

Swedavia AB

Miljökonsekvensbeskrivning - Göteborg Landvetter Airport

Uppdragsnummer 1300538000

Ansökan om nytt tillstånd enligt Miljöbalken



Jönköping 2013-03-06

Sweco Environment AB
Jönköping/Vatten och Miljö



Taina Kuhna



Caroline Svensson



Margareta Kellinge

1 (248)

Sweco
Vatten & Miljö
Östra Strandgatan 10
Box 145, 551 13 Jönköping
Telefon 036-15 18 00
Telefax 036-71 09 65
www.sweco.se
Uppdrag 1300538000; p:\1353\1300538_mkb-konsult_landvetter\000\19 original\mkb\mkb göteborg landvetter airport ver 1.0.doc

Sweco Environment AB
Org.nr 556346-0327
säte Stockholm
Ingår i Sweco-koncernen

Margareta Kellinge
Miljökonsult
Telefon direkt 036-15 18 11
Mobil 0734-12 18 11
margareta.kellinge@sweco.se

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Icke-teknisk sammanfattning	6
2	Inledning	8
2.1	Administrativa uppgifter	9
2.2	Vad ansökan avser	10
2.3	Bakgrund	10
2.4	Historik	10
2.5	Samråd och information	11
3	Behandlade alternativ	13
3.1	Sökt verksamhet	13
3.2	Nollalternativ	14
3.3	Nuläge	14
3.4	Begränsningar i metodiken	15
4	Avgränsningar	16
5	Omfattning av sökt verksamhet	18
5.1	Långtidsprognos 2011-2040	19
5.2	Utökad verksamhet	22
5.3	Förändringar av flygvägssystem	25
6	Flygplatsens utformning	26
6.1	Airside	28
6.2	Byggnader	28
6.3	Tekniska system	29
7	Verksamhet på flygplatsen	30
7.1	Swedavias verksamhet på airside	30
7.2	Andra verksamhetsutövers verksamhet på airside	34
7.3	Swedavias verksamhet på landside	37
7.4	Andra verksamhetsutövers verksamhet på landside	37
7.5	Marktransporter till och från flygplatsen	39
8	Flygvägssystem	40

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

9	Lokalisering och omgivningsbeskrivning	41
9.1	Lokalisering	41
9.2	Planförhållanden	41
9.3	Befolkning och boende	42
9.4	Riksentressen	43
9.5	Landskapsbild	48
9.6	Naturreservat och övriga naturvärden	48
9.7	Geologi och topografi	51
9.8	Naturresurser	52
9.9	Kulturmiljö	52
9.10	Rekreation och friluftsliv	52
10	Alternativ lokalisering	54
10.1	Bakgrund	54
10.2	Utredningar	54
10.3	Härryda-alternativet	55
10.4	Alternativ för utökning	56
10.5	Samlad bedömning	66
11	Buller	68
11.1	Allmänt	68
11.2	Bedömningsgrunder	69
11.3	Bullersituationen	73
11.4	Trafikledning och exempel trafikfördelning	75
11.5	Trafikfall	77
11.6	Bullerberäkningar och analyser	83
11.7	Sökt alternativ	90
11.8	Sökt alternativ – scenario regionalt nav	105
11.9	Sökt alternativ - scenario organisk tillväxt	111
11.10	Exponering värdefulla områden, sökt alternativ	111
11.11	Konsekvenser av buller	115
11.12	Alternativa utformningar och flygmönster	123
11.13	Bullerreducerande åtgärder på byggnader	134
11.14	Kontrollmätningar	137
11.15	Samlad bedömning	139

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

12	Luft	141
12.1	Bedömningsgrunder	141
12.2	Luftmiljösituationen i regionen och kommunen	145
12.3	Mätningar av utsläpp till luft vid Göteborg Landvetter Airport	147
12.4	Beräkningar av utsläpp till luft från flygplatsverksamheten	150
12.5	Konsekvenser av utsläpp till luft	154
12.6	Försiktighetsåtgärder och alternativa utformningar	166
12.7	Samlad bedömning	170
13	Vatten	172
13.1	Bedömningsgrunder	172
13.2	Vattensituationen	177
13.3	Mätningar av utsläpp till vatten	185
13.4	Beräkningar av utsläpp till vatten	195
13.5	Konsekvenser av utsläpp till vatten	207
13.6	Konsekvenser av vattenverksamhet	214
13.7	Försiktighetsåtgärder och alternativa utformningar	215
13.8	Samlad bedömning	222
14	Kemikalier	225
14.1	Nulägesbeskrivning och framtida förbrukning	225
14.2	Samlad bedömning av konsekvenser	228
15	Avfallshantering	228
15.1	Nulägesbeskrivning	228
15.2	Beräkning av framtida avfallsvolymer	230
15.3	Samlad bedömning av konsekvenser	231
16	Inverkan på landskapsbild	231
17	Inverkan på naturmiljö, kulturmiljö och områden för rekreation och friluftsliv	231
18	Energiushållning	232
18.1	Nulägesbeskrivning och framtida förbrukning	232
18.2	Samlad bedömning av konsekvenser	232
19	Risk- och säkerhetsfrågor	233
19.1	Nulägesbeskrivning	233
19.2	Försiktighetsåtgärder och alternativ utformning	234
19.3	Samlad bedömning av konsekvenser	234

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

20	Förorenade områden	235
20.1	Nulägesbeskrivning	235
20.2	Konsekvenser	238
20.3	Försiktighetsåtgärder	238
20.4	Samlad bedömning	239
21	Sammanfattande bedömning	240
22	Förkortningar och förklaringar	243
23	Källförteckning	245
23.1	Skriftliga referenser	245
23.2	Elektroniska referenser	248
23.3	Muntliga referenser	248

BILAGOR

- 1 Översiktskarta
- 2 Översiktsfoto över flygplatsen med byggnader och anläggningar
- 3 Karta, riksintressen
Sweco Environment AB
- 4 Karta, skyddsvärden
Sweco Environment AB
- 5 Trafikverkets beslut ang. riksintresse och precisering av influensområde för Göteborg Landvetter Airport, exkl. bilaga 2-4
- 6 Göteborg Landvetter Airport – Inventering av naturmiljön, Naturmiljöutredning 2011, Calluna AB
- 7 Resultat av bullerberäkningar inkl. metodbeskrivning, Swedavia Konsult, 2013
- 8 Luftutredning, Göteborg Landvetter Airport, Sweco Environment AB, 2012
- 9 Handlingsplan för minskade utsläpp till luft, Swedavia
- 10 Vattenutredning avseende förhållanden i vattenresurser samt miljöpåverkan, Vatten och Samhällsteknik AB, 2012

1 Icke-teknisk sammanfattning

Swedavia AB ansöker om ett nytt tillstånd till befintlig och utökad verksamhet vid Göteborg Landvetter Airport. Ansökan omfattar 120 000 flygrörelser per år på befintlig start- och landningsbana. En flygrörelse är en start eller en landning. Verksamheten på flygplatsen kommer i huvudsak att bedrivas på samma sätt som idag vilket även gäller det befintliga flygvägssystemet. I och med att utvecklingen drivs framåt föreslås dock vissa justeringar.

Vid Göteborg Landvetter Airport bedriver Swedavia ett omfattande kontinuerligt miljöarbete. Flygplatsen är certifierad enligt ISO 14001 och sedan 2010 även klimatcertifierad på högsta nivån enligt Airport Carbon Accreditation¹ instiftat av Airport Council International Europe (ACI).

Inför ansökan har samråd genomförts med myndigheter, organisationer, de enskilda som kan antas vara särskilt berörda, verksamhetsutövare på flygplatsen samt allmänheten, varefter ett antal yttranden inkommit. Inkomna synpunkter har i möjligaste mån beaktats i ansökan.

Flygplatsen ligger i Härryda kommun ca 25 km öster om centrala Göteborg och är en av staten utpekad anläggning av riksintresse för kommunikation. Flygplatsområdet är enligt detaljplanen avsatt för luftfartsändamål. För flygplatsen och närområdet finns även områdesbestämmelser, vilka kommer att förnyas och anpassas till Trafikverkets beslutade precisering av riksintresseområdet och influensområdet för buller.

Det finns inte några särskilt utpekade skyddsvärda områden inom flygplatsområdet, men det finns ett antal värdefulla natur-, kultur- och friluftsområden inom flygplatsens influensområde för buller. Flygplatsens dagvatten leds i huvudsak till Västra Ingsjön i söder och Mölndalsån i norr. Dessa så kallade vattenförekomster omfattas av miljö kvalitetsnormer för inlandsvatten. Även grundvattnet omfattas av miljö kvalitetsnormer.

Verksamheten genererar i huvudsak miljökonsekvenser i form av buller samt utsläpp till luft och vatten. Sökt verksamhet genererar en något ökad bullerexponering, vilket beror på ökat antal flygrörelser. Sammantaget bedöms dock bullerexponeringen av den sökta verksamheten vid Göteborg Landvetter Airport bli liten jämfört med andra flygplatser av motsvarande storlek i Skandinavien. Sökt verksamhet förväntas inte ge upphov till bullerexponering av nya tätorter, men inga tätorter faller heller bort om trafiken skulle begränsas till den nu tillståndsgivna volymen även i framtiden. Effekterna kan likväl vara påtagliga för de enskilda personer som drabbas. För att minimera effekterna av flygplatsverksamheten vidtar Swedavia bland annat bullerreducerande åtgärder på

¹ Airport Carbon Accreditation är ett oberoende program som administreras av WSP Environment & Energy, ett internationellt konsultföretag utsett av ACI EUROPE att verkställa ackrediteringskriterierna för flygplatser på årlig basis. Förvaltning av programmet övervakas av en rådgivande nämnd.

byggnader i flygplatsens närhet. Föreslagen princip som ger möjlighet att lämna utflygningsvägen tidigare än enligt gällande tillstånd tar hänsyn till att olika flygplans bullerprestanda skiljer sig åt, vilket medför att användning av tystare flygplansmodeller premieras. Förslaget bedöms kunna minska antalet överflygningar av boende med upp till ca tio per dygn för de mest frekvent använda flygvägarna, vilket bedöms kunna upplevas som en avlastning för boende i dessa områden. Det skyddsvärda område som väntas påverkas av de högsta bullernivåerna för sökt verksamhet är delar av Härskogen. Dessa delar av Härskogen påverkas dock redan idag av bullernivåer i samma storleksordning.

Resultatet av genomförda mätningar och beräkningar av utsläpp till luft från verksamheten vid flygplatsen visar att sökt verksamhet inte bedöms påverka möjligheterna att uppfylla samhällets miljö kvalitetsnormer och miljömål. De ökade utsläppen av fossil koldioxid från främst flygtrafiken, som sökt verksamhet förväntas ge upphov till, bedöms vara den effekt som har störst påverkan. Övriga effekter som utsläpp av kväveoxider och partiklar m.m. bedöms ge mindre påverkan. Swedavia arbetar med ett antal olika förbättringsåtgärder för att minska utsläppen till luft. Dessa är specificerade i en särskilt framtagen handlingsplan.

I och med att verksamheten vid flygplatsen bedrivs utomhus på stora hårdgjorda ytor uppstår stora mängder dagvatten. Användningen av bland annat halkbekämpningsmedel och avisningsvätska kommer att öka med ökad trafik, vilket kan påverka dagvattnet inom flygplatsområdet. För att minska påverkan på omgivningen har därför åtgärder vidtagits så att dagvattnet samlas upp och behandlas lokalt innan det lämnar flygplatsområdet; bland annat har ett system för insamling och återvinning av använd avisningsvätska liksom en anläggning för behandling av dagvatten tagits i drift. Med vidtagna åtgärder bedöms den ökade användningen av kemikalier inte påverka vattenkvaliteten i Västra Ingsjön negativt.

Övrig påverkan från flygplatsens verksamhet, som kemikaliehantering, avfallshantering och energianvändning bedöms bli liten och inte medföra några olägenheter för människors hälsa eller miljön.

Sammanfattningsvis kan konstateras att den sökta verksamheten ger upphov till miljökonsekvenser som med vidtagna och planerade skyddsåtgärder bedöms acceptabla. Det har inte framkommit något som talar för att den ansökta utökningen av verksamheten bättre skulle kunna genomföras på annan plats.

2 Inledning

Swedavia AB (Swedavia) ansöker om ett nytt tillstånd enligt 9 och 11 kap miljöbalken för befintlig och utökad verksamhet vid Göteborg Landvetter Airport. Syftet med ett nytt tillstånd är att få flygplatsverksamheten i dess helhet prövad enligt miljöbalken och att möta regionens efterfrågan på goda kommunikationer.

Ansökan omfattar 120 000 flygrörelser per år på befintlig start- och landningsbana, vilken med nuvarande arbetsmetodik samt nivå på teknisk utrustning och infrastruktur bedöms ha tillräcklig kapacitet. En flygrörelse är en start eller en landning. 120 000 flygrörelser förväntas genereras av ca 9,5 miljoner passagerare.

Ansökan avser även prövning av vattenverksamhet i form av en dammanläggning för dagvatten.

Göteborg Landvetter Airport ägs och drivs av Swedavia och är en flygplats med nationell och internationell flygtrafik vars syfte är att tillgodose västra Sveriges behov av flygtransporter. Göteborg Landvetter Airport är Sveriges näst största flygplats för passagerartransporter och är med sitt läge mitt i Skandinavien också viktig för att tillgodose Västsveriges behov av interkontinental frakt.

Swedavia är certifierade enligt ISO 14001, vari Göteborg Landvetter Airport ingår. Flygplatsen är även sedan 2010 klimatcertifierad enligt högsta nivån av Airport Carbon Accreditation

2.1 Administrativa uppgifter

2.1.1 Uppgifter om verksamhetsutövaren/sökanden

Företag	Swedavia AB Göteborg Landvetter Airport
Organisationsnr	556797-0818
Adress	438 80 LANDVETTER
Telefonnr	010-10 93 100
Telefax	010-10 93 111
E-post	miljo.got@swedavia.se
Juridiskt ansvarig	Charlotte Ljunggren, Flygplatsdirektör
Kontaktperson i miljöfrågor	Maria Gelin, Miljöchef maria.gelin@swedavia.se

2.1.2 Uppgifter om anläggningen

Kod enligt bilagan till FMH ² :	63.30 A Civil flygplats med en instrument-bana som är längre än 1 200 meter				
Länsstyrelsens platsnummer:	1401-1115				
Koordinater (RT90):	<table> <tr> <td>y (öst-väst)</td><td>x (nord-syd)</td></tr> <tr> <td>1290750</td><td>6399150</td></tr> </table>	y (öst-väst)	x (nord-syd)	1290750	6399150
y (öst-väst)	x (nord-syd)				
1290750	6399150				
Fastighetsbeteckning:	Härryda Landvetter 3:178 Härryda Rävelås 1:24, 1:25, 1:26, 1:27				
Fastighetsägare	Swedavia AB				
Tillsynsmyndighet:	Länsstyrelsen i Västra Götalands län				

² Kod enligt bilagan till förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd

2.2 Vad ansökan avser

Ansökan avser tillstånd enligt 9 kap miljöbalken (MB) till fortsatt verksamhet vid Göteborg Landvetter Airport inom fastigheten Härryda Landvetter 3:178 m.fl. Verksamhetens art bedöms i sina huvuddrag förbli oförändrad och omfattar verksamhet på befintlig rullbana. Ansökan omfattar tillstånd för 120 000 flygrörelser.

Ansökan avser även tillstånd enligt 11 kap miljöbalken till vattenverksamhet avseende utökning av tre befintliga dagvattendammar (dammanläggningen) till en yta om ca 5,5 ha och för detta ändamål höja in- och utlopp i respektive damm (anläggningsåtgärder).

Enligt 6 kap MB ska en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) upprättas om en planerad verksamhet omfattas av tillståndsplikt enligt 9 eller 11 kap. MB. En MKB syftar till att identifiera och beskriva de direkta eller indirekta effekter som den planerade verksamheten eller åtgärden kan medföra på människor eller miljö liksom hushållning med material, råvaror och energi. Vidare ska en MKB möjliggöra en samlad bedömning av dessa effekter på människors hälsa och miljön.

2.3 Bakgrund

Göteborg Landvetter Airport ägdes och drevs av staten genom Luftfartsverket (LFV) fram till den 1 april 2010 då flygplatsverksamheten enligt ett riksdagsbeslut överfördes till Swedavia, ett helägt statligt aktiebolag. Flygplatsverksamheten, inklusive därtill hörande tillgångar, skulder, rättigheter, förpliktelser och åtaganden m.m., har således från och med detta datum överlåtits till ett aktiebolag.

Före bolagiseringen av statens flygplatser var affärsverket LFV ensam verksamhetsutövare för både själva flygplatsdriften och flygtrafikledningen, medan ansvaret för respektive verksamhet numera åligger två skilda juridiska personer. Flygtrafikledningsverksamheten bedrivs för närvarande av LFV.

Göteborg Landvetter Airport är av Trafikverket utpekad som kommunikationsanläggning av riksintresse. Gällande tillstånd enligt miljöbalken medger 80 000 flygrörelser per år.

2.4 Historik

Under 1940- och början av 1950-talet genomfördes lokaliseringsutredningar för en ny flygplats i Göteborgsområdet som ersättning för Torslanda flygplats. Lokaliseringen till Härryda förordades som förstahandsalternativ i en utredning som överlämnades till regeringen år 1967. Göteborg Landvetter Airport började anläggas 1973 och invigdes 1977.

Vid anläggandet av flygplatsen utdikades, tömdes och igenfylldes sjöarna Kroksjön, Stenstjärn och Vindtjärn. Genom anläggning av stenmagasin under flygplatsen omfördelades avrinningsområdena så att ett samlat dagvattenavlopp mot Lilla Issjön skapades. År 1976 erhöles vattendom samt tillstånd enligt miljöskyddslagen att bedriva verksamhet vid flygplatsen. En rullbana på 3 300 m anlades liksom stationsplattform, radiotekniska hjälpmedel inklusive ILS samt stations-, drifts- och trafikledningsbyggnader.

1990 lämnade Koncessionsnämnden för miljöskydd fortsatt tillstånd att bedriva flygplatsverksamhet. Under perioden 2006 till 2011 fastställdes nya villkor för verksamheten vid flygplatsen. I ett av villkoren anges att flygverksamhetens omfattning inte får överstiga 80 000 flygrörelser per år med tunga flygplan (> 7 ton och all jet). För en fullständig redovisning av tidigare meddelade tillstånd och beslut, se ***bilaga 3 i Ansökan***.

Flygverksamheten dominerades redan från början av utrikes reguljärtrafik och charter. Förväntan om en ökad reguljär inrikestrafik infriades också, framför allt med linjen till och från Stockholm.

Sett över längre tid har flyget generellt följt konjunkturer och näringslivets utveckling. I Västsverige med dess stora och till stor del utlandsägda näringsliv, följer flyget extra tydligt näringslivets utveckling och inriktning, där önskemål om tillgänglighet och reguljär trafik till internationella destinationer varit tongivande för flygplatsens planering.

Fraktflyget har alltid funnits på flygplatsen men utgör en liten andel av det totala antalet flygrörelser. Till en början transporterades frakt ombord på passagerarflygplanen, s.k. "belly"-frakt. En utveckling mot mer renodlat fraktflyg kom under 1990-talet, varefter utvecklingen på flygplatsen gått mot större fraktflygplan och mer interkontinental frakt.

2.5 Samråd och information

I arbetet med ansökan om ett nytt miljötillstånd för flygplatsen ingår att samråda med myndigheter, enskilda särskilt berörda samt allmänhet, organisationer m.fl. i syfte att informera och ta emot frågor och synpunkter på den sökta verksamheten.

Inför denna ansökan har samråd genomförts i ett brett forum. Samrådsperioden inleddes i april 2010 med separata samrådsmöten med alla kommuner som på något sätt berörs av flygplatsens verksamhet. Vid mötet med Härryda kommun deltog även representanter för Länsstyrelsen i Västra Götalands län. De övriga kommuner som samråd hållits med är Ale, Partille, Lerum, Göteborg, Mölndal, Bollebygd, Borås, Alingsås, Mark och Kungälv.

Under hösten 2010 genomfördes samrådsmöten med verksamhetsutövarna på flygplatsen samt med Naturvårdsverket och Länsstyrelsen i Västra Götalands län.

Samrådsmöte med allmänheten hölls den 8 februari 2011, varefter skriftligt samråd med övriga myndigheter och organisationer hölls under april-maj 2011. Den 28 november 2011 hölls ett uppföljande samrådsmöte med Naturvårdsverket och den 25 januari 2012 ett uppföljande samrådsmöte med Länsstyrelsen i Västra Götalands län, berörda kommuner samt Transportstyrelsen.

Kallelse till möten med myndigheter har skett genom skriftlig inbjudan med bifogat samrådsunderlag. Efter respektive möte har det funnits möjlighet att inkomma med skriftligt yttrande.

Kallelse till mötet med allmänheten har skett genom annonsering i dagstidningar och på Swedavias hemsida www.swedavia.se. Underlag för samråd har funnits tillgängligt på flygplatsen för rekvirering samt på Swedavias hemsida för nedladdning. Efter mötet har det funnits möjlighet att inkomma med skriftligt yttrande.

En samrådsredogörelse med en översiktlig redovisning av den information som framställts samt de frågor och synpunkter som inkommit och hur de har beaktats, finns i ***bilaga 5 i Ansökan***.

Inkomna synpunkter har i möjligaste mån beaktats i föreliggande MKB.

3 Behandlade alternativ

I detta avsnitt beskrivs de alternativ som behandlas i MKB. Konsekvenser av den sökta verksamheten jämförs med konsekvenser av redovisade nollalternativ och nuläge med basår 2010.

Flygtrafikens volym och sammansättning styrs huvudsakligen av de aktörer som önskar nyttja den tillhandahållna infrastrukturen, vilket ytterst styrs av resenärernas efterfrågan på resor. Flygplatsens aktörer består av de flygbolag som väljer att trafikera flygplatsen. Flygplatsen kan på grund av internationella regler inte neka aktörer tillträde till flygplatsen eller styra de flygplanstyper och destinationer som aktörerna väljer att använda för sin verksamhet vid Göteborg Landvetter Airport.

3.1 Sökt verksamhet

Den sökta verksamheten avser en utveckling av trafikvolymen till 120 000 flygrörelser. Denna utveckling kan uppnås antingen på kort eller lång sikt och för att kunna bedöma miljökonsekvenserna används Swedavias prognoser för trafikutveckling. Dessa visar på att trafikvolymen bedöms uppnås senast omkring år 2038. För vidare information om prognoser, se **kapitel 5**.

I huvudsak kommer den sökta verksamheten att omfatta samma typ av verksamhet som nollalternativen. Vissa förändringar planeras dock jämfört med både nollalternativen och nuläget. De största förändringarna, förutom den ökade trafikvolymen, innebär utbyggnader av flygplansplattor, taxibanor, övriga hårdgjorda ytor och terminalen. Vidare omfattar den sökta verksamheten vissa förändringar av flygvägssystemet.

Omfattningen av den sökta verksamheten beskrivs närmare i **kapitel 5**.

3.1.1 Scenario regionalt nav

Som tillägg till den sökta verksamheten har en möjlig etablering av ett regionalt nav³ på flygplatsen bedömts som ett scenario, för vilket miljökonsekvenserna redovisas i syfte att inte underskatta dessa under prognosperioden. En etablering av ett regionalt nav på flygplatsen bedöms innebära att antalet flygrörelser ökar väsentligt under kort tid (1-2 år) och därför redovisas i detta scenario en utveckling av trafikvolymen upp till 100 000 flygrörelser omkring år 2015. Scenariot innebär vidare att ca 50 % av passagerarna från trafiken inom navet endast befinner sig i transfer mellan flyg och därmed inte orsakar några marktransporter.

³ Ett nav är en flygplats där många byter mellan inrikesflyg eller mellan inrikes- och utrikesflyg.

3.1.2 Scenario organisk tillväxt

För att MKB ska innehålla en samlad bedömning av miljökonsekvenserna under prognosperioden och för att garantera att det inte sker en underskattning av miljökonsekvenserna över tid, beskrivs även ett trafikfall där 100 000 flygrörelser uppnås genom organisk tillväxt istället för genom etablering av ett regionalt nav. Enligt ovan nämnda prognoser för trafikutveckling bedöms detta scenario uppnås senast omkring 2025-2030.

Mot bakgrund av resultatet av de utredningar och beräkningar som genomförts avseende angivna alternativ, bedöms det vara tillräckligt att beskrivningen av konsekvenser utifrån detta scenario sker genom beskrivning i text utan detaljerade beräkningar.

3.2 Nollalternativ

Enligt miljöbalken ska en MKB beskriva konsekvenserna av att en verksamhet eller åtgärd inte kommer till stånd. Ett sådant s.k. nollalternativ skulle vara att flygplatsen drivs vidare med det tillstånd som gäller idag, vilket innebär att flygverksamhetens omfattning inte får överstiga 80 000 flygrörelser per år med tunga flygplan (> 7 ton och all jet). Swedavia väljer att i denna ansökan redovisa två nollalternativ.

3.2.1 Nollalternativ 1

Redovisning av miljökonsekvenserna för Nollalternativ 1 utgår från tillståndsgiven verksamhet med bedömda miljökonsekvenser, dvs. de förutsättningar som gällde inför omprövning av alla villkor för verksamheten med de konsekvenser detta bedömdes medföra, mål M 118-01 vid miljödomstolen, Vänersborgs tingsrätt. Redovisningen utgår därmed från att trafikvolymen 80 000 flygrörelser uppnås omkring år 2012.

3.2.2 Nollalternativ 2

Eftersom nollalternativet ska beskriva förhållandena i en tänkbar framtid där projektet inte genomförs samt kunna användas för jämförelser med framför allt sökt alternativ, har det bedömts relevant att även redovisa miljökonsekvenserna med utgångspunkt i befintligt tillstånd vid utgången av den prognosperiod som den sökta verksamheten avser, dvs. 80 000 flygrörelser omkring 2038. Det innebär att den befintliga och förväntade teknikutvecklingen, t.ex. avseende flygplansflottan och markfordon, som kan komma att ha skett vid den tidpunkt då ansökt trafikvolym förväntas uppnås, beaktas.

3.3 Nuläge

För ytterligare jämförelser beskrivs även nuläget, dvs. hur verksamheten ser ut idag, med basår 2010. I detta alternativ bedrivs verksamheten i enlighet med gällande tillstånd precis som i nollalternativet.

Trafikvolymen uppgick 2010 till ca 60 000 flygrörelser.

3.4 Begränsningar i metodiken

På grund av bl.a. förändringar av beräkningsverktyg och tillståndsgivna förändringar av verksamheten redovisas nedan en översikt över begränsningar i metodiken med hänvisning till en mer utvecklad beskrivning i direkt anslutning till redovisning av respektive miljökonsekvens.

3.4.1 Nollalternativ

Utsläpp till luft

Beträffande redovisning av utsläpp till luft, baserades det underlag som låg till grund för omprövning av alla villkor för verksamheten, på beräkningar med då rådande modeller vad avser utsläpp från såväl flygverksamheten som från fordonstrafiken till och från flygplatsen. Under senare år har nya och förbättrade beräkningsmodeller tagits fram och vissa utsläppsfaktorer har justerats. För att kunna jämföra tillståndsgiven verksamhet med sökt verksamhet presenteras därför tillståndsgiven verksamhet omräknad med nya beräkningsmodeller och utsläppsfaktorer. Se mer detaljerad beskrivning i **kap. 12.3**.

Utsläpp till vatten

När det gäller utsläpp till vatten har stora förändringar av både dagvatten- och spillvattensystemen vid flygplatsen genomförts de senaste åren. Nollalternativen utgår därmed från de ändringar och utbyggnader som beslutats av miljödomstolen. Effekterna av dessa ändringar och utbyggnader var inte kända då miljökonsekvenserna beräknades i samband med mål M 118-01 vid miljödomstolen, Vänersborgs tingsrätt, varför inga grunddata avseende utsläpp finns att utgå från. Beslutet i miljödomstolen innebär t.ex. att en dammanläggning för rening av dagvatten skulle byggas och att avsningsvätska skulle samlas upp, återanvändas och/eller renas. Därför har beräkningar av utsläpp till vatten för båda nollalternativen genomförts med utgångspunkt i faktiska utsläpp till vatten för 60 000 flygrörelser år 2010 med utbyggda system, t.ex. att dammanläggningen är i drift men utan reningsfunktion. Reningsfunktionen har därefter bedömts öka med tiden. Se vidare **kap. 13** och **bilaga 10**.

3.4.2 Sökt verksamhet - scenarier

Utsläpp till vatten

För utsläpp till vatten görs ingen skillnad mellan scenariot regionalt nav och organisk tillväxt, 100 000 flygrörelser. För båda scenarierna sker utbyggnad av hårdgjorda ytor samt utnyttjande av dag- och spillvattennätet i lika stor omfattning.

4 Avgränsningar

Syftet med en MKB är att identifiera och beskriva de direkta och indirekta effekter som den planerade verksamheten eller åtgärden kan medföra dels på människor, djur, växter, mark, vatten, luft, klimat, landskap och kulturmiljö, dels på hushållningen med mark, vatten och den fysiska miljön i övrigt, samt annan hushållning med material, råvaror och energi. Vidare är syftet att möjliggöra en samlad bedömning av dessa effekter på människors hälsa och miljön. Omfattningen av en MKB bör anpassas till den miljöpåverkan och andra effekter som verksamheten medför. Generellt beskriver MKB miljöeffekterna inom det geografiska område där flygplatsverksamheten bedrivs samt inom det närområde som kan komma att påverkas av verksamheten. Utifrån en analys av fortsatt och utökad verksamhet vid Göteborg Landvetter Airport samt i enlighet med Naturvårdsverkets Handbok med allmänna råd för flygplatser (Naturvårdsverket, 2008a) och praxis, har MKB begränsats till att omfatta följande områden:

- Utsläpp till luft från flygtrafiken redovisas inom den s.k. LTO-cykeln.
- Enligt Naturvårdsverkets handbok (Naturvårdsverket, 2008a) bör en ansökan om tillstånd för en flygplats innehålla uppgifter om landtransporter till och från flygplatsen i dess närområde. Här anges vidare att "såsom flygplatsens närområde bör anses det område där utsläpp till luft från landtransporter till och från flygplatsen utgör en icke försvinnande liten del av de totala luftutsläppen i området". Utsläpp till luft från marktransporter redovisas för en körsträcka av 25 km med vilken t.ex. Gårdamotet (E6/RV40) i Göteborg; Lerum (E20) och Borås kommungräns (RV40) nås.
- Utsläpp till luft från produktion av el som köps in till flygplatsen har inte medtagits i utsläppsberäkningarna, då dessa utsläpp inte uppkommer i den geografiska närheten till flygplatsen och därmed inte kan anses påverka flygplatsens närområde.
- Vid bedömning av miljökonsekvenser i det längre perspektivet har hänsyn till Swedavias interna miljömål inte medtagits, exempelvis Swedavias mål att år 2020 vara helt fria från fossila koldioxidutsläpp. Endast aktiviteter som redan är beslutade och kommer att genomföras under de närmaste 1-2 åren har medtagits. I MKB bedöms detta motsvara ett "värsta fall".
- Vid beräkningar av utsläpp till vatten för att bedöma verksamhetens påverkan i förhållande till miljö kvalitetsnormer, har ingen hänsyn tagits till den eventuella nedbrytning som högst sannolikt sker i dikessystem m.m. på väg till recipienten. I MKB bedöms detta motsvara ett "värsta fall".
- Påverkan på natur- och kulturmiljöer samt områden för friluftsliv beskrivs inom ramen för framtagna bullerkurvor som utgår från gällande riktvärden.

Miljökonsekvensbeskrivningen redogör för konsekvenserna av flygplatsverksamheten oavsett vem som ansvarar för verksamheten, om verksamheten är tillstånds- eller anmälningspliktig, om verksamheten redan omfattas av ett tidigare meddelat tillstånd eller beslut efter en anmälan. Samma avgränsning gäller för den tekniska beskrivningen.

Airport City, en företagspark under utveckling norr om flygplatsen, omfattas inte av ansökan eller MKB. Projektet utvecklas gemensamt av Swedavia Real Estate och Härryda kommun. Marken som finns reserverad för utveckling av Airport City har ett godkänt planprogram som vann laga kraft 2011-11-26. Verksamheten som kommer att bedrivas inom området är inte att betrakta som en följdverksamhet till flygplatsverksamheten, ur miljöbalkens perspektiv.

5 Omfattning av sökt verksamhet

Göteborg Landvetter Airport är en flygplats med nationell och internationell trafik vars syfte är att tillgodose Västsveriges behov av flygtransporter. Flygplatsen är Sveriges näst största och hade nästan fem miljoner passagerare 2011.

Omkring tre fjärdedelar av trafiken utgörs av utrikesflyg och av utrikesresenärerna reser ca en fjärdedel med chartertrafik.

Omkring 30 flygbolag har reguljär passagerartrafik och de trafikerar ett 50-tal olika destinationer, varav merparten är utrikes. Inrikes trafikeras Stockholm Arlanda och Bromma Stockholm, Luleå, Umeå, Sundsvall Härnösand och Borlänge. Säsongs trafik till Åre Östersund och Visby förekommer. Omkring 15 olika charterbolag trafikerar ett 40-tal olika utrikes charterdestinationer. Därutöver finns ett antal större flygbolag som också flyger charter vid sidan av sina reguljära linjenät, såsom t.ex. Malmö Aviation och SAS. Omkring 15 flygbolag trafikerar flygplatsen för att bedriva flygfraktverksamhet.

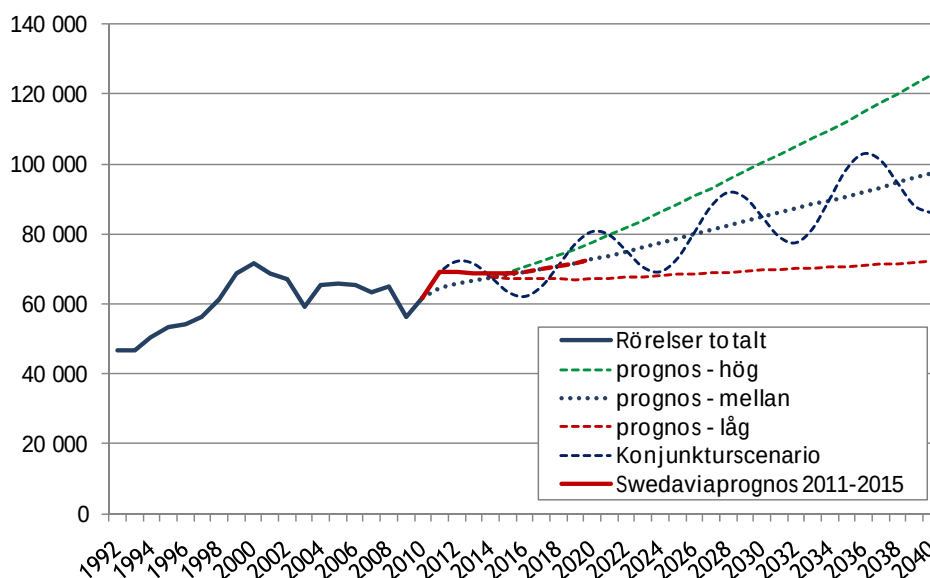
Antalet flygrörelser (en rörelse är en start eller en landning) var under 2009 ca 56 000, 2010 ca 60 000 och 2011 ca 69 000 flygrörelser. Bannersystemet bedöms med nuvarande arbetsmetodik samt nivå på teknisk utrustning och infrastruktur, med vissa justeringar av uppställningsplatser och taxibanor, klara ca 120 000 flygrörelser per år.

Vid flygplatsen finns ett hundratal olika verksamhetsutövare med omkring 3 500 anställda.

Swedavia har under 2011 tagit fram tre olika scenarier beräknade på hög, mellan och låg tillväxt. Enligt den höga prognosen förväntas antalet flygrörelser närma sig 120 000 omkring år 2038, se **figur 5-1** nedan. Antalet flygplansrörelser innefattar både passagerarflyg och fraktflyg. Om scenariot med ett regionalt nav inträffar förväntas 120 000 flygrörelser inträffa något tidigare.

5.1 Långtidsprognos 2011-2040

Förväntad rörelseutveckling Göteborg Landvetter - Totalt



Figur 5-1. Prognos för totalt antal flygrörelser.

Långtidsprognosen för Göteborg Landvetter Airport sträcker sig fram till 2040. Den gör förhållandevis långtgående antaganden av flera av de ingående parametrarna i efterfrågemodellen för flygresande, t.ex. den ekonomiska utvecklingen och påverkan av såväl oljepris som handeln med utsläppsrätter.

De analyser som gjorts inom Swedavia visar att BNP-elasticiteten för den svenska utrikestrafiken för närvarande är ungefär 1,75. Det betyder att en ökning (alt. minskning) av BNP på 1 % ger en ökning (alt. minskning) av passagerarvolymen på ungefär 1,75 %. När en produkt mognar avtar elasticiteten och därför hör det till branschpraxis att arbeta med avtagande elasticitet vid långtidsprognoser. Eftersom osäkerheten är stor vid långtidsprognoser, används en metodik med tre scenarier: hög, mellan och låg.

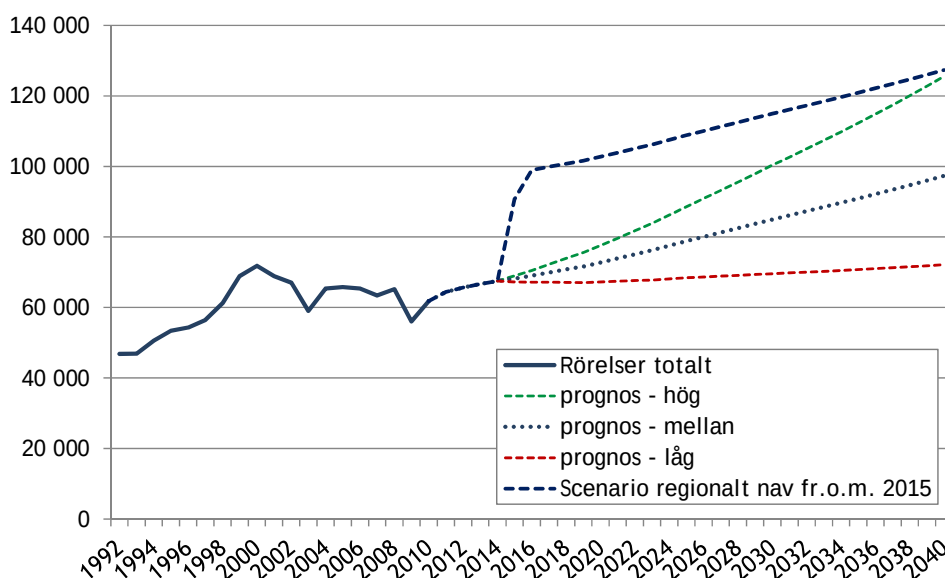
Prognosen för rörelser är baserad på efterfrågan av resande, dvs. förväntat antal passagerare. Den görs genom att studera den förväntade utvecklingen av genomsnittligt antal passagerare per flygrörelse under perioden 2011-2040. Till passagerarrörelserna adderas slutligen rörelser för fraktflyg (frakt-, post- och tomrörelser).

Den prognos flygplatsen grundar sin tillståndsansökan på är den höga prognosen som omfattar 120 000 flygrörelser per år. Prognosen är baserad på bl.a. iakttagna trender, prognoser för trafikens utveckling och sammansättning, där man ser en stark regional tillväxt och goda branschförutsättningar.

Som tillägg till denna prognos har ett scenario för etablering av ett regionalt nav⁴ beaktats i prognosen, se **figur 5-2**. Detta scenario är relevant med beaktande av de snabba förändringar som kan ske inom flygbranschen, vilka kan innebära att antalet flygrörelser ökar väsentligt under kort tid.

Sammantaget innebär ansökan om tillstånd till 120 000 flygrörelser att Swedavia tar höjd för den utveckling som kan komma att äga rum såväl på kort som på lång sikt. Med beaktande av de konjunktursvängningar med kraftigt fluktuerade rörelseantal som förekommer över tid och att förutsättningarna för att bedriva flygverksamhet kan förändras snabbt är sökt trafikvolym rimlig.

Förväntad rörelseutveckling Göteborg Landvetter - Totalt - Regionalt Nav



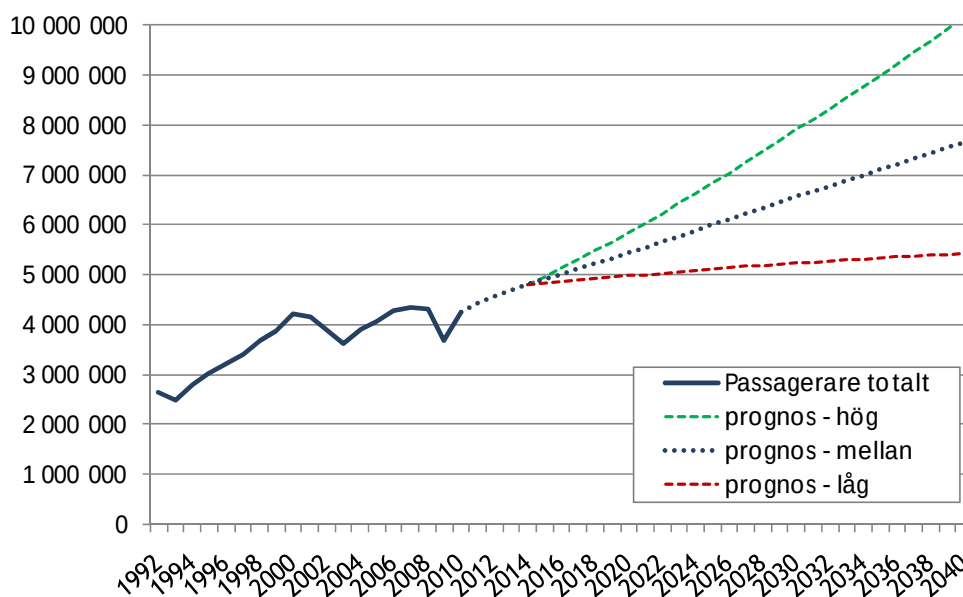
Figur 5-2. Prognos för totalt antal flygrörelser inkl. scenario regionalt nav fr.o.m. 2015.

Den passagerarprognos som tagits fram är baserad på BNP-tillväxten i Sverige och OECD/Euroområdet där en mängd aspekter har tagits under beaktande i en låg, mellan och hög prognos. Högprognosen, vilken ligger till grund för ansökan, karakteriseras av att den historiskt goda utvecklingen förväntas att fortsätta. Det betyder att den ekonomiska tillväxten fortsätter ungefär som tidigare, dvs. att BNP-elasticiteten för utrikestrafiken ligger kvar på nuvarande nivå, samt att oljepris och EU:s system för handel med utsläppsrätter får en begränsad påverkan på prisnivå och efterfrågan på flygresor.

⁴ Nav – flygtrafiknav där många byter mellan inrikesflyg eller mellan inrikes- och utrikesflyg

Genom att studera utvecklingen av antalet passagerare per flygrörelse har prognos för det förväntade antalet flygrörelser erhållits. Här förväntas en kombination av större flygplan och bättre fyllda flygplan bidra till att dra ned ökningstakten för antal flygrörelser. Antalet passagerare på en utrikesflygning förväntas t.ex. öka från i genomsnitt ca 75 till ca 90 i slutet av prognosperioden.

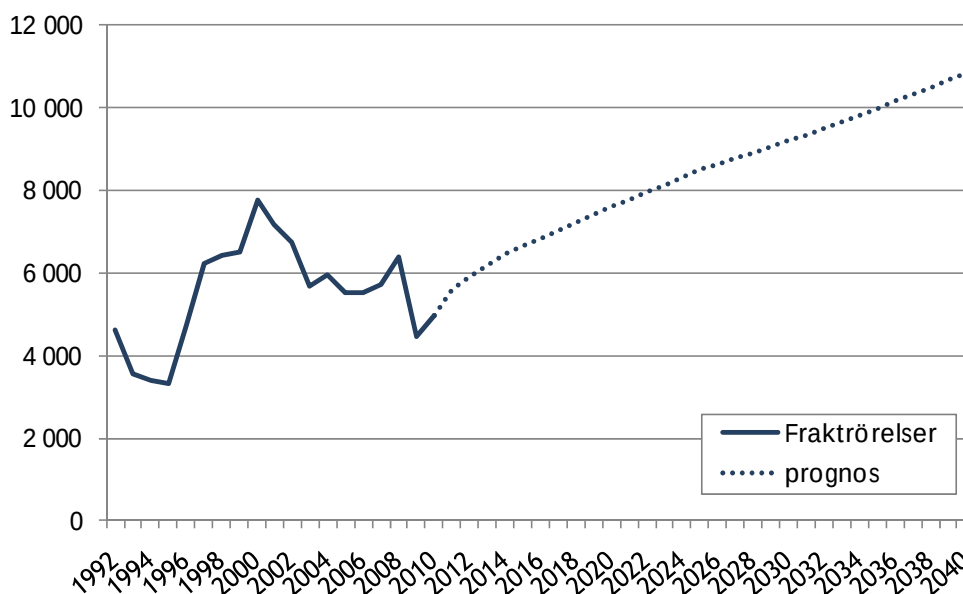
Förväntad passagerarutveckling Göteborg Landvetter - Totalt



Figur 5-3. Förväntad passagerarutveckling, totalt.

Prognosen för frakt inkluderar samtliga flygrörelser utan passagerare, dvs. frakt-, post- och tomrörelser. Det rena fraktflyget har antagits öka i linje med frakten i övriga Europa, där en hög tillväxttakt förklaras dels av en återhämtningseffekt efter finanskrisen, dels av en god tillväxtpotential för regionen, se **figur 5-4**. Eftersom fraktbolagen fram till idag har satsat på Göteborg Landvetter Airport bedöms detta rimligt. Antalet poströrelser och tomma flygrörelser har däremot inte bedömts uppvisa någon ökning alls under perioden.

Förväntad rörelseutveckling Göteborg Landvetter - Fraktrörelser



Figur 5-4. Fraktprognos – Antal rörelser.

5.2 Utökad verksamhet

Flera till- och ombyggnader behöver genomföras för att klara 120 000 rörelser. Swedavia bedömer att det krävs en vidareutveckling av bansystemet med tillhörande uppställningsplattor, expansion av passagerarterminalen och ett utbyggt fraktområde. Utbyggnaden innebär dock inte byggnation av ny rullbana.

5.2.1 Utbyggnad på airside⁵

Uppställning av flygplan - Flygplansplattor

Dagens uppställningsplatta är dimensionerad av antalet flygplan som är parkerade under natten. Prognosen visar en dubbling av antalet starter i intervallet 07:00-07:59, något som innebär att antal flygplan parkerade nattetid även fortsättningsvis kommer att vara dimensionerande. Det betyder att antalet uppställningsplatser antas behöva öka med minst 4 uppställningsplatser per årsmiljon passagerare.

De nya platserna avses anläggas sydöst om nuvarande platta. Ökningen av plattan bedöms bli ca 100 000 m².

⁵ Airside – ett avgränsat inhägnat område som huvudsakligen är avsett för flygplanens rörelser på marken, se kap. 6.

Sannolikt kommer behov att finnas för tillbyggnation av fraktterminalerna samt en utökning av de uppställningsplatser som ligger i anslutning till fraktterminalerna. Uppställningsytor för frakt behöver i många fall betydligt större kringutrymmen än passagerarrörelser då det ofta innebär både lossning och lastning av containrar, samt krav på mellanlagringsmöjligheter i flygplanets direkta närhet.

En sådan expansion kommer sannolikt att ske i norra delen av flygplatsen, alternativt på ett nytt område väster om rullbanan.

Taxibanor

För att säkerställa antalet rörelser per timme bedöms det finnas behov av två parallella taxibanor längs med befintlig bana. Detta innebär att förutom befintlig taxibana Y behöver befintlig taxibana Z förlängas, samt krävs utbyggnad av snabbavfarter från nuvarande rullbana för att minimera tiden ett flygplan befinner sig på banan.

Byggnader och anläggningar

I flygplatsens utbyggnadsplaner indikeras att hangarområdet kan komma att behöva flyttas från norr till söder för att möjliggöra utveckling av fraktverksamheten i norr.

Passagerarterminalen behöver utvecklas och expanderas stegvis i förhållande till passagerartrafikens expansion. En omfördelning av verksamheter inom befintlig byggnad är därmed trolig. Detta innebär sannolikt att nya kontors- och uppehållsbyggnader samt byggnader för plattans utrustning måste anläggas inom flygplatsområdet. Dessa byggnader kommer att placeras i anslutning till uppställningsplattan.

En fortsatt övergång till gas som drivmedel och som komplement till diesel skulle förutsätta att befintlig gasanläggning expanderas eller att en ny station anläggs. Lokalisering av en eventuell ny station är ej bestämd och kan komma att samlokaliseras med bränsledepå för flygplan.

Nuvarande bränsledepå kan komma att flyttas för att frigöra terminal och mark nära plattan, samt för att få bort tunga tanktransporter som går utanför terminalen. Lokalisering av bränsledepån och bästa teknik för anläggningen kommer att utredas. Bränsledepån kan komma att samlokaliseras med eventuell ny station för fordonsgas.

Tillkommande hårdgjorda ytor på airside

Under 2010 fanns det 1 200 000 m² hårdgjorda ytor på flygplatsen, från vilka nederbörd etc. avrinner mot dammanläggningen. Efter ombyggnad och tillbyggnad bedöms de hårdgjorda ytorna öka med ca 276 000 m².

Inför anläggning av nya hårdgjorda ytor kommer behovet av utjämningsfunktion för att utjämna flödestoppar att ses över. Generella exempel på utjämningsåtgärder, som var för sig eller i kombination är vanligt förekommande i samhället, är anläggning av täckta magasin under parkeringsytor, diken konstruerade för utjämning s.k. svackdiken, anläggande av gröna tak, dammar, anläggning av översvåmningsytor etc. Vilken typ av lösning som passar för flygplatsen kommer att avgöras från fall till fall och är beroende av var utbyggnaden planeras och när behovet uppstår. För hårt belastade hårdgjorda ytor

kommer även behovet av eventuell slam- och/eller oljeavskiljande funktion att ses över, i syfte att dagvatten som släpps vidare till flygplatsens dammanläggning får så låga föroreningshalter som möjligt.

5.2.2 Utbyggnad på landside⁶

Ökningen av passagerarvolymen kommer att kräva en ökning av personal på Swedavia. Detta kommer sannolikt att innebära nya kontorsbyggnader både på airside och på landside vilket kräver att infrastrukturen måste utvecklas

Den ökade passagerarvolymen kommer sannolikt att innebära nya etableringar av exempelvis kontorsbyggnader både på airside och på landside, då personalen samtidigt behöver öka. Detta kräver i sin tur att infrastrukturen måste utvecklas.

Terminalen

En uppskattning görs att 4 nya gater per årsmiljon passagerare behöver byggas förutsatt att flygplansflottan växer i storlek. Förutom utbyggnation av gater behöver omflyttningar inom terminalbyggnaden ske för att prioritera trafikala passagerarprocesser såsom säkerhetskontroll, passkontroll och bagageanläggningen.

En möjlig etablering av ett regionalt nav kommer att innebära vissa ombyggnationer inom befintlig terminal och det behöver sannolikt byggas en sorteringsanläggning för transferbagage. Då trafikvolymen ökar till mer än 7 miljoner passagerare per år måste sannolikt en större ombyggnad ske av incheckningshallen och bagageanläggningen.

Utbyggnad av infrastruktur

Flygplatsen har i dagsläget endast en försörjningstunnel för färskvatten och spillvatten. Flygplatsen vill säkra leveransen av vatten och planerar därför att lägga ytterligare en ledning. Ledningen omfattar färskvatten och spillvatten. Härryda kommun kommer att dra fram ledningen och Swedavia kopplar på vid slutpunkten, strax söder om väg 40, för att sedan koppla ihop ledningen med flygplatsens befintliga system. Denna utbyggnad kommer att täcka behovet vid 120 000 flygrörelser.

För att kunna hantera 120 000 flygrörelser och ca 9 miljoner passagerare med bibehållen trafikstruktur måste fordonstrafiken minskas eller infrastrukturen byggas ut. Trafiksituationen vid eventuell etablering av regionalt nav bedöms inte komma att kräva samma behov av utbyggnadsutveckling då 50 % av passagerarna inom navet kommer att vara i transfer mellan flyg och inte ha flygplatsen som start- eller slutdestination.

Om fordonsflödet ökar i samma takt som antalet passagerare är bedömningen att flygplatsens vägsystem måste kompletteras med en ny parallell infart med samma kapacitet som dagens vägsystem. Bedömningen är även att hela trafikområdet framför terminalen måste göras om så att fordonen får bättre infartsmöjligheter till parkeringsplatserna.

⁶ Landside - tillfartsområde inom flygplatsen där markbundna fordon och passagerare rör sig, se kap. 6.

Eftersom 9 miljoner passagerare motsvarar en 80 % ökning av passagerarantalet är bedömningen att antalet tillgängliga parkeringar behöver ökas med upp till det dubbla från dagens antal. Samtidigt är det rimligt att den ökande volymen passagerare även kommer att öka intresset för etablering av externa trafikentreprenörer samt en ökning av kollektivtrafiken. Sammantaget innebär dessa faktorer att antalet parkeringsplatser på flygplatsen inte kommer att öka med en faktor två, även om passagerarvolymen nästan gör det.

Även en ökning med halva trafiktillväxten från dagens trafiksituation innebär ett stort antal nya parkeringsplatser. En stor del av ökningen av parkeringsplatser innebär p-däck eller parkeringshus i flygplatsens direkta närhet, mark finns tillgängligt.

5.3 Förändringar av flygvägssystem

Arbetet med framtagande av en ansökan om tillstånd enligt miljöbalken till fortsatt och utökad verksamhet vid Göteborg Landvetter Airport har inneburit en förnyad översyn av flygvägssystemet och dess tillämpning. Framtagandet av nya SID⁷ och STAR⁸ som driftsattes i januari 2009 innebar en omfattande utredning av alternativa flygvägsdragningar, varför Swedavia inför denna ansökan inte funnit behov av att utreda alternativa utformningar av alla flygvägar igen. Vid genomförda samråd har synpunkter på det nya flygvägssystemets utformning mottagits och dessa synpunkter har beaktats vid genomförda utredningar och vid förslag till justerade flygvägar, vilka redovisas i ansökan.

Styrande vid översynen av befintligt flygvägssystem har bl.a. varit en målsättning att reducera utsläpp till luft utan att öka antalet boende exponerade för bullernivåer överstigande gällande riktvärden samt att systemet ska vara flexibelt och kunna inrymma införande av ny teknik i form av RNP AR⁹ (s.k. "kurvade inflygningar").

Tillståndsansökan inkluderar följande ändringar:

- Möjlighet för luftfartyg att lämna utflygningsväg SID vid den höjd då bullernivån på marken understiger maximal ljudnivå 70 dB(A).
- Införande av fyra kurvade inflygningsprocedurer (RNP AR).
- Justering av befintliga inflygningsvägar P-RNAV STAR till bana 21.

För en fördjupad beskrivning av de förändringar som föreslås, se **Teknisk beskrivning del II; Sökt flygvägssystem**, samt **Ansökan**. Bedömning av föreslagna förändringar finns i **kapitel 11 Buller** och **kapitel 12 Luft**.

⁷ SID - Standard Instrument Departure. Publicerad flygväg för avgående trafik

⁸ STAR - Standard Instrument Arrival. Publicerad flygväg för ankommande trafik

⁹ RNP AR - Required navigation performance - authorization required

6 Flygplatsens utformning

På Göteborg Landvetter Airport finns ett avgränsat inhägnat område som huvudsakligen är avsett för flygplanens rörelser på marken. Detta område kallas för *airside*. Gränsen för *airside* går vid säkerhetskontrollen i terminalbyggnader samt vid det staket som omger manöver- och färdområdet för flygplan och markfordon. På *airside* rör sig även markbundna fordon, främst sådana som har till uppgift att serva luftfartyg med olika marktjänster (tankning, lastning, lossning av bagage, besättningstransporter, catering etc.) samt fordon för snöröjning, underhåll m.m. För tillträde till *airside* krävs särskild behörighet vilket utfärdas av Swedavia till de aktörer som har ett berättigat behov av tillträde.

Den del av flygplatsområdet som inte är *airside* kallas *landside* och består främst av tillfartsområde där markbundna fordon såsom buss, taxi och bilar rör sig. Passagerare och besökare som kommer till flygplatsen på annat sätt än med flyg ankommer till *landside* och kan via passage av säkerhetskontrollen från *airside* resa vidare med flyg.



Figur 6-1. Flygfoto av flygplatsen. Kartbild hämtad från Eniro. Copyright Lantmäteriet

6.1 Airside

Airside utgörs av ett ca 7,5 km² stort område som består av start- och landningsbana (rullbana), taxibanor, stråk och plattan, en hangar och delar av terminalerna. Inom airside finns även vägar och diverse teknisk infrastruktur som är nödvändig för flygplatsens funktion. Verksamheten på airside är starkt reglerad och utformningen av de olika delarna och deras inbördes förhållande styrs av internationella och svenska regelverk samt av lokala förutsättningar. Bestämmelserna syftar till att kontrollera tillträdet för att göra flygplatsen så säker som möjligt med utgångspunkt i flygsäkerhet (*safety*), och luftfartsskydd (*security*), vilket innebär skydd mot sabotage och liknande. Arbeten på airside inskränks till aktiviteter som har med luftfartygs lossning/lastning, underhåll, uppställning, avgång eller ankomst att göra.

6.2 Byggnader

Inom och kring flygplatsen finns ett stort antal byggnader med olika funktion och specialiseringsgrad. Flygplatsens centrala delar domineras av passagerarterminalen och parkeringshus. Norr därom utgörs byggnaderna i huvudsak av olika typer av servicebyggnader för flygplansdrift och flygplansunderhåll.

Sammanlagt finns ca 90 byggnader/anläggningar inom flygplatsfastigheterna. På airside finns ca 60 byggnader varav flertalet ägs av Swedavia. Det finns drygt 10 byggnader som är belägna både på airside och landside. Av dessa äger Swedavia hälften. Knappt 20 byggnader är belägna enbart på landside och av dessa äger Swedavia två tredjedelar.

I flygplatsens norra del, på landside, finns fraktterminaler och andra logistikbyggnader som har tillträde till airside. I öster ligger flygplatsens flygledartorn och passagerarhotell.

På airside finns i öster lokaler för catering och värme samt diverse drift- och underhållsbyggnader. Mitt på flygplatsområdet ligger flygplatsens räddningsstation och en anläggning för omhändertagande av glykol.

För skiss över det centrala flygplatsområdet med byggnader och anläggningar se **figur 6-2**.



Figur 6-2. Byggnader och anläggningar inom det centrala flygplatsområdet. Källa: Swedavia

6.3 Tekniska system

6.3.1 Vattenförsörjning

Flygplatsen försörjs med färskvatten från Härryda kommun. Mellanlagring sker och kapacitetsmagasin finns i form av två reservoarar som tillsammans rymmer ca 1 100 m³.

6.3.2 Spill- och dagvattensystem

För beskrivning av flygplatsens dagvattensystem se **kap. 13.2.2**. Spillvattensystemet beskrivs nedan i **kap. 13.2.4**.

6.3.3 Värme och kyla

Swedavia har ett fjärrvärmesystem vilket försörjer de flesta byggnaderna, totalt installerad effekt 2012 är 15,3 MW. Produktionsanläggningen 2012 består av en flispanna på 3,5 MW, en pelletspanna på 2 MW, en elpanna på 3,3 MW samt 1 oljepanna på 6,5 MW där bränslet utgörs av eldningsolja Eo1.

Under sommaren används i första hand pelletspannan eller elpannan. Under den kallare årstiden används flispannan, pelletspannan samt elpannan. Olja används som reserv, vid underhåll samt vid extrema effektbehov. Målsättningen är att inte använda mer än 10 m³

eldningsolja/år. Den maximala utnyttjade effekten under 2010 var ca 9 MW, 2006 noterades en toppbelastning på ca 11 MW.

Tre nya pellets pannor kommer preliminärt att installeras under 2013. Pannorna kommer att utrustas med rökgasrening i form av multicykloner (som för befintlig panna) eller annan utrustning med minst motsvarande reningsgrad. Flispannan på 3,5 MW kommer att utsträngas när pellets pannorna installeras och oljepannan kommer att reduceras till 4,5 MW.

De flesta fastigheterna inom flygplatsområdet försörjs med kyla genom egna kompressor-kylmaskiner som är belägna i enskilda fastigheter. Kyla produceras i terminalen, flygledningsbyggnaden, brandstationen, tredjelandsterminal, administrativa flygeln och driftbyggnaden. Dessa fastigheter har kylmaskiner med total kyleffekt på ca 2,6 MW.

6.3.4 Elförbrukning

Flygplatsens användning av el uppgick under 2010, till ingående nät, till ca 26 GWh. Elen som köps in till flygplatsen är så kallad Grön el från förnybar elproduktion.

7 Verksamhet på flygplatsen

7.1 Swedavias verksamhet på airside

Huvuddelen av de aktiviteter som äger rum på airside är relaterade till flygplans ankomst, avgång och uppställning eller underhåll och reparationer. Nedan beskrivs Swedavias verksamhet på airside.

7.1.1 Fälthållning

Sommartid består fälthållningen kortfattat av följande aktiviteter: Sopning och målning av asfaltsytor vid behov, omasfaltering enligt underhållsplan samt rengöring av rullbanan. Alla gångytor sopas och plattor justeras efter behov. Gräsytor och planteringar städas, rensas och klipps.

Vintertid sker halkbekämpning av rullbana, taxibanor och rampytor av säkerhetsskäl. Halkbekämpning kan dels utföras mekaniskt genom plogning, sopning och blåsning med kombinerade PSB-maskiner (plog-, sop- och blåsmaskiner), dels genom spridning av banavisningsmedel bestående av formiat (kaliumformiat och natriumformiat). Vid kallare väderlek och vid snabba insatser används varm sand. Sanden är uppvärmd till ca 80 grader och vid utlägg smälter den fast vid ytan, därmed minskar risken att den blåser bort.

Kaliumformiat transporteras till flygplatsen med tankbil och pumpas över i en invallad cistern vid flygplatsens miljöstation, i nära anslutning till bansystemet. Vid snöröjning av plattan läggs snön i strängar/högar och lastas direkt eller senare på lastbilar för omhändertagande. Snön läggs på särskilda snötippor med avrinning beroende på

innehåll i snön. Halkbekämpning på plattan utförs normalt med sand, men formiat måste vid vissa tillfällen läggas på intaxningsvägarna och uppställningsplatser vid t.ex. halka och påfrysning.

Snön som hanteras på Göteborg Landvetter Airport delas in i 3 olika delar; röd, grå och övrig snö. Röd snö innefattar snö med glykol som samlas upp från avisningsplatserna på plattan. Grå snö är snö utan innehåll av glykol från plattan. Övrig snö är den snö som plogas från banorna och får smälta av i terrängen bredvid banan utan att transporteras till en snötipp. 2010 anlades en ny snötipp för grå snö söder om brandstationen. Snötippen anlades med kontrollerad avrinning till dagvattendammanläggningen. Snötippen för grå snö omfattar ca 30 000 m².

En ny tipp för röd snö uppfördes 2010. Denna är placerad i anslutning till glykolanläggningen. Plattan för hantering av röd snö består av duk och asfalt, samt har två utlopp, ett till glykolanläggningen och ett till dammanläggningen. Beroende på glykolinnehållet i snön kopplas utflödet till en av de två behandlingsanläggningarna. Omkopplingen görs baserat på online-mätningar och genom elektronisk styrning. Storleken på plattan för röd snö är ca 2 500 m².

7.1.2 Underhåll av plattan

Plattan är det område som är avsett för flygplans av- och pålastning, tankning, uppställning, passagerares av- och påstigning samt avisning och underhåll av flygplan. Plattans beläggningsytor ges speciell uppmärksamhet genom kontinuerlig kontroll och reparation av betongfogar och beläggningsytor. Detta sker för att förhindra genomträngning av formiat och glykol.

Plattan är ansluten till olje- och slamavskiljare. Kontinuerlig kontroll och sugning av oljeavskiljarna sker inom ramen för den egenkontroll som driftpersonalen genomför.

7.1.3 Fältfordon

Maskinparken för fälthållning består av standardmaskiner samt specialmaskiner avsedda för flygplatsdrift. Till den förnämnda gruppen hör t.ex. tunga och lätta lastbilar, hjullastare, sugande städmaskiner av olika storlek, sandspridare, vägghyvlar och jordbrukstraktorer. Som exempel på flygplatsspecifika maskiner kan nämnas PSB för röjning av rull- och taxibanor, gater och uppställningsplatser, stora snöslungor, friktionsmätbilar och vätskespridare. Tvätt och underhåll av fältfordon sker i Swedavias fordonstvättanläggning, se **kap 7.1.5** nedan.

7.1.4 Drivmedelsanläggning för fordon

För drivmedelsförsörjning av flygplatsens markfordon finns en betonginvallad depå med två tankar om 15 m³ för bensin och två tankar om 20 respektive 30 m³ för diesel. Tankning av markfordonen sker via bränslepumpar i direkt anslutning till bränsletankarna. Utöver detta finns en tankstation för dieselfordon på 25 m³ vid glykollagret på driftområdets norra del.

7.1.5 Fordonstvätt

En ny fordonstvätthall uppfördes på flygplatsen år 2010. Tvätthallen tvättar alla typer av fordon. Tvätthallens bedömda kapacitet är ca 3 fordon/timme. Tvättvattnet i hallen återcirkuleras med egen reningsanläggning bestående av grovavskiljning, finslamavskiljning och oljeavskiljning. Slammet omhändertas som farligt avfall. Tvättvattnet innehåller en hög halt organiskt material vilket omhändertas genom oxidation. Metallrening sker genom elektrolys. Utgående vatten kontrolleras via kontrollprogram. År 2011 användes 618 m³ vatten i fordonstvätten, varav 200 m³ bestod av återcirkulerat vatten från reningsanläggningen. Detta ger en återvinningsgrad på 32 %.

7.1.6 Omhändertagande av använd glykol

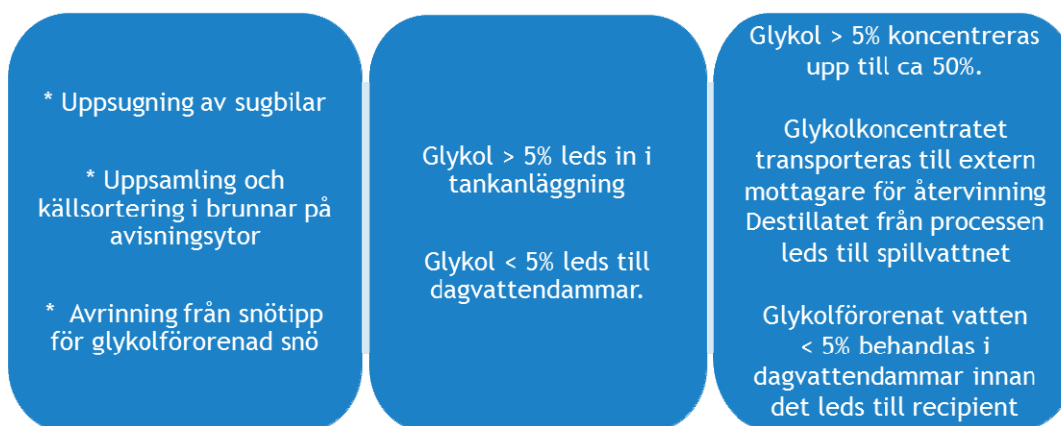
Avisning av flygplan, med hjälp av monopropylenglykol, utförs av flygsäkerhetsskäl. För avisning används två olika typer av vätskor; typ 1 och typ 2. Typ 1-vätskan är tunnflytande och används för att smälta is eller snö (de-icing). Vätskan kan även ha en viss förebyggande effekt (anti-icing). Typ 2-vätskan används i huvudsak i förebyggande syfte. När typ 2-vätskan sprutas på flygplanskroppen är den trögflytande men vid kraftig fartvind blir den mer tunnflytande. Ca 80 % av mängden använd vätska, räknat som 100 % glykol, är av typ 1 och knappt 20 % är av typ 2.

På flygplatsen utförs avisningen av olika marktjänstbolag. Swedavia ansvarar i nuläget för omhändertagande av använd glykol.

Vid avisningen rinner större delen av glykolen ner på plattan. Sugbilar suger upp glykolvatten från marken direkt efter avisning och tömmer detta i lagringstankar i cisternbyggnaden för använd glykol. Glykol som inte kan sugas upp från plattan avleds via dräneringsbrunnar till glykolledningssystemet, som togs i drift år 2010. Systemet är konstruerat för att sortera glykolen i högkoncentrerad (> 5 %) och lågkoncentrerad (< 5 %) glykol. Glykolhalten bestäms av ultraljudsgivare i glykolledningssystemet. Glykolförorenat dagvatten leds antingen till det nya glykolledningssystemet eller till dammanläggningen beroende på glykolinnehåll. Smältvatten från snötipp för glykolförorenad snö (röd snö) avleds, beroende på koncentration, antingen till industriansläggningen för glykol, se nedan, eller till dammanläggningen.

Högkoncentrerad vätska avleds via oljeavskiljare och samlas upp i stora utjämnningstankar där viss sedimentation sker. Under hösten 2011 installerades en industriansläggning till vilken högkoncentrerad glykol leds och industas till en glykolhalt på ca 50 %. Koncentratet transporteras bort för återvinning hos extern aktör.

Destillatet från indunstningsanläggningen leds efter provtagning till spillvattennätet. Den lågkoncentrerade vätskan leds via oljeavskiljare till dammanläggningen sydost om flygplatsen.



Figur 7-1. Flödesschema för hantering av använd glykol. Källa: Swedavia

7.1.7 Räddningstjänst och brandövning

Räddningsstationen är belägen vid banans mitt med utryckningsvägar som säkerställer en snabb insats. Räddningsstationen består av ett brandgarage för uppställning av brandfordon, en spolhall samt ett kontor och en övernattningsdel.

I räddningsstationens spolhall rengörs brandslangarna efter övningar. Vattnet går via oljeavskiljare till spillvattennätet. Oljeavskiljarna rengörs årligen.

För att upprätthålla brandberedskap övar flygplatsens räddningstjänst brandsläckning på flygplatsens brandövningsplats som är belägen öster om banan. Området som omger brandövningsplatsen består av berg i dagen samt tunna jordlager på berg, bestående av omväxlande morän och tunna jordlager. Brandövningsplatsen är till övervägande del uppbyggd av fyllnadsmaterial bestående av sand, grus, sten och sprängsten. Övningarna sker på en 900 m² stor betongplatta som i ytterkanterna är försedd med en avskärmande dränering. Plattan omges av en asfaltsyta.

Tändmedel sprinklas vid brandövning på en flygplansattrapp. Tidigare användes Jet A1 (flygbränsle) som tändmedel. Sedan år 2011 används istället Sekundol, en bi-produkt vid etanolframställning, som tändmedel. Som släckmedel vid brandövning används huvudsakligen vatten. Vid skarpt läge används sedan 2011 Moussol FF, som är ett filmbildande skum. Swedavia har tidigare använt det filmbildande släckskummet AFFF, som eliminerar syret i elden och släcker branden. Den 1 januari 2008 förbjöd Swedavia användandet av skumsläckmedlet AFFF vid övning på grund av risk för PFOS-kontaminering av släckmedlet (perfluoroktansulfonat). AFFF fick dock användas vid skarpt läge, något som ej inträffade, tills det ersattes av Moussol FF.

Efter brandövning samlas vatten, oförbränt övningsbränsle och eventuella släckningskemikalier upp i tankar. Tankarna saknar avlopp och töms med slamsugningsfordon. Innehållet i tankarna fraktas av godkänd transportör för omhändertagande hos extern mottagare. När enbart vatten använts som släckmedel avleds detta via spillvattennätet till det kommunala reningsverket.

Dagvatten från brandövningsplattan avrinner via en oljeavskiljare till dammanläggningen, liksom renat vatten från reningsanläggning för PFOS-förorenat ytligt grundvatten, se **kap. 13.2.2**.

7.2 Andra verksamhetsutövers verksamhet på airside

Inom airside bedrivs flygplatsverksamhet. Marktjänstbolagen utför marktjänster till flygbolagen inom airside och Swedavia reglerar verksamheten genom licensavtal. Det är dock inte Swedavia som utför dessa tjänster.

7.2.1 Incheckning och bagagehantering

Incheckning och bagagehantering sker i terminalbyggnaden. Incheckning sker på landside medan bagagehantering sker på airside. Mellan landside och airside finns en skarp, tydlig och säkerhetskontrollerad gräns. Incheckning och bagagehantering utförs av flygbolagets anlitade marktjänstbolag. Swedavia svarar för drift och underhåll av bagagehanteringssystemet, inklusive säkerhetskontroll av incheckat bagage, medan all övrig hantering (lastning och transport till flygplan) utförs av marktjänstbolag.

7.2.2 Uppställning av flygplan

När flygplanet har stannat på sin uppställningsplats ansluts el så att bl.a. luftkonditionering, värme och belysning i flygplanet fungerar och batterierna laddas. Flygplanet ansluts ofta till en GPU (Ground Power Unit). De flesta flygplan har en APU (Auxiliary Power Unit) vilket är ett hjälpkraftaggregat som används för att skapa hydraultryck och kraft till flygplanets strömförsörjning när huvudmotorerna inte används eller då flygplanet inte är inkopplat till flygplatsens elnät. APU får inte användas vid parkering vid andra tillfällen än då så krävs för motorstart eller för reglering av kabintemperatur. Därför får APU startas tidigast fem minuter före beräknad tid för push-back eller taxning. Då utomhustemperaturen överstiger +25°C, och då cirkulation av kabinluften inte är möjlig på annat sätt medges dock start av APU i max 20 minuter före beräknad tid för push-back eller taxning.

7.2.3 Lastning av flygplan

Vid avgång har flygplanen last i form av passagerare/bagage och/eller fraktgods. Avgående bagage sorteras i bagageanläggningar inne i terminalerna och körs sedan ut till avgående flygplan med bagagetruckar. Bagage körs antingen med eltruckar direkt ut till flygplanen eller packas först i särskilda containrar. Containrarna lastas in i flygplanen med hjälp av dieseldrivna highloaders. Fraktgods körs ut till flygplanen med dieseltruckar eller highloaders.

7.2.4 Flygbränsle

Flygbränslehanteringen på flygplatsen sköts av extern entreprenör, Gothenburg Fuelling Company (GFC). GFC arrenderar marken för drivmedelsdepån av Swedavia och har separat tillstånd enligt miljöbalken till verksamheten vid depån samt tillhörande verkstad och tvättanläggning. Verkstaden har oljeavskiljare och är kopplad till flygplatsens spillvattensystem. Tvättanläggningen används i nuläget inte då GFC sedan 2011 istället nyttjar Swedavias fordonstvättanläggning.

Flygbränsledepån är belägen i södra delen av driftområdet och består av tre cisterner med en total kapacitet om 2 400 m³. Till cisternerna levereras dagligen ca 10 tankbilar flygbränsle (Jet A1) från två bränsledepåer i Göteborgs hamn. Distribution av flygbränsle inom flygplatsområdet sker med specialbyggda tankbilar. Från flygplatsens depåområde transporteras flygbränslet i tankbil till stationsplattan där trycktankning av flygplan sker via slang från tankbilen. Under år 2010 tankades ca 145 000 m³ Jet A1.

7.2.5 Avisning av flygplan

Avisning av flygplan utförs av flygsäkerhetsskäl och utförs av olika marktjänstbolag som själva köper in avisningsvätskan. Syftet med flygplansavisning är att säkerställa lyft- och flygförmågan hos flygplanen. Det är befälhavaren på varje enskilt flygplan som beslutar om avisning. Avisning av flygplan sker vid varje gate och vid remoteplatser med anslutning till glykolsystemet.

Avisningsvätskan består av monopropylenglykol. Avisningsvätskorna förvaras hos marktjänstbolagen vid glykolcentralen i norra delen av flygplatsområdet. Avisningsvätskorna förvaras i nio separata tankar om ca 25 m³ som samtliga är belägna inom en invallning. Avisningsbilarna fyller på vätska från tankarna vid glykolcentralen. Vid lättare avisningar räcker vätskorna i avisningsbilarna till ca 20 flygplan per bil.

7.2.6 Underhåll av flygplan

Hangarområdet ligger i anslutning till fraktområdet i norra delen av flygplatsområdet. På hangarområdet bedriver SAS Technical Service underhåll, reparation och översyn av flygplan i en hangar ägd av Swedavia. I hangaren finns även en flygplanstvätt med egen reningsanläggning. Processavloppsvatten från hangaren leds till slam- och oljeavskiljare och utjämningsbassäng för gravimetrisk behandling före pumpning till reningsanläggning.

Reningsanläggningen är utformad som en genomströmningsanläggning med i grova drag följande reningssteg: pH-justering, flockning, lamellsedimentering, slamlager och filterpress för slamavvattnings, sandfilter och kolfilter. Reningsanläggningen kan ta emot 1,5 m³ vatten/timme, vilket motsvarar ca 2 flygplanstvättar per dag. Den faktiska volymen behandlat vatten 2010 var 312 m³. Behandlat vatten avleds efter slutkontroll till det kommunala spillvattennätet.

7.2.7 Provning av flygmotorer

Provkörning av flygplansmotorer utförs i samband med akuta reparationer samt vid service och underhåll. De olika flygbolagen genomför vanligen motorprovningar vid sin hemmabas om inte provningen anses som akut. År 2010 uppgick antalet motorprovningar till ca 190 stycken av varierande omfattning.

Swedavia samordnar val av plats för motorkörning. I första hand ska motorkörning utföras mellan kl 06.00-22.00. Under nattetid får motorkörning genomföras men operatören ska av miljöskäl begränsa tiden och motorvarvtalet till minsta möjliga.

Någon permanent motorkörningsplats finns idag inte på flygplatsen. Motorkörningen sker idag på hangarplattan i norr, taxibana Y i norr, taxibana A i syd och taxibana Y i syd.

7.2.8 Övrig marktjänst

Cateringmat tillverkas för både inrikestrafik och utrikestrafik. Cateringbolagens anläggningar är lokaliserade på flygplatsens driftområde och de använder ett mindre antal cateringbilar som körs på airside mellan anläggningarna för cateringframställning och respektive ankommande/avgående flygplan. Avfallshanteringen sköts i samarbete med Swedavia. Härryda kommun utövar tillsyn av cateringbolagen enligt livsmedelslagstiftningen.

7.2.9 Flygklubbar

Flygklubbar förekommer inte på flygplatsen.

7.2.10 Helikopterverksamhet

Under 2010 förekom ca 90 helikopterrörelser vid flygplatsen. Helikopterverksamheten bedöms även i framtiden endast förekomma i begränsad omfattning och kommer inte att påverka redovisade bullerkurvor. Ca 95 % av trafiken 2010 landade på flygplatsen med syfte att tanka. Det är olika aktörer som står för denna trafik och de största grupperna är ambulans-, polis- och privatverksamhet.

7.2.11 Militär verksamhet

Militära flygrörelser kan förekomma vid flygplatsen men endast i mycket liten omfattning.

7.3 Swedavias verksamhet på landside

7.3.1 Parkering

På Göteborg Landvetter Airport eller i närheten finns det sammanlagt cirka 10 500 parkeringsplatser. Swedavia äger 9 200 av dessa parkeringsplatser. Av samtliga parkeringsplatser är ca 8 000 anslutna till oljeavskiljare.

7.3.2 Underhåll på landside

Flygplatsens asfalterade vägar, gångvägar och parkeringsplatser städas och vinterhålls, linjering målas efter behov. Underhållsplanen beskriver asfaltering, plattjustering av gångvägar samt underhåll av staket, träd, lyktstolpar och dagvattenbrunnar.

7.4 Andra verksamhetsutövers verksamhet på landside

7.4.1 Frakt- och logistikverksamhet

Fraktterminalen, som är belägen i flygplatsens norra del, har en yta om ca 24 500 m² exklusive kontor. Verksamhet med hantering av farligt gods förekommer i fraktterminalerna, dock i begränsad omfattning. Hantering av farligt gods på flygplan styrs av IATA:s DGR (Dangerous Goods Regulations) och ICAOs TI (Technical Instructions).

7.4.2 Drivmedelsanläggningar

På landside hanteras bensin, diesel, etanol och fordonsgas vid drivmedelsanläggningar som ägs av Statoil, Trio bilservice AB och FordonsGas AB. Trio bilservice rymmer även en biltvättanläggning, som hanterar kemikalier för fordonstvätt. Placering av anläggningarna framgår av **figur 7-2** nedan.

Statoil äger och driver en obemannad drivmedelsanläggning som tillhandahåller 95- och 98-oktanig blyfri bensin, diesel och etanol. Drivmedelsdepåerna är förlagda under mark. Dagvatten från området behandlas i oljeavskiljare innan det avleds till flygplatsens dagvattensystem.

FordonsGas Sverige AB äger och driver en fordonsgasanläggning som i huvudsak är placerad på landside. Det finns även möjlighet att tanka från airside. Anläggningen betjänar arbetsfordon på airside samt taxi och privatfordon på landside. Tankarna är placerade ovan mark och omfattas av fyra stycken växlarflak om vardera 3 000 m³ samt ca 1 000 m³ reserv i systemet.

Trio bilservice AB äger och driver en anläggning för tankning och tvättning av hyrbilar. Tvättanläggningen beskrivs närmare i **kap. 7.4.3**. Drivmedelsdepåerna är förlagda under mark. Cisternerna omfattar 50 m³ bensin, 25 m³ etanol och 25 m³ diesel. Dagvattnet från området passerar en oljeavskiljare.



Figur 7-2. Flygbild över drivmedelsanläggningar på landside. Källa: Swedavia

7.4.3 Biltvättanläggningar

Trio Bilservice biltvättanläggning består av en tvättgata av fabrikatet Washtec. Anläggningen är utrustad med högtryck, borstar, underspolning, hjultvätt och lufttork. Processavloppsvattnet behandlas i ett internt reningsverk varefter det leds till flygplatsens spillvattennät. Reningen består av sand- och slamavskiljare, oljeavskiljare och två biotankar. I biotankarna sker nedbrytning av biologiskt material, t.ex. tvättkemikalier.

Priority Car Center tar emot passagerares fordon för tvätt och service. Verksamheten är förlagd på landside. Fordonstvättens reningssystem är Autowash RCS-Bio, biologisk vattenrening. Anläggningen arbetar med 6 olika steg för rening:

1. Sedimentation
2. Biologisk nedbrytning
3. Partikelavskiljning
4. Syresättning/vitalisering
5. Flotation
6. Ozonbehandling

Efter reningsprocessen går allt vatten att återanvända.

7.5 Marktransporter till och från flygplatsen

Till flygplatsens infartsväg (Flygplatsvägen) ansluter väg 40 via länsväg 546 från Härryda. Under april/maj 2011 genomfördes en trafikräkning vid Flygplatsvägen. Motsvarande mätning genomfördes 2011 även på Råvelåsvägen för att undersöka trafikmängden mot flygplatshotellet och centralvakten. Undersökningarna visar att per dygn kör i genomsnitt 15 800 fordon till flygplatsen, varav 14 700 är lätta fordon och 1 100 är tunga fordon.

7.5.1 Persontransporter

För transport till och från flygplatsen finns alternativen buss och bil (taxi, hyrbil och privatbil). Den resvaneundersökning som genomfördes 2009 (Göteborg Landvetter Airport, 2009b) visar att privatbil är det dominerande färdmedlet till och från flygplatsen med en andel på 63 % av alla flygresenärer. Taxi hamnar på andra plats med en andel på 19 % och buss på tredje plats med 16 %. Flygplatsens personal är bosatta över stora delar av Sverige, men de flesta bor i Härryda kommun och angränsande kommuner.

Busstrafik

Under år 2010 bestod busstrafiken till och från flygplatsen av flygbuss, lokalbuss och fjärrbuss. Flygbussarna hade under år 2010 varje vardag 56 avgångar till Göteborg C. Västtrafik körde till flygplatsen med linjerna 511 till Partille C via Landvetter C samt linje 616 till Rävlanda, Hällingsjö och Landvetter C. Swebus Express trafikerade flygplatsen med vissa avgångar av linje 830 som trafikerar sträckan Uppsala-Stockholm-Göteborg.

Den 1 januari 2012 infördes en ny kollektivtrafiklag, vilken konkurrensutsatte kollektivtrafiken. Detta kan komma att leda till att antalet aktörer och linjer på flygplatsen förändras.

Biltrafik

Taxiplatser finns i anslutning till utrikes- och inrikesterminalerna. På Göteborg Landvetter Airport sköts taxiframkallningssystemet av Swedavia. År 2012 infördes ett krav från Swedavias sida som innebär att endast taxibilar som är miljöfordonsklassade får angöra vid terminalnära ytor.

På Göteborg Landvetter Airport bedriver för närvarande Avis, Europcar, Sixt och Hertz biluthyrning. Företagen är lokaliserade i anslutning till flygplatsens terminal. Företagen disponerar tillsammans ca 240 parkeringsplatser på Swedavias bilparkeringsområden. Under 2010 hyrdes ca 53 000 bilar ut.

Av de 63 %, som enligt 2009 års resvaneundersökning, reser till och från flygplatsen med bil blir 43 % skjutsade till eller från flygplatsen, 17 % parkerar bilen på flygplatsen och 3 % kommer till flygplatsen med hyrbil.

7.5.2 Övriga transporter till och från flygplatsen

År 2010 hanterades ca 48 000 ton fraktgods och 3 350 ton post på flygplatsen.

Övriga mark- och godstransporter, som består av transport av t.ex. daglig- och förbrukningsvaror, ankommer till flygplatsen med lastbil eller pick-up. Antalet fordonsrörelser är för närvarande ca 1 000 fordon per dag. Mängduppgifter för denna typ av gods saknas.

8 Flygvägssystem

Kring Göteborg Landvetter Airport finns ett kontrollområde upprättat inom vilket bland annat flygtrafiken till och från flygplatsen hanteras. Kontrollområdet benämns Göteborg terminalområde (TMA) och sträcker sig geografiskt från Mellerud i norr, Floby i öster och Varberg i söder. Terminalområdet är avgränsat i höjddet till 2 900 meter.

Över Göteborg TMA sträcker sig i dagsläget ett internationellt flygvägsnät. Grundprincipen i detta system är att trafiken från Göteborg Landvetter Airport liksom från Säve, Trollhättan och andra flygplatser i terminalområdet, ska planera sina flygningar för att ansluta till dessa flygvägar vid terminalområdets gräns och sedan kunna följa dem mot respektive destination. Ankommande trafik till Göteborg Landvetter Airport ska planera sina flygningar för att lämna det internationella flygvägsnätet på motsvarande sätt vid TMA-gränsen. Grundprincipen för både planering av flygningar och för hur trafiken de facto flyger är dock under förändring på grund av införandet av ett nytt system för direkta flygvägar, FRAS – Free Route Airspace Sweden. FRAS innebär att luftfartyg kan planera för kortare flygsträcka i svenskt luftrum.

Inom och över terminalområdet finns det standardiserade ut- och inflygningsvägar som benämns SID¹⁰ respektive STAR¹¹. Dessa flygvägar utgör förbindelselänkar mellan flygplatsen och luftrummet som omger terminalområdet. Huvudsyftet med dessa in- och utflygningsvägar är att skapa ett säkert och effektivt grundmönster för trafiken till och från en flygplats. Tillämpningen av SID/STAR-systemet regleras i miljövillkor och i föreskrifter/beslut från Transportstyrelsen.

Den 15 januari 2009 togs ett nytt flygvägssystem i drift för Göteborg Landvetter Airport. Driftsättningen innebar ett flertal förändringar av hur trafiken hanteras till och från flygplatsen, bl.a. införande av P-RNAV teknik (precisionsnavigering) och vissa förändringar av de geografiska dragningarna av flygvägarna i flygplatsens närhet, vilket till viss del berodde på införandet av den nya tekniken. En hög andel av flygplanen som trafikerar Göteborg Landvetter Airport har idag godkänd utrustning för precisionsnavigering. De luftfartyg som inte har denna utrustning hanteras med hjälp av särskilda procedurer av flygtrafiktjänsten och dessa flygningar efterliknar dragningarna av flygvägarna.

För mer fördjupad beskrivning av flygvägssystemet, se ***Teknisk beskrivning del II, Sökt flygvägssystem***.

¹⁰ SID - Standard Instrument Departure. Publicerad flygväg för avgående trafik

¹¹ STAR - Standard Instrument Arrival. Publicerad flygväg för ankommande trafik

9 Lokalisering och omgivningsbeskrivning

9.1 Lokalisering

Göteborg Landvetter Airport är belägen i Härryda kommun ca 25 km öster om centrala Göteborg, se **figur 9-1** nedan och översiktskarta och flygfoto i **bilaga 1** och **2**. Flygplatsen ligger på huvudfastigheten Landvetter 3:178. Insprängt finns även fastigheterna Rävelås 1:24, 1:25, 1:26 och 1:27. Tillsammans omfattar fastigheterna en areal på ca 15 km², varav omkring halva arealen utgörs av airside och ungefär halva arealen av landside. Samtliga fastigheter belägna inom flygplatsen ägs av staten genom Swedavia.



Figur 9-1. Flygfoto över det centrala flygplatsområdet. Källa: Swedavia

Flygplatsen omges av obebyggd terräng med inslag av våtmark, skogsmark, bergsmark och insjöar. Flygplatsens omgivning beskrivs mer detaljerat i efterföljande avsnitt.

9.2 Planförhållanden

Gällande detaljplan för flygplatsen och dess närhet fastställdes senast 1980 av Härryda kommun. I detaljplanen är hela det befintliga flygplatsområdet avsatt för luftfartsändamål. Även området öster och sydöst om befintliga anläggningar, i riktning mot Kärrsjön, är planerat för luftfartsändamål och på plankartan finns en parallell rullbana markerad mellan terminalområdet och Kärrsjön. I ett stråk som löper över Kärrsjön, med tillhörande strandområde, och i sydlig/sydvästlig riktning ner mot sjöarna Kärrflöterna och Stora Issjön är angivet ett område som inte får bebyggas (skyddsområde). Sjöarna inom sträket får enligt planbestämmelserna inte utfyllas eller överbyggas.

För flygplatsen och dess närområde gäller "Områdesbestämmelser för Landvetter flygplats". Dessa områdesbestämmelser har sitt ursprung i en tidigare generalplan för flygplatsen, som fastställdes år 1980. Planen reglerade markanvändning och utbyggnadsmöjligheter i anslutning till flygplatsen, och baserades på de i den första koncessionsansökan beräknade FBN-kurvorna för 60 dB(A) respektive 55 dB(A). Utefter dessa kurvor har en yttre och en inre bullerzon kring flygplatsen angivits i planen. Gränsen för den inre zonen låg på > 60 dB(A) och gränsen för den yttre zonen på 55-60 dB(A). Då plan- och bygglagen infördes år 1987 har generalplanen fortsatt att gälla som områdesbestämmelser.

Flygplatsen utgör riksintresse för kommunikation enligt 3 kap. 8 § miljöbalken, se **kap. 9.4.1** nedan. Trafikverket har nyligen preciserat riksintresseområdet för flygplatsen. I översiktsplan för Härryda kommun, ÖP 2012, anges att områdesbestämmelserna behöver förnyas och göras tydligare, samt att gränserna för områdesbestämmelserna bör anpassas till Trafikverkets precisering av riksintresse- och influensområdet (Härryda kommun, 2012a).

Några områden som idag ligger inom gällande områdesbestämmelser kommer enligt preciseringen av riksintresset att ligga utanför den beräknade gränsen för max 70 dB(A). För dessa områden anges i förslag till ny ÖP att gällande områdesbestämmelser bör upphävas varefter fastigheterna bör betraktas som andra bostäder i samma kommunal del.

9.3 Befolkning och boende

De närmaste områdena med samlad bebyggelse som berörs av in- och utflygningar från flygplatsen är belägna vid Buarås, ca 1,5 km sydväst om flygplatsen, samt vid Björred och Skällås, ca 2 km väster om flygplatsen, se översiktskarta i **bilaga 1**.

Närmast berörda tätorter är:

- Härryda-Skårstorp ca 2 km norr om flygplatsen,
- Landvetter ca 4 km nordväst om flygplatsen,
- Hindås ca 9 km öster om flygplatsen,
- Mölnlycke ca 9 km väster om flygplatsen,
- Hällesåker ca 9 km sydväst om flygplatsen,
- Lerum ca 10 km norr om flygplatsen,
- Partille-Jonsered ca 11 km nordväst om flygplatsen,
- Rävlanda ca 13 km öster om flygplatsen,
- Lindome ca 15 km sydväst om flygplatsen,
- Bollebygd ca 17 km öster om flygplatsen,
- Anneberg ca 17 km sydväst om flygplatsen, samt

- Kungsbacka drygt ca 20 km sydväst om flygplatsen.

9.4 Riksintressen

Områden som är av nationell betydelse för olika samhällsintressen, t.ex. natur- och kulturmiljövård, friluftsliv eller kommunikation kan pekats ut som områden av riksintresse enligt 3 kap. miljöbalken. Mark- eller vattenområden som pekats ut som Natura 2000-områden är i sin helhet av riksintresse enligt 4 kap. 1 § miljöbalken.

Områden av riksintresse inom flygplatsens påverkansområde (exkl. riksintresse för flygplatsen, som redovisas i egen bilaga) redovisas på karta i **bilaga 3** och beskrivs översiktligt nedan.

9.4.1 Riksintresset Göteborg Landvetter Airport

Göteborg Landvetter Airport har 2010 pekats ut av staten genom Trafikverket som ett riksintresse för kommunikation enligt 3 kap. 8 § miljöbalken (Trafikverket, 2010). Detta innebär att flygplatsen ska skyddas mot åtgärder som påtagligt kan försvåra utnyttjandet eller utveckling av flygplatsen.

Riksintresseområdet för en flygplats utgörs av nuvarande eller framtida flygplatsområden (terminaler, start- och landningsbana etc.). Till riksintresset hör också influensområden för buller, hinder och elektromagnetisk störning. Influensområden är områden där uppförandet av hinder (t.ex. vindkraftverk eller höga byggnader), bullerkänslig bebyggelse (som bostäder eller vårdinrättningar) och anläggningar som orsakar elektromagnetisk störning kan leda till begränsningar för flygplatsverksamheten.

Trafikverket har 2011 preciserat influensområden avseende buller och hinder enligt karta i **bilaga 5**. Eftersom Trafikverket tar hänsyn till hur verksamheten kan komma att utvecklas på lång sikt, har vid preciseringen hänsyn tagits till ytterligare en start- och landningsbana (Trafikverket, 2011).

9.4.2 Riksintressen för friluftslivet

- Från cirka 10 km nordväst till cirka 30 km nordost om flygplatsen finns det vidsträckt *Härskogenområdet* som pekats ut som riksintresse för friluftslivet pga. dess möjligheter till naturstudier, strövande, vandring, cykling, skidåkning, bad, kanoting, skridskoåkning, fritidsfiske samt bär- och svamplockning.
- *Delsjöområdet*, cirka 12 km nordväst om flygplatsen, utgör ett riksintesseområde som erbjuder goda förutsättningar för strövande, cykelturer, vandring, skid- och skridskoåkning samt fritidsfiske.
- *Lygnern och Storåns dalgång*, cirka 15 km söder om flygplatsområdet, har utsetts till riksintesse för friluftslivet bl.a. med hänvisning till dalgångens betydande skönhetsvärden och möjlighet till fiske, bad, båtsport och strövande.

- *Lygnern och Rolfsåns dalgång*, ligger i anslutning till Lygnern och Storåns dalgång, cirka 16 km söder om flygplatsområdet. Området har utsetts till riksintresse för friluftslivet bland annat med hänvisning till dess läge i förhållande till Göteborgs storstadsregion och områdets relativt oexploaterade natur i form av skogar och sjöar. Vidare har området betydelse för friluftaktiviteter såsom cykling, vandring, bad och fiske.

9.4.3 Riksintressen Natura 2000 och naturvård

- *Sandsjöbacka*, cirka 15 km sydväst om flygplatsen, är utpekade som Natura 2000-område enligt fågeldirektivet och riksintresseområde för naturvården. Området består av en vidsträckt, skogsbevuxen höglätt som delvis är genombruten med dalgångar med jordbruksmark, hagmarker och lummiga lövskogar. Här finns också ljunghedar, några stora och värdefulla myrområden och ett flertal sjöar. I området förekommer bivråk, nattskär, orre, spillkråka, sångsvan och trädlärka vilka alla är arter för vilka särskilda skyddsområden ska avsättas enligt fågeldirektivets bilaga 1.
- *Labbera*, den yttre delen av Säterihalvön i Rådasjön, belägen ca 12 km väster om flygplatsen, har på grund av sin hedbokskog utsetts som Natura 2000-område enligt art- och habitatdirektivet.
- *Maderna-Haketjärn*, cirka 9 km nordväst om flygplatsen, har utsetts till Natura 2000-område enligt art- och habitatdirektivet för sitt värdefulla våtmarkskomplex med brunvattensjöar och de arter som är knutna till dessa miljöer. Våtmarksmiljöerna hyser bland annat värdefulla bestånd av klockgentiana och alkonblåvinge. Området är även av riksintresse för naturvården.
- *Lärjeån*, ca 20 km nordväst om flygplatsområdet, har längs delar av dess sträckning pekats ut som Natura 2000-område enligt art- och habitatdirektivet i syfte att upprätthålla viktiga reproduktionsområden för lax och havsöring, samt behålla och förbättra stammen av flodpärlmussla och bevara ädellövskogarnas artrikedom.
- I *Säveån* som är belägen ca 12-18 km norr om flygplatsen finns två Natura 2000-områden som är utpekade enligt art- och habitatdirektivet – *Säveån* och *Säveån nedre delen*. Syftet med båda områdena är primärt att bevara ett naturligt framrinnande vattendrag med omgivande ädellövskogar, delvis av hagmarkskaraktär, och sumpskogar som tidvis översvämmas. Ån hyser en mycket stor andel goda lek- och uppväxtområden för öring och lax samt goda livsbetingelser för kungsfiskaren. Områdena är även av riksintresse för naturvården.
- *Bokedalen*, ca 12 km nordväst om flygplatsen, är ett område som under en lång tid varit skogsbevuxet och har därför pekats ut som Natura 2000-område enligt art- och habitatdirektivet. Huvudsyftet med Natura 2000-området är att bevara gammal artrik bokskog, områden med gamla tallar och betespåverkade marker med ädellövträd.
- *Nääs ekhagar*, ca 20 km nordost om flygplatsen, är utpekade som Natura 2000-område enligt art- och habitatdirektivet för sina värdefulla hagmarksmiljöer med grova ekar

och andra lövträd. I området finns arter som är beroende av stora, grova lövträd t.ex. läderbaggen.

- *Aspens station*, ca 15 km norr om flygplatsområdet, är utpekad som Natura 2000-område enligt art- och habitatdirektivet för att bevara och hävda ett område med grova ekar och gynna förekomsten av arter som är beroende av fristående grova lövträd, t.ex. läderbaggen.
- *Kärrbogärde*, ca 15 km nordost om flygplatsen, är utpekad som Natura 2000-område enligt art- och habitatdirektivet för att bevara utpekade naturtyper med grova ekar som bl.a. är av värde för den prioriterade arten läderbagge.
- *Öjjared*, ca 16 km nordost om flygplatsen, är utpekad som Natura 2000-område enligt art- och habitatdirektivet i syfte att bevara lövskogsrika varierade miljöer.
- *Nolhagaviken*, ca 32 km nordost om flygplatsen, är sjön Mjörns nordligaste vik och är utpekad som Natura 2000-område enligt art- och habitatdirektivet. Viken är grund och näringsrik, och genom igenväxning har en rik våtmarksvegetation uppstått. Näringsrikedomen har även bidragit till att en del krävande och ovanliga arter koloniserat området, t.ex. sjöranunkel, blomvass, korslammkrypa och blåsäv. I området finns också relativt orörda lövskogssumppartier med ett värdefullt djurliv.
- *Bryngelsgårde*, ca 22 km nordost om flygplatsen, har pekats ut som Natura 2000-område enligt art- och habitatdirektivet. De största skyddsvärdena i området är knutna till slätterängar som hävdats under en mycket lång tid.
- *Klippan*, ca 11 km nordost om flygplatsen, är ett område med gammal barrskog och välbevarade våtmarker som pekats ut som Natura 2000-område enligt art- och habitatdirektivet och riksintresseområde för naturvården. I den gamla urskogslignande skogen finns gott om lågor, d.v.s. omkullfallna träd, och torrakor som är hemvist för ett otal mossor, lavar och svampar samt småkryp av olika slag. På de kvarvarande öppna ängsyrtorna förekommer slättergubbe och stormåra. Fågellivet är rikt med arter som tofsmes, svartmes och större hackspett.
- *Risbohult*, ca 6 km nordost om flygplatsen, är ett område med sammanhängande sumpskogspartier som pekats ut till Natura 2000-område enligt art- och habitatdirektivet. Området, som delvis är beläget längs med Mölndalsån, är även av riksintresse för naturvården och omfattar större, sammanhängande sumpskogspartier. Partier av rikkärrskaraktär förekommer inom området. I området finns flera växt- och djurarter som under de senaste årtiondena har minskat i förekomst och som idag bedöms som hotade, sällsynta eller hänsynskrävande, t.ex. skuggmossa, dunmossa och hållav. I Mölndalsån finns bland annat flodpärlmussla, öring, elritsa samt övervintrande strömstare och häckande forsärla.
- *Rinnamossen*, ca 10 km söder om flygplatsen, är ett område med mossar, kärr och skogsbevuxna myrar som utsetts till Natura 2000-område enligt art- och habitatdirektivet.

- I anslutning till sjön Lygnerns norra strand, från ca 15 km söder om flygplatsen, finns ett större område av riksintresse för naturvården och friluftslivet. Området är lövskogsdominerat och inom området finns flera Natura 2000-områden som pekats ut enligt art- och habitatdirektivet; *Ramhultafallet*, *Årenäs-Tostekulla* och *Oxhagen*. *Ramhultafallet* är ett ca 1,2 km långsmalt område med ut stup ner mot sjön som gett området sitt namn. Trädsiktet i området domineras av ek men det finns även mycket asp och gammal tall inom området. *Årenäs-Tostekulla* består av tre fristående delområden. Den speciella topografin, amfibolitinslaget i berggrunden och ett rörligt grundvatten har gett förutsättningar för en särpräglad vegetation med en mycket skyddsvärd såväl kärlväxt- som moss-, lav- och svampflora. Inom *Oxhagen* finns frodiga blandlövskogar med ek, klibbal, lind och björk såväl som äldre, högvuxen ekskog. Området har en orörd prägel och bitvis rikligt med lågor och torrträd. Djurlivet är rikt och bland häckfåglarna finns stenknäck, mindre hackspett, skogsduva och kattuggla.
- *Rossared*, ca 20 km söder om flygplatsen, har pekats ut som Natura 2000-område enligt art- och habitatdirektivet och ligger inom ett område som är av riksintresse för friluftslivet och kulturmiljövården. Området är beläget vid Stensjöns södra strand och består till en del av ett böljande kulturlandskap med insprängda lövskogsklädda kullar. Markerna vid Stensjöns södra strand, från Rossared i väster till Älgårda i öster och framför allt udden Börsås, innehåller ytterst värdefulla lövskogsmiljöer. Här finns gamla bokskogar, ekskogar, hagmarker med ädellöv- och alsumpskog. Längre västerut finns värdefulla strandängar.
- I det stora Härskogenområdet som är beläget ca 10 km nordväst om flygplatsen finns två områden som är utpekade som riksintressen för naturvården; sjön *Ömmern* och *Tubbaröd*. *Ömmern* är en näringsfattig sjö som har en hög biologisk funktion. I sjön finns ett 30-tal öar och skär. *Tubbaröds* riksvärden utgörs av dess naturliga äng- och betesmarker med ett artrikt växtsamhälle.
- *Storåns dalgång-sjön Lygnern*, från ca 13 km till drygt 20 km söder om flygplatsen, är utpekad som riksintresse för naturvården med anledning av sitt rika odlingslandskap, betydelsefulla ädellövsbestånd, viktiga lek- och uppväxtområden för öring i Storån med biflöden samt ett rikt fågelliv vid Storåns mynning i Lygnern.
- *Ubbhultsdrumlinerna*, ca 10 km sydost om flygplatsen, är en serie milslånga barrskogsbeklädda drumlinor som pekats ut som riksintresse för naturvården. I området finns dels en stor och representativ drumlinbildning och ett värdefullt odlingslandskap med naturliga fodermarker samt även ett rikkärr med förekomst av bl.a. ängsnycklar.
- *Hålsjön*, ca 11 km sydväst om flygplatsen, har pekats ut som riksintresse för naturvården på grund av sin för området ovanliga sjötyp med stort värde för fågellivet.

9.4.4 Riksintressen för kulturmiljövården

- *Stora Håltet*, ca 4 km sydost om flygplatsen, är en ensamgård från 1700-talet som med omkringliggande odlingslandskap är utpekad som riksintresse för kulturmiljövården.
- Vid Rådasjön, ca 12 km väster om flygplatsen, finns två områden som är utpekade som riksintresse för kulturmiljövården; *Gunnebo* och *Mölnåls Kvarnby*. Gunnebo är en herrgårdsmiljö av medeltida ursprung och Mölnåls Kvarnby är en koncentrerad kvarn- och industrimiljö vid Mölnålsån.
- *Delsjöområdet*, ca 14 km väster om flygplatsen, är ett stort relativt oexploaterat område med mycket varierande natur och stora friluftsvärden. Västra delen av området är dessutom av riksintresse för kulturmiljövården. Längs stränderna vid Delsjön finns ett flertal boplatsslokaler från stenåldern.
- *Hjällsnäs*, 20 km norr om flygplatsen, är en fornlämningsmiljö av högt vetenskapligt värde som pekats ut som riksintresse för kulturmiljövården. Området påvisar ett kontinuerligt landskapsutnyttjande från stenåldern och framåt.
- Större delen av *Bokedalens naturreservat*, ca 12 km norr om flygplatsen, är tillsammans med det gamla samhället *Jonsered* och koloniträdgårdsområdet *Amerika* utpekad som riksintresseområde för kulturmiljövården. Området är en industrimiljö av brukskaraktär från tidigt 1900-tal.
- I den del av *Storåns dalgång*, ca 13 km öster om flygplatsen, som ligger i Härryda kommun finns en dalgångsbygd med odlingslandskap utmed Storåns meanderfåra som pekats ut som riksintresse för kulturmiljövården. Längs ån finns stora gårdar belägna i övergången mellan inägor och utmarker vilket speglar en jord- och skogsbruksbygd under 1700- och 1800-talet.
- Längs Säreåns dalgång finns ett bevarandevärd kulturlandskap och två områden som är utpekade som riksintressen för kulturminnesvården; *Säreån* mellan Stenkulla och Floda samt *Skallsjö-Öljared*. Inom området finns ett odlingslandskap med tydlig avläsbar kontinuitet från yngre stenålder fram till säteribildningens godsstruktur samt ett av Sveriges äldsta bomullsspinnerier.
- *Hjälms-Rossared* ligger söder om sjön Stensjön i dalgången mellan Hjälms och Fjärås, cirka 16 km söder om flygplatsen. Området har pekats ut som riksintresse för kulturmiljövården och utgörs av gränsbygd med förhistoriska förbindelsestråk genom Nordhalland, med förhistorisk väg- och vattenled bevakad av fornborg samt koncentration av fornlämningar från bronsålder till järnålder. Vidare utgörs riksintresset av dalgångsbygd med uppodlad dalgång med ett stort antal för Nordhalland typiska fornlämningar från brons- och järnåldern.

9.5 Landskapsbild

Inom flygplatsens påverkansområde finns områden som är skyddade enligt numera upphävda 19 § naturvårdslagen (1964:822) i dess lydelse före den 1 januari 1975, s.k. landskapsbildskydd. Enligt övergångsbestämmelserna till miljöbalken gäller dock sådana skydd fortfarande, se lagen (1998:811) om införande av miljöbalken. Ett av dem är Härskogenområdet, ca 10 km norr om flygplatsen, som är ett stort sammanhängande sydsvenskt skogsområde med flera sjöar vilket även utpekats som riksintresseområde för friluftslivet. Vid Stensjön, ca 18 km söder om flygplatsen finns ytterligare ett område med landskapsbildskydd. Områden med landskapsbildsskydd redovisas på karta i **bilaga 4**.

9.6 Naturreservat och övriga naturvärden

9.6.1 Naturreservat

Inom påverkansområdet för flygplatsen finns flera områden som skyddats som naturreservat enligt 7 kap. miljöbalken. Naturreservaten *Sandsjöbacka*, *Jonsereds strömmar*, *Nolhagaviken*, *Klippan*, *Risbohult*, *Ramhultafallet*, *Årenäs-Tostekulla*, *Oxhagen*, *Näås ekhagar*, *Säveåns dalgång* och *Bokedalen* är dessutom av riksintresse för naturvärden och/eller utpekade som Natura 2000-områden och har därmed redan beskrivits ovan. De beskrivs därför inte närmare under detta avsnitt. Samtliga naturreservat redovisas på karta i **bilaga 4**.

- Naturvårdsområdet *Hult Åsen*, ca 19 km väster om flygplatsen, ligger i stadsdelen Askim i södra Göteborg. Området utgörs i huvudsak av ett höjdparti som är bevuxet med tall och björk. I området finns ett antal fritidshus av varierande storlek. Området har betydelse som frilufts- och rekreationsområde.
- *Rådasjöns* naturreservat, ca 12 km väster om flygplatsen, består av sjön och de omgivande landmiljöerna. Här finns ädellövskogar, strandskogar och öppna betesmarker.
- *Änggårdssbergen*, ca 20 km väster om flygplatsen, är ett tätortsnära naturreservat som gränsar till Göteborgs botaniska trädgård. I området finns flera typiska västsvenska naturtyper som ljunghed och myrmarker.
- Naturreservatet *Safjället*, ca 18 km väster om flygplatsen, utgörs av en bergsplatå i Mölndal omgiven av stadsbebyggelse. I området finns blandskog med mest tall, gran och björk. Reservatet har stort värde som rekreationsområde för närboende.
- *Delsjöområdet* naturreservat, som ligger ca 13 km väster om flygplatsen, är även av riksintresse för kulturmiljövärden och friluftslivet. Reservatet utgörs av en bergplatå genomsett av spricksystem. Flera parallella nord-sydliga bergryggar ger karaktär åt området. Jordtäcket är tunt eller saknas på höjderna. Den brutna terrängen gör området mycket varierande med hållmarker, tall- och rishedar, lövbrantskogar, myrmarker, sumpskogar och sprickdalssjöar. Svarttjärn i norr är näringsrik och med ett rikt fågelliv.

- Naturreservatet *Knipeflågsbergen* ligger i västra Partille, ca 12 km nordväst om flygplatsen. Det är en vidsträckt urbergsplatå som gränsar till Delsjöområdet. Flera framträdande nord-sydliga bergsryggar dominerar landskapet. Ett system med sprickdalar finns i området. Jordtäcket är för det mesta mycket tunt. Hällmarker, lövskogar, myrar, sumpmarker och barrskog växlar i området. Vegetationen är ganska artfattig. De mindre vanliga arterna granspira och klockgentiana finns i området.
- *Gallhålan* ligger strax nordväst om Landvetter tätort, ca 6 km nordväst om flygplatsen, på östslutningen om Tahultsdrumlinen. Över stora delar av naturreservatet finns en sammanhängande ekskog, med arter som t.ex. bergslok, skogsviol, vitsippa och blåsippa. Hassel, olvon och brakved är vanliga buskar. Förutom ekskog finns också alkärr, hällmarkstallskog och en slätteräng inom reservatet.
- *Björnareåsen*, som ligger ca 13 km nordväst om flygplatsen, utgörs av s.k. grönstensberggrund vilket påverkar floran i området. Detta tillsammans med den 150 år gamla tallskogen av naturskogskaraktär, bäckravinen med fuktiga omgivningar, lövskog, branter och död ved har gett upphov till ett biologiskt rikt område. Hassel förekommer överallt inom naturreservatet på grund av den speciella geologin. I området förekommer mindre vanliga arter så som trolldruva och liten häxört.
- Naturreservatet *Hulan*, ca 10 km norr om flygplatsen, är beläget ca 2,5 km sydväst om Lerums centrum, vid sjön Aspens sydöstra strand. Delar av området är kuperat och genomskuret av sprickdalar. Värdekärnan i naturreservatet består av grovvuxen ekskog som tidigare utgjort park och betesmark. Intressanta organismer förekommer i form av lavar, svampar och insekter. Sannolikt har insektsfaunan varit rikare men minskat i takt med minskad hävd. Området har restaurerats inom ramen för ett EU-finansierat LIFE-projekt, det s.k. Läderbaggeprojektet.
- *Risöns naturreservat*, ca 29 km nordost om flygplatsen, består av tre öar i sjön Mjörn – Risön, Svensholmen och Risöskär. Risön är den enda av de större öarna i Mjörn som är helt obebyggd. Skogen på Risön består till största delen av barrblandskog. Vissa delar har naturskogskaraktär med gamla grova träd, lågor och högstubbar. På Risön finns dessutom en aldominerad lövskog, rik på lågor och torrakor, med högt naturvärde. Intressanta inslag i floran är t.ex. de ovanliga arterna spikblad och klockgentiana som finns sparsamt längs Risöns stränder. Fågellivet är rikt med arter som vigg, strandkata, fiskmås och fisktärna. Duvhök har häckat på Risön.
- *Kring Kvarnsjön*, ca 37 km nordöst om flygplatsen, finns en rest av en gammal skog, en "gammelskogsö", i ett landskap som i övrigt är påverkat av modernt skogsbruk, som skyddats som naturreservat. Skogen har lång kontinuitet med 150-åriga tallar. Inslaget av död ved, t.ex. i form av högstubbar med bohål, gör området attraktivt för fågellivet. Floran i barrskogen domineras av blåbär. Där tallen dominerar ökar inslaget av lingon. Karaktärsarter för den äldre barrskogen är även björkpyrola, klotpyrola och tallört. En art som hör till den gamla, relativt ljusa tallskogen är ryl.

- *Stora Slättön*, ca 28 km nordost om flygplatsen, är en ö i Stora Färjen som skyddades som naturminne 1960. Ön är ca 200 meter lång och 100 meter bred samt bevuxen med högstammig barrskog. Ön skyddades för fågellivets skull.
- I naturreservatet *Örsbråten*, ca 22 km nordost om flygplatsen, är spåren av gamla tiders markanvändning välbevarade. I området finns många gamla stenmurar, odlingsrösen, öppna diken och åkerholmar. Inom området finns många platser med opåverkad och artrik vegetation. Trots att större delen av ängen under 1900-talet övergått till betesmark har många slåttergynnade arter levt vidare, bl.a. svinrot, darrgräs, slåttergubbe, smörboll och kärrsälting. På ängs- och betesmarkerna, intill bebyggelsen och längs de äldre vägarna finns många lövträd, framför allt askar som hamlats under lång tid. På de hamlade träden växer många olika sorters lavar, bl.a. flera som är rödlistade eller sällsynta.
- Vid södra änden av Läkarebotjärn i Ödenäs, ca 19 km nordost om flygplatsen, finns naturreservatet *Läkarebo* med en skogsgård med kulturhistoriskt intressanta byggnader. På en moränkulle invid gården finns också ett bestånd av gamla tallar, som skyddades som naturminne 1959. Den största tallen har en diameter på över en meter i brösthöjd.

9.6.2 Naturvärdesinventering

Under hösten 2011 har Calluna AB på uppdrag av Swedavia AB genomfört en inventering och bedömning av naturvärden inom ett ca 17 km² stort område på och i nära anslutning till flygplatsfastigheterna (Nittérus K. & Sörensen J, 2011), se **bilaga 6** Vid inventeringen naturvärdesklassificerades totalt 64 områden med en totalareal på 4 km², enligt metoden NaturVärdesInventering (NVI). NVI är anpassad för detaljplanering och exploateringsobjekt och utgår främst från ekologisk funktionalitet i olika biotoper. Metoden har en lägre tröskel för att områden ska nå upp till högsta naturvärdesklass än Naturvårdsverkets fyrgradiga naturvärdesklassificering som ofta används i kommunal naturvårdsplanering.

Resultatet av naturvärdesinventeringen blev att fem områden naturvärdesklassades till klass 1, 21 områden klassificerades som klass 2 och merparten av objekten (38 stycken) tillhörde klass 3. Klass 1 är klassen för objekt med högst naturvärden. De mest värdefulla områdena ligger i sydöstra delen av det inventerade området. Av de fem objekt som tillhör den högsta naturvärdesklassen (klass 1) hör tre till naturtypen barrskog, ett till typen bergsbrant och ett till typen sjö.

Kärrsjön, som är ett av de fem mest värdefulla områdena, är en välkänd fågelsjö med bl.a. de hotade arterna drillsnäppa och nattskär samt även storlom och dubbeltrast. Strandskogarna runt sjön hyser intressanta lavar som kattfotslav och havstulpanlav, som både är typiska arter för denna typ av miljö. Området bedöms ha ett rekreativt värde med tanke på intressanta fågelarter, kringliggande sommarstugor och båtplatser. Skogsområdet öster och söder/sydväst om Kärrsjön är varierat och uppvisar få tecken på mänsklig påverkan.

Nordost om Kärrflötetjärnet finns flera värdefulla barrskogsområden och en bergbrant som är mer eller mindre opåverkade av modernt skogsbruk. De viktigaste naturvärdeskomponenterna knutna till dessa miljöer är bl.a. ett flerskiktat och olikåldrigt trädskikt samt riklig förekomst av död ved.

9.6.3 Härryda kommuns naturvårdsplan

Härryda kommun har med hjälp av statliga medel tagit fram en naturvårdsplan för kommunen (Härryda kommun, 2012b). Naturvårdsplanens huvudsyfte är att lyfta fram naturvårdens intressen i den kommunala planeringen. I planen beskrivs förekommande naturvärden i kommunen dels som avgränsade områden och dels på landskapsnivå samt hänsyn och skötsel av dessa. Naturvärden beskrivs även i en naturdatabas som 2009 innehöll 380 naturvärdesklassade områden.

Naturområdena har kategoriserats i fyra hänsynsnivåer. Hänsynsnivåerna anger vilken hänsyn som bör tas i samband med exploateringar. Hänsynsnivå 1, som är den högsta hänsynsnivån, innefattar bl.a. Natura 2000-områden, skyddade områden och områden för planerade naturreservat. I naturvårdsplanen anges att ny exploatering inte får förekomma i hänsynsnivå 1-områden. Exploatering i närheten får inte ske så att utpekade värden hotas. Skyddade områden inom påverkansområdet för flygplatsen beskrivs ovan i **kap. 9.6.1** och Natura 2000-områden i **kap. 9.4.3**. Hänsynsnivå 2 innefattar bl.a. riksintressen för friluftslivet, naturvärden och kulturmiljövården samt områden med landskapsbildskydd. Naturområden av dessa typer som ligger inom påverkansområdet för flygplatsen beskrivs ovan i **kap. 9.4.2 - 9.4.4** och **9.5**. I hänsynsnivå 3 placeras bl.a. naturvärdesobjekt enligt Skogsstyrelsens nyckelbiotopsinventering.

I naturvårdsplanen har ett antal områden som är värdefulla ur landskapsperspektiv pekats ut. De värdefulla landskapen har placerats i hänsynsnivå 4. Inom flygplatsområdets influensområde för buller har bl.a. området kring Kärrsjön och Härskogenområdet pekats ut som värdefulla landskapsavsnitt.

9.7 Geologi och topografi

Marken kring flygplatsen är mestadels uppbyggd av moräntäckta bergsryggar i nord-sydlig riktning mellan vilka sjöar och torvmossar bildats. Marken under flygplatsen utgörs huvudsakligen av berg och utfyllnader. Sex större utfyllnadsområden, bestående av sprängsten eller morän, finns under flygplatsområdet. Fyra av utfyllnaderna nyttjas sedan flygplatsen byggdes för infiltration av dagvatten och fungerar därmed som utjämningsmagasin i dagvattensystemet.

Områdets berggrund består av gnejsiga granitoider med mer granitiska partier i området öster om flygplatsen. I området finns även små inslag av amfibolit i form av tunna skikt, skivor och linser. En tektonisk analys från början av 90-talet visar att huvudriktningen för sprickbildning är nord-sydlig riktning men att även ett sekundärt system i östlig-västlig riktning förekommer (Viak, 1990).

9.8 Naturresurser

De naturresurser som finns närmast runt flygplatsen utgörs främst av skog. Skogen brukas av respektive fastighetsägare.

I anslutning till flygplatsen finns en grustäkt i Härryda, en pågående bergtäkt i Bugärde samt en nyligen påbörjad bergtäkt i Lillhult.

9.9 Kulturmiljö

Gunnebo slott med omgivande miljöer blev år 2003 Västra Götalands läns första kulturresevat. Resevatet som är beläget ca 12 km väster om flygplatsen är en välbevarad högreståndsmiljö där slottet och trädgården bibehållit sin karaktär sedan 1700-talets slut. *Äskhult* i Hallands län, beläget ca 25 km söder om flygplatsen, är ett annat kulturresevat som ligger inom påverkansområdet för flygplatsen. Byn *Äskhult* är unik i sitt slag eftersom bebyggelsen aldrig flyttades ut från bykärnan i samband med 1800-talets skifte.

Inom flygplatsområdet finns Rävclås gamla tomt (RAÄ nr: Härryda 31:1) som består av sentida bebyggelseämningar i form av hus- och ladugårdsgrunder, fägata och trädgårdar. Området för fornlämningen är delvis avschaktat och utplanat vid tillbyggnad av personalbyggnader. I övrigt finns inga fornlämningar inom eller i omedelbar anslutning till flygplatsfastigheten.

Inom påverkansområdet för flygplatsen finns flera områden av riksintresse för kulturmiljövärden. Dessa beskrivs närmare i **kap. 9.4.4**.

9.10 Rekreation och friluftsliv

Områden som är av riksintresse för friluftslivet presenteras i **kap. 9.4.2**. ovan samt på karta i **bilaga 3**. Områden som i kommunala planer bedömts som värdefulla och kan tänkas beröras av verksamheten på flygplatsen är främst följande:

- *Härskogenområdet*, som närmast ca 3 km norr om flygplatsen, är av riksintresse för friluftslivet. Området har i översiktsplanen (ÖP) för Härryda kommun (2012) pekats ut som friluftsområde av regionalt intresse.
- *Landehofsstugan*, ca 4 km nordväst om flygplatsen, har i ÖP för Härryda kommun pekats ut som närströvmråde. Området ligger strax väster om Landvetter tätort och gränsar till Härskogenområdet i norr.
- *Östra och Västra Ingsjöarna* med näromgivningar, belägna ca 5 km söder/sydost om flygplatsen, erbjuder möjlighet till bad, fiske och annat friluftsliv.
- *Finnsjöns friluftsområde*, ca 7 km västsydväst om flygplatsen, har av Härryda kommun pekats ut som ett värdefullt friluftsområde (närströvmråde). Inom området finns spår och stigar samt badmöjligheter.

- Naturområdet kring *Bråtaskogen*, ca 9 km västnordväst om flygplatsen, har av Härryda kommun utsetts som närströvsområde.
- Skogsområdet mellan *Hindåsgården* och *Rammsjön*, ca 11 km öster om flygplatsen, har tillsammans med naturreservatet *Klippan* pekats ut som ett viktigt närströvsområde i ÖP för Härryda kommun.
- *Delsjöområdet inkl. Kåsjöns friluftsområde*, ca 12 km nordväst om flygplatsen, är av riksintresse för friluftslivet.
- *Lygnern och Storåns dalgång*, från ca 13 km sydost till ca 20 km söder om flygplatsen, har utsetts till riksintresse för friluftslivet.
- *Sandsjöbacka naturreservat*, ca 15 km sydväst om flygplatsen, är ett välbesökt friluftsområde som både är utpekad som riksintresse för naturvården och friluftslivet samt Natura 2000-område.

10 Alternativ lokalisering

10.1 Bakgrund

Inför etableringen av en ny flygplats inom Göteborgsregionen som ersättning för Torslanda flygplats tillsattes mellan 1950- och 1970-talet flera utredningar för att utreda lämplig lokalisering av en ny flygplats. Flera alternativ utreddes. Orsaken till nedläggning av Torslanda flygplats på Hisingen i Göteborg var framförallt de topografiska förhållandena där terränghinder finns i flygplatsens omgivningar. Endast en del av rullbanorna kunde utnyttjas och trafik med större plan än DC-8 var inte möjlig. Terrängen medförde även svårigheter att införa instrumentinflygning utan att vidta omfattande terrängutjämning och omläggning av vägar. Flygplatsens lokalisering i Torslanda skulle medfört omfattande bullerstörningar för utbyggnad inom Göteborgsområdet och framförallt Hisingens utbyggnad med både bostads- och industriområden.

10.2 Utredningar

Vid 1944 års utredning (Kommunikationsdepartementet, 1970) utfördes preliminära markundersökningar vid Lundby väster om Göteborg, Gåsevadsholm sydost om Kungsbacka, Solberga väster om Kode, Öjersjö söder om Partille samt Säve militära flygflottiljsfält. Utredningen visade att samtliga alternativ var olämpliga av flygplatstekniska och/eller ekonomiska skäl.

I slutet av 1940- och början på 1950-talet undersöktes ytterligare två alternativ, Landvetter och Vättlefjäll. Utredningen kom fram till att anläggningskostnaderna skulle blivit orealistiskt höga pga. de topografiska förhållandena. Därför förordades istället en utvidgning av befintlig flygplats på Torslanda.

I 1966 års utredning (Kommunikationsdepartementet, 1970) utfördes en ny granskning av de tidigare undersökta alternativen Lundby, Gåsevadsholm, Solberga, Öjersjö, Landvetter och Vättlefjäll. Samtliga alternativ uteslöts i första hand pga. bullerproblematiken med kommande bebyggelseutveckling. Även vad gäller ett av Göteborgs hamnförvaltning undersökt kustområde i Hermansby norr om Nordre älv, kom utredningen fram till att en rationell samhällsbebyggelse mellan Kungälv och Marstrand skulle hindras samt även nyttjandegraden av kustavsnittet. Liknande faktorer låg till grund för att Säve flottliflygplats ej ansågs lämplig. Nyttjande av denna plats skulle förhindra en rationell samhällsbebyggelse på Hisingen och i området norr om Nordre Älv samt Kungälv.

Ett nytt område lyftes fram i utredningen, i Härryda 25 km öster om Göteborg (senare benämnt Landvetter). Med ny sprängningsteknik kunde området genom sprängning i terrasser formas till en fungerande modern flygplats med rimlig ekonomisk kalkyl. Utredningen visade att området var lämpat för ett bansystem med flygtekniska krav uppfyllda, vidare bedömdes området ovanligt bra ur bullersynpunkt. Placeringen i Härryda var bra logistiskt med direkt närhet till kommande motorväg mellan Göteborg och Borås, där motorvägen förväntades öka flygplatsens upptagningsområde samt den nya

placeringen minska belastningen av de centrala delarna av Göteborg. En enligt utredningen stor fördel med Härryda-alternativet var att den inte hindrade en ekonomisk och stadsplanemässig utbyggnad av Göteborgsområdet i stort samt att ingreppen i den befintliga bostadsbebyggelsen var starkt begränsade. Alternativet berörde endast bebyggelsen kring Härryda kyrka som ansågs behöva regleras pga. buller, men i övrigt bedömdes påverkan bli minimal och i utredningen pekades på att inom själva flygplatsområdet på ca 1800 hektar berördes endast sju hushåll.

1968 utfördes en kompletterande undersökning (Kommunikationsdepartementet, 1970) där man via kartstudier såg över eventuella möjligheter till andra lägesalternativ inom ett område 45 km norrut, 40 km österut och 25 km söderut från Göteborgs centrum. Norr om Göteborg återfanns tre områden där en flygplats skulle kunna placeras. Ett område var en högplatå 9 km söder om Lilla Edet, det andra vid Starrkärrs kyrka drygt 2 km söder om Älvängen samt det tredje alternativet Solberga väster om E6:an. Det första alternativet ansågs utgöras av ett för litet område för att inrymma flygplats, inom det andra området fanns ej möjligheter att få plats med en parallellbana och medförde dessutom högre terrasseringskostnader än Härryda-alternativet. Det tredje alternativet, Solberga, studerades närmare. Detta alternativ förkastades i 1944 års utredning eftersom det på den tiden ansågs nödvändigt med fyra banriktningar och detta ej var möjligt här. I utredningen 1968 fann man att vissa hinder i inflygningssektorerna fanns samt att marken mellan berggrund och lergrund kunde medföra svårigheter vid etablering av banor och plattformar. Utrymmet ansågs inte heller tillåta byggnation av en parallellbana och för huvudbanans utbyggnad krävdes omläggning av järnväg på en sträcka av 2,5 km. Denna lokalisering bedömdes ge betydligt mer bullerstörningar än Härryda. Yttranden inkom mot Solbergaalternativet där det påpekades att denna del av Göteborgsregionen är och framöver kommer att öka som ett livligt utnyttjat fritidsområde samt att Kungälv-området kommer öka i invånarantal med växande behov av mark. Samtidigt framlades att E6 periodvis har begränsad framkomlighet pga. toppar i trafikbelastning orsakad av fritidsaktiviteter längs kusten, medan Härryda-vägen har en jämnare trafikbelastning.

10.3 Härryda-alternativet

Härryda förordades som förstahandsalternativ i 1966 års utredning, som beskrivits ovan och som överlämnades till regeringen 1967. Mölnlyckeblocket, bestående av kommunerna kring Mölnlycke, beställde därefter en flygbullerutredning för Härryda-alternativet av Ingemanssons Ingenjörbyrå i Göteborg. Utredningen visade att bullerutsatta områden identifierades i Rävlanda och Bollebygd i öst, Mölnlycke i väst samt vad gäller Lerums kommun i Floda och Stenkullens samhällen.

Luftfartsverket gav i uppdrag åt FFA, Flygtekniska försöksanstalten, att genomföra en ny bullerutredning som presenterades 1970 (Kommunikationsdepartementet, 1970). Denna utredning visade betydligt mindre omfattande bullerexponering pga. beräkning på modernare plan med lägre ljudnivå. Slutsatsen av den nya bullerutredningen var att bara något enstaka hushåll skulle utsättas för bullerexponering över de kritiska

bullergränserna. Riktvärdena i form av bullernivåer samt kritiska bullergränser som användes 1968-1970 hade vid tidigare utredningar räknats fram för Bromma och Sturup.

Lokalisering till Härryda förordades för att bullerexponeringen för omkringboende var ringa, för att platsen var belägen så att inga flyghinder förekommer inom flygplatsens inflygningsområden och för att området var tillräckligt stort för att expansion skulle kunna äga rum. Även logistiskt bedömdes läget vara bra då väg 40 mellan Göteborg och Borås skulle byggas ut till motorväg.

Byggstart för Landvetter flygplats ägde rum 1973 och invigningen skedde år 1977.

Idag bedöms ovan nämnda tidigare undersökta alternativ till nuvarande lokalisering inte längre som aktuella. Vättlefjäll är sedan år 2001 naturreservat och Natura 2000 område. Resterande tidigare undersökta lokaliseringar har, förutom de flygtekniska och andra fakta som talade emot dessa vid respektive utredning, idag mycket större andel bebyggelse än i slutet på 1960-talet och bedöms därmed inte heller vara aktuella.

10.4 Alternativ för utökning

Länsstyrelsen i Västra Götalands län (tillsynsmyndigheten) och Naturvårdsverket har under samrådsprocessen framfört att Swedavia bör utreda möjligheten till regional samverkan, dvs. vilken eventuell kapacitet övriga flygplatser i regionen har för en utökning av verksamheten motsvarande dels den maximala utökning som Göteborg Landvetter Airport nu ansöker om (+40 000 flygrörelser), dels utökning i form av ett regionalt nav (+20 000 flygrörelser). Detta för att se om hela eller en viss del av ökningen skulle kunna gå att omfördela till närliggande flygplatser.

Möjligheten till en eventuell utökning av respektive flygplats verksamhet är beroende av den aktuella flygplatsens lokalisering, bedömda ökade utsläpp och bullerexponering, parkeringsmöjligheter och annan typ av service till passagerare, infrastruktur och kollektivtrafik etc. samt de olika flygplatsernas kapacitet inom respektive tillstånd enligt miljöbalken.

De flygplatser inom regionen som studerats översiktligt är Göteborg City Airport (Säve flygplats), Halmstad flygplats, Jönköping Airport, Trollhättan-Vänersborgs flygplats samt Sätene militära flygplats. Beträffande lokalisering av ett regionalt nav har även Malmö Airport studerats.

Redovisade bedömningar ska ses som översiktliga och utgår från gällande förhållanden och tillstånd. För noggrannare värdering av investeringsbehov, bullerexponering vid utökad trafikomfattning med mera krävs fördjupade analyser. Bedömningarna bör ändå kunna ligga till grund för valet av lokalisering för den utökade verksamheten.

10.4.1 Göteborg City Airport (Säve flygplats)

Göteborg City Airport (Säve flygplats) är lokaliserad på Hisingen i nordvästra Göteborg ca 15 km från Göteborg centrum. Logistiskt ligger flygplatsen nära Hisingleden. Flygplatsen är omgiven av jordbruksmark men belägen nära tätbebyggda bostadsområden. Samhället Tuve är beläget ca 3 km sydöst om rullbanan, 1-2 km väster om samt 2-3 km sydväst om flygplatsen finns bostadsområdena Nolvik och Björlanda. Området kring flygplatsen är rik på fornlämningar från stenålder till modern tid. Naturskyddade områden finns i form av en mindre hedadellövskog 1 km söder om samt ett Natura 2000-område 1 km norr om flygplatsen. 1,5 km norr om flygplatsen ligger Nordre älvs estuarium, som är utpekad som Natura 2000-område enligt art- och habitatdirektivet bl.a. pga. ett rikt fågelliv.



Figur 10-1. Karta Göteborg City Airport (Säve flygplats) Källa: <http://gis.lst.se/lanskartor/>

Flygplatsen anlades 1940 som en militär flygflottilj. Flygflottiljen lades ner 1969 och 1976 påbörjades trafik med allmänflyg. 1984 började man även anpassa flygplatsen för tyngre luftfart, bl.a. förlängdes rullbanan med ca 400 meter till 2 039 m, och 2001 startades internationell trafik med linje till London. Sedan dess har flygplatsen expanderat och idag finns reguljärtrafik till ca 15 destinationer i Europa.

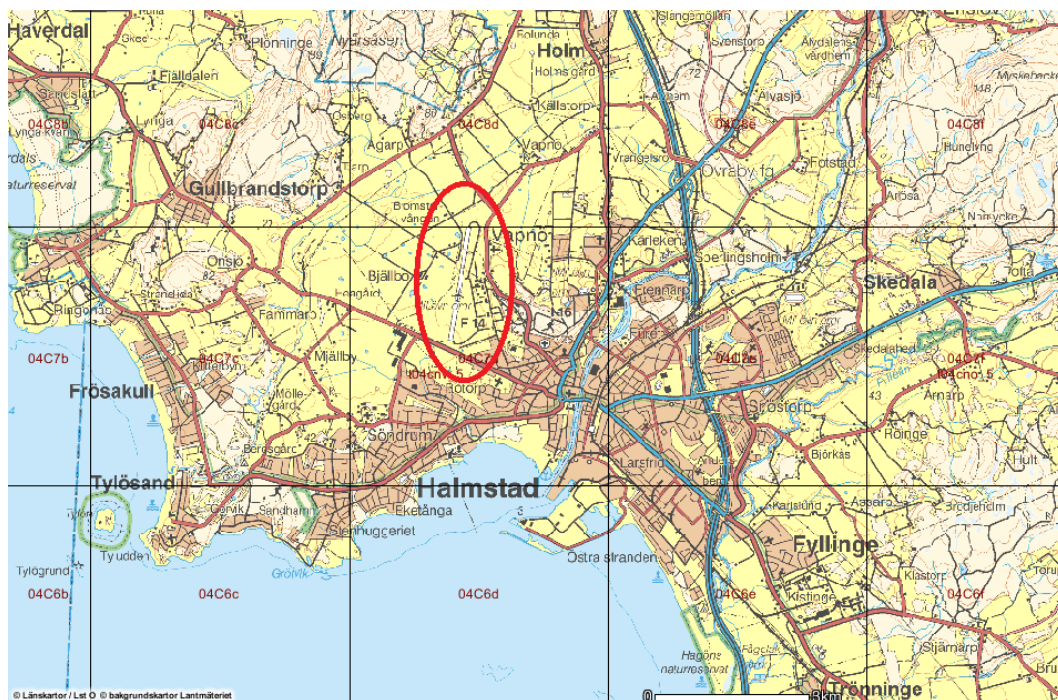
År 2000 inträdde Luftfartsverket (numera Swedavia) som delägare i flygplatsens driftbolag tillsammans med Volvo och Göteborgs kommun. I samband med detta döptes flygplatsen om från Säve flygplats till Göteborg City Airport. Säve flygplats har sedan år 2000 tillstånd enligt miljöskyddslagen till verksamhet omfattande högst 58 000 flygrörelser per år, varav civilt flyg samt markverksamhet får pågå mellan kl. 07.00-22.00.

Mellan kl. 06-07 samt 22-23 får 4 flygrörelser ske med linjefart under vardera tidsintervall. Flyg- och markverksamhet får oavsett dag och tid på dygnet ske vid beredskaps- eller räddningstjänstuppdrag på land, till sjöss eller i luften samt vid försvarsövningar, dels för ambulans- och organtransporter, dels vid diversion från Göteborg Landvetter flygplats eller annan flygplats, då Göteborg City Airport behöver nyttjas som alternativflygplats, dels start och/eller landning av näringslivsbaserat eller näringslivsanknutet flyg vid enstaka tillfälle.

Under 2010 uppgick det totala antalet flygrörelser till 48 752, varav 1 144 nattetid. Av nattflygrörelserna består 82 % av samhällsnyttig verksamhet såsom ambulanshelikopter, organtransporter, polisflyg etc. Under 2011 uppgick det totala antalet flygrörelser till 53 000 varav 900 nattetid.

Det utrymme som finns enligt flygplatsens nuvarande tillstånd att utöka civil verksamhet för linjetrafik är ca 5 000 flygrörelser under dagtid. För ankomster och avgångar utanför tiden 07-22 är möjligheterna till utökning idag starkt begränsade.

10.4.2 Halmstad flygplats



Figur 10-2. Karta Halmstad flygplats Källa: <http://gis.lst.se/lanskartor/>

Halmstad flygplats är belägen ca 3 km nordväst om Halmstads centrum, avståndet från Göteborg Landvetter Airport är ca 150 km och till Göteborg drygt 130 km. Flygplatsen omges i norr och väster av jordbruksmark och i öster av ett område som tillhör Försvarsmakten. Söder om flygplatsen finns en golfbana och ett affärs- och industri-

område. Närmaste bostadshus är beläget ca 450 meter sydost om den södra delen av rullbanan. Aleskogen söder om flygplatsen är utpekad som Natura 2000-område, men flygplatsens påverkan har ej bedömts vara betydande. För att nå flygplatsen från E6:an hänvisas trafiken på norra infartsleden genom Halmstads norra delar.

Halmstad flygplats etablerades 1944 som en militär flygplats. Sedan 1958 trafikerar även civila flygplan flygplatsen. Luftfartsverket övertog driftsansvaret för flygplatsen från Försvarsmakten under 2001 och fr.o.m. 2006 övertog Halmstads Flygplats AB, ett kommunalt aktiebolag, ansvaret för flygplatsen. Merparten av verksamheten bedrivs inom fastigheten Sådden 7, som ägs av Halmstads Flygplats AB. Området är utsett som riksintresse för kommunikationer sedan 1996. Flygplatsen är markerad i översiktsplanen för Halmstads kommun men detaljplan finns ej för flygplatsområdet, förutom en mindre del tillhörande Söndrums Företagspark.

Halmstad flygplats har sedan 2007 tillstånd enligt miljöbalken till verksamhet omfattande högst 15 900 flygrörelser per år, varav högst 14 700 i civil luftfart och av dessa högst 9 900 rörelser med lätta flygplan, samt högst 1 200 flygrörelser i militär luftfart varav dessa högst 150 med stridsflygplan.

Totalt antal rörelser på Halmstad flygplats under 2010 var 10 880 varav 6 712 med civila lätta flygplan, samt 344 militära rörelser varav 78 med stridsflygplan. Linjetrafiken utgörs främst av tunga flygplanstyper > 5,7 ton. Övrig civil trafik utgörs främst av lätta flygplan. Totalt antal rörelser under 2011 var 10 400 varav 5 960 civila lätta flygplan och 218 militära rörelser varav 62 med stridsflygplan.

Det utrymme som finns att utöka den civila verksamheten för linjetrafik vid Halmstad flygplats, enligt nuvarande tillstånd, är ca 4 000 rörelser totalt.

10.4.3 Jönköping Airport



Figur 10-3. Karta Jönköping Airport Källa: <http://gis.lst.se/lanskartor/>

Jönköpings regionalflygplats har under hösten 2012 lämnat in en ansökan om nytt tillstånd enligt miljöbalken för sin verksamhet. Dagens tillstånd medger 36 800 flygrörelser per år, varav högst 3 500 nattetid mellan kl. 22.00 - 07.00. Enligt ändringstillstånd från 2009, som fortsätter att gälla till dess att beslut är taget angående den nya ansökan, gäller för nattrafik 7 400 flygrörelser. I det nya tillståndet söker flygplatsen utrymme för 36 600 flygrörelser totalt och 7 400 flygrörelser nattetid.

Jönköping Airport är belägen cirka 9 km sydväst om Jönköpings centrum, avståndet till Göteborg Landvetter Airport är ca 120 km och Göteborg drygt 140 km. Flygplatsens anläggningar utgörs av en bana i nord-sydlig riktning om 2 200 meter. Verksamheten på flygplatsen består idag till största delen av in- och utrikes linjefart, charter, post- och fraktflyg samt privatflyg.

LFV arrenderade flygplatsen och hade det operativa driftansvaret fram till 2010, då Jönköpings kommun övertog flygplatsen. Flygplatsen drivs idag genom ett kommunalt bolag, Jönköping Airport AB (JAAB).

En lokaliseringsutredning genomfördes vid etableringen 1960 där förhållandevis noggranna överväganden gjordes även ur miljösynpunkt. Efter etableringen har all bebyggelseplanering i omgivningarna anpassats till flygplatsverksamheten. Logistiskt har flygplatsen ett nära läge till väg 40 samt E4:an.

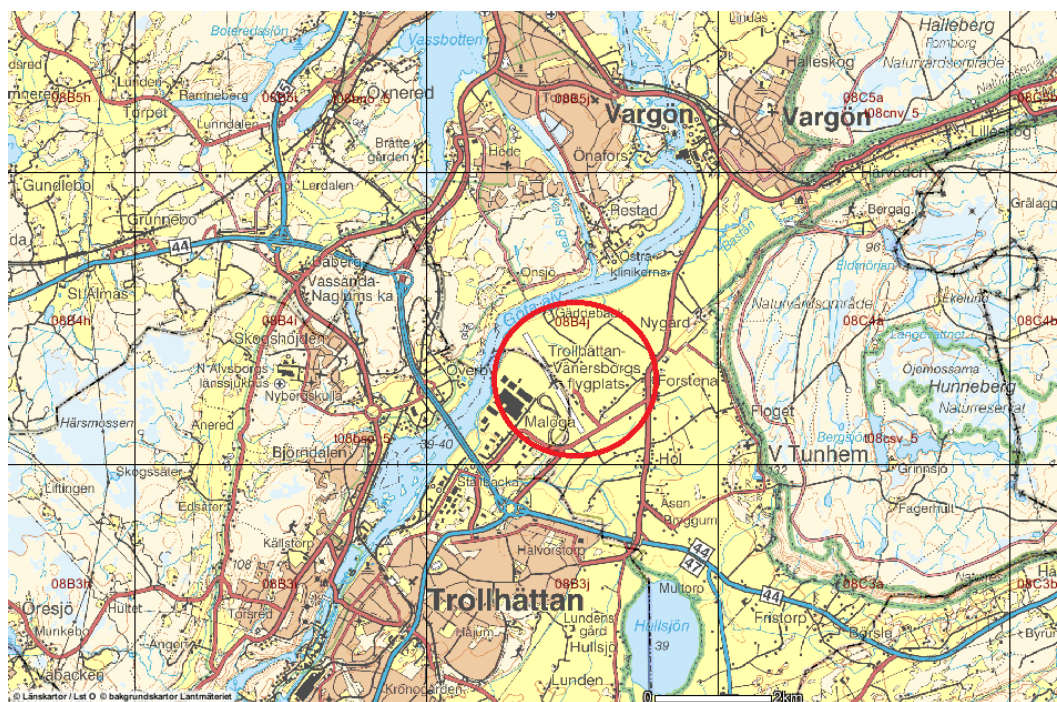
Flygplatsen ligger i kanten av södra delen av Dumme mosse som är naturreservat och utpekad som riksintresse för naturvården samt Natura 2000-område enligt både habitatdirektivet och fågeldirektivet. Dumme mosse är ett av Jönköpings läns största och mest varierade våtmarkskomplex där flera av landets våtmarksmiljöer finns representerade. Mossen har stor betydelse som rastnings- och häckningsbiotop för många skygga och känsliga fågelarter tack vare sin storlek, relativa orördhet och de många skiftande mossekaraktärerna. Våtmarksområdet är av internationell betydelse och utsett till ett s.k. Ramsar-område enligt "Konventionen om våtmarker av internationell betydelse, i synnerhet såsom livsmiljö för våtmarksfåglar" (Ramsar-konventionen).

Flygplatsen har strikta bullerrestriktioner, dels vad gäller bostadsområden inom riktvärden för buller, dels vad gäller Dumme mosse med dess betydelsefulla fågelliv.

Under både år 2010 och 2011 var antalet flygrörelser ca 13 600. 2010 utfördes 4 500 flygrörelser nattetid och under 2011 3 800 flygrörelser nattetid.

Det utrymme som finns att utöka civil verksamhet för linjetrafik enligt gällande ändringstillstånd enligt miljöbalken är drygt 20 000 flygrörelser, varav ca 3 400 nattetid.

10.4.4 Trollhättan-Vänersborgs flygplats



Figur 10-4. Karta Trollhättan-Vänersborg flygplats Källa: <http://gis.lst.se/lanskartor/>

Trollhättan-Vänersborgs flygplats är belägen i norra utkanten av Trollhättan söder om Göta Älv, ca 80 km från Göteborg och 100 km från Göteborg Landvetter Airport. För att

na flygplatsen från Göteborg leds trafiken på riksväg 45 genom östra delarna av Trollhättan. Verksamheten på Trollhättan-Vänersborgs flygplats bedrivs av Fyrstads Flygplats AB som ägs av kommunerna Trollhättan, Vänersborg, Uddevalla och Lysekil.

Flygplatsen är lokaliserad på Tunhemsslätten öster om Stallbacka industriområde. Norr om flygplatsen rinner Göta älv och på andra sidan älven ligger Onsjö Golfbana. Området öster och söder om flygplatsen utgörs av jordbruksmark. Sydost om flygplatsen finns spridd bebyggelse samt samlad bebyggelse i områdena Forstena, Hol och Bryggum samt Halvorstorp. Söder om flygplatsen ligger Hullsjön omgiven av jordbruksmark och spridd bebyggelse. Avstånd till Trollhättans centrum är ca 6 km och till Vänersborg 12 km. Flygplatsen är utsedd till riksintresse för kommunikation av Trafikverket under 2010.

Dåvarande Koncessionsnämnden för miljöskydd lämnade 1996 Fyrstads Flygplats AB tillstånd enligt miljöskyddslagen till verksamheten vid Trollhättan-Vänersborgs flygplats i Trollhättans och Vänersborgs kommuner, innefattande högst 10 250 LTO-cykler per år (motsvarande högst 20 500 flygrörelser per år). Av dessa bör 9 800 genomföras med flygplan under 5,7 ton. Antal rörelser i kategori TL (tung lågprestanda = turbopropplan över 7 ton) anges i tillståndet uppgå till 9 900 och antal rörelser i kategori TH (tung högprestanda = jetflygplan över 7 ton) till 500 rörelser.

Ny tillståndsansökan pågår där Fyrstads Flygplats AB söker fortsatt tillstånd till 20 500 rörelser om året, fördelat på 10 400 rörelser i kategori tung trafik (>7 ton) varav högst 500 rörelser med tunga jetflygplan, 10 100 rörelser i kategori lätt trafik (< 7 ton) varav högst 8 000 rörelser med skolflyg. Rörelser i kategori lätt trafik får utnyttja outnyttjade rörelser i kategori tung trafik.

Totala antalet flygrörelser uppgick under 2010 till ca 9 100, varav 7 000 rörelser med plan under 5,7 ton. Antal rörelser i kategori TL uppgick till 1 700 rörelser och i kategori TH till 112 rörelser under 2010.

Det utrymme som finns att utöka verksamheten enligt flygplatsens nuvarande tillstånd enligt miljöbalken är totalt ca 11 000 flygrörelser. Merparten av dessa (ca 8 000) rörelser är i kategori TL, dvs. ej jetflygplan, och resterande under 5,7 ton samt ca 350 jetflygplan över 7 ton.

10.4.5 Såtenäs flygplats



Figur 10-5. Karta Såtenäs flygplats Källa: <http://gis.lst.se/lanskartor/>

Såtenäs flygplats är en militär flygplats där verksamheten bedrivs av Försvarsmakten, verksamhetsutövare inom Såtenäs Garnison är Skaraborgs Flygflottilj F7 som etablerades i Såtenäs 1940. Fortifikationsverket förvaltar marken och byggnaderna inom garnisonen samt driften av dessa. Fortifikationsverket har eget ansvar som verksamhetsutövare för fastighetsförvaltning såsom flottiljens egna vatten- och avloppsreningsverk. Flygplatsen har idag ingen civil verksamhet och tillgängligheten för allmänheten är starkt begränsad. Inga servicebyggnader såsom passagerarterminal eller övrig infrastruktur (parkeringsplatser etc.) finns för passagerartrafik. Flygplatsen har två korsande rullbanor med tillhörande taxibanor. Banlängderna är 2 300 m respektive 2 000 m.

Avståndet till Göteborg är ca 110 km och till Göteborg Landvetter Airport ca 120 km. Från Göteborg kommer trafiken på riksväg 45 genom Trollhättan och därefter på riksväg 44 mot Lidköping. Sista 10 km fram till Såtenäs är idag en slingrande mindre landsväg. Skaraborgs flygflottilj F7 är belägen i direkt anslutning till Vänern i glest befolkad jordbruksbygd, förutom det mindre samhället Tun strax sydost om flottiljen och närmaste tätorten (10 km) Grästorp. Verksamhetens påverkan på närboende är främst buller och då främst vid start och landning med flygplanstypen JAS 39 Gripen.

Flygplatsen är av riksintresse för totalförsvaret. Såtenäs och dess omgivning har stora naturvärden. Vänern med öar och strandområden är som helhet av riksintresse för

naturvård och ingår i ett område där turismen och friluftslivets intressen särskilt ska beaktas (4 kap. 2 § miljöbalken). Flottiljområdets västligaste del ingår i riksintresseområdet Dättern med omgivning, vilket är en värdefull fågellokal samt en viktig lekplats för gös. Det är även en internationellt värdefull våtmark, ett s.k. Ramsar-område, samt upptaget som Natura 2000-område.

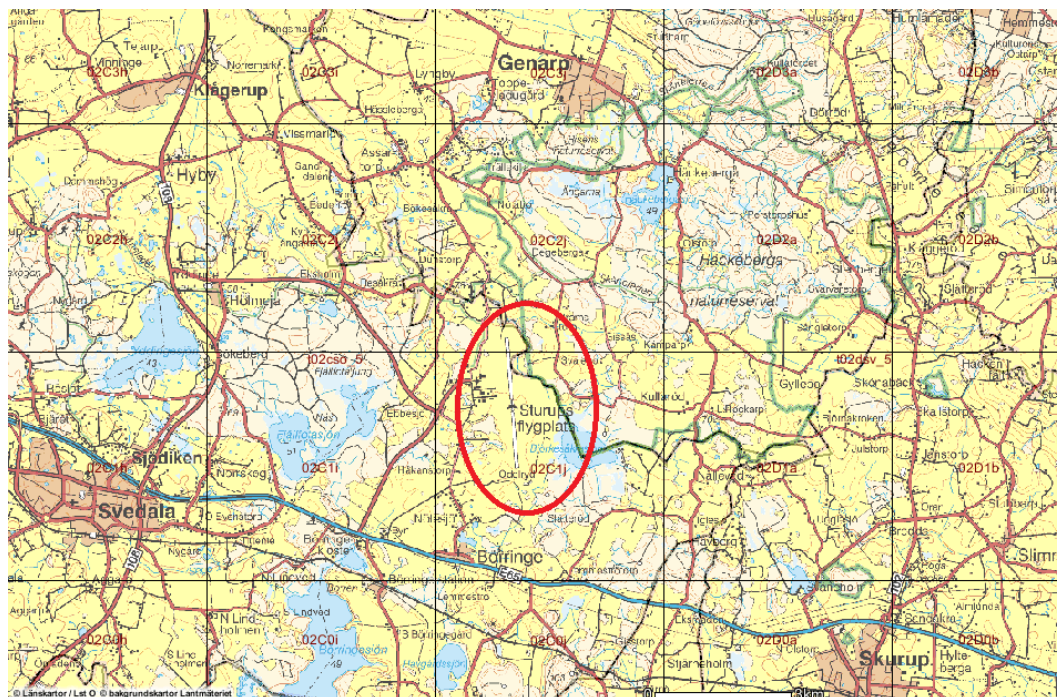
Skaraborgs flygflottilj har tillstånd enligt miljöskyddslagen till 32 200 flygrörelser per år, varav högst 24 000 flygrörelser med flygplan 37 Viggen eller 39 Gripen och högst 500 flygrörelser i klubbverksamhet. Skaraborgs flygflottilj tillåts genomföra 60 uppvisningar per år under ordinarie flygövningstid, inklusive uppvisningsträningar i anslutning till flygfältet. Flyguppvisningar får ske sex lördagar, söndagar eller helgdagar per år.

Utöver övningsflygning med stridsflygplan är Såtenäs hemmabas för Försvarsmaktens transportflygenhet med åtta transportflygplan (Tp84/C-130 Hercules) för person- och materieltransporter samt lufttankning. Flygplanet är ett tungt fyrmotorigt turbopropplan. Transportflygenheten är sammanhållande för allt transport- och specialflyg i Försvarsmakten och flygplanen är nästan alltid engagerade när Försvarsmakten genomför insatser i utlandet.

Under 2009 uppgick antalet flygrörelser till 16 875, civilt- och klubbflyg utgjorde 733 flygrörelser varav 75 rörelser i klubbverksamhet. Antalet flyguppvisningar och träningar uppgick till 31 flygrörelser. Under 2010 uppgick antalet flygrörelser till 13 673. Antal flygrörelser med militärt flyg var 13 120 och antalet civila flygrörelser var 553 varav 237 flygrörelser i klubbverksamhet.

Såtenäs flygplats, Skaraborgs Flygflottilj F7, är idag en militär flygplats där verksamheten bedrivs av Försvarsmakten. Det utrymme som finns att utöka verksamheten enligt nuvarande tillstånd enligt miljöbalken är ca 17 000 flygrörelser, varav ca 250 i klubbverksamhet. Dock gäller dessa siffror enbart militärt flyg, då civil kommersiell trafik ej förekommer på flygplatsen. Passagerarterminal och övrig infrastruktur (parkeringsplatser etc.) för passagerartrafik saknas helt.

10.4.6 Malmö Airport



Figur 10-6. Karta Malmö Airport Källa: <http://gis.lst.se/lanskartor/>

Malmö Airport drivs av Swedavia som en allmän flygplats i enlighet med gällande tillstånd enligt miljöskyddslagen från 1997. Flygverksamheten har ökat sedan invigningen 1972 och flygplatsen har byggts ut i omgångar. Befintligt tillstånd omfattar linjefart, fraktflyg, charter, allmänflyg och militärflyg om högst 77 000 flygplansrörelser per år, varav 40 000 rörelser med tunga flygplan, samt skolflygverksamhet om 13 000 rörelser per år (varav 4 000 rörelser med tunga flygplan). Tillståndet omfattar även flygdagar och markbunden verksamhet.

Malmö Airport genomför för närvarande en ny tillståndsprövning enligt miljöbalken. Den sökta verksamheten omfattar högst 77 000 flygrörelser per år, varav 40 000 rörelser med tunga flygplan och skolflygverksamhet om 7 000 rörelser per år, dvs. samma antal flygrörelser som enligt det nuvarande tillståndet.

Flygplatsen Malmö Airport är belägen inom Svedala kommun ca 23 km från Malmö och ca 20 km från Lund. Närmaste bostadsbebyggelse är belägen vid Nötesjö ca 1,5 km sydväst om huvudbanan och Bramstorp ca 1,2 km nordväst om samma bana. Åt nordväst, ca 2 km från banan är Sturup Park golfbana belägen och 1 km väster om banan finns Sturup Raceway, en av FIA (Internationella bilsportförbundet) godkänd bilsportbana. I övrigt består närområdet av åkermark.

Flygplatsen nås i huvudsak söderifrån via E65 och vidare norrut på väg 813 eller västerifrån via väg 816.

Angränsande till området finns värdefulla natur-, frilufts- och kulturområden varav flera är utpekade som riksintressen. Bland dessa kan nämnas Härkeberga slott med omgivningarna i nordost, Skrylle i norr, Torup/Bokskogen, Roslätt och Bökeberg i nordväst samt Svaneholm i sydost.

Under år 2010 uppgick antalet flygrörelser till 37 800, varav ca 25 000 rörelser med tungt flyg, vilket är ca 50 % av det antal flygrörelser som befintligt tillstånd medger. Utrymme med det kommande tillståndet finns för knappt 40 000 flygrörelser per år, varav 15 000 rörelser med tunga flygplan.

10.5 Samlad bedömning

En total omlokalisering av en flygplats av *Göteborg Landvetter Airport* storlek innebär stora samhälleliga omstruktureringar. Flygplatsen lokaliserades till Härryda kommun efter mer än 20 års omfattande utredningar, har idag tillstånd till 80 000 flygrörelser och är utpekad som riksintresse för kommunikation.

Såsom redovisats tidigare i denna MKB styrs flygtrafikens volym och sammansättning huvudsakligen av de aktörer som önskar nyttja den tillhandahållna infrastrukturen och flygplatsen kan på grund av internationella regler inte neka aktörer tillträde till flygplatsen eller styra de flygplanstyper och destinationer som aktörerna väljer att använda för sin verksamhet.

De alternativ som teoretiskt skulle kunna vara aktuella är att lokalisera hela eller delar av det förutsedda tillkommande behovet av flygrörelser i regionen till en eller flera andra flygplatser.

Halmstads flygplats och *Trollhättan-Vänersborgs flygplats* bedöms inte aktuella pga. att det sannolikt skulle krävas stora utbyggnader både av själva flygplatsen och infrastrukturen, nya tillstånd enligt miljöbalken för fler flygrörelser samt andra typer av flygplan. Även det långa avståndet från det huvudsakliga upptagningsområdet är en stor negativ faktor.

Beträffande *Såtenäs flygplats* finns viss överkapacitet i gällande tillstånd enligt miljöbalken avseende flygrörelser. Eftersom flygplatsen idag används enbart av Försvarsmakten skulle etablering av en civil flygverksamhet innebära stora infrastrukturinvesteringar. De delar där samarbete mellan civil verksamhet och Försvarsmaktens verksamhet skulle kunna ske är bansystem, flygledning samt drift och underhåll av banområde. I övrigt bedöms tillkommande civil flygtrafik innebära nybyggnation av stora delar som t.ex. ny civil entré till flygplatsen, passagerarterminal, möjlighet till kollektivtrafikförbindelser, bättre tillfartsvägar, nya parkeringsplatser etc. Även för *Såtenäs flygplats* gäller vidare att avståndet är stort från upptagningsområdet.

Sweco bedömer att det teoretiskt skulle kunna finnas två alternativ till en annan lokalisering för en mindre del av den ansökta utökningen (10 000 – 20 000 flygrörelser).

Av dessa teoretiska alternativ bedöms det mest realistiska vara *Göteborg City Airport* med hänsyn till läget nära Göteborg, men förutsättningen är då att flygplatsen kan erhålla utökat tillstånd enligt miljöbalken till minst ytterligare 15 000 flygrörelser samt en större kapacitet på tid utanför kl. 07-22. Möjligheten till detta anses dock mycket tveksam pga. bullerexponering med hänsyn till näraliggande tätbebyggda bostadsområden i flygplatsens direkta närhet. Den ökade trafikbelastningen på tillfartsvägar till *Göteborg City Airport* är också en negativ faktor. Det skulle sannolikt också krävas utbyggnader av byggnader och infrastruktur inom flygplatsen.

Det andra teoretiska alternativet är *Jönköping Airport*. Flygplatsen har en stor överkapacitet (ca 20 000 flygrörelser) och ett bra logistiskt läge. En större utökning av passagerarantalet skulle kräva utbyggnation av lokal infrastruktur, utökning av kollektivtrafik osv. Jönköping ligger också långt ifrån det största upptagningsområdet för resenärer och mängden marktransporter till och från flygplatsen skulle öka avsevärt. I perspektivet regionalt nav med 50 % av passagerare i transfer skulle *Jönköpings flygplats* kunna fungera som ett alternativ för den inrikes ankommande trafiken, men idag saknas reguljär trafik till populära internationella destinationer, varför det är osannolikt att detta scenario skulle kunna bli aktuellt i Jönköping.

Malmö Airport skulle kunna utgöra ett alternativ till lokalisering av ett regionalt nav på grund av att det idag bedöms finnas utrymme vad gäller antalet flygrörelser i befintligt och ansökt nytt tillstånd för flygplatsen. Regeringen tog under 2009 beslut om vilka flygplatser som ska ingå i det nationella basutbudet. Tio flygplatser, varav *Göteborg Landvetter Airport* är en och *Malmö Airport* en annan, kommer att fortsatt drivas i statlig regi för att säkerställa ett effektivt och hållbart flygtransportsystem som garanterar en grundläggande interregional tillgänglighet i hela landet. Mot denna bakgrund får det anses rimligt att *Göteborg Landvetter Airport* utvecklas vad gäller behovet av resande och utveckling av flygtransporter i Västsverige och *Malmö Airport* på motsvarande sätt utvecklas vad gäller behovet av resande och utveckling i Sydsverige och Öresundsregionen.

Sammanfattningsvis konstateras att för en helhetsbedömning av utökningen av antalet flygrörelser, innebär samtliga alternativ, förutom *Göteborg City Airport*, ett ökat avstånd från det största upptagningsområdet och därmed ökad mängd biltrafik till och från flygplatsen. Detta medför att utsläppen till luft i form av föroreningar av t.ex. koldioxid, partiklar och kväveoxider ökar, samt även buller från trafiken utmed tillfartsvägar. För samtliga alternativ gäller dessutom att det sannolikt skulle innebära betydande kostnader för nya och kompletterande byggnader, anläggningar och infrastruktur.

Göteborg City Airport bedöms dock enligt ovan som ett mindre bra alternativ, framför allt pga. bullerexponering med hänsyn till näraliggande tätbebyggda bostadsområden i flygplatsens direkta närhet.

Flyttning av hela verksamheten vid *Göteborg Landvetter Airport* bedöms föranleda extremt stora utbyggnadsbehov oavsett val av lokalisering. Det bedöms inte heller motiverat med hänsyn till att flygplatsen idag är Västsveriges enda av staten utpekade flygplats av nationellt intresse. Av denna MKB framgår vidare att en utökning enligt ansökan bör vara möjlig att genomföra utan betydande miljökonsekvenser som följd.

11 Buller

11.1 Allmänt

Ljud är tryckförändringar i luften och mäts oftast i enheten decibel (dB). Decibel är resultatet av en logaritmisk uträkning och beskriver förhållandet mellan en uppmätt tryckförändring i luften och den ungefärliga mänskliga hörtröskeln. En ljudnivå på 0 dB är alltså inte en avsaknad av tryckförändringar utan den lägsta ljudnivå som är uppfattbar. Lägre ljudnivåer än så får därmed ett negativt decibelvärde. Eftersom det är en logaritmisk skala med 10 i bas som dessutom multipliceras med 10 (för att gå från bel till decibel) så ger en fördubbling av ljudtrycket en ungefärlig ökning av ljudnivån med 3 dB. I en laboratoriemiljö kan en testperson urskilja skillnader i ljudnivå på ungefär 1 dB men i en normal utomhusmiljö där ljudhändelserna inträffar med längre intervall krävs det en skillnad på ungefär 3 dB för att man med säkerhet ska kunna säga att den ena ljudkällan var högre än den andra. För att en ljudkälla ska uppfattas som dubbelt så stark som en annan krävs det att nivåerna skiljer sig åt med minst 6 dB¹².

Det mänskliga örats känslighet är starkt beroende av vilken frekvens som tryckförändringarna har. Örat är som känsligast vid ungefär 4 000 Hz och känsligheten avtar snabbt vid lägre och högre frekvenser. Därför viktas ofta ljudnivåerna efter den känslighet som örat har så att den slutgiltiga ljudnivå som presenteras ungefärligen överensstämmer med hur en person skulle ha uppfattat ljudets styrka. Den vanligaste vägningen kallas för A-vägning och baseras på örats hörnivåkurva vid 40 dB och 1 000 Hz.

Buller definieras i sin tur som oönskat ljud och påverkar människor olika beroende på typ av buller, styrka, frekvens, hur det varierar över tiden och vid vilken tid på dygnet det förekommer. Miljö är också en viktig faktor för hur buller upplevs. I naturområden där tystnad förväntas kan buller upplevas som mer störande än samma bullernivå i en tätort. De vanligaste effekterna av buller är samtalsstörningar, sömnstörningar och effekter på vila och avkoppling (Naturvårdsverket, 2008a).

Flygbuller består främst av aerodynamiskt buller och motorbuller. Det aerodynamiska bullret beror på att flygplanskroppen orsakar turbulens vilket kan ge upphov till bullerstörning, främst vid inflygning och landning då flyghöjden är låg. Motorbullret från jetflygplan uppkommer främst i det turbulenta gränsskiktet mellan jetstrålen och omgivande luft samt från motorns fläkt och turbin. Vid start kan bullret från förbränningen vara högre än turbinbullret. Från propellerplan är den dominerande ljudkällan själva propellern.

Flygbullrets omfattning beror även på en rad omgivningsfaktorer t.ex. topografi, bebyggelse, väder- och vindförhållanden.

¹² Uppfattningen av vad som är dubbelt så starkt är en mycket subjektiv bedömning och beror på ljudkällans varaktighet i tid, bandbredd, frekvens och nivå.

11.1.1 Mått på flygtrafikbuller

Det finns flera olika mått som används för att beskriva buller från trafik i olika situationer. För flygbuller används främst maximal ljudnivå, ekvivalent ljudnivå och flygbullernivå (FBN) (Naturvårdsverket, 2008a).

Maximal ljudnivå (L_{Amax})

Maximalnivån är den högsta momentana A-vägda ljudnivån från ett enskilt överflygande flygplan.

Ekvivalent ljudnivå (L_{eq})

Den ekvivalenta ljudnivån definieras som den konstanta ljudnivå som under en given tid ger samma ljudenergi som en under samma tid varierande ljudnivå.

Ekvivalent ljudnivå (L_{night})

L_{night} är ett medelvärde för buller nattetid kl. 22-06 under ett år.

Flygbullernivå (FBN)

Med FBN avses i denna MKB, om inget annat anges, FBN_{EU} som är ett dygnsviktat medelvärde för ett år. Måttet skiljer sig från det äldre måttet FBN_{TBU} genom att definitionen för kväll är kl 18-22 och natt är kl 22-06. För rörelser under kvällstid adderas 5 dB och för natt adderas 10 dB. En annan benämning för FBN_{EU} är L_{den} som används i förordningen (2004:675) om omgivningsbuller.

Flygbullernivå FBN_{TBU}

I denna MKB används måttet FBN_{TBU} för den tillståndsgivna trafikvolymen (nollalternativ 1). FBN_{TBU} är ett dygnsviktat medelvärde för ett år, där en rörelse nattetid (kl 22-07) viktas med en faktor 10 jämfört med en rörelse dagtid. En rörelse kvällstid (kl 19-22) viktas med en faktor 3 jämfört med dagtid.

11.2 Bedömningsgrunder

11.2.1 Miljömål

Det finns 16 nationella miljö kvalitetsmål fastställda av Riksdagen och av dessa bedöms följande vara aktuella avseende bedömning av miljöpåverkan till följd av buller från verksamheterna vid Göteborg Landvetter Airport. Inom ramen för de nationella målen har Länsstyrelsen i Västra Götalands län beslutat om regionala mål och Härryda kommun om lokala mål.

God bebyggd miljö – nationellt mål

Städer, tätorter och annan bebyggd miljö ska utgöra en god och hälsosam livsmiljö samt medverka till en god regional och global miljö. Natur- och kulturvärden ska tas till vara och utvecklas. Byggnader och anläggningar ska lokaliseras och utformas på ett miljöanpassat sätt och så att en långsiktigt god hushållning med mark, vatten och andra resurser främjas.

Miljökvalitetsmålet innebär bl.a. att transporter och transportanläggningar ska lokaliseras och utformas så att skadliga intrång i stads- eller kulturmiljön begränsas och så att de inte utgör hälso- och säkerhetsrisker eller i övrigt är störande för miljön samt att människor inte utsätts för skadliga luftföroreningar, ljudnivåer och radonhalter eller andra oacceptabla hälso- eller säkerhetsrisker.

God bebyggd miljö – regionalt mål

År 2010 ska antalet människor som utsätts för trafikbullerstörningar överstigande de riktvärden för buller i bostäder som riksdagen ställt sig bakom ha minskat med 5 % jämfört med år 1998.

Målet kvarstår trots att målåret är passerat.

11.2.2 Miljökvalitetsnormer för buller

Miljökvalitetsnormer regleras i 5 kap miljöbalken. I förordningen om omgivningsbuller (2004:675) anges att genom kartläggning av omgivningsbuller samt upprättande och fastställande av åtgärdsprogram ska det eftersträvas att omgivningsbuller inte medför skadliga effekter på människors hälsa. Kommuner med mer än 100 000 invånare ska senast den 30 juni vart femte år ha kartlagt omgivningsbullret inom kommunen och tagit fram strategiska bullerkartor som visar bullersituationen under det närmast föregående kalenderåret. Trafikverket ska enligt samma förordning senast den 30 juni vart femte år ha kartlagt buller från flygtrafik vid civila flygplatser med en trafikmängd på mer än 50 000 flygrörelser per år och tagit fram strategiska bullerkartor som visar bullersituationen under det närmast föregående kalenderåret. Kommuner respektive Trafikverket ska också upprätta ett förslag till åtgärdsprogram och fastställa det senast den 18 juli året efter det att bullerkartor senast ska ha tagits fram.

F.d. Luftfartsstyrelsen har 2008-07-14 redovisat ett åtgärdsprogram avseende Stockholm Arlanda Airport och Göteborg Landvetter Airport, enligt dåvarande lydelse av förordning om omgivningsbuller. I åtgärdsprogrammet anges bl.a. följande slutsats: "Då de aktuella flygplatserna Stockholm-Arlanda och Göteborg-Landvetter är miljöprövade och har tillstånd enligt miljöbalken 9 kap. är Luftfartsstyrelsens möjligheter att i ett åtgärdsprogram föreslå åtgärder mycket små"..... "I miljötillståndet regleras bullerreducerande åtgärder som exempelvis val av flygvägar, omfattningen av flygplatsens verksamhet, buller-isoleringsåtgärder m.m."..... "Sammanfattningsvis innehåller detta åtgärdsprogram en redovisning av att motiverade åtgärder med hänsyn till kartläggningen av bullernivåer i huvudsak redan är vidtagna."

11.2.3 Samhällets riktvärden

Infrastrukturpropositionen

Riksdagen har i proposition 1996/97:53, *Infrastrukturinriktning för framtida transporter* (Riksdagen, 1996) fastställt långsiktiga riktvärden för transporter. Riktvärdena bör inte överskridas vid nybyggnad av bostadsbebyggelse eller vid nybyggnad eller väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur. För flygbuller gäller:

- 30 dB(A) ekvivalentnivå inomhus
- 45 dB(A) maximalnivå inomhus nattetid
- 55 dB(A) flygbullernivå (FBN) utomhus vid fasad
- 70 dB(A) maximalnivå vid uteplats i anslutning till bostad

I propositionen anges att vid tillämpning av dessa riktvärden i samband med åtgärder i trafikinfrastrukturen bör hänsyn tas till vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt. I propositionen anges vad som ska uppnås i en första och en andra åtgärdsetapp för befintlig bebyggelse vad gäller buller från olika trafikslag.

I en senare proposition, 2008/09:35 *Framtidens transporter och resor* (Riksdagen, 2008) anges att ovan nämnda riktvärden fortsatt gäller och det poängteras att riktvärdena inte är några juridiskt bindande krav utan just riktvärden.

Naturvårdsverket

Naturvårdsverket har, baserat på Infrastrukturpropositionen, utformat allmänna råd till 2 kap. 3 § miljöbalken med riktvärden för bl.a. flygbuller (Naturvårdsverket, 2008a). Riktvärden bör tillämpas vid bedömning av lämplig begränsning av buller från flygplatsverksamhet och flygtrafik till och från en flygplats, se **tabell 11-1**. Med begreppet riktvärde avses en nivå till vägledning för beslutsmyndigheterna som i det enskilda fallet ska bedöma och fastställa lämpligt värde.

Tabell 11-1. Riktvärden för flygtrafikbuller enligt Naturvårdsverkets allmänna råd.

Områdestyp	Ekvivalent ljudnivå (L_{Aeq}) för dygn/Flygbullernivå (FBN)	Maximal ljudnivå (L_{Amax})
Utomhus i permanent- och fritidsbostäder samt vårdlokaler	55 dB(A) FBN	70 dB(A) L_{Amax}
Inomhus i permanent- och fritidsbostäder samt vårdlokaler	30 dB(A) L_{Aeq}	45 dB(A) L_{Amax} (nattetid)
I undervisningslokaler	30 dB(A) L_{Aeq}	45 dB(A) L_{Amax}
Utomhus där tystnad är en väsentlig del av upplevelsen t.ex. i friluftsområden	40 dB(A) FBN	-

I Naturvårdsverkets handbok med allmänna råd om flygplatser (Naturvårdsverket, 2008a) anges att buller från flygverksamhet till och från en flygplats som regelbundet överskrider riktvärden för flygtrafikbuller bör anses som ett skäl att anta att flygverksamheten kan medföra risk för skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. I det enskilda fallet kan även flygbuller som understiger riktvärdena anses medföra en risk för olägenheter för människors hälsa eller miljön. Begreppet regelbunden bör tolkas efter vad som är rimligt från störningssynpunkt. En störning behöver inte förekomma dagligen för att anses vara regelbunden. Regelbundenheten bör istället avse ett tidsperspektiv som medför att störningen blir av en viss dignitet. En störning som inträffar två till tre gånger per vecka och flertalet veckor under ett kalenderår kan anses utgöra en regelbunden störning. Naturvårdsverket menar vidare att målet måste vara att riktvärdena ska uppnås och helst underskidas i alla sammanhang men ibland kan det i enskilda fall vara ofrånkomligt att överväga lägre krav på ljudmiljön än den som riktvärdena ger uttryck för.

Socialstyrelsen

Socialstyrelsens allmänna råd om buller inomhus, SOSFS 2005:6, (Socialstyrelsen, 2005a) innehåller riktvärden som bör tillämpas vid bedömningen om olägenhet för människors hälsa enligt 9 kap 3 § miljöbalken föreligger. Riktvärdena gäller för bostadsrum i permanentbostäder och fritidshus men även för lokaler för undervisning, vård eller annat omhändertagande och sovrum i tillfälligt boende. Riktvärdena är ekvivalent ljud 30 dB(A) och maximalt ljud 45 dB(A).

Boverket

Boverket har på uppdrag av regeringen tagit fram en handbok med allmänna råd för hur buller från flygtrafik i utomhusmiljön ska hanteras vid planering och byggande av nya bostäder samt vid förtätning med flerbostadshus i tätorter (Boverket, 2009). För nya byggnader gäller ekvivalentnivån 55 dB(A) FBN utomhus vid byggnadens fasad och att maximalnivån 70 dB(A) inte får överskidas mer än 30 gånger per dag/kväll (ca två per timme) samt tre gånger nattetid. Antalet överskridanden av maximalnivån är vald med hänsyn till att flygbuller anses vara mer störande än annat trafikbuller vid samma nivå och att en exponering av denna omfattning utomhus dagtid inte kan anses vara skadlig.

Vid komplettering av bebyggelse i tätorter genom förtätning av kvartersstrukturer med flerbostadshus, gäller FBN 55 dB(A) samt att maximalnivån 70 dB(A) får överskidas högst tre gånger nattetid. De allmänna råden gör i detta avseende ingen skillnad på en- och tvåbostadshus i eller i anslutning till en tätort eller på landsbygden.

11.3 Bullersituationen

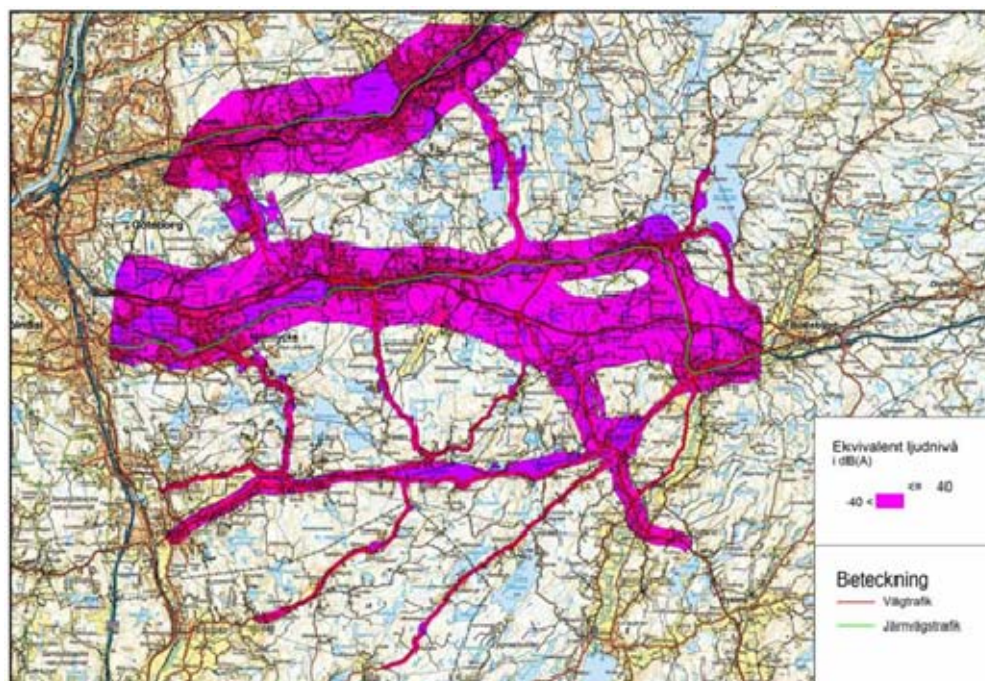
11.3.1 Allmänt

Nära Göteborg Landvetter Airport är flygtrafiken en dominerande källa till buller. Utöver flygbuller orsakar flygplatsverksamheten andra typer av samhällsbuller men i förhållande till flygbuller är störningsbilden från dessa begränsad till det absoluta närområdet till flygplatsen och dess tillfartsväg. Inom detta närområde finns inga bostäder.

Vägtrafikbuller från främst väg 40 samt tågtrafikbuller från järnvägen mellan Borås och Göteborg är andra dominerande bullerkällor som påverkar omgivningen, se **figur 11-1** nedan.

I Härryda kommuns översiktsplan, ÖP 2012 (Härryda kommun, 2012a), anges bl.a. att den mellersta delen av kommunen är influensområde för flygplatsen och att det finns områden längs de större vägarna i samhällena Mölnlycke och Landvetter som bullerexponeras.

ÅF Infrastructure AB har på uppdrag av Swedavia genomfört en kartläggning av buller över och under 40 dB(A) från väg- och järnvägstrafik i ett cirkulärt område med diametern 30 km utgående från Göteborg Landvetter Airport. Syftet med kartläggningen är att beskriva förväntad bakgrunds nivå från väg- och järnvägstrafik i området kring flygplatsen. Bullerkartor kan sedan sammanlänkas med flygbullerkartor för att identifiera områden där bakgrunds nivån jämfört med flygbullernivån möjliggör flygbullermätningar. Underlag för beräkningen har hämtats från Trafikverket och den Nordiska vägdatasen.



Figur 11-1. Buller från väg- och järnvägstrafik kring Göteborg Landvetter Airport. Källa: ÅF Infrastructure, 2012

11.3.2 Flygvägsuppföljning

Swedavia sammanställer varje kvartal data från flygvägsuppföljningssystemet ANOMS¹³ kompletterat med statistik från faktureringsystemet TRISS¹⁴ för jämförelse mot gällande villkor avseende flygvägar. Villkoren gäller hur väl flygtrafiken följer SID/STAR-systemet, samt bananvändningen. Detta material kan bl.a. användas vid uppföljning av klagomål och frågor från allmänheten. Som ett exempel kan nämnas att uppföljningen under 2011 visar god överensstämmelse med flygvägssystemet. Andelen avvikelser i genomsnitt är mindre än 10 % för trafik med jet- och propellerflygplan. (Swedavia, 2012a)

11.3.3 Klagomål och frågor

Göteborg Landvetter Airport har ett system för att hantera förfrågningar om verksamheten vid flygplatsen, t ex frågor om flygrörelser, flygvägssystem eller klagomål på buller. Den som upplever sig störd kan framföra klagomål och synpunkter genom att ringa, skriva brev eller skicka e-post. Sedan några år tillbaka finns också ett särskilt verktyg "Web Trak"¹⁵ tillgängligt på Swedavias hemsida, där den intresserade kan söka information om enskilda flygrörelser. Det går även att använda verktyget för att fråga på specifika flygrörelser kopplat till datum, tid och/eller adress.

Ett klagomål eller en synpunkt registreras geografiskt och utifrån frågeställning. Varje klagomål eller synpunkt utreds och alla klaganden får svar, om den klagande har lämnat kontaktuppgifter; vissa väljer dock att vara anonyma. Förfrågningar eller synpunkter kan röra händelser i luftrummet inom ett stort område. Under perioden maj 2011 - april 2012 tog flygplatsen emot ca 40 konkreta förfrågningar på starter och landningar som kunde härröras till flygplatsen, ungefär lika fördelat mellan starter och landningar.

Klagomål på ankommande trafik härrör i huvudsak från den raka inflygningsvägen från Tolleröd för landning på bana 21, samt några spridda vid inflygning söderifrån för landning på bana 03. När det gäller avgående trafik är klagomålen i huvudsak koncentrerade kring utflygningsvägarna nära flygplatsen. Utöver enskilda klaganden finns även några s.k. bullergrupper som samordnar och kanaliserar synpunkter från ett större antal boende inom olika geografiska områden i flygplatsens närområde.

Utöver ovan nämnda synpunkter förekom knappt 10 förfrågningar som kunde härröras till en annan flygplats, militärt flyg, olika typer av mätflyg eller frågor inför fastighetsförvärv. Slutligen förekom ca 100 anonyma synpunkter från Kullaviksområdet vid kusten väster om flygplatsen.

I relation till antal starter och landningar på flygplatsen under ovan angiven tidsperiod bör klagomålen kunna betraktas som få.

¹³ Airport Noise and Operations Management System, Swedavias flygvägsuppföljningssystem

¹⁴ Swedavias faktureringsstatistik.

¹⁵ url: <http://webtrak.bksv.com/got>

11.3.4 Attitydundersökning (GNI)

Swedavia har under de senaste tre åren (2010, 2011 och 2012) genomfört en attitydundersökning bland boende i närheten av Göteborg Landvetter Airport. Attitydundersökningen har genomförts med hjälp av enkäter som skickats ut till 800 boende inom ett område avgränsat av bullerkurva¹⁶ för max 70 dB(A) utökat med 3 km i alla riktningar. Svarsfrekvensen 2012 var ca 58 % och har alla åren varit över 50 %. Av de svarande 2012 har 60 % förtroende för flygplatsen, 80 % trivs bra eller mycket bra som granne till flygplatsen och 83 % uppger att de har en positiv eller mycket positiv attityd till flygplatsen. Alla attitydfrågor får mer positiva svar 2012 än tidigare år. Det som respondenterna anser att flygplatsen bör prioritera att arbeta med för att minska sin miljöpåverkan är i prioritetsordning att minska koldioxidutsläppen, att minska utsläpp till vatten och att minska buller från verksamheten. En tredjedel av respondenterna vill ha mer information från flygplatsen.

11.4 Trafikledning och exempel trafikfördelning

Flygsäkerheten utgör utgångspunkten vid konstruktion och tillämpning av flygvägar. Det är viktigt att bland annat så långt möjligt skapa en effektiv åtskillnad av start- och landningsflöden och tydliga regler där start- och landningsflöden korsar varandra eller ligger nära varandra, för att därmed skapa en flygmiljö med god flygsäkerhet enligt internationell standard.

Vid Göteborg Landvetter Airport finns, vilket även redovisats i **kap. 8**, etablerade system för utflygning SID och inflygning STAR, vilka syftar till att skapa en grundstruktur i luftrummet och därmed underlätta för flygledningen att planera hantering av ankommande och avgående flygplan i ett flygvägssystem.

Utformningen och tillämpningen av flygvägssystemet påverkar också hur många flygplan som samtidigt kan hanteras i luftrummet kring flygplatsen, dvs. luftrumets kapacitet. Ett system med god kapacitet karaktäriseras av att avgående trafik i ett så tidigt skede som möjligt leds direkt mot sin destination, att flygplanet kan stiga obehindrat till av piloten begärd marschhöjd¹⁷ och att ankommande trafik obehindrat kan sjunka från sin marschhöjd ner till rullbanan.

Enligt gällande tillstånd följer flygplanen dag och kväll SID upp till 6 500 fot (ca 2 000 m MSL), med undantag av SID LABAN1J från bana 21 (även benämnd "Södra spåret"). Vid denna höjd alstrar avgående flygplan, undantaget ett fåtal flygplanstyper, enligt tidigare utredningar en bullernivå på marken som understiger gällande riktvärden. SID LABAN1J används av trafik mot destinationer nordost om flygplatsen, t ex Stockholmsområdet, Helsingfors eller Moskva och trafiken följer SID till höjden 10 000 fot (ca 3 050 m MSL). Längre ut längs flygvägen tillåts att flygplan lämnar SID. Nattetid tillåts inte att flygplan lämnar SID förrän passage av 10 000 fot eller efter passage av definierade fasta punkter för tidigaste avvikelse.

¹⁶ Här avses bullerkurva framtagen i samband med mål M118-01

¹⁷ Den sluthöjd som piloten har begärt att flyga på

Möjlighet för flygtrafikledningen att låta flygplanet lämna SID regleras i både centrala och lokala föreskrifter. Det är flygledaren som ger piloten tillstånd att lämna SID.

För mer detaljerad beskrivning, se **Teknisk beskrivning del II Sökt flygvägssystem**.

11.4.1 Val av bana

Landvetter har en rullbana som används i två riktningar. Antingen startar och landar flygplan i riktning mot nordost (cirka 30 grader magnetisk bäring) vilket innebär att banan i det fallet benämns 03 ("nolltre"), eller så startar och landar flygplan mot sydväst (cirka 210 grader) vilket innebär att banan benämns bana 21 ("tjugoett").



Figur 11-2. Flygfoto av rullbanan på Göteborg Landvetter Airport, med inlagda banriktningar (röda pilar) och benämningar. Kartbild hämtad från Eniro. Copyright Lantmäteriet

Hur det blåser vid marknivå är utgångspunkten för vilken av de två banriktningarna som används. Här är grundregeln att flygplan startar och landar i motvind. Detta innebär att när det blåser sydliga vindar används bana 21 och när det blåser nordliga vindar används bana 03. Eftersom vindar från sydväst dominerar i detta område blir effekten att bana 21 används avsevärt oftare än bana 03.

Nedanstående tabell visar hur de båda banriktningarna nyttjats i snitt mellan åren 2009 och 2011.

Tabell 11-2. Antal flygrörelser i snitt 2009-2011 dag, kväll och natt fördelade per bana

	Andel av alla starter	Andel av alla landningar
Bana 03	28 %	35 %
Bana 21	72 %	65 %

11.5 Trafikfall

Nedan redovisas kortfattat beräkningsunderlag för de trafikfall som beskrivits ovan i **kap. 3** och som ligger till grund för genomförda bullerberäkningar.

11.5.1 Nuläge

Under 2010 genomfördes ca 60 000 flygrörelser. För utfallet år 2010 finns fördelningen av antalet händelser per dygn, per bana och per flygväg för respektive flygplanstyp registrerade i ANOMS.

Beräkningsunderlaget för nulägestrafiken dag, kväll och natt fördelat per bana visas i **tabell 11-3** samt fördelat på flygplansrepresentant i **tabell 11-4**. För mer detaljerade beskrivningar och beräkningar hänvisas till **bilaga 7, Resultat av bullerberäkningar inkl. metodbeskrivning** (Swedavia Konsult, 2013).

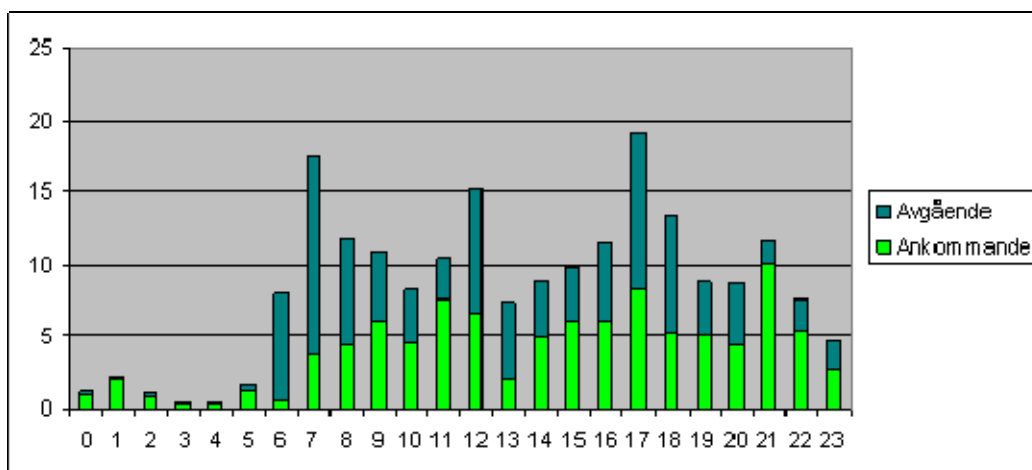
Tabell 11-3. Andel flygrörelser i nuläget (år 2010) dag, kväll och natt per bana, avrundat till hela procentenheter

	BANA	DAG	KVÄLL	NATT	DYGN
Landning	03	13 %	6 %	4 %	23 %
	21	17 %	6 %	4 %	27 %
Start	03	15 %	4 %	1 %	20 %
	21	24 %	5 %	1 %	30 %

Tabell 11.4. Andel flygrörelser per flygplansgrupp, trafikfall nuläge, avrundat till hela procentenheter

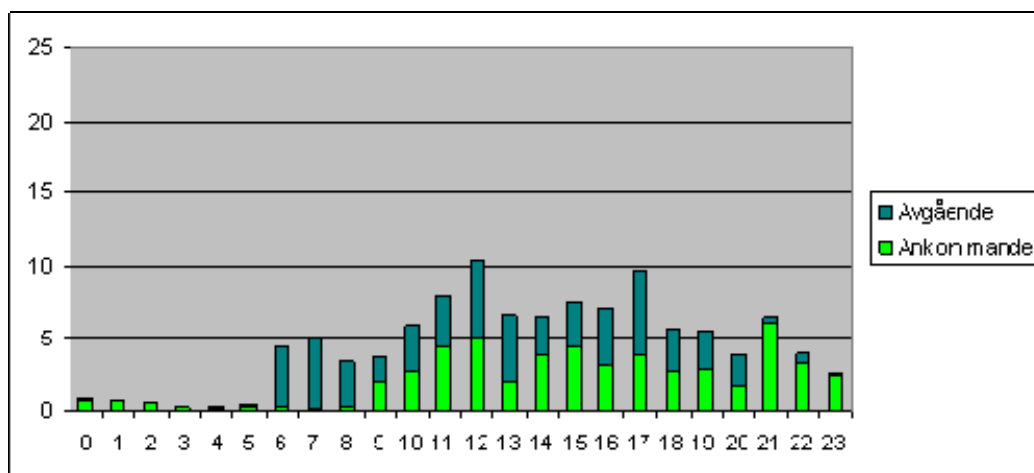
Flygplansgrupp	Flygplansrepresentant	Andel
Mellanstora tvåmotoriga jetflygplan, 50-119 ton	737-800	31%
Större fyrmotoriga jetflygplan, > 250 ton	747-400	1%
Större tvåmotoriga jetflygplan, 120-249 ton	A330-301	1%
Mindre fyrmotoriga jetflygplan, 30-49 ton	BAE-300	33%
Mindre tvåmotoriga jetflygplan, < 29 ton	EMB-145	16%
Mellanstora tvåmotoriga jetflygplan, MD	MD82	7%
Propeller	SF-340	11%

Trafikens fördelning varierar kraftigt, inte bara över dygnet, utan under en enskild vecka och tid på året. Ett typiskt vardagsdygn illustreras i **figur 11-3**, där man kan utläsa tre trafiktoppar (peakar). Den första peaken infaller på morgonen. Därefter följer en mindre peak vid lunchtid. Eftermiddagens trafik utgör dygnets största peak med ca 19 rörelser. Majoriteten av nattrafiken består av trafiken under dygnets avslutande timmar mellan klockan 22 och midnatt. Trafikfördelningen baseras på ett genomsnitt av de 200 mest trafikerade vardagarna under 2010.



Figur 11-3. Illustration av typiskt trafikdygn under vardag, nuläge.

Under helger minskar trafikvolymerna vilket **figur 11-4** visar. Ett genomsnitt av helgtrafik (alla lördagar och söndagar under 2010) visar två trafiktöppar, en mitt på dagen och en på eftermiddagen där båda topparna omfattas av cirka 10 rörelser.



Figur 11-4. Illustration av helgtrafik, nuläge.

Under sommaren minskar antalet rörelser både under vardag och helg. Ett vardagsdygn under perioden början av juli till inledningen av augusti innebär att antal rörelser endast med mindre marginal överstiger det antal rörelser som förekommer under helger övriga året.

11.5.2 Sökt alternativ

Sökt trafikvolym avser en trafikvolym om totalt 120 000 flygrörelser. Detta trafikfall är framtaget med dagens kunskap om banfördelning, stage length¹⁸ och förväntad teknikutveckling såsom RNP-AR flygvägar. För sökt alternativ är det inte möjligt att veta exakt hur antal flygrörelser kan komma att fördelas per dygn, per bana och flygväg. Detta varierar över tid beroende på väder, vind och den aktuella trafiksituationen. Det bedömda maximala trafikfallet bedöms dock i huvudsak spegla situationen över tid.

Beräkningsunderlaget för sökt trafikvolym redovisas i **tabell 11-5** samt fördelat på flygplansrepresentant i **tabell 11-6**.

¹⁸ Stage length avser den genomsnittliga sträcka som flygs per start. Måttet används för att ungefärligen bestämma startprofil för beräkning av buller se stycke 11.6.2.

Tabell 11-5. Andel flygrörelser i sökt trafikvolym (120 000 rörelser) dag, kväll och natt per bana, avrundat till hela procentenheter

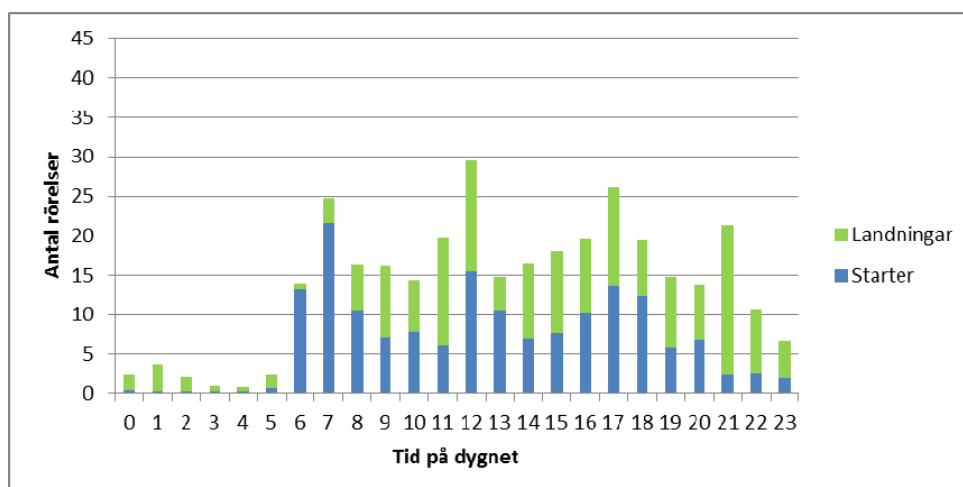
	BANA	DAG	KVÄLL	NATT	DYGN
Landning	03	10 %	4 %	4 %	17 %
	21	20 %	9 %	4 %	33 %
Start	03	10 %	2 %	1 %	13 %
	21	29 %	6 %	1 %	37 %

Tabell 11-6. Andel flygrörelser per flygplansgrupp, trafikfall sökt alternativ, avrundat till hela procentenheter.

Flygplansgrupp	Flygplansrepresentant	Andel
Mellanstora tvåmotoriga jetflygplan, 50-119 ton	737-800	43%
Större tvåmotoriga jetflygplan, 120-249 ton	A330-301	2%
Mindre tvåmotoriga jetflygplan, 30-49 ton	CRJ9-ER	34%
Mindre tvåmotoriga jetflygplan, < 29 ton	EMB-145	10%
Propeller	SF-340	9%
Stora fyrmotoriga jetflygplan	A380-841	1%

Under ett årsmedeldygn för sökt trafikvolym beräknas det i genomsnitt vara ca 14 rörelser i timmen, se **figur 11-5** för trafikfördelningen under ett sådant dygn. Ett högtrafikdygn kan istället beskrivas som genomsnittet av de 200 vardagarna med mest trafik under ett år. Så många vardagar är det under 40 veckor vilket ungefärligen motsvarar trafiken under höst- och vårterminen. Om motsvarande trafikvariationer uppstår i sökt trafikvolym som under år 2010 innebär det att ett högtrafikdygn har ca 17 flygrörelser i timmen i genomsnitt.

Observera att diagrammet i figuren inte ska ses som en detaljerad angivelse för hur det framtida trafikflödet kommer att ske, utan som exempel på en illustration av hur trafikintensiteten bedöms variera under ett medeldygn i detta alternativ.



Figur 11-5: Uppskattat antal rörelser per timme under ett medeldygn, sökt trafikvolym

11.5.3 Regionalt nav

Bullerkonsekvenser redovisas även för trafikfall regionalt nav 100 000 flygrörelser, vilket är framtaget som ett komplement till sökt trafikvolym och illustrerar en möjlig framtida utveckling av trafiken på Göteborg Landvetter Airport. I detta scenario antas en etablering av ett regionalt nav ske på flygplatsen, varvid ett stort antal mindre flygplan tjänstgör som matartrafik in till Göteborg Landvetter Airport. Passagerarna antas sedan byta till ett större flygplan som tar dem längre ut i världen.

I trafikscenariot regionalt nav förväntas en större andel av trafikökningen ske inom de mindre viktklasserna 2 (0-29 ton) och 3 (30-49 ton), se **tabell 11-9**. Ökningen i grupp 3 bedöms bestå av framförallt tvåmotoriga jetflygplan (till exempel Embraer 170), som ligger i viktklassen 30-39 ton.

11.5.4 Nollalternativ 1

Nollalternativ 1 innebär idag tillståndsgiven trafikvolym, dvs. 80 000 flygrörelser, och här har den prognos som gjordes år 2005 för prövotidsutredningen i mål M118-01 använts. Verksamhet med fullt utnyttjande av den tillståndsgivna trafikvolymen är referens för jämförelser av miljökonsekvenser från den sökta verksamheten.

Beräkningsunderlaget för dåvarande prognos, alltså den som nuvarande tillstånd är baserad på, redovisas i **tabell 11-7** samt fördelad på flygplansrepresentant i **tabell 11-8**.

Den tidsperiod med viktade ljudnivåer som här används är FBN_{TBU} , dvs. dag kl. 07–19, kväll kl. 19–22 och natt kl. 22–07. Specifik fördelning saknas för trafik mellan kl. 18–19, vilket innebär att FBN^{19} inte beräknas för den tillståndsgivna trafikvolymen. Däremot finns antalet rörelser mellan kl. 06–07 specificerade och alla L_{night} -beräkningar för alla trafikfall är därför beräknade med samma tidsperiod kl. 22–06, se vidare **bilaga 7, Resultat av bullerberäkningar inkl. metodbeskrivning** (Swedavia Konsult, 2013).

Tabell 11-7: Andel flygrörelser i nollalternativ 1 (80 000 rörelser) dag, kväll och natt per bana, avrundat till hela procentenheter

	BANA	DAG	KVÄLL	NATT	DYGN
Landning	03	9 %	3 %	4 %	16 %
	21	25 %	5 %	4 %	34 %
Start	03	9 %	1 %	1 %	12 %
	21	31 %	4 %	4 %	39 %

Tabell 11-8: Andel flygrörelser per flygplansgrupp, trafikfall nollalternativ 1, avrundat till hela procentenheter

Flygplansgrupp	Flygplansrepresentant	Andel
Mellanstora tvåmotoriga jetflygplan, 30-119 ton	737-800	46%
Större fyrmotoriga jetflygplan, > 250 ton	747-200	2%
Större tvåmotoriga jetflygplan, 120-249 ton	A330-343	1%
Mindre tvåmotoriga jetflygplan, < 29 ton	EMB-145	39%
Mellanstora tvåmotoriga jetflygplan, MD	MD82	12%

11.5.5 Nollalternativ 2

Bullerkonsekvenser redovisas även för trafikfall nollalternativ 2, tillståndsgiven trafikvolym 80 000 flygrörelser längre fram i tiden (2038), för jämförelse om inte nytt tillstånd erhålls. Nollalternativ 2 använder prognosen för sökt trafikvolym med dagens kunskap och förväntad teknikutveckling avseende till exempel flygplansflottan, banfördelning och stage length²⁰. Den tidsperiod med viktade ljudnivåer som används är FBN , dvs. dag kl. 06–18, kväll kl. 18–22 och natt kl. 22–06.

¹⁹ Med detta avses FBN_{EU}

²⁰ Stage length avser den genomsnittliga sträcka som flygs per start. Måttet används för att ungefärligen bestämma startprofil för beräkning av buller se stycke 11.6.2.

I detta trafikfall bedöms fortfarande flygplanstypen B737-800 (viktklass 4, 50-119 ton) dominera tillsammans med Bombardier CRJ-900 (viktklass 3, 30-49 ton). Flygplanstypen MD82 antas i detta trafikvall vara utfasad och resterande flygplanstyper utgörs till största delen av flygplan i viktklass 2, 0-29 ton, samt till några procent av flygplan i viktklass 5 och 6, vilket är likvärdigt med nollalternativ 1.

11.6 Bullerberäkningar och analyser

11.6.1 Beräkningsmetoder

Transportstyrelsen, Försvarmakten och Naturvårdsverket har tagit fram ett gemensamt dokument (2011-10-31 version 1.0) som redovisar gällande principer för kvalitetssäkring av flygbullerberäkningar. I detta kvalitetssäkringsdokument anges att det är den gällande versionen av ECAC²¹ dokument 29 version 3 som ska vara den metodmässiga utgångspunkten för flygbullerberäkningar. Beräkningarna som genomförts inför föreliggande MKB följer i tillämpliga delar kvalitetssäkringsdokumentet för flygbullerberäkningar. Flygbullerberäkningarna har utförts med den datoriserade beräkningsmodellen INM 7.0c²² som är konstruerad av FAA²³. INM tillämpar den beräkningsmetod för flygbuller som tagits fram och dokumenterats av SAE²⁴ och Aviation Noise Committee (A-21). INM 7.0c med dess underliggande teori överensstämmer helt med den metodbeskrivning som redovisats i ECAC dokument 29 (version 3) och ICAO²⁵ Circular 205.

INM 7.0c tillämpar en internationell prestanda- och flygbullerdatas som har godkänts av ECAC. Denna databas innehåller för närvarande detaljerad information för omkring 150 olika flygplanstyper vilket ger möjlighet till ett mycket precist beräkningsförfarande.

Alla bullerberäkningar i föreliggande utredning baseras på antagandet att omgivningen har mjuk mark, att standardatmosfär råder, att temperaturen är 15 °C samt att det är 8 knops motvind. Dessa meteorologiska data används i beräkningsprogrammet för att beräkna den atmosfäriska absorptionen. En detaljerad topografisk modell av flygplatsens omgivning nyttjas för att noggrant beräkna avstånd mellan mark och flygplan. I beräkningarna används standardprofiler för start- och landningsprocedurer för respektive flygplanstyp. Endast buller från operationer i luften och på start- och landningsbanan ingår i beräkningarna. Buller från taxning, motorprovkörning och liknande ingår alltså inte.

Swedavias flygvägsuppföljningssystem, ANOMS, har använts för att ta fram indata till INM med trafikutfall för nuläget med banfördelning, flygvägar och flygplanstyp.

²¹ European Civil Aviation Conference

²² Integrated Noise Model

²³ Federal Aviation Administration (amerikanska luftfartsmyndigheten)

²⁴ Society of Automotive Engineers

²⁵ International Civil Aviation Organization (specialorgan inom FN)

Beräkning av de tredje högsta maximala ljudnivåerna från den samlade flygtrafiken vid Göteborg Landvetter Airport har utförts med beräkningsverktyget TNIP²⁶. Detta program utgår från bullerdata beräknad med INM och analyserar den maximala ljudnivå som under en förutbestämd tidsperiod förekommer ett visst antal gånger inom ett detaljerat rutnät om 100 m x 100 m. Av beräkningstekniska skäl är det den storlek på rutnätet som används, vilket i vissa fall leder till kurvor som har kantigt utseende (ex. **figur 11-18**).

För beräkningsfallet 3:e högsta maximala ljudnivå, 150 nätter per år krävs det ett annorlunda tillvägagångssätt än för de andra beräkningsfallen som använder hela årets trafik. För att skapa det beräkningsfall som 150 nätter utgör har trafikfördelningen under nätterna åren 2009 till 2011 analyserats uppdelat på flygplansgrupp, bana och typ av rörelse (landning eller start). Rörelserna per natt under dessa tre år analyserades och för varje grupp och år identifierades 150 nätter med flest rörelser och andelen flygplan under dessa 150 nätter räknades ut. Därefter räknades ett genomsnitt av de tre åren ut. För nuläget utfördes motsvarande beräkning men då med enbart år 2010 som grund. Denna metod bedöms överskatta andelen flygplan som kommer under de 150 bullrigaste nätterna, eftersom analysen gjordes individuellt per grupp och typ av rörelse.

Förändringar i beräkningsverktyget

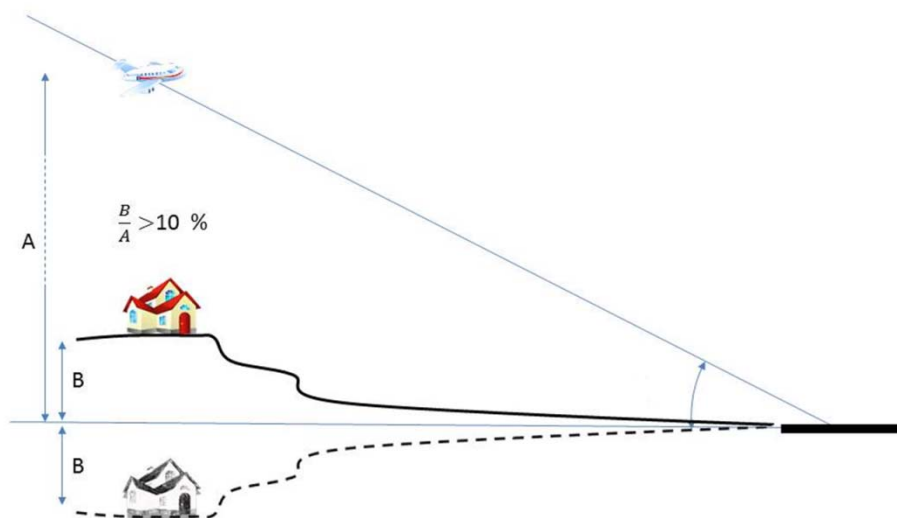
Kunskap och metoder inom bullerberäkning och –mätning förändras över tid, vilket leder till att äldre beräkningar och nya beräkningar inte alltid är helt jämförbara. I vissa fall kan det bero på förändringar såsom ändring av definitionen av FBN och i andra fall beror det på uppdateringar av beräkningsprogrammen.

Den tillståndsgivna trafiken var ursprungligen beräknad med INM 6.0 och har därför räknats om med INM 7.0c för att en jämförelse ska kunna ske mellan den tillståndsgivna trafikvolymen och övriga trafikfall. Generellt gäller att ett och samma trafikfall kan få en något annorlunda bullerkurva när det beräknas med INM 7.0c jämfört med INM 6.0. Detta beror på att INMs prestanda- och flygbullerdatas har uppdaterats, t.ex. har för nästan samtliga Boeingmodeller skett en förändring för startbuller och för många Airbusmodeller har det skett en förändring i landningsbullret.

Topografi

Enligt den aktuella versionen av kvalitetssäkringsdokumentet skall hänsyn tas till topografiska förhållanden om det för avståndet källa till mottagare finns en variation på mer än 10 procent, vilket skulle motsvara knappt 1 dB, se exempel i **figur 11-6**. Runt Göteborg Landvetter Airport finns det platser där variation av faktisk mark är över 10 procent av avståndet mellan beräknad ljudkälla till mottagare (flyghöjd och mark). Därför behöver beräkningarna ta hänsyn till topografiska höjdskillnader.

²⁶ Transparent Noise Information Package



Figur 11-6: Hänsyn till topografi skall tas när avståndet mellan faktisk mark och plan mark är 10 procent eller mer av avståndet mellan ljudkällan (flygplan) och plan mark. Streckad linje illustrerar marknivå under flygplatsens referenshöjd.

Genom att beräkningarna tar hänsyn till topografi fås mer noggranna bullerkurvor men det kan också leda till uppdelade bullerkurvor. Om en bullerkurva t.ex. sträcker sig över en dal kan det bli så att den beräknade ljudnivån i botten av dalen inte når upp till den ljudnivå som ska presenteras men en kulle på andra sidan dalen kan vara tillräckligt nära flygplanen för att området där ska få en beräknad ljudnivå som överskrider den ljudnivå som ska presenteras. I detta fall skulle bullerkurvan sluta vid dalen och sedan skulle det bli ett nytt bullerområde vid höjden, se exempelvis beräkningen för FBN 60 dB(A) för sökt alternativ, **figur 11-7**.

Alla bullerberäkningar som genomförts och som presenteras i ansökan tar hänsyn till topografi.

11.6.2 Förutsättningar för bullerberäkningar

Alla beräkningsmodeller för flygbuller kräver indata om flygplanstyper, startprofiler, flygvägar och spridning längs dessa, flygtider m.m. De viktigaste förutsättningarna för här genomförda beräkningar redovisas nedan.

Gruppering av flygplansflottan

För att möjliggöra en uppskattning av bulleremissioner från den sökta verksamheten har förekommande flygtrafik liksom den prognostiserade trafiken fördelats genom att olika flygplanstyper delas in i grupper efter högsta praktiska startvikt på flygplanet (Maximum Take-Off Weight MTOW), där en flygplanstyp i varje grupp får representera gruppen. Kriterier för val av representerande flygplan för varje viktklass är bl.a. storlek, passagerarkapacitet, bullernivå och rörelsefrekvens. Referensbullernivån²⁷ (där man tittar på motortyp, antal motorer, startvikt och liknande) som används är maximal ljudnivå 70 dB(A). Dessutom tas hänsyn till exempelvis vilka flygplanstyper som är på väg att fasas ut och vilka som är på väg in som ersättare, det vill säga flygbolagens planering. Ett exempel på detta är grupp 7 MD nedan som är en särskilt upprättad grupp för flygplan av typen McDonnell Douglas MD80-serie. Detta är en äldre flygplanstyp, som bullrar förhållandevis mycket vid start, men då den enligt prognosen fasas ut senast år 2015 ger den utslag endast för trafikfallet nuläge (2010).

Allmänflyg, dit helikopter och små propellerflygplan hör, ingår i grupp 1 i beräkningarna. Detta överskattar allmänflygets inflytande eftersom den flygplanstyp som representerar gruppen, Saab 340, är mycket mer bullrig än den genomsnittliga helikoptern eller enmotoriga propellerflygplanet.

I **tabell 11-9** nedan redovisas de använda flygplansrepresentanterna för respektive grupp i trafikfallen nuläget, regionalt nav, sökt trafikvolym och nollalternativ 2. Trafikfallet nollalternativ 2 använder samma representanter som sökt trafikvolym. För nollalternativ 1 (dagens tillståndsgivna trafikvolym) användes de flygplanstyper som redovisats ovan i **tabell 11-8**.

²⁷ Referensbullernivån är i detta fall en jämförelse av en maximal ljudnivå om 70 dB(A) för respektive flygplanstyp med rak lateral start eller landning

Tabell11-9. Grupperade flygplanstyper efter vikt i ton och passagerarkapacitet, med undantag av flygplansgruppen MD80 och propellerflygplan som har sina egna grupper. INM-typ är benämning på den flygplanstyp som används för beräkning i INM.

Grupp	MTOW ²⁸ (ton)	Antal passagerare	Nuläge		Regionalt nav		Sökt volym	
			Flygplanstyp som representant	INM-typ	Flygplanstyp som representant	INM-typ	Flygplanstyp som representant	INM-typ
1: Propeller	0 - 70	2 - 90	SAAB 340	SF340	SAAB 340	SF340	Dash Q400	SF340
2	0 - 29	50 - 56	Embraer 145	EMB145	Embraer 145	EMB145	Embraer 145	EMB145
3	30 - 39	70	BAE 146 300	BAE300	Embraer 170	GV	Bombardier CS Serie	CRJ9-ER
	40 - 49				BAE 146 300	BAE300		
4	50 - 119	162 - 189	Boeing 737-800	737800	Boeing 737-800	737800	Boeing 737-800	737800
5	120 - 249	295 - 335	Airbus A330-301	A330-301	Airbus A330-301	A330-301	Airbus A330-301	A330-301
6	Över 250	416 - 524	Boeing 747-400	747400	Boeing 747-400	747400	Boeing B748	A380
7: MD80	63 - 70	152 - 172	McDonnell Douglas MD-82	MD82			-	-

Startprofil

Flygplanens bulleremissioner vid start påverkas av stigprofilen, det vill säga hur brant flygplanen stiger, då bullret avtar med ökat avstånd till marken samt vilket motorpådrag som erfordras. Flygplanens stigprofil och motorpådrag påverkas i sin tur av hur långt flygplanen ska flyga, eftersom längre flygdistans kräver att flygplanen har mer bränsle i tanken vilket ger en högre startvikt. Start med tyngre lastade flygplan medför en flackare stigprofil och därmed längre och bredare bullerkurva för det individuella flygplanet.

Information om flygplanens medelreseavstånd till destinationen, s.k. stage length, utgör ingångsdata till flygbullerberäkningarna. För nuläget har destinationerna hämtats från Swedavias faktureringsdatabas TRISS och för framtida alternativ har prognosen legat till grund för bestämmande av den genomsnittliga flygsträckan per start.

För landningar gäller att flygplanen alltid flyger längs ILS²⁹ vilket leder till att sjunkvinkeln alltid är densamma och därför används bara en landningsprofil per flygplanstyp.

²⁸ Maximum Take-Off Weight – Högsta praktiska startvikt på flygplanet

²⁹ Instrument Landing System

Spridning längs flygvägar

För såväl landning som starter enligt instrumentflygregler IFR³⁰ har spridningen längs använda flygvägar beaktats. Detta har skett genom att flygrörelserna längs utnyttjade flygvägar har fördelats på fem spridningsspår enligt anvisningar i beräkningsmetoden ECAC Doc 29. Andelen flygrörelser på spridningsspåren uppgår till följande:

Huvudspår	39 % av flygrörelserna
Två sidospår	24 % av flygrörelserna vardera
Två yttre sidospår	6,5 % av flygrörelserna vardera

Läget av spridningsspåren längs flygvägarna har valts utgående från faktiskt registrerade radarspår.

Ansökta förändringar av flygvägssystemet

Ansökan omfattar befintligt flygvägssystem med följande förändringar, vilka därmed ingår i redovisade bullerkurvor för sökt alternativ.

- Införande av 4 RNP-AR procedurer (kurvade inflygningar)
- Möjlighet att lämna SID vid maximal ljudnivå 70 dB(A) på mark
- Justering av P-RNAV STAR till bana 21

För detaljerad beskrivning av förändringarna hänvisas till **Teknisk beskrivning del II, Sökt flygvägssystem**. För beskrivning av konsekvenser av justeringarna, se **kap. 11.12** nedan. Sammanfattningsvis bedöms de föreslagna förändringarna innebära ingen till mycket liten påverkan på bullerkurvorna jämfört med om inga förändringar görs.

11.6.3 Analys av berörda boende och byggnader

Analys av berörda boende och byggnader har skett genom samkörning av bullerkurvor med geografiska data över boendeförhållanden och fastighetsbestånd i flygplatsens närhet. Befolkningsdata avser permanentboende och har erhållits från Statistiska centralbyrån. Uppgifter om fastighetsbeståndet har erhållits från Metria. Erhållna data som används för samtliga trafikfall är hämtade från 2010 års boenderegister och fastighetsregister.

Underlagsdata vad avser permanentboende har av integritetsskäl inte kunnat erhållas med en större noggrannhet eller upplösning än som summerat antal boende inom områdesrutor med storleken 100 m × 100 m. Denna typ av underlagsdata i kombination med vald beräkningstäthet för ljudnivåer leder således till en viss onoggrannhet vid befolkningsanalysen. Detta förhållande bedöms i liten grad påverka de slutsatser som redovisas avseende trafikfallen som helhet eller i samband med bedömning av enskilda flygvägar.

³⁰ Instrument Flight Rules, instrumentflygregler. Regler och procedurer som ska följas när ett flygplan huvudsakligen flygs med hjälp av instrument.

Underlagsdata för läge av byggnader inom området har erhållits i form av geografiska koordinater, vilket ger en bättre möjlighet att mer exakt bestämma byggnadernas läge i förhållande till aktuella bullerkurvor. Närmare analys av hur byggnader i flygplatsens omgivning berörs av buller från nuvarande och framtida flygtrafik och av hur detta i sin tur påverkar behovet av att utföra bullerreducerande åtgärder i byggnaderna lämnas i **kap. 11.13** nedan.

Siffrorna för antalet boende har avrundats till två värdesiffror. Antalet byggnader av olika typ har inte avrundats.

11.6.4 Analys av berörda natur-, kultur- och friluftsområden, tysta områden

Analys av berörda natur-, kultur- och friluftsområden samt s.k. tysta områden har utförts genom jämförelse av bullerkurvor med geografiskt läge för respektive område. Områdena har beskrivits i **kap. 9** och resultatet redovisas i **kap. 11.10**.

11.6.5 Redovisning av bulleranalyser

Beräkning av flygbuller och beskrivning av hälso- och miljökonsekvenser sker primärt för den flygbullerspridning som orsakas av den sökta trafikvolymen omkring år 2038. Vissa beräkningar och beskrivningar redovisas också för andra trafikfall. För följande trafikfall finns någon typ av redovisning:

Sökt alternativ (2038)	120 000 rörelser/år
Scenario regionalt nav (2015)	100 000 rörelser/år
Nuläget (2010)	60 000 rörelser/år
Tillståndsgiven trafikvolym nollalternativ 1 (2012)	80 000 rörelser/år
Tillståndsgiven trafikvolym nollalternativ 2 (2038)	80 000 rörelser/år

Syftet med redovisningen är att belysa bullerexponeringen i flygplatsens närhet för de olika trafikfallen. Såväl omfattningen och storleken av enskilda bullerhändelser som omfattningen och storleken på den genomsnittliga ljudnivån under dygnet eller natten belyses. Redovisade bullernivåer kan därigenom ligga till grund för olika typer av bedömningar såsom om bullerexponeringen kan vålla olägenheter, graden av olägenhet eller risk för olägenhet eller hälsoeffekter. Redovisningen ska även vara ett underlag för en bedömning av behovet av bullerskyddsåtgärder.

En detaljerad beskrivning av samtliga beräkningar som genomförts finns i **bilaga 7**.

En kort verbal redovisning av vad ett sökt trafikfall med organisk tillväxt till 100 000 flygrörelser skulle kunna innebära, återfinns i **kap. 11.9** nedan.

11.7 Sökt alternativ

Redovisningen avser sökt alternativ 120 000 flygrörelser per år med införande av förändrade flygvägar enligt beskrivning i **kap. 11.6.2**.

11.7.1 Sammanfattning

Flygbullernivå FBN

≥55 dB(A) Sökt alternativ berör 590 boende i Härryda och på landsbygden.

Jämfört med tillståndsgiven bullerkurva enligt nollalternativ 1:

≥55 dB(A) Sökt alternativ berör 60 fler boende.

≥55 dB(A) Sökt alternativ berör två mindre nya glesbebyggda områden i norr och i söder.

Jämfört med nuläget (2010):

≥55 dB(A) Sökt alternativ berör 180 fler boende.

≥55 dB(A) Sökt alternativ berör två nya glesbebyggda områden i norr och i söder.

Ekvivalent ljudnivå nattetid L_{night}

≥45 dB(A) Berör 690 boende i Härryda och på landsbygden.

Jämfört med tillståndsgiven bullerkurva enligt nollalternativ 1 respektive 2:

≥45 dB(A) Sökt alternativ berör 150 respektive 180 fler boende.

≥45 dB(A) Sökt alternativ berör två mindre nya glesbebyggda områden i norr och i söder.

Jämfört med nuläget (2010):

≥45 dB(A) Sökt alternativ berör 240 fler boende.

≥45 dB(A) Sökt alternativ berör två nya glesbebyggda områden i norr och i söder.

Maximal ljudnivå

≥70 dB(A) 1 400 boende i bland annat Härryda, Rya, Salvebo, Buarås och Vrestaby berörs minst tre gånger per årsmedeldygn.

Jämfört med tillståndsgiven bullerkurva enligt nollalternativ 1 och 2:

≥70 dB(A) Sökt alternativ berör 300 färre respektive lika många boende minst tre gånger per årsmedeldygn.

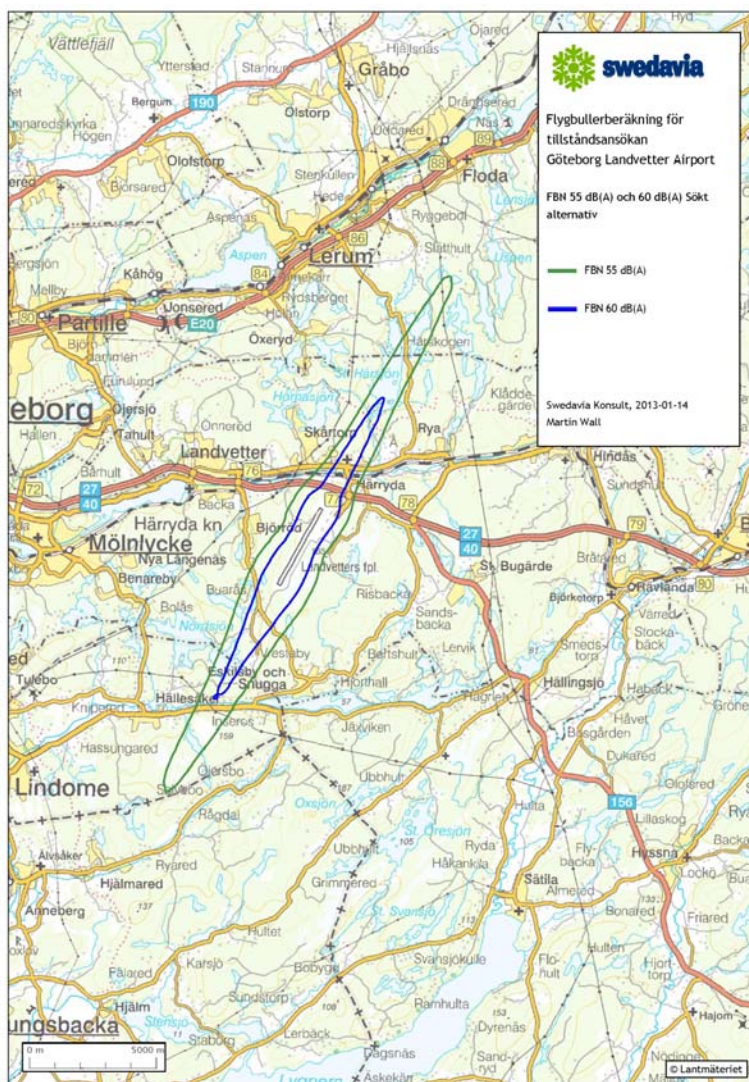
Jämfört med nuläget (2010):

≥ 70 dB(A)

Sökt alternativ berör lika många boende minst tre gånger per årsmedeldygn.

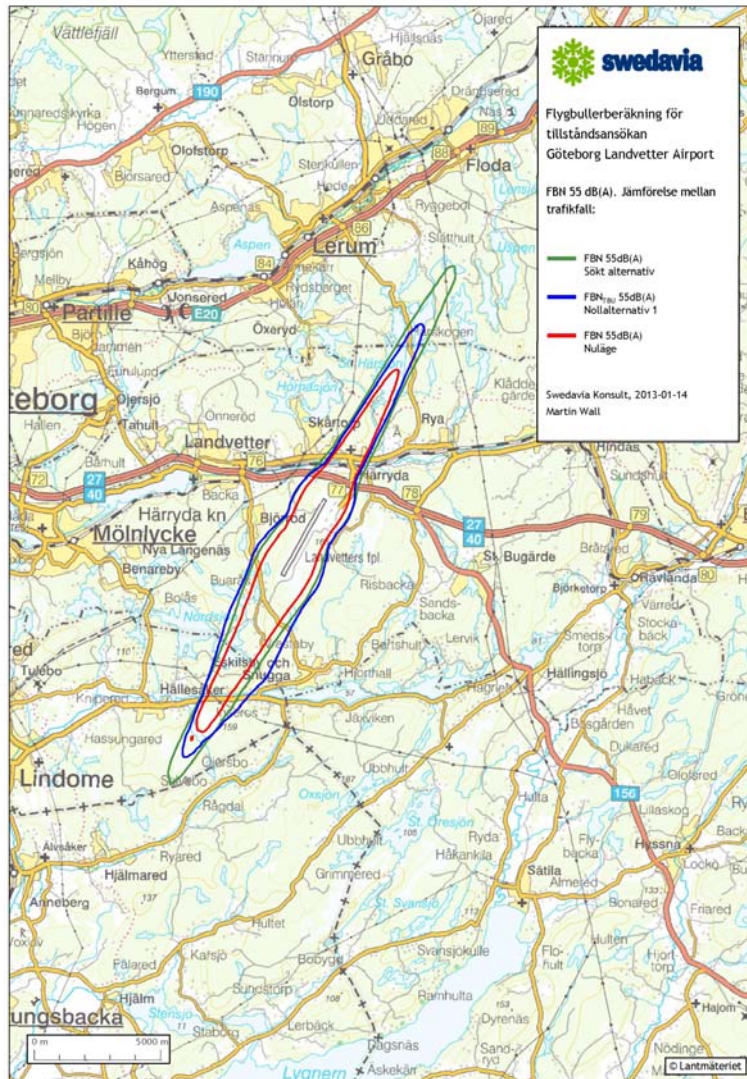
11.7.2 Flygbullernivå FBN

I **figur 11-7** nedan redovisas de områden som berörs av flygbullernivåer över FBN 55 dB(A) och FBN 60 dB(A) för sökt alternativ.



Figur 11-7. FBN 55 dB(A) och FBN 60 dB(A) för sökt alternativ

I **figur 11-8** nedan redovisas en jämförelse av de områden som berörs av flygbullernivå FBN 55 dB(A) för sökt alternativ, nollalternativ 1 (tillståndsgiven volym) och nuläget (2010).



Figur 11-8. FBN 55 dB(A)- jämförelse mellan sökt trafikvolym, nuläge och nollalternativ 1 FBN_{TBU}

Av **figur 11-8** framgår att kurvan för sökt trafikvolym till stor del sammanfaller med kurvan för nollalternativ 1 utom i norr och i söder där den är något större. I sydost är kurvan för sökt alternativ istället något mindre och det beror på starter från bana 21. Det är visserligen fler starter i denna riktning för sökt trafikvolym men beräkningen för nollalternativ 1 innefattar flygplanstyperna B747-200 och MD82 som i sökt trafikvolym antas ha blivit utbytta mot mindre bullrande flygplanstyper. Observera att FBN för nollalternativ 1 avser FBN_{TBU} som har en annan dygnsfördelning, se **kap. 11.5.4**.

Anledningen till den något större utbredningen i norr och i söder är att sökt alternativ inrymmer fler flygplan än i nollalternativ 1. Detta ger ökat buller vilket endast till viss del kompenseras av en mer modern flygplansflotta.

I **tabell 11-10** nedan redovisas antalet exponerade boende samt skol- och vårdbyggnader som berörs av flygbullernivåer FBN 55 dB(A) för sökt alternativ, nollalternativ 1 och nuläget (2010).

Tabell 11-10. Antal exponerade boende samt skol- och vårdbyggnader. Beräkningsfall FBN 55 dB(A)

FBN 55 dB(A)	Sökt alternativ	Noll alternativ 1*	Nuläget (2010)
Antal boende	590	530	410
Skolbyggnader	2	2	2
Vårdbyggnader	4	1	0

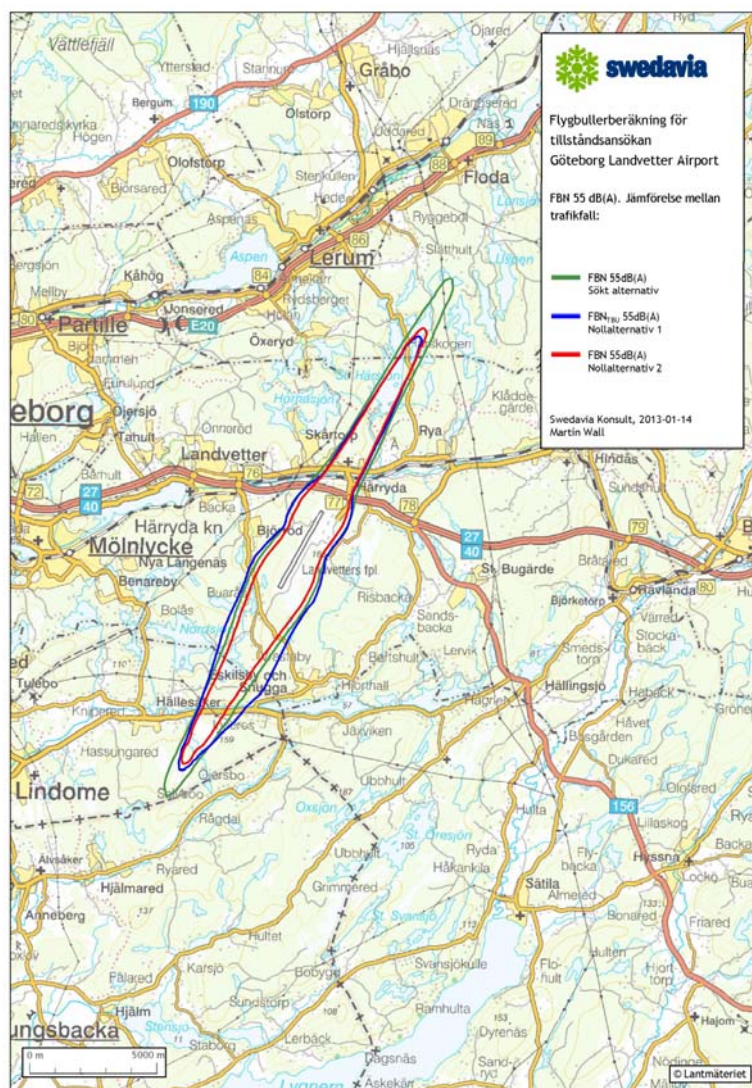
* FBN för nollalternativ 1 avser FBN_{TBU} som har en annan dygnsfördelning.

Jämfört med den tillståndsgivna trafikvolymen i nollalternativ 1 ökar antalet exponerade boende med ca 60 st. Inga fler skolbyggnader berörs av sökt alternativ, båda ovan angivna byggnader tillhör Härrydaskolan. Tre tillkommande vårdbyggnader berörs jämfört med tillståndsgiven trafikvolym. Av dessa är det endast en som används som vårdbyggnad, varför bedömning av hälsorisker grundats på en tillkommande vårdbyggnad, se vidare **avsnitt 11.11.2**. Skillnaden i exponering bedöms bero på den ökade trafikvolymen.

Ingen tätort tillkommer eller faller bort inom respektive kurvas utbredning.

Jämförelse med nollalternativ 2

I **figur 11-9** nedan redovisas en jämförelse av de områden som berörs av flygbullernivå FBN 55 dB(A) för sökt alternativ, nollalternativ 1 (tillståndsgiven volym) och nollalternativ 2.

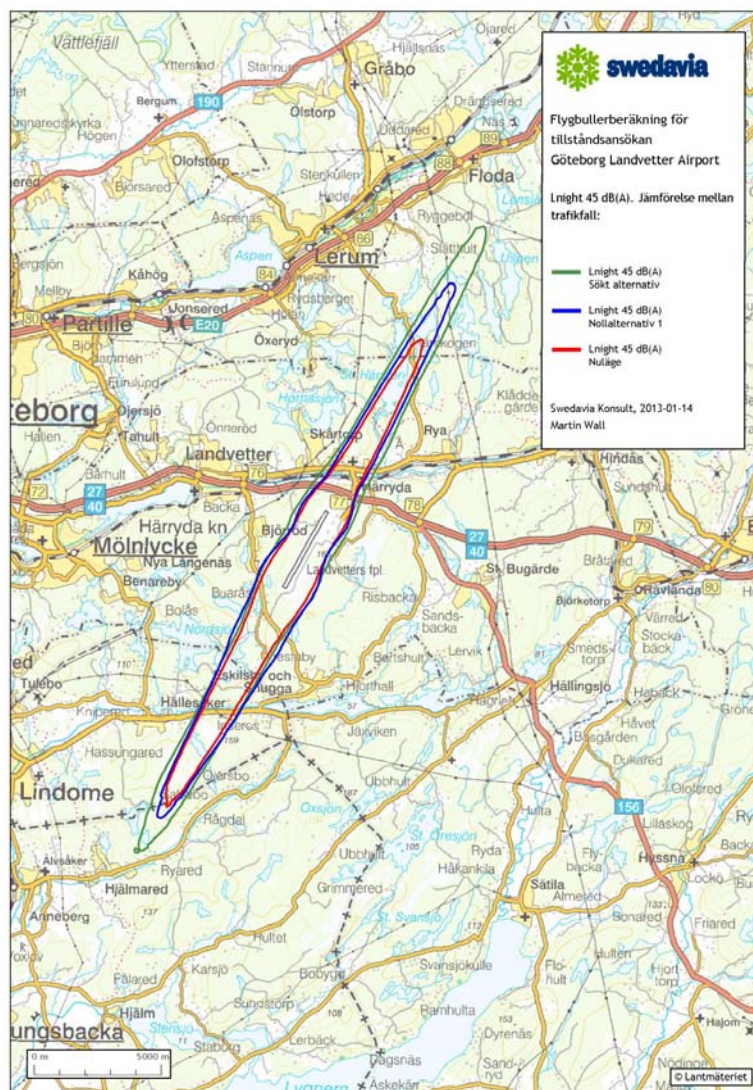


Figur 11-9. FBN 55 dB(A)- jämförelse mellan sökt trafikvolym, nollalternativ 1 och nollalternativ 2

Av **figur 11-9** framgår att kurvan för sökt trafikvolym till stor del sammanfaller med kurvan för nollalternativ 2, även om kurvan för nollalternativ 2 på grund av färre antal flygrörelser är något mindre än kurvan för sökt alternativ. I sydost och sydväst är kurvan för nollalternativ 2 även mindre än kurvan för nollalternativ 1 och vid jämförelse med **figur 11-8** kan noteras att kurvan här i stort sammanfaller med kurvan för nuläget. Antal exponerade redovisas i **bilaga 7**.

11.7.3 Ekvivalent ljudnivå nattetid

I **figur 11-10** nedan redovisas en jämförelse av de områden som berörs av ekvivalent ljudnivå L_{night} över 45 dB(A) för sökt alternativ, nollalternativ 1 (tillståndsgiven volym) och nuläget (2010).



Figur 11-10. $L_{\text{night}} 45 \text{ dB(A)}$ - jämförelse mellan sökt trafikvolym, nuläge och nollalternativ 1

Av **figur 11-10** framgår att kurvan för sökt trafikvolym är något större än kurvan för nollalternativ 1 väster och öster om flygplatsen samt större i norr och söder. Detta beror på att nattrafiken generellt antas öka och medför att två mindre glesbebyggda områden på landsbygden i norr och i söder får högre ljudnivåer nattetid än enligt gällande tillstånd.

Kurvan för nuläget sammanfaller till stor del med kurvan för nollalternativ 1 förutom i nordost, vilket beror på att det är färre landningar på bana 21 nattetid i nuläget än i nollalternativ 1.

I **tabell 11-11** nedan redovisas antalet exponerade boende samt skol- och vårdbyggnader som berörs av ekvivalent ljudnivå L_{night} över 45 dB(A) för sökt alternativ, nollalternativ 1* (tillståndsgiven volym) och nuläget (2010).

Tabell 11-11. Antal exponerade boende samt skol- och vårdbyggnader. Beräkningsfall L_{night} 45 dB(A)*

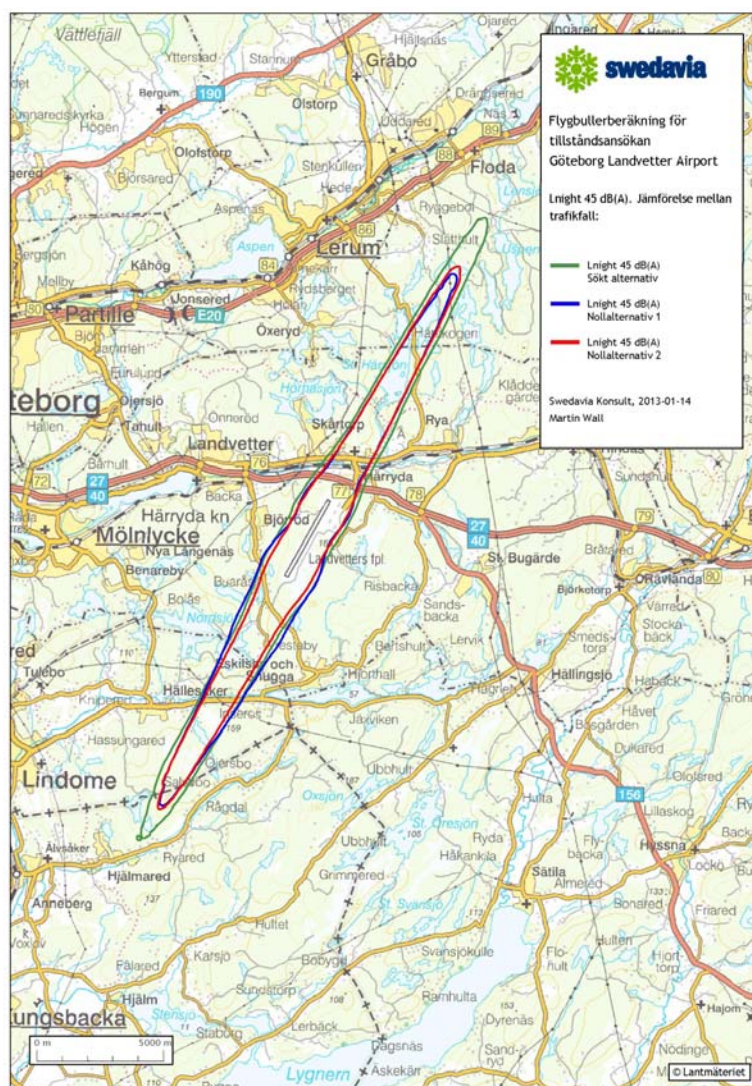
L_{night} 45 dB(A)	Sökt alternativ	Noll alternativ 1	Nuläget (2010)
Antal boende	690	540	450
Skolbyggnader	2	2	2
Vårdbyggnader	4	4	0

Jämfört med den tillståndsgivna trafikvolymen i nollalternativ 1 ökar antalet exponerade boende med 150 st. Inga fler skol- eller vårdbyggnader berörs av sökt alternativ jämfört med tillståndsgiven trafikvolym. Skillnaden i exponering mellan nuläget och sökt alternativ bedöms bero på den ökade trafikvolymen.

Ingen tätort tillkommer eller faller bort inom respektive kurvas utbredning.

Jämförelse med nollalternativ 2

I **figur 11-11** nedan redovisas en jämförelse av de områden som berörs av ekvivalent ljudnivå L_{night} över 45 dB(A) för sökt alternativ, nollalternativ 1 (tillståndsgiven volym) och nollalternativ 2.

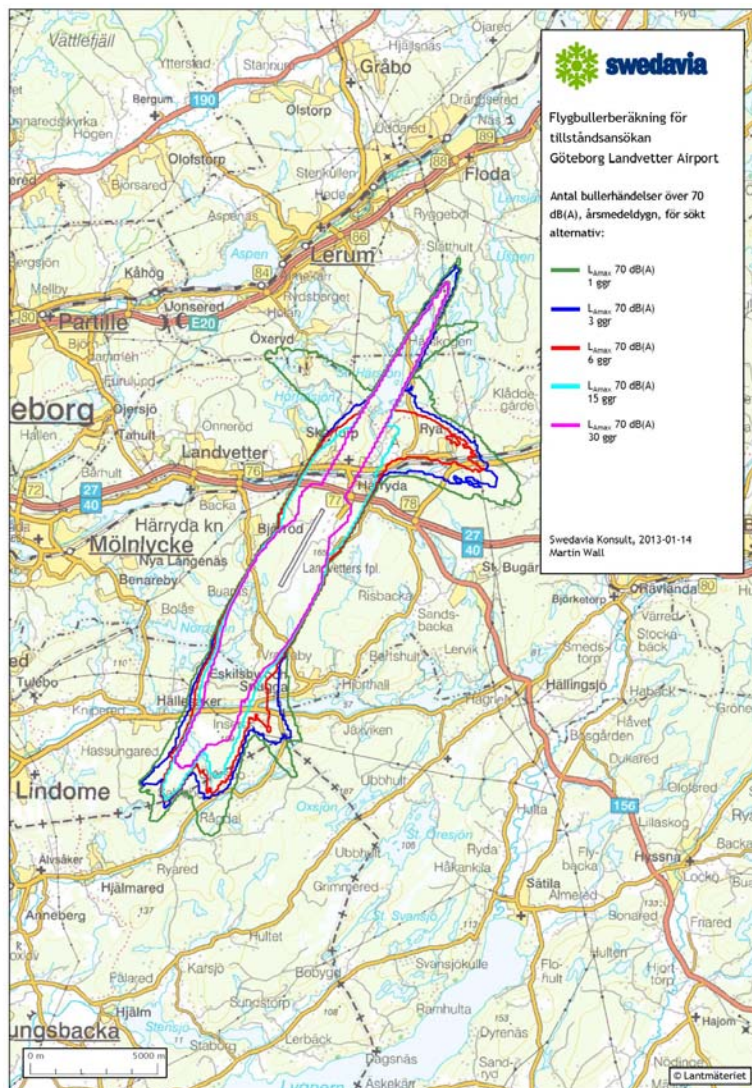


Figur 11-11. L_{night} 45 dB(A)- jämförelse mellan sökt trafikvolym, nollalternativ 1 och nollalternativ 2.

Av **figur 11-11** framgår att förhållandet mellan kurvan för sökt alternativ och nollalternativ 2 är detsamma som i beräkningen av FBN, se **figur 11-9**. Kurvan för nollalternativ 2 är generellt sett smalare och längre än kurvan för nollalternativ 1, vilket främst beror på att det sammanlagt är färre starter men fler landningar under natten. Antal exponerade redovisas i **bilaga 7**.

11.7.4 Maximal ljudnivå

I **figur 11-12** nedan redovisas de områden som berörs av maximala ljudnivåer över 70 dB(A) vid minst 1, 3, 6, 15 och 30 gånger per årsmedeldygn för sökt alternativ.



Figur 11-12: Antal bullerhändelser över 70 dB(A), årsmedeldygn, för sökt trafikvolym: 1, 3, 6, 15, 30 händelser.

Av **figur 11-12** framgår att de största skillnaderna i kurvans utseende, när man jämför antalet bullerexponeringar, är mellan en och tre gånger per årsmedeldygn samt mellan sex och femton gånger per årsmedeldygn. Detta innebär bl.a. att det vid utflygning längs flygvägen mot nordväst från bana 03 endast förekommer mellan en och tre bullerhändelser per årsmedeldygn över 70 dB(A), samt att de kurvade inflygningarna från sydost endast ger utfall för en händelse per årsmedeldygn. I steget från sex till femton bullerhändelser per årsmedeldygn är skillnaderna störst vid utflygning längs flygvägen

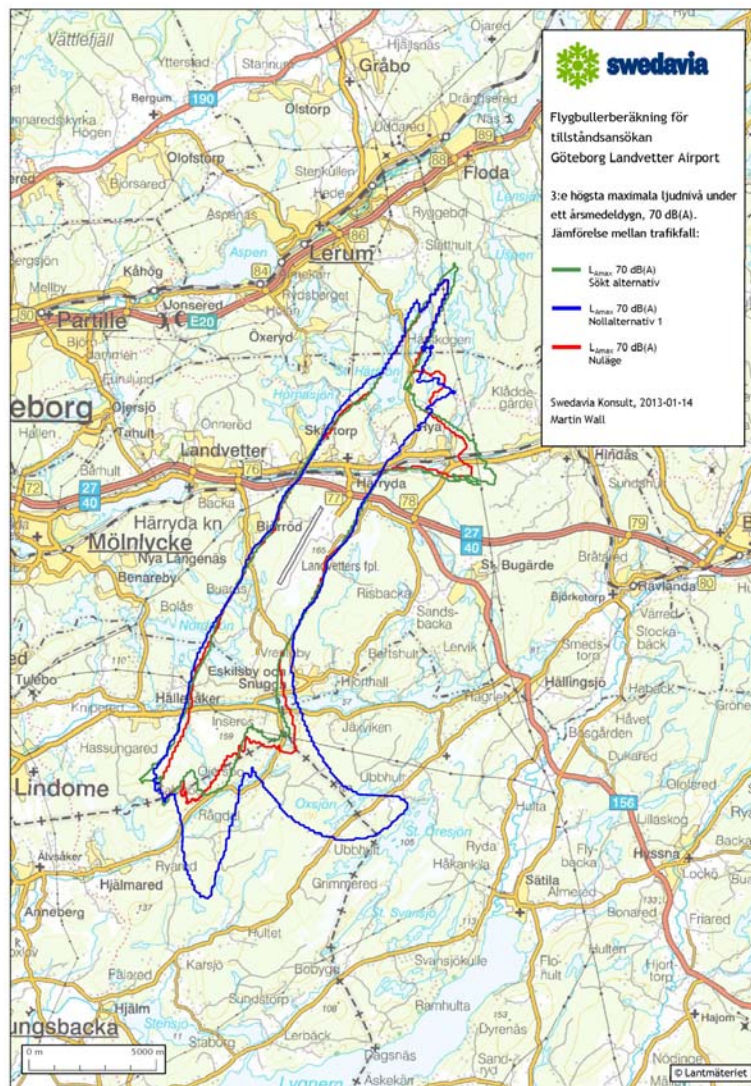
mot sydost från bana 03. Under dessa utflygningsvägar ligger två orter, vilka är den främsta förklaringen till de stora skillnaderna i antal bullerexponerade boende i tabellen nedan. Det är också färre än 30 starter med tyngre jetflygplan på bana 03 under ett årsmedeldygn och därför är kurvan norr om flygplatsen för 30 händelser endast beroende av landningsbullret.

I **tabell 11-12** nedan redovisas antalet boende samt olika typer av byggnader som berörs av maximala ljudnivåer över 70 dB(A) med olika antal exponeringar per årsmedeldygn för sökt alternativ.

Tabell 11-12. Antal boende samt olika typer av byggnader som berörs av maximala ljudnivåer över 70 dB(A) per årsmedeldygn för sökt alternativ med olika antal exponeringar

Max 70 dB(A)	30 ggr.	15 ggr.	6 ggr.	3 ggr.	1 ggr.
Antal boende	470	790	1200	1400	1800
Lantbruksenhet, bebyggd	44	61	79	93	107
Småhusenhet, byggnadsvärde under 50000 kr	14	21	30	32	40
Småhusenhet, helårsbostad	130	220	340	409	528
Småhusenhet, fritidsbostad	83	126	181	199	248
Småhusenhet, med lokaler	2	2	2	2	2
Hyresenhet, hotell eller restaurangbyggnad	1	1	1	1	1
Hyresenhet, huvudsakligen lokaler	0	1	1	1	1
Specialenhet, vårdbyggnad	4	5	6	6	6
Specialenhet, skolbyggnad	2	2	2	2	2

I **figur 11-13** nedan redovisas de områden som berörs av maximala ljudnivåer över 70 dB(A) minst 3 gånger per årsmedeldygn för sökt alternativ, nollalternativ 1 och nuläge (2010).



Figur 11-13. 3:e högsta maximala ljudnivå för ett årsmedeldygn, 70 dB(A). Jämförelse mellan sökt trafikvolym, nuläge och nollalternativ 1.

Beräkningen av maximal ljudnivå 70 dB(A) minst tre gånger per årsmedeldygn visar att kurvorna för sökt trafikvolym och nuläget har ungefär samma storlek och form. De är också större än kurvan för nollalternativ 1 på utflygningssvägen mot söder och sydväst från bana 03 på grund av att det i båda dessa fall är B737-800 som skapar kurvans yttre begränsning medan det för nollalternativ 1 inte var tillräckligt många rörelser på den flygvägen för att få ett utfall. Kurvan är större för sökt trafikvolym än för nuläget på denna

flygväg på grund av att det antas vara längre distans (stage length 3) för sökt trafikvolym mot nuläget (stage length 2).

I norr är kurvan för sökt alternativ något större än både kurvan för nuläget och nollalternativ 1 på grund av landningar med Airbus A330 i sökt alternativ.

I sydväst är kurvan för sökt alternativ något större än både kurvan för nuläget och nollalternativ 1, vilket beror på införande av kurvade inflygningar (LOBBI1Q) till bana 03, se mer detaljerad information i **bilaga 7**.

Beräkningen visar även att kurvan är mindre för sökt trafikvolym på utflygningssvägen mot nordost från bana 21 än både i nollalternativ 1 och nuläget på grund av minskad trafik längs denna flygväg. Anledningen till att nulägeskurvan är större än kurvan för sökt trafikvolym är att det i sökt trafikvolym antas bli färre rörelser med de mest bullrande flygplanstyperna och därför är det B737-800 med kortare distans (stage length 1) som skapar kurvans yttre begränsning mot i nuläget (samma flygplanstyp men med stage length 2). För nollalternativ 1 är det MD82 med stage length 1 som sätter begränsningen.

Längs utflygningssvägen söderut från bana 21 är kurvan för sökt trafikvolym mindre än kurvan för nollalternativ 1, vilket beror på skillnad i representerande flygplanstyp. Nulägeskurvan har en annorlunda form i detta område och det beror på att kurvan definieras av flygplanstypen MD82 på flygvägen västerut från bana 21.

Vad gäller utflygning mot nordost från bana 03 är kurvan för sökt trafikvolym mindre än både kurvan för nollalternativ 1 och nuläget. Det beror på att den flygplanstyp som skapar det tredje överskridandet av 70 dB(A) på denna flygväg är B737-800 med längre distans (stage length 2) i nuläget och MD82 med stage length 1 i nollalternativ 1. För sökt trafikvolym är det inte tillräckligt många rörelser med tillräckligt bullriga flygplanstyper för att ge en lika stor kurva. Se **kap. 11.5.2** ovan.

Ingen tätort tillkommer inom bullerkurvornas utbredning från nuläge till sökt trafikvolym. Orten Rya tillkommer vid jämförelse mellan dessa kurvor och kurvan för nollalternativ 1.

I **tabell 11-13** nedan redovisas antalet exponerade boende samt skol- och vårdbyggnader som berörs av 70 dB(A) minst tre gånger per årsmedeldygn för sökt alternativ, nollalternativ 1 och nuläget (2010).

Tabell 11-13. Antal exponerade boende samt skol- och vårdbyggnader. Beräkningsfall max 70 dB(A) tre gånger per årsmedeldygn.

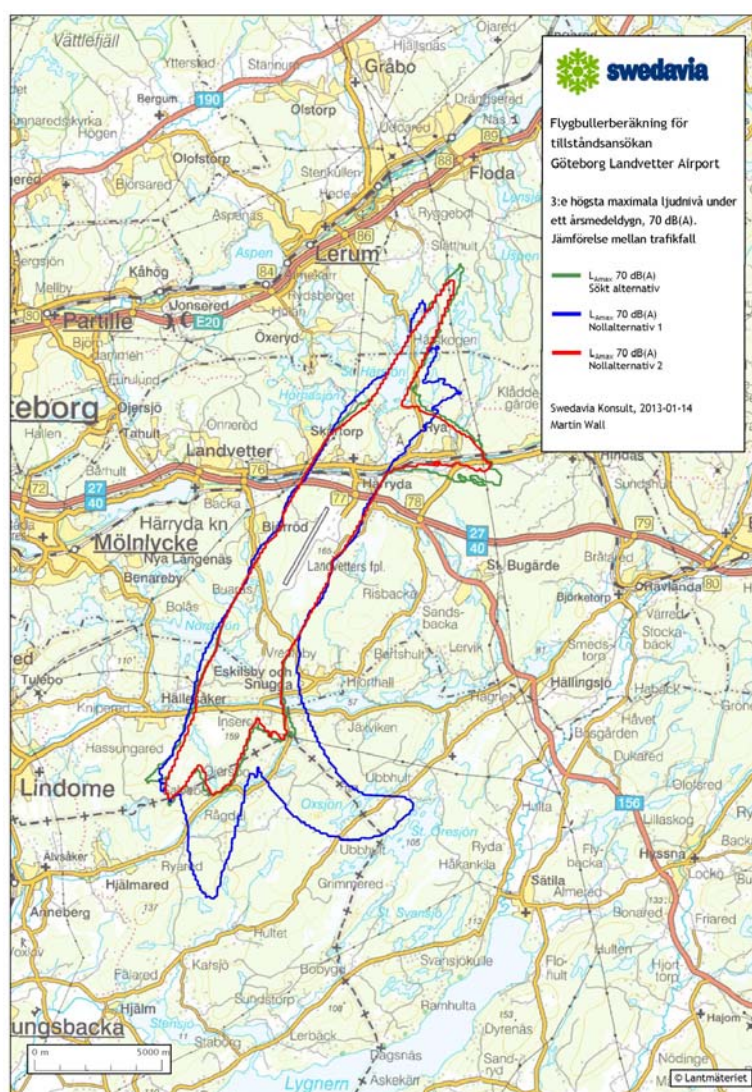
70 dB(A) 3 ggr/ÅMD	Sökt alternativ	Noll alternativ 1	Nuläget (2010)
Antal boende	1 400	1 700	1 400
Skolbyggnader	2	2	2
Vårdbyggnader	6	5	6

Jämfört med den tillståndsgivna trafikvolymen i nollalternativ 1 minskar antalet exponerade boende med ca 300. Jämfört med alla övriga undersökta alternativ är antalet

exponerade lika många, vilket framgår av **tabell 11-13** ovan samt **bilaga 7**. Inga fler skolbyggnader berörs av sökt alternativ, båda ovan angivna byggnader tillhör Härrydskolan. En tillkommande vårdbyggnad berörs jämfört med tillståndsgiven trafikvolym, men denna berörs redan i nuläget pga. förändringar i banfördelning och destinationer.

Jämförelse med nollalternativ 2

I **figur 11-14** nedan redovisas de områden som berörs av maximala ljudnivåer över 70 dB(A) minst 3 gånger per årsmedeldygn för sökt alternativ, nollalternativ 1 och nollalternativ 2.



Figur 11-14. 3:e högsta maximala ljudnivå för ett årsmedeldygn, 70 dB(A). Jämförelse mellan sökt trafikvolym, nollalternativ 1 och nollalternativ 2.

Av **figur 11-14** framgår att kurvan för sökt alternativ i huvudsak följer kurvan för nollalternativ 2, vilket beror på att det är fler än tre flygrörelser under ett årsmedeldygn längs de flesta flygvägarna även i nollalternativ 2 trots att detta trafikfall innebär 40 000 färre flygrörelser än i sökt alternativ totalt under året.

Kurvan för sökt alternativ är liksom kurvan för nollalternativ 2 större än kurvan för nollalternativ 1 vid utflygning mot söder och sydväst från bana 03 av samma skäl som redovisats ovan.

Kurvan för sökt alternativ är större än kurvan för nollalternativ 2, men mindre än kurvan för nollalternativ 1, på utflygningsvägen mot nordost från bana 03. Skillnaden mellan kurvorna för sökt alternativ och nollalternativ 2 beror på att det är färre än 3 flygrörelser under ett årsmedeldygn i nollalternativ 2 och strax över 3 flygrörelser per årsmedeldygn i sökt alternativ på denna flygväg.

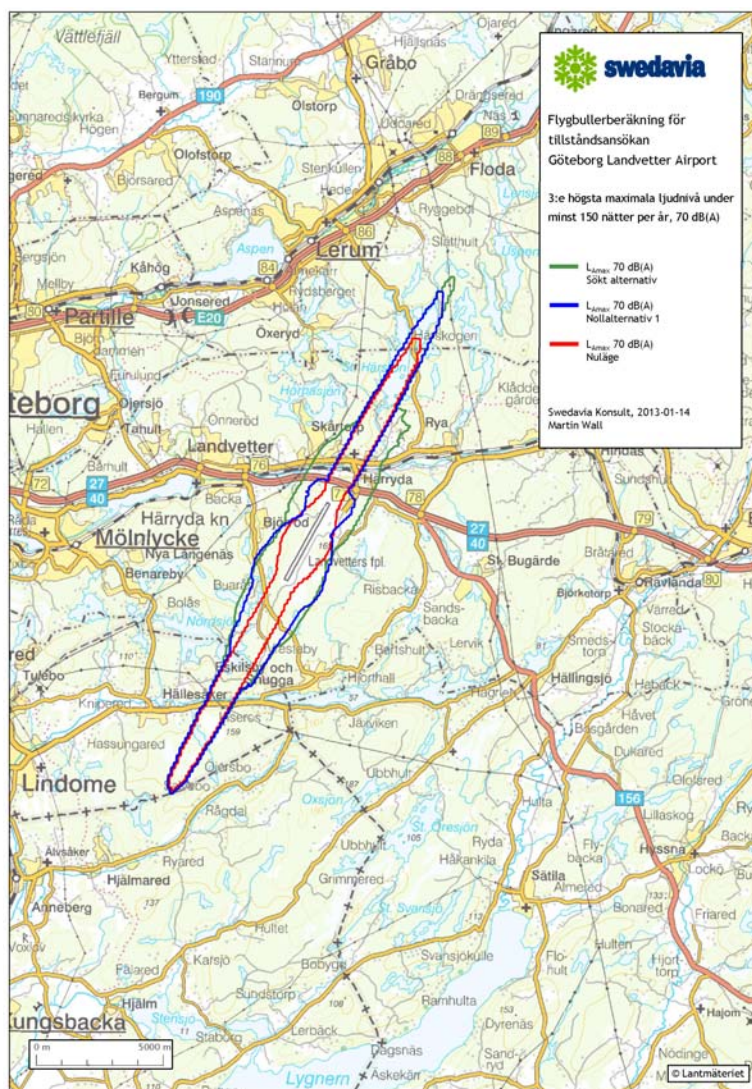
Även i sydväst är kurvan för sökt alternativ något större än kurvan för nollalternativ 1 och 2, vilket beror på den större trafikvolymen.

Ingen tätort tillkommer inom bullerkurvornas utbredning från nollalternativ 2 till sökt trafikvolym. Orten Rya tillkommer vid jämförelse mellan dessa kurvor och kurvan för nollalternativ 1.

Antal exponerade redovisas i **bilaga 7**.

11.7.5 Maximal ljudnivå nattetid

I **figur 11-15** nedan redovisas de områden som berörs av maximala ljudnivåer över 70 dB(A) minst 3 gånger per natt och minst 150 nätter per år för sökt alternativ, nollalternativ 1 och nuläge (2010).



Figur11-15. Maximal ljudnivå 70 dB(A), 3 ggr/natt under minst 150 nätter per år för sökt trafikvolym, nuläge och nollalternativ 1.

Av **figur 11-15** framgår att Härryda utsätts för maximala ljudnivåer nattetid över 70 dB(A). Förutom i Härryda berörs även boende norr om Härryda samt boende i Buarås och Vrestaby söder om flygplatsen.

I **tabell 11-14** nedan redovisas antal boende och skol- och vårdbyggnader som berörs av maximala ljudnivåer över 70 dB(A) minst tre gånger per natt minst 150 nätter per år för sökt alternativ, nollalternativ 1 och nuläget (2010)

Tabell 11-14: Antal boende och skol- och vårdbyggnader som berörs av maximala ljudnivåer över 70 dB(A) minst 3 ggr per natt minst 150 nätter per år.

Trafikfall	Sökt alternativ	Nollalternativ 1	Nuläget (2010)
Antal boende	760	460	340
Skolbyggnader	2	2	2
Vårdbyggnader	5	4	1

Antalet boende som beräknas exponeras för maximala ljudnivåer nattetid över 70 dB(A) ökar i sökt alternativ jämfört med nollalternativ 1 och nuläget. De flesta exponerade bor i områden beskrivna ovan i anslutning till **figur 11-15**. Jämfört med nuläget (2010) breddas bullerkurvan norr om flygplatsen, dvs. tillkommande bebyggelse finns väster och öster om Härryda.

Byggnader som berörs av maximal ljudnivå minst tre gånger per natt under minst 150 nätter per år omfattas normalt av program för bullerreducerande åtgärder, se vidare **kap. 11.13**.

11.8 Sökt alternativ – scenario regionalt nav

Redovisningen avser scenario regionalt nav 100 000 flygrörelser per år, enligt beskrivning i **kap. 3.1.1** och med införande av förändrade flygvägar enligt beskrivning i **kap. 11.6.2**.

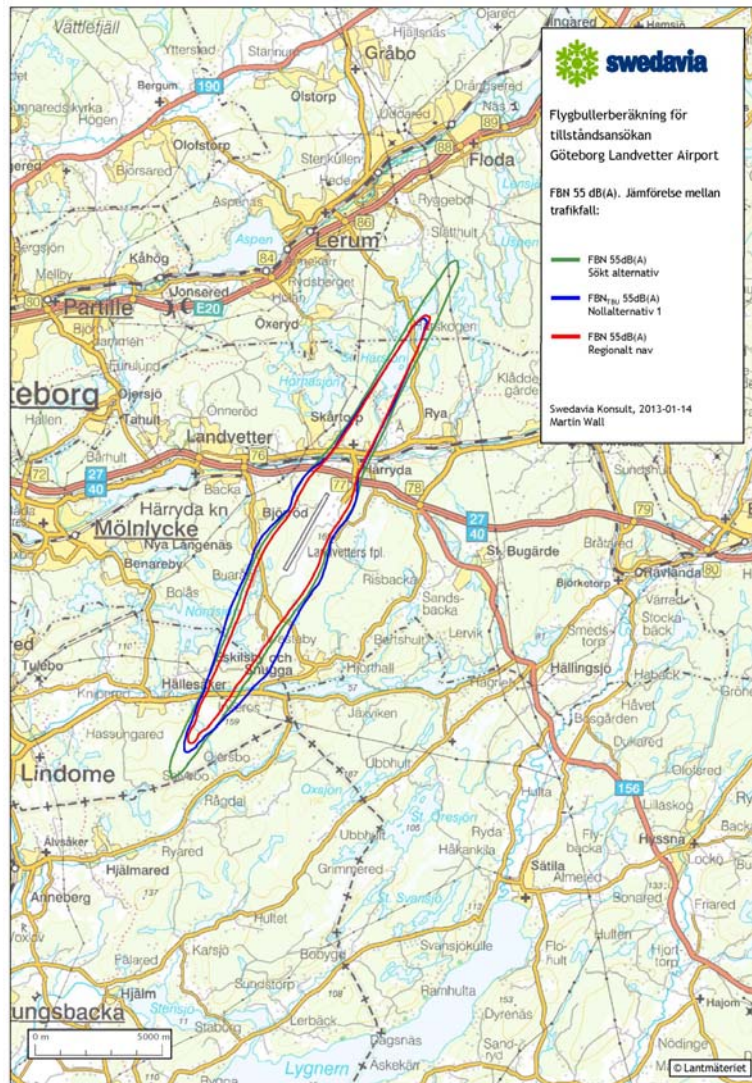
För en detaljerad redovisning hänvisas till **bilaga 7**.

11.8.1 Sammanfattning

Bullerkurvorna för trafikfallet regionalt nav ryms inom bullerkurvorna för sökt trafikfall, förutom på några av flygvägarna avseende maximal ljudnivå 70 dB(A) minst tre gånger per årsmedeldygn. Skillnaderna är små och beskrivs vidare under **avsnitt 11.8.4** nedan.

11.8.2 Flygbullernivå FBN

I **figur 11-16** nedan redovisas en jämförelse av de områden som berörs av flygbullernivå FBN 55 dB(A) för sökt alternativ, nollalternativ 1 (tillståndsgiven volym) och regionalt nav.



Figur 11-16. FBN 55 dB(A)- jämförelse mellan sökt trafikvolym, nollalternativ 1 FBN_{TBU} och regionalt nav.

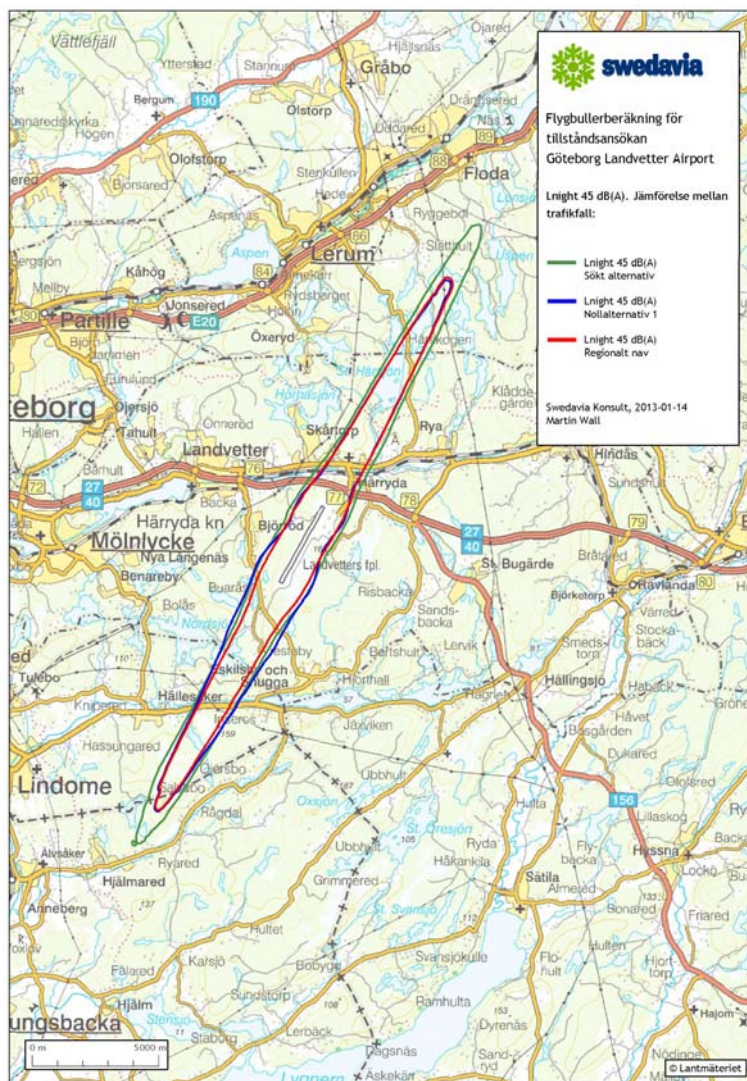
Av **figur 11-16** framgår att kurvan för regionalt nav ligger innanför kurvan för sökt trafikvolym. Kurvan för regionalt nav ligger även i huvudsak innanför kurvan för nollalternativ 1 (tillståndsgiven volym). Endast ett mindre område i norr, där bullret domineras av landningsbuller, ligger utanför kurvan för nollalternativ 1. Observera att FBN för nollalternativ 1 avser FBN_{TBU} som har en annan dygnsfördelning, se **kap. 11.5.4**.

Antalet exponerade boende som berörs av flygbullernivåer FBN 55 dB(A) blir därmed färre än i nollalternativ 1, 20 fler än i nollalternativ 2 och antalet skol- och vårdbyggnader blir lika många.

Ingen tätort tillkommer eller faller bort inom respektive kurvas utbredning.

11.8.3 Ekvivalent ljudnivå nattetid

I **figur 11-17** nedan redovisas en jämförelse av de områden som berörs av ekvivalent ljudnivå L_{night} över 45 dB(A) för sökt alternativ, nollalternativ 1 (tillståndsgiven volym) och regionalt nav.



Figur 11-17. L_{night} 45 dB(A) - jämförelse mellan sökt trafikvolym, nollalternativ 1 och regionalt nav.

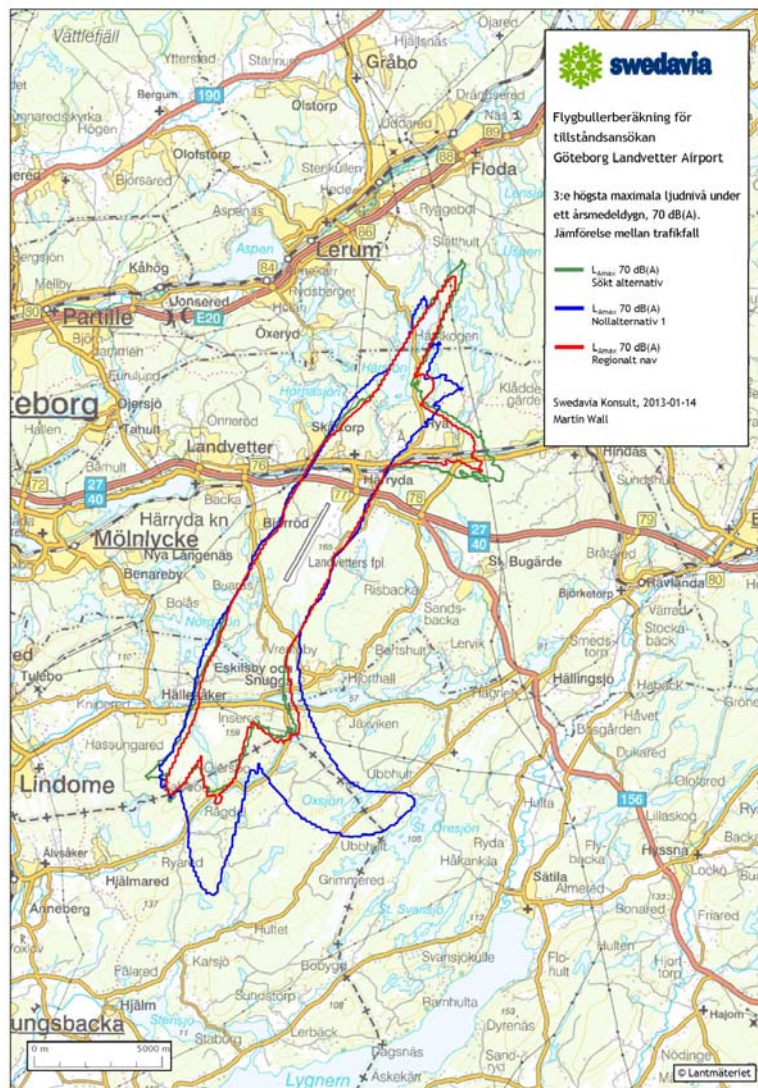
Av **figur 11-17** framgår att förhållandet mellan kurvan för regionalt nav och sökt trafikvolym är detsamma som i beräkningen av FBN.

Antalet exponerade boende som berörs av ekvivalent ljudnivå L_{night} över 45 dB(A) blir därmed färre än i både nollalternativ 1 och 2. Antalet skol- och vårdbyggnader blir samma som i båda nollalternativen. Jämfört med nuläget (2010) tillkommer 40 boende.

Ingen tätort tillkommer eller faller bort inom respektive kurvas utbredning.

11.8.4 Maximal ljudnivå

I **figur 11-18** nedan redovisas de områden som berörs av maximala ljudnivåer över 70 dB(A) minst 3 gånger per årsmedeldygn för sökt alternativ, nollalternativ 1 och regionalt nav.



Figur 11-18. 3:e högsta maximala ljudnivå för ett årsmedeldygn, 70 dB(A). Jämförelse mellan sökt trafikvolym, nollalternativ 1 och regionalt nav.

Beräkningen av maximal ljudnivå 70 dB(A) minst tre gånger per årsmedeldygn visar att kurvan för regionalt nav med några få undantag är mindre än kurvan för sökt alternativ.

Längs flygvägen mot nordost från bana 21 är kurvan för regionalt nav istället något större vilket beror på att det är flygplanstypen BAE 146-300 med kort distans (stage length 1) som ger utfall för regionalt nav. För sökt trafikvolym är det istället den något mindre bullrande flygplanstypen B737-800 som prognostiserats med kort distans.

Även längs utflygningsvägen mot söder och sydväst från bana 21 antas det för regionalt nav vara flygplanstypen BAE 146-300 och för sökt alternativ B737-800 som ger utfall.

Längs utflygningsvägen mot nordost från bana 03 beror den något större kurvan för regionalt nav på att det är starter med Boeing 737-800 som ger utfallet. För sökt trafikvolym är det inte tillräckligt många rörelser med tillräckligt bullriga flygplanstyper för att ge en lika stor kurva. Jämför även **kap. 11.7.4** ovan.

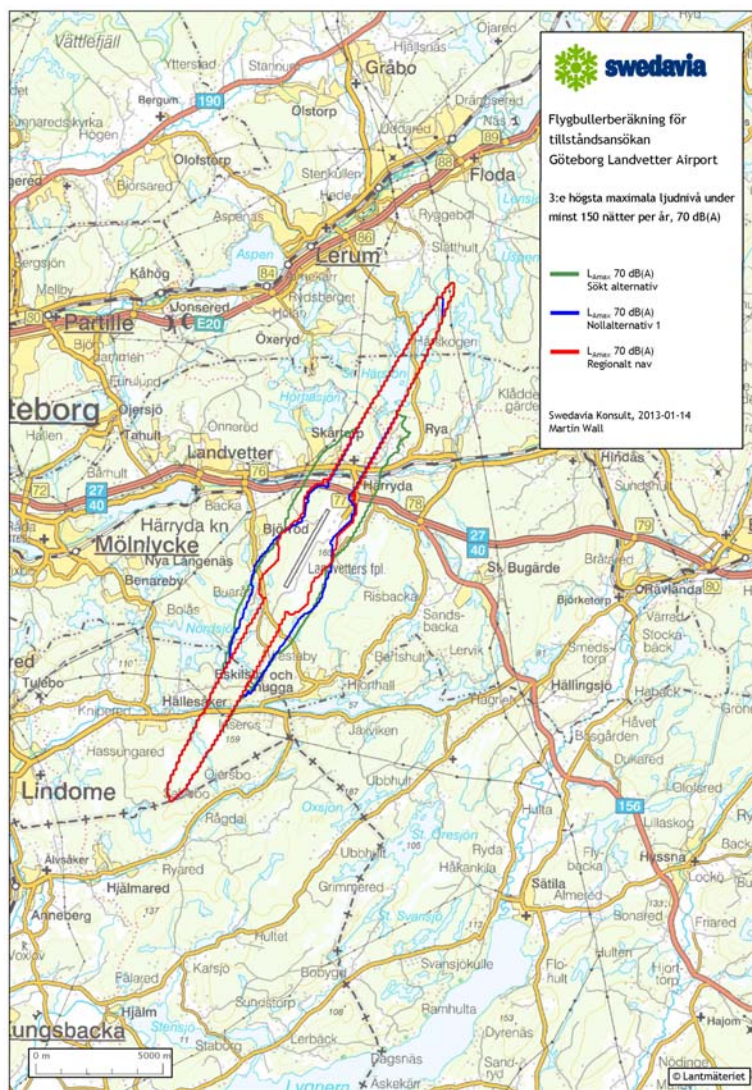
Kurvan för regionalt nav är även till största delen mindre än kurvan för nollalternativ 1, förutom på utflygningsvägen mot söder och sydväst från bana 03, vilket har samma orsak som redovisats i **kap. 11.7.4** ovan avseende sökt alternativ.

Antalet exponerade boende som berörs av 70 dB(A) minst tre gånger per årsmedeldygn blir därmed färre än i nollalternativ 1 och lika med nollalternativ 2 och nuläget (2010). Antalet exponerade skol- och vårdbyggnader blir också samma som i nuläget.

Ingen tätort tillkommer i detta trafikfall jämfört med nuläget (2010), nollalternativ 2 eller sökt alternativ. Orten Rya tillkommer vid jämförelse med kurvan för nollalternativ 1. Kurvan för regionalt nav sammanfaller nära Rya till stora delar med kurvan för nuläget (2010).

11.8.5 Maximal ljudnivå nattetid

I **figur 11-19** nedan redovisas de områden som berörs av maximala ljudnivåer över 70 dB(A) minst 3 gånger per natt och minst 150 nätter per år för sökt trafikvolym, nollalternativ 1 och scenario regionalt nav.



Figur 11-19: Maximal ljudnivå 70 dB(A), 3 ggr/natt under 150 nätter per år för sökt trafikvolym, nollalternativ 1 och regionalt nav.

Av **figur 11-19** framgår att kurvans utbredning är snävare norr och söder om flygplatsen än vid sökt alternativ, vilket innebär att betydligt färre boende och fastigheter berörs. Antalet boende och fastigheter som berörs är lägre än för nollalternativ 1, i nivå med nollalternativ 2 och för de flesta byggnadstyper endast något högre än nuläget (2010).

11.9 Sökt alternativ - scenario organisk tillväxt

Resultaten av bullerberäkningar för ett trafikfall där 100 000 flygrörelser uppnås genom organisk tillväxt istället för genom etablering av ett regionalt nav, vilket baseras på prognos och antaganden för sökt trafikvolym, bedöms inte väsentligt skilja sig från resultaten av bullerberäkningar av sökt trafikvolym. Beräkningar för ett sådant trafikfall bedöms resultera i en kurva som befinner sig innanför kurvan för sökt alternativ och med liknande relationer till nollalternativ 1 och 2 som beskrivits för sökt alternativ i **kap. 11.7** ovan. Utgångspunkt för bedömningen är genomförda beräkningar för övriga trafikfall, vilket bedöms som tillförlitligt.

11.10 Exponering värdefulla områden, sökt alternativ

11.10.1 Tysta områden

Riktvärdet för flygtrafikbuller utomhus i områden där tystnad är en väsentlig del av upplevelsen t.ex. i friluftsområden, är enligt Naturvårdsverkets allmänna råd (NFS 2008:6) 40 dB(A) FBN. Med friluftsområde avses i NFS 2008:6 område i översiktsplan för det rörliga friluftslivet eller andra områden som nyttjas mer frekvent för friluftslivet där naturupplevelsen är en viktig faktor och där en låg ljudnivå utgör en särskild kvalitet.

Tysta områden blir alltmer sällsynta i dagens samhälle och är därför viktiga att värna. I rekreativområden är tystnad ofta en förutsättning för att upplevelsen ska ge vila och avkoppling. Ett tyst område kan definieras som ett område med avsaknad eller liten påverkan av buller men med förekomst av önskade naturliga ljud. Det innebär att det ska vara tillräckligt bullerfritt så att naturliga ljud såsom fågelsång, vindsus och vågskvalp kan uppfattas.

Länsstyrelsen i Västra Götalands län har under början av 2000-talet, som ett första steg i utpekandet av tysta områden, gjort en utredning om dominerande bullerkällor från väg-, järnvägs- och flygtrafik (Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2001). I utredningen har områden som kan vara intressanta att vidare studera pekats ut. Av utredningen framgår att över hälften av länets landyta är opåverkat av ekvivalenta ljudnivåer över 30 dB(A) från trafik. Någon vidare utredning eller utpekande av tysta områden har inte skett efter denna första studie.

Länsstyrelsen i Hallands län har 2010 studerat fyra naturområden (Körsveka, Tira öar, Långhultamyren och Kloö) med avseende på framförallt trafikbuller (Länsstyrelsen i Hallands län, 2010). Syftet med studien har varit att utreda i vilken utsträckning nämnda områden påverkas av högre ekvivalentnivåer än 40 respektive 35 dB(A). Studien har ännu inte lett till att några tysta områden pekats ut. Inget av de fyra områdena ligger inom flygplatsens påverkansområde.

11.10.2 Övriga värdefulla områden för friluftsliv, natur- och kulturmiljö

I **kap. 9** omnämns ett antal värdefulla natur-, kultur- och friluftsområden som ligger i närheten av flygplatsen. Påverkan på dessa områden utgörs främst av eventuell bullerpåverkan.

I **tabell 11.15 – 11.19** nedan redovisas de områden som bedöms påverkas av ekvivalent-nivåer högre än FBN 40 dB(A) i nuläget (2010) och/eller vid sökt trafikvolym. Bullernivåerna i områdena nedan har då dessa underskrider FBN 50 dB(A) bedömts utifrån relationen mellan bullerkurvorna för FBN 50 dB(A) och FBN 55 dB(A) och anges därmed som uppskattade ljudnivåer. Hänsyn har också tagits till flygvägarna vid uppskattning av ljudnivåer. I områden med stor geografisk utbredning anges den maximala ljudnivån som uppskattas påverka området.

Områdenas geografiska utbredning redovisas på kartor i **bilaga 3 och 4**.

Tabell 11-15. Områden av riksintresse för friluftslivet som bedöms påverkas av flygbuller-nivåer högre än 40 dB(A) beräknat som FBN. Uppskattade ljudnivåer.

Riksintresse friluftsliv	Nuläge (2010)	Sökt trafikvolym
Härskogen	55 - 60 dB(A)	55 - 60 dB(A)
Delsjö-Härskogenområdet	50 - 55 dB(A)	50 - 55 dB(A)
Lygnern	< 40 dB(A)	40 - 45 dB(A)
Sandsjöbacka	< 40 dB(A)	40 - 45 dB(A)

Tabell 11-16. Områden av riksintresse för naturvården och Natura 2000-områden som bedöms påverkas av flygbullernivåer högre än 40 dB(A) beräknat som FBN. Uppskattade ljudnivåer.

Riksintresse naturvård	Nuläge (2010)	Sökt trafikvolym
Risbohult	45 - 50 dB(A)	45 - 50 dB(A)
Klippan	40 - 45 dB(A)	40 - 45 dB(A)
Säveån, Nääs och Öjared	<40 dB(A)	40 - 45 dB(A)
Tubbared	40 - 45 dB(A)	40 - 45 dB(A)
Ubbhultsdrumlinen	40 - 45 dB(A)	40 - 45 dB(A)
Lygnern och Storåns dalgång	< 40 dB(A)	40 - 45 dB(A)
Sandsjöbacka	< 40 dB(A)	40 - 45 dB(A)
Oxhagen	< 40 dB(A)	40 - 45 dB(A)
Rinnamossen	40 - 45 dB(A)	40 - 45 dB(A)

Tabell 11-17. Områden av riksintresse för kulturmiljövården som bedöms påverkas av flygbullernivåer högre än 40 dB(A) beräknat som FBN. Uppskattade ljudnivåer.

Riksintresse kulturmiljövård	Nuläge (2010)	Sökt trafikvolym
Skallsjö, Nääs, mm.	<40 dB(A)	40 - 45 dB(A)
Hemsjö	<40 dB(A)	40 - 45 dB(A)
Stora Håltet	40 - 45 dB(A)	45 - 50 dB(A)
Hjälms-Rossared	40 - 45 dB(A)	40 - 45 dB(A)

Tabell 11-18. Naturreservat som bedöms påverkas av flygbullernivåer högre än 40 dB(A) beräknat som FBN. Uppskattade ljudnivåer.

Naturreservat	Nuläge (2010)	Sökt trafikvolym
Risbohult	45 - 50 dB(A)	45 - 50 dB(A)
Klippan	40 - 45 dB(A)	40 - 45 dB(A)
Gallhålan	<40 dB(A)	40 - 45 dB(A)
Säveån	<40 dB(A)	40 - 45 dB(A)
Nääs ekhagar	<40 dB(A)	40 - 45 dB(A)
Hulan	<40 dB(A)	40 - 45 dB(A)
Bokedalen	<40 dB(A)	40 - 45 dB(A)
Björnareåsen	<40 dB(A)	40 - 45 dB(A)
Sandsjöbacka	< 40 dB(A)	40 - 45 dB(A)
Oxhagen	< 40 dB(A)	40 - 45 dB(A)
Årenäs-Tostakulle	< 40 dB(A)	40 - 45 dB(A)
Ramhultafallet	< 40 dB(A)	40 - 45 dB(A)

Tabell 11-19. Kulturresevat som bedöms påverkas av flygbullernivåer högre än 40 dB(A) beräknat som FBN. Uppskattade ljudnivåer.

Kulturresevat	Nuläge (2010)	Sökt trafikvolym
Åskhult	< 40 dB(A)	40 - 45 dB(A)

Inventeringar av fågelliv i anslutning till Göteborg Landvetter Airport

Fågelförekomster inom flygplatsområdet har inventerats och beskrivs i rapporten "Landvetter och fåglarna" (Luftfartsverket, 2004). Den öppna areal som skapades när flygplatsen byggdes är idag en annorlunda biotop med karaktären av ett öppet jordbrukslandskap. Många av jordbrukslandskapets fåglar finner lämpliga häckningsbiotoper inne på flygplatsområdet, t.ex. sånglärka och ängspiplärka. En del arter använder de öppna ytorna för födosök, t.ex. kråka, stare, trastar och svalor men även en del rovfåglar. Även orrar uppehåller sig inom flygplatsområdet, framförallt i söder. I närliggande skogssjöar häckar kanadagäss i stort antal. Flygplatsområdet är beläget i närheten av det flyttfågelstråk som förbinder Västerhavet med Vätern. Stråket används framförallt under våren (mars-april) och hösten (september-november).

I den naturvärdesinventering av flygplatsfastigheten som genomfördes år 2011 (Nittérus K. & Sörensen J, 2011), se **bilaga 6**, har även naturvärdesobjektets värde för fågellivet vägts in i bedömningen utifrån kunskap från Luftfartsverkets fågelutredning och uppgifter från fågelskådare. Som ett av de fem mest värdefulla områdena i inventeringen nämns Kärrsjön som en av fågelskådare känd lokal. Sjön omnämns även som ett värdefullt område i Härryda kommuns naturvårdsplan (Härryda kommun, 2012b). Fågellivet vid sjön betecknas som rikt och kopplat till såväl sjöar och myrar som skogar. I sjön häckar bl.a. storlom och i skogarna och på myrarna omkring sjön tjäder, fiskgjuse, trana, nattskär, pärl- och sparvuggla, törnskata och troligen duvhök.

I nuläget (2010) bedöms sjön inte påverkas av bullernivåer högre än FBN 40-45 dB(A). Vid sökt alternativ förväntas flygbullernivån öka något och ligga på FBN 45-50 dB(A).

11.11 Konsekvenser av buller

11.11.1 Hälso- och störningseffekter på människor - allmänt

Swedavia har inför tillståndsprövning av Göteborg Landvetter Airport låtit Gösta Bluhm, Med.dr. Docent i miljömedicin vid Karolinska institutet, utreda hälsorisker relaterade till flygbuller (G Bluhm, 2013). I upprättad rapport finns dels en generell del som redovisar allmänna hälsoeffekter av buller, dels en platsspecifik del som redovisar möjliga effekter av tillståndsgiven och sökt verksamhet vid Göteborg Landvetter Airport. Nedan följer ett kort sammandrag av rapportens allmänna delar. De platsspecifika delarna redovisas i **kap. 11.11.2**.

Samhällsbuller, som huvudsakligen omfattar transportrelaterat buller, är främst kopplat till indirekta effekter. Besvärsupplevelse, sömnproblem, samtalsstörningar och försämrade möjligheter till vila och avkoppling är vanligt förekommande. Prestationer och inlärning kan påverkas och psykologiska liksom fysiologiska stressrelaterade symtom kan förekomma. Fysiologisk påverkan på hjärt-kärlsystemet har också satts i samband med större bullerbelastning.

Allmänna störningseffekter av buller är koncentrationssvårigheter, irritation, nedstämdhet och initiativlöshet. Detta kan i samverkan med andra belastningsfaktorer och beroende på individens känslighet och förmåga att kunna hantera stress på längre sikt ge upphov till olika psykosomatiska besvär och psykosociala konsekvenser.

Vid samma exponeringsnivå är andelen störda störst för flygbuller, därefter för vägtrafikbuller och i mindre grad för spårbuller. En orsak till detta kan vara att bostäder exponerade för flygbuller, till skillnad från väg- och spårtrafikexponerade bostäder nästan aldrig har tillgång till en tyst sida av bostaden.

Sömnstörning

Sömnproblem är en av de vanligaste följderna av högt trafikbuller och ett allvarligt hälsoproblem. Effekter av störning kan vara fördröjd insomning, försämrad sömnkvalitet, talrika väckningsperioder och trötthetskänsla vid uppvaknandet. De mest känsliga perioderna är vid insomnandet och före normalt uppvaknande. Både kontinuerligt och intermitterande ljud kan ge upphov till sömnstörningar.

Enligt WHO är maximal ljudnivå en bättre indikator på sömnstörning än ekvivalent ljudnivå för intermitterande ljudkällor, som flyg- och spårtrafik.

Taluppfattbarhet

Buller från olika typer av trafik, speciellt tåg och flyg, kan påverka möjligheten att uppfatta tal och därigenom direkt försvåra möjligheten att föra samtal och indirekt genom att det är ansträngande att höra rösten eller upprepa tal i bullriga situationer. När buller förhindrar samtal uppstår bl.a. koncentrationsproblem, missuppfattningar, irritation, trötthet och stress. Särskilt utsatta är äldre, barn under språkinlärning och personer med hörselnedsättning samt de som är mindre bekanta med det språk som talas.

Inläring

Studier och annan verksamhet som kräver mental koncentration kan störas vid bullerexponering vilket kan leda till försämrade prestationsförmåga. Barn, ljudkänsliga personer och personer med annat modersmål är känsligare. Barn är särskilt sårbara eftersom buller hindrar inläring under en kritisk utvecklingsperiod och att barn har mindre kapacitet än vuxna att förutse, förstå och klara av miljöbetingad stress. Uppmärksamhet, minne, språk- och läsförståelse är viktiga komponenter för barns kognitiva utveckling.

Hjärt- och kärlsjukdomar

Olika undersökningar styrker att långsiktig exponering för flygbuller, liksom väg- och tågbuller, kan öka risken för kroniskt högt blodtryck. Vilken inverkan boendetidens längd har är inte klarlagt och inte heller om ekvivalentnivåer eller maximalnivåer har störst betydelse.

Forskare har även rapporterat ett samband mellan vägtrafikbuller och ökad risk för kranskärlsjukdom och hjärtinfarkt. Socialstyrelsen påpekar dock i sin Miljöhälsorapport 2009 att det inte är helt klarlagt i vilken utsträckning långvarig bullerexponering ökar risken för kroniska hjärt-kärlsjukdomar.

Något samband mellan flygbullerexponering och allvarlig hjärt-kärlsjukdom som hjärtinfarkt har inte kunnat konstateras i den EU-finansierade HYENA³¹-studien, som omfattade sju större europeiska flygplatser³² inklusive Stockholm Arlanda och Bromma.

I en stor registerstudie från Schweiz fann man att flygbuller var associerat med ökad risk för dödlighet i hjärtinfarkt. Sambandet var störst vid varaktiga flygbullernivåer över 60 dB(A) men mycket svagt för boende i mer moderna och välisolerade hus.

11.11.2 Bedömda hälsorisker av verksamheten vid Göteborg Landvetter Airport

Bedömningen av hälsorisker till följd av exponering för flygbuller från verksamheten i sökt alternativ jämfört med nollalternativ 1 är utförda av Gösta Bluhm enligt beskrivning ovan (G Bluhm, 2013).

Upplevd störning

Utgående från redovisade exponeringsförhållanden i **kap. 11.7** samt i **bilaga 7** drar Gösta Bluhm i sin rapport slutsatsen att ca 130 vuxna personer skulle kunna anse sig vara mycket störda av flygbuller vid FBN-exponering enligt gällande tillstånd (nollalternativ 1). Även barn kan uppleva sig störda även om detta sker i mindre utsträckning.

³¹ Hypertension and Exposure to Noise near Airports

³² London Heathrow (Storbritannien), Berlin Tegel (Tyskland), Amsterdam Schiphol (Nederländerna), Stockholm Arlanda och Bromma (Sverige), Milan Malpensa (Italien) och Athen Elphertos (Grekland)

Utgående från prognosen för sökt verksamhet har antalet vuxna personer som anser sig störda bedömts kunna uppgå till ca 150, dvs. något fler än i uppskattningen för gällande tillstånd. Uppskattningarna bygger på vetenskapligt framtagna matematiska funktioner.

Risk för sömnstörning

Utgående från redovisade exponeringsförhållanden i **kap. 11.7** samt i **bilaga 7** skriver Gösta Bluhm att maxnivåer och nattvärden är av större betydelse när det gäller sömnproblem. Förekomsten av sömnproblem relaterat till buller bygger i huvudsak på självuppskattad sömnstörning registrerat i enkätundersökningar. Det är svårt att göra en generell skattning av den verkliga omfattningen då sambandet med trafikbullernivåer och upplevda sömnproblem kan vara svagare i sådana studier än för störningsupplevelser. Någon ökad sömnproblematik relaterad till maxnivåer kan inte förväntas vid Göteborg Landvetter Airport, särskilt då antalet exponerade minskar i sökt alternativ jämfört med gällande tillstånd och bullerreduceringen inomhus gradvis har förbättrats. Se vidare **kap. 11.13**.

Beträffande L_{night} -nivåer kommer fler boende att bli exponerade enligt prognosen. Störningsgraden är dock inte särskilt hög och Gösta Bluhm uppskattar att ett sextiototal personer skulle kunna uppleva sig vara mycket sömnstörda jämfört med ca 45 i nollalternativet. Beräkningarna grundas på vetenskapligt framtagna matematiska funktioner.

Inläring

Ett par skolor kommer i den sökta verksamheten liksom vid gällande tillstånd att exponeras över FBN-riktvärdet för ekvivalent ljudnivå på 55 dB(A). Beträffande vårdlokaler blir det i bägge fallen en byggnad³³ där detta riktvärde kan överskridas. Maximal ljudnivå över 70 dB(A) förekommer enbart vid en vårdlokal i båda alternativen. Gösta Bluhm konstaterar att inlärningsproblem säkert kan förekomma men situationen blir inte sämre än i nuläget. Han noterar även att inomhus genererat buller i skolsalar uppfattas vara det viktigaste störningsproblemet enligt elevenkäter.

Hjärt- och kärlsjukdomar

Enligt Gösta Bluhms rapport visar utförda internationella undersökningar att boende i åldern 45-70 år som exponeras för flygbullernivåer FBN på minst 50 dB(A) riskerar att få högt blodtryck på grund av flygbuller. Högt blodtryck förekommer normalt i ca 40 % i detta åldersintervall och av totalantalet bullerexponerade³⁴ runt Göteborg Landvetter Airport ingår ca 30 % i detta åldersspann.

I rapporten genomförda beräkningar visar följande (ej avrundade antal): Eftersom 1 653 personer kring flygplatsen enligt nollalternativ 1 exponeras för > 50 dB(A) FBN borde alltså normalt ca 145 personer ha diagnosen högt blodtryck enligt nollalternativ 1. Med samma förutsättningar beräknas ca 170 personer normalt ha diagnosen högt blodtryck enligt sökt alternativ, då 1 899 personer bedöms exponeras för > 50 dB(A) FBN i detta

³³ Med vårdlokaler avses i detta avsnitt en byggnad som används som vårdlokal.

³⁴ I totalantal bullerexponerade beräknas andel vuxna generellt till 73,5 %.

alternativ. Riskökning till följd av flygbullerexponering är måttlig och bedöms uppgå till ca 13 % per 10 dB(A) stegring i båda alternativen. Mot denna bakgrund bedöms exponeringen kunna medföra högst 1 nytillkommet fall i det sökta alternativet.

En slutsats i Gösta Bluhms utredning är att inga allvarliga hjärt-kärleffekter kan förväntas. Att utsättas för maximal ljudnivå över 45 dB(A) mer än fem gånger per natt i sovrummet bör endast ske i undantagsfall. Denna risk torde till största delen kunna undvikas genom de bullerisoleringsåtgärder som vidtas.

Rekreation

Gösta Bluhm beskriver i utredningen att möjligheter till vistelse i tysta naturområden är en viktig stressförebyggande faktor. Kring flygplatsen finns stora natur- och friluftsområden, varav Härskogen norr om flygplatsen är utpekad som riksintresse för friluftsliv. Delar av området är redan idag påverkat av trafikbuller från bl.a. väg och flyg och den sökta verksamheten förväntas inte medföra någon större ökning av bullerexponeringen i området. Gösta Bluhm drar slutsatsen att sökt verksamhet inte bedöms medföra några större problem ur folkhälsosynvinkel. Den största delen av Härskogen bedöms efter genomförda bullerberäkningar inte komma att beröras för FBN > 50 dB(A).

11.11.3 Störningseffekter på fågelliv - allmänt

Naturvårdsverket har tagit fram rapporten "Effekter av störningar på fåglar" (Naturvårdsverket, 2004). Rapporten är en kunskapssammanställning för bedömning av inverkan på Natura 2000-objekt och andra naturområden. Av rapporten framgår att flyg i de flesta fall orsakar endast kortvarig störning. Undantag är i närheten av flygplatser, längs viktiga flygrutter och vid militär övningsflygning. På sådana platser har negativ påverkan noterats på såväl häckande, rastande och övervintrande fåglar. Uppgifter finns dock bara om rov- och sjöfåglar. Det är i första hand bullret som stör men även synintryck har visat sig påverka fåglarna. I några studier visar fåglar endast små beteendeförändringar vid överflygningar men även om boet inte lämnas och häckningen lyckas kan de ruvande fåglarna stressas. Flygplatser kan samtidigt ha en positiv påverkan på fågellivet genom att det finns färre andra störningsfaktorer (som t.ex. fotgängare och fordonstrafik). Flygplatsers stora öppna fält lockar även till sig vissa arter såsom måsar, gäss och lärkor.

Fåglar reagerar olika på olika typer av luftfartyg. Helikoptrar stör generellt mer än flygplan. Flyg på lägre höjd eller med högre bullernivå stör mer.

Effekten av upprepade eller kontinuerliga störningar är svår att förutse. De kan leda till en tillvänjning eller, motsatt, till en ökad känslighet. Det senare kan ta sig uttryck i att kontinuerligt störda områden helt undviks av en del arter. Effekterna kan sprida sig långt från källan. Direkta effekter vid överflygningar av häckande eller rastande fågel på upp till 760 m höjd och maximala ljudnivåer för buller på 65-100 dB(A) nämns i rapporten. Ett intressant exempel på tillvänjning till buller finns från tyska Vadehavet. Sjöfåglar som utsattes för militära skjutövningar reagerade mindre på de kraftiga granatskjutningarna

om dessa hade föregåtts av skjutning med lättare vapen. Det finns dock studier som visar på motsatta effekter.

11.11.4 Bedömd påverkan på natur-, kultur- och fritidsområden

Områden som är av riksintresse för friluftslivet bedöms som helhet ha sådana rekreativvärden att tystnaden ska värnas. Inom flygplatsens påverkansområde finns fem områden som är av riksintresse för friluftslivet nämligen Härskogen, Delsjöområdet, Härskogen-Delsjöområdet, Sandsjöbacka samt Lygnern och Storåns dalgång.

Det stora Härskogenområdet som är beläget norr om flygplatsen består av två delområden; Härskogen och Härskogen-Delsjöområdet. Vid sökt trafikvolym beräknas flygbullerpåverkan inom delar av dessa områden att ligga på FBN 55-60 dB(A). Dessa områden är redan idag påverkade av såväl flygbuller på FBN 55-60 dB(A) som buller från en genomfartsväg varför skillnaden i bullernivå bedöms upplevas som liten. Den större delen av Härskogenområdet förväntas dock inte beröras av flygbullernivåer på över FBN 50 dB(A).

Inom Delsjöområdet väntas låga flygbullernivåer på under FBN 40 dB(A) även vid sökt alternativ.

Inom delar av riksintresseområdena Sandsjöbacka samt Lygnern och Storåns dalgång kommer flygbullernivån att öka från mindre än FBN 40 dB(A) till FBN 40-45 dB(A) vid sökt alternativ.

Vid bedömning av bullerstörning inom områden som är av riksintresse för naturvärden är främst riksvärdena intressanta att beakta. Områden där tystnaden är en väsentlig del av naturupplevelsen (t.ex. miljöer med rinnande vatten eller fågellokalerna) och områden som hyser störningskänsliga artgrupper t.ex. fågel bedöms generellt som mer känsliga än övriga områden. Till dessa typer av områden hör Klippan, Sävå, Näås och Öijared, Lygnern och Storåns dalgång samt Sandsjöbacka. I de flesta av dessa områden väntas flygbullernivån öka från under FBN 40 dB(A) till FBN 40-45 dB(A). Öijared förväntas dock även påverkas av en planerad vindkraftsetablering.

Natura 2000-områden som är utpekade med stöd av fågeldirektivet eller områden som är utpekade enligt art- och habitatdirektivet och hyser störningskänsliga arter bedöms som särskilt känsliga för flygbuller. Av de Natura 2000-områden som ligger i flygplatsens omgivningar är endast Sandsjöbacka utpekade enligt fågeldirektivet. Klippan och Oxhagen, som pekats ut enligt art- och habitatdirektivet är områden som hyser ett rikt fågelliv.

I Sandsjöbacka och Oxhagen väntas flygbullernivån öka från under FBN 40 dB(A) till 40-45 dB(A). Samtliga av dessa områden är även beslutade naturreservat.

Hur upplevelsevärden i kulturmiljöer påverkas av ljudmiljön är i huvudsak inte undersökt (Naturvårdsverket, 2007a). Beroende på vilken tidsepok kulturmiljön representerar kan olika ljud och ljudnivåer kännas mer eller mindre naturliga. I flygplatsens närhet finns ett antal områden som är av riksintresse för kulturmiljövården. Ett par av dem är redan i nuläget påverkade av bullernivåer över FBN 40 dB(A). Några av dem förväntas vid sökt alternativ få en högre bullernivå än i nuläget. I området Stora Håltet bedöms flygbullernivån öka från FBN 40-45 dB(A) till 45-50 dB(A). För Hjälms-Rossared förväntas bullernivåerna vid sökt alternativ inte förändras jämfört med nuläget.

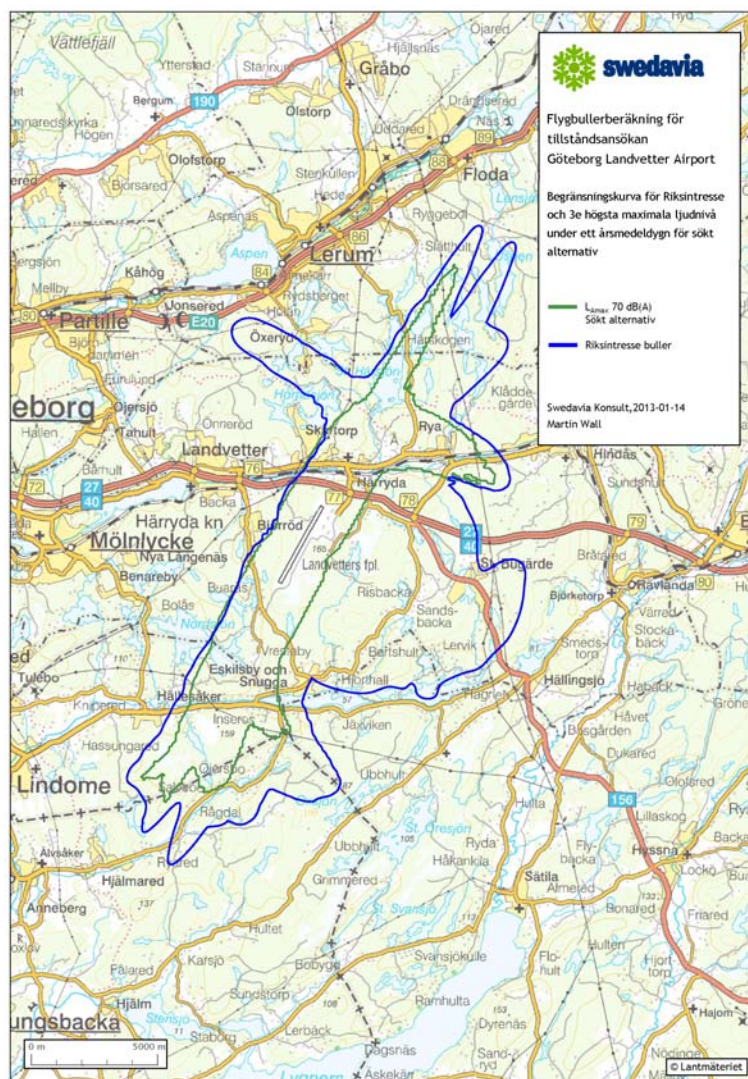
Av de beslutade kulturreseervaten i flygplatsens närhet är det endast Äskhult som förväntas påverkas av högre bullernivåer än i nuläget. De förväntade bullernivåerna ligger inom intervallet FBN 40-45 dB(A).

Övriga områden i anslutning till flygplatsen som bedöms ha stora naturvärden är bl.a. Kärrsjön med sitt fågelliv. För merparten av de fågelarter som lever kring Kärrsjön är kunskapsläget kring störningskänslighet kopplat till flygbuller bristfälligt. Storlom, tjäder, fiskgjuse och nattskär är arter som störs av framför allt friluftsliv. Tranor kan dock störas av flyg (Naturvårdsverket, 2004). Störningsnivån bedöms öka marginellt.

11.11.5 Konsekvenser för planer på framtida bebyggelse

I första hand har influensområdet för buller i Trafikverkets precisering 2011-05-05 av riksintresset Göteborg Landvetter Airport använts som avgränsning för en beskrivning av konsekvenser för framtida bebyggelse. Dessutom har bullerkurvor avseende FBN 55 dB(A) och maximal ljudnivå 70 dB(A) minst tre gånger per årsmedeldygn för sökt verksamhet studerats.

Bullerkurvor avseende FBN 55 dB(A) och maximal ljudnivå 70 dB(A) minst tre gånger per årsmedeldygn för sökt verksamhet ligger inom influensområdet för buller. Som ett exempel visas bullerkurvan för maximal ljudnivå 70 dB(A) minst tre gånger per årsmedeldygn för sökt verksamhet jämfört med influensområdet för buller, se **figur 11-20** nedan.



Figur 11-20: Maximal ljudnivå 70 dB(A) för sökt trafikvolym, samt influensområdet för buller i Trafikverkets precisering 2011-05-05 av rikssintresset Göteborg Landvetter Airport.

Härryda kommun

Enligt kommunens översiktsplan från år 2012 planeras ett område för ny bebyggelse väster om flygplatsens influensområde för buller. Det planerade bebyggelseområdet ligger dock utanför influensområdet.

Mölnbals kommun

Sydväst om flygplatsens influensområde för buller, vid Hällesåker, planeras ny bebyggelse enligt kommunens översiktsplan. Området ligger utanför influensområdet.

Marks kommun

Kommunen har inga planerade områden för ny bebyggelse enligt gällande översiktsplan från år 1991 i den del av kommunen som berörs av flygplatsens influensområde för buller. Vid telefonsamtal i augusti 2012 med byggenheten vid bygg- och miljökontoret i Marks kommun, konstaterades att inga nya planer för bebyggelse tillkommit inom influensområdet.

Partille kommun

Kommunen ligger utanför influensområdet för buller. Närmast liggande planerat område för bostäder och service är Råhult norr om Härskogen.

Lerums kommun

I kommunens södra del, runt Öxeryd, norr om sjöarna Stora Stamsjön och Öxsjön, planeras ny bebyggelse enligt kommunens översiktsplan från år 2008. En liten del av områdets västra del ligger inom flygplatsens influensområde för buller, men utanför ovan angivna bullerkurvor för sökt verksamhet.

Bollebygds kommun

Kommunen ligger utanför influensområdet för buller. Enligt kommunens översiktsplan från år 2002 och enligt telefonsamtal i augusti 2012 med plan- och byggenheten vid samhällsbyggnadsavdelningen i Bollebygds kommun, planeras inga nya områden för bebyggelse i kommunens nordvästra delar vilka ligger närmast flygplatsens influensområde för buller.

Kungsbacka kommun

Sydväst om flygplatsens influensområde för buller, i område runt Anneberg-Älvsåker, anges ett område som utvecklingsområde i kommunens översiktsplan från år 2006. Området ligger utanför flygplatsens influensområde för buller.

Konsekvenser för planer på framtida bebyggelse

Flygverksamheten vid Göteborg Landvetter Airport innebär begränsningar för de omkringliggande kommunernas möjligheter att planera framtida bebyggelse. Flygplatsen utgör riksintresse och precisering av riksintresset fastställdes av Trafikverket 2011-05-05. För att säkerställa flygplatsens framtida funktion har influensområde för bland annat buller fastställts. Det är länsstyrelsens uppgift att bevaka att riksintresset tillgodoses i den kommunala planeringen. I de fall kommunernas bebyggelseplaner inte är förenliga med riksintresset har länsstyrelsen möjlighet att göra en överprövning av detaljplanen.

Begränsningarna för framtida bebyggelse bedöms ha störst påverkan inom Härryda kommun. Huvuddelen av flygplatsens influensområde ligger inom kommunen vilket ger begränsade möjligheter vid planeringen av bostäder.

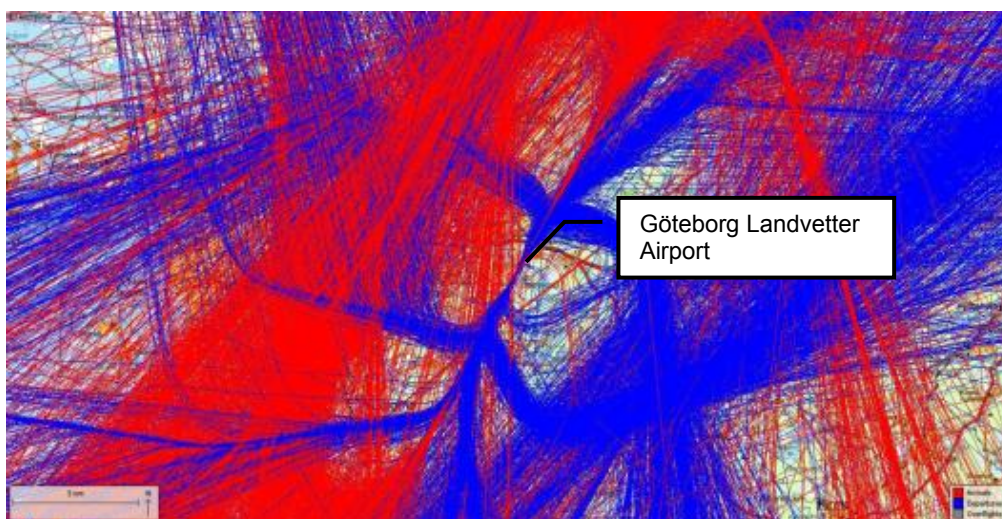
11.12 Alternativa utformningar och flygmönster

Vid redovisning av alternativa utformningar och flygmönster jämförs de med sökt alternativ utan genomförande av ändringarna.

11.12.1 Möjlighet att lämna SID

Swedavia föreslår villkor som tillåter flygplan att dag- och kvällstid kl 06-22 lämna de standardiserade flygvägarna SID då maximala ljudnivån på marken understiger 70 dB(A). Det innebär att buller understigande 70 dB(A) sprids över ett större område och att delvis nya områden kan bli berörda av dessa flygbullernivåer. I gengäld kan de som bor under den standardiserade flygvägen i viss mån avlastas. Det innebär också att flygvägen blir kortare, vilket medför lägre bränsleåtgång och därmed mindre utsläpp till luft, se vidare **kap. 12** nedan.

Redan idag sprids trafiken normalt kring de nominella flygvägarna, vilket radarspår från trafiken för tre månader år 2010 visar, se **figur 11-21**. I figuren visas de registrerade radarspårerna med färdplan från starter och landningar till och från banorna 03 och 21. Radarspårerna överlappar varandra men man kan se att de är koncentrerade kring de nominella flygvägarna.



Figur 11-21. Alla registrerade radarspår med färdplan under de tre första månaderna år 2010. Starter är markerade med blått och landningar med rött.

Närmare beskrivning av hur flygvägssystemet utformas och anpassas för detta ändamål finns i **Teknisk beskrivning del II, Sökt flygvägssystem**.

Förslag till villkor

Flygplan får lämna utflygningsvägen (SID) vid den höjd då flygplanet alstrar bullernivåer på marken som understiger maximal ljudnivå 70 dB(A). Flygplan får dock alltid lämna SID när de uppnått höjden 2 000 m MSL³⁵.

Nattetid (kl. 22-06) ska avgående trafik följa SID till definierade fasta koordinatsatta punkter eller till dess att flygplanen uppnått lägst en höjd av 3 050 m MSL.

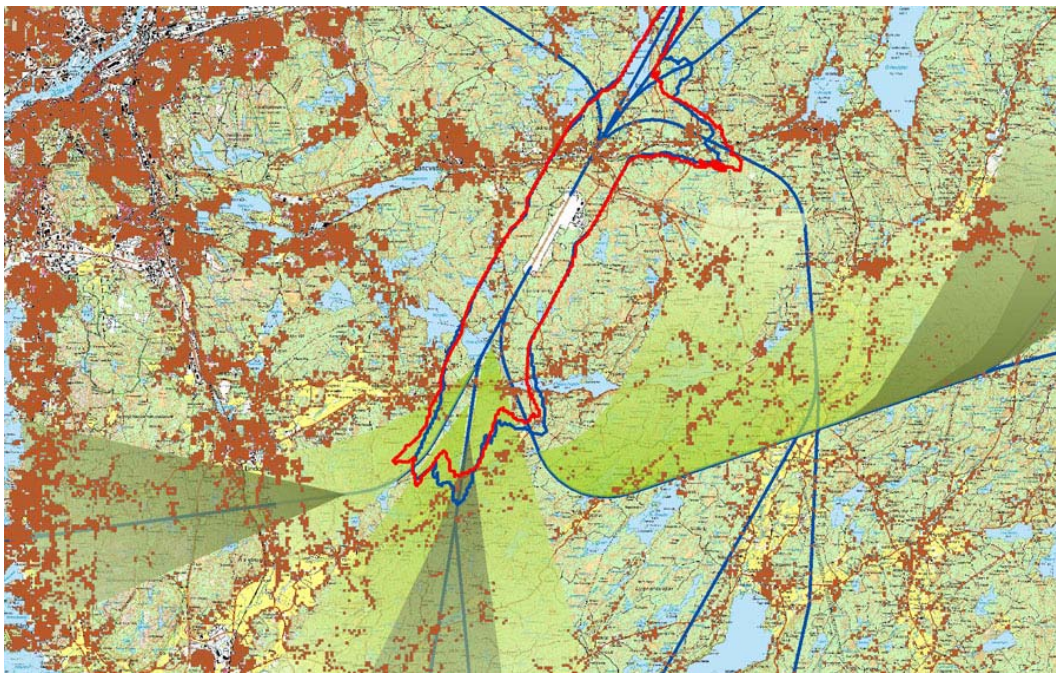
Effekter av förslaget

Nedan redovisas effekterna av regelförslaget för båda banriktningarna och varje flygväg inklusive en analys av vilka flygplanstyper som bedöms kunna lämna flygvägen. I figuren visas även två kurvor för maximalnivån >70 dB(A) mer än tre gånger per årsmedeldygn, i blått för nuläget (2010) och i rött för den sökta trafikvolymen 120 000 flygrörelser per år. De bruna markeringarna är områden med boende.

Redan i nuläget förekommer en viss spridning längs varje flygväg samt efter uppnådd tillståndsgiven lägsta höjd.

SID bana 21

Effekten av förslaget för starter från bana 21 illustreras i **figur 11-22**.



Figur 11-22. Från vänster visas bedömt spridningsområde (ljusgrönt) motsols för DETNA1J, VADIN1J, TOPLA1J, LABAN1J och SULIX1J. Redan befintlig spridning visas i mörkare grön färg.

³⁵ Mean Sea Level (havsytans medelnivå)

På flygvägen västerut (DETNA1J) är det mindre jetflygplan i gruppen CRJ eller tystare flygplanstyper (dvs. grupperna EMB145 och SF34) som bedöms kunna lämna tidigare än i nuläget pga. lägre startbuller från dessa flygplanstyper. När dessa flygplan passerar södra delarna av Lindome och norra delarna av Anneberg bedöms maximala ljudnivån vara under 60 dB(A). Inom ytan finns ca 450 boende, av vilka en viss andel potentiellt kan komma att beröras av överflygning. De allra flesta bor i den västra delen där ljudnivån bedöms vara lägst.

På flygvägen mot sydväst (VADIN1J) är det mellanstora jetflygplan i gruppen B738 eller tystare flygplanstyper (dvs. ovan nämnda grupper) som bedöms kunna lämna tidigare än i nuläget pga. lägre startbuller från dessa flygplanstyper. När flygplan i gruppen B738 passerar de östra delarna av Kungsbacka, där de flesta boende finns, bedöms maximala ljudnivån vara 60-65 dB(A). För CRJ och tystare grupper bedöms den maximala ljudnivån vara ytterligare lägre (<60 dB(A)) vid passage av Kungsbacka. I de mellersta och norra delarna av spridningsområdet bedöms den maximala ljudnivån vara 65-<70 dB(A).

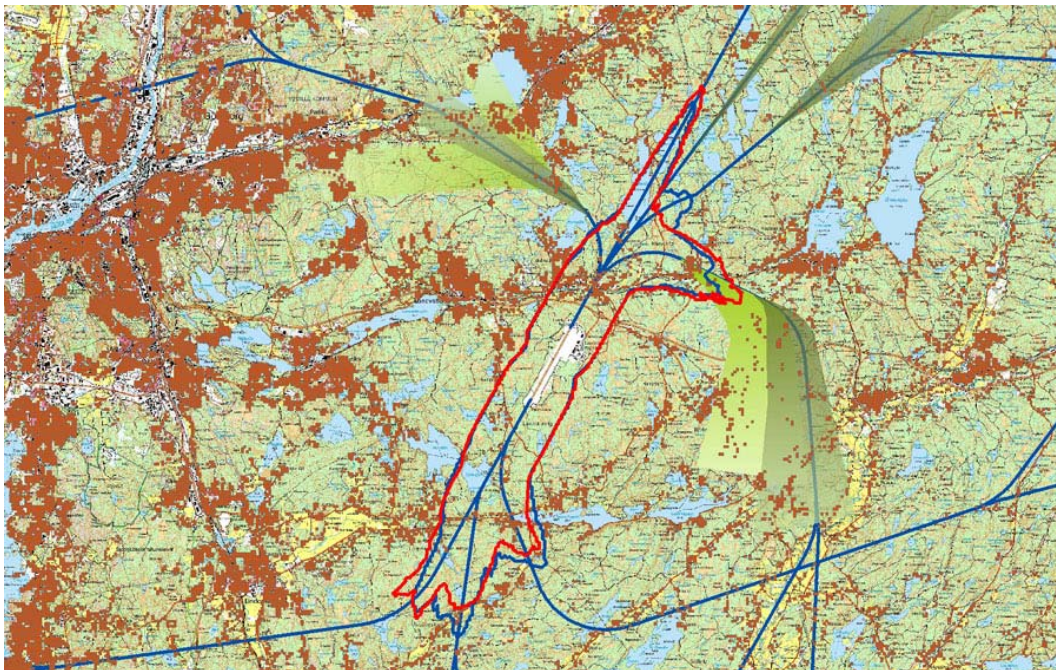
På flygvägen söderut (TOPLA1J) bedöms det vara samma typ av flygplan som ovan som kan lämna SID tidigare. När de tystare flygplanstyperna passerar över Öjersbo bedöms maximala ljudnivåer på mellan 65-<70 dB(A) förekomma. B738 kommer att kunna lämna flygvägen något senare och därmed inte överflyga Öjersbo. Strax norr om sjön Lygnern bedöms maximalljudnivån från B738 vara 60-65 dB(A). Inom detta spridningsområde finns ca 600 boende men inga tätorter.

På flygvägen mot nordost (LABAN1J) bedöms det vara samma typ av flygplan som ovan som kan lämna SID tidigare. Delar av flödet kommer att passera Hällingsjö och Rävlanda, varvid maximala ljudnivån bedöms vara 65-<70 dB(A) respektive 60-65 dB(A). Delar av flödet kommer istället att lämna SID senare och flyga söder om Hällingsjö och Rävlanda, vilket innebär överflygning av Bollebygd med bedömd maximal ljudnivå ca 60 dB(A). Merparten boende återfinns i tätorterna Rävlanda och Bollebygd.

På flygvägen mot destinationer norr om flygplatsen, bl.a. orter i Norrland (SULIX1J), är det mindre jetflygplan (se ovan) som bedöms kunna lämna SID tidigare. När dessa flygplan passerar Hindås bedöms maximal ljudnivå vara <60 dB(A).

SID bana 03

Effekten av förslaget för starter från bana 03 illustreras i **figur 11-23**.



Figur 11-23. Från vänster visas bedömt spridningsområde (ljusgrönt) medsols för DETNA1M, SABAK1M, TOPLA1M och VADIN1M. Redan befintlig spridning visas i mörkare grön färg.

På flygvägen västerut (DETNA1M) är det mellanstora jetflygplan i gruppen B738 eller tystare flygplanstyper (dvs. ovan nämnda grupper) som bedöms kunna lämna SID tidigare. När flygplan i gruppen B738 passerar Partille, där de flesta boende finns, bedöms maximala ljudnivån vara 65-70 dB(A). Det är få flygplan av denna typ på flygvägen även i sökt alternativ och hälften bedöms kunna lämna SID tidigare, vilket innebär ca 1 flygrörelse per årsmedeldygn. När de tystare flygplanstyperna passerar Partille bedöms maximala ljudnivån vara <60 dB(A).

På flygvägen mot nordväst (SABAK1M) är det mindre jetflygplan (se ovan) som bedöms kunna lämna SID tidigare. Enligt prognosen är dessa mycket få (<1 flygrörelse per årsmedeldygn) på denna flygväg och kommer därför att sakna betydelse. Bedömd maximal ljudnivå över Lerum, där flest boende finns, är ca 60-65 dB(A).

På flygvägen söderut (TOPLA1M) är det mindre jetflygplan (se ovan) som bedöms kunna lämna SID tidigare. Detta innebär att trafiken kommer längre från Hindås och Rävlanda, vilket ger en avlastning genom lägre maximala ljudnivåer; ca 60-65 dB(A) för Hindås och <60 dB(A) för Rävlanda.

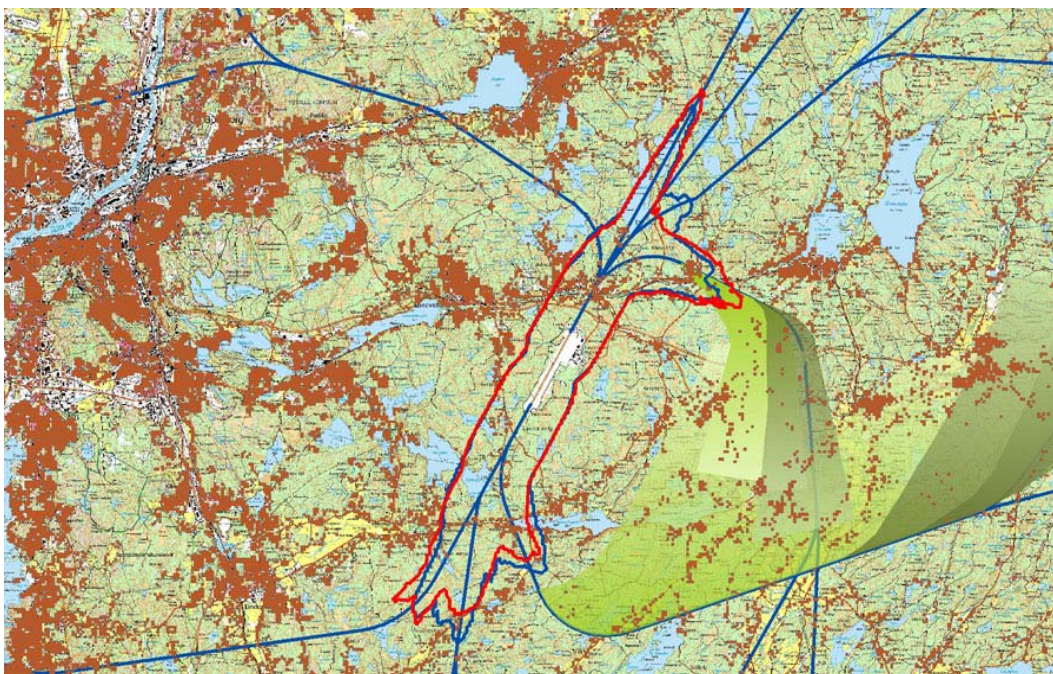
På flygvägen mot sydväst (VADIN1M) är det mindre jetflygplan (se ovan) som bedöms kunna lämna SID tidigare. Detta innebär att trafiken kommer längre från Hindås och

Rävlunda, vilket ger en avlastning genom lägre maximala ljudnivåer; ca 60-65 dB(A) för Hindås och <60 dB(A) för Rävlunda.

För flygvägarna mot nordost (LABAN1M och NEGIL1M) kommer spridning enligt denna beskrivning inte vara aktuell, eftersom dessa flygvägar är dragna så att flygplan ofta följer vägen relativt långt ut från flygplatsen.

Kombinationseffekter öster om flygplatsen

Som redovisats ovan berörs området öster om flygplatsen av flera olika flygvägar från både bana 03 och 21. I **figur 11-24** nedan visas spridningsområden för LABAN1J och SULIX1J från bana 21 tillsammans med TOPLA1M och VADIN1M från bana 03.



Figur 11-24. Bedömt spridningsområde (ljusgrönt) med kombinationseffekter öster om flygplatsen. Redan befintlig spridning visas i mörkare grön färg.

Sammanfattningsvis kommer spridningen att medföra en ökad frekvens av överflygningar i ett område med överlappande spridningsområden från de aktuella flygvägar som nämnts ovan. Inom detta område, öster om flygplatsen, bedöms maximala ljudnivåer på 60-65 dB(A) kunna förekomma. I den sydliga delen av området bedöms maximalnivåerna vara mellan 65 och <70 dB(A).

Sammanfattning

Ovanstående illustrationer visar den bedömda effekten av att en viss andel av trafiken skulle lämna flygvägen när ljudnivåerna understiger 70 dB(A), istället för, som idag, vid en fast höjd.

De mörkare områdena illustrerar var överflygning för närvarande sker i befintligt system med avgående trafik. Med ett villkor som tar hänsyn till spridning under 70 dB(A) kommer avgående trafik i mindre utsträckning att beröra dessa mörkare områden. Med hänsyn till framtagna prognoser kommer överflygningarna för de minst trafikerade flygvägarna att minska med några rörelser per dygn. För de mer belastade flygvägarna kommer överflygningarna att minska med upp till ca tio per dygn. Denna trafik kommer i stället att fördelas inom de ljusgröna områdena som därmed kommer att exponeras för ljudnivåer understigande 70 dB(A) i motsvarande omfattning.

Bedömning av förslaget

Föreslagna villkor tar hänsyn till att olika flygplans bullerprestanda skiljer sig åt och möjliggör att de flesta flygplanstyper skulle kunna lämna SID tidigare än i nuläget utan att påverka nya områden för bullernivåer över gällande riktvärde för maximal ljudnivå 70 dB(A). Genom detta premieras användning av tystare flygplansmodeller och dessutom uppnås bränslebesparing och därmed mindre utsläpp till luft och mindre klimatpåverkan, vilket är högt prioriterat ur ett globalt miljöperspektiv; något som närboende till flygplatsen också under flera år framfört vid genomförda attitydundersökningar.

Förslaget kan även ge en viss avlastning ur bullerhänseende för en del områden nära flygplatsen, t.ex. Salvebo och Hindås, vilka berörs av en stor del av trafikflödet till och från flygplatsen.

Förslaget påverkar inte bullerexponering av boende över gällande riktvärde för maximal ljudnivå 70 dB(A) och bedöms därmed vid en samlad bedömning av miljökonsekvenser vara positivt, trots att en del boende i de områden som kommer att få fler överflygningar eventuellt kan komma att uppleva viss störning av att se och höra flygplanen.

11.12.2 Kurvade inflygningar

Swedavia föreslår i ansökan att fyra RNP AR-procedurer (kurvade inflygningar) införs; två som angör terminalområdet från sydost och två som angör terminalområdet från sydväst. De båda procedurerna från sydost erhöll tillstånd av Transportstyrelsen, publicerades i AIP och utvärderades inom ramen för det EU-finansierade projektet VINGA efter anmälan och godkännande från Länsstyrelsen.

I prognoser och vid bullerberäkningar för det sökta alternativet 120 000 flygrörelser har det antagits att inflygningar via kurvade procedurer skulle kunna uppgå till cirka 15 % av det totala antalet inflygningar. I dagsläget (2012) uppskattas motsvarande andel kunna bli ca 5 %. Systemet är inte i drift ännu och det är därmed inte möjligt att exakt förutse i vilken omfattning kurvade inflygningar kan genomföras, men intresset är redan stort, varför antalet sannolikt kan bedömas öka i takt med att flygplansflottan uppgraderas och flygbolagen inser de positiva effekterna. De fyra kurvade inflygningsvägarna beskrivs mer i detalj i **Teknisk beskrivning del II Sökt flygvägssystem**, samt i **bilaga 7 till denna MKB**.

Jämförande bullerberäkningar av sökt alternativ med respektive utan kurvade inflygningsvägar visar att det blir oförändrat antal personer som berörs av flygbullernivå FBN 55 dB(A) vid användning av kurvade inflygningsvägar. Detta förhållande gäller även avseende maximal ljudnivå 70 dB(A) tre gånger per årsmedeldygn. Se även **figur 11-26** och **11-27 i kap. 11.12.4** nedan.

Förändringen bedöms positiv ur ett samlat miljöperspektiv.

11.12.3 Justering av befintlig inflygningsväg STAR till bana 21

Swedavia föreslår i ansökan en förkortning av befintliga inflygningsvägar STAR från sydväst och från sydost till bana 21, genom att sänka anflygningshöjden från 3 000 till 2 500 fot (750 m) MSL. Detta innebär att anslutningen till den avslutande raka banan ner till flygplatsen sker i närheten av Tollered istället för som idag över Ingared.

Justeringen innebär att ankommande trafik längs STAR till bana 21 flyttas till mer glesbebyggda områden där trafik idag radarleds. Justeringen kommer också att innebära en halvering av antalet överflygningar över tätorten Ingared med 1 400 invånare i Alingsås kommun. Flygvägen blir också kortare vilket sparar bränsle och utsläpp till luft. Förändringen berör ej bullernivåer över gällande riktvärden. De glesbebyggda områden som kommer att överflygas mer, berörs redan idag av överflygningar.

För mer detaljerad beskrivning av förslaget, se **Teknisk beskrivning del II Sökt flygvägssystem**, samt **bilaga 7 till denna MKB**.

Förändringen bedöms positiv ur ett samlat miljöperspektiv.

11.12.4 Utredda men ej föreslagna alternativ

Justering av utflygningsväg söderut från bana 21 (SID VADIN/TOPLA)

Swedavia har utrett en alternativ geografisk dragning för avgående trafik längs SID VADIN/TOPLA från bana 21. Den avgående trafiken har med befintligt flygvägssystem samlats över orten Salvebo ca 9 km sydväst om flygplatsen, vilket medfört synpunkter från berörda boende i området. Utredningen genomfördes för att se om möjlighet fanns att underlätta bullersituationen i Salvebo.

Området påverkas av två utflygningsvägar från bana 21; SID VADIN för trafik mot Västeuropa och SID TOPLA för trafik mot Central- och Östeuropa. Dessa två utflygningsvägar trafikeras av ca 40 % av all avgående trafik från flygplatsen, inbegripet båda banriktningarna. Boende i området har i samrådsprocessen föreslagit en ändring där båda flygvägarna skulle få en mer västlig sträckning. Förslaget går ut på att *avgående* trafik skulle följa en flygväg som under en längre sträcka nyttjar det område där *ankommande* trafik befinner sig då bana 03 är i bruk för landning.

Bullerberäkningar har genomförts för sökt trafikvolym där alla rörelser från dagens VADIN har flyttats till den alternativa VADIN. För en utvärdering av den sammanlagda trafikbilden har ljudnivåerna från de startande och landande flygplanen under ett årsmedeldygn beräknats i orterna Salvebo och Ryared. Slutsatsen är att kurvorna för FBN 55 dB(A) och maximal ljudnivå 70 dB(A) tre gånger per årsmedeldygn påverkas lite av ändringen av flygvägen. Som ett ytterlighetsfall har också en beräkning utförts där all trafik längs dagens TOPLA flyttades till den nya flygvägen. Resultatet av utredningen redovisas mer detaljerat i **bilaga 7**.

Av genomförda beräkningar framgår att en justering av SID VADIN för sökt alternativ enligt ovan skulle medföra att samma totala antal boende skulle exponeras för maximal ljudnivå 70 dB(A) tre gånger per årsmedeldygn jämfört med sökt alternativ med befintligt flygvägssystem (med eller utan kurvade inflygningar). Se även **figur 11-26 och 11-27** nedan.

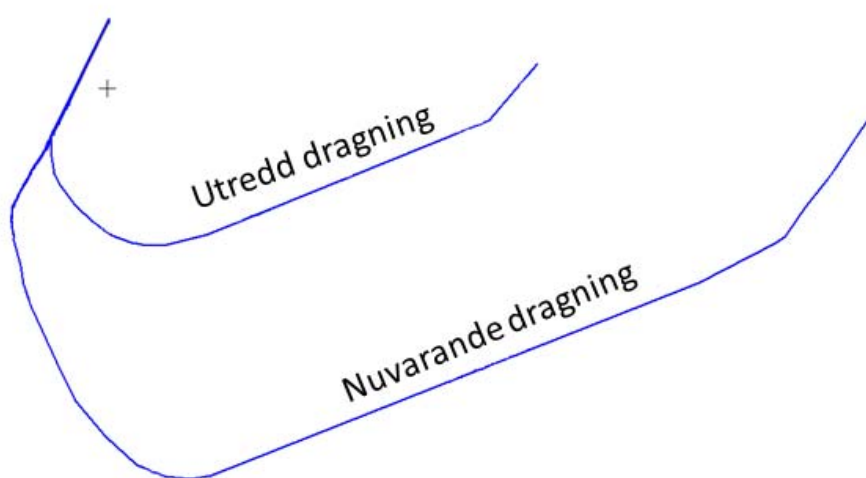
En konsekvens av en justering är att boende i Ryared, som i dagsläget främst berörs av landningar på bana 03, även skulle överflygas av starter från bana 21.

Den utredda justeringen av SID VADIN från bana 21 bedöms inte få några samlade positiva konsekvenser. Swedavia föreslår därför ingen förändring av denna flygväg.

Justering av utflygningsväg mot nordost från bana 21 (SID LABAN1J)

Swedavia har utrett en alternativ kortare flygvägsdragning för avgående trafik längs SID LABAN från bana 21. Enligt dagens tillstånd (nollalternativ 1) är tillåten avvikelse från SID när luftfartyget uppnått lägst höjden 10 000 fot MSL. Med den kortare flygvägsdragningen skulle stora bränslebesparingar kunna uppnås.

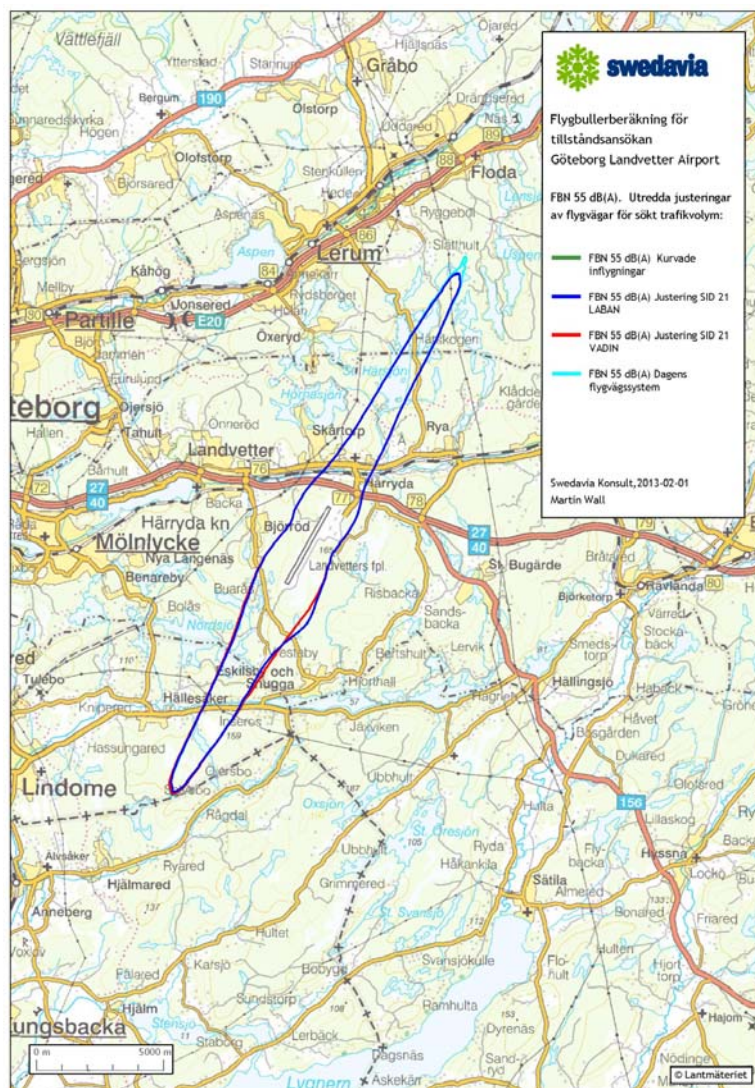
Av **figur 11-25** nedan framgår schematiskt det geografiska läget för nuvarande respektive utredd flygvägsdragning.



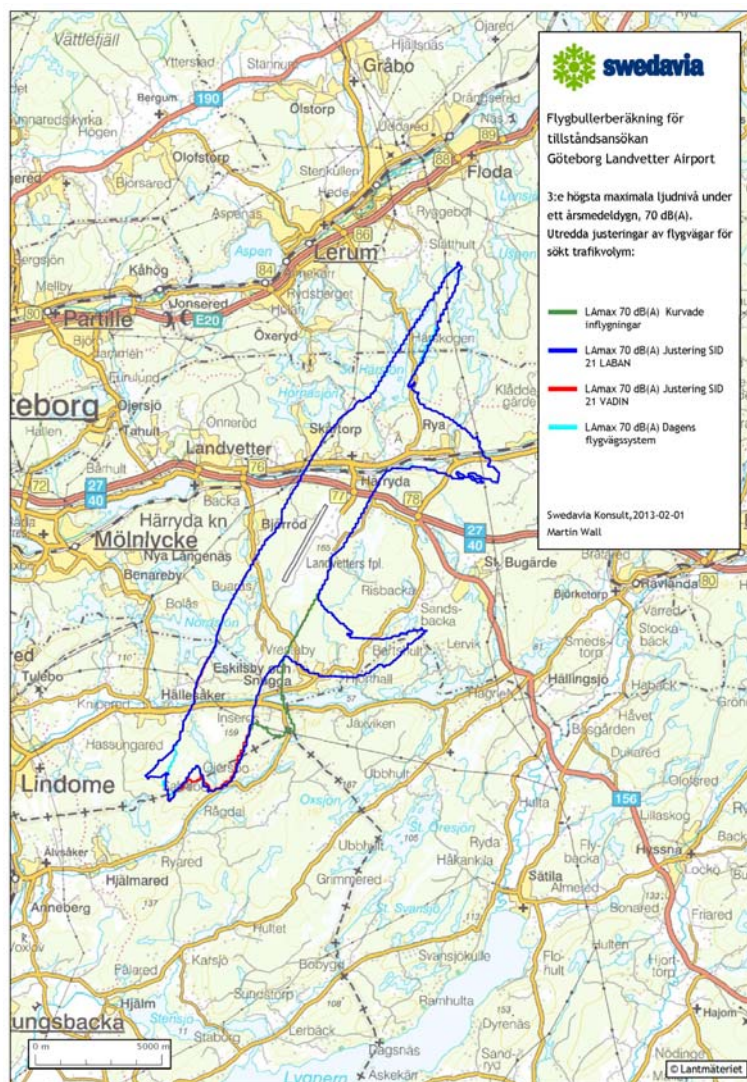
Figur 11-25. Utredd förändring av SID LABAN.

I **figur 11-26** nedan redovisas kurvan för FBN 55 dB(A) för sökt alternativ (utan kurvade inflygningar) med de olika utredda justeringarna av flygvägar. Av figuren framgår att justeringen av SID LABAN skulle medföra en liten utbuktning rakt söder om flygplatsen. Antalet exponerade boende inom bullerkurvan skulle bli något färre jämfört med sökt alternativ med eller utan kurvade inflygningar.

I **figur 11-27** nedan redovisas kurvan för maximal ljudnivå 70 dB(A) minst tre gånger per årsmedel dygn för sökt alternativ (utan kurvade inflygningar) med de olika utredda justeringarna av flygvägar. Av figuren framgår att justeringen av SID LABAN skulle medföra en stor effekt där kurvan får en ny utbuktning rakt söder om flygplatsen. Antalet exponerade boende inom bullerkurvan riskerar att bli något fler jämfört med sökt alternativ med eller utan kurvade inflygningar.



Figur 11-26. FBN 55 dB(A) - Utredda justeringar av flygvägar för sökt trafikvolym: kurvade inflygningar, justering SID 21 LABAN, justering SID 21 VADIN, inga förändringar jämfört med dagens flygvägssystem.



Figur 11-27. 3:e högsta maximala ljudnivå för ett årsmedeldygn, 70 dB(A). Utredda justeringar av flygvägar för sökt trafikvolym: kurvade inflygningar, justering SID 21 LABAN, justering SID 21 VADIN, inga förändringar jämfört med dagens flygvägssystem.

Trots att flygvägsförkortningen enligt genomförda beräkningar skulle medföra en reduktion av koldioxidutsläppen med ca 1 300 ton per år, bedöms förslaget vid en sammanvägd bedömning inte rimligt att genomföra då det skulle kunna medföra att något fler och nya boende exponeras för maximal ljudnivå 70 dB(A) tre gånger per årsmedeldygn.

11.13 Bullerreducerande åtgärder på byggnader

11.13.1 Gällande villkor

I valda delar redovisas här gällande slutligt villkor för bullerreducerande åtgärder (Miljööverdomstolen³⁶):

Luftfartsverket ska vidta bullerskyddsåtgärder i bostadsbyggnader samt vård- och undervisningslokaler som utomhus

- *exponeras för FBN 55 dB(A) eller däröver*
- *exponeras för maximalnivåer 70 dB(A) eller däröver minst 150 nätter per år med minst tre flygrörelser per natt.*

Beträffande målet för de bullerreducerande åtgärderna anges bl.a. följande:

Målet för de bullerbegränsande åtgärderna ska vara att flygbullernivån FBN inomhus inte överstiger 30 dB(A) och att den maximala ljudnivån inomhus nattetid i de lokaler som används nattetid inte överstiger 45 dB(A).

Åtgärder behöver inte vidtas på skol- och vårdbyggnader som utsätts för den angivna nivån om de inte används för ändamålet nattetid annat än undantagsvis.

Dimensionerande för bullerskyddsåtgärderna skall vara de i dagsläget mest bullrande flygplanstyperna (för närvarande (Lst beslut 2012) Boeing 747-400), dock inte sådana flygplanstyper som endast förekommer vid enstaka tillfällen.

11.13.2 Genomförda åtgärder

Vid Göteborg Landvetter Airport har genomförts och pågår omfattande program för att genom åtgärder reducera bullernivåerna inomhus i bostäder och lokaler i flygplatsens omgivning.

Antalet bostadsbyggnader som omfattas av isoleringskraven enligt dagens tillstånd och senaste trafikutfall (2011) uppgår till 263 stycken. Av dessa hade i mitten av augusti 2012 161 byggnader åtgärdats, 28 byggnader var under åtgärdande och 36 var under projektering. För 38 bostadsbyggnader har ägarna avböjt åtgärder.

Med använd dimensionerande flygplanstyp (Boeing 747-200) har nedlagda kostnader för isoleringsåtgärder beräknats till ca 80 miljoner kr (Mkr) inklusive inventerings- och interna kostnader. Länsstyrelsen beslutade i mars 2012 att Boeing 747-400 ska utgöra dimensionerande flygplanstyp, se vidare **kap. 11.13.4**.

³⁶ Mål nr M 118-01 och M 8675-08 angående Göteborg-Landvetter flygplats, Miljödomstolen 2008-10-08 och Miljööverdomstolen 2009-12-22, samt Länsstyrelsens beslut 2012-03-15 angående ny dimensionerande flygplanstyp (anges som Lst beslut)

11.13.3 Förslag till nytt villkor

I valda delar redovisas här Swedavias förslag till nytt villkor avseende bullerskyddsåtgärder:

Swedavia ska vidta bullerskyddsåtgärder i bostadsrum i bostadsbyggnader, såväl permanentbostäder som fritidshus, samt i lokaler i skol- eller vårdbyggnader som utomhus exponeras för flygbullernivå (FBN) överstigande 60 dB(A)³⁷. Målet för åtgärderna ska vara att den ekvivalenta ljudnivån (Leq 24h) inomhus inte överstiger 30 dB(A) per årsmedeldygn.

Swedavia ska vidare vidta bullerskyddsåtgärder i bostadsrum i bostadsbyggnader, såväl permanentbostäder som fritidshus, samt i lokaler i skol- eller vårdbyggnader som regelmässigt används nattetid och som varaktigt utomhus exponeras för maximalljudnivåer överstigande 70 dB(A) tre gånger eller fler per natt (kl. 22-06) under 150 eller fler nätter per år. Målet för åtgärderna ska vara att den maximala ljudnivån inomhus nattetid inte överstiger 45 dB(A) från den tredje högsta flygbullerhändelsen som inträffar per natt under 150 eller fler nätter per år.

11.13.4 Bedömt tillkommande åtgärder

Beräkningar har genomförts för att uppskatta omfattningen av antalet fastigheter som med sökt trafikvolym (120 000 flygrörelser) och enligt Swedavias förslag till villkor skulle bli föremål för bullerreducerande åtgärder. Beräkningen visar att det blir totalt 420 byggnader som berörs, vilket är ca 160 byggnader utöver vad som bedömts att dagens villkor omfattar, se ovan i **kap. 11.13.2**.

Swedavia förslår att åtgärder ska vidtas i byggnader som utomhus exponeras för flygbullernivå (FBN) 60 dB(A). Bullerreducerande åtgärder i byggnader som utomhus berörs av flygbullernivå FBN ner till 55 dB(A) bedöms inte motiverade. Anledningen till detta är främst att de byggnader som skulle tillkomma i intervallet FBN 55-60 dB(A) redan i nuläget uppfyller eller mycket nära uppfyller målnivån 30 dB(A) ekvivalent ljudnivå inomhus. Dessa byggnader skulle därför i normalfallet inte bli föremål för åtgärder, men ytterligare inventeringskostnader till ingen miljömässig nytta skulle ändå tillkomma.

För bestämning av vilka åtgärder som ska vidtas föreslås i denna ansökan inte någon specifik dimensionerande flygplanstyp, utan istället ett villkor som tar hänsyn till frekvensen av störningar. Den formulering som föreslås i villkoret ligger i linje med dagens praxis avseende bullerskyddsåtgärder för flygbuller, se vidare **kap. 5 i Ansökan**. Det kan noteras att förfarandet inte medför någon skillnad mot nu gällande villkor vad avser bullerkurvans utbredning, frekvens på störningar eller målnivå inomhus.

³⁷ Alla angivna värden som avser flygbuller i villkor är beräknade värden om inte annat anges.

Kostnaden för bullerreducerande åtgärder enligt föreslaget villkor (se **kap. 11.13.3**) vid sökt verksamhet har i genomsnitt beräknats till ca 100 000 kr per byggnad, dvs. ca 16 miljoner kr (Mkr). Till detta kommer uppskattade övriga kostnader på ca 5 Mkr. I dessa kostnader ingår bl.a. inventering, framtagning av bakgrundsdata, bullerberäkningar, förhandlingar, byggledning och besiktning. Kostnaden per hus blir då ca 135 000 kr eller totalt ca 22 Mkr.

För befintligt villkor vid sökt verksamhet bedöms kostnaden för bullerreducerande åtgärder i genomsnitt uppgå till ca 150 000 kr per byggnad, dvs. ca 24 miljoner kr (Mkr). Till detta kommer uppskattade övriga kostnader enligt redovisning ovan. Kostnaden per hus blir då ca 185 000 kr eller totalt ca 30 Mkr.

11.13.5 Sammanställning och slutsatser

Tidigare genomförda och nu pågående program för bullerreducerande åtgärder inomhus i bostäder och lokaler i flygplatsens omgivningar omfattar totalt 263 bostadshus till en kostnad av ca 80 Mkr. Tillkommande antal byggnader och åtgärds-kostnader vid sökt verksamhet med föreslaget villkor och befintligt villkor framgår ovan.

Med utgångspunkt från redovisade bedömningsgrunder, dagens praxis avseende bullerskyddsåtgärder för flygbuller, den miljömedicinska utredning som utförts (se **kap. 11.11.2**) samt vid avvägning mellan miljöpåverkan av bullerexponering och kostnader för åtgärder, lämnas följande sammanfattande slutsatser.

- Det bedöms inte vara motiverat att utföra bullerreducerande åtgärder i byggnader exponerade för flygbullernivå FBN i intervallet 55-60 dB(A).
- Bullerreducerande åtgärder bör utföras i bostadshus samt skol- och vårdbyggnader som exponeras för flygbullernivå FBN över 60 dB(A).
- Bullerreducerande åtgärder bör utföras i bostadshus samt skol- och vårdbyggnader som regelmässigt används nattetid och som varaktigt utomhus exponeras för maximal ljudnivå över 70 dB(A) tre gånger eller fler per natt under 150 eller fler nätter per år. Målet för åtgärderna bör vara att den maximala ljudnivån inomhus nattetid inte överstiger 45 dB(A) från den tredje högsta flygbullerhändelsen som inträffar per natt under 150 eller fler nätter per år.

11.14 Kontrollmätningar

Beskrivning av buller görs normalt utgående från beräkningar men det är av värde att jämföra beräkningsresultaten med bullermätningar i fält. De båda metoderna kompletterar varandra och båda innehåller onoggrannheter. Beräkningar är ett bra sätt att beskriva ett helt års bullerexponering över ett större område, att beskriva bullersituationen på platser där det av olika skäl (t.ex. höga ljudnivåer från andra källor) inte går att mäta samt för att göra prognoser, medan mätningar är ett sätt att beskriva en bullersituation i en punkt under en given mätperiod.

Vid en mätning får man olika resultat beroende på bland annat flygplanens spridning och höjd utmed flygvägen, varierande gaspådrag, motortyp, vikt, klaffsättning och meteorologiska förhållanden.

Vid en beräkning av ljudnivån utgör bullret från bestämda flygplanstyper grunddata och schabloner används för att simulera bland annat meteorologiska förhållanden. Utgångspunkt är att flygplanen följer angivna flygvägar. Medelvärde av flera mätningar i en punkt stämmer bra med beräknade värden.

Enligt gällande tillstånd ska mätningar genomföras vart tredje år för att jämföra med beräkningar.

Beräkningar av flygbuller sker enligt metod som fastställts av Naturvårdsverket, Forsvarsmakten och Transportstyrelsen (se **kap. 11.6.1**). Mätningar av flygbuller utförs i enlighet med ISO-standard 3891-1978 i tillämpliga delar.

En första mätning genomfördes under 2006 och därefter har det genomförts mätningar vid olika mätplatser under 2007, 2009 och 2011. Samtliga mätplatser som använts redovisas i **figur 11-28** nedan.



Figur 11-28. Karta med markering av de platser där bullermätningar utförts 2006, 2007, 2009 och 2011.

Resultaten från samtliga mätningar visar för de flesta flygplanstyper på god överensstämmelse (inom 3 dB(A)) mellan beräkningar och mätningar. För de fall där större skillnader noterats, överskattar beräkningarna uppmätta ljudnivåer.

På Stockholm Arlanda Airport och på Bromma Stockholm Airport finns det fasta mätstationer installerade som analyserar bullret från varje enskild flygplanspassage. Mätsammanställningen från dessa stationer³⁸ och jämförelsen med beräknade värden visar att resultaten från beräkningsverktyget INM har god överensstämmelse med uppmätta värden och att beräkningen överlag överskattar bullret med någon dB. Eftersom det är samma flygplansindivider som till stor utsträckning trafikerar Stockholm Arlanda, Bromma och Göteborg Landvetter Airport gäller också samma beräkningsnoggrannhet på Landvetter som på de andra två flygplatserna.

³⁸ FLYGBULLERMÄTNING 2011 - Stockholm Arlanda Airport: D 2012-003038, FLYGBULLERMÄTNING 2011 - Bromma Stockholm Airport: D 2012-003070

11.15 Samlad bedömning

Flygbuller kan vara ett problem redan vid exponering enligt gällande tillstånd. Det sökta alternativet medför en betydligt större trafikvolym jämfört med nuläget och nollalternativen, vilket gör att den framtida bullerexponeringen bedöms öka i viss utsträckning. Konsekvensen blir att fler boende runt Göteborg Landvetter Airport beräknas utsättas för ljudnivåer över gällande riktvärden. Inga tätorter tillkommer, men inga tätorter faller heller bort om trafiken skulle begränsas till den tillståndsgivna volymen även i framtiden. Inga nya skolbyggnader och endast en tillkommande vårdlokal jämfört med nollalternativ 1, berörs. Mot denna bakgrund kan en mindre ökning av störningsfrekvensen förväntas vid det sökta alternativet.

Enligt genomförd miljömedicinsk utredning är riskökningen för högt blodtryck till följd av flygbullerexponeringen måttlig och resulterar i en bedömning att ca ett fall kan tillkomma i sökt alternativ jämfört med nollalternativ 1. Något signifikant samband mellan flygbuller och risk för högt blodtryck har dock inte upptäckts vid den ovan refererade HYENA-studien.

Risk för sömnstörning föreligger redan vid tillståndsgiven trafikvolym och bedöms kunna öka något, eftersom bullerexponering nattetid ökar. För att minimera risken för sömnstörningar vidtar Swedavia bullerskyddsåtgärder på byggnader, se **kap. 11.13**.

Skolverksamheten vid den berörda skolan bedöms inte försämrats av den sökta verksamheten.

Sammantaget bedöms bullerexponeringen och effekterna från den sökta verksamheten vid Göteborg Landvetter Airport bli liten jämfört med andra flygplatser av motsvarande storlek i Skandinavien. Bedömningen grundar sig på flygplatsens lokalisering som noga utreddes inför etableringen samt att den är utpekad som riksintresse för kommunikation med ett preciserat influensområde för buller, vilket påverkar bebyggelseplaneringen. Vid en jämförelse av antal boende som vid här sökt verksamhet skulle beröras av FBN 55 dB(A) – ca 600 boende - med t.ex. Norges två motsvarande flygplatser vad gäller passagerare och flygrörelser, Bergen lufthavn Flesland och Stavanger lufthavn Sola, så berörs ca 4 600 boende för FBN 55 dB(A) i Bergen och ca 6 500 boende i Stavanger. Effekterna kan likväl vara påtagliga för de enskilda personer som drabbas.

För att minimera effekterna vidtar Swedavia bullerreducerande åtgärder på byggnader i flygplatsens närhet. Swedavia föreslår att åtgärder utförs i bostäder, skolor och vårdlokaler som exponeras för flygbullernivå FBN över 60 dB(A) eller maximal ljudnivå över 70 dB(A) tre gånger eller fler per natt under 150 eller fler nätter per år. Målet är att inomhusnivån inte ska överstiga ekvivalent ljudnivå 30 dB(A) eller maximal ljudnivå 45 dB(A) från den tredje högsta flygbullerhändelse som inträffar per natt under 150 nätter eller fler per år. Dessa åtgärdsnivåer bedöms vara skäliga med hänsyn till den effekt som uppnås. Åtgärdsmålen ligger vidare i linje med gällande bedömningsgrunder och praxis avseende bullerskyddsåtgärder för flygbuller.

Eftersom scenario regionalt nav bedömts medföra färre bullerexponerade boende än i sökt alternativ och både nollalternativ 1 och 2 samt ett fåtal fler bullerexponerade boende jämfört med nuläget (2010), bedöms detta scenario inte medföra några negativa konsekvenser som inte redan förutsetts vid tidigare tillståndsprövning.

Natur-, kultur- och friluftsområden i flygplatsens omgivning påverkas av flygbuller. Flygbullernivån i områden med sådana värden att tystnaden ska värnas ligger som högst på FBN 55-60 dB(A) men i flertalet områden på betydligt lägre nivåer. Det område som väntas påverkas av de högsta bullernivåerna är delar av Härskogen och dessa delar påverkas redan idag av bullernivåer i samma storleksordning, varför ingen större skillnad bedöms föreligga mellan sökt alternativ och nuläget. Vidare förväntas den större delen av Härskogenområdet inte beröras av flygbullernivåer på över FBN 50 dB(A). För övriga redovisade värdefulla områden ligger flygbullernivån som högst på 45-50 dB(A) vid sökt alternativ. Av dessa påverkas ca 30 % redan idag av bullernivåer i samma storleksordning. Ljudnivån i denna typ av områden bedöms som acceptabel från upplevelsesynpunkt även om den i samtliga fall inte uppfyller riktvärdet FBN 40 dB(A) för naturområden där tystnaden är en väsentlig del av upplevelsen.

Områden för planerad bebyggelse i närliggande kommuner är samtliga belägna utanför flygplatsens influensområde för buller och bullerkurvor avseende FBN 55 dB(A) och maximal ljudnivå 70 dB(A) minst tre gånger per årsmedeldygn för sökt verksamhet ligger båda inom influensområdet för buller.

De föreslagna förändringarna av befintligt flygvägssystem i syfte att reducera utsläpp av koldioxid till luft utan att riskera att utsätta boende i flygplatsens närhet för bullernivåer över gällande riktvärden, bedöms ur ett samlat miljöperspektiv vara positiva. Föreslagen princip som skulle ge möjlighet att lämna utflygningsvägen SID tidigare än enligt gällande tillstånd tar hänsyn till att olika flygplans bullerprestanda skiljer sig åt, varvid användning av tystare flygplansmodeller premieras. Dessutom uppnås bränslebesparing och därmed mindre utsläpp till luft och mindre klimatpåverkan. Det förekommer redan idag en spridning av trafiken, vilken beskrivits ovan i **kap. 11.12.1** och **fig. 11-21 – 11-24**, och det nya förslaget bedöms kunna minska antalet överflygningar av boende med upp till ca tio per dygn för de mest frekvent använda flygvägarna. Trafiken sprids över ett större område, varför en del boende i andra områden skulle kunna uppleva viss störning av att se och höra flygplanen, även om gällande riktvärden innehålls. Denna princip och de i ansökan föreslagna s.k. kurvade inflygningarna innebär en större spridning av buller under gällande riktvärden men samtidigt kortare flygvägar, vilket reducerar utsläpp av koldioxid till luft.

12 Luft

12.1 Bedömningsgrunder

12.1.1 Miljömål

Det finns 16 nationella miljö kvalitetsmål fastställda av Riksdagen och av dessa bedöms följande vara aktuella avseende bedömning av miljöpåverkan till följd av utsläpp till luft från verksamheterna vid Göteborg Landvetter Airport. Inom ramen för de nationella målen har Länsstyrelsen i Västra Götalands län beslutat om regionala mål och Härryda kommun om lokala mål.

Begränsad klimatpåverkan – nationellt mål

Halten växthusgaser i atmosfären ska i enlighet med FNs ramkonvention för klimatförändringar stabiliseras på den nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig.

Miljö kvalitetsmålet innebär bl.a. att:

Den sammanlagda halten av växthusgaser ska på lång sikt inte överskrida 400 ppm (miljondelar). Halten räknas som koldioxidekvivalenter.

År 2050 ska utsläppen av växthusgaser som ett genomsnitt av alla industrialiserade länder ha minskat till ungefär 2 ton per capita för att därefter minska ytterligare.

Begränsad klimatpåverkan – regionala mål

År 2020 ska utsläppen av växthusgaser i Västra Götalands län, från verksamheter som ligger utanför systemet för handel med utsläppsrätter, minska 25 % jämfört med år 1990.

Delmål:

Utsläppen av växthusgaser ska som ett medelvärde för perioden 2008-2012 vara minst 4 % lägre än utsläppet år 1990.

Frisk luft – nationellt mål

Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas. Inriktningen är att miljö kvalitetsmålet ska nås inom en generation.

Miljö kvalitetsmålet innebär i ett generationsperspektiv:

Halterna av luftföroreningar överskrider inte lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål. Riktvärdena sätts med hänsyn till känsliga grupper och innebär att:

- halten av bensen inte överstiger $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ luft beräknat som ett årsmedelvärde,
- halten av bens(a)pyren inte överstiger $0,1 \text{ ng}/\text{m}^3$ luft beräknat som ett årsmedelvärde,
- halten av butadien inte överstiger $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ luft beräknat som ett årsmedelvärde,
- halten av formaldehyd inte överstiger $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ luft beräknat som ett timmedelvärde,
- halten av partiklar $\text{PM}_{2,5}$ inte överstiger $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ luft beräknat som ett årsmedelvärde eller $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ luft beräknat som ett dygnsmedelvärde*,
- halten av partiklar PM_{10} inte överstiger $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ luft beräknat som ett årsmedelvärde eller $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ luft beräknat som ett dygnsmedelvärde*,
- halten av marknära ozon inte överstiger $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ luft beräknat som ett åttatimmarsmedelvärde eller $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ luft räknat som ett timmedelvärde,
- ozonindex inte överstiger 10 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ luft under en timme beräknat som ett AOT40-värde under perioden april-september,
- halten av kvävedioxid inte överstiger $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ luft beräknat som ett årsmedelvärde eller $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ luft beräknat som ett timmedelvärde (98-percentil), och
- korrosion på kalksten understiger $6,5 \mu\text{m}$ per år.

*) percentilvärde för dygnsmedelvärde är ej fastställt, efter samråd med Naturvårdsverket bedöms halten motsvara 90-percentil för dygnsmedelvärdet för partiklar som PM_{10} , för partiklar som $\text{PM}_{2,5}$ är percentil värdet oklart

Frisk luft – regionala mål

De regionala målen har ersatts av nationella delmål, se ovan. De regionala delmålen var formulerade som halter, utom i ett fall vilket redovisas här:

- År 2010 ska utsläpp av flyktiga organiska ämnen (VOC) i Västra Götalands län, exklusive metan, ha minskat till under 40 000 ton.

Bara naturlig försurning – nationellt mål

De försurande effekterna av nedfall och markanvändning ska underskrida gränsen för vad mark och vatten tål.

Miljökvalitetsmålet innebär i ett generationsperspektiv:

Depositionen av försurande ämnen överskrider inte den kritiska belastningen för mark och vatten.

Onaturlig försurning av marken motverkas så att den naturgivna produktionsförmågan, arkeologiska föremål och den biologiska mångfalden bevaras.

Bara naturlig försurning – regionala mål

- År 2010 är högst 15 procent av antalet sjöar och 20 procent av sträckan rinnande vatten i Västra Götalands län drabbade av försurning som orsakats av människan.
- Högst 35 procent av skogsmarken i Västra Götalands län har år 2010 en hög eller mycket hög surhetsgrad varav andelen med mycket hög surhetsgrad är högst 4 procent.
- År 2010 har utsläppen av svaveldioxid i Västra Götalands län minskat till 4 200 ton eller mindre.
- År 2010 har utsläppen av kväveoxider i Västra Götalands län minskat till 25 000 ton eller mindre.

Ingen övergödning – nationellt mål

Halterna av gödande ämnen i mark och vatten ska inte ha någon negativ inverkan på människors hälsa, förutsättningarna för biologisk mångfald eller möjligheterna till allsidig användning av mark och vatten.

Miljökvalitetsmålet innebär bl.a. att:

Nedfallet av luftburna kväveföreningar inte överskrider den kritiska belastningen gällande övergödning av mark och vatten någonstans i Sverige,

Ingen övergödning – regionalt mål

- År 2010 har utsläppen av kväveoxider i Västra Götalands län minskat till 25 000 ton eller mindre.

12.1.2 Miljökvalitetsnormer för utomhusluft

Regeringen har utfärdat luftkvalitetsförordning (2010:477) om miljökvalitetsnormer för utomhusluft som syftar till att skydda människors hälsa och miljön.

Miljökvalitetsnormerna är definierade dels som gränsvärden vilka inte får överskridas (G), dels som målsättningsnormer (M) vilka ska eftersträvas. Vissa miljökvalitetsnormer (MKN) ska innehållas idag och för övriga finns en tidpunkt när de ska vara uppfyllda, se **tabell 12-1**.

Tabell 12-1. Miljökvalitetsnormer för människors hälsa

För människors hälsa	Gränsvärdesnorm/"skallnorm" (G) eller målsättningsnorm/"börnorm" (M)			
Förorening	Medelvärdesperiod	MKN-värde	Antal tillåtna överskridanden per kalenderår	Tid för uppfyllelse
NO ₂	Timme Dygn År	90 µg/m ³ 60 µg/m ³ 40 µg/m ³	175 h ¹ 7 dygn	2006 (G)
SO ₂	Timme Dygn	200 µg/m ³ 100 µg/m ³	175 h ² 7 dygn	1998 (G)
CO	8 h	10 mg/m ³		2005 (G)
Bensen	År	5 µg/m ³		2010 (G)
Partiklar (PM ₁₀)	Dygn År	50 µg/m ³ 40 µg/m ³	35 dygn	2005 (G)
Partiklar (PM _{2,5})	År	25 µg/m ³ 25 µg/m ³		2010 (M) 2015 (G)
Partiklar (PM _{2,5}) Exponeringsminskning	År	% minskning ^{1,3} 20 µg/m ³		2020 (M)
Bens(a)pyren	År	1 ng/m ³		2015 (G) 2012 (M)
Arsenik	År	6 ng/m ³		2012 (M)
Kadmium	År	5 ng/m ³		2012 (M)
Nickel	År	20 ng/m ³		2012 (M)
Bly	År	0,5 µg/m ³		1998 (G)
Ozon	8 h	120 µg/m ³		2010 (M)

Miljökvalitetsnormerna gäller generellt för luften utomhus, dock förekommer undantag/riktlinjer enligt följande:

I luftkvalitetsförordningen (2010:477) anges att miljökvalitetsnormerna inte ska tillämpas för luften på arbetsplatser samt i vägtunnlar och tunnlar för spårbunden trafik.

Enligt Naturvårdsverkets handbok om miljökvalitetsnormer för utomhusluft, Luftguiden 2011:1, ska inte miljökvalitetsnormerna för luftkvalitet tillämpas för följande fall:

- luften på vägbanan som enbart fordonsresenärer exponeras för, normerna ska dock tillämpas för luften som cyklister och gående exponeras för på trottoarer och cykelvägar längs med vägar och i vägars mittremsa
- där människor normalt inte vistas, t.ex. inom vägområdet längs med större vägar förutsatt att gång- och cykelbanor ej är lokaliserade där

- i belastade mikromiljöer, t.ex. i direkt anslutning till korsning eller vid stationär förorenad frånluft. I gatumiljö bör därför luften där normer tillämpas vara representativ för en gatusträcka på längre än 100 m och ha ett avstånd till närmaste korsning på mer än 25 m.

12.2 Luftmiljösituationen i regionen och kommunen

12.2.1 Allmänt

Luftföroreningssituationen i Västra Götalands län har generellt förbättrats betydligt under den senaste 30-årsperioden, beroende på minskade utsläpp från industri och transporter samt intransport från utlandet. Mätningar i länet av kvävedioxid visar på stora minskningar av halterna i urban bakgrund mellan åren 1980 och 2000. När det gäller halterna av kvävedioxid från 2000 fram till 2010 visar mätningarna på en liten nedgång i den regionala bakgrunden, medan halterna i den urbana bakgrunden är relativt konstanta.

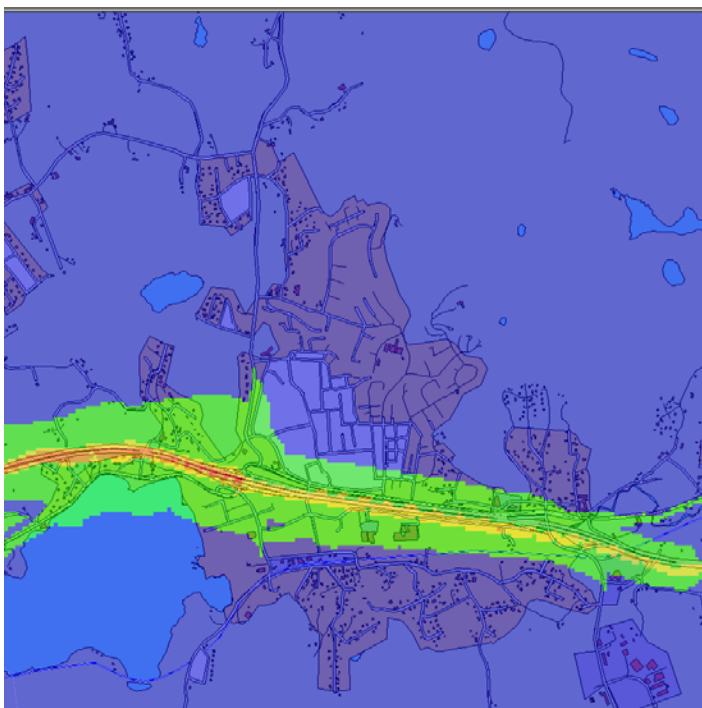
De miljö kvalitetsnormer som idag bedöms svårast att innehålla är halterna av kvävedioxid och partiklar PM₁₀. Förhöjda halter av luftföroreningar förekommer företrädesvis kring de större motorvägarna i regionen och i trånga gaturum med måttlig trafik. För halterna av partiklar som PM₁₀ visar mätningar på kraftiga minskningar av det regionala bakgrundsbidraget (SMHI Meteorologi Nr 140/2010). Halterna i den urbana bakgrunden har varit relativt konstant under 2000-talet. Framtidsscenarier visar att halterna av partiklar som PM₁₀ kommer att minska, dock indikerar de att minskningen fram till år 2020 kan vara för liten för att innehålla miljö kvalitetsnormen eller miljömålen vid samtliga gator i regionen.

De senaste två vintrarna (2009/2010, 2010/2011) har varit speciella, framför allt när det gäller kyla och vind. Detta beror sannolikt på de speciella väderförhållanden som drivit ner kall luft från polarområdena in över norra Europa. Detta har inneburit en ovanligt hög frekvens av nordostliga svaga vindar och många markinversioner, vilket i sin tur har lett till en dålig luftomblandning och höga luftföroreningsnivåer av bland annat kvävedioxid.

I Miljöförvaltningens årsrapport (Göteborgs Stad) om luftkvalitet år 2010 (Årsrapport, R2011:10) påpekas att de senaste två åren har varit speciella och att år 2010 var ett extremt väderår. I rapporten anges bl.a. följande: "De senaste åren har halterna vid takstationerna sett ut att gå i rätt riktning med en svag minskning av medelhalterna. På grund av vädret har denna trend nu brutits".

12.2.2 Mätningar och beräkningar av luftföroreningar i Härryda kommun

År 2009 genomfördes en utredning av luftföroreningssituationen i Härryda kommun (Luftvårdsprogrammet, Ren Regionluft – Beräkningar av kvävedioxid i Härryda kommun 2009, oktober 2010). Resultatet visar att miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid innehålls i Landvetter tätort. Dock överskrids nivån för dygnsmedelvärdet som 98 percentil för kvävedioxid på vägområdet se **figur 12-1**. Röd färg markerar halter över 60 µg/m³ (MKN 60 µg/m³).



Figur 12-1. Beräkningar av kvävedioxidhalter som dygnsvärde för 98-percentil, år 2009 i Landvetter tätort

Beräkningar av halten partiklar i Härryda kommun genomfördes år 2010 av SMHI, (Luftvårdsprogrammet, Beräkningar av partikelhalter för utvalda gaturum och vägavsnitt i Göteborgsregionen, februari 2010) resultaten från dessa beräkningar visar att halterna underskrider miljö kvalitetsnormerna med marginal. Årsmedelvärdet för partiklar som PM₁₀ beräknat vid Landvettermotet/Björredsmotet var 24 µg/m³ (MKN 40 µg/m³) och dygnsvärdet som 90-percentil var 38 µg/m³ (MKN 50 µg/m³).

12.2.3 Åtgärdsprogram och luftföroreningsövervakning

Sedan år 2004/2005 har Länsstyrelsen samordnat ett arbete för att begränsa utsläppen av kväveoxider och partiklar som PM₁₀. Trots vidtagna åtgärder kvarstår problemet med att innehålla miljö kvalitetsnormen för framför allt kvävedioxid. Länsstyrelsen pekar på framtida åtgärder som kommer att få en positiv inverkan på att begränsa utsläppen av luftföroreningar, det gäller exempelvis:

- lokala trafikreglerande åtgärder
- ekonomiska styrmedel (trängselskatt, avdragsrätt för kollektivresor etc.)
- tekniska krav och utveckling (utsläppskrav, miljözoner etc.)
- utbyggnad av infrastruktur (Västlänken, Västra stambanan, järnvägen Göteborg - Borås via Göteborg Landvetter Airport, Bohusbanan, Hamnbanan, Jerikoförbindelsen, etc.)

I regionen utförs i huvudsak kontrollen att miljö kvalitetsnormerna innehålls med hjälp av samverkan mellan 13 kommuner och ett antal företag genom "Luftvårdsprogrammet i Göteborgsregionen". Luftföroreningsövervakning och kontroll av miljö kvalitetsnormerna sker genom mätningar och modellberäkningar.

Kontrollen av luftkvaliteten i regionen sker bland annat med kontinuerliga mätningar på Femmanhuset, i Haga, Gårda, Järntorget och Mölndal. Mätstationen i Gårda ligger vid E6/E20 som med en trafikintensitet på mer än 100 000 fordon per dygn är den mest luftföroreningsbelastade stationen i regionen. Dessutom förfogar Luftvårdsprogrammet i Göteborgsregionen över mobila mätstationer som bland annat har använts för mätningar i Härryda kommun.

12.3 Mätningar av utsläpp till luft vid Göteborg Landvetter Airport

Indikativa mätningar av föroreningshalter i omgivningsluft har genomförts vid Göteborg Landvetter Airport på två platser under perioden 2011-08-11 till 2011-10-07. Syftet med mätningarna var att få information om flygplatsens inverkan på luftföroreningssituationen i närområdet. Provtagningen för samtliga gasformiga föreningar har skett med så kallade passiva provtagare utvecklade av IVL Svenska Miljöinstitutet.

Mätningarna har utförts för samtliga parametrar, där det finns miljö kvalitetsnormer för omgivningsluft, förutom kolmonoxid. De luftföroreningsparametrar som ingått i mätningarna är således partiklar (PM_{10} och $PM_{2,5}$), svaveldioxid, kvävedioxid, ozon, PAH (bens(a)pyren), arsenik, kadmium, nickel, bly samt VOC (bensen, toluen, oktan, butylacetat, etyl-bensen, m+p-xilen, o-xilen och n-nonan). Miljö kvalitetsnormer saknas för kolvätena toluen, oktan, butylacetat, etylbensen, xilen och nonan samt PAH förutom bens(a)pyren. (Sweco Environment, 2012)

12.3.1 Mätstationer

Mätstationerna är markerade med röd stjärna i **figur 12-2**. Mätstationernas placering har valts dels för att få information om luftföroreningshalterna där relativt många människor vistas (terminalen), dels för att få information om flygplanens inverkan på luftföroreningshalterna i marknivå vid start och landning (norra delen av rullbanan). Då bana 21 används mest frekvent ansågs placering i norra banändan mest lämplig.



Figur 12-2. Mätstationernas placering

12.3.2 Resultat

De detaljerade resultaten från mätningarna redovisas i **bilaga 8**, Luftutredning, Sweco Environment AB 2012. En sammanställning redovisas i **tabell 12-2** nedan.

Tabell 12-2. Sammanställning av resultaten från mätningar av luftföroreningar jämfört med miljö kvalitetsnormer och nationella delmål.

	NO ₂	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	Bensen	PAH ²⁾	As	Ni	Cd	Pb	O ₃
Enhet	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	µg/m ³
Terminal	20,7	0,8	16	7	0,4	0,014	0,21	0,85	0,06	1,39	42
Rullbana	6	0,9	12	4	0,2	0,006	0,18	0,73	0,03	1,13	53
MKN	40 ⁴⁾	100 ¹⁾	40 ⁴⁾	25 ⁴⁾	5 ⁴⁾	1 ⁴⁾	6 ⁴⁾	20 ⁴⁾	5 ⁴⁾	500 ⁴⁾	120 ³⁾
Nationella delmål Frisk luft	20 ⁴⁾	- ⁵⁾	15 ⁴⁾	10 ⁴⁾	1 ⁴⁾	0,1 ⁴⁾					70 ³⁾

¹⁾ avser dygnsmedelvärde

²⁾ avser Bens(a)pyren

³⁾ avser 8 timmarsmedelvärde

⁴⁾ avser årsmedelvärde

⁵⁾ dagens svaveldioxidhalter bedöms ej vara ett hälsoproblem

Sammanfattningsvis visar resultatet att uppmätta halter ligger långt under gällande miljö kvalitetsnormer, både vid terminalen och vid rullbanan.

Nivåerna av svaveldioxid och marknära ozon ligger i nivå med regionala bakgrundshalter.

För halterna av kvävedioxid som är uppmätta vid terminalen kan en påverkan från vägtrafiken indikeras. Halten av kvävedioxid vid terminalen ligger något över delmålet 20 µg/m³ som årsmedelvärde. Det ska beaktas att mätningarna vid terminalen har genomförts i direkt anslutning till angöringsplats för taxibilar och vid busshållplatser och att en låg omsättning av luften under taket kan ha en negativ inverkan på mätresultaten. De halter som uppmätts vid rullbanan ligger i nivå med regionala bakgrunds nivåer.

Delmålens årsmedelvärde för partiklar som PM_{2,5} innehålls både vid terminalen och vid rullbanan; för partiklar som PM₁₀ ligger halten vid terminalen ungefär i nivå med delmålet vilket överskrids med 1 µg/m³.

De uppmätta halterna av bens(a)pyren innehåller miljö kvalitetsnormerna med marginal, detsamma gäller för delmålet. Samtliga uppmätta halter av bensen, arsenik, kadmium, nickel och bly underskrider aktuella miljö kvalitetsnormer med stor marginal.

De lågrisknivåer som rekommenderas av IMM (Institutet för Miljömedicin, Stockholm) underskrids för de uppmätta halterna av bensen, toluen och xilen.

12.4 Beräkningar av utsläpp till luft från flygplatsverksamheten

I den luftutredning som genomförts av Sweco Environment AB 2012 har beräkningar av utsläpp till luft redovisats för samtliga beskrivna trafikfall enligt kapitel 3.

Redovisningen sker med uppdelning på följande verksamhetsområden:

- flygplatsdrift
- flygverksamhet
- marktransporter till och från flygplatsen

Swedavia har i huvudsak ansvar för eller rådighet över de verksamheter som ingår i begreppet flygplatsdrift. Swedavia ansvarar även för sina egna tjänsteresor och upphandlade transporter till och från flygplatsen.

För mer ingående beskrivning av beräkningsförutsättningar och detaljerade beräkningar hänvisas till ***bilaga 8***, Luftutredning, Sweco Environment AB 2012.

12.4.1 Verksamhetsområden

Flygplatsdrift

De verksamheter som ingår i begreppet flygplatsdrift är:

- Intern marktrafik³⁹
- Energianvändning, både uppvärmning/kyla, el och reservkraft såväl inom airside som landside
- Brandövningar
- Kemikalie- och drivmedelshantering för Swedavias verksamhet.

Flygverksamhet

I begreppet flygverksamhet ingår:

- Flygtrafik inom LTO-cykeln
- Hjälpkraftaggregat på flygplan (APU)
- Motorprovning av flygplan

Marktransporter till och från flygplatsen, geografisk avgränsning 25 km

I begreppet marktransporter ingår:

- Flygresenärers anslutningsresor
- Flygplatsanställdas resor till och från arbetet

³⁹ Intern marktrafik avser all trafik inom inhägnat område, (airside) samt Swedavias trafik utanför inhägnat område (landside), t.ex. bevakning, parkeringsservice, underhåll, snöröjning och liknande. I den interna marktrafiken har även drift av s.k. GPU:er inräknats liksom flygplatsens reservkraft.

- Flygbränsletransporter
- Övriga transporter (t.ex. bygg- och godstransporter, Swedavias tjänsteresor med bil, Swedavias upphandlade transporter)

12.4.2 Beräkningsmodeller

Utsläpp från flygplatsdrift

Utsläpp från intern marktrafik har beräknats med utsläppsfaktorer framtagna ur Trafikverkets utsläppsmodell ARTEMIS (se nedan).

Utsläpp från energianvändning har beräknats utifrån använd mängd energi. För beräkningar av koldioxidutsläpp har uppgifter från Swedavias klimatarbete använts medan beräkningar av övriga parametrar baseras på utsläppsfaktorer från motsvarande anläggningar. Energianvändningen för den sökta verksamheten utgår från bedömt nybyggnadsbehov och att tillkommande uppvärmda ytor har samma specifika energibehov som dagens.

Utsläpp från brandövning har beräknats utifrån använd mängd övningsbränsle och emissionsfaktorer ur EDMS⁴⁰, se nedan. Redan genomförd övergång till förnybart, etanolbaserat övningsbränsle är inräknad.

Utsläpp av flyktiga organiska ämnen (VOC) från kemikaliehantering har beräknats utifrån använd mängd kemikalier samt VOC-innehåll.

Utsläpp av VOC från hantering av flygbränsle har beräknats utifrån förbrukade mängder samt emissionsfaktorer utvecklade av amerikanska petroleuminstitutet.

Utsläpp från flygtrafik

För att beräkna utsläpp från flygplansaktiviteterna använder Swedavia EDMS-modellen. Beräkningsmodellen EDMS är en amerikansk modell som utvecklats av FAA (Federal Aviation Administration) och är accepterad och använd internationellt.

EDMS beräknar bränsleförbrukning inom LTO-cykeln. Utifrån bränsleförbrukningen och bränslets innehåll av kol och svavel har utsläppen av koldioxid och svaveldioxid beräknats. Utsläppen av kolväten och kväveoxider har beräknats med hjälp av ICAO⁴¹:s emissionsdatabas.

LTO-cykeln är i EDMS indelad i sex faser fördelade upp till en höjd av drygt 900 meter ovan marknivå: landning, taxning in, uppstart, taxning ut, avgång och stigning. Det innebär att utsläppen beräknas för de rörelser flygplanen gör på en höjd av 900 meter och lägre samt deras markrörelser vid start och landningar. Varje fas har en specifik uppehållstid som är beroende av flygplanstyp. I EDMS kan bara tiden för taxning in och ut ändras, tider för andra faser är låsta. Detta innebär att beräkningarna sannolikt är något

⁴⁰ EDMS – Emission and Dispersion Modeling System. Mjukvarusystem som bl.a. innehåller utsläppsfaktorer för flygverksamhet.

⁴¹ ICAO – International Civil Aviation Organization

överskattade eftersom förhållandena på Göteborg Landvetter Airport innebär kortare tider för momenten stigning och landning än vad som är standard i EDMS-modellen.

Utsläpp från marktransporter

Utsläppsscenario för vägtrafikens utsläpp har beräknats enligt Trafikverkets prognosberäkningar med utsläppsmodellen ARTEMIS. Utsläppsmodellen ARTEMIS är resultatet av en långsiktig strategi för att ersätta flera modeller för vägtrafik på nationell, regional och lokal skala till en gemensam, internationellt accepterad, utsläppsmodell. Detta arbete inleddes i början av 2000-talet genom att Trafikverket och flera forskningsinstitutioner engagerade sig i EU-projektet ARTEMIS. I ARTEMIS uppdelas trafikarbetet på personbilar, lastbilar, bussar och tvåhjulringar. Personbilarna är dessutom uppdelade på bensin, etanol, gas, diesel och elhybrid. De tunga fordonen är uppdelade på stadsbuss, långfärdsbuss, lastbil utan släp samt lastbil med släp.

12.4.3 Sammanställning av beräknade utsläpp

En sammanställning av de utsläpp som beräknats ske vid Göteborg Landvetter Airport framgår av **tabell 12-3**. Utsläppen är fördelade på verksamhetsområdena flygplatsdrift, flygverksamhet och marktransporter till och från flygplatsen.

Det underlag avseende utsläpp till luft som låg till grund för den senaste prövningen av flygplatsen och därmed utgör underlag för nollalternativ 1, baserades på beräkningar med då rådande modeller vad avser utsläpp från såväl flygverksamheten som från fordonstrafiken. Under senare år har nya och förbättrade beräkningsmodeller tagits fram, vilka redovisats ovan. Nollalternativ 1 har därför räknats om med de nya utsläppsmodellerna för att kunna jämföras med sökt verksamhet och övriga trafikfall. En jämförelse av utsläppen beräknade enligt tidigare ansökan och luftutredning 2012 framgår i **bilaga 8**, där det också framgår att vissa andra emissionsfaktorer har justerats pga. ny kunskap. En slutsats är att utsläppen av samtliga parametrar enligt tidigare beräkning underskattats.

En ytterligare faktor som bör nämnas i sammanhanget är att underlaget för nollalternativ 1 inte varit lika omfattande som underlaget inför föreliggande ansökan, där flera typer av aktiviteter ingår i beräkningarna. Detta innebär att utsläppen för nollalternativ 1, trots omräkningen, kan vara något underskattade, men skillnaden bedöms som liten pga. karaktären av de aktiviteter som saknas.

Tabell 12-3. Sammanställning av utsläppsberäkningar, Göteborg Landvetter Airport.

Trafikfall	Enhet	Nuläge	Nollalt. 1	Nollalt. 2	Regionalt nav	Sökt verksam- het
Antal flygrörelser		60 000	80 000	80 000	100 000	120 000
Koldioxid						
-Flygplatsdrift	ton/år	9 059	8 477	12 217	13 823	15 597
-Flygverksamhet	ton/år	40 699	61 321	53 669	62 535	80 502
-Marktransporter	ton/år	29 039	50 116	32 789	33 992	51 480
TOTALT	ton/år	78 797	119 914	98 674	110 350	147 579
Kolväten						
-Flygplatsdrift	ton/år	6	3	8	10	11
-Flygverksamhet	ton/år	27	27	31	39	46
-Marktransporter	ton/år	49	83	25	44	40
TOTALT	ton/år	82	113	64	93	98
Kväveoxider						
-Flygplatsdrift	ton/år	20	20	12	23	14
-Flygverksamhet	ton/år	171	316	261	260	392
-Marktransporter	ton/år	84	133	28	82	44
TOTALT	ton/år	276	469	301	366	450
Partiklar						
-Flygplatsdrift	ton/år	2,7	2,8	2,2	2,7	2,6
-Flygverksamhet	ton/år	1,4	1,2	1,4	1,9	2,1
-Marktransporter	ton/år	1,6	2,7	0,7	1,6	1,0
TOTALT	ton/år	5,6	6,7	4,3	6,1	5,8
Svaveldioxid						
-Flygplatsdrift	ton/år	1,5	3,8	1,7	1,9	2,0
-Flygverksamhet	ton/år	15	23	20	22	30
-Marktransporter	ton/år	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
TOTALT	ton/år	17	27	22	24	32

En grafisk redovisning av utsläppen som anges i **tabell 12-3**, framgår av **kap. 12.5** nedan, inklusive kommentarer.

En beräkning av utsläppen per rörelse framgår av **tabell 12-4**.

Tabell 12-4. Sammanställning av beräknade utsläpp per rörelse. Göteborg Landvetter Airport

Trafikfall	Enhet	Nuläge	Nollalt. 1	Nollalt. 2	Regionalt nav	Sökt verksam- het
Antal rörelser		60 000	80 000	80 000	100 000	120 000
Koldioxid	kg/rörelse	1 313	1 499	1 233	1 104	1 230
Kolväten	kg/rörelse	1,37	1,41	0,81	0,93	0,81
Kväveoxider	kg/rörelse	4,60	5,86	3,77	3,66	3,75
Partiklar	kg/rörelse	0,09	0,08	0,05	0,06	0,05
Svaveldioxid	kg/rörelse	0,28	0,33	0,27	0,24	0,27

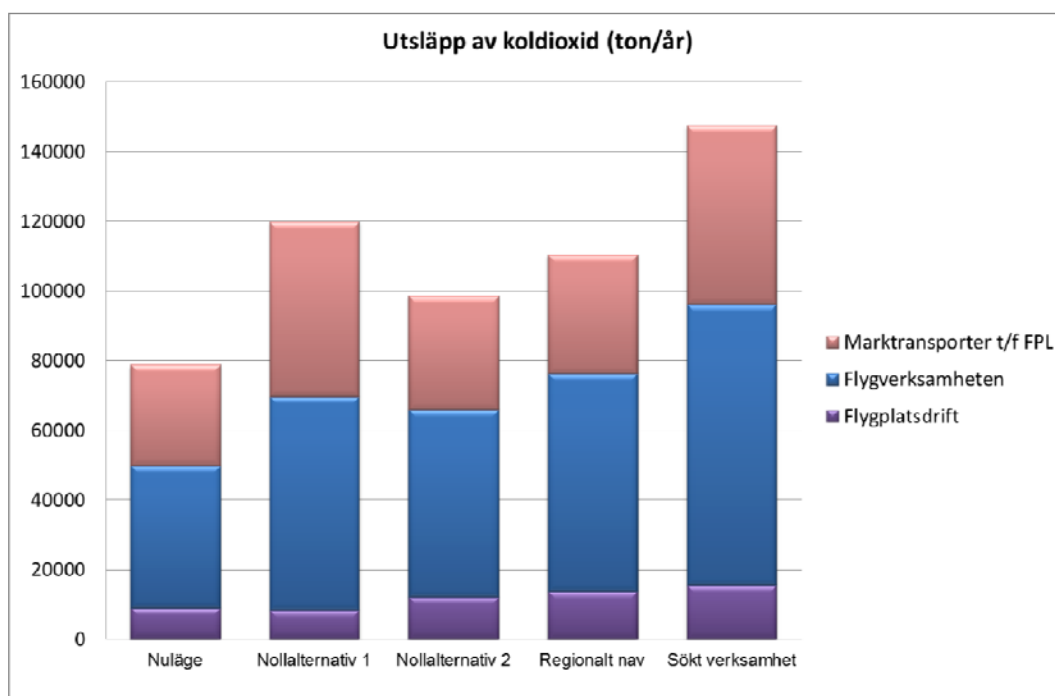
Av sammanställningen avseende totala utsläpp räknat per flygrörelse framgår att med sökt verksamhet och för samtliga parametrar sker en minskning av utsläppen jämfört med nuläget och nollalternativ 1 samt beräknas situationen bli oförändrad jämfört med nollalternativ 2, dvs. idag tillståndsgiven verksamhet år 2038.

12.5 Konsekvenser av utsläpp till luft

Nedan redovisas beräknade utsläpp till luft grafiskt tillsammans med kommentarer och bedömning.

12.5.1 Koldioxid

Resultatet från utsläppsberäkningarna för koldioxid redovisas i **figur 12-3**.



Figur 12-3. Beräknade utsläpp av koldioxid

Koldioxid är en växthusgas, som hindrar värmestrålningen från jorden att lämna atmosfären och på så sätt orsakar en global uppvärmning. Koldioxid bildas vid fullständig förbränning av kolföreningar (t.ex. fossila bränslen) i närvaro av syre. Vid förbränning av biomassa ökar inte halten av koldioxid i atmosfären, så länge biomassan tillåts växa upp igen och åter absorbera samma mängd koldioxid.

De största utsläppen kommer från flygverksamheten följt av marktransporterna till och från flygplatsen. Utsläppen av koldioxid är i stort sett proportionella mot planerade antal flygplansrörelser och behovet av marktransporter. Utsläppen från flygplatsdriften står för en mindre andel av de totala utsläppen. För den sökta verksamheten ökar det totala koldioxidutsläppet med ca 23 % samtidigt som antalet flygrörelser ökar med 50 %, jämfört med nollalternativ 1.

Mot bakgrund av genomförda beräkningar bedöms scenariot organisk tillväxt 100 000 flygrörelser medföra ett liknande resultat som för scenariot regionalt nav, undantaget marktransporterna som blir fler och därmed orsakar ett något högre utsläpp av koldioxid, nästan i nivå med nollalternativ 1.

Vad gäller flygplatsdriften ska i sammanhanget påpekas att hänsyn till Swedavias interna miljömål i det längre perspektivet inte medtagits vid beräkningarna, exempelvis Swedavias mål att år 2020 vara helt fria från fossila koldioxidutsläpp. Redovisat utfall får anses motsvara ett "värsta fall" eftersom utvecklingen sedan ett antal år tillbaka istället visar att Swedavia minskat utsläppen av koldioxid, t.ex. med drygt 70 % under åren 2003-2009 främst tack vare övergången till flis- och pelletspannor för flygplatsens uppvärm-

ning. De största interna utsläppen kommer nu istället från servicefordonen. För att minska koldioxidutsläppen ytterligare har flygplatsen infört drivmedel med inblandning av förnybara bränslen. Talloljodiesel används 2011 för samtliga dieselmotorer och fordonsgas med inblandning av 50 % biogas används till flygplatsens nyinköpta gasbussar.

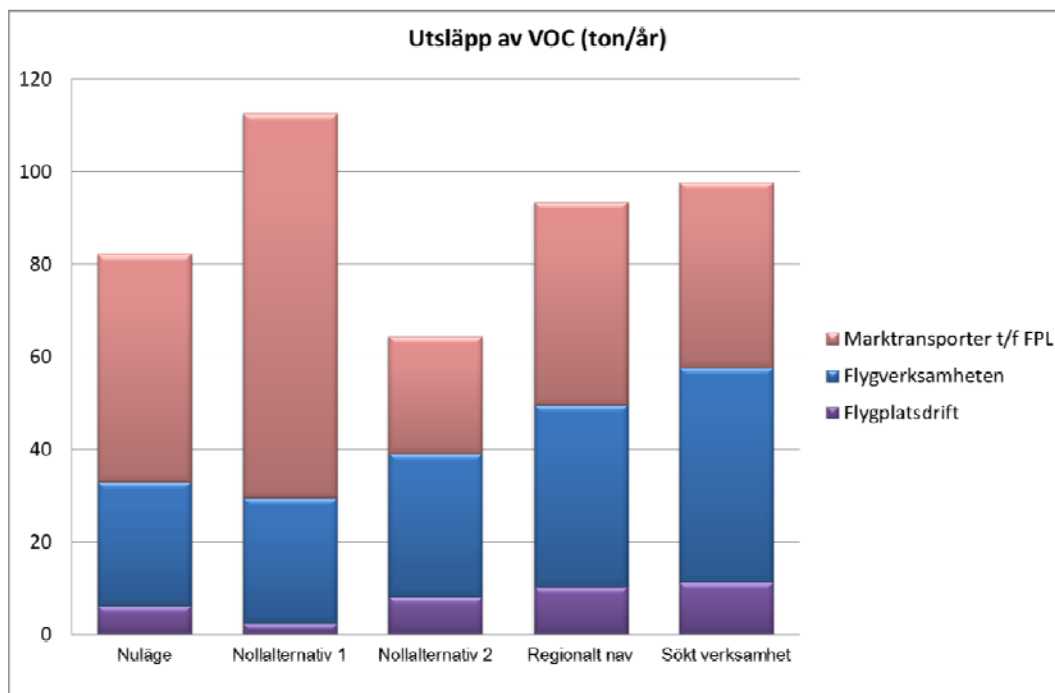
Även vad gäller flygverksamheten bedöms redovisat utfall motsvara ett värsta fall då den påbörjade och förväntade utvecklingen av motorer och drivmedel kan antas medföra minskade utsläpp av fossil koldioxid.

Vid uppföljning av det regionaliserade miljömålet att utsläppen av växthusgaser i länet, från verksamheter som ligger utanför systemet för handel med utsläppsrätter, ska minska med 25 % år 2020 jämfört med år 1990, har följande konstaterats. På regional nivå bedöms målet vara mycket svårt att nå, eftersom utsläppen hittills minskat i så långsam takt. Utsläppet från icke handlande sektorn i länet var 7 miljoner ton 2009. På nationell nivå bedöms målet vara möjligt att nå när effekten av beslutade EU-gemensamma och nationella styrmedel räknas med. (Miljömålsportalen, 2012)

Oaktat att flygets utsläpp sedan årsskiftet ingår i handeln med utsläppsrätter, så bedöms flygplatsens beräknade totala utsläpp av koldioxid inte vara av den omfattningen att uppfyllelsen av miljömålet äventyras, vare sig i nuläget eller vid sökt verksamhet. Utsläppseffekterna ligger inte heller i första hand på det lokala eller regionala planet utan ska bedömas i ett globalt perspektiv, där flygtrafik totalt gav upphov till ca 3,5 % av utsläppen av växthusgaser 1992 och beräknats öka till 5 % 2050 (Naturvårdsverket, 2008a).

12.5.2 Flyktiga organiska ämnen VOC

Resultaten från utsläppsberäkningarna för VOC redovisas i **figur 12-4**.



Figur 12-4. Beräknade utsläpp av VOC

Flyktiga organiska ämnen (VOC) kan frigöras vid ofullständig förbränning samt avdunstar från kemikalier och bränslen, såsom lösningsmedel och bensin. VOC är i förhöjda halter skadliga för människors hälsa.

VOC bidrar också till bildning av marknära ozon. Marknära ozon är en sekundär luftförorening som bildas vid reaktioner mellan olika kemiska ämnen under inverkan av solljus. Marknära ozon kan påverka människor och växtlighet negativt genom att ge upphov till försämrad lungfunktion och irritation av luftvägar samt orsaka skador på gröda och skog. Marknära ozon är främst ett regionalt problem vilket innebär att ozon som bildas på kontinenten kan transporteras till Sverige. Perioder med särskilt höga halter av marknära ozon uppstår när högtryck med svaga vindar stannar över centrala Europa under en längre tid. Värmen och solljuset påskyndar ozonbildningen, vilket leder till förhöjda halter som kan transporteras norrut. Intransporten från kontinenten innebär att de högsta halterna påträffas i södra Sverige.

De största utsläppen av VOC kommer i sökt alternativ och i nollalternativ 2 från flygverksamheten, medan utsläppen från marktransporterna till och från flygplatsen dominerar i nuläge, nollalternativ 1 och regionalt nav. Detta beror på att dessa trafikfall i teorin inträffar i närtid (fram till 2015). Utsläppen av VOC är i stort sett proportionella mot planerade antal flygplansrörelser. Utsläppen från flygplatsdriften står för en mindre andel

av de totala utsläppen. För den sökta verksamheten minskar det totala VOC-utsläppet med ca 4 % jämfört med nollalternativ 1, men ökar med ca 20 % jämfört med nuläget.

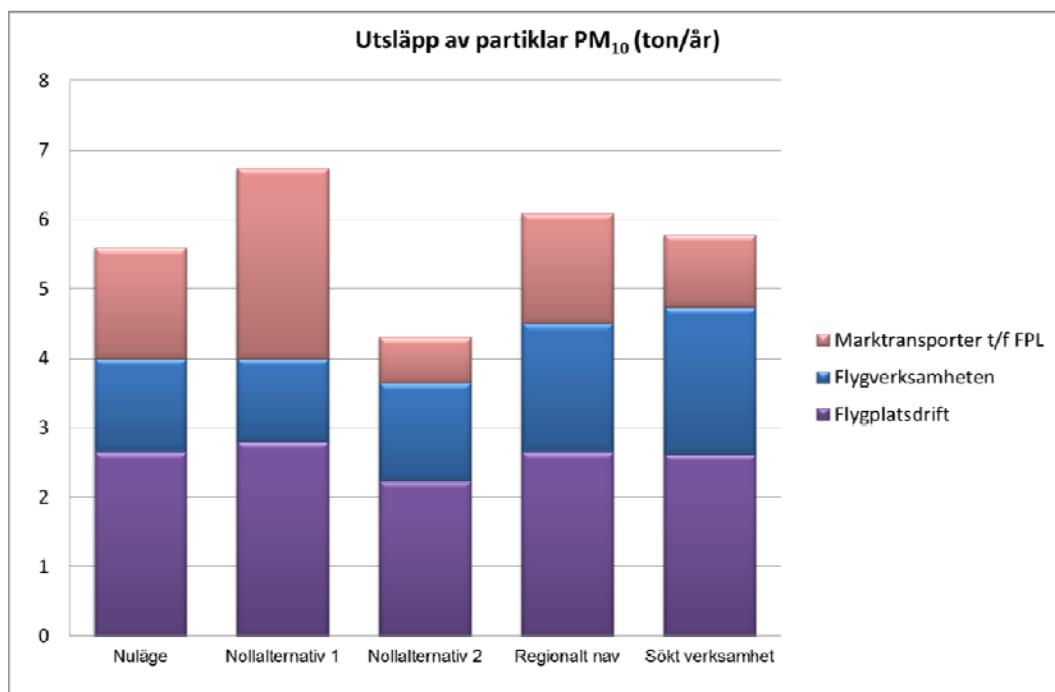
Mot bakgrund av genomförda beräkningar bedöms scenariot organisk tillväxt 100 000 flygrörelser medföra ett liknande resultat som för nuläget, drygt 80 ton. Detta förklaras av att scenariot inträffar längre fram i tiden när förväntad framtida förbättring av motorer och bränslen hunnit komma i drift.

Enligt resultatet av de mätningar som redovisats i avsnitt 12.3 ligger halterna bensen (som är en VOC) och ozon väl under gällande miljökvalitetsnormer och i nivå med regionala bakgrundshalter. Jämfört med det regionala miljömålet som redovisats i **kap. 12.1.1** visar miljömålsuppföljningen att det totala utsläppet av VOC i Västra Götalands län från början av 2000-talet legat runt 37 000 ton, vilket innebär att delmålet är uppnått (Miljömålsportalen, 2012).

I relation till detta bedöms en 20-procents ökning från nulägets dryga 80 ton upp till ett totalt utsläpp av knappt 100 ton vid ansökt verksamhet inte äventyra en framtida uppfyllelse av vare sig miljömål eller miljökvalitetsnormer i detta avseende. Därmed bedöms inte heller risk för negativ påverkan på människors hälsa eller lokal växtlighet föreligga.

12.5.3 Partiklar som PM₁₀

Resultaten från utsläppsberäkningarna för partiklar som PM₁₀ redovisas i **figur 12-5**.



Figur 12-5. Beräknade utsläpp av partiklar som PM₁₀.

Partiklar i utomhusluften härrör t.ex. från damm, pollen och havssalt (naturliga källor) eller från trafikens slitage av vägbanor samt industriella och andra förbränningsprocesser (antropogena⁴² källor). Till de allvarigaste hälsoeffekterna orsakade av inandningsbara partiklar hör försämrad lungfunktion och hjärt-/kärlsjukdomar.

De största utsläppen av partiklar kommer enligt genomförda beräkningar från flygplatsdriften. Det finns dock uppgifter som talar för att data om flygplansmotorers emissioner av partiklar inte är helt tillförlitliga. Det har inte heller varit möjligt att beräkna mängden uppvirvlade partiklar från rullbanan vid flygplansstarter och -landningar.

Resultaten från utsläppsberäkningarna visar att utsläppen av partiklar från marktransporterna kommer att minska för sökt verksamhet jämfört med nuläge och nollalternativ 1. De totala utsläppen av partiklar ökar något i den sökta verksamheten jämfört med nuläge men minskar med ca 1 ton jämfört med nollalternativ 1.

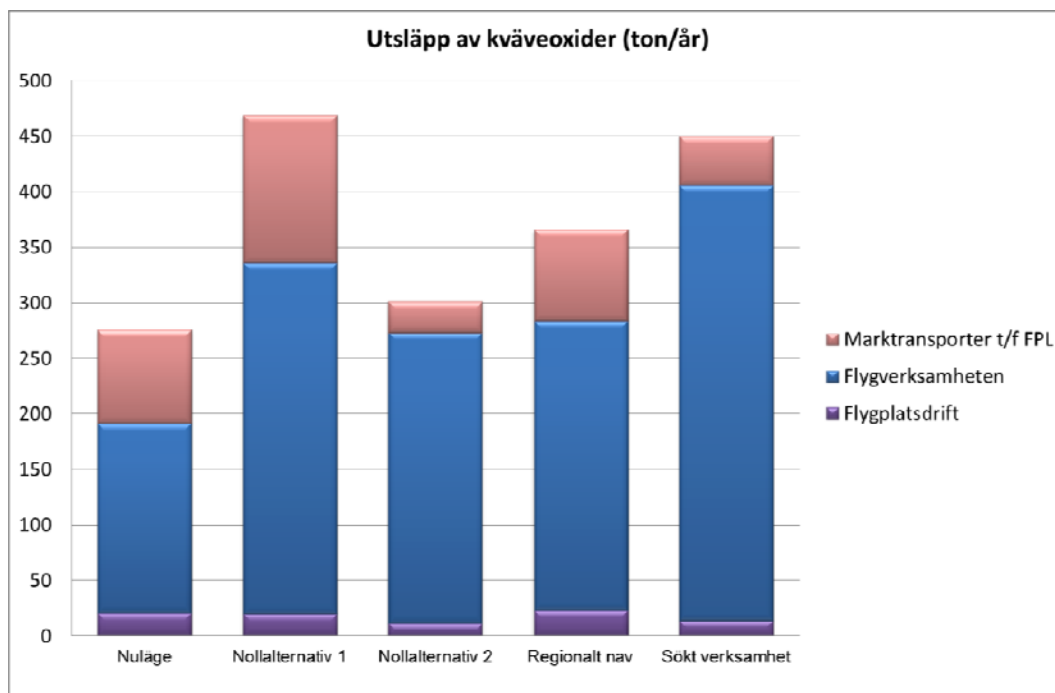
Eftersom beräkningarna utgår från att scenariot Regionalt nav kan inträffa redan år 2015, har inte förväntad framtida förbättring av motorer och bränslen hunnit komma i drift, vilket påverkar det beräknade utsläppet av partiklar. Om detta scenario först inträffar närmare 2020 eller senare bedöms utsläppen bli lägre. Mot bakgrund av genomförda beräkningar bedöms scenariot organisk tillväxt 100 000 flygrörelser också medföra ett lägre utsläpp av partiklar än scenariot regionalt nav samt lägre än för sökt verksamhet.

Enligt resultatet av mätningar som redovisats i **kap. 12.3** ligger halten partiklar som PM_{2,5} väl under gällande miljökvalitetsnormer och nationella delmål. För partiklar som PM₁₀ ligger halten också väl under gällande miljökvalitetsnormer och vid rullbanan under det nationella delmålet. Vid terminalen ligger halten ungefär i nivå med det nationella delmålet. Det finns därmed ingenting som tyder på att flygplatsens utsläpp av partiklar, vare sig i nuläget eller vid ansökt verksamhet, skulle påverka miljökvalitetsnormer eller miljömål negativt.

⁴² Antropogen: av människan skapad

12.5.4 Kväveoxider

Resultaten från utsläppsberäkningarna för kväveoxider redovisas i **figur 12-6**.



Figur 12-6. Beräknade utsläpp av kväveoxider

Kväveoxider (NO_x) utgörs av kvävemoxid (NO) och kvävedioxid (NO₂). Vid förbränningsprocesser bildar luftens kväve och syre primärt kvävemoxid som sedan oxideras till kvävedioxid. Kväveoxider bidrar till övergödning och försurning på regional nivå, där kvävenedfallet i regel sker långt från utsläppskällan. Nedfallet i Sverige orsakas till största delen av utsläpp i övriga Europa. Vid högre halter som uppstår i anslutning till en definierad utsläppskälla kan kväveoxider även ha negativ inverkan på människors hälsa, t.ex. i form av astmaeffekter och försämrad lungfunktion.

Resultaten från utsläppsberäkningarna av kväveoxider visar att utsläppen från flygverksamheten dominerar, samt att utsläppen från flygplatsdriften och marktransporterna sammantaget kommer att minska med sökt verksamhet jämfört med nuläge och nollalternativ 1. Utsläppen av kväveoxider blir totalt ca 4 % lägre vid sökt verksamhet än enligt nollalternativ 1.

Eftersom beräkningarna utgår från att scenariot Regionalt nav kan inträffa redan år 2015, har inte förväntad framtida förbättring av motorer och bränslen hunnit komma i drift, vilket påverkar det beräknade utsläppet av kväveoxider. Om detta scenario först inträffar närmare 2020 eller senare bedöms utsläppen bli lägre.

Mot bakgrund av genomförda beräkningar bedöms scenariot organisk tillväxt 100 000 flygrörelser medföra ett liknande resultat som för scenariot regionalt nav. För flygplatsdrift och marktransporter bedöms utsläppet av kväveoxider bli lägre på grund av att scenariot organisk tillväxt inträffar längre fram i tiden. För flygverksamheten bedöms utsläppet bli högre på grund av att scenariot organisk tillväxt omfattar en högre andel större flygplan.

Jämfört med de regionala miljömålen som redovisats i **kap. 12.1.1** visar miljömålsuppföljningen att kväveoxidutsläppen i länet har halverats sedan 1990. Minskningen beror på åtgärder främst inom vägtrafiken, genom stegvis skärpta avgaskrav på nya fordon såväl personbilar som tunga fordon. Effekten av de strängare avgaskraven har dämpats av att trafiken samtidigt har ökat. Under 2009 uppgick utsläppen av kväveoxider i Västra Götalands län till 22 500 ton vilket innebär att delmålet blivit uppnått inom tidsramen. Utsläppen har legat under målnivån sedan 2006. (Miljömålsportalen, 2012)

Jämfört med andra transportslag kan även nämnas att utsläppet från den internationella sjöfarten inom länets farvatten 2009 gav upphov till ytterligare cirka 10 000 ton (Miljömålsportalen, 2012).

Med sökt verksamhet beräknas det totala utsläppet av kväveoxider uppgå till ca 450 ton per år, vilket är likvärdigt med beräknade utsläpp i nollalternativ 1. Utsläppen från flygplatsdriften och marktransporterna till och från flygplatsen minskar jämfört med nuläge, nollalternativ 1 och regionalt nav. Det som gör att utsläppen ändå beräknas ligga kvar på ungefär samma nivå som i nollalternativ 1 är de beräknade utsläppen från flygtrafiken, som då beräknas stå för ca 390 ton. Jämfört med de totala utsläppen i länet inklusive sjöfartens utsläpp utgör utsläppen från flygplatsen drygt 1 %, dvs. en liten del.

Följdverksamheternas inverkan på halterna kvävedioxid (NO₂) i Gårda och Borås

De detaljerade resultaten från beräkningar och bedömningar redovisas i **bilaga 8**, Luftutredning, Sweco Environment AB 2012. Nedan följer en kort sammanfattande bedömning.

Inom den aktuella regionen bedöms miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid (NO₂) vara den parameter som är svårast att innehålla. Därför har en analys utförts för att beskriva dagens och framtida situation för två platser i regionen där marktransporterna från Göteborg Landvetter Airport har störst inverkan på luftföroreningssituationen och där risk för överskridande av miljö kvalitetsnormen föreligger på en av dessa platser (Gårda). De områden som ingår i denna analys är Borås via riksväg 40 och Gårdaområdet i Göteborg via E6/E20.

Trafikverket och SMHI har 2009/2010 generellt bedömt förändringen av kväveoxidutsläpp över tid och hur detta påverkar luftföroreningshalter fram till år 2020. Härvid har primärutsläppen av kvävedioxid bedömts öka och nå sitt maximum år 2015 för att därefter minska, trots att trafiken beräknas att öka. Ett exempel på resultatet av SMHI:s utredning visar att halterna av kvävedioxid vid Gårda från år 2004/2005 till år 2020 som årsmedelvärde bedöms minska med ca 15 %. Enligt denna utredning bedöms att miljö kvalitetsnormen skulle kunna innehållas år 2020.

Enligt Miljöförvaltningens årsrapport 2011 över luftkvaliteten i Göteborgsområdet (Göteborgs stad, 2012) ligger halten kvävedioxid vid Gårda idag (2011) som årsmedelvärde på $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jämfört med miljökvalitetsnormen $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och som 98-percentil för dygnsmedelvärde på $99 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jämfört med miljökvalitetsnormen $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Enligt överslagsmässiga beräkningar är halten kvävedioxid beräknat som 98-percentil för dygnsmedelvärde, härrörande från utsläppen från flygplatsens marktransporter som passerar Gårda, mindre än överskridandet av miljökvalitetsnormen fram till år 2017/2018. Detta innebär att även om all trafik från Göteborg Landvetter Airport upphör kommer miljökvalitetsnormen för kvävedioxid vid Gårda att överskridas. Den flygplatsanknutna vägtrafikens andel av den totala trafikmängden på E6/E20 i höjd med Gårda har beräknats till ca 9 % i nuläget (2010) och 14 % i sökt alternativ. Observeras bör att beräkningar och analys är konservativt utförda och beaktar inte framtida åtgärder som är planerade för att minska trafiken vid Gårda, exempelvis införandet av trängselskatt år 2013. Enligt beräkningar från Trafikverket kan denna åtgärd innebära en reduktion av trafiken vid Gårda med ca 20 %.

Enligt resultatet av mätningar som redovisats i **kap. 12.3** ligger halten kvävedioxid både vid terminalen och vid rullbanan väl under gällande miljökvalitetsnorm. Halten av kvävedioxid vid terminalen ligger i nivå med nationella delmålet $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och de halter som uppmätts vid rullbanan ligger i nivå med regionala bakgrunds nivåer.

Mätningar under de senaste nio åren i centrala Borås visar att miljökvalitetsnormen för kvävedioxid (NO_2) innehålls. Riksväg 40 genom Borås trafikeras idag av ca 31 000 fordon per dygn, vari ingår flygplatsens marktransporter österut på riksväg 40 i nuläget (ca 2 000). Vid sökt verksamhet har ca 2 000 fordon per dygn beräknats tillkomma i denna riktning. Enligt en överslagsberäkning i programvaran SIMAIR ger detta ett tillskott att halten kvävedioxid vid riksväg 40 som 98-percentil för dygn ökar med ca $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket är att betrakta som en mycket liten inverkan, dels mot bakgrund av att den knappt är mätbar ($1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ är normalt referensmätinstrumentets detektionsnivå) och dels mot bakgrund av att miljökvalitetsnormen inte bedöms komma att överskridas vid tidpunkt för sökt verksamhet.

Med hänsyn till att utsläppet av kväveoxider från marktransporterna till och från flygplatsen minskar i den sökta verksamheten jämfört med både nuläge och nollalternativ 1, samt att halterna kvävedioxid totalt enligt tidigare nämnda utredningar av Trafikverket och SMHI bedömts minska och miljökvalitetsnormen innehållas i Gårda efter år 2020, har miljökonsekvenserna i denna MKB bedömts som små.

Nya fakta har under året framkommit kring situationen i Sverige och då bl.a. i Gårda enligt SMHI Meteorologi Nr 150, juni 2012. Enligt rapporten beräknas halterna generellt minska till år 2020 pga. prognostiserad trafikminskning, men miljökvalitetsnormen förväntas dock fortfarande överskridas på många platser i landet, bl.a. Gårda. En slutsats i rapporten är att använda emissionsfaktorer ibland underskattar uppmätta emissioner i verklig trafik. I rapporten anges t.ex. att för den tunga dieseldrivna trafiken tycks felet vara störst i stadstrafik där dieslarna inte kan köras effektivt. Felet tycks också öka för nyare fordon med kraftigare emissionsreduktionskrav.

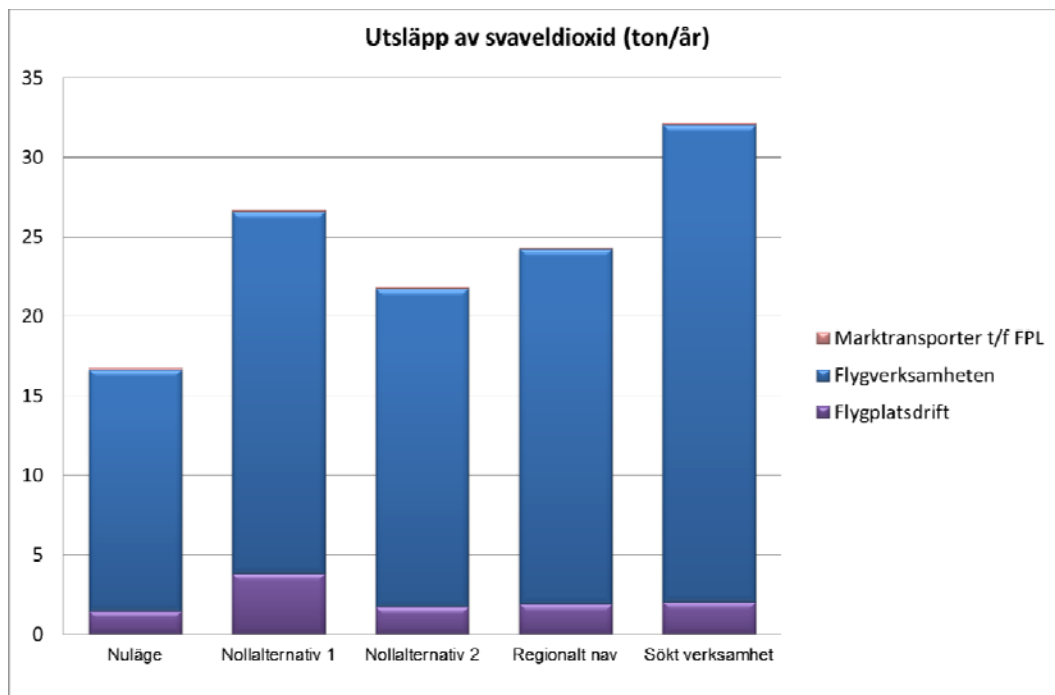
I rapporten konstateras att luftkvaliteten förbättras om trafiken minskar lokalt, men även med en lokal minskning av trafiken med 60 % i förhållande till prognostiserad trafikmängd för 2020 uppnås inte miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid vid Gårda. Här anges att det även krävs andra åtgärder, som t.ex. minskningar i antalet dieselfordon och förbud för den tunga trafiken.

Som konstaterats ovan beräknas miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid vid Gårda att överskridas även om all trafik från Göteborg Landvetter Airport upphör. För att komma tillrätta med den problematik som beskrivs i den nya rapporten från SMHI krävs politiska beslut i ett större sammanhang. Det finns ett av Länsstyrelsen fastställt åtgärdsprogram enligt 5 kap miljöbalken (Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2006). Vid telefonsamtal i november 2012 med tillsynsfunktionen vid miljöskyddsenheten, Länsstyrelsen i Västra Götalands län, framkom att åtgärdsprogrammet kommer att revideras tillsammans med Miljöförvaltningen i Göteborgs stad. En uppföljning av det befintliga åtgärdsprogrammet gjordes 2008 (Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2008) där det konstaterades att de flesta av åtgärderna antingen redan var genomförda eller påbörjade. Inför fortsättningen konstaterades också att flera av åtgärderna i åtgärdsprogrammet är inriktade mot att påverka beteenden, och att det erfarenhetsmässigt tar lång tid att ändra sådana. Likaså tar det tid innan tekniska förbättringar slår igenom.

Swedavia kommer att följa arbetet med ett reviderat åtgärdsprogram. Eftersom det inte finns något uppdaterat åtgärdsprogram finns det inte något samlat underlag som visar vad som erfordras för att nå miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid vid Gårda och det är då inte rimligt att i detta skede ställa krav på vidtagande av åtgärder inom ramen för en enskild tillståndsprövning. Andra beslut som sannolikt kommer att påverka trafiken i Gårda är planerad utbyggnad av järnvägstrafiken österut från Göteborg, samt planerad förbättrad tvärförbindelse mellan E20 och väg 40 där första steget tagits under hösten 2012 i och med byggstart för Bårhultsmotet strax väster om flygplatsen.

12.5.5 Svaveldioxid

Resultaten från utsläppsberäkningarna för svaveldioxid redovisas i **figur 12-7**.



Figur 12-7. Beräknade utsläpp av svaveldioxid

Svaveldioxid bildas vid förbränning av svavelhaltiga ämnen och halterna i Sverige är idag generellt låga. Ur hälsosynpunkt finns vid förhöjda halter risk för bronkit och andra luftvägssjukdomar. Utsläpp av svaveldioxid bidrar även till förorening och på samma sätt som för kväveoxider orsakas nedfallet i Sverige till största delen av utsläpp i övriga Europa.

Resultaten från utsläppsberäkningarna av svaveldioxid visar att utsläppen från flygplatsdriften kommer att ligga på en nivå mindre än 2 ton per år i samtliga trafikfall och därmed mindre än nollalternativ 1. Den sökta verksamheten innebär dock att de totala utsläppen av svaveldioxid på grund av flygverksamheten ökar med ca 20 % jämfört med nollalternativ 1.

Mot bakgrund av genomförda beräkningar bedöms scenariot organisk tillväxt 100 000 flygrörelser medföra ett något högre utsläpp än scenariot regionalt nav, i nivå med nollalternativ 1. Detta beror i huvudsak på att scenariot organisk tillväxt omfattar en högre andel större flygplan

Enligt resultatet av mätningar som redovisats i **kap. 12.3** ligger halten svaveldioxid långt under gällande miljö kvalitetsnormer och i nivå med regionala bakgrundshalter. Enligt regeringens precisering 2012 av miljömålet Frisk luft bedöms dagens svaveldioxidhalter inte utgöra något hälsoproblem. Därav saknas nationellt haltdelmål för denna parameter.

Jämfört med det regionala miljömålet som redovisats i **kap. 12.1.1** visar miljömålsuppföljningen att utsläppen i länet mer än halverats sedan år 1990, tack vare allt strängare krav på eldningsolja och reningsteknik. Utsläppen i länet har minskat även de senaste åren och uppgick till 3 000 ton år 2009. Minskningen var särskilt stor mellan 2006 och 2008, bland annat beroende på att tidigare problem med svavelreningen på Preem raffinaderi i Lysekil blivit åtgärdade. Internationell sjöfart är en sektor som länge helt saknat miljökrav. Nu kommer svavelhalten i det marina bränslet att sänkas stegvis fram till 2020 till följd av beslut inom EU och FN:s sjöfartsorganisation IMO. Inom länets farvatten gav den internationella sjöfarten upphov till cirka 6 000 ton svaveldioxid år 2009, dessa utsläpp är betydligt högre än länets totala utsläpp. (Miljömålsportalen, 2012)

Swedavia arbetar kontinuerligt med att minska utsläppen till luft från flygplatsdriften och vad avser svaveldioxid bedöms successivt minskad användning av eldningsolja för uppvärmning (vilket i framtiden endast kommer att finnas kvar som topp och reservbränsle) bidra till att hålla utsläppen på en låg nivå.

Sett till det regionala utsläppet av svaveldioxid bedöms flygtrafikens beräknade bidrag härrörande från flygplan som startar och landar på flygplatsen, som litet och skulle med beräknade utsläpp för sökt verksamhet endast utgöra cirka 1 % av länets totala utsläpp exkl. sjöfarten samt 0,5 % av sjöfartens utsläpp inom länets farvatten.

12.6 Försiktighetsåtgärder och alternativa utformningar

12.6.1 Handlingsplan för minskade utsläpp till luft

Klimatfrågan är av central betydelse för det civila flygets utveckling och Swedavia arbetar med att minska företagets utsläpp till luft. I Handlingsplan för minskade utsläpp till luft, version 04.00, daterad 2012-11-08 (Swedavia, 2012e), finns en sammanställning över åtgärder som företaget avser att genomföra, se **bilaga 9**. Åtgärderna avser inte enbart aktiviteter som Swedavia har direkt kontroll över utan även samverkande åtgärder, dvs. de åtgärder som även andra aktörer måste delta i för att kunna genomföras. Åtgärderna är inriktade på att minska utsläpp till luft av i första hand koldioxid, men även kväveoxider, partiklar och flyktiga organiska ämnen.

Föreliggande handlingsplan utgör en revidering av tidigare handlingsplan, daterad 2009-06-18. Genomförda aktiviteter har tagits bort och nya har tillkommit. De åtgärder i handlingsplanen som har genomförts presenteras årligen i flygplatsens miljörapport. Nedan följer utdrag ur redovisningen för 2010 och 2011.

- Flygplatsen har under 2010 klimatmärkts och blivit certifierade samt under 2011 re-certifierade, utifrån det verktyg som ACI (Airport Council International) Europe tagit fram. Göteborg Landvetter Airport har certifierats enligt den högsta nivån. I arbetet ingår att mäta, minska och klimatkompensera egna utsläpp. Swedavia ska även samarbeta med andra verksamhetsutövare på flygplatsen för att tillsammans minska utsläppen till luft.
- Utbildning av miljöanpassad körning för tung trafik har genomförts för Swedavias personal under båda åren.
- En ny busslinje till flygplatsen etablerades under 2010. Busslinje 511 kör mellan Partille och Göteborg Landvetter Airport via Landvetter tätort, med två avgångar varje timme under högtrafik.
- Under 2010 har sex tunga fordon och tio lätta bytts ut eller utrangerats, bland annat har tre gasbussar köpts in. Under 2011 har sju tunga fordon, nio lätta och en magnetvagn bytts ut eller avyttrats.
- Flygplatsen har under 2010 infört drivmedel med inblandning av förnybara bränslen. En gastankstation etablerades då på flygplatsen, nära fraktterminalen med pipeline in till airside. Gasen består av 50 % naturgas och 50 % biogas. Sedan hösten 2010 används också talloljediesel för samtliga dieselmotorer.
- Förberedelser har under 2011 genomförts för att implementera 100 % miljötaxi på flygplatsen 2012.
- Arbetet har pågått kring uppföljningsmetod för andelen gröna inflygningar som erbjuds och genomförs till flygplatsen.

- Swedavia var under 2010 värd för ett möte med representanter från regionen för att diskutera möjligheten att etablera en järnväg med höghastighetståg mellan Göteborg och Borås med hållplats på flygplatsen.
- Flygplatsen har kontinuerlig dialog med Västtrafik angående utveckling av kollektivtrafiken och av fordonsflottan som används för flygbussarna.

12.6.2 Utsläppsreducerande åtgärder flygverksamhet

Det som historiskt haft stor inverkan på utsläppen från flygverksamheten är teknikutvecklingen, t.ex. ny motorteknologi, aerodynamiska egenskaper, nya material och tekniska system. Bränsleförbrukningen per passagerare och flugen sträcka har med ny teknik minskat rejält genom åren. Därutöver har avgasreglerade avgifter som del av startavgifter på flygplatserna gett flygbolagen ökade incitament att gå över till flygplan med bättre motorer m.m. Från och med den 1 januari 2012 ingår flygtrafiken i EU:s system för handel med utsläppsrätter, vilket främst syftar till att minska utsläppen av koldioxid redan på kort sikt.

Omfattande forskning och utveckling pågår också för att ta fram förnybara flygbränslen, som ska vara biobaserade och kunna blandas med befintliga bränslen för att kunna användas i befintliga motorer. Detta ligger något längre fram i tiden eftersom det från dagens utgångsläge dels krävs godkännande för kommersiellt bruk och även utveckling av storskaliga produktionsanläggningar. I de bedömningar som gjorts i samband med tillståndsprövning av Stockholm Arlanda Airport, redovisas att en normalinblandning på ca 35 % kan vara möjlig omkring år 2038.

Minskade utsläpp till luft kan också uppnås genom några av de åtgärder som föreslås i ansökan, avseende förkortade flygsträckor vid utflygning och inflygning till flygplatsen. Ett exempel avseende utflygning är införande av regler som gör det möjligt att tillåta flygplanen att efter start lämna SID⁴³ då maximala ljudnivån på marken understiger 70 dB(A). Ett par exempel avseende inflygning är införande av s.k. RNP AR⁴⁴-teknik ("kurvade inflygningar") samt förkortade inflygningsvägar STAR⁴⁵.

Effekter av att lämna SID

Swedavia föreslår villkor som gör det möjligt för flygplan att dag- och kvällstid kl 06-22 lämna SID då maximala ljudnivån på marken understiger 70 dB(A). I ***Teknisk beskrivning del II Sökt flygvägssystem***, med bilagor framtagna av LFV, framgår att ett sådant villkor kan förkorta flugen sträcka, vilket innebär att flygplanen förbrukar mindre bränsle till sin destination och därmed kan utsläpp till luft reduceras. Förkortningar kan inte alltid ske utan styrs förutom av särskilda miljövillkor om fasta höjder av t.ex. trafikintensitet och lokala väderförhållanden. Möjligheten har studerats för flygplatsens

⁴³ SID - Standard Instrument Departure. Publicerad flygväg för avgående trafik

⁴⁴ RNP AR - Required navigation performance - authorization required

⁴⁵ STAR - Standard Instrument Arrival. Publicerad flygväg för ankommande trafik

utflygningssvågar, t.ex. SID NEGIL och SID LABAN mot nordost från bana 21 samt SID VADIN och SID TOPLA söderut från bana 03.

Potentialen för att förkorta flygsträcka på detta vis varierar och LFV har uppskattat utsläppseffekter för alla berörda utflygningssvågar. Som exempel i LFVs utredning anges att sparad flygsträcka skulle bli i genomsnitt 6 nautiska mil för trafik mot NEGIL och 2-3 nautiska mil för trafik mot LABAN, från bana 21. Den sammantagna vinsten för dessa båda SID skulle bli ca 14 000 nautiska mil (ca 26 000 km) under ett år.

Sammantaget anges i LFVs utredning att omfattningen av besparingen utifrån nuläget⁴⁶ har bedömts uppgå till totalt ca 22 000 nautiska mil (ca 40 000 km) årligen. Denna reducering av flygsträcka motsvarar ungefär 450 ton koldioxid per år. Jämfört med de totala utsläppen av koldioxid från LTO-cykeln i nuläget (ca 40 000 ton) kan denna reduktion verka låg. Reduktionen får ändå anses betydande i perspektivet av beräknade effekter av de åtgärder som Swedavia har möjlighet att styra genomförandet av. Dessa åtgärder berör flygplatsdriften och beräknade effekter framgår av handlingsplanen för utsläpp till luft. Som exempel kan nämnas att dessa åtgärder sammantaget beräknas kunna reducera utsläppen av koldioxid med som mest ca 200 ton/år. Med reservation för att inte alla åtgärder hade beräknats vid senaste fastställande, bör ändå en uppskattning kunna göras att den årliga reduktionen vid genomförandet av villkoren om att lämna SID, är minst i samma storleksordning som (och sannolikt större än) alla Swedavias egna föreslagna åtgärder tillsammans.

Effekter av kurvade inflygningar

Inom ramen för ansökan om nytt tillstånd enligt miljöbalken för Göteborg Landvetter Airport innefattas fyra kurvade inflygningssvågar; två som angör terminalområdet från sydost och två som angör terminalområdet från sydväst. Syftet med dessa svågar är att korta flygvägarna och därmed reducera utsläpp till luft utan att nya boende ska exponeras för bullernivåer över gällande riktvärden. De båda svågarna från sydost erhöill tillstånd av Transportstyrelsen samt publicerades i AIP och utvärderades inom ramen för det EU-finansierade projektet VINGA efter anmälan och godkännande från Länsstyrelsen.

De flygningar som genomfördes visade att kurvade svågar har potentialen att reducera utsläpp till luft för ett ankommande flygplan med uppemot 10 % från det att flygplanet lämnar sin marschhöjd cirka 250-300 kilometer från flygplatsen⁴⁷.

En kurvad inflygning (RNP AR – procedur) utgör en så kallad sluten procedur, dvs. den leder flygplanet från en startpunkt i luftrummet hela vägen ner till sättning på rullbanan. Navigeringstekniken bygger på satellitnavigering och införandet av RNP AR-teknik i regelmässig drift kräver en viss funktionalitet hos flygplanet vad avser navigering samt ett särskilt tillstånd för besättningen att genomföra inflygningen. Även om dessa krav är uppfyllda finns begränsningar vad gäller trafikintensitet och lokala väderförhållanden, både avseende sikt och temperatur.

⁴⁶ Beräkning utgår från ett snitt av trafikfall 2009-2011 (se TB II bilaga 2)

⁴⁷ 2011 - The VINGA Project Final report (04.00)

För att ge en bild av storleken på de utsläppsbesparingar som dessa fyra procedurer skulle kunna medföra, har en beräkning av möjlig belastning på procedurerna redovisats i LFVs utredning inför tillståndsprövningen. I nuläget (2012) skulle inflygningar via kurvade procedurer kunna utgöra cirka 5 % av totala antalet landningar. I framtiden är bedömningen att andelen kurvade inflygningar kan uppgå till cirka 15 % av alla inflygningar. LFV anger vidare att nyttjande av kurvade procedurer när nytt tillstånd vunnit laga kraft beräknas innebära en årlig reduktion av koldioxid med cirka 325 ton, samt att en bedömd framtida maximal belastning bedöms ge sammantagna effekter uppemot cirka 1 800 ton koldioxid per år.

Effekter av förkortade inflygningsvägar STAR

Swedavia föreslår i ansökan att det för befintliga STAR från sydväst och från sydost till bana 21 görs en viss geografisk justering, som kräver något lägre anflygningshöjd. Denna justering har ingen påverkan på bullerutbredning avseende bullernivåer över riktvärden utan syftar till förkortad flygsträcka och därmed minskade utsläpp till luft. Samtidigt ges förutsättningar för minskad överflygning av större tätorter norr om flygplatsen.

Med befintlig trafikvolym⁴⁸ skulle justeringen innebära en reduktion av cirka 650 ton koldioxid per år. Beräkningen är baserad på hur många flygplan som trafikerar berörda trafikflöden, hur stor andel av dessa som följer sluten STAR samt hur stor flygvägsvinst som erhålls genom justeringen. För sökt verksamhet skulle justeringen innebära en reduktion på uppemot 1 200 ton koldioxid per år.

Effekter av utredda men ej föreslagna alternativ

LFV har på Swedavias uppdrag även översiktligt låtit utreda följande förändringar, som trots att de skulle spara utsläpp av framförallt koldioxid till luft, av nedan redovisade skäl inte lett vidare till konkreta förslag i ansökan.

- Justering av slutna STAR till bana 03. Resultatet visar att de justerade STAR skulle innebära mer frekventa överflygningar av Kungsbacka. Swedavia har vid en samlad bedömning gjort avvägningen att det inte bedöms lämpligt att gå vidare med en sådan förändring.
- Justering av utflygningsväg mot sydväst från bana 21 (SID VADIN). Resultatet visar att den utredda justeringen inte bedöms få några samlade positiva konsekvenser vad gäller bullerexponering för berörda boende, samt att förslaget inte heller ger någon flygvägsförkortning. Swedavia har vid en samlad bedömning beslutat att inte föreslå någon förändring i detta avseende.
- Justering av utflygningsväg SID mot nordost från bana 21 (SID LABAN1J). Resultatet visar att reduktionen av koldioxidutsläppen skulle bli betydande men att något fler och nya boende skulle kunna exponeras för maximal ljudnivå 70 dB(A) tre gånger per årsmedeldygn. Swedavia har vid en samlad bedömning gjort avvägningen att den ökade bullerexponeringen inte kan motiveras med ett minskat utsläpp av koldioxid.

⁴⁸ Genomsnitt av antal ankommande flygplan för åren 2009-2011.

12.7 Samlad bedömning

Av utsläppen till luft från den samlade verksamheten bedöms de ökade utsläppen av koldioxid vara den effekt som har störst påverkan vid sökt verksamhet. Det gäller främst utsläppen från flygtrafiken som har bedömts öka proportionellt med antalet flygrörelser. Övriga effekter som utsläpp av kväveoxider och partiklar m.m. bedöms ge mindre påverkan.

Swedavia har minskat utsläppen av koldioxid från flygplatsdriften med drygt 70 % mellan år 2003 och 2009 och har som målsättning att år 2020 vara helt fria från fossila koldioxidutsläpp från den egna verksamheten. Arbetet mot detta mål fortgår kontinuerligt och ett antal åtgärder finns redovisade i Swedavias handlingsplan för minskade utsläpp till luft. Även efter 2009 har reduktion av utsläppet åstadkommit genom detta arbete. Swedavia medverkar också till att påverka att åtgärder genomförs även vad gäller flygverksamheten och marktrafiken till och från flygplatsen.

Flygtrafiken ingår sedan den 1 januari 2012 i EU:s system för handel med utsläppsrätter, vilket kommer att påverka utsläppen av koldioxid från flygtrafiken. Det finns ännu inga resultat som pekar på i vilken riktning utsläppen förändras, men enligt en sammanställning av utsläpp inom handelssystemet 2011 (Naturvårdsverket, 2012) har utsläppen från svenska företag inom handelssystemet minskat med 12,4 % i jämförelse med 2010. Detta kan tyda på att även utsläppen från flygtrafiken borde kunna begränsas med stöd av handelssystemet.

Swedavia har också med stöd av LFV utrett möjliga utsläppsbegränsande åtgärder vad gäller flygvägssystemet, vilket lett fram till ett antal förslag som bedöms kunna reducera utsläppen av koldioxid från flygtrafiken högst väsentligt om de genomförs, utan att samtidigt riskera att utsätta boende i flygplatsens närhet för bullernivåer över gällande riktvärden.

Med hänsyn till att utsläppet av kväveoxider från marktransporterna till och från flygplatsen minskar i den sökta verksamheten jämfört med både nuläge och nollalternativ 1, samt att halterna kvävedioxid totalt enligt utredningar av Trafikverket och SMHI bedömts minska och miljö kvalitetsnormen innehållas i Gårda efter år 2020, har miljökonsekvenserna i denna MKB bedömts som små. Enligt en nyligen publicerad rapport från SMHI bedöms dock miljö kvalitetsnormen trots prognostiserad trafikminskning överskridas även efter 2020 på många platser i landet, bl.a. Gårda. I rapporten anges att det förutom trafikminskning även krävs andra åtgärder, som t.ex. minskningar i antalet dieselfordon och förbud för den tunga trafiken. För att komma tillrätta med den problematik som beskrivs i den nya rapporten från SMHI krävs politiska beslut i ett större sammanhang. Swedavia kommer att följa länsstyrelsens arbete med ett reviderat åtgärdsprogram enligt 5 kap miljöbalken. Eftersom det inte finns något uppdaterat åtgärdsprogram finns det inte något samlat underlag som visar vad som erfordras för att nå miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid vid Gårda och det är då inte rimligt att i detta skede ställa krav på vidtagande av åtgärder inom ramen för en enskild tillståndsprövning. Det kan särskilt noteras att enligt beräkningar i genomförd luftutredning bedöms

miljökvalitetsnormen för kvävedioxid vid Gårda att överskridas även om all trafik till och från Göteborg Landvetter Airport upphör.

13 Vatten

13.1 Bedömningsgrunder

13.1.1 Miljömål

De nationella miljömål som har mest relevans för verksamheten på flygplatsen vad gäller vattenmiljön är Ingen övergödning, Levande sjöar och vattendrag samt Grundvatten av god kvalitet.

Ingen övergödning – nationellt miljökvalitetsmål

Halterna av gödande ämnen i mark och vatten ska inte ha någon negativ inverkan på människors hälsa, förutsättningarna för biologisk mångfald eller möjligheterna till allsidig användning av mark och vatten. Det nationella miljökvalitetsmålet innebär bl.a. att sjöar och vattendrag när det gäller närsaltshalter uppfyller kraven på God status enligt definitionen i EG:s ramdirektiv för vatten.

Ingen övergödning – regionala miljökvalitetsmål

Följande regionala miljökvalitetsmål vad gäller övergödning bedöms vara relevanta för verksamheten på Göteborg Landvetter Airport ur vattenmiljösynpunkt:

- Fram till år 2010 ska de svenska vattenburna utsläppen av fosforföreningar från mänsklig verksamhet till sjöar, vattendrag och kustvatten ha minskat med minst 20 procent från 1995 års nivå. De största minskningarna ska ske i de känsligaste områdena.
- Senast år 2010 ska de svenska vattenburna utsläppen av kväveföreningar från mänsklig verksamhet till haven söder om Ålands hav ha minskat med minst 30 procent från 1995 års nivå.

Levande sjöar och vattendrag – nationellt miljökvalitetsmål

Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt hållbara och deras variationsrika livsmiljöer ska bevaras. Miljökvalitetsmålet innebär i ett generationsperspektiv bl.a. att belastningen av näringsämnen och föroreningar inte får minska förutsättningarna för biologisk mångfald, sjöar och vattendrag har god ytvattenstatus med avseende på artsammansättning och kemiska och fysikaliska förhållanden enligt EG:s ramdirektiv för vatten och att fiskar och andra arter som lever i och är beroende av vatten kan fortleva i livskraftiga bestånd.

Levande sjöar och vattendrag – regionala miljökvalitetsmål

Inget av de regionala miljömål som Länsstyrelsen i Västra Götalands län fastställt för det nationella miljökvalitetsmålet Levande sjöar och vattendrag bedöms vara relevant för verksamheten vid Göteborg Landvetter Airport avseende vattenmiljön. Bedömningen grundar sig på att de regionala miljömålen inte riktas till denna verksamhet.

Grundvatten av god kvalitet – nationellt miljö kvalitetsmål

Grundvatten ska ge en säker och hållbar dricksvattenförsörjning samt bidra till en god livsmiljö för växter och djur i sjöar och vattendrag. Miljö kvalitetsmålet innebär bl.a. att grundvattnets kvalitet inte påverkas negativt av mänskliga aktiviteter som markanvändning, uttag av naturgrus, tillförsel av föroreningar m.m, att det utläckande grundvattnets kvalitet är sådant att det bidrar till en god livsmiljö för växter och djur i sjöar och vattendrag och att grundvattnet har så låga halter av föroreningar orsakade av mänsklig verksamhet att dess kvalitet uppfyller kraven för god dricksvattenkvalitet enligt gällande svenska normer för dricksvatten och kraven på God grundvattenstatus enligt EG:s ramdirektiv för vatten.

Grundvatten av god kvalitet – regionala miljö kvalitetsmål

Inget av de regionala miljömål som Länsstyrelsen i Västra Götalands län fastställt för det nationella miljö kvalitetsmålet Grundvatten av god kvalitet bedöms vara relevant för verksamheten vid Göteborg Landvetter Airport avseende vattenmiljön.

13.1.2 Miljö kvalitetsnormer

EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG) slår fast en ram för EU:s vattenpolitiska samarbete. Direktivet syftar till att förbättra vattenrelaterat miljöarbete genom en gemensam lagstiftning för vatten (grundvatten, sjöar, vattendrag och kustvatten). Arbetet ska, enligt direktivet, utgå från avrinningsområden. En annan gemensam princip är det systematiska planeringsarbete som ska ske under sexåriga förvaltningscykler efterföljt av åtgärdsarbete.

Direktivet har implementerats i svensk lagstiftning genom 5 kap. miljöbalken. I enlighet med detta har vattenmyndigheterna under år 2009 tagit beslut om miljö kvalitetsnormer (MKN) för i princip alla yt- och grundvattenresurser. Ett område som omfattas av miljö kvalitetsnormer för vatten kallas vattenförekomst.

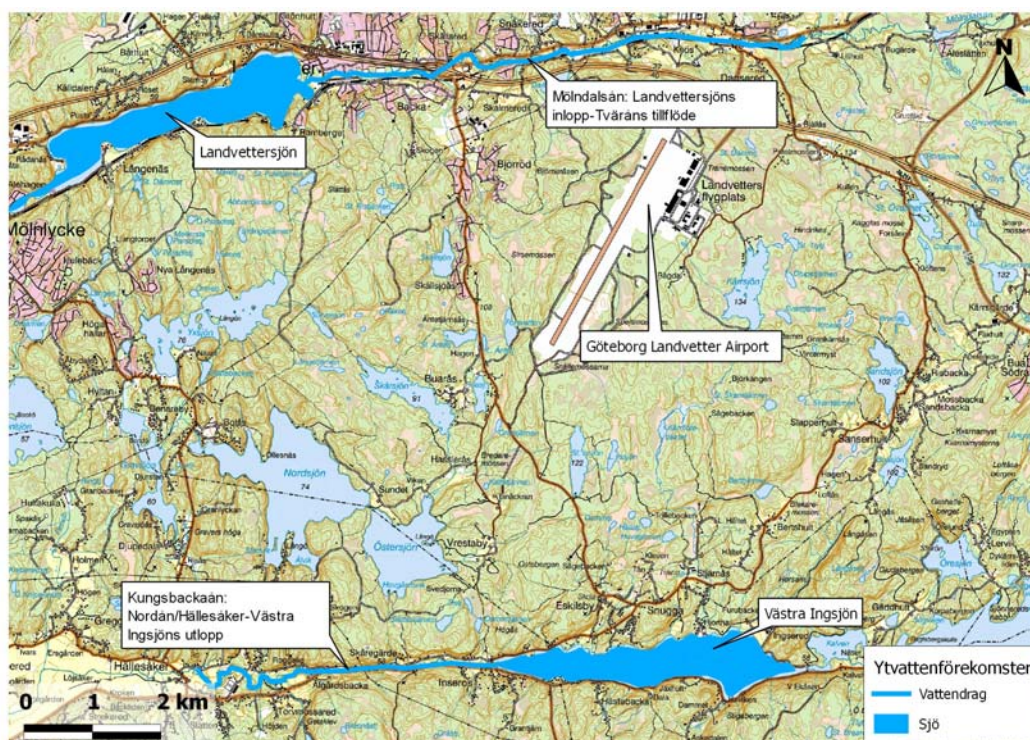
Västerhavets vattendistrikts beslutade MKN anges i Länsstyrelsen i Västra Götalands län (Vattenmyndigheten Västerhavet) föreskrifter om kvalitetskrav i vattenförekomster i distriktet (14 FS 2009:533). I närheten av flygplatsområdet finns ett antal vattenförekomster för vilka det finns beslutade miljö kvalitetsnormer, se **tabell 13-1** och **13-2** samt **figur 13-1**. Miljö kvalitetsnormerna är formulerade som den status som ska uppnås och vidmakthållas i vattenförekomsten. För ytvattenförekomster är målet att god ekologisk och kemisk status ska nås till år 2015 eller i undantagsfall något senare. För grundvattenförekomster är målet att kemiskt och kvantitativt god status ska uppnås vid motsvarande tidpunkt. Utgångspunkten är således att statusen för en vattenförekomst inte får försämrats. Miljö kvalitetsnormen ligger till grund för beslutade åtgärdsprogram inom vattendistriktet och ska även beaktas vid prövning och tillsyn samt i alla planer och program.

Samtliga ytvattenförekomster som kan påverkas av verksamheten på flygplatsen var av god kemisk status år 2009 då klassningen genomfördes, se **tabell 13-1** och **figur 13-1a**, bortsett från Mölndalsån längs sträckan Landvettersjöns inlopp - Tväråns tillflöde som erhöll måttlig ekologisk status vid klassningen. Vattenmyndighetens beslut innebär att ån senast år 2021 ska uppnå god ekologisk status. Anledningen till att tidsförskjutning beslutats är att åtgärder vad gäller vattendragets reglering inte är tekniskt-ekonomisk rimliga att genomföra innan år 2015. Övriga ytvattenförekomster var av god status år 2009.

I Västra Ingsjön finns förhöjda halter av PFOS, som är ett prioriterat ämne enligt Vattendirektivets bilaga 1 och inom dess avrinningsområde finns källor för andra miljögifter. Det finns därför risk att vattenförekomsten inte når god kemisk status år 2015. Vattenförekomsten är dessutom målområde för kalkning och det finns därför risk att god ekologisk status inte uppnås år 2015, vilket även gäller vattenförekomsterna Kungsbackaån och Landvettersjön.

Tabell 13-1. Miljökvalitetsnormer för ytvatten.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status (exkl. Hg)	
	Status 2009	Kvalitetskrav och tidpunkt	Status 2009	Kvalitetskrav och tidpunkt
Västra Ingsjön	God	God 2015	God	God 2015
Kungsbackaån: Nordån/Hällesåker-Västra Ingsjöns utlopp	God	God 2015	God	God 2015
Mölndalsån: Landvettersjöns inlopp-Tväråns tillflöde	Måttlig	God 2021	God	God 2015
Landvettersjön	God	God 2015	God	God 2015

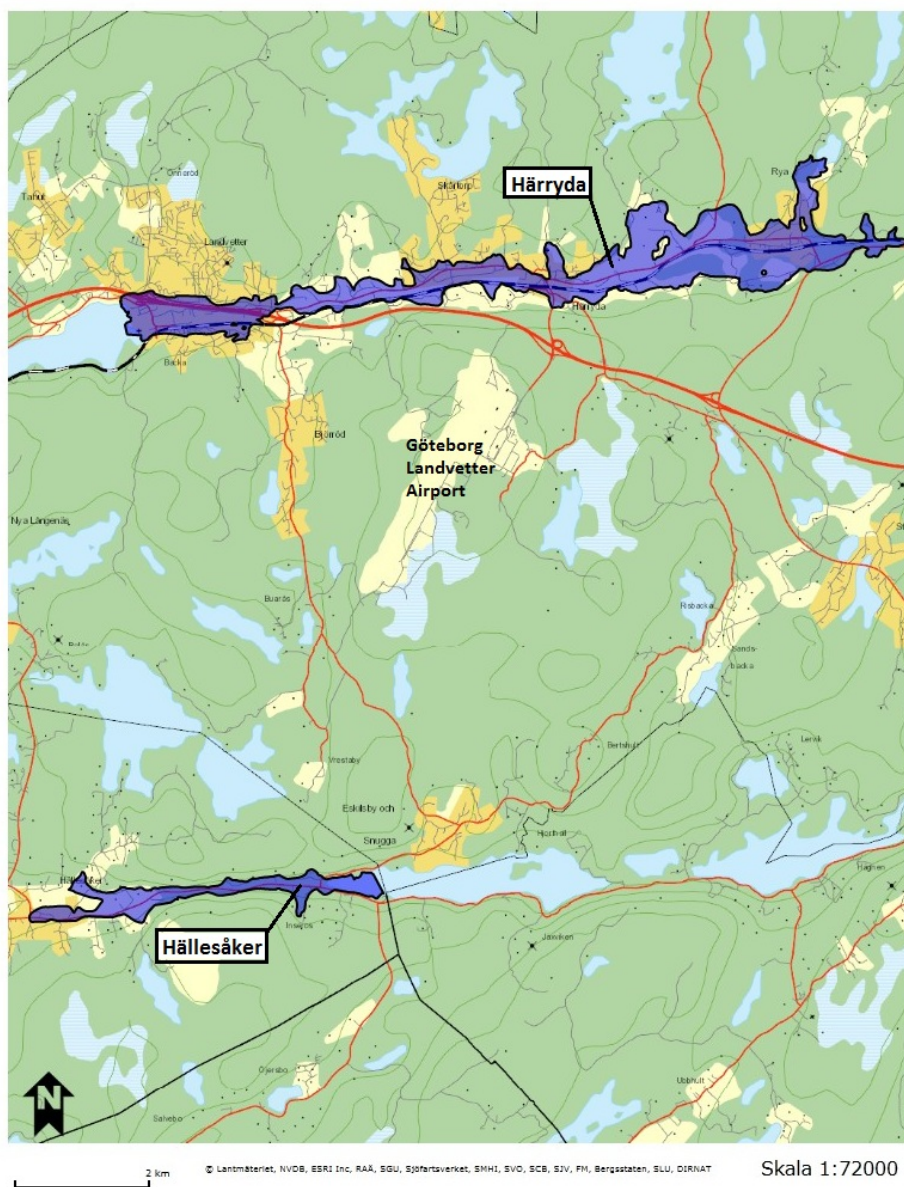


Figur 13-1a. Ytvattenförekomster som bedöms kunna påverkas av verksamheten vid flygplatsen. Källa: Sweco

De grundvattenförekomster som möjligen kan påverkas av verksamheten på flygplatsen var båda av god kemisk och kvantitativ status då klassningen genomfördes, se **tabell 13-2**. Miljökvalitetsnormer för dessa vattenförekomster är god kemisk och kvantitativ status år 2015.

Tabell 13-2. Miljökvalitetsnormer för grundvatten.

Vattenförekomst	Kvantitativ status		Kemisk status	
	Status 2009	Kvalitetskrav och tidpunkt	Status 2009	Kvalitetskrav och tidpunkt
Härryda	God	God 2015	God	God 2015
Hällesåker	God	God 2015	God	God 2015



Figur 13-1b. Grundvattenförekomster i nära anslutning till flygplatsen. Källa: VISS 2012.

13.1.3 Naturvårdsverkets bedömningsgrunder

Naturvårdsverkets *Bedömningsgrunder för miljö kvalitet: sjöar och vattendrag* (Naturvårdsverket, 1999a) innehåller bedömningsmallar för ett urval parametrar för att bedöma tillståndet i en miljö. I bedömningsgrunderna finns tillståndsklasser för bl.a. näringsämnen, syretärande ämnen, metaller samt för biologiska parametrar som bottenfauna, fisk, alger och vattenväxter.

Naturvårdsverkets *Bedömningsgrunder för miljö kvalitet: grundvatten* (Naturvårdsverket, 1999b) innehåller motsvarande bedömningsmallar tillämpliga på grundvatten t.ex. alkalinitet, kväve, metaller, bekämpningsmedel och grundvattennivå.

I Naturvårdsverkets *Förslag till gränsvärden för särskilda förorenade ämnen: stöd till vattenmyndigheterna vid statusklassificering och fastställande av MKN* (Naturvårdsverket, 2008b) finns förslag på gränsvärden för ett antal metaller, växtskyddsmedel och övriga ämnen för inlandsvatten, andra vatten, sediment och biota.

13.1.4 Andra bedömningsgrunder

Miljöförvaltningen i Göteborgs stad har under år 2008 utvecklat *Riktlinjer och riktvärden för avloppsvattenutsläpp till dagvatten och recipienter* (Göteborgs stad, 2008) Fokus vid framtagande av riktvärdena har legat på ämnen som är vanligt förekommande i avloppsvatten från verksamheter och processer t.ex. tungmetaller, olja, PCB men även näringsämnen och organiska ämnen. Riktvärdena utgår från Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet: sjöar och vattendrag, EU:s förslag till rikt/gränsvärden enligt vattendirektivet samt förordningen (2001:554) om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten.

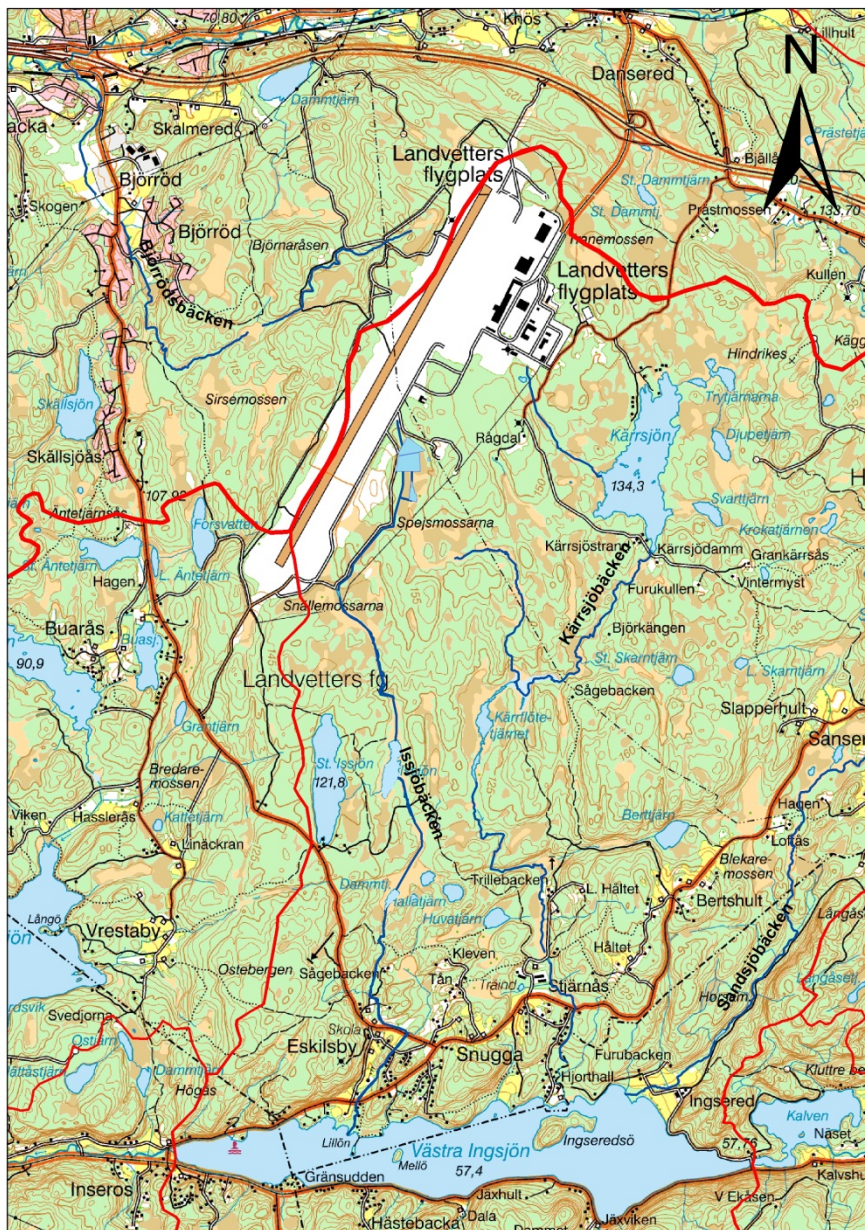
StormTac är en dagvattenmodell som både kan användas för beräkning av föroreningstransporter och för dimensionering av dagvattenanläggningar (Stormtac, 2011). Modellen är baserad på massbalanser och schablonhalter grundade på uppmätta halter för ett flertal markanvändningar. Schablonhalterna kan användas som bakgrundsvärden för olika typer av ytor t.ex. industriytor, trafikytor m.m. Exempel på föroreningar som kan beräknas i modellen är fosfor, kväve, organiskt material, metaller, suspenderat material, olja, PAH m.m.

Föroreningsinnehållet i flygplatsens dagvattenutsläpp har jämförts mot dessa bedömningsgrunder i **kap. 13.3** nedan.

13.2 Vattensituationen

13.2.1 Ytvatten

Göteborg Landvetter Airport är belägen på en vattendelare med avrinning radiellt åt olika väderstreck, se **figur 13-2**. Flygplatsens avrinning delas mellan Mölndalsåns vattensystem som tillhör Göta älvs huvudavrinningsområde och Lindomeåns vattensystem som tillhör Kungsbackaåns huvudavrinningsområde. Båda avrinningsområdena tillhör Västerhavets vattendistrikt. Genom anläggande av flygplatsen har den naturliga avrinningen förändrats så att merparten av allt yt- och dagvatten avrinner söderut till Issjöbäcken, se **kap. 13.2.2**.



Figur 13-2. Flygplatsområdet med omkringliggande recipienter samt naturliga ytvattendelare (röda streck). Källa: Swedavia

Avrinningen till Göta älvs huvudfåra sker via Mölndalsån som rinner igenom Landvettersjön, Rådasjön och Stensjön. Mölndalsån förenas sedan med Sävans mynning vid Gullbergsvass och rinner ut i Göta älv. Avrinningen till Kungsbackaån sker via Issjöbäcken och Lilla Issjön till Västra Ingsjön som tillsammans med Östra Ingsjön

utgör Lindomeåns källflöden. Den senare benämns längre nedströms Kungsbackaån som mynnar ut i Kattegatt via Kungsbackafjorden.

Recipienter och utsläppspunkter som nämns nedan redovisas på karta i **figur 13-3**.

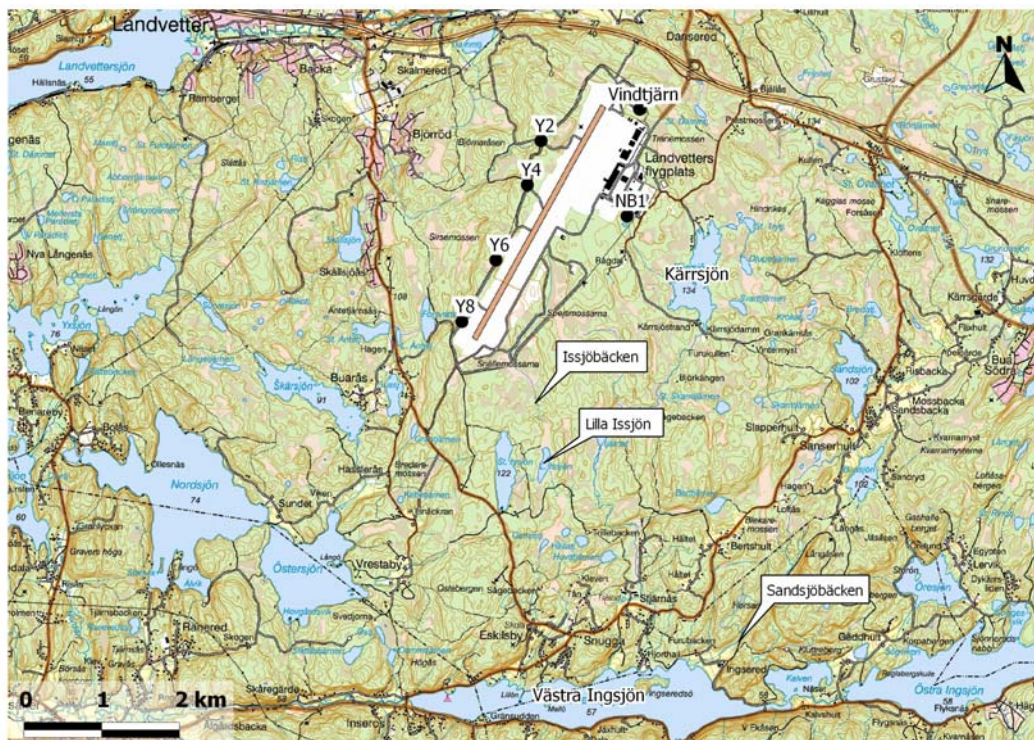
Öster om flygplatsen avvattnas marken naturligt till Kärrsjön som avrinner via Kärrsjöbäcken till Västra Ingsjön. Endast dagvatten från en parkeringsyta i flygplatsens nordöstra hörn avleds mot Kärrsjön. I det centrala sprängstensmagasinet finns ett nödavlopp (N-B 1) med avrinning mot Kärrsjöbäcken, se **kap. 13.2.3**. För att sänka nivån i magasinet och förhindra utflöde österut pumpas vatten till en ledning som mynnar i ett dike som i sin tur har sitt utlopp i dagvattendiket uppströms dammanläggningen.

Kärrsjön har ett rikt fågelliv och är ett värdefullt rekreativsområde med tanke på intressanta fågelarter, kringliggande sommarstugor och båtplatser. Sjön kringgärdas av myrar, sumpskogar och andra näringsfattiga sjöar. Skogsområdet öster och söder/sydväst om Kärrsjön är varierat och uppvisar få tecken på mänsklig påverkan.

I västra delen av flygplatsområdet finns ett antal låglänta områden som avvattnas via bäckar som avrinner mot sydväst och väst. Bäckarna vid provpunkterna Y2, Y4 och Y6 avrinner mot norr och Mölndalsån. Bäckarna vid Y8 avrinner däremot via sjön Forsvatten till Lindomeån. Till dessa bäckar kan ett visst grundvattenutflöde förväntas från såväl berg som jord samt en mindre avrinning från banområdet.

Norra delen av flygplatsområdet avvattnas naturligt mot f.d. Vindtjärn med avrinning mot Mölndalsån. Även en parkeringsyta i flygplatsens nordöstra hörn avvattnas denna väg.

Vad gäller miljö kvalitetsnormerna för ytvattenförekomster, se **figur 13-1** ovan, kan sägas att med ett undantag var samtliga aktuella ytvattenförekomster av god kemisk status år 2009 då klassningen genomfördes. Mölndalsån längs sträckan Landvettersjöns inlopp-Tväråns tillflöde var dock av måttlig ekologisk status.



Figur 13-3. Recipienter och de provtagningspunkter i bäckar runt flygplatsen som nämns i detta stycke. Fler provtagningspunkter enligt flygplatsens kontrollprogram redovisas i **figur 13-7**. Källa: Sweco

13.2.2 Dagvatten

Flygplatsens dagvattensystem består av ett antal ledningar, infiltrationsbrunnar och utjämningsmagasin i stora sprängstensfyllningar under flygplatsen. Dagvattnet fördröjs i sprängstensmagasinen innan det leds via ett avvattningsdike till en dammanläggning öster om banan och vidare till Issjöbacken. Under ett normalår avleds ca 1 640 000 m³ vatten denna väg.

Sprängstensmagasinen som nyttjas för dagvattenhantering är belägna centralt under terminalområdet och mitt under rullbanan (f.d. Stenstjärn och f.d. Kroksjön). Mellan dessa två områden finns en förbindelseledning som leder dagvatten från flygplatsområdet till Issjöbacken via dammanläggningen. Magasinet som är beläget under terminalområdet (f.d. Stenstjärn) har en naturlig avrinning mot Kärnsjön vilket även fungerar som flygplatsens reservutlopp. För ytterligare information om sprängstensmagasinens uppbyggnad se **kap. 13.2.3** samt den tekniska beskrivningen.

Beskrivning av dammarna/vattenverksamhet

I enlighet med villkor U7 i miljödomstolens dom i mål M118-01 har Swedavia anlagt en dammanläggning för rening av dagvatten. Dammanläggningen anlades 2010 och togs i bruk vintern 2010/2011. Dagvattendammarna har anlagts uppströms befintlig sedimentationsdamm öster om banan och söder om brandstationen i en del av

Spejsmossarna, se **figur 13-4** nedan. Dammanläggningen, som består av tre dammar, har en total yta om 4,9 ha och ansökan omfattar en utökning till ca 5,5 ha, vilket motsvarar en total volym om ca 50 000 m³. Damm 1 och 2 har en permanent vattenspiegel medan damm 3 har ett varierande vattenstånd med icke-permanent vattenspiegel.

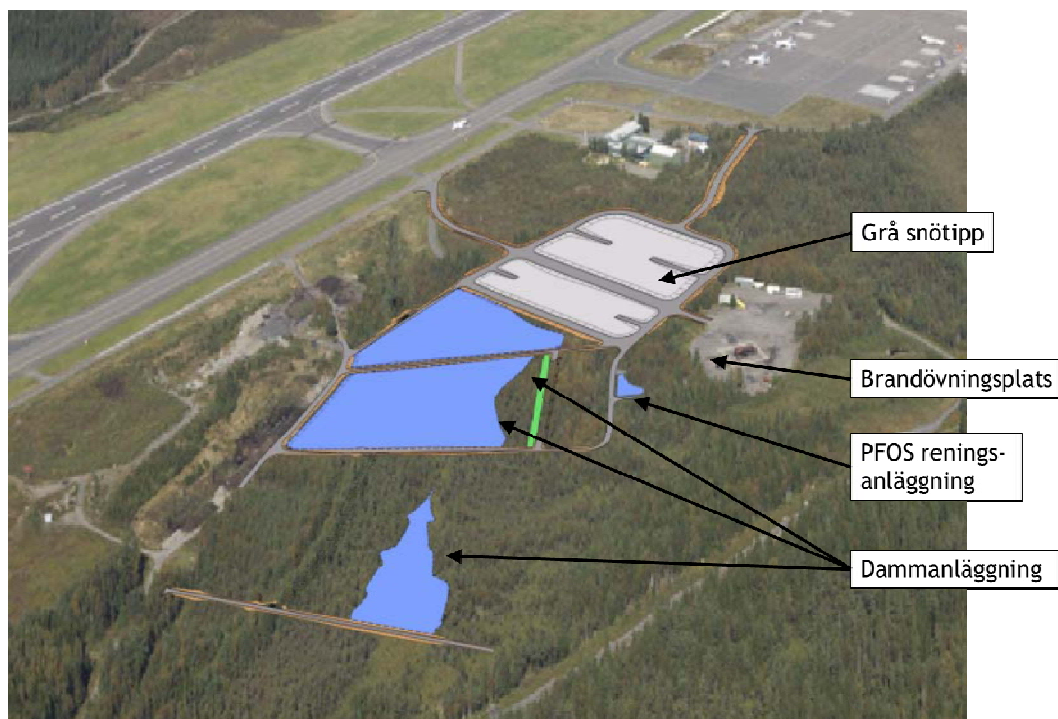
Dammanläggningens huvudsakliga syfte är framförallt att omhänderta organiskt material, kväve, fosfor, kalium och metaller ifrån flygplatsens utgående dagvatten. Till anläggningen rinner dagvatten från plattan som har en glykolkoncentration på eller mindre än 5 %, smältvatten från den grå snötippen, samt dagvatten och renat vatten från reningsanläggning för PFOS-förorenat ytligt grundvatten från brandövningsplatsen. Glykolblandat vatten som har en högre glykolkoncentration än 5 % samlas sedan år 2011 upp i fem stora utjämningstankar varefter det pumpas till en indunstningsanläggning. Den indunstade glykolen återvinns externt och destillatet avleds till kommunens spillvattennät.

Vid kontinuerlig drift är bedömningen att anläggningen kommer att behandla mer än 80 % av dagvattenflödet under ett normalår och drygt 60 % under ett våtår. Anläggningen är byggd för att omhänderta flöden om maximalt 50 liter/sekund, större flöden bräddas förbi i en bräddledning under dammanläggningen som ansluter till dagvattendiket nedströms dammanläggningen. Den planerade belastningen ger förutsättningar att behandla det mest förorenade dagvattnet och omfattar även den mest förorenade delen av dagvattnet vid kortvariga regn med flödestoppar.

Reningen i dammanläggningen sker i flera steg. Dagvatten pumpas och lyfts in till den första dammen med två pumpar som används växelvis. Vattnet syresätts vid utloppet av pumpstationen och sedimentation sker innan vattnet rinner in i den andra dammen via ett spridningsdike längs den andra dammen. Vattnet passerar vidare en genomströmningsvall bestående av bl.a. torv och sand som filtrerar och binder metaller som finns i vattnet. Filtermassan i denna vall är utbytbar. Damm 2 fungerar som utjämningssmagasin med mikrobiologiska processer i sedimentet. Från damm 2 rinner vattnet genom ytterligare en vall och in i damm 3 via ett överfall där vattnet luftas ännu en gång. Den tredje dammen har ett varierande vattenstånd som varierar med inflödet till dammen. Längs med damm 3 löper en markbädd med parallella dräneringsrör som infiltrerar vattnet vidare genom ytterligare en vall och ansluter till dagvattendiket söderut vidare mot recipienten Issjöbäcken. Den beräknade uppehållstiden i dammarna är ca två veckor.

I syfte att öka kapaciteten och uppehållstiden i dammanläggningen omfattar ansökan anläggningsåtgärder i form av att inlopps- och utloppsrör i respektive damm förlängs vilket ger en större volym i dammarna.

Dammanläggningen har av dammkonstruktören, efter några års intrimning, beräknats ge en reningsgrad på ca 50 % för organiskt material (TOC), ca 30 % för kväve, ca 60 % för fosfor och ca 40 % för metaller. Reningseffekten är beroende av uppehållstid i vattensystemet, temperatur, tillgång till syre i valda delar av systemet vilket tagits hänsyn till vid projektering av dammanläggningen.



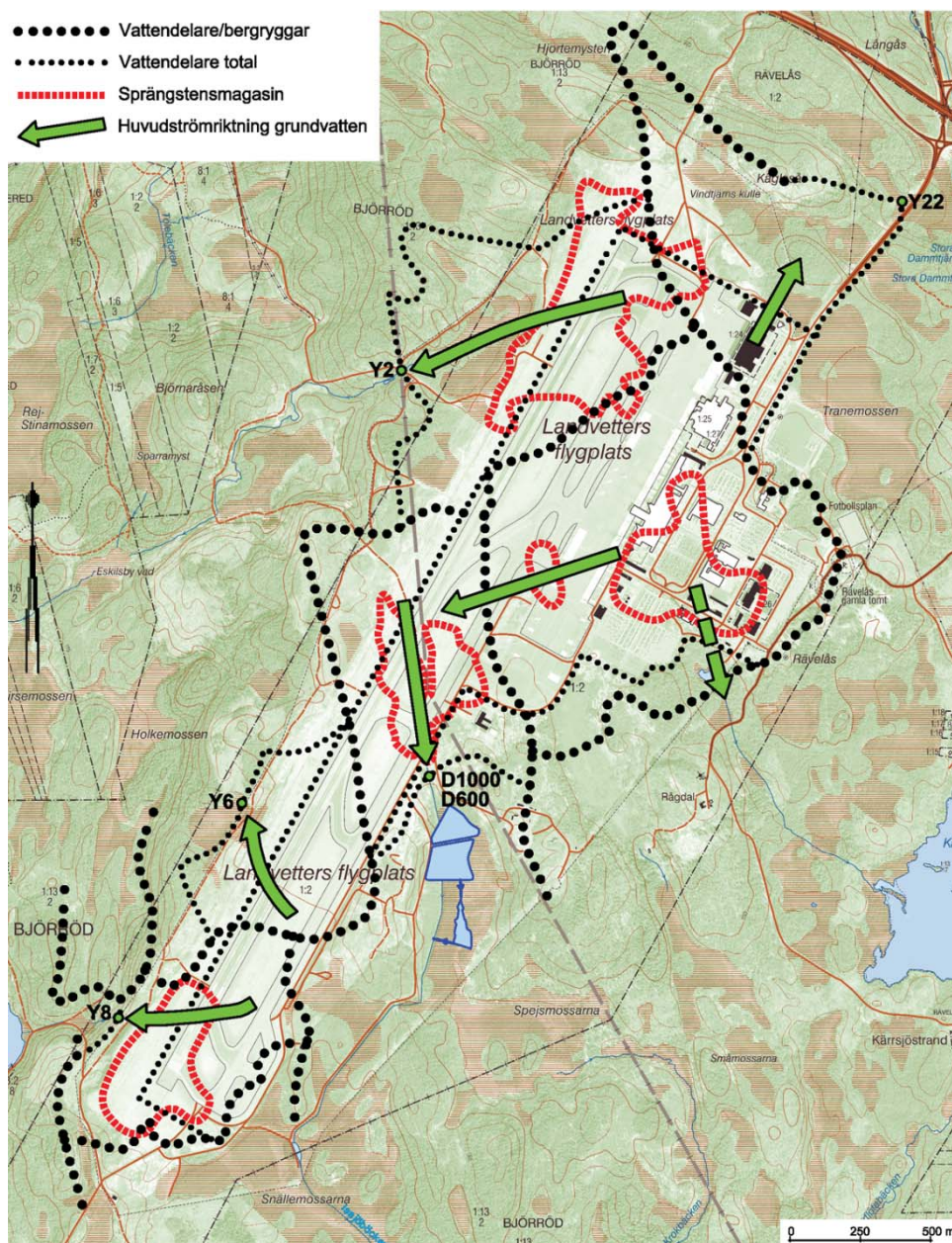
Figur 13-4. Skiss över flygplatsens dammanläggning, grå snötipp och brandövningsplats. Källa: Swedavia.

Ett område vid södra banänden avvattnas via en mindre sedimentationsdamm innan vattnet leds till Issjöbäcken. Under 2011 har förstärkningsåtgärder vidtagits i form av flytväggar som förlänger uppehållstiden och installation av pumpar för att ge vattnet extra syresättning.

Utöver huvudavrinningen av dagvatten söderut avvattnas mindre ytor norrut mot Mölndalsån. Viss avvattning sker även mot väster och öster, se **kap. 13.2.1**.

13.2.3 Grundvatten

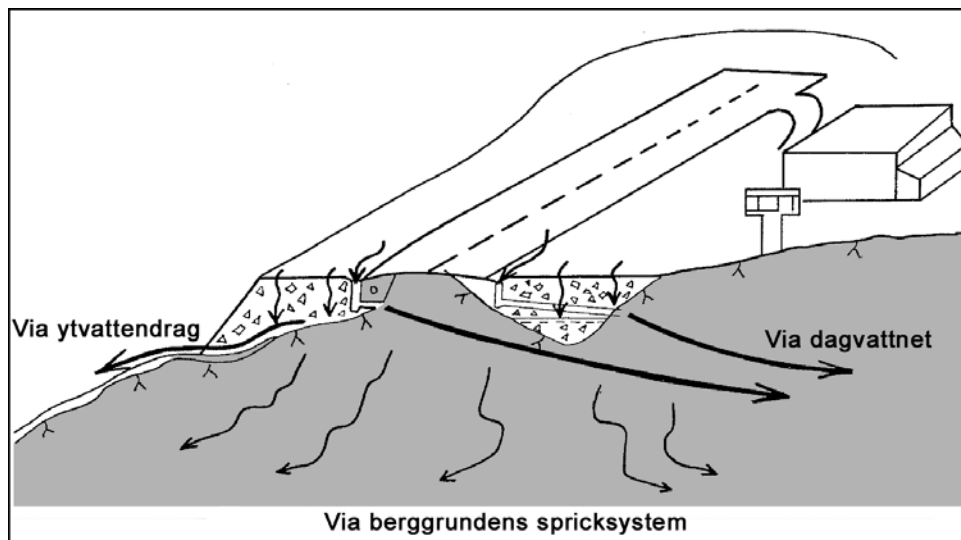
Inom flygplatsområdet bedöms bergtopografin vara styrande för grundvattenavrinningen. I områdena runt flygplatsen finns moränlager i vilka grundvattenströmningen bedöms sammanfalla med markytans topografi. Huvudströmriktningarna för grundvattnet redovisas nedan i **figur 13-5**.



Figur 13-5. Grundvattendelare i berg och jord samt punkter där utströmning till ytvattendrag sker.
Källa: Bilaga 10 Vattenutredning.

Regn- och smältvatten som inom flygplatsområdet infiltrerar ner i marken bedöms till stor del dräneras bort via dagvattensystemet eller rinna ut som ytvatten i utströmningsområden öster och väster om flygplatsområdet. Endast en mindre del beräknas avrinna som grundvatten.

Hårdgjorda ytor inom flygplatsområdet förhindrar naturlig grundvattenbildning genom infiltration av regnvatten. Det finns dock flera naturliga svackor där organisk jord grävts bort och ersatts med sprängsten. I ett flertal av sprängstensmagasinen infiltrerar dagvatten marken via särskilda infiltrationsbrunnar, se **kap. 13.2.2**. Strömningsriktningen från dessa sprängstensmagasin illustreras ovan i **figur 13-5**. Principen för sprängstensmagasin och avrinningen från dessa illustreras i **figur 13-6** nedan. Det kan även finnas naturliga spricksystem i berggrunden som kan vara grundvattenförande.



Figur 13-6. Skiss över principer för avrinning från sprängstensmagasinen under flygplatsen. Källa: VIAK 1990

Regnvatten som på naturlig väg infiltrerar ner till grundvattnet via genomsläppliga jordlager har en avrinning som styrs av den naturliga grundvattenströmningen. Undersökningar av berggrunden visar att sprickor främst förekommer i nord-sydlig riktning men att sprickor i viss mån även förekommer i östlig-västlig riktning (Viak, 1990).

13.2.4 Spillvatten

Spillvattnet består av sanitärt spillvatten, vatten från restauranger, verkstäder och vatten från tvätt- och spolhallar samt destillat från glykolindunstningsanläggningen. Flygplatsens spillvatten går via en 1 600 meter lång försörjningstunnel till kommunens anslutningspunkt i spillvattennätet och sedan vidare till Ryaverket i Göteborg. Spillvattenledningen byttes 2008 ut till en plastledning med diametern 400 millimeter.

13.3 Mätningar av utsläpp till vatten

Nedan presenteras Swedavias kontroll av vattenpåverkan i ytvatten, dagvatten, grundvatten och spillvatten samt de huvudsakliga utsläpp till vatten som skett under de fyra hydrologiska åren 2007/2008, 2008/2009, 2009/2010 och 2010/2011.

13.3.1 Ytvatten

Kontroll av vattenkvalitet i ytvattenrecipienter sker enligt Swedavias kontrollprogram och Kungsbackaåns vattenvårdsförbunds recipientkontroll i de provpunkter som redovisas i **figur 13-7**. Nedan sammanfattas resultat från utförda provtagningar i omkringliggande recipienter. Ytterligare information kring utförda provtagningar finns att tillgå i **bilaga 10 Vattenutredning**.



Figur 13-7. Punkter för kontroll av ytvatten vid flygplatsen. Källa: Sweco

För att kontrollera påverkan i ytvatten norr och nordost om flygplatsen tas prov regelbundet i en bäck vid riksväg 40 (provpunkten R40) uppströms strax uppströms bäckens mynning i Mölndalsån. Vattnet i denna punkt är i viss mån även påverkad av tillfartsvägen till flygplatsen samt trafikplatsen vid motorvägen. Halten av organiskt material (TOC) är enligt Naturvårdsverkets Bedömningsgrunder för miljökvalitet: sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket, 1999a) mycket hög i denna provpunkt. Halten varierar dock kraftigt med högst halter vintertid. Fosforhalten ligger vid de flesta mätillfällen på en

måttlig halt enligt samma bedömningsgrunder. De höga respektive måttliga halterna av TOC och fosfor bedöms bero på de snötippor som fram till och med vintern 2010/2011 lagts upp vid norra banändan. Denna snö har innehållit rester av formiat och glykol. Tipparna är numera flyttade och har avrinning mot dammanläggningen. Kvävehalten i R40 är periodvis hög och ligger på en hög till mycket hög halt enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Halterna av kadmium och krom ligger generellt under detektionsnivå. Zink- och kopparhalterna pendlar mellan en låg och måttlig halt enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Blyhalten ligger i denna provpunkt på en måttlig halt. Vid en jämförelse med halterna i Vindtjärn, se **kap. 13.3.2** nedan, framgår att halterna av de flesta ämnen är utspädda och därmed lägre i R40.

Recipientpåverkan väster om flygplatsen kontrolleras främst genom provtagning i bäckvatten i punkterna Y2 och Y8. Y2 rinner via Björrodsbäcken norrut mot Mölndalsån. Y8, vid södra delen av banan, rinner via sjön Forsvatten söderut mot Lindomeån. Halten av organiskt material är i Y2 något högre än i Y8. TOC-halten ligger för båda punkterna på en hög till mycket hög halt enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder vilket tyder på en viss påverkan från flygplatsen. Vad gäller kväve- och fosfor visar utförd provtagning att halterna är högre i Y8 än i Y2. Det är tänkbart att en viss mängd fosfor kan härröra från start- och landningsbanan alternativt kan Y8 påverkas av annan källa eller naturligt förhöjda bakgrundshalter. Även zink- och kopparhalterna är högre i Y8 än i Y2. Zinkhalten ligger för Y8 på en måttlig till hög halt medan den i Y2 generellt ligger på en låg till måttlig halt enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Kopparhalten varierar för båda punkterna mellan en måttlig och en hög halt.

Recipientpåverkan söder om flygplatsen kontrolleras söder om Lilla Issjön (Y1) och uppströms inloppet till Västra Ingsjön (P4). Dagvatten kontrolleras dessutom i utloppsdiket (D-A 14) som ansluter till Issjöbäcken enligt **kap. 13.3.3** nedan. Som referensvattendrag används Sandsjöbäcken (P3). Halterna av organiskt material (TOC) ligger generellt på samma nivå i de tre provpunkterna även om halten i Y1 tenderar att vara något högre än de andra. Under vårvintern 2011 var TOC-halten mycket hög i Y1 och P4. Detta bedöms enligt vattenutredningen bero på att kombinationen byggnation av ny glykolhantering, dammanläggningen och en hård vinter medförde att ovanligt mycket glykolpåverkat dagvatten avleddes till recipienten, istället för som tidigare till spillvattennätet. Jämfört med Naturvårdsverkets bedömningsgrunder ligger TOC-halten generellt på en hög halt i de tre provpunkterna. Att även punkten i Sandsjöbäcken (P3) uppvisar höga TOC-halter tyder på att omgivningarna har ett högt innehåll av organiskt material, sannolikt beroende på omgivande mossmarker. Detta har vidare bekräftats vid kompletterande undersökningar under 2012 i ytterligare två av flygplatsen opåverkade vattendrag. Syrehalten ligger generellt på en lägre nivå i Issjöbäckens övre delar, dock oftast inom klassen syrerikt tillstånd, jämfört med dess nedre delar och i Sandsjöbäcken. Vid mynningen till Västra Ingsjön är dock syreförhållandena desamma som i Sandsjöbäcken.

Vad gäller kväve- och fosforhalter är skillnaden mellan Issjöbäcken och Sandsjöbäcken större. Störst är skillnaden för fosfor, vilket kan härledas till hanteringen av glykol och formiat på flygplatsen. Nedfallet av kväve är sannolikt lika stort över båda bäckarnas

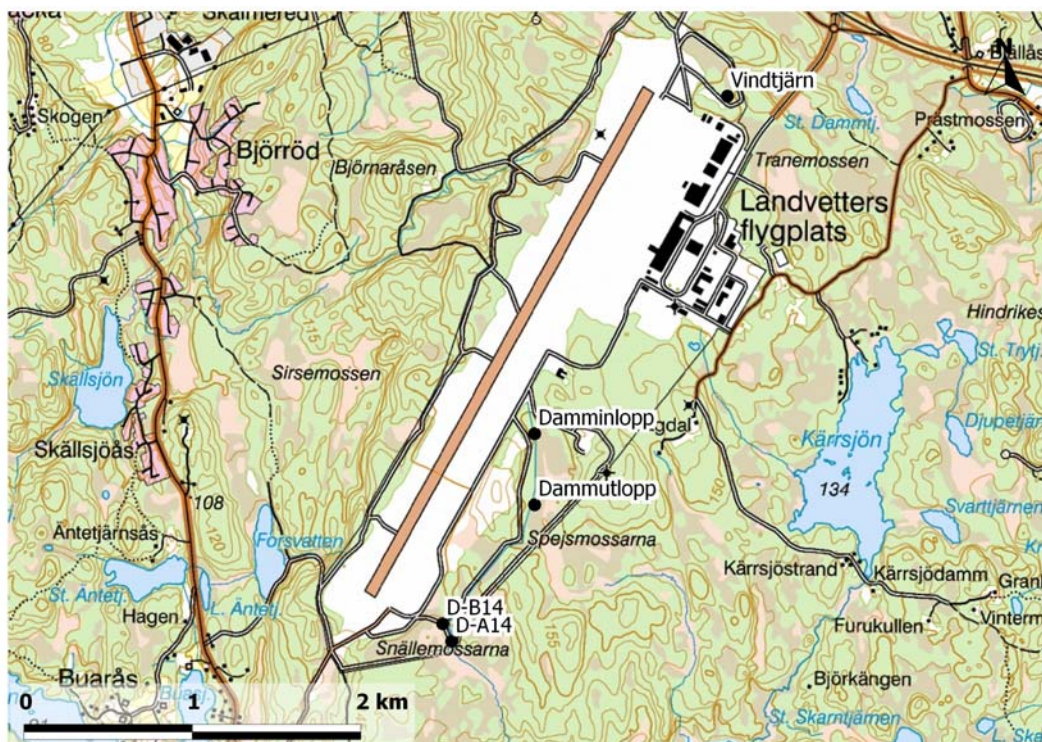
avrinningsområde men möjligheten till upptag i mark och vegetation bedöms som betydligt större i Sandsjöbäckens avrinningsområde än vad som är möjligt vid flygplatsområdet pga dess hårdgjorda ytor. För såväl kväve som fosfor ligger halterna i Issjöbäcken kring en hög halt i jämförelse med Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Halterna i de båda provpunkterna i Issjöbäcken (Y1 och P4) är påtagligt lika vad gäller kväve- och fosforföreningar vilket indikerar att ingen märkbar omvandling, nedbrytning eller fastläggning sker i bäcken.

I Issjöbäcken är kopparhalten generellt måttlig enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder medan zink- och blyhalterna är låga till måttliga. I Sandsjöbäcken är kopparhalterna låga, zinkhalterna låga till måttliga och blyhalterna låga. Detta indikerar att flygplatsen bidrar med ett litet tillskott av koppar och bly till Issjöbäcken. Vad gäller kadmiumhalter i Issjöbäcken har detta inte kunnat detekteras fram till år 2011 då analysmetoden förfinades. Analyserade halter är låga jämfört med Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.

Genom Kungsbackåns vattenvårdsförbunds recipientkontroll sker även kontroll av vattenkvaliteten i Västra Ingsjöns utlopp.

13.3.2 Dagvatten

Utgående dagvatten kontrolleras och analyseras i enlighet med Swedavias kontrollprogram. Nedan presenteras en sammanställning av de senaste årens provtagning på utgående dagvatten. Geografisk placering av de provpunkter som nämns nedan framgår av **figur 13-8**. För resultat av mätningar i provpunkter i sprängstensmagasinen (N-B 1) hänvisas till **kap. 13.3.3** nedan. Ytterligare redovisning av resultat från utförda mätningar av dagvatten finns att tillgå i **bilaga 10 Vattenutredning**.



Figur 13-8. Punkter för kontroll av dagvatten vid flygplatsen. Källa: Sweco

Utsläpp av glykol och formiat i dagvatten härrör från användning av monopropylenglykol vid avisning av flygplan samt från kalium- och natriumformiat som används vid halkbekämpning av rull- och taxibanor. Glykol innehåller främst organiskt material men också en viss del fosfor och efter användning även metaller. Formiat innehåller drygt 50 % organiskt material samt en viss mängd fosfor som korrosionshämmare. Dagvatten innehållande glykol och formiat medför en belastning i form av syreförbrukning i recipienten. Vid nedbrytning av organiskt material förbrukas syre i bottenvattnet och syrehalten i detta vatten sjunker vilket kan påverka känsliga livsformer i recipienten. Fosfor är oftast det tillväxtbegränsande ämnen i sötvattensmiljöer vilket medför att fosfor kan ha en gödande effekt vilket ökar primärproduktionen (växtplankton) i recipienten. Död biomassa i form av växt- och djurplankton förbrukar syre vid nedbrytning även om växtplankton under sin levnad tillför recipienten syre genom fotosyntes.

Det samlade dagvattenutsläppet via utsläppspunkten D-A 14 till Issjöbäcken består av vatten från dammanläggningens utlopp och utsläppspunkten D-B 14. Till dammanläggningen avleds det samlade dag- och dränvattnet från norra flygplatsområdet och till D-B 14 leds dag- och dränvatten från södra bandelen.

Vattnet i D-A 14 innehåller vanligen TOC-halter av organiskt material mellan 8 och 15 mg/l (baserat på mätvärden under de fyra hydrologiska åren 2007/2008, 2008/2009, 2009/2010 och 2010/2011) vilket enligt Naturvårdsverkets *Bedömningsgrunder för miljö kvalitet – sjöar och vattendrag* (Naturvårdsverket, 1999a) motsvarar en hög till

mycket hög halt. Göteborgs stads riktvärde för TOC enligt *Riktlinjer och riktvärden för utsläpp av avloppsvatten till dagvatten och recipienter* (Göteborgs stad, 2008) motsvarar Naturvårdsverkets klassgräns för hög halt. Vid vissa tillfällen, företrädesvis under vinterperioden, har dock högre halter än vanligt uppstått vilket härrör från den ökande användningen av glykol och formiat under vintern. Under de hårda vintrarna 2009/2010 och 2010/2011 har TOC-halter på över 100 mg/l uppmätts.

I samband med nedbrytning av organiskt material förbrukas syre. Av denna anledning är dagvattnets innehåll betydelsefullt att analysera. I det dagvatten som släpps till Issjöbäcken via utsläppspunkt D-A 14 är syreförhållandena överlag goda. Syrehalten ligger vid de flesta mättillfällen inom tillståndsklassen syrerikt tillstånd enligt Naturvårdsverkets *Bedömningsgrunder för miljö kvalitet: sjöar och vattendrag* (Naturvårdsverket, 1999a).

Generellt ligger fosforhalten i dagvattnet som släpps via utsläppspunkten D-A 14 under Göteborgs stads riktvärde för totalfosfor vilket motsvarar Naturvårdsverkets klassgräns för hög halt. Toppas över riktvärdet förekommer periodvis men samtliga värden är dock lägre än bakgrundsvärden beräknade med hjälp av Storm Tac. På samma sätt som för TOC-halten förekommer högre halter av fosfor under vintersäsongen. Av tillgängliga mätvärden framgår att andelen löst fosfor (fosfatfosfor) är låg i jämförelse med totalfosforhalten. Detta är den enda form av fosfor som växter kan tillgodogöra sig. En hög fosfatkoncentration i en sötvattensrecipient är därför normalt sett en indikation på övergödning.

Tungmetaller analyseras kontinuerligt i utgående dagvatten. Generellt understiger halterna av nickel, krom, kadmium och bly i utgående vatten analyslaboratoriets rapporteringsgränser och ligger i nivå med låga till mycket låga halter enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Kopparhalterna ligger i utsläppspunkten till Issjöbäcken (D-A 14) i nivå med bakgrundsvärden för dagvatten från trafik- och industrietor beräknade i Storm Tac men överskrider Göteborgs stads riktvärde vilket motsvarar klassgränsen för hög halt enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Förekommande kopparmängder härrör sannolikt från fordonsparken och byggnadsdetaljer då inga kopparhaltiga föreningar hanteras inom verksamheten på flygplatsen. Zinkhalterna i utgående dagvatten varierar kraftigt mellan olika provtagnings-tillfällen men kan enligt Storm Tac betraktas som normala för dagvatten. Halterna överskrider tidvis Göteborgs stads riktvärde för zink men ligger generellt på en måttlig halt enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Toppas i zinkhalt sammanfaller med perioder då användningen av formiat, som har en korroderande verkan på metaller, varit hög.

Halten av organiskt material (TOC) i provpunkt Vindtjärn, norr om flygplatsen, har under de fyra hydrologiska åren 2007/2008, 2008/2009, 2009/2010 och 2010/2011 varierat kraftigt och bedöms som hög i jämförelse med angivna bedömningsgrunder. De högsta halterna har uppstått under vårvintern, vilket bedöms bero på avsmältning från de snötippar som tidigare lagts upp längs flygplatsens norra kant. Snön har innehållit såväl glykol som formiat. Även fosforhalten har generellt varit hög under vintern och vårvintern vilket bedöms härröra från snötipparnas innehåll av korrosionshämmande fosfat i formiat

och glykol. Fosforhalterna låg dock på en låg nivå i jämförelse med bakgrundsvärden för ordinärt dagvatten (Stormtac, 2011).

Alla analyserade metaller i provpunkt Vindtjärn, utom zink, koppar och bly, har under ovan nämnda tidsperiod legat under analyslaboratoriets detektionsgräns. Zinkhalterna har vintertid överskridit Göteborgs stads riktvärden för dagvatten, vilket sannolikt berott på den korroderande verkan som formiat har. Zinkhalterna är dock låga jämfört med bakgrundsvärden för ordinärt dagvatten (Stormtac). Kopparhalten har legat på en jämn och låg nivå oavsett årstid i jämförelse med ordinärt dagvatten. Göteborgs stads riktvärde för dagvatten har dock överskridits vid några tillfällen. Blyhalten har generellt legat på en låg nivå jämfört med ordinärt dagvatten och Göteborgs stads riktvärden för dagvatten har underskridits.

Sedan användningen av urea som halkbekämpningsmedel upphört används inga kvävebaserade produkter inom verksamheten. Dagvattnets kväveinnehåll bedöms huvudsakligen härröra från atmosfäriskt kvävenedfall.

Sedan 2011 kontrolleras dagvattnet i en provpunkt vid inlopp till dammanläggningen samt vid utloppet till dammanläggning.

13.3.3 Grundvatten

Flygplatsens påverkan på grundvatten kontrolleras dels i observationsrör väster (G2 och G4) och nordväst (G1) om flygplatsen, dels i sprängstensmagasinen belägna under flygplatsen och dels i privata dricksvattenbrunnar runt om flygplatsen. För provtagningspunkternas geografiska placering se **figur 13-9** nedan. Ytterligare redovisning av grundvattenundersökningar finns att tillgå i **bilaga 10 Vattenutredning**.

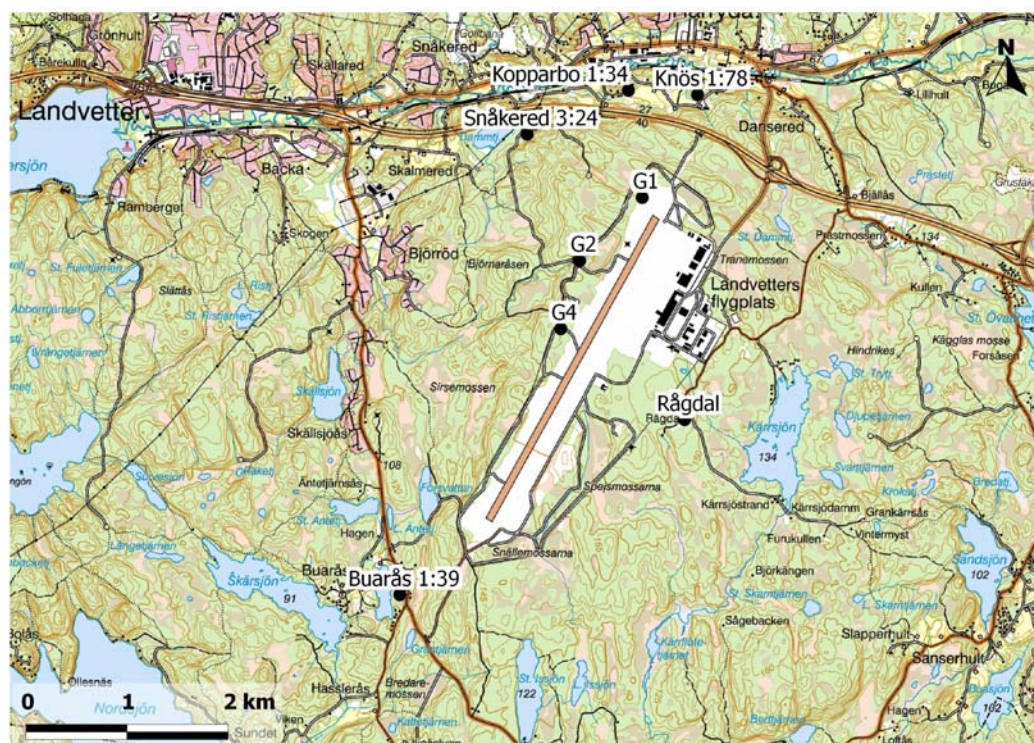
Analys av grundvattnet i sprängstensmagasinen, som består av infiltrerat dagvatten, indikerar att vattnet är påverkat av organiskt material (TOC), fosfor och kalium. TOC- och fosforhalterna är i nivå med Göteborgs stads riktvärden för dagvatten. Metallhalterna är generellt låga och endast kopparhalten överskrider ovan nämnda riktvärden. Samtliga befintliga provtagningspunkter representerar vatten som har sin avrinning till en utsläppspunkt (D-A 14) som avrinner söderut mot Issjöbäcken. Provtagning har också skett i provpunkten NB-1, se **figur 13-8** ovan, i flygplatsområdets östra del. Grundvattnet i denna punkt bräddade tidigare över till Kärrsjön öster om flygplatsen men sedan år 2008 pumpas detta vatten till D-A 14. Vattnet i NB-1 uppvisar lägre halter av organiskt material och kalium än övriga provpunkter men uppvisar istället höga kloridhalter och vissa förhöjda zinkhalter vilket karaktäriserar ett vanligt stads- och trafikdagvatten. Detta indikerar att vattnet i dessa punkter kommer från allmänna trafikytor utanför airside.

Provtagning i grundvattenrören väster om flygplatsen (G2 och G4) visar på stora avvikelser sinsemellan. G4 får betraktas som starkt påverkad med avseende på bl.a. TOC, zink, bly och arsenik. G4 innehåller mycket höga halter TOC⁴⁹, måttlig halt zink, hög

⁴⁹ Betraktat som ytvatten enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (rapport 4913). För grundvatten finns inga bedömningsgrunder som gäller TOC.

halt arsenik och mycket hög blyhalt G2 innehåller mycket låga halter TOC, mycket låg zinkhalt, låg arsenikhalt och måttlig blyhalt (Naturvårdsverket, 1999a och 1999b). Enligt uppgift finns rester av en gammal byggtipp i närheten av G4 vilket kan påverka grundvattnets kvalitet. Det är dock inte fastställt om grundvattenpåverkan i denna punkt beror på flygplatsverksamheten eller byggtippen. Några detekterbara halter av PAH eller andra kolväteföreningar har dock inte registrerats i någon av de två punkterna.

Kontroll av grundvatten sker en gång per år i fem djupborrade brunnar på fastigheterna Buarås 1:39, Snåkered 3:24, Kopparbo 1:34, Knös 1:78 och på Swedavias egen fastighet Rågdal; samtliga belägna i anslutning till flygplatsen. Enligt Socialstyrelsens föreskrifter (SOSFS 2005:20) om dricksvatten (Socialstyrelsen, 2005b) bedöms vattnet i samtliga av dessa brunnar som tjänligt.



Figur 13-9. Punkter för kontroll av grundvatten och recipienter runt flygplatsen. Källa:Sweco

13.3.4 Spillvatten

Under 2010 var flygplatsens utsläpp av spillvatten 184 781 m³.

Utsläpp av tungmetaller och olja till spillvattensystemet regleras dels av riktvärden i gällande tillståndsbeslut, se **tabell 13-3** nedan, och dels av flygplatsens avtal om brukandet av den allmänna VA-ledningen med Härryda kommun. Provtagningar av flygplatsens spillvatten ingår i flygplatsens kontrollprogram.

Det samlade spillvattnet från flygplatsområdet mäts kontinuerligt med avseende på flöde och pH. Dygnsamlingsprover tas ut 1-2 gånger per månad för analys av TOC, DOC, bly, kadmium, koppar, krom, nickel och zink. I **tabell 13-3** nedan sammanställs resultat från utsläppskontrollen till kommunalt spillvattennät för perioden januari 2008 – oktober 2011.

Tabell 13-3. Sammanställning av utsläppskontrollen till kommunalt spillvattennät 2008-2011 samt gällande villkor.

	Flöde (m ³ /d)	TOC (mg/l)	DOC (mg/l)	Pb (µg/l)	Cd (µg/l)	Cu (µg/l)	Cr (µg/l)	Ni (µg/l)	Zn (µg/l)
Medel	593	934	752	2,9	0,50	111	6	5	140
Median	475	330	170	2,5	0,32	93	5	4	140
Villkor*				50	1	200	50	50	200
Ryaverket**		83			0,13	74	5	5	85

* Villkor enligt gällande tillståndsbeslut (månadsmedelvärden beräknat från dygnsamlingsprover).

**Medelhalt i inkommande vatten till Ryaverket år 2010.

Halten organiskt material (TOC) är hög i utgående spillvatten jämfört med det vatten som tas in i Ryaverket. Detta bedöms till stor del härröra från flygplatsens glykolanvändning från tiden innan 2011 då spill av glykol avleddes direkt till spillvattennätet. Samtliga metaller underskrider gällande villkor. Kadmiuminnehållet i spillvattnet från flygplatsen är dock något högre än medelhalten för inkommande vatten till Ryaverket. Zink- och kadmiuminnehållet i spillvattnet bedöms liksom det organiska innehållet komma från använd glykol.

13.3.5 Undersökningar av fisk, bottenfauna, plankton och sediment i Lilla Issjön och Issjöbäcken

Issjöbäcken rinner genom Lilla Issjön. I mitten av 70-talet var sjön en näringsfattig klarvattensjö med mycket lågt pH (3,9 - 4,2). Sjön är idag en måttligt näringspåverkad sjö med neutralt pH och med höga halter av syretärande ämnen i bottenvatten och sediment. Vattenkemi, bottenfauna, plankton, fiskbestånd och sediment har undersökts under 2009 (Norconsult AB, 2009 samt Medins biologi AB, 2009). Vid provfiskeundersökning har konstaterats att sjön, enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket, 1999a), tillhör klass 4 (låg) vad gäller antal arter, biomassa och antal individer. Biomassan är knappt en fjärdedel av medelvärdet för liknande svenska sjöar och antalet individer knappt en tredjedel. Vid provfisket fångades endast

en individ av mört, vilket enligt Swecos bedömning troligen beror på den tidigare försurningen i sjön och att ett reproducerande mörtbestånd ännu inte hunnit etablera sig. Hos abborre kan en reproduktionsstörning ses då inga individer i storleken 90-140 mm fångades. Enligt undersökningen har det dock sannolikt skett en reproduktion av abborre de två senaste åren.

Undersökningar av växtplanktonsamhället i Lilla Issjön år 2009 visar att sjön sedan mitten av 70-talet förändrats från ett artfattigt växtplanktonsamhälle med arter typiska för försurade sjöar till ett artrikt samhälle som domineras av näringsindikerande arter. Även djurplanktonsamhället har förändrats med 3 identifierade arter i mitten av 70-talet mot dagens 18 arter. Djurplanktonsamhället var påtagligt skiktat i djupled med det största antalet näringsindikerande arter på 4 meters djup. Syrekrävande arter saknades helt i bottenvattnet. På djup överstigande ca 2,5 meter var vattnet syrefattigt och bottenvattnet på 6 meters djup i princip syrefritt. Dessutom var halterna av totalfosfor och ammonium mycket höga i det botten nära vattnet. Förhöjda halter av tunga alifater och tungmetallerna bly och kadmium uppmättes i botten sedimenten i Lilla Issjön.

Med undersökning av plankton, bottenfauna och vattenkemi som bakgrund har en statusklassning, motsvarande den som görs för vattenförekomster, av sjön gjorts av Medins biologi. Lilla Issjön bedöms uppvisa en måttlig ekologisk status på grund av begränsat siktdjup, låg syrehalt i bottenvattnet och eutrofieringspåverkad växtplanktonfauna.

Under hösten 2010 gjordes upprepade mätningar och provtagningar för att undersöka om Lilla Issjön läcker förorenade ämnen under en höstcirkulation i sjön (Swedavia, 2012b). Syreprofiler upprättades i sjön vid flera tillfällen för att se när höstomblandningen skedde. Enligt syreprofilerna skedde en omblandning i sjön vid månadsskiftet september-oktober 2010. Inga skillnader i halter kunde uppmätas före respektive efter omblandningen vilket indikerar att läckage inte förekommer i någon större omfattning.

Issjöbäcken har under 2009 undersökts med avseende på kiselalger (Medins biologi, 2009). Bäcken uppströms Lilla Issjön bedöms sammantaget ha en god ekologisk status baserat på kiselalgsfloran (hög status) och de uppmätta fosforhalterna (måttlig status). Nedströms Lilla Issjön bedöms bäcken ha en god till hög ekologisk status avseende kiselalgsfloran (hög status) och uppmätta fosforhalter (god status).

13.3.6 Provtagning av prioriterade ämnen enligt vattendirektivet

Provtagning av prioriterade ämnen enligt vattendirektivets bilaga 1 utfördes 2011 i provpunkterna D-A 14 och P4, se **figur 13-7** ovan, trots att dessa provpunkter inte är belägna i klassade vattenförekomster. Av **tabell 13-4** nedan framgår att inga gränsvärden (röd färg) enligt vattendirektivets bilaga överskrids. Koppar- och zinkhalterna överstiger däremot klassgränsen mellan god och måttlig ekologisk status (orange färg). Som jämförelse kan nämnas att i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet: sjöar och vattendrag anges 0,005 mg/l som gräns mellan mycket låg och låg zinkhalt, och 0,02 mg/l som gräns mellan låg och måttlig zinkhalt.

Tabell 13-4. Sammanställning av resultat från analys av prioriterade ämnen. Källa: Bilaga 10 Vattenutredning.

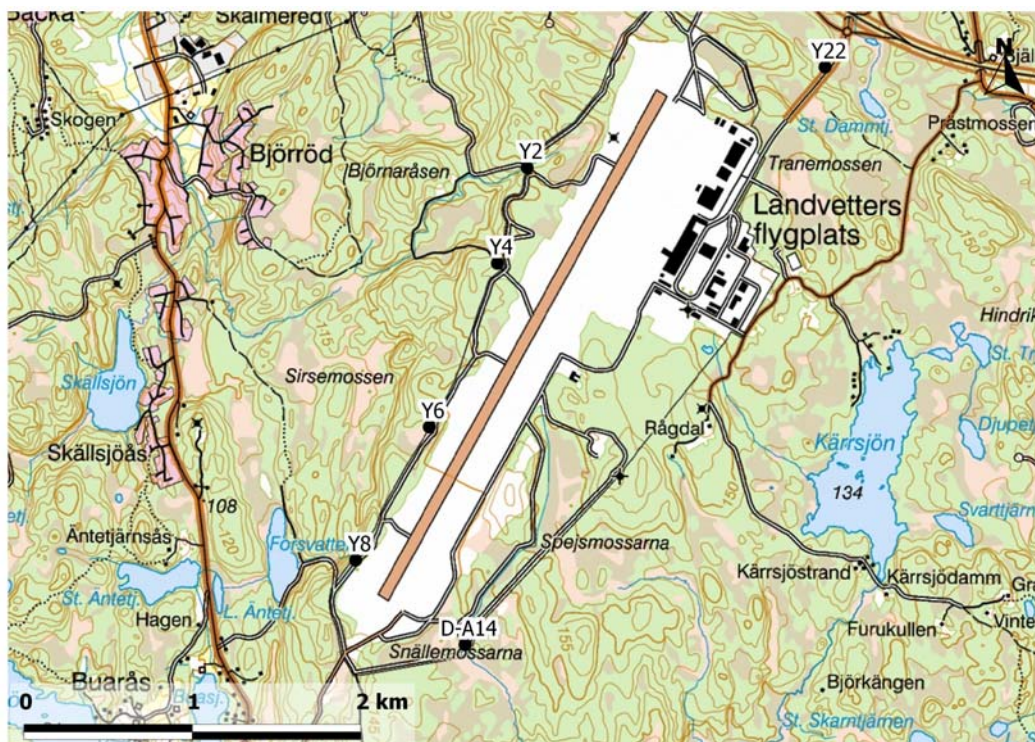
Göteborg Landvetter Airport						
Utökade analyser, dagvatten						
Prövanalys				Vattendirektivet		
		DA14	P4	MKN inlandsvatten	Ekologisk status	
	Enhet	11-03-25	11-03-25	årsmedelvärde	max tillåtet	gräns mellan god o måttligt god status
Bly¹	mg/l	0,0004	0,0005	0,0072		
Kadmium¹	mg/l	0,00003	0,00003	0,00008	0,00045	
Koppar¹	mg/l	0,008	0,005			0,004
Krom¹	mg/l	0,0004	0,0003			0,003
Kviksilver¹	mg/l	<0,0001	<0,00006	0,00005	0,00007	
Nickel¹	mg/l	0,0015	0,0010	0,02		
Zink¹	mg/l	0,014	0,011			0,008 vid hårdhet > 24 mg CaCO3/l 0,003 vid hårdhet < 24 mg CaCO3/l
Benzo(b,k)fluoranten	µg/l	<0,02	<0,02	0,03		
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,02	<0,02	0,05	0,1	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,02	<0,02	0,002		
Naftalen	µg/l	<0,04	<0,02	2,4		
Antracen	µg/l	<0,02	<0,02	0,1	0,4	
Flouranten	µg/l	<0,02	<0,02	0,1	1	
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	<0,02	<0,02	0,002		
1,2,4-Triklorbensen	µg/l	<1,0	<1,00	0,4		
1,2-Diklorethan	µg/l	<1,0	<1,00	10		
Alaklor	µg/l	<0,1	<0,10	0,3	0,7	
Aldrin	µg/l	<0,1	<0,10	0,01		
Bensen	µg/l	<0,2	<0,20	10	50	
beta-Endosulfan	µg/l	<0,1	<0,10	0,005	0,01	
DDT total	µg/l	<0,1	<0,10	0,025		
Di-(2-etylhexyl)ftalat (DEHP)	µg/l	<1	<1,00	1,3		
Dieldrin	µg/l	<0,1	<0,10	0,01		
Diklormetan	µg/l	<1	<1,00	20		
Diuron	µg/l	<0,05	<0,05	0,2	1,8	
Endrin	µg/l	<0,1	<0,10	0,01		
Hexaklorbensen (HCB)	µg/l	<0,1	<0,10	0,01	0,05	
Isodrin	µg/l	<0,1	<0,10	0,01		
Isoproturon	µg/l	<0,05	<0,05	0,3	1	
Kloralkaner C10-C13	µg/l	<1	<1,00	0,4	1,4	
Klorfenvinfos	µg/l	<0,1	<0,10	0,1	0,3	
Klorpyrifos	µg/l	<0,1	<0,10	0,03	0,1	
p, p-DDT	µg/l	<0,1	<0,10	0,01		
Pentaklorbensen	µg/l	<0,1	<0,10	0,007		
Pentaklorfenol	µg/l	<0,1	<0,10	0,4	1	
PFOS	ng/l	331	70			30 000
Simazin	µg/l	<0,05	<0,05	1	4	
Tributyltenn (TBT)	µg/l	<0,05	<0,05	0,0002	0,0015	
Trifluralin	µg/l	<0,1	<0,10	0,03		
Triklormetan	µg/l	<1	<1,00	2,5		
¹ Medelvärden av filtrerade metaller						

13.4 Beräkningar av utsläpp till vatten

I syfte att skapa en bild av tillförda föroreningar samt storleken och fördelningen av dessa till de olika recipienterna runt flygplatsen har i den vattenutredning som genomförts av Vatten och Samhällsteknik AB grova massbalanser beräknats för ett antal förorenande ämnen, se **bilaga 10**. Ett urval av de mest relevanta ämnena med avseende på dagvatteninnehåll och recipientpåverkan redovisas i denna rapport, nämligen organiskt material (TOC), näringsämnen (kväve och fosfor) och tungmetaller (koppar, zink, bly och kadmium).

Massbalanser har i första hand beräknats för nuläget (60 000 flygrörelser), vilket representeras av medelvärden av föroreningsmängder för de senaste fyra hydrologiska åren 2007/2008, 2008/2009, 2009/2010 och 2010/2011. Utifrån resultatet för nuläget samt antaganden om framtida kemikalieförbrukning, ökning av areal hårdgjord yta m.m. har massbalanser och föroreningsmängder vid framtida verksamhetsomfattning beräknats.

Nedan redovisas beräknade föroreningsmängder som utgår från flygplatsen och beräknad koncentration samt miljökonsekvenser av dessa vid 60 000 (nuläge), 80 000 (nollalternativ), 100 000 (regionalt nav) och 120 000 flygrörelser (sökt verksamhet). Utsläppspunkternas geografiska placering framgår av **figur 13-10** nedan. Generellt gäller att massbalanserna beaktar kända tillförda föroreningsmängder via kemikalieanvändning, vått luftnedfall samt avrinning från hårdgjorda ytor. Vidare beaktas föroreningsmängder som lämnar flygplatsen via kända utsläppsvägar samt via uppsamling av glykol. De nya dagvattendammarna beräknas i framtiden ge en reningsgrad på ca 50 % för organiskt material (TOC), ca 30 % för kväve, ca 60 % för fosfor och ca 40 % för metaller vilket tagits med i beräkningarna av massbalanser (dock ej för nuläget). För utförlig beskrivning av antaganden och förutsättningar vid beräkning av massbalanser se **bilaga 10**.



Figur 13-10. Utsläppspunkter som använts vid beräkning av massbalanser. Källa: Sweco

Den största delen av flygplatsens utsläpp som kan påverka vattenmiljön avleds söderut, till Västra Ingsjön via Issjöbäcken och Lilla Ingsjön. För att bedöma inverkan på miljö kvalitetsnormer i denna recipient har enkla spädningsberäkningar för organiska ämnen, näringsämnen och tungmetaller genomförts baserat på ovan nämnda massbalanser. Vid beräkning av massbalanser för framtidsalternativen (nollalternativ, regionalt nav och sökt verksamhet) har antagits att dammanläggning har avsedd reningseffekt. Spädningsberäkningar har genomförts för nuläge, nollalternativet, scenario regionalt nav och sökt verksamhet vilket redovisas i kapitel nedan. I beräkningarna har, för att illustrera ett värsta tänkbara scenario, antagits att ingen utspädning, fastläggning eller nedbrytning av ämnena sker från utsläppspunkten D-A 14 till Issjöbäckens utlopp i Västra Ingsjön. Vidare har antagits att föroreningar späds i hela Västra Ingsjöns volym ($20\,700\,000\text{ m}^3$) och att sjön omsätts 2,5 gånger per år. Omsättningstiden har beräknats med hjälp av flödet i Västra Ingsjöns utlopp (årsmedelvärde: $1,74\text{ m}^3/\text{s}$).

Fullständiga spädningsberäkningar har inte bedömts relevanta att genomföra för recipienter väster och norr om flygplatsen, då dessa sammantaget mottar ca 15 % av flygplatsens samlade utsläppsmängder. Ett exempel redovisas dock nedan, se **kap. 13.4.4**.

De metallhalter som erhållits efter spädning i Västra Ingsjön har jämförts mot Naturvårdsverkets föreslagna riktvärden för metaller enligt *Förslag till gränsvärden för*

särskilda förorenade ämnen: stöd till vattenmyndigheterna vid statusklassificering och fastställande av MKN (Naturvårdsverket, 2008b).

Då det saknas motsvarande riktvärden för organiskt material (TOC) och näringsämnen (kväve och fosfor) har Naturvårdsverkets *Föreskrifter och allmänna råd om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten* använts. (Naturvårdsverket, 2007b) I dessa föreskrifter anges ett antal kvalitetsfaktorer och parametrar för vilka det finns bedömningsgrunder. Dessa bedömningsgrunder används för att statusbedöma sjöar. Vid statusbedömningen tas hänsyn till både biologiska och fysikalisk-kemiska faktorer. De biologiska faktorerna innehåller kvalitetsfaktorer för växtplankton, makrofyter, bottenfauna och fisk medan de fysikalisk-kemiska faktorerna innehåller kvalitetsfaktorer för näringsämnen, siktdjup, syrgas och förurning samt särskilda förorenande ämnen. Koncentrationen av näringsämnen (framförallt kväve och fosfor) i en sjö har stor inverkan på sjöns status. Oftast reglerar fosfortillgången kraftigt primärproduktionen och det är i första hand denna parameter som ska användas för klassificering av näringsämnen.

Vid statusbedömning avseende näringsämnen i en vattenförekomst beräknas en referenshalt för totalfosfor enligt följande formel.

$$\text{Log}(\text{ref-P}) = 1,627 + 0,246 \cdot \log_{10} \text{AbsF} - 0,139 \cdot \log_{10} \text{Höjd} - 0,197 \cdot \log_{10} \text{Medeldjup}$$

där ref-P = referensvärde för totalfosfor ($\mu\text{g/l}$)

AbsF = absorbans mätt vid 420 nm i 5 cm kuvett

Höjd = sjöns höjd över havet (m)

Medeldjup = sjöns medeldjup (m)

Referensvärdet för totalfosforhalten i Västra Ingsjön har enligt denna formel beräknats till 10,1 $\mu\text{g/l}$.

Referensvärdet divideras med den uppmätta (eller vid framtidsscenario: den beräknade) totalfosforhalten för att erhålla sjöns ekologiska kvot (EK)⁵⁰ för totalfosfor. Den ekologiska kvoten jämförs med klassgränserna för statusklassificering av totalfosfor, se **tabell 13-5** nedan.

⁵⁰ *Ekologisk kvalitetskvot (EK):* motsvarar förhållandet mellan observerade värden för en viss ytvattenförekomst och de referensvärden som är tillämpliga på denna ytvattenförekomst. Kvoten uttrycks som ett numeriskt värde mellan 0 och 1, där hög ekologisk status motsvaras av värden nära ett (1) och dålig ekologisk status motsvaras av värden nära noll (0).

Tabell 13-5. Klassgränser för statusklassificering av tot-P i sjöar.

Status	EK-värde	Koncentration tot-P (µg/l)
Hög	≥ 0,7	och < 12,5
God	≥ 0,5 och < 0,7	
Måttlig	≥ 0,3 och < 0,5	
Otillfredsställande	≥ 0,2 och < 0,3	
Dålig	<0,2	

13.4.1 Nuläge

Nuläget har definierats som medelhalter av ämnen under de fyra hydrologiska åren 2007/2008, 2008/2009, 2009/2010 och 2010/2011. Under denna tidsperiod har dammanläggningen, förutom 2010/2011 då den togs i drift men flera driftstopp inträffade under inkörningsperioden, inte varit i drift och reningseffekten i denna är således inte medräknad i massbalanserna. Utförda massbalansberäkningar visar att en reduktion av främst organiskt material, kväve och fosfor sker genom nedbrytning, fastläggning och/eller sedimentering inom flygplatsområdet i ledningar, sprängstensmagasin, mark och diken. Denna reduktion är dock svår att kvantifiera och har därför inte tagits med i nedan angivna beräkningar. I **tabell 13-6** redovisas beräknade utsläppsmängder till omkringliggande recipienter. Av massbalanserna framgår att ca 85 % av den totala utsläppsmängden avrinner via provpunkten D-A 14 till Issjöbäcken.

Provtagningspunkternas geografiska placering redovisas i **figur 13-7** och **13-8** ovan.

Tabell 13-6. Beräknade årliga utsläppsmängder till recipienter runt flygplatsen vid nuvarande verksamhet.

Ämne	Enhet	Kungsbackaåns vattensystem		Mölndalsåns vattensystem			
		D-A 14	Y8	Y2	Y4	Y6	Y22
TOC	Ton	80	0,5	4	0,4	0,6	6
Tot-N	Kg	1500	50	150	20	40	200
Tot-P	Kg	100	1	6	0,6	0,9	4
Bly	Kg	2	0,04	0,3	0,02	0,009	0,1
Kadmium	Kg	0,25	0,006	0,04	0,002	0,002	0,01
Koppar	Kg	30	0,4	2	0,3	0,7	2
Zink	Kg	50	1	3	0,4	0,6	1

Spädningsberäkningar av halter av organiskt material (TOC), näringsämnen (kväve och fosfor) och metaller i Västra Ingsjön baserade på massbalanser enligt ovan redovisas nedan som årsmedelvärden, se **tabell 13-7**. Halterna jämförs med gällande miljökvalitetsnormer för metaller.

Tabell 13-7. Halt av olika föroreningar efter utspädning i Västra Ingsjön i jämförelse med miljökvalitetsnormer för inlandsvatten

Förorening	Enhet	Halt Västra Ingsjön*	Miljökvalitetsnormer för inlandsvatten (ug/l)
TOC	mg/l	1,6	-
tot-N	mg/l	0,03	-
tot-P	µg/l	1,9	-
Bly	µg/l	0,04	7,2
Kadmium	µg/l	0,005	0,08-0,25 beroende på vattnets hårdhet
Koppar	µg/l	0,6	4
Zink	µg/l	0,97	3 alt. 8 beroende på vattnets hårdhet

*Beräknat som årsmedelvärde

Den beräknade totalfosforhalten i Västra Ingsjön ligger enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket, 1999a) inom tillståndsklass 1 – låga halter. Även den beräknade totalkvävehalten ligger enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder i tillståndsklass 1 – låga halter. Enligt **tabell 13-7** ovan transporteras i nuläget ca 80 ton organiskt material (TOC) årligen till Issjöbäcken. Detta ger enligt spädningsberäkningarna ovan, se **tabell 13-7**, en koncentration i Västra Ingsjön om ca 1,6 mg/l. Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder motsvarar detta en mycket låg halt. Gällande miljökvalitetsnormer för metaller bedöms enligt nämnda beräkningar kunna innehållas i nuläges scenariot.

Västra Ingsjön har enligt vattenmyndighetens statusklassning bedömts ha en god ekologisk status. Avseende kvalitetsfaktorn näringsämnen har sjön enligt VISS (VISS, 2012) fått en hög status vad gäller parametern totalfosfor. Beräknad totalfosforhalt i Västra Ingsjön (1,9 µg/l), enligt **tabell 13-7** ovan, ger ett EK-värde på 5,3 vilket motsvarar en hög status för denna kvalitetsfaktor, se **tabell 13-8** nedan. Klassgränserna för EK-värde redovisas i **tabell 13-5** ovan.

Tabell 13-8. Beräknad halt, EK-värde och status för totalfosfor i Västra Ingsjön vid nuvarande verksamhetsomfattning (60 000 flygrörelser).

Flygrörelser	Fosforhalt i Västra Ingsjön (µg/l)	EK-värde	Status
60 000	1,9	5,3	Hög

13.4.2 Nollalternativ

Vid 80 000 flygrörelser förväntas formiat-användningen öka med 5 % jämfört med nuläget då andelen hårdgjorda ytor som behöver halkbekämpas vintertid ökar. Glykolanvändningen förväntas öka med 35 % jämfört med nuläget beroende på det ökade antalet flygrörelser.

I **tabell 13-9** redovisas beräknade utsläppsmängder till omkringliggande recipienter vid nollalternativet (80 000 flygrörelser). Tillförseln av organiskt material (TOC) och fosfor till Issjöbäcken via D-A 14 bedöms enligt massbalansberäkningarna ligga i nivå eller något under dagens utsläppsnivå trots att formiat- och glykolanvändningen bedöms öka jämfört med nulägesalternativet. Detta beror på att glykoluppsamlingssystemet endast varit i bruk under ett av de fyra år som utgör nulägesscenariot samt att det i massbalansberäkningarna räknats med att dammanläggningen nått avsedd reningsfunktion.

Tabell 13-9. Beräknade årliga utsläppsmängder till recipienter runt flygplatsen vid nollalternativet.

Ämne	Enhet	Kungsbackaåns vattensystem		Mölnålsåns vattensystem			
		D-A 14	Y8	Y2	Y4	Y6	Y22
TOC	Ton	62	1,2	10	0,9	1,4	13
Tot-N	Kg	1377	50	161	20	37	183
Tot-P	Kg	94	2	9	0,9	1,3	5
Bly	Kg	2,4	0,04	0,3	0,02	0,01	0,1
Kadmium	Kg	0,2	0,006	0,04	0,002	0,002	0,01
Koppar	Kg	31	0,5	2,4	0,4	0,7	1,7
Zink	Kg	30	1,2	3,4	0,4	0,6	1,3

Spädningsberäkningar av halter av organiskt material (TOC), näringsämnen (kväve och fosfor) och metaller i Västra Ingsjön baserade på massbalanser enligt ovan redovisas nedan som årsmedelvärden, se **tabell 13-10**. Halterna jämförs med gällande miljökvalitetsnormer för metaller.

Tabell 13-10. Beräknade utsläppsmängder samt halt vid utspädning i Västra Ingsjön vid nollalternativet i jämförelse med miljö kvalitetsnormer för inlandsvatten

Ämne	Utsläpp Issjöbäcken (kg)	Halt Västra Ingsjön*	Enhet	Miljö kvalitetsnormer för inlandsvatten (µg/l)
TOC	62000	1,2	mg/l	-
tot-N	1377	0,03	mg/l	-
tot-P	94	1,8	µg/l	-
Bly	2,4	0,05	µg/l	7,2
Kadmium	0,2	0,004	µg/l	0,08-0,25 beroende på vattnets hårdhet
Koppar	31	0,6	µg/l	4
Zink	30	0,6	µg/l	3 alt. 8 beroende på vattnets hårdhet

*Beräknat som årsmedelvärde

Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverkets, 1999a) tillhör de beräknade halterna av totalfosfor och totalkväve vid nollalternativet tillståndsklass 1 – låga halter. Den beräknade TOC-halten motsvarar enligt samma bedömningsgrunder en mycket låg halt (tillståndsklass 1). Gällande miljö kvalitetsnormer för metaller bedöms enligt nämnda beräkningar kunna innehållas vid nollalternativet.

Beräknad totalfosforhalt i Västra Ingsjön (1,8 µg/l), enligt **tabell 13-10** ovan, ger ett EK-värde på 5,6 vilket motsvarar en hög status för denna kvalitetsfaktor, se **tabell 13-11** nedan. Klassgränserna för EK-värde redovisas i **tabell 13-5** ovan.

Tabell 13-11. Beräknad halt, EK-värde och status för totalfosfor i Västra Ingsjön vid nollalternativet.

Flygrörelser	Fosforhalt i Västra Ingsjön (µg/l)	EK-värde	Status
80 000	1,8	5,6	Hög

13.4.3 Regionalt nav

Vid 100 000 flygrörelser (alternativ regionalt nav eller scenario organisk tillväxt) förväntas formiat-användningen öka med 9 % jämfört med nuläget då andelen hårdgjorda ytor som behöver halkbekämpas vintertid ökar. Glykolanvändningen förväntas öka med 72 % jämfört med nuläget beroende på det ökade antalet flygrörelser och flygplan vid detta alternativ.

I **tabell 13-12** redovisas beräknade utsläppsmängder till omkringliggande recipienter vid alternativet regionalt nav. Enligt massbalansberäkningarna beräknas mängden organiskt material (TOC) och fosfor som avrinner via D-A 14 till Issjöbäcken öka något jämfört med nuläget (60 000 flygrörelser). Mängden kväve och metaller beräknas vid 100 000 flygrörelser vara i nivå med dagens utsläpp. Att utsläppet av organiskt material och fosfor inte ökar proportionellt med den ökande användningen av formiat och glykol beror på antagandet att glykolåtervinningssystemet fungerar väl och dammanläggningen nått avsedd reningsfunktion, se **kap 13.4**.

Tabell 13-12. Beräknade årliga utsläppsmängder till recipienter runt flygplatsen vid alternativ regionalt nav.

Ämne	Enhet	Kungsbackaåns vattensystem		Mölnålsåns vattensystem			
		D-A 14	Y8	Y2	Y4	Y6	Y22
TOC	Ton	97	1,9	16	1,5	2,2	21
Tot-N	Kg	1376	50	161	20	37	183
Tot-P	Kg	119	2,6	12	1,1	1,7	7
Bly	Kg	2,4	0,04	0,3	0,02	0,01	0,1
Kadmium	Kg	0,2	0,06	0,04	0,002	0,002	0,01
Koppar	Kg	31	0,5	2,4	0,4	0,7	1,7
Zink	Kg	30	1,2	3,4	0,4	0,6	1,3

Spädningsberäkningar av halter av organiskt material (TOC), näringsämnen (kväve och fosfor) och metaller i Västra Ingsjön vid alternativ regionalt nav baserade på massbalanser enligt ovan redovisas nedan som årsmedelvärden, se **tabell 13-13**. Halterna jämförs med gällande miljö kvalitetsnormer för metaller.

Tabell 13-13. Beräknade utsläppsmängder samt halt vid utspädning i Västra Ingsjön för alternativ regionalt nav i jämförelse med miljö kvalitetsnormer för inlandsvatten

Ämne	Utsläpp Issjöbäcken (kg)	Halt Västra Ingsjön*	Enhet	Miljö kvalitetsnormer för inlandsvatten (ug/l)
TOC	97000	1,9	mg/l	-
tot-N	1376	0,03	mg/l	-
tot-P	119	2,3	µg/l	-
Bly	2,4	0,05	µg/l	7,2
Kadmium	0,2	0,004	µg/l	0,08-0,25 beroende på vattnets hårdhet
Koppar	31	0,6	µg/l	4
Zink	30	0,6	µg/l	3 alt. 8 beroende på vattnets hårdhet

*Beräknat som årsmedelvärde

Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverkets, 1999a) tillhör de beräknade halterna av totalfosfor och totalkväve vid alternativ regionalt nav tillståndsklass 1 – låga halter. Den beräknade TOC-halten motsvarar enligt samma bedömningsgrunder en mycket låg halt (tillståndsklass 1). Gällande miljökvalitetsnormer för metaller bedöms enligt nämnda beräkningar kunna innehållas vid alternativ regionalt nav.

Beräknad totalfosforhalt i Västra Ingsjön (2,3 µg/l), enligt **tabell 13-13** ovan, ger ett EK-värde på 4,4 vilket motsvarar en hög status för denna kvalitetsfaktor, se **tabell 13-14** nedan. Klassgränserna för EK-värde redovisas i **tabell 13-5** ovan.

Tabell 13-14. Beräknad halt, EK-värde och status för totalfosfor i Västra Ingsjön vid alternativ regionalt nav

Flygrörelser	Fosforhalt i Västra Ingsjön (µg/l)	EK-värde	Status
100 000	2,3	4,4	Hög

13.4.4 Sökt verksamhet

Vid 120 000 flygrörelser (sökt verksamhet) förväntas formiatanvändningen öka med 13 % jämfört med nuläget då andelen hårdgjorda ytor som behöver halkbekämpas vintertid ökar. Glykolanvändningen förväntas öka med 111 % jämfört med nuläget beroende på det ökade antalet flygrörelser och större flygplanstyper vid detta alternativ.

I **tabell 13-15** redovisas beräknade utsläppsmängder till omkringliggande recipienter vid sökt verksamhet i jämförelse med beräknade utsläppsmängder i nuläget (inom parentes). De nedre intervallgränserna i tabellen är beräknade med utgångspunkt från att förhållandet mellan tillförda och utgående mängder är lika stora som i nuläget, dvs att en viss fastläggning och/eller nedbrytning sker inom flygplatsområdet. De högre intervallgränserna är beräknade med utgångspunkt från att ingen nedbrytning och/eller fastläggning av den tillkommande kemikalieförbrukningen sker inom flygplatsområdet.

Enligt beräkning av massbalanser beräknas mängden fosfor som avrinner via D-A 14 till Issjöbäcken öka något jämfört med nuläget (60 000 flygrörelser). Mängden organiskt material (TOC) beräknas däremot nästan dubblas jämfört med nuläget vilket beror på den ökade glykol- och formiatanvändningen vid verksamhetsutökningen. Mängden kväve och metaller beräknas vid sökt verksamhet vara i nivå med dagens utsläpp. Att utsläppet av organiskt material och fosfor enligt beräkningarna inte ökar proportionellt med den ökande användningen av formiat och glykol beror på antagandet att glykolåtervinningssystemet fungerar väl och dammanläggningen nått avsedd reningsfunktion, se **kap 13.4**.

Tabell 13-15. Beräknade årliga utsläppsmängder till recipienter runt flygplatsen vid sökt verksamhet i jämförelse med beräknade utsläppsmängder i nuläget

Ämne	Enhet	D-A14	Y22	Y2	Y4	Y6	Y8
TOC	ton	40-150 (80)	10-30 (6)	10-25 (4)	1-2 (0,4)	1-3 (0,6)	1-3 (0,5)
Tot-P	kg	80-150 (100)	5-10 (4)	10-15 (6)	1-1,5 (0,6)	1-2 (0,9)	2-3 (1)
Tot-N	kg	1000-1500 (1500)	200 (200)	150 (150)	20 (20)	40 (40)	50 (50)
Cu	kg	30-35 (30)	2 (2)	2-3 (2)	0,4 (0,3)	1 (0,7)	0,5 (0,4)
Zn	kg	25-30 (50)	1-2 (1)	3-4 (3)	0,5 (0,4)	1 (0,6)	1-1,5 (1)
Pb	kg	1-2 (2)	0,1-0,2 (0,1)	0,2-0,4 (0,3)	0,02 (0,02)	0,01 (0,009)	0,04 (0,04)
Cd	g	150-200 (250)	10 (10)	35-40 (40)	2-3 (2)	2 (2)	6 (6)

Spädningsberäkningar av halter av organiskt material (TOC), näringsämnen (kväve och fosfor) och metaller i Västra Ingsjön vid sökt verksamhet baserade på massbalanser enligt ovan redovisas nedan som årsmedelvärden, se **tabell 13-16**. Halterna jämförs med gällande miljökvalitetsnormer för metaller.

Tabell 13-16. Beräknade utsläppsmängder samt halt vid utspädning i Västra Ingsjön för sökt verksamhet i jämförelse med miljökvalitetsnormer för inlandsvatten

Ämne	Utsläpp Issjöbäcken (kg)	Halt Västra Ingsjön*	Enhet	Miljökvalitetsnormer för inlandsvatten (ug/l)
TOC	97000	1,9	mg/l	-
tot-N	1376	0,03	mg/l	-
tot-P	119	2,3	µg/l	-
Bly	2,4	0,05	µg/l	7,2
Kadmium	0,2	0,004	µg/l	0,08-0,25 beroende på vattnets hårdhet
Koppar	31	0,6	µg/l	4
Zink	30	0,6	µg/l	3 alt. 8 beroende på vattnets hårdhet

*Beräknat som årsmedelvärde

Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket, 1999a) tillhör de beräknade halterna av totalfosfor och totalkväve vid sökt verksamhet tillståndsklass 1 – låga halter. Den beräknade TOC-halten motsvarar enligt samma bedömningsgrunder en mycket låg halt (tillståndsklass 1). Gällande miljökvalitetsnormer för metaller bedöms enligt nämnda beräkningar kunna innehållas vid sökt verksamhet.

Beräknad totalfosforhalt i Västra Ingsjön (2,9 µg/l), enligt **tabell 13-16** ovan, ger ett EK-värde på 3,5 vilket motsvarar en hög status för denna kvalitetsfaktor, se **tabell 13-17** nedan. Klassgränserna för EK-värde redovisas i **tabell 13-5** ovan.

Tabell 13-17. Beräknad halt, EK-värde och status för totalfosfor i Västra Ingsjön vid sökt verksamhet

Flygrörelser	Fosforhalt i Västra Ingsjön (µg/l)	EK-värde	Status
120 000	2,9	3,5	Hög

Vid sökt verksamhet beräknas transporten av organiskt material och fosfor till ytvattendragen norr och väster om flygplatsen med avrinning till Mölndalsåns avrinningsområde bli något större än i nuläget, se **tabell 13-15** ovan. Vad gäller kväve och metaller beräknas utsläppsmängderna till dessa vattendrag i norr och väster vara av samma storleksordning som i nuläget. Störst är de beräknade utsläppen till provpunkterna Y2 och Y22, se **figur 13-7**, vars recipient är Mölndalsån och Landvettersjön. Anledningen till detta är att dessa två provpunkter har förutsatts tillföras betydande mängder dagvatten som infiltrerats via infiltrationsbrunnar till sprängstensmagasinet. Mellan 5 och 10 kg fosfor beräknas årligen avrinna med dagvatten via provpunkt Y22. Till Y2 beräknas fosforutsläppet bli något större, mellan 10 och 15 kg. Motsvarande spädningsberäkningar som för Västra Ingsjön har utförts för Landvettersjön vad gäller fosfor. Beräkningarna visar att totalfosforhalten i Landvettersjön blir ca 30 gånger lägre än i Västra Ingsjön under förutsättning att ingen utspädning, nedbrytning eller fastläggning sker i Mölndalsån eller i sjön. Det bedöms därför inte relevant att göra fullständiga spädningsberäkningar för recipienterna norr om flygplatsen.

13.4.5 Spillvatten

I **bilaga 10 Vattenutredning** har framtida utsläpp av metaller till kommunens spillvattennät beräknats vid de olika trafikfallen nuläge, nollalternativ 2, regionalt nav och sökt verksamhet, se **tabell 13-18**. Beräkningar för nuläget baseras på faktiska mätvärden medan de framtida trafikfallen bygger på antaganden om framtida kemikalieanvändning.

Tabell 13-18. Beräknade framtida utsläpp av metaller till kommunens spillvattennät vid de olika alternativen.

Trafikfall	Nuläge	Reg. nav	Nollalt. 2	Sökt
Antal rörelser	60 000	100 000	80 000	120 000
Ant.passag.(milj)	4,1	5,9	6,1	9,7
Ant. anställda	3 500	4 800	5 000	7 800
Flöde (m ³ /d)	534	432	450	700
Zn (ug/l)	140	130	100	100
Zn (g/d)	75	56	45	70
Cu (ug/l)	100	90	80	80
Cu (g/d)	53	39	36	56
Pb (ug/l)	2,7	2,2	1,6	1,6
Pb (g/d)	1,4	1,0	0,7	1,1
Cr (ug/l)	5,5	5,0	4,5	4,5
Cr (g/d)	2,3	2,2	2,0	3,1
Ni (ug/l)	4,5	4,0	3,5	3,5
Ni (g/d)	2,4	1,7	1,6	2,4
Cd (ug/l)	0,41	0,20	0,12	0,12
Cd (g/d)	0,2	0,09	0,05	0,08

Tillåten föroreningsmängd styrs i nuläget av gällande tillståndsbesluts riktvärden, se **kap. 13.3.4**.

Det nya glykolhanteringssystemet (som byggdes under år 2011) innebär att utsläppet av glykol till spillvattennätet i stort sett upphör. Det destillat (1-2 % av glykolanvändningen) som avleds till spillvattnet innehåller mycket låga halter av metaller.

Metallhalterna i spillvattnet för nuläget (före ombyggnad) är därför högre än för framtida trafikfall. Metallhalterna för scenario regionalt nav är högre än i nollalternativ 2, vilket beror på att det för regionalt nav beräknas fler flygrörelser än i nollalternativ 2. Scenariot regionalt nav beräknas inträffa närmare i tiden än nollalternativ 2, vilket medför att de stegvisa miljömässiga förbättringar, som t.ex. minskat metallinnehåll i kemikalier, som beräknas inträffa i framtiden ännu inte har hunnit träda i kraft.

13.4.6 Grundvatten

I resultatet av den kontroll som bedrivits hittills och som beskrivs ovan i **kap. 13.3.3** finns det inga indikationer på spridning av föroreningar via berggrunden. Flera av de provpunkter som har kontrollerats sedan flygplatsen byggdes ligger inom de naturliga spricksystem i berggrunden som beskrivs ovan i **kap. 13.2.3**. Dagvattnet som infiltrerat sprängstensmagasinen under flygplatsen utgör inte naturligt grundvatten och bedöms kunna betraktas som just dagvatten. Eftersom detta dagvatten mynnar ut i ytvattenrecipienter har det inte bedömts som relevant att utföra motsvarande massbalansberäkningar för grundvatten. För detta skulle vidare krävas flödesmätningar i sprängstensmagasinen under banområdet vilket bedöms extremt svårt att genomföra.

13.5 Konsekvenser av utsläpp till vatten

De viktigaste miljökonsekvenserna för ytvattenrecipienter i närheten av flygplatsen till följd av verksamheten på flygplatsen sammanfattas enligt följande:

- **Syrebrist** på grund av utsläpp av organiskt material. Vattnets syretillstånd är av stor betydelse för såväl fisk och bottenfauna som växt- och djurplankton i en sjö eller ett vattendrag. Vid nedbrytning av organiskt material förbrukas syre och recipienter som tillförs stora mängder organiskt material löper risk för försämrade syreförhållanden. En ofullständig nedbrytning av organiskt material kan dessutom ge upphov till sedimentbildning och i samband med syrefria förhållanden kan inlagrad fosfor frigöras och bidra till övergödning.
- **Övergödning** orsakas av näringsämnen och i sötvattensmiljöer då främst fosfor. En ökad mängd fosfor leder till ökad produktion av växt- och djurplankton, ökad grumlighet i vattnet, sämre ljusförhållanden och ökad syreförbrukning. Detta kan leda till att artsammansättningen i recipienten förändras. Ökad syreförbrukning kan leda till syrebrist, se punkten ovan.
- **Toxicitet** till följd av förekomst av metaller och andra kemikalier.

Beskrivning av miljökonsekvenser har främst koncentrerats till recipienterna söder om flygplatsen eftersom 80-85 % av både flöde och studerade ämnen leds från flygplatsen i denna riktning. Flöden och studerade ämnen som leds ut till recipienterna norr om flygplatsen har i jämförelse bedömts som små, varför en mer översiktlig konsekvensbedömning genomförts i detta avseende.

13.5.1 Nuläge

Dagvatten och ytvatten

Vattnet som lämnar flygplatsområdet via utsläppspunkten D-A 14 är enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Naturvårdsverket, 1999a) oftast syrerikt, dvs. har en syrehalt på över 7 mg/l. Sommartid sjunker dock syrenivån till en måttlig halt vilket beror på att vattnets förmåga att lösa syre minskar med ökande temperatur. I Issjöbäcken, nedströms Lilla Issjön (Y1), är vattnets syrehalt på ungefär samma nivå som i D-A 14 och följer samma årstidsvariation. I utloppet till Västra Ingsjön (P4) är syrenivån i vattnet högre och på samma nivå som referensvattendraget Sandsjöbäcken.

Trots höga till mycket höga halter av syretärande ämnen (organiskt material) är vattnet i Issjöbäcken, både vid flygplatsens utsläppspunkt och längre nedströms, syrerikt. Detta kan delvis bero på att flygplatsen släpper ut mest syretärande ämnen under vintern. Under denna period är flödet i Issjöbäcken högt och vattentemperaturen låg vilket håller syrehalten på en hög nivå. Syrehalten sjunker istället under sommaren när vattenföringen är låg och vattnet varmt vilket beror på att syrets löslighet i vatten avtar med stigande temperatur. Under sommaren är belastningen av syretärande ämnen från flygplatsen låg och den lägre syrehalten i vattendraget bedöms vara orsakad av naturlig säsongvariation. Denna säsongvariation kan även ses i referensvattendraget Sandsjöbäcken.

Både Issjöbäcken och referensvattendraget Sandsjöbäcken är omgivna av mossmarker. Detta ger upphov till naturligt höga halter av TOC. Sandsjöbäcken får räknas som relativt opåverkad men har, enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Naturvårdsverket, 1999a), en hög halt organiskt material. TOC-halten i Sandsjöbäcken kan således ses som ett bakgrundsvärde för bäckar i denna typ av miljö och motsvarar en halt på 12-16 mg/l. Detta bör sättas i relation till att medelhalten av TOC i flygplatsens utsläppspunkt (D-A 14) under de fyra senaste hydrologiska åren har varit ca 37 mg/ml.

Dagvattnet som lämnar flygplatsen via utsläppspunkten D-A 14 innehåller som ytvatten betraktat mycket höga halter organiskt material, vanligen runt 25 mg/l vintertid bortsett från de hårda vintrarna 2009/2010 och 2010/2011 då TOC-halter på över 100 mg/l uppmättes. Detta beror på ökad användning av formiat och glykol för halkbekämpning och avisning av flygplan. I Issjöbäcken, nedströms Lilla Issjön, är TOC-halten något lägre än vid flygplatsens utsläppspunkt men fortfarande på en hög till mycket hög nivå enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Att halterna av TOC är något lägre än i flygplatsens utsläppspunkt tyder på att en viss fastläggning och/eller nedbrytning sker i Lilla Issjön. I utloppet till Västra Ingsjön är TOC-halten i Issjöbäcken lägre men dock på en hög till mycket hög nivå vilket är i nivå med halterna i det opåverkade vattendraget Sandsjöbäcken.

Vattnet i flygplatsens utsläppspunkt (D-A 14) innehåller enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder höga till mycket höga halter totalfosfor. Nedströms Lilla Issjön innehåller Issjöbäckens vatten en måttlig till hög halt totalfosfor liksom i utloppet till Västra Ingsjön. Detta tyder på att viss fastläggning och/eller nedbrytning sker i Lilla Issjön.

Halterna i de två provpunkterna i Issjöbäcken (Y1 och P4) är påtagligt lika vilket tyder på att fastläggning eller nedbrytning inte sker i bäcken. Fosforhalten i Sandsjöbäcken är något lägre och ligger oftast på en måttlig nivå. Provtagning av totalfosfor och fosfatfosfor i flygplatsens utsläppspunkt visar att en liten del av den totala mängden fosfor förekommer som löst, d.v.s. växttillgängligt, fosfor (fosfatfosfor). Merparten av totalfosfor tycks förekomma i partikelbunden form. Partikulärt bunden fosfor är inte tillgänglig för primärproduktionen i en sjö förrän det bryts ner och bidrar därför inte till övergödning i samma utsträckning. Partikulärt bunden fosfor sedimenterar snarare och fastläggs i sediment. Vid syrebrist kan dock inlagrad fosfor gå i lösning och bidra till övergödning.

Den från flygplatsen utsläppta mängden totalfosfor ger i nuläget upphov till låga fosforhalter, enligt beräkningar ca 1,9 µg/l, i vattenförekomsten Västra Ingsjön. Vattenförekomsten har idag god ekologisk status, både med avseende på näringsämnen och andra kvalitetsfaktorer, och verksamheten vid flygplatsen bedöms inte påverka uppfyllandet av miljökvalitetsnormen god status år 2015 vad gäller kvalitetsfaktorn näringsämnen.

Kvävehalten i flygplatsens utsläppspunkt D-A 14 varierar kraftigt mellan en måttlig och mycket hög halt. Kvävehaltiga produkter används inte i flygplatsverksamheten varför utsläppsmängden bedöms bero atmosfäriskt nedfall och allmän fordonstrafik. Nedströms Lilla Issjön (Y1) och i utloppet till Västra Ingsjön (P4) är kvävehalterna måttliga till höga. Halterna i de två provpunkterna är mycket lika vilket indikerar att ingen märkbar nedbrytning eller fastläggning tycks ske i bäcken. I Sandsjöbäcken är kvävehalten på en måttlig nivå och något lägre än i Issjöbäcken. Nedfallet av kväve är sannolikt lika stort över båda bäckarnas avrinningsområden men möjligheten till upptag i mark och vegetation i Sandsjöbäckens avrinningsområde bedöms som betydligt större än vad som är möjligt vid flygplatsområdet.

Flygplatsens utsläpp av koppar härrör sannolikt från fordonsparken och byggnadsdetaljer då inga kopparhaltiga produkter hanteras inom verksamheten. I flygplatsens utsläppspunkt (D-A 14) är halten av koppar, enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Naturvårdsverket, 1999a), hög men ligger i nivå med bakgrundsvärden för dagvatten från trafik- och industrietor (Stormtac, 2011). Nedströms Lilla Issjön (Y1) är kopparhalten, enligt bedömningsgrunderna, höga men något lägre än i flygplatsens utsläppspunkt vilket kan tyda på att viss fastläggning och/eller utspädning sker i Lilla Issjön. I utloppet till Västra Ingsjön är kopparhalten ytterligare något lägre och på en, enligt bedömningsgrunderna, måttlig nivå. Kopparhalten i Issjöbäcken är något högre än i referensvattendraget Sandsjöbäcken vilket tyder på en viss påverkan från flygplatsen. I vattenförekomsten Västra Ingsjön finns miljökvalitetsnormer för metaller, bl.a. koppar. Miljökvalitetsnormen för koppar, 4 µg/l, bedöms inte överskridas i Västra Ingsjön.

Zinkhalten i flygplatsens utsläppspunkt (D-A 14) varierar kraftigt men ligger oftast på en måttlig nivå. Vintrarna 2009/2010 och 2010/2011 var zinkhalten hög vilket bedöms bero på PSB-fordon och den höga användningen av formiat, som har en korroderande effekt på vissa metaller. Nedströms Lilla Issjön (Y1) och vid utloppet till Västra Ingsjön (P4) liksom i Sandsjöbäcken ligger halten på en låg till måttlig nivå vilket tyder på att viss

fastläggning och/eller utspädning tycks ske i Lilla Issjön men i övrigt sker ingen fastläggning eller utspädning i Issjöbäcken nedströms Lilla Issjön. Miljökvalitetsnormen för zink i Västra Ingsjön bedöms vid nuvarande utsläppsmängder underskridas.

Medelblyhalten i flygplatsens utsläppspunkt (D-A 14) för de fyra senaste åren ligger på 1 µg/l vilket motsvarar klassgränsen mellan låg och måttlig halt enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Naturvårdsverket, 1999a). Nedströms Lilla Issjön (Y1 och P4) är blyhalterna något högre och varierar mellan en låg och måttlig halt. Blyhalten i det opåverkade vattendraget Sandsjöbäcken ligger kring 0,5 µg/l d.v.s. på en låg nivå. Det är oklart varför blyhalten är högre nedströms än uppströms Lilla Issjön men en möjlig förklaring är att blyutsläppen i området historiskt varit större och att bly lagrats i sediment i Lilla Issjön, och att dessa sediment vid tillfällen då syrehalten är högre läcker bly. Bly bildar vid syrefria förhållanden svårslösliga sulfider vilka kan återgå i lösning vid förändrade redoxförhållanden eller en pH-höjning. En annan möjlig förklaring är att det skulle kunna finnas andra punktkällor för bly inom området. Miljökvalitetsnormen för bly i vattenförekomsten Västra Ingsjön (7,2 µg/l) underskrids dock med god marginal.

Kadmium har fram till 2011 inte kunnat detekteras i någon av provpunkterna. Sedan 2011 har analysmetoden förändrats och rapporteringsgränsen sänkts. I flygplatsens utsläppspunkt uppmättes 2011 en kadmiumhalt på 0,12 µg/l vilket, enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, är precis över klassgränsen för måttlig halt. Kadmiumhalterna i Issjöbäcken nedströms Lilla Issjön (Y1 och P4) ligger på en låg halt. I Sandsjöbäcken har en kadmiumhalt motsvarande den i flygplatsens utsläppspunkt uppmätts. Detta indikerar att inget tillskott av kadmium sker från flygplatsen. Miljökvalitetsnormen för kadmium bedöms inte överskridas i vattenförekomsten Västra Ingsjön.

Provtagning av prioriterade ämnen enligt vattendirektivet har utförts i flygplatsens södra utsläppspunkt (D-A 14) och i Issjöbäckens utlopp till Västra Ingsjön trots att dessa provpunkter inte är belägna i klassade vattenförekomster. Av denna provtagning framgår att inga gränsvärden enligt vattendirektivets bilaga överskrids. Dessa ämnen förväntas inte heller öka vid de analyserade alternativen och beskrivs därför inte närmare nedan.

Sammanfattningsvis visar utförd provtagning av olika parametrar att det inte föreligger någon större risk för negativ påverkan på recipienterna Issjöbäcken och Västra Ingsjön. Gällande riktvärden och miljökvalitetsnormer i vattenförekomsten Västra Ingsjön bedöms kunna innehållas vid nuvarande verksamhet vid flygplatsen.

Spillvatten

Störst påverkan på spillvattennätet bedöms i nuläget utgöras av hantering av använd avisningsvätska (glykol). Detta innebär en belastning vad gäller syretärande ämnen och metaller till avloppsreningsverket. Ett nytt system för insamling och återvinning av använd glykol på flygplatsen har tagits i bruk. Påverkan på avloppsreningsverket bedöms i detta avseende försvinna och därför minska avsevärt i framtiden.

13.5.2 Nollalternativ

Dagvatten och ytvatten

Utsläppen av dagvatten i nollalternativen ger en något mindre påverkan på nedströms liggande recipienter vad gäller belastning av syretärande ämnen (organiskt material) och näringsämnen (fosfor och kväve) jämfört med nuvarande verksamhet. Detta under förutsättning att dammanläggningen ger avsedd reningsgrad avseende dessa parametrar. Dammanläggningen bedöms dock behöva trimmas in under några år för att nå full reningskapacitet.

Utförda massbalansberäkningar visar att en reduktion av främst organiskt material, kväve och fosfor sker genom nedbrytning, fastläggning och/eller sedimentering inom flygplatsområdet i ledningar, sprängstensmagasin, mark och diken. Denna reduktion är svår att kvantifiera men det är sannolikt att ytterligare minskning av de beräknade utsläppsmängderna kan ske inom flygplatsområdet.

Vad gäller metaller beräknas utsläppsmängderna ligga i nivå med dagens utsläpp eller minska något.

Den från flygplatsen utsläppta mängden totalfosfor ger vid nollalternativet upphov till låga fosforhalter, enligt beräkningar ca 1,8 µg/l, i vattenförekomsten Västra Ingsjön. Vattenförekomsten har idag god ekologisk status, både med avseende på näringsämnen och andra kvalitetsfaktorer, och flygplatsverksamheten bedöms vid nollalternativet inte påverka uppfyllandet av miljökvalitetsnormen god status år 2015 vad gäller kvalitetsfaktorn näringsämnen.

Vid nollalternativen bedöms det således inte föreligga någon större risk för negativ påverkan i de nedströms belägna recipienterna Issjöbäcken och Västra Ingsjön. Gällande riktvärden och miljökvalitetsnormer i vattenförekomsten Västra Ingsjön bedöms kunna innehållas.

Spillvatten

Nollalternativen innebär en minskning av mängden spillvatten jämfört med nuläget vilket främst bedöms bero på att glykolutsläppet till spillvattensystemet i stort sett upphör med det nya systemet för uppsamling och återvinning av använd glykol. Det minskade flödet i kombination med att glykolutsläppet minskar kommer att medföra en minskad belastning av metaller på spillvattennätet vilket för avloppsreningsverket medför en minskad metallhalt i avloppsslammet.

13.5.3 Regionalt nav

Dagvatten och ytvatten

Vid scenario regionalt nav beräknas arealen hårdgjorda ytor öka med 48 000 m². Till följd av detta väntas formlat-användningen öka med 9 % jämfört med nuläget. Glykolförbrukningen förväntas öka med 72 % jämfört med nuläget pga. ett större antal flygplan. Den ökade kemikalieanvändningen beräknas ge upphov till ett något större

utsläpp av organiskt material och fosfor än i nuläget. Dammanläggningen bedöms vid denna tidpunkt ha trimmats in till full reningskapacitet. Massbalansberäkningarna antyder dock att reduktion av framförallt organiskt material, fosfor och kväve sker inom flygplatsområdet genom nedbrytning, fastläggning och/eller sedimentering inom flygplatsområdet i ledningar, sprängstensmagasin, mark och diken. Som tidigare nämnts är denna reduktion svår att kvantifiera. Det är dock inte osannolikt att utsläppsmängden vid regionalt nav kommer att vara mindre än vad som beräknats i massbalanserna. Utsläppsmängderna kommer om så är fallet att ligga i nivå med dagens. Kväveutsläppet kommer sannolikt att minska jämfört med dagens utsläpp dels på grund av att kvävehaltiga produkter inte används i verksamheten och dels för att dammanläggningen sannolikt då ger en reningsgrad på ca 30 %.

Utsläppet av metaller bedöms inte förändras jämfört med dagens nivåer och gällande miljökvalitetsnormer för metaller i vattenförekomsten Västra Ingsjön bedöms kunna innehållas vid regionalt nav.

Den från flygplatsen utsläppta mängden totalfosfor ger vid regionalt nav upphov till låga fosforhalter, enligt beräkningar ca 2,3 µg/l, i vattenförekomsten Västra Ingsjön. Vattenförekomsten har idag god ekologisk status, både med avseende på näringsämnen och andra kvalitetsfaktorer, och flygplatsverksamheten bedöms vid alternativet regionalt nav inte påverka uppfyllandet av miljökvalitetsnormen god status år 2015 vad gäller kvalitetsfaktorn näringsämnen.

Då scenariot regionalt nav inte innebär större utsläppsmängder än vid nuvarande verksamhet bedöms det inte heller föreligga någon större risk för negativ påverkan i de nedströms belägna recipienterna Issjöbacken och Västra Ingsjön.

Spillvatten

Scenario regionalt nav innebär en minskning av mängden spillvatten jämfört med nuläget vilket, liksom vid nollalternativen, främst bedöms bero på att glykolutsläppet till spillvattensystemet i stort sett upphör med det nya systemet för uppsamling och återvinning av använd glykol. Det minskade flödet i kombination med att glykolutsläppet radikalt minskar kommer att medföra en minskad belastning av metaller på spillvattennätet vilket för avloppsreningsverket medför en minskad metallhalt i avloppsslammet.

13.5.4 Sökt verksamhet

Dagvatten och ytvatten

Vid sökt verksamhet beräknas arealen hårdgjorda ytor öka med 68 000 m². Till följd av detta väntas formlat-användningen öka med 13 %. Glykolanvändningen förväntas öka med 111 % jämfört med nuläget beroende på det ökade antalet flygrörelser och större flygplanstyper. Den ökade användningen av dessa kemikalier kommer sannolikt att ge upphov till en större årlig utsläppsmängd av organiskt material (TOC) och fosfor, se **kap. 13.4.4**.

Utförda massbalansberäkningar visar att tillförd mängd organiskt material, fosfor och kväve inte motsvarar avrinnande mängd. Detta indikerar att en viss reduktion av dessa ämnen sker inom flygplatsområdet, troligen genom nedbrytning, fastläggning och/eller sedimentering i ledningar, sprängstensmagasin, mark och diken. Om denna reduktion förblir lika stor vid framtida verksamhetsomfattning och om reningsgraden i dammanläggningen blir den förväntade är det möjligt att föroreningsbelastningen till Issjöbäcken och recipienterna nedströms inte blir större än i nuläget.

Vid beräkning av halter i Västra Ingsjön har dock inte hänsyn tagits till reduktionen inom flygplatsområdet, dels för att det är osäkert om reduktionen kommer att fortgå i samma omfattning som i nuläget och dels för att få en bild av vilken recipientpåverkan flygplatsen kan ge vid ett tänkbart men dåligt scenario. Däremot har reningseffekten i dammanläggningen tagits med i beräkningarna. Då sökt verksamhet (120 000 flygrörelser) beräknas inträffa omkring år 2038 bedöms det som sannolikt att dammanläggningen vid denna tidpunkt under ett flertal år haft full reningskapacitet

Sökt verksamhet beräknas ge upphov till ett något större utsläpp av organiskt material (TOC) än i nuläget. Enligt beräkningar bör den årliga utsläppsmängden till Issjöbäcken ligga inom intervallet 40-150 ton mot dagens ca 80 ton. Vad gäller fosfor beräknas framtida årliga utsläppsmängd till 80-150 kg mot dagens ca 100 kg. Den lägre utsläppsmängden i intervallerna är beräknad med utgångspunkt från att förhållandet mellan tillförd och utgående mängd är detsamma som idag. Antaget att framtida utsläppsmängder av organiskt material och fosfor motsvarar den högre siffran i intervallet blir halterna i Västra Ingsjön mycket låga respektive låga, enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket, 1999a). Vid beräkning av dessa halter har inte tagits hänsyn till att en del av utsläppsmängden sannolikt kommer att fastläggas eller brytas ned i Issjöbäcken och Lilla Issjön. Den beräknade fosforhalten i Västra Ingsjön till följd av verksamheten vid flygplatsen bedöms vid ett tänkbart men dåligt scenario inte förhindra att miljö kvalitetsnormen god ekologisk status uppnås och bibehålls.

Endast en liten del av flygplatsens totala fosforutsläpp förekommer som löst dvs. växttillgängligt fosfor (fosfatfosfor). Merparten bedöms förekomma i partikelbunden form vilket inte bidrar till övergödning i samma utsträckning. För partikelbunden fosfor är möjligheterna till avskiljning genom sedimentation och fastläggning goda.

Utsläppsmängden av kväve beräknas vid sökt verksamhet minska jämfört med nuläget främst på grund av rening i dammanläggningen. Inom flygplatsverksamheten används inga kvävehaltiga produkter och tillskottet av kväve bedöms främst härröra från atmosfäriskt nedfall som vid sökt verksamhet beräknats vara lika stort som i nuläget.

Framtida syrehalter i recipienterna nedströms flygplatsen till följd av den ökade mängden av organiskt material är svårt att bedöma. Anledningen till att syreförhållandena i Issjöbäcken i nuläget är förhållandevis goda trots nuvarande utsläppsmängd av organiskt material bedöms till stor del bero på att utsläpp nästan uteslutande sker vintertid i samband med halkbekämpning och avisning av flygplan. Under vintern är vattnet i recipienten naturligt syrerikt pga. stort flöde och låg vattentemperatur. Det bedöms inte

som orimligt att syrehalten i Issjöbäcken även vid sökt verksamhet kommer att vara god då de största utsläppen av organiskt material även fortsättningsvis kommer att ske vintertid. Detta bör följas upp inom ramen för flygplatsens egenkontroll och inom Kungsbackaåns vattenvårdsförbunds recipientkontroll. Det kan därefter bli aktuellt att vidta åtgärder, t.ex. luftning, för att säkerställa syrehalten i Issjöbäcken.

Vid sökt verksamhet beräknas utsläppsmängden metaller inte öka jämfört med nuläget. Utsläppsmängderna av zink och kadmium beräknas minska dels till följd av det nya glykolhanteringssystemet och dels till följd av rening i dammanläggningen. Gällande miljö kvalitetsnormer för metaller i vattenförekomsten Västra Ingsjön bedöms inte överskridas vid sökt verksamhet.

Sökt verksamhet bedöms ge upphov till större utsläppsmängd av organiskt material och fosfor även till ytvattendragen med avrinning till Mölndalsåns avrinningsområde. Dessa utsläppsmängder beräknas utspädda i recipienterna ge mycket låga tillskott av respektive förorening. Flygplatsens utsläpp av organiskt material och fosfor bedöms inte påverka uppfyllandet av miljö kvalitetsnormen god ekologisk status i Landvettersjön. Mölndalsån har idag en måttlig ekologisk status till följd av reglering av vattendraget och har erhållit tidsfrist för uppfyllandet av miljö kvalitetsnormen god ekologisk status. Inte heller uppfyllelsen av miljö kvalitetsnormen i Mölndalsån bedöms motverkas.

Sammanfattningsvis kan sägas att även om sökt verksamhet förväntas ge upphov till större utsläpp av organiskt material och fosfor så bedöms det inte föreligga någon större risk för negativ påverkan i de nedströms belägna recipienterna Västra Ingsjön (söderut) samt Mölndalsån och Landvettersjön (norrut). Gällande riktvärden och miljö kvalitetsnormer i vattenförekomsterna Västra Ingsjön, Mölndalsån och Landvettersjön bedöms kunna innehållas vid den sökta verksamheten.

Spillvatten

Det sökta alternativet innebär en liten ökning (ca 14 %) av mängden spillvatten jämfört med nuläget. Det nya glykolhanteringssystemet innebär att utsläppet av glykol till spillvattennätet i stort sett upphör. Det destillat som avleds från glykol-indunstringsanläggningen innehåller mycket låga halter metaller. Detta innebär att belastningen av ämnen som inte är önskvärda i avloppsreningsprocesser minskar avsevärt, se **kap. 13.4.5.** ovan. Som exempel beräknas kadmiumbelastningen minska från 0,42 gram per dygn till 0,08 gram per dygn. För avloppsreningsverket innebär detta en mindre mängd metaller i avloppsslammet jämfört med nuläget.

13.6 Konsekvenser av vattenverksamhet

För att kartlägga naturvärden i området för dammanläggningen har en våtmarksinventering gjorts. Det aktuella området består av tallmosse, myrmark samt fastmark med grandominerad barrskog. Området hyser låga eller ordinära naturvärden.

Under byggnationen av dammanläggningen har ca 40 000 m³ torvmassor och andra massor grävts upp och mellanlagrats. En del av dessa massor har återanvänts vid byggandet av dammanläggningen. För att förhindra partikelspridning under

anläggningsfasen har en mindre sedimentationsdamm anlagts nedströms dammanläggningen. Provtagning nedströms sedimentationsdammen har skett månadsvis under byggtiden.

Swedavia har upprättat drift- och skötselrutiner för dammanläggningen i enlighet med förordningen (1998:901) om verksamhetsutövarens egenkontroll.

Dammanläggningen samt nu planerade förbättringsåtgärder bedöms sammanfattningsvis inte ha någon negativ påverkan på naturvärden, kulturvärden eller friluftsliv. Dammanläggningen bedöms på sikt snarare gynna nedströms belägna vattenmiljöer och naturvärden på grund av dess reningseffekt.

13.7 Försiktighetsåtgärder och alternativa utformningar

13.7.1 Rening av dagvatten

Miljödomstolen meddelade 2008-10-08 slutliga villkor avseende bl.a. rening av dagvatten vid Göteborg Landvetter Airport. Det slutliga villkoret lyder: "Luftfartsverket (nu Swedavia) ska bygga en dammanläggning för rening av dagvatten som minst motsvarar etapp 1 och etapp 2a enligt Utredning avseende dagvattenhantering, aktilaga 173, flik U7. Anläggningen ska tas i drift före utgången av år 2010."

I samma beslut överlät miljödomstolen åt tillsynsmyndigheten att fastställa de ytterligare villkor som kan behövas avseende bl.a. utformning och dimensionering av reningsanläggningen för dagvatten samt utsläppsvillkor för dagvatten.

Luftfartsverket (nu Swedavia) lämnade 2010-02-19 in "Anmälan angående åtgärder för hantering av dagvatten i enlighet med miljödom M 118-01" till Länsstyrelsen, som i beslut 2010-04-19 godkände anmälan med vissa kommentarer avseende tid och kontroll av byggnationen samt avseende kontroll av anläggningens funktion och eventuella framtida åtgärder.

I ovan nämnda "Utredning avseende dagvattenhantering", Vatten och Samhällsteknik AB, 2007-08-29, har en genomgång av de reningstekniker vilka teoretiskt bedömdes vara möjliga för rening av det samlade dagvattnet vid flygplatsen presenterats (se komprimerad sammanställning nedan). Med det samlade dagvattnet menades det utsläpp som sker till huvudrecipienten Issjöbäcken. Till övriga diken/vattendrag och grundvattnet bedömdes då, liksom nu, de totala mängderna som släpps ut vara så små att ytterligare insatser inte är nödvändiga men att fortsatt kontroll möjliggör kontinuerlig uppföljning av förhållandena.

Tabell 13-19. Sammanfattning av alternativ reningsteknik för dagvatten till Issjöbäcken, Vatten och Samhällsteknik AB 2007.

Alternativ teknik	Teoretiskt möjlig effekt	Kommentar
Konstjord infiltration/långsamfilter	30-70 %	- Den högre angivna effekten förutsätter säsongslagring inkl. luftning - Dyrt
Markbädd	30-70 %	- Den högre angivna effekten förutsätter säsongslagring inkl. luftning - Används normalt för ett avloppsvatten med högre ingående halter än i aktuellt dagvatten, varvid de högre effekterna är tveksamma för detta dagvatten.
Biobädd	60-95 %	- Den högre angivna effekten förutsätter säsongslagring inkl. luftning - Känslig process - Används normalt för ett avloppsvatten med högre ingående halter än i aktuellt dagvatten, varvid de högre effekterna är tveksamma för detta dagvatten. - Dyrt
Naturgivet system Översilningsyta/energiskog/våtmark	20-60 %	- Den högre angivna effekten förutsätter säsongslagring - Robust system - Dyrt, men lägre kostnad än övriga system

I utredningen redovisas också slutsatsen att en "naturgiven" reningsmetodik är det mest realistiska alternativet att lägga till grund för viss behandling av det vatten som leds vidare till Issjöbäcken. Om någon av de andra teknikerna skulle väljas erfordras en omfattande säsongslagring med luftning som förbehandling utan att önskvärd robusthet erhålls. Denna slutsats dras mot bakgrund av jämförelsen mellan olika tänkbara tekniker, erfarenheter från andra liknande anläggningar med stora avrinningsytor och föroreningar samt de lokala förhållandena vid flygplatsen.

Denna genomgång resulterade i ett principförslag till stegvis utbyggnad av behandling i en dammanläggning, vilket godkändes i samtliga instanser. Dammanläggningen är nu byggd och sedan hösten 2010 i drift. Erfarenheten har visat att det krävs en viss intrimningsperiod, vilket påtalades redan i samband med domarna 2008 och 2009.

En genomgång av behovet av ev. utbyggnad av dammanläggningen har genomförts under 2012 (Ramböll Sverige AB, 2012). Slutsatsen av denna utredning är att dammanläggningen fortfarande befinner sig under intrimning och att det kan ta flera år för att uppnå stabila driftsförhållanden som kan ge tillfredsställande underlag för utvärdering av behandlingsresultat. Utredningen kommer också fram till att den befintliga dammanläggningen väl täcker de beräknade årsvattenvolymer vid normalår i nuläge, nollalternativ och sökt verksamhet (120 000 flygrörelser). När nya hårdgjorda ytor anläggs planeras de att förses med lokala utjämningsmagasin för att utjämna flödestoppar. En faktor som är kritisk för behandlingsresultatet är uppehållstiden i dammanläggningen, där utredningen beskriver att längre uppehållstid kan komma att krävas för att uppnå tillfredsställande behandlingsresultat, vilket med flera tänkbara åtgärder kommer att studeras vidare inom ramen för intrimningsperioden. En längre uppehållstid kan bl.a. uppnås genom att höja vattennivån i dammarna, vilket anläggningen redan är anpassad för och som planeras för att utöka kapaciteten. En höjning av vattennivån med 0,5 m i damm 3 har genomförts under 2012 och med motsvarande höjning i damm 1 och 2 bedöms uppehållstid enligt dammkonstruktören bli ca 12 dagar.

Mot bakgrund av denna redovisning och att den utredning som genomfördes 2007 fortfarande bedöms aktuell, bedöms det inte motiverat att utreda ytterligare alternativ till rening av dagvatten. En ny genomgång bedöms leda till motsvarande resultat, då behandling i dammar/våtmarker erfarenhetsmässigt är den mest framträdande tekniken för rening av dagvatten från denna typ av infrastruktur. Den bör därmed kunna betraktas som bästa teknik.

Vid denna tillståndsprövning ansöker Swedavia även om tillstånd enligt 11 kap för vattenverksamhet avseende utökning av dammanläggningen. Efter höjning av vattennivån i alla tre dammar bedöms dammanläggningen få en vattenyta på ca 55 000 m² och en volym på ca 50 000 m³.

13.7.2 Rening och hantering av avisningsvätska

Även vad avser hantering av avisningsvätska meddelade miljödomstolen 2008-10-08 slutligt villkor. Innebörden i det slutliga villkoret är att avisningsvätskan ska samlas upp, upparbetas och återanvändas så långt det är möjligt. Den uppsamlade vätskan som inte kan återanvändas ska renas så att halten metaller och olja inte överskrider vissa angivna värden, samt därefter tillföras spillvattennätet. Miljödomstolen överlät även i detta fall åt tillsynsmyndigheten att fastställa de ytterligare villkor som kan behövas avseende utformning och dimensionering av åtgärder för omhändertagande av glykolhaltig avisningsvätska samt upparbetning och nyttiggörande av uppsamlad avisningsvätska i egen eller annan verksamhet.

Luftfartsverket (nu Swedavia) lämnade 2009-12-04 in "Anmälan angående åtgärder för uppsamling och hantering av glykol i enlighet med miljödom M 118-01" till Länsstyrelsen, som i beslut 2010-02-17 godkände anmälan under förutsättning att kontroll visar att ovan nämnda villkor inte överskrids.

Flera utredningar har legat till grund för miljödomstolens dom, bl.a. "Om regelverken kring avisning samt LFVs möjligheter att påverka användningen av avisningsvätska", LFV 2007-08-20, "Utredning av åtgärdsalternativ för glykolhanteringen vid Göteborg-Landvetter flygplats", Golder Associates 2007-08-21, "Beräkning av mängderna propylenglykol och tungmetaller i uppsugna avisningsvätskor under februari och mars 2007", Envipro 2007-08-23, samt tidigare beskrivna "Utredning avseende dagvattenhantering", Vatten och Samhällsteknik AB 2007-08-29, där de övriga utredningarna samt tänkbara åtgärder för förbättrad glykolhantering sammanfattas i korthet med kostnader och effekter (se **tabell 13-20** nedan).

Tabell 13-20. Sammanfattning av tänkbara åtgärder för förbättrad glykolhantering på Göteborg Landvetter Airport inkl. uppskattade kostnader och effekter, Vatten och Samhällsteknik AB 2007, kompletterat med kommentar om åtgärden genomförts eller ej.

Åtgärd	Investering Milj kr	Specifik kostnad kr/kg DOC	Avskiljningseffekt, ton DOC	Rekommenderas/ Genomfört
Ombyggnad av OA6, utökad magasinsvolym	2	30-60	5-10	Ja/Ja
Ombyggnad av PS1 och spillvattenledning	3	35-70	5-10	Ja/Ja. PS1 är borttagen och inget dagvatten går till spillvattennätet idag.
Rening av uppsugen glykol för återvinning (alternativ 1)	1 + årlig drift 1,7	18 (8:50 kr/kg återvunnen glykol)	95 (200 ton glykol)	Detta alternativ är genomfört. Indunstning och koncentrat till återvinning.
Rening av uppsugen glykol för anslutning till spillvattennätet (alternativ 2)	2-10	Metaller, speciellt kadmium	--	Detta alternativ är ej genomfört, se ovan.
Två nya fasta avisningsplatser	100	500-2000	100 (200 ton glykol samt ca 10 ton mindre utsläpp)	Nej/Nej. Ej skäligt ur kostnadssynpunkt.
Ombyggnad av dagvattennätet på stationsplattan				Nej/Nej
Filter i dagvattenbrunnar	--	Metaller	--	Försök/Nej. Praktiska problem med igensättning.
Dagvattenrening (här endast avseende glykol) vid utloppet till Issjöbäcken	3-25	100-800	10-30	Etappvis/Ja

Som framgår ovan har flertalet föreslagna åtgärder genomförts, varav de senaste under hösten 2011, varför någon samlad utvärdering ännu inte låter sig göras. Mot bakgrund av vad som redovisas ovan och de tekniker som erfarenhetsmässigt diskuteras på flygplatser, bedöms Swedavias genomförda åtgärder vara i nivå med bästa möjliga teknik, varför det inte i nuläget bedöms motiverat att utreda ytterligare alternativ.

Ytterligare skyddsåtgärder för avisning och uppsamling

Avisning av flygplan är endast tillåten på de ytor där glykoluppsamling är möjlig. Ytorna är reglerade i flygplatsens Airport Regulations (AR) som talar om för verksamhetsutövarna vad som är tillåtet på flygplatsen. AR uppdateras löpande i takt med att flygplatsen utvecklas och att ny teknik tillkommer. Förutom att sugbilar finns på plats och suger upp glykolvatten efter avisning är ordinarie avisningsplatser anslutna via dräneringsbrunnar till det nya glykoluppsamlingssystemet.

Under vintern 2011 lämnade Swedavia in en anmälan till Länsstyrelsen om förändrat avisningsområde avseende att 1-3 flygplan per dygn planerades bli avisade på yttre ramp på terminalplattan. Platsen har avrinning mot dagvattendammarna men är inte ansluten till glykoluppsamlingssystemet. Platsen prioriteras därför för uppsugning med sugbil. Det glykolvatten som inte sugs upp avrinner oavsett koncentration till dagvattendammarna. Yttre ramp planeras att byggas in i glykoluppsamlingssystemet.

För att kunna kontrollera att så mycket som möjligt av den använda mängden glykol samlas upp sker veckovis redovisning till Operativa avdelningen. Avisningsföretagen redovisar använd mängd glykol samt datum och Swedavia Teknik redovisar totalt uppsamlad mängd i glykolanläggningen (via sugbil och ledningsnät). Uppgifterna sammanställs och redovisas i Swedavias årliga miljörapporter.

Swedavia har i en komplettering av ansökan om tillstånd för Stockholm Arlanda Airport (Vatten och Samhällsteknik, 2012) redogjort för teknik som idag är under utveckling för att kunna minska användningen av glykol och begränsa spridningen. Metoderna måste fortsättningsvis genomgå utförliga tester i samråd med flygbolagen och deras piloter (som personligen är ansvariga för säkerheten ombord på flygplanet).

- Munstycken: På avisningsbilarna kan reglerbara munstycken installeras, vilket gör det möjligt att bättre kontrollera och anpassa mängden glykol till ändamålet. Detta minskar onödig användning och ger därmed mindre spill.
- Proportionalmixsystem: Avisningsbilar med tre tankar (vatten/koncentrerad Typ 1 glykol/koncentrerad Typ 2 glykol) som ger möjlighet att på plats anpassa temperatur och sammansättning på avisningsvätskan efter rådande förhållanden. Detta ger möjlighet att vid vissa förhållanden enbart avisa med varmt vatten eller små mängder glykol.
- "Partial treatment": Enbart det berörda området på flygplanet avisas.
- Blåsbilar: Mekanisk avisning genom att snön under högt tryck blåses av från flygplanet. Allt fler bolag har börjat använda denna teknik men väderförhållanden kan vara begränsande.

Swedavia följer denna utveckling och kommer, beroende på resultat, att föreslå ev. åtgärder.

13.7.3 Spillvatten

Till spillvattennätet leds, efter i **kap. 7** beskrivna och genomförda ombyggnader:

- sanitärt spillvatten
- avloppsvatten från restauranger
- avloppsvatten från verkstäder efter oljeavskiljare
- vatten från tvätt- och spolhallar efter rening
- destillat från glykolindunstningsanläggningen

Detta omhändertagande bedöms i stort vara i enlighet med vad som är gängse förekommande i samhället i övrigt och bedöms därmed motsvara bästa teknik för omhändertagande av dessa typer av spillvatten.

Den anläggning för fordonstvätt som Swedavia driver och ansvarar för, är utrustad med ett system för rening och återcirkulation av tvättvatten, vilket minskar volymerna som behöver gå till spillvattennätet och Ryaverket, samt volymerna rent vatten som åtgår för själva tvätten. Motsvarande anläggning finns installerad vid många tvättanläggningar för tyngre fordon runt om i landet och fungerar erfarenhetsmässigt väl för rening och återcirkulation. Efter en inledande intrimningsperiod har utgående halter av tungmetaller och olja stabiliserats på en nivå under flygplatsens riktvärden för utsläpp till spillvattennätet. Anläggningen bedöms också uppfylla det som i Naturvårdsverkets Branschfakta Fordonstvättar, Utgåva 1 Maj 2005, anges som "vanliga krav i förelägganden" i form av mängden utsläppta tungmetaller och olja per fordon. Anläggningen bedöms mot denna bakgrund motsvara bästa teknik för rening av fordonstvättvatten.

Anläggningen för flygplanstvätt som finns i den hangar som drivs av SAS har erhållit föreläggande från Länsstyrelsen med försiktighetsmått om rening av utgående spillvatten så att motsvarande utsläppshalter (riktvärden) som gäller för flygplatsen i övrigt inte överskrids. Enligt verksamhetens årsrapport för 2011 har försiktighetsmåttene innehållits. Reningsanläggningen är en genomströmningsanläggning utrustad med ett flertal reningssteg och får erfarenhetsmässigt anses jämförbar med motsvarande reningsanläggningar för process-avloppsvatten från industriella processer. Under senare år har det utvecklats anläggningar för indunstning av tvättvatten från bl.a. flygplanstvättar, vilka bedöms uppnå högre reningsgrad och lägre flöden till spillvattennätet, än vad som kan åstadkommas med en traditionell genomströmningsanläggning.

Med hänsyn till att anläggningen uppfyller försiktighetsmåttene och att den ger upphov till i sammanhanget små flöden, i nuläget ca 270 m³ och antaget dubbla volymen för sökt verksamhet, bedöms behovet av att utreda ny teknik för rening av detta vatten som minimalt. Om anläggningen i framtiden av något skäl skulle behöva bytas ut (t.ex. material- eller drifttekniska problem, ålder etc.) rekommenderas att verksamhetsutövaren utreder ny teknik med återvinning.

13.8 Samlad bedömning

I avsnitten ovan har beräknade utsläppsmängder för en rad ämnen som kan påverka vattenmiljön redovisats för de olika alternativ som behandlas i denna miljökonsekvensbeskrivning. Störst vattenpåverkan ger sökt verksamhet på grund av ökade mängder organiskt material och fosfor jämfört med nuläget. Nollalternativen beräknas ge en vattenpåverkan som är mindre än påverkan i nuläget och scenario regionalt nav beräknas ge en vattenpåverkan som är i nivå med påverkan i nuläget, vilket beror på att dammanläggningen och glykolhanteringssystemet tagits i bruk vid dessa alternativ.

Slutrecipient för merparten av flygplatsens dagvattenutsläpp är Västra Ingsjön som inom vattenförvaltningsarbetet klassats som vattenförekomst. Detta innebär att det för sjön finns krav på att god ekologisk och kemisk status ska uppnås år 2015. Trots att utsläppen av organiskt material och fosfor ökar vid sökt verksamhet bedöms detta inte påverka vattenkvaliteten i Västra Ingsjön i någon större omfattning. Beräkningar har utförts för att analysera vilken påverkan ett tänkbart men dåligt scenario ger i denna recipient. Beräkningarna visar att utspädning i Västra Ingsjöns vattenvolym ger låga tillskott från flygplatsen av såväl organiskt material som näringsämnen och metaller. Redan vid Issjöbäckens utlopp i Västra Ingsjön är också de flesta föroreningar i nivå med eller endast något högre än halterna i ett närliggande opåverkat vattendrag (Sandsjöbäcken). För att inte riskera att underskatta miljökonsekvenserna har utspädning i Issjöbäcken inte medtagits i beräkningarna och bedömningarna av ett tänkbart men dåligt scenario. Mot denna bakgrund bedöms gällande miljökvalitetsnormer för Västra Ingsjön kunna innehållas vid samtliga alternativ.

Motsvarande beräkningar för Landvettersjön, norr om flygplatsen, visar att flygplatsens utsläpp av organiskt material och fosfor ger upphov till mycket låga halter i recipienten. Någon närmare konsekvensbedömning av påverkan i denna recipient har därför inte gjorts utan det har endast konstaterats att gällande miljökvalitetsnormer rimligen bör kunna innehållas.

Genomförd egenkontroll och recipientkontroll indikerar att en viss fastläggning av organiskt material, näringsämnen och metaller sker i Lilla Issjön men att detta inte sker i samma utsträckning i Issjöbäcken nedströms sjön. Utförda undersökningar i utloppet av Lilla Issjön före och efter en höstcirkulation indikerar också att utläckage från Lilla Issjön inte sker i nuläget.

Flygplatsens vattenpåverkan bedöms vid samtliga alternativ främst härröra från utsläpp av organiskt material och fosfor samt i viss mån även påverkan från metaller. Av denna anledning är det av avgörande betydelse för främst Issjöbäcken att dessa ämnen kan brytas ner och/eller fastläggas i dammanläggningen. En hög halt organiskt material kan leda till syrebrist i recipienten med effekter på faunan. Detta bedöms främst som en risk i Issjöbäcken medan effekten av detta i Västra Ingsjön bedöms som avsevärt mindre både på grund av spädning i Issjöbäcken och i sjön. Vid bedömning av vattenpåverkan vid framtida alternativ har antagits att den av dammkonstruktören angivna reningseffekten i dammanläggningen kan uppnås. Den verkliga reningseffekten i dammanläggningen kan dock avgöras först sedan anläggningen trimmats in och driftoptimerats under ett antal år.

Då regionalt nav och sökt verksamhet ligger flera år fram i tiden har det i genomförda beräkningar bedömts som rimligt att dammanläggningen vid dessa tidpunkter nått full reningseffekt.

Med beaktande av detta bedöms syreförhållandena i Issjöbäcken som en viktig aspekt att bevaka. Fortsatt goda syreförhållanden i bäcken är en förutsättning för allt biologiskt liv samtidigt som det förhindrar att ev. sedimentbunden fosfor går i lösning och bidrar till övergödning.

Under de senaste åren har Swedavia vidtagit åtgärder för att minska påverkan på berörda recipienter. Man har bl.a. tagit ett system för insamling och återvinning av använd glykol i bruk och, som nämnts ovan, anlagt dagvattendammar i anslutning till flygplatsens utsläppspunkt i Issjöbäcken. Samtidigt har man satsat på en god egenkontroll genom regelbundna provtagningar och undersökningar. Swedavia är även medlemmar i Kungsbackaåns vattenvårdsförbund som utför recipientkontroll i Kungsbackaån och dess tillflöden.

De nationella miljömål som har mest relevans för verksamheten på Göteborg Landvetter Airport vad gäller vattenmiljön är *Ingen övergödning, Levande sjöar och vattendrag samt Grundvatten av god kvalitet*. De nationella miljömålen är av övergripande karaktär vilket gör det svårt att bedöma om verksamheten bidrar till eller motverkar måluppfyllelsen. Delmålen under respektive miljömål anger steg på vägen till att nå miljömålen och är mer detaljerade. Av ovan nämnda miljömål är det endast målet *Ingen övergödning* som har delmål som möjligen kan påverkas av verksamheten på flygplatsen vad gäller vattenmiljön. Dessa har redogjorts för under **kap. 13.1.1** ovan. Enligt miljömålsuppföljningen har inget av dessa mål kunnat nås inom den utsatta tidsramen men de finns kvar som inriktningsmål fram till att de uppnås eller att nya regionala miljömål antas. Flygplatsens tillskott av fosfor och kväve bedöms inte vara av sådan omfattning att uppfyllelsen av ovanstående delmål påverkas. Uppfyllelsen av miljömålet *Ingen övergödning* som helhet bedöms inte heller påverkas av flygplatsens utsläpp av kväve och fosfor till vatten.

Att recipienterna Västra Ingsjön och Landvettersjön har god ekologisk status trots att flygplatsen funnits på platsen under en lång tid kan ses som en indikation på att verksamheten inte motverkar uppfyllelsen av ovan nämnda delmål.

Mot bakgrund av att gällande miljö kvalitetsnormer bedöms innehållas och att flygplatsens vattenpåverkan inte bedöms motverka uppfyllelsen av aktuella miljö kvalitetsmål, samt med förutsättningen att dammanläggningen efter intrimning fungerar som avsett, bedöms de miljömässiga effekterna på berörda recipienter som acceptabla.

Sweco bedömer också att utredda och införda tekniska lösningar för att rena dagvatten och koncentrerad avsningsvätska kan anses motsvara bästa möjliga teknik. Dammanläggningen kräver dock intrimning under flera år, vilket påpekades redan vid miljödomstolens prövning av anläggningen.

Genomförda tekniska åtgärder för uppsamling och "sortering" av avisningsvätska har redan lett till betydande förbättringar av spillvattnet som släpps till kommunalt avloppsreningsverk. Sedan 2011 innebär det att endast spillvattentyper enligt vad som är gängse förekommande i samhället i övrigt förekommer. Det sökta alternativet innebär endast en mycket liten ökning av mängden spillvatten jämfört med nuläget och mängden tungmetaller som tillförs spillvattennätet beräknas minska.

Swedavia följer i sin egenkontroll upp rutiner för flygplatsens verksamhetsutövare och följer också de nya tekniker för att kunna minska mängder och förhindra spridning av avisningsvätska, som är under utveckling.

Vattenverksamheten, dvs. den anlagda dammanläggningen och planerade förbättringsåtgärder av densamma, bedöms inte medföra några negativa konsekvenser för vare sig allmänna eller enskilda intressen. Dammanläggningen bedöms på sikt gynna nedströms belägna vattenmiljöer och naturvärden på grund av dess beräknade reningseffekt.

14 Kemikalier

14.1 Nulägesbeskrivning och framtida förbrukning

På flygplatsen hanteras en mängd olika kemiska produkter i varierande omfattning och av olika verksamhetsutövare. En stor andel av kemikalierna är vanligt förekommande vid underhåll av byggnader, anläggningar, maskiner och fordon medan andra är mer specifika för flygplatsverksamhet. Swedavia har ansvar för de kemikalier som hanteras inom Swedavias verksamhet, medan övriga verksamhetsutövare ansvarar för sin hantering. Swedavia har överblick och kontroll över kemikaliehanteringen genom krav i avtal och via verksamhetsrevisioner.

Vid inköp av kemiska produkter strävar Swedavia efter att välja de produkter som ger minsta möjliga påverkan på hälsa och miljö. Inför inköp görs miljö- och hälsoriskbedömningar med hänsyn till hur produkterna ska användas.

I syfte att styra och kontrollera kemikaliehanteringen samt tillse att lagar och förordningar efterlevs innehåller Swedavias miljöledningssystem ett antal rutiner som rör kemikaliehantering. Granskning av kemikaliernas innehåll och utfärdande av riktlinjer för användning m.m. görs av en särskild kemikaliegrupp med kompetens inom ämnesområdena arbetsmiljö och yttre miljö. Särskild uppmärksamhet riktas mot produkter som finns med i Kemikalieinspektionens begränsnings- och PRIO-databaser (utfasnings- eller riskminskningsämnen) eller bland de prioriterade ämnena i vattendirektivet. Ansvaret för att kemikalier hanteras på ett miljöriktigt sätt åligger den avdelning där den kemiska produkten används, oftast enligt lokalt anpassade instruktioner.

Samtliga kemiska produkter som används inom Swedavias verksamheter finns listade i en webbaserad databas vilken är tillgänglig för all personal inom Swedavia. Databasen innehåller uppgifter om användningsområden, förvaringsplatser, produkternas sammansättning, miljö- och hälsobedömningar m.m. Systemet innehåller olika sökfunktioner, t.ex. vilka produkter som berörs av lagstiftning, PRIO-ämnen, kopplingar till skydds- och säkerhetsdatablad. Till systemet kan även dokument länkas, t.ex. den värderingsblankett som används i samband med inköp och inventeringar, vilket underlättar det strategiska arbetet med kemikalieöversynen.

Swedavias rutiner innehåller också anvisningar om hur kemiska produkter ska hanteras i syfte att undvika spill eller olyckor. Rutinerna innehåller bl.a. anvisningar om markytors beskaffenhet, invallningar, påkörningsskydd, regnskydd och ventilation. I enlighet med Swedavias miljöledningssystem görs internrevisioner av hela kemikaliehanteringen, inklusive Swedavias rutiner och aktuell praktisk hantering. Även de verksamhetsutövare på flygplatsen som innehar arrende- och licensavtal omfattas av verksamhetsrevisioner.

De kemiska produkter som förbrukas i störst omfattning inom Swedavias verksamhet på flygplatsen är halkbekämpningsmedel, drivmedel, eldningsolja samt bränsle till brandövningarna. Ett stort antal kemiska produkter förekommer dessutom i mindre mängd i verkstäder och tvättanläggningar, vilket främst är produkter som används för

underhåll av byggnader och fordon t.ex. oljor, fetter, rengöringsmedel, färger, kylarvätskor, avfettningsmedel och lösningsmedel.

I **tabell 14-1** nedan anges Swedavias kemiska produkter vars förbrukning översteg ett ton eller motsvarande år 2010 (nuläge), samt beräknad förbrukning för sökt verksamhet.

Tabell 14-1. Swedavias förbrukning av kemiska produkter som översteg 1 ton eller motsvarande för nuläge samt för sökt verksamhet.

Namn/ Leverantör	Användning	Förbrukning Nuläge	Förbrukning Sökt verksamhet
Preem Evolution diesel	Drivmedel	142 m ³	Ca 690 m ³
Diesel MK1	Drivmedel	204 m ³	0 m ³
Aviform L50 (kaliumformiat)	Banavisningsmedel	570 m ³	Ca 630 m ³
Bensin MK 1	Drivmedel	50 m ³	Ca 100 m ³
Fordonsgas	Drivmedel ⁵¹	19 000 nm ³	Ca 21 000 m ³
Eldningsolja EO1	Panncentralen ⁵²	74 m ³	Ca10 m ³
Jet A-1	Brandövningsbränsle	15 m ³	0 m ³
Sekundol	Brandövningsbränsle	0 m ³	37 m ³
Aviform S Solid (natriumformiat)	Banavisningsmedel	62 ton	Ca 68 ton
Agrol Mega	Motorolja	1,5 m ³	Ca 3 m ³
Snowclean vaxschampoo	Fordonstvätt	2 m ³	0 m ³
Snowclean Snowchem 101-2 Snowclean Snowchem 203-x Snowclean Snowchem 301-4 Snowclean kallavfettning 100	Avfettning	2 m ³	Ca 4 m ³
Mercalin AQ	Färg bansystem och vägar	6 m ³	Ca 7 m ³
Agrol Hydraulolja SHS46	Hydraulolja	1 m ³	Ca 2 m ³

⁵¹ Fordonsgasanläggningen invigdes i slutet av år 2010, därför har förbrukningsstatistik för 2011 använts.

⁵² Enligt flygplatsens miljömål ska ingen eldningsolja användas efter 2012. Dock finns anläggningen kvar som reserv.

När det gäller kemikalier som andra verksamhetsutövare ansvarar för och som används i större mängder, redovisas här flygbränsle, avsningsvätska och toalettdesinfektionsmedel, se **tabell 14-2** nedan.

Tabell 14-2. Andra verksamhetsutövarers förbrukning av vissa kemiska produkter som översteg 1 ton eller motsvande för nuläge samt för sökt verksamhet.

Namn/ Leverantör	Användning	Förbrukning Nuläge	Förbrukning Sökt verksamhet
Jet A-1	Flygbränsle	145 000 m ³	Ca 290 000 m ³
Monopropylenglykol Typ 1	Avisningsmedel	560 m ³	Ca 1 200 m ³
Monopropylenglykol Typ 2	Avisningsmedel	140 m ³	Ca 300 m ³
TG 320 AF	Toalettdesinfektionsmedel	1,7 m ³	Ca 3,4 m ³

En ökning av kemikalieanvändningen förväntas vid sökt verksamhet. Mängder av kemikalier varierar över tid och är beroende av verksamhetens omfattning. För flygbränsle, fordonsbränslen och andra produkter relaterade till fordon (oljor, tvättkemikalier etc.) samt för toalettdesinfektionsmedel till flygplanen har antagits att förbrukningen är proportionell mot antalet flygrörelser, vilket innebär en ungefärlig fördubbling av använda mängder 2010. Den övergång till mer miljöanpassade fordonsbränslen som redan inletts, förväntas fortsätta, vilket framgår av tabellen ovan.

Halkbekämpningsbehovet är främst väderberoende. En ökning med ca 10-15 % förväntas ske i takt med att taxibanesystemet byggs ut.

För brandövningsbränsle förväntas en viss ökning ske under prognosperioden. Sekundol ersatte Jet A-1 under 2011 och då användes 23 m³. Antalet brandövningar är kopplat till Transportstyrelsens krav på flygplatshållare enligt TSFS 2010:114 och inte till antalet rörelser eller eventuell personalökning. Därför kommer inte antalet brandövningar från kärnverksamheten att öka under tidsperioden. Swedavia har emellertid även externa utbildningar i brandsäkerhet. Uppskattat antal brandövningar per år som genomförs är ca 30 för intern verksamhet för att upprätthålla brandkompetensen samt ca 30 brandövningar för externa utbildningar.

Volymen avsningsvätska bedöms öka proportionellt mot antalet flygrörelser multiplicerat med en faktor 1,11 pga. förväntad större vingyta hos flygplanen⁵³.

⁵³ Utifrån förväntad ökning av startvikt/kabinstorlek, ref. Karl Johnsson, Swedavia.

14.2 Samlad bedömning av konsekvenser

Lagring och hantering av kemiska produkter bedöms ske enligt gällande lagstiftning och rutiner finns upprättade genom Swedavias egenkontroll och miljöledningssystem. För övriga verksamhetsutövare finns krav från Swedavia om kontrollmöjligheter via avtal och verksamhetsrevisioner.

Den samlade bedömningen är också att Swedavia kontinuerligt och föredömligt arbetar med utbyte av bränslen och andra kemiska produkter mot mer miljöanpassade alternativ, samt även i stor utsträckning bidrar till att påverka övriga verksamhetsutövare på flygplatsen i samma riktning.

De mängder som redovisas för sökt verksamhet bedöms mot bakgrund av genomfört och pågående utbytesarbete, samt resultatet från genomförda utredningar av bl.a. utsläpp till luft och vatten, inte medföra några olägenheter för människors hälsa eller miljön, jämfört med vare sig nuläge eller nollalternativ.

15 Avfallshantering

15.1 Nulägesbeskrivning

Vid Göteborg Landvetter Airport finns en avfalls- och återvinningsstation, som är placerad på airside i anslutning till panncentralen inom den sydöstra delen av flygplatsens driftområde. Verksamhetsutövarna på flygplatsen har tillgång till avfallsstationen, främst för lämnande av återvinningsbart material som papper, wellpapp, glas och metall. Dessutom finns en miljöbod för farligt avfall som oljor och färgrester m.m. I anslutning till avfallsstationen finns olika materialfack för grus, sand och jord för återanvändning samt trädgårdsavfall för kompostering. För verksamhetsutövare som inte har tillgång till airside, exempelvis flygplatsens hotell, gäller att Swedavia rutinmässigt eller efter förfrågan hämtar avfallet och för det till återvinningsstationen. Flygplatsen fick 2010-01-19 förlängt tillstånd till transport av såväl farligt avfall som annat avfall.

År 2010 var avfallsmängden från flygplatsens verksamheter, både airside och landside, 1 530 ton varav hushållsavfall utgjorde ca 300 ton. Avfallsmängden per passagerare uppgick till 0,37 kg. Avfallsmängderna presenteras i **tabell 15-1 och 15-2** nedan.

Tabell 15-1. Avfallsmängder år 2010

Fraktion	Avfalls- typ	Mängd (ton)	Mottagare	Transportör	Behandling
Hushållsavfall	200301	300	Renova, Sävenäs	Renova	Förbränning
Verksamhetsavfall	200301	461	Renova, Sävenäs	Swedavia	Förbränning
Grovavfall	200307	150	Renova, Skräppekärr	Swedavia	Förbränning
Deponi/obrännbart	170701	24	Renova, Skräppekärr	Swedavia	Deponi *
Glas	200102	34	Renova, Skräppekärr	Swedavia	Återvinning
Papper	200101	344	IL	Swedavia	Återvinning
Wellpapp	200101	108	IL	Swedavia	Återvinning
Hårdplast	200139	4	Renova, Skräppekärr	Swedavia	Återvinning
Mjukplast	200139	25	IL	Swedavia	Återvinning
Aluminium	200140	0	Skrotfrag	Swedavia	Återvinning
Metallskrot	200140	43	Skrotfrag	Swedavia	Återvinning
Elektronikskrot	200136	9	Renova/Stena	Swedavia/Stena	Återvinning
Gips	1708	1	Renova, Skräppekärr	Swedavia	Återvinning
Däck	160103	0	Ragns Sells	Ragn Sells	Återvinning
Målat Trä	191206	11,5	Renova, Skräppekärr	Swedavia	Återvinning
Organiskt avfall	200108	11	Swedavia	Swedavia	Lokal kompostering
Osört	030105	4,5	Renova, Skräppekärr	Swedavia	Återvinning
TOTALT		1 530			

*Viss sortering sker hos Renova på Skräppekärr

15.1.1 Farligt avfall

Ärligen uppstår drygt 700 ton farligt avfall från verksamheter på flygplatsen. Det ojämförligt största avfallsslaget var 2010 förorenat vatten som då uppgick till knappt 600 ton. Även spillolja utgör en stor post. På grund av att flera fraktioner av förorenat vatten nu omhändertas i egna reningsanläggningar minskade det farliga avfallet till knappt 450 ton totalt 2011, varav vattenfraktionen utgjorde ca 330 ton.

Tabell 15-2. Farligt avfall år 2010.

Fraktion (styckegods)	Mängd (kg)	Mottagare	Transportör
Absorbenter, trasor & filterdukar	3 539	Stena	Stena/Swedavia
Aerosoler	110	Stena	Stena/Swedavia
Emballage, tömda ej rengjorda	2 105	Stena	Stena/Swedavia
Färg-, lack-, limburkar. lösningsmedelsbaserat/blandat	297	Stena	Stena/Swedavia
Lösningsmedel pumpbart > 20 MJ	293	Stena	Stena/Swedavia
Oljefilter	1146	Stena	Stena/Swedavia
Fraktion (Tankbil)	Mängd (kg)	Mottagare	Transportör
Processvatten med hög BOD/COD-halt	481 800	Stena	Stena
Slam fordonstvätt bilvårdsanläggning	33 720	Stena	Stena
Spillolja	89 710	Stena	Stena
Vatten förorenat, vattenhalt >90%	115 420	Stena	Stena
TOTALT	728 140		

15.2 Beräkning av framtida avfallsvolymer

Utifrån redovisade avfallsmängder för 2010 (nuläge) enligt **tabell 15-1** ovan, samt även jämfört med ett medelvärde av avfallsmängder 2005-2011, har avfallet delats in i tre kategorier för att bättre kunna uppskatta avfallsmängder för sökt verksamhet. Avfallstyperna har förts till kategorierna brännbart, återvinning inkl. kompost samt deponi.

Den totala avfallsmängden har även överslagsberäknats mot bakgrund av genomsnittligt uppkomna avfallsmängder under de senaste tolv åren, dels baserat på avfallsmängd per landning och dels avfallsmängd per passagerare (pax), med likvärdigt resultat.

Beräkningen har utförts konservativt och tar inte hänsyn till Swedavias målsättning att avfallsmängden ska minska till 0,3 kg/pax och att maximalt 1 % av avfallet ska deponeras.

Tabell 15-3. Avfallsmängder sökt verksamhet

Kategori	Mängd (ton)
Brännbart	Ca 2 025
Deponi	Ca 50
Återvinning + kompost	Ca 1 415
TOTALT	Ca 3 490

Avseende farligt avfall har en beräkning av framtida avfallsmängder utförts mot bakgrund av uppkomna och redovisade mängder för 2011, eftersom detta år bättre speglar framtiden än 2010, se **kap. 15-1** ovan. Den totala mängden exklusive vattenfraktionen har räknats upp i proportion till antalet flygrörelser, varefter vattenfraktionen har ansatts till samma mängd som 2011. Detta ger en bedömd framtida mängd farligt avfall om ca 520 ton totalt.

15.3 Samlad bedömning av konsekvenser

Avfallshanteringen på flygplatsen bedöms ske enligt gällande lagstiftning, i nuläget vara väl utbyggd och ambitionsnivån för både hanteringen och framtida avfallsminimering bedöms vara mycket hög. Swedavia arbetar mot målet att avfallsmängderna kontinuerligt ska minska samt att materialåtervinning ska öka och deponering minimeras. Farligt avfall hanteras och lagras på flygplatsen enligt villkor i gällande tillstånd och omhändertas därefter av godkända transportörer och mottagare. Rutiner finns upprättade genom Swedavias egenkontroll och miljöledningssystem.

Den utökade verksamheten på flygplatsen bedöms inte ställa krav på någon ny typ av avfallshantering.

Avfallshanteringen och avfallsmängderna för den sökta verksamheten bedöms inte medföra några olägenheter för människors hälsa eller miljön, jämfört med vare sig nuläge eller nollalternativ.

16 Inverkan på landskapsbild

Den sökta verksamheten gäller i huvudsak utökning av antalet flygrörelser i en redan befintlig verksamhet med befintliga byggnader. Även om vissa om- och tillbyggnader av dessa planeras, bedöms landskapsbilden inte påverkas negativt av nu sökt verksamhet i jämförelse med vare sig nollalternativet eller nuläget.

17 Inverkan på naturmiljö, kulturmiljö och områden för rekreation och friluftsliv

Enligt genomförd naturinventering inom flygplatsområdet finns inga värdefulla områden som bedöms komma att påverkas av planerade eller möjliga byggnationer. Det bedöms inte heller finnas några kulturvärden inom flygplatsområdet som riskerar att påverkas.

I **kapitel 9** omnämns ett antal värdefulla natur-, kultur- samt friluftsområden som ligger inom flygplatsens influensområde. Influenzen på dessa områden utgörs främst av eventuell påverkan av buller. Den framtida influensen på områdena kommer därmed att påverkas av att bullerspridningen kring flygplatsen förändras, vilket beskrivits närmare i **kapitel 11 Buller**.

18 Energihushållning

18.1 Nulägesbeskrivning och framtida förbrukning

Verksamhetens energiförbrukning är uppdelad i flera delar; uppvärmning, kyla och verksamhetsförbrukning som består av el. Uppgifter om energiförbrukningen finns i teknisk beskrivning och kortfattat i **kap. 6.3**.

Uppvärmning har tidigare skett till största delen med eldningsolja. Under senare år har en övergång till andra energikällor skett, bland annat pellets och flis. För att ytterligare utveckla arbetet på energiområdet kommer en av oljepannorna att avvecklas helt och framtida ökning av energibehovet tillfredsställas genom installation av 3-4 små pelletspannor år 2013. En oljepanna kommer att behållas men inte användas i kontinuerlig drift utan enbart för topp- och reservbehov.

Den framtida energianvändningen (värme, kyla, el) beror i större utsträckning på nybyggnation än av antalet passagerare. För sökt verksamhet har flygplatsens uppvärmda ytor enligt luftutredningen (Sweco Environment, 2012a) bedömts öka med ca 26 % jämfört med nuläget. Förbrukningen av biobränslen för uppvärmning har bedömts minska pga. att energimängden för sökt verksamhet avser enbart pellets istället för som i nuläget en blandning av pellets och flis. Detta beror på att energivärdet är dubbelt så högt för pellets jämfört med flis. Den el som produceras på flygplatsen för uppvärmning har för sökt verksamhet bedömts ligga kvar på samma nivå trots ökning av uppvärmda ytor.

18.2 Samlad bedömning av konsekvenser

Jämfört med både nuläge och nollalternativ 1 medför den sökta verksamheten mindre nyttjande av fossila bränslen för uppvärmning, vilket minskar flygplatsens påverkan på klimatet. Swedavia har sedan många år arbetat med dessa frågor och redan minskat utsläppen av koldioxid från den egna verksamheten i mycket hög utsträckning.

I Swedavias koncerngemensamma affärsplan för 2012-2015 finns även följande övergripande mål inom energiområdet om minskning och effektivisering av energianvändningen.

- År 2011-2015 ska totala energianvändningen, exklusive expansion, minska med 2 % per år.
- År 2005-2020 ska Swedavias totala energianvändning, inklusive expansion, minska med minst 30 %.
- År 2012 ska minst 20 % av Swedavias fordonsbränsle vara förnybart bränsle.

Till målen finns aktiviteter kopplade, t.ex. energikartläggning, utbyte av samtliga ljuskällor till LED, byte av ventilations- och elstyrning i flygledningsbyggnaden, LED-armaturer till bansystemet, utbyte av fordon m.m.

Sedan 2008 har t.ex. samtliga byggnader energideklarerats, en stor del belysningsarmaturer har bytts ut mot LED, fjärrvärmeledningar har bytts ut mot mer

isolerade dito, personal har utbildats i energieffektivisering, flygplatsen har klimatcertifierats, solceller har installerats på ett av parkeringshusen och den el som detta genererar används för belysning i p-huset, driftoptimering och intrimning av belysning och värme sker kontinuerligt.

Swedavias energihushållning bedöms med hänsyn till vad som redovisas i denna MKB som god och miljökonsekvenserna av energianvändningen som små.

19 Risk- och säkerhetsfrågor

19.1 Nulägesbeskrivning

Göteborg Landvetter Airport har under 2011 genomfört riskanalyser för att inventera och analysera verksamhetens miljörisker. (Swedavia, 2012c och 2012d) I arbetet har både Swedavias egen verksamhet och andra verksamhetsutövare inom flygplatsen ingått. Syftet har varit att identifiera och värdera risker som innebär påverkan på den yttre miljön samt vidta lämpliga åtgärder för att minimera dessa.

Värderingen har utförts enligt riskbedömningsmetod med tregradig skala som används i Swedavias miljöledningssystem. Riskanalyserna genomfördes i fyra steg: inventering av risker, värdering av sannolikhet och konsekvens, värdering av riskindex och framtagande av åtgärdsförslag.

Verksamheten har delats upp i olika delar där varje del identifierats ur riskhänseende. De händelser som bedömts medföra störst konsekvenser är flygplanshaveri, läckage på airside vid flygbränslehantering från fordon och cistern samt glykoldepå och uppsamlingsplats, läckage av formiat från cistern, läckage av desinfektionsmedel vid transport, oljeläckage från panncentralens oljepanna samt cistern för reservkraft, bränsleläckage från cistern, mellan cistern och pumpar samt tankfordon vid bränsledepån, läckage från mobil dieselanläggning samt läckage vid bilvårdsanläggning på landside vid mottagning och lossning samt cisterner för drivmedel. Sannolikheten för dessa händelser har bedömts som mycket liten.

De risker som värderats med högst riskindex är läckage av hydraul- och motorolja från fordon på airside samt övertankning av flygplan.

Majoriteten av händelser med något höga konsekvenser gäller större kemikalieläckage där sannolikheten bedömts som liten. För de flesta cisterner som granskats har skyddsåtgärderna mot ett läckage varit goda, särskilt gäller detta cisterner som omfattas av lagen (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor. Enstaka allvarliga brister upptäcktes och åtgärdades genast såsom trasiga ventiler och otidligt bristande skötselansvar för invallning till glykolcisterner. Invallning av kallförråd där olja förvaras är under utredning.

19.2 Försiktighetsåtgärder och alternativ utformning

Vid genomförandet av riskanalysen har även åtgärdsförslag framtagits. Några exempel redovisas nedan.

En utredning kommer att göras för att bedöma om möjligheter finns att minska omfattningen av olje- och bränslespill. Även en genomgång av saneringsmetodiken kommer att utföras för att se att sanering sker med bästa möjliga teknik och metod. En del petroleumprodukter kommer trots sanering och skyddsutrustning såsom oljeavskiljare att tillföras recipienter. Reningsgraden för oljeavskiljare är aldrig 100 % och en mindre del olja finns alltid kvar i utgående vatten. En undersökning kommer att genomföras av storleksordningen på utsläppen till naturen och jämföras mot s.k. PNEC-värden (predicted no-effect concentration) för aktuella recipienter.

En utpekad svaghet i flygplatsens nödlägesberedskap har konstaterats vara att avstängnings- och uppsamlingsmöjligheter vid ett större läckage inte är iordningställda i förväg. I första hand kommer möjlighet att samla upp en större vattenmängd, där huvudflödet går mot Issjöbäcken, att utredas. Nödlägesberedskap kommer att planeras för övriga ev. händelser, t.ex. åtgärder för större utsläpp av syreförbrukande ämnen från formiat-tankarna mot Kärrsjöbäcken.

Åtgärder ska vidtas för att minska risken för läckage från större skada på tankbil, genom att exempelvis förbättra ordning och logistik kring övriga fordon vid tankningsprocessen.

19.3 Samlad bedömning av konsekvenser

Flygverksamhet är en verksamhet där verkningarna av vissa typer av olyckor, t.ex. flygplanshaveri, kan bli mycket stora, men flygplatsen har ett säkerhetsmedvetande som genomsyrar verksamheten och strävar mot gott samarbete med räddningstjänsten. Flygplatsen har nyligen genomfört en riskanalys där samtliga förekommande risker värderats. Flera åtgärder har redan genomförts och i de delar där brister har identifierats har utredningar inletts för att minimera skadeverkningar av kvarstående risker.

Majoriteten av händelser med något höga konsekvenser gäller större kemikalieläckage där sannolikheten bedömts som liten. Flera brister åtgärdades omedelbart vid utredningen. Utredning pågår för att hitta en bra fungerande invallningslösning för kallförråd där olja förvaras.

Flygplanshaveri är en händelse med högsta konsekvens men sannolikheten för att det inträffar är mycket liten. Ansvar för sanering ligger i dessa fall på den kommunala räddningstjänsten och en god dialog eftersträvas med kommunal räddningstjänst för att optimera eventuella saneringsinsatser.

Läckage från oljepannan har också värderats högt ur miljösynpunkt. Den självstängande funktionen hos golvbrunnarna kontrolleras regelbundet.

Sweco bedömer att flygplatsen har ett bra förebyggande arbete kring risk- och säkerhetsfrågor gällande människors hälsa och miljön. Riskanalysen är väl genomförd och har redan lett fram till att ett flertal åtgärder har vidtagits samt planeras för att

minimera risker med höga konsekvenser. Riskanalysen bör ses över årligen eller när nya verksamheter och/eller aktiviteter tillkommer.

20 Förorenade områden

20.1 Nulägesbeskrivning

Inom Göteborg Landvetter Airport har två MIFO-utredningar genomförts för att inventera och lokalisera potentiellt förorenade områden. Vidare har Lilla Issjön, som ligger i strömningsriktningen söderut för det stora flödet av ytvatten (inkl. tillfört dagvatten) från flygplatsen, undersökts. Flygplatsen ingår också i det nationella forskningsprojekt rörande PFOS, som Swedavia tillsammans med Naturvårdsverket tagit initiativ till och som drivs av IVL Svenska miljöinstitutet.

20.1.1 MIFO arbetet

2005 genomfördes en MIFO fas 1 inventering (LFV Teknik, 2005, Identifieringsblad för markföroreningar enligt MIFO), där en sammanställning gjordes av ett antal potentiellt förorenade områden inom flygplatsen. I februari 2007 utfördes undersökningar av jord, grund- och ytvatten samt sediment inom flygplatsen, vilket resulterade i en bedömning att flygplatsen även fortsättningsvis bör anses tillhöra riskklass 2 enligt MIFO-metodiken, dvs. stor risk (Vägverket konsult, 2007, Mifo fas 2, Göteborg- Landvetter Airport).

Inga ämnen i jord återfanns i nivåer över riktvärdet för mindre känslig markanvändning, MKM. Dock återfanns höga halter av alifater, aromater, PAH, koppar och nickel, ftalater och anjontensider i sediment och ytvatten vid jämförelse mot då gällande riktvärden för ämnen i mark vid förorenade bensinstationer (Naturvårdsverket, 1998) och generella riktvärden (Naturvårdsverket, 1997).

Vid brandövningsplatsen var grundvatten förorenat av ftalater och anjoniska tensider. Sediment och ytvatten vid brandövningsplatsen var förorenat av alifater, aromater och PAH. Även nedströms i diken och dammar har alifater påträffats.

Förorenade sediment förekom vid sedimentationsdammen i flera punkter inom området där förhöjda halter PAH, koppar, nickel och alifater har påträffats.

Marken inom flygplatsen består av ett tunt jordlager av genomsläppliga jordar underlagrade av sprängsten och berg. Spridningsförutsättningarna i mark och grundvatten bedöms därför som stora.

Ett åtgärdsprogram togs fram vid MIFO-klassningen 2007, där fem åtgärder presenterades. Åtgärderna har därefter genomförts, bl.a. har täta ytor anlagts vid bränsleanläggning och avledning sker till dagvattennätet. Dammen vid brandövningsplatsen har sanerats och sedimenten omhändertogs 2008. Dammen lades sedan igen under 2010. Sedimentationsdammen har tömts och sanerats avseende förorenade sediment. Uppföljning planeras ske kontinuerligt genom provtagning ca vart 5:e år.

Misstänkt ytvattenförorening från flera delar inom flygplatsområdet nämndes i rapporten. Flygplatsen har arbetat med att vid flera tillfällen utreda hur stor spridning av olika föroreningar som sker till närliggande recipienter. Provtagning av vatten i recipienter ingår även i flygplatsens egenkontrollprogram. För mer information gällande vattenfrågor, se **kap. 13**.

Enligt Länsstyrelsens riskklassning daterad 2010-05-20 tillhör flygplatsen riskklass 1 (mycket stor risk) pga. förorening av PFOS.

20.1.2 PFOS

PFOS, perfluoroktansulfonat, är ett ämne som är mycket stabilt i miljön och det bryts inte ner vare sig på kemisk eller biologisk väg. Ämnet bioackumuleras i organismer där det binder till proteiner, samt binds även till jord och sediment. PFOS är klassat som PBT - Persistent, Bioaccumulative, Toxic samt POP - Persistent Organic Pollutant.

PFOS, som tidigare ingick i brandsläckningsmedel, är förbjudet sedan 2008, både som ingående komponent i produkt samt i produkt med ämnen som kan brytas ner till PFOS. Förbud mot brandsläckningsskum som innehöll PFOS gäller fr.o.m. juni 2011 med ett fåtal undantag, t.ex. hydrauloljor inom flygindustrin. På Göteborg Landvetter Airport har brandsläckningsmedel innehållande PFOS ej använts sedan 2008. Brandsläckningsskum innehållande PFOS köptes ej in efter 2003, men fram till slutet av 2007 blandades gammalt skum med nytt vid påfyllnad av brandbilarna.

2006 genomfördes en nationell screening av förekomst av PFOS varvid förhöjda halter upptäcktes i närheten av Göteborg Landvetter Airport. Brandövningsplatsen konstaterades vara en källa till de förhöjda halterna av PFOS i ytvatten och i fisk i Västra Ingsjön, ca 5 km söder om flygplatsen. Ämnet påträffades framför allt i jord och vatten i närheten av brandövningsplatsen. Som nämnts ovan har dammen vid brandövningsplatsen sanerats och sedimenten omhändertogs 2008. Dammen lades sedan igen under 2010.

För att samla mer kunskap kring förekomsten av PFOS i recipienten har Swedavia tagit initiativet till ett nationellt forskningsprojekt RE-PATH⁵⁴, med Naturvårdsverket och som drivs av IVL Svenska miljöinstitutet. Frågeställningar projektet vill utreda är om halter i ytvatten och sediment påverkar ekosystemet i sjöarna nedströms flygplatsen, hur halten PFOS i miljön avklingar när PFOS-innehållande produkter utfasas, hur landlevande arter som får i sig PFOS genom födan påverkas samt hur vattenlevande organismer som exponeras av PFOS via vatten och sediment påverkas. Ytterligare frågeställningar är om PFOS i vatten och fisk utgör en hälsorisk för människor och om det finns andra källor till PFOS i produkter eller kemikalier (förutom tidigare använt brandsläckningsskum) på flygplatsen.

⁵⁴ Risks and Effects of the dispersion of PFAS on Aquatic, Terrestrial and Human populations in the vicinity of International Airports



Figur 20-1. Provpunkter inom RE-PATH projektet med avseende på vatten- och fiskprovtagning i omgivningen runt Göteborg Landvetter Airport. Källa: IVL, 2011.

Inom ramen för projektet genomfördes under vår och höst 2009-2010 samt 2010-2011 omfattande provtagning i närområdet till Göteborg Landvetter Airport, se **figur 20-1** ovan. Vatten, sediment och olika typer av biologiska prover från i första hand fisk samlades in, karterades och analyserades med avseende på PFOS och PFOA. De kemiska analyserna visade att PFOS och PFOA fortfarande finns kvar i sådana mängder i miljön att halter i vatten, sediment och fisk är förhöjda jämfört med bakgrundshalten.

I Västra Ingsjön sker en utspädning av halterna PFOS och PFOA och strax efter utloppet ur Västra Ingsjön kan några förhöjda halter inte längre noteras. Utgående dagvatten från flygplatsen underskrider det föreslagna riktvärdet från Naturvårdsverket för dricksvatten (0,35-1 µg/l) samt även föreslaget gränsvärde för inlandsvatten (30 µg/l).

Sedan 2008 har flygplatsen omhändertagit det mest förorenade markvattnet vid brandövningsplatsen, först genom destruktion av extern mottagare och senare i en testanläggning med aktivt kol för utvärdering av reningsmetoden. Reningsmetoden visade mycket goda resultat för att rena vatten från PFOS, medelhalten av PFOS var ca 30 µg/l på ingående vatten och 0,02 µg/l i medel på utgående vatten. Ca 800 m³ vatten har renats med testanläggningen och ca 30 g PFOS tagits upp från mark och vatten.

För att förhindra ytterligare spridning av PFOS från flygplatsen har det förorenade området vid brandövningsplatsen dikats av och en permanent reningsanläggning anlagts under 2010. Det ytvatten och ytliga grundvatten som passerar genom det förorenade området samlas upp i ett tätt dike och leds till en tät damm för vidare rening i en kolfilteranläggning som är avsedd för att rena PFOS-förorenat vatten. Reningsanläggningen består av två förfilter av typen påsfilter, ett förfilter av sand och antracit

(stenkol) och två seriekopplade kolfilter. Anläggningen har varit igång sedan januari 2011. Efter reningsanläggningen leds det renade vattnet till dagvattendammarna.

Länsstyrelsen har meddelat ett gränsvärde för utgående vatten från anläggningen på 3 µg PFOS per liter vatten. Ingående halt PFOS i vatten till anläggningen har varit i medel 6,6 µg/l (baserat på 6 stickprov). Utgående halt har varierat mellan <0,005 µg/l till 2 µg/l, med ett undantag då halten överskred gränsvärdet (8,9 µg/l). Halten PFOS kontrolleras efter första kolfiltret som kontroll av anläggningens funktion var fjortonde dag. Under år 2011 renades ca 15 000 m³ vatten i anläggningen.

20.2 Konsekvenser

Eftersom marken inom flygplatsen består av ett tunt jordlager av genomsläppliga jordar underlagrade av sprängsten och berg har spridningsförutsättningarna i mark och grundvatten bedömts som stora. Påverkan av eventuell förorening inom området bedöms främst ske via utgående dagvatten till närliggande recipienter. Påverkan av utgående dagvatten från flygplatsen har detaljerat beskrivits i **kap. 13** ovan.

Trots de åtgärder som redan vidtagits och fortsatt kontinuerlig rening av ytligt grundvatten och ytvattnet från brandövningsplatsen, har det inom ramen för RE-PATH projektet konstaterats att PFOS och PFOA fortfarande finns kvar i sådana mängder i närmiljön att halter i vatten, sediment och fisk är förhöjda jämfört med bakgrundshalten.

20.3 Försiktighetsåtgärder

Vad gäller sedimentationsdammen som sanerats avseende förorenade sediment sker uppföljning kontinuerligt genom provtagning ca vart 5:e år.

Sanering har skett av området i anslutning till brandövningsplatsen, åtgärder för avledning av ytligt grundvatten har vidtagits för de kvarvarande föroreningarna av PFOS och rening av vattnet sker via en väl fungerande reningsanläggning. Swedavia deltar vidare aktivt i det s.k. RE-PATH projektet som beskrivs ovan.

Flygplatsen arbetar kontinuerligt med att utreda hur stor spridning av olika föroreningar som sker från verksamheten till närliggande recipienter. Provtagning av vatten i recipienter ingår även i flygplatsens egenkontrollprogram. För mer information gällande vattenfrågor, se **kap. 13**.

20.4 Samlad bedömning

Länsstyrelsen har gjort den samlade riskbedömningen efter genomförda MIFO-utredningar att flygplatsen bör anses tillhöra riskklass 1 enligt MIFO-metodiken, vilket innebär mycket stor risk. Klassningen grundas i förorening av PFOS.

De förorenade områden som har identifierats inom flygplatsområdet består i huvudsak av lämningar från tidigare verksamhet, där åtgärder är vidtagna och/eller kontroll pågår. Förorening av PFOS är till viss del sanerad kring brandövningsplatsen och en väl fungerande reningsanläggning för utgående vatten finns sedan 2008.

Vid en utökning av verksamheten enligt ansökan bedöms riskerna i vissa fall öka för att förorening av mark eller vatten skulle kunna ske, men åtgärder sker också kontinuerligt i verksamheten för att minska riskerna för förorening, se **kap. 19**. Sweco bedömer mot denna bakgrund att det är marginella skillnader mellan den sökta verksamheten och nollalternativ/nuläge beträffande framtida risker för förorening.

Swedavia bedöms vidare ha vidtagit och fortsatt vidta de åtgärder som är möjliga för att begränsa utsläppet av PFOS till omgivande recipienter.

21 Sammanfattande bedömning

Verksamheten genererar i huvudsak miljökonsekvenser i form av buller samt utsläpp till luft och vatten.

Sökt verksamhet genererar en något ökad bullerexponering, vilket beror på ökat antal flygrörelser. Bullerexponeringen från den sökta verksamheten bedöms dock bli liten jämfört med bullerexponeringen vid andra flygplatser av motsvarande storlek i Skandinavien. Effekterna kan likväl vara påtagliga för de enskilda personer som drabbas. För att minimera effekterna vidtar Swedavia bland annat bullerreducerande åtgärder på byggnader i flygplatsens närhet. Swedavia föreslår att åtgärder utförs i bostäder, skolor och vårdlokaler som exponeras för flygbullernivå FBN över 60 dB(A) eller maximal ljudnivå över 70 dB(A) tre gånger eller fler per natt under 150 eller fler nätter per år. Målet är att inomhusnivån inte ska överstiga ekvivalent ljudnivå 30 dB(A) eller maximal ljudnivå 45 dB(A) från den tredje högsta flygbullerhändelse som inträffar per natt under 150 nätter eller fler per år. Dessa åtgärdsnivåer bedöms vara skäliga med hänsyn till den effekt som uppnås. Åtgärds målen ligger vidare i linje med gällande bedömningsgrunder och praxis avseende bullerskyddsåtgärder för flygbuller.

De föreslagna förändringarna av befintligt flygvägssystem i syfte att reducera utsläpp av koldioxid till luft utan att riskera att exponera boende i flygplatsens närhet för bullernivåer över gällande riktvärden, bedöms ur ett samlat miljöperspektiv vara positiva. Föreslagen princip som skulle ge möjlighet att lämna utflygningsvägen (SID) tidigare än enligt gällande tillstånd, bedöms kunna minska antalet överflygningar av boende med upp till ca tio per dygn för de mest frekvent använda flygvägarna. Detta bedöms kunna upplevas som en avlastning för boende i dessa områden. Förfarandet innebär att trafiken sprids över ett större område, varför en del boende i andra områden skulle kunna uppleva viss störning av att se och höra flygplanen, även om gällande riktvärden innehålls. Denna princip och de i ansökan föreslagna s.k. kurvade inflygningarna innebär en större spridning av buller under gällande riktvärden men samtidigt kortare flygvägar, vilket reducerar utsläpp av koldioxid till luft.

Natur-, kultur- och friluftsområden i flygplatsens omgivningar påverkas av flygbuller. Flygbullernivån i områden med sådana värden att tystnaden ska värnas ligger som högst på FBN 55-60 dB(A) men i flertalet områden på betydligt lägre nivåer. Det område som väntas påverkas av de högsta bullernivåerna för sökt verksamhet är delar av Härskogen. Dessa delar av Härskogen påverkas emellertid redan idag av bullernivåer i samma storleksordning, varför ingen större skillnad bedöms föreligga mellan sökt verksamhet och nuläget.

Resultatet av genomförda mätningar och beräkningar av utsläpp till luft från verksamheten vid flygplatsen visar att sökt verksamhet inte bedöms påverka möjligheterna att innehålla miljö kvalitetsnormer och miljömål. Av utsläppen till luft från den samlade verksamheten bedöms de ökade utsläppen av koldioxid vara den effekt som har störst påverkan. Det gäller främst utsläppen från flygtrafiken som bedöms öka proportionellt med antalet flygrörelser. Övriga effekter som utsläpp av kväveoxider och partiklar m.m. bedöms ge mindre påverkan. Swedavias egna utsläpp av fossil koldioxid

från flygplatsdriften har minskat med drygt 70 % mellan år 2003 och 2009 och Swedavias målsättning är att år 2020 vara helt fria från fossila koldioxidutsläpp från den egna verksamheten. Swedavia arbetar med ett antal olika förbättringsåtgärder vilka är specificerade i en handlingsplan för att minska utsläpp till luft.

Med hänsyn till att utsläppen av kväveoxider till luft från marktransporterna till och från flygplatsen bedöms minska för den sökta verksamheten jämfört med både nuläge och nollalternativ 1, samt att halterna av kvävedioxid totalt enligt utredningar genomförda av Trafikverket och SMHI bedömts minska och miljö kvalitetsnormen innehållas i Gårda efter år 2020, har miljökonsekvenserna i denna MKB bedömts som små. Enligt en nyligen publicerad rapport från SMHI bedöms dock miljö kvalitetsnormen trots prognostiserad trafikminskning överskridas även efter 2020 på många platser i landet, bl.a. Gårda. I rapporten anges att det förutom trafikminskning även krävs andra åtgärder, som t.ex. minskningar i antalet dieselfordon och förbud för den tunga trafiken. För att komma tillrätta med den problematik som beskrivs i den nya rapporten från SMHI krävs politiska beslut i ett större sammanhang. Swedavia kommer att följa länsstyrelsens arbete med ett reviderat åtgärdsprogram enligt 5 kap miljöbalken. Eftersom det inte finns något uppdaterat åtgärdsprogram finns det inte något samlat underlag som visar vad som erfordras för att nå miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid vid Gårda och det är då inte rimligt att i detta skede ställa krav på vidtagande av åtgärder inom ramen för en enskild tillståndsprövning. Det kan särskilt noteras att enligt beräkningar i genomförd luftutredning bedöms miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid vid Gårda att överskridas även om all trafik till och från Göteborg Landvetter Airport upphör.

Sweco bedömer att utredda och införda tekniska lösningar för att rena dagvatten och koncentrerad avsningsvätska kan anses motsvara bästa möjliga teknik för ändamålet. Beräkningar visar att gällande miljö kvalitetsnormer i slutrecipienten Västra Ingsjön, som inom vattenförvaltningsarbetet klassats som vattenförekomst, bedöms innehållas. Trots att utsläppen av organiskt material och fosfor ökar vid sökt verksamhet bedöms detta inte påverka vattenkvaliteten i Västra Ingsjön negativt. Dammanläggningen för dagvatten kräver dock intrimning under flera år, vilket påpekades redan vid miljödomstolens prövning av anläggningen.

Spillvattnet som släpps till kommunalt avloppsreningsverk har genom ovan nämnda tekniska lösningar väsentligt förbättrats och sedan 2011 förekommer endast spillvattentyper som är gängse förekommande i samhället i övrigt. Den sökta verksamheten innebär endast en mycket liten ökning av mängden spillvatten jämfört med nuläget och mängden tungmetaller som tillförs spillvattennätet beräknas minska.

Vattenverksamheten, dvs. den anlagda dammanläggningen och planerade förbättringsåtgärder av densamma, bedöms inte medföra några negativa konsekvenser för vare sig allmänna eller enskilda intressen. Dammanläggningen bedöms på sikt gynna nedströms belägna vattenmiljöer och naturvärden på grund av dess beräknade reningseffekt.

Övrig påverkan från flygplatsens verksamhet, som kemikaliehantering, avfallshantering och energianvändning bedöms bli liten och inte medföra några olägenheter för människors hälsa eller miljön. Eftersom den sökta verksamheten i huvudsak gäller utökning av antalet flygrörelser i en redan befintlig verksamhet med befintliga byggnader, bedöms vare sig landskapsbild, natur- och kulturvärden eller det rörliga friluftslivet påverkas negativt. Bedömd bullerpåverkan i värdefulla områden inom flygplatsens influensområde har behandlats ovan.

Verksamheten bedöms inte strida mot gällande kommunala planer eller miljömål och miljökvalitetsnormer. Vid en genomgång och samlad bedömning av teoretiska lokaliseringalternativ har det inte framkommit något som talar för att ansökt utökning av verksamheten bättre skulle kunna genomföras på annan plats. Det bedöms inte heller motiverat med hänsyn till att flygplatsen idag är Västsveriges enda av staten utpekade flygplats av nationellt intresse (nationella basutbudet) och att en utökning enligt ansökan bör vara möjlig att genomföra utan betydande miljökonsekvenser som följd.

Sammanfattningsvis bedöms miljökonsekvenserna av den sökta verksamheten, under förutsättning att föreslagna skyddsåtgärder vidtas, kunna begränsas till en acceptabel nivå.

22 Förkortningar och förklaringar

Förkortning	Förklaring/definition
Airside	Inhägnat område på flygplatsen, dvs. driftområde, stationsplatta, fältet, ankomsthall, lokaler för hantering av bagage, utrikes och inrikes avgångshallar, där passagerare uppehåller sig efter säkerhetskontroll.
DOC	Löst organiskt kol (eng. dissolved organic carbon) är ett mått på det totala organiska innehållet i vattnet i löst form.
EES	Europeiska ekonomiska samarbetsområdet, ett associeringsavtal rörande handel mellan europeiska länder. EES omfattar alla länder som är med i EU samt de till Europeiska frihandelssammanslutningen anslutna staterna Island, Liechtenstein och Norge.
EU	Europeiska unionen
FBN	Flygbullernivån, FBN, är en medelnivå som tar i beaktning vid vilken tidpunkt på dygnet och hur ofta som det störande bullret äger rum, dvs. ljudets medelnivå under ett årsmedeldygn plus störningstillägg för kvälls- och nattrafik.
Flygrörelse	En flygrörelse är en start eller landning. Varje gång hjulen tar i landningsbanan påbörjas en ny flygrörelse, även om flygplanet inte stannar.
IATA	International Air Transport Association, en internationell flygbolagsorganisation som hanterar regler inom kommersiellt passagerarflyg, bl.a. har man standardiserat biljetter, tilldelat flygplats- och flygbolagskoder.
ICAO	International Civil Aviation Organization, en internationell civil luftfartsorganisation inom FN vars uppgift är att underlätta flygning mellan världens länder och bidra till ökad flygsäkerhet.
IMO	International Maritime Organization, en internationell sjöfartsorganisation inom FN, med specialansvar för sjöfartens säkerhetsfrågor och frågor kring förebyggande skydd mot förorening av havsmiljön.
INM	Integrated Noise Model, beräkningsprogram för flygbuller framtaget av USAs luftfartsmyndighet, FAA.
JIG	Joint Inspection Group
Landside	Område på flygplatsen där det inte krävs särskild behörighet eller säkerhetskontroll för tillträde.
LTO	Landing and Take Off Cycle (LTO-cykel). Flygplanens rörelser i samband med inflygning, landning, taxning, start och stigning under ca 900 meters höjd över marken.
MIFO	Metodik för Inventering av Förorenade Områden
MKN	Miljökvalitetsnorm

Förkortning	Förklaring/definition
MSL	Mean Sea Level; havsytans medelnivå
Nav	Ett nav är en flygplats där många byter mellan inrikesflyg eller mellan inrikes- och utrikesflyg
NV	Naturvårdsverket
P-RNAV	Precisionsnavigering
PSB-maskiner	Maskiner/fordon som används för mekanisk halkbekämpning genom plogning, sopning och blåsning.
RNP AR	Required navigation performance - authorization required; så kallade kurvade inflygningar.
SID	Standard Instrument Departure; Publicerad flygväg för avgående trafik.
STAR	Standard Instrument Arrival; Publicerad flygväg för ankommande trafik
TOC	Totalt organiskt kol (eng. total organic carbon) är ett mått på det totala organiska kolinnehållet i något medium.
VOC	Flyktiga organiska ämnen (eng. volatile organic compounds)

23 Källförteckning

23.1 Skriftliga referenser

- Bollebygds kommun, 2002. ÖP 2002.
- Boverket, 2009. Flygbuller i planeringen. Allmänna råd och handbok 2009:1.
- Försvarsmakten, Skaraborgs flygflottilj F7. Miljörapporter för år 2009 och 2010.
- G Bluhm, 2013. Miljömedicinsk bedömning av hälsorisker relaterade till flygbuller i samband med ny tillståndsprövning av Göteborg Landvetter Airport. Karolinska Institutet.
- Göteborg City Airport. Miljörapporter för år 2010 och 2011.
- Göteborgs förorter, 1971. Flygplats vid Härryda. Alternativ utformning. Ett diskussionsinlägg.
- Göteborg Landvetter Airport, 2009a. Masterplan. D-LFV 2007-02648.
- Göteborg Landvetter Airport, 2009b. Resvaneundersökning Göteborg Landvetter.
- Göteborg Landvetter Airport. Miljörapporter för 2010 och 2011.
- Göteborgs Stad, 1969. Stadsfullmäktiges handlingar Nr 587.
- Göteborgs stad, 2008. Riktlinjer och riktvärden för avloppsvattenutsläpp till dagvatten och recipienter.
- Göteborgs stad - Miljöförvaltningen, 2012. Luftkvaliteten i Göteborgsområdet. Årsrapport 2011. R 2012:12
- Halmstad City Airport. Miljörapporter för år 2010 och 2011.
- Härryda kommun, 2012a. Översiktsplan för Härryda kommun, ÖP 2012.
- Härryda kommun, 2012b. Naturvårdsplan.
- IVL, 2011. Årsrapport 2010 för projektet RE-PATH. IVL Rapport B1984.
- Jönköping Airport. Miljörapporter för år 2010 och 2011.
- Kommunikationsdepartementet, 1970. PM Ny flygplats i Göteborgsregionen.
- Kommunikationsdepartementet, 1975. Planering av de svenska flygplatserna. Ds K 1975:10.
- Kungsbacka kommun, 2006. Kungsbacka översiktsplan 2006.
- Kungsbackaåns vattenvårdsförbund, 2010. Årsrapport. 2010 års vattendragskontroll.
- Lerums kommun, 2008. Lerums framtidsplan ÖP 2008.
- LFV Teknik, 2005. Inventering av potentiella föroreningar i mark, Landvetters flygplats.

- Luftfartsverket, 1972. Ansökan om tillstånd att anlägga och driva Göteborgs nya internationella flygplats i trakten av Härryda, Göteborgs och Bohus län.
- Luftfartsverket, 2004. Landvetter och fåglarna. Rapport från ett projekt med syfte att kartlägga fågelförekomsten och om möjligt reducera risken för kollisioner mellan fåglar och flygplan på Göteborg – Landvetter flygplats.
- Länsstyrelsen i Hallands län, 2010. Tysta områden i Halland. Delrapport 1. Granskningshandling 2010-12-10.
- Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2001. Tysta områden i Västra Götalands län.
- Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2006. Åtgärdsprogram för miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid i Göteborgsregionen.
- Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2008. Frisk luft på väg? Rapport 2008:73
- Länsstyrelsen i Västra Götalands län (Vattenmyndigheten Västerhavet), 2009. Föreskrifter om kvalitetskrav i vattenförekomster i distriktet (14 FS 2009:533)
- Marks kommun, 1991. Översiktsplan 90 för Mark.
- Medins biologi, 2009. Vattenkemi, plankton och bottenfauna i Lilla Issjön samt kiselalger i Issjöbäcken.
- Mölnads stad, 2006. Översiktsplan 2006.
- Naturvårdsverket, 1997. Generella riktvärden för förorenad mark. Rapport 4638
- Naturvårdsverket/Svenska Petroleuminstitutet, 1998. Förslag till riktvärden för förorenade bensinstationer. Naturvårdsverket Rapport 4889.
- Naturvårdsverket, 1999a. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. Rapport 4913.
- Naturvårdsverket, 1999b. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Grundvatten. Rapport 4915.
- Naturvårdsverket, 2004. Effekter av störningar på fåglar – en kunskapssammanställning för bedömning av inverkan på Natura 2000-objekt och andra områden. Rapport 5351.
- Naturvårdsverket, 2005. Branschfakta Fordonstvättar, Utgåva 1.
- Naturvårdsverket, 2007a. Ljudkvalitet i natur- och kulturmiljöer. God ljudmiljö - mer än bara frihet från buller. Rapport 5709.
- Naturvårdsverket, 2007b. Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon -en handbok om hur kvalitetskrav i ytvattenförekomster kan bestämmas och följas upp. Handbok 2007:4.
- Naturvårdsverket, 2008a. Handbok med allmänna råd för flygplatser. Handbok 2008:1.
- Naturvårdsverket, 2008b. Förslag till gränsvärden för särskilda förorenande ämnen. Stöd till vattenmyndigheterna vid statusklassificering och fastställande av MKN. Rapport 5799.

- Naturvårdsverket 2011. Handbok om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, Luftguiden 2011:1.
- Naturvårdsverket 2012. Utsläpp inom handelssystemet 2011 (NV-06272-11).
- Nittérus K. & Sörensen J. 2011. Göteborg Landvetter Airport. Inventering av naturmiljön. Naturmiljöutredning. Calluna AB, Linköping.
- Norconsult AB, 2009. Undersökning av fiskebestånd och sediment i Lilla Issjön, Härryda kommun.
- Partille kommun, 2006. ÖP 05.
- Ramböll Sverige AB, 2012. Analys av dagvattenhantering vid Göteborg Landvetter Airport.
- Riksdagen, 1996. Proposition 1996/97:53. Infrastrukturinriktning för framtida transporter.
- Riksdagen, 2008. Proposition 2008/09:35. Framtidens transporter och resor.
- SMHI, 2012. Luftkvaliteten i Sverige år 2020. SMHI Meteorologi nr 150, 2012.
- Socialstyrelsen, 2005a. Allmänna råd om buller inomhus. SOSFS 2005:6.
- Socialstyrelsen, 2005b. Föreskrifter (SOSFS 2005:20) om dricksvatten.
- Stormtac, 2011. Schablonhalter dagvatten. <http://www.stormtac.com>
- Sweco Environment AB, 2012a. Luftutredning, Göteborg Landvetter Airport.
- Sweco Environment AB, 2012b. MKB Malmö Airport.
- Swedavia, 2012a. Flygvägsuppföljning Göteborg Landvetter Airport, 2012-03-22.
- Swedavia, 2012b. Utflödeskontroll Lilla Issjön, vers. 2012-02-07.
- Swedavia, 2012c. Riskanalyser för yttre miljö vid Göteborg Landvetter Airport. D 2012-000305
- Swedavia, 2012d. Riskmatris för yttre miljö vid Göteborg Landvetter Airport. D 2012-000306.
- Swedavia, 2012e. Göteborg Landvetter Airport, Handlingsplan för minskade utsläpp till luft, ver 04.00, 2012-11-08.
- Swedavia, 2013a. Teknisk beskrivning del I – Flygplats. Göteborg Landvetter Airport. D 2012-007754.
- Swedavia, 2013b. Teknisk beskrivning del II – Sökt flygvägssystem. Göteborg Landvetter Airport. D 2012-007814.
- Swedavia Konsult, 2013. Resultat av bullerberäkningar inkl. metodbeskrivning, ver 01.10, D 2012-007240.

Trafikverket, 2010. Riksintressen för trafikslagets anläggningar. Beslut 2010-11-17 (TRV 2010/139 90).

Trafikverket, 2011. Precisering av riksintresse, Landvetter flygplats. Beslut 2011-05-05 (TRV 2011-30571-B)

Trollhättan-Vänersborgs Flygplats. Miljörapport för år 2010.

Vatten och Samhällsteknik AB, 2012. Vattenutredning avseende förhållanden i vattenresurser samt miljöpåverkan, Göteborg Landvetter Airport.

Vatten och Samhällsteknik AB, 2012. Komplettering av miljökonsekvensbeskrivning, Stockholm Arlanda Airport.

Viak, 1990. Luftfartsverket. Göteborg-Landvetter flygplats. Ureasanering. Inventering och inledande provtagning. Program för provtagning och fältarbeten.

Vägverket Konsult, 2007. Mifo fas 2, Göteborg Landvetter Airport.

ÅF Infrastructure AB, 2012. Bullerkartläggning av buller från väg- och järnvägstrafik kring Landvetter flygplats.

23.2 Elektroniska referenser

Vatteninformationssystem Sverige, VISS, 2012. <http://www.viss.lst.se>

Länsstyrelsernas gemensamma hemsida, Länskartor samt nedladdning av GIS-skikt, 2012. <http://www.gis.lst.se>

www.lansstyrelsen.se/vastragotaland Information om naturreservat och bevarandeplaner för Natura 2000-områden

www.lansstyrelsen.se/halland Information om naturreservat och bevarandeplaner.

Miljömålsportalen, 2012. <http://www.miljomal.nu>

Stormtac, 2011. Schablonhalter dagvatten. <http://www.stormtac.com>

Riksantikvarieämbetet, 2012. <http://www.raa.se>

23.3 Muntliga referenser

Ing-Marie Sjöblom, plantekniker, Marks kommun (augusti 2012)

Maria Lejdebros planarkitekt, Bollebygds kommun (augusti 2012)

Malin Årebäck, funktionschef tillsyn, miljöskyddsenheten, Länsstyrelsen i Västra Götalands län (november 2012)