



Improved structure for uncertainty analysis in the Swedish Greenhouse Gas Emission Inventory

Tomas Gustafsson, Statistics Sweden

Published at: www.smed.se
Publisher: Swedish Meteorological and Hydrological Institute
Address: SE-601 76 Norrköping, Sweden
Start year: 2006
ISSN: 1653-8102

SMED is short for Swedish Environmental Emissions Data, which is a collaboration between IVL Swedish Environmental Research Institute, SCB Statistics Sweden, SLU Swedish University of Agricultural Sciences, and SMHI Swedish Meteorological and Hydrological Institute. The work co-operation within SMED commenced during 2001 with the long-term aim of acquiring and developing expertise within emission statistics. Through a long-term contract for the Swedish Environmental Protection Agency extending until 2014, SMED is heavily involved in all work related to Sweden's international reporting obligations on emissions to air and water, waste and hazardous substances. A central objective of the SMED collaboration is to develop and operate national emission databases and offer related services to clients such as national, regional and local governmental authorities, air and water quality management districts, as well as industry. For more information visit SMED's website www.smed.se.

Summary

Uncertainty estimates in greenhouse gas emission inventories is an important element when prioritizing future improvements of the inventory accuracy. IPCC Good Practice Guidance recommends two methods for estimating the uncertainties, Tier 1 and Tier 2.

Sweden has conducted uncertainty estimates for the inventories of submission 2004 and 2005 according to Tier 1. The emission inventory staff has however identified weaknesses in the background structure as well as lack of transparency in estimated uncertainties.

This study aims at improving the quality of the uncertainty estimates in the Swedish inventory by creating a more robust structure of input data and a clear documentation on methods and applied uncertainties. This facilitates easier replication and updating of results as well as internal and external peer reviews of uncertainty estimates. Furthermore, based on the results of the study, tables for uncertainty estimates of 1990 and 2004 for presentation in Sweden's National Inventory 2006 have been produced.

The uncertainty estimates for all source categories together with their rationale are documented in Swedish in about thirty Expert Protocols. Most uncertainty estimates are based on expert judgements and IPCC recommendations. Very few measurement data have been available.

The IPCC Good Practice Guidance Tier 1 method is used for calculating the uncertainty estimates for the base year 1990 and 2004, and the trend 1990-2004 for direct greenhouse gases, e.g. CO₂, CH₄, N₂O and F-gases. The analysis is done for the sectors Energy, Industrial Processes, Solvent and Other Product Use, Agriculture and Waste.

In order to make the analysis of uncertainties easier, the variance contribution is expressed for each source category for activity data, emission factors and emission data, respectively.

In the underlying work, source categories have been specified on the level where independency is assumed to exist. When reporting the results in the NIR, however, uncertainties are as far as possible presented on the same aggregation level as the Key Source analysis.

The results of the Tier 1 analysis show that the overall inventory uncertainty is estimated to be $\pm 5.8\%$. The uncertainty in N₂O from agricultural soils (CRF 4) alone accounts for about 67% of the total variance in the inventory. Other major uncertainty contributors are emissions of CH₄ from solid waste (CRF 6A) and emissions of CO₂ from chemicals (CRF 1A2c), accounting for 8.7% and 4.8% respectively of the total variance.

Content

1	Introduction	6
1.1	Aim.....	6
1.2	Scope.....	7
2	Method	8
2.1	Tier 1.....	8
2.1.1	Uncertainties in trend	9
2.2	Expert protocols	10
2.3	Estimating uncertainties for each source	12
2.3.1	CRF 1. Stationary combustion	12
2.3.2	CRF 1. Mobile combustion	13
2.3.3	CRF 2. Industrial processes, CO ₂	13
2.3.4	CRF 2. Industrial processes, F-gases	14
2.3.5	CRF 2. Industrial processes, CH ₄ and N ₂ O	14
2.3.6	CRF 3. Solvent use.....	15
2.3.7	CRF 4. Agriculture	15
2.3.8	CRF 6. Waste	15
2.4	Updating uncertainties for each sector.....	15
2.5	Combining and aggregating uncertainties for all sources and sectors.....	18
2.5.1	Aggregating uncertainty contribution from AD and EF in stationary and mobile combustion	20
2.6	Quality assurance and quality control (QA/QC) procedures.....	20
3	Results	22
3.1	Uncertainties and variances per CRF sector	22
3.1.1	CRF 1. Stationary combustion	22
3.1.2	CRF 1. Mobile combustion	24
3.1.3	CRF 2. Industrial processes.....	26
3.1.4	CRF 3. Solvent and other product use.....	27
3.1.5	CRF 4. Agriculture	28
3.1.6	CRF 6. Waste	29
3.1.7	Summary of all sectors	30
3.2	Uncertainty and variance contribution from different greenhouse gases	31
3.3	Uncertainties in trend	32
4	Analysis and discussion	35

5	Possible future improvements	38
	References	39

1 Introduction

Increased anthropogenic contribution of greenhouse gases in the atmosphere has affected significant climate change since the beginning of the industrialization. According to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) considerable mitigation of greenhouse gases is needed to stabilize the situation (UNFCCC, 1992).

In order to obtain good overview of the contribution of emissions from human activities, UNFCCC requires the industrialized (Annex 1) countries to submit annual reports on greenhouse gas emission inventories. Countries are required to prepare the inventories pursuant to the IPCC Guidelines¹ (IPCC, 1997) and the IPCC Good Practice Guidance² (IPCC, 2000). According to the IPCC Good Practice Guidance, inventories should be transparent, consistent, comparable, complete, and accurate and show good confidence in estimates. As a part of the work to prioritize efforts to improve the accuracy of inventories in the future, and guide decisions on methodological choices, the IPCC Good Practice Guidance identifies uncertainty estimates associated with the emissions to be of essential importance. It is therefore important to communicate uncertainty estimates of the overall inventory as well as detailed information by greenhouse gas and source category, in a practical and scientifically defensible way, that enables the results to be interpreted for various applications.

Sweden annually reports estimated emissions of greenhouse gases to the UNFCCC. Uncertainty estimates in the Swedish inventory was first introduced in submission 2004 (for the reference year 2002), where the IPCC Good Practice Guidance Tier 1 methodology was applied. The basis of the uncertainty estimates was to a large extent expert judgements relying on a study from 2003 (SMED, 2003). During the study it was discovered that appropriate uncertainties on disaggregated source category level were difficult to estimate due to that background data was not naturally organized according to the sector allocation used by the UNFCCC (i.e. Common Format for Reporting - CRF). As a result, vast aggregations of emission uncertainties, especially in the Energy sector, had to be made. That led to difficulties in updating the results when changes in underlying data occurred.

The emission inventory staff has furthermore assessed that a more robust structure of input data and clear documentation on methods and uncertainty estimates, would improve the quality and transparency of the Swedish inventory uncertainty estimates, facilitating easier replication and updating of results, as well as enabling internal and external peer reviews of uncertainty estimates.

1.1 Aim

The aim of this study is to improve the transparency and quality in the present uncertainty estimates in the Swedish National Greenhouse Gas Inventory, by making documentation and background structures of estimates more consistent and traceable.

¹ Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

² IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories

Furthermore, based on the results of the study, tables for uncertainty estimates of 1990 and 2004 for presentation in Sweden's National Inventory 2006 are produced.

1.2 Scope

The uncertainty estimates are performed for the base year 1990 and 2004 for direct greenhouse gases, e.g. CO₂, CH₄, N₂O and HFCs, PFCs and SF₆ (F-gases).

The study does not include improvements of single uncertainties, for instance by contacting external experts for better information on uncertainties on different sources.

The uncertainty estimates are based on the figures for submission 2006. Data for 2003 (submission of 2005) were used in a preliminary version, since data for 2004 were not completed at the time of the construction of the new structure. The uncertainties were then updated with estimates for 2004 when those were available.

The LULUCF sector, CRF 5, is not included in the study.

2 Method

IPCC Good Practice Guidance describes two methods for estimating uncertainties in Greenhouse Gas Inventories, Tier 1 and Tier 2. Tier 1 is a more simplistic method than Tier 2. Tier 2 includes simulations of uncertainty data and probability density functions by Monte Carlo analysis.

In this study, Tier 1 has been applied for estimations of uncertainties in 1990 and 2004 as well as uncertainties in the trend 1990-2004. The results are included in Sweden's National Inventory 2006.

In order to facilitate a simple and transparent procedure for updating and reviewing the uncertainties associated with the source category emissions, comprehensive information has been documented in expert protocols. These protocols include information on source category uncertainties as well as information on when and by whom the elicitation has been performed.

The uncertainty estimates for each source category are conducted using various information sources as basis.

To estimate uncertainties of aggregated source categories as well as the uncertainties of their associated activity data (AD), emission factors (EF) and emission data (EM), respectively, the error propagation equation presented in the IPCC Good Practice Guidance has been applied.

As a part of the Swedish Quality System for the Air Emission Inventory (SMED, 2005), designated QC-procedures have been incorporated in this project.

2.1 Tier 1

The Tier 1 method aims at providing a simple as well as time efficient procedure of estimating uncertainties associated with activity data, emission factors and direct emissions. Once the uncertainties in the source categories have been determined, they may be combined to provide uncertainty estimates for the entire inventory in any year and the uncertainty in the overall inventory trend over time. The Tier 1 method for combining estimating uncertainty is based on the error propagation equations as presented in the IPCC Good Practice Guidance. Equation 1 is used when uncertainties are combined by multiplication (for example activity data multiplied with emission factors) and Equation 2 is used when uncertainties are combined by addition (for example adding uncertainties of different sources categories or sectors together).

Equation 1.

$$U_{total} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + \dots + U_n^2}$$

Where:

U_{total} is the percentage uncertainty in the product of the quantities (half the 95% confidence interval divided by the total and expressed as a percentage);

U_i are the percentage uncertainties associated with each of the quantities.

Equation 2.

$$U_{total} = \frac{\sqrt{(U_1 * x_1)^2 + (U_2 * x_2)^2 + \dots + (U_n * x_n)^2}}{x_1 + x_2 + \dots + x_n}$$

Where:

U_{total} is the percentage uncertainty in the sum of the quantities (half the 95% confidence interval divided by the total (i.e. mean) and expressed as a percentage);

x_i and U_i are the uncertainty quantities and the percentage uncertainties associated with them, respectively.

The IPCC Good Practice Guidance recommends that uncertainties should be estimated by source category and gas, where source categories can be determined by fuel type, technology, activity data sources, etc. Section 6.3.2 in the Good Practice Guidance describes rational and formulas together with a template for estimating uncertainties according to Tier 1.

The basis of emission estimates in inventories is in many cases activity data and emission factors instead of emission measurement data. In those cases correlation and dependencies between source categories of activity data and emission factors might occur when used for multiple estimates. In the Tier 1 approach, this can be addressed by aggregating source categories to the level where independency can be assumed to exist. It is suggested that uncertainties in AD, EF and EM are estimated on this level of aggregation, since no method is presented on how to estimate aggregated uncertainties for them. In this study however, uncertainties in activity data, emission factors and emission data are estimated on a disaggregated level and methods for aggregating their uncertainties are presented in chapter 2.5.

It is further notable that Tier 1 does not include adjustments for correlation between gases, even though many of them have the same activity data and therefore are correlated. To what extent this reduces the uncertainty in activity data has not been investigated in this study.

2.1.1 Uncertainties in trend

In addition to the estimated uncertainties associated with the current year's emissions and the base year's emissions, this study also includes a trend analysis. The trend analysis is performed in accordance with the Tier 1 method, taking into account uncertainties introduced into the trend in emissions by activity data and emission factors, respectively, as well as Type A and Type B sensitivities. Type A sensitivity is defined as the percentage differences in the overall emissions between the base year and the current year in response to a one percent increase in source category emissions in both the base year and the current year. Type B sensitivity is defined as the percentage difference in emissions between the base year and the current year in response to a one percent increase in the source category emissions in the current year only.

The formulas presented for Tier 1 in the IPCC Good Practice Guidance regarding trend assessment only takes into consideration the uncertainties introduced into the trend in emissions by activity data and emission factors. In this study, some uncertainty estimates derive from emission data. It has been assumed that those uncertainties may be calculated as contributions to uncertainties in emission trends due to activity data.

The results from the trend analysis are presented in chapter 3.3.

2.2 Expert protocols

Quantified uncertainties (%) of all elements (AD, EF and EM) in the inventory have been documented in Swedish in Expert Protocols as given in Figure 1.

In the protocols, specially designed to be in compliance with the recommendations in the IPCC Good Practice Guidance chapter 6.2.5 (IPCC, 2000), information is provided on estimated uncertainties (i.e. CRF codes concerned, years, type of AD, EF or EM etc), the value or range of the estimated uncertainty, explanations on the reasons behind the given values, name and qualification of the expert etc. All expert protocols are given a reference number and gathered in one Excel file. In total, there are about thirty expert protocols documenting uncertainties in the Swedish GHG Inventory of submission 2006. This transparent documentation will enable replicating of results and facilitate updating of uncertainties when something in the inventory changes in the future.

Reference number: 1 Date: 2005-04-28 Expert: NN Kvalifications: eg working several years with this sector of the GHG inventory Documented by: NN (expert or other person)					External review by: NN, 200x-xx-xx Result of external review: approved/not approved (references to other material if necessary) Approved by SEPA: NN, 200x-xx-xx Responsible authority according to National system: Name of authority					
Estimated uncertainties:										
Year	CRF	Activity	Activity data	Emission factor	Emissions	most likely value	minimum ¹	maximum ¹	probability distribution ²	Foot-note
	2004 1A1a	domestic heating oil	m3			according to indata	-2%	2%	normal	1
	2004 1A1a	domestic heating oil		CO2		73,5	70	76	triangular	2
	2004	1 Petroleum coke	tonne							x
¹ limits for 95% confidence interval, that is 2,5% risk that the true value is below minimum and 2,5% risk that the true value is above maximum. ² probability distribution should be given only when known										
Basis for expert judgement including logic and scientific reasons and references to other relevant material:										
1) 2) x)										

Figure 1. Design of Expert protocols.

2.3 Estimating uncertainties for each source

Data in this study has been divided into seven sectors according to how the inventory work is organized (stationary combustion, mobile combustion, CO₂ from industrial processes, emissions of F-gases, other emissions from industrial processes and solvent and other products use, agriculture and, finally, waste). Work with uncertainty estimates is performed in one Excel file with one spreadsheet for each of the seven sectors. Every sector has, by those in the inventory staff with the most expertise on each sector, been divided into sources, according to where independencies between sources were assumed to exist. Each source was evaluated regarding uncertainties (%) on activity data (AD), emission factors (EF), or direct emission data (EM).

When estimating uncertainties for each source, a wide range of information has been used. IPCC recommendations have been applied as well as expert judgements based on fluctuations in time series, information from single industrial plants, comparisons with other sources, studies of statistical differences and studies of reports, that are the basis for instance for many emission factors. In chapters 2.3.1-2.3.8, some comments are given on how the work was conducted for each sector.

In the previous uncertainty analysis of submission 2005, uncertainty estimates for stationary combustion and mobile combustion were to a large extent grouped together due to dependencies in underlying activity data. For example, fuel consumption in CRF 1A3, 1A4 and 1A5 were assumed to derive from the same national statistical survey on delivered fuels, and thus uncertainties for those sectors were aggregated per greenhouse gas. During 2005, SMED performed a study investigating the sources of different fuels in the Energy statistics and how they were applied in the air emission inventory (Gustafsson et al., 2005). Based on results from the study, it is assumed that independency between activity data for stationary combustion and mobile combustion can be approximated. There are however very small amounts of diesel used in stationary combustion, which correlate to the diesel used in mobile combustion. In this study, no correction has been made to compensate for this correlation.

2.3.1 CRF 1. Stationary combustion

Most of the estimates of emissions from stationary fuel combustion derive from activity data and emission factors.

The activity data on fuel consumption has been assumed to be uncorrelated between the CRF sectors. This assumption is based on the structure of underlying data. The vast majority of the activity data originate from the Energy statistics, produced by Statistics Sweden. The Energy statistics is collected through stratified sample surveys and then enumerated on line of business. In addition, some activity data and emission factors are collected through direct contacts with companies.

The uncertainties in activity data are estimated for each year, fuel type and CRF sector, whereas the uncertainties in emission factors are estimated for each greenhouse gas, year, fuel type and CRF sector.

The uncertainties associated with activity data and emission factors for stationary combustion sources are considered to be constant over the years, with the exception of

flaring of gas and combustion of peat, where the activity data sources are documented to have higher uncertainties in the base year compared to the latest year.

Several expert elicitations of activity data have been performed involving personnel from the Energy statistics at Statistics Sweden as well as experts from the Petroleum industry. In other cases, studies of statistical differences, fluctuations in time series, and comparison with company data, are the basis for expert judgements carried out by the inventory staff.

The uncertainties associated with emission factors mainly derive from expert judgements using SMED reports and default values from the IPCC guidelines as the main basis.

In some cases no referenced information was available, and thus rough expert judgements had to be made.

2.3.2 CRF 1. Mobile combustion

Most of the estimated emissions from mobile fuel combustion derive from activity data and emission factors. In the cases of CH₄ and N₂O from road traffic (CRF 1A3b), however, emissions derive from modelled data and are implemented in the inventory as direct emission data (EM) on aggregated level.

The activity data on fuel consumption derives from national statistics on fuel deliveries. Correlation therefore exists between the different CRF sectors when the fuel is allocated. Uncertainties in activity data are thus estimated on an aggregated level for each year and fuel type.

The uncertainties in emission factors of CO₂ are estimated by fuel type, whereas uncertainties in emission factors for CH₄ and N₂O are estimated by fuel type and CRF sector, e.g. CH₄ for gasoline in CRF 1A3e. In order to match uncertainties in activity data, weighted uncertainties associated with emission factors for CH₄ and N₂O are calculated on the same aggregated level. This was performed applying the equation for AU_{EF} described in chapter 2.5.

In the cases of CH₄ and N₂O from road traffic (CRF 1A3b), uncertainties are assigned to the emission model output.

The uncertainty estimates are mostly based on SMED reports and expert judgement, but in a few cases IPCC and CORINAIR default recommendations have been applied. Uncertainties in activity data, emission factors and actual emissions for mobile combustion sources are set to be the same 1990 as 2004.

2.3.3 CRF 2. Industrial processes, CO₂

CO₂ emission estimates for the industrial processes in the inventory derive from activity data and emissions factors as well as information on estimated and measured data on emissions from single industrial plants.

The activity data is largely based on information from companies, collected via telephone or e-mail. In some cases, data from the Energy statistics has been used. The emission factors are based on IPCC defaults or national values. In a number of cases, the companies have provided information on emission estimates or measurements.

When applying uncertainties on activity data and emission factors, they have first been aggregated on source categories, i.e. CRF 2A1, 2A2, etc. Thereafter, uncertainties have been assigned by expert judgement. Generally $\pm 5\%$ has been assigned due to the lack of other indications or relevant information affecting the uncertainty.

The uncertainties in the estimates of emissions of CO₂ from industrial processes are considered to have decreased over time.

2.3.4 CRF 2. Industrial processes, F-gases

All emission estimates of F-gases in the industrial processes sector derive from activity data and emission factors, except from the source category aluminum production (CRF 2C3), where information on PFC emissions are collected from the companies' legal environmental reports.

The activity data for most sources in CRF 2F1, refrigeration and air conditioning equipment, is based on national statistics. The uncertainty was assigned in cooperation with the Swedish Chemicals Inspectorate. Other activity data is obtained directly from producers or consumers, and the uncertainty was discussed with relevant persons, if possible. The emission factors are IPCC default, country specific, obtained from producers/consumers or from discussions with national experts. The uncertainty in emission factors is to a large extent based on expert judgement. The uncertainty in emissions of PFC in CRF 2C3 is based on IPCC recommendations.

The uncertainties in F-gases from the industrial processes are considered to be constant over time.

2.3.5 CRF 2. Industrial processes, CH₄ and N₂O

Most emission estimates of CH₄ and N₂O in the industrial processes sector derive from information collected from the companies' legal environmental reports. In the case of CH₄ and N₂O emissions from pulp and paper production (CRF 2G), activity data and emissions factors are used for estimations.

For nitric acid production (CRF 2B2) the uncertainty estimates were obtained from producers. For other sources, expert judgement or suggested uncertainties from IPCC Guidelines and IPCC Good Practice Guidance were used, if available. In estimating uncertainties by expert judgement for some sources, Environmental reports from comparable facilities were used as a basis for estimating reasonable uncertainty levels.

The uncertainties in CH₄ and N₂O from the industrial processes are considered to be constant over time.

2.3.6 CRF 3. Solvent use

Emissions from solvent use derive from activity data and emission factors.

The activity data are obtained from national statistics at the Swedish Chemicals Inspectorate. The uncertainty estimates were discussed and assigned in cooperation with experts at the Swedish Chemicals Inspectorate. The uncertainty estimates for the country specific emission factors used were estimated by expert judgement.

The uncertainties in emissions from solvent use are considered to be constant over time.

2.3.7 CRF 4. Agriculture

Emissions from agriculture are derived through models applying various activity data and emissions factors.

The uncertainty estimates generally derive from the same sources as the activity data and emission factors, respectively, for instance the IPCC or nationally referenced data. When no uncertainty estimates were available, estimates from similar statistics were used instead. When neither uncertainty estimates nor any similar statistics were available, rough expert judgements had to be made. Uncertainty estimates are assigned on an aggregated level very similar to the one presented in the NIR.

The uncertainties in emissions from agriculture are considered to be constant over time.

2.3.8 CRF 6. Waste

Emissions from waste are derived through models applying various activity data and emissions factors.

The uncertainty estimates are collected from IPCC (for emission factors) and IPCC combined with expert judgment (for activity data). The uncertainty estimates are to a large extent assigned on the CRF sector (e.g. 6A, Solid waste).

The uncertainties in emissions from waste are considered to be constant over time, except for the cases of activity data in Solid waste (CRF 6A), where the uncertainty is considered to be higher in 1990 than 2004.

2.4 Updating uncertainties for each sector

Figure 2 gives an example on how input data is given for estimating uncertainties for a single sector. In the sectoral spreadsheets, there is one row for each source, responding to where independency between sources is assumed to exist. For each source, emissions may be derived either from activity data and emission factors or information on actual emission data from companies or models.

The first section (green colour) includes information on reference year, IPCC source category, GHG, description of activity data (if relevant), quantified activity data and emissions. The “green” data should be updated each submission.

The second section (yellow colour) includes information on uncertainty estimates for activity data and emission factors, and emission data in those cases only estimated emissions are available. As required by the IPCC Good Practice Guidance, quality indicators are given for activity data and each GHG Emission factor (D - IPCC default, M - Measurement based, R - National referenced data). The expert judgement reference number(s) refer to what expert protocol(s) are used for this source. The footnote reference number(s) refer to additional information in a footnote spreadsheet, for instance if a choice has been made between two different expert protocols concerning the same source and the rationale behind the choice. The “yellow” data should be overhauled each submission, to make sure that they are correctly linked to the corresponding “green” data. “Yellow” data are updated when better information is available, for instance if new studies on emission factors have been conducted and thus it has been possible to fill in better expert protocols.

Year	IPCC source category	Source	Emission	Activity data	Activity data unit	Activity data value	Emissions of CO ₂ , Gg	Emissions of CO ₂ , Gg CO ₂ eq	Activity data uncertainty %	Emission factor uncertainty %	Emission data uncertainty %	Activity data uncertainty quality indicator	Emission factor uncertainty quality indicator	Emission data uncertainty quality indicator	Expert judgement reference number	Footnote reference number
1990	2A1	Cement production	CO ₂	Clinker prod.	kton	2348	1271.95	1271.95	2	5		R	R		11	
1990	2A2	Lime production	CO ₂	Lime prod.	kton	923	497.96	497.96	5	5		R	R, D		11	5
1990	2A3	Limestone- and dolomite use	CO ₂	Limestone- and dolomite use	kton	234	109.43	109.43	7	5		R	D		11	
1990	2A4	Soda Ash use	CO ₂	Soda Ash use	kton	95	39.56	39.56	7	5		R	D		11	
1990	2A7	Other mineral use	CO ₂	Leca production, (and use of blast furnace slagg)	kton	58	3.36	3.36						R	11	
1990	2B4	Carbide production (Ca)	CO ₂	Carbide production (Ca)	kton	55	68.80	68.80	5	7		R	R		11	
1990	2C11	Iron and steel production	CO ₂	Steel production	kton	1819	129.23	129.23						R	11	
1990	2C12	Iron and steel production	CO ₂	Iron production	kton	2845	1666.91	1666.91	5	5					11	
1990	2C2	Ferroalloys production	CO ₂	Reducing agents	kton	77	243.00	243.00						R	11	
1990	2C3	Aluminium production	CO ₂	Al. Production	kton	93	133.12	133.12						R	11	
1990	2C5	Other metal production	CO ₂	Pb and Zn production	kton	70	381.80	381.80	7	5		R	R		11	
2004	2A1	Cement production	CO ₂	Clinker prod.	kton	2386	1284.43	1284.43	2	5		R	R		11	
2004	2A2	Lime production	CO ₂	Lime prod.	kton	1039	537.25	537.25	2	5		R	R, D		11	5
2004	2A3	Limestone- and dolomite use	CO ₂	Limestone- and dolomite use	kton	307	141.46	141.46	5	5		R	D		11	
2004	2A4	Soda Ash use	CO ₂	Soda Ash use	kton	72.96	30.30	30.30	7	5		R	D		11	
2004	2A7	Other mineral use	CO ₂	Leca production	kton	140	7.65	7.65						R	11	
2004	2B4	Carbide production (Ca)	CO ₂	Carbide production (Ca)	kton	43	53.38	53.38	5	5		R	R		11	
2004	2C11	Iron and steel production	CO ₂	Steel production	kton	1872	143.77	143.77						R	11	
2004	2C12	Iron and steel production	CO ₂	Iron production	kton	3992	1654.46	1654.46	5	5					11	
2004	2C2	Ferroalloys production	CO ₂	Reducing agents	kton	99.60	256.40	256.40						R	11	
2004	2C3	Aluminium production	CO ₂	Al. Production	kton	101	145.29	145.29						R	11	
2004	2C5	Other metal production	CO ₂	Pb and Zn production	kton	62	267.08	267.08	5	5		R	R		11	

Figure 2. Example of design of sectoral uncertainty estimates; CRF 2. Industrial Processes – CO₂.

2.5 Combining and aggregating uncertainties for all sources and sectors

This section describes how the error propagation equations, Equation 1 and 2, have been used to estimate uncertainties for different purposes. Emissions in CO₂-equivalents (E) from all sources and all greenhouse gases are summarized into total national emissions (T).

For each source, the uncertainties associated with activity data (U_{AD}) and emission factors (U_{EF}), respectively, are estimated and given in percents. The combined uncertainty (CU) in activity data and emission factors – the uncertainty in the reported emissions from each source – is calculated as:

$$CU = \sqrt{U_{AD}^2 + U_{EF}^2}$$

In some cases, uncertainties for direct emission data (U_{EM}) are used instead of uncertainties for activity data and emission factors. In those cases the combined uncertainty is equal to the uncertainty for the direct emissions:

$$CU = U_{EM}$$

The uncertainties are as far as possible presented on the same aggregation level as the present Key Source analysis in the Swedish inventory. The purpose is to facilitate combined use of the two analyses, since both aim at showing what parts of the inventory are especially important and/or weak. This is very important information when planning future inventories and, above all, when using and evaluating the inventory results. However, no direct combination of the two analyses has yet been performed.

The combined uncertainty for each aggregated source category (CU_{AD, EF, EM}) is calculated using Equation 2.

Combined uncertainty for (aggregated) source categories show the 95% confidence interval associated with the estimated (aggregated) emission quantity. For example, if emissions in a source category are 1,800 Gg CO₂ equivalents with an associated combined uncertainty of ±50%, this gives a 95% confidence interval range of 900 – 2,700 Gg CO₂ equivalents.

Combined uncertainty as a percentage of total national emissions for all gases (CU%) is calculated for each source category as:

$$CU\% = \frac{CU * E}{T}$$

The CU% for a source category can be interpreted as the uncertainty in the total national emissions given that no uncertainty exists in any other source categories.

Deriving from equation CU%, the percentage uncertainty contribution in the total national emissions (U%) for each greenhouse gas (or different sectors), and the percentage uncertainty for all greenhouse gases together are calculated as:

$$U\%_{CO_2} = \sqrt{\sum_{CO_2} CU\%^2} \quad U\%_{CH_4} = \sqrt{\sum_{CH_4} CU\%^2}$$

$$U\%_{N_2O} = \sqrt{\sum_{N_2O} CU\%^2} \quad U\%_{F-gases} = \sqrt{\sum_{F-gases} CU\%^2}$$

$$U\%_{All} = \sqrt{\sum_{All} CU\%^2}$$

Please note that with this method, the percentage uncertainty in total national emissions will be lower than the sum of the percentage uncertainty contribution in total national emissions for each greenhouse gas.

In this study we have chosen to use the term variance as a means to simplify the analysis and interpretation of uncertainties in the inventory. Using the variance enables calculations of the contribution to the total uncertainty in the inventory from each element (AD, EF or EM) and source category. Hence, it will enable decision makers to pinpoint more precise where measures should be taken.

Statistical variance is normally used as a measure of how spread out a distribution is. It is the square of the standard deviation. Here the variance in the total national emissions (VAR_{total}) is calculated as:

$$VAR_{total} = U\%_{All}^2$$

The percentage contribution to the variance in the total national emissions from activity data, emission factors and emission data respectively from each source category is then calculated in 3 steps:

1. For each element and source category, the uncertainty as percentage of total national emissions for all gases (AD%, EF% and EM%) is calculated as:

$$AD\% = U_{AD} * \frac{E}{T}, \quad EF\% = U_{EF} * \frac{E}{T}, \quad EM\% = U_{EM} * \frac{E}{T}$$

2. For each element and source category, the contribution to variance in total national emissions is calculated as:

$$VAR_{AD} = AD\%^2, \quad VAR_{EF} = EF\%^2, \quad VAR_{EM} = EM\%^2$$

3. For each element and source category, the contribution as percentage of total variance in total national emissions is calculated as:

$$VAR\%_{AD} = \frac{VAR_{AD}}{VAR_{total}}, \quad VAR\%_{EF} = \frac{VAR_{EF}}{VAR_{total}}, \quad VAR\%_{EM} = \frac{VAR_{EM}}{VAR_{total}}$$

2.5.1 Aggregating uncertainty contribution from AD and EF in stationary and mobile combustion

In the stationary combustion and mobile combustion sectors, aggregations of uncertainty contributions to emissions stemming from activity data and emission factors are calculated to simplify the procedure of estimating the overall uncertainties. In the case of the mobile sector, the correlation in activity data on fuel type level calls for adjustments of the uncertainties estimated for emission factors.

In the stationary combustion sector, activity data is assumed to be uncorrelated between fuel types and disaggregated CRF sectors (e.g. 1A1a), resulting in vast number of source categories. In order to make the uncertainty analysis more comprehensible, aggregation of activity data and emission factors are calculated per greenhouse gas and disaggregated CRF sector.

The aggregated uncertainty contributions³ stemming from AD and EFs in stationary combustion and mobile combustion are calculated applying Equation 2. U_{total} is now representing the aggregated uncertainty contribution stemming from AD and EFs to the uncertainty in the aggregated emissions and are expressed as aggregated uncertainties (AU_{AD} and AU_{EF}).

The uncertainty contribution for activity data (AU_{AD}) and emission factors (AU_{EF}) respectively are calculated, using the following formulas:

$$AU_{AD} = \frac{\sqrt{\sum (E * U_{AD})^2}}{\sum E} \quad AU_{EF} = \frac{\sqrt{\sum (E * U_{EF})^2}}{\sum E}$$

Where E in this case represents the emissions deriving from AD*EF.

2.6 Quality assurance and quality control (QA/QC) procedures

The Swedish National System⁴ regulates the emission inventory submitted to the European Commission and to the UNFCCC. As part of the system, SMED has developed a Quality

³ An uncertainty contribution in e.g. activity data should be interpreted as the percentage uncertainty in the emission, provided that no uncertainty exists in the emission factors. Note that the sum of the percentage uncertainty in activity data and emission factors will be higher than the uncertainty in emissions of the aggregated sources.

⁴ Nationella systemet för inventering och rapportering enligt Kyotoprotokollet och tillhörande beslut inom EU, Naturvårdsverket 2004

System in accordance with the IPCC Good Practice Guidance (SMED, 2005). The Quality System includes general and specific QA/QC procedures.

The specified QC procedures for uncertainty estimates include the following checks:

- Review of new information in internal documentation (uncertainty parts in QC checklist and work documentation)
- Changes that may influence uncertainty estimates
- Uncertainties estimated
- Uncertainty estimates calculated correctly
- Internal review of uncertainty document

As part of the QA, the SMED co-ordinator carries out an internal audit at the end of the work process before submitting the results to the Swedish EPA.

In addition to the SMED internal QA/QC procedures, the National System includes national QA by third party. In time of the emission inventory of submission 2006, the national QA by third party will not be fully implemented in Sweden. The transparent and traceable documentation of uncertainty estimates carried out in this study, however, enables future national third party QA.

3 Results

This chapter describes the results of the Tier 1 uncertainty analysis of the Swedish emission inventory years 1990 and 2004. In order to make the most use of the data, the uncertainties and variances are presented on various aggregation levels and combinations: by CRF sector, greenhouse gas, contributing elements (i.e. AD, EF and EM) and on the overall estimates. Furthermore, comparisons are made (if possible) with the previous year's results. At the end of the chapter results from the trend uncertainty analysis are presented. It has only been performed on the national total emissions 1990-2004.

The estimated uncertainties for all source categories 1990 and 2004 as presented in the Swedish National Inventory Report of submission 2006 are presented in Appendix 1.

3.1 Uncertainties and variances per CRF sector

The uncertainties and variances for the CRF sectors are presented in Table 1-6, where the results are ranked according to their individual contribution to the uncertainty in the total national emissions in 2004. The ranking takes into account both the quantity of emissions and their associated combined uncertainties. Hence, source categories can be highly ranked even though uncertainties are relatively low if the emission quantities at the same time are high or vice versa. Comments are given to the largest contributors in each sector and in some cases where the combined uncertainties are considerably high. Each table also includes the sector's total contribution to the overall uncertainty and variance in the inventory 2004.

Note that the uncertainty estimates for industrial processes (CRF 2) are presented together for all gases even though the work with estimating their uncertainties are divided on gases; emissions of CO₂, CH₄ and N₂O, and F-gases. The purpose is to make the results from different CRF sectors more comprehensible.

References to relevant expert protocol are given in brackets [].

At the end of the chapter, a summary of uncertainty estimates and variances from all sectors are presented in Table 7.

3.1.1 CRF 1. Stationary combustion

The uncertainty estimates within the stationary combustion sector in this study are assumed to be independent between greenhouse gases, CRF sectors and fuel types. In total that accounts for 112 source categories in 2004. In order to simplify the analysis, aggregations per gas and CRF sector are made. This results in 45 source categories. Table 1 shows the ten largest uncertainty contributors of these on the total national emission uncertainty in 2004.

The largest contributor is emissions of CO₂ from the chemical industry (CRF 1A2c). It has a combined uncertainty of 1.3% of the total national emissions. The source category has a high uncertainty associated with emission factors, contributing with 4.7% to the total variance. The high uncertainties in emission factors are due to large usage of 'other petroleum products' and 'other non-specified fuels'. None of the fuels have referenced

information available regarding uncertainties in emission factors and thus rough expert judgements are applied, resulting in $\pm 100\%$ for each fuel type [16].

Emissions of CO₂ from public electricity and heat production (CRF 1A1a) have the second highest rank within the stationary combustion sector. The source category has relatively low combined uncertainty but instead it contributes with a large share of the national total emission quantities. Again, the contribution to variance is biggest in emission factors compared to activity data, accounting for 2.9% of the total variance.

The third largest contributor in the sector is emissions of CO₂ from residential (CRF 1A4b). For this source category, the uncertainty in activity data contributes with 1.4% to the total variance. It is derived using the statistical differences in the energy statistics as a basis for expert judgement [7]. In addition, allocation of fuels in the other sector (CRF 1A4) is in general uncertain.

There are large uncertainties in activity data for emissions of CO₂ from flaring of gas (CRF 1B1c) contributing with 0.59% to the total variance. The activity data time series were revised for submission 2006 and uncertainties are based on comparisons with old time series [6].

All in all, the whole stationary combustion sector accounts for 27 863 Gg CO₂ equivalents in 2004 with an associated uncertainty of $\pm 4.9\%$, mostly deriving from uncertainty in emissions factors. The emission factors account for an 8.2% contribution to the variance in total national emissions. Stationary combustion has a combined uncertainty of 1.9% of the total national emissions.

Table 1. The ten largest contributors of uncertainty in the stationary combustion sector and the total contribution from the sector to the overall uncertainty in the inventory 2004

CRF	IPCC source category	Gas	Emissions 2004 Gg CO ₂ eq	Combined uncertainty, %	Combined uncertainty as % of total national emissions in year 2004, %	Activity data contribution to variance in total national emissions in 2004, %	Emission factor contribution to variance in total national emissions in 2004, %	Emission contribution to variance in total national emissions in 2004, %
1A2c	Chemicals	CO ₂	1 727	52	1.28	0.05	4.73	4.78
1A1a	Public electricity and Heat production	CO ₂	9 363	8	1.01	0.04	2.95	2.99
1A4b	Residential	CO ₂	2 579	19	0.70	1.45	*	1.45
1B1c	Flaring of gas	CO ₂	838	40	0.48	0.59	0.09	0.68
1A2f	Other Manufacturing Industries and Construction	CO ₂	3 461	7	0.37	0.35	0.05	0.40
1A1b	Petroleum Refining	CO ₂	2 567	8	0.29	0.20	0.05	0.25
1A4b	Residential	CH ₄	204	100	0.29	*	0.25	0.25

		4						
1A 4a	Commercial/ Institutional	C O 2	792	16	0.18	0.09	*	0.09
1A 1a	Public electricity and Heat production	N 2 O	381	20	0.11	*	0.04	0.04
1A 4c	Agriculture/Forestr y/ Fisheries	C O 2	431	15	0.09	0.02	*	0.02
1	Stationary combustion	Al l	27 863	4.87	1.94	2.82	8.24	11.07

* <0.005

Note that the contribution to variance in total national emissions also includes 0.003% from emission data.

The documentation of how uncertainties in all source categories in stationary combustion have been assessed and their rationale are given in Swedish in expert protocols 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 16, 19, 28, 29 and 30 (Appendix 2).

In submission 2005, uncertainty estimates for the stationary combustion sector was highly aggregated. This made comparisons of uncertainties per gas possible only for CRF 1A1a, 1A1b, 1A2d and 1B. The uncertainty estimates for emissions of CO₂ from CRF 1A1a, CH₄ from CRF 1A1b and all gases from CRF 1B show higher values in this study compared to submission 2005 values. For the other comparisons, the submission 2005 values are higher.

3.1.2 CRF 1. Mobile combustion

There are 23 source categories within the mobile combustion, where independency between sources has been assumed in this study.

Table 2 shows the ten source categories in the sector with the largest contribution to the total national emission uncertainty in 2004. Emissions of CO₂ from combustion of gasoline and diesel are ranked as the two largest contributions to the overall uncertainty. They both have relatively low combined uncertainties, but contribute with large shares of the emission quantities. For emissions of CO₂ from gasoline, emission factors are more uncertain than activity data, contributing with 1.4% and 0.80% respectively to variance in total national emissions. For emission of CO₂ from diesel, activity data stands for 1.6% of total variance, whereas emission factors stand for less, 0.57%.

Emissions of N₂O from combustion of diesel, excluding the use in road transportation (CRF 1A3b), account for the third largest contribution within the mobile sector to the overall uncertainty. This is mainly due to high uncertainty in emissions factors for off road vehicles and other machinery ($\pm 200\%$), which stands for a large share of the source category's emissions [8]. For this source category, uncertainty in emission factors stands for almost all contribution to the total variance (1.7%).

Emissions of N₂O from road traffic (CRF 1A3b) are estimated through modelling. Uncertainties associated with the model output are estimated using the IPCC recommendations on uncertainties in emissions factors for road transportation as guidance [10].

The mobile sector contributes with 24 504 Gg CO₂ equivalents with the associated uncertainty of $\pm 4.2\%$ in 2004. The mobile sector has a combined uncertainty of 1.5% of

the total national emissions, which equals 6.2% of total variance. The uncertainties deriving from emission factors contribute with the majority of the variance in the sector.

The documentation of how uncertainties in all source categories in mobile combustion have been assessed and their rationale are given in Swedish in the expert protocols 3, 8, 10, 12, 13, 14, 15 and 20 (Appendix 2).

The uncertainty estimates for mobile combustion in the Swedish emission inventory of submission 2005 were aggregated per greenhouse gas combined with sources of stationary combustion, due to dependencies in activity data. It is therefore not possible to make pairwise comparisons of the results in this study.

Table 2. The ten largest contributors of uncertainty in the mobile combustion sector and the total contribution from the sector to the overall uncertainty in the inventory year 2004

IPCC source category	Gas	Emissions 2004 Gg CO ₂ eq	Combined uncertainty, %	Combined uncertainty as % of total national emissions in year 2004, %	Activity data contribution to variance in total national emissions in 2004, %	Emission factor contribution to variance in total national emissions in 2004, %	Emission data contribution to variance in total national emissions in 2004, %	Emission contribution to variance in total national emissions in 2004, %
1A Mobile combustion: Gasoline	CO ₂	12 133	5	0.87	0.80	1.42		2.21
1A Mobile combustion: Diesel	CO ₂	10 296	6	0.86	1.59	0.57		2.17
1A Mobile combustion (excluding 1A3b): Diesel	NO ₂ O	467	114	0.76	*	1.71		1.71
1A3a, 1A5b: Jet Kerosene	CO ₂	886	11	0.14	0.05	0.01		0.06
1A3b: Gasoline	NO ₂ O	122	60	0.10			0.03	0.03
1A3d: Heavy fuel oil	CO ₂	231	17	0.05	0.01	*		0.01
1A3d: Domestic heating oil	CO ₂	208	17	0.05	0.01	*		0.01
1A3b: Diesel	NO ₂ O	32	65	0.03	*	*		*
1A3a, 1A5b: Jet Kerosene	NO ₂ O	17	116	0.03	*	*		*
1A Mobile combustion (excluding 1A3b): Gasoline	CH ₄	12	143	0.03	*	*		*
1A Mobile combustion: All fuels	AI	24 504	4.15	1.46	2.45	3.72	0.04	6.20

* <0.005

3.1.3 CRF 2. Industrial processes

Emissions from industrial processes constitute in this study 38 uncorrelated source categories. The ten source categories with the largest effect on the overall uncertainty in 2004 are presented in Table 3. Emission of HFC from other refrigeration (CRF 2F1) contributes with largest uncertainty to the total uncertainty in 2004 from this sector ($\pm 0.22\%$). The source category stands for a relatively small emission quantity, but has high uncertainty associated with especially the emission factors, which contribute with 0.12% to the total variance. The uncertainties in activity data and emission factors are estimated by expert judgement based on direct and indirect sources of information [27].

The second ranked source category is emissions of CO₂ from iron and steel production (CRF 2C12), which is assumed to be a relatively good emission approximation, but due to large emission quantities has a high effect on the overall uncertainty in 2004. The source category stands for 0.08% of the variance in total national emissions.

Emissions of HFC from mobile air conditioning in passenger cars (CRF 2F1) have a estimated combined uncertainty of $\pm 41\%$, which mainly derives from uncertainties in emission factors. The uncertainty is estimated by expert judgement based on direct and indirect sources of information [27].

Notable in this sector is the high combined uncertainty ($\pm 125\%$) in emissions of N₂O from other chemical industry (CRF 2B5). It is based on expert judgement assuming that there exist large omissions for this source category [22].

All in all, emissions from industrial processes account for 6 153 Gg CO₂ equivalents with an associated uncertainty of $\pm 4.1\%$ in 2004. The uncertainty in emissions factors is larger than in activity data and emission data. Emissions from industrial processes have a combined uncertainty of 0.36% of the total national emissions, or 0.39% of total variance.

The documentation of how uncertainties in all source categories in industrial processes have been assessed and their rationale are given in Swedish in the expert protocols 1, 4, 11, 21, 22, 23, 26 and 27 (Appendix 2).

Table 3. The ten largest contributors of uncertainty in the industrial processes sector and the total contribution from the sector to the overall uncertainty in the inventory year 2004

CRF	IPCC source category	Gas	Emissions 2004 Gg CO ₂ eq	Combined uncertainty, %	Combined uncertainty as % of total national emissions in year 2004, %	Activity data contribution to variance in total national emissions in 2004, %	Emission factor contribution to variance in total national emissions in 2004, %	Emission data contribution to variance in total national emissions in 2004, %	Emission contribution to variance in total national emissions in 2004, %
2F1	Other refrigeration	HFC	280	56	0.22	0.03	0.12		0.15
2C12	Iron and steel production	CO ₂	1 654	7	0.17	0.04	0.04		0.08
2F1	Mobile air conditioning, passenger cars	HFC	256	41	0.15	*	0.06		0.07

2C 3	Aluminium production	P F C	263	30	0.11	*	0.04		0.04
2A 1	Cement production	C O 2	1 284	5	0.10	*	0.02		0.03
2A 2	Lime production	C O 2	537	5	0.04	*	*		0.01
2B 2	Nitric acid production	N 2 O	427	5	0.03	*	*		*
2B 5	Other chemical industry	N 2 O	17	125	0.03			*	*
2F 2	Foam blowing, XPS	H F C	107	20	0.03	*	*		*
2C 5	Other metal production	C O 2	267	7	0.03	*	*		*
2	All	AI	6 153	4.13	0.36	0.08	0.30	0.01	0.39

* <0.005

The comparisons of uncertainty estimates of the results in this study with estimates of the 2005 submission show similar values for emissions of CO₂ for source categories in CRF 2A and 2B, but somewhat higher estimates in CRF 2C. Comparisons of uncertainty estimates in single source categories for emissions of CH₄ and N₂O from CRF 2 are not possible, but on the overall level, uncertainty estimates in this study are higher for emissions of CH₄ and lower for N₂O emissions.

The uncertainty estimates associated with F-gases from CRF 2F in this study are higher than the results from submission 2005. For the source categories in CRF 2C, the same estimate is assumed for emissions of PFC, while emissions of SF₆ show higher uncertainties in this study.

3.1.4 CRF 3. Solvent and other product use

This sector only contains two source categories, separated on emissions of CO₂ and N₂O. Table 4 shows their estimated uncertainties associated with the emissions and variance contributions from the different elements.

The documentation of how uncertainties in all source categories in solvent and other product use have been assessed and their rationale are given in Swedish in expert protocol 24 (Appendix 2).

The combined uncertainty in CO₂ from solvent and other product use (CRF 3) is estimated to be ±25%. The uncertainty in activity data is estimated in cooperation with the Swedish Chemicals Inspectorate, whereas the uncertainty in emission factors is based on expert judgement.

All in all, the sector accounts for only 284 Gg CO₂ equivalents with an associated uncertainty of ±14.1%. For the total national emission in 2004, that constitutes a combined uncertainty of 0.06%, or 0.01% contribution to variance.

Table 4. The two contributors of uncertainty in the solvent and other product use sector and the total contribution from the sector to the overall uncertainty in the inventory year 2004

CRF	IPCC source category	Gas	Emissions 2004 Gg CO ₂ eq	Combined uncertainty, %	Combined uncertainty as % of total national emissions in year 2004, %	Activity data contribution to variance in total national emissions in 2004, %	Emission factor contribution to variance in total national emissions in 2004, %	Emission contribution to variance in total national emissions in 2004, %
3	Solvent and other product use	CO ₂	138	25	0.05	*	*	0.01
3D	Other, use of N ₂ O	N ₂ O	146	14	0.03	*	*	*
3	All	All	284	14.14	0.06	*	*	0.01

* <0.005

Totals may not sum due to individual rounding.

Compared to uncertainty estimates in submission 2005, results in this study are lower for both source categories.

3.1.5 CRF 4. Agriculture

The documentation of how uncertainties in all source categories in agriculture have been assessed and their rationale are given in Swedish in expert protocol 17 (Appendix 2).

Emissions estimated in the agriculture sector are to a large extent correlated in activity data. Associated uncertainties are therefore assigned on a rather aggregated level, resulting in 5 source categories (Table 5). Emissions of N₂O from agriculture soils is the source category in this sector and in the whole inventory contributing the most to the overall uncertainty in 2004, with a combined uncertainty of 4.8% of the total national emissions. The source category accounts for relatively large emission quantities and at the same time large combined uncertainty ($\pm 87\%$). This means that the source category is contributing with 67.1% to the total variance, deriving mainly from uncertainties in emission factors (63.6%). The uncertainty in emissions factors is estimated by expert judgement using information on several emission factors. The most significant emission factor has an estimated uncertainty of $\pm 80\%$, whereas the other emission factors are associated with higher uncertainties.

Ranked as number two is emissions of CH₄ from enteric fermentation (CRF 4A) with a combined uncertainty of 1.0% of the total national emission in 2004. The source category contributes with high emission quantities and has an estimated combined uncertainty of $\pm 25\%$, deriving mainly from uncertainties in emission factors. This results in a 3.0% contribution to the total variance. The uncertainty in emission factors are estimated as an average of IPCC defaults for uncertainties in Tier 1 and Tier 2 methods.

For emissions of N₂O from cultivation of histosols (CRF 4D15) the combined uncertainty is estimated to be $\pm 65\%$, deriving mainly from uncertainty in emission factors. The uncertainty estimates for emission factors contribute with 2.5% to the total variance and are based on IPCC default uncertainty ranges.

The agriculture sector contributes with 8 647 Gg CO₂ equivalents with the associated uncertainty of $\pm 41\%$. The agriculture sector has a combined uncertainty of 5.0% of the total national emissions, or 74% contribution to the total variance in 2004. The vast majority of the uncertainty derives from emission factors.

Table 5. The five contributors of uncertainty in the agriculture sector and the total contribution from the sector to the overall uncertainty in the inventory year 2004

CRF	IPCC source category	Gases	Emissions 2004 Gg CO ₂ eq	Combined uncertainty, %	Combined uncertainty as % of total national emissions in year 2004, %	Activity data contribution to variance in total national emissions in 2004, %	Emission factor contribution to variance in total national emissions in 2004, %	Emission contribution to variance in total national emissions in 2004, %
4D	Agricultural soils	N ₂ O	3 827	87	4.79	3.52	63.56	67.08
4A	Enteric fermentation	CH ₄	2 835	25	1.04	0.12	3.02	3.14
4D15	Cultivation of histosols	N ₂ O	984	65	0.92	0.01	2.46	2.47
4B	Manure management	N ₂ O	544	54	0.42	0.07	0.44	0.52
4B	Manure management	CH ₄	457	54	0.35	0.05	0.31	0.36
4	All	All	8 647	40.47	5.01	3.78	69.80	73.57

* <0.005

Totals may not sum due to individual rounding.

The uncertainty estimates for emission of CH₄ in CRF 4A and of N₂O in CRF 4D are slightly lower in this study compared to estimates in submission 2005, whereas emissions of CH₄ and N₂O from CRF 4B show the same results.

3.1.6 CRF 6. Waste

The documentation of how uncertainties in all source categories in waste have been assessed and their rationale are given in Swedish in expert protocol 18 for CRF 6A and 6B, and in expert protocol 25 for CRF 6C (Appendix 2).

The uncertainty estimates for the waste sector in 2004 are presented in Table 6. Emissions of CH₄ from solid waste (CRF 6A) have the largest effect on the overall uncertainty in 2004 (1.7%) from this sector. The source category has relatively large emission quantities and at the same time, its combined uncertainty is high, $\pm 58\%$. It contributes 8.7% to the total variance, deriving 2.3% from activity data and 6.4% from emission factors. The uncertainties in activity data are estimated by expert judgement using the estimated uncertainties in the components deposited waste ($\pm 15\%$) and content of Degradable Organic Carbon (DOC) ($\pm 25\%$) as basis. The uncertainties in emission factors follow the IPCC recommendations of applying $\pm 50\%$ if data on methane generation has poor quality.

The combined uncertainties for emissions of N₂O from wastewater (CRF 6B) are estimated to be $\pm 51\%$, mainly due to uncertainty in emission factors. The uncertainty in emission factors are based on IPCC recommendations.

The waste sector contributes with 2 346 Gg CO₂ equivalents with the associated uncertainty of $\pm 51\%$. The vast majority of the uncertainty derives from emission factors. The waste sector has a combined uncertainty of 1.7% of the total national emissions in 2004.

Table 6. The three contributors of uncertainty in the waste sector and the total contribution from the sector to the overall uncertainty in the inventory year 2004

CRF	IPCC source category	Gas	Emissions 2004 Gg CO ₂ eq	Combined uncertainty, %	Combined uncertainty as % of total national emissions in year 2004, %	Activity data contribution to variance in total national emissions in 2004, %	Emission factor contribution to variance in total national emissions in 2004, %	Emission data contribution to variance in total national emissions in 2004, %	Emission contribution to variance in total national emissions in 2004, %
6A	Solid waste	CH ₄	2 067	58	1.73	2.31	6.42		8.73
6B	Wastewater	N ₂ O	139	51	0.10	*	0.03		0.03
6C	Waste incineration	CO ₂	140	5	0.01			*	*
6	All	All	2 346	51.46	1.73	2.31	6.45	*	8.76

* <0.005

Totals may not sum due to individual rounding.

When comparing the uncertainty estimates for emissions of CH₄ from CRF 6A with values from submission 2005 it is obvious that they are significantly higher in this study. The uncertainty estimates associated with emissions of N₂O from CRF 6B are the same in both studies. The uncertainty estimate for CRF 6C is slightly lower in this study.

3.1.7 Summary of all sectors

Table 7 shows a summary of all sectors in terms of emission quantities, combined uncertainties, contributions to the overall uncertainty in the inventory 2004 and activity data, emission factors and emission data contributions to the overall variance. The agriculture sector has the highest uncertainty contribution of all sectors to the overall uncertainty with 5.0%, or 74% to the total variance. Stationary combustion is the second largest sector, contributing with 1.9% to the total uncertainty, or 11% to the total variance.

Table 7. Uncertainty and variance contribution for the different sectors in the inventory 2004

CRF Sector	Emissions 2004 Gg CO ₂ eq	Combined uncertainty, %	Combined uncertainty as % of total national emissions in year 2004, %	Activity data contribution to variance in total national emissions in 2004, %	Emission factor contribution to variance in total national emissions in 2004, %	Emission data contribution to variance in total national emissions in 2004, %	Emission contribution to variance in total national emissions in 2004, %
1. Stationary combustion	27 863	4.87	1.94	2.82	8.24	*	11.07
1. Mobile combustion	24 504	4.15	1.46	2.45	3.72	0.04	6.20
2. Industrial Process	6 153	4.13	0.36	0.08	0.30	0.01	0.39

3. Solvent and other product use	284	14.14	0.06	<0.005	<0.005	-	0.01
4. Agriculture	8 647	40.47	5.01	3.78	69.80	-	73.57
6. Waste	2 346	51.46	1.73	2.31	6.45	*	8.76
Total	69 799	5.84	5.84	11.45	88.51	0.05	100

* <0.005

Totals may not sum due to individual rounding.

Table 7 also shows the contribution to the total variance from activity data, emission factors and emission data from each sector in the inventory 2004. It shows that the majority - 89% - of the variance in the national total emissions in 2004 derives from emission factors and that variance in activity data stands for 11%. Emission data only accounts for a small share (0.05%) of the overall variance in the inventory. The vast majority of the contribution to variance in emission factors derives from agriculture (CRF 4) accounting for 70% of the total variance. The contribution to variance from emission factors in stationary combustion and waste stands for 8.2% and 6.4% respectively to the total variance.

The agriculture sector (CRF 4) also stands for the biggest (3.8%) contribution to the total variance from activity data. Stationary combustion and mobile combustion (CRF 1) and waste (CRF 6) stand for quite similar shares of the total variance, 2.8%, 2.4% and 2.3% respectively.

Industrial processes (CRF 2) and solvent and other product use (CRF 3) overall stand for small shares of variance in total national emissions.

3.2 Uncertainty and variance contribution from different greenhouse gases

Table 8 shows the emission quantities, combined uncertainties, contributions to the overall uncertainty in the inventory 2004 and activity data, emission factors and emission data contributions to the overall variance in percentage for different greenhouse gases. The vast majority - 72% - of the variance in the inventory derives from emissions of N₂O and emissions of CO₂ and CH₄ contributes with 15% and 12% respectively. Emissions of F-gases stand for a minor share – 0.3% - of the overall uncertainty in the inventory.

Table 8. Uncertainty and variance contribution for the different greenhouse gases in the inventory 2004

Gas	Emissions 2004 Gg CO ₂ eq	Combined uncertainty, %	Combined uncertainty as % of total national emissions in year 2004, %	Activity data contribution to variance in total national emissions in 2004, %	Emission factor contribution to variance in total national emissions in 2004, %	Emission data contribution to variance in total national emissions in 2004, %	Emission contribution to variance in total national emissions in 2004, %
CO ₂	55 304	2.9	2.3	5.32	9.99	*	15.31
CH ₄	5 753	25.1	2.1	2.48	10.00	*	12.49
N ₂ O	7 647	45.2	5.0	3.61	68.29	0.04	71.94
F-gases	1 094	19.0	0.3	0.04	0.22	*	0.26
Total	69 799	5.8	5.8	11.45	88.51	0.05	100

* <0.005

Totals may not sum due to individual rounding.

3.3 Uncertainties in trend

Table 9 shows the ten largest source categories contributing to the uncertainties introduced into the trend in emissions by activity data, emission factors and emission data respectively.

Emission of N₂O from agricultural soils is ranked number one with an estimated contribution of uncertainty in the trend of 1.5%. The second largest source category is emissions of CH₄ from solid waste with an estimated contribution of uncertainty into the trend of 1.3%.

The uncertainty introduced into the trend (between 1990 and 2004) in total national emissions is estimated to be 2.8%, deriving mostly from uncertainty introduced by activity data uncertainty.

Table 9. The ten largest contributors to the uncertainty in trend 1990 to 2004

CRF	IPCC source category	Gas	Emissions 1990 Gg CO ₂ eq	Emissions 2004 Gg CO ₂ eq	Activity data uncertainty contribution	Emission factor uncertainty contribution	Combined uncertainty, %	Combined uncertainty as % of total national emissions in year 2004, %	Type A sensitivity, %	Type B sensitivity, %	Uncertainty in trend in national emissions introduced by EF uncertainty, %	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty, %	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions, %
4D	Agricultural soils	N ₂ O	4 267	3 827	20	85	87	4.7872	-0.0040	0.0529	-0.3427	1.4967	1.54
6A	Solid waste	CH ₄	2 874	2 067	30	50	58	1.7267	-0.0098	0.0286	-0.4889	1.2127	1.31
1A Mobile combustion	Diesel	CO ₂	7 346	10 296	5	3	6	0.8601	0.0443	0.1424	0.1329	1.0068	1.02
1A4b	Residential, Stationary	CO ₂	6 056	2 579	19	1	19	0.7045	-0.0451	0.0357	-0.0434	0.9604	0.96
1A Mobile combustion	Gasoline	CO ₂	12 833	12 133	3	4	5	0.8691	-0.0035	0.1678	-0.0141	0.7118	0.71
1B1c	Flaring of gas	CO ₂	789	838	37	15	40	0.4818	0.0011	0.0116	0.0153	0.6133	0.61
1A2f	Other Manufacturing Industries and Construction, Stationary	CO ₂	4 095	3 461	7	3	7	0.3698	-0.0068	0.0479	-0.0179	0.4722	0.47
1A2c	Chemicals	CO ₂	1 183	1 727	5	51	52	1.2773	0.0081	0.0239	0.4157	0.1767	0.45
1A1b	Petroleum Refining	CO ₂	1 997	2 567	7	4	8	0.2947	0.0088	0.0355	0.0320	0.3591	0.36
4A	Enteric fermentation	CH ₄	3 020	2 835	5	25	25	1.0357	-0.0011	0.0392	-0.0276	0.2773	0.28
1, 2, 3, 4, 6	All	All	72 312	69 799			5.84	5.84			0.85	2.71	2.83

4 Analysis and discussion

By improving the structure of the uncertainty estimates and the transparency in the underlying data, the quality of the uncertainty estimates has improved. Information on emission quantities and their associated uncertainty estimates are now available (in several cases) for disaggregated source categories. There are also clear links in the calculations of aggregated uncertainties simplifying the procedure of updating the figures for future inventory years.

As a result of this study, the uncertainty estimates for the total national emissions are reduced compared to submission 2005.

The estimated total national emissions in Sweden in 2004 account for 69 799 Gg CO₂ equivalents. The overall uncertainty associated with these amounts is calculated to be $\pm 5.8\%$. That equals a total variance of 34%. The uncertainty in the agriculture sector (CRF 4) accounts for about 74% of the total variance in the inventory or 5% combined uncertainty in total national emissions 2004. Hence, even if it was possible to eliminate the uncertainties in all other sectors, the uncertainty in total national emissions would remain at $\pm 5\%$. More precisely, uncertainties in emission factors for N₂O from agricultural soils (CRF 4A) stands for about 64% of the total variance. This should be a high priority when efforts are made to improve the accuracy of the inventory in the future.

Appendix 1 shows the uncertainty and variance estimates for the inventory 1990 and 2004. The uncertainty in 1990 ($\pm 6.4\%$) is higher compared to 2004 (± 5.8). This is mainly due to a larger share of emission quantities for source categories with higher uncertainties in 1990 than 2004, especially agricultural soils (CRF 4A). In addition, a few source categories have higher estimated uncertainties in 1990 than in 2004.

The ten source categories with the largest uncertainties in the inventories 2004 and 1990 are summarized in Tables 10 and 11 and should be prioritized when efforts are made to improve the quality of the inventory emission estimates.

The figures estimated for 1990 and 2004 neither include the correlation that may exist between source categories, nor include corrections for non-reported sources. Therefore, the actual uncertainty of the estimated emissions per compound and of the aggregated greenhouse gas emissions will be somewhat higher.

There is an estimated $\pm 2.8\%$ uncertainty in the trend in national emissions between 1990 and 2004. It is mainly due to uncertainties introduced by activity data. This is important information when stipulating greenhouse gas mitigation policies by responsible authority. The Swedish national target for emission reductions 1990-2012 is -4%. When considering the uncertainty in the trend, this means that a larger reduction is needed to ensure that the target is met.

Table 10. The ten source categories with the largest uncertainty and variance contribution in the Swedish inventory for 2004

CRF	IPCC source Category	GHG	Emissions 2004	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total national emissions in 2004	Activity data contribution to variance in total national emissions in 2004	Emission factor contribution to variance in total national emissions in 2004	Emission contribution to variance in total national emissions in 2004
			Gg CO ₂ e.q.	%	%	%	%	%
4D	Agricultural soils	N ₂ O	3 827	87	4.8	3.5	63.6	67.1
6A	Solid waste	CH ₄	2 067	58	1.7	2.3	6.4	8.7
1A2c	Chemicals	CO ₂	1 727	52	1.3	<0.05	4.7	4.8
4A	Enteric fermentation	CH ₄	2 835	25	1.0	0.1	3.0	3.1
1A1a	Public electricity and Heat production	CO ₂	9 363	8	1.0	<0.05	2.9	3.0
4D15	Cultivation of histosols	N ₂ O	984	65	0.9	<0.05	2.5	2.5
1A Mobile combustion	Gasoline	CO ₂	12 133	5	0.9	0.8	1.4	2.2
1A Mobile combustion	Diesel	CO ₂	10 296	6	0.9	1.6	0.6	2.2
1A Mobile combustion (excluding 1A3b)	Diesel	N ₂ O	467	114	0.8	<0.05	1.7	1.7
1A4b	Residential, stationary	CO ₂	2 579	19	0.7	1.4	<0.05	1.5

Table 11. The ten source categories with the largest uncertainty and variance contribution in the Swedish inventory for 1990

CRF	IPCC source Category	GHG	Emissions 1990	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total national emissions in 1990	Activity data contribution to variance in total national emissions in 1990	Emission factor contribution to variance in total national emissions in 1990	Emission contribution to variance in total national emissions in 1990
			Gg CO ₂ e.q.	%	%	%	%	%
4D	Agricultural soils	N ₂ O	4 267	87	5.2	3.4	60.7	64.1
6A	Solid waste	CH ₄	2 874	64	2.5	6.1	9.5	15.6
1A4b	Residential, stationary	CO ₂	6 056	18	1.5	5.7	<0.05	5.8
4A	Enteric fermentation	CH ₄	3 020	25	1.1	0.1	2.6	2.7
1A2c	Chemicals	CO ₂	1 183	55	0.9	<0.05	1.9	1.9
4D15	Cultivation of histosols	N ₂ O	984	65	0.9	<0.05	1.9	1.9
1A Mobile combustion	Gasoline	CO ₂	12 833	5	0.9	0.7	1.2	1.9
1A Mobile combustion	Diesel	CO ₂	7 346	6	0.6	0.6	0.2	0.8
1A Mobile combustion (excluding 1A3b)	Diesel	N ₂ O	369	112	0.6	<0.05	0.8	0.8
1B1c	Flaring of gas	CO ₂	789	51	0.6	0.7	0.1	0.8

5 Possible future improvements

This study did not include improvement of single uncertainty estimates, for instance by consulting external experts for better information on uncertainties on different sources. Further work considering uncertainties should focus on such improvements.

Uncertainty estimates in this study are to large extent based on the assumption that the uncertainty in source categories has not changed over time. This is of course not realistic for all source categories, and to enable more accurate trend assessment, this issue should be addressed in future studies.

The uncertainty analysis should be combined with the Key Source analysis, so that Tier 2 Key Source analysis can be performed.

Looking at the factors with the highest contribution to the overall uncertainty in order to help prioritizing future improvements, emission factors and activity data for CH₄ from agricultural soils (CRF 4D), and emission factors for CH₄ from solid waste (CRF 6A) and for CO₂ from chemicals (CRF 1A2c) should be in focus. Information on uncertainties on more disaggregated level in both the agriculture sector and waste sector exists. However, due to correlation in especially activity data, it has not been possible to apply. Applying IPCC Tier 2 methodology would therefore enable improvements in the uncertainty estimates in those sectors.

When prioritizing, the cost for improvement should also be taken into account. This may make it difficult to reduce the uncertainty for N₂O from agricultural soils for instance, since relevant measurements most likely require large financial resources. In order reduce the financial burden for a single country, such studies could be conducted together with other countries with similar conditions as Sweden.

The transparent and traceable documentation of uncertainty estimates carried out in this study will enable future internal and external peer reviews, and in particular the national QA by third party in accordance with the Swedish National System.

In an unpublished paper by Statistics Sweden (Brånvall, 2005), sketches of an alternative method to the IPCC Good Practice Guidance Tier 2 is presented. It suggests methods for taking correlation between sources and gases into account as well as how calculations can be performed without using Monte Carlo-simulations.

References

Brånvall, G. (2005) Quantifying uncertainties in practice – kommentarer. Unpublished paper by Statistics Sweden.

Gustafsson, T., Olsson, B., Rönnbacka, M. (2005) Review of activity data in the Other sector – CRF 1A2f, construction and CRF 1A4, Other. 1. Pilot study. SMED report 2005

IPCC (1997) Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

IPCC (2000) IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories.

SMED (2003) Tillämpning av Good Practice Guidance – Förstudie (eng. Application of Good Practice Guidance – Pilot study). SMED report 2003.

SMED (2005) Manual for SMED:s Quality System in the Swedish Air Emission Inventories. SMED report 2005.

UNFCCC (1992) Text of the Convention, Article 2. United Nations.

Appendix 1. Tier 1 uncertainty assessment as presented in the Swedish National Inventory Report of submission 2006.

Table A1. Tier 1 uncertainty assessment for national total emissions of CO₂ equivalents in 2004 without adjustment for correlation between sources.

CRF	IPCC source category	GHG	Emissions 2004	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total national emissions in 2004	Activity data contribution to variance in total national emissions in 2004	Emission factor contribution to variance in total national emissions in 2004	Emission data contribution to variance in total national emissions in 2004
			Gg CO ₂ eq	%	%	%	%	%
	Public electricity and Heat production	CO2	9 363	8	1.01	0.04	2.95	
1A1b	Petroleum Refining	CO2	2 567	8	0.29	0.20	0.05	
	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries	CO2	361	15	0.08	*	0.02	
1A1c	Iron and Steel	CO2	1 277	5	0.09	0.01	0.01	
1A2a	Non-Ferrous Metals	CO2	92	3	*	*	*	
1A2b	Chemicals	CO2	1 727	52	1.28	0.05	4.73	
1A2c	Pulp, Paper and Print	CO2	2 398	3	0.09	0.01	0.01	
1A2d	Food Processing, Beverages and Tobacco	CO2	771	3	0.04	*	*	
1A2e	Other Manufacturing Industries and Construction, stationary	CO2	3 461	7	0.37	0.35	0.05	
1A2f	Mobile combustion	CO2	23 802	4	1.23	2.45	2.00	
1A	Commercial/Institutional	CO2	792	16	0.18	0.09	*	
1A4a	Residential, Stationary	CO2	2 579	19	0.70	1.45	*	
1A4b	Agriculture/Forestry/Fisheries, Stationary	CO2	431	15	0.09	0.02	*	
1A4c	Solid fuels	CO2	838	40	0.48	0.59	0.09	
1B1	Oil and Natural Gas	CO2	47	30	0.02	*	*	
1B2	Mineral Products	CO2	2 001	4	0.11	*	0.03	*
2A	Chemical Industry	CO2	53	7	0.01	*	*	
2B	Metal Production	CO2	2 467	5	0.17	0.04	0.04	*
2C	Solvent and other product use	CO2	138	25	0.05	*	*	
3	Waste Incineration	CO2	140	5	0.01			*
6C								
Total CO2			55 304		2.29	5.32	9.99	*

* <0.005

Figures may not be exactly the same as presented in NIR due to revised data.

Table A1 cont. Tier 1 uncertainty assessment for national total emissions of CO₂ equivalents in 2004 without adjustment for correlation between sources.

CRF	IPCC source category	GHG	Emissions 2004	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total national emissions in 2004	Activity data contribution to variance in total national emissions in 2004	Emission factor contribution to variance in total national emissions in 2004	Emission data contribution to variance in total national emissions in 2004
			Gg CO ₂ eq	%	%	%	%	%
	Public electricity and Heat							
1A1a	production	CH4	64	32	0.03	*	*	
1A1b	Petroleum Refining	CH4	1	68	*	*	*	
	Manufacture of Solid Fuels							
1A1c	and Other Energy Industries	CH4	<0.5	18	*	*	*	
1A2a	Iron and Steel	CH4	1	19	*	*	*	
1A2b	Non-Ferrous Metals	CH4	<0.5	13	*	*	*	
1A2c	Chemicals	CH4	1	31	*	*	*	
1A2d	Pulp, Paper and Print	CH4	26	37	0.01	*	*	
	Food Processing, Beverages							
1A2e	and Tobacco	CH4	1	41	*	*	*	
	Other Manufacturing							
1A2f	Industries and Construction, stationary	CH4	15	88	0.02	*	*	
1A	Mobile combustion	CH4	56	42	0.03	*	*	*
1A4a	Commercial/Institutional	CH4	11	97	0.02	*	*	
1A4b	Residential, Stationary	CH4	204	100	0.29	*	0.25	
	Agriculture/Forestry/Fisheries,							
1A4c	Stationary	CH4	1	79	*	*	*	
1B1	Solid fuels	CH4	<0.5	36	*	*	*	
1B2	Oil and Natural Gas	CH4	5	399	0.03	*	*	*
2B	Chemical Industry	CH4	1	100	*	*	*	
2C	Metal Production	CH4	<0.5	21	*		*	*
2G	Other - Pulp and Paper	CH4	7	21	*	*	*	
4A	Enteric Fermentation	CH4	2 835	25	1.04	0.12	3.02	
4B	Manure Management	CH4	457	54	0.35	0.05	0.31	
6A	Solid Waste Disposal on Land	CH4	2 067	58	1.73	2.31	6.42	
Total CH4			5 753		2.07	2.48	10.00	*

* <0.005

Figures may not be exactly the same as presented in NIR due to revised data.

Table A1. cont. Tier 1 uncertainty assessment for national total emissions of CO₂ equivalents in 2004 without adjustment for correlation between sources.

CRF	IPCC source category	GHG	Emissions 2004	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total national emissions in 2004	Activity data contribution to variance in total national emissions in 2004	Emission factor contribution to variance in total national emissions in 2004	Emission data contribution to variance in total national emissions in 2004
			Gg CO ₂ eq	%	%	%	%	%
	Public electricity and Heat production	N2O	381	20	0.11	*	0.04	
1A1b	Petroleum Refining	N2O	41	49	0.03	*	*	
	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries	N2O	3	18	*	*	*	
1A2a	Iron and Steel	N2O	17	20	0.01	*	*	
1A2b	Non-Ferrous Metals	N2O	2	23	0.00	*	*	
1A2c	Chemicals	N2O	20	46	0.01	*	*	
1A2d	Pulp, Paper and Print	N2O	114	26	0.04	*	0.01	
1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	N2O	11	20	*	*	*	
1A2f	Other Manufacturing Industries and Construction, stationary	N2O	141	29	0.06	*	0.01	
1A	Mobile combustion	N2O	647	83	0.77	*	1.71	0.03
1A4a	Commercial/Institutional	N2O	10	39	0.01	*	*	
1A4b	Residential, Stationary	N2O	82	74	0.09	*	0.02	
1A4c	Agriculture/Forestry/Fisheries, Stationary	N2O	5	28	*	*	*	
1B1	Solid fuels	N2O	2	36	*	*	*	
1B2	Oil and Natural Gas	N2O	<0.5	79	*	*	*	
2B	Chemical Industry	N2O	444	7	0.05	*	*	*
2G	Other - Pulp and Paper	N2O	86	21	0.03	*	*	
3	Solvent and other product use	N2O	146	14	0.03	*	*	
4B	Manure Management	N2O	544	54	0.42	0.07	0.44	
4D	Agricultural Soils	N2O	4 811	71	4.87	3.53	66.02	
6B	Wastewater Handling	N2O	139	51	0.10	*	0.03	
Total N2O			7 647		4.96	3.61	68.29	0.04
2C	Metal Production	PFC	263	30	0.11	*	0.04	
2F	Consumption of Halocarbons and SF6	PFC	5	25	*	*	*	
2C	Metal Production	SF6	40	40	0.02			*
2F	Consumption of Halocarbons and SF6	HFC	42	19	0.01	*	*	
2F	Consumption of Halocarbons and SF5	PFC	743	26	0.27	0.03	0.19	
Total F-gases			1 094		0.30	0.04	0.22	0.00
Total Sweden (CO₂-equivalents)			69 799		5.84	11.45	88.51	0.05

* <0.005

Figures may not be exactly the same as presented in NIR due to revised data.

Table A2. Tier 1 uncertainty assessment for national total emissions of CO₂ equivalents in 1990 without adjustment for correlation between sources.

CRF	IPCC source category	GHG	Emissions 1990	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total national emissions in 1990	Activity data contribution to variance in total national emissions in 1990	Emission factor contribution to variance in total national emissions in 1990	Emission data contribution to variance in total national emissions in 1990
			Gg CO ₂ eq	%	%	%	%	%
	Public electricity and Heat production	CO2	7 691	5	0.55	0.05	0.68	
1A1b	Petroleum Refining	CO2	1 997	9	0.24	0.11	0.03	
	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries	CO2	361	15	0.07	*	0.01	
1A2a	Iron and Steel	CO2	1 176	4	0.07	*	0.01	
1A2b	Non-Ferrous Metals	CO2	154	5	0.01	*	*	
1A2c	Chemicals	CO2	1 183	55	0.89	0.02	1.91	
1A2d	Pulp, Paper and Print	CO2	2 186	3	0.10	*	0.02	
1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	CO2	949	3	0.04	*	*	
1A2f	Other Manufacturing Industries and Construction, stationary	CO2	4 095	8	0.47	0.52	0.01	
1A	Mobile combustion	CO2	21 993	4	1.08	1.35	1.45	
1A4a	Commercial/Institutional	CO2	2 541	14	0.50	0.61	*	
1A4b	Residential, Stationary	CO2	6 056	18	1.54	5.75	0.01	
1A4c	Agriculture/Forestry/Fisheries, Stationary	CO2	481	9	0.06	0.01	*	
1B1	Solid fuels	CO2	789	51	0.56	0.69	0.06	
1B2	Oil and Natural Gas	CO2	93	18	0.02	*	*	
2A	Mineral Products	CO2	1 922	4	0.11	0.01	0.02	*
2B	Chemical Industry	CO2	69	9	0.01	*	*	
2C	Metal Production	CO2	2 554	5	0.17	0.04	0.03	*
3	Solvent and other product use	CO2	242	25	0.08	0.01	0.01	
6C	Waste Incineration	CO2	44	5	*			*
Total CO2			56 576		2.36	9.17	4.27	*

* <0.005

Figures may not be exactly the same as presented in NIR due to revised data.

Table A2 cont. Tier 1 uncertainty assessment for national total emissions of CO₂ equivalents in 1990 without adjustment for correlation between sources.

CRF	IPCC source category	GHG	Emissions 1990	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total national emissions in 1990	Activity data contribution to variance in total national emissions in 1990	Emission factor contribution to variance in total national emissions in 1990	Emission data contribution to variance in total national emissions in 1990
			Gg CO ₂ eq	%	%	%	%	%
	Public electricity and Heat							
1A1a	production	CH4	21	21	0.01	*	*	
1A1b	Petroleum Refining	CH4	1	71	*	*	*	
	Manufacture of Solid Fuels							
1A1c	and Other Energy Industries	CH4	<0.5	18	*	*	*	
1A2a	Iron and Steel	CH4	1	22	*	*	*	
1A2b	Non-Ferrous Metals	CH4	<0.5	17	*	*	*	
1A2c	Chemicals	CH4	1	34	*	*	*	
1A2d	Pulp, Paper and Print	CH4	25	38	0.01	*	*	
	Food Processing, Beverages							
1A2e	and Tobacco	CH4	1	20	*	*	*	
	Other Manufacturing							
1A2f	Industries and Construction, stationary	CH4	17	90	0.02	*	*	
1A	Mobile combustion	CH4	108	36	0.05	*	*	0.01
1A4a	Commercial/Institutional	CH4	5	71	0.01	*	*	
1A4b	Residential, Stationary	CH4	232	99	0.32	*	0.24	
	Agriculture/Forestry/Fisheries,							
1A4c	Stationary	CH4	1	76	*	*	*	
1B1	Solid fuels	CH4	<0.5	42	*	*	*	
1B2	Oil and Natural Gas	CH4	5	397	0.03	*	*	*
2B	Chemical Industry	CH4	1	100	*		*	*
2C	Metal Production	CH4	<0.5	21	*	*	*	
2G	Other - Pulp and Paper	CH4	5	21	*	*	*	
4A	Enteric Fermentation	CH4	3 020	25	1.06	0.11	2.63	
4B	Manure Management	CH4	354	54	0.26	0.02	0.14	
6A	Solid Waste Disposal on Land	CH4	2 874	64	2.54	6.10	9.54	
Total CH4			6 673		2.79	6.23	12.56	0.01

* <0.005

Figures may not be exactly the same as presented in NIR due to revised data.

Table A2. cont. Tier 1 uncertainty assessment for national total emissions of CO₂ equivalents in 1990 without adjustment for correlation between sources.

CRF	IPCC source category	GHG	Emissions 1990	Combined uncertainty	Combined uncertainty as % of total national emissions in 1990	Activity data contribution to variance in total national emissions in 1990	Emission factor contribution to variance in total national emissions in 1990	Emission data contribution to variance in total national emissions in 1990
			Gg CO ₂ eq	%	%	%	%	%
	Public electricity and Heat							
1A1a	production	N2O	305	27	0.11	*	0.03	
1A1b	Petroleum Refining	N2O	34	49	0.02	*	*	
	Manufacture of Solid Fuels							
1A1c	and Other Energy Industries	N2O	3	18	*	*	*	
1A2a	Iron and Steel	N2O	18	23	0.01	*	*	
1A2b	Non-Ferrous Metals	N2O	3	22	*	*	*	
1A2c	Chemicals	N2O	19	38	0.01	*	*	
1A2d	Pulp, Paper and Print	N2O	118	24	0.04	*	*	
	Food Processing, Beverages							
1A2e	and Tobacco	N2O	19	20	0.01	*	*	
	Other Manufacturing							
1A2f	Industries and Construction, stationary	N2O	156	31	0.07	*	0.01	
1A	Mobile combustion	N2O	519	81	0.58	*	0.80	0.01
1A4a	Commercial/Institutional	N2O	31	29	0.01	*	*	
1A4b	Residential, Stationary	N2O	115	56	0.09	*	0.02	
	Agriculture/Forestry/Fisheries,							
1A4c	Stationary	N2O	15	29	0.01	*	*	
1B1	Solid fuels	N2O	2	42	*	*	*	
1B2	Oil and Natural Gas	N2O	1	89	*	*	*	
2B	Chemical Industry	N2O	832	6	0.07	*	0.01	*
2G	Other - Pulp and Paper	N2O	66	21	0.02	*	*	
3	Solvent and other product use	N2O	90	14	0.02	*	*	
4B	Manure Management	N2O	743	54	0.55	0.10	0.64	
4D	Agricultural Soils	N2O	5 251	72	5.23	3.37	62.62	
6B	Wastewater Handling	N2O	195	51	0.14	*	0.04	
Total N2O			8 536		5.29	3.48	64.17	0.01
2C	Metal Production	PFC	440	30	0.18	*	0.08	
2C	Metal Production	SF6	24	40	0.01			*
	Consumption of Halocarbons							
2F	and SF6	SF6	84	10	0.01	*	*	
	Consumption of Halocarbons							
2F	and SF5	HFC	4	37	*	*	*	
Total F-gases			551		0.18	0.00	0.08	*
Total Sweden (CO₂- equivalents)			72 337		6.43	18.88	81.09	0.02

* <0.005

Figures may not be exactly the same as presented in NIR due to revised data.

Appendix 2. Expert Protocols 1-30.

Referensnummer:	1				Protokollfört av:	Maria Lidén, SCB			
Datum:	2005-05-17				Externgranskat av:	NN, 200x-xx-xx			
Experter:	Fredrik Kanlén, SCB				Resultat av externgranskning:	godkänt/ej godkänt			
Kvalifikationer:	arbetat med energistatistik 2000-2003 + statistik över utsläpp från energianvändning 2003-					ev hänvisningar till underlag			
					Godkänt av Naturvårdsverket:	NN, 200x-xx-xx			
Bedömd kvantitet:									
År	CRF-kod	Aktivitet	Aktivitetsdata	Emissionsfaktor	Emissioner	troligaste värde	minimum ¹	maximum ¹	sannolikhetsfördelning ²
1990 -	1A1a	bränsleslag 1-25	x			enligt indata	-2%	2%	normal
1990 -	1A1b	bränsleslag 1-25	x			enligt indata	-2%	2%	normal
1990 -	1A2d	bränsleslag 1-25	x			enligt indata	-2%	2%	normal
1990 -	1A1c	bränsleslag 1-25	x			enligt indata	-5%	5%	normal
1990 -	1A2a-c	bränsleslag 1-25	x			enligt indata	-5%	5%	normal
1990 -	1A2e-f exkl byggindustri	bränsleslag 1-25	x			enligt indata	-5%	5%	normal
¹ gränser för 95% konfidensintervall, dvs 2,5% risk att det sanna värdet understiger minimum samt 2,5% risk att det sanna värdet överstiger maximum.									
² Anges endast om goda grunder finns för vilken fördelning som kan antas.									
Grund för expertbedömning inkl använda underlagsdata:									
Förbränning inom företag inom CRF 1A1a, 1A1b och 1A2d totalundersöks alltid av SCB EN. Därför bör felen i data vara mycket små för de bränsleslag som är förtryckta på blanketten, dessa kodas 1-25 inom utsläppsinventeringen. De fel som finns beror på avrundningar och ev hanteringsfel inom SCB och utsläppsinventeringen, max 2% är en rimlig skattning. Antagande om normalfördelning är rimligt. Övriga företag inom sni 10-37, dvs CRF 1A1c, 1A2a-c, 1A2e-f exkl byggsektorn undersöks med urvalsundersökningar de flesta åren (undantag: 2000 var totalundersökning). Här kan ett osäkerhetsintervall på +-5% vara rimligt. Antagande om normalfördelning är rimligt. Den som vill veta mer om källor etc kan vända sig till Barbro Olsson, SCB EN.									

Referensnummer:	2				Externgranskat av:	NN, 200x-xx-xx			
Datum:	2005-05-27				Resultat av externgranskning:	godkänt/ej godkänt			
Expert:	Maria Lidén, SCB					ev hänvisningar till underlag			
Kvalifikationer:	utfört beräkningar för stationär förbränning sedan 2000				Godkänt av Naturvårdsverket:	NN, 200x-xx-xx			
Protokollfört av:	Maria Lidén, SCB								
Bedömd kvantitet:									
År	CRF-kod	Aktivitet	Aktivitetsdata	Emissionsfaktor	Emissioner	troligaste värde	minimum ¹	maximum ¹	sannolikhetsfördelning ²
alla	1A1a	bränsleslag 91-95	x			enligt indata	-10%	10%	normal
alla	1A1b	bränsleslag 91-95	x			enligt indata	-10%	10%	normal
alla	1A2d	bränsleslag 91-95	x			enligt indata	-10%	10%	normal
alla	1A1c	bränsleslag 91-95	x			enligt indata	-10%	10%	normal
alla	1A2a-c	bränsleslag 91-95	x			enligt indata	-10%	10%	normal
alla	1A2e-f exkl byggindustrin	bränsleslag 91-95	x			enligt indata	-10%	10%	normal
¹ gränser för 95% konfidensintervall, dvs 2,5% risk att det sanna värdet understiger minimum samt 2,5% risk att det sanna värdet överstiger maximum.									
² Anges endast om goda grunder finns för vilken fördelning som kan antas.									
Grund för expertbedömning inkl använda underlagsdata:									
Bränsleslag med bränslekod 91-95 inom utsläppsinventeringen är ej förtryckta på blanketten i ENs undersökningar (jfr expertprotokoll 1). Det finns därmed en risk att företagen glömmer att ta med dem eller skriver in dem på fel ställe. Därför är osäkerheten större för dessa bränsleslag. Inom utsläppsinventeringen görs kompletterande datainsamling och datakontroll för dessa bränslen. Den satta osäkerheten avser data inom inventeringen efter den kompletterande insamlingen/kontrollen.									

Referensnummer:	3	Externgranskat av:	NN, 200x-xx-xx
Datum:	2005-08-22	Resultat av externgranskning:	godkänt/ej godkänt
Expert:	Tomas Gustafsson, SCB		ev hänvisningar till underlag
Kvalifikationer:	Arbetat med mobila beräkningar i 3 år.	Godkänt av Naturvårdsverket:	NN, 200x-xx-xx
Protokollfört av:	Tomas Gustafsson, SCB		

Bedömd kvantitet:

År	CRF-kod	Aktivitet	Aktivitetsdata (TJ)	Emissionsfaktor	Emissioner troligaste värde	minimum ¹	maximum	sannolikhetsfördelning	Fotnot
1990-	1A3+1A4b-c	Bensin	Totala leveranser		enligt indata	-3%	3%		1
1990-	1A2f: mobile, 1A3+1A4b-c	Diesel	Totala leveranser		enligt indata	-5%	5%		1
1990-	1A3d	Eo1	Leverans till inrikes sjöfart		enligt indata	-15%	15%		2
1990-	1A3d	Eo2-6	Leverans till inrikes sjöfart		enligt indata	-15%	15%	Kanske kan	2
1990-	1A3a	Flygfotogen	Leverans till inrikes civilflyg		enligt indata	-10%	10%	approximative	3
1990-	1A3a	Flygbensin	Leverans till inrikes civilflyg		enligt indata	-10%	10%	normalfördelning antas	3
1990-	1A5b	Jetbensin	Totala leveranser		enligt indata	-5%	5%		3
1990-	1A3b	Naturgas	Totala leveranser		enligt indata	-10%	10%		4

¹ gränser för 95% konfidensintervall, dvs 2,5% risk att det sanna värdet understiger minimum samt 2,5% risk att det sanna värdet överstiger maximum.

² Anges endast om goda grunder finns för vilken fördelning som kan antas.

Grund för expertbedömning inkl använda underlagsdata:

All aktivitetsdata baseras på levererade mängder bränsle från SCB:s månatliga undersökning av leveranser, 401:an.

- 1) Statistik på totala leveranser av bensin kan antas vara säkra eftersom inga justeringar görs map lager eller statistiska differenser.
- 2) Statistik på totala leveranser av diesel kan antas vara säkra eftersom inga justeringar görs map lager eller statistiska differenser. Dock har diesel väldigt lika egenskaper som eldningsolja 1 och uppdelningen dem emellan kan eventuellt misredovisas. Därmed något högre osäkerhet för diesel jämfört med bensin.
- 2) Säker på totalnivå, men indelningen av levererade oljor inrikes-utrikes har ifrågasatts, eftersom avgränsningarna mot utrikes sjöfart är svåra att följa. Statistiken följer RSV ekonomiska redovisningindelning för inrikes och utrikes bränsleleveranser.
- 3) Flygbränslen relativt säkra på totalnivå. Om man kan dela upp aktivitetsdata bra på inrikes-utrikes får man ungefär +-5% enligt IPCC Good Practice Guidance. Utan att veta säkerheten i LFS statistik höjer jag till 10%.
- 4) Troligen säkra statistik på totalnivå av all naturgas, men leverantörerna ska redovisa hur mycket som går till transporter, vilket borde leda till en del fel.

Referensnummer:	4				Externgranskat av:	NN, 200x-xx-xx			
Datum:	maj 2004				Resultat av externgranskning:	godkänt/ej godkänt			
Experter:	Curt-Åke Boström, Eje Flodström, David Cooper; IVL					ev hänvisningar till underlag			
Kvalifikationer:	arbetat många år med emissionsmätningar och			Godkänt av Naturvårdsverket:		NN, 200x-xx-xx			
Protokollfört av:	Maria Lidén; SCB 20050526								
Bedömd kvantitet:									
År	CRF-kod	Aktivitet	Aktivitets data	Emission sfaktor	Emissioner	troligaste värde	minimum ¹	maximum ¹	sannolikhetsfördelning ²
1990 -	1 stationär förbränning	Eldningsolja 1 Eldningsolja 2-5 Propan Stadsgas Naturgas Kol Petroleumkoks Koks		CO2		enligt EF-bilaga NIR	-1- -10%	1-10%	
1990 -	1 stationär förbränning	Koksugngas Masugngas LD-gas Torv Avfall		CO2		enligt EF-bilaga NIR	-10- -30%	10-30%	
1990 -	1 stationär förbränning	Propan Stadsgas Naturgas Kol Petroleumkoks Koks Koksugngas Masugngas LD-gas		CH4		enligt EF-bilaga NIR	-10- -30%	10-30%	
1990 -	1 stationär förbränning	Eldningsolja 1 Eldningsolja 2-5 Torv Avfall		CH4		enligt EF-bilaga NIR	-30- -50%	30-50%	
1990 -	1A1-1A2	Träbränsle		CH4		enligt EF-bilaga NIR	-30- -50%	30-50%	
1990 -	1A4	Träbränsle		CH4		enligt EF-bilaga NIR	>-50%	50%<	
1990 -	1 stationär förbränning	Propan Stadsgas Naturgas Koksugngas Masugngas LD-gas		N2O		enligt EF-bilaga NIR	-10- -30%	10-30%	
1990 -	1 stationär förbränning	Eldningsolja 1 Eldningsolja 2-5 Kol Petroleumkoks Koks Träbränsle Torv Avfall		N2O		enligt EF-bilaga NIR	-30- -50%	30-50%	
¹ gränser för 95% konfidensintervall, dvs 2,5% risk att det sanna värdet understiger minimum samt 2,5% risk att det sanna värdet överstiger maximum.									
² Anges endast om goda grunder finns för vilken fördelning som kan antas.									
Grund för expertbedömning inkl använda underlagsdata:									
Dessa osäkerheter sattes i SMEDrapport 3:2004, Emissionsfaktorer för stationär förbränning. Rapporten skrevs av ovan angivna experter.									
Citat ur rapporten, kap 5 Osäkerheter:									
"De olika emissionsfaktorerna är givetvis behäftade med viss osäkerhet. I IVL rapporten L98/78 gjordes en bedömning av osäkerheterna för olika ämnen, bränslen och sektor. Med denna rapport som grund och utifrån de data som framkommit i föreliggande genomgång har följande osäkerheter uppskattats."									
Osäkerhetsskattningen för CH4 från träbränsle inom CRF 1A4 kommer att bli inaktuell när resultaten från projektet "Småskalig förbränning" implementerats i inventeringen submission 2006.									
OBS! I rapporten skattas även osäkerheter för CO, NOX, SO2, NH3 och NMVOC. Detta har dock ej skrivits in här (ingår ej i 2005 års osäkerhetsprojekt)									

Referensnummer:	5				Externgranskat av:	NN, 200x-xx-xx			
Datum:	2003-05-27				Resultat av externgranskning:	godkänt/ej godkänt			
Experter:	Curt-Åke Boström, Eje Flodström, IVL					ev hänvisningar till underlag			
Kvalifikationer:	arbetat många år med emissionsmätningar och skattningar av emissionsfaktorer vid IVL.				Godkänt av Naturvårdsverket:	NN, 200x-xx-xx			
Protokollfört av:	Maria Lidén, SCB 20050526								
Bedömd kvantitet:									
År	CRF-kod	Aktivitet	Aktivitetsdata	Emissionsfaktor	Emissioner	troligaste värde	minimum ¹	maximum ¹	sannolikhetsfördelning ²
1990-	1 stationär förbränning	Eldningsolja 1		CO2		enl EF-bilaga NIR	-1%	1%	ej angiven
1990-	1 stationär förbränning	Eldningsolja 2-5		CO2			-1%	1%	
1990-	1 stationär förbränning	Kol		CO2			-3%	3%	
1990-	1	Avfall		CO2			-30%	30%	
1990-	1	Torv		CO2			? (mindre än 5%)	10%	
1990-	1	Masugns gas		CO2			stor osäkerhet		
¹ gränser för 95% konfidensintervall, dvs 2,5% risk att det sanna värdet understiger minimum samt 2,5% risk att det sanna värdet överstiger maximum.									
² Anges endast om goda grunder finns för vilken fördelning som kan antas.									
Grund för expertbedömning inkl använda underlagsdata:									
Dessa osäkerheter sattes i en snabbutredning av Co2 emissionsfaktorer för energisektorn på uppdrag av Naturvårdsverket av ovan angivna experter. Se sid 2-3 i det PM som tillsändes NV ovan angivet datum.									

Referensnummer:	6				Externgranskat av:	NN, 200x-xx-xx			
Datum:	2005-05-26				Resultat av externgranskning:	godkänt/ej godkänt			
Expert:	Maria Lidén, SCB					ev hänvisningar till underlag			
Kvalifikationer:	utfört beräkningar för stationär förbränning sedan 2000			Godkänt av Naturvårdsverket:	NN, 200x-xx-xx				
Protokollfört av:	Maria Lidén, SCB								
Bedömd kvantitet:									
År	CRF-kod	Aktivitet	Aktivitetsdata	Emissionsfaktor	Emissioner	troligaste värde	minimum ¹	maximum ¹	sannolikhetsfördelning ²
1990-1999	1B1c	koksugngas	x			enligt indata	-70%	+70%	
1990-1999	1B1c	masugngas	x			enligt indata	-50%	+100%	
1990-1999	1B1c	LD-gas	x			enligt indata	-50%	+50%	
2000 -	1B1c	koksugngas	x			enligt indata	-50%	+50%	
2000 -	1B1c	masugngas	x			enligt indata	-40%	+70%	
2000 -	1B1c	LD-gas	x			enligt indata	-40%	+40%	
¹ gränser för 95% konfidensintervall, dvs 2,5% risk att det sanna värdet understiger minimum samt 2,5% risk att det sanna värdet överstiger maximum.									
² Anges endast om goda grunder finns för vilken fördelning som kan antas.									
Grund för expertbedömning inkl använda underlagsdata:									
<p>I samband med granskning maj 2005 av indata till KOLfil 2004 blev vi tvungna att revidera tidsserien för SSABs fackling i Luleå. Aktivitetsdata är, även efter revideringen, mycket osäkra. Vår kontakt på SSAB säger även han att data är osäkra hur man än gör (detta gäller deras fackling, förbränningen har de mycket bättre koll på). Tills annan information kommer fram är det rimligt att ansätta samma osäkerheter för facklingsdata Oxelösund även om de data vi refererar till endast avser Luleå.</p> <p>I Luleå facklar man på två facklor, en med mätning av facklade mängder och en där man skattar facklingen utifrån hur spjället stått etc. De senaste fem åren (ca) har man i större utsträckning facklat i facklan med mätning, detta av buller- och miljöskäl. Osäkerheterna är därför något lägre 2000 och framåt.</p> <p>Datafiler som använts i samband med denna utredning finns lagrade på SCBs server under M:\LUFT\INTERNATIONELL RAPPORTERING\Stationär förbränning\Submission 2006\Fackling SSAB</p> <p>Bör tilläggas att de osäkerheter som satts är mitt eget tyckande utifrån den gamla respektive nya tidsserien. Även osäkerheterna är alltså osäkra...</p>									
Vår kontakt på SSAB:	Leif Wahlberg								
	SSAB Tunnpå, Metallurgi								
	971 88 Luleå								
	tfn: 0920 926 87								
	mob: 070 358 21 25								
	fax:0920 921 43								
	leif.wahlberg@ssab.com								

Referensnummer:	7				Externgranskat av:	NN, 200x-xx-xx			
Datum:	2005-06-30				Resultat av externgranskning:	godkänt/ej godkänt			
Expert:	Maria Lidén, Tomas Gustafsson, SCB					ev hänvisningar till underlag			
Kvalifikationer:	arbetat med utsläppsberäkningar flera år					Godkänt av Naturvårdsverket:	NN, 200x-xx-xx		
Protokollfört av:	Maria Lidén, SCB								
Bedömd kvantitet:									
År	CRF-kod	Aktivitet	Aktivitets data	Emissionsfaktor	Emissioner	troligaste värde	minimum ¹	maximum ¹	sannolikhetsfördelning ²
alla	1A2f byggindustri	diesel, eldningsolja 1-5	x			enligt indata från EN	-20%	20%	
alla	1A4a	diesel, eldningsolja 1-5	x			enligt indata från EN	-20%	20%	
alla	1A4b	diesel, eldningsolja 1-5	x			enligt indata från EN	-20%	20%	
alla	1A4c	diesel, eldningsolja 1-5	x			enligt indata från EN	-20%	20%	
alla	1A2f byggindustri	övriga bränslen	x			enligt indata från EN	-10%	10%	
alla	1A4a	övriga bränslen	x			enligt indata från EN	-10%	10%	
alla	1A4b	övriga bränslen	x			enligt indata från EN	-10%	10%	
alla	1A4c	övriga bränslen	x			enligt indata från EN	-10%	10%	
¹ gränser för 95% konfidensintervall, dvs 2,5% risk att det sanna värdet understiger minimum samt 2,5% risk att det sanna värdet överstiger maximum.									
² Anges endast om goda grunder finns för vilken fördelning som kan antas.									
Grund för expertbedömning inkl använda underlagsdata:									
Oljor: Osäkerhetsskattningen har satts genom en expertbedömning utifrån storleken på den statistiska differens som redovisas i EN20SM. Vi har antagit att den statistiska differensen på användarsidan (ca 10%) kan föras på övrigsektorn. Detta då data för industrin har en mkt hög säkerhet. Vid uppdelning på sektorer inom övrigsektorn tror vi att osäkerheten ökar till ca 20%.									
Övriga bränslen: För dessa bränslen visas ingen nämnvärd statistisk differens i EN20SM. Vi skattar därför osäkerheten som lägre än för oljorna men högre än för motsvarande bränslen inom industrin. 10% är då ett rimligt antagande.									

Referensnummer:	8	Externgranskat av:	NN, 200x-xx-xx
Datum:	2005-05-27	Resultat av externgranskning:	godkänt/ ej godkänt ev hänvisningar till underlag
Expert:	Tomas Gustafsson, SCB	Godkänt av Naturvårdsverket:	NN, 200x-xx-xx
Kvalifikationer:	Arbetat med mobila beräkningar i 3 år.		
Protokollfört av:	Tomas Gustafsson, SCB		

Bedömd kvantitet:

År	CRF-kod	Aktivitet	Aktivitetsdata	Emissionsfaktor	Emissioner	troligaste värde	minimum ¹	maximum ¹	sannolikhetsfördelning ²	Fotnot
1990	1A2f mobil	bensin och diesel		CH4			-175%	175%		
1990	1A3e	bensin och diesel		CH4			-200%	200%		
1990	1A4b	bensin och diesel		CH4			-200%	200%		
1990	1A4c	bensin och diesel		CH4			-150%	150%		
2004	1A2f mobil	bensin och diesel		CH4			-175%	175%		
2004	1A3e	bensin och diesel		CH4			-200%	200%		
2004	1A4b	bensin och diesel		CH4			-200%	200%		
2004	1A4c	bensin och diesel		CH4			-150%	150%		
1990	1A2f mobil	bensin och diesel		N2O		enl EF-bilaga NIR	-200%	200%	skeva, kanske lognormal	
1990	1A3e	bensin och diesel		N2O			-200%	200%		
1990	1A4b	bensin och diesel		N2O			-200%	200%		
1990	1A4c	bensin och diesel		N2O			-200%	200%		
2004	1A2f mobil	bensin och diesel		N2O			-200%	200%		
2004	1A3e	bensin och diesel		N2O			-200%	200%		
2004	1A4b	bensin och diesel		N2O			-200%	200%		
2004	1A4c	bensin och diesel		N2O			-200%	200%		

¹ gränser för 95% konfidensintervall, dvs 2,5% risk att det sanna värdet understiger minimum samt 2,5% risk att det sanna värdet överstiger maximum.

² Anges endast om goda grunder finns för vilken fördelning som kan antas.

Grund för expertbedömning inkl använda underlagsdata:

Osäkerhetsbedömninbarna är gjorda utifrån de bokstavsbezeichnungar som anges i CORINAIR vad gäller osäkerheter för arbetsfordon och arbetsmaskiner. N2O har beteckning E, vilket anses baseras på information med sämst kvalitet och inte vara representativt för populationen. CH4 har blandat C och E, där C står för ett urval av ett part tester och kan anses vara någorlunda representativt för pop. Har antagit att E=+-200%, medan C=+-150%.

Referensnummer:	9				Externgranskat av:	NN, 200x-xx-xx			
Datum:	2005-05-30				Resultat av externgranskning:	godkänt/ej godkänt			
Expert:	Maria Lidén, SCB					ev hänvisningar till underlag			
Kvalifikationer:	utfört beräkningar för stationär förbränning sedan 2000				Godkänt av Naturvårdsverket:	NN, 200x-xx-xx			
Protokollfört av:	Maria Lidén, SCB								
Bedömd kvantitet:									
År	CRF-kod	Aktivitet	Aktivitetsdata	Emissionsfaktor	Emissioner	troligaste värde	minimum ¹	maximum ¹	sannolikhetsfördelning ²
1990	1	torv	x			enligt indata	-12.00%	2.00%	
1991	1	torv	x			enligt indata	-5.00%	5.00%	
1992	1	torv	x			enligt indata	-5.00%	5.00%	
1993	1	torv	x			enligt indata	-5.00%	5.00%	
1994	1	torv	x			enligt indata	-10.00%	5.00%	
1995	1	torv	x			enligt indata	-5.00%	15.00%	
1996	1	torv	x			enligt indata	-5.00%	30.00%	
1997	1	torv	x			enligt indata	-5.00%	10.00%	
1998	1	torv	x			enligt indata	-25.00%	5.00%	
1999	1	torv	x			enligt indata	-2.00%	2.00%	
2000	1	torv	x			enligt indata	-2.00%	2.00%	
2001	1	torv	x			enligt indata	-2.00%	15.00%	
2002 -	1	torv	x			enligt indata	-2.00%	2.00%	
¹ gränser för 95% konfidensintervall, dvs 2,5% risk att det sanna värdet understiger minimum samt 2,5% risk att det sanna värdet överstiger maximum.									
² Anges endast om goda grunder finns för vilken fördelning som kan antas.									
Grund för expertbedömning inkl använda underlagsdata:									
Förbränning av torv enligt inventeringens underlagsdata (i SCB:s s.k. "KOLfil") skiljer sig från förbränning av torv enligt EN 31 SM.									
EN 31 SM är den publicerade versionen av SCB EN:s kvartalsstatistik. De data som används inom inventeringen 1990-98 är samlade från ett flertal källor hos EN för att uppnå bästa möjliga kvalitet, dokumentationen av exakt hur detta gjordes är dock inte fullständig.									
Eva Johansson på SCB EN är nu ansvarig för kvartalsstatistiken. Jag och Eva bedömer att vi inte vinner något på att gräva ett varv till i Ens gamla datafiler för 1990-talet, det är bara att konstatera att olika datakällor ger skilda resultat.									
De här satta osäkerheterna för torv är skillnaderna mellan data enligt EN31SM och data använda i inventeringen + nån procentenhet.									
För mer information se excelfiler på SCB, M:\LUFT\INTERNATIONELL RAPPORTERING\Stationär förbränning\Submission 2006\Div utredningar från attgöralistan\utredning torvdata.xls									

Referensnummer:	10	Externgranskat av:	NN, 200x-xx-xx
Datum:	2005-06-01	Resultat av externgranskning:	godkänt/ej godkänt ev hänvisningar till under
Expert:	Tomas Gustafsson, SCB	Godkänt av Naturvårdsverket:	NN, 200x-xx-xx
Kvalifikationer:	Arbetat med mobila beräkningar i 3 år.		
Protokollfört av:	Tomas Gustafsson, SCB		

Bedömd kvantitet:

År	CRF-kod	Aktivitet	Subaktivitet	Aktivitetsdata	Emissionsfaktor	Emissioner	troligaste värde	minimum ¹	maximum ¹
1990	1A3b	Bensin	Passenger Car			CH4	enligt indata från artemis	-40%	40%
1990	1A3b	Bensin	Truck -3,5t			CH4	enligt indata från artemis	-40%	40%
1990	1A3b	Bensin	Moped			CH4	enligt indata från artemis	-40%	40%
1990	1A3b	Bensin	Motorcykel			CH4	enligt indata från artemis	-40%	40%
1990	1A3b	Diesel	Passenger Car			CH4	enligt indata från artemis	-45%	45%
1990	1A3b	Diesel	Truck -3,5t			CH4	enligt indata från artemis	-45%	45%
1990	1A3b	Diesel	Bus			CH4	enligt indata från artemis	-45%	45%
1990	1A3b	Diesel	Truck 3,5-16t			CH4	enligt indata från artemis	-45%	45%
1990	1A3b	Diesel	Truck 16t-			CH4	enligt indata från artemis	-45%	45%
1990	1A3b	Naturgas	Alla			CH4	enligt indata från artemis		
2004	1A3b	Bensin	Passenger Car			N2O	enligt indata från artemis	-60%	60%
2004	1A3b	Bensin	Truck -3,5t			N2O	enligt indata från artemis	-60%	60%
2004	1A3b	Bensin	Moped			N2O	enligt indata från artemis	-60%	60%
2004	1A3b	Bensin	Motorcykel			N2O	enligt indata från artemis	-60%	60%
2004	1A3b	Diesel	Passenger Car			N2O	enligt indata från artemis	-65%	65%
2004	1A3b	Diesel	Truck -3,5t			N2O	enligt indata från artemis	-65%	65%
2004	1A3b	Diesel	Bus			N2O	enligt indata från artemis	-65%	65%
2004	1A3b	Diesel	Truck 3,5-16t			N2O	enligt indata från artemis	-65%	65%
2004	1A3b	Diesel	Truck 16t-			N2O	enligt indata från artemis	-65%	65%
2004	1A3b	Naturgas	Alla			N2O	enligt indata från artemis		

¹ gränser för 95% konfidensintervall, dvs 2,5% risk att det sanna värdet understiger minimum samt 2,5% risk att det sanna värdet överstiger maximum.

² Anges endast om goda grunder finns för vilken fördelning som kan antas.

Grund för expertbedömning inkl använda underlagsdata:

1) Osäkerheterna är satta utifrån mycket låg kunskap i hur säkra artemisdata kan antas vara. IPCC Godd Practice Guidance anger att emissionsfaktorer för CH4 har en trolig osäkerhet på ca +/- 40%, medan emissionsfaktorerna för N2O troligen ligger övere +/- 50%. Här antas att utsläppen från bensin är något säkrare än diesel eftersom aktivitetsdata antas vara något säkrare. Antar att osäkerheten för utsläppen av N2O från bensin och diesel ligger på +/- 60% respektive +/- 65%.

2) Hittills inga utsläpp beräknade. Kanske kommer det med artemis.

Referensnummer:	11			Externgranskat av:	NN, 200x-xx-xx
Datum:	2005-10-19			Resultat av externgranskning:	godkänt/nej godkänt ev hänvisningar till underlag
Expert:	Anna-Karin Nyström, SCB			Godkänt av Naturvårdsverket:	NN, 200x-xx-xx
Kvalifikationer:	utfört beräkningar för industriprocesser sedan 2003				
Protokollfört av:	Anna-Karin Nyström, SCB				

Bedömd kvantitet:										
År	CRF-kod	Aktivitet	Aktivitetsdata	Emissionsfaktor	Emissioner	troligaste värde	minimum ¹	maximum ¹	sannolikhet sfördelning ²	Fotnot
1990	2A1	Cement prod	Klinkerprod.,kton			enligt indata	-2%	2%		1
1990	2A1	Cement prod		CO2		enligt indata	-5%	5%		1
2004	2A1	Cement prod	Klinkerprod.,kton			enligt indata	-2%	2%		1
2004	2A1	Cement prod		CO2		enligt indata	-5%	5%		1
1990	2A2	Lime prod.	Limeproduction, kton			enligt indata	-5%	5%		2
1990	2A2	Lime prod.		CO2		enligt indata	-5%	5%		2
2004	2A2	Lime prod.	Limeproduction, kton			enligt indata	-2%	2%		2
2004	2A2	Lime prod.		CO2		enligt indata	-5%	5%		2
1990	2A3	Limestone and dolomite use	Limestone and dolomite use			enligt indata	-7%	7%		3
1990	2A3	Limestone and dolomite use		CO2		enligt indata	-5%	5%		3
2004	2A3	Limestone and dolomite use	Limestone and dolomite use			enligt indata	-5%	5%		3
2004	2A3	Limestone and dolomite use		CO2		enligt indata	-5%	5%		3
1990	2A4	Soda ash use	Soda ash use			enligt indata	-7%	7%		4
1990	2A4	Soda ash use		CO2		enligt indata	-5%	5%		4
2004	2A4	Soda ash use	Soda ash use			enligt indata	-7%	7%		4
2004	2A4	Soda ash use		CO2		enligt indata	-5%	5%		4
1990	2A7	Other mineral use	Leca production, (use of slagg)		CO2	enligt indata	-7%	7%		5
2004	2A7	Other mineral use	Leca production, (use of slagg)		CO2	enligt indata	-7%	7%		5
1990	2B4	Karbidprod.	Karbidprod.			enligt indata	-5%	5%		6
1990	2B4	Karbidprod.		CO2		enligt indata	-7%	7%		6
2004	2B4	Karbidprod.	Karbidprod.			enligt indata	-5%	5%		6
2004	2B4	Karbidprod.		CO2		enligt indata	-5%	5%		6
1990	2C11	Steel production	Steel production			enligt indata	-5%	5%		7
1990	2C11	Steel production		CO2		enligt indata	-5%	5%		7
2004	2C11	Steel production	Steel production			enligt indata	-5%	5%		7
2004	2C11	Steel production		CO2		enligt indata	-5%	5%		7
1990	2C12	Iron production	Iron production			enligt indata	-5%	5%		8
1990	2C12	Iron production		CO2		enligt indata	-5%	5%		8
2004	2C12	Iron production	Iron production			enligt indata	-5%	5%		8
2004	2C12	Iron production		CO2		enligt indata	-5%	5%		8
1990	2C2	Järnlegeringar	Reducing agents			enligt indata	-5%	5%		9
1990	2C2	Järnlegeringar		CO2		enligt indata	-5%	5%		9
2004	2C2	Järnlegeringar	Reducing agents			enligt indata	-5%	5%		9
2004	2C2	Järnlegeringar		CO2		enligt indata	-5%	5%		9
1990	2C3	Aluminiumprod.	Al. Prod			enligt indata	-5%	5%		10
1990	2C3	Aluminiumprod.		CO2		enligt indata	-5%	5%		10
2004	2C3	Aluminiumprod.	Al. Prod			enligt indata	-5%	5%		10
2004	2C3	Aluminiumprod.		CO2		enligt indata	-5%	5%		10
1990	2C5	Produktion övriga metaller	Pb och Zn produktion			enligt indata	-7%	7%		11
1990	2C5	Produktion övriga metaller		CO2		enligt indata	-5%	5%		11
2004	2C5	Produktion övriga metaller	Pb och Zn produktion			enligt indata	-5%	5%		11
2004	2C5	Produktion övriga metaller		CO2		enligt indata	-5%	5%		11

¹ gränser för 95% konfidensintervall, dvs 2,5% risk att det sanna värdet understiger minimum samt 2,5% risk att det sanna värdet överstiger maximum.

² Anges endast om goda grunder finns för vilken fördelning som kan antas.

Grund för expertbedömning inkl använda underlagsdata:

- 1) Uppgift över produktion direkt från företaget, vilket bör vara en uppgift de har noggrann kontroll över eftersom varan säljs vidare. Emissionsfaktorn är framtaget av WRI:s i ett CO2 protokoll, specialanpassat för cementindustrier och Cementa har bedömt att denna faktor med fördel kan användas även för svenska förhållanden.
- 2) Uppgift över kalkproduktion direkt från företagen, vilket bör vara en uppgift de har noggrann kontroll över eftersom varan säljs vidare. Data för början av 90-talet något osäkrare pga att flera dåvarande företag sedan köpts upp och deras produktion har man sämre kontroll över. Emissionsfaktorerna är IPCC:s default till största delen och eftersom kalksten och dolomit är mineraler är kolhalterna rel. stabila, vilket motiverar en låg osäkerhet.
- 3) Uppgift över kalksten och dolomitförbrukning tas direkt från företag, som bör ha relativt bra kontroll över dessa mängder eftersom de köpts in till företaget. För vissa mindre glasbruk har uppgifter uppskattats för 1990, därav högre osäkerhet än de 5 % för 2004. Något högre osäkerhet 1990 än 2004 även pga att fler företag angett att de saknat dokumenterade uppgifter och endast har kunnat uppskatta förbrukningen 1990. Emissionsfaktorerna är IPCC:s default till största delen och eftersom kalksten och dolomit är mineraler är kolhalterna rel. stabila, vilket motiverar en låg osäkerhet.
- 4) Huvuddelen av data direkt från företagen, vilka bör ha bra kontroll på förbrukade mängder. Viss del av aktivitetsdata dock uppskattad baserad på information från företagen, därav något högre osäkerhet än 5%. Emissionsfaktorn är IPCC:s default och eftersom kolhalten i soda är rel. stabil, har en lås osäkerhet sats.
- 5) Utsläppen är beräknade av företaget och de anser sig ha kontroll över kolhalten i ingående råvaror, men detta är dock mer osäkert än då kända emissionsfaktorer används.
- 6) Karbidproduktionsdata direkt från företaget, därav låg osäkerhet. Emissionsfaktorn är beräknad utifrån av företaget redovisade CO2 utsläpp i miljörapporten 2002 och produktionen samma år. Denna EF har fått gälla alla år, vilket bör stämma eftersom kolhalten är rel. i stabil i råvaran men osäkerheten blir högre 1990.
- 7) Företagen har själva rapporterat aktivitetsdata samt CO2 utsläpp baserat på produktion eller kol i in- och utgående råvaror/produkter.
- 8) Aktivitetsdata direkt från företagen, eller utsläppsdata direkt från företagen. Emissionsfaktor baserade på info från företagen.
- 9) Utsläppsdata direkt från företaget samt kontrolldata i form av råvaruförbrukning, därav låg osäkerhet alla år
- 10) Utsläppsdata direkt från företaget (alt produktionsdata vissa år) samt kontrolldata i form av råvaruförbrukning, därav låg osäkerhet alla år
- 11) Företagen har angett råvaruförbrukning eller direkta emissioner, vilket de verkar ha bra kontroll över, ett företag fick dock uppskatta utsläppen idigt 90-tal, därav högre osäkerhet då. Emissionsfaktorerna är i stort desamma som används till stationär förbränning.

Referensnummer:	12	Externgranskat av:	NN, 200x-xx-xx
Datum:	2005-06-01	Resultat av externgranskning:	godkänt/ej godkänt ev hänvisningar till underlag
Expert:	Tomas Gustafsson, SCB	Godkänt av Naturvårdsverket:	NN, 200x-xx-xx
Kvalifikationer:	Arbetat med mobila beräkningar i 3 år.		
Protokollfört av:	Tomas Gustafsson, SCB		

Bedömd kvantitet:

År	CRF-kod	Aktivitet	Aktivitetsdata	Emissionsfaktor	Emissioner	troligaste värde	minimum ¹	maximum ¹	sannolikhetsfördelning ²	Fotnot
	1990 1A3a	Flygfotogen		CH4			-200%	200%		
	1990 1A3a	Flygbensin		CH4			-200%	200%		
	1990 1A3a	Jetbensin		CH4			-200%	200%		
	1990 1A3a	Flygfotogen		N2O			-200%	200%		
	1990 1A3a	Flygbensin		N2O			-200%	200%		
	1990 1A3a	Jetbensin		N2O		enl EF-bilaga NIR	-200%	200%	troligen skeva, kanske lognormal	
	2004 1A3a	Flygfotogen		CH4			-200%	200%		
	2004 1A3a	Flygbensin		CH4			-200%	200%		
	2004 1A3a	Jetbensin		CH4			-200%	200%		
	2004 1A3a	Flygfotogen		N2O			-200%	200%		
	2004 1A3a	Flygbensin		N2O			-200%	200%		
	2004 1A3a	Jetbensin		N2O			-200%	200%		

¹ gränser för 95% konfidensintervall, dvs 2,5% risk att det sanna värdet understiger minimum samt 2,5% risk att det sanna värdet överstiger maximum.

² Anges endast om goda grunder finns för vilken fördelning som kan antas.

Grund för expertbedömning inkl använda underlagsdata:

Det råder stor osäkerhet rörande utsläpp av CH4 och N2O från flygbränslen. Många faktorer spelar in. IPCC Good Practice Guidance anger att CH4 har ca 200% osäkerhet, medan N2O kan ha flera 100 % osäkerhet. Här ansätts +- 200 % för båda.

Referensnummer:	13	Externgranskat av:	NN, 200x-xx-xx
Datum:	2005-06-01	Resultat av externgranskning:	godkänt/ej godkänt ev hänvisningar till underlag
Expert:	Tomas Gustafsson, SCB	Godkänt av Naturvårdsverket:	NN, 200x-xx-xx
Kvalifikationer:	Arbetat med mobila beräkningar i 3 år.		
Protokollfört av:	Tomas Gustafsson, SCB		

Bedömd kvantitet:

År	CRF-kod	Aktivitet	Aktivitetsdata	Emissionsfaktor	Emissioner	troligaste värde (ton/TJ)	minimum ¹	maximum ¹	sannolikhetsfördelning ²	Fotnot
	1990 1A3c	Diesel		CH4		enl EF-bilaga NIR		-150%	150%	
	1990 1A3c	Diesel		N2O		0.029	-200%	200%		
	2004 1A3c	Diesel		CH4		enl EF-bilaga NIR		-150%	150%	
	2004 1A3c	Diesel		N2O		0.029	-200%	200%		

¹ gränser för 95% konfidensintervall, dvs 2,5% risk att det sanna värdet understiger minimum samt 2,5% risk att det sanna värdet överstiger maximum.

² Anges endast om goda grunder finns för vilken fördelning som kan antas.

Grund för expertbedömning inkl använda underlagsdata:

Osäkerhetsbedömningarna är gjorda utifrån de bokstavsbezeichnungar som anges i CORINAIR vad gäller osäkerheter för järnväg. N2O har beteckning E, vilket anses baseras på information med sämst kvalitet och inte vara representativt för populationen. CH4 har C vilket står för ett urval av ett part tester och kan anses vara någorlunda representativt för pop. Har antagit att E=+200%, medan C=+-150%.

Referensnummer:	14				Externgranskat av:	NN, 200x-xx-xx				
Datum:	2005-06-01				Resultat av externgranskning:	godkänt/ej godkänt				
Expert:	Tomas Gustafsson, SCB					ev hänvisningar till underlag				
Kvalifikationer:	Arbetat med mobila beräkningar i 3 år.				Godkänt av Naturvårdsverket:	NN, 200x-xx-xx				
Protokollfört av:	Tomas Gustafsson, SCB									
Bedömd kvantitet:										
År	CRF-kod	Aktivitet	Aktivitetsdata	Emissionsfaktor	Emissioner	troligaste värde (ton/TJ)	minimum¹	maximum¹	sannolikhetsfördelning²	Fotnot
1990	1A3d, 1A4c	Diesel		CH4		0.00032	-50%	50%		
1990	1A3d	Eldningsolja 1		CH4		0.00032	-50%	50%		1
1990	1A3d	Eldningsolja 2-6		CH4		0.00057	-40%	40%		
1990	1A3d	Bensin		CH4	enl EF-bilaga NIR		-200%	200%		2
1990	1A3d, 1A4c	Diesel		N2O		0.00481	-50%	50%		
1990	1A3d	Eldningsolja 1		N2O		0.00481	-50%	50%		1
1990	1A3d	Eldningsolja 2-6		N2O		0.00385	-40%	40%		
1990	1A3d	Bensin		N2O	enl EF-bilaga NIR		-200%	200%		2
2004	1A3d, 1A4c	Diesel		CH4		0.00032	-50%	50%		
2004	1A3d	Eldningsolja 1		CH4		0.00032	-50%	50%		1
2004	1A3d	Eldningsolja 2-6		CH4		0.00057	-40%	40%		
2004	1A3d	Bensin		CH4	enl EF-bilaga NIR		-200%	200%		2
2004	1A3d, 1A4c	Diesel		N2O		0.00481	-50%	50%		
2004	1A3d	Eldningsolja 1		N2O		0.00481	-50%	50%		1
2004	1A3d	Eldningsolja 2-6		N2O		0.00385	-40%	40%		
2004	1A3d	Bensin		N2O	enl EF-bilaga NIR		-200%	200%		2
¹ gränser för 95% konfidensintervall, dvs 2,5% risk att det sanna värdet understiger minimum samt 2,5% risk att det sanna värdet överstiger maximum.										
² Anges endast om goda grunder finns för vilken fördelning som kan antas.										
Grund för expertbedömning inkl använda underlagsdata:										
1) Taget ur SMED-rapport (Cooper och Gustafsson, 2004. Methodology for calculating emissions from ships: 1. Update of emission factors.). Det finns angivet intervall på +- 20-50% och +- 50-% för resp. motortyp. Eldningsolja 2-6 har mest representativa motorer inom 20-50%, medan Diesel och Eldningsolja 1 (dvs marine destillates) har ca hälften.										
2) Stor osäkerhet råder vad gäller emissionsfaktorer CH4 och N2O från bensindrivna småbåtar. Här skattas den till +- 200% för båda.										

Referensnummer:	15					Externgranskat av:	NN, 200x-xx-xx
Datum:	2005-06-01					Resultat av externgranskning:	godkänt/ej godkänt
Expert:	Tomas Gustafsson, SCB						ev hänvisningar till unde
Kvalifikationer:	Arbetat med mobila beräkningar i 3 år.					Godkänt av Naturvårdsverket:	NN, 200x-xx-xx
Protokollfört av:	Tomas Gustafsson, SCB						

Bedömd kvantitet:									
År	CRF-kod	Aktivitet	Subaktivitet	Aktivitetsdata	Emissionsfaktor	Emissioner	troligaste värde (ton/TJ)	minimum ¹	maximum ¹
1990	1A5b	Road Traffic	Bensin		CH4		enl EF-bilaga NIR	-100%	100%
1990	1A5b	Road Traffic	Diesel		CH4		enl EF-bilaga NIR	-100%	100%
1990	1A5b	Navigation/Shipping	Diesel		CH4		0.00032	-100%	100%
1990	1A5b	Navigation/Shipping	Bensin		CH4		enl EF-bilaga NIR	-200%	200%
1990	1A5b	Aviation	Flygfotogen		CH4		enl EF-bilaga NIR	-200%	200%
1990	1A5b	Aviation	Jetbensin		CH4		enl EF-bilaga NIR	-200%	200%
1990	1A5b	Aviation	Flygbensin		CH4		enl EF-bilaga NIR	-200%	200%
1990	1A5b	Road Traffic	RME		CH4		enl EF-bilaga NIR		
1990	1A5b	Road Traffic	Bensin		N2O		enl EF-bilaga NIR	-100%	100%
1990	1A5b	Road Traffic	Diesel		N2O		enl EF-bilaga NIR	-100%	100%
1990	1A5b	Navigation/Shipping	Diesel		N2O		0.00481	-100%	100%
1990	1A5b	Navigation/Shipping	Bensin		N2O		enl EF-bilaga NIR	-200%	200%
1990	1A5b	Aviation	Flygfotogen		N2O		enl EF-bilaga NIR	-200%	200%
1990	1A5b	Aviation	Jetbensin		N2O		enl EF-bilaga NIR	-200%	200%
1990	1A5b	Aviation	Flygbensin		N2O		enl EF-bilaga NIR	-200%	200%
1990	1A5b	Road Traffic	RME		N2O		enl EF-bilaga NIR		
2004	1A5b	Road Traffic	Bensin		CH4		enl EF-bilaga NIR	-100%	100%
2004	1A5b	Road Traffic	Diesel		CH4		enl EF-bilaga NIR	-100%	100%
2004	1A5b	Navigation/Shipping	Diesel		CH4		0.00032	-100%	100%
2004	1A5b	Navigation/Shipping	Bensin		CH4		enl EF-bilaga NIR	-200%	200%
2004	1A5b	Aviation	Flygfotogen		CH4		enl EF-bilaga NIR	-200%	200%
2004	1A5b	Aviation	Jetbensin		CH4		enl EF-bilaga NIR	-200%	200%
2004	1A5b	Aviation	Flygbensin		CH4		enl EF-bilaga NIR	-200%	200%
2004	1A5b	Road Traffic	RME		CH4		enl EF-bilaga NIR		
2004	1A5b	Road Traffic	Bensin		N2O		enl EF-bilaga NIR	-100%	100%
2004	1A5b	Road Traffic	Diesel		N2O		enl EF-bilaga NIR	-100%	100%
2004	1A5b	Navigation/Shipping	Diesel		N2O		0.00481	-100%	100%
2004	1A5b	Navigation/Shipping	Bensin		N2O		enl EF-bilaga NIR	-200%	200%
2004	1A5b	Aviation	Flygfotogen		N2O		enl EF-bilaga NIR	-200%	200%
2004	1A5b	Aviation	Jetbensin		N2O		enl EF-bilaga NIR	-200%	200%
2004	1A5b	Aviation	Flygbensin		N2O		enl EF-bilaga NIR	-200%	200%
2004	1A5b	Road Traffic	RME		N2O		enl EF-bilaga NIR		

¹ gränser för 95% konfidensintervall, dvs 2,5% risk att det sanna värdet understiger minimum samt 2,5% risk att det sanna värdet överstiger maximum.

² Anges endast om goda grunder finns för vilken fördelning som kan antas.

Grund för expertbedömning inkl använda underlagsdata:

- 1) Osäkerheterna för emissionsfaktorer för militär antas vara större än för de civila motsvarigheterna. Jämför med protokoll 10 och 14.
- 2) Antas samma osäkerhet som för civila bensinbåtar, se protokoll 14.
- 3) Antas samma osäkerhet som för civil flyg, se protokoll 12.
- 4) Hittills inga utsläpp beräknade. Kanske går det skatta när artemisdata kommer.

Referensnummer:	16				Externgranskat av:	NN, 200x-xx-xx			
Datum:	2005-06-03				Resultat av externgranskning:	godkänt/ej godkänt			
Expert:	Maria Lidén, SCB								ev hänvisningar till underlag
Kvalifikationer:	utfört beräkningar för stationär förbränning sedan 2000				Godkänt av Naturvårdsverket:	NN, 200x-xx-xx			
Protokollfört av:	Maria Lidén, SCB								
Bedömd kvantitet:									
År	CRF-kod	Aktivitet	Aktivitets-data	Emissions-faktor	Emissioner	troligaste värde	minimum ¹	maximum ¹	sannolikhetsfördelning ²
Alla	1 stationär förbränning	träbränsle		CO2		enligt EF-bilaga NIR	-30%	30%	
Alla	1 stationär förbränning	tallolja deponigas "övriga bränslen": 91 övriga biobränslen 92 övriga petroleumbränslen 93 övriga fasta fossila 94 övriga ospecificerade		CO2		enligt EF-bilaga NIR	-100%	100%	
¹ gränser för 95% konfidensintervall, dvs 2,5% risk att det sanna värdet understiger minimum samt 2,5% risk att det sanna värdet överstiger maximum.									
² Anges endast om goda grunder finns för vilken fördelning som kan antas.									
Grund för expertbedömning inkl använda underlagsdata:									
För dessa osäkerheter saknas refererbar osäkerhetsskattning. Jag har här gissat friskt med viss ledning av expertbedömningarna för EF CO2 övriga bränslen, se protokoll 4 och 5.									

Referensnummer: 17
Datum: 2005-04-28
Expert: Rolf Adolfsson, SCB
Kvalifikationer: Statistiker. Utfört beräkningar inom jordbruk sedan 2000
Protokollfört av: Rolf Adolfsson, SCB

Externgranskat av: NN, 200x-xx-xx
Resultat av externgranskning godkänt/ej godkänt
ev hänvisningar till underlag
Godkänt av Naturvårdsverket NN, 200x-xx-xx

Bedömd kvantitet:

År	CRF-kod	Aktivitet	Aktivitetsdata	Emissionsfaktor	Emissioner	troligaste värde	minimum ¹	maximum sannolikhetsför	Fotnot	
1990-	4A	Förjäsning i djurens matsmältningssystem	Djumental				-5%	5%	Blir ev. normal	Schablon för statistikuppgifter (1)
1990-	4A	Förjäsning i djurens matsmältningssystem		CH4			-25%	25%	Blir ev. normal	Sammanvägning av olika metoder (2)
1990-	4B	CH4 från lagring av stallgödsel	Djumental och träckproduktion				-20%	20%	Blir ev. normal	Schablon för modellskattningar (3)
1990-	4B	CH4 från lagring av stallgödsel		CH4			-50%	50%	Blir ev. normal	Bygger på IPCC (4)
1990-	4B	N2O från lagring av stallgödsel	Djumental och kväveproduktion från djur				-20%	20%	Blir ev. normal	Schablon för modellskattningar (3)
1990-	4B	N2O från lagring av stallgödsel		N2O			-50%	50%	Blir ev. normal	Samma som för metan (5)
1990-	4D	Odling av åkermark	Tillförsel/omsättning av kväve				-20%	20%	Blir ev. normal	Schablon för modellskattningar (7)
1990-	4D	Odling av åkermark		N2O			-85%	85%	Blir ev. normal	Subjektiv sammanvägning (6)
1990-	4D15	Cultivation of histosols	Area of histosols, ha				-5%	5%		Schablon för statistikuppgifter (1)
1990-	4D15	Cultivation of histosols		N2O			-65%	65%		Bygger på IPCC (8)

¹ gränser för 95% konfidensintervall, dvs 2,5% risk att det sanna värdet understiger minimum samt 2,5% risk att det sanna värdet överstiger maximum.

² Anges endast om goda grunder finns för vilken fördelning som kan antas.

Grund för expertbedömning inkl använda underlagsdata:

I första hand har osäkerhetsbedömningarna hämtats från samma källa som punktskattningarna, t ex från IPCC eller från dokumentationer av nationella uppgifter. När det inte har funnits några specifika uppgifter har osäkerhetsintervall från liknande statistik använts. När även detta har saknats har en grov uppskattning för detta ändamål gjorts. Generellt gäller att kunskapsnivån är låg när det gäller osäkerheterna i sektorn och att olika expertbedömningar skiljer sig mycket åt.

Egentligen varierar osäkerheterna mellan åren, därför att vi ibland har imputerat värden pga luckor i statistiken. Det är en av de saker som inte har analyserats.

(1) En schablon för osäkerhet i statistiska undersökningar på 5% har använts. Osäkerheten varierar dock mellan olika år och djurgrupper, vilket inte har analyserats i detta sammanhang.

(2) Grov sammanvägning genom medeltal av fördelningsgränserna för emissionsfaktorer som används i tier 1 (+/- 30) och tier 2 (+/-20).

(3) Osäkerheten i denna aktivitetsdata beror både på djumental och modellskattningar av djurens kväve- respektive träckproduktion. En schablon på +/-20 % har valts.

(4) Uppskattningen bygger på IPCC:s angivna intervall för CH4 (-50% till + 100%). Dubbla medelfelet, samt ett antagande om visst oberoende mellan emissionsfaktorerna har givit det sammanvägda värdet på +/- 50%.

(5) Här anger inte IPCC något defaultintervall. Samma osäkerhet som för metan från stallgödselhantering har valts.

(6) Subjektiv sammanvägning av olika emissionsfaktorer. Intervallet för den vanligaste emissionsfaktorn +/-80%, samt ett extra tillskott för att indirekta emissioner är ännu mer osäkra har givit en total osäkerhetsskattning på +/- 85%. Sammanvägningen innebär ett antagande om beroende av felen mellan delsektorerna.

(7) Tillförsel av kväve till åkermark beräknas med ett antal modeller. En schablon för modellskattning av kväve på +/- 20 % har använts för detta ändamål.

(8) Intervallet står i IPCC. tabell 4-18, Reference manual (-75% till + 90%). Gäller förmodligen oberoende av klimatzon, dvs för brett. Dubbla medelfelet, givet triangulär fördelning resulterar i +/- 65%.

Referensnummer: 18	Externgranskat av: NN, 200x-xx-xx
Datum: 20050428--0818	Resultat av externgranskning: godkänt/ ej godkänt
Expert: Rolf Adolfsson, SCB	ev hänvisningar till underlag
Kvalifikationer: Statistiker. Utfört beräkningar inom avfall 2000-2003	Godkänt av Naturvårdsverket: NN, 200x-xx-xx
Protokollfört av: Rolf Adolfsson, SCB	

Bedömd kvantitet:

År	CRF-kod	Aktivitet	Aktivitetsdata	Emissionsfaktor	Emissioner	troligaste värde	minimum ¹	maximum ¹	sannolikhetsfördel	Fotnot
Redovisningsnivå										
1990	6A	Deponering av avfall	Deponerad mängd DOC				-40	40	Blir ev. normal	Sammanvägning av deponerat avfall och DOC-innehåll från resp tidsperiod (4)
1990-	6A	Deponering av avfall		CH4			-50	50	Blir ev. normal	Det intervall som IPCC kallar "poor quality data" (3)
1990-	6B	Utsläpp av avloppsvatten	Kväveutsläpp				-10	10	Ev. normal	Expertbedömning Statistiska meddelanden (5)
1990-	6B	Utsläpp av avloppsvatten		N2O			-50	50	default triangulär	IPCC default
2003-	6A	Deponering av avfall	Deponerad mängd DOC				-30	30	Blir ev. normal	Sammanvägning av deponerat avfall och DOC-innehåll från reså tidsperiod (4)
6A Bedömda genomsnittliga osäkerheter för aktivitetsdata under olika tidsperioder										
1955-1990	6A	Deponering av avfall	Deponerade avfallsmängder				-35	35	default triangulär	Expertbedömning (1)
1990-2004	6A	Deponering av avfall	Deponerade avfallsmängder				-15	15	default triangulär	Expertbedömning (1)
1955-1990	6A	Deponering av avfall	DOC-innehåll				-50	20	default triangulär	IPCC default (2)
1990-2004	6A	Deponering av avfall	DOC-innehåll				-25	25	default triangulär	Expertbedömning (2)

¹ gränser för 95% konfidensintervall, dvs 2,5% risk att det sanna värdet understiger minimum samt 2,5% risk att det sanna värdet överstiger maximum.

² Anges endast om goda grunder finns för vilken fördelning som kan antas.

Grund för expertbedömning inkl använda underlagsdata:

Strukturen på beräkningarna i sektor 6A är sådan att Tier 1 inte alls är någon passande metod för att härleda osäkerheterna i totalskattningarna. Av denna anledning har grova bedömningar av osäkerheterna fått göras på aggregerad nivå, i enlighet med IPCC:s riktlinjer när det föreligger korrelationer, för att det ska i någon mån passa in i formen "Aktivitetsdata*EF=emission". Även kunskapen om de partikulära osäkerheterna är bristfällig.

(1) Aktivitetsdata Avfallsmängder: IPCC uppger att deponerade avfallsmängder anges med en osäkerhet på +/-10 om det vägs in. För svensk del har invägning inte skett helt och hållet under perioden från 1990, vilket ger en större osäkerhet. Det finns även luckor i statistiken, så imputeringar ökar osäkerheten ytterligare. Många uppgifter före 1990 bygger på extrapolering, så här är osäkerheterna ännu större.

(2) Aktivitetsdata andel DOC: Fram till 1990 används IPCC:s defaultskattning av osäkerheten, vilket motsvarar en variationskoefficient på 15 (dvs +/- 30%), givet triangulär fördelning. Under perioden från 1990 antas en mindre osäkerhet.

(3) För emissionsfaktorn anger IPCC en totalbedömning av för metanbildning ($MCF \cdot DOC \cdot DOC^F$) på +/- 50% om landet har dålig kvalitet på data om metangenerering från avfall. Visserligen har vi åtminstone uppgifter om olika avfallsfraktioner, men för att inkludera en osäkerhet för oxidationen också, är intervallet +/- 50% valt. Detta är en skillnad jämfört med tidigare bedömningar. Inför Submission 2005 beaktades inte osäkerheterna i oxidation och utvunna gasmängder.

(4) För tidsperioden 1952-1990: $\text{rot}(30 \cdot 30 + 35 \cdot 35) = 46$, vilket avrundas till 50.
För 2003: $\text{rot}(15 \cdot 15 + 25 \cdot 25) = 29$, vilket avrundas till 30.

(5) Enl MI 22 SM 0401 bedöms uppgifterna om bla kväve ha en osäkerhetsmarginal väl under 10 % på riksnivå.

Tidigare har gjorts en känslighetsanalys av modellberäkningen, vilket stödjer en nivå på osäkerheterna i emissionskattningarna på runt 50% ("Metan från avfallsdeponier: En jämförelse av IPCC:s modell med mätdata" Rolf Adolfsson SCB MR/MI 2004)

Referensnummer:	19				Externgranskat av:	NN, 200x-xx-xx			
Datum:	2005-06-30				Resultat av externgranskning:	godkänt/ej godkänt			
Expert:	Maria Lidén, SCB					ev hänvisningar till underlag			
Kvalifikationer:	utfört beräkningar för stationär förbränning sedan 2000				Godkänt av Naturvårdsverket:	NN, 200x-xx-xx			
Protokollfört av:	Maria Lidén, SCB								
Bedömd kvantitet:									
År	CRF-kod	Aktivitet	Aktivitetsdata	Emissionsfaktor	Emissioner	troligaste värde	minimum ¹	maximum ¹	sannolikhetsfördelning ²
alla	1A5a	tryckutjämningsförluster	x			enligt indata	-100%	10%	
alla	1B2avi	alla bränsleslag	x			enligt indata	-20%	20%	
alla	1B2cFi	alla bränsleslag	x			enligt indata	-20%	20%	
¹ gränser för 95% konfidensintervall, dvs 2,5% risk att det sanna värdet understiger minimum samt 2,5% risk att det sanna värdet överstiger maximum.									
² Anges endast om goda grunder finns för vilken fördelning som kan antas.									
Grund för expertbedömning inkl använda underlagsdata:									
tryckutjämningsförluster naturgas: Detta värde utgör en differens mellan olika sätt att mäta. Den är ett osäkerhetsmått i sig. Det sanna värdet kan vara 0, men knappast så mycket högre än värde enligt indata.									
Fackling inom 1B2a 1B2c: vi vet egentligen inget om osäkerheten, men ett rimligt antagande utifrån övriga indata kan vara +- 20%									

Referensnummer:	20	Externgranskat av:	NN, 200x-xx-xx
Datum:	2005-08-22	Resultat av externgranskning:	godkänt/ej godkänt ev hänvisningar till underlag
Expert:	Tomas Gustafsson, SCB	Godkänt av Naturvårdsverket:	NN, 200x-xx-xx
Kvalifikationer:	Arbetat med mobila beräkningar i 3 år.		
Protokollfört av:	Tomas Gustafsson, SCB		

Bedömd kvantitet:

År	CRF-kod	Aktivitet	Aktivitetsdat		Emissionsfa			sannolikhetsf		Fotnot
			a	ktor	Emissioner	troligaste värde (ton/TJ)	minimum ¹	maximum ¹	ördelning ²	
1990-	1A3+1A4b-c	Bensin		CO2		72,6	-4%	4%		1
1990-	1A2f: mobile, 1A3a-e, 1A4t	Diesel		CO2		varierar över åren, se EF-bilaga	-3%	3%		2
1990-	1A3d	Eo1		CO2		74,5	-7%	7%		3
1990-	1A3d	Eo2-6		CO2		77,6	-7%	7%		3
1990-	1A3a	Flygfotogen		CO2		73,1	-5%	5%		4
1990-	1A3a	Flygbensin		CO2		72,3	-5%	5%		4
1990-	1A3a	Jetbensin		CO2		72,3	-5%	5%		4
1990-	1A3b	Naturgas		CO2		56,5	-5%	5%		5

¹ gränser för 95% konfidensintervall, dvs 2,5% risk att det sanna värdet understiger minimum samt 2,5% risk att det sanna värdet överstiger maximum.

² Anges endast om goda grunder finns för vilken fördelning som kan antas.

Grund för expertbedömning inkl använda underlagsdata:

- 1) CO2 från bensin bör vara väl säkerställt och dokumenterat av SPI. SPI förordar en faktor som ca 4% högre än den använda i inventeringen, vilket borde indikera att det föreligger minst 4% osäkerhet i den använda faktorn.
- 2) CO2 för diesel, miljöklass1-3, bör vara väl säkerställt och dokumenterat av SPI. SPI:s värden används i inventeringen. Faktorerna viktas samman map levererade mängder diesel per miljöklass för att skapa medelvärde för totala leveransen per år.
- 3) Ligger mellan 5-10% enligt Cooper och Gustafsson, 2004. Methodology for calculating emissions from ships: 1. Update of emission factors.
- 4) Sverige använder samma emissionsfaktorer som IPCC förespråkar. Därmed borde även osäkerheten antas vara samma som för IPCC, dvs ca +/- 5%.
- 5) Antas samma som för stationär förbränning, se protokoll 4.

Referensnummer:	21				Externgranskat av:	NN, 200x-xx-xx				
Datum:	2005-08-23				Resultat av externgranskning:	godkänt/ej godkänt				
Expert:	Lars-Håkan Karlsson, Yara, Köping					ev hänvisningar till underlag				
Kvalifikation:	Ansvarig för Hälsa miljö säkerhet, Yara, Köping				Godkänt av Naturvårdsverket:	NN, 200x-xx-xx				
Protokollfört av:	Karin Kindbom									
Bedömd kvantitet:										
År	CRF-kod	Aktivitet	Aktivitetsdata	Emissionsfaktor	Emissioner	troligaste värde	minimum ¹	maximum ¹	sannolikhet	Fotnot
1990-	2B2	Nitric acid production	Prod av HNO ₃ , kton				-2%	2%		1
1990-	2B2	Nitric acid production		N ₂ O			-5%	5%		2
¹ gränser för 95% konfidensintervall, dvs 2,5% risk att det sanna värdet understiger minimum samt 2,5% risk att det sanna värdet överstiger maximum.										
² Om experten ej känner till sannolikhetsfördelning skall följande gälla: om endast minimum och maximum anges skall en likformig fördelning antas. Om även ett troligaste värde anges antas sannolikhetsfördelningen vara triangulär										
Grund för expertbedömning inkl använda underlagsdata:										
1) I dokumentation från företaget i maj 2004 anges en osäkerhet i aktivitetsdata på ± 1-2%. I IPCC GPG sid 3.36 anges ett defaultvärde på +/-2%.										
2) I dokumentation från företaget i maj 2004 anges en osäkerhet i företagets använda emissionsfaktorer på ± 5%										
Dokumentation finns på IVL:s server: G:\Smed_luft \Aktuella_projekt\Internationell_rapportering\Branscher_sektorer\2B2_Nitric Acid Production\Quality documentation nitric acid production.doc										

Referensnummer:			22			Externgranskat av:			NN, 200x-xx-xx		
Datum:			2005-10-06			Resultat av externgranskning:			godkänt/ej godkänt		
Expert:			Helena Danielsson och Karin Kindbom, IVL						ev hänvisningar till underlag		
Kvalifikationer:			utfört inventering av emissioner från industriprocesser i flera år			Godkänt av Naturvårdsverket:			NN, 200x-xx-xx		
Protokollfört av:			Tina Skårman IVL								
Bedömd kvantitet:											
År	CRF-kod	Aktivitet	Aktivitetsdata	Emissionsfaktor	Emissioner	troligaste värde	minimum ¹	maximum ¹	sannolikhetsfördelning ²	Fotnot	
1990-	2B5	Chemical industry other			CH4		0%	100%		1)	
1990-	2B5	Chemical industry other			N2O		0%	125%		1)	
¹ gränser för 95% konfidensintervall, dvs 2,5% risk att det sanna värdet understiger minimum samt 2,5% risk att det sanna värdet överstiger maximum.											
² Om experten ej känner till sannolikhetsfördelning skall följande gälla: om endast minimum och maximum anges skall en likformig fördelning antas. Om även ett troligaste värde anges antas sannolikhetsfördelningen vara triangulär											
Grund för expertbedömning inkl använda underlagsdata:											
1) Data tas från MR, där rapportering av CH4och N2O ofta är bristfällig. Osäkerheten baseras på att existernade emissioner troligen saknas.											

Referensnummer:	24				Externgranskat av:	NN, 200x-xx-xx				
Datum:	2005-08-23				Resultat av externgranskning	godkänt/ej godkänt				
Expert:	Karin Kindbom och Tina Skårman, IVL och Margareta Östman, Keml					ev hänvisningar till underlag				
Kvalifikationer:	utförd inventering av emissioner från industriprocesser/lösningsmedel i flera år				Godkänt av Naturvårdsverket	NN, 200x-xx-xx				
Protokollfört av:	Tina Skårman, IVL									
Bedömd kvantitet:										
År	CRF-kod	Aktivitet	Aktivitetsdata	Emissionsfaktor	Emissioner	troligaste värde	minimum ¹	maximum ¹	sannolikhetsfördelning ²	Fotnot
1990-1994	3	Other solvent and product use			CO2		<-25%	>25%		1)
1995-	3	Other solvent and product use	Från Produktregistret				-15%	15%		2)
1995-	3	Other solvent and product use		CO2			-20%	20%		3)
1996-	3D	Other solvent and product use, Use of N2O	Från Produktregistret				-10%	10%		4)
1996-	3D	Other solvent and product use, Use of N2O		N2O			-10%	10%		5)
¹ gränser för 95% konfidensintervall, dvs 2,5% risk att det sanna värdet understiger minimum samt 2,5% risk att det sanna värdet överstiger maximum.										
² Om experten ej känner till sannolikhetsfördelning skall följande gälla: om endast minimum och maximum anges skall en likformig fördelning antas. Om även ett troligaste värde anges antas sannolikhetsfördelningen vara triangulär										
Grund för expertbedömning inkl använda underlagsdata:										
1) För 90-94 finns ej fullständiga aktivitetsdata från Produktregistret tillgängliga. Uppskattningar har fått göras varför osäkerheten sannolikt är högre än för senare år.										
2) Uppskattad i samråd med Margareta Östman på Keml (2005-10-05)										
3) Uppskattad av Tina Skårman och Karin Kindbom på IVL (2005-10-05).										
I denna uppskattning ingår antaganden om aktiviteten ska rapporteras i sektor 3 eller ej, om ingående NMVOC används som råvara eller ej. Om det rör sig om råvara är EF mycket låg. Emissionsfaktorn för de mängder NMVOC (som omräknas till CO2) som enligt ovanstående antaganden allokerats till sektor 3, är satt utifrån antaganden om andel NMVOC som går till luft för olika typer av användningsområden. I beräkningarna används ett stort antal emissionsfaktorer för olika branscher och användningsområden. Osäkerhetsskattning har gjorts samlat för hela sektor 3. Osäkerheten i enskilda emissionsfaktorer kan vara större än den samlade bedömningen. En samlad rimlighetsbedömning i jämförelse med tidigare framtagna tidsserier av emissioner gav en uppskattning av den totala osäkerheten i emissioner för hela sektor 3 i nivån 25% (kombinerad osäkerhet).										
4) Uppskattad i samråd med Margareta Östman på Keml (2005-10-05)										
5) Osäkerheten i EF är uppskattad av Tina Skårman och Karin Kindbom på IVL (2005-10-05)										
Emissionsfaktorn som används i beräkningarna är satt till 1. Sannolikt är omhändertagandet relativt litet vid användning av N2O varför osäkerheten i emissionsfaktorn bedöms vara relativt låg.										

Referensnummer:	25					Externgranskat av:	NN, 200x-xx-xx				
Datum:	2005-10-06					Resultat av externgranskning:	godkänt/ej godkänt				
Expert:	Karin Kindbom, IVL								ev hänvisningar till underlag		
Kvalifikationer:	utfört inventering av emissioner från industriprocesser/lösningsmedel i flera år					Godkänt av Naturvårdsverket:	NN, 200x-xx-xx				
Protokollfört av:	Tina Skårman, IVL										
Bedömd kvantitet:											
År	CRF-kod	Aktivitet	Aktivitetsdata	Emissionsfaktor	Emissioner	troligaste värde	minimum ¹	maximum ¹	sannolikhetsförd	Fotnot	
1990-	6C	Waste incineration			CO2		-5%	5%		1)	
¹ gränser för 95% konfidensintervall, dvs 2,5% risk att det sanna värdet understiger minimum samt 2,5% risk att det sanna värdet överstiger maximum.											
² Om experten ej känner till sannolikhetsfördelning skall följande gälla: om endast minimum och maximum anges skall en likformig fördelning antas. Om även ett troligaste värde anges antas sannolikhetsfördelningen vara triangulär											
Grund för expertbedömning inkl använda underlagsdata:											
1) Rökgasflöde och CO2-halt mäts kontinuerligt. Osäkerheten är uppskattad.											

Referensnummer:	26				Externgranskat av:	NN, 200x-xx-xx				
Datum:	2005-10-06				Resultat av externgranskning:	godkänt/ej godkänt				
Expert:	Karin Kindbom								ev hänvisningar till underlag	
Kvalifikationer:	utfört inventering av emissioner från industriprocesser				Godkänt av Naturvårdsverket:	NN, 200x-xx-xx				
Protokollfört av:	Karin Kindbom									
Bedömd kvantitet:										
År	CRF-kod	Aktivitet	Aktivitetsdata	Emissionsfaktor	Emissioner	troligaste värde	minimum ¹	maximum ¹	sannolikhetsförd	Fotnot
1990-	2C3	Aluminium production	Produktion av aluminium				-2%	2%		1
1990-	2C3	Aluminium production			PFC		-30%	30%		2
¹ gränser för 95% konfidensintervall, dvs 2,5% risk att det sanna värdet understiger minimum samt 2,5% risk att det sanna värdet överstiger maximum.										
² Om experten ej känner till sannolikhetsfördelning skall följande gälla: om endast minimum och maximum anges skall en likformig fördelning antas. Om även ett troligaste värde anges antas sannolikhetsfördelningen vara triangulär										
Grund för expertbedömning inkl använda underlagsdata:										
1) Osäkerheten i aktivitetsdata är låg enligt Good practice Guidance kapitel 3, PFC emissions from aluminium production. 2% är ansatt då detta är ett vanligt antagande för aktivitetsdata i industriprocesser enligt GPG.										
2) Viktade defaultvärden för emissioner enligt tabell 3.9 i Good Practice Guidance (Tier 2) ger en samlad osäkerhet för de två processerna och de två ämnena på ca 30%.										
Beräknade emissionsdata hämtas från företagets Miljörapport. Dokumentation avseende beräkningsmetod vid företaget (2004) finns vid IVL, och är KONFIDENTIELL information.										
Vid jämförande beräkningar som företaget genomfört blir skillnaden mellan företagets metod och IPCC ca 16% i beräknade emissioner totalt av PFC (CO2 ekvivalenter)										

Referensnummer:	27			Externgranskat av:		NN, 200x-xx-xx				
Datum:	2005-10-06			Resultat av externgranskning:		godkänt/ ej godkänt				
Expert:	Karin Kindbom, Tina Skårman, Helena Danielsson					ev hänvisningar till underlag				
Kvalifikationer:	Utfört inventering av emissioner av fluorerade gaser i flera år			Godkänt av Naturvårdsverket:		NN, 200x-xx-xx				
Protokollfört av:	Karin Kindbom									
Bedömd kvantitet:										
År	CRF-kod	Aktivitet	Aktivitetsdata	Emissionsfaktor	Emissioner	troligaste värde	minimum ¹	maximum ¹	sannolikhetsfördelning ²	Fotnot
1990-	2C4	Magnesium foundries	Använd mängd SF6		SF6		-40%	40%		1
	2F1	Domestic refrigeration	Mängd kemikalier				-25%	25%		6
	2F1	Heat pumps	Mängd kemikalier				-50%	50%		6
	2F1	Other refrigeration	Mängd kemikalier				-25%	25%		2
	2F1	Transport refrigeration	Mängd kemikalier				-20%	20%		5
	2F1	Mobile air conditioning, lastbilar	Mängd kemikalier				-10%	10%		5
	2F1	Mobile air conditioning, personbilar	Mängd kemikalier				-10%	10%		5
	2F1	Mobile air conditioning, bussar	Mängd kemikalier				-10%	10%		5
	2F2	Foam blowing, XPS	Mängd kemikalier				-2%	2%		4
	2F3	Fire extinguishers	Mängd kemikalier				-5%	5%		3
	2F4	Metered dose inhalers	Mängd kemikalier				-5%	5%		4
	2F4	Other aerosols	Mängd kemikalier				-50%	50%		4, 6
	2F6	Semi-conductor manufacture	Mängd kemikalier				-2%	2%		4
	2F7	GIS manufacture	Mängd SF6				-2%	2%		4
	2F7	Electrical insulation	Installerad/påfylld mängd SF6				-20%	20%		2
	2F8	Sound-proof windows	Använd mängd SF6				-5%	5%		4
	2F8	Jogging shoes	Mängd kemikalier				-50%	50%		6
	2F1	Domestic refrigeration		HFC			-15%	15%		6
	2F1	Heat pumps		HFC			-30%	30%		6
	2F1	Other refrigeration		HFC			-50%	50%		6
	2F1	Other refrigeration		PFC			-50%	50%		6
	2F1	Transport refrigeration		HFC			-40%	40%		6
	2F1	Mobile air conditioning, lastbilar		HFC			-40%	40%		6
	2F1	Mobile air conditioning, personbilar		HFC			-40%	40%		6
	2F1	Mobile air conditioning, bussar		HFC			-40%	40%		6
	2F2	Foam blowing, XPS		HFC			-20%	20%		6
	2F3	Fire extinguishers		HFC			-20%	20%		6
	2F4	Metered dose inhalers		HFC			-20%	20%		6
	2F4	Other aerosols		HFC			-20%	20%		6
	2F6	Semi-conductor manufacture		HFC			-20%	20%		6
	2F6	Semi-conductor manufacture		PFC			-20%	20%		6
	2F6	Semi-conductor manufacture		SF6			-20%	20%		6
	2F7	GIS manufacture		SF6			-10%	10%		6
	2F7	Electrical insulation		SF6			-30%	30%		6
	2F8	Sound-proof windows		SF6			-50%	50%		7
	2F8	Jogging shoes		SF6			-50%	50%		6
	2F8	Jogging shoes		PFC			-50%	50%		6
¹ gränser för 95% konfidensintervall, dvs 2,5% risk att det sanna värdet understiger minimum samt 2,5% risk att det sanna värdet överstiger maximum.										
² Om experten ej känner till sannolikhetsfördelning skall följande gälla: om endast minimum och maximum anges skall en likformig fördelning antas. Om även ett troligaste värde anges antas sannolikhetsfördelningen vara triangulär Grund för expertbedömning inkl använda underlagsdata:										
1) Använd mängd erhålls från företag, den högre osäkerheten beror på att ev. företag kan saknas i underlaget. Enligt GPG betraktas all använd SF6 som emitterad, dvs EF=100%										
2) Aktivitetsdata för "Other refrigeration", samt för årligt tillskott till ackumulerad mängd SF6 i "Electrical insulation" tas fram som skillnaden mellan införsel i landet enligt Produktregistrets data och beräknad använd mängd i landet enligt IVLs övriga uppgifter. Osäkerhetsskattning gjord tillsammans med Margareta Östman, Kemikalieinspektionen 2005-10-05 Data från produktregistret har en lägre osäkerhet, men den här angivna inkluderar den vidare bearbetning och fördelning på källor som sker i beräkningarna.										
3) Aktivitetsdata erhålls från produktregistret för HFC-134a och HFC-125 medan aktivitetsdata för HFC-227ea erhålls från återförsäljare. Osäkerheten skattad i samråd med Margareta Östman, Kemikalieinspektionen 2005-10-05										
4) Uppgifter erhålls direkt från företag, bedöms har relativt låg osäkerhet.										
5) Mängd kemikalie baseras på beräkningar av antal enheter från statistikällor, samt en antagen installerad mängd. Statistikällorna bedöms relativt säkra, medan uppskatta mängd per enhet tillför osäkerhet.										
6) Uppskattningar av data gjorda av IVL, baserat på olika direkta/indirekta informationskällor.										
7) I GPG kapitel 3.5.2.1 anges en osäkerhet i emissionsfaktorn för tillverkning på 50±10%, och en osäkerhet i årliga läckage under fönstrets livslängd på 1±0.5%. Relativt stor andel av emissionerna härstammar från tillverkning, varför den högre osäkerheten valts i beräkningarna.										

Referensnummer:	30				Externgranskat av:	NN, 200x-xx-xx					
Datum:	2005-10-18				Resultat av externgranskning:	godkänt/ej godkänt					
Expert:	Tina Skårman, IVL och Maria Lidén, SCB					ev hänvisningar till underlag					
Kvalifikationer:	flerårigt arbete inom inventeringen				Godkänt av Naturvårdsverket	NN, 200x-xx-xx					
Protokollfört av:	Maria Lidén, SCB										
Bedömd kvantitet:											
År	CRF-kod	Aktivitet	Aktivitetsdata	Emissionsfaktor	Emissioner	troligaste värde	minimum ¹	maximum ¹	sannolikhetsfördelning ²	Fotnot	
alla	1 stationär förbränning	karbidugns gas, bränsleslag 99		CO2		145 kg/GJ	-5%	5%			
alla	1 stationär förbränning	raffinaderigas, bränsleslag 95		CO2		59,3 kg/GJ	-5%	5%			
alla	1 stationär förbränning	petroleumkoks, bränsleslag 24		CO2		100 kg/GJ	-5%	5%			
¹ gränser för 95% konfidensintervall, dvs 2,5% risk att det sanna värdet understiger minimum samt 2,5% risk att det sanna värdet överstiger maximum.											
² Om experten ej känner till sannolikhetsfördelning skall följande gälla:											
Grund för expertbedömning inkl använda underlagsdata:											
Under 2005 har nya EF för CO2 utvecklats för dessa bränsleslag, se											
Från SMED ansvarade David Cooper för bedömningarna av EF. Osäkerheter sattes aldrig inom projektet. David har slutat, därför sätter vi osäkerhetsskattningar efter bästa förmåga utan honom. Skattningarna bör ses över när tillfälle ges.											
Tidigare har en osäkerhet på 5% ansatts för raffgas och petroleumkoks, delvis grundat på IPCCs default-rekommendationer för CO2. I brist på bättre sätter vi därför en osäkerhet på 5% för dessa bränsleslag även nu.											