



## **Stockholm Arlanda Airport**

Miljökonsekvensbeskrivning för ansökan om nytt tillstånd enligt miljöbalken

### *Kap 6 Utsläpp till luft*





## Innehållsförteckning

6.0	<i>Sammanfattning</i> .....	1
6.1	<i>Inledning</i> .....	7
6.1.1	Beskrivningens inriktning och omfattning.....	7
6.1.2	Beaktade luftföroreningar.....	7
6.2	<i>Bedömningsgrunder</i> .....	11
6.2.1	Miljö kvalitetsmål.....	11
6.2.2	Miljö kvalitetsnormer för utomhusluft.....	14
6.3	<i>Luftmiljö situationen</i> .....	17
6.3.1	Klimatpåverkan.....	17
6.3.2	Spridning av försurande ämnen.....	19
6.3.3	Spridning av övergödande ämnen.....	22
6.3.4	Halter av miljö- och hälsofarliga ämnen.....	24
6.3.5	Mätningar vid Stockholm Arlanda Airport.....	34
6.4	<i>Omfattning och avgränsningar för beräkning och bedömning av utsläpp</i> .....	47
6.4.1	Beaktade verksamheter.....	47
6.4.2	Aktuella trafikfall.....	48
6.5	<i>Flygplatsdrift - utsläpp, påverkan och skyddsåtgärder</i> .....	49
6.5.1	Koldioxid (med fossilt ursprung).....	50
6.5.2	Kväveoxider.....	53
6.5.3	Flyktiga organiska ämnen.....	55
6.5.4	Partiklar.....	57
6.5.5	Svaveldioxid.....	60
6.5.6	Utsläppsreducerande åtgärder för flygplatsdriften.....	62
6.6	<i>Flygverksamhet - utsläpp, påverkan och skyddsåtgärder</i> .....	69
6.6.1	Koldioxid (med fossilt ursprung).....	70
6.6.2	Kväveoxider.....	72
6.6.3	Flyktiga organiska ämnen.....	74
6.6.4	Partiklar.....	76
6.6.5	Svaveldioxid.....	77
6.6.6	Utsläppsreducerande åtgärder.....	79
6.6.7	Effekter av ändrad flygsträcka (effekter av att lämna SID, förlänga bana 3 m m).....	83
6.7	<i>Marktransporter till och från flygplatsen - utsläpp, påverkan och skyddsåtgärder</i> .....	89
6.7.1	Koldioxid (med fossilt ursprung).....	90
6.7.2	Kväveoxider.....	92
6.7.3	Flyktiga organiska ämnen.....	94
6.7.4	Partiklar.....	96
6.7.5	Svaveldioxid.....	99
6.7.6	Utsläppsreducerande åtgärder.....	100
6.8	<i>Samlad verksamhet – utsläpp och helhetsbedömning</i> .....	111
6.8.1	Koldioxid (med fossilt ursprung).....	111
6.8.2	Kväveoxider.....	114
6.8.3	Flyktiga organiska ämnen.....	117
6.8.4	Partiklar.....	119
6.8.5	Svaveldioxid.....	122
6.8.6	Marknära ozon.....	124
6.8.7	Sammanfattande diskussion om skyddsåtgärder.....	124
6.9	<i>Avstämning mot utsläppstak</i> .....	127
6.9.1	Utsläppstakets innebörd.....	127
6.9.2	Resultat från avstämning mot utsläppstaket.....	128
6.9.3	Nollalternativ B1 och B2.....	130
6.10	<i>Utsläppsscenarioer – känslighetsanalys</i> .....	133
6.10.1	Effekter av en långsammare trafikutveckling.....	133
6.10.2	Effekter av ökad andel kollektivtrafik för angöringsresor.....	134
6.10.3	Effekter av inblandning av förnybart flygbränsle.....	134



*Bilagor*

- MKB6.1 Beräkning av utsläpp till luft
- MKB6.2 Handlingsplan avseende LFVs åtgärder för att Stockholm Arlanda Airports utsläpp av koldioxid ska uppnå flygplatsens miljövillkor
- MKB6.3 Rapport: Koppling mellan järnvägen och Arlanda – En viktig framgångsfaktor för utbyggnaden av höghastighetståg och utvecklingen av Arlanda som nationellt transportnav
- MKB6.4 Litteraturstudie – Halter i luft av cancerogena ämnen i närheten av flygplatser och effekten av dessa på närboendes hälsa

## 6.0 Sammanfattning

Verksamheterna vid samt transporter till och från Stockholm Arlanda Airport ger upphov till utsläpp till luft av olika ämnen med varierande miljö- och hälsopåverkan. Viktigast ur miljö- och hälsosynpunkt bedöms vara utsläpp av koldioxid med fossilt ursprung, kväveoxider, flyktiga organiska ämnen, partiklar och svaveldioxid samt bildande av marknära ozon. För beskrivning av utsläppsmängder av dessa ämnen, miljökonsekvenser och skyddsåtgärder har de flygplatsanknutna verksamheterna delats in i tre olika verksamhetsområden; flygplatsdrift, flygverksamhet samt marktransporter till och från flygplatsen. Utsläppen till luft har i första hand beräknats för tre olika trafikfall; sökt trafikvolym (350 000 flygrörelser år 2038), tillståndsgiven trafikvolym<sup>1</sup> (372 100 flygrörelser år 2004, referens) och nuvarande trafikvolym (220 000 flygrörelser år 2008, referens). Härutöver har en avstämning gjorts mot det så kallade utsläppstaket, det vill säga att utsläppen av koldioxid och kväveoxider, beräknade enligt tidigare erhållna tillståndsvillkor<sup>2</sup>, inte får överstiga 1990 års värden.

### **Utsläpp av koldioxid**

Globala klimatförändringar till följd av ökade utsläpp av växthusgaser är sannolikt denna generations viktigaste miljöproblem. Utsläpp av koldioxid (CO<sub>2</sub>) från förbränning av fossila bränslen står för det största bidraget till klimatförändringarna orsakade av mänsklig aktivitet. Mot bakgrund av att de globala utsläppen av växthusgaser har ökat kraftigt och förväntas fortsätta öka har Miljömålsrådet gjort bedömningen att det övergripande miljö kvalitetsmålet *Begränsad klimatpåverkan* inte kommer att nås. Utvecklingen av Sveriges utsläpp tyder emellertid på att delmålet för perioden 1990 - 2008/2012 kommer nås med bred marginal samt att delmålet för perioden 1990 - 2020 är möjligt att nå med beslutade åtgärder.

Utsläppet av koldioxid med fossilt ursprung från själva flygplatsdriften, den verksamhet som Swedavia har i det närmaste full rådighet över, utgör endast några få procent av de samlade flygplatsanknutna koldioxidutsläppen. Utsläppet beräknas såväl för den sökta som för den nuvarande verksamhetsvolymen uppgå till ca 8 000 ton koldioxid per år. Detta är en minskning med ca 70 % jämfört med 1990 års utsläpp. Utsläppen av koldioxid från de verksamheter Swedavia råder över uppfyller således det nationella miljö kvalitetsmålet *Begränsad klimatpåverkan*, som anger en utsläppsminskning med 40 % för perioden 1990 – 2020.

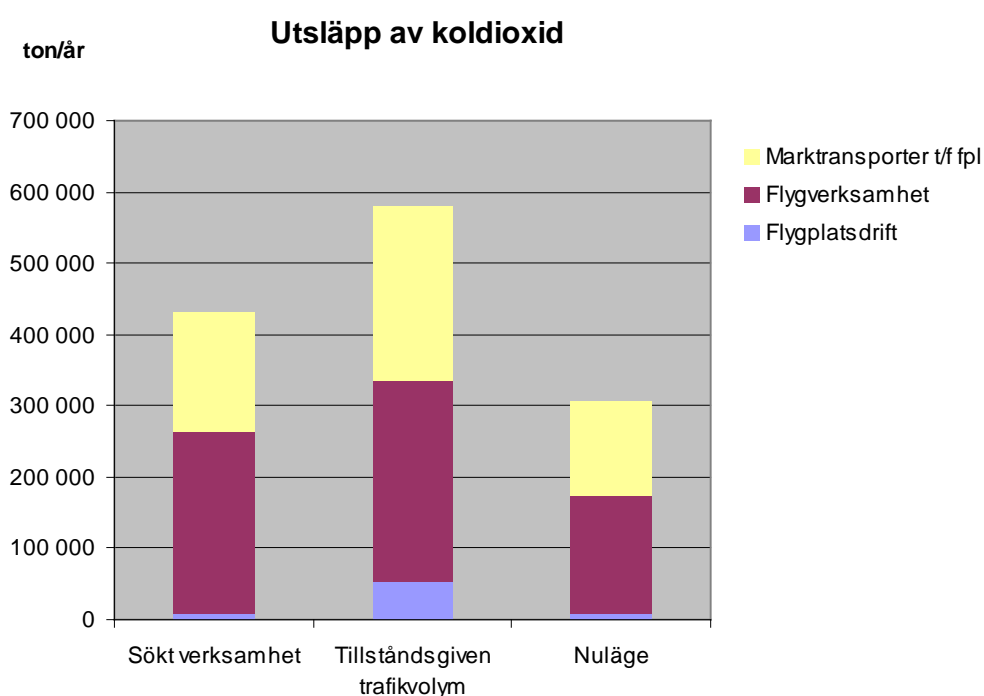
Utsläppet av (fossilt) koldioxid från de samlade flygplatsanknutna verksamheterna, d.v.s. flygplatsdriften samt flygverksamheten och marktransporterna till och från flygplatsen, beräknas uppgå till ca 430 000 ton per år för den framtida

<sup>1</sup> Utan begränsning av det s.k. utsläppstaket.

<sup>2</sup> Beräkningen av utsläpp för avstämning mot utsläppstaket skiljer sig mot beräkningen av utsläppen för sökt, nuvarande och tillståndsgiven trafikvolym, bl.a. avseende verksamhetsomfattning och reslängder för marktransporter till och från flygplatsen, se vidare i avsnitt 6.9.1.



sökta verksamheten. Detta är mindre än beräknat (fossilt) koldioxidutsläpp för nu tillståndsgiven verksamhetsvolym, men samtidigt en ökning jämfört med nuvarande verksamhetsvolym, se **figur 6.0** nedan. Det samlade koldioxidutsläppet för den sökta verksamheten är också betydligt högre än motsvarande utsläpp år 1990. Den beräknade framtida utvecklingen av flygplatsens samlade koldioxidutsläpp uppfyller således inte det nationella miljö kvalitetsmålet för växthusgaser. Anledningen är främst att det är svårt att på ett avgörande sätt reducera flygplanens utsläpp av koldioxid och att dessa växer då verksamhetsomfattningen ökar.



**Figur 6.0** Koldioxidutsläpp fördelat på flygplatsdrift, flygverksamhet samt marktransporter till och från flygplatsen för sökt verksamhet, tillståndsgiven volym och nuvarande verksamhet.

En avstämning mot utsläppstakets riktvärde<sup>3</sup> för koldioxidutsläpp indikerar att riktvärdet överskrids omkring år 2020, då antalet flygrörelser uppgår till omkring 230 000 per år, utgående från en flygtrafiktillväxt enligt Swedavias affärsprognos ”huvud”<sup>4</sup> från år 2010. Det är i första hand koldioxidutsläppen sätter en gräns för hur mycket flygplatsverksamheten kan växa innan riktvärdet överskrids, vilket definierar Nollalternativ B1. Översiktligt innebär nollalternativ B1 (baserat på affärsprognos 2010 ”huvud”) i storleksordningen 25 % lägre koldioxidutsläpp och 15 % lägre kväveoxidutsläpp jämfört med den sökta verksamheten.

<sup>3</sup> Beräknat utsläpp från flygplatsdrift, flygtrafik och marktrafik till och från flygplatsen år 1990.

<sup>4</sup> Swedavias affärsprognos huvud fr 2010 innebär en något långsammare flygtrafiktillväxt jämfört med den prognos som används i ansökan. Prognosen beaktar även trafiknedgången år 2009.



En avstämning mot utsläppstakets gränsvärde<sup>5</sup> för koldioxidutsläpp visar att ett överskridande kan komma att ske tidigast omkring år 2025. För överskridande av utsläppstakets gränsvärde är dock främst utsläppen av kväveoxider bestämmande.

### **Utsläpp av kväveoxider**

De totala kväveoxidutsläppen i både Stockholms län och landet som helhet har sjunkit kraftigt under de senaste decennierna, främst genom åtgärder inom vägtrafiken. Såväl nationella som regionala delmål för kväveoxidutsläpp till miljö kvalitetsmålen *Bara naturlig försurning* och *Ingen övergödning* har uppnåtts. Dessutom har försurningen generellt sett minskat i länet de senaste åren.

Utsläppet av kväveoxider (NOX) från de samlade flygplatsanknutna verksamheterna beräknas för den sökta verksamheten uppgå till ca 1 100 ton. Detta är väsentligt lägre än vad som har beräknats för den tillståndsgivna verksamhetsvolymen, och även lägre än de samlade utsläppen från nuvarande verksamhet.

Delmålet för kvävedioxidhalter till det nationella miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* är mycket svårt att nå för Sverige som helhet. Anledningen är främst att utsläpp från den ökande biltrafiken trots förbättrade avgasprestanda ger upphov till för höga halter framför allt på gator med hög trafikbelastning i större tätorter samt på större trafikleder.

Vid Stockholm Arlanda Airport ligger kvävedioxidhalterna i nuläget klart under gällande miljö kvalitetsmål och miljö kvalitetsnorm. Däremot finns risk för bidrag till överskridande av miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid längs E4 strax norr om Stockholm, där trafiken till/från flygplatsen uppskattningsvis utgör upp till 10-15 % av den totala trafikmängden. I framtiden bedöms dock denna risk sjunka i takt med att kväveoxidutsläppen från både trafiken till/från flygplatsen och vägtrafiken i allmänhet fortsätter att minska.

Sammantaget bedöms miljö påverkan avseende kväveoxider bli lägre från den sökta verksamheten än påverkan från tillståndsgiven verksamhetsvolym respektive nuvarande verksamhet. Den förväntade utsläppsutvecklingen bedöms inte försvåra möjligheterna att nå miljö kvalitetsmålen för försurning och övergödning. Vidare görs bedömningen att risken för att den sökta verksamheten ska bidra till överskridande av miljö kvalitetsmål och miljö kvalitetsnorm för kvävedioxidhalt i luft vid flygplatsen eller längs E4 är liten.

En avstämning mot utsläppstakets riktvärde för kväveoxidutsläpp visar att risk för överskridande inte bedöms föreligga även om trafik tillväxten skulle bli stark. För överskridande av utsläppstakets riktvärde är främst utsläppen av koldioxid bestämmande.

---

<sup>5</sup> Beräknat utsläpp från flygplatsdrift och flygtrafik år 1990.



Avstämning mot utsläppstakets gränsvärde för kväveoxidutsläpp pekar mot att gränsvärdet överskrids någon gång efter år 2025, baserat på en trafikutveckling enligt Swedavias affärsprognos "huvud" från år 2010, då antalet flygrörelser uppskattas till omkring 270 000 per år. Detta trafikfall definierar nollalternativ B2. Översiktligt beräknat innebär nollalternativ B2 (baserat på affärsprognos 2010 "huvud") i storleksordningen 10 % lägre koldioxidutsläpp och 5 % lägre kväveoxidutsläpp jämfört med den sökta verksamheten.

### **Utsläpp av partiklar**

Höga halter av inandningsbara partiklar är kanske i dagsläget det största hälso-problemet i svenska tätorter. I flera städer och utmed större trafikleder förekommer överskridande av delmålet för partiklar till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft*. Trenden för partikelhalterna (PM10 och PM2,5) såväl i den regionala bakgrundsluften i Stockholms län som i Stockholms innerstad är dock att halterna har minskat under de senaste åren. Detsamma gäller partikelhalterna längs E4 norrut från Stockholm, vilket innebär att risken för att flygplatstrafiken idag bidrar till överskridande av miljö kvalitetsnormer för partiklar längs E4 norr om Stockholm bedöms vara liten.

Även vid Stockholm Arlanda Airport tycks halterna av partiklar ha sjunkit under de senaste åren. Samtliga partikelhalter vid flygplatsen bedöms i nuläget ligga under såväl miljö kvalitetsmål som miljö kvalitetsnormer.

För den sökta framtida verksamhetsvolymen beräknas utsläppet av *avgas-partiklar* från flygplatsdriften och från marktransporterna till och från flyg-platsen uppgå till ca 5 ton, vilket är betydligt lägre än motsvarande avgas-partikelutsläpp från såväl tillståndsgiven verksamhetsvolym som nuvarande verksamhet. Det *totala flygplatsanknutna utsläppet av partiklar* är okänt, dels på grund av att det saknas tillförlitliga data om flygplanens avgasutsläpp och dels på grund av att "utsläpp" i form av uppvirvlade partiklar från väg- och rullbanor inte kan beräknas. Det totala partikelutsläppet bedöms dock vara flera gånger högre än utsläppet av avgaspartiklar och härrör huvudsakligen från uppvirvling av slitagepartiklar från vägtransporterna till och från flygplatsen.

Sammantaget bedöms miljö- och hälsopåverkan till följd av partikelutsläpp från de samlade flygplatsanknutna verksamheterna totalt sett bli avsevärt lägre för den sökta verksamheten jämfört med en verksamhet motsvarande tillståndsgiven trafikvolym. Jämfört med nuläget bedöms påverkan från det samlade partikelutsläppet bli något större för den sökta verksamheten. Detta mot bakgrund av att flygtrafiken vid Stockholm Arlanda Airport och därmed marktransporterna till och från flygplatsen förväntas öka kraftigt under prognosperioden. Effekten bedöms dock kompenseras av att påverkan från (fina) avgaspartiklar blir lägre p.g.a. lägre utsläpp. Risken för att den sökta verksamheten ska bidra till att miljö kvalitetsmål och miljö kvalitetsnorm för partikelhalter i luft överskrids bedöms vara liten vid flygplatsen men större längs E4 norr om Stockholm.



### **Utsläpp av flyktiga organiska ämnen och svaveldioxid**

När det gäller utsläpp av flyktiga organiska ämnen (VOC) och svaveldioxid ( $\text{SO}_2$ ) så är den allmänna miljösituationen för dessa ämnen i dagsläget god. Såväl nationella som regionala utsläpp och halter i luften har sjunkit kraftigt under de senaste decennierna. Delmål till miljö kvalitetsmål är uppnådda för både flyktiga organiska ämnen och svaveldioxid.

De samlade flygplatsanknutna utsläppen av både flyktiga organiska ämnen och svaveldioxid från flygplatsen är små sett till utsläppen i hela länet, och förhållandena förväntas inte förändras nämnvärt för den framtida sökta verksamheten. Den sammanfattande bedömningen är att miljökonsekvenserna av såväl nuvarande som beräknade framtida utsläpp av flyktiga organiska ämnen och svaveldioxid från de samlade flygplatsanknutna verksamheterna är små, och dessutom mindre än miljöpåverkan från nu tillståndsgiven verksamhetsvolym. Risk för bidrag till överskridande av miljö kvalitetsmål eller miljö kvalitetsnormer för flyktiga organiska ämnen respektive svaveldioxid bedöms inte föreligga.

Vad gäller risk för cancer hos närboende kring flygplatsen till följd av utsläpp av cancerogena luftföroreningar så bedöms denna inte vara högre än för boende i tätorter. Bedömningen grundar sig på genomförd litteraturstudie.

### **Förekomst av marknära ozon**

Delmålet för marknära ozon ( $\text{O}_3$ ) till det nationella miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* och miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa har inte nåtts till år 2010, men det är relativt nära. Liksom för landet som helhet orsakas halterna av marknära ozon i Stockholms län huvudsakligen av utsläpp av ozonbildande ämnen ( $\text{NO}_x$  och VOC) som sker i övriga Europa. Det är nödvändigt att utsläppsminskningar av ozonbildande ämnen görs på internationell nivå för att ozonhalterna ska sjunka i Sverige.

Årsmedelhalten av marknära ozon vid Stockholm Arlanda Airport ligger i nivå med halterna i övriga länet. Medelhalten för sommarhalvåret har under de senaste åren legat strax över generationsmålet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft*. Bedömningen görs att det vid flygplatsen i likhet med övriga delar av länet, liksom i hela landet, även kan förekomma enskilda överskridanden av delmålet till miljö kvalitetsmålet och av gällande miljö kvalitetsnorm till skydd för människors hälsa. Framtida miljö kvalitetsnorm till skydd för växtlighet bedöms däremot inte överskridas.

De framtida utsläppen av kväveoxider och flyktiga organiska ämnen från den sökta verksamheten beräknas minska jämfört med nuläget vilket innebär att flygplatsens bidrag till bildande av marknära ozon minskar. Det bör dock noteras att förekommande höga ozonhalter vid flygplatsen ej härrör från utsläpp vid flygplatsen. Swedavia har därför mycket små möjligheter att påverka de lokala ozonhalterna.



### **Sammanfattande bedömning och åtgärdsdiskussion**

Sammanfattningsvis görs bedömningen att den mest betydande och svår-bemästrade effekten av den sökta framtida verksamheten avseende utsläpp till luft är utsläppen av koldioxid med fossilt ursprung från de samlade flygplats-anknutna verksamheterna, och då främst utsläppen från flygtrafiken och marktrafiken till/från flygplatsen. Utöver koldioxid bedöms effekten av det ökade ”utsläppet” av uppvirvlade slitagepartiklar till följd av ökad vägtrafik till och från flygplatsen vara av betydelse. Miljö- och hälsoeffekter av utsläpp till luft av övriga luftföroreningar bedöms vara mindre och kräver inte särskilda utsläppsbegränsande åtgärder.

Swedavia har genom diverse åtgärder minskat nettoutsläppet av koldioxid från flygplatsdriften, som bolaget i huvudsak har rådighet över, med mer än två tredjedelar sedan år 1990. Målsättningen är att fram till år 2020 helt fasa ut den egna verksamhetens utsläpp av fossil koldioxid. Swedavia arbetar också aktivt med åtgärder för att minska utsläppen från flygverksamheten och marktransporterna till och från flygplatsen, bl.a. genom att möjliggöra gröna inflygningar, att erbjuda förtur för miljötaxibilar, att införa vägavgifter och att samarbeta med kollektivtrafikoperatörer för ökat kollektivtrafikresande. Swedavia har dock begränsade möjligheter att styra åtgärder rörande flygtrafiken och marktransporterna till och från flygplatsen eftersom bolaget har mycket begränsad rådighet över dessa verksamheter.

De utsläppsbegränsande åtgärder som Swedavia har arbetat med under de senaste åren ingår i en handlingsplan som gäller t.o.m. år 2011. Under 2011 kommer handlingsplanen att uppdateras med åtgärder som sträcker sig framemot år 2015.

Undersökta alternativa utsläppsscenarier och genomgång av tänkbara utsläppsbegränsande åtgärder visar att de framtida utsläppen av bland annat (fossil) koldioxid och slitagepartiklar eventuellt kan bli lägre än vad som redovisas ovan för den sökta verksamheten. För att möjliggöra en sådan utveckling föreslås att en ny handlingsplan upprättas, med huvudinriktning mot begränsade fossila koldioxidutsläpp på längre sikt. Handlingsplanen bör innehålla åtgärder för fortsatt minskade utsläpp från flygplatsdriften men också åtgärder riktade mot utsläppen från flygtrafiken och marktrafiken till och från flygplatsen. I arbetet med flygtrafikens respektive marktrafikens utsläpp är med hänsyn till ansvarsförhållandena ett nära samarbete med andra berörda aktörer i samhället av största vikt för att effektiva åtgärder ska kunna realiseras.

När det gäller utsläppen av koldioxid från flygtrafiken kommer dessa att beaktas särskilt genom att flygtrafiken från och med år 2012 upptas i EU:s system för handel med utsläppsrätter.



## 6.1 Inledning

### 6.1.1 Beskrivningens inriktning och omfattning

I detta kapitel beskrivs utsläppen till luft från verksamheter med anknytning till Stockholm Arlanda Airport, konsekvenserna av utsläppen för miljön och människors hälsa samt skyddsåtgärder. Bedömningen av miljökonsekvenser avser utsläppseffekter av luftföroreningar beskrivna i kapitel 6.1.2. Till grund för bedömningen ligger miljö kvalitetsmål och miljö kvalitetsnormer redovisade i kapitel 6.2 samt inhämtad information om luftmiljö situation enligt kapitel 6.3.

Beskrivning och bedömning av miljö- och hälsoeffekter omfattar utsläpp från verksamhetsområdena flygplatsdrift, flygverksamhet samt marktransporter till och från flygplatsen enligt redovisning i kapitel 6.4. Gjorda beräkningar och bedömningar avser effekter av tre trafikfall, nämligen sökt trafikvolym, tillståndsgiven trafikvolym och nuvarande trafikvolym, enligt redovisning i kapitel 6.4. Resultat av gjorda beräkningar, bedömningar och jämförelser samt förslag till skyddsåtgärder redovisas för flygplatsdriften i kapitel 6.5, för flygverksamheten i kapitel 6.6. och för marktransporterna i kapitel 6.7. Sammantagen bedömning för hela flygplatsverksamheten redovisas i kapitel 6.8.

Så som redovisats i kapitel 1.4 ovan innebär villkor 1 i regeringens tillåtlighetsbeslut från 1991 ett tak för tillåtna utsläpp av koldioxid respektive kväveoxider. Resultat från utvärdering av utsläppstaket och maximal möjlig produktion inom utsläppstaket – i denna MKB benämnd Nollalternativ B – redovisas i kapitel 6.9. Slutligen redovisas i kapitel 6.10 några olika scenarier över hur de framtida utsläppen till luft beror av flygtrafikutvecklingen, användningen av olika marktransporter (andelen kollektivtrafik) respektive övergång till förnybara drivmedel för flygplan.

### 6.1.2 Beaktade luftföroreningar

Verksamheterna med anknytning till Stockholm Arlanda Airport ger upphov till utsläpp till luft av olika ämnen med varierande miljö- och hälsopåverkan. Viktigast ur miljö- och hälsosynpunkt bedöms vara utsläpp av koldioxid med fossilt ursprung, kväveoxider, svaveldioxid, flyktiga organiska ämnen och partiklar samt bildande av marknära ozon.

- *Koldioxid (CO<sub>2</sub>)* är en växthusgas, vilket innebär att koldioxid i luften hindrar värmestrålningen från jorden att lämna atmosfären och på så sätt orsakar en global uppvärmning, oavsett var på jorden utsläppet sker. Utsläpp av koldioxid från förbränning av fossila bränslen står för det största bidraget till växthuseffekten och klimatförändringarna orsakade av mänsklig aktivitet. Icke-fossila bränslen, s.k. biobränslen, och andra förnybara energislag bidrar inte till nettoutsläppet av koldioxid i atmosfären och påverkar därmed inte klimatet på längre sikt.



- *Kväveoxider* ( $NO_x$ ), som huvudsakligen utgörs av kvävemoxid (NO) och kvävedioxid ( $NO_2$ ), bildas vid förbränningsprocesser genom reaktioner mellan luftens syre och kväve. Primärt bildas kvävemoxid som oxideras vidare till kvävedioxid. I förhöjda halter kan kvävedioxid ge upphov till astmaeffekter hos personer med känsliga luftvägar samt bidra till försämrad lungfunktion och nedsatt försvar mot infektioner. Förhöjda halter uppstår i anslutning till utsläppskällan och är ett lokalt problem, t.ex. i större städer.

Utsläpp av kväveoxider bidrar även till kvävenedfall, vilket kan ge upphov till både försurnings- och övergödningseffekter. Kvävenedfallet sker i regel relativt långt från utsläppskällan och brukar betraktas som ett regionalt problem. Nedfallet i Sverige orsakas t.ex. till största del av utsläpp i övriga Europa.

Vidare påverkar utsläpp av kväveoxider halterna av marknära ozon, se vidare nedan.

- *Flyktiga organiska ämnen* (VOC)<sup>6</sup> är ett samlingsnamn för ett stort antal ämnen som frigörs vid ofullständig förbränning samt genom avdunstning från lösningsmedel och bensen. VOC har varierande miljö- och hälsoeffekter och några är cancerklassade, t.ex. bensen. Vissa VOC bidrar dessutom aktivt till bildning av marknära ozon, se vidare nedan.
- *Partiklar*, som har varierande storlek och kemisk sammansättning beroende på hur de genereras, är den luftförorening som bedöms medföra störst hälsoproblem i svenska tätorter. Inandningsbara partiklar brukar definieras som partiklar med en storlek upp till 10  $\mu\text{m}$  (PM10).

Partiklar i utomhusluft härrör från både naturliga och antropogena<sup>7</sup> utsläppskällor. Till de naturliga utsläppskällorna hör framför allt damm och havssalt och i vissa områden även partiklar och sot<sup>8</sup> från bränder. Till de antropogena partiklarna hör grövre partiklar (ca 1–10  $\mu\text{m}$ ) från vägtrafikens uppvirvling av damm och slitagepartiklar från vägbanor samt fina partiklar ( $\leq 2,5 \mu\text{m}$  (PM2,5)) som förutom mindre uppvirvlade partiklar från vägbanor innefattar partiklar från förbränningsprocesser (industri, uppvärmning och trafikavgaser). Vid förbränningsprocesser bildas ultrafina partiklar ( $\leq 0,1 \mu\text{m}$ ) som därefter växer till fina partiklar. Härutöver bildas fina partiklar sekundärt från både naturliga och antropogena utsläpp av svaveldioxid, sulfater, nitrater, kväveoxider och organiska ämnen.

<sup>6</sup> Ibland används förkortningen NMVOC (non-methane volatile organic compounds) för att tydliggöra att metan inte räknas till gruppen. I denna MKB används förkortningen VOC (volatile organic compounds) och avser då flyktiga organiska ämnen exklusive metan.

<sup>7</sup> Antropogen: orsakad av människan

<sup>8</sup> Sot är ett partikelmått som avser partiklars förmåga att svärta ett filter och som främst återger finare partikelfraktioner ( $< 2,5 \mu\text{m}$ ).



Till de allvarligaste hälsoeffekterna orsakade av inandningsbara partiklar hör ökad dödlighet, främst hos äldre personer, i hjärt/kärl- och lungsjukdomar till följd av långtidsexponering för förhöjda halter. Troligtvis är det de ultrafina partiklarna som orsakar de allvarligare effekterna. Även grövre slitagepartiklar har dock negativa effekter på luftvägar och lungor.<sup>9</sup>

- *Svaveldioxid (SO<sub>2</sub>)* som bildas vid förbränning av svavelhaltiga ämnen är en reaktiv gas som i förhöjda halter kan ge upphov till förhöjd risk för bronkit och andra luftvägssjukdomar. I dagsläget är halterna i svenska städer emellertid så pass låga att de inte utgör ett hälsoproblem.

Utsläpp av svaveldioxid bidrar även till försurande nedfall. I likhet med kvävenedfall från kväveoxidutsläpp är detta ett regionalt problem och nedfallet av svavel i Sverige orsakas främst av utsläpp från övriga Europa.

- *Marknära ozon (O<sub>3</sub>)* är en sekundär luftförorening som bildas genom en rad kemiska reaktioner som drivs av energin från solljuset. De viktigaste ämnena för ozonbildning är kväveoxider och flyktiga organiska ämnen. Utsläpp av dessa ämnen kan följaktligen bidra till förhöjda halter marknära ozon. Ozon och ozonbildande ämnen kan transporteras relativt långt vilket innebär att förhöjda halter kan uppstå långt från utsläppskällan. Intransport av ozon och ozonbildande ämnen medför att halterna generellt sett är högre i södra Sverige än i norra.

Hälsoeffekterna till följd av förhöjda halter marknära ozon är främst förknippade med irritation av slemhinnor och andningsvägar samt försämrad lungfunktion. Ozon har väldokumenterade samband mellan exponering, dagligt antal dödsfall och sjukhusinläggningar. Marknära ozon är dessutom skadligt för växtligheten och orsakar ett stort skördebortfall inom jordbruket.<sup>9</sup>

Ovan nämnda luftföroreningar som beaktas i denna MKB bidrar främst till lokala effekter, förutom utsläpp av koldioxid med fossilt ursprung som påverkar det globala klimatet oavsett var det släpps ut. Förutom koldioxid bidrar även vissa andra föroreningar t.ex. kväveoxider och partiklar, till klimatförändringar vid utsläpp på hög höjd men i mindre grad. Utsläpp från flygplan på hög höjd räknas dock inte till de flygplatsanknutna utsläppen, jämför kapitel 6.4.

---

<sup>9</sup> Naturvårdsverket 2007: Frisk luft, rapport 5765





## 6.2 Bedömningsgrunder

### 6.2.1 Miljökvalitetsmål

Av Sveriges miljökvalitetsmål bedöms framför allt följande vara av intresse vid bedömning av miljöpåverkan till följd av utsläpp till luft från verksamheterna vid Stockholm Arlanda Airport.

#### 1. Begränsad klimatpåverkan

- *Halten av växthusgaser i atmosfären skall i enlighet med FN:s ramkonvention för klimatförändringar stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig. Målet ska uppnås på ett sådant sätt och i en sådan takt att den biologiska mångfalden bevaras, livsmedelsproduktionen säkerställs, och andra mål för hållbar utveckling inte äventyras. Sverige har tillsammans med andra länder ett ansvar för att detta globala mål kan uppnås.*

(prop. 1997/98:145, Svenska miljömål. Miljöpolitik för ett hållbart Sverige)

Till miljökvalitetsmålet hör ett delmål för utsläppen av växthusgaser för perioden 1990–2012:

- *De svenska utsläppen av växthusgaser ska som medelvärde för perioden 2008–2012 vara minst fyra procent lägre än år 1990.*

Till miljökvalitetsmålet hör även ett delmål för utsläppen av växthusgaser för perioden 1990–2020:

- *Till år 2020 ska utsläppen av växthusgaser i Sverige, från verksamheter som ligger utanför systemet för handel med utsläppsrätter, minska med 40 procent jämfört med år 1990.*

(prop. 2008/09:162, En sammanhållen klimat- och energipolitik - Klimat)

Minskningen ska ske genom utsläppsreduktioner i Sverige och i form av investeringar i andra EU-länder eller flexibla mekanismer som CDM<sup>10</sup>.

För Stockholms län har länsstyrelsen beslutat om ett regionalt delmål utifrån länets förhållanden:

- *Utsläppen av koldioxid i Stockholms län per person och år ska minska till 3,1 ton år 2010.*

Riksdagen beslutade våren 2009 om ändrad precisering av miljökvalitetsmålet *Begränsad klimatpåverkan* (prop. 2008/09:162). Preciseringen innebär ett temperaturmål och ett koncentrationsmål. Den globala temperaturökningen ska begränsas till högst 2°C jämfört med förindustriell nivå och Sverige ska verka

<sup>10</sup> Med flexibla mekanismer avses åtgärder som minskar utsläppen av växthusgaser i andra länder, vilket ska bidra till en högre kostnadseffektivitet i det internationella klimatarbetet. CDM (Clean Development Mechanism) är en typ av flexibla mekanismer som innebär att länder kan genomföra utsläppsminskande åtgärder i framför allt u-länder.



för att det globala arbetet inriktas mot detta mål. För att nå temperaturmålet ska Sveriges klimatpolitik utformas så att koncentrationen av växthusgaser i atmosfären på lång sikt ska stabiliseras på nivån 400 ppm (miljondelar) koldioxidekvivalenter.

Riksdagen har även antagit visionen att Sverige år 2050 inte har några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären.

Utöver miljö kvalitetsmålet *Begränsad klimatpåverkan* har riksdagen beslutat om ett etappmål för transportsektorn som anger att transportsektorn bör bidra till att miljöpolitikens delmål nås samt att utsläppen av koldioxid från transporter i Sverige 2010 bör ha stabiliserats på 1990 års nivå (Moderna transporter, prop. 2005/06:160).

## **2. Frisk luft**

- *Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas.*  
(prop. 1997/98:145, Svenska miljömål. Miljöpolitik för ett hållbart Sverige)

Till miljö kvalitetsmålet hör nationella och regionala delmål för flera olika luftföroreningar. För verksamheterna vid Stockholm Arlanda Airport bedöms framför allt följande delmål vara av intresse.

### Kvävedioxid - Nationellt delmål

- *Halterna 60 µg/m<sup>3</sup> som timmedelvärde och 20 µg/m<sup>3</sup> som årsmedelvärde skall i huvudsak underskridas år 2010. Timmedelvärdet får överskridas högst 175 timmar per år.*

### Kvävedioxid - Regionalt delmål Stockholms län

- *Halterna 75 µg/m<sup>3</sup> som timmedelvärde och 30 µg/m<sup>3</sup> som årsmedelvärde ska vara uppnådda i Stockholms län år 2010. Timmedelvärdet får överskridas högst 175 timmar per år.*

### Flyktiga organiska ämnen - Nationellt delmål

- *År 2010 skall utsläppen av flyktiga organiska ämnen (VOC) i Sverige, exklusive metan, ha minskat till 241 000 ton.*

### Flyktiga organiska ämnen - Regionalt delmål Stockholms län

- *De sammanlagda utsläppen av flyktiga organiska ämnen (VOC) i Stockholms län ska minska med 50 % från 1997 års nivå till 24 000 ton år 2010, och transportsektorns utsläpp med 70 % från 1997 års nivå till 9 000 ton år 2010.*



Partiklar - Nationellt delmål

- Halterna  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som dygnsmedelvärde och  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som årsmedelvärde för partiklar PM10 skall underskridas år 2010. Dygnsmedelvärdet får överskridas högst 37 dygn per år.
- Halterna  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som dygnsmedelvärde och  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som årsmedelvärde för partiklar PM2,5 skall underskridas år 2010. Dygnsmedelvärdet får överskridas högst 37 dygn per år.

Svaveldioxid - Nationellt delmål

- Halten  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som årsmedelvärde ska vara uppnådd i samtliga kommuner år 2005.

Marknära ozon - Nationellt delmål

- Halten marknära ozon skall inte överskrida  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som åtta timmars medelvärde år 2010.

I ett generationsperspektiv innebär miljö kvalitetsmålet bl.a. att halterna av luftföroreningar inte överskrider lågrisknivåer för cancer, eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur och material och kulturföremål. För bensen, partiklar och ozon innebär detta att följande nivåer inte ska överskridas.

Bensen:	$1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde
Partiklar PM10:	$30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som dygnsmedelvärde $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde
Marknära ozon:	$80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som timmedelvärde $10\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$ beräknat som AOT 40-värde <sup>11</sup> för sommarhalvåret (apr-sep) $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som åttatimmarsmedelvärde

**3. Bara naturlig försurning**

- De försurande effekterna av nedfall och markanvändning ska underskrida gränsen för vad mark och vatten tål. Nedfallet av försurande ämnen skall inte heller öka korrosionshastigheten i markförlagda tekniska material, vattenledningssystem, arkeologiska föremål och hållristningar.

(prop. 2009/10:155, Svenska miljömål – för ett effektivare miljöarbete)

Till miljö kvalitetsmålet hör bl.a. följande nationella och regionala delmål för utsläpp av svaveldioxid och kväveoxider vilka är av intresse för Stockholm Arlanda Airport.

<sup>11</sup> Exponeringsindex AOT 40 uttrycks i mikrogram per kubikmeter luft för en viss tidsperiod och avser värde för summerade överskridanden av en viss halt ozon.



Utsläpp av svaveldioxid - Nationellt delmål

- År 2010 ska utsläppen i Sverige av svaveldioxid till luft ha minskat till 50 000 ton.

Utsläpp av kväveoxider - Nationellt delmål

- År 2010 ska utsläppen i Sverige av kväveoxider till luft ha minskat till 148 000 ton.

Utsläpp av kväveoxider - Regionalt delmål Stockholms län

- De sammanlagda utsläppen av kväveoxider i Stockholms län ska minska med 60 procent från 1995 års nivå till 16 000 ton år 2010, och transportsektorns utsläpp med 70 procent från 1995 års nivå till 9 000 ton år 2010.

I ett generationsperspektiv innebär miljö kvalitetsmålet bl.a. att nedfallet av försurande ämnen inte ska överskrida den kritiska belastningen för mark och vatten.

**7. Ingen övergödning**

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

(prop. 1997/98:145, Svenska miljömål. Miljöpolitik för ett hållbart Sverige)

Miljö kvalitetsmålet innebär bl.a. att nedfallet av luftburna kväveföreningar inte överskrider den kritiska belastningen för övergödning av mark och vatten.

Till miljö kvalitetsmålet hör bl.a. ett delmål om utsläpp av kväveoxider som är gemensamt med delmålet för kväveoxidutsläpp till miljö kvalitetsmålet *Bara naturlig försurning*, se ovan.

**6.2.2 Miljö kvalitetsnormer för utomhusluft**

Regeringen har utfärdat en förordning (Luftkvalitetsförordning 2010:477) om miljö kvalitetsnormer (MKN) för utomhusluft som syftar till att skydda människors hälsa och miljön. Normerna ska tillämpas vid bland annat prövning av tillstånd, vilket i princip inte ska ges till en verksamhet som resulterar i att en norm överträds.

För Stockholm Arlanda Airport är framför allt miljö kvalitetsnormerna för kvävedioxid, svaveldioxid, partiklar PM10 och PM2,5, bensen samt ozon av intresse. Dessa finns sammanställda i **tabell 6.1**.

**Tabell 6.1** Miljökvalitetsnormer enligt luftkvalitetsförordningen av intresse vid bedömning av verksamheterna vid Stockholm Arlanda Airports miljöpåverkan.

Förorening	Medelvärdestid	Värde	Anmärkning
Kvävedioxid	1 timme	90 µg/m <sup>3</sup>	Får överskridas 175 ggr/år (98-percentil)
	1 dygn	60 µg/m <sup>3</sup>	Får överskridas 7 ggr/år (98-percentil)
	1 år	40 µg/m <sup>3</sup>	
Svaveldioxid	1 timme	200 µg/m <sup>3</sup>	Får överskridas 175 ggr/år (98-percentil)
	1 dygn	100 µg/m <sup>3</sup>	Får överskridas 7 ggr/år (98-percentil)
Bensen	1 år	5 µg/m <sup>3</sup>	
Partiklar PM10	1 dygn	50 µg/m <sup>3</sup>	Får överskridas 35 ggr/år (90-percentil)
	1 år	40 µg/m <sup>3</sup>	
Partiklar PM2,5	1 år	25 µg/m <sup>3</sup>	Skall eftersträvas fr.o.m. 2010 Får ej överträdas fr.o.m. 2015
Ozon	8 timmar <sup>12</sup>	120 µg/m <sup>3</sup>	Skall eftersträvas fr.o.m. 2010
	AOT40 <sup>13</sup>	18 000 µg/m <sup>3</sup> xh	Skall eftersträvas 2010–2019
	AOT40	6 000 µg/m <sup>3</sup> xh	Skall eftersträvas fr.o.m. 2020

Miljökvalitetsnormerna för kvävedioxid, svaveldioxid, bensen och partiklar är satta till skydd för människors hälsa. För marknära ozon gäller normen för det maximala åttatimmarsmedelvärdet till skydd för människors hälsa, medan AOT40-normerna (ackumulerad halt över ca 80 µg/m<sup>3</sup> under sommar-månaderna) gäller till skydd för växtligheten.

Normerna för kvävedioxid, svaveldioxid, bensen och partiklar PM10 har börjat gälla och får följaktligen inte överskridas. Normen för partiklar PM2,5 ska eftersträvas sedan den 1 januari 2010 och får inte överskridas fr.o.m. den 1 januari 2015. Normerna för ozon ska eftersträvas sedan den 1 januari 2010 respektive fr.o.m. den 1 januari 2020.

<sup>12</sup> För varje timme under dygnet beräknas ett genomsnittsvärde för de åtta senaste timmarnas värden. Gränsvärdet 120 µg/m<sup>3</sup> avser det högsta av de 24 under dygnet bestämda åttatimmarsgenomsnitt.

<sup>13</sup> Exponeringsindex AOT40 (Accumulated exposure over threshold) innebär ackumulerat överskridande av halten 40 ppb (=80 µg/m<sup>3</sup>). Gränsvärdet avser exponeringsindex AOT40 under perioden maj-juli.



Enligt Naturvårdsverkets allmänna råd (NFS 2006:5) om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft bör miljö kvalitetsnormer för årsmedelvärden tillämpas för den luft som enskilda människor exponeras för under längre tid, medan miljö kvalitetsnormer för tim- och dygnsmedelvärden även bör tillämpas på platser där människor vistas under kortare tider. Miljö kvalitetsnormerna bör dock inte tillämpas där människor normalt inte vistas, t.ex. i vägområdet längs med större vägar eller i den luft gående eller cyklister kortvarigt exponeras för vid korsande av väg eller vid passage av tunnelmykning utanför tätbebyggelse.



## 6.3 Luftmiljösituationen

### 6.3.1 Klimatpåverkan

#### **Allmänt om klimatpåverkan**

Den pågående globala uppvärmningen är ett av de allvarligaste globala miljöproblem människan står inför. Under 1900-talet ökade den globala medeltemperaturen med ca 0,7°C och det bedöms vara mycket sannolikt att större delen av den temperaturökning som ägt rum sedan mitten av 1900-talet har orsakats av människans utsläpp av växthusgaser. Denna uppvärmning får genomgripande konsekvenser för både ekosystem och samhället. Några av de effekter som redan observerats är smältande snö- och istäcken samt stigande havsnivåer. Vidare är det sannolikt att både värmeböljor och skyfall blivit vanligare samt att förekomsten av extremt höga vattenstånd ökat över hela världen.<sup>14</sup>

De globala växthusgasutsläppen bedöms fortsätta öka under de närmaste årtiondena. Enligt de scenarier FN:s klimatpanel (IPCC<sup>15</sup>) tagit fram över framtida växthusgasutsläpp beräknas jordens medeltemperatur till slutet av 2000-talet stiga med ytterligare 1,1–6,4°C. Även om utsläppen hålls konstanta på 2000 års nivå beräknas temperaturen stiga med ytterligare 0,3–0,9°C. Den förväntade uppvärmningen bedöms bl.a. ge upphov till fortsatt stigande havsnivåer, utbredd hetta och torka kring ekvatorn samt intensivare oväder. Arktis, Afrika, mindre önationer samt stora deltaområden i Asien och Afrika är särskilt utsatta för klimatförändringarna.<sup>14</sup>

*Koldioxid (CO<sub>2</sub>)* är den växthusgas som bidrar mest till den globala uppvärmningen vilket beror på att utsläppen av gasen från fossila källor är stora. Andra viktiga växthusgaser som förekommer naturligt i atmosfären och som ökat i koncentration till följd av människans utsläpp är *metan (CH<sub>4</sub>)* från bl.a. jordbruk och avfallshantering samt *dikväveoxid (N<sub>2</sub>O)*, även kallad lustgas, från främst jordbruket. Dessa växthusgaser är ”starkare” växthusgaser än koldioxid och påverkar klimatet mer vid samma utsläppsmängd. Människans verksamhet har dessutom gett upphov till utsläpp av växthusgaser som inte förekommer naturligt i atmosfären. Till dessa hör *flourkolväten/freoner (HFC, CFC, HCFC)*, *fluorkarboner (CF<sub>4</sub>)* och *svavelhexafluorid (SF<sub>6</sub>)*.

#### **Utsläppsförhållanden**

De globala utsläppen av växthusgaser har ökat markant sedan förindustriell tid. Under perioden 1970–2004 ökade växthusgasutsläppen med 70 %<sup>16</sup>. Utsläppen av koldioxid ökade med ca 80 %, från 21 till 38 miljarder ton per år, och stod år 2004 för 77 % av de samlade växthusgasutsläppen. Fördelat mellan olika

<sup>14</sup> FN:s klimatpanel 2007: Syntesrapport.

<sup>15</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change

<sup>16</sup> Inkluderar utsläpp av de sex växthusgaser som omfattas av FN:s klimatkonvention, dvs. utsläpp av koldioxid, metan, dikväveoxid, flourkolväten, fluorkarboner och svavelhexafluorid.



sektorer svarade energiförsörjning för de största utsläppen av växthusgaser (ca 26 % av de globala utsläppen år 2004) följt av industri (ca 19 %), skogsbruk (ca 17 %), jordbruk (ca 14 %) och transporter (ca 13 %).<sup>17</sup> Flygtrafikens utsläpp av koldioxid beräknas år 2000 ha uppgått till omkring 2 % av de globala koldioxidutsläppen<sup>18</sup>. Till följd av ökad ozonbildning från flygets kväveoxidutsläpp, uppkomst av kondensstrimmor samt cirrusmolnbildning bedöms emellertid flygets totala klimatpåverkan vara större än endast påverkan från dess utsläpp av växthusgaser. Inkluderas dessa effekter beräknas flygets klimatpåverkan år 2005 ha uppgått till ca 3 % av människans samlade klimatpåverkan<sup>19</sup>. Det finns dock betydande osäkerheter kring hur stor flygets samlade klimatpåverkan är.

De ökade växthusgasutsläppen har gett upphov till kraftigt förhöjda koncentrationer av växthusgaser i atmosfären jämfört med förindustriella nivåer. Atmosfärens koncentration av koldioxid uppgick år 2008 till 384 ppm (parts per million), vilket kan jämföras med den förindustriella halten 280 ppm. Den sammanlagda koncentrationen av samtliga växthusgaser beräknas uppgå till ca 455 ppm CO<sub>2</sub>-ekvivalenter<sup>17</sup>. Koldioxidekvivalenter är en gemensam måttenhet för utsläpp av växthusgaser och anger mängd av en växthusgas, uttryckt som den mängd koldioxid som ger samma klimatpåverkan.<sup>20</sup>

Mycket talar för att de globala växthusgasutsläppen kommer att fortsätta öka inom de närmsta årtiondena. De scenarion FN:s klimatpanel tagit fram visar att om inga klimatpolitiska åtgärder vidtas kan utsläppen öka med mellan 25 och 90 % fram till 2030 jämfört med 2000 års utsläppsnivå.<sup>20</sup>

De svenska utsläppen av växthusgaser har minskat med 11,7 % (8,5 miljoner ton) under perioden 1990–2008 och uppgår i dagsläget (år 2008) till 64 miljoner ton, vilket motsvarar ca 6,9 ton per invånare. Största delen av utsläppen av växthusgaser härrör från energisektorn (41 %) och transporterna (32 %) som tillsammans stod för ca 73 % av utsläppen år 2008. Utsläppen av växthusgaser från inrikesflyg har minskat med ca 8 % sedan 1990 och svarade för ca 1 % av de samlade utsläppen 2008 (ca 635 tusen ton CO<sub>2</sub>-ekvivalenter). Utöver ovan nämnda utsläpp tillkommer utsläpp från internationell flygtrafik som tankar i Sverige. Dessa har ökat med ca 71 % (1 miljon ton CO<sub>2</sub>-ekvivalenter) under perioden 1990–2008 och uppgick 2008 till ca 2,4 miljoner ton, vilket motsvarar ca 3 % av Sveriges samlade växthusgasutsläpp.<sup>21</sup>

I likhet med Sverige som helhet har utsläppen även minskat i Stockholms län. Under perioden 1990–2008 minskade utsläppen med ca 8 % och uppgick år 2008 till ca 5,9 miljoner ton koldioxidekvivalenter. Utsläppen härrör till största del från transportsektorn (ca 54 % av 2008 års utsläpp) följt av utsläpp från

<sup>17</sup> FN:s klimatpanel 2007: Syntesrapport

<sup>18</sup> FN:s klimatpanel 2007: Arbetsgrupp III, Teknisk sammanfattning

<sup>19</sup> FN:s klimatpanel 2007: Arbetsgrupp III, Transport and its infrastructure

<sup>20</sup> Naturvårdsverket, [www.naturvarsverket.se](http://www.naturvarsverket.se)

<sup>21</sup> Naturvårdsverket 2010: National Inventory Report 2010



energiförsörjning (ca 31 % av 2008 års utsläpp).<sup>22</sup> Utslaget på Stockholms läns invånarantal motsvarar 2008 års utsläpp omkring 3 ton CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per person vilket är mindre än hälften av riksgenomsnittet (ca 7 ton CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per person).<sup>23</sup> En anledning till de låga per capita-utsläppen är det stora befolkningsunderlaget som ger goda förutsättningar för satsningar på fjärrvärme och kollektivtrafik.

#### **Jämförelse med miljö kvalitetsmålet Begränsad klimatpåverkan**

Mot bakgrund av att de globala utsläppen av växthusgaser har ökat i sådan omfattningen och att de förväntas fortsätta öka har Miljömålsrådet gjort bedömningen att miljö kvalitetsmålet *Begränsad klimatpåverkan* inte kommer att nås<sup>24</sup>. Utvecklingen av Sveriges utsläpp tyder emellertid på att delmålet för perioden 1990 - 2008/2012 kommer nås med bred marginal samt att delmålet för perioden 1990 - 2020 är möjligt att nå med beslutade åtgärder<sup>25</sup>.

### 6.3.2 Spridning av försurande ämnen

#### **Allmänt om försurning**

Försurning av mark och vatten orsakas framför allt av utsläpp till luft av svaveldioxid och kväveoxider. I atmosfären oxideras svaveldioxid och kväveoxider till svavelsyra (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) respektive salpetersyra (HNO<sub>3</sub>) som senare deponeras till jordytan genom antingen våtdeposition (urtvättning med nederbörd) eller genom torrdeposition (direkt från gasfas eller via adsorption på partiklar). Nedfallet kan ge upphov till en sänkning av pH-värdet i mark och vatten vilket i sig är skadligt för flera djur och växter, särskilt för vattenlevande organismer som musslor, blötdjur och kräftdjur. Dessutom medför en sänkning av pH-värdet att metaller som är skadliga för växters rotsystem, markdjur, mikroorganismer och fisk frigörs, t.ex. aluminium. En sänkning av markvattnets pH-värde innebär även att viktiga näringsämnen (baskatjoner) riskerar att lakas ur marken. Utöver skador på ekosystem kan försurande nedfall även ge upphov till försurning av grundvatten, vilket kan medföra problem i form av sönderfräta vattenledningar, samt ge upphov till ökad korrosion av byggnader och kulturföremål.

Både svaveldioxid och kväveoxider kan transporteras relativt långt från utsläppskällan innan de deponeras, vilket innebär att nedfallet i Sverige till stor del orsakas av utsläpp i övriga Europa.

<sup>22</sup> RUS, Regional utveckling och samverkan i miljö målssystemet, <http://www.rus.lst.se/diagramfunktion.html>, 2010-06-30

<sup>23</sup> Invånarantalet i Stockholms län uppgick 2008 till 1 981 263 invånare (SCB)

<sup>24</sup> Miljömålsportalen 2010: <http://www.miljomal.se/1-Begransad-klimatpaverkan/Nar-vi-miljokvalitetsmalet/>. Uppdaterad 2010-05-31

<sup>25</sup> Miljömålsportalen 2010: <http://www.miljomal.se/1-Begransad-klimatpaverkan/Delmal/Utslapp-av-vaxthusgaser-2008-2012/>. Uppdaterad 2010-05-31



### **Utsläpp av försurande ämnen**

Genom internationellt arbete har Europas och Sveriges utsläpp av försurande ämnen minskat markant, vilket har resulterat i minskat nedfall av försurande ämnen, färre försurade sjöar och minskad markförsurning. Under perioden 1990–2004 minskade Europas utsläpp av svaveldioxid med ca 65 % och utsläppen av kväveoxider med ca 30 %. Största delen av utsläppsminskningarna av svaveldioxid har åstadkommits genom minskade utsläpp inom industri-sektorn, medan utsläppsminskningarna av kväveoxider framför allt har åstadkommits genom åtgärder inom trafiksektorn. I motsats till utsläpps-minskningarna från landbaserade källor ökar emellertid utsläppen från den internationella sjöfarten.<sup>26</sup>

Sveriges utsläpp av svaveldioxid minskade med drygt 70 % under perioden 1990–2008 och uppgick till ca 30 000 ton 2008. Utsläppsminskningen har framför allt uppnåtts genom införandet av lågsvavelhaltiga bränslen. I dagsläget härrör utsläppen framför allt från energi- och industrisektorerna.<sup>27</sup>

Sveriges utsläpp av kväveoxider beräknas ha minskat med 49 % under perioden 1990–2008 och uppgick år 2008 till ca 155 000 ton. Utsläppsminskningen beror till stor del på införandet av katalysatorer i personbilar och tunga fordon. Utsläppen härrör framför allt från vägtrafik och energisektorn som år 2008 stod för ca 45 % respektive 23 % av de totala utsläppen<sup>26</sup>. NO<sub>x</sub>-utsläppen från inrikes- och utrikes flygtrafik som tankat i Sverige uppgick år 2008 till i storleksordningen 14 000 ton, vilket är en ökning med ca 75 % sedan år 1990.

Utsläppen av svaveldioxid i Stockholms län uppgick år 2008 till ca 2 700 ton. Av dessa stod energiförsörjning för knappt 88 % och nationell sjöfart för ca 10 %. Övriga transporter stod för resterande ca 2 % av de totala utsläppen. År 2000 uppgick utsläppen i länet till ca 3 200 ton.<sup>28</sup>

Kväveoxidutsläppen i Stockholms län uppgick år 2008 till ca 17 000 ton/år. Utsläpp från transporter (inklusive arbetsmaskiner) stod för knappt 80 % av utsläppen och energiförsörjning för resterande dryga 20 %. År 2000 uppgick utsläppen i länet till ca 25 200 ton.<sup>29</sup>

<sup>26</sup> Naturvårdsverket 2007: Bara naturlig försurning, rapport 5766

<sup>27</sup> Naturvårdsverket 2010: Swedens informative inventory report 2010

<sup>28</sup> Miljömålportalen 2010, Svaveldioxidutsläpp Stockholms län,  
<http://www.miljomal.se/Systemsidor/Indikator sida/Dataunderlag-for-indikator-Xls/?iid=126&pl=1&t=Land&l=SE&dt=c>

<sup>29</sup> Miljömålportalen 2010, Kväveoxidutsläpp Stockholms län,  
<http://www.miljomal.se/Systemsidor/Indikator sida/Dataunderlag-for-indikator-Xls/?iid=91&pl=1&t=Land&l=SE&dt=c>





### **Nedfall av försurande ämnen**

Mellan perioderna 1989–1991 och 2005–2007 minskade nedfallet av svavel över Sverige med 61 % och nedfallet av kväve med 23 %<sup>30</sup>. Nedfallet härrör nästintill uteslutande från utsläpp i övriga världen. Av det totala nedfallet över Sverige 2006 beräknas 93 % av svavelnedfallet, 93 % av kvävenedfallet och 73 % av ammoniaknedfallet härröra från utsläpp utanför Sverige<sup>31</sup>. På motsvarande sätt exporteras Sveriges utsläpp i stor utsträckning till regioner utanför Sverige och deponeras bl.a. över Östersjön, Ryssland och Atlanten. Eftersom nedfallet till mycket stor del härrör från utsläpp i övriga Europa är nedfallet störst i de sydvästra delarna av landet där intransporten är störst och avtar åt nordost.

I Stockholms län är nedfallet lägre än i södra Sverige men högre än i de norra delarna av landet. I länet beräknas svavelnedfallet vara högst i de östliga kustnära kommunerna (t.ex. Lidingö, Nacka och Vaxholm) och lägst i de västra kommunerna (t.ex. Ekerö, Järfälla och Nykvarn). Kvävenedfallet beräknas vara lägst i de yttre kommunerna (t.ex. Ekerö, Upplands Bro och Nykvarn). Sigtuna kommun tillhör de kommuner i Stockholms län med lägst svavel- och kvävenedfall.<sup>32</sup>

### **Miljöstillstånd försurning**

Den positiva trenden med minskande utsläpp och nedfall av försurande ämnen har medfört att andelen försurade sjöar och skogsmark har minskat och att tillståndet i de försurningspåverkade sjöarna och skogsmarkerna förbättrats. Nedfallet är emellertid fortfarande högre än vad naturen tål på lång sikt och beräknas överskrida den kritiska belastningsgränsen för försurning<sup>33</sup> för ca 19 % av Sveriges sjöareal (baserat på depositionen 2002–2004)<sup>34</sup> och för ca 13 % av landets skogsmarker (baserat på depositionen 2003–2005)<sup>35</sup>. Genom beslutade åtgärder beräknas nedfallet fortsätta minska, men inte tillräckligt för att helt undvika försurningspåverkan i framför allt sjöar på längre sikt. År 2020 beräknas nedfallet fortfarande överskrida den kritiska belastningsgränsen för 12 % av Sveriges sjöareal och ca 1 % av Sveriges skogsmark.

I Stockholms län finns sedan början av 1990-talet ingen tendens till minskning av kvävenedfallet. Däremot har nedfallet av svavelföreningar minskat tydligt, vilket resulterat i färre försurade sjöar och bättre försurningstillstånd i skogsmarken. Andelen försurade sjöar i länet bedömdes 2005 uppgå till endast 1 %, vilket är något lägre än riksgenomsnittet på knappt 3 % (2009). Bedömningen inrymmer emellertid stora osäkerheter eftersom underlaget är

<sup>30</sup> Naturvårdsverket 2008: Tillståndet i miljön/försurning, <http://www.naturvardsverket.se/sv/Tillstandet-i-miljon/Forsurning/Nedfall/>, uppdaterad 2009-02-24

<sup>31</sup> EMEP/MS-C-W 2008: Transboundary air pollution by main pollutants (S, N, O<sub>3</sub>) and PM. Sweden.

<sup>32</sup> IVL 2007: Övervakning av luftföroreningar i Stockholms län, Rapport B1786

<sup>33</sup> Den kritiska belastningsgränsen för försurning är den mängd försurande ämnen som ett ekosystem på lång sikt kan ta emot utan skadas. För sjöar beräknas den kritiska belastningsgränsen utifrån vad som är skadligt för den biologiska mångfalden för vattenlevande organismer och för skogsmark utifrån vad som är skadligt för trädens rötter.

<sup>34</sup> Naturvårdsverket 2007: Bara naturlig försurning, rapport 5766

<sup>35</sup> IVL 2008: Övervakning av luftföroreningar i Stockholms län, rapport B 1786



relativt litet<sup>36</sup>. Inom länet finns en nord-sydlig kalkgradient med högst kalkhalter i länets norra delar, vilket innebär att länets södra delar har varit hårdare drabbade av försurning än de norra. Försurningstillståndet i länets skogsmarker har därför förbättrats i högre utsträckning i de norra delarna av länet än i de södra<sup>37</sup>. Nedfallet av försurande ämnen överskrider i dagsläget den kritiska belastningsgränsen för omkring 25 % av länets skogsmark (baserat på nedfallet 2003–2005), vilket är högre än riksgenomsnittet på 13 %. Till 2020 beräknas överskridandet ha minskat till 6 % av länets skogsmark<sup>38</sup>.

#### **Jämförelse med miljö kvalitetsmålet *Bara naturlig försurning***

Mot bakgrund av att försurningen i mark och vatten långsamt men stadigt minskar är det möjligt att skapa förutsättningar för att nå miljö kvalitetsmålet *Bara naturlig försurning*. Delmålet för svaveldioxid om att begränsa utsläppen till 50 000 ton till 2010 och delmålet för kväveoxider om att begränsa utsläppen till 148 000 ton till 2010 har uppnåtts<sup>39</sup>.

För Stockholms län bedöms miljö kvalitetsmålet *Bara naturlig försurning* nås utan ytterligare åtgärder, bara det försurande nedfallet fortsätter att minska. Samtliga tillhörande regionala delmål, bl.a. om minskade utsläpp av kväveoxider, har uppnåtts<sup>40</sup>.

### 6.3.3 *Spridning av övergödande ämnen*

#### **Allmänt om övergödning**

Med övergödning av ett ekosystem avses en förhöjd tillförsel av näringsämnen kväve och fosfor vilket förändrar ekosystemets näringsstatus. Utsläpp av kväveoxider som förr eller senare deponeras genom våt- eller torrdeposition kan följaktligen bidra till övergödningseffekter av mark och vatten. Kväve som deponeras över land lagras successivt upp i marken och arter som är anpassade till mindre näringsrika miljöer trängs undan. För hav och sjöar kan en förhöjd tillförsel av kväve ge upphov till ökad tillväxt av växtplankton, vilket påverkar hela näringskedjan och kan ge upphov till algblomningar, försämrad vattenkvalitet, syrebrist och bottendöd. För sjöar och vattendrag är det emellertid framför allt förhöjd tillförsel av fosfor som orsakar övergödning. För Östersjön är situationen mer komplicerad; i Bottenviken anses framför allt fosfor vara begränsande för tillväxten av växtplankton, i Bottenhavet kan både kväve och fosfor vara begränsande och för Egentliga Östersjön (Ålands Hav – Öresund) anses kväve vara begränsande under större delen av året bortsett från områdena

<sup>36</sup> SLU 2007: Sjöinventeringen 2005, rapport 2007:16

<sup>37</sup> Länsstyrelsen i Stockholms län 2006: Hur mår skogen och skogsmarken? rapport 2006:04

<sup>38</sup> IVL 2008: Övervakning av luftföroreningar i Stockholms län

<sup>39</sup> Miljömålsportalen 2011: <http://www.miljomal.se/3-Bara-naturlig-forsurning/Nar-vi-miljokvalitetsmalet/>. Uppdaterad 11-04-01

<sup>40</sup> Miljömålsportalen 2011: <http://www.miljomal.se/Systemsidor/Regionala-miljomal1/?eqo=3&t=Lan&l=1>. Uppdaterad 10-12-20



närmast kusterna där fosfor är begränsande. Kväve anses även vara begränsade för tillväxten i Västerhavet.<sup>41</sup>

#### **Utsläpp av övergödande ämnen**

Som beskrivits i avsnittet om försurning har utsläppen av kväveoxider minskat markant vilket resulterat i minskat nedfall av kväveföreningar, se kap. 6.3.2 ovan.

#### **Miljö tillstånd övergödning**

Övergödning är framför allt ett allvarligt problem för Sveriges havsmiljöer och situationen är allvarligast i Egentliga Östersjön där både antalet algbloomningar och deras omfattning ökat. Övergödningen har även medfört att syreförhållandena i djupvattnet försämrats avsevärt. För att förbättra situationen i Östersjön är det enligt Naturvårdsverket framför allt viktigt att minska fosforbelastningen från både punktutsläpp och diffusa utsläpp. Tillförseln av kväve bör också minska, men inte i samma omfattning som fosfortillförseln eftersom det kan ge upphov till ökade problem med blomning av cyanobakterier<sup>41</sup>. Vad gäller tillförseln av kväve till Östersjön står nedfallet från luften för ca 25 %. Vattenburen transport står för den största delen av kvävetillförseln (ca 75 %)<sup>42</sup>.

Även Västerhavet, dvs. Skagerrak och Kattegatt, är drabbat av övergödning och enligt Naturvårdsverket är det här framför allt viktigt att minska tillförseln av kväve för att motverka problemen<sup>41</sup>.

För Sveriges skogsmarker har nedfallet av kväveföreningar inneburit en förändring av markernas näringstillstånd och i södra Sverige har vegetationsammansättningen förskjutits mot ett kvävetolerant samhälle och vissa indikatorarter håller på att försvinna. För Sveriges insjöar och vattendrag är fosfor det begränsande näringsämnet, vilket innebär att nedfall av kväve generellt sett inte bidrar till övergödning av dessa.<sup>41</sup>

#### **Jämförelse med miljö kvalitetsmålet Ingen övergödning**

Mot bakgrund av att en svag positiv utveckling i miljön har kunnat iaktas de senaste åren är det möjligt att skapa förutsättningar för att nå det nationella miljö kvalitetsmålet *Ingen övergödning* till år 2020 om ytterligare åtgärder vidtas. Delmålet om att begränsa utsläppen av kväveoxider till 154 000 ton till 2010 bedöms ha uppnåtts (gemensamt delmål till *Bara naturlig försurning* och *Ingen övergödning*).<sup>43</sup>

<sup>41</sup> Naturvårdsverket 2007: Ingen övergödning, rapport 5768

<sup>42</sup> Helcom Indicator Fact Sheets: Waterborne loads of nitrogens and phosphorus to the Baltic Sea in 2005, [http://www.helcom.fi/environment2/ifs/en\\_GB/cover/](http://www.helcom.fi/environment2/ifs/en_GB/cover/), 2009-02-09. I sammanställningen ingår inte kväve som tillförs via kvävefixerande bakterier.

<sup>43</sup> Miljömålsportalen 2011: <http://www.miljomal.se/7-Ingen-overgodning/Nar-vi-miljokvalitetsmalet/>. Uppdaterad 2011-04-01



För Stockholms län bedöms miljö kvalitetsmålet *Ingen övergödning* däremot inte kunna nås, p.g.a. problem med övergödning av kust, sjöar och vattendrag<sup>44</sup>.

#### 6.3.4 Halter av miljö- och hälsofarliga ämnen

##### **Svaveldioxid, SO<sub>2</sub>**

Under 1960- och 1970-talet utgjorde förhöjda halter av svaveldioxid ett hälso- problem i flera tätorter samt orsakade skador på byggnadsmaterial. Till följd av minskade utsläpp har halterna emellertid minskat och sedan ett antal år tillbaka klaras delmålet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* (5 µg/m<sup>3</sup> som årsmedelvärde) i alla eller de allra flesta av Sveriges kommuner inklusive i städernas mest trafikerade gaturum. Förhöjda svaveldioxidhalter i utomhusluft utgör följakt- ligen inte längre något miljö- eller hälsoproblem.<sup>45</sup>

##### **Kvävedioxid, NO<sub>2</sub>**

Till följd av minskade kväveoxidutsläpp från bl.a. vägtrafiken har kvävedioxid- halterna i utomhusluft minskat sedan 1980-talet. Under 2000-talet har emellertid förbättringarna mattats av och förhöjda halter utgör fortfarande ett problem i flera tätorter vid hårt trafikerade gator samt vid större trafikleder. Tydliga skillnader mellan halterna i taknivå och halterna i gatunivå visar att det lokala bidraget från trafiken är stort i tätorterna. Det finns även en gradient över landet med högre halter i södra Sverige.

I flera tätorter överskrider kvävedioxidhalterna i gatunivå det uppsatta delmålet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft*, både för årsmedelvärde (20 µg/m<sup>3</sup>) och för timmedelvärde (60 µg/m<sup>3</sup>). I tätorternas bakgrundsluft är kvävedioxidhalterna lägre och här överskrids delmålet i princip endast i de större städerna. Åtgärder som förnyar fordonsparken eller minskar trafikvolymen i städerna har stor betydelse för när delmålet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* kommer nås. Naturvårdsverkets sammanfattande bedömning är att det är mycket svårt att nå delmålet.<sup>46 47</sup>

I Stockholms län finns de högsta halterna i gatunivå i Stockholms innerstad där årsmedelhalten legat omkring 40–50 µg/m<sup>3</sup> de senaste åren och därmed överskrider delmålet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* (20 µg/m<sup>3</sup>) och ofta även gällande miljö kvalitetsnorm (40 µg/m<sup>3</sup>). Även timmedelhalterna i gatunivå överskrider delmålet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* (60 µg/m<sup>3</sup>) och gällande miljö kvalitetsnorm (90 µg/m<sup>3</sup>). Gällande miljö kvalitetsnorm för dygnsmedelhalt (60 µg/m<sup>3</sup>) överskrids också vid mätstationerna på Stockholms gator.

<sup>44</sup> Miljömålsportalen 2011: <http://www.miljomal.se/Systemsidor/Regionala-miljomal1/?eqo=7&t=Lan&l=1>. Uppdaterad 10-12-20

<sup>45</sup> Miljömålsportalen 2010: <http://www.miljomal.se/Systemsidor/Indikatorsida/?iid=125&pl=1>. Uppdaterad 2009-12-15

<sup>46</sup> Naturvårdsverket 2007: Frisk luft, rapport 5765

<sup>47</sup> Miljömålsportalen 2011: <http://www.miljomal.se/2-Frisk-luft/Delmal/Kvavedioxid-2010/>. Uppdaterad 2011-04-01



I taknivå i Stockholm är halterna emellertid lägre och under de senaste åren har årsmedelhalten legat omkring  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 98-percentilen för timmedelvärde omkring  $40\text{--}45 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och 98-percentilen för dygnsmedelvärde omkring  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Halterna i taknivå i Stockholm ligger följaktligen strax under de nivåer som anges i delmålet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft*.<sup>48 49 50</sup> Trenden under 2000-talet för kvävedioxid i Stockholm är att halten fortsatt sjunka, framförallt i den urbana bakgrundsluften (tagnivå), men sedan 2002 i viss mån även i gatunivå (Hornsgatan). Anledningarna är bl.a. minskad trafik p.g.a. trängselskatt samt ökad andel miljöbilar.<sup>51</sup>

Utanför Stockholms innerstad och på längre avstånd från större trafikleder är kvävedioxidhalterna lägre och överskrider varken delmålen till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* eller miljö kvalitetsnormerna till skydd för människors hälsa. Vid Bergby i Vallentuna kommun (ca 5 km sydost om Stockholm Arlanda Airport) har årsmedelhalten av kvävedioxid under de senaste åren legat omkring  $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ <sup>52</sup>. På längre avstånd från Stockholm vid Norr Malma norr om Norrtälje är halterna ytterligare något lägre och årsmedelhalten har under de senaste 5 åren (2005–2009) legat omkring  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 98-percentilen för dygnsmedelvärde omkring  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och 98-percentilen för timmedelvärde omkring  $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ <sup>53</sup>.

Beräkningar av kvävedioxidhalter i Stockholms län för år 2006 visade tydligt förhöjda halter utmed högtrafikerade gator och större trafikleder. För E4 norrut från Stockholm var den beräknade  $\text{NO}_2$ -halten år 2006 högre än miljö kvalitetsnormen avseende dygnsmedelvärde ( $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ungefär ut till kommungränsen mellan Solna och Sollentuna kommuner för att därefter avta. Några faktiska haltmätningar av kvävedioxid längs E4 norrut från Stockholm görs inte i Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbunds regi. Haltmätningar vid E4 på Lilla Essingen visar emellertid att  $\text{NO}_2$ -halten där sjunkit från strax över till strax under miljö kvalitetsnormen för dygnsmedelvärde de senaste åren. Troligtvis har då även  $\text{NO}_2$ -halten längs E4 norrut från Stockholm sjunkit, vilket indikerar att miljö kvalitetsnorm för kvävedioxid i dagsläget inte heller här överskrids längre, åtminstone inte i den omfattning/på så lång sträcka som beräkningen från 2006 visade.

I Sigtuna kommun i höjd med Stockholm Arlanda Airport låg den beräknade dygnsmedelhalten år 2006 långt under miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid, se **figur 6.1** nedan. Observera att de förhöjda halterna runt flygplatsen i figuren är schablonvärden. Uppmätta månadsmedelvärden vid flygplatsen indikerar att dessa schablonvärden är högre än beräknade dygnsmedelvärden utifrån uppmätta månadsmedelhalter, se vidare avsnitt 6.3.5. Med tanke på haltutvecklingen

<sup>48</sup> SLB-analys 2008: Luften i Stockholm, årsrapport 2007, SLB 1:2008

<sup>49</sup> SLB-analys 2009: Luften i Stockholm, årsrapport 2008, SLB 1:2009

<sup>50</sup> SLB-analys 2010: Luften i Stockholm, årsrapport 2009, SLB 3:2010

<sup>51</sup> SLB-analys 2010: Luftkvalitet i Stockholms och Uppsala län ... , LVF-rapport 2010:2

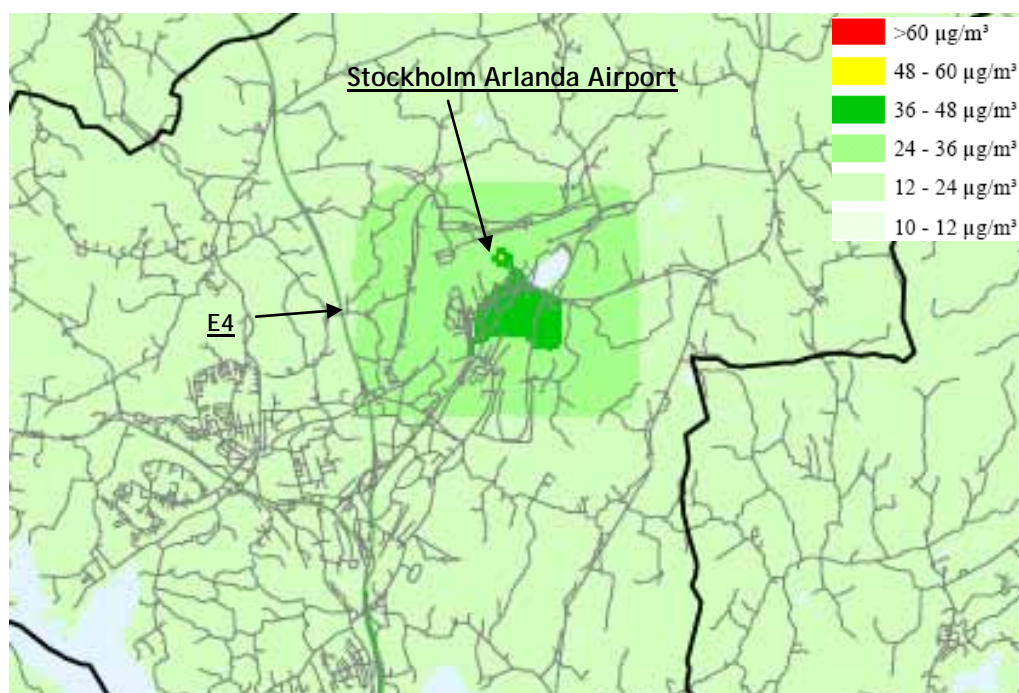
<sup>52</sup> IVL Krondroppsnätet:

<http://www.krondroppsnatet.ivl.se/innehall/resultatdata/lufthalterdata.4.2f3a7b311a7c8064438000825386.htm>, hämtad 2009-02-19

<sup>53</sup> SLB-analys 2010: Luftkvaliteten i Stockholms och Uppsala län ... , LVF-rapport 2010:2



i Stockholms innerstad samt vid E4 på Lilla Essingen söder om Stockholm city under de senaste åren, är det också troligt att kvävedioxidhalten i Sigtuna kommun i dagsläget (2010) är lägre än de beräknade halterna för år 2006.



**Figur 6.1** Karta över beräknade kvävedioxidhalter i Sigtuna kommun år 2006. Kartan visar dygns halten för det åttonde värsta dygnet (98-percentil för dygnsvärden). Röd färg visar överträdelse av MKN.<sup>54</sup>

### Partiklar

Halterna av partiklar i Sverige härrör både från lokala utsläpp och långväga transport av partiklar i luften. I den regionala bakgrundsluften domineras halterna av långväga lufttransport och det finns en tydlig nord-sydlig gradient med högst halter i söder. År 2006 uppgick årsmedelhalten av PM10 till ca  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i Vavihill i Skåne och till ca  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vid Vindelns norr om Umeå.<sup>55</sup>

Till PM10 räknas samtliga partikelstorlekar mindre än 10 mikrometer. Den grova fraktionen av PM10, dvs. partiklar med en diameter på 2,5-10  $\mu\text{m}$ , kan vara fem till tio gånger högre längs trafikerade gator i städer jämfört med bakgrundshalterna. I många städer, samt nära starkt trafikerade vägar står den grova partikelfraktionen för huvuddelen av det lokala bidraget till PM10-halterna. Slitagepartiklar från vägbeläggning, däck, vägsand etc. utgör en

<sup>54</sup> SLB-analys 2007: Kartan hämtad från SLB-analys hemsida <http://slb.nu/lvf/>, 2009-02-19. Senast u.d. 2007-06-21.

<sup>55</sup> Naturvårdsverket 2007: Frisk luft, rapport 5765

dominerande källa till de förhöjda halterna. Avgaspartiklar bidrar inte alls till halterna av grova partiklar (2,5-10 µm).<sup>56 57</sup>

Den fina fraktionen av PM10 med en diameter mindre än 2,5 µm (PM2,5) utgörs i stor utsträckning av långtransporterade partiklar. De partiklar som kan transporteras längst är nämligen partiklar med en diameter i intervallet 0,2–2,5 µm. I den urbana bakgrundsluften bidrar utsläpp från lokala utsläppskällor i genomsnitt under ett år endast med några tiotal procent till halterna PM2,5. I hårt trafikerade gaturum kan PM2,5-halterna dock vara omkring dubbelt så höga som bakgrundshalten. De förhöjda halterna utgörs främst av slitagepartiklar från vägbanor, bromsar och däck, men även av mindre partiklar från fordonsavgaser och vedeldning.<sup>56</sup>

Både avgaspartiklar och partiklar från vedeldning är mycket små med liten massa och tillhör fraktionen ultrafina partiklar (< 0,1 µm). Till stor del består dessa av sot och oförbrända organiska ämnen. Mätningar vid Hornsgatan i Stockholm visar att det lokala bidraget från trafikavgaser till ultrafina partiklarna är påtagligt och att effekterna av långväga transport mindre. P.g.a. att avgaspartiklarnas har så liten massa ger de emellertid ett litet genomslag på de totala halterna PM2,5 och PM10. Avgaspartiklar utgör p.g.a. sin litenhet endast en mindre del av vägtrafikens totala partikelutsläpp, vilket istället domineras av uppvirvlade slitagepartiklar, se ovan.<sup>56</sup>

Den regionala bakgrundshalten av PM10 är lägre än delmålet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* (20 µg/m<sup>3</sup> som årsmedelvärde, 35 µg/m<sup>3</sup> som dygnsmedelvärde). Mätningar av partikelhalterna vid Norr Malma (strax norr om Norrtälje) visar att den genomsnittliga årsmedelhalten av PM10 under de senaste 5 åren (2005–2009) uppgått till 9 µg/m<sup>3</sup> och 90-percentilen för dygnsmedelhalten till 16 µg/m<sup>3</sup>. Även för de finare partiklarna PM2,5 ligger de uppmätta bakgrundshalterna vid Norr Malma under de nivåer som anges i delmålet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* (12 µg/m<sup>3</sup> som årsmedelvärde, 20 µg/m<sup>3</sup> som dygnsmedelvärde). Under perioden 2005-2009 uppgick den genomsnittliga årsmedelhalten till 6 µg/m<sup>3</sup> och år 2007 uppgick 90-percentilen för dygnsmedelhalten till 11 µg/m<sup>3</sup>. Trenden för partikelhalterna i den regionala bakgrundsluften i Stockholms och Uppsala län är att halterna har minskat sedan år 2006, se dygnsmedelvärden årsvis i **figur 6.2** nedan. En del av förbättringen kan förklaras av minskade utsläpp, främst av de mindre partiklarna i fraktionen PM2,5.<sup>57</sup>

I tätorter är som nämnts tidigare partikelhalterna förhöjda och i flera städer och utmed större trafikleder överskrider delmålet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft*, främst delmålet för dygnsmedelvärde. Naturvårdsverket bedömer att delmålet för partiklar inte kommer att kunna uppnås för landet som helhet.

<sup>56</sup> Naturvårdsverket 2007: Frisk luft, rapport 5765

<sup>57</sup> SLB-analys 2010: Luftkvalitet i Stockholms och Uppsala län ... , LVF-rapport 2010:2



Mätningar i Stockholms innerstad visar att årsmedelhalten av PM10 där ligger omkring 25–40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  i gatunivå och 90-percentilen för dygnsmedelvärde omkring 50–80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Halterna överskrider följaktligen delmålet till miljökvalitetsmålet *Frisk luft* och ligger i nivå med gällande normvärden enligt miljökvalitetsnormerna för utomhusluft (40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  som årsmedelvärde, 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  som dygnsmedelvärde). De förhöjda PM10-halterna i gatunivå förekommer främst under vårvintern och utgörs framför allt av grövre partiklar (2,5–10  $\mu\text{m}$ ) från slitage av vägbeläggning, bromsar, däck och vägsand. I taknivå är halterna lägre och under de senaste åren har den genomsnittliga årsmedelhalten legat strax under de delmålen till miljökvalitetsmålet *Frisk luft*.<sup>58 59 60 61</sup>

För partiklar PM2,5 finns data ännu endast i begränsad omfattning för landet som helhet. I den regionala bakgrundsluften i Stockholms län har den genomsnittliga årsmedelhalten av PM2,5 under de senaste fem åren (2005-2009) legat på 6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  och 90-percentilen för dygnsmedelvärde under de tre senaste åren legat omkring 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . I Stockholms innerstad har årsmedelhalterna av PM2,5 under de senaste åren legat på 7-13  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  i gatunivå och 6-9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  i taknivå, dvs. i nivå med delmålet till miljökvalitetsmålet *Frisk luft* (12  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) i gatunivå och strax under delmålet i taknivå. I både gatunivå och taknivå är halterna lägre än miljökvalitetsnormen för PM2,5 (25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  som årsmedelvärde). Beträffande dygnsmedelvärdena har 90-percentilen de senaste åren legat på 12-20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  i gatunivå och 10-14  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  i taknivå. Till skillnad från PM10 är halterna av PM2,5 relativt jämna under hela året.<sup>59 60 61 62</sup>

Trenden för partikelhalterna, såväl PM10 som PM2,5, i Stockholms innerstad är att årsmedelhalterna i gatunivå har minskat tydligt under 2000-talet samt att årsmedelhalten i den urbana bakgrundsmiljön (tagnivå) har minskat något sedan år 2006. I gatunivå har även dygnsmedelhalterna minskat, se **figur 6.2** nedan. För att ytterligare få ner partikelhalterna har dubbdäcksförbud införts på Hornsgatan fr.o.m. den 1 januari 2010.

Liksom för kvävedioxid har tidigare beräkningar av PM10-halter i Stockholms län visat att halten var förhöjd utmed högratifierade vägar och större trafikleder. Längs E4 norrut från Stockholm var den beräknade PM10-halten för år 2005 högre än miljökvalitetsnormen avseende dygnsmedelvärde ut till i höjd med Rosersberg. Faktiska haltmätningar av PM10 intill E4 vid Häggvik i Sollentuna under de tre senaste åren (2007-2009) indikerar däremot att miljökvalitetsnormen i dagsläget inte överskrider ens på detta avstånd från Stockholm, jämför **figur 6.2** nedan.

<sup>58</sup> Miljömålsportalen 2011: <http://www.miljomal.se/2-Frisk-luft/Delmal/Partiklar-2010/>. Uppdaterat 2011-04-01.

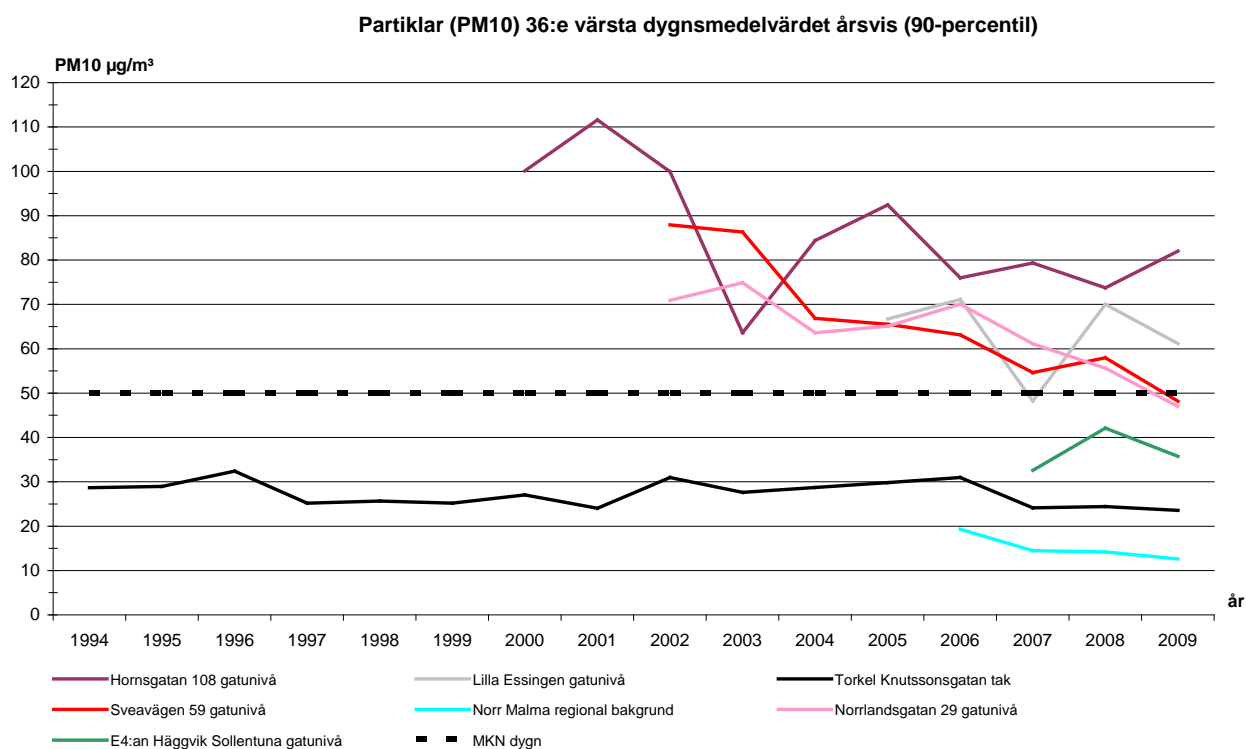
<sup>59</sup> SLB-analys 2008: Luften i Stockholm, årsrapport2007, SLB 1:2008

<sup>60</sup> SLB-analys 2009: Luften i Stockholm, årsrapport 2008, SLB 1:2009

<sup>61</sup> SLB-analys 2010: Luften i Stockholm, årsrapport 2009, SLB 3:2010

<sup>62</sup> SLB-analys 2010: Luftkvalitet i Stockholms och Uppsala län ... , LVF-rapport 2010:2



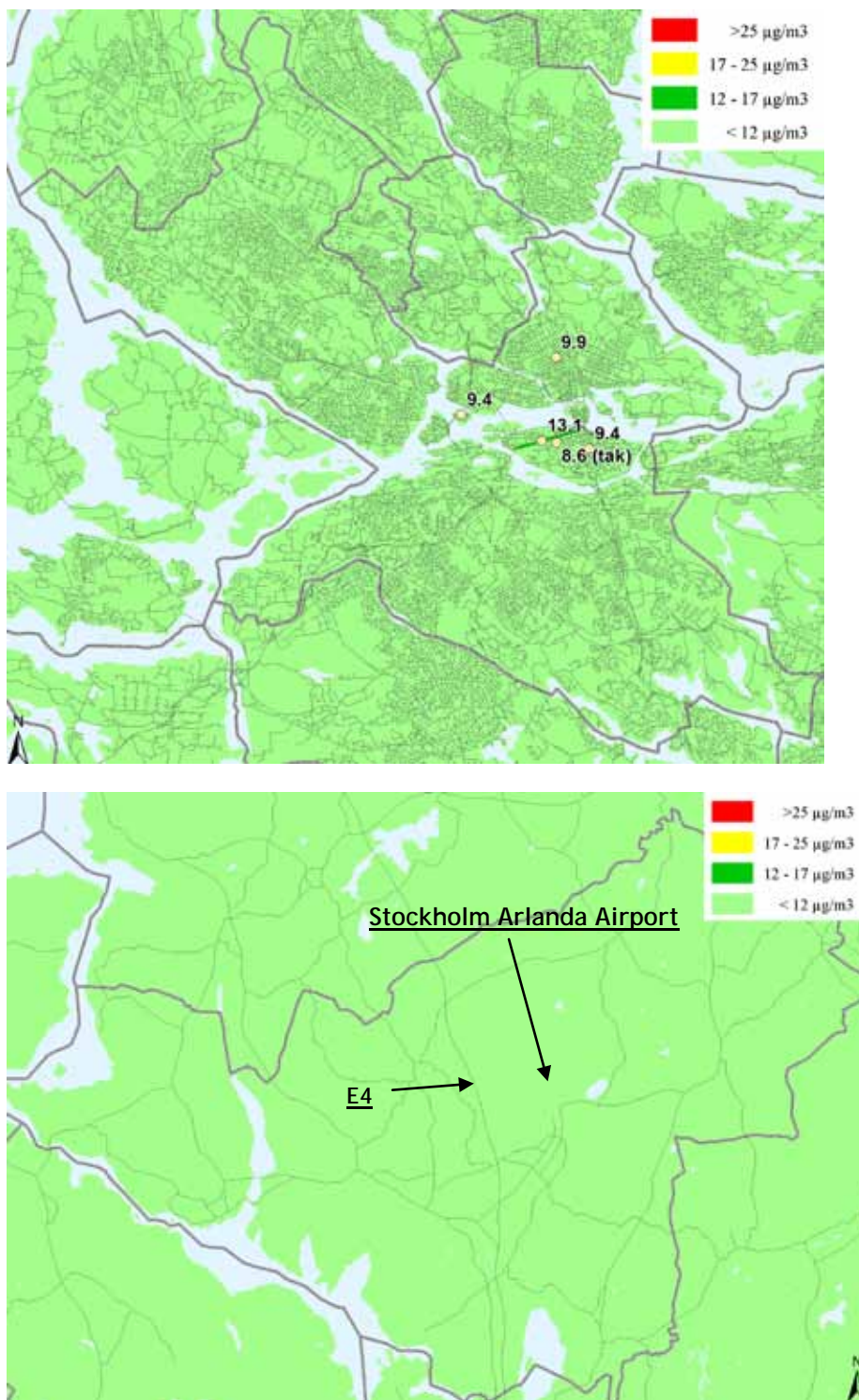


**Figur 6.2** Diagram över 36:e värsta dygnsmedelhalten (90-percentil) årsvis för partiklar PM10 i Stockholms län 1994-2009.<sup>63</sup>

Beräkningar av PM<sub>2,5</sub>-halt som årsmedelvärde i Stockholms län för år 2010 visar inte på några överskridanden av miljö kvalitetsnormen, inte ens vid högtrafikerade gator och vägar. Årsmedelhalten i såväl Stockholm stad som Sigtuna kommun ligger enligt beräkningarna under 12 µg/m<sup>3</sup>, d.v.s. även under delmålet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft*, se **figur 6.3** nedan.<sup>64</sup>

<sup>63</sup> SLB-analys 2010: <http://slb.nu/lvf/>

<sup>64</sup> SLB-analys 2011: <http://slb.nu/lvf/>



**Figur 6.3** PM<sub>2,5</sub>-halter i Stockholm stad (övre bilden) och Sigtuna kommun (undre bilden) år 2010. Kartorna visar dygns halten för det 36:e värsta dygnet (90-percentil för dygnsvärden). Röd färg visar överträdelse av MKN.



### **Flyktiga organiska ämnen, VOC**

Flyktiga organiska ämnen frigörs vid ofullständig förbränning samt genom avdunstning från bland annat lösningsmedel och bensin. Till de större utsläppskällorna av flyktiga organiska ämnen i Sverige hör vägtrafiken, användning av lösningsmedel, utsläpp från arbetsmaskiner samt vedeldning. Tidigare var vägtrafiken den enskilt största utsläppskällan, men genom skärpta avgaskrav har vägtrafikens utsläpp minskat och i dagsläget står användning av lösningsmedel och andra produkter innehållandes flyktiga organiska ämnen för de största utsläppen. VOC-utsläppen från inrikes- och utrikes flygtrafik som tankat i Sverige uppgick år 2008 till i storleksordningen 1 700 ton, vilket är i nivå med utsläppen år 1990. Under perioden 1990–2008 har utsläppen av flyktiga organiska ämnen i Sverige minskat med ca 50 % till ca 174 000 ton år 2008. Delmålet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* om att begränsa utsläppen till maximalt 241 000 ton år 2010 är följaktligen uppnått.<sup>65 66</sup>

Även i Stockholms län har utsläppen av flyktiga organiska ämnen minskat, med ca 35 % under perioden 2000–2008. År 2008 uppgick VOC-utsläppet i länet till ca 20 000 ton. I dagsläget är användning av lösningsmedel den största utsläppskällan och står för nära 50 % av länets utsläpp. Utsläppen från personbilar och övriga transporter står för ca 33 %. Det regionaliserade delmålet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* för VOC-utsläpp har uppnåtts.<sup>67 68</sup>

Till gruppen flyktiga organiska ämnen hör det cancerogena ämnet bensen som kan förekomma i förhöjda halter i utomhusluft bl.a. till följd av utsläpp från vägtrafik och då främst bensindrivna fordon. Sedan slutet av 1990-talet har halterna sjunkit rejält bl.a. till följd av lägre bensenhalt i bensin och ökade avgaskrav på personbilar. Urbana mätningar under 2008 visade att bensenhalterna i svenska tätorters bakgrundsluft ligger omkring 0,6–1,0 µg/m<sup>3</sup> och i gatunivå omkring 0,6–2,5 µg/m<sup>3</sup> som årsmedel<sup>69</sup>. Halterna ligger följaktligen klart under miljö kvalitetsnormen för bensen (5 µg/m<sup>3</sup> som årsmedelvärde). Mätvärdena indikerar dessutom att bensenhalten i svenska tätorter generellt är lägre än det långsiktiga målet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* (1 µg/m<sup>3</sup> som årsmedelvärde fr.o.m. 2020). Även om halterna är högre i gatunivå gör Naturvårdsverket bedömningen att det är möjligt att nå det långsiktiga målet till år 2020<sup>70</sup>. Situationen i Stockholms län skiljer sig något från situationen i övriga Sverige. Halterna är högst i gatunivå i Stockholms innerstad, där halterna är högre än det långsiktiga målet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* men lägre än gällande miljö kvalitetsnorm. I den regionala bakgrundsluften är halterna lägre än

<sup>65</sup> Naturvårdsverket 2010: Sweden's informative inventory report 2010

<sup>66</sup> Miljömålsportalen 2010: <http://www.miljomal.se/Systemsidor/Indikatorsida/?iid=82&pl=1>. Uppdaterad 2010-05-31

<sup>67</sup> Miljömålsportalen 2010:

<http://www.miljomal.se/Systemsidor/Indikatorsida/?iid=82&pl=2&t=Lan&l=1>, uppdaterad 2010-05-31.

<sup>68</sup> Miljömålsportalen 2010: <http://www.miljomal.se/Systemsidor/Regionala-miljomal1/?eqo=2&t=Lan&l=1#9899>, uppdaterad 2010-12-20.

<sup>69</sup> IVL 2009: Luftkvaliteten i Sverige 2008 och vinter 2008/09, rapport B 1868

<sup>70</sup> Naturvårdsverket 2008: Frisk luft, rapport 5765



det långsiktiga målet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft*, men längs med större trafikleder kan halterna vara något förhöjda (ca 1–2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  enl. beräkn. för år 2003).<sup>71</sup>

*Cancerogena ämnen och hälsoeffekter hos boende i närheten av flygplatser*  
På uppdrag av Swedavia genomförde IVL Svenska Miljöinstitutet under våren 2010 en litteraturstudie<sup>72</sup>, se **bilaga MKB6.4**, med syfte att undersöka om det allmänt förekommer

- halter i luft av cancerogena ämnen i närheten av flygplatser samt
- ökad förekomst av cancer hos boende i närheten av flygplatser orsakade av förhöjda lufthalter av cancerogena ämnen.

Utifrån de studerade artiklarna har följande slutsatser kunnat dras.

I flera studier har undersökningar om halter av olika luftföroreningar, i viss mån inklusive cancerogena ämnen, i flygplatsers närområden gjorts. De påträffade studierna konstaterar att flygplatser ger en påverkan på luftkvaliteten i sin omgivning men att luftföroreningshalterna inte är högre än i urbana miljöer.

I några studier har undersökningar genomförts om hur halter i luft av cancerogena ämnen påverkar risken att utveckla cancer hos närboende vid flygplatser. Platsspecifika lufthalter av cancerogena ämnen har undersökts genom mätningar och/eller beräkningar. Beräkningar/bedömningar har sedan gjorts av risken för att utveckla cancer vid en livstids exponering av uppmätta/beräknade halter. Resultaten av dessa studier visade på att cancerrisken vid flygplatsspecifika haltnivåer är högre jämfört med vid naturliga bakgrunds nivåer.

I andra studier har man försökt bekräfta att risken för att utveckla cancer skulle vara förhöjd hos boende i närheten av flygplatsen genom att studera verkliga cancerfall. Inte någon av dessa påträffade studier har kunnat påvisa någon statistiskt säkerställd ökad risk för cancer hos närboende till flygplatser orsakad av luftföroreningshalter.

Det bör noteras att slutsatserna ovan avseende cancerrisker är osäkra, dels eftersom de vetenskapliga artiklar som påträffades i studien var relativt få och dels p.g.a. osäkerheter i undersökningarna bakom artiklarna. Osäkerheterna är bl.a.:

- Vid bedömning av antalet cancerfall utifrån uppmätta eller beräknade halter i luft har man ofta utgått från en livstids exponering vilket det är få av dem som bor i närheten av flygplatser som utsätts för. De flesta bor enbart en del av sin livstid i närheten av en flygplats.

<sup>71</sup> SLB-analys 2010: Luften i Stockholm, årsrapport 2009, SLB 3:2010, samt SLB-analys 2004: Karta över miljö kvalitetsnorm för bensen år 2003, <http://slb.nu/lvf/>, senast uppdaterad 2004-10-12.

<sup>72</sup> Litteraturstudie – Halter i luft av cancerogena ämnen i närheten av flygplatser och effekten av dessa på närboendes hälsa. IVL Svenska Miljöinstitutet. A. Potter och A. Svensson, 2010-04-06



- Det är svårt att urskilja påverkan från flygplatsens luftföroreningar från andra faktorer som skulle kunna bidra till att en människa utvecklar cancer. Hur stor del flygplatsverksamhetens utsläpp bidrar med blir därför svår att bedöma.

### **Marknära ozon, O<sub>3</sub>**

Marknära ozon är som nämnts tidigare en sekundär luftförorening som bildas genom en serie kemiska reaktioner där de viktigaste utgångsämnen är kväveoxider och flyktiga organiska ämnen. Generellt sett är flyktiga organiska ämnen drivande för ozonbildningen i förorenade miljöer och förekomsten av kvävedioxid i mindre förorenade miljöer. Kvävemoxid bryter ned ozon, vilket innebär att ozonhalterna ofta är lägre i tätorter än på landsbygden. Detsamma gäller generellt i närområdet kring flygplatser. Reaktionerna för ozonbildning drivs av energin från solljuset och gynnas av höga temperaturer, vilket innebär att ozonhalterna i allmänhet är högre på sommaren än på vintern och högre på eftermiddagen än tidigt på morgonen. Både ozonbildande ämnen och ozon kan transporteras över mycket långa avstånd, vilket innebär att ozonhalterna i Sverige till största del orsakas av utsläpp i andra länder. På motsvarande sätt transporteras Sveriges utsläpp till andra länder eller vid sydliga vindar norrut.

Delmålet för marknära ozon till det nationella miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* samt miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa (120 µg/m<sup>3</sup> som maximalt åttatimmarsmedelvärde gäller för båda) har inte nåtts till år 2010, men det är relativt nära. Delmålet har överskridits på ett stort antal mätplatser, men antalet dagar med överskridande har genomgående varit få. Internationella åtgärder är mycket viktigt för att delmålet för marknära ozon till det nationella miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* ska kunna nås.<sup>73</sup>

Liksom för landet som helhet orsakas halterna av marknära ozon i Stockholms län huvudsakligen av utsläpp av ozonbildande ämnen i övriga Europa. Den genomsnittliga årsmedelhalten har under de senaste 5 åren (2005–2009) legat på 51 µg/m<sup>3</sup> i bakgrundsluften (taknivå) i Stockholms innerstad och på 56 µg/m<sup>3</sup> i den regionala bakgrundsluften vid Norr Malma. De lägre halterna i Stockholms innerstad förklaras av att ozonet bryts ned av trafikens utsläpp av kväve-monoxid. Högsta åttatimmarsmedelvärde har under de senaste åren legat på 114-129 µg/m<sup>3</sup> i Stockholms bakgrundsluft och på 121-129 µg/m<sup>3</sup> i den regionala bakgrundsluften till 129 µg/m<sup>3</sup>. Värdena ligger med något undantag således strax över delmålet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* samt miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa. Den långsiktiga trenden för marknära ozon i Stockholms län är att såväl årsmedelhalter som åttatimmarsmedelhalter har ökat i takt med att utsläppen av kväve-monoxid minskat. Under de senaste åren tycks dock ozonhalterna i länet ha sjunkit något.<sup>74 75 76</sup>

<sup>73</sup> Miljömålsportalen 2011: <http://www.miljomal.se/2-Frisk-luft/Delmal/Marknara-ozon-2010/>, uppdaterad 2011-04-01

<sup>74</sup> SLB-analys 2008: Luften i Stockholm, årsrapport2007, SLB 1:2008

<sup>75</sup> SLB-analys 2009: Luften i Stockholm, årsrapport 2008, SLB 1:2009

<sup>76</sup> SLB-analys 2010: Luften i Stockholm, årsrapport 2009, SLB 3:2010



Både i Stockholms innerstad och på landsbygden ligger medelvärden för åren 2005-2009 av den ackumulerade halten under sommarmånaderna maj – juli klart under miljö kvalitetsnormen till skydd för växtligheten som ska eftersträvas fr.o.m. 2010, och även under den halt som ska eftersträvas fr.o.m. 2020.<sup>77</sup>

#### **Jämförelse med miljö kvalitetsmålet Frisk luft**

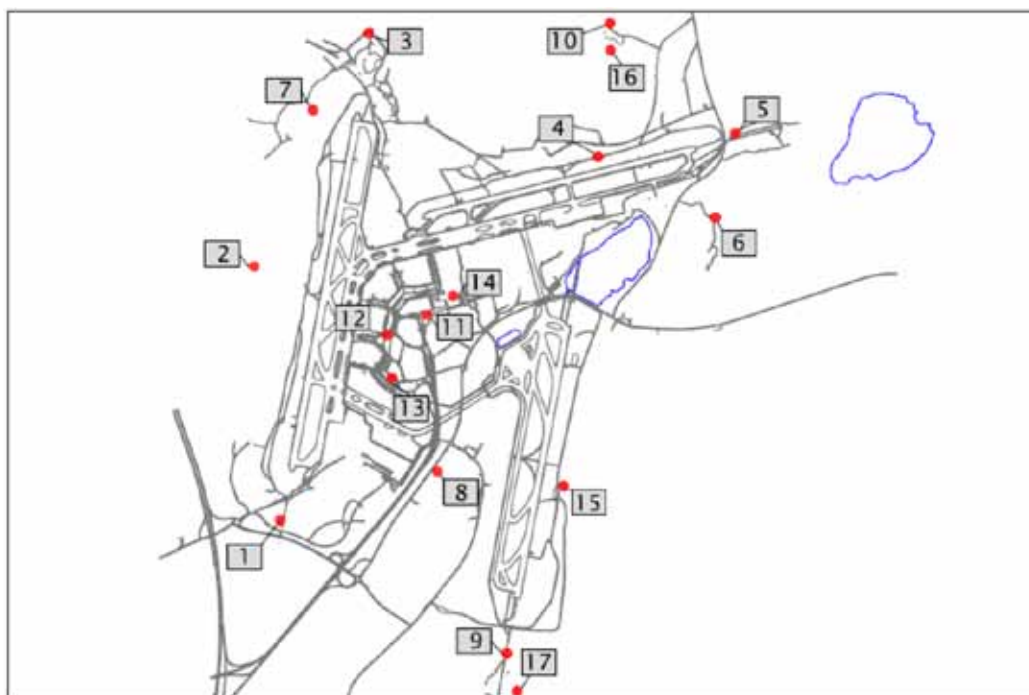
Mot bakgrund av att luftkvaliteten i svenska tätorter har blivit bättre sedan 1990-talet är det möjligt att skapa förutsättningar för att nå miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* om ytterligare åtgärder vidtas till år 2020. För att halterna av långtransporterade ämnen, exempelvis marknära ozon och partiklar PM<sub>2,5</sub> ska minska krävs åtgärder på internationell nivå. För att komma tillrätta med höga halter av främst kvävedioxid och partiklar PM<sub>10</sub> i landets tätorter krävs åtgärder på nationell regional och lokal nivå. Delmålen för svaveldioxid och flyktiga organiska ämnen är uppnådda.<sup>78</sup>

#### **6.3.5 Mätningar vid Stockholm Arlanda Airport**

Swedavia mäter kontinuerligt vid 13 provpunkter på flygplatsområdet och i dess närmaste omgivning halterna av kvävedioxid (punkt 1-6, 8,9,11,15), flyktiga organiska ämnen (punkt 9, 12-15), marknära ozon (punkt 9, 11) och partiklar (punkt 12) med passiva provtagare. Under 2009 tillkom en punkt (punkt 17) under inflygningen till bana 3 för ett års mätning av partiklar. Vidare genomför Skogsstyrelsen inventeringar av skogsskador genom bedömning av barrförlust på gran och tall på två skogsytor i närheten av flygplatsen (punkt 7, 16). På en av skogsytorna (punkt 16) samt på en yta på öppet fält (punkt 10) mäts nedfall av luftföroreningar. Mätlokalernas läge åskådliggörs i **figur 6.4** nedan.

<sup>77</sup> SLB-analys 2010: Luften i Stockholm, årsrapport 2009, SLB 3:2010

<sup>78</sup> Miljömålsportalen 2011: <http://www.miljomal.nu/2-Frisk-luft/Nar-vi-miljo-kvalitetsmalet/>. Senast uppdaterad 2011-04-01.



**Figur 6.4** Provpunkter för mätning av kvävedioxid, flyktiga organiska ämnen, marknära ozon, partiklar samt skogsskador och luftnedfall vid Stockholm Arlanda Airport.

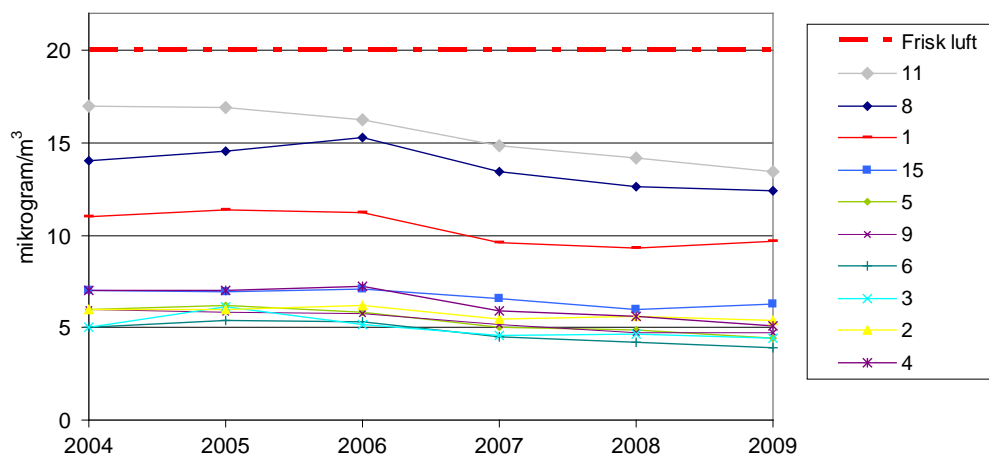
Utöver ordinarie kontrollprogram gjordes på hösten 2009 en stickprovskontroll av bränslerester (oljeföreningar) i frukt i flygplatsens närhet, och på längre avstånd från flygplatsen utfördes under vintern och hösten 2004 haltmätningar av kvävedioxid och flyktiga organiska ämnen.

#### **Kvävedioxid**

Halterna av kvävedioxid mäts kontinuerligt månadsvis vid totalt 10 provpunkter: punkt 1–3 i anslutning till bana 1, punkt 4–6 i anslutning till bana 2, punkt 9 och 15 i anslutning till bana 3, punkt 11 vid terminalområdet och punkt 8 intill väg 273 (vid Lilla Benstocken).

Resultatet av mätningarna visar att de högsta halterna förekommer vid terminalområdet (punkt 11) och intill tillfartsvägen E4.65 (punkt 8), vilket beror på vägtrafikens utsläpp av kväveoxider. Kvävedioxidhalten är även något förhöjd vid mätpunkt 1 vilket också framför allt bedöms bero på påverkan från vägtrafiken i närheten. Diagram över årsmedelhalter för kvävedioxid vid Stockholm Arlanda Airport visas i **figur 6.5**.

## Kvävedioxid - årsmedelhalter Arlanda



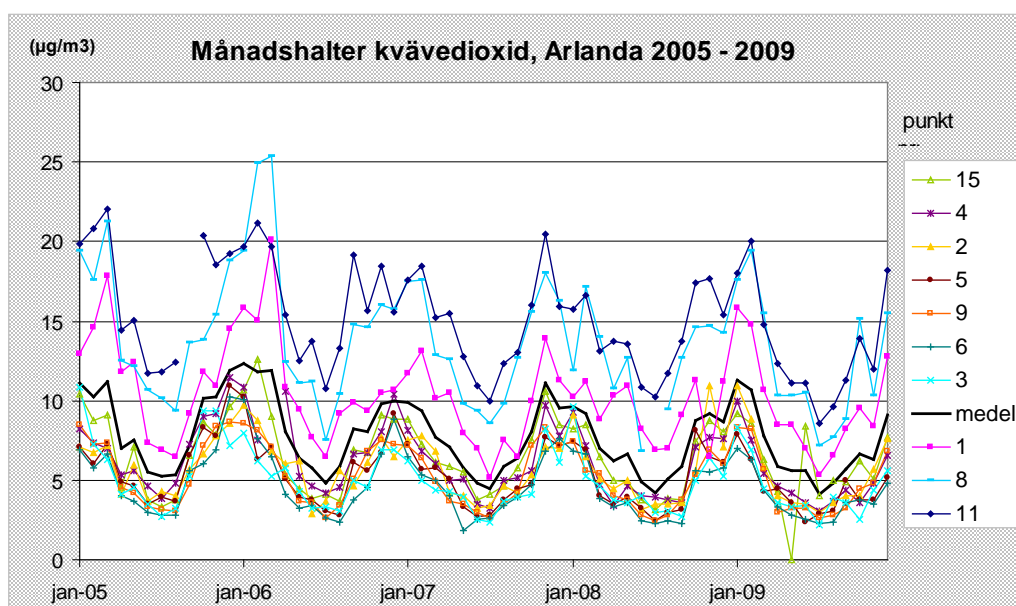
**Figur 6.5** Årsmedelhalter av kvävedioxid vid Stockholm Arlanda Airport.

Av figur 6.5 ovan framgår att årsmedelhalten av kvävedioxid ligger klart under delmålet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som årsmedelvärde) vid samtliga mätpunkter. Halterna är därmed även lägre än miljö kvalitetsnormen  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vid terminalområdet (punkt 11) har årsmedelhalten under de senaste åren legat omkring  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och intill tillfartsvägen (punkt 8) strax under  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Halterna är följaktligen jämförbara med halter i urban bakgrundsmiljö ( $13\text{--}20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i Stockholms innerstad). Vid övriga mätpunkter, bortsett från mätpunkt 1, ligger årsmedelhalterna omkring  $5\text{--}7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , vilket kan jämföras med uppmätta halter i regional bakgrundsmiljö vid Bergby i Vallentuna kommun där årsmedelhalten uppgått till ca  $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  under de senaste åren<sup>79</sup>.

Halterna av kvävedioxid varierar under året och är som högst under vintern, vilket framgår av **figur 6.6**. En anledning kan vara att uppvärmningsbehovet i regionen är som störst på vintern, vilket innebär ökad energiproduktion med ökade utsläpp och därmed en högre bakgrundshalt i luften.

<sup>79</sup> Övervakning av luftföroreningar i Stockholms län – mätningar och modellering, juni 2009, IVL, Rapport B 1846





**Figur 6.6** Månadsmedelvärden av kvävedioxid vid Stockholm Arlanda Airport.

Mätningar av dygns- respektive timmedelhalter görs inte vid flygplatsen, men kan beräknas översiktligt utifrån statistiska samband mellan årsmedelvärden och percentilvärden från andra mätserier. I **tabell 6.2** redovisas beräknade percentiler för tim- och dygnsmedelvärden utifrån de samband som Trafikverket anger i ”Nomogram för uppskattning av halter av  $PM_{10}$  och  $NO_2$ ”.

**Tabell 6.2** Kvävedioxidhalter vid Stockholm Arlanda Airport – uppmätta årsmedelvärden och översiktligt beräknade 98-percentiler för dygns- och timmedelvärden jämfört med delmål till miljökvalitetsmålet *Frisk luft* och gällande miljökvalitetsnorm.

	Uppmätt årsmedel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Beräknad 98-percentil dygnsvärden <sup>80</sup> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Beräknad 98-percentil timvärden <sup>81</sup> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Terminalområdet	15–18	34–39	35–42
Intill väg 273	13–15	31–34	31–35
Övriga områden	5–7	15–19	12–17
Miljökvalitetsmål	20	–	60
Miljökvalitetsnorm	40	60	90

<sup>80</sup> Motsvarar åttonde värsta dygnet på ett år.

<sup>81</sup> Motsvarar 176:e värsta timmen på ett år.



Av tabell 6.2 framgår att de beräknade 98-percentilerna för dygns- och timvärden ligger klart under gällande miljökvalitetsnormer. Vidare framgår att de beräknade 98-percentilerna för timvärden är lägre än delmålet till miljökvalitetsmålet *Frisk luft*.

Vid de extra haltmätningar av kvävedioxid på längre avstånd från flygplatsen som genomfördes under vintern och hösten 2004 uppmättes de högsta halterna intill vägarna E4 och 273. Samtliga halter låg något under eller i nivå med bakgrundshalten, utom i närheten av E4 där NO<sub>2</sub>-halten låg i nivå med bakgrundshalten i Stockholms innerstad. Inga förhöjda halter under in- och utflygningsstråken öster om bana 2 respektive norr om bana 3 kunde konstateras.

### Partiklar

Halten av partiklar mäts i taknivå vid huvudingången till Terminal 4 (T4) (punkt 12). Mätningarna genomförs dygnsvis under en vecka varje månad. Under 2004 och 2005 mättes halten av partiklar PM10. Från och med 2006 mäts istället halten av fina partiklar, PM2,5. Härutöver har mätningar av partikelhalter PM10 och PM2,5 utförts en vecka per månad under april-november 2009 under inflygningen till bana 3 (punkt 17), i syfte att få en bild av flygtrafikens bidrag till halterna.

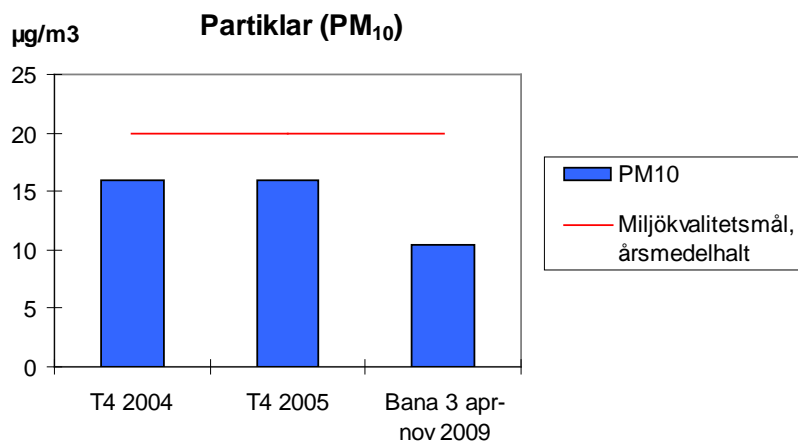
Resultatet av PM10-mätningarna vid T4 visade att årsmedelhalten och 90-percentilen för dygnsvärden under båda åren var lägre än de nivåer som anges i delmålet till miljökvalitetsmålet *Frisk luft* och gällande miljökvalitetsnorm, se **tabell 6.3** nedan. De uppmätta halterna av PM10 vid T4 var något förhöjda jämfört med halterna i den regionala bakgrundsluften men något lägre än bakgrundshalterna i Stockholms innerstad. De förhöjda årsmedelhalterna av PM10 vid T4 bedöms främst bero på lokalt utsläpp av finare slitage- och avgaspartiklar, jämför PM2,5 nedan.

**Tabell 6.3** Uppmätta halter av partiklar PM10 vid Stockholm Arlanda Airport vid T4 åren 2004 och 2005 samt delmål till miljökvalitetsmålet *Frisk luft* och gällande miljökvalitetsnorm.

PM10	2004	2005	Delmål <i>Frisk luft</i>	MKN
Årsmedel	15	16	20	40
90-percentil dygnsmedelvärde	26	30	35	50

I **figur 6.7** visas årsmedelhalter från mätningarna av PM10 vid T4 åren 2004 och 2005 samt periodmedelhalten från mätningen av PM10 under inflygningen till bana 3 april-november 2009, relaterat till delmålet till miljökvalitetsmålet *Frisk luft*. Av diagrammet framgår att PM10-halten vid mätningen under inflygningen

till bana 3 i genomsnitt var lägre än vid tidigare mätningar vid T4. Period- och dygnsmedelhalterna under inflygningen till bana 3 låg på samma nivå som i den regionala bakgrundsluften. Dessa resultat tyder på att flygtrafikens bidrag till PM10-halten i luften vid flygplatsen är mycket litet.

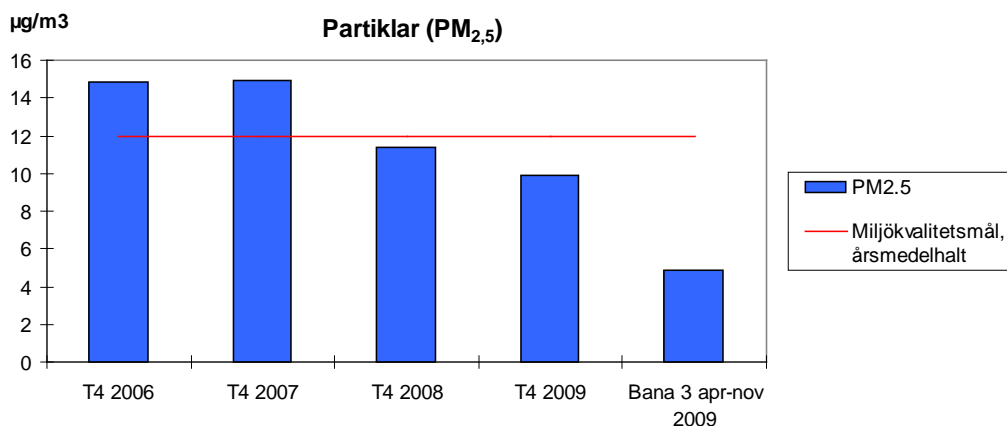


**Figur 6.7** Årsmedelhalter av PM<sub>10</sub>, år 2004-2005, vid T4 samt periodmedelhalt av PM<sub>10</sub>, apr.-nov. 2009, under inflygningen till bana 3, relaterat till delmålet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft*.

Resultatet från mätningarna av PM<sub>2,5</sub> åren 2006–2009 vid T4 redovisas i **tabell 6.4** nedan. Av tabellen framgår att årsmedelhalten samtliga år legat under miljö kvalitetsnormen för PM<sub>2,5</sub>. De två första mätåren, 2006-2007, överskreds dock delmålet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft*, både avseende årsmedelhalt och 90-percentilen för dygnsmedelhalt. I **figur 6.8** visas årsmedelhalterna relaterat till delmålet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft*.

**Tabell 6.4** Uppmätta halter av partiklar PM<sub>2,5</sub> vid Stockholm Arlanda Airport 2006–2009 vid T4 samt delmål till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* och miljö kvalitetsnorm. (Röda siffror markerar överskridande av miljö kvalitetsmål och/eller MKN.)

	2006	2007	2008	2009	Delmål <i>Frisk luft</i>	MKN
Årsmedel	15	15	11	10	12	25
90-percentil dygn	27	32	19	16	20	---



**Figur 6.8** Årsmedelhalter av PM<sub>2,5</sub>, år 2006-2009, vid T4 samt periodmedelhalt av PM<sub>2,5</sub>, apr.-nov. 2009, under inflygningen till bana 3, relaterat till delmålet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft*.

Liksom för PM<sub>10</sub> var halten av PM<sub>2,5</sub> vid mätningen under inflygningen till bana 3 i genomsnitt lägre än vid mätningar vid T4.

Vid en jämförelse av PM<sub>2,5</sub>-halterna vid Arlanda med halter i övriga länet framgår att års- och dygnsmedelhalterna vid T4 är högre än i den regionala bakgrundsluften och tycks ligga i nivå med uppmätta halter i gatunivå i Stockholms innerstad. De förhöjda halterna av PM<sub>2,5</sub> vid T4 bedöms främst vara orsakade av finare slitagepartiklar från vägtrafiken och till viss del av ännu finare avgaspartiklar. Halterna av PM<sub>2,5</sub> under inflygningen till bana 3 däremot, ligger i nivå med halterna i den regionala bakgrundsluften, vilket tyder på att flygtrafikens bidrag till halten fina partiklar i luften vid flygplatsen är mycket litet.

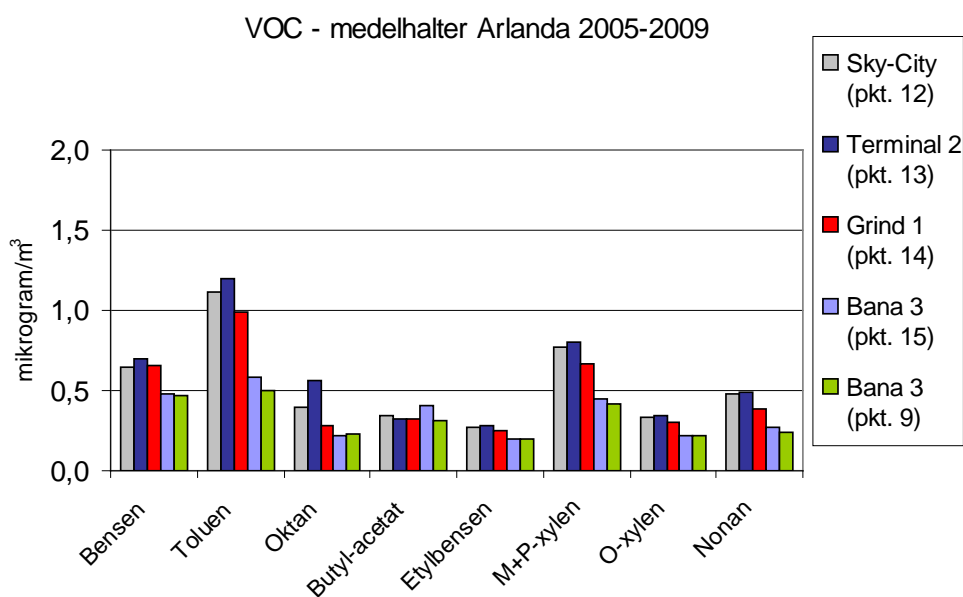
Vid en jämförelse av årsmedelhalterna av PM<sub>10</sub> år 2004-2005 och PM<sub>2,5</sub> år 2006-2007 vid T4 så är halterna ungefär jämnhöga. På helårsbasis tycks således inte uppvirvling av grova slitagepartiklar (2,5-10 µm) från vägtrafiken ge något utslag i partikelhalten i luften vid terminalområdet.

#### **Flyktiga organiska ämnen**

Halter av flyktiga organiska ämnen, VOC, mäts kontinuerligt vid fem mät-punkter vid flygplatsen; vid Sky City (punkt 12), terminal 2 (punkt 13), vid Grind 1 (punkt 14) samt i anslutning till bana 3 (punkt 9 och 15).

De flyktiga organiska ämnen som mäts är nonan, bensen, toluen, meta/para-xylen, ortoxylen, etylbensen och butylacetat. Mätningarna sker med passiva provtagare fyra veckor under vinterhalvåret (v. 47-50) samt fyra veckor under sommarhalvåret (v. 21-24).

Resultatet av mätningarna visar att de högsta halterna generellt sett förekommer vid Sky City, Terminal 2 och Grind 1, vilket framgår av **figur 6.9** som visar genomsnittliga årsmedelvärden för de olika VOC-föreningarna under de senaste åren (2005–2008). Dessa områden är hårt trafikerade områden, vilket indikerar att vägtrafiken är huvudkällan till de förhöjda halterna vid dessa provtagningspunkter.



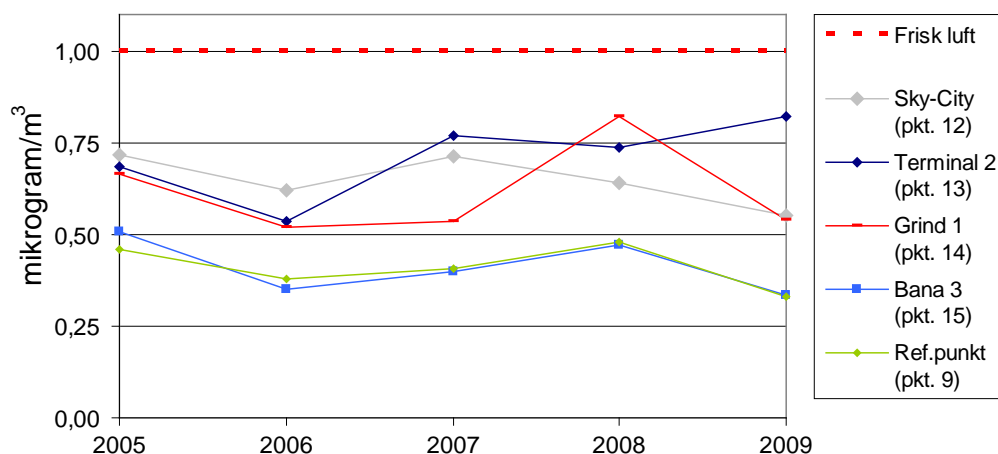
**Figur 6.9** Genomsnittliga årsmedelhalter av olika VOC vid Stockholm Arlanda Airport under perioden 2005–2009.

Halterna varierar med årstiden och är för flertalet av VOC-föreningarna högre vintertid än sommartid. Liksom för kvävedioxid kan en anledning vara högre halter i bakgrundsluften p.g.a. en högre energiproduktion jämfört med sommarhalvåret.

Vid de trafikerade områdena Sky City, Terminal 2 och Grind 1 (punkt 12–14) har årsmedelhalterna av bensen under de senaste åren legat omkring 0,5–0,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , vilket är i nivå med bensenhalterna i svenska tätorters bakgrundsluft. Halterna vid bana 3 (punkt 9 och 15) har legat något lägre. Vid samtliga mätstationer har halterna legat klart under miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa (5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Halterna är även lägre än det långsiktiga målet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* (1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Se **figur 6.10** nedan.



Bensen - årsmedelhalter Arlanda 2005-2009



**Figur 6.10** Årsmedelhalter av bensen vid Stockholm Arlanda Airport 2005–2009.

Vid de extra haltmätningar av VOC som genomfördes under vintern och hösten 2004 på längre avstånd från flygplatsen uppmättes de högsta halterna intill vägarna E4 och 273, liksom för kvävedioxid. Bensenhalterna låg ungefär i nivå med årsmedelhalterna vid flygplatsens ordinarie mätpunkter. Inga förhöjda halter under in- och utflygningsstråken öster om bana 2 respektive norr om bana 3 kunde konstateras.

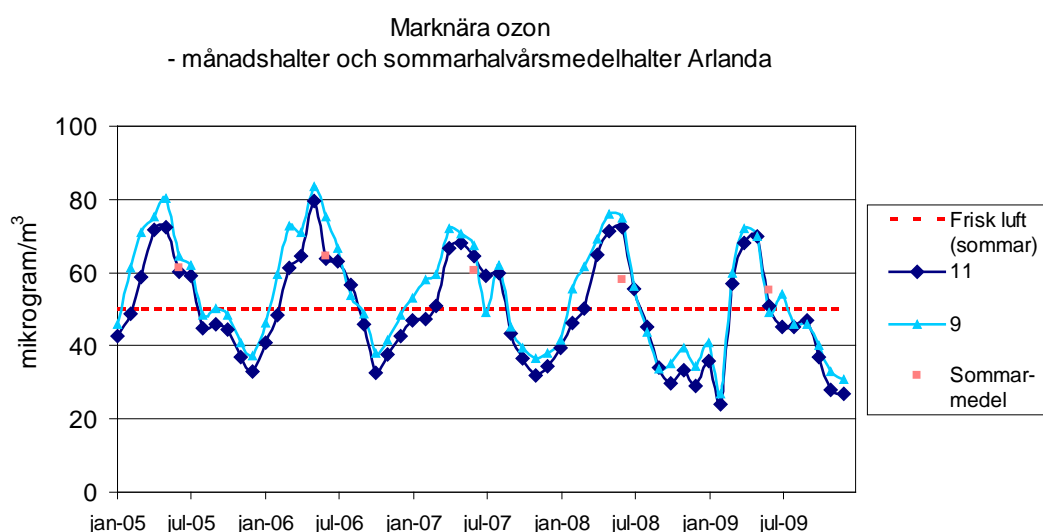
### Marknära ozon

Halter av marknära ozon mäts kontinuerligt månadsvis vid två provpunkter; i flygplatsområdets ytterkant (punkt 9) samt vid passagerarterminalområdet (punkt 11). De uppmätta halterna uppvisar tydliga säsongsvariationer med högst halter under sommarhalvåret, se **figur 6.10**, vilket beror på att reaktionerna för ozonbildning drivs av energin från solljuset och gynnas av höga temperaturer. Mätningarna visar även att halterna generellt sett har varit något högre vid flygplatsområdets ytterkant än vid terminalområdet. Detta kan troligtvis förklaras av främst vägtrafikens lokala utsläpp av kväveoxid som bryter ned ozon och därigenom orsakar lägre halter marknära ozon vid trafikerade områden.

Under de senaste åren 2005–2009 har årsmedelhalterna av marknära ozon legat omkring  $45\text{--}60\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  vid flygplatsen, vilket är i nivå med halterna i övriga länet. Bedömningen görs därför att det i likhet med övriga delar av länet, liksom i hela landet, kan förekomma enskilda överskridanden av delmålet till miljökvalitetsmålet **Frisk luft** och miljökvalitetsnormen till skydd för människors hälsa, vilka anger halten  $120\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  mätt som dygnets högsta åttatimmarsmedelvärde.

Generationsmålet för att uppnå det nationella miljömålet *Frisk luft* är att halten marknära ozon inte bör överstiga  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i medelvärde under sommarhalvåret (april-september) år 2020. Medelhalten för sommarhalvåret (april-september) vid Stockholm Arlanda Airport har under de senaste åren legat strax över generationsmålet, se **figur 6.11**.

Beträffande miljö kvalitetsnormen till skydd för växtlighet, som avser ackumulerad halt över  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  under sommarmånaderna, görs bedömningen att halterna liksom i övriga delar av länet ungefär ligger strax under halten som ska eftersträvas fr.o.m. 2020 ( $6\ 000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$ ).

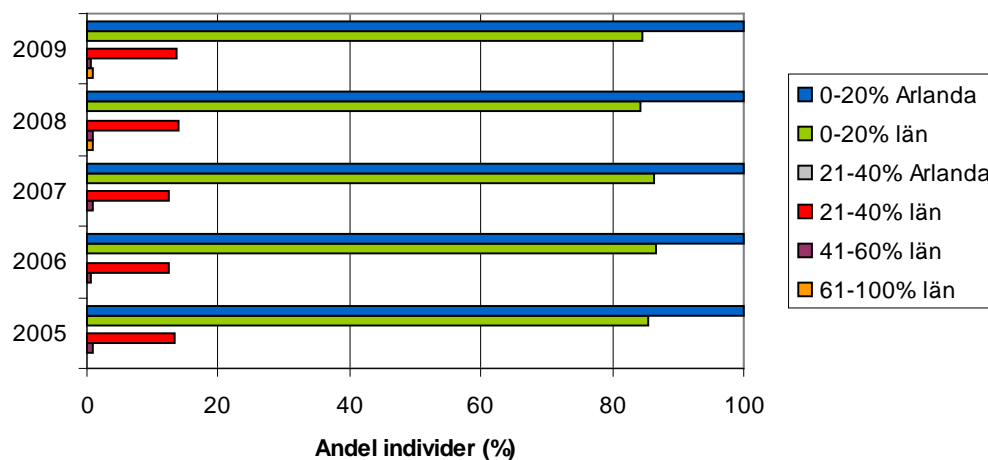


**Figur 6.11** Resultat från månadsvisa mätningar av marknära ozon vid Stockholm Arlanda Airport samt generationsmål till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* för marknära ozon under sommarhalvåret.

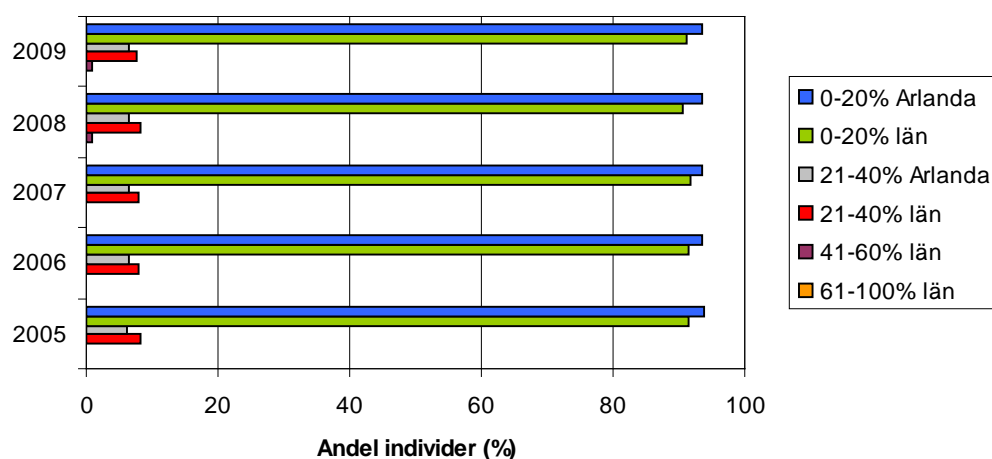
### Skador på skog

På uppdrag av Swedavia inventerar Skogsstyrelsen varje år barrförlust på två skogsytor i närheten av Stockholm Arlanda Airport (punkt 7 och 16). Inventeringen görs på gran och tall och på samma individer varje år. På varje träd görs en uppskattning av hur stor andel barr som saknas på de kvistar som borde bära barr. Träden klassas som skadade när barrförlusten överstiger 20 procent. Barrförlust kan vara ett tecken på t.ex. höga halter/nedfall av luftföroreningar eller markförsurning.

**Figur 6.12** och **figur 6.13** visar genomsnittet av andelen gran respektive tall med 0-20 % barrförlust, 21-40 % barrförlust, 41-60 % barrförlust och 61-100 % barrförlust under åren 2005–2009 vid Arlanda jämfört med i hela länet. Av figurerna framgår att Arlandas provytor har nästan lika många skadade tallar men färre skadade granar jämfört med hela länets provytor i genomsnitt. Inga större förändringar har skett under de senaste fem åren.



**Figur 6.12** Granars barrförlust vid Stockholm Arlanda Airport jämfört med Stockholms län under perioden 2005-2009.



**Figur 6.13** Tallars barrförlust vid Stockholm Arlanda Airport jämfört med Stockholms län under perioden 2005-2009.

### Nedfall av luftföroreningar

Länsstyrelsen i Stockholms län kontrollerar på uppdrag av Swedavia nedfall av luftföroreningar och markförsurning på en skogsyta (punkt 16) och på ett öppet fält (punkt 10) i närheten av flygplatsen. På skogsytan sker mätning av våt- och torrdeposition samt provtagning av markvattnet. På det öppna fältet sker mätning av våtdeposition.

Nedfallet av svavel via krondropp, d.v.s. våt- och torrdeposition av svavel, är vid Stockholm Arlanda Airport lägre än genomsnittet i länet. Markvattnet har vissa tidigare år uppvisat en högre försurningsgrad än läns-genomsnittet, vilket kan förklaras av att vittringen av buffrande bergarter är större i andra delar av länet. Några tecken på betydande markförsurning vid Arlanda finns emellertid inte.





Nedfallet av kväve på öppet fält är ofta högre vid Arlanda än länsgenomsnittet. Dock har nitratnedfallet via krondropp minskat sedan slutet på 1990-talet, och kvävehalterna i markvattnet är generellt låga. Några tecken på övergödning föreligger alltså inte.<sup>82</sup>

#### *Bränslerester i frukt*

Hösten 2009 genomfördes en stickprovskontroll av bränslerester i frukt från flygplatsens närhet. Inga rester av flygbränsle hittades, endast naturliga oljeföreningar kunde detekteras.

---

<sup>82</sup> IVL 2010: Övervakning av luftföroreningar i Stockholms län... 2008/2009, rapport B1909



## 6.4 Omfattning och avgränsningar för beräkning och bedömning av utsläpp

### 6.4.1 Beaktade verksamheter

De flygplatsanknutna verksamheterna som genererar utsläpp till luft har delats in i tre verksamhetsområden; flygplatsdrift, flygverksamhet samt marktransporter till och från flygplatsen. Vilka verksamheter som ingår i de olika verksamhetsområdena redogörs för nedan. En utförligare beskrivning av beaktade verksamheter finns i **bilaga MKB6.1**.

Utsläppsmängder, miljökonsekvenser och skyddsåtgärder för de tre verksamhetsområdena redovisas var för sig i kapitel 6.5, 6.6 och 6.7. Härutöver görs en redogörelse för de totala utsläppen och en bedömning av deras samlade miljöpåverkan i kapitel 6.8.

#### **Flygplatsdrift**

- Intern marktrafik, d.v.s. all marktrafik inom det inhägnade flygplatsområdet (airside) samt Swedavias busstrafik utanför det inhägnade flygplatsområdet (landside)
- Energianvändning (uppvärmning och el) inom hela flygplatsområdet (airside och landside)
- Brandövningar
- Kemikalie<sup>83</sup>- och drivmedelshantering inom det inhägnade flygplatsområdet (airside)

#### **Flygverksamhet**

- Flygtrafik inom LTO-cykeln<sup>84</sup>
- Användning av hjälpkraftaggregat på flygplan (APU<sup>85</sup>)
- Provkörning av flygmotorer

#### **Marktransporter till och från flygplatsen**

- Flygresenärers anslutningsresor
- Flygplatsanställdas resor till och från arbetet
- Flygbränsletransporter
- Övriga transporter, t.ex. bygg- och godstransporter, tjänsteresor och servicetrafik

<sup>83</sup> Kemikaliehantering avser Swedavias verksamhet, andra aktörers kemikaliehantering är okänd.

<sup>84</sup> Flygtrafik upp till en höjd av 3000 fot (ca 915 meter), d.v.s. inflygning från 3 000 ft, landning, taxning till gate, tomgångskörning, taxning från gate, start och stigning upp till 3 000 ft.

<sup>85</sup> Auxiliary Power Unit



Swedavia, som är flygplatsägare, har i huvudsak ansvar för eller rådighet över de verksamheter som faller under flygplatsdriften. Undantaget utgör energi-användningen i fastigheter/verksamheter på landside som ägs/drivs av externa företag. Swedavia ansvarar även för sina egna tjänsteresor och upphandlade transporter till och från flygplatsen. Dessa bedöms emellertid utgöra en mycket liten andel av den totala mängden transporter till och från flygplatsen och redovisas därför inte separat utan ingår i gruppen övriga transporter.

Bortsett från Swedavias busstrafik samt energianvändning (uppvärmning och el) i fastigheter har inte verksamheter belägna på landside, t.ex. tankstationer, beaktats i beräkningarna av utsläpp till luft.

#### 6.4.2 Aktuella trafikfall

Utsläppen till luft från flygplatsverksamheterna har först och främst beräknats för tre olika trafikfall; sökt trafikvolym, tillståndsgiven trafikvolym och nuvarande trafikvolym utifrån ett antal förutsättningar och antaganden. Med referensen tillståndsgiven trafikvolym avses en verksamhet med fullt utnyttjande av maximalt tillåten trafikvolym enligt nu gällande tillstånd från år 1993, utan begränsningar. Beräkning av utsläpp till luft för detta trafikfall baseras på bedömningar om trafikutveckling, föroreningsutsläpp etc. som angavs i underliggande tillståndsansökan från år 1990. Exempelvis gjordes då bedömningen att trafikvolymen 372 100 flygrörelser skulle komma att uppnås omkring år 2004.

Aktuella trafikfall sammanfattas i **tabell 6.5** nedan. Utförligare beskrivning samt redogörelse för skillnader i verksamhetsomfattning och förutsättningar mellan de olika beräkningsfallen återfinns i kapitel 1.4 samt i bilaga MKB6.1.

**Tabell 6.5** Trafikfall för vilka utsläpp till luft har beräknats.

Trafikfall	Flygrörelser	Milj. passagerare	År
Sökt trafikvolym	ca 350 000	ca 36	2038
Tillståndsgiven trafikvolym	372 100	ca 34	2004
Nuvarande trafikvolym	ca 220 000	ca 18	2008

Utöver utsläppsberäkning för ovan angivna trafikfall görs i kapitel 6.9 också en avstämning av utsläppen som faller under det så kallade utsläppstaket (nollalternativ B).

## 6.5 Flygplatsdrift - utsläpp, påverkan och skyddsåtgärder

För beräkning av utsläpp till luft från flygplatsdriften omfattas intern marktrafik, energianvändning (uppvärmning och el), brandövningar samt kemikalie- och drivmedelshantering, avseende såväl Swedavias egen verksamhet på flygplatsen som externa aktörers verksamhet främst inom airside (se avsnitt 6.4.1 ovan). Beräkningen av utsläpp till luft från dessa verksamheter baseras kortfattat på följande förutsättningar och antaganden. För en utförligare beskrivning av beräkningsförutsättningarna hänvisas till bilaga MKB6.1.

Utsläpp från intern marktrafik har beräknats utifrån förbrukad mängd drivmedel och f.d. Vägverkets framtidsprognos för emissionsfaktorer för olika fordonsklasser och bränslen. För den sökta verksamheten har antagits att drivmedelsförbrukningen ökar proportionellt mot antalet flygrörelser, dock med en korrigering för att fordonen med tiden bli mer bränsleeffektiva. För den sökta verksamheten inräknas beslutade åtgärder som bl.a. innebär att personbilsflottan på airside kommer att bestå av 100 % miljöbilar, att all diesel till markfordon på airside kommer att innehålla 25 % förnybart bränsle samt att samtliga Swedavias flygplatsbussar kommer att vara gasbussar eller motsvarande alternativ.

Utsläpp från energianvändning har generellt sett beräknats utifrån använd mängd energi (värme och el) samt AB Fortum Värmes emissionsfaktorer för fjärrvärmeproduktion respektive genomsnittliga emissionsfaktorer för produktion av el enligt normal svensk produktionsmix. Energianvändningen för den sökta verksamheten utgår ifrån bedömt nybyggnationsbehov och Boverkets riktlinjer för byggnaders energiförbrukning.

Utsläpp från brandövning har beräknats utifrån använd mängd övningsbränsle och emissionsfaktorer enligt Räddningsverket och Golder. Förbrukningen av övningsbränsle har antagits vara konstant under prognosperioden. Dock inräknas en övergång till förnybart, etanolbaserat övningsbränsle.

Utsläpp av flyktiga organiska ämnen (VOC) från kemikaliehantering har beräknats utifrån använd mängd kemikalier samt deras VOC-innehåll. Den framtida installerade mängden och även förbrukningen/läckaget av köldmedia har antagits minska med tre fjärdedelar till följd av användandet av grundvatten-akvifären för fjärrkyla. Förbrukningen av kemikalier i verkstäder och dylikt har antagits öka proportionellt mot antalet flygrörelser.

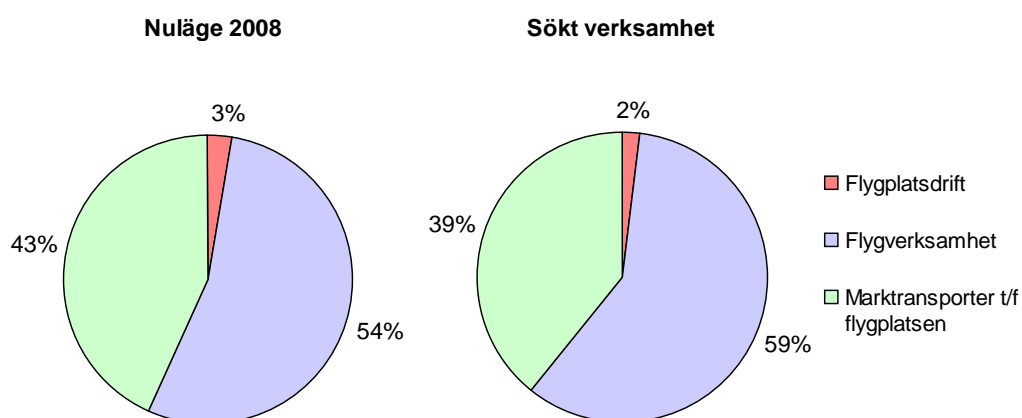
Utsläpp av VOC från drivmedelshantering inom airside har beräknats utifrån förbrukad mängd drivmedel för flygplan och interna markfordon samt emissionsfaktorer utvecklade av amerikanska petroleuminstitutet. För sökt verksamhet har mängden flygbränsle antagits öka proportionellt mot antalet flygrörelser med korrigering för framtida bränsleförbrukningen per flygrörelse.

I det följande redovisas utsläpp och miljökonsekvenser för respektive luftförorening. Härfter görs en gemensam redovisning av utsläppsreducerande åtgärder.

### 6.5.1 Koldioxid (med fossilt ursprung)

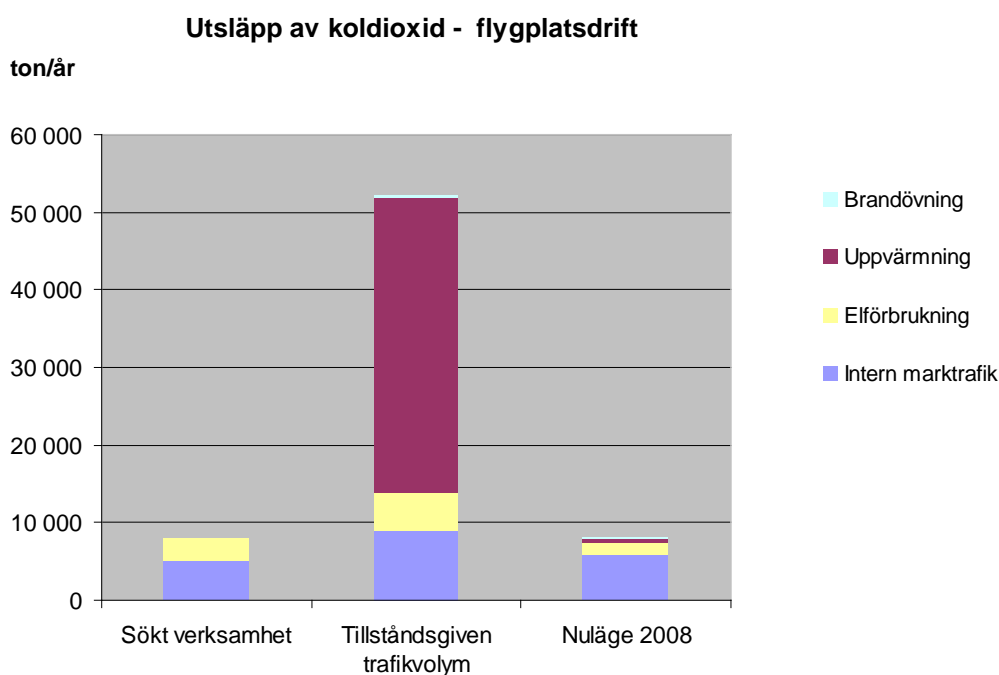
#### Utsläpp

Andelen koldioxidutsläpp från de verksamheter som ingår i flygplatsdriften, och som Swedavia i huvudsak har rådighet över, utgör idag endast ca 3 % av det totala flygplatsanknutna koldioxidutsläppet. Framtida koldioxidutsläpp från flygplatsdriften, enligt sökt trafikfall, beräknas ligga kvar på ungefär samma låga andel, se **figur 6.14** nedan.



**Figur 6.14** Fördelning av koldioxidutsläppen på olika verksamhetsområden för nuvarande och sökt verksamhet.

Utsläpp av koldioxid från flygplatsdriften framgår av **figur 6.15**.



**Figur 6.15** Utsläpp av koldioxid från flygplatsdriftens verksamheter för sökt verksamhet, tillståndsgiven trafikvolym och nuvarande verksamhet.



Utsläpp av koldioxid från flygplatsdriften beräknas för nuvarande verksamhet, år 2008, uppgå till totalt ca 8 000 ton. År 1990 var CO<sub>2</sub>-utsläppen från flygplatsdriften ca 25 000 ton vilket innebär att utsläppen från flygplatsdriften, från 1990 till 2008, har minskat med mer än två tredjedelar. De kraftigt reducerande utsläppen beror främst på genomförda åtgärder inom energianvändningen (uppvärmningen), vilka redogörs för i kapitel 6.5.6.

Den interna marktrafiken är idag den verksamhet inom flygplatsdriften som genererar de största utsläppen, ca 5 900 ton, vilket motsvarar ca 73 % av utsläppen från flygplatsdriften. Elanvändningen står för ca 18 % (ca 1 400 ton), uppvärmningen för ca 7 % (ca 560 ton) och brandövningarna för ca 3 % (ca 240 ton).

Utsläppet av koldioxid från flygplatsdriften för sökt verksamhet, år 2038, beräknas bli ungefär lika stort som för nuvarande verksamhet, möjligen något lägre. Ökade utsläpp från elanvändningen kompenseras av minskade utsläpp från övriga verksamheter. Särskilt kan nämnas att de framtida nettoutsläppen av koldioxid från uppvärmningen och brandövningen beräknas till noll respektive några få ton/år.

För den tillståndsgivna trafikvolymen har CO<sub>2</sub>-utsläppen från flygplatsdriften beräknats till i storleksordningen 50 000 ton, vilket är mer än fem gånger så mycket jämfört med sökt verksamhet. Utsläppen från samtliga verksamheter är högre för den tillståndsgivna trafikvolymen men framförallt utsläppet från uppvärmningen, eftersom det är beräknat utifrån en högre värmeanvändning baserad på gasol- och oljeeldning istället för fjärrvärme, utifrån beskrivning i tillståndsbeslut från år 1993.

#### **Bedömning av miljökonsekvenser**

Eftersom koldioxid är en växthusgas av global karaktär finns inga lokala eller regionala utsläppsnormer att relatera koldioxidutsläppet från flygplatsdriften till. En bedömning av flygplatsdriftens miljöpåverkan avseende koldioxidutsläpp görs därför bäst genom avstämning mot nationella miljö kvalitetsmål.

Den historiska minskningen av koldioxidutsläppen från flygplatsdriften vid Stockholm Arlanda Airport ligger mer än väl i linje med delmålen till det nationella miljö kvalitetsmålet *Begränsad klimatpåverkan*, både för perioden 1990-2012 och för perioden 1990-2020. Då CO<sub>2</sub>-utsläppen från flygplatsdriften inte beräknas öka för den framtida sökta verksamheten kan även riksdagens beslutade etappmål för transportsektorn anses vara uppfyllt för flygplatsdriften, d.v.s. den del av flygplatsverksamheten som Swedavia i huvudsak ansvarar för och/eller har rådighet över. Se **tabell 6.6** för avstämning mot relevanta miljö kvalitetsmål.



**Tabell 6.6** Beräknad utveckling av koldioxidutsläpp från flygplatsdriften vid Stockholm Arlanda Airport jämfört med nationella miljö kvalitetsmål.

Miljö kvalitetsmål	Period	Utveckling flygplatsdrift	mål
Delmål till <i>Begränsad klimatpåverkan</i>	1990-2012	Ca - 70 %	- 4 %
Delmål till <i>Begränsad klimatpåverkan</i>	1990-2020	Ca - 75 %	- 40 %
Etappmål transportsektorn	1990-2010 o framåt	Ca -70 – -75 %	± 0 %

Baserat på utsläppets ringa storlek och positiva utveckling bedöms miljö-påverkan från *flygplatsdriften* avseende utsläpp av koldioxid vara liten, både för nuvarande och framtida sökt verksamhet.

I kapitel 6.5.6 nedan redogörs för utförda åtgärder och fortsatt mål- och åtgärdsarbete avseende Swedavias koldioxidutsläpp bl.a. vid Stockholm Arlanda Airport. Swedavias policy att klimatkompensera för sina återstående CO<sub>2</sub>-utsläpp genom investeringar i s.k. CDM<sup>86</sup>-projekt innebär att flygplatsens netto-utsläpp av koldioxid är noll, vilket sammanfaller med riksdagens antagna vision för hela landet för år 2050.

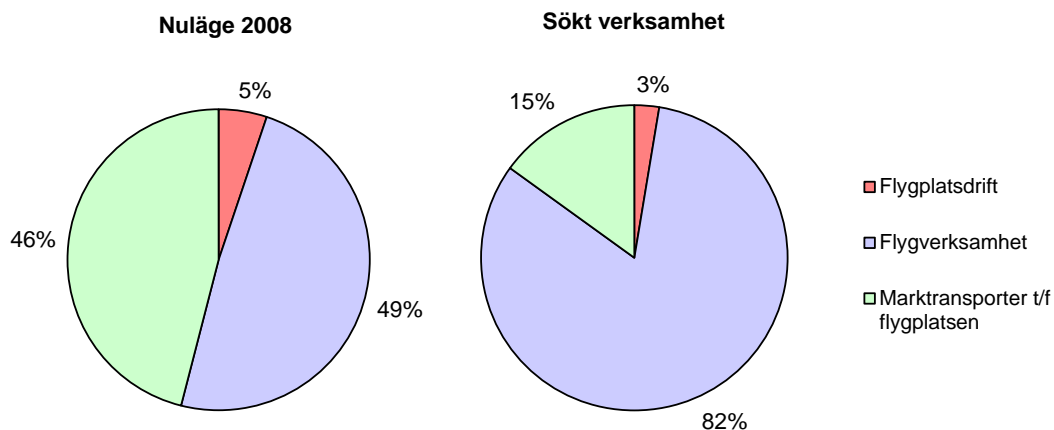
<sup>86</sup> CDM (Clean Development Mechanism) är en typ av flexibla mekanismer som innebär att länder kan genomföra växthusgasutsläppsminskande åtgärder i framför allt u-länder, vilket ska bidra till en högre kostnadseffektivitet i det internationella klimatarbetet.



## 6.5.2 Kväveoxider

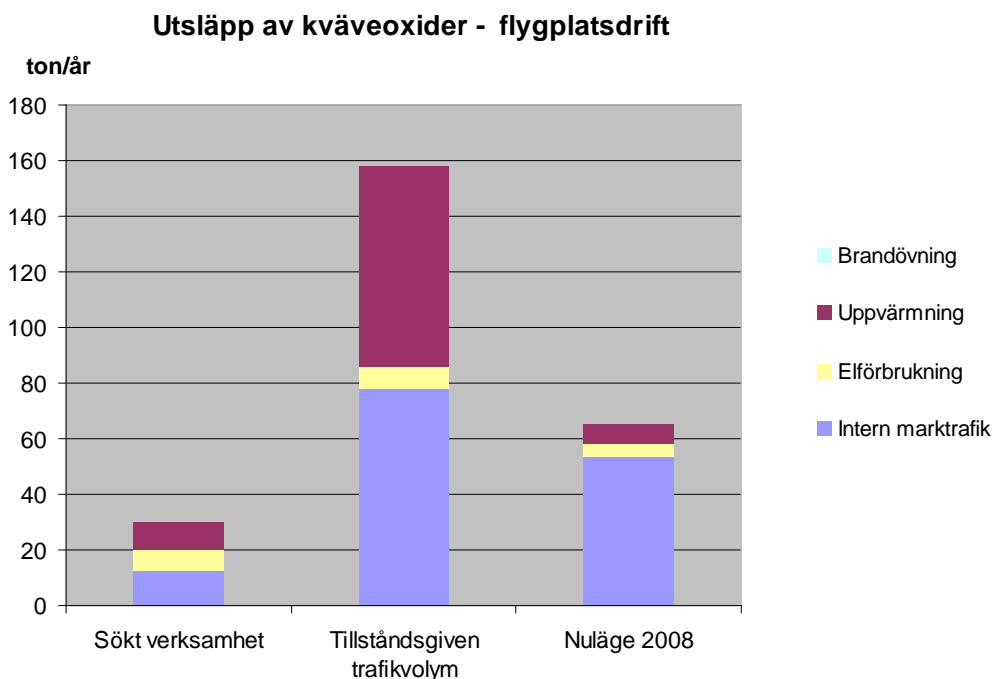
### Utsläpp

Utsläpp av kväveoxider från flygplatsdriftens verksamheter uppgår idag till ca 5 % av de totala utsläppen. För den sökta verksamheten beräknas andelen NO<sub>x</sub>-utsläpp från flygplatsdrift sjunka något, till ca 3 %, se **figur 6.16** nedan.



**Figur 6.16** Fördelning av kväveoxidutsläpp på olika verksamhetsområden för nuvarande och sökt verksamhet.

Utsläppen av kväveoxider från flygplatsdriften framgår av **figur 6.17**.



**Figur 6.17** Utsläpp av kväveoxider från flygplatsdriftens verksamheter för sökt verksamhet, tillståndsgiven trafikvolym och nuvarande verksamhet.



Utsläpp av kväveoxider från flygplatsdriften beräknas för nuvarande verksamhet uppgå till totalt ca 65 ton (år 2008). År 1990 var utsläppen från flygplatsdriften ca 100 ton, vilket innebär att kväveoxidutsläppen från flygplatsdriften från 1990 till 2008 har minskat med ca 35 %. Utsläppsreduceringen beror främst på minskade utsläpp inom den interna marktrafiken.

Den verksamhet inom flygplatsdriften som genererar det största kväveoxidutsläppet är den interna marktrafiken på airside, vilken i nuläget står för drygt 50 ton eller drygt 80 %. Uppvärmningen står för ca 10 % (ca 7 ton) och elanvändningen står för ca 7 % (ca 5 ton). Utsläppet av kväveoxider från brandövningen är enligt beräkningen mycket liten.

De framtida kväveoxidutsläppen för sökt verksamhet, år 2038, beräknas minska med ca 55 % till ca 30 ton, jämfört med dagens utsläppsnivåer. Det är utsläppen från marktrafiken som minskar, med ca 75 %. Utsläppen från el- och värmeanvändning beräknas öka något.

För den tillståndsgivna trafikvolymen beräknas utsläppen uppgå till ca 160 ton, vilket är mer än fem gånger så mycket som för sökt verksamhet. Det är främst NO<sub>x</sub>-utsläpp från uppvärmning, men även från den interna marktrafiken som är höga jämfört med sökt verksamhet. Skillnaden mellan marktrafikens utsläpp för sökt verksamhet och för tillståndsgiven volym beror främst på tillgodoräknad teknikutveckling och därmed lägre emissionsfaktorer för den sökta verksamheten. Förklaringen till skillnaden i uppvärmningsutsläppen är densamma som för koldioxid, se ovan.

#### **Bedömning av miljökonsekvenser**

Såsom framgår av utsläppsredovisningen ovan så är kväveoxidutsläppet från flygplatsdriften litet jämfört med utsläppen från flygtrafiken och marktrafiken till och från flygplatsen. Verksamheterna inom flygplatsdriften ger främst upphov till lokala utsläpp och därmed i huvudsak ett lokalt haltbidrag av kväveoxider i luften. En bedömning av miljöpåverkan från flygplatsdriftens kväveoxidutsläpp görs därför bäst genom avstämning av lokala halter i luften mot regionala halter och gällande miljö kvalitetsmål och -normer.

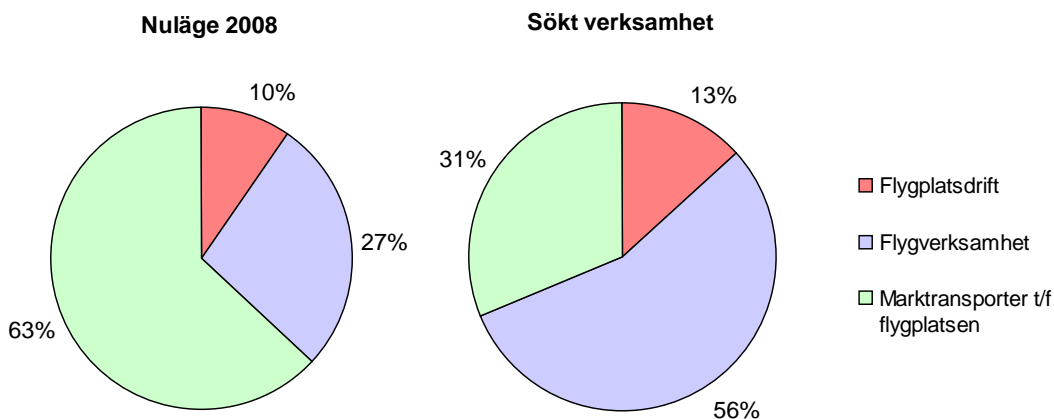
Av redovisningen i kapitel 6.3.5 ovan framgår att den högsta årsmedelhalten av kvävedioxid vid flygplatsen är jämförbar med halten i Stockholms bakgrundsluft och att årsmedelhalterna vid övriga mätpunkter ligger i nivå med den regionala bakgrundshalten. Såväl årsmedelhalter som beräknade tim- och dygnsmedelhalter vid flygplatsen ligger klart under gällande miljö kvalitetsmål och miljö kvalitetsnormer. Vidare bedöms de högsta kvävedioxidhalterna vid flygplatsen härröra från vägtrafiken till och från flygplatsen.

Utifrån ovanstående samt beräkningen att kväveoxidutsläppet kommer minska ytterligare i framtiden görs bedömningen att miljö- och hälsopåverkan av kväveoxidutsläppet från *flygplatsdriften* är liten, både i nuläget och för den sökta verksamheten.

### 6.5.3 Flyktiga organiska ämnen

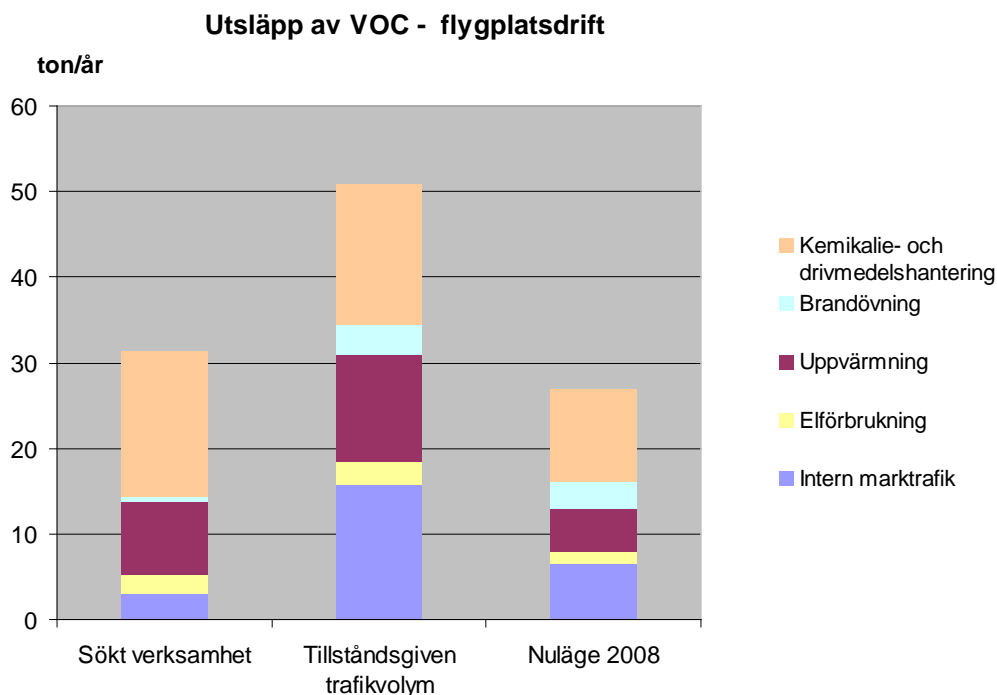
#### Utsläpp

Utsläppen av flyktiga organiska ämnen från flygplatsdriften uppgår idag till ca 10 % av de totala utsläppen. De framtida VOC-utsläppen från flygplatsdriften för sökt trafikfall beräknas öka något, till ca 13 %, se **figur 6.18** nedan.



**Figur 6.18** Fördelning av utsläppen av VOC på olika verksamhetsområden för nuvarande och sökt verksamhet.

Utsläppen av VOC (flyktiga organiska ämnen) från verksamheter inom flygplatsdriften framgår av **figur 6.19**.



**Figur 6.19** Utsläpp av VOC från flygplatsdriftens verksamheter för sökt verksamhet, tillståndsgiven trafikvolym och nuvarande verksamhet.



Utsläpp av VOC från flygplatsdriften beräknas för nuvarande verksamhet, år 2008, uppgå till ca 27 ton. År 1990 var VOC-utsläppen från flygplatsdriften ca 55 ton vilket innebär att utsläppen från 1990 till 2008 har minskat med ungefär hälften. Utsläppsreduktionen beror främst på minskade utsläpp från den interna marktrafiken.

Kemikalie- och drivmedelshanteringen står för den största mängden VOC-utsläpp, i nuläget ca 11 ton eller drygt 40 % av de totala utsläppen av VOC från flygplatsdriften. Därefter kommer utsläpp från intern marktrafik, ca 22 % (ca 6 ton), från uppvärmning, ca 19 % (ca 5 ton), utsläpp från brandövning, ca 11 % (ca 3 ton) samt utsläpp från elanvändning, ca 6 % (1,5 ton). I sammanhanget kan även nämnas att utsläppet/avdunstningen av aromatiska ämnen år 2008 uppgick till ca 2 ton, motsvarande knappt en femtedel av VOC-utsläppet/-avdunstningen från kemikalie- och drivmedelshanteringen.

De framtida VOC-utsläppen för sökt verksamhet, år 2038, beräknas öka med ca 15 %, till ca 30 ton, jämfört med dagens utsläppsnivå. Det är främst utsläppen från kemikalie- och drivmedelshanteringen samt uppvärmningen som ökar, med ca 6 ton respektive 3,5 ton.

För den tillståndsgivna trafikvolymen har utsläppen av VOC beräknats till ca 50 ton, vilket är ca 65 % högre än utsläppen från sökt verksamhet. Det är främst den interna marktrafiken som beräknas ge högre utsläpp för den tillståndsgivna verksamhetsvolymen, p.g.a. högre emissionsfaktorer.

#### **Bedömning av miljökonsekvenser**

Liksom för kväveoxider så ger verksamheterna inom flygplatsdriften främst upphov till lokala utsläpp/ett lokalt haltbidrag av flyktiga organiska ämnen i luften. En bedömning av miljöpåverkan från flygplatsdriftens VOC-utsläpp görs därför bäst genom avstämning av lokala halter i luften mot regionala halter och gällande miljö kvalitetsmål och -normer.

De högsta VOC-halterna vid flygplatsen förekommer generellt sett vid hårt trafikerade områden utanför terminalerna varför vägtrafiken bedöms vara den dominerande källan till VOC-halterna kring flygplatsen. Exempelvis är halten av bensen här som högst i nivå med halten i Stockholms bakgrundsluft. Vid samtliga mätstationer kring flygplatsen är bensenhalterna lägre än det långsiktiga miljö kvalitetsmålet och miljö kvalitetsnormen för årsmedelhalt, se kapitel 6.3.5 ovan. Miljöpåverkan av VOC-utsläppet från nuvarande flygplatsdrift bedöms följaktligen vara liten. Det något högre VOC-utsläppet som beräknas för den sökta verksamhetens *flygplatsdrift* bedöms inte medföra någon märkbar förändring av miljö- och hälsopåverkan.

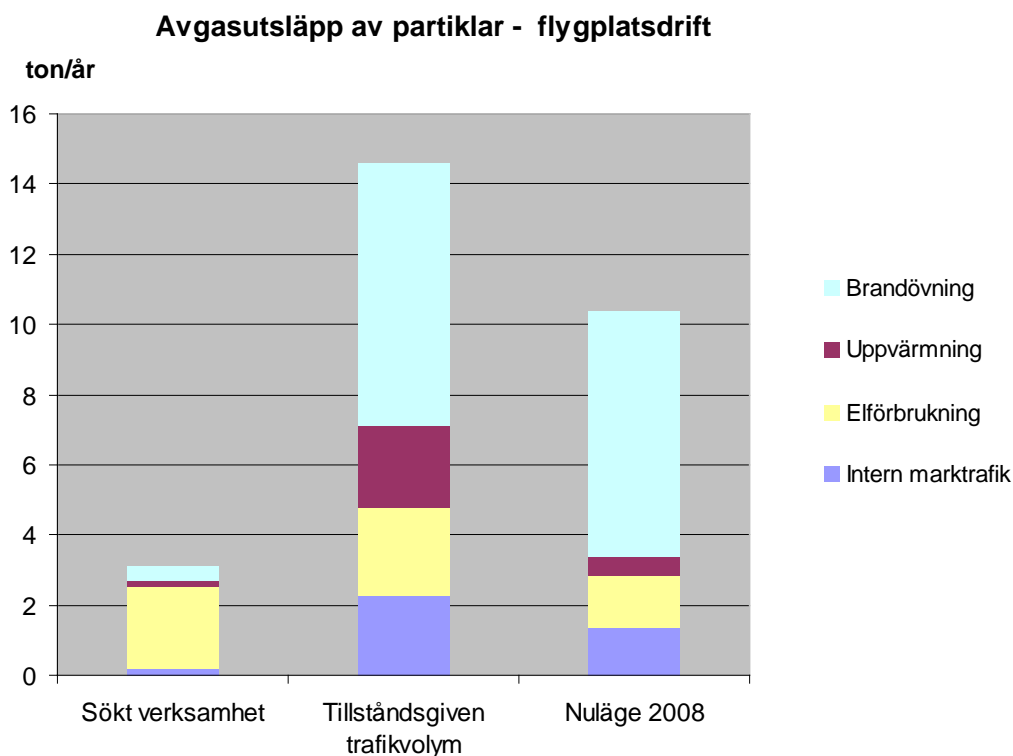
### 6.5.4 Partiklar

#### Utsläpp

Utsläppsredovisningen nedan avser endast utsläpp av avgaspartiklar, d.v.s. finare partiklar som ingår i fraktionen PM<sub>2,5</sub>. Flygplatsdriftens totala utsläpp av partiklar har inte kunnat beräknas i brist på underlag för ”utsläpp” i form av uppvirvlade (främst grövre) slitagepartiklar från vägbanor, däck m.m.

Flygplatsdriftens beräknade utsläpp av avgaspartiklar är i nuläget (år 2008) ca 20 % högre och för sökt verksamhet ca 80 % högre än avgaspartikelutsläppet från marktransporter till och från flygplatsen. (Flygplanens avgasutsläpp är okänt på grund av avsaknad av tillförlitlig data om flygmotorers partikelemissioner.)

Avgasutsläpp av partiklar från flygplatsdriften framgår av **figur 6.20**.



**Figur 6.20** Avgasutsläpp av partiklar från flygplatsdriftens verksamheter för sökt verksamhet, tillståndsgiven trafikvolym och nuvarande verksamhet.

Avgasutsläpp av partiklar från flygplatsdriften beräknas för nuvarande verksamhet uppgå till ca 10 ton. År 1990 var utsläppen från flygplatsdriften ca 17 ton vilket innebär att utsläppsutvecklingen från 1990 till 2008 är en minskning med nästan 40 %. Utsläppsreduceringen beror främst på minskade utsläpp från brandövning, men även från intern marktrafik och uppvärmning.



Avgasutsläpp av partiklar från brandövning (ca 7 ton) är idag den verksamhet inom flygplatsdriften som genererar det största partikelutsläppet, brandövningen står för ungefär hälften av flygplatsdriftens totala utsläpp av avgaspartiklar. Det kan även nämnas att utsläppet från uppvärmning var något större än normalt år 2008 p.g.a. att bränsleprover utfördes i Bristaverket.

De framtida avgaspartikelutsläppen från flygplatsdriften för sökt verksamhet, år 2038, beräknas minska kraftigt, med ca 70 % till ca 3 ton, jämfört med dagens utsläppsnivå. Utsläppen förväntas minska mycket från alla verksamheter utom elanvändningen. Framförallt beräknas partikelutsläppet minska från brandövning, p.g.a. övergång till renare brandövningsbränsle.

För den tillståndsgivna trafikvolymen har utsläppet av avgaspartiklar från flygplatsdriften beräknats till ca 15 ton, d.v.s. ca 50 % högre än utsläppet i nuläget och ca fem gånger så högt som beräknat utsläpp för sökt verksamhet. Skillnaden mellan beräknat utsläpp från sökt verksamhet och tillståndsgiven volym beror liksom för övriga föroreningar delvis på teknikutveckling som tillgodoräknats i prognosen för sökt verksamhet (år 2038). Den stora skillnaden i utsläpp från brandövning beror på att beräkningarna baseras på användning av olika sorters övningsbränsle.

Bidraget av uppvirvlade damm- och slitagepartiklar till det totala partikelutsläppet från flygplatsdriften varierar troligen med årstiderna (p.g.a. sandning och dubbdäcksanvändning vintertid) och är svårt att bedöma, men det är troligen mindre dominerande för den interna marktrafiken på flygplatsen jämfört med vägtrafik i allmänhet p.g.a. relativt låg trafikintensitet och hastighet. Mycket grovt kan det årliga partikelutsläppet i form av uppvirvlade partiklar från den interna marktrafiken uppskattas till i storleksordningen 5 – 10 ton/år i nuläget och troligen något högre för den sökta verksamheten till följd av ökad trafikvolym.

#### **Bedömning av miljökonsekvenser**

Partikelutsläppet från flygplatsdriften sker i nuläget (år 2008) framförallt lokalt vid flygplatsen, varför ett lokalt haltbidrag i luften utgör den huvudsakliga miljöpåverkan. Partikelhalten PM<sub>2,5</sub> mäts kontinuerligt utanför Terminal 4 (på landside), där man förväntar sig de högsta halterna och där människor normalt vistas. Mätningarna här avspeglar emellertid främst haltbidraget från vägtrafiken till och från flygplatsen. I nuläget ligger årsmedelhalten utanför Terminal 4 under såväl miljökvalitetsmål och miljökvalitetsnorm, och trenden visar på sjunkande halter. Även tidigare uppmätta halter av PM<sub>10</sub> har legat under gällande miljökvalitetsmål och miljökvalitetsnorm. Jämför kapitel 6.3.5 ovan. Inom det inhägnade flygplatsområdet, airside, bedöms partikelhalterna vara lägre.

För den sökta verksamheten beräknas det totala avgasutsläppet av partiklar från flygplatsdriften minska markant, och till största delen härröra från elproduktion (se fig. 6.19 ovan) som inte sker på flygplatsen. Det lokala avgasutsläppet



förväntas således bli mycket litet. Till följd av ökad trafikvolym bedöms därför ”utsläppet” av slitagepartiklar från den interna marktrafiken utgöra den största källan till flygplatsdriftens partikelutsläpp för den framtida sökta verksamheten. Sett till total utsläppsmängd bedöms flygplatsdriftens partikelutsläpp således bli ungefär oförändrat jämfört med nuläget.

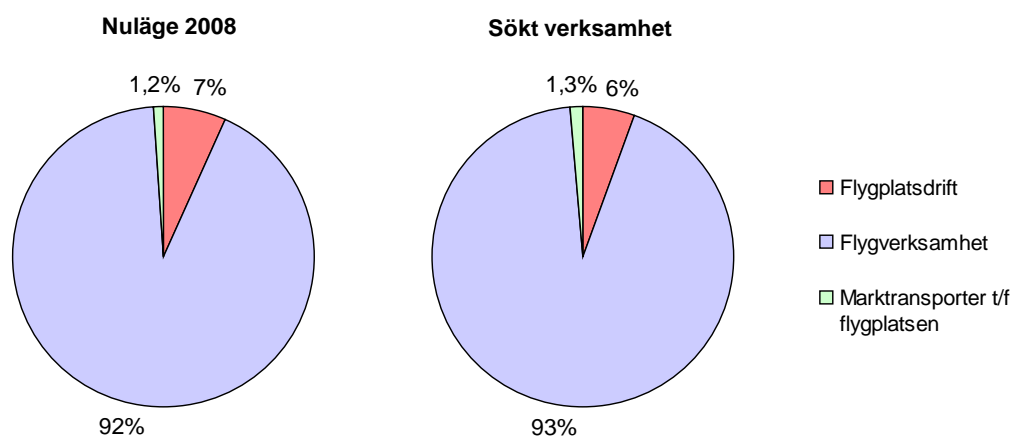
Baserat på ovanstående görs bedömningen att miljö- och hälsopåverkan av det totala partikelutsläppet från *flygplatsdriften* för såväl nuvarande som framtida sökt verksamhet är/kommer att vara förhållandevis liten. Risken för bidrag till överskridande av miljökvalitetsmål och miljökvalitetsnorm för partiklar bedöms vara liten.



### 6.5.5 Svaveldioxid

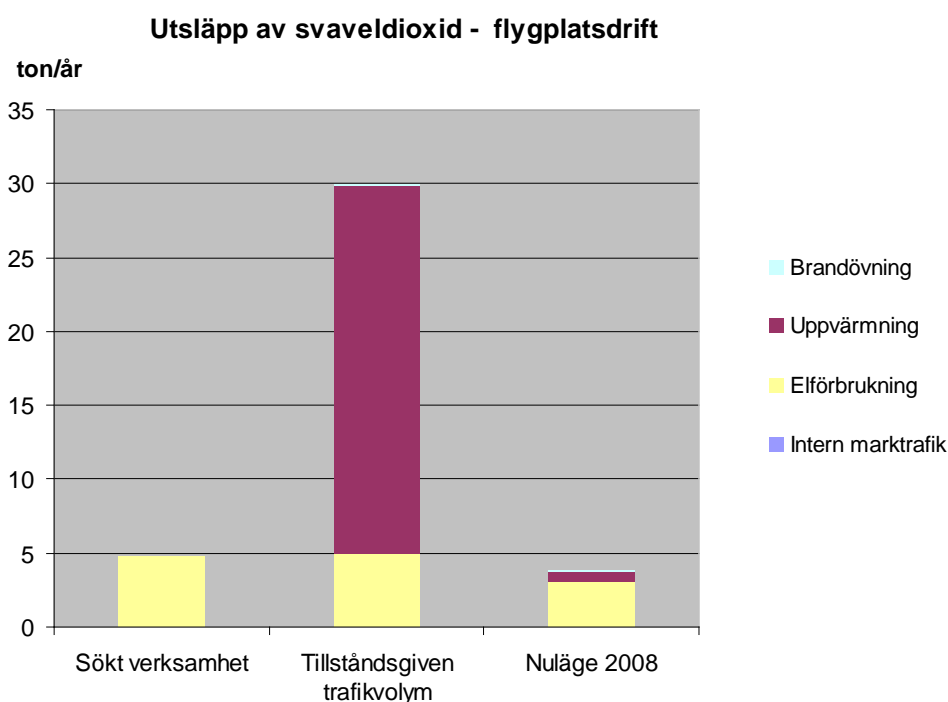
#### Utsläpp

Utsläpp av svaveldioxid från flygplatsdriftens verksamheter utgör idag ca 7 % av de totala utsläppen. Den framtida andelen svaveldioxidutsläpp från flygplatsdriften, för sökt trafikfall, beräknas förbli ungefär densamma, se **figur 6.21** nedan.



**Figur 6.21** Fördelning av svaveldioxidutsläppen på olika verksamhetsområden för nuvarande och sökt verksamhet.

Utsläpp av svaveldioxid från flygplatsdriften framgår av **figur 6.22**.



**Figur 6.22** Utsläpp av svaveldioxid från flygplatsdriftens verksamheter för sökt verksamhet, tillståndsgiven trafikvolym och nuvarande verksamhet.





Utsläpp av svaveldioxid från flygplatsdriften beräknas för nuvarande verksamhet (år 2008) uppgå till ca 4 ton. År 1990 var utsläppen från flygplatsdriften ca 16 ton vilket innebär att utsläppen, från 1990 till 2008, har minskat med ca 75 %. Reduceringen beror främst på minskade utsläpp från uppvärmningen och den interna marktrafiken.

Elanvändningen är idag den verksamhet inom flygplatsdriften som genererar det största utsläppet av svaveldioxid, ca 3 ton och ca 67 % av utsläppen från flygplatsdriften.

Det framtida svaveldioxidutsläppet från flygplatsdriften för sökt verksamhet, år 2038, beräknas uppgå till ca 5 ton, en ökning med ca 25 % jämfört med dagens utsläppsnivå. Utsläppsökningen beror i huvudsak på förväntad ökad elanvändning.

För den tillståndsgivna trafikvolymen har svaveldioxidutsläppet från flygplatsdriften beräknats till ca 30 ton, vilket är mer än fem gånger högre än för sökt verksamhet. I huvudsak är det utsläppet från uppvärmningen som utgör den stora skillnaden, p.g.a. att utsläppsberäkningen baserar sig på olika hög värmeanvändning och olika uppvärmningsmetoder (jämför koldioxid ovan). Även utsläppet från brandövningen är procentuellt sett mycket högre för den tillståndsgivna volymen jämfört med sökt verksamhet, p.g.a. olika sorters brandövningsbränslen.

#### **Bedömning av miljökonsekvenser**

Såväl nutida som framtida utsläpp av svaveldioxid från flygplatsdriften beräknas vara små och i allt väsentligt härröra från produktionen av den el som flygplatsen förbrukar och förväntas förbruka i framtiden (jämför fig. 6.21 ovan). Eftersom ingen elproduktion sker lokalt på flygplatsen förkommer knappt något lokalt SO<sub>2</sub>-utsläpp från flygplatsdriften. *Flygplatsdriftens* miljö- och hälsopåverkan avseende utsläpp av svaveldioxid bedöms sammantaget vara mycket liten för såväl nuvarande som sökt verksamhet.



### 6.5.6 Utsläppsreducerande åtgärder för flygplatsdriften

#### **Övergripande åtgärder och målsättningar för Swedavias verksamhet**

För åtgärder inom verksamheter på Stockholm Arlanda Airport som är knutna till driften av flygplatsen bär Swedavia huvudansvaret. Även om inte Swedavia är ansvarig för alla innefattande verksamheter (se avsnitt 6.4.1) har bolaget stor möjlighet att påverka och anses därmed ha rådighet över merparten av de verksamheter som här har räknats till flygplatsdriften. Utsläpp till luft från flygplatsdriften härrör främst från energianvändning (produktion av värme och el) samt från den interna marktrafiken.

Swedavia arbetar sedan ett antal år tillbaka med olika åtgärder för att minska utsläppen till luft där fokus är att minska flygplatsens klimatpåverkan. Hösten 2009 ackrediterades Stockholm Arlanda Airport, som första flygplats i världen, till den högsta nivån i ett europeiskt program<sup>87</sup> som graderar flygplatsers klimatarbete. Detta innebär en noggrann extern granskning, godkännande och uppföljning av det klimatarbete som bedrivs av flygplatsen. År 2010 var det 31 europeiska flygplatser som var anslutna till programmet. Den högsta nivån kräver att flygplatsen är helt klimatneutral avseende koldioxidutsläpp från den egna verksamheten.

Nettoutsläppet av koldioxid från Swedavias egen verksamhet vid Stockholm Arlanda Airport har mer än halverats sedan år 2004, och målsättningen är att helt fasa ut den egna verksamhetens utsläpp av fossil koldioxid till år 2020. För de koldioxidutsläpp som ännu inte har fasats ut med egna åtgärder investerar Swedavia i så kallade CDM<sup>88</sup>-projekt som garanterar utsläppsminskningar i motsvarande mängd som Swedavias verksamhet genererar. Dessutom försöker Swedavia, i den mån det är möjligt, påverka andra aktörer att reducera sina utsläpp.

I juni år 2008 fick Swedavia (dåvarande LFV) i uppdrag av regeringen att ta fram en handlingsplan för att uppnå gällande miljövillkor för utsläpp av koldioxid, det s.k. utsläppstaket, utan att behöva avvisa flygtrafik. Handlingsplanen redovisades 2008-09-30 och innehöll två delar, dels konkreta åtgärder fram till år 2011 och dels möjliga framtida åtgärder mellan åren 2011 och 2030. Se **bilaga MKB6.2**.

Sedan den upprättades har Swedavia arbetat efter handlingsplanen till år 2011 (HP 2011) för att minska utsläppen av fossil koldioxid. Handlingsplanen innehåller dels egna åtgärder för minskade utsläpp från flygplatsdriften, flygtrafiken och externa marktransporter, dels samverkansåtgärder för att bl.a. utöka kollektivtrafikresandet till och från flygplatsen. En uppdatering och

---

<sup>87</sup> *Airport Carbon Accreditation* administreras av Airports Council International (ACI) och WSP Environmental & Energy

<sup>88</sup> CDM (Clean Development Mechanism) är en typ av flexibla mekanismer som innebär att länder kan genomföra växthusgasutsläppsminskande åtgärder i framför allt u-länder, vilket ska bidra till en högre kostnadseffektivitet i det internationella klimatarbetet.



uppföljning av de i HP 2011 ingående åtgärder som rör flygplatsdriften redovisas delvis under Genomförda åtgärder och delvis under Pågående och planerade åtgärder nedan. (Åtgärder avseende flygverksamhet samt marktransporter till och från flygplatsen redovisas i kapitel 6.6.6 respektive 6.7.6.)

Då HP 2011 i sin nuvarande form endast gäller t.o.m. år 2011 kommer under 2011 en övergripande uppdatering av handlingsplanen att göras, med åtgärder som sträcker sig framemot år 2015. Inriktningen av den uppdaterade handlingsplanen som rör flygplatsdriften redogörs för under pågående och planerade åtgärder nedan. (Åtgärder avseende flygverksamhet samt marktransporter till och från flygplatsen redovisas i kapitel 6.6.6 respektive 6.7.6.)

### **Genomförda åtgärder**

#### *Energianvändning*

Swedavia har sedan år 2006 en separat energienhet, Arlanda Energi, som arbetar med energieffektivisering och systemförändringar för att sänka energianvändningen på flygplatsen.

Under perioden 2006 – 2009 har Swedavia minskat sin egen energianvändning av el och värme med ca 21 %, vilket motsvarar den totala energianvändningen för en flygplats i samma storleksordning som Göteborg Landvetter Airport.

#### Uppvärmning

All uppvärmning av Swedavias och de flesta övriga byggnader på Stockholm Arlanda Airport sker med fjärrvärme. Flertalet av Swedavias byggnader har varit anslutna till fjärrvärmenätet sedan 1996, och sedan 2006 har Swedavia ett avtal med fjärrvärmeleverantören, AB Fortum Värme, om att endast leverera bi-bränslebaserad fjärrvärme som är koldioxidneutral för Swedavias verksamhet. Övriga verksamhetsutövare köper i regel fjärrvärme av normalmix, även den i huvudsak bi-bränslebaserad.

Den panncentral på flygplatsen som Swedavia äger och driver på uppdrag av AB Fortum Värme används numera endast för reserv- och spetsvärme till fjärrvärmenätet. Panncentralen används alltså endast vid driftstörningar och under särskilt kalla dagar. Vidare används i oljepannan endast eldningsolja 1 (EO1) som har låg svavelhalt (0,1 viktprocent) och som ger ett stoftutsläpp på ca 0,01 g per kg eldningsolja, vilket är betydligt lägre än nu gällande gränsvärde enligt särskilt villkor för panncentralen. Mot bakgrund av panncentralens ringa drifttid och luftföroreningsutsläpp bedöms särskilda utsläppsvillkor för anläggningen ej längre vara motiverade.

Sedan år 2006 har Swedavia inga oljeeldande pannor utanför fjärrvärmenätet. Även antalet oljepannor som ägs av externa verksamhetsutövare har minskat under de senaste åren. Se vidare under pågående och planerade åtgärder nedan.



Genom att lagra och återanvända värme och kyla i ett lokalt grundvattenmagasin, en så kallad grundvattenakvifär, räknar Swedavia med att kunna spara el- och fjärrvärmeanvändning motsvarande årsanvändningen för ca 2 000 villor. Akvifären som togs i drift i juni 2009 fungerar som en stor termos, på sommaren används kallt vatten i fjärrkylnätet och på vintern används det uppvärmda vattnet i markvärmesystemet. Ca 20 % av flygplatsens fjärrvärme och 60 % av kylan uppskattas kunna ersättas genom akvifären, vilket innebär en ungefärlig minskning av flygplatsens årliga elanvändning med 4 GWh och årliga fjärrvärmeanvändning med 15 GWh.

Under en längre period, från 1990 till 2008 har utsläppen av koldioxid från uppvärmning av flygplatsen minskat med ca 97 %, från ca 16 800 ton till ca 600 ton. I sammanhanget bör nämnas att under perioden har tillbyggnader skett, så att bl.a. terminalalytorna har ökat. Även sett till de senaste åren har koldioxidutsläppet från uppvärmningen minskat kraftigt, med nära 80 % mellan åren 2004 och 2008.

Under 2009 ökade värmeanvändningen på flygplatsen jämfört med år 2008 p.g.a. kyla och nederbörd. Swedavia vidtog då bl.a. följande energieffektiviseringsåtgärder:

- Behovsstyrning (närvarostyrning) av ventilation och belysning
- Omprogrammering av monitorer för energisparlägen
- Effektivare värmeväxlare
- Åtgärder på husens isolerande delar

Dessa åtgärder medförde en reducering av Swedavias värmeanvändning med ca 1 GWh eller ca 2 %.

### Elanvändning

Swedavia inhandlar sedan år 2005 ursprungsgarantier för förnybar el, s.k. gröna elcertifikat, för den egna elanvändningen. Certifikaten garanterar elproduktion från enbart förnybara källor, det vill säga från vind, sol, vatten och/eller biobränslen. Nettoutsläppet av koldioxid från Swedavias elanvändning kan därmed anses vara noll.

Från 2005 till 2009 har Swedavia minskat sin årliga elanvändning med 20 %. Under 2009 var det energieffektiviseringsåtgärder med fokus på belysning som i första hand bidrog till att minska elanvändningen. En stor åtgärd som genomfördes var att ca 2 000 lysrörsarmaturer byttes ut till LED<sup>89</sup>-armaturer, vilket innebar en energibesparing motsvarande energianvändningen för ca 40 eluppvärmda småhus. Även akvifären, som togs i bruk i juni 2009, bidrog till den minskade elanvändningen eftersom den används för att producera kyla. Under 2009 reducerades elanvändningen totalt med 2,5 % (2 GWh).

---

<sup>89</sup> Light Emitting Diode, lysdiod



### *Intern marktrafik*

#### Utbyte av gamla fordon och övergång till förnybara drivmedel

Swedavia verkar för en ökad andel miljöfordon på flygplatsen och har sedan ett antal år tillbaka arbetat med att successivt byta ut personbilarna till miljöbilar med så låga utsläpp som möjligt, t.ex. gasbilar eller hybridbilar. Vidare har Swedavia bytt ut sin egen fordonspark av lätta fordon till leasingbilar som byts ut oftare, vilket innebär att personbilsflottan löpande håller en bättre miljöprestanda.

Swedavia arbetar också sedan några år tillbaka med att successivt byta ut sina flygplatsbussar som drivs med diesel mot gasbussar. Av Swedavias 23 bussar är det i dagsläget, år 2010, nio bussar (40 %) som drivs av biogas. Från och med årsskiftet 2009/2010 tog Swedavia över busstransporterna av hyrbilsföretagens kunder mellan hyrbilscentret och terminalerna, vilket också har bidragit till en minskning av antalet dieselbussar på flygplatsen.

Under 2006 ersatte Swedavia merparten av sin gamla fordonspark avseende arbetsfordon med nya fordon. Swedavia undersöker även kontinuerligt möjligheten att driva de specialfordon och maskiner som används med förnybara drivmedel, t.ex. biogas, etanol eller biodiesel. Sedan 2007 har all diesel till tunga fordon och arbetsmaskiner haft en inblandning av 2 – 30 % RME<sup>90</sup>. Fr.o.m. sommaren 2010 används även en ny sorts diesel, ACP Evolution Diesel, som uppfyller gällande MK1<sup>91</sup>-standard och för närvarande har en förnybar andel på ca 23 % (sommarmarkvalitet). Detta drivmedel är fortfarande under utveckling, och under våren 2011 kommer en ny sommarmarkvalitet ut på marknaden innehållande en förnybar andel på ca 20 %, baserade på tallolja. Vinterkvaliteten kommer till en början att innehålla en lägre andel förnybar råvara (ca 8 %), men på sikt räknar Preem med att kunna producera en åretrunkvalitet med en förnybar andel på ca 20 – 25 %.

För att påverka andra aktörers fordonsinköp premierar Swedavia sedan några år tillbaka miljöfordon genom att ge rabatt på de tillstånd som krävs för att få använda fordon inom airside. Ett Letter of Intent om att gemensamt arbeta mot nollvisionen har skrivits på av airside-företagen och Swedavia.

#### Infrastruktur för förnybara drivmedel

Arbete har genomförts med att förbättra infrastrukturen och tillgängligheten till förnybara bränslen på flygplatsen. På den tankstation som finns inom airside och som ägs av Swedavia finns idag bensin med 5 % etanolinblandning, och ACP Evolution diesel, samt i viss mån diesel med RME-inblandning tillgänglig. På landside finns även tankstationer med biogas och E85 och här tankas Swedavias bilar och bussar som drivs med dessa bränslen. En tankstation för biogas invigdes under 2010 och är i dagsläget Sveriges största tankstation för biogas.

<sup>90</sup> Rapsmetylester, som produceras av rapsolja.

<sup>91</sup> MK1 = miljöklass 1 enligt svensk standard för dieselbränsle SS 15 54 35.



Genom att tillhandahålla en bra infrastruktur av drivmedel dels till Swedavias egna fordon men även till andra verksamhetsutövare finns möjligheten för andra aktörer att investera i miljöfordon. Swedavia stimulerar denna utveckling ytterligare via de fordonstillstånd som krävs för fordon på airside, se vidare nedan.

#### Utbildning i sparsam körning

För att minska bränsleförbrukningen från fordonen på airside genomfördes under 2008/2009 en utbildning i bränslesnål körning, för en del av de fordonsförare inom Swedavia som kör tunga fordon.

#### *Brandövning*

Många av brandövningarna sker idag med simuleringsverktyg för att minimera användandet av bränsle i övningar. Med början under år 2010 har dessutom ett nytt förnybart bränsle som heter Sekundol och består av 85 % etanol ersatt flygfotogenet, Jet A1, som brandövningsbränsle.

#### *Kemikalie- och drivmedelshantering*

Användandet av akvifären för fjärrkyla uppskattas minska den installerade mängden köldmedia på flygplatsen från ca 4 till ca 0,5 - 1 ton. Därmed bedöms även det lokala utsläppet av flyktiga organiska ämnen (VOC) minska.

#### ***Pågående och planerade åtgärder***

##### *Energianvändning*

##### Utfasning av oljeeldade värmepannor

Det finns fortfarande ett fåtal oljepannor på flygplatsen som ägs och drivs av externa verksamhetsutövare. Arlanda Energi arbetar med att erbjuda lösningar för att även dessa ska ansluta sig till fjärrvärmenätet. Målsättningen är att återstående oljeeldade värmepannor ska fasas ut till år 2013 och att hela flygplatsens fjärrvärmeanvändning ska bli biobränslebaserad.

##### *Intern marktrafik*

##### Övergång till förnybara drivmedel

Swedavias målsättning är att alla tunga fordon och arbetsmaskiner inom airside ska drivas med bränsle med så hög andel förnybar råvara som möjligt. Swedavia avser att öka den förnybara andelen i dieseln som tillhandahålls på tankstationen på airside i takt med tillgängligheten på marknaden. För den framtida sökta verksamheten bedöms andelen förnybar råvara i dieseln på Swedavias tankstation uppgå till minst 25 %.

För alla lätta fordon inom airside är målsättningen att både Swedavias och de externa verksamhetsutövarnas fordon ska drivas av förnybart bränsle. För att kunna uppnå detta mål har Swedavia utarbetat en egen miljöbilsdefinition för fordon på airside som kommer att börja gälla vid halvårsskiftet år 2011. Miljöbilsdefinitionen innehåller olika steg och år 2014 kommer det endast vara tillåtet att framföra fordon på airside som uppfyller miljöbilsdefinitionen.



För Swedavias flygplatsbussar är målsättningen att alla ska vara gasbussar eller motsvarande miljöfordonsalternativ fr.o.m. år 2014.

#### Utbildning i sparsam körning

Utbildning av Swedavias fältpersonal på airside och busschaufförer i sparsam körning pågår och bedöms vara genomförd under första halvåret 2011.

Utbildningen bedöms schablonmässigt kunna minska koldioxidutsläppen från Swedavias fältfordon och bussar med ca 5 %.

#### *Inriktning av handlingsplan framemot år 2015.*

Kommande uppdatering av HP 2011 rörande flygplatsdriften kommer preliminärt främst att inriktas mot fortsatt arbete för ökad andel förnybara drivmedel till tunga fordon på airside.

#### **Möjliga framtida åtgärder**

När det gäller utsläppsreducerande åtgärder för Swedavias egen verksamhet så bedöms redan genomförda åtgärder tillsammans med pågående och planerade åtgärder vara så pass omfattande att inte mycket mer krävs för att Swedavias målsättning för koldioxidutsläpp ska uppnås. Troligen kommer den sista pusselbiten vara att till 100 % förse Swedavias fordonsflotta med förnybara drivmedel, för att nettoutsläppet av koldioxid från Swedavias verksamhet ska vara helt utfasat till år 2020. Andelen miljöfordon och miljöbränslen kommer fortlöpande att öka i takt med utvecklingen/tillgängligheten på marknaden. I takt med tillgängligheten av miljöbränslen på airside ökar också möjligheterna för att de externa verksamhetsutövarnas fordon på airside ska bli mer miljövänliga. Eventuellt kan ytterligare krav från Swedavias sida behöva ställas för att påskynda den utvecklingen.

När det gäller flygplatsdriften i stort så är det viktigt att arbetet med energi-effektiviseringsåtgärder fortsätter även i framtiden. Swedavia avser att fortsätta redan pågående arbete genom att fortlöpande implementera elektrifierad infrastruktur i så många processer som möjligt. Det kommer att innebära ytterligare långsiktiga investeringar i infrastruktur samt kravställning mot externa parter för att styra verksamheten mot eldrift i största möjliga utsträckning. Swedavia kommer även att fortsätta verka för att externa verksamhetsutövare på flygplatsen ska välja förnybara energikällor. Arlanda Energis vision är att vara externa verksamhetsutövaras självklara samarbetspartner inom energiområdet genom att erbjuda effektiva, enkla, miljöanpassade och leveranssäkra energilösningar.

#### **Bedömning av utsläppseffekter**

Historiskt sett så har åtgärder främst riktade mot uppvärmningen av flygplatsen haft stor utsläppsreducerande effekt, särskilt på det årliga fossila koldioxidutsläppet från flygplatsdriften, vilket har minskat med ca 16 000 ton mellan åren 1990 och 2008.



Pågående, planerade och framtida åtgärder riktar sig främst mot fossilt koldioxidutsläpp från Swedavias interna marktrafik och har målet att sänka utsläppet från nuvarande ca 2 000 ton CO<sub>2</sub> per år till 0 ton CO<sub>2</sub> per år. Utsläppen från den interna marktrafiken kan bli ännu större genom krav/incitament riktade mot externa verksamhetsutövares fordon på airside, vilka i nuläget släpper ut ca 3 000 ton fossil CO<sub>2</sub> per år.

Härutöver har arbetet med att få alla externa verksamhetsutövare på flygplatsen att välja förnybara energikällor för uppvärmning och el en utsläppsreducerande potential motsvarande ca 2000 ton fossil CO<sub>2</sub> per år i nuläget och ca 3000 ton fossil CO<sub>2</sub> per år för den sökta verksamheten. Hur övriga föroreningsutsläpp påverkas av dessa åtgärder är svårt att bedöma, men uppskattningsvis minskar även dessa något.





## 6.6 Flygverksamhet - utsläpp, påverkan och skyddsåtgärder

Till själva flygverksamheten vid Stockholm Arlanda Airport räknas flygtrafik inom LTO-cykeln, användning av hjälpkraftaggregat på flygplan (APU) och provkörning av flygmotorer.

Beräkningen av utsläpp till luft från flygverksamheten baseras kortfattat på följande förutsättningar och antaganden.

Avgasemissioner från flygtrafiken inom LTO-cykeln har beräknats utifrån antalet flygrörelser och specifika emissionsdata för ett antal olika typflygplan som valts ut för att representera flygplansflottan vid olika år. I grundprognosen för sökt verksamhet, enligt följande redovisning, antas ingen förändring avseende flygbränslekvalitet ske jämfört med nuläget.

Utsläpp från APU-användning har beräknats utifrån hur lång tid hjälpenheterna som längst får användas, deras bränsleförbrukning samt emissionsdata enligt LTO-utsläppsberäkningen.

Utsläpp från provkörning av flygmotorer har beräknats utifrån hur länge motorprovningarna pågår samt utifrån bränsleförbrukning och emissionsdata för den/de flygmotorer som motorprovas i störst omfattning.

För en utförligare beskrivning av beräkningsförutsättningarna hänvisas till bilaga MKB6.1.

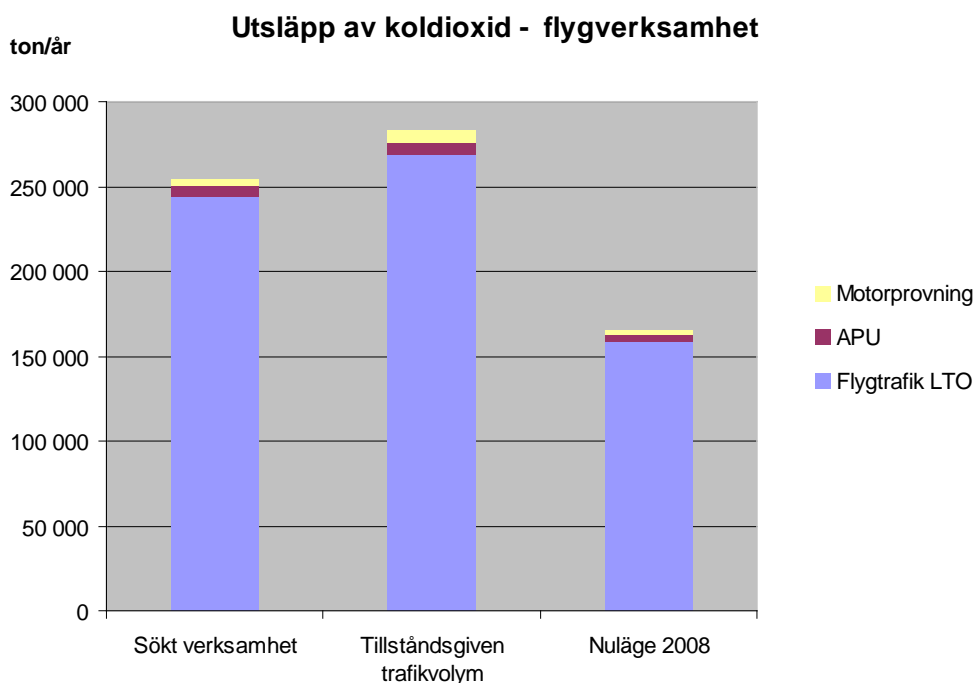
I det följande redovisas flygverksamhetens utsläpp och miljökonsekvenser för respektive luftförorening. Härfter görs en gemensam redovisning av utsläppsreducerande åtgärder.

### 6.6.1 Koldioxid (med fossilt ursprung)

#### Utsläpp

Beräknade koldioxidutsläpp från flygverksamheten för nuvarande verksamhet (år 2008) står för ca 54 % av flygplatsens totala koldioxidutsläpp. För sökt verksamhet (år 2038) beräknas flygverksamhetens andel öka något, till ca 59 %, se figur 6.14 ovan.

Koldioxidutsläppen från flygverksamheten för nuvarande verksamhet, för sökt verksamhet samt för tillståndsgiven trafikvolym framgår av **figur 6.23**.



**Figur 6.23** Utsläpp av koldioxid från flygverksamheten för sökt verksamhet, tillståndsgiven trafikvolym och nuvarande verksamhet.

Utsläpp av koldioxid från flygverksamhet beräknas för nuvarande verksamhet, år 2008, uppgå till totalt ca 166 000 ton. År 1990 var utsläppen ca 190 000 ton vilket innebär att utsläppen har minskat med ca 24 000 ton eller ca 13 % mellan åren 1990 och 2008. Anledningen till utsläppsminskningen är en minskad flygtrafikvolym.

Flygtrafikens utsläpp inom LTO-cykeln utgör huvuddelen av koldioxidutsläppen från flygverksamheten; i nuläget ca 158 000 ton eller ca 95 %. Hjälpkraft-aggregat på flygplan på marken (APU) och motorprovning står för ca 3 % (ca 4 000 ton) respektive ca 2 % (ca 3 000 ton) vardera.

Utsläppet av koldioxid från flygverksamheten för sökt verksamhet, år 2038, beräknas uppgå till ca 254 000 ton, d.v.s. nästan 55 % högre än för nuvarande

verksamhet. Ökningen beror på ökad trafikvolym och därmed ökad total bränsleförbrukning. De relativa utsläppen av koldioxid per passagerare respektive per flygrörelse beräknas dock minska under prognosperioden, till följd av utbyte mot större flygplan samt framtida teknikutveckling avseende bränsleförbrukning, se **tabell 6.7** nedan.

För den tillståndsgivna trafikvolymen har CO<sub>2</sub>-utsläppet från flygverksamhet beräknats till i storleksordningen 280 000 ton, vilket är ca 10 % mer än för sökt verksamhet. Utsläppsskillnaden mellan de två trafikfallen förklaras främst av lägre emissionsfaktorer för den sökta verksamheten till följd av tillgodoräknad teknikutveckling, jämför **tabell 6.7**, men även av skillnaden i trafikvolym.

**Tabell 6.7** Koldioxidutsläpp per passagerare och flygrörelser från flygtrafik inom LTO-cykeln.

Trafikfall (år)	Utsläpp per passagerare (kg CO <sub>2</sub> /passagerare)	Utsläpp per flygplansrörelse (kg CO <sub>2</sub> /rörelse)
Sökt verksamhet (2038)	6,8	699
Tillståndsgiven trafikvolym (2004)	7,8	723
Nuläge (2008)	8,7	718

### **Bedömning av miljökonsekvenser**

Enligt utsläppsredovisningen ovan framgår att koldioxidutsläppet från den sökta verksamhetens *flygverksamhet* beräknas bli lägre än beräknat utsläpp för nu tillståndsgiven trafikvolym. Jämfört med nuvarande verksamhet beräknas dock koldioxidutsläppen från flygtrafiken inom LTO-cykeln vid Stockholm Arlanda Airport öka kraftigt i framtiden p.g.a. den starka flygtrafikökning som utsläppsberäkningen baseras på. Förväntade effektiviseringar som medför minskade utsläpp per passagerare och rörelse är inte tillräckliga för att motverka denna utveckling. Denna framtida utsläppsutveckling kan inte anses överensstämma med det nationella miljö kvalitetsmålet *Begränsad klimatpåverkan*.

Koldioxidutsläpp från flygtrafiken kommer fr.o.m. år 2012 att begränsas genom systemet för handel med utsläppsrätter, men för att den prognostiserade utsläppsökningen enligt ovan ska kunna begränsas väsentligt behövs förmodligen ytterligare åtgärder från flygbolagens, flygindustrins och flygbränsleindustrins sida. Se vidare i avsnitt 6.6.6 nedan.

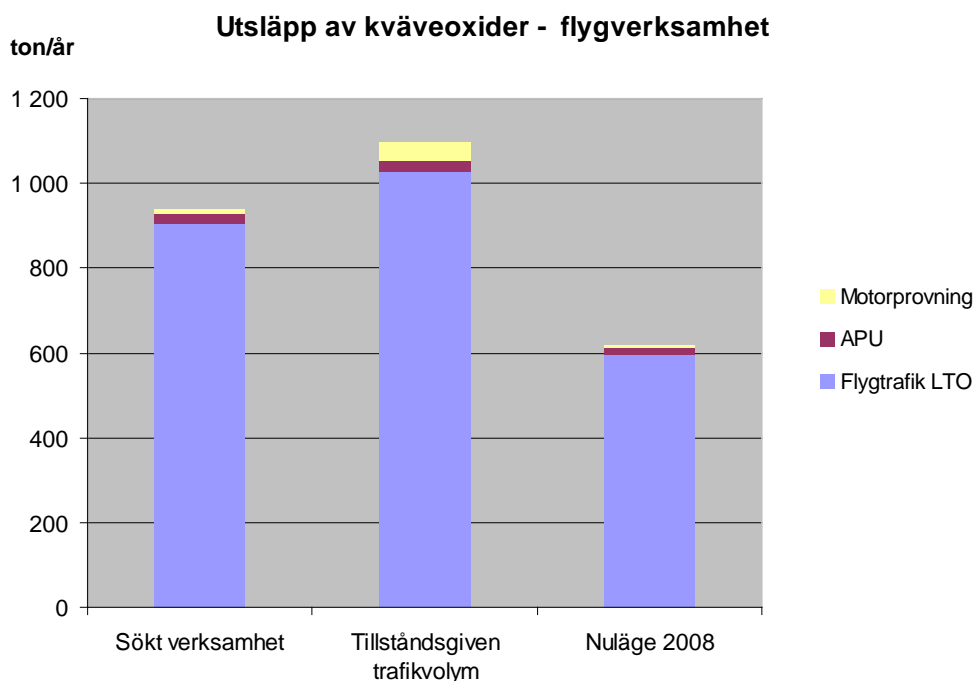
I kapitel 6.10 redovisas ett utsläppsscenario baserat på en mer positiv utveckling avseende framtagande av alternativa, förnybara flygbränslen och vilken effekt det skulle kunna ha på CO<sub>2</sub>-utsläppet.

### 6.6.2 Kväveoxider

#### Utsläpp

Beräknade kväveoxidutsläpp från flygverksamheten för nuvarande verksamhet (år 2008) står för knappt hälften av flygplatsens totala utsläpp av kväveoxider. För sökt verksamhet (år 2038) beräknas flygverksamhetens andel emellertid öka kraftigt, till drygt 80 %, se figur 6.16 ovan.

Kväveoxidutsläppen från flygverksamheten för nuvarande verksamhet, för sökt verksamhet samt för tillståndsgiven trafikvolym framgår av **figur 6.24** nedan.



**Figur 6.24** Utsläpp av kväveoxider från flygverksamheten för sökt verksamhet, tillståndsgiven trafikvolym och nuvarande verksamhet.

Utsläpp av kväveoxider från flygverksamhet beräknas för nuvarande verksamhet, år 2008, uppgå till totalt ca 620 ton. För år 1990 beräknades utsläppen till ca 590 ton, vilket innebär en liten utsläppsökning under perioden. Anledningen till ökningen bedöms vara genomförda förbättringar av flygmotorers bränsleeffektivitet genom effektivare förbränning. En förbättrad förbränning uppnås för konventionella brännkammare förenklat uttryckt genom att öka tryck och temperatur. Detta ger ökade  $\text{NO}_x$ -utsläpp eftersom kväveoxidbildningen ökar vid högre temperaturer.

Liksom för koldioxid så står flygtrafiken inom LTO-cykeln för merparten av flygverksamhetens utsläpp av kväveoxider; i nuläget ca 600 ton (ca 96 %). APU-användning står för ca 3 % och motorprovning för ca 1 %.

Utsläppet av kväveoxider från flygverksamheten för sökt verksamhet, år 2038, beräknas uppgå till ca 940 ton, vilket är drygt 50 % högre än för nuvarande verksamhet. Ökningen beror på ökad trafikvolym. Utsläppet per flygrörelse respektive per passagerare bedöms dock minska under prognosperioden till följd av en viss framtida teknikutveckling och en övergång till större flygplanstyper, se **tabell 6.8** nedan.

För den tillståndsgivna trafikvolymen har NO<sub>x</sub>-utsläppet från flygverksamhet beräknats till i storleksordningen 1 100 ton, vilket är ca 17 % mer än för sökt verksamhet. Utsläppsskillnaden mellan de två trafikfallen förklaras av att utsläppet per flygrörelse är något lägre för den sökta verksamheten, jämför **tabell 6.8**.

**Tabell 6.8** Kväveoxidutsläpp per passagerare och flygrörelser från flygtrafik inom LTO-cykeln.

Trafikfall (år)	Utsläpp per passagerare (g NO <sub>x</sub> /passagerare)	Utsläpp per flygplansrörelse (g NO <sub>x</sub> /rörelse)
Sökt verksamhet (2038)	25	2,6
Tillståndsgiven trafikvolym (2004)	30	2,8
Nuläge (2008)	33	2,7

### **Bedömning av miljökonsekvenser**

Enligt redovisningen ovan härrör utsläppet av kväveoxider från flygverksamheten vid flygplatsen i allt väsentligt från flygtrafikens utsläpp inom LTO-cykeln. För bedömning av miljöpåverkan från flygverksamhetens NO<sub>x</sub>-utsläpp kan därför lämpligen en avstämning av resultat dels från lufthaltsmätningar i anslutning till rullbanorna och dels från kontroll av luftnedfall och skador på skog i omgivningen göras.

Av redovisningen i kapitel 6.3.5 framgår att kvävehalterna, både i anslutning till och på längre avstånd från rullbanorna under in-/utflygningsstråk ligger klart under delmålet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* samt gällande miljö kvalitetsnorm. Vidare finns inga tecken på betydande förurning eller övergödning av marken kring flygplatsen, även om kvävenedfallet delvis är högre än läns genomsnittet. Skogsskadorna på flygplatsens provytor är heller inte större än i resten av länet. Således görs bedömningen att miljö- och hälsokonsekvenserna av NO<sub>x</sub>-utsläppet från *flygverksamheten* i nuläget är små.

Den beräknade framtida utsläppsökningen från *flygverksamheten* bedöms inte leda till en större total miljöpåverkan från de samlade flygplatsanknutna verksamheterna då den kompenseras av en beräknad minskning av NO<sub>x</sub>-utsläppet från marktrafiken till och från flygplatsen, se vidare i avsnitt 6.7.2 och 6.8.

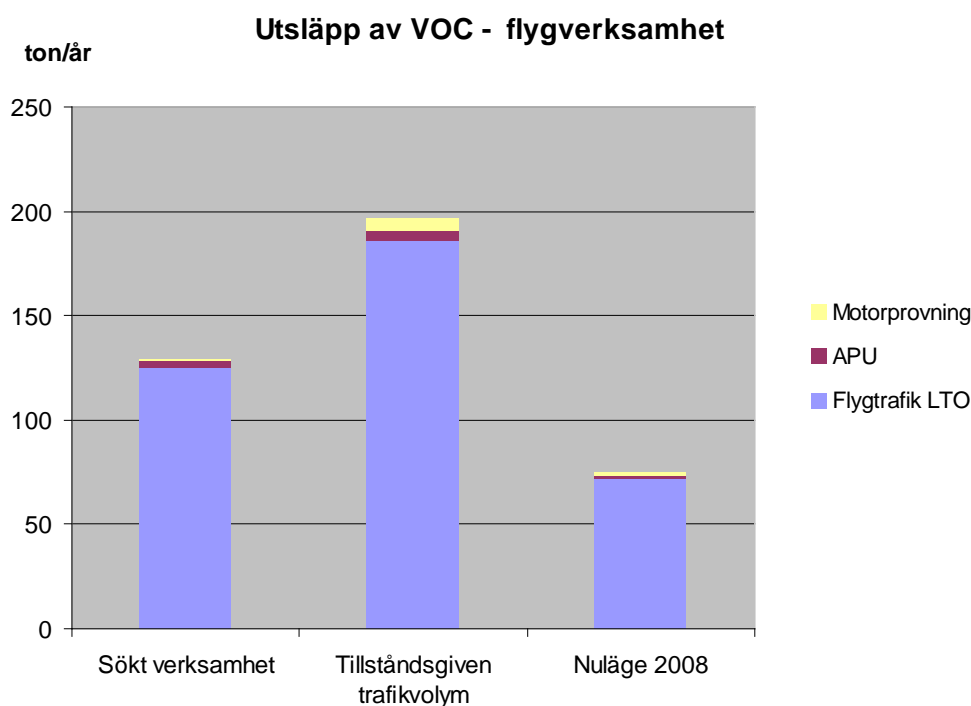


### 6.6.3 Flyktiga organiska ämnen

#### Utsläpp

Beräknade VOC-utsläpp från flygverksamheten för nuvarande verksamhet (år 2008) står för en dryg fjärdedel av flygplatsens totala utsläpp av flyktiga organiska ämnen. För sökt verksamhet (år 2038) beräknas flygverksamhetens andel öka till ca 56 %, se figur 6.18 ovan.

VOC-utsläppet från flygverksamheten för nuvarande verksamhet, för sökt verksamhet samt för tillståndsgiven trafikvolym framgår av **figur 6.25** nedan.



**Figur 6.25** Utsläpp av VOC från flygverksamheten för nuvarande verksamhet (år 2008), sökt verksamhet samt tillståndsgiven trafikvolym.

Utsläpp av flyktiga organiska ämnen från flygverksamhet beräknas för nuvarande verksamhet, år 2008, uppgå till totalt ca 75 ton. För år 1990 beräknades utsläppen till ca 950 ton. Utsläppen har sedan 1990 således minskat med mer än 90 %, p.g.a. minskat antal rörelser, minskad bränsleförbrukning och förbättrad förbränningsteknik i flygmotorerna.

Flygtrafiken inom LTO-cykeln står för ca 95 % av flygverksamhetens utsläpp av flyktiga organiska ämnen; i nuläget ca 70 ton. APU-användning står för ca 3 % och motorprovning för ca 2 % av utsläppen.

Utsläppet av flyktiga organiska ämnen från flygverksamheten för sökt verksamhet, år 2038, beräknas uppgå till ca 130 ton, vilket innebär en ökning

med drygt 70 % jämfört med nuläget. Ökningen beror främst på ökad trafikvolym men även på en viss ökning av VOC-utsläpp per flygrörelse till följd av förväntad utveckling mot flygmotorer med minskat NO<sub>x</sub>-utsläpp, vilket istället innebär ökat VOC-utsläpp, jämför resonemang under avsnitt 6.6.2 ovan. Utsläppet per passagerare bedöms dock minska under prognosperioden till följd av en utveckling mot större flygplan. Se utvecklingen av de relativa VOC-utsläppen i **tabell 6.9** nedan.

För den tillståndsgivna trafikvolymen har VOC-utsläppet från flygverksamhet beräknats till i storleksordningen 200 ton, vilket är drygt 50 % mer än för sökt verksamhet. Utsläppsskillnaden mellan de två trafikfallen förklaras av att utsläppet per flygrörelse är lägre för den sökta verksamheten, jämför **tabell 6.8**.

**Tabell 6.9** VOC-utsläpp per passagerare och flygrörelser från flygtrafik inom LTO-cykeln.

Trafikfall (år)	Utsläpp per passagerare (g VOC/passagerare)	Utsläpp per flygplansrörelse (g VOC/rörelse)
Sökt verksamhet (2038)	3,5	0,36
Tillståndsgiven trafikvolym (2004)	5,4	0,50
Nuläge (2008)	4,0	0,33

### **Bedömning av miljökonsekvenser**

För bedömning av miljöpåverkan från flygverksamhetens VOC-utsläpp görs lämpligen i första hand en avstämning av resultat från lufthaltsmätningar i anslutning till samt på längre avstånd från rullbanorna. Av redovisningen i kapitel 6.3.5 framgår att VOC-halterna ligger klart under delmålet till miljö-kvalitetsmålet *Frisk luft* samt gällande miljö-kvalitetsnorm för bensen, både i anslutning till och på längre avstånd från rullbanorna under in-/utflygningsstråk. Årsmedelhalterna av bensen i anslutning till bana 3 ligger något lägre än årsmedelhalter i svenska tätorters bakgrundsluft.

Vad gäller hälsoeffekter av bl.a. cancerogena ämnen i luften kring flygplatser så har genomförd litteraturstudie visat på att det inte finns någon statistiskt säkerställd ökad risk för cancer hos närboende till flygplatser orsakad av luftföroreningshalter. Med tanke på att bensenhalten i luften vid Stockholm Arlanda Airport inte är högre än i urban bakgrundsluft finns ingen anledning att misstänka att det skulle förhålla sig annorlunda i bostadsområden häromkring. Bedömningen görs att miljö- och hälsokonsekvenserna av nuvarande VOC-utsläpp från *flygverksamheten* vid flygplatsen är små.

Den beräknade utsläppsökningen av VOC från *flygverksamheten* i framtiden bedöms inte leda till en större total miljöpåverkan från flygplatsverksamheten då



den beräknas kompenseras av en utsläppsminskning från marktrafiken till och från flygplatsen, se vidare i avsnitt 6.7.3 och 6.8 nedan.

#### 6.6.4 Partiklar

##### **Utsläpp**

På grund av att det saknas tillförlitliga data om flygmotorers emissioner av partiklar har dessa inte kunnat beräknas. Det har heller inte varit möjligt att beräkna mängden uppvirvlade partiklar från rull- och taxibanor i samband med flygplansstarter och -landningar i brist på underlag för denna typ av "utsläpp". Uppvirvlingen av partiklar från rull- och taxibanor bedöms emellertid vara mindre omfattande än normal uppvirvling från vägbanor p.g.a. att dessa banor inte sandas och att dubbdäck inte används på flygplan. För den framtida sökta verksamheten kommer troligtvis utsläppet av uppvirvlade partiklar öka p.g.a. ökad trafikvolym, men ökningen bedöms samtidigt kompenseras av minskat avgasutsläpp till följd av teknikutveckling.

##### **Bedömning av miljökonsekvenser**

Halterna av partiklar (PM10 och PM2,5) under inflygningen till bana 3 ligger i nivå med halterna i den regionala bakgrundsluften, se avsnitt 6.3.5 ovan. Detta tyder på att partikelutsläppet från *flygverksamheten* vid Stockholm Arlanda Airport inte medför någon betydande miljö- eller hälsopåverkan i nuläget. Mot bakgrund av den förväntade utsläppsutvecklingen gäller denna bedömning även för den sökta verksamheten. Det kan i sammanhanget noteras att det normalt inte vistas några människor utmed eller i direkt anslutning till rullbanorna där det största partikelutsläppet från flygplanen sannolikt sker.

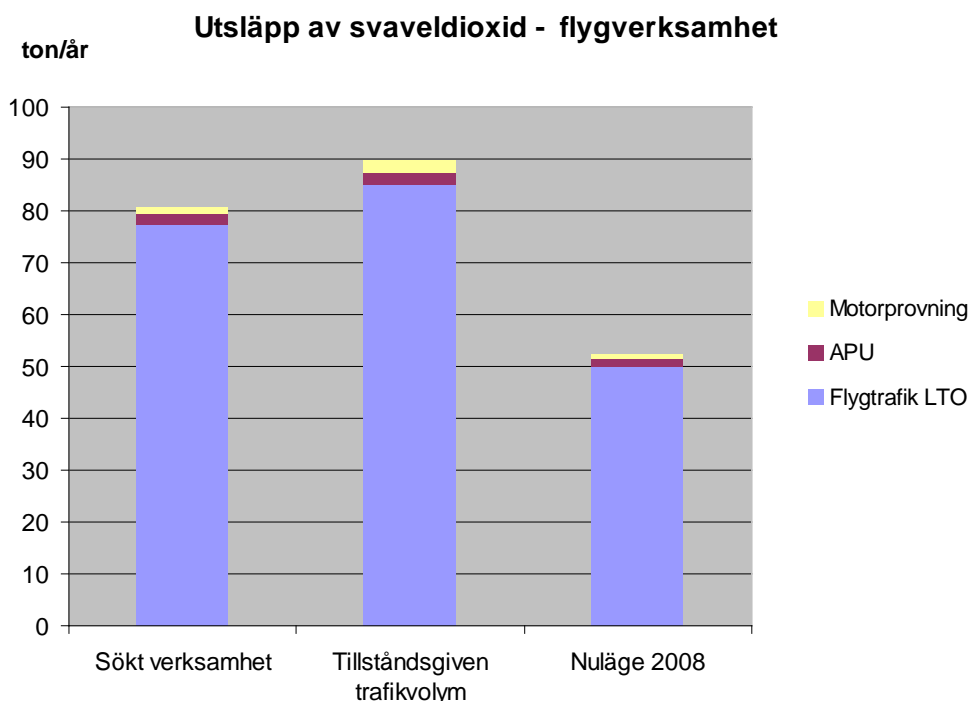


### 6.6.5 Svaveldioxid

#### Utsläpp

Beräknade svaveldioxidutsläpp från flygverksamheten för nuvarande verksamhet (år 2008) står för ca 93 % av flygplatsens totala utsläpp av svaveldioxid. Andelen bedöms förbli ungefär densamma för den sökta verksamheten (år 2038), se figur 6.21 ovan.

SO<sub>2</sub>-utsläppet från flygverksamheten för nuvarande verksamhet, för sökt verksamhet samt för tillståndsgiven trafikvolym framgår av **figur 6.26** nedan.



**Figur 6.26** Utsläpp av svaveldioxid från flygverksamheten för sökt verksamhet, tillståndsgiven trafikvolym och nuvarande verksamhet.

Utsläpp av svaveldioxid från flygverksamhet beräknas för nuvarande verksamhet, år 2008, uppgå till totalt ca 50 ton. För år 1990 beräknades utsläppen till ca 70 ton, vilket innebär en minskning under perioden 1990-2008 med ca 25 %, främst p.g.a. minskad flygtrafikvolym.

Flygtrafiken inom LTO-cykeln står för ca 95 % av flygverksamhetens utsläpp av svaveldioxid. APU-användning står för ca 3 % och motorprovning för ca 2 % av utsläppen.

Utsläppet av svaveldioxid från flygverksamheten för sökt verksamhet, år 2038, beräknas uppgå till ca 80 ton, vilket innebär en ökning med ca 55 % jämfört med nuläget. Ökningen beror på ökad trafikvolym och därmed ökad bränsle-



förbrukning. Svaveldioxidutsläppet per flygrörelse bedöms ligga på ungefär samma nivå under hela prognosperioden medan utsläppet per passagerare bedöms minska p.g.a. övergång till större flygplan, se **tabell 6.10** nedan.

För den tillståndsgivna trafikvolymen har SO<sub>2</sub>-utsläppet från flygverksamhet beräknats till i storleksordningen 90 ton, vilket är ca 10 % högre än beräknat utsläpp för sökt verksamhet.

**Tabell 6.10** SO<sub>2</sub>-utsläpp per passagerare och flygrörelser från flygtrafik inom LTO-cykeln.

Trafikfall (år)	Utsläpp per passagerare (g SO <sub>2</sub> /passagerare)	Utsläpp per flygplansrörelse (g SO <sub>2</sub> /rörelse)
Sökt verksamhet (2038)	2,1	0,22
Tillståndsgiven trafikvolym (2004)	2,5	0,23
Nuläge (2008)	2,8	0,23

#### **Bedömning av miljökonsekvenser**

Utsläppet av svaveldioxid från flygverksamheten beräknas enligt ovan öka i framtiden, baserat på antagandet att samma sorts flygbränsle som idag kommer att användas. Trots ökningen bedöms emellertid storleken på utsläppet förbli litet sett i ett regionalt och nationellt sammanhang. Detta tillsammans med att miljö kvalitetsmålet *Bara naturlig försurning* bedöms kunna nås både i Stockholms län och i landet som helhet, samt att delmålet för svaveldioxid till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* är uppfyllt i hela landet, utgör grund för bedömningen att miljöpåverkan från flygverksamhetens SO<sub>2</sub>-utsläpp är och förblir liten. Särskilda utsläpps begränsande åtgärder, utöver samhällets allmänna strävan efter att minska användandet svavelhaltiga fossila bränslen, bedöms därför ej vara nödvändiga.

### 6.6.6 Utsläppsreducerande åtgärder

Swedavia verkar på olika sätt tillsammans med flygbolagen och flygtrafik-tjänsten (LFV) för att minska utsläppen från flygtrafiken. Swedavia har dock mycket begränsad rådighet över flygverksamheten och kan inte styra åtgärderna på samma sätt som för flygplatsdriften. I praktiken har Swedavia mycket små möjligheter att påverka utvecklingen av utsläpp från flygverksamheten, förutom APU-utsläppen som kan begränsas genom tillhandahållande av markströms-försörjning för flygplanen vid uppställningsplatserna, se vidare nedan.

I Swedavias handlingsplan till år 2011 (HP 2011) för att uppfylla flygplatsens miljövillkor för utsläpp av koldioxid (se avsnitt 6.5.6 ovan samt bilaga MKB6.2) ingår åtgärd för utökning av andelen gröna inflygningar, se beskrivning under Genomförda åtgärder samt under Pågående och planerade åtgärder nedan. Under Pågående och planerade åtgärder redogörs även för den preliminära inriktningen av en uppdaterad handlingsplan som ska gälla till omkring år 2015, rörande flygverksamhet.

#### **Genomförda åtgärder**

##### *Gröna inflygningar*

År 2006 introducerades så kallade gröna inflygningar<sup>92</sup> på Stockholm Arlanda Airport som medför att buller samt bränsleförbrukning och därmed även utsläpp till luft blir lägre. Varje grön inflygning kan spara upp till 150 kg bränsle och 450 kg koldioxid. För de gröna inflygningar som hittills genomförts har koldioxidreduktionen i genomsnitt uppgått till ca 300 kg per landning. I sammanhanget kan nämnas att en normal grön inflygning påbörjas redan vid höjden 30 000 fot och att endast 10 % av utsläppsreduktionen sker under 3 000 fot, d.v.s. inom LTO-cykeln. Utsläppseffekten av gröna inflygningar kan således endast till viss del tillgodoräknas till det flygplatsanknutna koldioxidutsläppet.

Än så länge kan gröna inflygningar bara genomföras under lågtrafik. I dagsläget (år 2010) är ca 15 % av alla inflygningar gröna.

##### *Flygplanens teknikutveckling*

Historiskt sett har utveckling av flygplanstekniken haft en stor inverkan på utsläppen från flyget. Under de senaste 40 åren har bränsleförbrukningen per passagerare och kilometer hos flygplan minskat med uppemot 70 % genom teknikutvecklingen.

##### *Avgasreglerade avgifter för flygplan*

Avgasreglerade avgifter för flygplan är en utsläppsbegränsande åtgärd som tillämpats sedan 1998. Avgasavgiften som är en del av startavgiften, ökar med ökande utsläpp av kväveoxider och kolväten och fungerar som ett incitament för flygbolagen att använda flygplan med renare motorer.

---

92 En grön inflygning innebär att flygplanet "glidflyger" från hög höjd under inflygningen.



### ***Pågående och planerade åtgärder***

#### *EU:s system för handel med utsläppsrätter*

EU:s system för handel med utsläppsrätter syftar till att på ett kostnadseffektivt sätt minska utsläppen av koldioxid. Systemet är ett viktigt ekonomiskt styrmedel för att nå den Europeiska unionens mål om 20 % lägre utsläpp av växthusgaser år 2020 jämfört med år 1990.

Den 23 april 2009 antog Europaparlamentet och Rådet direktiv 2009/29/EG om ändring i direktiv 2003/87/EG om handel med utsläppsrätter. Härigenom beslutades det bl.a. att flygtrafiken från och med den 1 januari 2012 ska ingå i EU:s system för handel med utsläppsrätter. Flygsektorn kommer att tilldelas utsläppsrätter motsvarande 97 % av sektorns årsmedelutsläpp under perioden 2004–2006. Av dessa utsläppsrätter ska 15 % auktioneras ut, resten delas ut gratis. För perioden 2013–2020 minskas antalet utsläppsrätter från 97 till 95 % av årsmedelutsläppet 2004–2006, andelen kan även komma att justeras i samband med framtida revidering av handelsdirektivet.

#### *ICAO-avtal om flygets koldioxidutsläpp*

I oktober 2010 formaliserade ICAO (International Civil Aviation Organization) ett globalt avtal med målsättningen att stabilisera koldioxidutsläppen från flygsektorn. Avtalet uppmanar bl.a. till

- att förbättra bränsleeffektiviteten med 2 % per år till år 2050.
- att sträva efter att sätta ett tak på luftfartens koldioxidutsläpp från år 2020.
- att en global CO<sub>2</sub>-standard för flygmotorer införs, som målsättning innan utgången av år 2013.

#### *Gröna inflygningar*

Än så länge kan gröna inflygningar bara genomföras under lågtrafik. För att kunna erbjuda gröna inflygningar även i högtrafik måste tekniska och rutinmässiga svårigheter lösas – t.ex. genom att utveckla verktyg för flygledare att hantera gröna inflygningar för långsamtgående flygplan samtidigt som snabbare trafik pågår samt att lösa hur flygplan som utför en grön inflygning med hjälp av avancerad teknisk utrustning ombord ska samsas med sådana som inte har denna typ av utrustning. Ett annat problem är trafiken till Stockholm Arlanda Airport och Bromma Stockholm Airport interfererar med varandra vilket ytterligare försvårar användandet av gröna inflygningar. Med anledning av den komplexitet som råder bedöms på sikt maximalt 50 – 60 % gröna inflygningar kunna uppnås på Arlanda.

#### *Optimerad turnaround process*

##### Nytt taxningssystem

Ett nytt verktyg för att hantera trafikflödet inför avgång, kallat DMAN (Departure Manager), planeras att införas på några års sikt. Systemet ska öka förutsägbarheten för starter och därmed minska köbildning vid taxning ut till rullbanan. På så sätt kommer utsläppen från flygtrafik på marken att reduceras.

### Installation av elaggregat för markströmförsörjning av flygplan (GPU)

Swedavia arbetar med att utrusta uppställningsplatser för flygplan med elaggregat för försörjning av flygplan med markström. De dieselaggregat som finns vid de uppställningsplatser som saknar elanslutning fasas i huvudsak ut och ersätts med eldrivna aggregat. Härutöver utrustas ytterligare uppställningsplatser som tidigare saknat markströmförsörjning med elaggregat. År 2011 beräknas totalt ca 90 % av uppställningsplatserna vid ramperna vara elektrifierade. Vid återstående, ej ordinarie uppställningsplatser använder flygplanen i första hand mobila elaggregat samt i viss utsträckning dieselaggregat och egna hjälpkraftaggregat (APU) för elförsörjning före start.

### *Flygplanens teknikutveckling*

Utvecklingen av nya flygmotorer sker löpande, men får i regel genomslag i samband med att nya flygplansmodeller introduceras. Mellan åren 2010 och 2020 förväntas flygplanstillverkarna att introducera redan känd ny motorteknik i flera av de nya större passagerarflygplanen. Koldioxidutsläppen från dessa flygplan reduceras med ca 20-30 % jämfört med de flygplan och flygmotorer som ersätts. Utöver motorteknik sker löpande utveckling av flygplanens aerodynamik, nya material och tekniska system. På kortare sikt är det framförallt tekniska system för att optimera varje enskild flygning med hjälp av datorteknik som kan få genomslag i praktiken.

### *Förnybara drivmedel*

Införande av förnybara flygbränslen är en avgörande faktor om flyget på sikt kraftigt ska kunna minska sin miljöpåverkan. Den typ av bränslen som är aktuella för flyget är andra generationens biobränslen där troliga råvaror framför allt är alger, men även till viss del oljeväxter ex. jatropha, camelina och halofyter. Den gemensamma nämnaren för dessa råvaror är att de inte konkurrerar med matproduktion i och med att de går att odla i områden där ingenting annat kan växa, bl.a. i förorenade mark- och vattenområden. Dessutom krävs en relativt liten areal för att odla exempelvis alger. Biobränslet ska kunna blandas med befintligt flygbränsle i valfri mängd och kommer därmed att kunna användas till befintliga flygmotorer.

Testflygningar med biobränsle har genomförts med goda resultat, och flygbranschen räknar med att ett godkännande av biobränslen för kommersiellt bruk kommer inom de närmaste åren. Det dröjer dock innan storskalig kommersiell produktion av biobränsle till flyget kommer igång, se vidare under möjliga framtida åtgärder nedan.

### *Inriktning av handlingsplan framemot år 2015.*

Kommande uppdatering av Swedavias handlingsplan till 2011 (HP 2011) kommer preliminärt att inriktas främst mot följande åtgärdsområden rörande flygverksamheten:

- Utveckling av gröna inflygningar
- Vidareutveckling av verktyg för optimering av taxningstider och därmed minskad tomgångskörning på marken



### **Möjliga framtida åtgärder**

#### *Flygplanens teknikutveckling*

Både i Europa och USA pågår intensiva och finansiellt stora forskningsprogram (Clean Sky resp. CLEEN) som omfattar i princip samtliga tillverkare av flygmotorer. Målet är att till år 2020 ha utvecklat fungerande motorteknologi som medger halverad bränsleförbrukning och därmed halverade koldioxidutsläpp jämfört med motorer som tillverkades år 2000. Flygplan med denna typ av motorer bedöms dock inte vara i kommersiell drift förrän omkring år 2040.

När det gäller flygplansteknologi introduceras i dagsläget nya material som troligen kommer att utvecklas i stor skala redan i nästa generations flygplan med introduktion före år 2030. Syftet är bl.a. att minska flygplanens vikt. Större förändringar av flygplanens aerodynamik bedöms däremot inte få genomslag förrän efter år 2030.

#### *Förnybara drivmedel*

Flygbranschen räknar med att ett godkännande av biobränslen för kommersiellt bruk kommer inom de närmaste åren. Härefter kommer det dock krävas ytterligare forskning och utveckling för få igång storskalig kommersiell produktion. Bedömningen är att det från 2020 kommer att finnas visst biobränsle för inblandning men prognoserna tyder på att det är från 2030 och framåt som det kommer att börja få stor betydelse på global nivå. I dagsläget tyder prognoserna på ca 35 – 40 procents normalinblandning av biobränsle omkring år 2040. Osäkerheten i dessa prognoser är dock betydande. I kapitel 6.10.3 redovisas resultatet av ett utsläppsscenario baserat på 35 % andel förnybar råvara i flygbränsle för den sökta verksamheten vid Stockholm Arlanda Airport år 2038.

Det är viktigt att Swedavia som flygplatshållare i takt med utvecklingen av förnybart flygbränsle kan tillhandahålla en infrastruktur för hantering av drivmedlet samt skapa incitament för att uppmuntra användandet av det, exempelvis genom differentierade avgifter.

Swedavia har låtit utföra en förstudie om en storskalig produktionsanläggning för förnybart jetbränsle, med föreslagen lokalisering i Brista utanför Arlanda eller i Igelsta utanför Södertälje. Swedavias intresse i projektet är att kunna driva på framtagandet av ett förnybart jetbränsle samt säkerställa leveranser av förnybart flygbränsle till Stockholm Arlanda Airport och Bromma Stockholm Airport. Studien visar att en sådan anläggning är lönsam. Idag saknas investerare men Swedavia kommer att verka för att det bildas ett konsortium som ska kunna realisera projektet.

### **Bedömning av utsläppseffekter**

Av pågående och planerade utsläppsreducerande åtgärder för flygtrafiken bedöms generellt handeln med utsläppsrätter vara den största konkreta åtgärd som ger en säker CO<sub>2</sub>-reduktion redan på kort sikt. Systemet för handelsperioden 2013 – 2020 innebär en minskning av flygtrafikens utsläpp inom LTO-cykeln vid Stockholm Arlanda Airport på ca 9 000 – 10 000 ton CO<sub>2</sub>/år.

Swedavias arbete för minskade utsläpp från flygverksamheten har också potential till betydande utsläppsminskningar. Pågående arbete med att tillhandahålla elaggregat (GPU) för markströmsförsörjning av flygplan vid uppställningsplatserna beräknas kunna minska APU-utsläppen med omkring 4 000 ton CO<sub>2</sub> per år på kort sikt. Om APU-användningen på längre sikt helt kan elimineras motsvarar det en CO<sub>2</sub>-reduktion uppemot 7 000 ton/år för den sökta verksamheten. De beräknade utsläppsminskningarna förutsätter att de ersättande elaggregaten drivs med förnybar el. Vidare innebär Swedavias bedömning om att på sikt kunna uppnå ca 50 – 60 % gröna inflygningar vid Arlanda en minskning av flygtrafikens utsläpp inom LTO-cykeln med omkring 4 000 ton/år för den sökta verksamheten. Dessa åtgärder reducerar dessutom utsläppen av övriga föroreningar i proportion mot flygbränslebesparingen.

Störst utsläppsreducerande potential på längre sikt har emellertid utvecklingen av förnybara flygbränslen tillsammans med åtgärder som teknikutveckling av flygmotorer och material i flygplan mm. Ett scenario med 35 % biobaserat flygbränsle år 2038 skulle innebära att det fossila CO<sub>2</sub>-utsläppet från flygverksamheten vid Stockholm Arlanda Airport reduceras med så mycket som ca 90 000 ton, se även kapitel 6.10.3 nedan. Hur stor inverkan den framtida utvecklingen inom flygplansteknologin kan få på föroreningsutsläppen från den sökta flygverksamheten, år 2038, är däremot svår att bedöma.

#### **6.6.7 Effekter av ändrad flygsträcka (effekter av att lämna SID, förlänga bana 3 m m)**

I den tekniska beskrivningen del II till flygplatsens tillståndsansökan och i dess bilagor redovisas flygledningsåtgärder vid utflygning och inflygning från respektive till Stockholm Arlanda Airport, som innebär att den resulterande flyglängden ändras. Exempel på flygvägspåverkande åtgärder i samband med utflygning är införande av regler som tillåter flygplanen att efter start lämna SID<sup>93</sup> då maximala ljudnivån på mark understiger en bestämd nivå. Exempel på flygvägspåverkande åtgärder i samband med inflygning är försöksverksamhet med kurvade inflygningar söderifrån för en del av den ankommande trafiken till bana 3.

Flygsträcka som påverkas av nämnda flygledningsåtgärder är primärt längden av den flygväg som tillryggaläggs på hög höjd under marschflygning. Genom-

---

<sup>93</sup>SID – Standard Instrument Departure



snittligt utsläpp till luft per kilometer under marschflygning från nuvarande flygplansflotta (år 2008) kan översiktligt beräknas till följande.

Koldioxid, CO <sub>2</sub>	9,3	kg/km
Kväveoxider, NO <sub>x</sub>	0,033	kg/km
Kolväten, VOC	0,004	kg/km

Resultaterande påverkan på utsläppen till luft av regler för att lämna SID, system för kurvade inflygningar, tillämpning av omvänt bananvändningsmönster under helger samt eventuell förlängning av bana 3 framgår av nedanstående.

#### **Effekter av regler om att lämna SID**

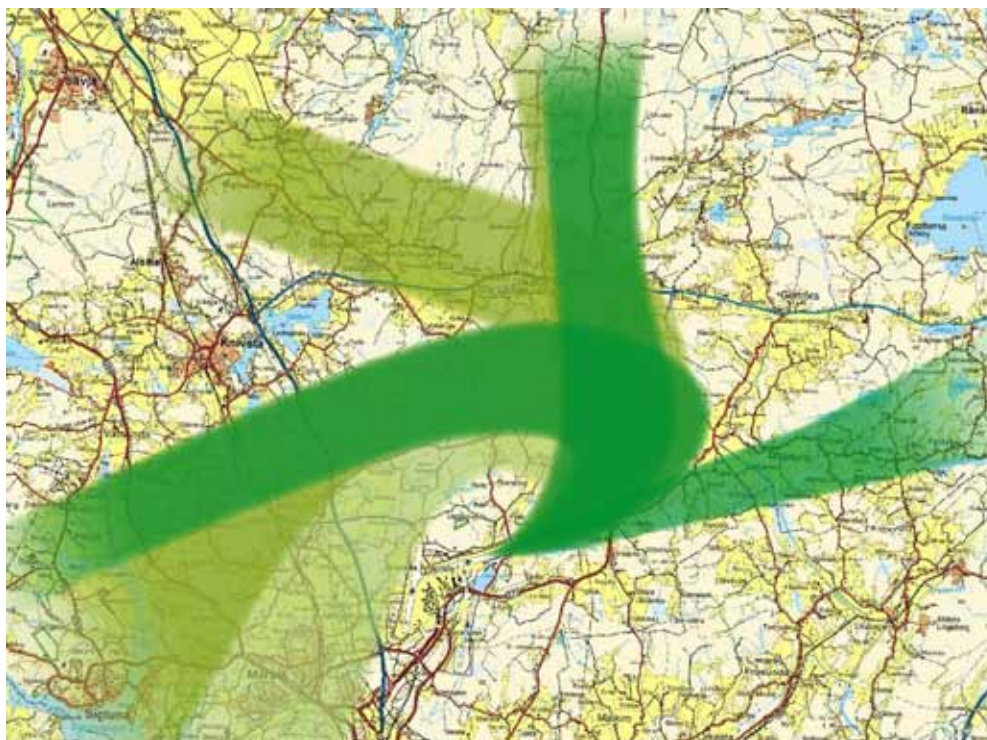
Swedavia föreslår ett villkor som tillåter flygplan att dag- och kvällstid lämna SID då maximala ljudnivån på mark understiger 70 dB(A). Av utredning om detta villkor utförd av LFV<sup>94</sup> framgår att behov av att lämna SID för att förkorta flygvägen och därmed också minska utsläppen till luft föreligger för många av flygplatsens utflygningsvägar. Bland de utflygningsvägar som nämns märks SID mot sydliga och västliga destinationer efter start på bana 08 (start österut på bana 2) med vänstersväng, SID mot sydliga och västliga destinationer efter start på bana 08 med högersväng och SID mot nordlig, västliga och sydliga destinationer efter start på bana 19R (start söderut på bana 1).

Effekten av villkorsförslaget uttryckt i minskad flygsträcka och minskade utsläpp är svår att i detalj beräkna för alla berörda utflygningsvägar bland annat på grund av möjligheten att utnyttja tillåtelsen att lämna SID beror av trafik-situationen. Som exempel anges dock i LFV:s utredning att tillåtelse att dag- och kvällstid lämna SID mot sydliga och västliga destinationer efter start på bana 08 med vänstersväng beräknas beröra 4000 utflygningar per år (år 2008), se **figur 6.27**. Genomsnittligt förkortas flyglängden med ca 2 nautiska mil per utflygning vilket motsvarar en sammanlagd minskad flygsträcka av knappt 15 000 km/år.

---

<sup>94</sup> Utredning – Att lämna SID, D-LFV 2011-005540





**Figur 6.27** Illustration av spridning av flygtrafik med jetflygplan SID från bana 08 med vänstersväng. Stråk som används av flygplan som lämnar SID då bullernivån understiger 70 dB(A) är markerade med ljusgrön färg.

*Utsläppsminskningen* till följd av flygvägsförkortningen för exemplet SID bana 08 kan översiktligt kalkyleras till följande.

Koldioxid, CO <sub>2</sub>	140	ton/år
Kväveoxider, NO <sub>x</sub>	0,5	ton/år
Kolväten, VOC	0,1	ton/år

Sammanlagd utsläppsminskning för alla SID är som nämnts ovan svår att kalkylera men bedöms vad gäller koldioxid ligga mellan 1 000 och 2 000 ton per år för nuvarande trafik (år 2008). Minskningen kan uppfattas som måttlig ställt mot flygplanens samlade utsläpp på ca 160 000 ton per år från LTO-cykeln. Men jämfört med effekter av andra åtgärder som Swedavia kan genomföra och råder över och som i första hand avser flygplatsdriften är reduktionen betydande. Detta sagt mot bakgrund av att nuvarande utsläpp från flygplatsdriften endast uppgår till ca 8 000 ton (år 2008) vilket gör att Swedavia har svårt att på egen hand genomföra andra utsläppsreducerande åtgärder som ger en sänkning av koldioxidutsläppen med 1 000 ton per år.



### **Effekter av kurvade inflygningar**

För att minska flygbullret i Upplands Väsby centrala delar avser Swedavia att fortsätta medverka i utvecklingen av den teknik som möjliggör kurvade inflygningar till bana 01R (inflygning för landning söderifrån på bana 3). Utvecklingsarbetet omfattar såväl olika alternativ med kurvade inflygningar österifrån som alternativ med kurvade inflygningar västerifrån. Övergång till kurvade inflygningar påverkar flygsträckan och därmed utsläppen till luft.

För att få en överslagsmässig uppfattning av hur kurvade inflygningar till bana 01 R kan påverka utsläppen till luft kan beräkningar av utsläppsförändringarna utföras för ett exempel där förfarandet tillämpas på 20 % av inflygningarna till bana 01R motsvarande ca 3 000 flygrörelser per år (2008 års trafik).

Vid tillämpning av den *kurvade inflygningsprocedur österifrån* som är publicerad i Arlandas AIP<sup>95</sup> ökar flyglängden med i genomsnitt ca 2 km per inflygning enligt utredning utförd av LFV<sup>96</sup>. Den totala *utsläppsökningen* kan då överslagsmässigt beräknas till följande.

Koldioxid, CO <sub>2</sub>	+ 60	ton/år
Kväveoxider, NO <sub>x</sub>	+ 0,2	ton/år
Kolväten, VOC	+ 0,0	ton/år

Vid tillämpning av *kurvad inflygningsprocedur västerifrån* minskar flyglängden med i genomsnitt ca 8 km per inflygning enligt tidigare omnämnd LFV-utredning. Den totala *utsläppsminskningen* kan då överslagsmässigt beräknas till följande (observera att procedur för kurvad inflygning västerifrån inte finns framtagna i dagsläget och att proceduren är svår att kombinera med parallella inflygningar till banorna 01L och 01R, d.v.s. parallella inflygningar söderifrån på bana 1 och bana 3).

Koldioxid, CO <sub>2</sub>	- 230	ton/år
Kväveoxider, NO <sub>x</sub>	- 0,8	ton/år
Kolväten, VOC	- 0,1	ton/år

### **Effekter av omvänt bananvändningsmönster under helger**

Swedavia har åtagit sig att operera flygplatsen så att tysta perioder erhålls dag- och kvällstid varannan helg i Rosersberg respektive Upplands Väsby under perioden maj till och med september månad. Detta genomförs genom att omvänt bananvändningsmönster tillämpas varannan helg vid nordliga vindar. Med omvänt bananvändningsmönster vid nordliga vindar menas att bana 01L används för landningar i stället för bana 01R och att bana 01R används för starter i stället för 01L, se bilaga 3.2 till den tekniska beskrivningen del II (TB del II).

<sup>95</sup> Aeronautical Information Publication – Publikation som ges ut av en stat eller på uppdrag av en stat och som innehåller varaktig information av betydelse för luftfarten.

<sup>96</sup> Utredning kurvade inflygningar till Arlanda bana 01R, D-LFV-2009-027119



Tillämpningen av omvänt bananvändningsmönster får till följd att den genomsnittliga flygsträckan efter start ökar medan den genomsnittliga flygsträckan in till landning minskar. Den sammantagna effekten kan kalkyleras till en förlängning av flygsträckan under marschflygning med 3,6 km per start + landning, se TB del II, bilaga 3.2. Totalt antal starter och landningar, som i sökt alternativ 1a vid nordliga vindar behöver tillämpa omvänt bananvändningsmönster för att tillgodose kravet på tysta perioder dag- och kvällstid varannan helg maj till och med september månad, kan beräknas till 1 000 per år. Baserat härpå kan den sammanlagda *ökningen av utsläpp till luft till följd av förlängd flygväg* vid tillämpning av omvänt bananvändningsmönster varannan helg översiktligt beräknas till följande:

Koldioxid, CO <sub>2</sub>	35	ton/år
Kväveoxider, NO <sub>x</sub>	0,1	ton/år
Kolväten, VOC	0,0	ton/år

Användning av omvänt bananvändningsmönster ökar också den sammanlagda taxningstiden för landnings- och startsekvens. Ökningen kan genomsnittligt beräknas till drygt 2 min. Utsläppet av koldioxid under taxningsfasen kan för ett normalflygplan typ B738 beräknas till ca 40 kg per minut. Utgående härifrån kan för sökt alternativ (1a) den totala *ökningen av koldioxidutsläppen till följd av längre taxningssträcka* vid tillämpning av omvänt bananvändningsmönster beräknas till följande (räknat på 1 000 landningar och starter per år):

Koldioxid, CO <sub>2</sub>	900	ton/år
----------------------------	-----	--------

### **Effekter av eventuell förlängning av bana 3**

Förändringar i flygsträckorna bedöms bli marginella vid en eventuell förlängning av bana 3. Taxningsvägarna och därmed taxningstiderna blir något kortare då banan vid en förlängning flyttas något närmare terminalsystemet, men även dessa förändringar bedöms bli marginella. Koldioxidutsläppen från flygtrafiken torde således inte påverkas nämnvärt vid en eventuell förlängning av bana 3.



## 6.7 Marktransporter till och från flygplatsen - utsläpp, påverkan och skyddsåtgärder

Marktransporter till och från flygplatsen innefattar flygresenärers anslutningsresor, anställdas arbetsresor, flygbränsletransporter samt övriga transporter (t.ex. bygg- och godstransporter, tjänsteresor och servicetrafik). Beräkningen av utsläpp till luft från dessa verksamheter baseras kortfattat på följande förutsättningar och antaganden.

För alla vägtransporter har ett maxavstånd på 41 km ansatts, vilket motsvarar sträckan mellan Stockholm Arlanda Airport och Stockholms centrum. Detta bedöms vara det maximala avstånd som transporterna till och från flygplatsen utgör en sådan trafikmängd att deras utsläpp till luften är märkbara jämfört med övrig trafik på vägarna<sup>97</sup>. På motsvarande sätt har för järnvägstransporter ett maxavstånd på 40 km ansatts, vilket motsvarar sträckan mellan flygplatsens järnvägsstation och Stockholms centralstation.

Beräkningen av utsläpp från flygresenärers anslutningsresor och anställdas resor till och från arbetet baseras på fördelning mellan olika färdmedel och reslängder utifrån resvaneundersökningar samt på emissionsfaktorer för bil och buss från f.d. Vägverket och för tåg enligt utsläpp från svensk elproduktion. Härutöver har för busstrafiken andelen förnybart drivmedel antagits öka något i framtiden jämfört med nuläget. Fördelningen mellan olika färdmedel (bil, buss, tåg) har i grundprognosen, enligt följande redovisning, antagits vara oförändrad i framtiden jämfört med nuläget.

Utsläpp från flygbränsletransporter har beräknats utifrån använd mängd flygbränsle, transportsträckan på väg (t.o.m. år 2006) respektive järnväg (fr.o.m. år 2006) samt emissionsfaktorer från f.d. Vägverket för tung lastbil respektive från Green Cargo för godståg.

Beräkningen av utsläpp från övriga tjänste- och godstransporter baseras på trafikmängd utifrån trafikmätningar på flygplatsens infartsvägar, maxavstånd för vägtransporter och f.d. Vägverkets emissionsfaktorer för olika fordonsklasser.

För en utförligare beskrivning av beräkningsförutsättningarna hänvisas till bilaga MKB6.1.

I det följande redovisas utsläppen från marktransporterna till och från flygplatsen (även kallat de externa marktransporterna) och deras miljökonsekvenser, uppdelat på respektive utsläppsparameter. Härfter görs en redovisning av utsläppsreducerande åtgärder.

---

<sup>97</sup> Den flygplatsanknutna vägtrafikens andel av den totala trafikmängden på E4 i höjd med Solna uppskattas utifrån vägtrafikmätningar år 2006 till ca 10-15 %. På längre avstånd från flygplatsen sprids flygplatstrafiken mer och utgör en allt mindre andel av den totala trafiken på vägarna.

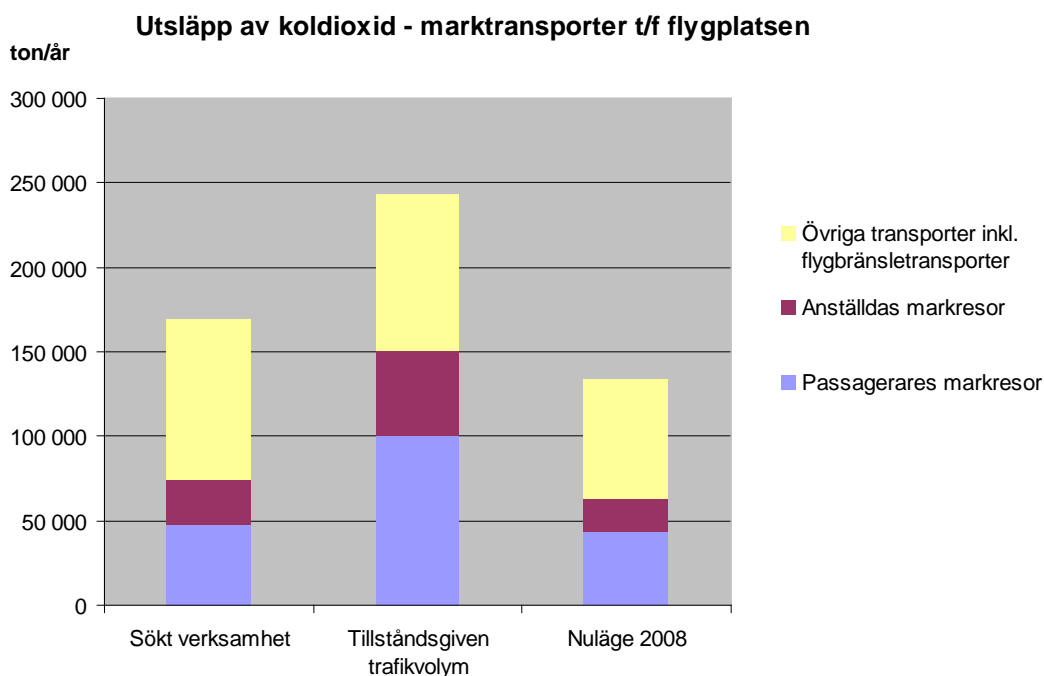


### 6.7.1 Koldioxid (med fossilt ursprung)

#### Utsläpp

Andelen koldioxidutsläpp från marktransporterna till och från flygplatsen, utgör idag ca 43 % av de totala utsläppen kopplade till flygplatsen. Framtida koldioxidutsläpp från de externa marktransporterna, enligt sökt trafikfall, beräknas minska något till strax under 40 %, se figur 6.14 ovan.

Utsläpp av koldioxid från marktransporter till och från flygplatsen framgår av **figur 6.28**.



**Figur 6.28** Utsläpp av koldioxid från marktransporter till och från flygplatsen för sökt verksamhet, tillståndsgiven trafikvolym och nuvarande verksamhet.

Utsläpp av koldioxid från marktransporter till och från flygplatsen beräknas för nuvarande verksamhet, år 2008, uppgå till totalt ca 133 000 ton. År 1990 var CO<sub>2</sub>-utsläppen från de externa marktransporterna ca 90 000 ton, vilket innebär att utsläppen mellan 1990 och 2008 har ökat med ca 50 %. Utsläppsökningen beror på ökade trafikmängder, bland annat p.g.a. att antalet flygpassagerare har ökat under perioden.

De s.k. övriga transporterna genererar det största koldioxidutsläppet, i nuläget ca 68 000 ton koldioxid motsvarande ca 51 % av utsläppet från samtliga marktransporter till och från flygplatsen. Passagerarnas markresor står för ca 32 % (ca 43 000 ton), anställdas arbetsresor för ca 16 % (ca 21 000 ton) och flygbränsletransporterna för ca 0,1 % (ca 70 ton).

Utsläppet av koldioxid från marktransporterna till och från flygplatsen för sökt verksamhet, år 2038, beräknas uppgå till ca 170 000 ton, vilket innebär en ökning med ca 28 % jämfört med nuvarande verksamhet. Alla typer av transporter beräknas öka under prognosperioden men i faktiska utsläpp är det de s.k. övriga transporterna som ökar mest, med ca 25 000 ton.

För den tillståndsgivna trafikvolymen har CO<sub>2</sub>-utsläppen från marktransporterna till och från flygplatsen beräknats till i storleksordningen 240 000 ton, vilket är omkring 45 % mer än för sökt verksamhet. Anledningen till skillnaden mellan de två trafikfallen är framförallt att framtida teknikutveckling och därmed sjunkande emissionsfaktorer medräknas i utsläppsberäkningen för den sökta verksamheten.

#### **Bedömning av miljökonsekvenser**

Enligt utsläppsredovisningen ovan beräknas koldioxidutsläppet från marktrafiken till och från Stockholm Arlanda Airport för den sökta verksamheten bli betydligt lägre än motsvarande beräknat utsläpp för nu tillståndsgiven trafikvolym. Jämfört med nuläget beräknas dock CO<sub>2</sub>-utsläppet från de externa marktransporterna öka i framtiden p.g.a. ökad vägtrafik då flygtrafiken ökar. Förväntad teknikutveckling avseende bränsleförbrukning och bränslekvalitet är inte tillräckliga för att motverka denna utveckling. Utsläppsutvecklingen för *marktransporterna till och från flygplatsen* kan således inte anses överensstämma med miljö kvalitetsmålet *Begränsad klimatpåverkan*.

För att den prognostiserade utsläppsökningen enligt ovan ska kunna begränsas bedöms det vara viktigt att Swedavias samarbete med olika aktörer inom marktransportsektorn fortsätter och utvecklas ytterligare, se vidare i avsnitt 6.7.6 nedan.

I kapitel 6.10 redovisas ett utsläppsscenario baserat på en mer positiv utveckling avseende kollektivtrafikresande till och från flygplatsen samt vilken effekt det skulle kunna ha på CO<sub>2</sub>-utsläppet.

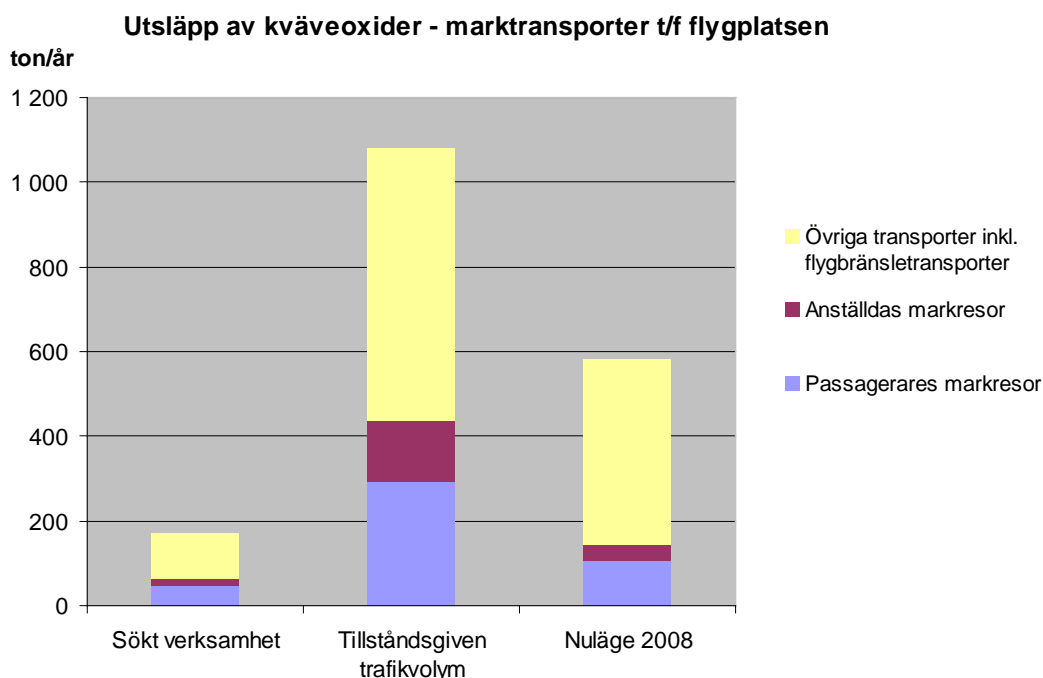


## 6.7.2 Kväveoxider

### Utsläpp

Andelen kväveoxidutsläpp från marktransporter till och från flygplatsen, utgör idag ca 46 % av de totala flygplatsutsläppen av kväveoxider. Framtida kväveoxidutsläpp från de externa marktransporterna, enligt sökt trafikfall, beräknas minska till ca 15 %, se figur 6.16 ovan.

Utsläpp av kväveoxider från marktransporter till och från flygplatsen framgår av **figur 6.29**.



**Figur 6.29** Utsläpp av kväveoxider från marktransporter till och från flygplatsen för sökt verksamhet, tillståndsgiven trafikvolym och nuvarande verksamhet.

Utsläpp av kväveoxider från marktransporter till och från flygplatsen beräknas för nuvarande verksamhet, år 2008, uppgå till totalt ca 580 ton. År 1990 var utsläppet ca 830 ton. Mellan 1990 och 2008 har utsläppen från de externa marktransporterna alltså minskat med ca 30 %. Utsläppsminskningen förklaras av teknikutveckling och därmed sjunkande emissionsfaktorer under perioden.

Övriga tjänste- och godstransporter genererar det klart största kväveoxidutsläppet av de externa marktransporterna, i nuläget ca 435 ton eller ca 74 %. Passagerarnas markresor står för ca 18 % (ca 105 ton), anställdas arbetsresor för ca 7 % (ca 40 ton) och flygbränsletransporterna för ca 0,2 % (ca 1 ton).

Utsläppet av kväveoxider från marktransporterna till och från flygplatsen för sökt verksamhet, år 2038, beräknas uppgå till ca 170 ton, vilket innebär en



minskning med omkring 70 % jämfört med nuvarande verksamhet. Samtliga transportverksamheter utom flygbränsletransporterna bidrar till minskningen men allra mest beräknas utsläppen från övriga gods- och tjänstetransporter minska, med ca 77 %.

För den tillståndsgivna trafikvolymen har NO<sub>x</sub>-utsläppen från marktransporterna till och från flygplatsen beräknats till i storleksordningen 1 100 ton, vilket är mer än sex gånger högre än utsläppet från sökt verksamhet. Den stora skillnaden beror främst på att lägre emissionsfaktorer använts i utsläppsberäkningen för den sökta verksamheten, baserat på förväntad framtida teknikutveckling.

### **Bedömning av miljökonsekvenser**

Marktrafiken till och från flygplatsen ger upphov till kväveoxidutsläpp längs vägarna och lokalt främst vid flygplatsterminalerna. Miljökonsekvenserna härav är i huvudsak lokala haltbidrag av kväveoxider i luften och i viss mån regionalt nedfall av kväveföreningar som transporterats i luften. En bedömning av miljöpåverkan från de externa marktransporternas NO<sub>x</sub>-utsläpp görs därför bäst genom en avstämning av resultat dels från lufthaltberäkningar/lufthaltmätningar längs vägar och vid flygplatsterminalerna, och dels från kontroll av luftnedfall i omgivningen.

Beräkning från år 2006 av NO<sub>2</sub>-halter längs E4 norrut från Stockholm visade att NO<sub>2</sub>-halten överskred miljökvalitetsnormen avseende dygnsmedelvärde ungefär ut till kommungränsen mellan Solna och Sollentuna kommuner. Baserat på haltutvecklingen i Stockholms innerstad samt vid E4 på lilla Essingen under de senaste åren görs dock bedömningen att NO<sub>2</sub>-halten på E4 norrut från Stockholm i dagsläget är lägre än de beräknade kvävedioxidhalterna för år 2006, jämför avsnitt 6.3.4 ovan. Det kan emellertid inte uteslutas att marktrafiken till och från flygplatsen tidvis bidrar till överskridande av miljökvalitetsnorm för kvävedioxid på en kortare sträcka av E4 norrut från Stockholm. Den flygplatsanknutna vägtrafikens andel av den totala trafikmängden på E4 i höjd med Solna uppskattas utifrån vägtrafikmätningar år 2006 till ca 10-15 %.

Av redovisningen i kapitel 6.3.5 ovan framgår att årsmedelhalten av kvävedioxid vid flygplatsens terminalområde är jämförbar med halten i Stockholms bakgrundsluft. Halterna ligger klart under gällande miljökvalitetsmål och miljökvalitetsnormer.

Det finns inga tecken på betydande markförsurning eller övergödning på flygplatsens provytor. Försurningen har dessutom minskat generellt i länet och samtliga regionala delmål till miljökvalitetsmålet *Bara naturlig försurning* har uppnåtts.

Sammantaget görs bedömningen att miljökonsekvenserna av NO<sub>x</sub>-utsläppet från *marktransporterna till och från flygplatsen* i nuläget är små, förutom avseende halter längs E4 norrut från Stockholm, där risk för bidrag till överskridande av



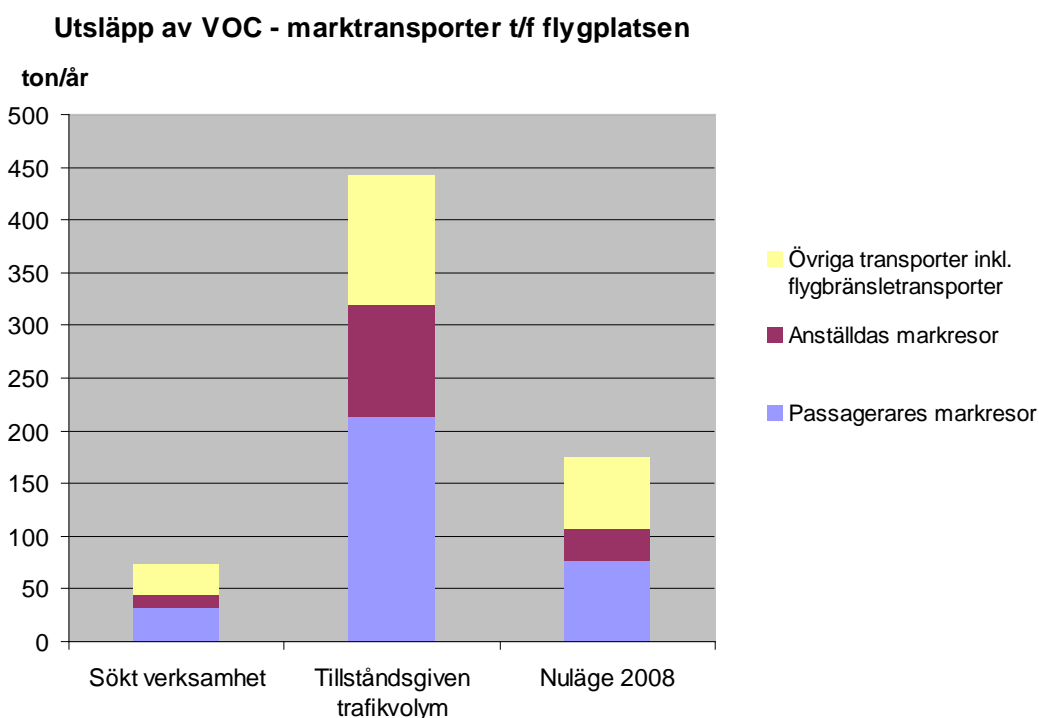
miljökvalitetsnorm fortfarande finns. Med anledning av den beräknade kraftiga framtida minskningen av NO<sub>x</sub>-utsläppet från *marktransporterna till och från flygplatsen* bedöms dock dess miljöpåverkan bli lägre för den sökta verksamheten.

### 6.7.3 Flyktiga organiska ämnen

#### Utsläpp

Andelen VOC-utsläpp från marktransporter till och från flygplatsen, utgör idag ca 63 % av de totala flygplatsutsläppen av flyktiga organiska ämnen. För sökt trafikfall, beräknas andelen minska till drygt 30 %, se figur 6.18 ovan.

Utsläpp av flyktiga organiska ämnen från marktransporter till och från flygplatsen framgår av **figur 6.30**.



**Figur 6.30** Utsläpp av VOC från marktransporter till och från flygplatsen för sökt verksamhet, tillståndsgiven trafikvolym och nuvarande verksamhet.

Utsläppet av flyktiga organiska ämnen från marktransporter till och från flygplatsen beräknas för nuvarande verksamhet, år 2008, uppgå till totalt ca 174 ton VOC. År 1990 var utsläppet ca 640 ton, vilket innebär att VOC-utsläppet från externa marktransporter från år 1990 till år 2008 har minskat med mer än 70 %. Utsläppsminskningen förklaras av teknikutveckling och därmed sjunkande emissionsfaktorer under perioden.

Av VOC-utsläppet från de externa marktransporterna står i nuläget passagerarnas markresor för ca 44 % (ca 77 ton), övriga transporter för ca 37 % (ca 64 ton) och anställdas arbetsresor för ca 19 % (ca 30 ton) och flygbränsletransporterna för ca 0,1 % (ca 0,1 ton).

Utsläppet av flyktiga organiska ämnen från marktransporterna till och från flygplatsen för sökt verksamhet, år 2038, beräknas uppgå till ca 75 ton, vilket innebär en minskning med nästan 60 % jämfört med nuvarande verksamhet. Procentuellt sett beräknas utsläppsminskningen bli ungefär lika stor för passagerarnas resor, anställdas resor och övriga gods- och tjänstetransporter.

För den tillståndsgivna trafikvolymen har VOC-utsläppen från marktransporterna till och från flygplatsen beräknats till i storleksordningen 440 ton, vilket är ca fem gånger högre än utsläppet från sökt verksamhet. Den stora skillnaden beror främst på att lägre emissionsfaktorer använts i utsläppsberäkningen för den sökta verksamheten.

#### **Bedömning av miljökonsekvenser**

Liksom för kväveoxider så ger marktrafiken till och från flygplatsen upphov till utsläpp/haltbidrag av flyktiga organiska ämnen i luften längs vägarna och lokalt vid flygplatsterminalerna. En bedömning av miljöpåverkan från flygplatsdriftens VOC-utsläpp görs därför bäst genom avstämning av lokala halter i luften mot regionala halter och gällande miljö kvalitetsmål och -normer.

Halterna av bensen vid hårt trafikerade områden vid flygplatsen är i nivå med halten i Stockholms bakgrundsluft. Bensenhalterna är lägre än långsiktigt miljö kvalitetsmål och gällande miljö kvalitetsnorm, se kapitel 6.3.5 ovan.

Beräknade halter av bensen längs E4 norrut från Stockholm för år 2003 låg strax över långsiktigt miljö kvalitetsmål men klart lägre än miljö kvalitetsnormen, se kapitel 6.3.4 ovan. Med tanke på att VOC-utsläppen från bl.a. trafiken har minskat och fortsätter minska bedöms även bensenhalterna längs E4 sjunka.

Miljöpåverkan av VOC-utsläppet från *marktrafiken till och från flygplatsen* bedöms, med ovanstående som grund, för såväl nuvarande som sökt verksamhet vara liten.



### 6.7.4 Partiklar

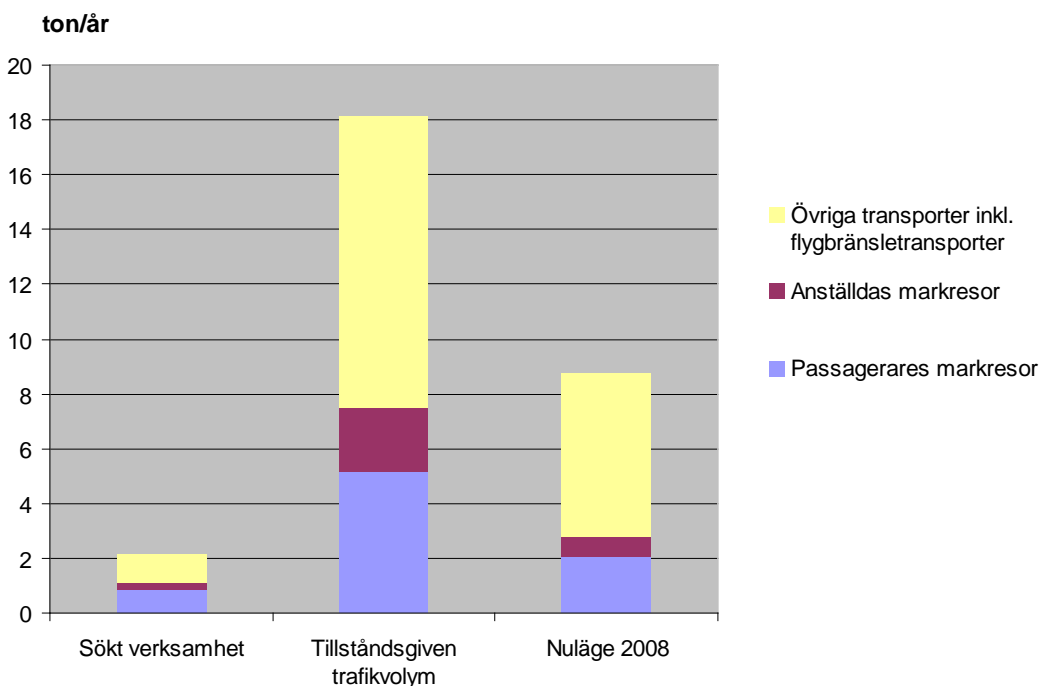
#### Utsläpp

Utsläppsredovisningen nedan avser endast utsläpp av avgaspartiklar, d.v.s. finare partiklar som ingår i fraktionen PM<sub>2,5</sub>. Det totala utsläppet av partiklar från marktransporter till och från flygplatsen har inte kunnat beräknas i brist på underlag för ”utsläpp” i form av uppvirvlade (främst grövre) slitagepartiklar från vägbanor, däck m.m.

Avgasutsläppet av partiklar från marktransporter till och från flygplatsen beräknas i nuläget (år 2008) vara ca 15 % lägre och för sökt verksamhet vara ca 30 % lägre än avgaspartikelutsläppet från flygplatsdriften. (Flygplanens avgasutsläpp är okänt på grund av avsaknad av tillförlitlig data om flygmotorers partikelemissioner.)

Avgasutsläpp av partiklar från marktransporter till och från flygplatsen framgår av **figur 6.31**.

#### Avgasutsläpp av partiklar - marktransporter t/f flygplatsen



**Figur 6.31** Avgasutsläpp av partiklar från marktransporter till och från flygplatsen för sökt verksamhet, tillståndsgiven trafikvolym och nuvarande verksamhet.

Avgasutsläppet av partiklar från marktransporter till och från flygplatsen beräknas för nuvarande verksamhet, år 2008, uppgå till totalt ca 9 ton. År 1990 var utsläppet ca 14 ton, vilket innebär att partikelutsläppet från externa marktransporter från år 1990 till år 2008 har minskat med nära 40 %. Utsläpps-

minskningen förklaras av teknikutveckling och därmed sjunkande emissionsfaktorer under perioden.

Av partikelutsläppet från de externa marktransporterna står i nuläget övriga gods- och tjänstetransporter för ca 67 % (ca 6 ton), passagerarnas markresor för ca 23 % (ca 2 ton), och anställdas arbetsresor för ca 9 % (ca 1 ton) och flygbränsletransporterna för ca 0,4 % (ca 0,03 ton).

Avgasutsläppet av partiklar från marktransporterna till och från flygplatsen för sökt verksamhet, år 2038, beräknas uppgå till ca 2 ton, d.v.s. en minskning från nuläget med ca 75 %. Procentuellt sett beräknas såväl utsläppen från passagerarnas och anställdas angöringsresor som från övriga gods- och tjänstetransporter minska kraftigt.

För den tillståndsgivna trafikvolymen har partikelutsläppen från marktransporterna till och från flygplatsen beräknats till i storleksordningen 18 ton, vilket är ca nio gånger högre än utsläppet från sökt verksamhet. Den stora skillnaden beror främst på att lägre emissionsfaktorer använts i utsläppsberäkningen för den sökta verksamheten.

Bidraget av uppvirvlade damm- och slitagepartiklar till det totala partikelutsläppet från marktransporterna till och från flygplatsen varierar med årstiderna samt från år till år (p.g.a. halkbekämpning och dubbdäcksanvändning samt varierande väderleksförhållanden vintertid) och är svårt att bedöma. Mycket grovt kan det årliga partikelutsläppet i form av uppvirvlade partiklar från vägtrafiken till och från flygplatsen uppskattas till i storleksordningen 40 – 80 ton/år i nuläget och uppemot dubbelt så högt för den sökta verksamheten till följd av ökad trafikvolym om inga utsläpps begränsande åtgärder vidtas. ”Utsläppet” av uppvirvlade partiklar utgör således huvuddelen av partikelutsläppet från marktransporterna till och från flygplatsen.

#### **Bedömning av miljökonsekvenser**

Partikelutsläppet från marktransporter till och från flygplatsen ger främst upphov till ett lokalt haltbidrag i luften längs med vägarna och lokalt vid hårt trafikerade områden vid flygplatsen. Partikelutsläppet består delvis av fina avgaspartiklar, enligt utsläppsredovisningen ovan, men främst av uppvirvlade, till stor del grövre slitagepartiklar från vägbanan, bildäck m.m. För att bedöma miljö och hälsopåverkan av marktrafikens partikelutsläpp görs nedan en sammanvägning av beräknade/uppskattade utsläpp och resultat från lufthaltberäkningar och/eller lufthaltmätningar längs vägar och vid flygplatsterminalerna.

Årsmedelhalten av PM<sub>2,5</sub> vid terminalområdet (på landside) på flygplatsen är något förhöjd jämfört med regional bakgrundsluft och ligger i nivå med uppmätta halter i gatunivå i Stockholms innerstad. Halten ligger dock under såväl miljö kvalitetsmål och miljö kvalitetsnorm. Även tidigare årsmedelhalter av PM<sub>10</sub> har varit något förhöjda, men något lägre än bakgrundshalterna i Stockholms innerstad och lägre än gällande miljö kvalitetsmål och miljö kvalitets-



norm. De något förhöjda årsmedelhalterna vid terminalområdet bedöms främst bero på finare slitage- och avgaspartiklar från vägtrafiken. Se även kapitel 6.3.5 ovan.

Haltmätningar av PM10 intill E4 vid Häggvik i Sollentuna under de senaste åren indikerar att partikelhalterna har sjunkit och att gällande miljö kvalitetsnorm för PM10 inte längre överskrids längs E4 norr om Stockholm. Vidare visar haltberäkningar för Stockholms län år 2010 att miljö kvalitetsnormen för PM2,5 underskrids i hela länet. Längs E4 och på Stockholms gator är haltbidraget av grova slitagepartiklar klart störst. Jämför avsnitt 6.3.4 ovan. Tillgängligt dataunderlag tyder alltså på att marktrafiken till och från flygplatsen idag inte bidrar till överskridande av miljö kvalitetsnormer för partiklar längs E4.

Bedömningen görs att miljökonsekvenserna av partikelutsläppet från marktransporterna till och från flygplatsen i nuläget inte är helt obetydliga, även om bidrag till överskridande av miljö kvalitetsnorm inte längre är särskilt troligt.

Den grovt uppskattade utvecklingen av de externa marktransporternas ”utsläpp” av uppvirvlade partiklar enligt ovan, tillsammans med en allmän förekommande vägtrafikökning i samhället, riskerar att leda till att trenden med sjunkande partikelhalter längs E4 bryts, och att miljö kvalitetsnorm för PM10 här åter riskerar att överskridas. För att detta inte ska ske kan ytterligare åtgärder eventuellt behöva vidtas, dels för att minska vägtrafikens ”utsläpp” av främst grova slitagepartiklar, dels för att begränsa vägtrafikökningen på E4, såväl totalt som till och från flygplatsen. Planerade och möjliga framtida åtgärder för att begränsa vägtrafiken till och från Stockholm Arlanda Airport redogörs för i kapitel 6.7.6 nedan.

Den beräknade kraftiga framtida utsläppsminskningen avseende marktransporternas avgaspartiklar begränsar ökningen av det totala partikelutsläppet något, vilket framförallt bedöms vara av betydelse för att miljö kvalitetsnormerna för partiklar, främst PM2,5, inte ska riskera att överskridas vid flygplatsen eller längs E4 för den framtida sökta verksamheten.

Sammantaget bedöms miljö- och hälsopåverkan till följd av partikelutsläpp från marktransporterna till och från flygplatsen totalt sett bli avsevärt lägre för den sökta verksamheten jämfört med en verksamhet motsvarande tillståndsgiven trafikvolym. Jämfört med nuläget kommer utsläppet och påverkan av (fina) avgaspartiklar att minska betydligt. Dock kommer förmodligen miljö- och hälsopåverkan av det totala partikelutsläppet från marktransporterna, inklusive slitagepartiklar, öka något jämfört med nuläget om inga åtgärder vidtas.

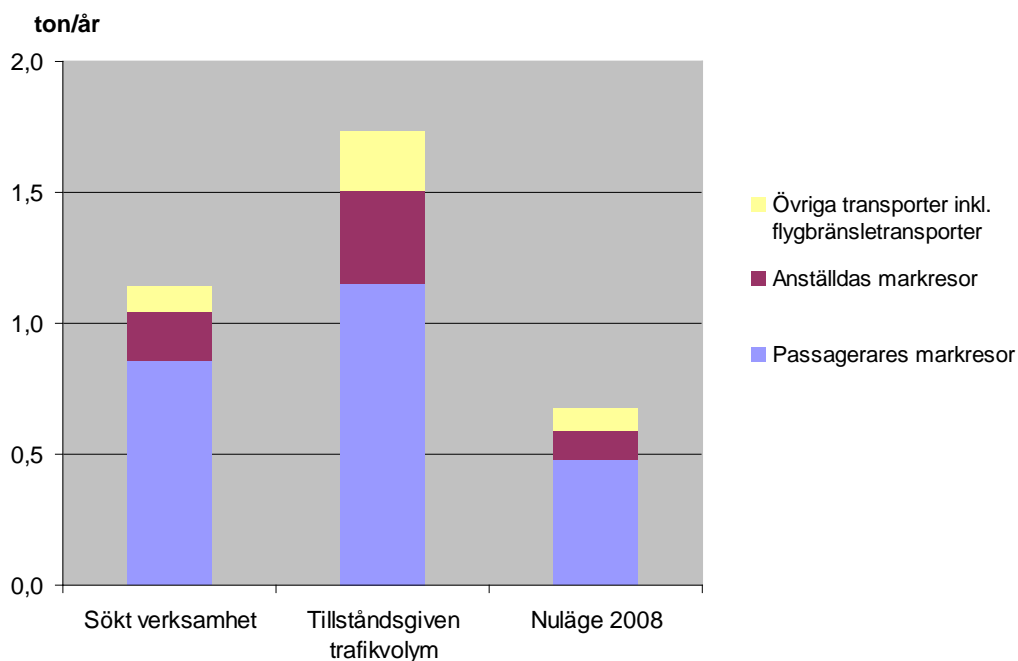
### 6.7.5 Svaveldioxid

#### Utsläpp

Andelen svaveldioxidutsläpp från marktransporter till och från flygplatsen utgör en mycket liten andel av de totala flygplatsutsläppen av svaveldioxid, i nuläget ca 1,2 %. För sökt trafikfall, beräknas andelen förbli ungefär densamma, se figur 6.21 ovan.

Utsläpp av svaveldioxid från marktransporter till och från flygplatsen framgår av **figur 6.32**.

#### Utsläpp av svaveldioxid - marktransporter t/f flygplatsen



**Figur 6.32** Utsläpp av svaveldioxid från marktransporter till och från flygplatsen för sökt verksamhet, tillståndsgiven trafikvolym och nuvarande verksamhet.

Utsläppet av svaveldioxid från marktransporter till och från flygplatsen beräknas för nuvarande verksamhet, år 2008, endast uppgå till ca 0,7 ton. År 1990 var utsläppet ca 19 ton, vilket innebär att SO<sub>2</sub>-utsläppet från externa marktransporter från år 1990 till år 2008 har minskat med ca 96 %. Utsläppsminskningen förklaras av kraftig utveckling avseende bränslekvalitet och därmed sjunkande emissionsfaktorer under perioden.

Av svaveldioxidutsläppet från de externa marktransporterna står i nuläget passagerarnas markresor för ca 70 %, övriga transporter för ca 12 %, anställdas arbetsresor för ca 18 % och flygbränsletransporterna för ca 0,1 %.



Utsläppet av svaveldioxid från marktransporterna till och från flygplatsen för sökt verksamhet, år 2038, beräknas öka till ca 1,2 ton till följd av ökad trafikvolym.

För den tillståndsgivna trafikvolymen har SO<sub>2</sub>-utsläppen från marktransporterna till och från flygplatsen beräknats till ca 1,7 ton, vilket är ca 40 % högre än utsläppet från sökt verksamhet. Skillnaden beror främst på att lägre emissionsfaktorer använts i utsläppsberäkningen för den sökta verksamheten.

#### **Bedömning av miljökonsekvenser**

Av redovisningen ovan framgår att utsläppet av svaveldioxid från marktrafiken till och från flygplatsen är mycket litet. Trots en viss ökning så förväntas även det framtida utsläppet förbli mycket litet.

Svaveldioxid anses i nuläget inte utgöra ett miljö- eller hälsoproblem då miljö kvalitetsdelmål avseende SO<sub>2</sub>-halt i luften resp. utsläpp av SO<sub>2</sub> redan är uppnådda.

Miljökonsekvenserna av nuvarande och framtida utsläpp av svaveldioxid från *marktrafiken till och från flygplatsen* bedöms som mycket små. Särskilda utsläpps begränsande åtgärder bedöms ej vara nödvändiga.

#### **6.7.6 Utsläppsreducerande åtgärder**

Swedavia har begränsade möjligheter att påverka utvecklingen av föroreningsutsläpp från de externa marktransporterna eftersom bolaget endast råder över en mycket begränsad del av denna. Swedavia har emellertid redan utfört en rad incitamentsskapande åtgärder och arbetar även aktivt tillsammans med andra aktörer inom transportsektorn för att minska miljöpåverkan från marktransporter till och från Arlanda, främst avseende koldioxidutsläpp som bedöms vara mest prioriterat.

För att den prognostiserade framtida utsläppsökningen av främst koldioxid men även slitagepartiklar från de externa marktransporterna, enligt avsnitten 6.7.1 och 6.7.4 ovan, ska kunna begränsas bedöms det vara av största vikt att samarbetet med övriga aktörer fortsätter och utvecklas ytterligare.

Särskilda åtgärder från Swedavias sida för att begränsa framtida utsläpp av övriga luftföroreningar från marktrafiken till och från Stockholm Arlanda Airport bedöms inte vara skäligen, dels p.g.a. att Swedavia bara har rådighet över en liten del av marktrafiken och dels p.g.a. att utsläppen som regel ändå beräknas minska kraftigt i framtiden. Dock kan kollektivtrafikåtgärder m.m. förväntas ge positiva synergieffekter i form av minskade utsläpp även av andra ämnen.



### **Övergripande åtgärder och målsättningar för marktrafiken till och från flygplatsen**

Swedavia har som målsättning att få fler resenärer att åka kollektivt, med buss eller tåg, till flygplatsen och på så sätt minska utsläppen av koldioxid från marktrafiken. Om en ökad andel kollektivtrafik till flygplatsen ska kunna uppnås krävs bl.a. ökad tillgänglighet, pålitlighet och effektivitet.

Genom ett gemensamt åtagande (Letter of Intent) som initierades och undertecknades i september 2008 verkar Swedavia i samverkan med tio andra regionala företrädare och kollektivtrafikoperatörer för att öka tillgängligheten för kollektivtrafik till Arlanda och samtidigt minska miljöpåverkan från vägtransporter till och från flygplatsen. Inom detta s.k. Arlanda Forum har Swedavia bjudit in till ett kollektivtrafikråd där man löpande avser diskutera och besluta om förbättringar för kollektivtrafikresenärer. Det finns även ett annat forum, benämnt Arlanda Kollektivtrafikråd Personal, där transportörerna och företrädare för företag på flygplatsen med stora personalgrupper träffas för att koordinera åtgärder.

Det gemensamma målet för tågoperatörerna är att öka antalet tågresenärer till och från Arlanda till 8 miljoner år 2015 (från ca 5 miljoner tågresenärer år 2008). Denna trafikökning bedöms kunna inrymmas på befintlig järnväg. Swedavia har i samarbete med SJ, SL, UL och Arlanda Express startat upp ett projekt vars syfte är att uppnå målet.<sup>98</sup>

Många av åtgärderna i ovan nämnda Letter of intent finns även med i Swedavias egen handlingsplan till 2011, som togs fram i september 2008 till följd av ett regeringsuppdrag (se även avsnitt 6.5.6 ovan samt bilaga MKB6.2). Åtgärderna i dessa dokument redogörs för delvis under Genomförda åtgärder och delvis under Pågående och planerade åtgärder nedan. Under Pågående och planerade åtgärder redogörs även för den preliminära inriktningen av en uppdaterad handlingsplan som ska gälla till omkring år 2015, rörande externa marktransporter.

#### **Genomförda åtgärder**

##### *Kollektivtrafikåtgärder*

Andelen flygresenärer som reser kollektivt till flygplatsen ökar årligen och uppgick år 2009 till ca 46 %, jämfört med ca 45 % år 2008 och ca 43 % år 2005. Även bland de anställda på flygplatsen ökar kollektivtrafikandelen.

---

<sup>98</sup> Koppling mellan järnvägen och Arlanda, Vectura, 2010-06-01



### Åtgärder för ökad kollektivtrafikandel av anställda

De åtgärder som hittills genomförts för att få fler anställda inom Swedavia att åka mer kollektivt är följande:

- Tidtabeller har anpassats utifrån de anställdas arbetstider och bussturer går nu även nattetid, bl.a. från Stockholm och Märsta till Arlanda.
- Förutsättningarna att åka vidare från tågstationen i Sky City till olika arbetsplatser på flygplatsområdet har förbättrats.
- Gratis kollektivtrafikkort delas ut i samband med introduktionsutbildning för nyanställda på flygplatsen.
- Sedan oktober 2005 erbjuds alla anställda på Swedavia en Internettjänst som gör det lättare att hitta någon att samåka med till arbetet.
- Ett kraftigt subventionerat kollektivresekort erbjuds alla anställda på Swedavia för att få fler anställda att åka mer kollektivt till och från arbetet.

### Förbättrad information för kollektivtrafikresenärer

Swedavia arbetar kontinuerligt med att förbättra informationen om kollektivtrafik till anställda och resenärer. De åtgärder som genomförts för att förbättra informationen för flygtrafikresenärer och anställda är bl.a. följande:

- Information i terminalernas ankomsthallar om kollektiva transportmöjligheter.
- Förbättrad service vid biljettförsäljningen.
- Bättre profilering av Arlanda C.
- Information om kollektivtrafiken finns publicerad på Arlandas webbplats bl.a. i form av en kollektivtrafikkarta för Arlanda.
- Reseplanerare avseende marktransporter infördes i april 2010.
- Informationskampanj för att få fler att åka kollektivt genomfördes under 2008.
- Kampanjerbudande om billiga flygbiljetter inklusive marktransporter under 2009.

### Integrering av biljettsystem

SJ och SAS har nyligen inlett ett samarbete för att underlätta resandet för flygresenärerna som innebär att det blir enklare att kombinera flyg och tåg på samma resa (samma biljett) och inkluderar en garanti om att komma fram i tid för hela resan (tåg och flyg). Förslag till samordnade biljettsystem för det regionala resandet finns genom Mälardalen som strävar efter att öka samarbetet mellan trafikoperatörerna i Mälardalenregionen.

### Optimering av tidtabeller och linjedragningar

För de bussar och tåg som trafikerar Arlanda gäller överlag att rutten och tidtabeller behöver samordnas och anpassas utifrån resenärernas behov. Samordning av tidtabellläggning och linjedragningar mellan de olika kollektivtrafikoperatörerna som trafikerar Arlanda sker löpande inom ramen för kollektivtrafikrådet. Syftet är att anpassa och optimera tidtabellerna för att skapa fler resalternativ till och från Arlanda. Kollektivtrafiken har även förbättrats genom ökad turtäthet och genom att nattrafik införts.

### Byte till förnybart drivmedel

Kollektivtrafikoperatörerna utökar efter hand andelen fordon som kör med förnybart bränsle. Sedan sommaren år 2006 trafikerar SL busslinjen mellan Märsta och Arlanda med etanolbussar och Flygbussarna har sedan år 2008 börjat köra med lokalt producerad rapsdiesel.

### *Premiering av miljötaxi*

I december 2005 infördes en egen kö för alla taxibilar som är miljöfordon, vilket innebär att de får förtur i framkallningssystemet. I mars 2010 utvecklades dessutom framkallningssystemet så att bilarna kallas fram i den turordning att de som är miljöeffektivast släpps fram till terminalerna först. Härutöver tilldelas miljötaxibilar fördelaktiga platser vid terminalerna. Genom dessa fördelar har andelen miljötaxibilar som trafikerar flygplatsen ökat avsevärt, från 1 % till 85 % mellan åren 2005 och 2010. År 2008 var andelen miljötaxibilar ca 43 %. Målsättningen om 100 % miljötaxi år 2011 bedöms uppfyllas.

### *Flygbränsletransport via tåg och pipeline*

Transporten av flygbränsle till Stockholm Arlanda Airport sker sedan oktober 2006 enbart på järnväg, från Gävle hamn till Brista, och därifrån vidare i pipeline till flygplatsen. Tidigare transporterades flygbränslet med tankbil från Loudden och Bergs hamn i Stockholm.

### ***Pågående och planerade åtgärder***

#### *Kollektivtrafikåtgärder*

Swedavia fortsätter att arbeta för att öka tillgängligheten med kollektivtrafik och därmed minska utsläppen från marktransporterna till och från flygplatsen bl.a. genom det kollektivtrafikeråd där Swedavia är sammankallande. Några av de åtgärder som är föreslagna i kollektivtrafikerådet eller andra forum och som ska öka andelen kollektivtrafikresenärer redogörs för nedan. Många åtgärder som rör tågtrafiken är hämtade från en rapport om kopplingen mellan järnvägen och Arlanda, som Vectura har skrivit på uppdrag av Swedavia, se ***bilaga MKB6.3***.

### Förbättrad kollektivtrafik i flygplatsens närområde

Utredningar pågår om att optimera hållplatslägen på flygplatsen (landside) så att externa bussoperatörer ska kunna angöra färre hållplatser för att spara tid och istället kunna utöka antalet turer. I gengäld ska Swedavias busstrafik bl.a. till och från dessa hållplatser utökas. Swedavia strävar efter att minska antalet bussaktörer på flygplatsen och istället låta de egna bussarna sköta dessa transporter.

### Förbättrade kollektiva förbindelser från nordostsektorn

I nordostkommunerna i Stockholms län bor eller arbetar många av flygplatsens anställda och resenärer, vilket gör det angeläget att förbättra förbindelserna till Arlanda genom utvecklad pendeltågs- och busstrafik från denna region.

Under 2011 driftsätter Flygbussarna en ny tjänst ”Super shuttle” som möjliggör att resenärer kan förboka buss från olika destinationer i den nordöstra sektorn.



För utökning av busslinjer från Nordostsektorn pågår en dialog med framför allt Flygbussarna om en ny linje från Täby till Stockholm Arlanda Airport.

#### Pendeltåg Stockholm – Arlanda – Uppsala

I dagsläget saknas, med undantag för Upplands Väsby, en direkt pendeltågsförbindelse mellan Stockholm och Stockholm Arlanda Airport. Under 2009 har Swedavia tillsammans med SL och UL arbetat fram ett koncept för pendeltågstrafik mellan Flemingsberg och Uppsala via Arlanda som beräknas driftsättas i slutet av år 2012.

#### Åtgärder för ökat antal resenärer med Arlanda Express

Arlanda Express undersöker möjligheten till ökade frekvenser, ombyggnation av tågen för ökad kapacitet och införande av nytt koncept med stopp på vägen till Arlanda. Till år 2015 planerar A-train att bygga om Arlanda Expressvagnarnas inredning för att förbättra kapaciteten med 20 % på befintliga tåg.<sup>99</sup>

#### Förbättrad tillgänglighet till Arlandabanan

Den av- och påstigningsavgift som A-train AB idag tar ut för tågresenärer på Arlanda C har betydelse för tågets konkurrenskraft. A-Banan Projekt AB samordnar förhandlingarna med A-train AB och driver frågor om andra operatörers tillgänglighet till banan t.ex. genom företrädesrätt, trafikering och avgifter i syfte att stimulera en ökad andel kollektivtrafik till Arlanda. Förhoppningarna är att avgifterna på A-banan sänks i syfte att stimulera utökad kollektivtrafik. Swedavia deltar i arbetet med att hitta finansiering av anslutningsavgifterna till Arlandabanan.

#### Förbättrad tillgänglighet med Botniabanan

SJ planerar fler avgångar med snabbtåg mellan Stockholm C och Sundsvall via Stockholm Arlanda Airport. Fyra av dessa kommer att kunna gå vidare på Botniabanan till Umeå när den öppnar 2011. Även direkttåg mellan Stockholm och Sundsvall med ett enda stopp på Arlanda ska införas. SJ planerar också att utöka med ett intercitytåg mellan Umeå och Stockholm och regionaltåg mellan Gävle och Stockholm, via Stockholm Arlanda Airport.<sup>99</sup>

#### Ökad kapacitet med Citybanan

Citybanan som beräknas vara klar till år 2017 syftar till att förstärka tågkapaciteten genom Stockholm city, vilket bidrar till att fjärrtågs- och regionaltågstrafiken till och från Stockholm Arlanda Airport kan öka.

SL planerar att utöka sin pendeltågstrafik från 15- till 10-minuterstrafik (i högtrafik 5-minuterstrafik), från det att Citybanan är klar.<sup>99</sup>

---

<sup>99</sup> Koppling mellan järnvägen och Arlanda, Vectura, 2010-06-01

### *Infartsparkeringar*

Swedavia har startat ett projekt för att flytta ut parkeringsplatser till regionala knutpunkter som anses ha goda förutsättningar att kunna öka kollektivtrafiken till Arlanda. Genom att kombinera en parkering nära hemmet eller arbetsplatsen med andra tjänster som gör resenärernas resa till flygplatsen så bekväm som möjligt ökar incitamentet för flygplatsens resenärer att använda kollektivtrafiken för huvuddelen av sin resa till flygplatsen. Möjligheten till etablering av parkeringar i Södertälje och Täby undersöks för närvarande.

### *Förbättrad arbetspendling till Cargo City*

Under 2009 gick Swedavia med i ett EU-projekt om arbetspendling till och från Cargo City. Projektets målsättning är att minska bilåkandet med 10 % för de ca 600 anställda i ett 20-tal olika företag som omfattas av arbetspendlingen till Cargo City. Anställdas adresser har kartlagts, en enkät om resvanor har genomförts och ett antal möten med företrädare för företagen för att ta fram förslag på möjliga aktiviteter har utförts. Tillsammans med UL och SL planeras ett antal aktiviteter påbörjas efter sommaren 2010 bl.a. ”prova-på-kort” på SL och UL, samåkningspool och en cykeldag med syfte att främja cyklandet. Projektet är således påbörjat och beräknas vara klart under hösten 2011.

### *Vägavgifter*

Under 2009 genomfördes en förstudie om att införa vägavgifter på Arlanda, där teknisk lösning och affärsmodell utreddes. Studiens rekommendation var att införa vägavgifter på terminalområdet och ett genomförandeprojekt är initierat med syfte att införa vägavgifter. Vägavgifterna beräknas införas under år 2012.

En huvudanledning till att införa vägavgifter är att skapa incitament för vägtrafikanter att miljöanpassa sina resor. Av förstudien framgick att det främst är bilresenärer som ska hämta eller lämna passagerare och i andra hand de som korttidsparkerar sin bil på Arlanda som kommer att påverkas av vägavgifterna.

### *Ökad andel miljöfordon i busstrafiken*

SL och UL strävar efter att 90 % av deras bussar som trafikerar Arlanda år 2011 ska utgöras av miljöbussar. Enligt Flygbussarnas målsättning ska deras busstrafik till Arlanda vara helt fri från fossila bränslen till år 2011.

### *Samåkning och effektivisering av företagens transporter*

Särskilda res- och transportplaner ska upprättas för alla verksamheter som bedrivs av externa företag på flygplatsområdet. I dessa planer ska åtgärder anges som syftar till att effektivisera och samordna företagens transporter. Samverkan med nätverket Arlanda Logistic Network för företagens transporter i området kan utgöra en viktig del i strävan att bättre samordna och effektivisera bl.a. godstransporter i Arlandaområdet. Genom ovan nämnda Letter of Intent har Sigtuna kommun åtagit sig huvudansvaret för denna åtgärd.



### *Inriktning av handlingsplan framemot år 2015.*

Kommande uppdatering av HP 2011 kommer preliminärt att inriktas främst mot följande åtgärdsområden rörande marktransporterna till och från flygplatsen:

- Ökad kollektivtrafikanvändning
- Intrimning av vägavgiftssystemet
- Utveckling av Arlanda som nationellt transportnav

### **Möjliga framtida åtgärder**

#### *Ökad andel miljöfordon*

#### Förmånliga priser på miljöbilar till anställda

Swedavia undersöker möjligheten att kunna erbjuda anställda förmånliga inköpspris på miljöbilar och på så sätt öka andelen miljöbilar.

#### Miljözon på Arlanda

Införandet av en miljözon på Arlanda har studerats, vars syfte är att minska utsläppen av kväveoxider, kolmonoxid, kolväten och partiklar. En miljözon innebär att de mest miljöbelastande tunga fordonen, som inte uppfyller vissa utsläppskrav och är äldre än åtta år, inte ska få användas på och kring flygplatsområdet (inom zonen).

En kartläggning av den tunga trafiken till och från Arlanda har genomförts och av den framgår att dessa fordon är relativt nya med en medelålder på ca 3-4 år och att merparten uppfyller utsläppskraven. Vid införande av en miljözon skulle 87 % av alla tunga fordon få fortsätta att trafikera flygplatsen. Införandet av en miljözon är idag ingen prioriterad åtgärd för reduktion av luftutsläppen vid Arlanda eftersom effekterna bedöms som relativt små jämfört med många andra åtgärder.

#### *Kollektivtrafikåtgärder*

#### Förbättrad kollektivtrafik i flygplatsens närområde

En möjlig framtida åtgärd för att förbättra resmöjligheterna för bussresenärerna i flygplatsens närområde är införa ett biljettsystem som möjliggör resande mellan olika bussoperatörer (SL, UL) på en och samma biljett. Samtidigt krävs då förmodligen en anpassning av bussturer och tidtabeller samt en justering av biljettreglerna.

#### Förbättrade kollektiva förbindelser från nordostsektorn

Under 2009 genomförde SL en idéstudie om en förlängning av Roslagsbanan till Arlanda. I idéstudien har två olika trafikupplägg studerats, ett snabbtågsalternativ och ett stomtågsalternativ samt en förlängning från Arlanda till Märsta. En förstudie ska genomföras under 2010-2012. En eventuell utbyggnad bedöms tidigast kunna ske år 2014.<sup>100</sup> Möjlig trafikstart skulle kunna bli omkring år 2018.

<sup>100</sup> Koppling mellan järnvägen och Arlanda, Vectura, 2010-06-01

### Ökad passagerarbeläggning och turtäthet med tåg

För att klara av den framtida tågtrafikökning som inryms i grundprognosen för framtida sökt verksamhet vid Stockholm Arlanda Airport är det nödvändigt att tågens utformning, längd och frekvens förändras, så att de kan ta en större volym resenärer. Exempelvis skulle en trafikering till flygplatsen med den typ av tåg som SL använder som pendeltåg innebära en väsentligt högre kapacitet än vad dagens tåg som trafikerar flygplatsen har.<sup>101</sup> För att få plats med tillräckligt många tåg på järnvägen behöver sannolikt resorna/turerna dessutom ske mer utspjutt över dygnet än i dagsläget<sup>102</sup>.

### Förbättrad spårkapacitet

För att klara av en tågtrafikökning enligt grundprognosen för sökt verksamhet kan även vissa åtgärder för förbättrad spårkapacitet behövas. Genom trimning av signalsystem m.m. skulle det enligt uppgift från Vectura vara möjligt att öka den befintliga spårkapaciteten genom att minsta tidsavståndet mellan tågen minskas från fyra till två minuter. Eventuellt krävs även att järnvägen till viss del byggs ut. Inom samverkansprojektet SATSA (Samverkan för effektivt transportsystem i Stockholmsregionen) har ett antal utbyggnadsåtgärder för utökad tågkapacitet på Sträckan Stockholm-Arlanda-Uppsala definierats. De viktigaste åtgärderna för flygplatsens del är att den södra anslutningen mellan Arlandabanan och Ostkustbanan (vid Skavstaby) byggs om och att ytterligare två spår byggs på sträckan Skavstaby-Arlanda. Därefter behöver Arlanda central byggas ut till fyra spår samt ett vändspår för pendeltåg till/från Stockholm. Härfter bedöms ytterligare två spår behöva byggas mellan Tomtebodan och Solna/Häggvik där en ny regionalstågstation Stockholm Nord bör inrättas.<sup>102</sup>

I kapitel 6.10.2 nedan redogörs för ett utsläppsscenario för sökt verksamhet, år 2038, baserat på en högre andel kollektivtrafikresenärer (på tåg och buss) till flygplatsen än i dagsläget och i grundprognosen. Ett sådant scenario kräver en utbyggnad av järnvägen, exempelvis genom de åtgärder som beskrivs ovan.

### Anslutning till höghastighetsbana

Anslutning av höghastighetsbana söderifrån till Arlanda kan eventuellt bli aktuellt omkring år 2030 - 2035. Det skulle i så fall medföra en närmare koppling till Arlanda från Östergötland och möjliggöra för flygresenärer från Norrland att kliva på tåget direkt från Arlanda. Diskussioner gällande höghastighetståg till Arlanda har inletts. Om Arlanda ska kunna stärkas som ett viktigt nationellt transportnav är det viktigt att verka för att höghastighetståg och andra fjärrtåg trafikerar Arlanda direkt.

<sup>101</sup> Muntlig kommentar av Peter Huledal, Banverket, vid samråd 2009-09-08

<sup>102</sup> Koppling mellan järnvägen och Arlanda, Vectura, 2010-06-01



### *Effektivisering av godstransporter*

#### Transport av flygfrakt på järnväg

En ny kombiterminal ska byggas i Rosersberg vilket skapar möjlighet att koppla samman godsströmmar på järnvägen med flygfrakten. För vidare transport av flygfrakt via järnväg till flygplatsen krävs en spårförbindelse mellan kombiterminalen till Arlandas fraktområde, Cargo City.

#### Minskad flyggodstransport med lastbil (trucking)

En stor möjlighet att effektivisera godstransporterna till och från Stockholm Arlanda Airport är att reducera mängden lastbilstransporterat (truckat) flyggods. För närvarande truckas nära hälften av allt flyggods som hanteras vid flygplatsens fraktområde, Cargo city, till och/eller från andra europeiska storflygplatser istället för att transporteras med flyg.

Cargo city fungerar alltså delvis som en omlastningscentral för gods som transporteras med lastbil från en europeisk storflygplats och vidare till en annan. Genom att flytta omlastningen av sådant gods som truckas både till och från flygplatsen till andra godsterminaler utanför flygplatsen skulle både godstransporterna till/från flygplatsen och de totala transportsträckorna kunna minskas.

Fler flyglinjer skulle innebära att en större del av godset som hanteras i Cargo city kunde transporteras med flyg direkt till eller från Stockholm Arlanda Airport istället för att truckas från eller till andra europeiska flygplatser.

<sup>103</sup>

#### Samordnade budbilstransporter

Det sker många budbilstransporter dagligen till flygplatsen, ofta med bara något enstaka brev eller paket som last, vilket innebär ett lågt kapacitetsutnyttjande av fordonen och därmed onödigt stor miljöbelastning. Genom en samordning av budbilstransporterna skulle antalet transporter kunna reduceras. Samtidigt skulle transportkostnaderna minska, vilket innebär en konkurrensfördel för de företag som deltar i samordningen.

#### *Sänkt hastighet på E4*

En åtgärd som skulle kunna ge stor utsläppseffekt för marktransporterna till och från flygplatsen, men som förmodligen är politiskt svår att genomföra, är en sänkt hastighetsbegränsning på E4, t.ex. mellan Stockholm och Uppsala.

Sänkt hastighetsbegränsning ger i första hand effekt på bränsleförbrukningen och därmed koldioxidutsläppet från lätta fordon, d.v.s. personbilar och lätta lastbilar. Hastigheten har även betydelse för uppvirvlingen av partiklar från vägbanan. Hur den tunga trafiken påverkas är svår att bedöma, då hastigheten har större betydelse för godstrafiken än för personbilstrafiken. För att kunna transportera samma mängd gods på samma tid med sänkt hastighet måste

---

<sup>103</sup> Flygfraktens miljöpåverkan på Arlanda – en Feasibility Study, Sevensco 2010-06-17



antingen lastfaktorn per lastbil öka (vilket ökar bränsleförbrukningen) eller så måste antalet lastbilar öka.<sup>104</sup> För att den tunga trafiken överhuvudtaget ska påverkas måste hastighetsbegränsningen sänkas till under 90 km/h, som är max tillåten hastighet för tunga fordon på motorväg.

### **Bedömning av utsläppseffekter**

Den åtgärd som hittills haft störst effekt på koldioxidutsläppet från marktransporter till och från Stockholm Arlanda Airport är premieringen av miljötaxibilar vid flygplatsterminalerna. År 2008 reducerades det fossila CO<sub>2</sub>-utsläppet med ca 5 500 ton. För den framtida sökta verksamheten, år 2038, beräknas miljötaxieffekten uppgå till ca 17 000 ton fossil CO<sub>2</sub> per år. Utsläpp av övriga luftföroreningar bedöms inte påverkas avsevärt.

Av pågående och planerade åtgärder så bedöms införandet av vägavgifter på flygplatsens terminalområde i kombination med åtgärder för att öka resandet med kollektivtrafik vara det som ger störst effekt på koldioxidutsläppet från de externa marktransporterna. Swedavia har i handlingsplanen till år 2011 (se bilaga MKB6.2) bedömt utsläppsreduceringen av dessa sammantagna åtgärder till i storleksordningen 20 000 ton fossil CO<sub>2</sub> per år. För den sökta verksamheten torde utsläppseffekten bli ännu större. Även utsläpp av uppvirvlade slitagepartiklar och övriga luftföroreningar bedöms minska, framförallt om övergången till kollektivtrafiken i första hand innebär ett ökat tågresande. Det bör i sammanhanget poängteras att en nödvändig förutsättning för att få styreffekt av ett vägavgiftssystem är att det finns erforderliga kollektivtrafikförbindelser vid de tidpunkter när flygresenärer och flygplatsanställda behöver resa till/från flygplatsen.

För att ge en uppfattning av vilken utsläppseffekt en eventuell framtida sänkning av hastighetsbegränsningen på E4 skulle få kan följande räkneexempel göras: En sänkning från 110 km/h till 100 km/h på E4 mellan Stockholm och Uppsala skulle för den framtida sökta verksamhetsvolymen innebära en utsläppsreducering för den lätta trafiken (personbilar och lätta lastbilar) med omkring 9 000 ton CO<sub>2</sub> per år. En sänkning till 90 km/h skulle innebära en reduktion av CO<sub>2</sub>-utsläppet med ca 15 000 ton per år. Förutom koldioxidutsläppet bedöms främst ”utsläppet” av slitagepartiklar påverkas av en hastighetssänkning på E4, utsläppseffekten är dock omöjligt att bedöma. Den tunga trafiken skulle påverkas först vid en större hastighetssänkning eftersom högsta tillåten hastighet för tunga fordon är 90 km/h på motorväg.

<sup>104</sup> Klimatstrategi för vägtransportsektorn, Vägverket publikation 2004:102



## 6.8 Samlad verksamhet – utsläpp och helhetsbedömning

I kapitel 6.5 – 6.7 har utsläpp till luft från flygplatsdriften, flygverksamheten respektive marktrafiken till och från Stockholm Arlanda Airport samt miljökonsekvenser av utsläppen redovisats var för sig med anledning av stora skillnader i ansvars- och rådighetsförhållanden mellan dessa verksamhetsområden.

I det följande görs en redogörelse över flygplatsverksamheternas sammanlagda utsläpp och sammantagna miljökonsekvenser för att ge en helhetsbild av flygplatsens miljöpåverkan. De beräknade utsläppen från den sökta verksamheten jämförs i första hand med beräknade utsläpp från den nu tillståndsgivna verksamhetsvolymen. En jämförelse med utsläppen från den nuvarande verksamheten görs också för att kunna relatera till den framtida förändringen.

För en utförligare redogörelse av de samlade utsläppen hänvisas till bilaga MKB6.1.

### 6.8.1 Koldioxid (med fossilt ursprung)

#### **Totala utsläpp**

Beräknade totala utsläpp av koldioxid för sökt verksamhet, tillståndsgiven trafikvolym samt befintlig verksamhet redovisas nedan i **tabell 6.11**. I tabellen redovisas även CO<sub>2</sub>-utsläppen från de tre verksamhetsområdena; flygplatsdriften, flygverksamheten samt marktrafiken till och från flygplatsen.

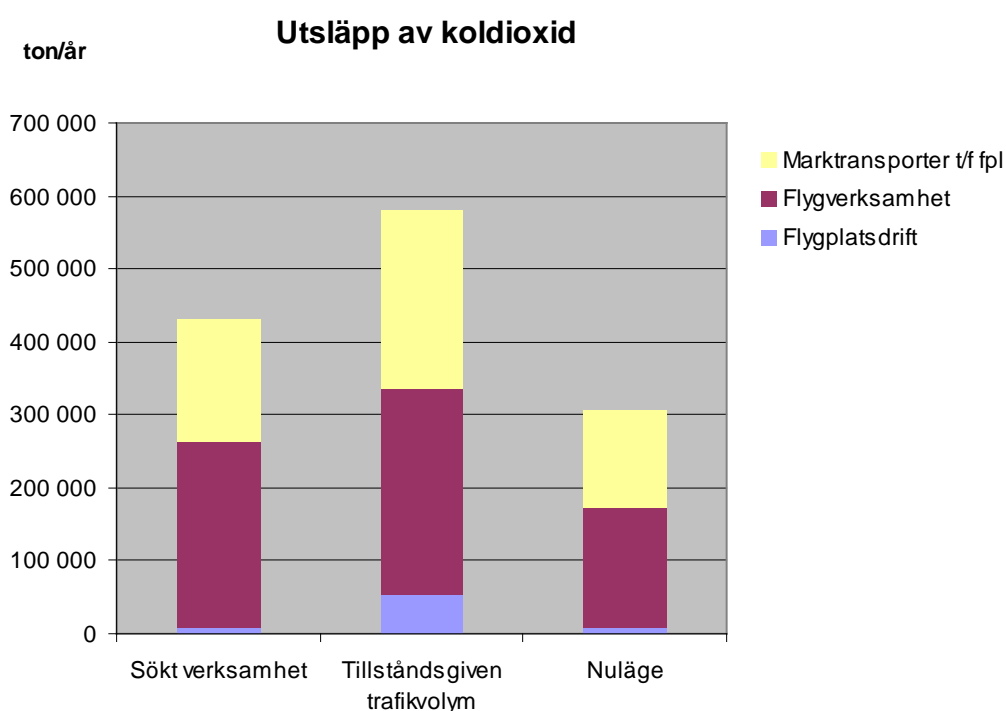
**Tabell 6.11** Utsläpp av koldioxid för sökt verksamhet, tillståndsgiven trafikvolym samt för nuvarande verksamhet.

Utsläppskälla	Sökt verksamhet år 2038 (ton)	Tillståndsgiven trafikvolym (ton)	Nuläge år 2008 (ton)
Flygplatsdrift	8 000	52 000	8 000
Flygverksamhet	254 000	283 000	166 000
Marktransporter t/f fpl	170 000	244 000	133 000
<b>Totalt avrundat</b>	<b>430 000</b>	<b>580 000</b>	<b>307 000</b>

Det totala koldioxidutsläppet för den sökta verksamheten, år 2038, beräknas uppgå till ca 430 000 ton. För den nu tillståndsgivna trafikvolymen har CO<sub>2</sub>-utsläppet beräknats till ca 580 000 ton/år, vilket är ca 35 % högre än utsläppet från den sökta verksamheten.

Utsläpp av koldioxid från den nuvarande verksamheten, år 2008, uppgår till ca 307 000 ton. Koldioxidutsläppen från sökt verksamhet beräknas således öka med ca 40 % utifrån dagens nivå.

De flygplatsanknutna koldioxidutsläppen härrör såväl i nuläget som för den sökta verksamheten främst från flygverksamheten och marktransporterna till och från flygplatsen. Flygplatsdriften, den verksamhet som Swedavia i huvudsak råder över eller ansvarar för, bidrar till en mycket liten del av de totala utsläppen av koldioxid. Se utsläppsfördelningen i **figur 6.33** nedan samt i figur 6.14 ovan.



**Figur 6.33** Koldioxidutsläpp fördelat på flygplatsdrift, flygverksamhet samt marktransporter till och från flygplatsen för sökt verksamhet, tillståndsgiven volym och nuvarande verksamhet.

### **Sammanfattande bedömning av miljökonsekvenser**

Klimatförändringar till följd av ökade utsläpp av växthusgaser är ett av dagens största globala miljöproblem. Koldioxid är den viktigaste växthusgasen av de växthusgaser som människan påverkar. Mot bakgrund av att de globala utsläppen av växthusgaser har ökat kraftigt och förväntas fortsätta öka har Miljömålsrådet gjort bedömningen att miljö kvalitetsmålet *Begränsad klimatpåverkan* inte kommer att nås. Utvecklingen av Sveriges utsläpp tyder emellertid på att delmålet för perioden 1990 - 2008/2012 kommer nås med bred marginal samt att delmålet för perioden 1990 - 2020 är möjligt att nå med beslutade åtgärder.



Det samlade utsläppet av koldioxid från Stockholm Arlanda Airport beräknas för sökt verksamhetsvolym bli lägre än beräknat utsläpp för nu tillståndsgiven trafikvolym, enligt redovisningen ovan.

I nuläget, år 2008, uppgår flygplatsens samlade koldioxidutsläpp till ca fem procent av det totala utsläppet av växthusgaser i Stockholms län<sup>105</sup>. För den framtida sökta verksamheten, år 2038, beräknas flygplatsens samlade koldioxidutsläpp öka med ca 40 % jämfört med nuläget. Flygtrafiken inom LTO-cykeln och marktrafiken till och från flygplatsen står för hela utsläppsökningen, som beror på en prognostiserad stark flygtrafikökning. Förväntad teknikutveckling enligt grundprognosen är inte tillräcklig för att motverka den totala utsläppsökningen trots minskade utsläpp per flygpassagerare, per flygrörelse och per bilkilometer. Utsläppsutvecklingen kan inte anses överensstämja med det nationella miljö kvalitetsmålet *Begränsad klimatpåverkan*.

För att begränsa det framtida koldioxidutsläppet från flygtrafiken och marktrafiken kommer kraftfulla åtgärder att krävas, allra främst inom flygsektorn.

Se kapitel 6.10 för hypotetiska utsläppsscenarioer baserade på långsammare flygtrafikutveckling, ökat kollektivtrafikresande till/från flygplatsen respektive införsel av biobaserat flygbränsle.

Se kapitel 6.9 för avstämning av flygplatsens koldioxidutsläpp mot det s.k. utsläppstaket.

---

<sup>105</sup> Totalt klimatpåverkande utsläpp i Stockholms län år 2008 uppgick till ca 5,85 milj. ton CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. (Miljömålsportalen 2010: [www.miljomal.se](http://www.miljomal.se))



### 6.8.2 Kväveoxider

#### **Totala utsläpp**

Beräknade totala utsläpp av kväveoxider för sökt verksamhet, tillståndsgiven trafikvolym samt befintlig verksamhet redovisas nedan i **tabell 6.12**. I tabellen redovisas även NO<sub>x</sub>-utsläppen från de tre verksamhetsområdena; flygplatsdriften, flygverksamheten samt marktrafiken till och från flygplatsen.

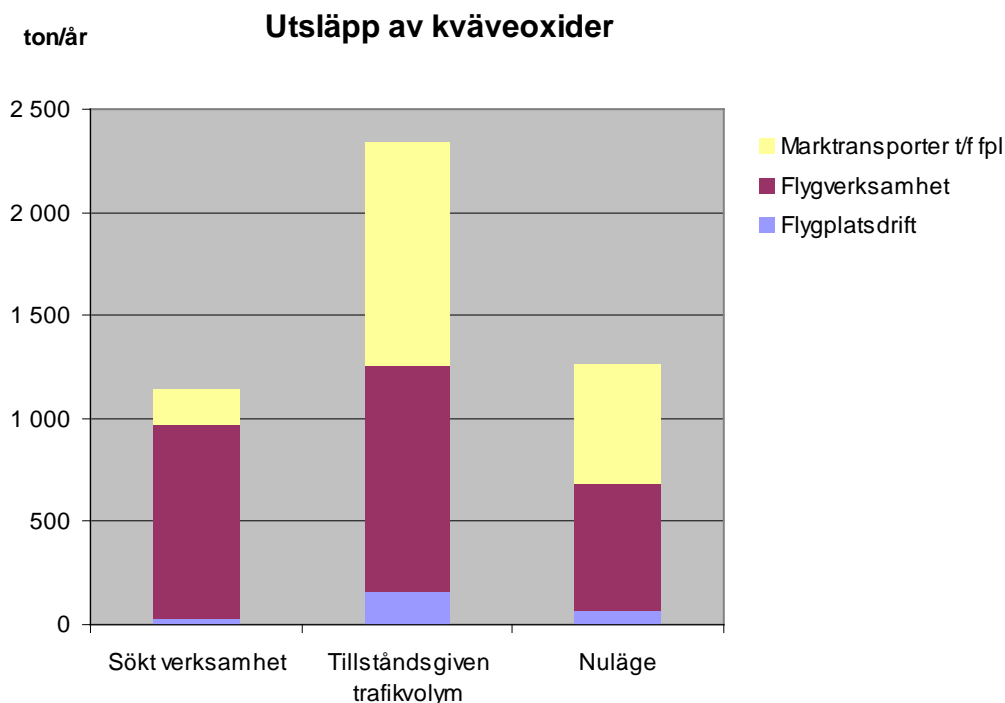
**Tabell 6.12** Utsläpp av kväveoxider för sökt verksamhet, tillståndsgiven trafikvolym samt för nuvarande verksamhet.

Utsläppskälla	Sökt verksamhet år 2038 (ton)	Tillståndsgiven trafikvolym (ton)	Nuläge år 2008 (ton)
Flygplatsdrift	30	160	65
Flygverksamhet	940	1 100	620
Marktransporter t/f fpl	170	1 080	580
<b>Totalt avrundat</b>	<b>1 100</b>	<b>2 300</b>	<b>1 270</b>

Det totala kväveoxidutsläppet för den sökta verksamheten, år 2038, beräknas uppgå till ca 1 100 ton. För den nu tillståndsgivna trafikvolymen har NO<sub>x</sub>-utsläppet beräknats till ca 2 300 ton/år, vilket är mer än dubbelt så högt som utsläppet från den sökta verksamheten.

Utsläpp av kväveoxider från den nuvarande verksamheten, år 2008, uppgår till ca 1 270 ton. Kväveoxidutsläppen från sökt verksamhet beräknas således minska med ca 13 % utifrån dagens nivå.

De flygplatsanknutna kväveoxidutsläppen härrör i nuläget främst från flygverksamheten och marktransporterna till och från flygplatsen. För den sökta verksamheten förväntas flygverksamheten vara den klart största utsläppskällan. Flygplatsdriften bidrar till en mycket liten del av de totala utsläppen av kväveoxider. Se utsläppsfördelningen i **figur 6.34** nedan samt i figur 6.16 ovan.



**Figur 6.34** Kväveoxidutsläpp fördelat på flygplatsdrift, flygverksamhet samt marktransporter till och från flygplatsen för sökt verksamhet, tillståndsgiven volym och nuvarande verksamhet.

#### Sammanfattande bedömning av miljökonsekvenser

Det samlade utsläppet av kväveoxider från Stockholm Arlanda Airport enligt redovisningen ovan uppgår i nuläget, år 2008, till ca sju procent av det totala  $\text{NO}_x$ -utsläppet i Stockholms län<sup>106</sup>. För den framtida sökta verksamheten, år 2038, beräknas flygplatsens samlade kväveoxidutsläpp minska med ca 10 % jämfört med nuläget. Marktrafiken till och från flygplatsen och till viss del flygplatsdriften står för utsläppsminskningen.  $\text{NO}_x$ -utsläppet från den sökta verksamheten beräknas dessutom bli väsentligt lägre än beräknat utsläpp för nu tillståndsgiven trafikvolym.

De totala kväveoxidutsläppen i både Stockholms län och landet som helhet har sjunkit ordentligt under de senaste decennierna, främst genom åtgärder inom vägtrafiken. Såväl nationella som regionala delmål för kväveoxidutsläpp till miljö kvalitetsmålen *Bara naturlig försurning* och *Ingen övergödning* har uppnåtts.

Det finns inga tecken på ökad markförsurning eller övergödning i omgivningarna till följd av flygplatsverksamhetens utsläpp till luft. Försurningen har dessutom minskat generellt i länet de senaste åren. Den beräknade framtida

<sup>106</sup> Totalt  $\text{NO}_x$ -utsläpp i Stockholms län år 2008 uppgick till ca 16 900 ton. (Miljömålsportalen 2010: [www.miljomal.se](http://www.miljomal.se))



minskningen av kväveoxidutsläpp från flygplatsens samlade verksamheter, för sökt verksamhetsvolym, bidrar till ett fortsatt minskat kvävenedfall och därmed minskad försurning och övergödning av marken i flygplatsens omgivning.

Till följd av minskade NO<sub>x</sub>-utsläpp från bl.a. vägtrafiken har kvävedioxidhalterna i utomhusluft generellt minskat sedan 1980-talet. Under 2000-talet har emellertid förbättringarna mattats av och delmålet för kvävedioxidhalter till det nationella miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* är mycket svårt att nå, främst p.g.a. förhöjda halter i större tätorter.

Vid Stockholm Arlanda Airport ligger kvävedioxidhalterna i nuläget på de mest trafikerade platserna i nivå med halten i Stockholms urbana bakgrundsluft. Vid samtliga mätpunkter ligger kvävedioxidhalterna klart under gällande miljö kvalitetsmål och miljö kvalitetsnorm. Däremot finns risk för bidrag till överskridande av miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid längs E4 strax norr om Stockholm, där flygplatstrafiken uppskattningsvis utgör upp till 10-15 % av den totala trafikmängden. I framtiden bedöms dock denna risk sjunka, i takt med att kväveoxidutsläppen från vägtrafiken i allmänhet fortsätter att minska. Mot bakgrund härav, samt av den beräknade framtida utsläppsminskningen från flygplatsdriften och de externa marktransporterna, görs bedömningen att risken för att den sökta verksamheten ska bidra till överskridande av miljö kvalitetsmål och miljö kvalitetsnorm för kvävedioxidhalt i luft vid flygplatsen eller längs E4 är liten.

Sammantaget bedöms flygplatsens samlade miljö- och hälsopåverkan avseende kväveoxider bli lägre för den sökta verksamheten jämfört med både nu tillståndsgiven trafikvolym och jämfört med nuvarande verksamhet. Särskilda åtgärder för att minska NO<sub>x</sub>-utsläppen från den framtida sökta verksamheten vid Stockholm Arlanda Airport bedöms inte vara nödvändiga. Dock kommer åtgärder främst riktade mot koldioxidutsläpp troligen ha en positiv effekt även på motsvarande kväveoxidutsläpp.



### 6.8.3 Flyktiga organiska ämnen

#### **Totala utsläpp**

Beräknade totala utsläpp av flyktiga organiska ämnen för sökt verksamhet, tillståndsgiven trafikvolym samt befintlig verksamhet redovisas nedan i **tabell 6.13**. I tabellen redovisas även VOC-utsläppen från de tre verksamhetsområdena; flygplatsdriften, flygverksamheten samt marktrafiken till och från flygplatsen.

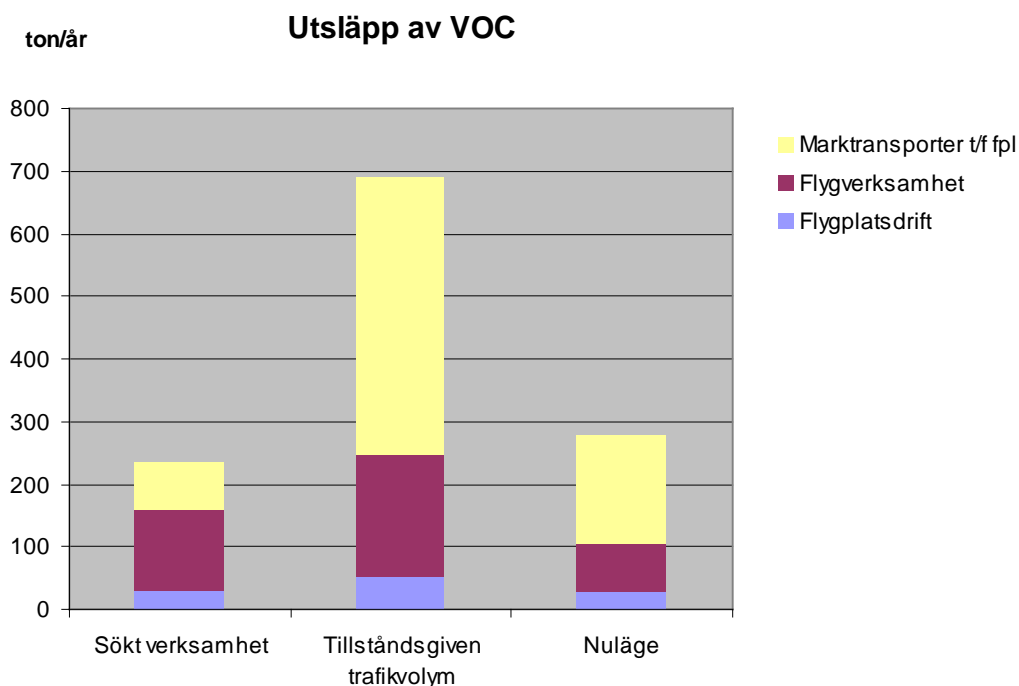
**Tabell 6.13** Utsläpp av VOC för sökt verksamhet, tillståndsgiven trafikvolym samt för nuvarande verksamhet.

Utsläppskälla	Sökt verksamhet år 2038 (ton)	Tillståndsgiven trafikvolym (ton)	Nuläge år 2008 (ton)
Flygplatsdrift	30	50	27
Flygverksamhet	130	200	75
Marktransporter t/f fpl	70	440	174
<b>Totalt avrundat</b>	<b>200</b>	<b>700</b>	<b>280</b>

Det totala VOC-utsläppet för den sökta verksamheten, år 2038, beräknas uppgå till ca 200 ton. För den nu tillståndsgivna trafikvolymen har VOC-utsläppet beräknats till ca 700 ton/år, vilket är mer än tre gånger så högt som utsläppet från den sökta verksamheten.

Utsläpp av flyktiga organiska ämnen från den nuvarande verksamheten, år 2008, uppgår till ca 280 ton. VOC-utsläppet från sökt verksamhet beräknas således minska till ca 70 % av dagens nivå.

De flygplatsanknutna VOC-utsläppen härrör i nuläget främst från marktransporterna till och från flygplatsen. För den sökta verksamheten förväntas istället flygverksamheten bli den största utsläppskällan. Flygplatsdriften bidrar till en mindre del av de totala utsläppen av flyktiga organiska ämnen. Se utsläppsfördelningen i **figur 6.35** nedan samt i figur 6.18 ovan.



**Figur 6.35** VOC-utsläpp fördelat på flygplatsdrift, flygverksamhet samt marktransporter till och från flygplatsen för sökt verksamhet, tillståndsgiven volym och nuvarande verksamhet.

### Sammanfattande bedömning av miljökonsekvenser

Utsläppet av flyktiga organiska ämnen från de samlade flygplatsanknutna verksamheterna uppgår i nuläget, år 2008, till drygt en procent av det totala VOC-utsläppet i Stockholms län<sup>107</sup>. För den framtida sökta verksamheten år 2038 beräknas flygplatsens samlade VOC-utsläpp minska, med ca 15 % jämfört med nuläget.

De totala VOC-utsläppen i både Stockholms län och landet som helhet har sjunkit sedan 1990-talet och såväl det regionala som nationella delmålet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* för VOC-utsläpp är uppnått. Även det regionaliserade delmålet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* för VOC-utsläpp från transportsektorn är uppnått, trots ökande vägtrafik. Den allmänna utsläpps-situationen avseende flyktiga organiska ämnen ser således bra ut.

Vad gäller halter av flyktiga organiska ämnen i luften så ligger bensenhalterna i nuläget vid Stockholm Arlanda Airport som högst i nivå med Stockholms urbana bakgrundsluft. Miljö kvalitetsnorm eller långsiktigt miljö kvalitetsmål för bensen överskrids ej vid flygplatsen eller på längre avstånd under in-/utflygningsstråk till rullbanorna. Längs E4 norrut från Stockholm har bensenhalten tidigare varit

<sup>107</sup> Totalt VOC-utsläpp i Stockholms län år 2008 uppgick till ca 19 500 ton. (Miljömålsportalen 2010: [www.miljomal.se](http://www.miljomal.se))

något förhöjd jämfört med det långsiktiga miljö kvalitetsmålet, men då VOC-utsläppen från trafiken har minskat och fortsätter minska bedöms även bensenhalterna längs E4 ha sjunkit och fortsätta att sjunka. Risken för överskridande av miljö kvalitetsmål och miljö kvalitetsnorm för den sökta verksamheten bedöms vara liten.

Enligt utförd litteraturstudie avseende hälsoeffekter av cancerogena ämnen i luften kring flygplatser så har simuleringar visat att cancer risken i närheten av flygplatser är större än i naturlig bakgrundsmiljö. Samtidigt har enligt litteraturstudien ingen statistisk ökning av faktiska cancerfall orsakade av luftföroreningar hos boende i närheten av flygplatser jämfört med hos boende längre bort kunnat fastställas. Mer forskning behövs för att några generella slutsatser om cancerogena luftföroreningar och deras hälsoeffekter i flygplatsers omgivning ska kunna dras. Då luftföroreningshalterna i flygplatsers omgivning generellt ligger i nivå med halterna i urbana miljöer, vilket är fallet även vid Stockholm Arlanda Airport, är det dock rimligt att anta att risken för cancer till följd av luftföroreningar inte är högre för boende kring flygplatsen än för boende i tätorter.

Den sammanfattande bedömningen görs att miljökonsekvenserna av såväl nuvarande som beräknat framtida VOC-utsläpp från de samlade flygplatsanknutna verksamheterna är små, och dessutom mindre än miljö- och hälsopåverkan från nu tillståndsgiven trafikvolym. Den beräknade utsläppsökningen av VOC från flygplatsdriften och flygverksamheten för den framtida sökta verksamheten förväntas kompenseras av minskat utsläpp från marktrafiken till och från flygplatsen.

Mot bakgrund av ovanstående bedöms det inte vara nödvändigt att Swedavia vidtar särskilda åtgärder för att minska VOC-utsläppen hänförliga till Stockholm Arlanda Airport. Extra utsläppsminskning av VOC kommer troligen ändå "fås på köpet" vid åtgärder med främsta syfte att minska koldioxidutsläpp.

#### 6.8.4 Partiklar

##### **Utsläpp**

Beräknade *avgasutsläpp* av partiklar från flygplatsdriften och marktrafiken till och från flygplatsen redovisas nedan i **tabell 6.14** för sökt verksamhet, tillståndsgiven trafikvolym samt befintlig verksamhet. Flygplatsens totala utsläpp av partiklar är okänt, dels då det saknas tillförlitliga data om flygplanens avgasutsläpp och dels då det saknas underlag för beräkning av "utsläpp" i form av uppvirvlade partiklar från väg- och rullbanor.



**Tabell 6.14** Avgasutsläpp av partiklar från flygplatsdriften och marktrafiken till och från flygplatsen för sökt verksamhet, tillståndsgiven trafikvolym samt för nuvarande verksamhet.

Utsläppskälla	Sökt verksamhet år 2038 (ton)	Tillståndsgiven trafikvolym (ton)	Nuläge år 2008 (ton)
Flygplatsdrift	3	15	10
Marktransporter t/f fpl	2	18	9
<b>Tot. avrundat exkl. flyg</b>	<b>5</b>	<b>30</b>	<b>19</b>

Avgasutsläppet av partiklar från flygplatsdrift och externa marktransporter beräknas uppgå till ca 5 ton för den sökta verksamheten, år 2038. För den nu tillståndsgivna trafikvolymen har motsvarande partikelutsläpp beräknats till ca 30 ton/år, vilket är mer än fem gånger så högt som utsläppet från den sökta verksamheten.

Avgasutsläpp av partiklar från flygplatsdrift och externa marktransporter för nuvarande verksamhet, år 2008, uppgår till ca 19 ton. Partikelutsläppet från dessa två verksamhetsområden tillsammans beräknas således minska med drygt 70 % i framtiden, till år 2038, jämfört med dagens nivå.

De flygplatsanknutna avgasutsläppen av partiklar beräknas såväl i nuläget som för den sökta verksamheten vara något högre från flygplatsdriften än från de externa marktransporterna. Ser man till det totala partikelutsläppet, inklusive flygplanens avgasutsläpp och uppvirvlade slitagepartiklar, är dock marktrafiken till och från flygplatsen sannolikt den dominerande utsläppskällan.

#### **Sammanfattande bedömning av miljökonsekvenser**

Utsläppet av avgaspartiklar från flygplatsdriften och marktransporterna till och från flygplatsen uppgår i nuläget, år 2008, till mindre än en halv procent av det totala PM10-utsläppet i Stockholms län<sup>108</sup>. Inklusivt ”utsläpp” av uppvirvlade partiklar, uppskattas flygplatsens bidrag till länets partikelutsläpp översiktligt uppgå till någon eller några procent.

I tätorter är partikelhalterna ofta förhöjda och i flera städer och utmed större trafikleder förekommer överskridande av delmålet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft*, Trenden för partikelhalterna såväl i den regionala bakgrundsluften i Stockholms län som i gatunivå och i bakgrundsluften i Stockholms innerstad är dock att halterna har minskat under de senaste åren.

<sup>108</sup> Totalt PM10-utsläpp i Stockholms län år 2008 uppgick till ca 4 690 ton. (Nationella emissionsdatabasen 2010: www.rus.lst.se)

Mätningar av partikelhalter vid Terminal 4 (landside) på flygplatsen tyder på att halten av fina partiklar, PM<sub>2,5</sub>, är något förhöjd jämfört med regional bakgrundsluft och ligger i nivå med uppmätta halter i gatunivå i Stockholms innerstad. Tidigare årsmedelhalter av partikelfraktionen PM<sub>10</sub>, även innehållande grova partiklar, har legat något lägre än bakgrundshalterna i Stockholms innerstad. De något förhöjda partikelhalterna vid terminalområdet bedöms främst bero på finare slitage- och avgaspartiklar från vägtrafiken. Halterna av partiklar (PM<sub>10</sub> och PM<sub>2,5</sub>) under inflygningen till bana 3 ligger i nivå med halterna i den regionala bakgrundsluften, vilket tyder på att flygtrafikens bidrag till partikelhalten i luften vid flygplatsen är mycket litet. Liksom i regionen i stort och i Stockholms innerstad tycks halterna av partiklar vid Stockholm Arlanda Airport, främst PM<sub>2,5</sub>, ha sjunkit under de senaste åren. Samtliga partikelhalter vid flygplatsen bedöms i nuläget ligga under gällande miljö kvalitetsmål och miljö kvalitetsnormer.

Haltmätningar och simuleringar tyder på att även partikelhalterna längs E4 norrut från Stockholm har sjunkit de senaste åren. Risken för överskridande av miljö kvalitetsnormen för partiklar längs E4 norr om Stockholm bedöms idag vara liten.

För den sökta verksamheten beräknas det totala utsläppet av partiklar från de flygplatsanknutna verksamheterna öka. Dock förväntas utsläppen minska betydligt avseende (de fina) avgaspartiklarna, vilka förmodas vara hälsofarligare än grova partiklar från t.ex. väg- och fordonsslitage. Sammantaget görs bedömningen att miljö- och hälsopåverkan av flygplatsens samlade partikelutsläpp för framtida sökt verksamhet kommer att bli något större än för nuvarande verksamhet. Den sökta verksamhetens miljö- och hälsopåverkan bedöms dock samtidigt bli betydligt lägre än för en verksamhet med nu tillståndsgiven trafikvolym. Vidare bedöms risken för bidrag till överskridande av miljö kvalitetsmål och miljö kvalitetsnorm för partikelhalter i luft för den framtida sökta verksamheten vara liten vid själva flygplatsen men större längs E4 norr om Stockholm.

Många av Swedavias redan planerade åtgärder, främst riktade mot vägtransporternas koldioxidutsläpp, medför även en begränsning av partikelutsläppet, vilket är positivt för utvecklingen av partikelhalter vid flygplatsen och längs E4. Ytterligare, särskilda åtgärder för att minska vägtrafikens ”utsläpp” av uppvirvlade partiklar kan inte Swedavia hållas ansvarig för eftersom bolagets rådighet över vägtrafiken är mycket begränsad.



### 6.8.5 Svaveldioxid

#### **Totala utsläpp**

Beräknade totala utsläpp av svaveldioxid för sökt verksamhet, tillståndsgiven trafikvolym samt befintlig verksamhet redovisas nedan i **tabell 6.15**. I tabellen redovisas även SO<sub>2</sub>-utsläppen från de tre verksamhetsområdena; flygplatsdriften, flygverksamheten samt marktrafiken till och från flygplatsen.

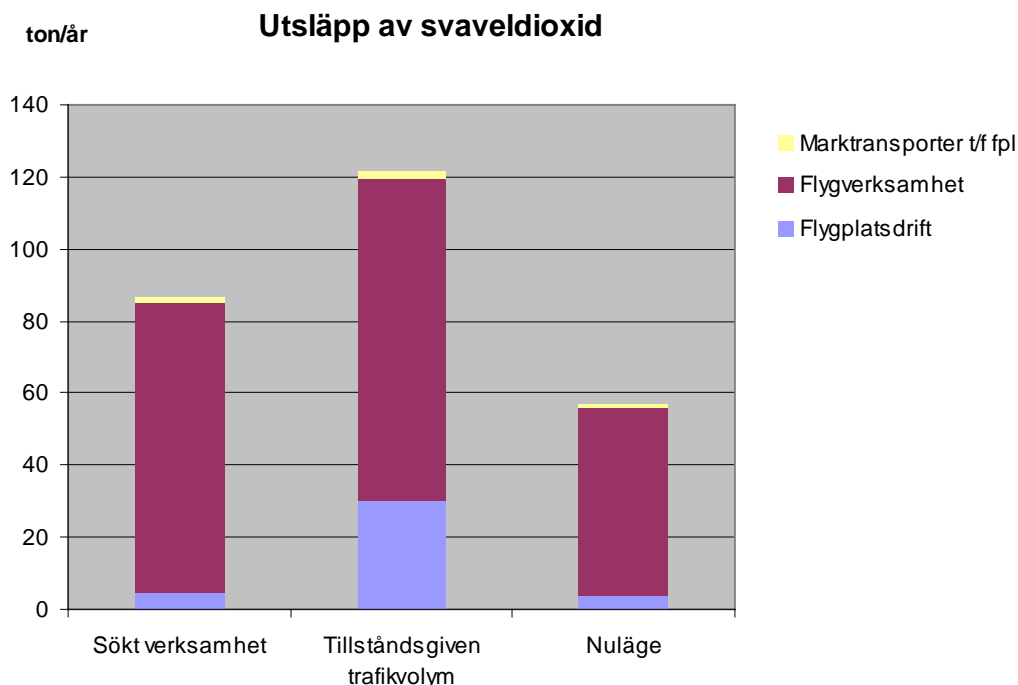
**Tabell 6.15** Utsläpp av svaveldioxid för sökt verksamhet, tillståndsgiven trafikvolym samt för nuvarande verksamhet.

Utsläppskälla	Sökt verksamhet år 2038 (ton)	Tillståndsgiven trafikvolym (ton)	Nuläge år 2008 (ton)
Flygplatsdrift	5	30	4
Flygverksamhet	80	90	52
Marktransporter t/f fpl	1,2	1,7	0,7
<b>Totalt avrundat</b>	<b>90</b>	<b>120</b>	<b>57</b>

Det totala svaveldioxidutsläppet för den sökta verksamheten, år 2038, beräknas uppgå till ca 90 ton. För den nu tillståndsgivna trafikvolymen har SO<sub>2</sub>-utsläppet beräknats till ca 120 ton/år, vilket är drygt 30 % högre än utsläppet från den sökta verksamheten.

Det totala utsläppet av svaveldioxid från nuvarande verksamhet, år 2008, uppgår till ca 57 ton. Svaveldioxidutsläppen från den sökta verksamheten beräknas således öka med ca 60 % utifrån dagens nivå.

De flygplatsanknutna svaveldioxidutsläppen härrör såväl i nuläget som för den sökta verksamheten till klart dominerande del från flygverksamheten. Flygplatsdriften bidrar till en liten del, och de externa marktransporterna till en ännu mindre del, av de totala utsläppen av svaveldioxid både i nuläget och i framtiden. Se utsläppsfördelningen i **figur 6.36** nedan samt i figur 6.21 ovan.



**Figur 6.36** Svaveldioxidutsläpp fördelat på flygplatsdrift, flygverksamhet samt marktransporter till och från flygplatsen för sökt verksamhet, tillståndsgiven volym och nuvarande verksamhet.

#### Sammanfattande bedömning av miljökonsekvenser

Till följd av minskade utsläpp av svaveldioxid under de senaste decennierna har även nedfall av svavel och  $SO_2$ -halten i luften sjunkit. Sedan ett antal år tillbaka klaras både delmålet till miljö kvalitetsmålet *Bara naturlig försurning* avseende  $SO_2$ -utsläpp och delmålet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* avseende  $SO_2$ -halt i luften. Svaveldioxid utgör i nuläget inte något miljö- eller hälsoproblem.

Det samlade utsläppet av svaveldioxid från Stockholm Arlanda Airport uppgår i nuläget, år 2008, till ca två procent av det totala  $SO_2$ -utsläppet i Stockholms län<sup>109</sup>. Även om en utsläppsökning från flygtrafiken inom LTO-cykeln är att förvänta vid ökad trafikvolym så bedöms det samlade flygplatsanknutna utsläppet av svaveldioxid förbli relativt litet, liksom medförande miljökonsekvenser.  $SO_2$ -utsläppet och dess miljö- och hälsopåverkan bedöms även bli klart lägre för den sökta verksamheten än för nu tillståndsgiven trafikvolym. Särskilda åtgärder för att minska  $SO_2$ -utsläppen från flygplatsverksamheterna bedöms slutligen inte vara nödvändiga. Även för svaveldioxid gäller emellertid att viss utsläppsminskning "fås på köpet" då åtgärder vidtas för att främst sänka flygplatsens koldioxidutsläpp.

<sup>109</sup> Totalt  $SO_2$ -utsläpp i Stockholms län år 2008 uppgick till ca 2 750 ton. (Miljömålsportalen 2010: [www.miljomal.se](http://www.miljomal.se))



### 6.8.6 Marknära ozon

Delmålet för marknära ozon till det nationella miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* och miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa har inte nåtts till år 2010, men det är relativt nära. Liksom för landet som helhet orsakas halterna av marknära ozon i Stockholms län huvudsakligen av utsläpp av ozonbildande ämnen ( $\text{NO}_x$  och VOC) som sker i övriga Europa. Både ozonbildande ämnen och bildat ozon är långlivat och kan transporteras långa sträckor i luften. Detta gör att en stor mängd ozon och ozonbildande ämnen importeras med vindar från den Europeiska kontinenten. Därför är det nödvändigt att utsläppsminskningar av ozonbildande ämnen görs internationellt för att ozonhalterna ska sjunka i Sverige.

Årsmedelhalten av marknära ozon vid Stockholm Arlanda Airport ligger i nivå med halterna i övriga länet. Medelhalten för sommarhalvåret (april-september) har under de senaste åren legat strax över generationsmålet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft*. Bedömningen görs att det i likhet med övriga delar av länet, liksom i hela landet, även kan förekomma enskilda överskridanden av delmålet till miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* och gällande miljö kvalitetsnorm för marknära ozon till skydd för människors hälsa. Framtida miljö kvalitetsnorm för marknära ozon till skydd för växtlighet bedöms däremot underskridas.

Eftersom förekommande höga ozonhalter vid flygplatsen ej härrör från utsläpp vid flygplatsen och eftersom Swedavias egna utsläpp av ozonbildande ämnen är förhållandevis små har Swedavia mycket små möjligheter att påverka den lokala ozonhalten. Då de framtida utsläppen av kväveoxider och flyktiga organiska ämnen från den sökta verksamheten totalt sett beräknas minska jämfört med nuläget bedöms dock även flygplatsens bidrag till bildande av marknära ozon minska. Också jämfört med den nu tillståndsgivna verksamhetsvolymen bedöms miljö påverkan avseende marknära ozon bli lägre för den sökta verksamheten.

### 6.8.7 Sammanfattande diskussion om skyddsåtgärder

Swedavia har genom diverse åtgärder minskat nettoutsläppet av koldioxid från flygplatsdriften vid Stockholm Arlanda Airport med mer än två tredjedelar sedan år 1990. Nettoutsläppet av koldioxid från Swedavias egen verksamhet på flygplatsen har mer än halverats sedan år 2004, och bolaget har som målsättning att helt fasa ut den egna verksamhetens utsläpp av fossil koldioxid till år 2020. Redan idag är Swedavias nettoutsläpp av koldioxid från uppvärmning och elanvändning noll.

Swedavia arbetar också aktivt med åtgärder för att minska utsläppen från flygverksamheten och marktrafiken till och från flygplatsen, bl.a. genom att möjliggöra gröna inflygningar, att erbjuda förtur för miljötaxibilar, att införa vägavgifter och att samarbeta med kollektivtrafikoperatörer för ett ökat kollektivtrafikresande. Dock har Swedavia mycket små möjligheter att påverka effekten av dessa åtgärder eftersom bolaget inte har någon rådighet över flygverksamheten och endast begränsad rådighet över de externa marktransporterna (genom egna och upphandlade transporter).





De utsläpps begränsande åtgärder som Swedavia har arbetat med under de senaste åren ingår i en handlingsplan som gäller t.o.m. år 2011. Under 2011 kommer en övergripande uppdatering av handlingsplanen att göras, med åtgärder som sträcker sig framemot år 2015. Inriktningen blir i stort att fortsätta med och vidareutveckla ett antal av åtgärderna från nuvarande handlingsplan.

För att begränsa utsläppen till luft av i första hand koldioxid med fossilt ursprung från verksamheterna anknutna till Stockholm Arlanda Airport på sikt föreslås att en ny handlingsplan upprättas. Handlingsplanen bör innehålla åtgärder för fortsatt minskade utsläpp från flygplatsdriften, som Swedavia i huvudsak har rådighet över eller ansvar för, men av största vikt för framtida utsläppsminskningar bedöms åtgärder riktade mot marktrafiken till och från flygplatsen vara. Här har dock Swedavia mycket begränsad rådighet, varför samarbete med övriga aktörer i samhället är mycket betydelsefullt för att effektfulla åtgärder ska kunna genomföras. Handlingsplanen bör även innehålla fortsatta åtgärder för att begränsa koldioxidutsläppen från flygtrafiken, bl.a. i samverkan med flygoperatörer och flygtrafiktjänsten (LFV).

Koldioxidutsläpp från flygtrafiken förutses fr.o.m. år 2012 begränsas särskilt genom systemet för handel med utsläppsrätter, men för att den förväntade utsläppsökningen ska kunna begränsas väsentligt kommer förmodligen ytterligare åtgärder från flygbolagens, flygindustrins och flygbränsleindustrins sida att krävas.

Planerade kollektivtrafikåtgärder m.m., främst riktade mot koldioxidutsläpp, har även en positiv effekt på partikelutsläpp, särskilt "utsläpp" av slitagepartiklar från vägbanan, däck och fordon som kan förväntas öka i takt med vägtrafikökningen. Om inte ökningen av vägtrafiken (både den flygplatsanknutna trafiken och den totala trafikmängden) på E4 norr om Stockholm kan begränsas tillräckligt, kan dock särskilda åtgärder mot uppvirvling av slitagepartiklar från vägbanan bli nödvändiga. Detta för att inte partikelhalterna (främst avseende grova partiklar) längs vägen åter ska öka och riskera att överskrida gällande miljö kvalitetsnorm. För sådana särskilda åtgärder kan dock inte Swedavia hållas ansvarig, p.g.a. bolagets mycket begränsade rådighet över vägtrafiken, utan de måste ske på samhällsnivå.

Enligt bedömningarna i ovanstående avsnitt är åtgärder avseende andra föroreningar än fossil koldioxid och slitagepartiklar inte nödvändiga att vidta. Detta mot bakgrund av att de flesta övriga föroreningsutsläppen redan utan särskilda åtgärder beräknas minska och bli lägre för den tillståndssökta verksamheten än vad de är i nuläget och därmed ge mindre miljöpåverkan idag. Några föroreningsutsläpp beräknas öka i framtiden, men i regel blir utsläppen ändå små samtidigt som den allmänna miljösituationen avseende dessa föroreningar bedöms vara god då relevanta miljö kvalitetsdelmål är uppnådda.



Utsläppsminskningar av övriga föroeningar som "fås på köpet" vid åtgärder med främsta syfte att begränsa koldioxidutsläppen får anses vara tillräckliga.



## 6.9 Avstämning mot utsläppstak

### 6.9.1 Utsläppstakets innebörd

Enligt villkor 1 i regeringens tillåtlighetsbeslut från 1991 får inte utsläppen av koldioxid och kväveoxider överskrida 1990 års nivåer. Högsta domstolen har i dom 2010-02-03 uttolkat villkoret i regeringens tillåtlighetsbeslut som att ett riktvärde och ett gränsvärde gäller för flygplatsens utsläpp av koldioxid och kväveoxider enligt följande.

**Riktvärde** Som riktvärde gäller att de samlade utsläppen av koldioxid och kväveoxider från *flygplatsdriften, flygtrafiken och marktransporterna till och från flygplatsen* inte får överstiga 1990 års nivåer. Riktvärdet gäller från och med färdigställandet av tredje banan, vilket innebär från och med mitten av år 2001.

**Gränsvärde** Som gränsvärde gäller att de samlade utsläppen av koldioxid och kväveoxider från *flygplatsdriften och flygtrafiken* inte får överskrida 1990 års nivåer. Gränsvärdet träder i kraft tio år efter färdigställandet av tredje banan, vilket innebär från och med mitten av år 2011

Bestämmelserna i regeringsbeslutet om en övre gräns för utsläppen av koldioxid och kväveoxider från verksamheten vid Stockholm Arlanda Airport benämns i dagligt tal som utsläppstaket.

Beräkningsmetoden för utsläpp av koldioxid och kväveoxider som regleras av utsläppstaket utgår från detaljerade anvisningar i beslut från koncessionsnämnden för miljöskydd 1993 och 1998 samt överenskommelser med Länsstyrelsen i Stockholms län. Denna beräkningsmetod skiljer sig på ett antal punkter mot den modell som används i denna MKB för beräkning av utsläppen för sökt, nuvarande och tillståndsgiven trafikvolym enligt redovisning i kapitel 6.5 – 6.7 ovan. Utsläppstaksberäkningen omfattar t.ex. färre verksamheter. Vidare är utsläpp från marktransporter till/från flygplatsen baserade på andra reslängder p.g.a. annan geografisk avgränsning. Närmare beskrivning av de bestämmelser som reglerar utsläppstaket lämnas i bifogat beräkningsunderlag, bilaga MKB6.1.



### 6.9.2 Resultat från avstämning mot utsläppstaket

Utgående från koncessionsnämndens för miljöskydd anvisningar för utsläppstaksberäkningen har beräkning skett av flygplatsens nuvarande och framtida utsläpp till luft fram till omkring år 2025. Avstämning enligt Högsta domstolens anvisningar för tolkning av utsläppstaket har därefter skett mot beräknade utsläpp av koldioxid och kväveoxider år 1990.

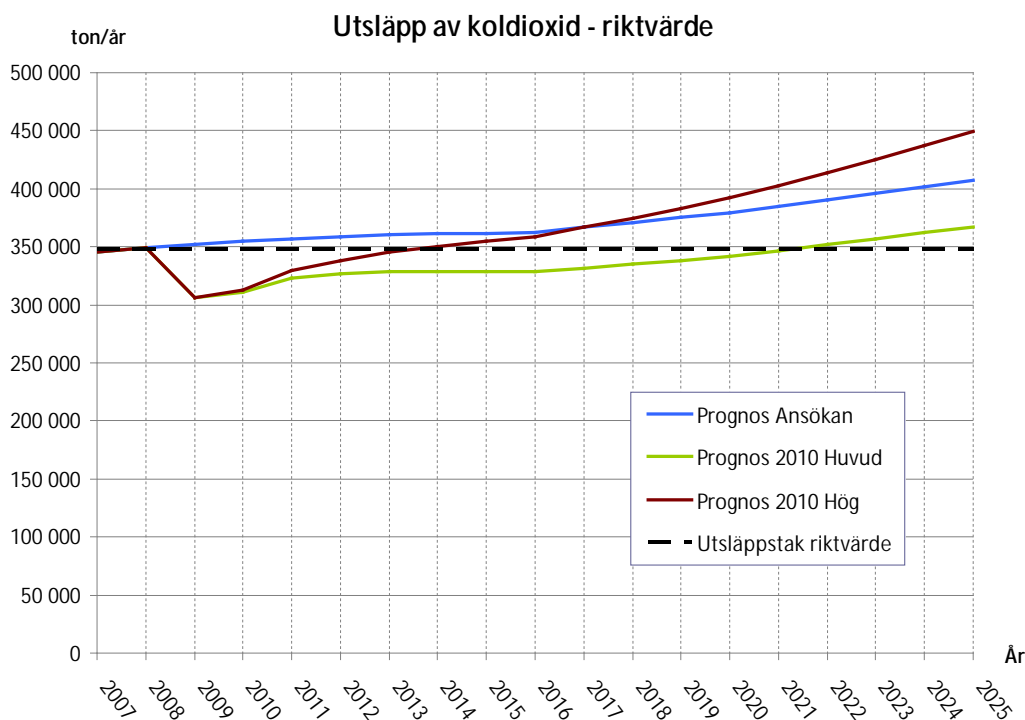
Beräkning av framtida utsläpp av koldioxid och kväveoxider har skett utgående från följande tre trafikprognoser.

Prognos ansökan	Den trafikprognos som används i denna MKB för att beräkna och beskriva framtida utsläpp från den sökta verksamheten. Prognosen utgår från registrerade trafikförhållanden 2008 och har inte skrivits ner med anledning av registrerad trafiknedgång 2009.
Prognos 2010 Huvud	Swedavias affärsprognos huvud från år 2010. Prognosen utgår från registrerade trafikförhållanden till och med augusti 2010 och beaktar därmed trafiknedgången under 2009.
Prognos 2010 Hög	Swedavias affärsprognos hög från år 2010. Prognosen utgår från registrerade trafikförhållanden till och med augusti 2010 och beaktar därmed trafiknedgången under 2009.

Närmare beskrivning av innebörden av de olika trafikprognoserna och resultat av avstämningsberäkningar i tabellform redovisas i bilaga MKB6.1, kapitel 4. Resultatet från utförda avstämningsberäkningar mot utsläppstakets bestämmelser kan sammanfattas enligt följande.

#### **Riktvärde koldioxidutsläpp**

Beräknat utsläpp av koldioxid från flygtrafik, flygplatsdrift och marktransporter till och från flygplatsen uppgick år 2008 till ca 349 000 ton och överskred då precis utsläppstakets riktvärde för koldioxidutsläpp; 347 000 ton. År 2009 sjönk utsläppen på grund av främst minskad flygtrafik till ca 306 000 ton och låg då under riktvärdet. En beräkning av de framtida koldioxidutsläppen utgående från en flygtrafiktillväxt enligt Prognos 2010 Huvud indikerar att riktvärdet kan innehållas till omkring år 2020 för att därefter överskridas. Vid en stark trafiktillväxt enligt Prognos 2010 Hög överskrids riktvärdet omkring år 2015. Om utgångspunkten är den trafikprognos som används i tillståndsansökan överskrids utsläppstakets riktvärde för koldioxidutsläpp under hela 2010-talet och därefter. Beräknade koldioxidutsläpp redovisas i diagramform i **figur 6.37**.



**Figur 6.37** Utsläpp av koldioxid från flygplatsdrift, flygtrafik samt marktransporter till och från flygplatsen jämfört med utsläppstakets riktvärde.

#### **Riktvärde kväveoxidutsläpp**

Beräknat utsläpp av kväveoxider från flygtrafik, flygplatsdrift och marktransporter till och från flygplatsen låg år 2008 på ca 1 200 ton. Detta är betydligt under utsläppstakets riktvärde för kväveoxidutsläpp som ligger på ca 1 950 ton per år. År 2009 sjönk kväveoxidutsläppet till ca 1 000 ton. Risk för framtida överskridande av riktvärdet bedöms inte föreligga även om trafik-tillväxten skulle bli stark. Se utförlig resultatredovisning i bilaga MKB6.1.

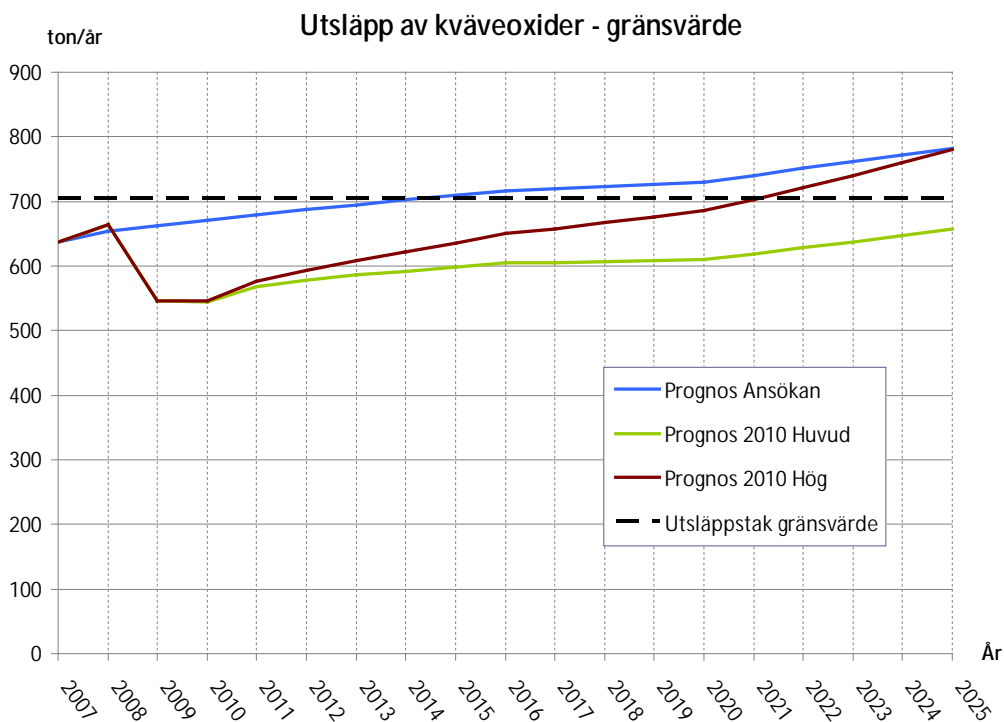
#### **Gränsvärde koldioxidutsläpp**

Beräknat utsläpp av koldioxid från flygtrafik och flygplatsdrift uppgick år 2008 till ca 168 000 ton och låg då med marginal under gränsvärdet 208 000 ton för dessa utsläpp. År 2009 sjönk koldioxidutsläppet till ca 137 000 ton. En analys av den framtida utsläppsutvecklingen (enligt Prognos 2010 Hög resp. Prognos ansökan) visar tämligen samstämmigt att gränsvärdet kommer att överskridas tidigast omkring år 2025. Vid en trafikutveckling enligt Prognos 2010 Huvud bör gränsvärdet kunna innehållas till efter år 2030. Se utförlig resultatredovisning i bilaga MKB6.1.

#### **Gränsvärde kväveoxidutsläpp**

Beräknat utsläpp av kväveoxider från flygtrafik och flygplatsdrift uppgick år 2008 till ca 665 ton och låg då under gränsvärdet 705 ton. År 2009 sjönk kväveoxidutsläppet till ca 545 ton. En skattning av den framtida utvecklingen av dessa utsläpp utgående från trafikutveckling enligt Prognos 2010 Huvud pekar

mot att gränsvärdet inte överskrids förrän efter år 2025. Vid en stark trafik-tillväxt enligt Prognos 2010 Hög beräknas riktvärdet kunna innehållas till omkring år 2020 för att därefter överskridas. Beräkning av utsläppen utgående från en trafikutveckling enligt den prognos som används i tillståndsansökan ger dock ett överskridande av gränsvärdet från omkring år 2015. Jämför redovisning i diagramform i **figur 6.38**.



**Figur 6.38** Utsläpp av kväveoxider från flygplatsdrift och flygtrafik jämfört med utsläppstakets gränsvärde.

### Känslighetsanalys

Av redovisningen ovan framgår att tidpunkterna för överskridande av utsläppstakets rikt- respektive gränsvärde varierar relativt kraftigt beroende på vilken framtidsprognos för flygtrafikutvecklingen som används för avstämningsberäkningen. Detta beror på att utsläppen ligger relativt nära taken redan idag och att utvecklingskurvorna är relativt flacka. Slutsatsen är att avstämningsredovisningen ovan är osäker. En oväntat stark konjunkturtillväxt med ett kraftig ökning av flygtrafiken och därmed även av marktransporterna till och från flygplatsen som följd kan resultera i ännu tidigare utsläppstaksöverskridande, och tvärtom vid en långsammare tillväxttakt.

### 6.9.3 Nollalternativ B1 och B2

Så som beskrivits i kapitel 1.4.3 i denna MKB kan ett Nollalternativ B definieras som fortsatt drift av flygplatsen på nuvarande sätt inom ramen för gällande miljötillstånd inräknat de begränsningar som följer av regeringens villkor 1,



”Utsläppstaket”. Utgående från denna definition kan från principiell och praktisk synpunkt två underalternativ urskiljas.

**Nollalternativ B1** Fortsatt drift och utveckling av flygplatsen med de begränsningar av verksamheten som följer av att utsläppen av koldioxid och kväveoxider från flygtrafik, flygplatsdrift och marktransporter till och från flygplatsen inte får överstiga *riktvärdet* för dessa utsläpp.

**Nollalternativ B2** Fortsatt drift och utveckling av flygplatsen med de begränsningar av verksamheten som följer av att utsläppen av koldioxid och kväveoxider från flygtrafik och flygplatsdrift inte får överstiga *gränsvärdet* för dessa utsläpp.

Innebörden av nollalternativ B1 och B2 beskrivs översiktligt nedan.

#### ***Nollalternativ B1 bestämt av utsläppstakets riktvärde***

Av redovisningen i kapitel 6.9.2 ovan framgår att riktvärdet för koldioxidutsläpp sätter en gräns för hur mycket flygplatsverksamheten kan växa innan riktvärdet överskrids vilket också definierar Nollalternativ B1. Vid en trafiktillväxt enligt Prognos 2010 Huvud beräknas denna gräns nå omkring år 2020 då antalet passagerare enligt affärsprognosen förutses uppgå till ca 23 miljoner per år och antalet flygrörelser till ca 230 000 per år. En begränsning av flygplatsverksamheten motsvarande denna flygtrafikomfattning innebär logiskt nog lägre utsläpp till luft generellt och därmed mindre miljökonsekvenser jämfört med redovisade utsläpp för sökt verksamhet enligt kapitel 6.8 ovan. Översiktligt beräknat innebär nollalternativ B1 i storleksordningen 25 % lägre koldioxidutsläpp och 15 % lägre kväveoxidutsläpp jämfört med den sökta verksamheten.

Vid en snabbare trafiktillväxt i linje med Prognos 2010 Hög behöver verksamheten för att riktvärdet skall kunna innehållas begränsas redan omkring år 2015 eller då antalet passagerare uppgår till drygt 20 miljoner per år och antalet flygrörelser till ca 220 000 per år.

#### ***Nollalternativ B2 bestämt av utsläppstakets gränsvärde***

Av ovanstående avstämning av utsläppstakets gränsvärde framgår att det i första hand är utsläppen av kväveoxider som sätter gräns flygplatsverksamhetens omfattning och därmed definierar Nollalternativ B2. Vid en trafiktillväxt enligt Prognos 2010 Huvud beräknas denna gräns för utsläpp av kväveoxider överskridas någon gång efter år 2025 då antalet passagerare förutses uppgå till 25-30 miljoner per år och antalet flygrörelser till i storleksordningen 270 000 per år. Översiktligt beräknat innebär nollalternativ B2 i storleksordningen 10 % lägre koldioxidutsläpp och 5 % lägre kväveoxidutsläpp jämfört med den sökta verksamheten.

Vid en snabbare trafiktillväxt måste verksamhetens omfattning begränsas ytterligare för att inte gränsvärdet ska överstigas.





## 6.10 Utsläppsscenarier – känslighetsanalys

Så som omtalats tidigare bygger beskrivningen av utsläpp och miljökonsekvenser i kapitel 6.5 – 6.7 ovan på en grundprognos vad avser den sökta verksamheten vid Stockholm Arlanda Airport. Grundprognosen utgår från vad som i nuläget bedöms vara en sannolik utveckling av flygtrafiken vid flygplatsen (antalet passagerare och flygrörelser). Grundprognosen representerar också den utveckling av flygplanens och vägfordonens emissionsegenskaper som bedöms erhållas vid en framskrivning av nuvarande trender i kombination med nu gällande trafikpolitiska beslut.

Utsläppsprognosens känslighet för en långsammare trafikutveckling, för en snabbare utveckling av förnybart flygplansbränsle samt för en ökad andel kollektivresande till och från flygplatsen har analyserats i olika utsläppsscenarier. Resultatet av känslighetsanalysen med översiktlig beskrivning av tillhörande miljökonsekvenser redovisas i det följande.

### 6.10.1 Effekter av en långsammare trafikutveckling

De senaste årens flygtrafikvolym på Stockholm Arlanda Airport har varit lägre än vad som gäller för den trafikprognos som används i denna MKB för att beräkna och beskriva framtida utsläpp från den sökta verksamheten. Med anledning härav är det av intresse att diskutera luftutsläppseffekter av en långsammare flygtrafiktillväxt än enligt antagen grundprognos. En långsammare flygtrafikutveckling innebär att den sökta trafikvolymen och bedömda maxkapaciteten (350 000 flygrörelser per år) kommer att uppnås senare än förväntat, d.v.s. efter år 2038. Generellt innebär detta att utsläppen till luft och medförande miljökonsekvenser för den sökta verksamheten blir lägre jämfört med redovisningen i kapitel 6.5-6.7 som gäller för grundprognosen. Anledningen är den ständigt pågående teknikutvecklingen bl.a. avseende vägfordons och flygplans emissionsegenskaper.

Om antagandet görs att den sökta verksamheten uppnås först omkring år 2050 så ändras de samlade utsläppen till luft enligt **tabell 6.16**, jämfört med utsläppen enligt grundprognosen, med anledning av allmän teknikutveckling. Övriga förutsättningar antas inte förändras i detta scenario.

**Tabell 6.16** Ändrade utsläpp till luft för sökt verksamhet då sökt verksamhetsvolym inträffar omkring år 2050 istället för år 2038.

Utsläppsparameter	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	VOC
Ändring (ton)	Ca -13 000	Ca -50	Ca -20
Ändring (%)	Ca -3 %	Ca -4 %	Ca -8 %



Utsläppen av partiklar respektive svaveldioxid påverkas inte nämnvärt vid en långsammare flygtrafikutveckling.

#### 6.10.2 Effekter av ökad andel kollektivtrafik för angöringsresor

Swedavias målsättning är att andelen kollektivtrafikresor till/från Stockholm Arlanda Airport på sikt ska öka till 60 %, att jämföra med ca 45 % för flygpassagerarnas angöringsresor respektive ca 39 % för flygplatsanställdas arbetsresor som använts i grundprognosen för både nuläget (år 2008) och för sökt framtida verksamhet (år 2038). Ett utsläppsscenario med 60 % kollektivtrafikandel för angörings- och arbetsresor ger för den sökta verksamheten, år 2038, en reduktion av CO<sub>2</sub>-utsläppet med i storleksordningen 20 000 ton jämfört med grundprognosen. Detta motsvarar en minskning med ca 5 % sett till flygplatsens samlade koldioxidutsläpp. Sett till utsläppen från enbart passagerares och flygplatsanställdas markresor till/från flygplatsen motsvarar CO<sub>2</sub>-utsläppsminskningen ca 25 % respektive ca 35 %, och utsläppen av övriga luftföroreningar minskar i ungefär samma grad.

#### 6.10.3 Effekter av inblandning av förnybart flygbränsle

I dagsläget tyder prognoserna på att normalinblandningen av biobränsle i flygbränsle år 2040 kommer att ligga på ca 35 – 40 %. Ett utsläppsscenario med 35 procent förnybart flygbränsle ger för den sökta verksamheten, år 2038, en reduktion av det fossila CO<sub>2</sub>-utsläppet med nära 90 000 ton jämfört med grundprognosen. Detta motsvarar en minskning av CO<sub>2</sub>-utsläppet med ca 35 % sett till flygverksamheten och med ca 20 % sett till flygplatsens samlade CO<sub>2</sub>-utsläpp. Utsläppen av kväveoxider, partiklar, flyktiga organiska ämnen respektive svaveldioxid förväntas inte påverkas märkbart vid en inblandning av förnybart bränsle i flygbränsle.