

STOCKHOLM-BROMMA AIRPORT ÅR 2008

UTSLÄPP TILL LUFT

1 Fordonstrafik inom flygplatsen

Avgasutsläppen från den interna fordonstrafiken på flygplatsen beräknas från mängden sålt bränsle inom flygplatsområdet och uppgifter från bränsleleverantören. Bensin och diesel är av miljöklass 1 och har en låg svavelhalt, 0,001 viktprocent. Upp till fem procent är av förnybart ursprung, etanol i bensin och RME i diesel.

Under 2007 upphörde LFV att tillhandahålla bensin vilket gör att förbrukade mängder bensin av externa företag inte kan följas upp på samma sätt som tidigare år. Mängden sålt bränsle inom flygplatsen under 2008 har minskat för interntrafik. Mängder bränsle och utsläpp av koldioxid (CO₂), kväveoxider (NO_x) och svavel (S) från bränslet redovisas i tabell 1.

Tabell 1 Beräknade avgasutsläpp från mängden sålt fordonsbränsle vid Stockholm-Bromma Airport under 2008.

Sålt fordonsbränsle	Diesel (m ³)	Bensin (m ³)	CO ₂ (ton)	NO _x (ton)	S (kg)
LFV	78	12	221	2,8	0,7
LFVs kunder	31	-	77	1,1	0,3
Totalt	109	12	298	3,9	1,0

2 Flygtrafik

Till avgasutsläppen från flygtrafik räknas alla avgasutsläpp i *Landing and Take-Off cycle* (LTO-cykeln), vilket innebär utsläpp från flygplanen under höjden 3000 fot (915 meter) inklusive taxning (rullning på marken). Beräkningar av utsläppen i LTO-cykeln har utförts av Totalförsvarets forskningsinstitut enligt samma metod som föregående år. Utsläppsdata för koldioxid (CO₂), kvävedioxid (NO_x), kolväten (HC), kolmonoxid (CO) och svaveldioxid (SO₂) redovisas i tabell 2 och bygger på beräkningar utifrån LFVs statistik på de flygplan som startat eller landat på Bromma under året.

Tabell 2 Avgasutsläpp från flygtrafik under 915 meters höjd vid Stockholm-Bromma flygplats.

År	LTO	CO ₂ (ton)	NO _x (ton)	HC (ton)	CO (ton)	SO ₂ (ton)
2008	31 354	14 377	35	8,7	107	4,6
2007	31 049	13 753	33	8,7	107	4,4
2006	28 299	13 190	31	8,4	96	4,2
2005	26 530	12 910	31	7,8	96	4,1
2004	26 065	12 970	31	7,5	95	4,1
2003	27 136	13 330	32	7,5	100	4,2

Utsläppen per LTO-cykel beror till stor del på vilka flygplanstyper som trafikerar flygplatsen. År 2002 skedde en förändring av vilka flygplanstyper som trafikerar flygplatsen. Flygplan med en startvikt överstigande 50 ton fick inte landa eller starta på Bromma. Tidigare fanns en begränsning av flygplan med en maximal startvikt över 14 ton. Denna begränsning ersattes under 2002 med begränsningar i ljudemission. Utsläppen av koldioxid per LTO-cykel ökade

då till följd av att andelen flygplan med högre startvikt ökade. Under 2008 togs begränsningen i startvikt för startande flygplan bort medan begränsningarna i ljudemission kvarstår. Utsläppen av koldioxid per LTO-cykel år 2008 har ökat något jämfört med år 2007.

2.1 Beräkningsmetod

I LFVs statistik finns uppgifter om flygplanstyp och flygbolag och utifrån dessa uppgifter väljs ett schablonflygplan, en flygplan/motor-kombination, som är vanlig i de i Sverige största flygbolagens flottor t ex SAS och Finnair. Övriga flygplan jämförs med dessa med avseende på startvikt och antal motorer. Uppgifter om startvikt och avstånd till slutdestinationen, vilka bestämmer bränslemängden, ingår också i statistiken.

Bränslemängden under LTO- cykeln räknas fram med hjälp av programmet PIANO. Utsläppen av koldioxid och svavel är direkt proportionella mot bränsleförbrukningen. Vid beräkningarna av övriga utsläpp används data från ICAO: s databas, "ICAO Engine Exhaust Emissions Data Bank" (ICAO=International Civil Aviation Organisation). Där finns uppgifter om bränsleflöde och emissionsindex för fyra olika gaspådrag (7 %, 30 %, 85 % och 100 %) för olika flygplanstyper. Utsläppen vid dessa gaspådrag har uppmätts av motortillverkaren vid certifieringen av motortypen. Gaspådrag och tid för olika gaspådrag hos olika flygplanstyper tas fram genom fysikalisk modellering. Utifrån de framtagna tiderna och pådragsnivåerna kan övriga tider och pådrag interpoleras med ICAO: s fyra gaspådrag som utgångspunkt. De flygplanstyper för vilka data saknas viktas mot de övriga med avseende på maximal startvikt (MTOW) och antal motorer. För turbopropflygplan används utsläppsdata från motortillverkarna.

3 Uppvärmning och elförbrukning

Uppvärmning av byggnaderna på flygplatsen sker med fjärrvärme med värmepumpvärme från Norrenergi. Bromma flygplats har avtal med Norrenergi om koldioxidneutral värmeproduktion. Den el som åtgår vid värmeproduktion för Bromma flygplats är Bra Miljöval el. Sammantaget genererar detta en uppvärmning som är koldioxidneutral och med övrigt minimalt utsläpp. LFV förbrukade under år 2008 2 242 MWh för uppvärmning, vilket innebär ca tre procent minskning jämfört med år 2007. Totalt förbrukade Bromma flygplats 3 736 MWh under 2008.

Som komplement till fjärrvärmens och uppvärmning av vissa övriga flygplatsbyggnader användes 10 m³ lågsavlig eldningsolja under 2008 (0,001 viktprocent svavel). Detta är en minskning jämfört med föregående år och en av orsakerna är att ytterligare en byggnad anslöts till fjärrvärmensätet under 2007, vilket bidragit till minskningen av oljeförbrukningen under 2008. Utsläppen till luft från oljeeldningen visas i tabell 3.

Tabell 3 Utsläpp till luft från uppvärmning av flygplatsbyggnader med olja.

År	Olja (m ³)	CO ₂ (ton)	NO _x (ton)	S (ton)
2008	10	25	0,03	0,00008
2007	38	100	0,1	0,0003
2006	39	100	0,1	0,0003
2005	58	150	0,2	0,0005
2004	72	190	0,3	0,0006
2003	194	510	0,7	0,002

Den totala elförbrukningen på flygplatsen under år 2008 var 6 933 MWh, vilket var cirka tre procents minskning jämfört med förbrukningen under föregående år (7 128 MWh). LFVs elförbrukning på Bromma var 4 427 MWh under 2008 jämfört med 3 621 MWh under 2007.

4 Brandövning

Under 2008 användes 2,16 ton gasol, 0,85 m³ diesel som brandövningsbränsle. Vid fullständig förbränning beräknas CO₂-utsläppet från allt bränsle till 8,6 ton vilket är 40 % lägre jämfört med CO₂-utsläppet från brandövning föregående år.

5 Halter av luftföroreningar

LFV mäter kontinuerligt halterna av luftföroreningar i form av kvävedioxid (NO₂) och flyktiga organiska ämnen (VOC) vid tre mätpunkter på flygplatsen. Syftet med mätningarna är att mäta halterna där många människor vistas och att undersöka var på flygplatsen de högsta halterna finns. Även luftföroreningar från flygplatsens omgivning, främst från biltrafiken mäts vid dessa mätpunkter.

Mätningarna är placerade dels utanför huvudingången till terminalen där många människor vistas, dels vid rullbanans ände och vid taxibanan där utsläppen väntas vara höga (dock så långt ifrån vägarna som möjligt), se figur 1. Mätningarna av NO₂ utförs med passiva provtagare som byts månadsvis. Mätningarna av VOC sker med passiva provtagare och utfördes vecka 27-30 och vecka 38-41 under 2008. Mätningen vintertid uteblev. Halterna av NO₂ och VOC redovisas i mikrogram per kubikmeter luft (µg/m³).

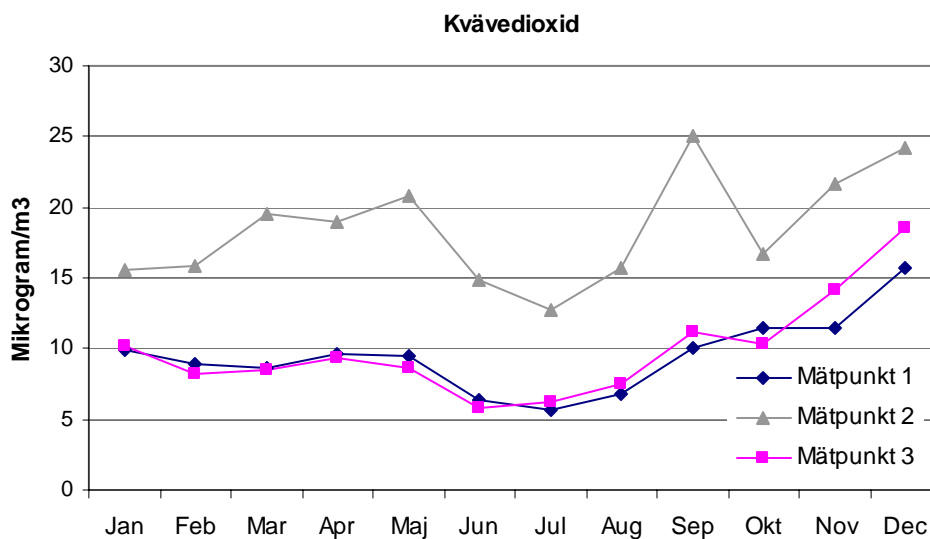


Figur 1 Mätpunkter för luftföroreningar på Stockholm-Bromma Airport. 1=Kvarnberget, 2=Terminal 1, 3=Lintaverken

5.1 Kvävedioxid

Resultaten från mätningarna på de tre punkterna visar att halterna av kvävedioxid är högst vid ingången till terminalen, (mät punkt 2), där det är mest biltrafik (figur 2). Den högsta halten i månadsmedelvärde som uppmättes under året var $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i september, att jämföra med $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i december 2007. Halterna vid rullbanan, vid Lintaverken (nr 3) och Kvarnberget (nr 1), ligger båda på en nivå som är lägre än vid terminalen.

Månadshalterna av NO_2 varierar med årstiden och är som högst på vintern. NO_2 -halten i årsmedelvärde för alla provpunkter var $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Den punkt som visar högst medelvärde var mät punkt 2 vid terminalen med $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Mät punkt 1 och 3 påvisade båda medelvärdet $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dessa halter kan jämföras med miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid som är $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde. Miljö kvalitetsnormen får inte överskridas från och med år 2006. Årsmedelvärdet $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för de tre punkterna överskrider heller inte värdet för miljömålet Frisk luft som är $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde.

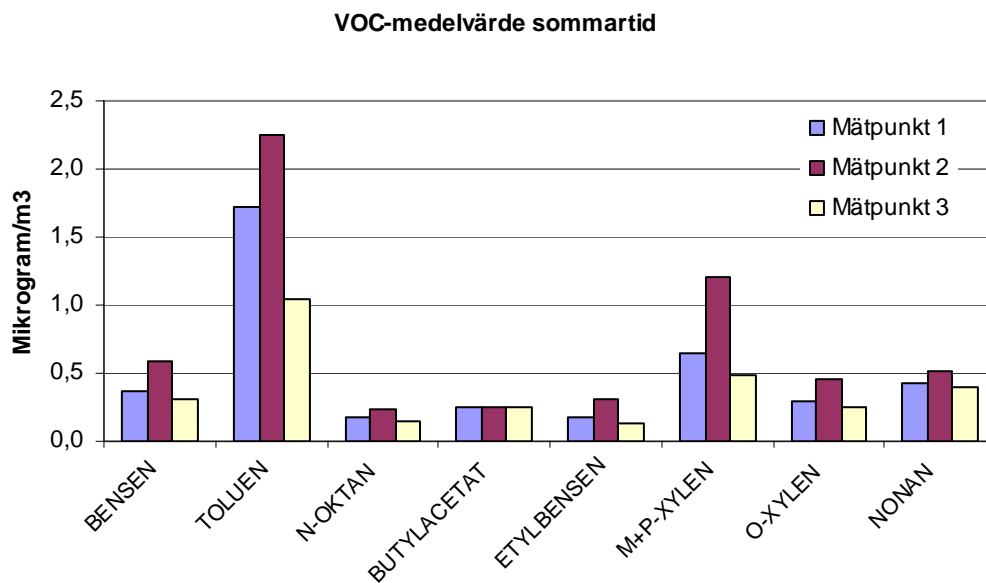


Figur 2 Halter av kvävedioxid vid tre mät punkter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

5.2 Flyktiga organiska kolväten

Flyktiga organiska ämnen, Volatile Organic Compounds (VOC), är vanliga bränslerester i avgaser från förbränningsmotorer. De olika VOC som mätts vid mät punkterna är oktan, nonan, bensen, toluen, meta/para-xylene, ortoxylen, etylbensen och butylacetat.

Resultatet visar att de VOC-föreningar som mätts upp i högst halter är liksom föregående år toluen, meta/para-xylene och bensen. Halterna kan inte direkt jämföras med de halter som redovisats för föregående år eftersom mätningarna av VOC under 2008 utfördes endast på sommaren. Mätningen vintertid uteblev. Av de uppmätta VOC-föreningarna är bensen den enda det finns en miljö kvalitetsnorm för. Miljö kvalitetsnormen för bensen, till skydd för människors hälsa, är $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i årsmedelvärde. Bensenhalten i medelvärde under sommaren var $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för alla mät punkter. Specifik data visar på att det högsta värdet uppmättes vid terminalområdet ($0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$), och högsta värden vid mät punkt 1 och 3 var $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Figur 3 Medelvärden för olika VOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) vid tre mätpunkter utifrån mätningar vecka 27-30 och 38-41.

6 Miljöförbättrande åtgärder

Uppvärmningen av byggnaderna på flygplatsen sker huvudsakligen med fjärrvärme, som är klimatneutral. Den fjärrvärme som används kommer till största delen från värmepumpanläggningen vid Solnaverket, där spillvärmen från renat avloppsvatten utvinns i stora värmepumpar. Norrenergi införskaffar miljömärkt el för den elkraft som åtgår vid värmepumpsproduktion motsvarande Brommas värmebehov. Enligt avtal är detta Bra Miljöval el från Vattenfall.

LFV har en kontinuerlig dialog med kollektivtrafikbolagen och förser dem med uppgifter om resandeströmmar till och från Bromma. Som underlag för diskussioner med kollektivtrafikbolagen har LFV tillsammans med Bromma center utfört en resvaneundersökning bland anställda. Det pågår ett arbete med att förbättra kollektivtrafiken till Bromma bland annat för dem som arbetar skift med tidiga morgnar och sena kvällar. Flygbussarna startade i våras upp en linje till Arlanda via Kista. LFV, Bromma flygplats har också anslutit till Stockholms klimatpakt där LFV:s målområde är minskade koldioxidutsläpp och där målet är att LFV:s egna koldioxidutsläpp ska minska med 10 % till år 2010.

Det har varit en positiv utveckling för miljötaxi under året. Taxibolagen byter successivt ut sina bilar till miljöbilar. Under 2008 skedde 41 % av alla körningar med taxi från Bromma med miljöbilar.

LFV har sedan tidigare avgasrelaterade startavgifter för flygplan. Avgiften ökar med ökande utsläpp av kväveoxider och kolväten och fungerar som ett incitament för flygbolagen att använda flygplan med renare motorer.