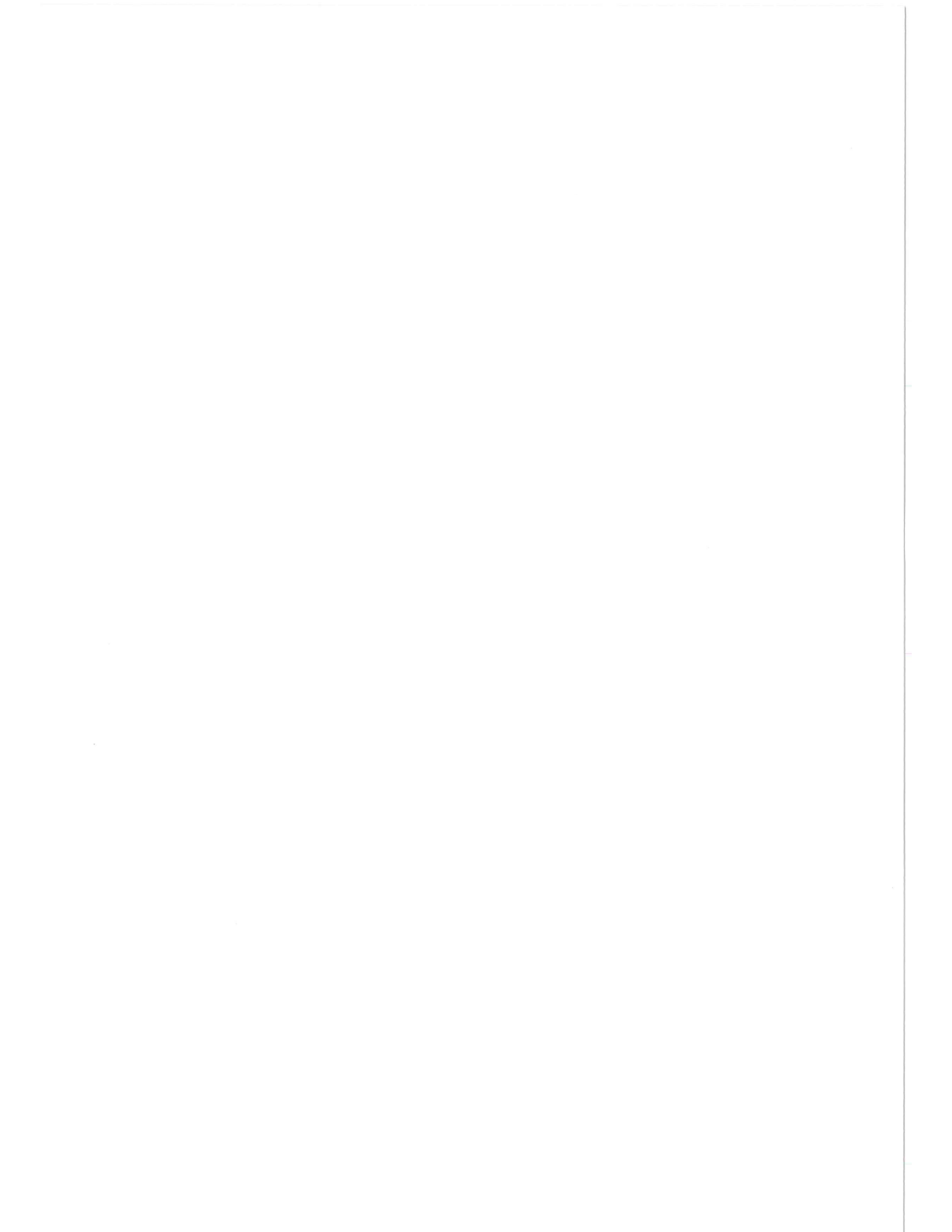
Stockholm den 5 februari 2016  
Swedavia AB, genom



Peder Grunditz

Bilagor:

- Bilaga 1. Bromma Stockholm Airport, Glykolhantering, riktlinjer för projektering av dränering Norra rampen, Aircraft De-icing Engineering, 2015-09-23.
- Bilaga 2. Markbullerberäkningar inför ombyggnad av Norra rampen, Swedavia Flygakustik, 2016-02-02
- Bilaga 3. Produktblad för planerade bullerskyddsskärmar, FONOCON





## ***Aircraft De-icing Engineering***



*Thomas Bergström  
Grasfeldweg 26 a  
D-85445 Oberding  
Germany*

## **Bromma Stockholm Airport**



Fotograf: Jonas Borg

## **Glykolhantering, riktlinjer för projektering av dränering Norra rampen**

2015-09-23

Upprättad av: Thomas Bergström



## 1. BAKGRUND

I samband med byggnationen av Norra rampen på Bromma Stockholm Airport kommer ett komplett nytt koncept för omhändertagande av glykolförorenat dagvatten att införas. Målet med det nya konceptet är att genom en förbättrad övervakning samt kontrollerad styrning av flödena efter belastning, uppnå en högre uppsamlingsgrad av glykol för återvinning samt möjliggöra för en eventuell framtida vattenreningsanläggning, biologiskt behandling, av lätt belastat dagvatten. Därmed kan en markant avlastning av dagvattennätet uppnås (recipienten Bällstaviken).

En viktig punkt i konceptet är en klart definierad indelning av det glykolbelastade dagvattnet i en A- respektive B-glykolsfraktion. A-glykol uppstår i direkt anslutning till avisningen och representerar dagvatten med en hög glykolkoncentration, B-glykol är det övriga dagvattnet som samlas upp i randzoner runt avisningsytan samt tillhörande taxivägar inom rampområdet. B-glykolen är dagvatten med en låg glykolkoncentration.

Gränsen mellan A och B bestäms av de efterföljande stegens behandlingskapacitet. En typisk brytpunkt kan vara vid 3% glykolkoncentration:  $> 3\%$  = A-glykol,  $< 3\%$  = B-glykol. Detta uppnås genom mätning och källsortering av det glykolförorenade dagvattnet så nära avisningsplatsen som möjligt.

## 2. UPPSAMLING

Efter att avisningsvätskan sprutats på flygplanen hamnar generellt glykolspillet på följande fyra ställen runt flygplatsen. Huvudandelen, ca. 80 – 90 % av glykolen kommer att samlas upp via 1 eller 2. Det övriga spillet, ca. 10 – 20 %, fördelas mellan 3 och 4.

1. avisningsvätska som samlas upp via sugbilar och tippas i glykolfickan
2. avisningsvätska som samlas upp av det centrala dräneringssystemet vid de fasta avisningsplatserna (gate positionen) samt övrig dagvattendränering av norra rampen
3. avisningsvätska som stannar på flygplanskroppen och droppar av längre ut i bansystemt, ev. först vid accelerationen före start
4. avisningsvätska som försvinner via diffusa sänkor (t.ex. glykolhaltig snö i randområden, glykol som via vind eller markavrinning når markområden som ej avvattnas av flygplatsens dagvattensystem)

För att uppnå en hög uppsamlingsgrad av spillet från flygplansavisningen (glykol) samt från användningen av banavisningskemikalier (formiat) måste dräneringssystemet för norra rampen utformas för två driftslägen, sommar- respektive vinterdrift. Alla glykolväxlar, eller andra flödesväxlar i systemet, kommer därmed att ha två driftslägen, mätning/upsamling eller by-pass.





Thomas Bergström  
Grasfeldweg 26 a  
D-85445 Oberding  
Germany

### Sommardrift

Vid en omställning till sommar drift stängs mätfunktionen av och hela dränerings-systemet kopplas direkt mot dagvattennätet, dvs. huvudkanalen mot recipienten Ballstaviken. Normalt sett sker omställningen på våren efter avslutad vintersäsong. Vinterdrifts införs igen på hösten innan vinteraktiviteten startas. Men även under längre perioder med mildt väder och mycket nederbörd kan en omställning under vintern vara möjlig.

### Vinterdrift

Vid vinterdrift skall alla ytor där flygtrafik sker dräneras via glykoltippfickan, A-glykol, eller via knutpunkten för den framtida vattenreningen, B-glykol (figur 3.1, position 16.). Enbart ytor där ingen användning av banavsningskemikalier eller flygplansavsningsvätska förekommer, kan vintertid dräneras direkt mot recipienten. På översiktslayouterna för de båda alternativen benäms den dräneringen ”övrigt dagvatten Bromma flygplats”.

## **3. DRÄNERING**

### Dränering avisningsytor/gate positioner (A- eller B-glykol)

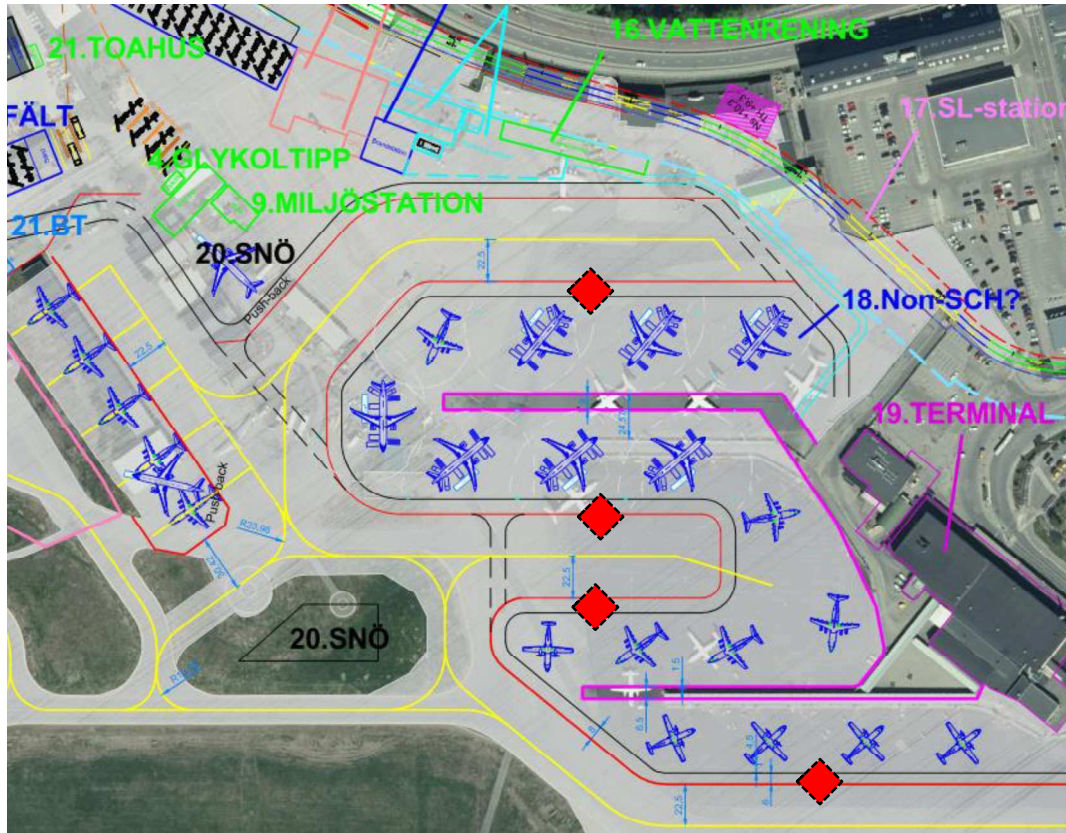
Uppsamling av glykol vid gate positionerna kommer även fortsättningsvis att ske med hjälp av sugbilar. Detta är nödvändigt för att uppnå en säker arbetsmiljö för markpersonal, stor halkrisk, samt undvika att passagerare och personal släpar med glykolspillet in i flygplanen eller terminalen. Som ett komplement till sugbilarna kommer området runt uppställningsplatserna att utformas som avisningsplatser, dvs. med ett dräneringssystem mot en lågpunkt där uppsamlingen sker via brunnar eller uppsamlingsrännor. I anslutning till varje avisningsplats/område skall det installeras sk. glykolväxlar. Allt dagvatten från avisningsytorna kommer att dräneras via dessa växlar vilket möjliggör en optimal selektering i två skilda dräneringssystem, A- respektive B-glykolsystem.

Vid behov (nivåskillnader) kan ledningen för A-glykol mellan glykolväxlarna och tippfickan/A-glykolsbassängen utföras som tryckledning.

## Aircraft De-icing Engineering



Thomas Bergström  
Grasfeldweg 26 a  
D-85445 Oberding  
Germany



Figur 3.1: Norra rampen, Bromma Airport.

Storleken på varje enskild avisningsyta samt hur många uppställningsplatser som kommer att omfattas och därmed dräneras per glykolväxel tas fram i samband med detaljplaneringen av det nya rampområdet. En möjlig lösning kan vara en glykolväxel per pier-sida, se figur 3.1.

Det är viktigt att uppsamlingsrännorna för ”avisningsplatserna” placeras så att de enbart dränerar det närliggande området. Detta för att förhindra utspädning av den uppsamlade vätskan med nederbörd från omliggande ytor/randzoner. För att undvika att glykolväxeln skapar problem invid terminalen skall om möjligt lutningen utformas så att avrinningen sker från terminalen och ut mot mitten av rampen.



## Aircraft De-icing Engineering



Thomas Bergström  
Grasfeldweg 26 a  
D-85445 Oberding  
Germany

På figur 3.2 ”Exempel dränering ramp, Münchens Flygplats” visas ett exempel på hur en separerad dräneringen av rampen kan utformas. Den högra rännan i bilden dränerar det som kommer från gate-positionen, den vänstra (vid röd/vita linjen) ligger vid lägsta punkten och dränerar den återstående biten samt även det som kommer från övriga delen av rampen och taxivägen (till vänster i bilden).



Figur 3.2: Exempel dränering ramp, Münchens Flygplats.

Då avisningen i München inte sker vid dessa positioner är i det här fallet den högra, närliggande rännan, i första hand ansvarig för ”flygbränsle/olje-skyddet” vid tankning av flygplanen. Rännan dräneras via oljeavskiljare och därefter, på vintern mot smältvattenbassängerna (B-glykol) och på sommaren mot regnvattenbassänger.



Beroende på höjdförhållandet mellan de olika områdena på rampen kan det eventuellt på vissa ställen bli nödvändigt med dubbelrännor för att separera och dränera nederbörden till rätt uppsamlingsystem.



Figur 3.3: Dubbelrännor, Münchens Flygplats.

Till höger på bilden 3.3 befinner sig en avisningsyta, dvs. den högra rännan dräneras via en glykolväxel. Till vänster befinner sig randzoner (taxivägar, uppställningspositioner) och därmed dräneras den vänstra rännan direkt mot B-glykolsystemet. Utan dubbelrännor hade även hela det vänstra områdets nederbörd dränerats mot glykolväxeln och därmed spätt ut A-glykolen från avisningsytan.

#### Dränering randytor (enbart B-glykol)

Randytor är i princip resten av rampen, dvs. de områden utanför avisningsytorna där flygtrafik eller annan flygplatsrelaterad aktivitet som kräver insatts av banavisningskemikalier sker eller där glykolspill kan förekomma.

Det handlar om ytor mellan avisningsplatserna eller taxivägar till och från rampen samt eventuellt andra uppställningsplatser för flygplan. Alla dessa områden samt snötippen skall dräneras via mekaniska växlar (ventiler) för sommar- eller vinterdrift. Är växeln omställd för vinterdrift skall dessa ytor dräneras via knytpunkten för den eventuella framtida vattenreningen (figur 3.1, position 16.). Vid inställningen sommar drift kan området dräneras direkt mot huvudkanalen för recipienten Bällstaviken.

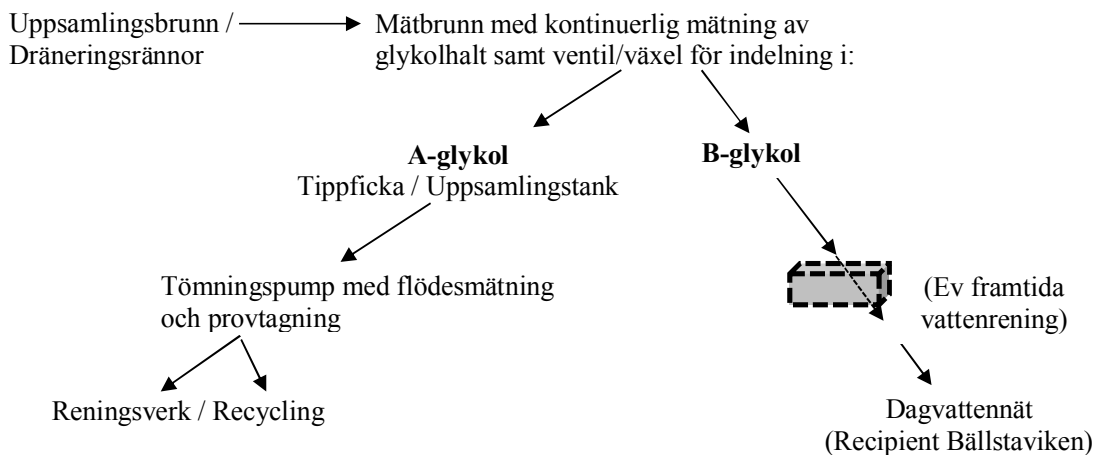


#### 4. GLYKOLVÄXLAR SAMT FRAKTIONSINDELNING

Från dräneringssystemet för avisningsytorna/gate positionerna på plattan leds vätskan vidare till en mätbrunn för separation av A- respektive B-glykolvatten. I mätbrunnen sitter en utrustning som med hjälp av ultraljud mäter blandningens glykolhalt. Mätvärdet styr flödet via en ventil mot uppsamlingstanken för A-glykol eller mot det tilltänkta området för en eventuell framtida vattenrening (Pos. 16) för B-glykol.

Brytpunkten för fraktionsindelningen är programmerbar. En lämplig inställning är att dagvatten med en glykolhalt på  $>3\%$  leds till uppsamlingstanken för A-glykol. Medan dagvatten med en glykolhalt på  $<3\%$  leds till behandlingsbassängerna för B-glykol.

En schematisk bild av hanteringen visas nedan.



Figur 4.1. Schematisk bild över glykolhanteringen

En liknande anläggning för separering av glykol finns i drift på Landvetter i Göteborg. Metoden, att genom on-line mätning separera glykolhaltigt vatten, är den senaste tekniken för avskiljning/mätning av glykol som använts på flygplatser i Sverige. Även i den tuffa miljön som tex. mätbrunnar, levererar metoden med ultraljud väldigt tillförlitliga mätvärden. Inom Swedavia finns utrustningen än så länge bara på Landvetter. Men på flera, större flygplatser i Europa används sedan många år ultraljudsmätning för ändamålet.





Thomas Bergström  
Grasfeldweg 26 a  
D-85445 Oberding  
Germany

Beroende på platsförhållandet kan mätstället utformas endera som en separat mätkrets där en del av flödet pumpas till givaren för mätning, figur 4.2, eller direkt i huvudledningen, figur 4.3.



Figur 4.2: Mätkrets, Münchens Flygplats



Figur 4.3: Mätbrunn, Göteborg-Landvetters flygplats

Vid utformningen av mätstället är det viktigt att mätgaffeln från glykolmätaren placeras så att ett representivt mätvärde av vätskeflödet uppnås. För ett exakt mätvärde skall mätgaffeln omges av ett luftblåsefritt och relativt konstant flöde. Stillastående eller bakvatten bör undvikas. För att undvika att smuts torkar fast på mätgaffeln skall den om möjligt ständigt stå i vätska.



Figur 4.4: Ultraljudsmätare, fabrikat Sensotech. [www.sensotech.com](http://www.sensotech.com)

Avståndet mellan fläns och mätgaffeln kan levereras i längder från 94mm upp till till 2000mm.

Om hela mäthenheten, inkl. sensorhuvudet, måste placeras nere i en mätbrunn eller i kanalsystemet bör Ex. utförandet väljas.



Thomas Bergström  
Grasfeldweg 26 a  
D-85445 Oberding  
Germany



Figur 4.5: Utvärderingsenhet vid Bergen-Flesland, Controller, fabrikat Sensotech. [www.sensotech.com](http://www.sensotech.com)

Utvärderingsenheten, Controller, bör placeras i torrt utrymme. Upp till fyra mätenheter (Sensorer) kan anslutas till en Controller. Mätvärdet från samtliga Controller skall via BUS-system kopplas upp mot ett centralt övervakningssystem.

### 5. SLUTSATS

Med införande av framtaget koncept bedöms flygplatsens påverkan på recipienten minska betydligt. Systemet skapar goda förutsättningar för att kunna omhänderta A-glykolen för återvinning. Systemet skapar även förutsättningar för att ha en god övervakning av det vatten som släpps till dagvattennätet.

## MARKBULLERBERÄKNINGAR INFÖR OMBYGGNAD AV NORRA RAMPEN

### Revisionsförteckning

Rev	Datum	Upprättad av	Information
01.00	2016-02-02	Gustav Grundfelt	



*Bromma flygplats vintertid, vy från nordost. Foto: Henrik Sendelbach. Licensierad under CC BY-SA 3.0.*



## SAMMANFATTNING

Swedavia behöver göra förändringar på Bromma Stockholm Airport främst med anledning av att flygplatsen ska kunna ta emot Malmö Aviations större flygplan i Bombardiers nya C Serie och därmed ersätta den äldre och bullrigare flygplansmodellen av typen Avro RJ100. För att kunna ta emot C Serien behöver flygplatsen göra förändringar av de bägge pirenerna och plattan vid norra rampen. Pirenerna behöver bland annat flyttas i sidled samt förlängas.

Den sammantagna bedömningen av bullersituationen är att flygplatsens genererade buller inte kommer att öka. Införandet av flygplanstypen C Serien från Bombardier kommer snarare att marginellt minska de totala bulleremissionerna från flygplatsområdet.

I Mariehäll blir påverkan på den ekvivalenta ljudnivån störst. Där beräknas fastigheterna få en påverkan på omkring  $\pm 1$  dB(A)-enhet. Ser man till ett genomsnitt av skillnaden i ekvivalent ljudnivå för noll- respektive utbyggnadsalternativet blir det en liten marginell förbättring. De allra flesta fastigheter beräknas således få en liten förbättring om utbyggnadsalternativet realiseras. Två bostadsfasader i Mariehäll beräknas dock få en försämring på omkring 2 dB(A)-enheter.

Bostäderna i Bällsta och vid Bromma kyrka beräknas få helt oförändrade ljudnivåer.

Konsekvenserna av att flytta taxivägarna medför att byggnaderna utmed Ulvsundavägen inte fungerar lika bra som bullerskyddsskärmande objekt som de gör i den nuvarande flygplatslayouten. För att kompensera för den försämrade bullerdämpningen kommer Swedavia att förbättra den bullerskyddande bebyggelsen genom att placera bullerskyddsskärmar mellan byggnadskropparna utmed Ulvsundavägen.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>INLEDNING</b> .....	<b>4</b>
1.1	Bakgrund.....	4
1.2	Syfte.....	4
<b>2</b>	<b>BERÄKNADE SCENARIER</b> .....	<b>4</b>
2.1	Nollalternativ.....	4
2.2	Utbyggnadsalternativet.....	4
<b>3</b>	<b>RESULTAT</b> .....	<b>5</b>
3.1	Sammantagen bedömning.....	5
3.2	Kommentarer till resultatet.....	7
<b>4</b>	<b>METODBESKRIVNING</b> .....	<b>9</b>
4.1	Ingående ljudkällor.....	9
4.2	Geografiska indata.....	9
4.3	Akustik markeffekt.....	11
4.4	Taxningsväg.....	11
4.5	Uppställningsplats.....	11
4.6	Snöröjning.....	11
4.7	Simulering av bullerutbredning.....	11
4.8	Ljudutbredning med hänsyn tagen till vindriktning.....	12
4.9	Källdata.....	13
4.9.1	Källstyrka.....	13
4.9.2	Trafiknivåer för taxning.....	13
4.9.3	Trafiknivåer för antal starter.....	14
4.9.4	Ersättningar.....	15
<b>5</b>	<b>VÄGTRAFIK</b> .....	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>REFERENSER</b> .....	<b>17</b>
	<b>NUMMERISKA BERÄKNINGSRESULTAT FÖR BERÖRDA FASTIGHETER I MARIEHÅLL</b> .....	<b>17</b>

## 1 INLEDNING

### 1.1 Bakgrund

Swedavia AB (Swedavia) är ett statligt ägt aktiebolag som äger, driver och utvecklar bland annat Bromma Stockholm Airport. Swedavia behöver göra förändringar på Bromma Stockholm Airport främst med anledning av att flygplatsen ska kunna ta emot Malmö Aviations större flygplan i Bombardiers nya C Serie och därmed ersätta den äldre och bullrigare flygplansmodellen av typen Avro RJ100. För att kunna ta emot C Serien behöver flygplatsen göra förändringar av de bägge pirerna och plattan. Pirerna behöver bland annat flyttas i sidled samt förlängas. Förändringarna innebär en mindre flytt av Pir A (cirka 1,5 meter) norrut samt en flytt av Pir B norrut (ca 24,5 m). Pir A förlängs med cirka 40 meter och Pir B med cirka 75 meter. Ändringarna av pirerna innebär att utformningen av plattan för linjefarten förändras något.

För mer information om planerna samt illustrationer hänvisas till miljöanmälan [1].

### 1.2 Syfte

Denna rapport redogör för de akustiska konsekvenserna av ombyggnadsplanerna vid norra rampen. Endast ”markbuller” beaktas. Med ”markbuller” avses allt ljud från flygplatsen som inte är ”flygbuller”. Med ”flygbuller” avses ljud från flygplan som befinner sig i luften eller på rullbana. När exempelvis planen kör ut på taxibanan anses det vara markbuller och bedöms enligt andra riktlinjer än flygbuller.

När flygplatsen bygger ut och möjliggör kommersiell trafik med nya C Serien blir även konsekvenserna att flygbullernivåerna minskar för boende runt flygplatsen. Detta behandlas dock inte i denna rapport.

## 2 BERÄKNADE SCENARIER

### 2.1 Nollalternativ

Nollalternativet avser år 2018 och motsvarar den situation som uppstår om man inte gör någon förändring vid Bromma Stockholm Airport. De tystare flygplanstyperna i C Serien kan inte trafikera Bromma Stockholm Airport i linjetrafik.

### 2.2 Utbyggnadsalternativet

Utbyggnadsalternativet avser år 2018. I detta scenario är Pir A och B utbyggda, något som möjliggjort att de tystare flygplanstyperna i C Serien kan landa på Bromma Stockholm Airport. Den äldre och bullriga flygplansmodellen RJ100 används inte längre. Bullerskyddskärmar har satts upp mot Ulvsundavägen.



### 3 RESULTAT

#### 3.1 Sammantagen bedömning

Den sammantagna bedömningen av bullersituationen är att flygplatsens genererade buller inte kommer att öka. Införandet av flygplanstypen C Serien från Bombardier kommer snarare att marginellt minska de totala bulleremissionerna från flygplatsområdet.

I Mariehäll blir påverkan på den ekvivalenta ljudnivån störst. Där beräknas fastigheterna få en påverkan på omkring  $\pm 1$  dB(A)-enhet. Ser man till ett genomsnitt av skillnaden i ekvivalent ljudnivå för noll- respektive utbyggnadsalternativet blir det en liten marginell förbättring. De allra flesta fastigheter beräknas således få en liten förbättring om utbyggnadsalternativet realiseras. Två bostadsfasader i Mariehäll beräknas dock få en försämring på omkring 2 dB(A)-enheter.

Bostäderna i Bällsta och vid Bromma kyrka beräknas få helt oförändrade ljudnivåer.

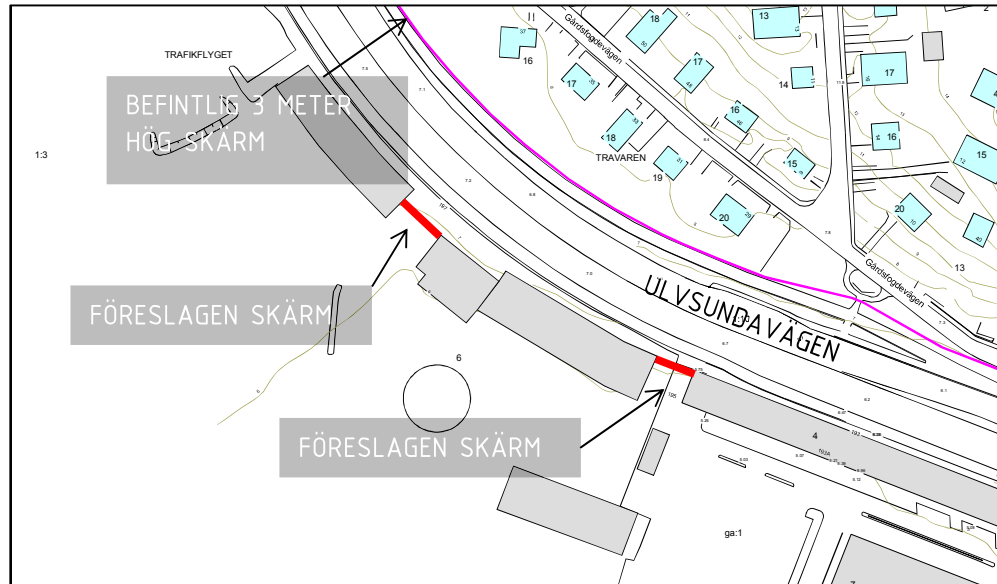
Om vägtrafikbuller även beaktas kommer den ekvivalenta ljudnivån att påverkas med högst 1 dB(A)-enhet. Ett bostadshus beräknas få 1 dB(A)-enhet högre ekvivalent ljudnivå.

Konsekvenserna av att flytta taxivägarna medför att byggnaderna utmed Ulvsundavägen inte fungerar lika bra som bullerskyddsskärmande objekt som de gör i den nuvarande flygplatslayouten. För att kompensera för den försämrade bullerdämpningen kommer Swedavia att komplettera den bullerskyddande bebyggelsen genom att placera bullerskyddsskärmar mellan byggnadskropparna utmed Ulvsundavägen enligt Figur 1.



Figur 1. Föreslagna bullerskyddsskärmar i utbyggnadsalternativet. Vy från norr.

För numeriska beräkningsresultat hänvisas till Bilaga AK01-AK02 samt till resultattabellen i slutet av denna rapport.

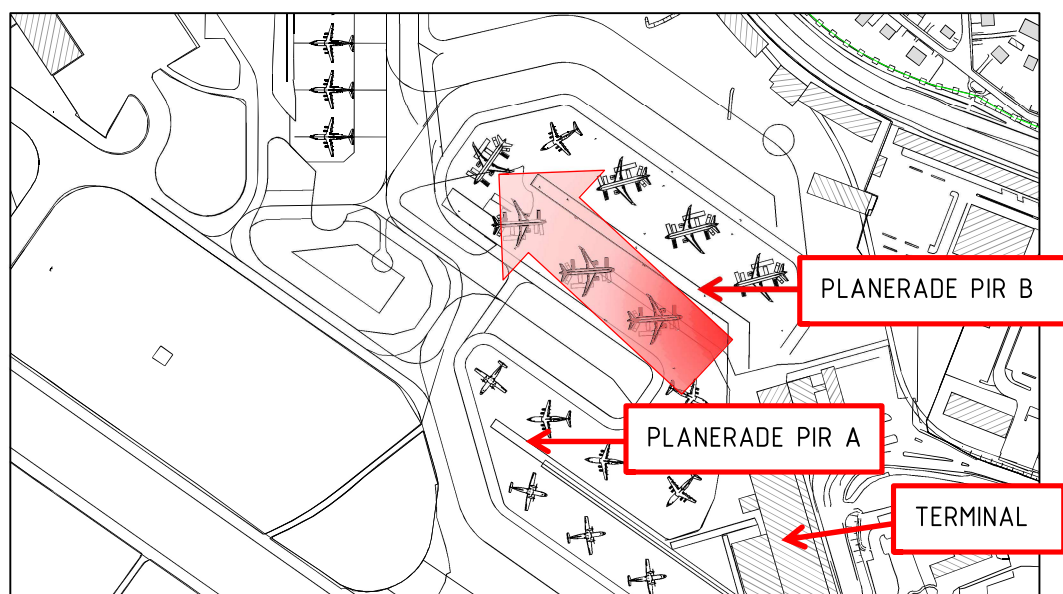


Figur 2. Karta i plan som visar läget på de föreslagna skärmarna i utbyggnadsalternativet. Höjden på skärmarna föreslås till lägst 6,5 meter över mark.

### 3.2 Kommentarer till resultatet

Inriktningen på bullerberäkningen har varit att titta på skillnader snarare än absoluta nivåer. Ljudnivåerna i noll- och utbyggnadsalternativen bygger på en prognos som kan skilja sig från verkligt utfall. Tittar man på skillnader i ljudnivåer blir inverkan av ”prognosfel” i alternativen små, eftersom fel i den framtida prognosen eliminerar varandra.

Den primära orsaken till att ljudnivån från markverksamheten påverkas i Mariehäll är att utbyggnaden av PIR B (Norra piren) förflyttar flygplansrörelserna åt nordväst. Ändringen av PIR A (Södra piren) bedöms inte påverka bullersituationen i Mariehäll då trafikområdet endast påverkas marginellt.



Figur 3. Illustration som visar hur trafikrörelserna förflyttas åt nordväst om förslaget för nya PIR B realiseras.



Att bullerskydda hela Mariehäll så att ljudbidraget från markverksamheten blir helt oförändrad jämfört med nollalternativet skulle krävas mycket omfattande bullerskyddsåtgärder. För att reducera ljudnivån 1-2 dB(A)-enheter ytterligare skulle en cirka 8 meter hög skärm behöva anläggas utmed Ulvsundavägen enligt Figur 4. Kostnaden för en sådan skärm uppskattas till cirka SEK 10-20 MEK enligt preliminära uppgifter från ATA Bygg- och Markprodukter AB. Den skulle även eventuellt behöva stagas upp och ta en stor yta från flygplatsområdet. Det kan ifrågasättas om en sådan skärm är samhällsekonomisk försvarbar för 1-2 dB(A)-enheters förbättring. En ytterligare anledning till att inte uppföra en 8 meter hög skärm är eventuella ljudreflektioner från vägtrafiken från Ulvsundavägen mot Mariehäll, något som kan förstärka vägtrafikbullret i Mariehäll.



**Figur 4. Vy från norr som visar området mellan flygplatsen och Mariehäll. För att reducera ljudnivån 1-2 dB(A) enheter ytterligare skulle en cirka 8 meter hög skärm behöva anläggas.**

## **4 METODBESKRIVNING**

### **4.1 Ingående ljudkällor**

I denna utredning beaktas följande ljudkällor:

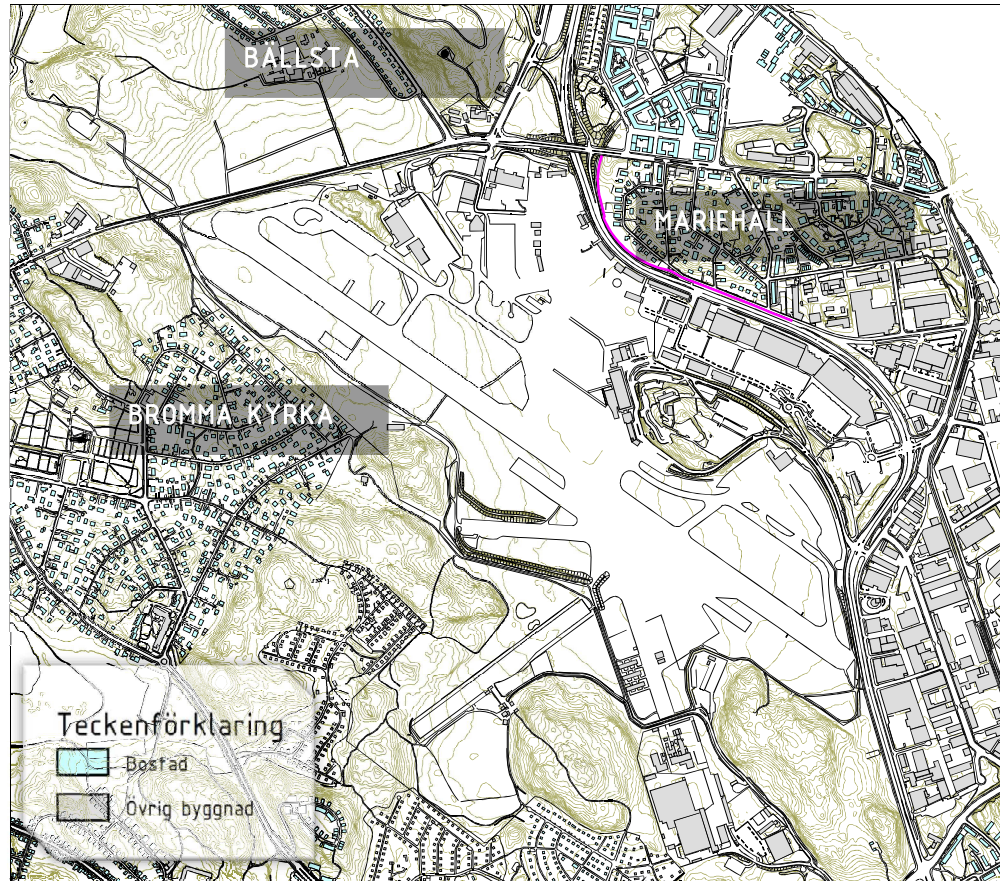
- I. Taxning
- II. Snöröjning
- III. Uppställning och start av flygplan

Fler ljudkällor existerar på en flygplats men övriga källors påverkan, i relation till ovan listade ljudkällor, är så liten att de inte behöver beaktas.

### **4.2 Geografiska indata**

Den 3D-modell som har byggts upp för att simulera ljudutbredning från flygplatsen är gjord från en kommunal baskarta (i dwg-format) från Stockholm stad som erhöles 2015-12-15.

Topografin på och runt flygplatsen är laserskannad år 2012 och data leverades 2015-12-15 från Stockholms stad i form av ett höjdraster. Kartorna innehöll höjder för alla objekt som exempelvis vägkanter och byggnader. Kvaliteten på kartdata bedöms som mycket god för bullerberäkningar.



Figur 5. Kartunderlag från Stockholm stad som visar Stockholm Bromma Airport. Bild från beräkningsprogrammet SoundPlan.



#### 4.3 Akustik markeffekt

Alla asfalterade ytor inom beräkningsområdet har antagits vara akustiskt reflekterande. Bevuxna ytor modelleras som totalt ljudabsorberande.

#### 4.4 Taxningsväg

Taxningsvägar har ritats manuellt i SoundPlan enligt uppgifter från Luftfartsverket [2] och WSP:s rapport [3].

#### 4.5 Uppställningsplats

Layout över flygplatsens uppställningsplatser år 2015 samt 2018 har levererats i digitalt format av Swedavia konsult flygplatsplanering.

#### 4.6 Snöröjning

Buller från snöröjning antas förnärvarande vara den samma för framtida utvecklingsalternativ som dagens situation samt nollalternativ. En ljudeffekt per meter plogad bana har beräknats från WSP:s redovisade SEL<sup>1</sup>-värden [3]

#### 4.7 Simulering av bullerutbredning

För simulering av markbuller används beräkningsprogrammet Soundplan (ver 7.4). En 3D-modell av Bromma Stockholm Airport och dess omgivning har byggts upp utifrån höjdsatta digitala kartor samt resultat av flygscanning, se bild i Figur 6.



Figur 6. Digital 3D-modell över Bromma Flygplats och omgivande bebyggelse gjord i programmet SoundPlan. Vy från öster.

För simulering av ljudutbredning har modellen *Svensk standard SS-ISO 9613* [4] används som finns implementerad i SoundPlan. Utbredningsdämpning,

<sup>1</sup> SEL = Single Event Level. För mer info, se: <http://www.bksv.com/doc/bo0051.pdf>

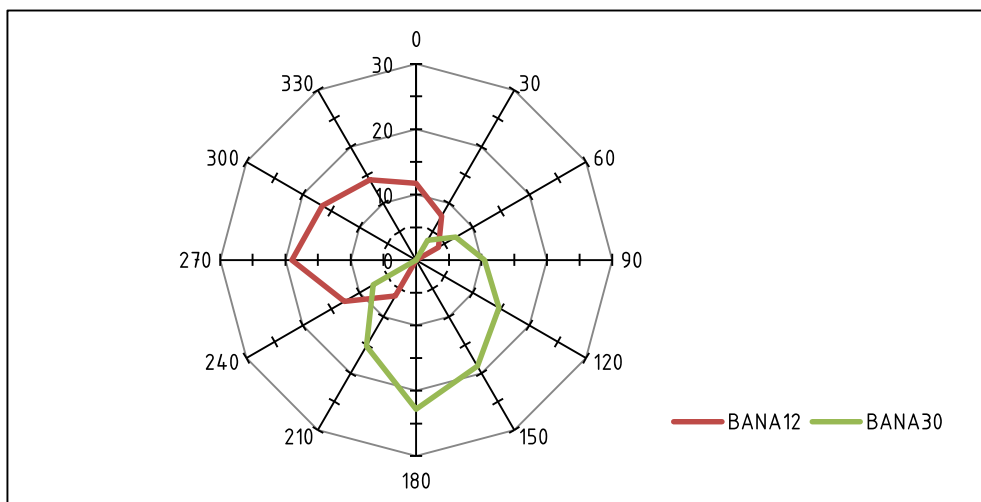


markabsorption, skärmning, reflektioner mm., hanteras automatiskt av programmet i enlighet med använd beräkningsstandard.

Markbullenberäkningsmetod gällande Bromma Stockholm Airport är ursprungligen framtagen av konsultfirman WSP [3]. I metodiken ingår att räkna på buller från taxande flygplan, buller från väntande flygplan vid uppställningsplats och taxibana samt buller från snöröjningsfordon. Däremot ingår inte motorprovkörningar och APU<sup>2</sup>. Motorprovkörningar ingår inte flygplatsens huvudsakliga verksamhet och APU har antagits att vara av försumbart bidrag i relation till övrig markbullerverksamhet.

#### 4.8 Ljudutbredning med hänsyn tagen till vindriktning

Vid landning/start på exempelvis bana 12 har det i beräkningen antagits sådana meteorologiska förhållanden som gäller vid denna bananvändning. Vinddata är hämtade från år 2014.



Figur 7. Vindfrekvenser i % för år 2014 vid olika bananvändningar. 0 grader anger geografisk nord. Rullbanan ligger i riktning 125/305 grader. Källa Bromma METAR.

För bullrande moment som inte kan kopplas till en vindriktning (uppställning samt snöröjning) har det i beräkningen antagits ett medelvärde mellan bana 12 och bana 30.

I beräkningen för år 2018 antas bana 30 användas till 65,5 % av alla rörelser respektive 36,5 % för bana 12. Val av rullbana har i prognosen för år 2018 valts genom att se till genomsnittlig bananvändning mellan åren 2010-2014.

<sup>2</sup> APU är ett hjälpkraftaggregat som kan förse flygplanet med el när huvudmotorerna är avstänga.

## 4.9 Källdata

### 4.9.1 Källstyrka

Ljudeffektnivåer för taxande flygplan kommer från en rapport från WSP [3]. Flygplan uppställda vid en gate modelleras som en punktkälla på höjden 3 meter över mark. För taxning antas en linjekälla på höjden 3 meter över mark.

Ljudeffekt per meter taxibana har beräknats utifrån uppmätta data från WSP [3]. Hur ljudkällorna har omräknats framgår i ett annat dokument från Swedavia [5].

### 4.9.2 Trafiknivåer för taxning

Använda trafiknivåer kommer från en prognos från Bromma Stockholm Airport som internt går under beteckningen W15-3. För nollalternativet har flygplansmodellen Bombardier C Serien byts ut mot RJ100, eftersom att C Serien inte kan landa vid Bromma Stockholm Airport om inte utbyggnaden genomförs. Störst påverkan på ljudeffektnivån har dock ATR 72. Att i beräkningen ersätta RJ100 med ATR 72 ger marginell skillnad på ljudeffektnivån, mindre än 1 dB(A)-enhet.

**Tabell 1. Antal starter och landningar för linjefart år 2018 för bana 30. För nollalternativet används RJ100 och för utbyggnadsalternativet används C Serien.**

BANA 30 Flygplanstyp	Landning		Start	
	DAG 06-18	KVÄLL 18-22	DAG 06-18	KVÄLL 18-22
ATR 72-200	847	282	847	282
ATR 72-600	5361	1975	5502	1834
C Serien/RJ100	4091	1693	4373	1411
Embrear 135	282	141	282	141
Dornier 328	141	141	141	141

**Tabell 2. Antal starter och landningar för linjefart år 2018 för bana 12. . För nollalternativet används RJ100 och för utbyggnadsalternativet används C Serien.**

BANA 12 Flygplanstyp	Landning		Start	
	DAG 06-18	KVÄLL 18-22	DAG 06-18	KVÄLL 18-22
ATR 72-200	486	162	486	162
ATR 72-600	3082	1135	3163	1054
C Serien/ RJ100	2352	973	2514	811
Embrear 135	162	81	162	81
Dornier 328	81	81	81	81



#### 4.9.4 Ersättningar

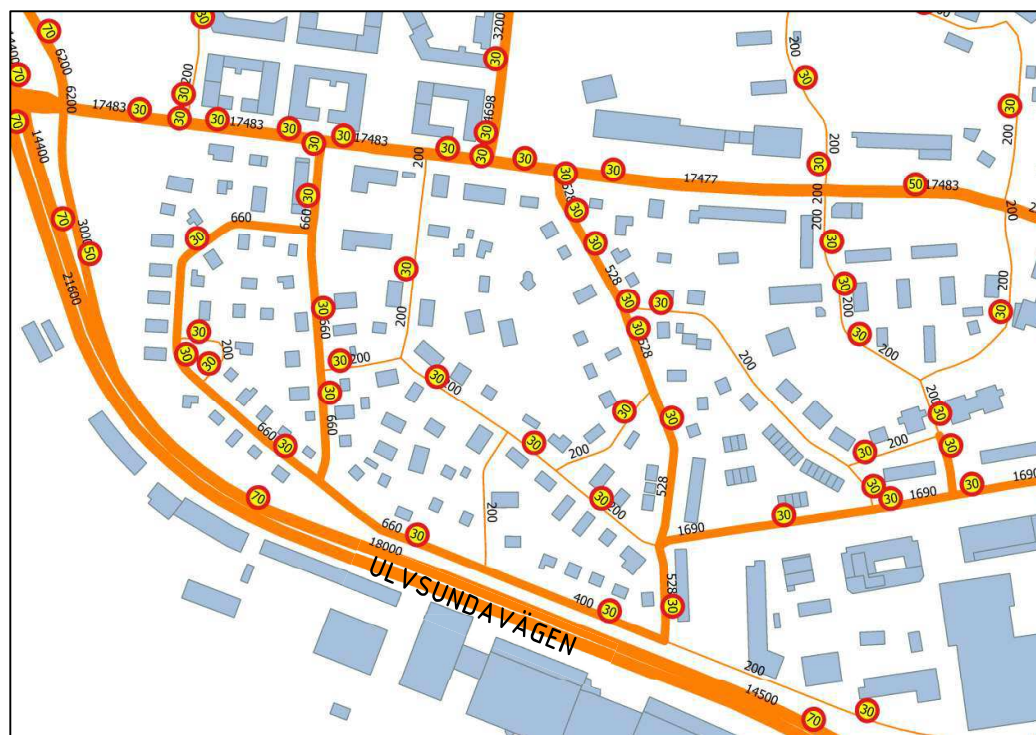
Då källdata saknas för Dornier 328 har det i beräkningen antagits Fokker 50 som ljudkälla. Fokker 50 är ett något större flygplan än Dornier 328. Antalet Dornier 328 är så få att det inte får någon praktisk betydelse för ljudnivån vilken källa man väljer att ersätta den med.



## 5 VÄGTRAFIK

För att utreda den totala akustiska förändringen har även vägtrafikbuller studerats.

Vägtrafikflöden har erhållits 2016-02-02 från Stockholm trafikkontor och avser år 2015. Vägtrafikbuller har beräknats med den samnordiska beräkningsmodellen [6] i programmen SoundPlan. Beräknade trafikbullernivåer avser ”frifält” och redovisas i bifogad tabell i slutet av denna rapport.



Figur 8. Trafikflöde i ÅDT (fordon per årsmedeldygn) samt skyltad hastighet för Mariehäll och omnejd. Data från Stockholms trafikkontor. Avser år 2015. Ju tjockare linje desto mer trafik.

## 6

### REFERENSER

1. **AB, Swedavia.** *Anmälan om ändring enligt miljöbalken.* Stockholm : Swedavia AB, 2016. D2016-000235.
2. LVF AIP - AROWeb. [Online]  
<https://www.aro.lfv.se/Editorial/View/IAIP?folderId=19>.
3. **Simonsson, Bengt.** *Teknisk metodbeskrivning för markbullerutredningar vid Bromma Flygplats 10176712 R07.* Stockholm : WSP, 2015.
4. **Acoustics, SIS/TK 110.** *Dämpning av ljud under utbredning utomhus - Del 2: Beräkningsmetod (ISO 9613-2:1996, IDT).* u.o. : SIS, 2006.
5. **Grundfelt, Gustav.** *MARKBULLERBERÄKNING - BROMMA STOCKHOLM AIRPORT - Swedavias beräkningsmetod.* Stockholm : Swedavia Konsult, 2016. D 2015-005837.
6. **Naturvårdsverket.** *Nordisk beräkningsmodell, reviderad 1996 - Rapport 4653.* Stockholm : Naturvårdsverket, 1997. ISBN 91-620-4653-5.

### NUMMERISKA BERÄKNINGSRESULTAT FÖR BERÖRDA FASTIGHETER I MARIEHÄLL



Figur 9. Fastighetskarta över Mariehäll. Karta tillhandahållen av Stockholm stad.

Fastighetsbeteckning	Beräknad ekvivalent ljudnivå för årmedeldygn i dB(A) för mest utsatta fasad. <b>Frifältskorrigerade nivåer.</b>					Skillnad i ekvivalent ljudnivå för mest utsatta fasad. Exkl. vägtrafik		Skillnad i ekvivalent ljudnivå för mest utsatta fasad. Inkl. vägtrafik	
	DAG 06-18		KVÄLL 18-22		Dygn	DAG 06-18	KVÄLL 18-22	DAG 06-18	KVÄLL 18-22
	Nollalternativ 2018	Utvecklingsalt 2018	Nollalternativ 2018	Utvecklingsalt 2018	Vägtrafik 2015	Utveckling minus Nollalternativ i dB(A)-enheter		Utveckling minus Nollalternativ i dB(A)-enheter	
<b>ARDENNERN, 1</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>55</b>	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
Vån 1	53	53	53	53	54	-0,2	0,0	-0,1	-0,1
Vån 2	56	56	56	56	55	0,1	0,3	0,1	0,1
<b>ARDENNERN, 10</b>	<b>53</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	<b>63</b>	<b>-0,4</b>	<b>-0,4</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Vån 1	50	50	50	50	59	-0,4	-0,4	0,0	0,0
Vån 2	53	52	53	53	63	-0,4	-0,4	0,0	0,0
<b>ARDENNERN, 11</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	<b>64</b>	<b>-0,2</b>	<b>-0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Vån 1	50	50	50	50	60	-0,7	-0,7	-0,1	-0,1
Vån 2	53	53	53	53	64	-0,2	-0,1	0,0	0,0
<b>ARDENNERN, 12</b>	<b>53</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	<b>66</b>	<b>-0,3</b>	<b>-0,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Vån 1	51	51	51	51	61	-0,3	-0,2	0,0	0,0
Vån 2	53	52	53	53	66	-0,3	-0,3	0,0	0,0
<b>ARDENNERN, 13</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>57</b>	<b>59</b>	<b>66</b>	<b>1,3</b>	<b>1,6</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>
Vån 1	54	55	54	55	64	0,7	0,9	0,1	0,1
Vån 2	57	58	57	59	66	1,3	1,6	0,2	0,2
<b>ARDENNERN, 15</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>63</b>	<b>0,5</b>	<b>0,8</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
Vån 1	56	57	56	57	58	0,1	0,4	0,0	0,0
Vån 2	58	59	58	59	61	0,5	0,8	0,2	0,2
Vån 3	59	60	59	60	63	0,5	0,8	0,1	0,1
<b>ARDENNERN, 16</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>63</b>	<b>0,1</b>	<b>0,4</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Vån 1	56	55	56	56	59	-0,5	-0,2	-0,2	-0,2
Vån 2	58	58	58	59	62	0,0	0,3	0,0	0,0
Vån 3	60	60	60	60	63	0,1	0,4	0,0	0,0
<b>ARDENNERN, 17</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>-0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Vån 1	56	56	56	57	58	0,1	0,3	0,0	0,0
Vån 2	58	59	58	59	60	0,1	0,2	0,0	0,0
Vån 3	60	60	60	60	61	-0,1	0,0	0,0	0,0
<b>ARDENNERN, 2</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>52</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>
Vån 1	50	51	50	52	51	1,1	1,2	0,5	0,5
Vån 2	54	55	54	55	52	0,6	0,8	0,4	0,4
<b>ARDENNERN, 20</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	<b>65</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
Vån 1	55	55	55	55	62	0,3	0,5	0,1	0,1
Vån 2	58	58	58	58	65	0,5	0,6	0,1	0,1
<b>ARDENNERN, 3</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>56</b>	<b>58</b>	<b>53</b>	<b>0,9</b>	<b>1,2</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>

Fastighetsbeteckning	Beräknad ekvivalent ljudnivå för årmedeldygn i dB(A) för mest utsatta fasad. <b>Frifältskorrigerade nivåer.</b>					Skillnad i ekvivalent ljudnivå för mest utsatta fasad. Exkl. vägtrafik		Skillnad i ekvivalent ljudnivå för mest utsatta fasad. Inkl. vägtrafik	
	DAG 06-18		KVÄLL 18-22		Dygn	DAG 06-18	KVÄLL 18-22	DAG 06-18	KVÄLL 18-22
	Nollalternativ 2018	Utvecklingsalt 2018	Nollalternativ 2018	Utvecklingsalt 2018	Vägtrafik 2015	Utveckling minus Nollalternativ i dB(A)-enheter		Utveckling minus Nollalternativ i dB(A)-enheter	
Vån 1	53	54	53	54	51	0,3	0,7	0,2	0,2
Vån 2	56	56	56	56	51	0,3	0,6	0,2	0,2
Vån 3	56	57	56	58	53	0,9	1,2	0,6	0,6
<b>ARDENNERN, 4</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>58</b>	<b>60</b>	<b>57</b>	<b>0,7</b>	<b>1,1</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>
Vån 1	56	56	55	56	52	0,1	0,4	0,1	0,1
Vån 2	57	58	57	58	55	0,7	1,0	0,5	0,5
Vån 3	59	59	58	60	57	0,7	1,1	0,4	0,4
<b>ARDENNERN, 5</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>65</b>	<b>0,7</b>	<b>0,9</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
Vån 1	54	55	54	55	61	0,9	1,1	0,2	0,2
Vån 2	57	57	57	57	63	0,7	0,9	0,1	0,1
Vån 3	58	58	58	59	65	0,7	0,9	0,1	0,1
<b>ARDENNERN, 6</b>	<b>53</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	<b>55</b>	<b>-0,2</b>	<b>-0,1</b>	<b>-0,1</b>	<b>-0,1</b>
Vån 1	50	50	50	50	52	-0,1	0,0	0,0	0,0
Vån 2	53	52	53	53	55	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1
<b>ARDENNERN, 9</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>61</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
Vån 1	52	52	52	52	58	0,6	0,6	0,1	0,1
Vån 2	55	55	55	56	61	0,5	0,5	0,1	0,1
<b>FÖRSAMLINGSHUSET, 4</b>	<b>54</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>-0,2</b>	<b>-0,1</b>	<b>-0,1</b>	<b>-0,1</b>
Vån 1	54	53	54	54	55	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1
<b>FÖRSAMLINGSHUSET, 5</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>0,3</b>	<b>0,7</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
Vån 1	49	49	49	49	54	-0,4	-0,1	-0,1	-0,1
Vån 2	53	53	52	53	54	0,3	0,7	0,1	0,1
<b>FÖRSAMLINGSHUSET, 7</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>52</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>
Vån 1	53	53	53	53	49	0,2	0,4	0,1	0,1
Vån 2	56	56	56	56	52	0,3	0,4	0,2	0,2
<b>KRÅKSKOGEN, 1</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>59</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
Vån 1	57	57	57	58	54	0,4	0,5	0,3	0,3
Vån 2	59	59	59	59	57	0,3	0,4	0,2	0,2
Vån 3	60	60	60	60	59	0,2	0,3	0,1	0,1
<b>KRÅKSKOGEN, 10</b>	<b>55</b>	<b>57</b>	<b>55</b>	<b>57</b>	<b>54</b>	<b>1,7</b>	<b>1,8</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
Vån 1	50	53	51	53	52	2,5	2,5	1,3	1,3
Vån 2	55	57	55	57	54	1,7	1,8	1,0	1,0
<b>KRÅKSKOGEN, 11</b>	<b>57</b>	<b>57</b>	<b>57</b>	<b>57</b>	<b>56</b>	<b>-0,4</b>	<b>-0,2</b>	<b>-0,2</b>	<b>-0,2</b>
Vån 1	52	51	52	51	56	-0,6	-0,5	-0,2	-0,2



Fastighetsbeteckning	Beräknad ekvivalent ljudnivå för årmedeldygn i dB(A) för mest utsatta fasad. <b>Frifältskorrigerade nivåer.</b>					Skillnad i ekvivalent ljudnivå för mest utsatta fasad. Exkl. vägtrafik		Skillnad i ekvivalent ljudnivå för mest utsatta fasad. Inkl. vägtrafik	
	DAG 06-18		KVÄLL 18-22		Dygn	DAG 06-18	KVÄLL 18-22	DAG 06-18	KVÄLL 18-22
	Nollalternativ 2018	Utvecklingsalt 2018	Nollalternativ 2018	Utvecklingsalt 2018	Vägtrafik 2015	Utveckling minus Nollalternativ i dB(A)-enheter		Utveckling minus Nollalternativ i dB(A)-enheter	
Vån 2	56	56	56	56	56	-0,2	0,0	-0,1	-0,1
Vån 3	57	57	57	57	56	-0,4	-0,2	-0,2	-0,2
<b>KRÅKSKOGEN, 12</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>57</b>	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
Vån 1	56	57	56	57	52	0,3	0,6	0,2	0,2
Vån 2	58	58	58	58	55	0,0	0,2	0,0	0,0
Vån 3	60	60	60	60	57	0,1	0,3	0,1	0,1
<b>KRÅKSKOGEN, 13</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>61</b>	<b>0,0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Vån 1	57	57	57	57	55	0,0	0,2	0,0	0,0
Vån 2	59	59	59	59	59	-0,1	0,1	-0,1	-0,1
Vån 3	60	60	60	61	61	0,0	0,2	0,0	0,0
<b>KRÅKSKOGEN, 14</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>-0,4</b>	<b>-0,3</b>	<b>-0,2</b>	<b>-0,2</b>
Vån 1	58	57	58	57	58	-0,4	-0,2	-0,2	-0,2
Vån 2	60	60	60	60	60	-0,4	-0,3	-0,2	-0,2
<b>KRÅKSKOGEN, 15</b>	<b>59</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>58</b>	<b>63</b>	<b>-1,3</b>	<b>-1,2</b>	<b>-0,3</b>	<b>-0,3</b>
Vån 1	55	54	55	54	60	-1,3	-1,3	-0,3	-0,3
Vån 2	59	58	59	58	63	-1,3	-1,2	-0,3	-0,3
<b>KRÅKSKOGEN, 16</b>	<b>60</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>59</b>	<b>61</b>	<b>-0,3</b>	<b>-0,1</b>	<b>-0,1</b>	<b>-0,1</b>
Vån 1	55	55	55	55	58	-0,1	0,0	0,0	0,0
Vån 2	60	59	60	59	61	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1
<b>KRÅKSKOGEN, 17</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>-0,2</b>	<b>-0,1</b>	<b>-0,1</b>	<b>-0,1</b>
Vån 1	56	55	56	55	58	-0,4	-0,2	-0,1	-0,1
Vån 2	59	59	59	59	60	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1
<b>KRÅKSKOGEN, 18</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>-0,5</b>	<b>-0,2</b>	<b>-0,2</b>	<b>-0,2</b>
Vån 1	54	53	54	54	57	-0,5	-0,3	-0,2	-0,2
Vån 2	58	58	58	58	59	-0,5	-0,2	-0,2	-0,2
<b>KRÅKSKOGEN, 19</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>-0,8</b>	<b>-0,5</b>	<b>-0,4</b>	<b>-0,4</b>
Vån 1	56	56	56	56	56	-0,7	-0,3	-0,3	-0,3
Vån 2	59	59	59	59	59	-0,8	-0,5	-0,4	-0,4
<b>KRÅKSKOGEN, 2</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>58</b>	<b>0,1</b>	<b>0,4</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
Vån 1	56	56	57	56	56	-0,4	-0,3	-0,2	-0,2
Vån 2	59	59	59	59	58	0,1	0,4	0,1	0,1
<b>KRÅKSKOGEN, 20</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>59</b>	<b>0,4</b>	<b>0,8</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>
Vån 1	59	59	59	60	58	0,4	0,7	0,2	0,2
Vån 2	61	62	61	62	59	0,4	0,8	0,3	0,3

Fastighetsbeteckning	Beräknad ekvivalent ljudnivå för årmedeldygn i dB(A) för mest utsatta fasad. <b>Frifältskorrigerade nivåer.</b>					Skillnad i ekvivalent ljudnivå för mest utsatta fasad. Exkl. vägtrafik		Skillnad i ekvivalent ljudnivå för mest utsatta fasad. Inkl. vägtrafik	
	DAG 06-18		KVÄLL 18-22		Dygn	DAG 06-18	KVÄLL 18-22	DAG 06-18	KVÄLL 18-22
	Nollalternativ 2018	Utvecklingsalt 2018	Nollalternativ 2018	Utvecklingsalt 2018	Vägtrafik 2015	Utveckling minus Nollalternativ i dB(A)-enheter		Utveckling minus Nollalternativ i dB(A)-enheter	
<b>KRÅSKOGEN, 3</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>-0,7</b>	<b>-0,5</b>	<b>-0,3</b>	<b>-0,3</b>
Vån 1	51	51	51	51	55	-0,5	-0,4	-0,1	-0,1
Vån 2	55	55	55	55	56	-0,7	-0,5	-0,3	-0,3
<b>KRÅSKOGEN, 4</b>	<b>48</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>47</b>	<b>54</b>	<b>-1,0</b>	<b>-0,6</b>	<b>-0,2</b>	<b>-0,2</b>
Vån 1	48	47	48	47	54	-1,0	-0,6	-0,2	-0,2
<b>KRÅSKOGEN, 5</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>52</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
Vån 1	51	50	51	50	51	-0,4	-0,3	-0,2	-0,2
Vån 2	55	55	55	55	52	0,2	0,4	0,1	0,1
<b>KRÅSKOGEN, 9</b>	<b>53</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>-0,4</b>	<b>-0,2</b>	<b>-0,2</b>	<b>-0,2</b>
Vån 1	50	49	50	50	53	-0,2	0,0	-0,1	-0,1
Vån 2	53	52	53	53	54	-0,4	-0,2	-0,2	-0,2
<b>REMONTEN, 10</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>64</b>	<b>0,3</b>	<b>0,5</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
Vån 1	54	55	54	55	57	0,4	0,6	0,2	0,2
Vån 2	57	58	57	58	60	0,5	0,7	0,2	0,2
Vån 3	59	59	59	59	64	0,3	0,5	0,1	0,1
<b>REMONTEN, 11</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>65</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
Vån 1	55	56	55	56	57	0,5	0,7	0,2	0,2
Vån 2	58	59	58	59	61	0,5	0,7	0,2	0,2
Vån 3	59	60	59	60	65	0,5	0,6	0,1	0,1
<b>REMONTEN, 20</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>66</b>	<b>0,5</b>	<b>0,8</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
Vån 1	56	56	56	57	58	0,6	0,9	0,2	0,2
Vån 2	58	59	58	60	62	1,0	1,2	0,3	0,3
Vån 3	60	61	60	61	66	0,5	0,8	0,1	0,1
<b>REMONTEN, 21</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>68</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
Vån 1	57	58	57	58	59	0,5	0,6	0,2	0,2
Vån 2	59	60	59	60	64	0,4	0,5	0,1	0,1
Vån 3	61	62	61	62	68	0,6	0,8	0,1	0,1
<b>REMONTEN, 9</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>61</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
Vån 1	53	54	53	54	56	0,3	0,6	0,1	0,1
Vån 2	57	58	57	58	59	0,5	0,6	0,2	0,2
Vån 3	58	58	58	59	61	0,2	0,4	0,1	0,1
<b>TRAVAREN, 16</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>64</b>	<b>-0,1</b>	<b>0,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Vån 1	57	58	57	58	57	0,7	1,1	0,3	0,3
Vån 2	60	60	60	60	64	-0,1	0,3	0,0	0,0

Fastighetsbeteckning	Beräknad ekvivalent ljudnivå för årmedeldygn i dB(A) för mest utsatta fasad. <b>Frifältskorrigerade nivåer.</b>					Skillnad i ekvivalent ljudnivå för mest utsatta fasad. Exkl. vägtrafik		Skillnad i ekvivalent ljudnivå för mest utsatta fasad. Inkl. vägtrafik	
	DAG 06-18		KVÄLL 18-22		Dygn	DAG 06-18	KVÄLL 18-22	DAG 06-18	KVÄLL 18-22
	Nollalternativ 2018	Utvecklingsalt 2018	Nollalternativ 2018	Utvecklingsalt 2018	Vägtrafik 2015	Utveckling minus Nollalternativ i dB(A)-enheter		Utveckling minus Nollalternativ i dB(A)-enheter	
<b>TRAVAREN, 17</b>	<b>60</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>59</b>	<b>63</b>	<b>-1,4</b>	<b>-1,1</b>	<b>-0,4</b>	<b>-0,4</b>
Vån 1	57	57	57	57	58	0,3	0,3	0,1	0,1
Vån 2	60	59	60	59	63	-1,4	-1,1	-0,4	-0,4
<b>TRAVAREN, 18</b>	<b>62</b>	<b>61</b>	<b>61</b>	<b>61</b>	<b>69</b>	<b>-0,8</b>	<b>-0,5</b>	<b>-0,1</b>	<b>-0,1</b>
Vån 1	56	55	56	55	58	-0,7	-0,6	-0,2	-0,2
Vån 2	60	59	60	59	65	-1,0	-0,7	-0,2	-0,2
Vån 3	62	61	61	61	69	-0,8	-0,5	-0,1	-0,1
<b>TRAVAREN, 19</b>	<b>60</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>59</b>	<b>66</b>	<b>-0,8</b>	<b>-0,6</b>	<b>-0,2</b>	<b>-0,2</b>
Vån 1	57	56	57	57	59	-0,9	-0,6	-0,3	-0,3
Vån 2	60	59	60	59	66	-0,8	-0,6	-0,2	-0,2
<b>TRAVAREN, 20</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>69</b>	<b>-0,4</b>	<b>-0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Vån 1	58	58	58	58	61	-0,1	0,2	0,0	0,0
Vån 2	60	60	60	60	69	-0,4	-0,1	0,0	0,0
<b>ÖLÄNNINGEN, 1</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>59</b>	<b>-0,1</b>	<b>-0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Vån 1	51	52	52	52	56	0,2	0,1	0,1	0,1
Vån 2	54	54	54	54	58	0,0	-0,1	0,0	0,0
Vån 3	55	55	55	55	59	-0,1	-0,1	0,0	0,0
<b>ÖLÄNNINGEN, 14</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>62</b>	<b>-0,3</b>	<b>-0,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Vån 1	50	49	50	49	57	-0,6	-0,7	-0,1	-0,1
Vån 2	53	53	54	53	60	-0,4	-0,4	-0,1	-0,1
Vån 3	55	55	55	55	62	-0,3	-0,3	0,0	0,0
<b>ÖLÄNNINGEN, 15</b>	<b>55</b>	<b>53</b>	<b>55</b>	<b>54</b>	<b>63</b>	<b>-1,1</b>	<b>-1,0</b>	<b>-0,1</b>	<b>-0,1</b>
Vån 1	53	51	53	52	59	-1,2	-1,1	-0,2	-0,2
Vån 2	55	53	55	54	63	-1,1	-1,0	-0,1	-0,1
<b>ÖLÄNNINGEN, 2</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>60</b>	<b>-0,2</b>	<b>-0,3</b>	<b>-0,1</b>	<b>-0,1</b>
Vån 1	50	50	50	50	56	-0,3	-0,4	-0,1	-0,1
Vån 2	53	52	53	53	59	-0,4	-0,5	-0,1	-0,1
Vån 3	55	55	55	55	60	-0,2	-0,3	-0,1	-0,1
<b>ÖLÄNNINGEN, 4</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>60</b>	<b>-0,4</b>	<b>-0,4</b>	<b>-0,1</b>	<b>-0,1</b>
Vån 1	51	50	51	50	55	-0,7	-0,8	-0,2	-0,2
Vån 2	54	53	54	53	57	-0,8	-0,8	-0,2	-0,2
Vån 3	55	55	55	55	60	-0,4	-0,4	-0,1	-0,1

# BULLERKARTA

SKILLNAD I EKUIVALENT LJUDNIVÅ FÖR DAG  
06:00 - 18:00 2 METER ÖVER MARK

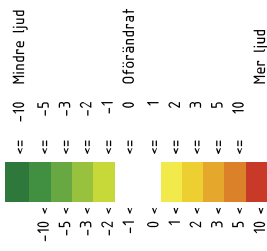
PROGNOIS FÖR 2018  
KONSEKVENSN AV PIR-UTBYGGNAD  
MED BULLERSKYDDSSÅTGÄRDER

KLUDERAR LJUD FRÅN:  
TAXI AVGÅNG/ANKOMST  
UPPSTÄLLNING AV FLYGPLAN  
SNÖRÖJNING

## Teckenförklaring

- Bestrad
- Öring byggnad
- Bullerskyddsåtgärd

## Skillnad i ljudnivå dBA-enheter



BESTÄLLARE: SWEDAVIA BROMMA BMA  
KONSULT: SWEDAVIA SWK FLYGAUSTIK  
OMRÅDE: BROMMA  
HANDLÄGGARE: G GRUNDFELT  
GRANSKAD: C HEED  
SOUNDPLAN VER: 7.4  
BERÄKNING ENL: SS ISO 9613

Skala (A3) 1:5000



2016-02-02

BILAGA: AK01





# BULLERKARTA

SKILLNAD I EKUIVALENT LJUDNIVÅ FÖR  
KVALL 18:00 - 22:00 2 METER ÖVER MARK

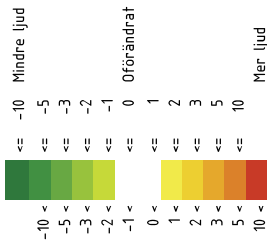
PROGNOIS FÖR 2018  
KONSEKVENSN AV PIR-UTBYGGNAD  
MED BULLERSKYDDSSÅTGÄRDER

KLUDERAR LJUD FRÅN:  
TAXI AVGÅNG/ANKOMST  
UPPSTÄLLNING AV FLYGPLAN  
SNÖRÖJNING

## Teckenförklaring

- Bestad
- Öring byggnad
- Bullerskyddsåtgärd

## Skillnad i ljudnivå dBA-enheter



BESTÄLLARE: SWEDAVIA BROMMA BMA  
KONSULT: SWEDAVIA SWK FLYGAUSTIK  
OMRÅDE: BROMMA  
HANDLÄGGARE: G GRUNDFELT  
GRANSKAD: C HEED  
SOUNDPLAN VER: 7.4  
BERÄKNING ENL: SS ISO 9613

Skala (A3) 1:5000



2016-02-02

BILAGA: AK02

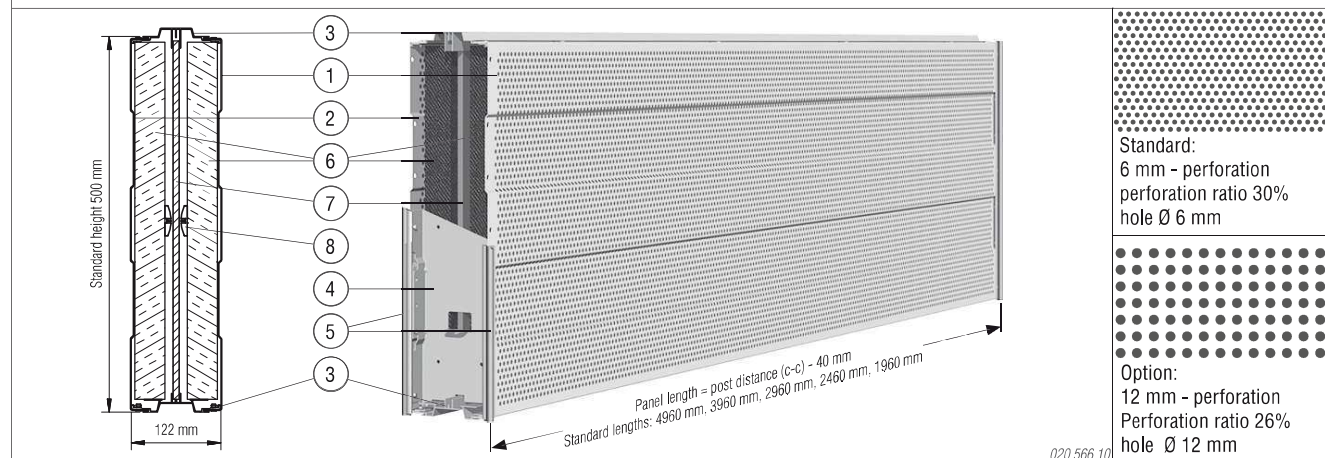


## Aluminium noise barrier panel double-sided highly absorbing

FONOCON<sup>®</sup> type SB11

### Execution:

1	<b>Front sheet:</b>	aluminium sheet seawater-resistant, sheet thickness 1,3 mm, double corrugated, perforated
2	<b>Back sheet:</b>	aluminium sheet seawater-resistant, sheet thickness 1,3 mm, double corrugated, perforated
3	<b>Chord profiles:</b>	extruded aluminium profiles seawater-resistant, tongued and grooved
4	<b>Side covers:</b>	deep-drawn aluminium sheet with rope security lug, riveted to front- and back sheet and chord profiles
5	<b>Sealing profiles:</b>	double-sided EPDM-rubber seal fitted into extruded aluminium clamping profile
6	<b>Absorber:</b>	rock wool slab, density approx. 100 kg/m <sup>3</sup> , thickness 40 mm, hydrophobic, front side covered with black glass fleece
7	<b>Partition:</b>	fiber cement board, thickness 8 mm
8	<b>Spacer:</b>	injection moulded plastic part
	<b>Fasteners:</b>	aluminium rivets



### Surface treatment:

<b>Front sheet:</b>	outside polyester powder-coated, layer thickness 60 µm
<b>Back sheet:</b>	outside polyester powder-coated, layer thickness 60 µm

### Safety standards:

<b>CE marking:</b>	acc. EN 14388
<b>DoP:</b>	see <a href="http://www.forster.at/service">www.forster.at/service</a>
<b>Fulfilled guidelines:</b>	ZTV-LSW06

### Performance:

<b>Sound absorption:</b>	EN 1793-1 . . . . . DL <sub>α</sub> = 12 dB (A4)	EN ISO 11654 . . . . . α <sub>w</sub> = 0,95	ASTM-C 423-09a. . . . . NRC = 0,91
<b>Sound insulation:</b>	EN 1793-2 . . . . . DLR = 29 dB (B3)	ISO 717-1 . . . . . R <sub>w</sub> (C;Ctr) = 34(-1;-6) dB	
<b>Dry weight:</b>	approx. 28 kg/m <sup>2</sup>		

### Installation:

