

PM - Utsläpp till luft---

LFV

Åre Östersund Airport

Göteborg 2007-07-06

LFV

Åre Östersund Airport

PM - Utsläpp till luft

Datum	2007-07-06
Uppdragsnummer	61880619947-1
Utgåva/Status	Slutversion

Anders Mosesson
Uppdragsledare

Håkan Lindved
Handläggare

Ramböll Sverige AB
Box 5343, Vädursgatan 6

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
2.	Utsläpp av luftföroreningar från flygtrafik	2
2.1	Utsläpp från dagens flygverksamhet (2005)	2
2.2	Utsläpp av flygverksamheten 2015	3
2.3	Utsläpp från flygverksamheten 2025	4
2.4	Sammanställning – utsläpp från flygtrafiken inom LTO-cykeln 2005, 2015 och 2025	5
3.	Utsläpp av luftföroreningar från fälthållningsfordon m.m.	5
4.	Utsläpp av luftföroreningar från drivmedelshantering och andra kemiska produkter	7
5.	Utsläpp av luftföroreningar från trafik till och från flygplatsen	8

Åre Östersund Airport PM - Utsläpp till luft

1. Inledning

Utsläpp av luftföroreningar från flygplatsverksamheten sker huvudsakligen från flygplan, fälthållningsfordon och drivmedelshantering. Luftemissionerna utgörs främst av koldioxid, kvävedioxid, kolväten, kolmonoxid och partiklar. Flygtrafiken står för huvuddelen av utsläppen – t.ex. ca 95 % av koloxiderna, ca 76 % av kvävedioxiderna och ca 68 % av kolvätena för beräknade utsläpp vid 2025 års verksamhet.

De emissionskällor som förekommer vid flygplatsen framgår av Tabell 1.

Tabell 1 Emissioner till luft, Åre Östersund Airport

Emissionskälla	Förklaring
Flygplan och helikoptrar	Förbränningsavgaser vid landning, taxning och start
Fälthållningsfordon	Förbränningsavgaser från fordon inom flygplatsområdet.
Drivmedelshantering	Kolväten som avgår vid fyllning av cisterner och drivmedelstankar
Kemikalie/avfallshantering	Användning av lösningsmedel, färg m.fl. produkter med VOC-innehåll
Bil- och busstrafik till och från flygplatsen (indirekta utsläpp)	Avgaser från huvudsakligen personbilar, flygbuss och charterbuss till Åre

2. Utsläpp av luftföroreningar från flygtrafik

Utsläpp till luft från flygtrafik beräknas normalt inom den så kallade LTO-cykeln (landing and take off). LTO-cykeln omfattar inflygning från ca 914 m höjd och landning, taxning, tomgångskörning, start samt slutligen stigning till ca 914 m höjd över marken. Flygplan stiger olika snabbt vilket innebär att utsläppen av luftföroreningar sker på olika avstånd till flygplatsen. Utsläppen inom LTO-cykeln sker därför även många kilometer utanför flygplatsområdet.

För beräkning av luftföroreningar har schablonvärden använts se Tabell 2. Huvuddelen av uppgifterna om olika luftfartygs utsläpp under LTO-cykeln är hämtade från Flygtekniska Försöksanstalten. För de vanligaste luftfartygen finns specifika utsläppsdata. Övriga luftfartygs utsläpp har tagits fram med utgångspunkt från liknande typer, motorer eller beräknats med utgångspunkt från luftfartygens vikt.

Tabell 2 Emissionsfaktorer för olika luftfartyg

Flygplanstyp	NO _x kg/LTO	VOC (kg/LTO)	CO (kg/LTO)	CO ₂ (kg/LTO)
Boeing 737	3,1	0,9	7,9	1 154
MD80	6,8	0,9	2,8	1 715
Airbus 320	4,7	0,2	2,4	1 228
SAAB 340	0,6	0,2	0,1	256
BAe 146	2,6	0,5	4,4	1040
Helikopter	0,1	-	0,1	69
Fokker 50	1,2	0,2	0,7	384
Beech 200	0,2	0,5	1,7	146
Cessna Citation 550	0,7	1,9	5,7	404
Cessna 177A	0,1	0,1	5,2	12
Piper PA28	0,1	0,1	6,8	18
Herkules C-130	3,7	2,2	4,5	1 830

2.1 Utsläpp från dagens flygverksamhet (2005)

Utsläppen från den civila flygtrafiken 2005 finns redovisad i Försvarsmaktens miljörapport för år 2005, se Tabell 3.

Tabell 3 Utsläpp år 2005 (Miljörapport 2005)

	NO _x	VOC	CO	CO ₂
Utsläpp 2005	13 ton	2,3 ton	17 ton	3 535 ton

2.2 Utsläpp av flygverksamheten 2015

Fördelning av flygrörelser på olika kategorier av flyg år 2015 har uppskattats och finns i Tabell 4. I Tabell 5 har en fördelning av rörelserna på olika flygplanstyper uppskattats. Tabellen innehåller exempel på flygplan. Vilka flygplan som trafikerar flygplatsen är osäkert. Linjetrafiken är mer säker men ändringar kan även förekomma här. Flygplanstyperna är utvalda efter ett exempelflygplan och om inte just det flygplanet trafikerar flygplatsen bedöms ersättningsflygplanet ha likvärdiga utsläppsemissioner.

Tabell 4 Uppskattad fördelning av flygrörelser, 2015

Typ av flygtrafik	Antal rörelser
Linjetrafik och charter	8 040
Taxiflyg	400
Aerial work	3 100
Privatflyg	1 210
Skolflyg	370
Militär luftfart	150
Summa	13 270

Tabell 5 Uppskattad fördelning på flygplanstyper år 2015

Flygplanstyp	Antal rörelser
Boeing 737	3 100
MD 80	1 370
Airbus 320	1 870
SAAB 340	1 900
Fokker 50	80
BAe 146	40
Cessna Citation 550	260
Beech 200	420
Helikopter	2 840
Cessna 177	620
Piper PA28	620
Hercules	150
Summa	13 270

Med utgångspunkt från denna fördelning av flygplan har en beräkning av luftföroreningar inom LTO-cykeln gjorts i Tabell 6.

Tabell 6 Utsläpp från flygverksamheten 2015

	NO _x	VOC	CO	CO ₂
Utsläpp 2015	15,1 ton	3,0 ton	21,9 ton	4 718 ton

2.3 Utsläpp från flygverksamheten 2025

Fördelning av flygrörelser på olika kategorier av flyg år 2025 har uppskattats och finns i Tabell 7. I Tabell 8 har en fördelning av rörelserna på olika flygplanstyper uppskattats. Tabellen innehåller exempel på flygplan. Vilka flygplan som trafikerar flygplatsen är osäkert. Linjetrafiken är mer säker men ändringar kan även förekomma här. MD 80 har förutsatts upphöra till 2025. Flygplanstyperna är utvalda efter ett exempelflygplan och om inte just det flygplanet trafikerar flygplatsen bedöms ersättningsflygplanet ha likvärdiga utsläppsemissioner.

Tabell 7 Uppskattad fördelning av flygrörelser, 2025

Typ av flygtrafik	Antal rörelser
Linjetrafik och charter	11 000
Taxiflyg	1 100
Aerial work	4 300
Privatflyg	2 100
Skolflyg	610
Militär luftfart	150
Summa	19 260

Tabell 8 Uppskattad fördelning på flygplanstyper, 2025

Flygplanstyp	Antal rörelser
Boeing 737	4 650
MD 80	-
Airbus 320	4 650
SAAB 340	1 900
Fokker 50	200
BAe 146	100
Cessna Citation 550	700
Beech 200	700
Helikopter	4 100
Cessna 177	1 060
Piper PA28	1 050
Herkules C-130	150
Summa	19 260

Med utgångspunkt från denna fördelning av flygplan har en beräkning av luftföreningar inom LTO-cykeln gjorts i Tabell 9

Tabell 9 Utsläpp från flygverksamheten, 2025

	NO _x	VOC	CO	CO ₂
Utsläpp 2025	19,7 ton	4,0 ton	33,8 ton	6 359 ton

2.4 Sammanställning – utsläpp från flygtrafiken inom LTO-cykeln 2005, 2015 och 2025

Utsläppen från flygtrafiken inom LTO-cykeln har beräknats och framgår av Tabell 10.

Tabell 10 Utsläpp från flygverksamheten år 2005, 2015 och 2025

	NO _x (ton)	VOC (ton)	CO (ton)	CO ₂ (ton)
Utsläpp 2005 *	13	2,3	17	3 535
Utsläpp 2015	15	3,0	22	4 718
Utsläpp 2025	20	4,0	34	6 359

*Utsläpp angivna i miljörapport 2005

Flygtrafiken ökar mellan 2005 och 2025. Förutsättningarna för beräkningen är beroende av vilka typplan som väljs för de olika kategorierna. Det finns som angivits ovan vissa osäkerheter i beräknade utsläppsmängder. De beräknade utsläppen ger därför storleksordningen på utsläppen.

3. Utsläpp av luftföroreningar från fälthållningsfordon m.m.

För att få en uppfattning om utsläppen från fälthållningsfordonen m.m. (sop- och blåsmaskiner, plogbilar, snöslungor med flera fordon) har en uppskattning av utsläppen gjorts med utgångspunkt från drivmedelsanvändningen. Vid flygplatsen används årligen ca 100 m³ diesel och 8 m³ bensen. Drivmedelsmängden bedöms endast öka marginellt med ökad flygtrafik. Vid en minskning av ureaanvändningen kommer behovet av banunderhåll vintertid att öka, vilket innebär något längre driftstider för fälthållningsfordon. Vid beräkningen har antagits att drivmedelsmängderna ökar med 5 % till år 2015 och 10 % till 2025.

Som underlag för beräkningen för tunga lastbilar har använts emissionsuppgifter från "Nätverket för godstransporter och miljö", tabell 3 och 5 från webbsida www.ntm.a.se uppdaterad 2000-05-30. Årliga utsläpp framgår av Tabell 11.

Tabell 11 Utsläpp till luft från dieselfordon vid Åre Östersund Airport år 2005– beräknat med utgångspunkt från en årlig dieselanvändning på 100 m³

Ämne - (utsläpp/liter)	Årligt utsläpp
Kväveoxider - NO _x (52 g/l)	5 200 kg
Kolväten - VOC (6 g/l)	600 kg
Kolmonoxid - CO (8 g/l)	800 kg
Koldioxid - CO ₂ (2,7 kg/l)	270 000 kg
Partiklar - PM10 (3 g/l)	300 kg

Utsläppen från bensindrivna fordon har beräknats med utgångspunkt från emissionsfaktorer för personbil i tätort från Vägverket. Emissionsfaktorerna anges som utsläpp per kilometer. Eftersom den sammanlagda körsträckan inte är känd har ett antagande om drivmedelsförbrukningen 0,1 liter/km gjorts och utsläppen har omräknats till utsläpp per liter. Årliga utsläpp redovisas i Tabell 12.

Tabell 12 Utsläpp till luft från bensinfordon vid Åre Östersund Airport år 2005– beräknat med utgångspunkt från en årlig bensinanvändning på 8 m³

Ämne - (utsläpp/liter)	Årligt utsläpp
Kväveoxider - NO _x (8,6 g/l)	70 kg
Kolväten - VOC (29,1 g/l)	230 kg
Kolmonoxid - CO (139,6 g/l)	1 120 kg
Koldioxid - CO ₂ (2,7 kg/l)	21 600 kg
Partiklar - PM10 (0,2 g/l)	2 kg

En del av utsläppen från framför allt bensindrivna fordon sker utanför flygplatsområdet. Ingen hänsyn har dock tagits till detta i beräkningen. Det sammanlagda utsläppet från fälthållningsfordon vid flygplatsen framgår av Tabell 13.

Tabell 13 Utsläpp till luft från fälthållningsfordon m.m. vid Åre Östersund Airport 2005

	NO _x	VOC	CO	CO ₂	PM ₁₀
Dieselfordon	5,2 ton	0,6 ton	0,8 ton	270 ton	0,3 ton
Bensinfordon	0,1	0,2	1,1	20	0
SUMMA	5,3	0,8	1,9	290	0,3

Motsvarande beräkning har gjorts för 2015 med 5 % större drivmedelsanvändning och 2025 med 10 % större drivmedelsanvändning. De sammanlagda utsläppen framgår av Tabell 14.

Tabell 14 Utsläpp till luft från fälthållningsfordon m.m. vid Åre Östersund Airport 2005, 2015 och 2025

	NO _x (ton)	VOC (ton)	CO (ton)	CO ₂ (ton)	PM ₁₀ (ton)
2005	5,3	0,8	1,9	290	0,3
2015*	5,5	0,9	2,0	310	0,3
2025*	5,8	0,9	2,1	320	0,3

* Dessa emissionsuppgifter tar inte hänsyn till den teknikutveckling för motorer och katalysatorer som successivt sker. Med åren kommer fordon att bytas ut mot fordon med lägre emissioner av luftföroreningar.

4. Utsläpp av luftföroreningar från drivmedelshantering och andra kemiska produkter

Kolväten finns i gasfas i drivmedelstankar och cisterner. Dessa avgår till luft i samband med påfyllning av tanken eller cisternen. Små kolväteutsläpp sker även som andningsförluster under lagring av drivmedel på grund av temperaturvariationer. Utsläppsmängderna till luft från drivmedelshanteringen är framförallt beroende av hanterad mängd och av drivmedlets ångtryck. Följande emissionsfaktorer för flyktiga organiska ämnen (VOC) vid hantering av drivmedel har använts:

Jet A1	- 60 g/ m ³
Avgas 100 LL	- 1 200 g/ m ³
Diesel	- 40 g/m ³
Bensin	- 4 800 g/m ³

Emissionsfaktorerna tar hänsyn till att drivmedlet först fylls i en lagringscistern på flygplatsen och sedan fylls till tank på fordon eller flygplan. För Jet A1 har hänsyn tagits till att en mellanhantering i tankbil sker.

Det årliga utsläppet av VOC från drivmedelshantering har beräknats utifrån emissionsfaktorerna och den årliga förbrukningen. Drivmedelsförbrukningen 2005 och förväntad förbrukning i framtiden framgår av Tabell 15. Mängden flygdrivmedel har räknats upp procentuellt mot trafikökningen. I tabellen har emissionerna av VOC beräknats.

Tabell 15 Emissioner av kolväten vid drivmedelshantering vid Åre Östersund Airport 2005, 2015 och 2025

Drivmedel	Emissionsfaktor (g VOC/m ³)	Volym (m ³)			Emission (kg VOC)		
		2005	2015	2025	2005	2015	2025
Jet A1	60 g/m ³	5 032	7 447	10 820	302	447	649
Avgas 100LL	1 200 g/m ³	26	38	56	31	46	67
Bensin	4 800 g/m ³	8	8,4	8,8	38	40	42
Diesel	40 g/m ³	100	105	110	4	4	4
Totalt		5 166	7 600	11 000	376	538	763

Årliga utsläppet av VOC från drivmedelshantering för åren 2005, 2015 och 2025 har alltså beräknats till ca 0,38, 0,54 respektive 0,76 ton.

Hantering av andra kemiska produkter än drivmedel ger i vissa fall utsläpp av mindre mängder kolväten till luft vid användning. Exempel på produkter som innehåller flyktiga kolväten är spolarvätska och vissa rengöringsmedel/avfettningsmedel. Vid användning av dessa produkter avgår en stor del av de flyktiga kolvätena till luft. Hanteringen av dessa typer av produkter är liten och uppskattningsvis kommer utsläppet av VOC inte att överstiga 100 kg/år.

Det avfall som ger upphov till luftemissioner är dränerat drivmedel och lösningsmedelsrester. Mängden av denna typ av avfall är mycket liten och det framtida maximala utsläppet från avfallshantering uppskattas vara mindre än 100 kg/år.

De totala VOC-utsläppet från hanteringen av kemiska produkter och avfall bedöms maximalt uppgå till 200 kg/år.

5. Utsläpp av luftföroreningar från trafik till och från flygplatsen

Utsläppen till följd av passagerartransporter till och från flygplatsen är svåra att beräkna. Tillförlitligt underlag om var de resande bor och resvanor kan vara svåra att få fram. Resvanor kan också förändras med tiden. En resvaneundersökning har genomförts som ger en grov bild av var de resande bor och hur de transporterat sig till flygplatsen. Följande beräkningar har osäkerheter men ger sannolikt en grov bild av luftföroreningarnas storlek.

Fordonstrafik till och från flygplatsen sker med buss eller med bil. En resvaneundersökning har genomförts 2005 utanför vintersäsongen visar på att 13 % av passagerarna tar sig med buss till flygplatsen. Övriga 87 % åker bil.

Enligt uppgifter från Östersund Taxi och ÅreFlygtransfer reser ca 70 000 med flyg-taxi per år. Vi gör ett antagande om att 15 000 personer åker flygtransfer med buss till Åre varje år. Andelen med buss till Åre antas öka i samma takt som övrigt resande.

Trafiken till flygplatsen har med utgångspunkt från resvaneundersökningen och tidtabell för flygbussen uppskattats för år 2005, 2015 och 2025.

Huvuddelen av trafiken sker till och från Östersund samhälle, ca 11 km från flygplatsen. Flygplatsens upptagningsområde är stort. Övriga flygplatser i området ligger relativt långt bort – både Sveg i söder och Sundsvall i öster ligger ca 20 mil bort medan avståndet till flygplatserna i Vilhelmina och Lycksele i norr är ca 30 mil. Upptagningsområdet för resenärer runt flygplatsen uppskattas till ca 100 km. Det är svårt att uppskatta en genomsnittlig transportsträcka tur och retur med bil till flygplatsen. Enligt resvaneundersökningen startade ca 70 % resan i Östersunds kommun, 15 % startade resan i Åre eller Krokoms kommun medan kvarvarande 15 % startade resan i annan kommun. Med utgångspunkt från resvaneundersökningen uppskattas den genomsnittliga transportsträckan tur och retur till 100 km.

Bensinförbrukning per km har uppskattats till 0,07 liter och dieselförbrukning för bussar till 0,4 liter. Beräkning av utsläpp har gjorts med hjälp av utsläppsfaktorer för diesel och bensinfordon som redovisats i avsnitt 3. Beräknade utsläpp redovisas i Tabell 16.

Tabell 16 Utsläpp från fordonstrafik

	NO _x	VOC	CO	CO ₂	PM ₁₀
Verksamhet 2005	26 ton	79 ton	370 ton	7 500 ton	0,7 ton
Verksamhet 2015	39 ton	120 ton	560 ton	11 300 ton	1,0 ton
Verksamhet 2025	53 ton	164 ton	770 ton	15 500 ton	1,4 ton