
RAPPORT

Swedavia AB

Luftutredning, Göteborg Landvetter Airport

Uppdragsnummer 1321173000

Reviderad 2012-05-21

Göteborg 2012-03-07

Sweco Environment AB

Gbg Luft- och miljöanalys

Leif Axenhamn och Stig Andreasson

1 (63)

Sweco
Vatten & Miljö
Gullbergs Strandgata 3
Box 2203, 403 14 Göteborg
Telefon 031-62 75 00
Telefax 031-62 77 22
www.sweco.se

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

Leif Axenhamn
Luftvårdsspecialist
Telefon direkt 031-62 77 74
Mobil 0734-12 27 74
leif.axenhamn@sweco.se

1	Sammanfattning	4
2	Inledning	7
2.1	Avgränsningar	8
3	Förkortningar och definitioner	9
4	Bedömningsgrunder	10
4.1	Miljökvalitetsnormer för omgivningsluft	10
4.1.1	Förutsättningar för bedömning av miljökvalitetsnormerna	10
4.2	Miljömålen för omgivningsluft	11
5	Utsläppsmodeller	12
5.1	Utsläpp från marktransporter enligt ARTEMIS	12
5.2	Utsläpp från flygtrafik enligt EDMS	12
6	Luftföroreningssituationen i Västra Götalands län och Härryda kommun	13
6.1	Allmänt	13
6.2	Mätningar och beräkningar av luftföroreningar i Härryda kommun	13
6.3	Åtgärdsprogram och luftföroreningsövervakning	14
7	Luftföroreningssituationen på Göteborg Landvetter Airport	15
7.1	Mätningar av luftföroreningar	15
7.2	Parametrar, metod och bedömningsgrunder	15
7.2.1	Mätstationer	17
7.2.2	Meteorologiska förutsättningar under den aktuella mätperioden	19
7.3	Resultat från mätningarna	20
7.3.1	Mätningar av svaveldioxid, kvävedioxid och ozon	20
7.3.2	Mätningar av VOC	20
7.3.3	Mätningar av partiklar, PM ₁₀ och PM _{2,5}	21
7.3.4	Mätningar av PAH	22
7.3.5	Mätningar av metaller	23
7.4	Sammanfattande bedömning av mätningar av luftföroreningar	24
8	Utsläpp enligt gällande tillstånd (Nollalternativ 1)	25
9	Utsläppsberäkningar	26
9.1	Aktiviteter med utsläpp till omgivningsluft	26

9.2	Flygplatsdrift	26
9.2.1	Intern marktrafik mm	26
9.2.2	Energianvändning	28
9.2.3	Elanvändning	29
9.2.4	Brandövningar	30
9.2.5	Kemikalie- och drivmedelshantering	31
9.3	Flygverksamhet	32
9.3.1	Flygtrafik inom LTO-cykeln	32
9.3.2	Hjälpkraftaggregat på flygplan	33
9.3.3	Provkörning av flygmotorer	34
9.4	Marktransporter till och från flygplatsen	35
9.4.1	Trafikräkning	35
9.4.2	Flygresenärers anslutningsresor	35
9.4.3	Flygplatsanställdas resor till och från arbetet	37
9.4.4	Tjänsteresor	37
9.4.5	Marktransporter, gods	38
9.4.6	Flygbränsletransporter	39
10	Sammanställning av beräknade utsläpp från Göteborg Landvetter Airport	40
11	Följdverksamheternas inverkan på luftföroreningshalterna vid Gårda (Göteborg) och Borås	48
11.1	Bakgrund	48
11.2	Fördelning marktransporter	50
11.3	Bedömning av luftföroreningshalterna i Borås	50
11.4	Bedömning av kvävedioxidhalterna vid Gårda, Göteborg	51

Bilaga 1 Resultat av mätningar avseende partiklar vid Terminalbyggnaden

Bilaga 2 Resultat av mätningar avseende partiklar vid Rullbanan

Bilaga 3 Trafikräkning vid Flygplatsvägen, Göteborg Landvetter Airport år 2011

Bilaga 4 Utsläppskrav för personbilar och lastbilar

1 Sammanfattning

Omfattning

För att beskriva effekterna av utsläpp till omgivningsluft vid Göteborg Landvetter Airport har mätningar och utsläppsberäkningar utförts avseende olika luftföroreningar som ger upphov till miljö- och hälsopåverkan. Viktigast ur miljö- och hälsoskyddssynpunkt bedöms de utsläpp till luft vara för vilka det finns fastställda Miljökvalitetsnormer (MKN) samt utsläpp av koldioxid med fossilt ursprung. För beskrivning av utsläpp av dessa ämnen/grupperingar, har de flygplatsanknutna verksamheterna delats in i tre olika verksamhetsområden nämligen:

- flygplatsdrift
- flygverksamhet
- marktransporter till och från flygplatsen

Utsläppen till luft har beräknats för fyra olika trafikfall:

- nuläge, 60 000 flygrörelser för år 2010 (basår)
- nollalternativ 2, nuvarande lovgiven trafikvolym på 80 000 flygrörelser år 2038
- regionalt nav, 100 000 flygrörelser år 2015
- sökt verksamhet, 120 000 flygrörelser som beräknas uppnås år 2038

Härutöver redovisas utsläppen för tillståndsgiven trafikvolym, 80 000 flygrörelser, nollalternativ 1, år 2012. Lovgivna utsläpp för nollalternativ 1, redovisas enbart sammanfattat för de tre verksamhetsområdena, flygplatsdrift, flygverksamhet och marktransporter. Dessa utsläpp är omräknade med de nyare beräkningsmodeller som används i utredningen för de övriga trafikfallen enligt ovan.

Utförda mätningar vid Göteborg Landvetter Airport

Resultaten från mätningar utförda hösten 2011 visar att samtliga miljökvalitetsnormer (MKN) innehålls med marginal. Mätningarna indikerar att samtliga delmål för miljökvalitetsmålet Frisk luft innehålls, dock med reservation för kvävedioxid där mätningarna visar en nivå på $20,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och där delmålet som årsmedelvärde är $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Mätningarna utfördes vid två platser på flygplatsen, dels vid terminalen i ett område där de högsta halterna bedömdes kunna förekomma, dels vid rullbanan för att få information om flygverksamhetens bidrag till luftföroreningshalten. De överlag högsta halterna konstaterades förekomma vid terminalen. I tabell 1, redovisas en sammanställning av resultaten från mätningarna vid terminalen och vid rullbanan.

Tabell 1. Sammanställning av resultaten från mätningarna av luftföroreningar

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

¹⁾ avser dygnsvärde

²⁾ avser Bens(a)pyren

³⁾ avser 8 timmarsvärde

⁴⁾ avser årsmedelvärde

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

Utsläppsberäkningar

Av beräkningarna framgår att utsläppen från flygverksamheten, med de antaganden som gjorts, är i stort sett proportionella mot antalet flygrörelser för samtliga parametrar. För flygplatsdrift och marktransporter sker däremot i stort sett en halvering av utsläppen av kväveoxider för sökt verksamhet jämfört mot nuläge.

I resultatredovisningen för utsläppsberäkningarna ingår även Nollalternativ 1 beräknat enligt gällande tillstånd för år 2012 med 80 000 rörelser, med de aktivitetsdata som förelåg år 2007 som underlag dock beräknade med den nya utsläppsmodellen EDMS för flygets utsläpp och ARTEMIS för vägtrafikens utsläpp.

Konsekvenser av marktransporter

En analys har utförts av de konsekvenser som utsläppen från marktransporter från Göteborg Landvetter Airport bedöms medföra i Gårdaområdet i Göteborg. Detta område bedöms idag vara ett område med höga halter av kvävedioxid beroende på en starkt trafikerad led där miljö kvalitetsnormen idag överskrids. Situationen vid Gårda med mer än 100 000 fordon per dygn innebär enligt en studie genomförd av SMHI att miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid riskerar att överskridas fram till år 2020, för tiden därefter bedömer SMHI att miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid kan innehållas. År 2020 beräknas utsläppet av kväveoxider från marktransporterna till och från Göteborg Landvetter Airport utgöra ca 1,4 % utöver det utsläpp som ingår i SMHI:s beräkningar. Utsläppstillskotten av kväveoxider är att betrakta som små och medför att MKN för kvävedioxid kan innehållas baserat på SMHI:s bedömningar för år 2020 och i framtiden vid ansökt verksamhet.

I denna analys, som är konservativt utförd, innefattas inte de framtida åtgärder som är planerade för att minska trafiken vid Gårda, exempelvis införandet av trängselskatt år

2013. Enligt beräkningar från Trafikverket kan denna åtgärd innebära en reduktion av trafiken vid Gårda med ca 20 %.

Riksväg 40 genom Borås trafikeras idag av drygt 30 000 fordon per dygn. Marktransporterna från Göteborg Landvetter Airport som passerar Borås utgör ca 7 % av totala trafikflödet vilket bedöms inte medföra att miljökvalitetsnormerna överskrids. I dagsläget finns inget som visar att miljökvalitetsnormerna överskrids vid riksväg 40 genom Borås, eller bedöms överskridas vid ansökt verksamhet.

2 Inledning

Denna utredning ligger till grund för ansökan om nytt miljötillstånd för Göteborg Landvetter Airport. I rapporten redovisas en bedömning av konsekvenserna av de utsläpp till luft som uppkommer från den sökta verksamheten vid ett ökat antal flygrörelser (även benämnt som *rörelser*) och dess följdverksamheter. Med följdverksamhet menas verksamhet som uppkommer som en följd av de aktiviteter som sker på flygplatsen, exempelvis passagerarnas transporter till och från flygplatsen.

Genomförda beräkningar och bedömningar avser effekter av trafikfallen:

- nuläge, 60 000 rörelser för år 2010 (basår)
- nollalternativ 1, nuvarande tillståndsgiven trafikvolym på 80 000 rörelser år 2012
- nollalternativ 2, nuvarande tillståndsgiven trafikvolym på 80 000 rörelser år 2038
- regionalt nav, 100 000 rörelser år 2015
- sökt verksamhet, 120 000 rörelser som beräknas uppnås år 2038

I tabell 2, presenteras aktiviteterna för respektive trafikfall:

Tabell 2. Behandlade alternativ

Trafikfall	Nuläge	Nollalt. 1	Nollalt. 2	Regionalt nav	Sökt verksamhet
-Antal rörelser	60 000	80 000	80 000	100 000	120 000
-varav fraktrörelser	4 800	7 200 ¹⁾	8 600	6 700	10 500
-Antal pass (milj)	4,1	5,1	6,1	5,9	9,7
-varav transit (milj)	0,002	0,05	0,04	1	0,1

¹⁾ I angiven trafikvolym ingår frakt- och postflyg, allmänflyg samt militär luftfart.

För en mer utförlig presentation av respektive trafikfall hänvisas till Swedavias ansökan om tillstånd enligt miljöbalken.

Beskrivning och bedömning av miljöeffekter omfattar utsläpp från verksamhetsområdena:

- flygplatsdrift
- flygverksamhet
- marktransporter till och från flygplatsen

Till grund för bedömningen ligger miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål som redovisas i avsnitt 4. Övrig information har hämtats huvudsakligen från Swedavias Masterplan (2010-10-27) och andra dokument upprättade av Swedavia

Under två månader 2011 genomfördes luftmätningar vid två provplatser på Göteborg Landvetter Airport med en provplats norr om rullbanan och en provplats vid terminalen. Se avsnitt 7 för vidare redovisning.

Resultaten av genomförda beräkningar av utsläpp presenteras i avsnitt 9. Då det finns en osäkerhet kring när olika aktiviteter som påverkar utsläppen till luft sker i tid, har en konservativ ställning tagits för att inte riskera att utsläppen underskattas.

2.1 Avgränsningar

Vid beräkning av utsläppen för olika trafikfall har som utgångspunkt varit framtida prognoser om samhällsutveckling, exempelvis Trafikverkets prognos om framtida fordonsutveckling. Hänsyn till Swedavias interna miljömål i det längre perspektivet har inte medtagits, exempelvis Swedavias mål att år 2020 vara helt fria från fossila koldioxidutsläpp. De aktiviteter som genomförs under den närmsta tidsperioden (1-2 år) har medtagits då aktiviteterna är beslutade.

Marktransporterna till och från flygplatsen har en geografisk avgränsning på 25 kilometer. Avståndet är sträckan till Gårda där miljökvalitetsnormerna idag överskrids och flygplatsens följdverksamhet kan ha en påverkan på möjligheten att innehålla miljökvalitetsnormen.

3 Förkortningar och definitioner

Airside	Inhägnat område på flygplatsen, dvs. driftområde, stationsplatta och fältet, ankomsthall, lokaler för hantering av bagage, utrikes och inrikes avgångshallar, där passagerare uppehåller sig efter säkerhetskontroll.
APU	Auxiliary Power Unit, aggregat avsedda för energiproduktion som är inbyggda i flygplanen
ARTEMIS	Europeisk utsläppsmodell för fordonsavgaser anpassad för svenska förhållanden av SMHI och Trafikverket (daterad 2010-12-06).
BaP	Bens(a)pyren
EDMS	Emission and Dispersion Modeling System (version 5.1.3), ett mjukvarusystem utvecklat av det amerikanska luftfartsverket (FAA) innehållande bl.a. utsläppsfaktorer för flygverksamhet
GPU	Ground Power Unit, aggregat för extern energiförsörjning som kan anslutas till flygplanen vid Airside
ICAO	International Civil Aviation Organization
IVL	IVL Svenska Miljöinstitutet
Landside	Område på flygplatsen där det inte krävs särskild behörighet eller säkerhetskontroll för tillträde.
LTO	Landing and Take-off. En LTO-cykel omfattar flygtrafik upp till 3 000 fot (ca 915 meter), dvs. inflygning från 3000 fot, landning, taxning till gate, tomgångskörning, taxning från gate, start samt stigning upp till 3 000 fot.
MKN	Miljökvalitetsnorm
ng	nanogram = 0,000000001 gram
NO ₂	Kvävedioxid
NO _x	Summa kväveoxid och kvävedioxid räknat som kvävedioxid
O ₃	Marknära ozon
PAH	Polyaromatiska kolväten
PM _{2,5}	Partiklar med en aerodynamisk diameter mindre än 2,5 µm
PM ₁₀	Partiklar med en aerodynamisk diameter mindre än 10 µm
SO ₂	Svaveldioxid
VOC	Volatile Organic Compound, en flyktig organisk förening med ett ångtryck av minst 0,01 kPa vid 293,15 K. (Industridirektivet 2010/75/EU)
ÅDT	Årsdygnstrafik, det under ett år genomsnittliga trafikflödet per dygn.

4 Bedömningsgrunder

4.1 Miljökvalitetsnormer för omgivningsluft

Luftföroreningar förekommer i omgivningsluften som en följd av bl.a. utsläpp från transporter, uppvärmning, energiproduktion och industriell verksamhet. En del av de luftföroreningar som förekommer i regionen är intransporterade från andra regioner/länder, bl.a. partiklar, ozon och svaveldioxid. I Västra Götalands län domineras de lokala utsläppen av luftföroreningar från vägtransporter, sjöfart, flyg och petrokemisk industri.

Miljökvalitetsnormerna enligt luftkvalitetsförordningen (2010:477) är definierade dels som gränsvärden vilka inte får överskridas (G), dels som målsättningsnormer (M) vilka ska eftersträvas. Vissa miljökvalitetsnormer ska innehållas idag och för övriga finns en tidpunkt när de ska vara uppfyllda, se tabell 3.

Tabell 3. Miljökvalitetsnormer för människors hälsa

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

4.1.1 Förutsättningar för bedömning av miljökvalitetsnormerna

I Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2010:8) anges hur kontroll av luftkvaliteten ska genomföras. Mätningarna ska ge en bild av vilka halter befolkningen exponeras för, dock finns regler för val av exempelvis mätplats, där bl.a. mikromiljöer ska undvikas. Mätstationen i gaturum bör vara representativ för en sträcka på 100 meter. Provvuttaget får inte ligga högre än åtta meter ovan marknivå, optimalt, vid andningszonen, vilket

innebär att ett flertal taknivåmätningar är olämpliga för kontroll av miljökvalitetsnormerna. De är dock värdefulla för att värdera trender och för att validera modellberäkningar.

När det gäller att bedöma huruvida en miljökvalitetsnorm överskrids eller ej och om det finns behov av ett åtgärdsprogram har Naturvårdsverket beaktat de förutsättningar som kan betraktas för ett *normalår*. För att bedöma nivåerna på halterna under ett *normalår* använder Naturvårdsverket i första hand, "Årstäckande mätdata från aktuell plats under helst den senaste femårsperioden med beaktande av rådande trend för utvecklingen av halterna" (Naturvårdsverkets Handbok 2011:1).

Om kontrollen sker genom mätningar ska de utföras i de områden och på de platser där det är sannolikt att befolkningen exponeras för de högsta koncentrationerna samt i de områden/platser som är representativa för den exponering som allmänheten är utsatt för.

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

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

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

- luften på vägbanan som enbart fordonsresenärer exponeras för, normerna ska dock tillämpas för luften som cyklisterna och gående exponeras för på trottoarer och cykelvägar längs med vägar och i vägars mittremsa
- där människor normalt inte vistas, t.ex. inom vägområdet längs med större vägar förutsatt att gång- och cykelbanor ej är lokaliserade där
- i belastade mikromiljöer, t.ex. i direkt anslutning till korsning eller vid stationär förorenad frånluft. I gatumiljö bör därför luften där normer tillämpas vara representativ för en gatusträcka på längre än 100 m och ha ett avstånd till närmaste korsning på mer än 25 m.

4.2 Miljömålen för omgivningsluft

Det finns 16 nationella miljömål, varav ett är Frisk luft. Miljömålen i Västra Götalands län utgår från de nationella miljömålen. Ett flertal av dessa mål har målfåret 2010, Länsstyrelsen har numera senarelagt målfåret utan att precisera detta. För kvävedioxid, marknära ozon och partiklar finns delmålen fortsatt kvar som inriktningsmål, till dess det blivit uppnått eller ett nytt regionalt delmål antagits. Miljömålet Frisk luft har i Västra Götalands län följande sex delmål:

- Kvävedioxid, där halten som timmedelvärde 98-percentil inte får överskrida $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde.
- Svaveldioxid, där halten som årsmedelvärde inte får överskrida $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

- Marknära ozon, där halten som 8 timmars medelvärde inte får överskrida $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Flyktiga organiska ämnen (VOC), där utsläppen (exkl. metan) ska minska till totalt 40 000 ton/år.
- Partiklar, där halten $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som dygnsmedelvärde och $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde för partiklar (PM_{10}) ska underskridas. 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 ($\text{PM}_{2,5}$) ska underskridas. Dygnsmedelvärdet får överskridas högst 37 dygn per år.
- Bens(a)pyren, där halten som årsmedelvärde inte får överskrida $0,3 \text{ ng}/\text{m}^3$.

5 Utsläppsmodeller

5.1 Utsläpp från marktransporter enligt ARTEMIS

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

5.2 Utsläpp från flygtrafik enligt EDMS

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

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

LTO-cykeln är i EDMS indelad i sex faser; landning, taxning in, uppstart, taxning ut, avgång och stigning. Varje fas har en specifik uppehållstid som är beroende av flygplanstyp. I EDMS kan bara tiden för taxning in och ut ändras, tider för andra faser är låsta.

6 Luftföroreningssituationen i Västra Götalands län och Härryda kommun

6.1 Allmänt

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

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

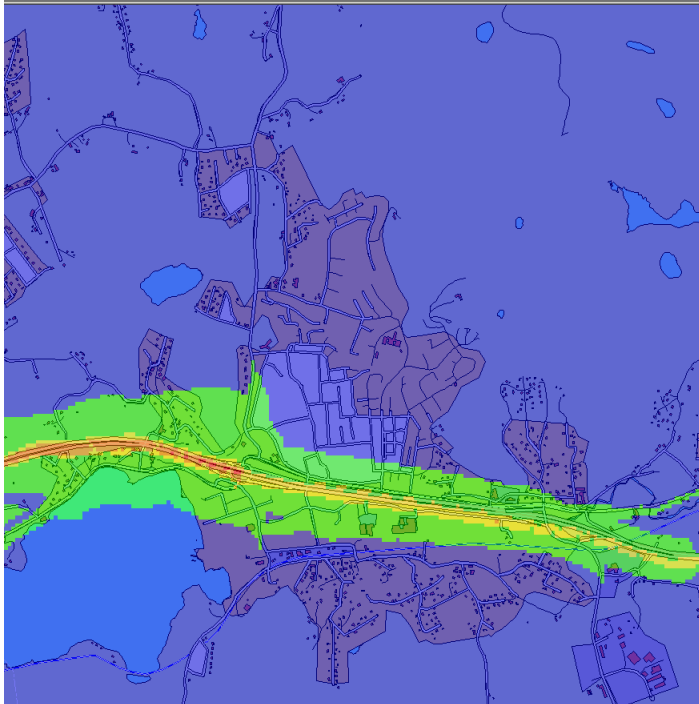
De senaste två vintrarna (2009/2010, 2010/2011) har varit speciella, framför allt när det gäller kyla och vind. Detta beror sannolikt på storskaliga väderförhållanden som drivit ner kall luft från polarområdena in över norra Europa. Detta har inneburit en hög frekvens av nordostliga svaga vindar och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

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

6.2 Mätningar och beräkningar av luftföroreningar i Härryda kommun

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

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



Beräkningar av halten partiklar i Härryda kommun genomfördes år 2010 av SMHI, (Luftvårdsprogrammet, Beräkningar av partikelhalter för utvalda gaturum och vägvägsnitt i Göteborgsregionen, februari 2010) resultaten från dessa beräkningar visar att halterna underskrider miljö kvalitetsnormerna med marginal. Årsmedelvärdet för partiklar som PM_{10} beräknat vid Landvettermotet/Björredsmotet var $24 \mu g/m^3$ (MKN $40 \mu g/m^3$) och dygnsvärdet som 90-percentil var $38 \mu g/m^3$ (MKN $50 \mu g/m^3$).

6.3 Åtgärdsprogram och luftföroreningsövervakning

Sedan år 2004/2005 har Länsstyrelsen samordnat ett arbete för att begränsa utsläppen av kväveoxider och partiklar som PM_{10} , enligt miljöbalken. Trots vidtagna åtgärder kvarstår problemet med att innehålla normen för framför allt kvävedioxid. Länsstyrelsen pekar på framtida åtgärder som kommer att få en positiv inverkan på att begränsa utsläppen av luftföroreningar, det gäller exempelvis:

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

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

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

7 Luftföroreningssituationen på Göteborg Landvetter Airport

7.1 Mätningar av luftföroreningar

Indikativa mätningar av föroreningshalter i omgivningsluft har genomförts vid Göteborg Landvetter Airport på två platser under perioden 2011-08-11 till 2011-10-07. Syftet med mätningarna var att få information om flygplatsens inverkan på luftföroreningssituationen i närområdet. Mätningarna har utförts för samtliga parametrar som det finns miljö kvalitetsnormer för omgivningsluft förutom kolmonoxid. De luftföroreningsparametrar som ingått i mätningarna är således partiklar (PM_{10} , och $PM_{2,5}$), svaveldioxid, kvävedioxid, ozon, PAH (bens(a)pyren), arsenik, kadmium, nickel, bly samt VOC (bensen, toluen, oktan, butylacetat, etyl-bensen, m+p-xylen, o-xylen och n-nonan). Miljö kvalitetsnormer saknas för kolvätena som toluen, oktan, butylacetat, etyl-bensen, xylen, nonan samt PAH förutom bens(a)pyren. Parallellt med luftföroreningsmätningarna har även meteorologiska data för den aktuella perioden inhämtats från mätstationen vid Göteborg Landvetter Airport.

7.2 Parametrar, metod och bedömningsgrunder

Provtagningen för samtliga gasformiga föreningar har skett med så kallade passiva provtagare utvecklade av IVL.

För analys av partikelbundna föroreningar användes IVLs filtermetod för dygnsprov. PAH och metaller bestämdes genom analys av samlingsprov av dygnsvisa PM_{10} -filter. PAH-analyserna där bens(a)pyren ingick som en av komponenterna utfördes med vätskekromatografi med fluorescensdetektor (HPLC-FL). Samlingsprov skickades till NILU (Norska institutet för luftvårdsforskning) för metallanalys med ICP-MS (Inductively coupled plasma massspectrometry). Mätningarna har utförts med olika integrations/exponeringstider enligt tabell 4.

Tabell 4. Integration/exponeringstider

Parameter	Integration/exponerings tider
	2011-08-10 – 2011-10-07
Kvävedioxid	Månad (2 månader)
Svaveldioxid	Månad (2 månader)
Ozon	Månad (2 månader)
Partiklar, PM ₁₀	Dygn (60 dygn)
Partiklar, PM _{2,5}	Dygn (60 dygn)
VOC ¹⁾	Vecka (8 veckor)
PAH	Månad (2 månader)
Arsenik, bly, kadmium, nickel	Månad (2 månader)

¹⁾ Provtagning varannan vecka under åtta veckor.

- När det gäller luftföroreningarna, PAH, As, Cd, Ni, och Pb analyseras månadsmedelvärden vid analys på PM₁₀ filter.
- För provtagning av SO₂, NO₂, O₃ användes månadsprovtagning med passiva provtagare.

7.2.1 Mätstationer

Val av mätplatser har skett i samråd med IVL, samt representanter för Swedavia och Sweco. Mätstationernas placering se figur 2, har valts dels för att få information om luftföroreningshalterna där relativt många människor vistas, dels för att få information om flygplanens inverkan på luftföroreningshalterna i marknivå vid start och landning.

Figur 2. Mätstationernas placering



Placeringen av provtagningsplatserna är markerade med röd stjärna, se figur 2.

Den plats utomhus där många människor vistas på flygplatsen är vid avgångsterminalen. Mätutrustningen placerades därför framför stationsbyggnaden vid avgångshallen, se figur 3.

Figur 3. Mätstation vid terminalbyggnaden



För att få information om flygplanens inverkan på luftföroreningarna i marknivå placerades mätutrustningen på en mindre byggnad nära rullbanans norra del se figur 4. Placeringen norr om norra banänden valdes då den huvudsakliga banriktningen är mot söder vilket medför att starterna sker nära mätstationen samt att landningarna kommer lågt över mätstationen. Under perioden 2011-08-08 - 2011-08-26 skedde även markarbeten i form av omtoppning av taxibana i närheten av mätstationen rullbana vilket kan ha påverkat de uppmätta halterna.

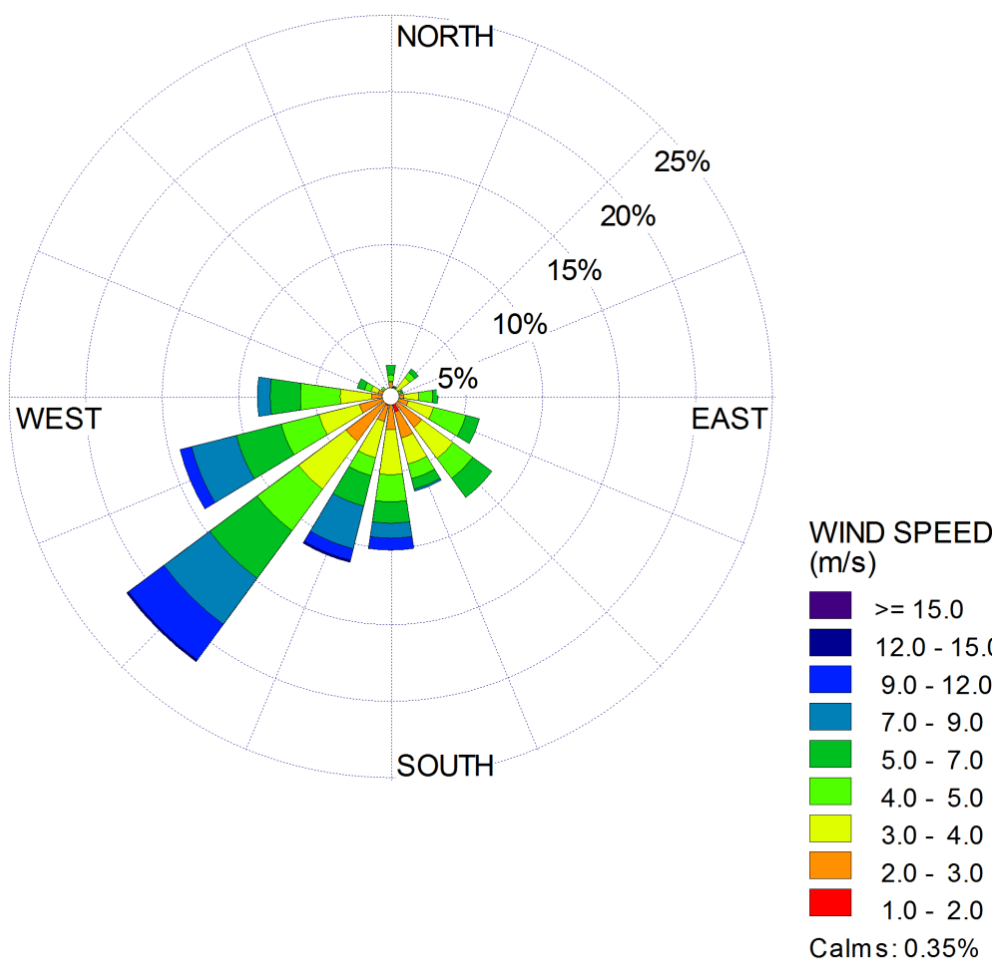
Figur 4. Mätstationens placering vid rullbanan, norra delen



7.2.2 Meteorologiska förutsättningar under den aktuella mätperioden

Mätningar utförda vid Göteborg Landvetter Airport visar att vindhastigheten genomsnittligt under perioden 2011-08-10--10-07 var 4,6 m/s. Den högsta uppmätta vindhastigheten var 13 m/s som medelvärde över en timme. Den förhärskande vindriktningen var sydväst, se vindros i figur 5. Lufttemperaturen var genomsnittligt över hela mätperioden 13,3 °C. Den lägsta temperaturen var 1 °C och den högsta 25 °C som medelvärde över en timme.

Figur 5. Vindros över den aktuella tidsperioden, 10/8 2011 till 7/10 2011.



7.3 Resultat från mätningarna

7.3.1 Mätningar av svaveldioxid, kvävedioxid och ozon

Resultatet av mätningarna redovisas i tabell 5, där det framgår att halterna av svaveldioxid, kvävedioxid och ozon var låga. Halterna av svaveldioxid och ozon ligger i nivå med regionala bakgrundshalter på båda provtagningsplatserna.

Tabell 5. Mätningar av SO_2 , NO_2 och O_3 per månad och provtagningsplats

Station	Starttid	Stopptid	SO_2 $\mu g/m^3$	NO_2 $\mu g/m^3$	O_3 $\mu g/m^3$	Vindrikt grader	Vindh. m/s	Temp °C
Rullbana	2011-08-11 10:50	2011-09-07 14:20	0.9	5.7	54	179	3.9	14.6
Rullbana	2011-09-07 14:20	2011-10-10 11:00	0.8	5.4	51	225	5.4	12.1
Terminal	2011-08-09 16:00	2011-09-07 11:00	0.6	17.6	44	179	3.9	14.6
Terminal	2011-09-07 11:00	2011-10-10 11:30	0.9	23.8	40	225	5.4	12.1
MKN				40				

För halterna av kvävedioxid, uppmätta vid terminalen kan en påverkan från biltrafiken indikeras. Halten kvävedioxid som medelvärde över mätperioden vid terminalen ligger något över delmålet $20 \mu g/m^3$ som årsmedelvärde. Det ska beaktas att mätningarna vid terminalen skedde i direkt anslutning till angöring för taxibilar och busshållplatser och att omsättning av luften under taket kan ha varit begränsad vilket kan ha gett förhöjda halter. De halter som uppmäts vid rullbanan ligger i nivå med regionala bakgrunds nivåer.

Under mätperioden rådde måttliga vindhastigheter omkring 4 – 5 m/s med vindar från syd till sydväst. Medeltemperaturen var 14,6 °C under den första mätperioden 2011-08-11 – 2011-09-07 och 12,1°C för den andra mätperioden mellan 2011-09-07 – 2011-10-10.

7.3.2 Mätningar av VOC

Resultaten av mätningarna vid terminalen framgår i tabell 6.

Tabell 6. Mätningar av VOC vid terminalen

Parameter	Enhet	V1132	V1134	V1136	V1138	MKN	Lågrisknivå IMM ²⁾
Bensen	$\mu g/m^3$	0,29	0,31	0,53	0,38	5	1,3
Toluen	$\mu g/m^3$	0,50	0,57	1,1	1,2		38
n-oktan	$\mu g/m^3$	<0,15	0,20	0,27	0,40		
Butylacetat	$\mu g/m^3$	<0,59	<0,50	<0,50	<0,50		
Etylbensen	$\mu g/m^3$	0,13	0,15	0,12	0,16		
m+p-xylen	$\mu g/m^3$	0,34	0,39	0,54	0,51		44 ¹⁾
o-xylen	$\mu g/m^3$	<0,14	0,17	0,18	0,20		44 ¹⁾
n-nonan	$\mu g/m^3$	0,16	0,34	0,35	0,47		
Vindriktning	grader	79	166	205	218		
Vindhastighet	m/s	3,3	3,9	5,0	5,3		
Temperatur	°C	14,3	16,1	13,5	12,5		

¹⁾ avser summa av o-m-p xylener

²⁾ IMM-rapport 7/92

Mätningarna visar att halterna vecka 1132 överlag är något lägre jämfört med veckorna 1134 – 1136 med undantag för butylacetat, som uppvisar halter under detektionsnivå för hela mätperioden.

Resultaten av mätningarna vid rullbanan framgår i tabell 7.

Tabell 7. Mätningar av VOC vid rullbanan

Parameter	Enhet	V1132	V1134	V1136	V1138	MKN	Lågrisknivå IMM ²⁾
Bensen	µg/m ³	<0,25	0,22	<0,18	0,22	5	1,3
Toluen	µg/m ³	<0,28	<0,20	<0,20	<0,20		38
n-oktan	µg/m ³	<0,18	<0,13	<0,13	<0,13		
Butylacetat	µg/m ³	<0,70	<0,50	<0,50	<0,50		
Etylbensen	µg/m ³	<0,13	<0,09	<0,09	<0,09		
m+p-xylen	µg/m ³	<0,25	<0,18	<0,18	<0,18		44 ¹⁾
o-xylen	µg/m ³	<0,17	0,23	<0,12	<0,12		44 ¹⁾
n-nonan	µg/m ³	<0,17	<0,12	<0,12	<0,12		
Vindriktning	grader	79	166	205	218		
Vindhastighet	m/s	3,3	3,9	5,0	5,3		
Temperatur	°C	14,3	16,1	13,5	12,5		

¹⁾ avser summa av o-m-p xylener

²⁾ IMM-rapport 7/92

Resultatet av mätningarna av VOC visar överlag på mycket låga halter. Uppmätta halter av bensen är under 1,3 µg/m³. Som jämförelse ligger MKN för bensen på 5 µg/m³ som årsmedelvärde och IMM-lågrisknivå är 1,3 µg/m³. Halterna av xylener och toluen uppmäts under perioden till mindre än 2 µg/m³, lågrisknivå för toluen är 38 µg/m³ och för xylener 44 µg/m³.

Med lågrisknivå menas den halt som teoretiskt ger upphov till ett cancerfall per 100 000 personer vid livslång exponering.

Halterna av VOC är överlag något högre vid terminalen än vid rullbanan. Generellt visar mätningarna en relativt större påverkan av VOC från biltrafiken vid terminalerna jämfört med de aktiviteter som sker vid rullbanan.

7.3.3 Mätningar av partiklar, PM₁₀ och PM_{2,5}

Resultatet av mätningarna avseende partiklar vid terminalbyggnaden som PM₁₀ och PM_{2,5} framgår av bilaga 1. I tabell 8, redovisas en sammanfattning av mätresultaten.

Tabell 8. Sammanställning över mätningar av partiklar vid terminalen

Värde	PM ₁₀ Terminal (µg/m ³)	PM _{2,5} Terminal (µg/m ³)
Antal värden	53	53
Maxvärde	35	23
Medelvärde	16	7
Minvärde	6	1

MKN ¹⁾	40	25
-------------------	----	----

¹⁾ Årsmedelvärde

Resultatet från mätningarna av partiklar som PM₁₀ och PM_{2,5} visar på låga halter. Medelvärde av partiklar som PM₁₀ var 16 µg/m³ att jämföras med MKN årsmedelvärde som är 40 µg/m³. När det gäller partiklar som PM_{2,5} är medelvärdet 7 µg/m³ att jämföras mot MKN (2015) som är 25 µg/m³.

Det högst uppmätta dygnsmedelvärdet för partiklar som PM₁₀ var 35 µg/m³. Förhöjda halter av partiklar som PM₁₀ och viss mån PM_{2,5} förekommer vanligtvis kring vägar där torrt vägdamm är en viktig källa. Det högst uppmätta dygnsmedelvärdet 35 µg/m³ som PM₁₀ och 23 µg/m³ som PM_{2,5} förekom 2011-10-02 då vinden kom från sydväst och vindhastigheten var 9 m/s.

Resultatet av mätningarna avseende partiklar vid rullbanan som PM₁₀ och PM_{2,5} framgår av bilaga 2. I tabell 9, redovisas en sammanfattning av mätresultaten.

Tabell 9. Sammanställning över mätningar av partiklar vid rullbanan

Värde	PM ₁₀ Rullbana (µg/m ³)	PM _{2,5} Rullbana (µg/m ³)
Antal värden	54	58
Maxvärde	30	18
Medelvärde	12	4
Minvärde	4	1
MKN ¹⁾	40	25

¹⁾ Årsmedelvärde

Resultatet från mätningarna av partiklar som PM₁₀ och PM_{2,5} visar på låga halter. Medelvärde av partiklar som PM₁₀ var 12 µg/m³ att jämföras mot MKN årsmedelvärde som är 40 µg/m³. När det gäller partiklar som PM_{2,5} var medelvärdet 4 µg/m³ att jämföras mot MKN (2015) som är 25 µg/m³.

Det högst uppmätta dygnsmedelvärdet för partiklar som PM₁₀ var 30 µg/m³. Förhöjda halter av partiklar som PM₁₀ och viss mån PM_{2,5} förekommer vanligtvis kring vägar där uppvirvling av torrt vägdamm är en viktig källa. Det högst uppmätta dygnsmedelvärdet 30 µg/m³ av PM₁₀ och 18 µg/m³ av PM_{2,5} förekom 2011-10-01/02 vid sydvästlig vind med en vindhastighet av 7-9 m/s.

Resultatet från mätningarna av partiklar visar överlag en lägre nivå vid rullbanan än vid terminalen.

7.3.4 Mätningar av PAH

Prov uttagna för bestämning av stofthalt har även analyserats med avseende på PAH med speciell inriktning mot bens(a)pyren under perioderna augusti och september. Av PAH finns miljö kvalitetsnorm enbart för bens(a)pyren. I tabell 10, redovisas resultaten från analyserna med avseende på PAH.

Tabell 10. Resultat för månadsprovtagning av PAH vid terminalen och rullbanan år 2011

Provtagningspunkt:	Terminal	Terminal	Rullbana	Rullbana
Provtagningsperiod:	2011-aug	2011-sep	2011-aug	2011-sep
Enhet	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³
Benso(a)pyren	0.014	0.019	0.0055	0.010
Acenaften	<0.0070	<0.0064	<0.0072	<0.0057
Naftalen	<0.018	<0.016	<0.018	<0.014
Fluoren	<0.0035	<0.0032	<0.0036	<0.0029
Fenantren	0.012	0.018	0.013	0.014
Antracen	0.00066	0.00083	0.00045	0.00040
Fluoranten	0.0086	0.014	0.0086	0.010
Pyren	0.0078	0.012	0.0057	0.0075
Benso(ah)antracen	0.010	0.014	0.0093	0.011
Krysen	0.015	0.022	0.0089	0.012
Benso(b)fluoranten	0.030	0.043	0.017	0.027
Benso(k)fluoranten	0.010	0.016	0.0060	0.010
Dibenso(ah)antracen	0.0025	0.0034	<0.0018	0.0020
Benso(ghi)perylene	0.033	0.048	0.018	0.028
Indeno(1,2,3)pyren	0.026	0.029	0.015	0.0086
Summa PAH:	0.17	0.24	0.11	0.14

Miljökvalitetsnormen för bens(a)pyren är som medelvärde över ett år 1 ng/m³. Detta värde underskrids med marginal vid båda stationerna under hela mätperioden. Medelvärdet över de två månadernas mätning vid terminalen var 0,017 ng/m³ och vid rullbanan 0,0078 ng/m³. De uppmätta halterna av bens(a)pyren är mindre än 1,7 % av MKN. Delmålet som årsmedelvärde är 0,3 ng/m³. Denna halt underskrids med marginal och de uppmätta halterna är mindre än 6 % av delmålet.

7.3.5 Mätningar av metaller

Resultaten från mätningar och analyser av metaller visar på mycket låga halter.

I tabell 11 redovisas resultaten dels som medelvärde över två veckor, dels som medelvärde över mätperioden för respektive mätstation.

Tabell 11. Resultat från mätningarna av metaller vid terminalen och rullbanan år 2011

Mätstation	Start	Stopp	Ni (ng/m ³)	As (ng/m ³)	Cd (ng/m ³)	Pb (ng/m ³)
Terminal	2011-08-10	2011-08-18	0.31	0.11	0.03	0.59
Terminal	2011-08-19	2011-08-30	0.79	0.25	0.07	1.55
Terminal	2011-09-02	2011-09-17	0.77	0.24	0.07	1.37
Terminal	2011-09-18	2011-09-30	1.54	0.25	0.08	2.05
Medelvärde	2011-08-10	2011-09-30	0.85	0.21	0.06	1.39
Rullbana	2011-08-10	2011-08-19	0.36	0.12	0.02	0.56
Rullbana	2011-08-20	2011-08-31	0.73	0.22	0.04	1.41
Rullbana	2011-09-01	2011-09-16	0.63	0.14	0.02	0.80
Rullbana	2011-09-17	2011-09-30	1.21	0.23	0.05	1.73
Medelvärde	2011-08-10	2011-09-30	0.73	0.18	0.03	1.13
MKN			20	6	5	500

Av tabellen framgår att de uppmätta halterna är låga och de högsta uppmätta halterna är mindre än 4 % av gällande miljökvalitetsnorm. Delmål saknas för metallhalter i omgivningsluft.

7.4 Sammanfattande bedömning av mätningar av luftföroreningar

Mätningar av luftföroreningar enligt miljökvalitetsnormerna har skett vid två platser på flygplatsen. Den ena platsen representerar ett område vid terminalen där många människor vistas och de högsta halterna av luftföroreningar bedöms förekomma och den andra platsen representerar området för rullbanan för att bedöma utsläppen från flygplanen.

Den sammanfattande bedömningen är att uppmätta halter ligger långt under gällande miljökvalitetsnormer, både vid terminalen och vid rullbanan.

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

Delmålets årsmedelvärde för partiklar som PM_{2,5} innehålls både vid terminalen och vid rullbanan, detsamma gäller för partiklar som PM₁₀.

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

8 Utsläpp enligt gällande tillstånd (Nollalternativ 1)

Det underlag avseende utsläpp till luft som låg till grund för den senaste prövningen av flygplatsen, baserades på beräkningar med då rådande modeller vad avser utsläpp från såväl flygverksamheten som från fordonstrafiken till och från Göteborg Landvetter Airport. Slutliga villkor för verksamheten fastställdes av Miljööverdomstolen i mål M 8675-08.

Under senare år har nya och förbättrade beräkningsmodeller tagits fram. För flygtrafiken används numera modellen EDMS som redovisats i kapitel 5 och för fordonstrafiken används numera den internationellt framtagna modellen ARTEMIS.

Gällande utsläpp av partiklar har utsläppsfaktorerna för flis och pellets justerats upp för biobränslepannan. Förändringen har genomförts då det tidigare använda utsläppsfaktorerna ansetts för lågt satta. Utsläppsfaktorerna har tagits från källan, Värmeforsk rapport 786.

Gällande utsläpp av koldioxid har gällande tillstånd inte presenterat utsläpp av koldioxid från förnyelsebara energilag. Därför har koldioxidutsläppen lagts till för dessa bränslen för gällande tillstånd.

En jämförelse av utsläppen beräknade enligt tidigare ansökan (FOI/Vägverket) och denna rapport (EDMS/ARTEMIS) framgår av tabell 12.

Tabell 12. Jämförelse av utsläpp

Utsläpp i ton/år	CO ₂	NO _x	SO ₂	VOC	PM
FOI/Vägverket					
Flygplatsdrift	2 117	20	3.8	2	0.8
Flygverksamhet	44 338	171	14	20	1.6
Marktransporter	45 709	76	0.5	30	2.6
TOTALT	92 164	267	18	53	5
EDMS/ARTEMIS					
Flygplatsdrift	8 477	20	3.8	3	2.8
Flygverksamhet	61 321	316	23	27	1.2
Marktransporter	50 116	133	0.1	83	2.7
TOTALT	119 914	469	27	113	6.7

För att kunna jämföra tillståndsgiven verksamhet med sökt verksamhet presenteras tillståndsgiven verksamhet omräknad i EDMS/ARTEMIS i kommande kapitel.

9 Utsläppsberäkningar

Nedan redovisas de aktiviteter som bedrivs på flygplatsen eller är en följd av verksamheten på flygplatsen och de beräkningar som har genomförts för att utreda de utsläpp till luft som genereras.

9.1 Aktiviteter med utsläpp till omgivningsluft

I studien ingår fyra olika trafikfall som översiktligt redovisas i tabell 2. I de följande avsnitten redovisas de utsläpp till luft som förekommer för olika aktiviteter vid Göteborg Landvetter Airport. Redovisningen sker med uppdelning på följande verksamhetsområden:

- flygplatsdrift
- flygverksamhet
- marktransporter till och från flygplatsen

Verksamhetsområdena beskrivs närmare nedan.

9.2 Flygplatsdrift

De verksamheter som ingår i begreppet Flygplatsdrift är:

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

9.2.1 Intern marktrafik mm

Den trafik som inräknas under intern marktrafik är all trafik inom inhägnat område, (airside) samt Swedavias trafik utanför inhägnat område (landside) såsom bevakning, parkeringsservice, underhåll, snöröjning och snöröjning av vägnätet inom flygplatsen och liknande. På Airside finns så kallade GPUer, där några drivs med diesel. Utsläppen från dessa ingår i den interna marktrafiken. Även flygplatsens reservkraft, som drivs med diesel, ingår i intern marktrafik.

Swedavia har som strategi att minska de fossila utsläppen genom att primärt införskaffa fordon som drivs med el och gas. I andra hand ska fordon införskaffas som drivs med syntetisk diesel. Om dessa fordon saknas på marknaden för önskad fordonstyp införskaffas fordon som drivs med bensin eller diesel.

Sedan september 2010 har flygplatsen fått leveranser av Evolution diesel, vilket är en dieselolja med inblandning av 8 – 10 % tallolja. Flygplatsen var en av de första aktörerna i Sverige att bruka bränslet i daglig verksamhet.

Beräkningen av den interna marktrafikens bränsleförbrukning baseras på förbrukningen av biogas under 2011 och övriga bränslen under 2010. Förbrukningen för kommande år har antagits vara proportionell mot antalet flygrörelser. Den tillkommande förbrukningen av biogas har antagits ersätta motsvarande mängd bensen. En sammanställning av förväntad förbrukning framgår av tabell 13. Det skall noteras att 2010 var ett extremår när det gäller förbrukning för intern marktrafik, varför angivna förbrukningar bedöms vara överskattade. En sträng vinter medför att fordonen som underhåller bansystemet kör mer eller mindre kontinuerligt för halkbekämpning och snöhantering vilket markant ökar förbrukningen av diesel och bensen. Hänsyn är inte heller tagen till Swedavias arbete med att i första hand välja fordon som drivs med el och gas, förutom de utbyten som sker under 2011 samt 2012 då majoriteten av bensen- samt några dieslbilar byts till gasbilar, se ovan.

Tabell 13. Bränsleförbrukning för intern marktrafik mm.

Trafikfall	Nuläge	Nollalternativ 2	Regionalt nav	Sökt verksamhet
Diesel ¹⁾ m ³	582	776	970	1 164
Bensen m ³	82	109	137	164
Fordonsgas ²⁾ m ³	19 000	23 200	29 000	34 800

¹⁾ Använd diesel utgörs av Evolution diesel som är en diesel med inblandning av förnybar råvara.

²⁾ Fordonsgasen utgörs till 50 % av biogas.

För beräkning av utsläppen har antagits att diesel är Evolution diesel som är en diesel med inblandning av ca 10 % förnybar råvara. Fordonsgasen som används i bilar samt bussar har förnybar andel med 50 %. Utsläppen har beräknats med utsläppsfaktorer framtagna ur ARTEMIS. De specifika utsläppen för 2015 har antagits utgöra medelvärdet för utsläppen 2010 och 2020 medan utsläppen för 2038 har antagits vara samma som 2030 som är det sista år för vilket ARTEMIS presenterat utsläppsfaktorer. Vidare har antagits att körningen är så kallad blandad körning. Beräknade utsläpp framgår av tabell 14. Utsläppen av koldioxid har dock reducerats med hänsyn till inblandningen av förnybar råvara.

Tabell 14. Beräknade utsläpp från intern marktrafik mm. Utsläpp i ton/år.

Trafikfall	Nuläge	Nollalternativ 2	Regionalt nav	Sökt verksamhet
Koloxid	4,5	1,1	3,4	1,7
Koldioxid	1 550	3 870	4 678	5 806
-varav fossil	1 550	1 884	2 277	2 827
Kolväten	1,0	0,1	0,7	0,2
Kväveoxider	12	1,8	13	2,7
Partiklar	0,26	0,03	0,26	0,05
Svaveldioxid	0,003	0,003	0,004	0,005

9.2.2 Energianvändning

Flygplatsen har ett fjärrvärmesystem vilket försörjer de flesta byggnaderna, totalt installerad effekt är 19,5 MW. Produktionsanläggningen består i dagsläget av en flispanna på 3,5 MW, en pelletspanna på 2 MW, en elpanna på 1 MW samt 2 oljepannor på vardera 6,5 MW där bränslet utgörs av eldningsolja Eo1. Under 2012 kommer befintlig elpanna att bytas ut mot en ny elpanna på 3,3 MW, i samband med detta skrotas en av oljepannorna. Detta kommer att ge en totalt installerad effekt på 15,3 MW.

Under sommaren används i första hand pelletspannan eller elpannan. Under den kallare årstiden används flispannan, pelletspannan samt elpannan. Olja används som reserv, vid underhåll samt vid extrema effektbehov. År 2010 var ett kallt år vilket medförde ökad förbrukning av eldningsolja. Vidare uppstod driftsproblem vilket medförde en ytterligare ökad förbrukning av eldningsolja. Uppskattad framtida förbrukning för Eo1 är 10 m³ per år, då en oljepanna ersatts med en elpanna. Den maximalt utnyttjade effekten under 2010 var cirka 9 MW, 2006 noterades en toppbelastning på cirka 11 MW.

Den utökade verksamheten kommer att kräva större ytor för passagerare och därmed ytterligare energibehov. Tillkommande energi avses att produceras i pelletseldade pannor. Vid beräkning av framtida bränsleförbrukning har antagits att tillkommande uppvärmda ytor har samma specifika energibehov som dagens. En sammanställning av nuvarande och förväntad bränsleförbrukning framgår av tabell 15. Med biobränsle avses pellets och flis.

Tabell 15. Bränsleförbrukning för uppvärmning

Trafikfall	Enhet	Nuläge	Nollalt 2	Regionalt nav	Sökt verksamhet
Rörelser		60 000	80 000	100 000	120 000
Uppvärmad yta	m ²	77 400	85 800	91 800	97 800
Bränsleförbrukning					
-Biobränsle	ton	6 900 ¹⁾	5 200 ²⁾	5 700 ²⁾	6 100 ²⁾
-Eo1	m ³	140	10	10	10
-El	MWh	2 000	2 000	2 000	2 000

¹⁾ Angiven energimängd avser en blandning av pellets och flis

²⁾ Angiven energimängd avser bruk av pellets

Den ökning av lokalytan som framgår av tabell 15, är en direkt följd av ett ökande antal resenärer som för sökt alternativ jämfört med dagens beräknas att mer än fördubblas.

En sammanställning av beräknade utsläpp från uppvärmning framgår av tabell 16. Utsläppsdata för koldioxid har hämtats ur Swedavias beräkningar medan övriga uppgifter baserar sig på utsläppsfaktorer från motsvarande anläggningar.

Tabell 16. Beräknade utsläpp från uppvärmning. Utsläpp i ton/år.

Trafikfall	Nuläge	Nollalternativ 2	Regionalt nav	Sökt verksamhet
Koldioxid	17	13	14	15
Koldioxid	7 509	8 346	9 145	9 790
-varav fossil	370	67	27	27
Kolväten	1,0	2,6	2,9	3,1
Kväveoxider	7,9	9,7	10,5	11,3
Partiklar	2,4	2,2	2,4	2,6
Svaveldioxid	1,5	1,7	1,9	2,0

9.2.3 Elanvändning

Gällande flygplatsens elanvändning under 2010 var el till ingående nät ca 26 GWh. Elen som köps in till flygplatsen är så kallad Grön el. Utsläppen från elproduktionen uppkommer inte i den geografiska närheten till flygplatsen och är därför inte medtagna i denna rapport.

9.2.4 Brandövningar

Sedan februari 2011 används den etanolbaserade tändvätskan Sekundol, som är en biprodukt vid etanoltillverkning, istället för Jet A1 vid brandövning. Övergången till Sekundol har lett till att flygplatsens förbrukning av Jet A1 har minimerats. Bensin och diesel används fortfarande i små mängder som tändvätska. Förbrukningen av Sekundol uppgick under 2011 till 23 m³.

Antalet brandövningar är kopplat till Transportstyrelsens krav på flygplatshållare enligt TSFS 2010:114 och inte till antalet rörelser eller eventuell personalökning. Därför kommer inte antalet brandövningar från kärnverksamheten att öka under tidsperioden. Swedavia har emellertid även externa utbildningar i brandsäkerhet. Ökningen har antagits vara 10 % för varje scenario. Uppskattat antal brandövningar per år som genomförs är 30 för intern verksamhet för att upprätthålla brandkompetensen samt 30 brandövningar för externa utbildningar. En sammanställning av förväntad användning av bränsle vid brandövningarna framgår av tabell 17.

Tabell 17. Bränsleförbrukning vid brandövningar

Trafikfall	Enhet	Nuläge	Nollalternativ 2	Regionalt nav	Sökt verksamhet
Rörelser		60 000	80 000	100 000	120 000
Bränsleförbrukning					
-Jet A1	m ³	15	0	0	0
-Diesel	m ³	0,8	0,9	1,0	1,1
-Bensin	m ³	0,18	0,2	0,25	0,3
-Sekundol	m ³	0	31	34	37
Campinggas	kg	27	0	0	0

De specifika utsläppen har hämtats ur EDMS som dock saknar bränslet Sekundol, istället har utsläppsfaktorer för JP4 (ett flygbränsle) använts. Då det är sannolikt att utsläppen av stoft är lägre vid förbränning av Sekundol än för ett petroleumbaserat bränsle har utsläppen av stoft uteslutits. Utsläppen av svaveldioxid är så små att även de har utelämnats. En sammanställning av förväntade utsläpp framgår av tabell 18.

Tabell 18. Beräknade utsläpp från brandövningar.

Trafikfall	Enhet	Nuläge	Nollalternativ 2	Regionalt nav	Sökt verksamhet
Koloxid	ton/år	12	13	15	16
Koldioxid	ton/år	68	336	34	371
- varav fossil	ton/år	68	2	<1	<1

Kolväten	ton/år	0,4	0,4	0,5	0,6
Kväveoxider	ton/år	0,2	0,1	0,1	0,1

9.2.5 Kemikalie- och drivmedelshantering

På flygplatsen hanteras kemiska produkter i varierande omfattning och av olika verksamhetsutövare. En stor andel av produkterna är vanligt förekommande vid underhåll av byggnader, anläggningar, maskiner och fordon medan andra är mer specifika för flygplatsverksamhet. De kemiska produkter som förbrukas i störst omfattning i Swedavias verksamhet på flygplatsen är halkbekämpningsmedel, drivmedel, eldningsolja samt bränsle till brandövningarna. Ett stort antal kemiska produkter förekommer dessutom i mindre mängd i verkstäder och tvättanläggningar, vilket främst är produkter som används för underhåll av byggnader och fordon t.ex. oljor, fetter, rengöringsmedel, färger, kylarvätskor, avfettningssmedel och lösningsmedel.

I syfte att styra och kontrollera kemikaliehanteringen samt tillse att lagar och förordningar efterlevs innehåller Swedavias miljöledningssystem ett antal rutiner som rör kemikaliehantering för egen verksamhet. Granskning av kemikaliernas innehåll och utfärdande av riktlinjer för användning m.m. genomförs av Swedavias kemikaliegrupp. Särskild uppmärksamhet riktas mot produkter som finns med i Kemikalieinspektionens begränsnings- och PRIO-databaser (utfasnings- eller riskminskningsämnen) eller bland de prioriterade ämnena i vattendirektivet.

I tabell 19, framgår Swedavias kemiska produkter innehållande VOC, vars förbrukning översteg ett ton eller motsvarande år 2010.

Tabell 19. Swedavias förbrukning av kemiska produkter innehållande VOC som översteg 1 ton eller motsvarande år 2010, vid Göteborg Landvetter Airport.

Namn/ Leverantör	Användning	Förbrukning
Snowclean vaxschampoo	Fordonstvätt	2 m ³
Snowclean Snowchem 103-2	Avfettning	2 m ³
Mercalin AQ	Färg bansystem och vägar	6 m ³

Av dessa produkter är såväl Snowclean vaxschampo som Mercalin vägfärg vattenbaserade, medan Snowchem är en kolvätebaserad produkt som förr eller senare avgår till atmosfären. Det årliga utsläppet kan för nuläget beräknas till ca 1 800 kg VOC.

Hanteringen av övriga kemiska produkter innehållande VOC vid Swedavia uppgår i dagsläget till ca 1 100 kg per år. Användningen kan förväntas öka proportionellt mot antalet flygrörelser och uppgår då för sökt alternativ till ca 2 200 kg VOC per år. Merparten av denna användning kan antas vara lösningsmedel av ett eller annat slag varför hela förbrukningen förr eller senare kan antas avgå till atmosfären.

Överslagsmässiga beräkningar av utsläppen av VOC från hantering av flygbränsle kan för nuläget uppskattas till ca 850 kg per år för att vid sökt alternativ uppgå till ca 1 700 kg per år.

Det totala utsläppet av VOC vid dagens verksamhet kan beräknas till ca 3,8 ton per år. Med antagandet att utsläppet är proportionellt mot antalet flygrörelser kan utsläppet förväntas öka till ca 8 ton per år.

Utöver detta finns vid Göteborg Landvetter Airport ett antal kylmaskiner där köldmediet utgörs av klorfluorkarboner eller vätefluorkarboner (HFC). Den totalt installerade mängden är ca 415 kg. Under 2009 och 2010 fylldes i genomsnitt 2,5 kg HFC på. De aggregat som innehåller köldmedier R22 (klorfluorkarboner) kommer att avvecklas under 2012. I framtiden kommer installerad mängd köldmedia att minska då flera små maskiner tas bort och ersätts med leverans av kyla från centrala kylmaskiner i fastigheterna, beräknad påfyllning av köldmedia antas vara samma mängd som dagens.

9.3 Flygverksamhet

Nedan presenteras aktiviteter samt tillhörande utsläpp från flygtrafiken inom LTO-cykeln, hjälpkraftaggregat för flygplan, s.k. APU, samt motorprovning av flygplan.

9.3.1 Flygtrafik inom LTO-cykeln

Antalet flygrörelser i de olika alternativen redovisas i tabell 2, där det framgår att de kommer att öka från dagens ca 60 000 till 120 000 rörelser i sökt alternativ.

Beräkning av utsläppen från flygverksamhet görs inom den så kallade LTO-cykeln. En LTO-cykel omfattar flygtrafik upp till 3 000 fot, ca 900 meter, dvs. inflygning från 3 000 fot, landning, taxning till gate, tomgångskörning, taxning från gate, start samt stigning upp till 3 000 fot. En LTO-cykel omfattar således två flygrörelser.

Utsläppen från flygtrafiken inom LTO-cykeln har beräknats baserat på antalet flygrörelser och ett medelvärde av utsläppsdata hämtade ur EDMS för de mest förekommande flygplanstyper i flygplansflottan år 2010. I prognosen för sökt verksamhet har hänsyn tagits till den framtida teknikutvecklingen genom att ersätta ett antal äldre flygplanstyper med modernare flygplanstyper. Utvecklingen av inblandning av förnybara bränslen har inte tagits hänsyn till vilket ger en konservativ beräkning av utsläppen. Däremot antas ingen förändring ske avseende flygbränslekvalitet jämfört med nuläget.

En sammanställning av utsläppen beräknade för LTO-cykeln med utsläppsfaktorer enligt EDMS framgår av tabell 20.

Tabell 20. Beräknade utsläpp från flygplanen. Utsläpp i ton/år.

Trafikfall	Nuläge	Nollalternativ 2	Regionalt nav	Sökt verksamhet
Koloxid	110	153	168	230
Koldioxid	39 336	51 867	60 405	77 800
Kolväten	26	30	38	45
Kväveoxider	164	251	249	376
Partiklar	1,3	1,4	1,8	2,0
Svaveldioxid	15	19	22	29

Ökningen av utsläppen 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 framtida teknikutveckling avseende bränsleförbrukning och flygplansmotorers prestanda, samt ökad fyllnadsgrad i flygplanen.

9.3.2 Hjälpkraftaggregat på flygplan

De flesta flygplan har en APU installerad. En APU är ett hjälpkraftaggregat som används för att skapa hydraultryck och kraft till flygplanets strömförsörjning när huvudmotorerna inte används eller då flygplanet inte är inkopplat till flygplatsens elnät eller mot en så kallad GPU som i sin tur är anslutet mot flygplatsens elnät eller, när det inte finns tillgängligt, drivs av mobila dieslaggregat. Utsläppen från GPU:erna ingår i utsläppen från den interna marktrafiken på flygplatsen, se vidare avsnitt 9.2.1.

En APU får inte användas vid parkering vid andra tillfällen än då så krävs för motorstart eller för reglering av kabintemperatur, vilket är reglerat i flygplatsens Airport Regulations. En APU får startas tidigast fem minuter före beräknad tid för push-back eller taxning. Då utomhustemperaturen överstiger +25°C, och då cirkulation av kabinluften inte är möjlig på annat sätt medges dock start av APU tidigast 20 minuter före beräknad tid för push-back eller taxning.

I beräkningarna har den tid då temperaturen överstiger 25°C uppskattats till en månad per år. Medeltiden för användning av APU blir utifrån dessa förutsättningar 6,25 minuter per användningstillfälle.

Förbrukningen av flygbränsle för en APU är olika för kort- respektive långdistansflygplan. Kortdistansflygplanen har för nuvarande verksamhet antagits förbruka 1,8 kg/min och långdistansflygplanen 4,0 kg/min. För den sökta verksamheten antas bränsleförbrukningen ändras proportionellt mot den genomsnittliga förbrukningen och de genomsnittliga utsläppen per LTO-cykel.

För att inte underskatta APU-utsläppen har i beräkningen antagits att en APU används före varje start. Utifrån årlig bränsleförbrukning och bränslets innehåll av kol har koldioxidutsläpp beräknats. Övriga utsläpp (NO_x, VOC, partiklar och SO₂) är framräknade utifrån respektive förhållande till koldioxidutsläppet inom LTO-cykeln. En sammanställning av beräknade utsläpp framgår av tabell 21.

Tabell 21. Beräknade utsläpp från APU. Utsläpp i ton/år.

Trafikfall	Nuläge	Nollalternativ 2	Regionalt nav	Sökt verksamhet
Koloxid	3,0	4,2	4,6	6,3
Koldioxid	1 083	1 428	1 663	2 142
Kolväten	0,7	0,8	1,0	1,2
Kväveoxider	4,5	6,9	6,86	10,4
Partiklar	0,04	0,04	0,05	0,06
Svaveldioxid	0,4	0,5	0,6	0,8

9.3.3 Provkörning av flygmotorer

Provkörning av flygplansmotorer på flygplatsen utförs i samband med reparationer samt vid service och underhåll. Vanligtvis genomförs motorprovningarna vid respektive flygbolags hemmabas.

Antalet motorprovningar år 2010 uppgick till ca 190 varav 106 på tomgångskörning och 84 på full gas. Den genomsnittliga tiden per motorprovning är cirka tio minuter. De vanligast förekommande flygplanstyperna där motorprovning genomförs på Göteborg Landvetter Airport är MD87, Embraer 135 samt Embraer 145.

Antalet motorprovningar som genomförs på Göteborg Landvetter Airport bedöms vara proportionellt mot antalet flygrörelser och beräknas år 2038 uppgå till ca 400. Beräkning av framtida utsläpp från motorprovningen har skett med antagandet att de specifika utsläppen år 2038 är samma som för dagens flygplan. Detta betraktelsesätt innebär sannolikt en överskattning av angivna utsläpp.

Beräkning av utsläppen från motorprovningen baserar sig på utsläppsfaktorer hämtade i EDMS. En sammanställning av förväntade utsläpp framgår av tabell 22.

Tabell 22. Beräknade utsläpp från motorprovningar.

Trafikfall	Enhet	Nuläge	Nollalternativ 2	Regionalt nav	Sökt verksamhet
Koloxid	ton/år	0,5	0,7	0,9	1,0
Koldioxid	ton/år	280	375	470	560
Kolväten	ton/år	0,1	0,1	0,2	0,2
Kväveoxider	ton/år	2,7	3,5	4,4	5,3
Partiklar	ton/år	0,02	0,02	0,03	0,03
Svaveldioxid	ton/år	0,2	0,2	0,3	0,3

9.4 Marktransporter till och från flygplatsen

9.4.1 Trafikräkning

Under tidsperioden 2011-04-27 till 2011-05-30 genomfördes en trafikräkning på två platser vid Göteborg Landvetter Airport. Mätningarna utfördes dels vid Flygplatsvägen, dels vid Råvelåsvägen, öster om Flygplatsvägen. Mätningarna utfördes med hjälp av parade axelsensorer där information om 15 fordonsklasser kan identifieras, hastigheter registreras och antal fordon kan räknas. Resultatet av mätningarna framgår av bilaga 3. Sammanfattningsvis visar mätningarna vid Flygplatsvägen att det passerar som dygnsmedelvärde över mätperioden 15 822 fordon, av dessa fordon är 93 % lätta fordon (14 716) och 7 % tunga fordon (1 106). Se bilaga 3 avseende mätresultat från trafikräkningen.

9.4.2 Flygresenärers anslutningsresor

Passagerarna reser till och från flygplatsen genom att använda bil, buss eller taxi som färdmedel. Busstrafiken till flygplatsen består av långfärdsbussar, lokalbussar och flygbussar.

Uppgifter om flygresenärers transporter till och från flygplatsen har hämtats ur flygplatsens resvaneundersökning som genomförs kvartalsvis. Undersökningen ger bl.a. information om fördelning mellan olika transportslag. Gällande antal passagerare per transport har information hämtats från Flygbussarna AB om fyllnadsgrad för bussarna. Vidare antas antalet passagerare per fordon; *Taxi* 2,2, *Hyrbil* 1,5, *Skjutsad med bil* 1,5, *Egen bil* 1,2, *Hotell/Konferens/Övrigt* 1. De totala persontransporterna överensstämmer med uppgifter från trafikräkningen för nuläge. Två transporter ingår för passagerare som blir skjutsade med egen bil, för taxi är antagandet 1,5 transport per resa. Fördelningen mellan transportslagen har för samtliga alternativ antagits vara oförändrat mot den som rådde 2010. En sammanställning av antalet passagerare för studerade alternativ framgår av tabell 23.

Tabell 23. Antal passagerare, i miljoner, till och från Göteborg Landvetter Airport

Trafikfall	Nuläge	Nollalternativ 2	Regionalt nav	Sökt verksamhet
Rörelser	60 000	80 000	100 000	120 000
Antal passagerare	4,1	6,1	5,9	9,7
-Totalt exkl transfer	4,1	5,96	4,9	9,6
-Taxi	0,81	1,13	0,92	1,81
-Hyrbil	0,13	0,18	0,15	0,29
-Buss	0,80	1,12	0,94	1,78
-Skjutsad med bil	1,84	2,57	2,08	4,08
-Egen bil	0,73	1,01	0,82	1,62
Hotell/Konferens/Övrigt	0,04	0,06	0,05	0,1
Transfer flight	0,002	0,04	1,0	0,1

För beräkning av utsläppen har specifika utsläppsfaktorer för olika fordonsslag hämtats ur ARTEMIS och körsträckan, enkel väg har antagits vara 25 km. Utsläppen från passagerare i raden "Transfer flight" har inräknats i utsläppen i LTO-cykeln och ger inga utsläpp under marktransporter. För de passagerare som angett "Hotell/Konferens/Övrigt" har antagande skett att de åkt bil som sista transportmedel. För de olika trafikfallen antas fördelningen mellan transportslagen vara samma som nuläget. En sammanställning av beräknade utsläpp framgår av tabell 24.

Tabell 24. Beräknade utsläpp från passagerares marktransport.

Trafikfall	Enhet	Nuläge	Nollalternativ 2	Regionalt nav	Ansökan
Koloxid	ton/år	167	102	141	162
Koldioxid	ton/år	17 225	18 850	17 415	29 975
Kolväten	ton/år	33	17	27	27
Kväveoxider	ton/år	33	16	28	26
Partiklar	ton/år	0,6	0,4	0,5	0,6
Svaveldioxid	ton/år	0,04	0,03	0,04	0,04

9.4.3 Flygplatsanställdas resor till och från arbetet

Antalet anställda utgör i dagsläget ca 3 500 personer och beräknas för år 2038 uppgå till ca 7 400 personer då antalet anställda kan uppskattas till 800 personer per miljon passagerare. För studerade trafikfall har fördelningen i färdväg antagits vara samma som dagens.

Utsläppen från anställdas resor till och från flygplatsen har baserats på uppgifter från Flygbussarna. Av de anställda reser 7,9 % kollektivt vilket antagits vara samma för alla trafikfall, medan resten har antagits åka i egen bil. Eventuell samåkning har inte räknats in. Körsträcka för dessa har antagits vara 25 km enkel resa. En sammanställning av utsläppen framgår av tabell 25. Utsläppen från kollektiva transportmedel har utelämnats i denna beräkning då de ingår i passagerarnas marktransporter.

Tabell 25. Beräknade utsläpp från anställdas marktransporter med bil.

Trafikfall	Enhet	Nuläge	Nollalternativ 2	Regionalt nav	Sökt verksamhet
Antal anställda		3 500	5 000	4 800	7 800
Koloxid	ton/år	66	91	40	63
Koldioxid	ton/år	6 586	9 141	7 110	11 240
Kolväten	ton/år	13	18	6,6	10
Kväveoxider	ton/år	11	16	6,1	9,6
Partiklar	ton/år	0,20	0,27	0,2	0,24
Svaveldioxid	ton/år	0,02	0,02	0,01	0,02

9.4.4 Tjänsteresor

Utsläppen från Swedavias tjänsteresor baserar sig på inlämnade reseräkningar eller körjournaler. Ur de uppgifter som finns tillgängliga ingår inte antalet tjänsteresor. Utsläppen har därför beräknats för det totala avstånd som reseräkningarna omfattar. Antalet resor och därmed körsträckan har antagits vara proportionell mot antalet anställda. För beräkning av utsläppen har de specifika utsläpp som anges i ARTEMIS använts. För tjänsteresor med flyg har dessa inräknats i utsläppen från LTO-cykeln. En sammanställning av utsläppen framgår av tabell 26.

Tabell 26. Beräknade utsläpp från anställdas tjänsteresor med bil.

Trafikfall	Enhet	Nuläge	Nollalternativ 2	Regionalt nav	Sökt verksamhet
Antal anställda		3 500	5 000	4 800	7 800
Koloxid	ton/år	0,2	0,3	0,3	0,4
Koldioxid	ton/år	24	38	30	52
Kolväten	ton/år	0,05	0,05	0,06	0,08
Kväveoxider	ton/år	0,048	0,04	0,05	0,05
Partiklar	ton/år	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Svaveldioxid	ton/år	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

9.4.5 Marktransporter, gods

Antalet flygrörelser med gods uppgick år 2010 till ca 4 200 vilket motsvarar ca 7,0 % av totala antalet flygrörelser. Ökningen av antalet flygrörelser med gods beräknas ske i något snabbare takt än totala antalet flygrörelser. År 2038 förväntas antalet flygrörelser med gods uppgå till ca 10 500 vilket motsvarar ca 8,6 % av totala antalet flygrörelser. Antalet marktransporter med gods väntas öka i samma takt som antalet flygrörelser med gods.

I begreppet marktransport av gods ingår:

- flygfrakt
- SAS Spirit
- övrig flygfrakt
- förnödenheter, exklusive flygbränsle
- övrigt

Begreppet övrigt avser de transporter med lastbil som inte rymms under de angivna kategorierna. I övrigt kan ingå t.ex. transporter av byggmaterial, tjänste- och servicetrafik.

För beräkning av utsläppen från godstransporter har antagits att alla transporter sker med lastbil utan släp då enligt trafikmätningen merparten av transportererna sker med denna typ av fordon. Transporterna har antagits ske under 365 dagar per år och körsträckan 25 km. Sammanställning av utsläppen från godstransporterna redovisas i tabell 27.

Tabell 27. Beräknade utsläpp från marktransporter av gods

Trafikfall	Enhet	Nuläge	Nollalternativ 2	Regionalt nav	Sökt verksamhet
Koloxid	ton/år	7,3	1,2	7,5	1,8
Koldioxid	ton/år	4 639	6 180	7839	9 247
Kolväten	ton/år	3	1	3	2
Kväveoxider	ton/år	39	5,5	42	8,3
Partiklar	ton/år	0,8	0,1	0,8	0,15
Svaveldioxid	ton/år	0,007	0,009	0,011	0,013

9.4.6 Flygbränsletransporter

Transport av flygbränsle till Göteborg Landvetter Airport sker med tankbil med släp. Genomsnittligt skedde åtta transporter per dygn under 2010. Förbrukningen av flygbränsle kan antas vara proportionell mot antalet flygrörelser och kommer då att vara 16 transporter per dygn för sökt verksamhet.

Flygbränslehanteringen på flygplatsen sker med fordon stationerade på flygplatsen och utsläppen från denna hantering ingår i interna transporter.

Utsläppen har beräknats med utsläppsfaktorer ur ARTEMIS och för ett transportavstånd av 25 km enkel resa. En sammanställning av beräknade utsläpp framgår av tabell 28.

Tabell 28. Utsläpp från transporter av flygbränsle

Trafikfall	Enhet	Nuläge	Nollalternativ 2	Regionalt nav	Sökt verksamhet
Antal transporter		2 900	3 900	4 900	5 800
Koloxid	ton/år	0,2	0,03	0,2	0,05
Koldioxid	ton/år	146	185	238	277
Kolväten	ton/år	0,03	0,002	0,03	0,003
Kväveoxider	ton/år	1,1	0,2	1,2	0,3
Partiklar	ton/år	0,02	0,003	0,02	0,004
Svaveldioxid	ton/år	0,0002	0,0003	0,0004	0,0004

10 Sammanställning av beräknade utsläpp från Göteborg Landvetter Airport

En sammanställning av de utsläpp som beräknats ske vid Göteborg Landvetter Airport framgår av tabell 29. Utsläppen är fördelade på verksamhetsområdena flygplatsdrift, flygverksamhet och marktransporter till och från flygplatsen. Nollalternativ 1 har beräknats med de nya utsläppsmodellerna med samma förutsättningar som vid tidigare ansökan.

Tabell 29. Sammanställning av utsläpp. Göteborg Landvetter Airport

Trafikfall	Enhet	Nuläge	Nollalt. 1	Nollalt. 2	Regional t nav	Sökt verksamhet
Antal rörelser		60 000	80 000	80 000	100 000	120 000
Koloxid						
-Flygplatsdrift	ton/år	22		14	18	17
-Flygverksamhet	ton/år	114	111	158	173	237
-Marktransporter	ton/år	241		144	217	228
TOTALT	ton/år	376	111	316	408	482
Koldioxid						
-Flygplatsdrift	ton/år	9 059	8 477	12 217	13 823	15 597
-Flygverksamhet	ton/år	40 699	61 321	53 669	62 535	80 502
-Marktransporter	ton/år	29 039	50 116	32 789	33 992	51 480
TOTALT	ton/år	78 797	119 914	98 674	110 350	147 579
Kolväten						
-Flygplatsdrift	ton/år	6	3	8	10	11
-Flygverksamhet	ton/år	27	27	31	39	46
-Marktransporter	ton/år	49	83	25	44	40
TOTALT	ton/år	82	113	64	93	98
Kväveoxider						
-Flygplatsdrift	ton/år	20	20	12	23	14
-Flygverksamhet	ton/år	171	316	261	260	392
-Marktransporter	ton/år	84	133	28	82	44
TOTALT	ton/år	276	469	301	366	450

Trafikfall	Enhet	Nuläge	Nollalt. 1	Nollalt. 2	Regional t nav	Sökt verksamhet
Partiklar						
-Flygplatsdrift	ton/år	2,7	2,8	2,2	2,7	2,6
-Flygverksamhet	ton/år	1,4	1,2	1,4	1,9	2,1
-Marktransporter	ton/år	1,6	2,7	0,7	1,6	1,0
TOTALT	ton/år	5,6	6,7	4,3	6,1	5,8
Svaveldioxid						
-Flygplatsdrift	ton/år	1,5	3,8	1,7	1,9	2,0
-Flygverksamhet	ton/år	15	23	20	22	30
-Marktransporter	ton/år	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
TOTALT	ton/år	17	27	22	24	32

Av sammanställningen framgår att utsläppen från flygverksamheten med de antaganden som gjorts är i stort sett proportionella mot antalet flygrörelser för koldioxid. För flygplatsdrift och marktransporter sker däremot i stort sett en halvering av utsläpp av kväveoxider för sökt verksamhet mot dagens utsläpp.

En beräkning av utsläppen per rörelse framgår av tabell 30.

Tabell 30. Sammanställning av utsläpp per rörelse. Göteborg Landvetter Airport

Trafikfall	Enhet	Nuläge	Nollalt.1	Nollalt. 2	Regionalt nav	Ansökan
Antal rörelser		60 000	80 000	80 000	100 000	120 000
Koloxid	kg/rörelse	6,27	1,39	3,95	4,08	4,02
Koldioxid	kg/rörelse	1 313	1 499	1 233	1 104	1 230
Kolväten	kg/rörelse	1,37	1,41	0,81	0,93	0,81
Kväveoxider	kg/rörelse	4,60	5,86	3,77	3,66	3,75
Partiklar	kg/rörelse	0,09	0,08	0,05	0,06	0,05
Svaveldioxid	kg/rörelse	0,28	0,33	0,27	0,24	0,27

Av sammanställningen avseende totala utsläpp räknat per flygrörelse framgår att för samtliga parametrar med undantag av svaveldioxid sker en minskning av utsläppen

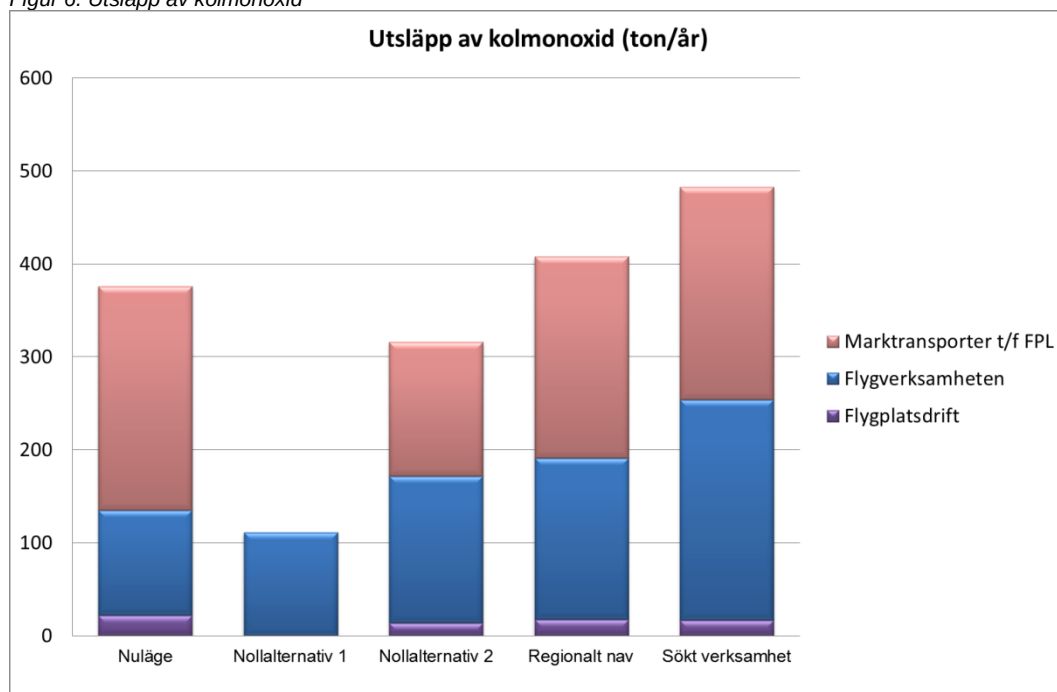
jämfört med nuläget och en oförändrad situation jämfört med nollalternativ 2, dvs. idag tillståndsgiven verksamhet år 2038.

En grafisk redovisning av utsläppen som anges i tabell 29, framgår av figur 6 till figur 11.

Kolmonoxid

Utsläppsberäkningarna för samtliga trafikfall redovisas i figur 6. För nollalternativ 1, enligt beräkningar utförda år 2007 saknas utsläppsuppgifter för kolmonoxid avseende flygplatsdriften och marktransporter.

Figur 6. Utsläpp av kolmonoxid

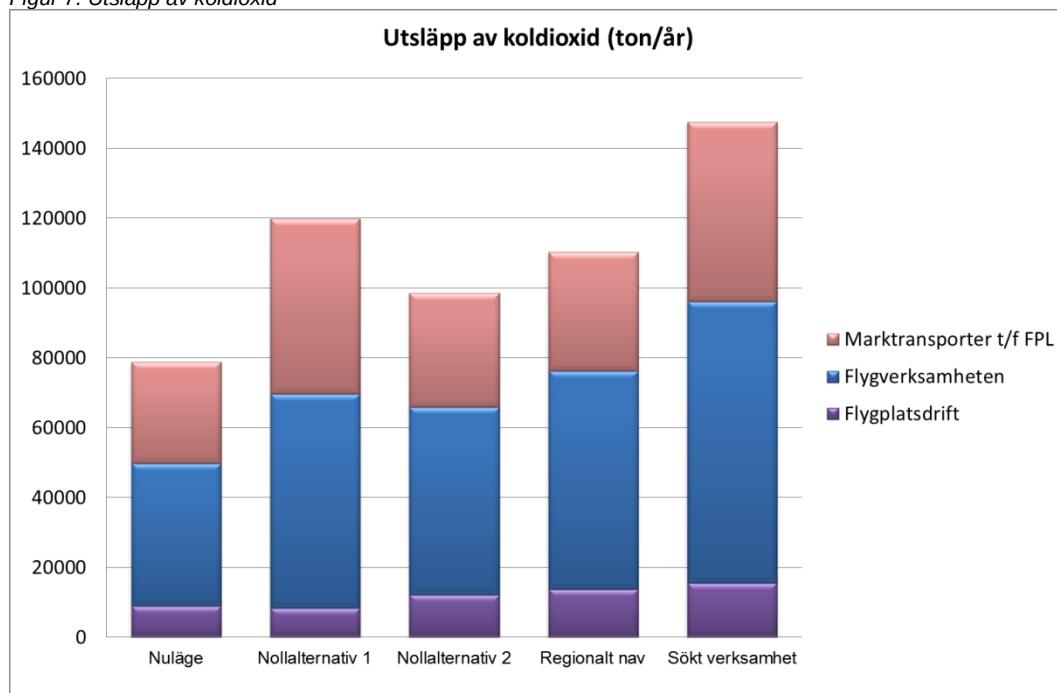


Av figur 6, framgår att utsläppen från flygplatsdrift och marktransporter sammanlagt minskar medan utsläppen från flygverksamheten ökar från 60 000 rörelser till 120 000 rörelser. Vidare framgår av figur 6 att det totala utsläppet av kolmonoxid är ca 380 ton per år för nuläget, 60 000 rörelser, för att vid sökt verksamhet uppgå till ca 480 ton per år.

Koldioxid

Resultatet från utsläppsberäkningarna för koldioxid redovisas i figur 7.

Figur 7. Utsläpp av koldioxid

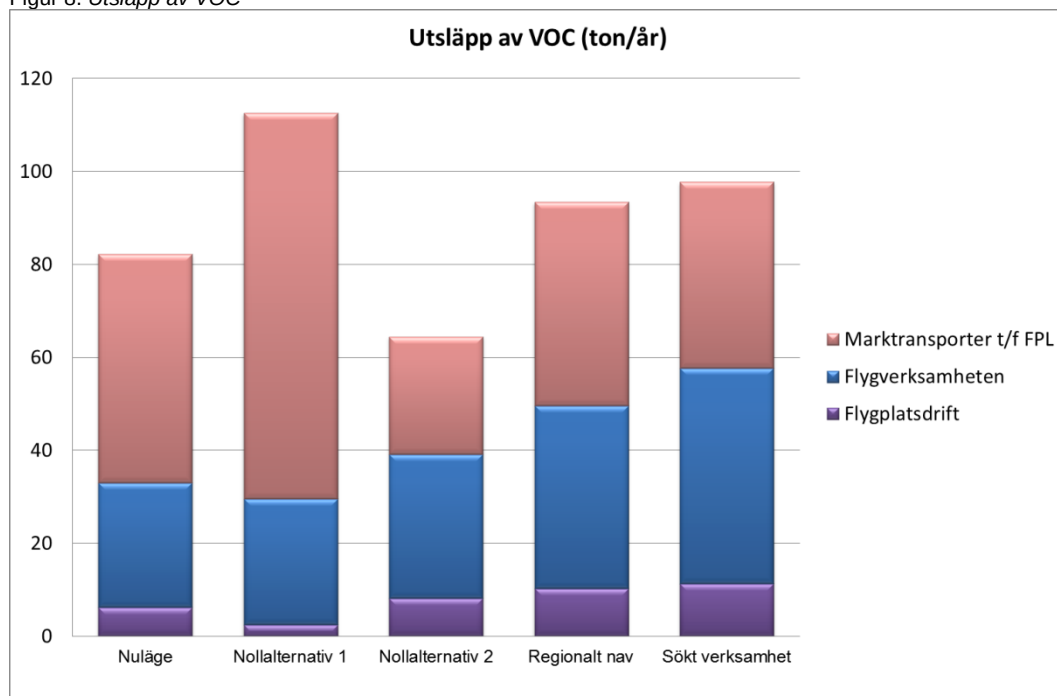


Utsläppen av koldioxid är i stort proportionell mot planerade antal flygplansrörelser och behovet av marktransporter.

Flyktiga organiska föreningar VOC

Resultaten från utsläppsberäkningarna för VOC redovisas i figur 8.

Figur 8. Utsläpp av VOC

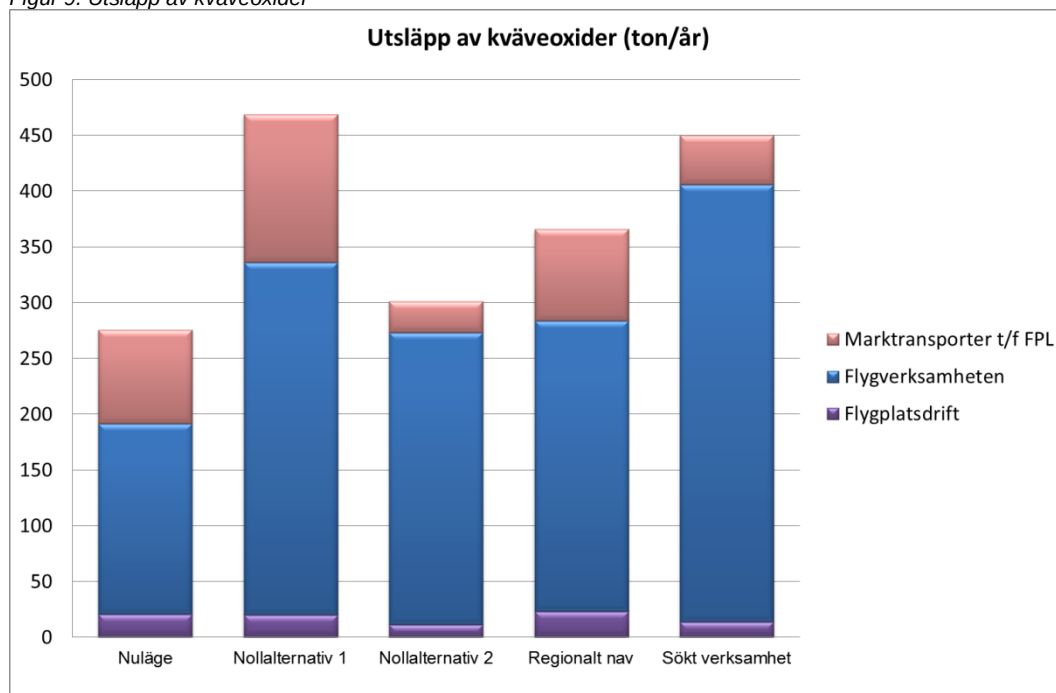


Utsläppen av VOC från marktransporterna kommer att minska för sökt verksamhet jämfört med nuläge och nollalternativ 1. Den sökta verksamheten innebär att de totala utsläppen av VOC minskar jämfört med nollalternativ 1.

Kväveoxider

Resultaten från utsläppsberäkningarna för kväveoxider redovisas i figur 9.

Figur 9. Utsläpp av kväveoxider



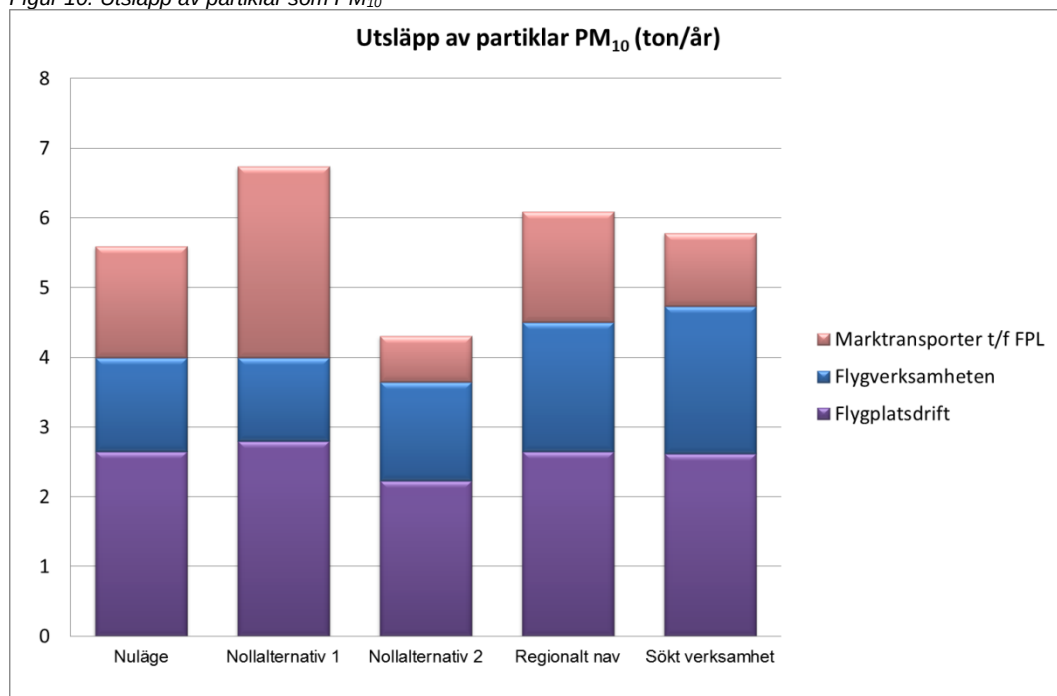
Resultaten från utsläppsberäkningarna av kväveoxider visar att utsläppen från flygplatsdriften och marktransporterna sammantaget kommer att minska med sökt verksamhet jämfört med nuläge och nollalternativ 1. Utsläppen av kväveoxider blir totalt ca 4 % lägre vid sökt verksamhet än enligt nollalternativ 1.

Eftersom beräkningarna utgår från att scenariot Regionalt nav kan inträffa redan år 2015, har inte förväntad framtida förbättring av motorer och bränslen hunnit komma i drift, vilket påverkar utsläppet av kväveoxider. Om detta scenario först inträffar närmare 2020 eller senare bedöms utsläppen bli lägre.

Partiklar som PM₁₀

Resultaten från utsläppsberäkningarna för partiklar som PM₁₀ redovisas i figur 10.

Figur 10. Utsläpp av partiklar som PM₁₀

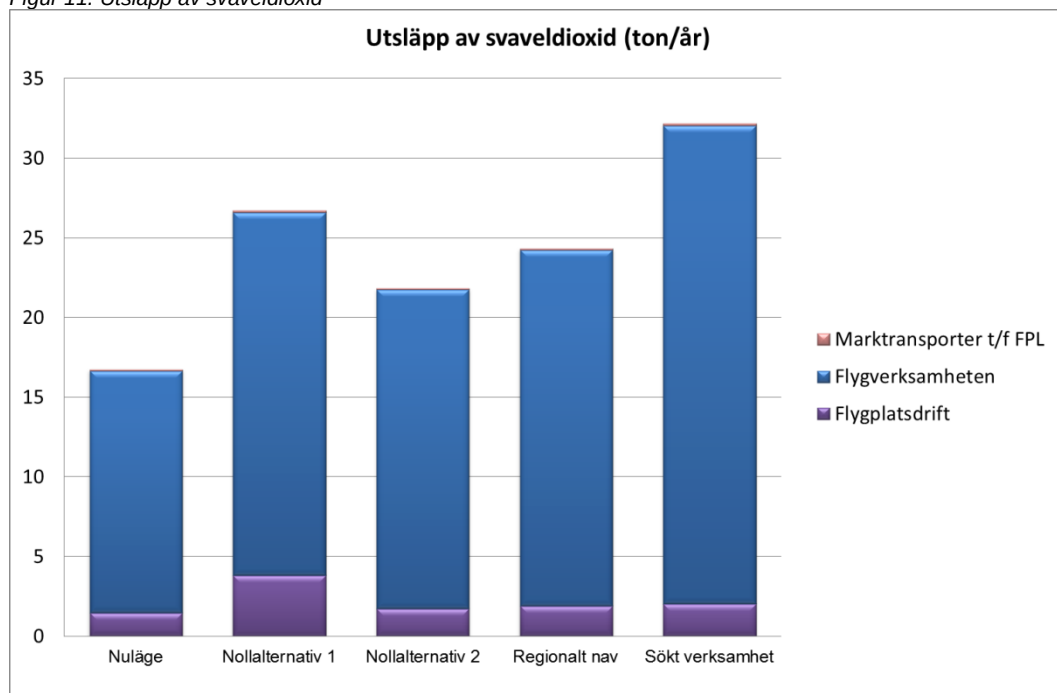


Resultaten från utsläppsberäkningarna av partiklar visar att utsläppen från marktransporterna kommer att minska för sökt verksamhet jämfört med nuläge. Den sökta verksamheten innebär att de totala utsläppen av partiklar ökar något jämfört med nuläge.

Svaveldioxid

Resultaten från utsläppsberäkningarna för svaveldioxid redovisas i figur 11.

Figur 11. Utsläpp av svaveldioxid



Resultaten från utsläppsberäkningarna av svaveldioxid visar att utsläppen från flygplatsdriften kommer ligga på en nivå på mindre än 2 ton per år i samtliga trafikfall och därmed mindre nollalternativ 1. Den sökta verksamheten innebär dock att de totala utsläppen av svaveldioxid ökar med ca 20 % jämfört mot nollalternativ 1.

11 Följdverksamheternas inverkan på luftföroreningshalterna vid Gårda (Göteborg) och Borås

11.1 Bakgrund

Inom den aktuella regionen bedöms miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid vara den parameter som är svårast att innehålla. Därför har en analys utförts för att beskriva dagens och framtida situation för två platser i regionen där marktransporterna från Göteborg Landvetter Airport har störst inverkan på luftföroreningssituationen. De områden som ingår i denna analys är Borås via riksväg 40 och Gårdaområdet i Göteborg via E6/E20.

Utsläpp av luftföroreningar och därmed kväveoxider (NO_x) har generellt minskat den senaste tiden. Trots detta är föroreningsnivån av kvävedioxid för hög idag, framförallt intill de större trafiklederna i regionen för följande områden:

- Gårdaområdet (E6/E20)
- tunnelmynningarna, Götatunneln/Lundbytunneln/Tingstadstunneln
- gaturum i centrala Göteborg (Haga)

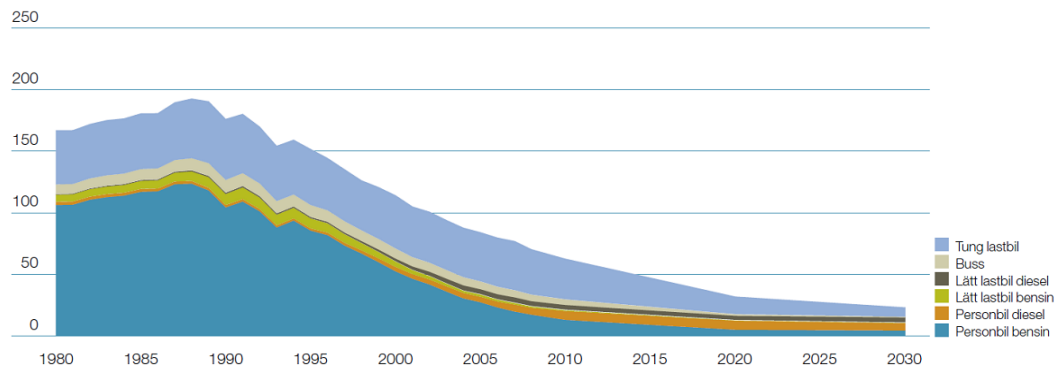
Halten kvävedioxid i omgivningsluft härrör dels från direkta utsläpp av kvävedioxid från bland annat fordon och förbränningsanläggningar, dels från atmosfäriska reaktioner genom oxidation av kväveoxid till kvävedioxid bland annat under inverkan av ozon och solljus.

Orsaken till att halterna av framförallt kvävedioxid (NO_2) inte har minskat i motsvarande utsträckning som utsläppen av kväveoxider (NO_x) är i detalj inte klarlagd. Dock finns det två faktorer som har betydelse för att halterna inte tycks ha minskat i trafikmiljöer.

Den ena faktorn är att primärutsläppen av kvävedioxid från bilparken har ökat, beroende på ett allt större inslag av dieseldrivna fordon de senaste åren. Den andra faktorn är en tendens av ökande halter marknära ozon vilket gynnar bildningen av kvävedioxid.

Trafikverket har i sin resultatredovisning (Vägverket, 2009a) presenterat utsläppsdata i form av ett diagram, se figur 12. Där framgår tydligt utsläppsminskning av kväveoxider fram till år 2030.

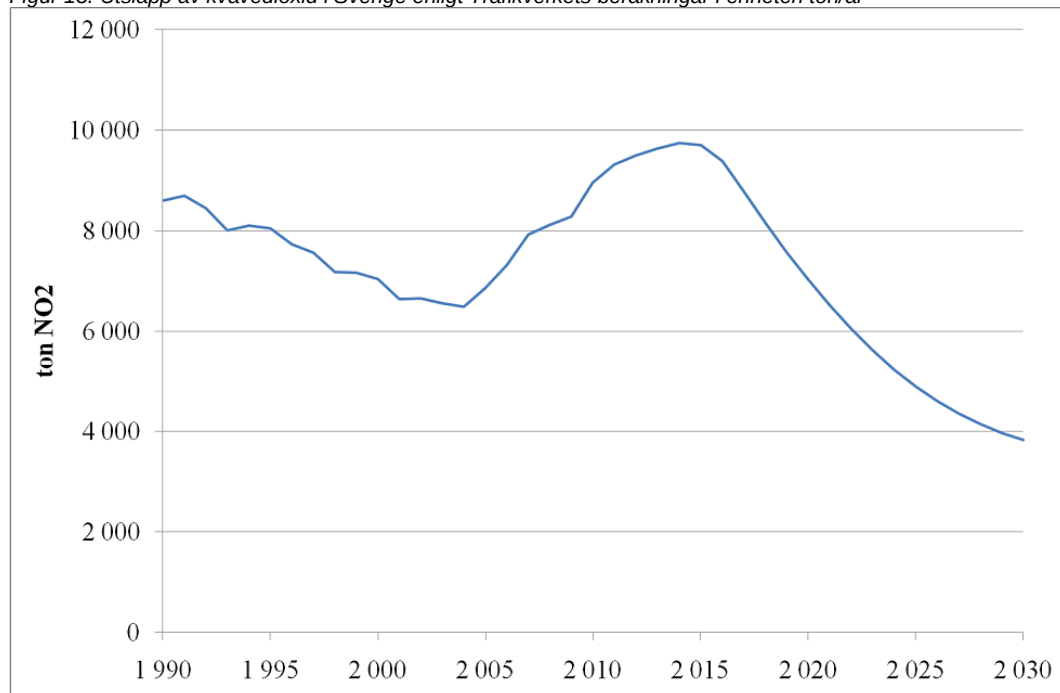
Figur 12. Utsläpp i Sverige av kväveoxider i enheten tusen ton/år



Utsläppsminskning av kväveoxider bedöms enligt Trafikverket vara omkring 50 %, från år 2010 till år 2020, detta trots att trafikmängden kommer att öka. Andelen personbilar med dieselmotorer beräknas att överväga efter år 2020. Se även avgaskraven för personbilar och lastbilar i Europa i bilaga 4.

När det gäller primärutsläppen av kvävedioxid kommer dessa att öka och nå sitt maximum år 2015 för att därefter minska, se figur 13.

Figur 13. Utsläpp av kvävedioxid i Sverige enligt Trafikverkets beräkningar i enheten ton/år



11.2 Fördelning marktransporter

Baserat på genomförda studier avseende passagerares resor liksom godstransporter och bostadsort för anställda har en uppskattning av fördelningen av fordonstrafiken gjorts. Ur dessa studier är den beräknade andelen av trafik mindre än den som uppmätts vid trafikmätningen. För att inte underskatta utsläppen från trafik har de angivna uppgifterna justerats med hänsyn till uppmätta trafikmängder. Beräkningen har skett dels för nuläget och dels för förväntade transporter vid 120 000 flygrörelser med samma fördelning som nuläget. En sammanställning av dessa beräkningar framgår av tabell 31.

Tabell 31. Körvägar för fordon till och från Göteborg Landvetter Airport

Körväg	Antal bilar per dygn		
	Personbil	Tunga bilar	Totalt
Nuläge			
E6 Norrut ¹⁾	9 186	690	9 876
E6 Söderut ²⁾	1 355	102	1 457
RV 40 österut ³⁾	1 887	142	2 029
120 000 flygrörelser			
E6 Norrut ¹⁾	18 372	1 381	19 753
E6 Söderut ²⁾	2 710	204	2 914
RV 40 österut ³⁾	3 775	284	4 059

¹⁾ Med E6 norrut menas fordon som kör RV 40 västerut för att sedan ta E6 norrut.

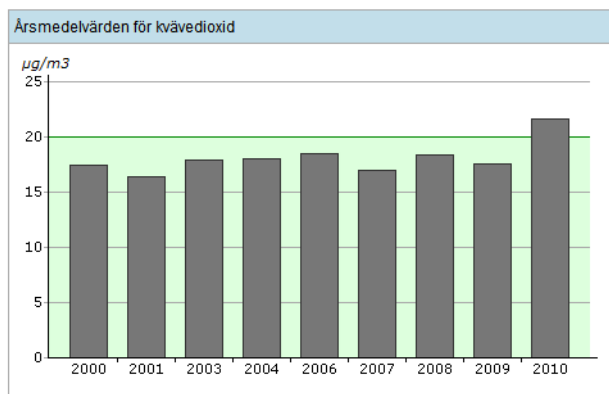
²⁾ Med E6 söderut menas fordon som kör RV 40 västerut för att sedan ta E6 söderut.

³⁾ Med RV 40 österut menas fordon som kör RV 40 mot Borås

11.3 Bedömning av luftföroreningshalterna i Borås

Borås stad övervakar luftföroreningssituationen kontinuerligt via mätningar i centrala staden. Resultaten från de senaste nio årens mätningar visar att miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid innehålls. Dock präglades år 2010 av förhöjda halter av kvävedioxid och miljömålet kunde detta år inte innehållas. I figur 14, redovisas årsmedelvärdet av kvävedioxid, det tillåtna värdet enligt miljö kvalitetsnormerna är 40 µg/m³. Resultaten från kvävedioxid mätningarna visar att miljö kvalitetsnormen innehålls. Mätningarna har skett i taknivå och därför kan halterna av kvävedioxid vid RV 40 vara högre, uppgifter från kontinuerliga mätningar vid RV 40 saknas dock.

Figur 14. Resultat från kvävedioxidmätningar i Borås (årsmedelvärden)



Måluppfyllelse: 0 %

Trend: 23 % försämring sedan 2000

Senaste värdet: 21,6 µg/m³ (2010)

Utgångsvärde: 17,5 µg/m³ (2000)

Målvärde: 20 µg/m³

Datakälla: Miljöförvaltningen

Kommentar

Värdet för 2010 är högre än utgångsvärdet år 2000 men skillnaden är liten och vi klarar miljö kvalitetsnormen. År 2010 överskreds miljö kvalitetsmålet.

Trafikintensiteten på riksväg 40 genom Borås är idag maximalt ca 31 000 fordon per dygn. Vägen är relativt välventilerad och bedömningen är att utifrån den urbana nivån på kvävedioxidhalterna torde risken för överskridande av miljö kvalitetsnormen vara liten både nu och i framtiden. Detsamma gäller för partiklar som PM₁₀ som också bedöms innehållas vid riksväg 40, jämför Gårdaområdet nedan, där trafikintensiteten idag ligger på drygt 100 000 fordon/dygn och att MKN för partiklar som PM₁₀ innehålls.

Göteborg Landvetter Airports andel av fordonsmängden på riksväg 40 mot Borås är ca 7 % vilket troligtvis är en högre andel än som faktiskt går genom Borås tätort. Marktransporterna från Göteborg Landvetter Airport som passerar Borås bedöms ha en liten inverkan på möjligheten att innehålla miljö kvalitetsnormen, så även vid ansökt verksamhet.

11.4 Bedömning av kvävedioxidhalterna vid Gårda, Göteborg

Bedömning av utsläppens förändring i tiden och hur detta påverkar luftföroreningshalterna fram till år 2020 redovisas i en studie utförd av SMHI (Meteorologi nr 140/2010). I SMHI's utredning ingår framtids scenarier till och med år 2020. Dessa beräkningar tar hänsyn till att trafiken ökar med ca 13 % mellan åren 2005 till 2020. Beräkningarna har utförts med hjälp av ARTEMIS/Simair för lokala/urbana källor och för bakgrunds nivåer har MATCH-modellen (Multiscale Atmospheric Transport and Chemistry Model) använts.

De större förändringar som ingår i beräkningarna mellan år 2004/2005 och 2020 är dels minskade utsläpp från fordonstrafiken, dels generellt ökade utsläpp från sjöfarten tillsammans med förändringar när det gäller halten marknära ozon. För sjöfarten är utsläppen som störst över haven. Sjöfartens utsläpp förväntas minska efter år 2020.

Området vid Gårda är att betrakta som ett av de mest föroreningsbelastade områdena i Göteborgsregionen. Det är också det område där de marknära transporter från Göteborg Landvetter Airport bedöms ha den relativt största inverkan på miljökvalitetsnormerna (kvävedioxid). Området är påverkat av kväveoxider från framför allt det lokala bidraget med biltrafik och bakgrundshalterna från stadens övriga utsläpp (urbana bidraget) samt den regionala intransporten av föroreningar. Den långväga/regionala intransporten av kväveoxider är i sammanhanget att betrakta som liten.

Resultatet av SMHI:s utredning visar att halterna av kvävedioxid vid Gårda från år 2004/2005 till år 2020 som årsmedelvärde kommer att minska med ca 15 %, som 98-percentil för dygnsmedelvärde med ca 35 % och som 98-percentil för timmedelvärden med ca 48 %. Detta medför i sin tur att miljökvalitetsnormen kan innehållas år 2020. Dessa beräkningar förutsätter att antagna primäruitsläpp av kvävedioxid är ca 18 % av totala utsläppen av kväveoxider år 2020 (år 2010 ca 10 %).

Det är viktigt att poängtera att SMHI:s beräkningar avser den meteorologi som förekom år 2004, ett år som kan betraktas som ett normalår. De senaste vintrarna (2010/2011) har varit mycket extrema vilket även återspeglar sig i de uppmätta luftföroreningshalterna. Halterna av kvävedioxid har överlag varit förhöjda och halterna av partiklar som PM₁₀ är att betrakta som lägre än vad man kan förvänta sig under ett meteorologiskt normalår. Vid bedömning av behov av ett åtgärdsprogram rekommenderar Naturvårdsverket att bedöma om normöverskridandet har skett under ett s.k. normalår. Ett normalår bör helst utgå från årstäckande mätdata under en femårsperiod med beaktande av trendutveckling.

För att jämföra fordonstrafikens utsläpp av kväveoxider har beräkningar med trafikflöden enligt tabell 32, genomförts. Fordonsmängderna avser de uppgifter som SMHI har använt för åren 2005 och 2020. För att beräkna framtida fordonsmängder för år 2038 har uppgifter enligt SIKA 2005 (VV2007 för Gbg-regionen, SIKA Rapporter 2005:6-10) använts. Utsläppen av kväveoxider har beräknats med utsläppsfaktorer enligt ARTEMIS. Resultatet från denna beräkning visar att utsläppen av kväveoxider (NO_x) minskar med ca 75 % mellan åren 2005 och 2020 trots en ökad trafikintensitet. Dock ska det poängteras att kvävedioxidutsläppens andel (NO₂) beräknas öka mellan år 2005 och år 2015 för att därefter avta, se figur 13.

Tabell 32. Fordonsmängder och utsläpp av NOx vid Gårda

"Gårda vid Tritongatan"	År 2005	År 2010	År 2020	År 2038
Trafikmängd ÅDT	102 600	106 506	115 938	138 085
Antal lätta fordon	91 314	94 790	103 185	120 811
Antal tunga fordon	11 286	11 716	12 753	17 274
Utsläpp lätta fordon (g/100m*dygn)	4 566	3 507	1 961	1 812
Utsläpp tunga fordon (g/100m*dygn)	1 1286	9 080	2 806	1 278
Totala utsläpp (g/100m*dygn)	15 852	12 587	4 766	3 090

De totala utsläppen av kväveoxider vid Gårda, ca 13 kg/100m*dygn år 2010, visar på överskridanden av miljökvalitetsnormen för uppmätta halter av kvävedioxid vid Gårda. År 2020 beräknas de lokala utsläppen minska med ca 62 % till ca 4,8 kg/100m*dygn, vilket tillsammans med minskade urbana och regionala bakgrundshalter innebär att halterna av kvävedioxid under ett normalår bedöms ligga under miljökvalitetsnormerna. Detta innebär att det krävs mer än en halvering av utsläppen av kväveoxider beräknat från år 2010 för att miljökvalitetsnormen för kvävedioxid ska kunna innehållas. Utsläppen av kväveoxider efter år 2020 beräknas minska trots en ökad trafikmängd. Minskningen av utsläppen av kväveoxider mellan år 2020 och år 2038 är ca 35 %.

I tabell 33, redovisas Göteborg Landvetter Airport (GLA) andel av fordonstransporter som grovt uppskattas passera Gårda, troligtvis är dessa uppgifter överskattade. År 2010 beräknas ca 9 900 fordon per dygn ha passerat Gårda, av dessa är ca 9 200 personbilar och ca 700 tunga bilar (lastbilar/bussar). År 2038 med 120 000 flygrörelser genererar det ca 19 800 fordon som kommer att passera Gårda, av dessa fordon är 18 400 lätta och ca 1 400 tunga fordon. Fordonsuppgifter för år 2020 är enbart medtagna för jämförelse mot SMHI-beräkningarna.

Tabell 33. Göteborg Landvetter Airport beräknade fordonstransporter och utsläpp av NOx vid Gårda

"Marktransporter GLA"	År 2010	År 2020	År 2038
Trafikmängd ÅDT	9 876	13 169	19 753
Antal lätta fordon	9 186	12 248	18 372
Antal tunga fordon	690	921	1 381
Utsläpp lätta fordon (g/100m*dygn)	340	233	276
Utsläpp tunga fordon (g/100m*dygn)	535	203	102
Totala utsläpp (g/100m*dygn)	875	435	378

Utsläppen från marktransporterna som härrör från flygplatsen för nuläget ingår i de beräkningar som SMHI har utfört med trafikökning enligt SIKA (VV2007 för Gbg-regionen, SIKA Rapporter 2005:6-10). För år 2020 är trafikökningen från Göteborg Landvetter Airport något högre än den trafikökning som SMHI antagit. Tillkommande ökningen av fordonstrafik är för år 2020 ca 2 400 fordon per dygn och för år 2038 ca 4 200 fordon per dygn. Detta beräknas ge ett tillskott av kväveoxider på ca 1,4 % för år 2020 och ca 2,2 % för år 2038 utöver vad SMHI har beräknat. Utsläppstillskotten av kväveoxider är att betrakta som små och medför att miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid kan innehållas baserat på SMHIs bedömningar för år 2020 och i framtiden.

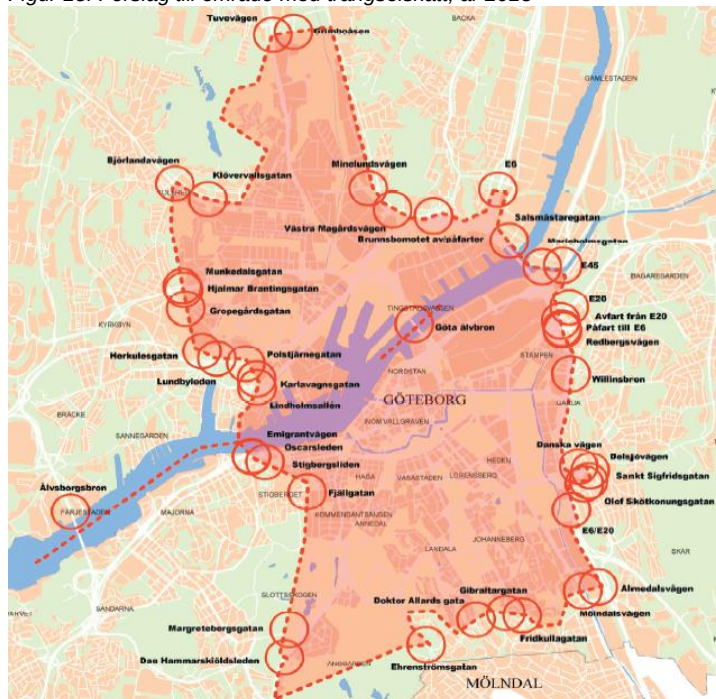
Överslagsmässiga beräkningar baserade på Nomogrammetoden (SMHI, nr 102, 2001 reviderad 2004) visar att halten kvävedioxid beräknat som 98-percentil för dygnsmedelvärde härrörande från utsläppen från marktransporter (Göteborg Landvetter Airport) som passerar Gårda är mindre än överskridandet av miljö kvalitetsnormen fram till år 2017/2018. Detta innebär att även om all trafik från Göteborg Landvetter Airport upphör kommer miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid vid Gårda att överskridas. Efter år 2020 beräknas halten kvävedioxid inklusive utsläppen från trafiken från Göteborg Landvetter Airport inte medföra att miljö kvalitetsnormen överskrids.

SMHI har även genomfört prognosberäkningar för partiklar som PM₁₀. Dessa beräkningar visar att miljö kvalitetsnormen kommer att kunna innehållas år 2020. I dessa beräkningar har SMHI antagit att dubbdäcksanvändningen 2020 är som för år 2005 vilket troligtvis är en överskattning. De senaste åren från år 2005 pekar på en minskad användning av dubbdäck. En minskad dubbdäcksanvändning med 30 % innebär i storleksordningen en minskad totalhalt av partiklar på omkring 10 %.

Den framtida utsläppsutvecklingen är osäker och beroende av en rad olika faktorer som teknisk och ekonomisk utveckling, beskattningar och andra regleringar, exempelvis trängselskatt i Göteborg som avses införas år 2013, se figur 15. Ett av syftena med trängselskatten är att minska utsläppen från vägtrafiken. Uppgifter från Trafikverket ("Förslag från utredningsresursen om trängselskattesystemet som kan införas i

Göteborg”) visar på en beräknad minskad dygnstrafik vid Gårda på ca 20 %. Denna uppgift ingår ej i SMHI:s beräkningar för trafikintensitet år 2020 varför deras bedömning avseende miljö kvalitetsnormer är än mer sannolika.

Figur 15. Förslag till område med trängselskatt, år 2013



Bilaga 1

Resultat av luftmätningar avseende partiklar vid terminalbyggnaden

Resultat från mätningar av partiklar som PM₁₀, vid terminalen

Datum	PM ₁₀ Terminal (µg/m ³)	PM _{2.5} Terminal (µg/m ³)	Vindriktning (grader)	Vindhastighet (m/s)	Temperatur (°C)
2011-08-10	7.7	3.2	266	3.4	11.5
2011-08-11	6.4	2.7	33	3.1	12.9
2011-08-12	7.4	3.1	51	3.9	14.4
2011-08-13	5.9	3.7	104	3.5	16.1
2011-08-14	9.9	5.6	104	4.1	16.8
2011-08-15	13.6	8.0	251	4.1	15.6
2011-08-16	17.2	5.8	215	4.7	13.9
2011-08-17	12.1	5.4	176	3.2	14.2
2011-08-18	11.2	6.7	207	2.3	14.8
2011-08-19	8.1	5.1	309	4.0	12.8
2011-08-20	15.6	9.7	253	4.4	14.7
2011-08-21	15.1	7.6	172	4.1	16.2
2011-08-22	19.9	8.6	239	3.8	15.2
2011-08-23	15.2	4.3	179	3.0	15.0
2011-08-24	9.8	5.3	117	3.5	15.1
2011-08-25	18.1	9.7	145	2.5	17.6
2011-08-26	13.8	10.1	125	4.7	19.8
2011-08-27	16.8	10.9	186	3.9	16.5
2011-08-28	10.5	3.8	199	6.1	13.1
2011-08-29	10.8	3.8	198	6.3	12.8
2011-08-30	7.4	3.0	258	3.4	12.4
2011-08-31			179	3.1	12.1
2011-09-01			199	2.1	13.0
2011-09-02	16.8	7.0	190	3.0	12.6
2011-09-03			144	4.0	14.2
2011-09-04	9.9	4.4	143	5.2	19.2
2011-09-05	12.1	4.8	174	4.1	14.4
2011-09-06	9.0	4.3	193	8.2	13.4
2011-09-07	18.4	8.6	228	7.2	12.4
2011-09-08		6.6	239	3.6	11.7
2011-09-09	14.9	2.3	242	4.2	12.7
2011-09-10	13.2	4.9	170	3.5	14.2
2011-09-11	15.7	7.1	184	4.5	16.0
2011-09-12	16.8	6.4	211	8.3	13.8
2011-09-13	18.2	2.7	231	10.0	12.3

2011-09-14	26.8	6.4	252	7.2	12.1
2011-09-15			302	2.7	10.8
2011-09-16	6.3	3.8	173	2.9	10.1
2011-09-17	6.6	3.1	117	4.7	11.7
2011-09-18	13.5	5.4	142	4.1	12.7
2011-09-19	9.4	4.0	202	6.6	12.3
2011-09-20	15.2	6.0	215	5.8	13.5
2011-09-21	7.6	1.4	218	6.3	12.4
2011-09-22	17.8	4.2	253	6.4	11.0
2011-09-23	19.0	5.2	261	4.4	12.2
2011-09-24	24.1	17.5	200	3.5	12.7
2011-09-25	33.9	13.3	175	4.2	13.5
2011-09-26	32.6	15.4	246	4.0	12.0
2011-09-27		6.2	241	4.6	12.1
2011-09-28	25.7	13.1	249	4.6	14.5
2011-09-29	26.2	6.0	219	3.6	14.6
2011-09-30	34.4		232	5.9	14.0
2011-10-01	28.4	12.1	243	7.4	11.2
2011-10-02	34.7	22.7	221	9.0	13.2
2011-10-03	22.8	14.7	236	7.5	9.1
2011-10-04	25.4	7.7	317	4.3	8.3
2011-10-05	15.4	6.2	26	4.0	5.5
2011-10-06	17.7		229	6.8	9.3
2011-10-07	17.9	3.2	261	4.2	8.9

De kolumner som är blanka beror på bortfall då provtagningsfiltret ej godkändes.

Bilaga 2

Resultat av luftmätningar avseende partiklar vid rullbanan

Resultat från mätningar av partiklar som PM₁₀ och PM_{2,5} vid rullbanan

	PM ₁₀ Rullbanan (µg/m ³)	PM _{2,5} Rullbanan (µg/m ³)	Vindriktning (grader)	Vindhastighet (m/s)	Temp (°C)
2011-08-10	4.0	1.9	266	3.4	11.5
2011-08-11	3.8	0.7	33	3.1	12.9
2011-08-12	4.9	0.8	51	3.9	14.4
2011-08-13	4.3	2.8	104	3.5	16.1
2011-08-14	8.7	5.3	104	4.1	16.8
2011-08-15		5.5	251	4.1	15.6
2011-08-16	11.6	3.8	215	4.7	13.9
2011-08-17	9.8	2.2	176	3.2	14.2
2011-08-18	7.4	2.6	207	2.3	14.8
2011-08-19	4.2	1.6	309	4.0	12.8
2011-08-20	10.5	3.4	253	4.4	14.7
2011-08-21	12.6	5.7	172	4.1	16.2
2011-08-22	13.3	5.7	239	3.8	15.2
2011-08-23	10.4	3.3	179	3.0	15.0
2011-08-24		5.0	117	3.5	15.1
2011-08-25	16.1	5.6	145	2.5	17.6
2011-08-26	14.3	6.8	125	4.7	19.8
2011-08-27	13.2	3.9	186	3.9	16.5
2011-08-28	8.1	1.3	199	6.1	13.1
2011-08-29	9.9	1.8	198	6.3	12.8
2011-08-30	6.3	3.1	258	3.4	12.4
2011-08-31	7.5	2.2	179	3.1	12.1
2011-09-01	7.5	2.3	199	2.1	13.0
2011-09-02	6.7	2.3	190	3.0	12.6
2011-09-03	7.2	2.3	144	4.0	14.2
2011-09-04		5.7	143	5.2	19.2
2011-09-05	12.3	3.8	174	4.1	14.4
2011-09-06	13.8	1.9	193	8.2	13.4
2011-09-07		2.3	228	7.2	12.4
2011-09-08	9.3	2.5	239	3.6	11.7
2011-09-09	8.2		242	4.2	12.7
2011-09-10	8.6	2.6	170	3.5	14.2
2011-09-11	11.8	3.6	184	4.5	16.0
2011-09-12	11.6	2.0	211	8.3	13.8
2011-09-13	13.2	2.6	231	10.0	12.3

2011-09-14	12.1	4.1	252	7.2	12.1
2011-09-15		2.1	302	2.7	10.8
2011-09-16	4.5	2.1	173	2.9	10.1
2011-09-17	5.0	2.8	117	4.7	11.7
2011-09-18	11.1	3.5	142	4.1	12.7
2011-09-19	6.7	3.8	202	6.6	12.3
2011-09-20	10.5	3.4	215	5.8	13.5
2011-09-21	4.4	1.4	218	6.3	12.4
2011-09-22	12.9	4.5	253	6.4	11.0
2011-09-23	13.0	3.8	261	4.4	12.2
2011-09-24	18.1	7.0	200	3.5	12.7
2011-09-25	29.3	12.2	175	4.2	13.5
2011-09-26	28.9	3.5	246	4.0	12.0
2011-09-27	11.1	4.0	241	4.6	12.1
2011-09-28	17.5	3.8	249	4.6	14.5
2011-09-29	16.7	7.2	219	3.6	14.6
2011-09-30	21.6	9.6	232	5.9	14.0
2011-10-01	19.3	17.5	243	7.4	11.2
2011-10-02	29.8	12.8	221	9.0	13.2
2011-10-03	17.5	2.2	236	7.5	9.1
2011-10-04	19.7	4.2	317	4.3	8.3
2011-10-05	10.3	1.1	26	4.0	5.5
2011-10-06	6.5	11.3	229	6.8	9.3
2011-10-07	10.2	2.0	261	4.2	8.9

De kolumner som är blanka beror på bortfall då provtagningsfiltret ej godkändes.

Trafikräkning vid Flygplatsvägen, Göteborg Landvetter Airport år 2011

Trafikräkningar har utförts på Flygplatsvägen vid Göteborg Landvetter Airport under perioden 2011-04-27 – 05-30. Mätningarna utfördes med hjälp av parade axelsensorer där information om 15 fordonsklasser kan identifieras, hastigheter registreras och antal fordon kan räknas. Mätningarna visar att vid Flygplatsvägen se bild 1, passerar det som medelvärde 15 822 fordon/dygn. Utav dessa fordon är 93 % lätta och 7 % tunga, se tabell 1 och 2. Inom kategorin lätta fordon ingår motorcyklar, personbilar (med och utan släp) samt lätta lastbilar (< 3,5 ton). I fordonskategorin tunga fordon ingår bussar och lastbilar med och utan släp (>3,5 ton). Mätningarna har genomförts under en period under året där aktiviteten på flygplatsen är att betrakta som något högre än relativt typisk. Medelantal per månad under 2011 för flygrörelser över 7 ton var 5 736 rörelser. Under perioden då trafikräkningen genomfördes skedde 7 108 rörelser över 7 ton. Vid beräkning av totala antalet fordon per år antas de uppmätta medelvärdena av fordonsmängderna per dygn vara representativa för samtliga av årets dygn. Detta antagande innebär sannolikt en viss överskattning av det årliga totala trafikarbetet.

Tabell 1, Fördelning av lätta fordon

Lätta fordon	Fördelning	Antal/dygn
MC	<0.2%	32
Personbilar utan släp	92.6%	14637
Personbilar med släp	<0.3%	47
Summa	93 %	14716

Tabell 2, Fördelning av tunga fordon

Tunga fordon	Fördelning	Antal/dygn
Lastbilar/Bussar utan släp	6.1%	964
Lastbilar/Bussar med släp	0.9%	142
Summa	7 %	1106

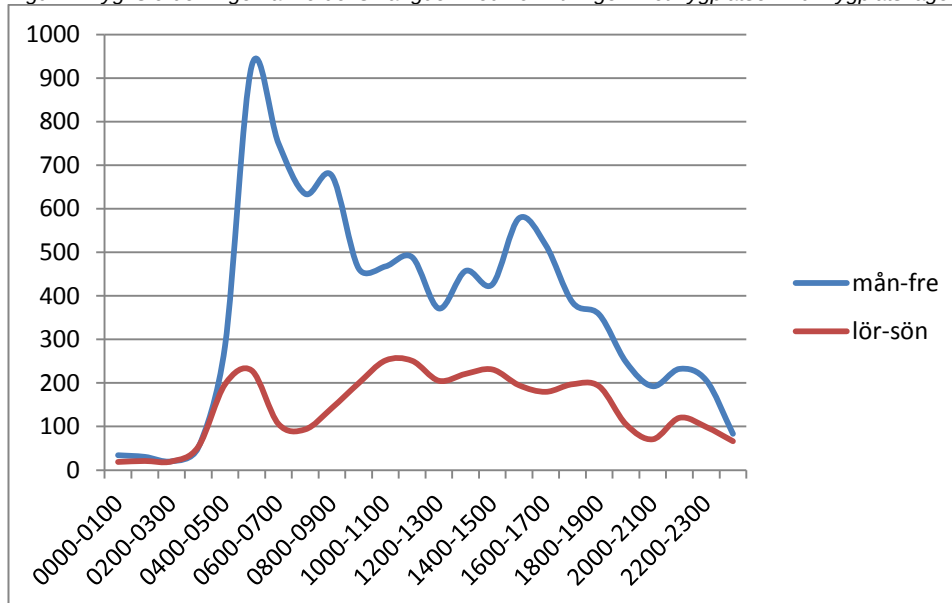
Bild 1, Trafikmätningarna vid Flygplatsvägen, Landvetter



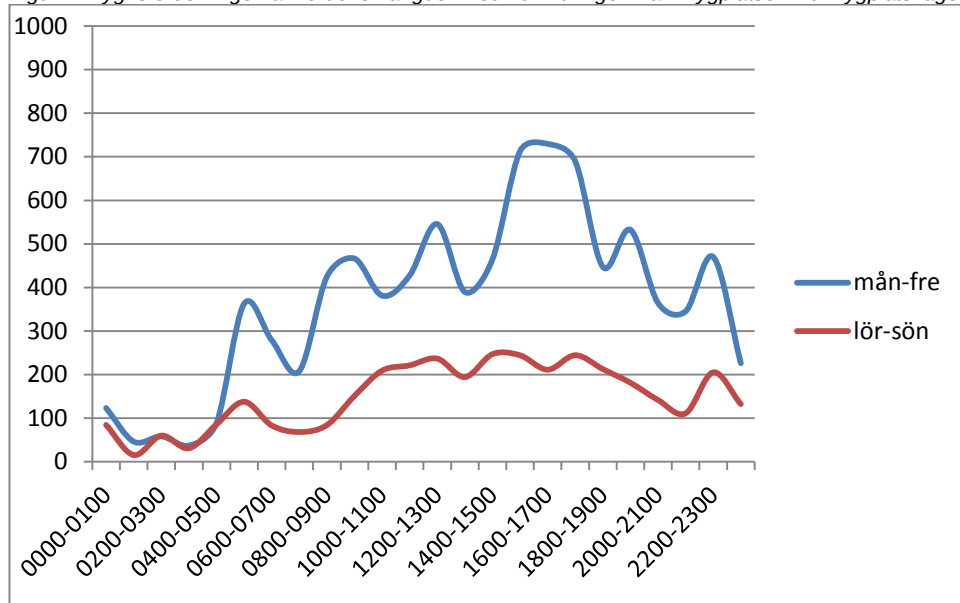
Bilden visar de parade axelsensorerna på körbanan tillsammans med datalogger för registrering och lagring av data, monterad på lyktstolpen till höger i bild.

I figur 1 redovisas dygnsfördelningen av trafikmängderna per timma för de fordon som har körriktningen mot flygplatsen och i figur 2 redovisas fordonsmängderna med körriktningen från flygplatsen.

Figur 1. Dygnsfördelningen av fordonsmängder med körriktningen mot flygplatsen vid Flygplatsvägen



Figur 2. Dygnsfördelningen av fordonsmängder med körriktningen från Flygplatsen vid Flygplatsvägen



Bilaga 4

Utsläppskrav för personbilar och lastbilar

I denna bilaga beskrivs utsläppskrav för typgodkännande av personbilar och lastbilar i Europa.

I rådets och parlamentets förordning (EG) 715/2007 fastställdes nuvarande utsläppskrav för personbilar och lätta lastbilar (Euro 5 och 6), som började gälla 3 januari 2009, se tabell 1, för bensindrivna personbilar och för dieseldrivna personbilar se tabell 2. Dessa gränsvärden grundar sig på tester enligt testcykeln EU 2000 (NED, New European Driving Cycle).

Tabell 1. Utsläppskrav för typgodkännande av bensindrivna personbilar i g/km

Direktiv (registreringsår)	NO _x	PM	HC	CO	HC + NO _x
Euro 1 (1992, bensin)				2,72	0,97
Euro 2 (1996, bensin)				2,20	0,50
Euro 3 (2000, bensin)	0,15		0,20	2,30	
Euro 4 (2005, bensin)	0,08		0,10	1,00	
Euro 5 (2009, bensin)	0,06	0,005	0,10	1,0	
Euro 6 (2014, bensin)	0,06	0,005	0,10	1,0	

Tabell 2. Utsläppskrav för typgodkännande av dieseldrivna personbilar i g/km

Direktiv (registreringsår)	NO _x	PM	HC	CO	HC + NO _x
Euro 1 (1992, diesel)		0,18		3,16	1,13
Euro 2 (1996, diesel)		0,08		1,06	0,70
Euro 3 (2000, diesel)	0,50	0,05		0,64	0,56
Euro 4 (2005, diesel)	0,25	0,025		0,50	0,30
Euro 5 (2009, diesel)	0,18	0,005		0,50	0,25
Euro 6 (2014, diesel)	0,08	0,005		0,50	0,17

Beslutade gränsvärden för tunga fordon enligt det nya EU-regelverket framgår av tabell 3. För närvarande pågår förhandlingar om de kommande Euro 6-kraven. I dessa föreslås också upprättandet av en globalt harmoniserad körcykel - WHSC och WHTC.

Tabell 3. Utsläppskrav för typgodkännande av tunga lastbilar i g/kWh

Direktiv (registreringsår)	NO _x	PM	HC	CO	CO ₂
Euro 0 (≤1993)	17,0	0,65	1,5	5,6	Ingen
Euro I (1994-1996)	8,0	0,36	1,1	4,5	Ingen
Euro II (1997-2000)	7,0	0,15	1,1	4,0	Ingen
Euro III (2001-2006)	5,0	0,10	0,7	2,1	Ingen
Euro IV (2007-2008)	3,5	0,02	0,5	1,5	Ingen
Euro V (2009 -2014)	2,0	0,02	0,5	1,5	Ingen
Euro VI (2014-)	0,4	0,01	0,13	1,5	Ingen