



## **Uppdatering av utsläpp till luft från arbetsfordon och arbetsredskap för Sveriges internationella rapportering**

**Eje Flodström, Åke Sjödin, IVL**

**Tomas Gustafsson, SCB**

**2004-09-27**

**På uppdrag av Naturvårdsverket**

Rapportrubrik: Uppdatering av utsläpp till luft från arbetsfordon och arbetsredskap för Sveriges internationella rapportering  
Författare: Eje Flodström, Åke Sjödin, IVL, Tomas Gustafsson, SCB  
Utgivningsår: 2004  
Publicering: [www.smed.se](http://www.smed.se)  
Titel: Rapportserie för SMED och SMED&SLU  
Utgivare: Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut  
Adress: Folkborgsvägen 1, 601 76 Norrköping  
Startår: 2004  
ISSN: 1652-4179

*SMED är en förkortning för Svenska MiljöEmissionsData, och är ett samarbete mellan IVL Svenska Miljöinstitutet, SCB och SMHI. Samarbetet inom SMED inleddes under 2001 med syftet att långsiktigt samla och utveckla kompetensen inom emissionsstatistik kopplat till åtgärdsarbete inom olika områden, bland annat som ett svar på Naturvårdsverkets behov av upprätta ett svenskt datavärdskap för utsläpp till luft. Målsättningen med SMED-samarbetet är att utveckla och driva nationella emissionsdatabaser och att tillhandahålla olika tjänster relaterade till dessa. Kundbasen är tänkt att omfatta både nationella, regionala och lokala myndigheter samt luft- och vattenvårdsförbund och näringsliv. Dessa kan genom samarbetet inom SMED erbjudas en attraktiv återföring av resultat inom ett större område än tidigare. Konsulttjänster kommer att utvecklas både för nationella och internationella uppdrag.*

## Förord

Föreliggande arbete har utförts av Svenska MiljöEmissionsData (SMED), ett samarbete mellan IVL, SCB och SMHI, på uppdrag av Naturvårdsverket. Projektets syfte har varit att uppdatera relevant underlag för beräkningar av utsläpp till luft från arbetsfordon och arbetsredskap för Sveriges internationella rapportering (till Klimatkonventionen UNFCCC samt Konventionen om gränsöverskridande luftföroreningar CLRTAP). Några uppdateringar av bestånd, övriga aktivitetsdata samt emissionsfaktorer som underlag till beräkningarna till Sveriges internationella rapportering har i sak inte skett sedan den förra genomgripande nationella inventeringen av utsläpp från arbetsfordon och arbetsredskap som avser förhållandena år 1997. Efter 1997 har både betydande förändringar skett och ny kunskap tagits fram inom området som kan förväntas påverka beräkningarna av de nationella utsläppen från arbetsfordon och arbetsredskap, bland annat har avgaskrav införts.

Författarna vill särskilt tacka Transportprogrammet samt Enkätprogrammet vid SCB, som bistått med för föreliggande projekt viktiga och intressanta nya data.

## Sammanfattning

Sveriges rapportering av utsläpp till luft till Klimatkonventionen (UNFCCC) samt till Konventionen om gränsöverskridande luftföroreningar (CLRTAP) har under de ca fem senaste åren i fallet arbetsfordon och arbetsredskap till stora delar vilat på en genomgripande "bottom-up" inventering utförd av IVL under 1999 avseende 1997 års utsläpp. Till viss del är därmed svenska officiella utsläppsdata för denna sektor föråldrade. Föreliggande projekts syfte har varit att, med utgångspunkt från den förra inventeringen från 1999, göra en uppdatering av de nationella utsläppen från arbetsfordon och arbetsredskap, där hänsyn tas till bl a:

- förändringar i bestånd och andra aktivitetsrelaterade data (t ex driftstider) sedan den förra inventeringen, reella sådana eller genom att ny kunskap på området tagits fram
- införandet av avgaskrav inom EU på dieselmotorer i arbetsfordon stegvis från 1999
- ny kunskap om emissionsfaktorer för arbetsfordon och arbetsredskap

Baserat på den förra inventeringen från 1999 har inom föreliggande projekt nya "bottom-up"-beräkningar av de nationella utsläppen från arbetsfordon och arbetsmaskiner utförts för åren 1998 och 2002. Utifrån dessa har sedan de årsvisa utsläppen från arbetsfordon och arbetsmaskiner för hela perioden 1990-2002 räknats om för samtliga de ämnen som idag redovisas avseende utsläpp relaterade till diesel- och bensin användning inom den mobila sektorn i Sveriges internationella rapportering (CO<sub>2</sub> inkl bränsleförbrukning, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, NMVOC, CO, NH<sub>3</sub>, samt partiklar i form av TSP, PM<sub>10</sub> och PM<sub>2.5</sub>). För de nya "bottom-up"-beräkningarna har för aktuella uppgifter på bestånd av arbetsfordon uppdelade på näringsgren i hög grad utnyttjats statistik tillgänglig via trafikregistret kombinerat med företagsregistret. För uppgifter om fordonsbestånd och aktivitetsdata avseende arbetsredskap (gräsklippare och trimmers) har för första gången utnyttjats SCB's sk OMNIBUS-undersökning - som riktas mot svenska hushåll - med gott resultat.

Jämfört med inventeringen från 1999 har i den nya inventeringen utsläppen av CO<sub>2</sub> minskat marginellt (ca 3%), utsläppen av NO<sub>x</sub>, CH<sub>4</sub> och N<sub>2</sub>O minskat i betydande omfattning, främst till följd av ändrad (förbättrad) beräkningsmetodik, medan utsläppen av NMVOC och partiklar ökat till följd av nya emissionsfaktorer.

Kunskapen om - såväl som modeller och verktyg för beräkningar av - utsläppen från arbetsmaskiner och arbetsredskap är jämförelsevis fortfarande begränsad, och osäkerheterna i de beräknade utsläppen får bedömas som relativt stora. Det föreligger ett stort behov av förbättrad statistik avseende bestånd och aktivitetsdata, men också ett forskningsbehov, för att kunna uppnå bättre precision i nationella utsläppsberäkningar. Oaktat detta ger rapporten förslag på hur man utan större insatser kan uppdatera de framtida utsläppsberäkningarna avsedda för Sveriges internationella rapportering, så att de speglar framtida förändringar i såväl bestånd som i emissionsprestanda.

## Summary

During the last five years, Sweden's reporting of national air emissions to the UNFCCC and CLRTAP for "Off-Road Vehicles and Working Machinery" (emissions within CRF/NFR-codes 1A2f, 1A3e, 1A4b and 1A4c) has relied on a detailed bottom-up inventory conducted in 1999 regarding emissions for the year 1997. To a certain extent Swedish official emission data therefore now are out of date as regards this particular sector. The aim of the present work has been to make an update of the Swedish national air emissions from off-road vehicles and working machinery, considering among other things:

- changes in the fleet and other activity data (e.g. operation times) since the previous bottom-up inventory, real changes or those brought forward by new or improved knowledge in the field
- the introduction of emission regulation within the European Union for diesel engines in off-road vehicles stepwise since 1999
- new or improved knowledge on emission factors for off-road vehicles and working machinery

Based on the previous bottom-up inventory for year 1997, within the present work renewed bottom-up inventories of emissions to air from off-road vehicles and working machinery have been compiled for the years 1998 and 2002. Based on these new data yearly emissions from off-road vehicles and working machinery have been recalculated for the whole period 1990-2002 for all pollutants that are presently included for diesel and gasoline combustion from mobile sources in Sweden's international reporting, i.e. CO<sub>2</sub> including fuel consumption, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, NMVOC, CO, NH<sub>3</sub>, and particulate matter in the form of TSP, PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub>. For the new bottom-up inventories up-to-date information on the fleet stock divided by branch of business has been derived from available statistics from the Swedish national vehicle register combined with the national business register. For information on fleet stock and activity data for working machinery (lawn-movers and trimmers) for the first time the so called OMNIBUS-survey to Swedish households conducted by Statistics Sweden has been utilised with encouraging results.

Compared with the previous bottom-up inventory for 1997, the updated inventories yielded marginally lower emissions of CO<sub>2</sub> (about 3%), whereas the emissions of NO<sub>x</sub>, CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O decreased substantially mainly due to changes (improvements) in calculation methodology, and emissions of NMVOC and particulate matter increased due to new emission factors.

The national emission data for off-road vehicles and working machinery are considered to be associated with fairly large uncertainties, and there is a need for further improvements in the underlying data particularly on the activity side by improved statistics as well as by further research and investigations.

# Innehållsförteckning

<b>FÖRORD</b> .....	<b>3</b>
<b>SAMMANFATTNING</b> .....	<b>4</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>5</b>
<b>INNEHÅLLSFÖRTECKNING</b> .....	<b>6</b>
<b>1 BAKGRUND OCH SYFTE</b> .....	<b>8</b>
<b>2 METOD/TILLVÄGAGÅNGSSÄTT</b> .....	<b>9</b>
2.1 INDELNING AV ARBETSMASKINER.....	9
2.2 PRIORITERING AV ARBETSFORDONS- OCH ARBETSREDSKAPSKATEGORIER I DEN NYA INVENTERINGEN .....	10
2.3 BESTÅNDSDATA.....	11
2.4 DRIFTDATA .....	14
2.5 EMISSIONS- OCH BRÄNSLEFAKTORER .....	16
2.5.1 Avgaskrav .....	16
2.5.2 Emissionsfaktorer enligt CORINAIR.....	17
2.5.3 Övriga emissionsfaktorer.....	18
<b>3 ARBETSFORDON, BRANSCHVIS</b> .....	<b>20</b>
3.1 JORDBRUK OCH HUSHÅLL .....	20
3.2 SKOGSBRUK.....	21
3.3 SKOGSINDUSTRI.....	21
3.4 HAMNVERKSAMHET, TRANSPORT .....	22
3.5 ENTREPRENADVERKSAMHET, BYGG- OCH ANLÄGGNING .....	23
3.6 TILLVERKNINGS OCH VERKSTADSINDUSTRI .....	24
3.7 GRUVVERKSAMHET .....	25
3.8 BANVERKET, LUFTFARTSVERKET & FÖRSVARET .....	25
3.9 OFFENTLIG SERVICE.....	26
3.10 HUSHÅLL, FRITID .....	27
3.11 ÖVRIGT .....	27
<b>4 ARBETSREDSKAP, BRANSCH- ELLER SEKTORSVIS</b> .....	<b>28</b>
4.1 INDUSTRI OCH ANLÄGGNINGSVERKSAMHET .....	28
4.2 OFFENTLIG VERKSAMHET, TRÄDGÅRD- OCH FRITIDSVERKSAMHET .....	29
4.3 SKOGSBRUK.....	30
4.4 ÖVRIGT .....	30
<b>5 RESULTAT</b> .....	<b>31</b>
5.1 RESULTAT AV "BOTTOM-UP"-INVENTERING AV EMISSIONER FRÅN ARBETSFORDON OCH ARBETSREDSKAP .....	31
5.2 ÖVERFÖRING AV "BOTTOM-UP"-INVENTERINGSRESULTAT TILL UNDERLAG FÖR DEN INTERNATIONELLA RAPPORTERINGEN .....	33

<b>6</b>	<b>VERIFIERING .....</b>	<b>39</b>
<b>7</b>	<b>FRAMTIDA UPPDATERINGAR, DISKUSSION .....</b>	<b>40</b>
<b>8</b>	<b>REFERERENSER .....</b>	<b>42</b>
	<b>BILAGOR .....</b>	<b>43</b>

## 1 Bakgrund och syfte

På uppdrag av Naturvårdsverket har SMED (Svenska MiljöEmissionsData, ett samarbete mellan IVL, SCB och SMHI) genomfört en uppdatering av utsläppen till luft från arbetsfordon och arbetsredskap, "Off-Road Vehicles and Working Machinery", i Sverige för åren 1990-2002. Uppdateringen har gjorts genom förnyade "bottom-up" inventeringar för åren 1998 och 2002, vilka bygger vidare på den metodik och det underlag som användes i motsvarande senaste inventering för år 1997 utförd under 1999 (IVL, 1999). Tidigare nationella inventeringar av utsläpp från arbetsfordon och arbetsredskap gjordes 1989 respektive 1990 (Naturvårdsverket, 1989 och 1990).

När det gäller utsläpp från arbetsfordon och arbetsredskap så har Sveriges rapportering till Klimatkonventionen (UNFCCC) och Konventionen om gränsöverskridande luftföroreningar (CLRTAP) fram till nu baserats på IVL's inventering från 1999, dvs med bestånds- och aktivitetsdata samt emissionsfaktordata motsvarande 1997 års förhållanden. Fram till nu har således i den svenska internationella rapporteringen ingen hänsyn tagits till t ex införandet av avgaskrav för arbetsfordon under senare år eller ny statistik och kunskap avseende såväl aktivitetsdata som emissionsfaktordata som tillkommit sedan 1997.

Sedan den senaste inventeringen har avgaskrav för större dieselmotorer i arbetsfordon införts inom EU i två steg, vilket bland annat kan antas ha påverkat de förhållandevis höga utsläppen av kväveoxider från dieseldrivna arbetsfordon i positiv riktning.

Under åren 1999-2002 genomförde ett konsortium lett av Institutet för jordbruks- och miljöteknik (JTI) projektet "Utveckling av relevanta arbetscykler och emissionsfaktorer samt reducering av bränsleförbrukning för arbetsmaskiner", EMMA (JTI, 2002). Detta projekt, som omfattade flera delrapporter, gav ett förbättrat underlag vad avser antal aktiva arbetsfordon och drifttider för flera viktiga arbetsfordonskategorier.

Sedan den senaste "bottom-up"-inventeringen av de nationella utsläppen till luft från arbetsfordon och arbetsredskap utfördes 1999, har även vissa förändringar i formatet för den internationella rapporteringen skett, vilket bör beaktas i en förnyad inventering.

Syftet med föreliggande projekt har varit att:

- Uppdatera den svenska emissionsstatistiken för arbetsmaskiner och arbetsredskap med fokus på åren 1998-2002, där hänsyn tas till de förändringar i bestånd och användningssätt som skett sedan den förra kartläggningen, den utveckling som skett av emissionsegenskaper hos motorer och bränslen, samt nya uppgifter som eventuellt tillkommit, såväl nationellt som internationellt, med avseende på emissionsfaktorer.
- Anpassa inventeringen och redovisningen bättre till nuvarande rapporterings kodsystem.
- Föreslå effektiva rutiner för framtida beräkningar och uppdateringar av utsläppen från delsektorn arbetsmaskiner och arbetsredskap för den internationella rapporteringen.



## 2 Metod/tillvägagångssätt

### 2.1 Indelning av arbetsmaskiner

I "bottom-up"-inventeringen avseende år 1997 indelades arbetsmaskinerna i branscher och sektorer enligt SNI<sup>1</sup>. Det gällande internationella rapporteringssystemet vid tidpunkten för den förra inventeringen var CORINAIR och dess indelning i koder och branscher. Detta har sedan dess ersatts med UNFCCC's CRF-format, Common Reporting Format, som också anammats av CLRTAP-rapporteringen. I Tabell 2.1 ges en översikt av hur olika branscher och näringsgrenar i den förra inventeringen motsvaras av SNI-koder samt det gamla (CORINAIR) respektive det nya (CRF) kodsystemet för den internationella utsläppsrapporteringen. I föreliggande inventering har indelningen enligt det nya CRF-formatet fått gälla.

**Tabell 2.1** Indelning av arbetsfordon och arbetsredskap branchvis i IVL's inventering från 1999 med motsvarande SNI-kod samt då (CORINAIR) respektive nu gällande kodnomenklatur (CRF) för den internationella rapporteringen.

IVL 1999	SNI	CORINAIR	CRF
Jordbruk	Jordbruk 01	Agriculture	1A4c Agricultural/ Forestry/Fishery
Skogsbruk	Skogsbruk 02	Forestry	1A4c
Skogsindustri, sågverk Hamnverksamhet Entreprenad, bygg & anläggning Verkstadsindustri Järn & Stålindustri Gruvor Banverket Luftfartsverket	Utv Mineral 10-14 Tillverkningsindustri 15-37 varav skogsindustri 20-21 järn och stålindustri 27 Bygg & anläggning 45 Handel 50-52 Transport 60-64 Övrigt företag	Industry	1A2f Other industry
Försvaret, offentlig verksamhet m.m.		Military	1A3e Other transportation
Offentlig sektor, trädgård & fritidsverksamhet	Offentlig sektor 75, 90 Hushåll	Household & Gardening	1A4b Residential

<sup>1</sup> Standard för Svensk Näringsgrensindelning.

## 2.2 Prioritering av arbetsfordons- och arbetsredskapskategorier i den nya inventeringen

Resultaten från inventeringen avseende år 1997 utnyttjades för att komma fram till en prioriteringsordning för arbetet med den nya uppdaterade inventeringen. Härvid rangordnades de enskilda arbetsfordons- och arbetsredskapskategorierna utifrån deras respektive utsläpp av koldioxid och övriga utsläpsämnen, se Tabell 2.2.

**Tabell 2.2** Andelar av totalutsläppen för enskilda kategorier av arbetsfordon och arbetsredskap för olika emissionslag enligt 1997 års inventering. Rangordnade efter fallande koldioxidutsläpp.

Bransch	Typ		CO %	NMVOC %	NOx %	PM %	CO <sub>2</sub> %
Jordbruk	Traktor	Fordon	3,9	8,7	21,7	22,7	23,4
Entreprenad	Hjullastare	Fordon	1,1	2,2	7,4	6,3	11,4
Industri o anl.	Kompressorer	Redsk.	0,7	1,7	7,2	4,3	9,7
Hushåll	Snöskoter	Fordon	57,1	56,3	0,3	9,8	8,6
Entreprenad	Grävmaskin	Fordon	0,9	1,8	6,7	4,9	6,1
Hushåll	Traktor	Fordon	0,8	1,8	4,4	5,1	4,1
Skogsbruk	Skördare	Fordon	1,1	2,0	7,2	5,5	3,9
Skogsbruk	Skotare	Fordon	1,3	2,5	8,0	7,0	3,7
Hushåll	Truck	Fordon	1,7	1,7	4,6	4,3	3,1
Entreprenad	Grävlaster	Fordon	0,4	0,6	1,7	1,8	2,8
Skogsindustri	Truck	Fordon	0,6	1,2	4,0	3,4	2,7
Jordbruk	Skördetröska	Fordon	0,7	1,5	5,2	4,1	2,6
Järn och stålindustri	Traktor	Fordon	0,7	1,3	3,3	3,4	2,4
Övrigt	Kylaggregat	Redsk.	0,6	1,4	2,0	4,9	2,1
Industri o anl.	Övrigt	Fordon	2,0	1,1	2,1	2,0	1,7
Entreprenad	Dumper, ramstyrda	Fordon	0,1	0,3	1,2	0,7	1,2
Offentlig verksamhet	Gräsklippare	Redsk.	14,1	2,7	0,1	0,8	0,8
Entreprenad	Mobilkranar	Fordon	0,2	0,4	1,7	1,1	0,8
Järn och stålindustri	Övrigt	Fordon	0,2	0,6	1,4	1,0	0,7
Skogsindustri	Övrigt	Fordon	0,1	0,3	1,0	0,7	0,6
Skogsindustri	Motorsågar, handsågar	Redsk.	6,1	3,5	0,1	-	0,6
Skogsbruk	Flisskördare	Fordon	0,2	0,3	1,0	0,9	0,5
Banverket	Totalt	Fordon	0,1	0,1	0,7	0,4	0,5
Hamnar	Traktor/Terminaltraktor	Fordon	0,1	0,2	0,8	0,6	0,5
Hamnar	Truck	Fordon	0,1	0,2	0,9	0,6	0,4
Luftfartsverket	Totalt	Fordon	0,1	0,1	0,4	0,3	0,4
Hamnar	Övrigt	Fordon	0,1	0,2	0,8	0,5	0,4
Gruvor	Totalt	Fordon	0,1	0,2	1,2	0,6	0,4
Hamnar	Gaffeltruck	Fordon	0,1	0,2	0,6	0,4	0,3
Försvaret	Totalt	Fordon	0,0	0,1	0,2	0,1	0,2
Industri o anl.	Generatoraggr	Redsk.	2,7	0,7	0,0	-	0,1
Industri o anl.	Vibratorstampar	Redsk.	0,9	2,6	0,0	-	0,0
Offentlig verksamhet	Övrigt	Redsk.	0,6	0,6	0,0	0,0	0,0
Täckning			93,0	94,4	96,0	93,3	94,0

Notabelt är att utsläppen av kolväten och kolmonoxid domineras av snöskotrar, gräsklippare och motorsågar, medan jordbrukstraktorer och skogsmaskiner står för en stor andel av utsläppen av kväveoxider och partiklar. För de viktigaste kategorierna har större ansträngningar gjorts att uppdatera resultaten, medan mindre viktiga kategorier hanterats genom att delar av indata förts över från 1997 års beräkning.

## 2.3 Beståndsdata

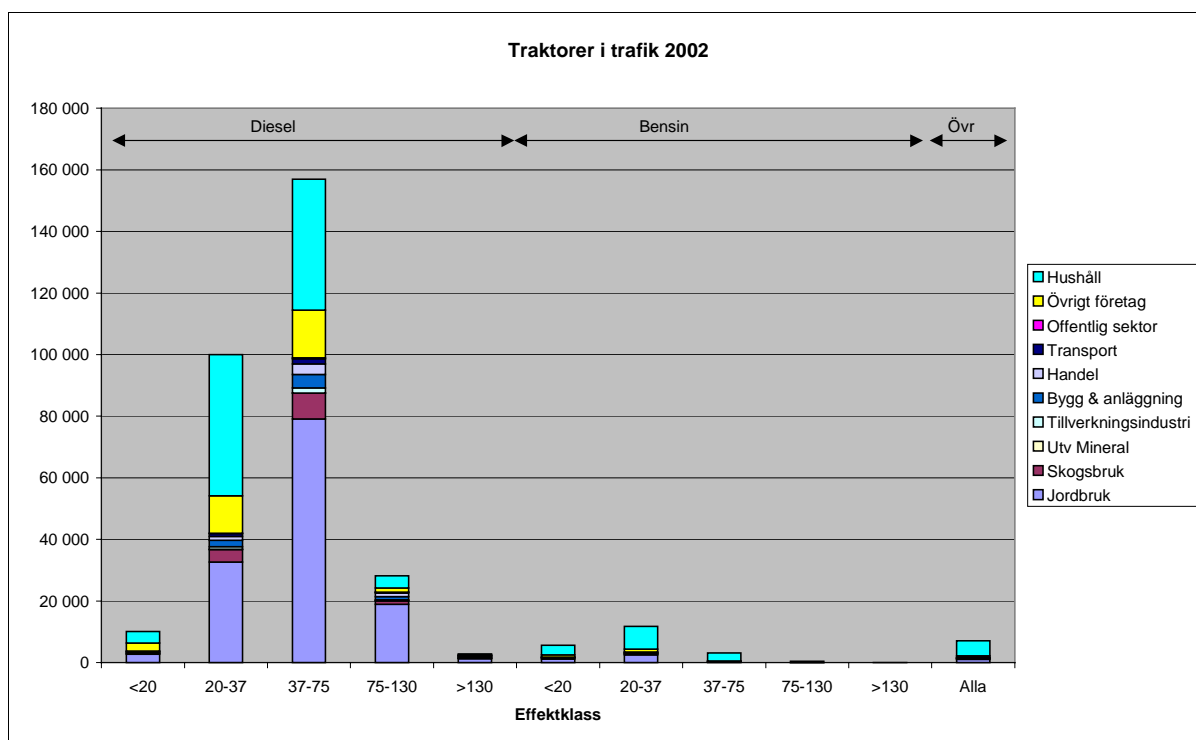
1997 års inventering gjordes som en ”bottom-up” undersökning där varje bransch genomgicks i detalj vad avser bestånd, teknik och driftförhållanden. Den branschvisa inventeringen skalades sedan upp för att bättre motsvara det totala registrerade antalet arbetsfordon i Sverige enligt trafikregistret. Motiveringen att använda denna metod var att trafikregistret inte innehöll tillräcklig information för att avgöra användningssättet för de flesta av arbetsfordonen. Många arbetsfordon ingick inte heller i registret medan andra, t ex terrängvagnar var övertaliga.

Samtidigt är metoden mödosam att använda för upprepade kartläggningar och delar av resultatet bygger på relativt osäkra bedömningar av branschrepresentanter. För en fortlöpande uppföljning behövs ett mer rationellt tillvägagångssätt.

SCB sammanställer numera årligen på SIKAs uppdrag statistik över arbetsfordon i trafikregistret (SIKA, 2003). De data som registreras i trafikregistret är bland annat tjänstevikt och drivmedel. För traktorer registreras även motoreffekt. För företagsägda enheter kan även näringsgren avgöras genom samkörning med företagsregister. Transportprogrammet vid SCB fick i uppdrag av föreliggande projekt att göra en sådan samkörning avseende åren 1998 och 2002. För traktorer och terrängskotrar kunde härmed följande uppgifter tas fram, vilka har använts i de nya emissionsinventeringarna avseende år 1998 och 2002:

- Motoreffekt
- Årsmodell
- Status, dvs avställd eller ej
- Drivmedel
- Näringsgren (SNI)

Det stora flertalet av de arbetsfordon som ingår i kartläggningen finns registrerade i trafikregistret som traktorer eller terrängskotrar. 1997 års kartläggning omfattade 353 000 dieseldrivna fordon samtidigt som trafikregistret omfattade ca 324 000 traktorer varav nästan 300 000 dieseldrivna. 2002 var motsvarande siffror 328 000 traktorer varav 300 000 dieseldrivna. Fördelningen på motoreffektklasser och näringsgren för traktorer år 2002 enligt av SCB framtagna uppgifter framgår av Figur 2.1. Jordbruks- och hushållsägda traktorer dominerar bland inregistrerade traktorer. Likaså dominerar effektklasserna 20-130kW.



**Figur 2.1** Fördelningen på motoreffektklasser och näringsgren för traktorer i bruk år 2002 enligt av SCB framtagna uppgifter.

Vid jämförelse mellan fördelningen av arbetsfordon i 1997 års undersökning och traktorer 1998 registrerade efter bransch finns ett antal skillnader i huvudsak på grund av att användningssättet för enheterna inte är helt kopplad till branschtillhörigheten hos det ägande företaget. Speciellt stora skillnader erhålls i kategorierna Jordbruk respektive Hushåll. För att erhålla bättre överensstämmelse med resultatet av 1997 års undersökning har därför i den nya inventeringen gjorts en omfördelning av SCB's ursprungliga uppgifter. Härvid har delar av dieselfordonskategorierna inom Hushåll och Övrigt företag fördelats på andra branscher enligt tabellen nedan. Dessutom har inom vissa branscher gjorts ett tillägg för att motsvara beståndet av oregistrerade fordon, vars andel i olika branscher uppskattades i 1997 års undersökning. Resultatet har sammanställts i Tabell 2.3.

**Tabell 2.3** Jämförelse mellan 1997 års inventerade bestånd av arbetsfordon (och andel registrerade) med 1998 respektive 2002 års bestånd, samt förklaring av hur omfördelningar av de senare har skett mellan olika branscher.

	1997		Registrerat i trafikregistret						Uppskattat			
	Uppskattat	Andel registr	1998			2002			Omfördelas	1998	2002	
			Diesel	Bensin	Övr	Diesel	Bensin	Övr	Diesel	Diesel	Diesel	
Jordbruk	212 200	100%	Jordbruk	145 651	4 809	1 387	134 827	4 038	1 111	50% från hushåll	187 198	183 088
Skogsbruk	9 700	100%	Skogsbruk	9 758	410	91	14 035	711	157		9 758	14 035
Skogsindustri	2 144	100%	Skogsindustri	1 031	58	19	1 190	57	18		1 031	1 190
Hamnar	1 720									4,7% från övrigt företag	1 700	1 468
Entreprenad	22 240	30%	Bygg & anläggning	6 922	381	104	8 145	384	124	40% från övrigt företag	21 539	20 770
Järn & Stål	630	10%	Järn och stålindustri	39	-	-	38	-	-		39	38
Gruv	790	30%	Utv Mineral	233	1	-	215	1	-		233	215
Banverket	620									Tillägg	600	600
Luffartsverket	780									Tillägg	780	780
Försvaret	1 275									Tillägg	600	600
Truckar	3 000									Tillägg	3 000	3 000
Hushåll	64 700	100%	Hushåll	83 094	13 412	5 515	96 522	13 441	4 853	-50%	41 547	48 261
Industri	11 100	100%	Tillverkningsindustri	1 325	100	46	1 803	124	63	25% från övrigt företag	10 461	9 694
Samhälle	8 700	100%	Offentlig sektor	483	19	2	595	23	2	25% från övrigt företag	9 619	8 486
Åkeri	2 200	100%	Transport	3 006	189	55	3 134	188	56		3 006	3 134
Minitraktor	2 300									Tillägg	2 300	2 300
Övrigt	8 800	100%	Övrigt företag	36 542	2 360	842	31 562	1 787	621	-95%	1 954	1 688
			Handel	5 301	264	108	6 152	285	107		5 301	6 152
<b>Totalt</b>	<b>352 899</b>										<b>300 665</b>	<b>305 498</b>
Registrerat 1996	325 000		Registrerat	293 385	22 003	8 169	298 218	21 039	7 112			

I tabellen syns även att ett stort antal bensindrivna arbetsfordon finns registrerade; 22 000 år 1998 och 21 000 år 2002. En genomgång av dessa visar att det stora flertalet är av äldre årsmodeller med små motorer. Sannolikt kan dessa hänföras till nostalgifordon eller reservenheter med mycket begränsad användning. Hela gruppen läggs under kategorin Hushåll.

För arbetsredskap finns ingen registrering över huvud taget och information och statistik avseende beståndssiffror är därför mycket begränsad. Eftersom bensinmotor drivna gräsklippare bidrar med en stor andel av arbetsredskapen samlade utsläpp, gjordes särskilda ansträngningar att finna en bättre beståndsuppskattning för dessa.

SCB genomför periodiskt (normalt 1-2 ggr/år) så kallade OMNIBUS-undersökningar med frågor av olika karaktär riktade till hushållen. Genom att bifoga en fråga om innehav och användning av motorgräsklippare och trimmers i den OMNIBUS-undersökning som gick ut i mars 2004, har nytt färskt underlag kommit fram.

## 2.4 Driftdata

Avsaknaden av uppmätta driftdata för många kategorier av arbetsmaskiner ger upphov till stora osäkerheter i underlaget. För 1997 års undersökning gjordes en omfattande insamling av erfarenhetsdata från branschrepresentanter. Detta omfattade normala årliga drifttider, bränsleförbrukning och uppskattad belastningsgrad.

I den undersökning som genomfördes av IVL för år 1997 användes två olika beräkningsätt för de bränsleberoende emissionerna koldioxid och svaveloxider respektive för övriga emissionslag. De två förstnämnda beräknades utifrån branschuppskattningar av bränsleförbrukning per drifttimme, medan övriga emissioner kalkylerades utifrån installerad effekt och en antagen belastningsgrad.

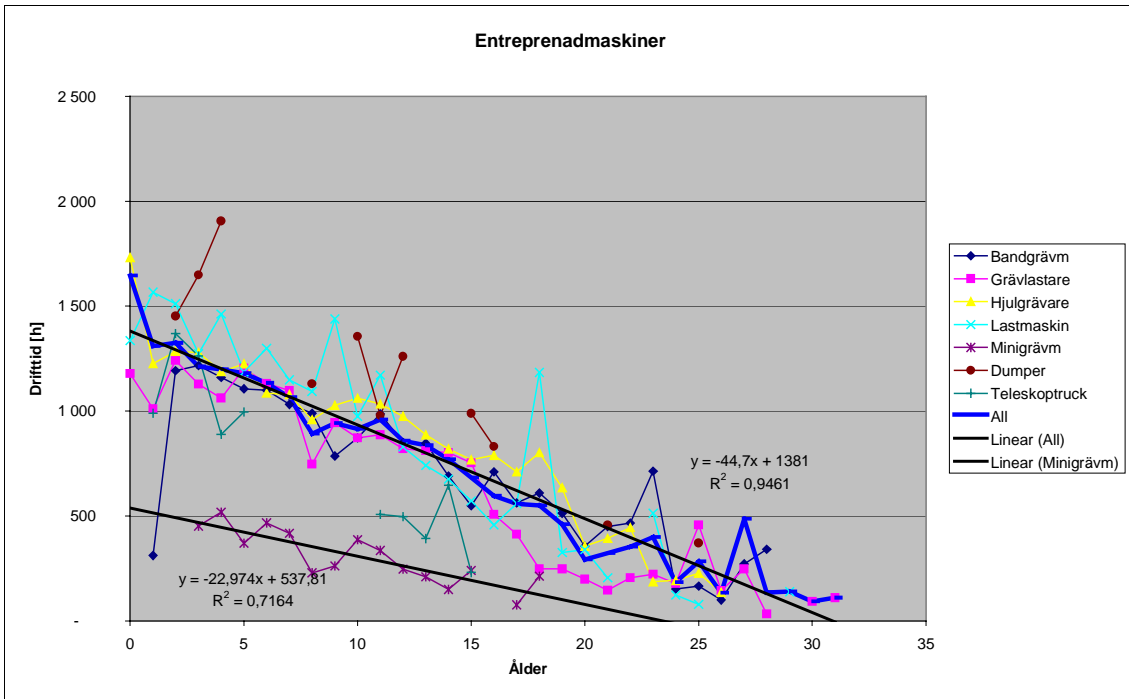
Ett problem med detta var att belastningsgrader, installerad effekt och bränsleförbrukning inte jämfördes och för vissa typer av arbetsfordon gav detta delvis orimliga resultat genom att den beräknade totala bränsleförbrukningen inte hade direkt samband med det utförda arbetet i kWh.

I föreliggande undersökning har detta korrigerats detta genom att en ny bedömning gjorts av belastningsgrader med bättre koppling till rapporterad bränsleförbrukning. Detta motiveras med att bränsleförbrukning i regel är en ganska väl känd faktor för operatörer och att bedömning av denna är säkrare än bedömning av belastningsgrad.

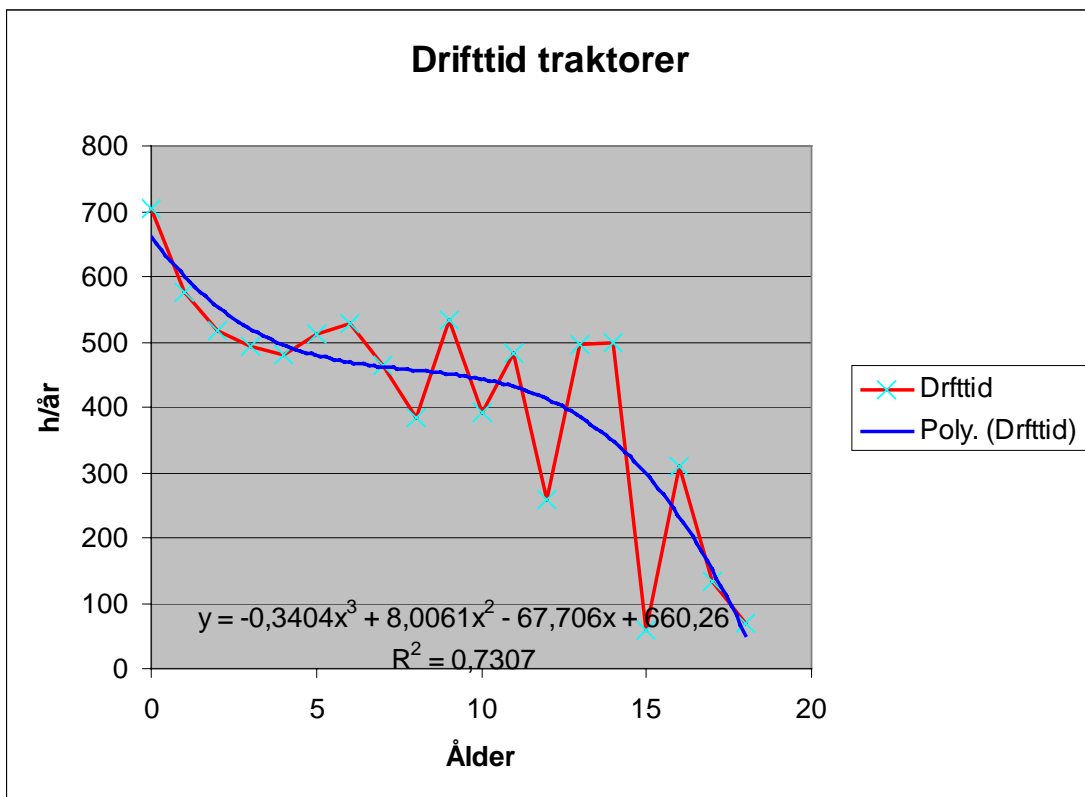
Inom EMMA-projektet genomfördes ett antal undersökningar om har bidragit med totalantal och drifttimmar för flera typer av arbetsfordon (SMP, 2002). Speciellt viktigt är att EMMA bidragit med data över drifttimmar efter årsmodell som har omräknats till drifttimmar efter ålder. Dessa visar att antalet drifttimmar normalt minskar snabbt med ökande ålder på arbetsfordonen. Detta har tagits hänsyn till vid beräkning av andelen enheter med avgaskrav enligt EU-direktiv vilka infördes från årsmodell 1999. EMMA:s data över drifttimmar har därvid adapterats till en linjär modell över drifttimmar och ålder, se Figur 2.2. Speciellt för traktorer erhöles dock en väsentligt bättre passning med en olinjär modell varför ett tredjegradspolynom användes som approximation, se Figur 2.3.

Det visar sig att de flesta entreprenadmaskiner utom minigrävmaskiner och teleskoptruckar ansluter sig väl till samma linjära modell. För minigrävmaskiner ges en separat approximation medan EMMA:s underlag för teleskoptruckar emellertid är för litet i omfattning för att dra slutsatser av. Dessa erhåller därför drifttider enligt den generella modellen.

Då modellerna ger orimliga värden lägre än noll för äldre enheter har dessa i stället åsatts en konstant drifttid på 50 timmar per år.



**Figur 2.2** Data över drifttid för entreprenadmaskiner och linjära modeller för drifttid som funktion av fordonets ålder.



**Figur 2.3** Data över drifttid för traktorer och modell för drifttid som funktion av fordonets ålder.

## 2.5 Emissions- och bränslefaktorer

### 2.5.1 Avgaskrav

Avgaskrav för dieselmotorer i arbetsmaskiner infördes inom EU år 1999 (EU-direktiv 97/68/EC). Fram till dess fanns inga emissionskrav för motorer i arbetsmaskiner.

Kraven skärptes från år 2002 med varierande tidpunkt för olika motorstorlekar. Avgaskraven summeras i Tabell 2.4.

**Tabell 2.4** Avgaskrav för dieselmotorer i arbetsfordon ("non-road applications") enligt EU-direktiv 97/68/EC.

Införande		Effektintervall	CO	HC	NO <sub>x</sub>	PM
		kW	g/kWh			
Steg I	Jan 1999	130 - 560	5,0	1,3	9,2	0,54
	Jan 1999	75 - 130	5,0	1,3	9,2	0,70
	Apr 1999	37 - 75	6,5	1,3	9,2	0,85
Steg II	Jan 2001	18 - 37	5,5	1,5	8,0	0,8
	Jan 2002	130 - 560	3,5	1,0	6,0	0,2
	Jan 2003	75 - 130	5,0	1,0	6,0	0,3
	Jan 2004	37 - 75	5,0	1,3	7,0	0,4

För snöskotrar och andra objekt med bensinmotorer finns ännu inga beslutade lagkrav i Europa. I USA har EPA beslutat om en reglering av snöskotrar från och med år 2006 med stegvis ökande krav 2007, 2010 och 2012.

Andelen arbetsfordon som uppfyller de nya kraven har beräknats utifrån drifttimmar och ålder enligt beskrivningen ovan.



## 2.5.2 Emissionsfaktorer enligt CORINAIR

Den huvudsakliga källan till emissionsfaktorer har varit CORINAIR Emission Inventory Guidebook (EEA, 2003). De av Corinairs emissionsfaktorer som använts i detta projekt sammanfattas i Tabell 2.6.

**Tabell 2.6** Bränsle- och emissionsfaktorer för arbetsmaskiner från CORINAIR

			Effekt	Bränsle- förbrukn.	CO	NM VOC	NOx	Parti klar	N <sub>2</sub> O	CH <sub>4</sub>	NH <sub>3</sub>
Motor- typ	Krav- nivå	Från årsmod	kW	g/kWh							
Diesel	EU "0"	--	0-19	271	8,38	3,82	13,1*	1,92*	0,35	0,050	0,002
		--	20-37	269	6,42	2,91	13,1*	1,57*	0,35	0,050	0,002
		--	37-75	265	5,06	2,28	13,1*	1,31*	0,35	0,050	0,002
		--	75-130	260	3,76	1,67	13,1*	1,06*	0,35	0,050	0,002
		--	130-560	254	3,00	1,30	13,1*	0,95*	0,35	0,050	0,002
Diesel	EU Steg I	1999	37-75	265	6,50	1,30	8,37*	0,74*	0,35	0,050	0,002
		1999	75-130	260	5,00	1,30	8,37*	0,61*	0,35	0,050	0,002
		1999	130-560	254	5,00	1,30	8,37*	0,47*	0,35	0,050	0,002
Diesel	EU Steg II	2001	19-37	269	5,50	1,50	8,50	0,80	0,35	0,050	0,002
		2004	37-75	265	5,00	1,30	8,00	0,40	0,35	0,050	0,002
		2003	75-130	260	5,00	1,00	7,00	0,30	0,35	0,050	0,002
		2002	130-560	254	3,50	1,00	7,00	0,20	0,35	0,050	0,002
Bensin	4-takt		<18	386	433	19,10	4,04	-	0,03	0,960	0,002
			18-37	376	370	14,10	4,08	-	0,03	0,710	0,002
			37-75	366	336	10,90	4,15	-	0,03	0,540	0,002
Bensin	2-takt		<18	449	380	226	1,10	-	0,01	2,26	0,002
			18-37	438	342	200	1,19	-	0,01	2,01	0,002
			37-75	427	321	184	1,38	-	0,01	1,84	0,002
Gasol			Alla		370	77,0	0,95	1,90	0,01	2,26	0,002

\* reducerade med hänsyn till användning av renare dieselbränslen i Sverige än vad CORINAIR-värdena baseras på.

I 1997 års undersökning gjordes antaganden om något lägre emissioner av kväveoxider och partiklar än CORINAIRs värden med hänsyn taget till de bättre bränslen som förekom i Sverige jämfört med övriga Europa. I nuvarande undersökning antas CORINAIRs emissionsfaktorer för steg 2 redan från början vara framtagna med motsvarande nyare bränslekvaliteter och därför bör ingen justering utföras i detta fall. Äldre motorer körs fortfarande med bättre bränsle än vad som motsvaras av de gamla emissionsfaktorerna från CORINAIR, varför för dessa motorkategorier den justering som gjorts för 1998 (10 % reduktion av utsläppen av NOx och 15 % reduktion av utsläppen av partiklar) har behållits även för 2002 års beräkning.

### 2.5.3 Övriga emissionsfaktorer

För 1997 års "bottom-up"-inventering fanns inget omfattande underlag beträffande emissionsfaktorer för snöskoteremissioner. Beräkningen av snöskotrars emissioner gjordes då på basis av en enstaka emissionsmätning av MTC. US EPA har sedan dess presenterat sammanvägda emissionsfaktorer för snöskotrar baserat på underlag från International Snowmobile Manufacturers Association och Southwestern Research Institute (US EPA, 2000). Underlaget innehåller data från ett stort antal snöskotrar av årsmodell 1990-1996 körda i två olika körcykler.

Därutöver finns även Corinairs generella emissionfaktorer för tvåtaktsmotorer.

**Tabell 5.7** Emissionsfaktorer för snöskotrar enligt olika källor.

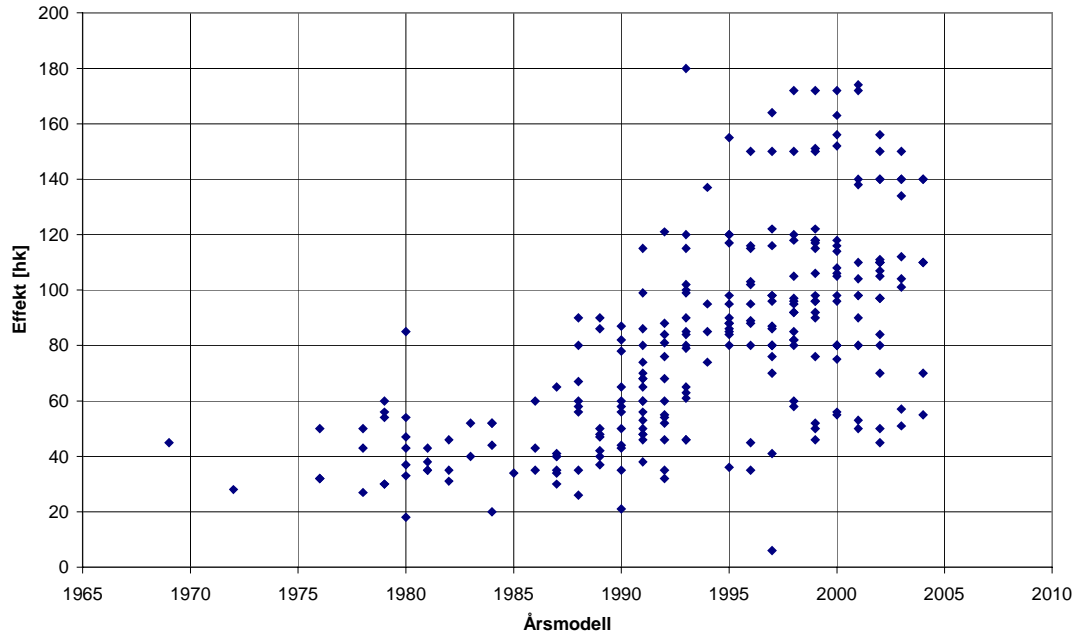
	Effekt	FC	CO	NM VOC	NO <sub>x</sub>	Part	N <sub>2</sub> O	CH <sub>4</sub>	NH <sub>3</sub>
Källa	kW	g/kWh							
EPA Snöskoter			397	149	1,15	3,62			
CORINAIR 2-takt	18-37	438	342	200	1,19		0,01	2,01	0,002
	37-75	427	321	184	1,38		0,01	1,84	0,002
MTC 1995 (IVL 1999) Snöskoter			414	77	0,95	1,9			

I den nya inventeringen har använts EPAs emissionsfaktorer där sådana finns. I övrigt har använts Corinairs generella 2-taktsdata.

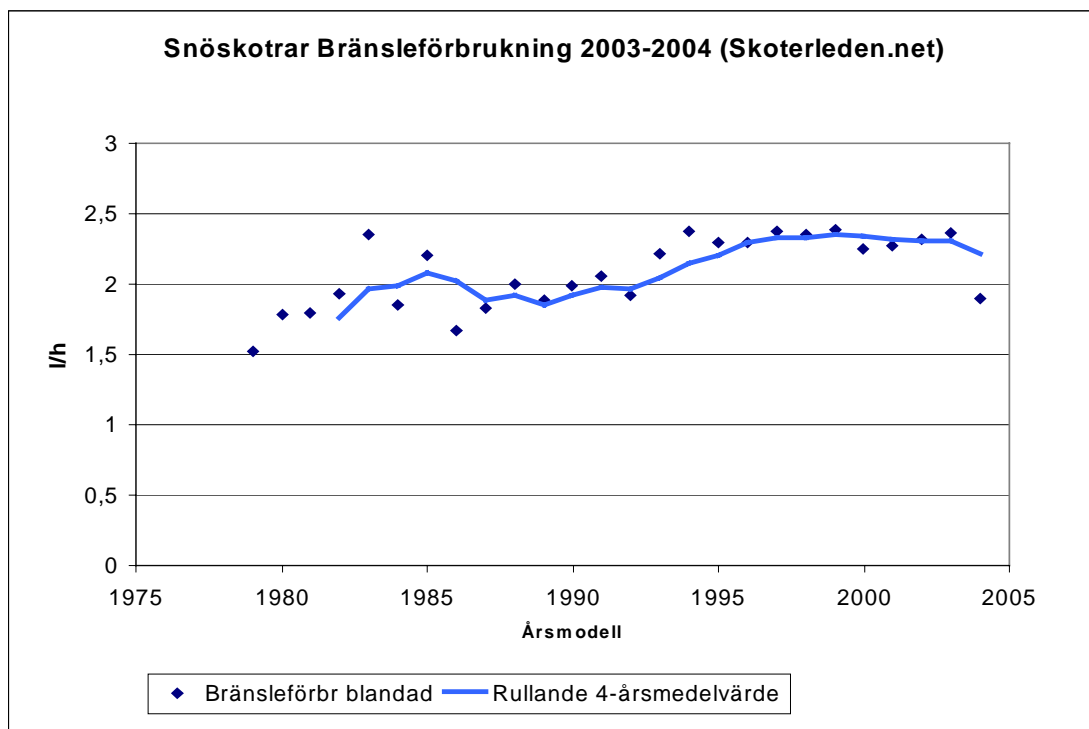
På internet-sidan [www.skoterleden.net/](http://www.skoterleden.net/) som drivs av tidningen Snowmobile, finns en funktion där användare kan ge omdömen om sina snöskotrar. Bland annat lämnar man uppgift om skotertyp, cylindervolym, effekt och bränsleförbrukning vid lugn, blandad och hård körning. Antalet omdömen uppgår idag till ca 2 000. Enskilda uppgifter liksom urvalet i denna databas är naturligtvis mycket osäkra. Till exempel kan man förmoda att kategorin "unga snöskoterentusiaster" är överrepresenterad. Den sammantagna bilden av svaren ger ändå möjlighet att urskilja vissa trender.

Vad som kan utläsas ur databasen är att den högsta installerade effekten är väsentligt högre på nyare skotrar än på äldre, se Figur 2.4. Samtidigt rapporteras inte detta åtföljt av någon omfattande ökning av bränsleförbrukningen vid blandad körning, se Figur 2.5. Detta tyder på att utvecklingen av motorer med bränsleinsprutningssystem med elektronisk styrning, styrda avgasportar mm, samt i viss mån införande av fyrtaktsmotorer har lett till en väsentlig förbättring av motorens förbränningseffektivitet. Även SNÖFO ([www.snofo.se/](http://www.snofo.se/)) beskriver en teknisk utveckling som går mot allt mer bränslesnåla snöskotrar. SNÖFOs uppgifter att bränsleförbrukningen minskat från ca 2,8 l/h 1980 till ca 2 l/h 1995 har dock inget stöd i ovanstående underlag, troligen på grund av den effekthöjning som samtidigt skett.

En högre förbränningseffektivitet borde rimligen innebära en påtaglig reduktion av utsläppen av kolväten och kolmonoxid. Inga mätdata har dock presenterats som styrker detta. I avvaktan på nyare mätunderlag har därför EPAs emissionsfaktorer använts.



**Figur 2.4** Installerad effekt hos snöskotrar ([www.skoterleden.net/](http://www.skoterleden.net/)).



**Figur 2.5** Av förare rapporterad bränsleförbrukning hos snöskotrar ([www.skoterleden.net/](http://www.skoterleden.net/)).

### 3 Arbetsfordon, branschvis

I dett avsnitt redovisas bransch för bransch det underlag och de överväganden som legat till grund för beräkningen av arbetsfordonens emissioner. Underlaget exemplifieras med 2002 års indata till beräkningen. Samma fördelningsprinciper och fordonsstorlekar används i beräkningen för 1998. Skillnaden mellan åren utgörs i huvudsak av beståndssiffror och andel fordon med emissionsbegränsning.

#### 3.1 Jordbruk och hushåll

Antalet traktorer och skördetröskor i jordbruket har redovisats intermittent av Jordbruksverket och SCB, senast år 1999, se Tabell 3.1.

**Tabell 3.1** Antalet aktiva arbetsfordon i jordbruket (Jordbruksverket)

År	Antal traktorer	Antal skördetröskor
1981	189 654	48 990
1986	183 828	47 089
1991	167 328	41 018
1995	172 470	39 456
1999	172 005	35 168

Med den omfördelning som gjorts mellan registrerade hushållsägda och jordbruksägda arbetsfordon (Avsnitt 2.3) erhålls en totalsiffra för jordbruket på 203 800 enheter 1998 och 202 400 år 2002.

Den detaljerade uppdelningen år 2002 på effekter och emissionsregler samt antagna beläggningsgrader, drifttider och bränsleförbrukning framgår av Tabell 3.2.

**Tabell 3.2** Jordbruksfordon och hushållsägda fordon utom snöskotrar.  
Sammanställning av indata till emissionsberäkningen 2002.

	Motor typ	Motor storlek	Motor-effekt	Antal 2002	belgr	Drifttid	br förbr.	Euro 1	Euro 2
		kW	kW			h/år	l/h	andel	andel
Grävlastare, Jordbruk	Diesel	75-130	100	350	40%	100	12	39,5%	0,0%
Hjullastare, Jordbruk	Diesel	75-130	100	350	30%	100	8	39,5%	0,0%
Traktor, Jordbruk	Diesel	<20	18	5 400	50%	100	4	0,0%	0,0%
Traktor, Jordbruk	Diesel	20-37	30	64 900	55%	100	7	0,0%	3,0%
Traktor, Jordbruk	Diesel	37-75	55	108 900	40%	350	8	0,0%	8,6%
Skördetröska	Diesel	75-130	100	35 000	30%	100	10	39,5%	0,0%
Traktorer Hushåll	Diesel	20-37	32	14 900	20%	100	3	0,0%	3,0%
Traktorer Hushåll	Diesel	37-75	50	14 050	20%	100	5	0,0%	8,6%
Traktorer Hushåll	Bensin	20-37	20	22 000	20%	12	1	0,0%	0,0%

### 3.2 Skogsbruk

Skogsmaskiner ingår i trafikregistret med 9 758 enheter år 1998 och 14 035 enheter år 2002. Orsaken till ökningen är inte helt känd men verkar åtminstone delvis bero på en förändring i SNI-kod för de ägande företagen. 2001 sker en ökning av antalet enheter inom skogsbruk med ca 3 000 enheter samtidigt som gruppen övriga företag minskar med ungefär samma siffra. Den detaljerade uppdelningen baseras på fördelningen mellan fordonstyper år 1997 och redovisas tillsammans med övriga antaganden för år 2002 i nedanstående tabell:

**Tabell 3.3** Arbetsfordon i skogsbruket. Sammanställning av indata till emissionsberäkningen 2002.

	Motor typ	Motor storlek	Motor-effekt	Antal	belgr	Drifftid	br förbr.	Euro 1	Euro 2
		KW	kW			h/år	l/h	andel	andel
Flisskördare	Diesel	75-130	120	434	50%	2 000	13	39,5%	0,0%
Skotare	Diesel	75-130	115	3 470	30%	2 300	10	39,5%	0,0%
Skördare	Diesel	75-130	100	1 450	30%	2 300	10	39,5%	0,0%
Skördare	Diesel	130-560	150	1 450	30%	2 300	15	23,7%	0,0%

### 3.3 Skogsindustri

Skogsindustri kartlades i detalj 1997 genom en enkät till företagen. Svaren omfattade 536 enheter som antogs motsvara ca 25 % av beståndet och det totala beståndet beräknades därmed till ca 2 140 enheter. 1998 och 2002 fanns 1 031 resp 1 190 enheter registrerade på skogsindustri. Fördelningen mellan fordonstyper behålls från 1997 men omräknas till att motsvara totalantalet 1998 resp. 2002. Tabell 3.4 ger indata för 2002.

**Tabell 3.4** Arbetsfordon inom Skogsindustrin. Sammanställning av indata till emissionsberäkningen 2002.

	Motor typ	Motor storlek	Motor-effekt	Antal	belgr	Drifftid	br förbr.	Euro 1	Euro 2
		KW	kW			h/år	l/h	andel	andel
Dumprar	Diesel	75-130	80	2	60%	2 464	12	39,5%	0,0%
Grävmaskin	Diesel	37-75	64	9	50%	1 377	9	0,0%	8,6%
hjullastare	Diesel	75-130	100	7	40%	1 500	10	39,5%	0,0%
hjullastare	Diesel	130-560	212	16	60%	2 323	20	23,7%	0,0%
lastmaskin	Diesel	75-130	78	9	50%	2 155	11	39,5%	0,0%
lastmaskin	Diesel	130-560	159	29	50%	1 200	10	23,7%	0,0%
Mobilkran	Diesel	75-130	90	16	50%	3 000	6	39,5%	0,0%
Mobilkran	Diesel	130-560	179	31	50%	1 656	14	23,7%	0,0%
Sopmaskin	Diesel	75-130	84	9	40%	703	7	39,5%	0,0%
Traktor	Diesel	37-75	49	18	40%	225	3	0,0%	8,6%
Traktor	Diesel	75-130	113	7	50%	1 503	7	39,5%	0,0%
Traktor	Diesel	130-560	265	22	40%	1 950	14	23,7%	0,0%
Truck	Diesel	37-75	37	22	40%	1 082	4	0,0%	8,6%
Truck	Diesel	75-130	107	38	40%	2 056	11	39,5%	0,0%
Truck	Diesel	130-560	213	56	40%	2 689	18	23,7%	0,0%
Diverse fordon	Diesel	37-75	70	796	40%	300	8	0,0%	8,6%
Diverse fordon	Diesel	130-560	227	93	50%	1 909	11	23,7%	0,0%
övrigt	Diesel	130-560	438	11	30%	1 860	19	23,7%	0,0%

### 3.4 Hamnverksamhet, transport

Arbetsfordon i hamnarna kartlades i 1997 års utredning med frågeformulär. Då omfattningen av emissioner från hamnverksamhet var relativt liten i 1997 års utredning har ingen ansats gjorts att hämta in nya bestånds- eller aktivitetsdata för 2002. Totala antalet enheter uppskattas som en fast andel av 40 % på antalet registrerade enheter på Transport vilket ger 1 200 enheter år 1998 och 1 250 enheter år 2002.

Övriga enheter inom transportnäringen påförs åkerier. År 1998 är detta 1 804 enheter och år 2002 är det 1 880 enheter, se Tabell 3.5. I 1997 års undersökning antogs dessa vara 2 200 enheter.

**Tabell 3.5** Arbetsfordon inom Hamnar. Sammanställning av indata till emissionsberäkningen 2002.

	Motortyp	Motorstorlek	Motor-effekt	Antal	belgr	Drifttid	br förbr.	Euro 1	Euro 2
		KW	kW			h/år	l/h	andel	andel
Gaffeltruck	Diesel	37-75	66	19	70%	1 138	5	0,0%	8,6%
Gaffeltruck	Diesel	75-130	86	33	70%	1 443	7	39,5%	0,0%
Gaffeltruck	Diesel	130-560	162	151	70%	1 217	12	23,7%	0,0%
Grensltruck	Diesel	130-560	270	17	40%	2 300	12	23,7%	0,0%
Grävmaskin	Diesel	130-560	136	16	80%	1 800	23	23,7%	0,0%
Hjullastare	Diesel	37-75	61	12	55%	1 248	7	0,0%	8,6%
Hjullastare	Diesel	75-130	113	44	50%	1 113	8	39,5%	0,0%
Hjullastare	Diesel	130-560	181	37	55%	1 610	9	23,7%	0,0%
Mobilkran	Diesel	130-560	303	61	62%	733	25	23,7%	0,0%
Traktor	Diesel	37-75	64	7	22%	293	15	0,0%	8,6%
Traktor/terminaltraktor	Diesel	130-560	172	273	57%	1 257	15	23,7%	0,0%
Truck	Diesel	37-75	62	110	65%	513	5	0,0%	8,6%
Truck	Diesel	75-130	114	49	58%	1 185	7	39,5%	0,0%
Truck	Diesel	130-560	196	294	48%	1 093	12	23,7%	0,0%
Övrigt	Diesel	37-75	52	23	70%	144	5	0,0%	8,6%
Övrigt	Diesel	37-75	75	7	65%	100	5	0,0%	8,6%
Övrigt	Diesel	75-130	110	2	50%	250	7	39,5%	0,0%
Övrigt	Diesel	130-560	174	37	50%	1 627	12	23,7%	0,0%
Åkeritraktorer	Diesel	37-75	53	1 880	40%	800	4	0,0%	8,6%
<b>Totalt</b>				<b>3 134</b>					

### 3.5 Entreprenadverksamhet, bygg- och anläggning

I 1997 års utredning levererades uppgifter om antalet aktiva enheter av olika fordonstyper av Maskinentreprenörernas Förening (ME). Uppgifterna avsåg då år 1996. ME har senare upp reviderat antalsuppgifterna för år 2000 (SMP, 2002). Förändringarna är små, se Tabell 3.6.

**Tabell 3.6** Aktiva entreprenadfordon år 1996 resp 2000 (SMP, 2002).

<b>Entreprenadmaskiner</b>	1996	2000
	antal	antal
<b>Jordförflyttningsmaskiner</b>		
Dumper, ramstyrda	1 100	1 200
Tippruck	230	230
Grävmaskiner, band >6.1 ton	4 700	5 700
Grävmaskiner, band <6.1 ton	1 000	
Grävmaskiner, hjul	2 500	2 400
Grävlastare	6 500	6 000
Hjullastare	10 000	10 500
Skidsteers(Kompaktlastare)	1 500	1 600
Bandlastare	150	150
Bandschaktare	350	320
Väghyvlar	1 000	700
<b>Annat</b>		
Mobilkranar >10 ton kapacitet	900	1 200
Mobilkranar <10 ton kapacitet	300	
Teleskoptruck	200	?
Vältar	2 000	?
Beläggningsmaskiner	300	?
Hydrauliska borrhagnar	400	?
<b>Totalt</b>	<b>33 130</b>	<b>30 000</b>

Fordonsregistret anger 6 900 enheter 1998 och 8 100 enheter 2002 registrerade på bygg- och anläggningsföretag. Sannolikt är åtskilliga enheter registrerade på andra företagstyper samtidigt som en del enheter inte är registrerade, i synnerhet bandfordonen. Maskinentreprenörernas fördelning används som grund för år 2002 medan år 1998 ges samma fördelning som 1997 års utredning.

**Tabell 3.7** Arbetsfordon inom Entreprenadsektorn. Sammanställning av indata till emissionsberäkningen 2002.

	Motor typ	Motorstorlek	Motor-effekt	Antal	belgr	Drifftid	br förbr.	Euro 1	Euro 2
		kW	kW			h/år	l/h	andel	andel
Bandlastare	Diesel	75-130	110	100	50%	800	15	39,5%	0,0%
Bandschaktare	Diesel	130-560	130	200	50%	800	18	23,7%	0,0%
Beläggningmaskiner	Diesel	37-75	80	250	40%	800	4	0,0%	8,6%
Dumper, ramstyrda	Diesel	130-560	180	800	40%	1 100	20	23,7%	0,0%
Grävlastare	Diesel	37-75	70	3 200	40%	1 100	12	0,0%	8,6%
Grävmaskiner, band	Diesel	37-75	40	700	40%	1 100	10	0,0%	8,6%
Grävmaskiner, band	Diesel	130-560	150	3 200	40%	900	18	23,7%	0,0%
Grävmaskiner, hjul	Diesel	75-130	100	1 600	45%	1 100	18	39,5%	0,0%
Hjullastare*till jordbr	Diesel	75-130	100	7 700	55%	1 100	20	39,5%	0,0%
Mobilkranar	Diesel	130-560	150	200	50%	1 000	14	23,7%	0,0%
Mobilkranar	Diesel	130-560	345	600	30%	1 000	14	23,7%	0,0%
Skidsteers(Kompaklastare)	Diesel	37-75	40	900	30%	800	12	0,0%	8,6%
Teleskoptruck	Diesel	37-75	70	200	40%	1 100	4	0,0%	8,6%
Tipptruck	Diesel	130-560	300	40	35%	1 200	20	23,7%	0,0%
Väghyvlar	Diesel	75-130	110	550	50%	1 000	17	39,5%	0,0%
Vältar	Diesel	37-75	70	1 600	40%	800	4	0,0%	8,6%
<b>Totalt</b>				<b>32 800</b>					

### 3.6 Tillverknings och verkstadsindustri

Användningen av arbetsfordon inom järn- och stålindustri kartlades i detalj i 1997 års utredning. Omfattningen befanns vara relativt liten och därför har ingen ansats gjorts att hämta in nya bestånds- eller aktivitetsdata för 2002. Övrig tillverknings- och verkstadsindustri var för vittomfattande för att kartläggas och 11 100 enheter ansattes baserat på 1989 års utredning.

I fordonsregistret finns endast 38 enheter registrerade på järn- och stålindustri år 2002 medan övrig tillverkningsindustri har 1 325 enheter registrerade. Åtskilliga fordon finns sannolikt registrerade på gruppen övriga företag. Detta har hanterats genom att 25 % av registrerade fordon i gruppen övriga företag överförts till tillverkningsindustri.

Sammanställning av indata till emissionsberäkningen för år 2002 ges i Tabell 3.8.



**Tabell 3.8** Arbetsfordon inom Tillverknings och verkstadsindustri och samt järn- och stålindustri. Sammanställning av indata till emissionsberäkningen 2002.

	Motortyp	Motorstorlek	Motor-effekt	Antal	belgr	Drifttid	br förbr.	Euro 1	Euro 2
		kW	kW			h/år	l/h	andel	andel
Dumper Järn & Stålin	Diesel	130-560	340	10	25%	2 500	32	23,7%	0,0%
Hjullastare Järn & Stålin	Diesel	75-130	91	25	40%	1 580	8	39,5%	0,0%
Hjullastare Järn & Stålin	Diesel	130-560	157	10	30%	1 900	14	23,7%	0,0%
Kran Järn & Stålin	Diesel	75-130	115	10	20%	3 000	8	39,5%	0,0%
Traktor Järn & Stålin	Diesel	75-130	106	15	40%	800	7	39,5%	0,0%
Traktorlastare Järn & Stålin	Diesel	37-75	66	5	50%	1 354	8	0,0%	8,6%
Truck Järn & Stålin	Diesel	75-130	108	350	40%	1 114	7	39,5%	0,0%
Truck Järn & Stålin	Diesel	130-560	173	190	40%	1 732	14	23,7%	0,0%
Övrigt Järn & Stålin	Diesel	75-130	115	5	50%	1 000	8	39,5%	0,0%
Övrigt Järn & Stålin	Diesel	130-560	393	10	20%	425	21	23,7%	0,0%
Traktor Industri o verkstad	Diesel	37-75	53	10 800	40%	800	4	0,0%	8,6%
Lok	Gasol	>560	770	5	30%	800	50	0,0%	0,0%
Truck	Gasol	130-560	200	65	20%	850	20	0,0%	0,0%

### 3.7 Gruvverksamhet

Inom företag med ”utvinning av mineral” som huvudaktivitet fanns 233 registrerade arbetsfordon år 1998 och 215 enheter år 2002. I 1997 års undersökning uppskattades det totala antalet fordon i gruvverksamhet till ca 1 000 varav en stor andel lastbilar. Sammanställning av indata till emissionsberäkningen för år 2002 ges i Tabell 3.9.

**Tabell 3.9** Arbetsfordon Gruvverksamhet. Sammanställning av indata till emissionsberäkningen 2002.

	Motortyp	Motorstorlek	Motor-effekt	Antal	belgr	Drifttid	br förbr.	Euro 1	Euro 2
		kW	kW			h/år	l/h	andel	andel
Lastbilar under jord	Diesel	130-560	150	304	30%	1 000	20	23,7%	0,0%
Skrotaggregat	Diesel	130-560	200	51	25%	1 000	14	23,7%	0,0%
Tipptruck	Diesel	130-560	200	162	35%	1 200	18	23,7%	0,0%
Traktorer	Diesel	37-75	70	81	40%	1 000	3	0,0%	8,6%
övrigt	Diesel	130-560	250	20	80%	1 000	14	23,7%	0,0%

### 3.8 Banverket, Luftfartsverket & Försvaret

Banverket, Luftfartsverket och Försvaret kartlades i detalj i 1997 års undersökning. Då omfattningen av emissionerna är så liten har ingen uppdatering av bestånds och driftdata bedömts vara nödvändig för 1998-2002. Sammanställning av indata till emissionsberäkningen för år 2002 ges i Tabell 3.10.

**Tabell 3.10** Arbetsfordon inom Banverket, Luftfartsverket och Försvaret.  
Sammanställning av indata till emissionsberäkningen 2002.

	Motor typ	Motor storlek	Motor- effekt	Antal	belgr	Drifttid	br förbr.	Euro st 1	Euro st 2
		kW	kW			h/år	l/h	Andel	andel
Dieselarbetslok Banverket	Diesel	130-560	240	53	30%	600	15	10,0%	0,0%
Diesellinjelok Banverket	Diesel	>560	870	45	30%	800	57	0,0%	0,0%
Övrigt Banverket	Diesel	20-37	15	1	30%	1 247	5	0,0%	3,0%
Övrigt Banverket	Diesel	37-75	56	29	30%	496	6	0,0%	8,6%
Övrigt Banverket	Diesel	75-130	108	70	30%	418	9	39,5%	0,0%
Övrigt Banverket	Diesel	130-560	204	418	30%	908	12	23,7%	0,0%
Övrigt Banverket	Diesel	>560	770	4	25%	375	57	0,0%	0,0%
Hjullastare LFV	Diesel	75-130	113	69	50%	300	20	39,5%	0,0%
lastmaskin LFV	Diesel	37-75	64	23	60%	200	17	0,0%	8,6%
slungor LFV	Diesel	130-560	301	52	70%	200	30	23,7%	0,0%
städ/sop LFV	Diesel	130-560	210	90	70%	316	23	23,7%	0,0%
traktor LFV	Diesel	37-75	63	104	60%	216	16	0,0%	8,6%
truck LFV	Diesel	37-75	45	140	50%	1 066	11	0,0%	8,6%
övrigt LFV	Diesel	75-130	98	223	58%	468	12	39,5%	0,0%
övrigt LFV	Diesel	130-560	277	80	80%	321	46	23,7%	0,0%
Bandlastare Försvaret	Diesel	75-130	85	147	50%	150	15	0,0%	0,0%
Grävlastare Försvaret	Diesel	37-75	70	70	40%	150	12	0,0%	0,0%
Gräv.m.band Försvaret	Diesel	75-130	95	10	40%	150	18	0,0%	0,0%
Gräv.m.hjul Försvaret	Diesel	75-130	110	58	40%	150	18	0,0%	0,0%
Hjullastare Försvaret	Diesel	37-75	70	431	50%	150	8	0,0%	0,0%
Hjullastare Försvaret	Diesel	75-130	100	341	50%	150	10	0,0%	0,0%
Hjullastare Försvaret	Diesel	130-560	160	193	50%	150	20	0,0%	0,0%

### 3.9 Offentlig service

År 2000 fanns 337 isanläggningar i kommunerna varav 64 var Bandybanor med konstis och övriga 273 var ishallar. Äldre gasoldrivna ismaskiner ersätts för närvarande i snabb takt med elektriska maskiner. På utomhusanläggningarna dominerar för närvarande dieselmaskiner.

Kommunförbundet genomförde år 2000 en enkätundersökning kring användningen av ismaskiner i ishallar. I genomsnitt finns 1,2 aktiva ismaskiner vid varje anläggning. Av inkomna svar (247 maskiner) var 54% elektriska och resterande 46 % gasoldrivna. Av de senare var ungefär hälften utrustade med katalysator.

De äldre gasoldrivna maskinerna förs ofta över till utomhusanläggningar när de utrangeras från ishallarna. Ofta byggs de om till diesel- eller bensinutförande.

Kategorin "Traktor i samhällelig service" omfattade 8 700 enheter år 1997. I fordonsregistret fanns åren 1998 och 2002 registrerat 483 respektive 595 traktorer på företag inom offentlig sektor. Mycket av denna typ av arbeten utförs på entreprenad och 25 % av fordon registrerade på gruppen "Övrigt företag" har därför förts över till Offentlig verksamhet. Sammanställning av indata till emissionsberäkningen för år 2002 ges i Tabell 3.11.

**Tabell 3.11** Arbetsfordon inom offentlig sektor. Sammanställning av indata till emissionsberäkningen 2002.

	Motortyp	Motorstorlek	Motor-effekt	Antal	belgr	Drifttid	br förbr.	Euro st 1	Euro st 2
		kW	kW			h/år	l/h	Andel	andel
Ismaskin utomhus	Diesel	37-75	40	77	30%	600	3	0,0%	8,6%
Ismaskin inomhus	Gasol	37-75	40	350	30%	600	4	0,0%	0,0%
Samhälletraktorer	Diesel	37-75	46	8 486	40%	800	4	0,0%	8,6%

### 3.10 Hushåll, fritid

Snöskotrar och övriga terrängskotrar är registrerade i fordonsregistret. Tillgängliga uppgifter är tjänstevikt och årsmodell samt huruvida skotrarna är registrerade på enskild eller juridisk person. Ingen uppgift finns om fyrtakts- eller tvåtaktsmotorer används. I huvudsak dominerar emellertid tvåtaktsmotorer ännu så länge men intresset för fyrtaktsmotorer ökar snabbt.

2002 var 96 429 terrängskotrar registrerade som aktiva på enskild person och 55 191 på juridisk person. Detta är något fler än de 139 000 som ingick i 1997 års kartläggning som dock enbart omfattade snöskotrar. Se Tabell 3.12.

I 1997 års undersökning gjordes antaganden både om att en stor andel av beståndet användes yrkesmässigt och antogs en väsentligt större drifttid för dessa. Troligen innebär detta en överskattning av den yrkesmässiga användningen. I den nya beräkningen används registrerad tillhörighet på person eller företag som grund för fördelningen.

**Tabell 3.12** Terrängskotrar. Indata till emissionsberäkningen 2002.

	Motortyp	Motorstorlek	Motor-effekt	Antal	belgr	Drifttid	br förbr.	Euro 1	Euro 2
		kW	kW			h/år	l/h	andel	andel
Terrängskoter företag	Bensin 2t	20-37	35	55 200	30%	250	5	0,0%	0,0%
Terrängskoter hushåll	Bensin 2t	20-37	30	96 400	25%	40	5	0,0%	0,0%
<b>Totalt</b>				<b>151 600</b>					

### 3.11 Övrigt

Utöver de arbetsfordon som kunnat allokeras till branscher enligt ovan finns ett antal bensin- och dieseldrivna truckar i drift där branschtillhörigheten är svår att fastställa. Hit förs återstoden av "Övrigt företag" från fordonsregistret. Även mindre oregistrerade truckar enligt den uppskattning som gjordes för 1997 års undersökning.

**Tabell 3.12** Övriga arbetsfordon. Indata till emissionsberäkningen 2002.

	Motortyp	Motorstorlek	Motor-effekt	Antal	belgr	Drifttid	br förbr.	Euro 1	Euro 2
		kW	kW			h/år	l/h	andel	andel
Traktorer övrigt	Diesel	37-75	46	7 647	40%	200	4	0,0%	8,6%
Truck	Diesel	37-75	65	3 000	30%	1 000	4	0,0%	8,6%
Truck	Diesel	75-130	80	3 000	30%	1 000	11	39,5%	0,0%
Truck	Bensin 4t	20-37	20	2 200	50%	200	4	0,0%	0,0%

## 4 Arbetsredskap, bransch- eller sektorsvis

I tidigare kartläggningar dominerar gräsklippare och kompressorer emissionerna från arbetsredskap. Informationsinsamlingen fokuseras därför på dessa båda grupper och övriga kategorier ges en mer summarisk hantering med överföring av data från 1997 års undersökning.

### 4.1 Industri och anläggningsverksamhet

Arbetsredskap i industri och anläggningverksamhet kartlades mycket noggrant i 1997 års undersökning. Genom att den totala omfattningen av dessa relativt liten behöver inte kartläggningen upprepas för den nya undersökningen. Följande tabell summerar de ingående data till emissionsberäkningen:

**Tabell 4.1** Arbetsredskap i industri- och anläggningsverksamhet. Sammanställning av indata till emissionsberäkningen 2002.

	Motortyp	Motorstorlek	Motor-effekt	Antal	Belgr	rifftid	br förbr.	Euro 1	Euro 2
			kW			h/år	l/h	andel	andel
Borragr. Geotekn	Diesel	37-75	40	200	90%	1 000	3	0,0%	8,6%
Borragr. Entrepr	Diesel	37-75	60	30	90%	1 500	20	0,0%	8,6%
Borragr. Entrepr	Diesel	75-130	100	200	90%	1 500	20	39,5%	0,0%
Kompressorer	Diesel	130-560	260	3 000	60%	800	60	23,7%	0,0%
Generatoraggr	Diesel	<20	4	1 000	50%	200	1	0,0%	0,0%
Generatoraggr	Diesel	130-560	225	5 000	40%	50	12	23,7%	0,0%
kalkmaskin	Diesel	75-130	120	12	80%	1 700	30	39,5%	0,0%
pålningsmaskin	Diesel	130-560	175	30	50%	850	20	23,7%	0,0%
pålningsmaskin	Diesel	130-560	220	20	50%	800	20	23,7%	0,0%
kalkmaskin	Diesel	130-560	220	5	40%	1 500	20	23,7%	0,0%
spontmaskin	Diesel	130-560	220	8	70%	800	20	23,7%	0,0%
Sorteringsverk	Diesel	20-37	30	300	50%	400	5	0,0%	8,6%
Stenkrossar	Diesel	130-560	225	150	80%	1 200	45	23,7%	0,0%
Vibratorplattor	Diesel	<20	15	2 500	70%	200	2	0,0%	0,0%
asfaltsågar	Diesel	<20	15	50	50%	50	2	0,0%	0,0%
fräsar	Diesel	130-560	350	20	50%	200	20	23,7%	0,0%
Pumpaggr	Diesel	<20	5	8 000	50%	200	1	0,0%	0,0%
kedjegrävare/kabelplog	Diesel	<20	15	200	60%	200	3	0,0%	0,0%
personlyftar	Diesel	130-560	20	1 500	50%	300	4	23,7%	0,0%
Generatoraggr	Bensin 4t	<20	4	40 000	40%	75	1	0,0%	0,0%
Vibratorstampar	Bensin 2t	<20	6	4 000	60%	200	1	0,0%	0,0%
Vibratorplattor	Bensin 4t	<20	6	3 500	60%	200	1	0,0%	0,0%
asfaltsågar	Bensin 4t	<20	7	1 800	50%	50	1	0,0%	0,0%
Pumpaggr	Bensin 4t	<20	4	10 000	60%	50	1	0,0%	0,0%

## 4.2 Offentlig verksamhet, trädgård- och fritidsverksamhet

Motorgräsklippare förekommer i huvudsak i två utföranden: handledda och åkgräsklippare. De handledda har normalt effekter omkring 1,5-4 kW medan de åkbara är något större: 5-12kW. Dessutom är motordrivna trimmers med effekter på 0,5-1 kW vanliga.

Information om bestånd, drifttid och bränsleförbrukning hos hushållsägda gräsklippare samlades in genom en så kallad omnibuss-undersökning.

Enkätenheten vid Statistiska centralbyrån (SCB) har under perioden april-maj 2004 genomfört en omnibuss-undersökning. I en sådan undersökning delar flera kunder på frågeutrymmet, dvs. "åker med i samma buss", men varje kund har sina egna frågor. Undersökningen genomfördes som en postenkät med 3 påminnelser. Populationen utgjordes av personer i åldern 18-74 år. Totalt var det 1 273 personer som besvarade frågeblanketten, vilket är 63% av urvalet.

Resultaten från enkätundersökningen har kalibrerats för att kunna räknas upp på populationsnivå och därmed kunna ge en representativ bild av populationen. Det kan tänkas finnas en viss undertäckning vid skattning av Sveriges totala antal hushållsgräsklippare och trimmers, då rampopulationen inte kan anses vara heltäckande av Sveriges totala antal hushåll.

**Tabell 4.2** Motorgräsklippare i hushållen. Uppräknat resultat av Omnibus-undersökning 2004.

	Totalt för Sveriges hushåll				
	Drifttid	Förbrukning	Antal	Drifttid	Förbrukning
	timmar	liter		h/år	l/timme
Handledd	31 145 807	18 411 132	1 282 724	24,28	0,59
Åkbar	10 599 012	11 431 413	283 322	37,41	1,08
Trimmer	5 717 979	2 859 873	431 990	13,24	0,50

Bestånden 1998 och 2002 erhöles genom interpolering under åren 1997-2002 med underlag från 1997 års inventering. Övriga beståndsdata för förbränningsmotordrivna arbetsmaskiner i hushållen överfördes från 1997 års inventering.

**Tabell 4.3** Gräsklippare och andra arbetsmaskiner i hushållen. Sammanställning av indata till emissionsberäkningen 2002.

	Motortyp	Motorstorlek	Motor-effekt	Antal	belgr	Drifttid	br förbr.	Euro st 1	Euro st 2
			kW			h/år	l/h	andel	andel
Häcksax, trimmer	Bensin 2t	<20	1	387 000	30%	13	1	0,0%	0,0%
Jordfräs	Bensin 4t	<20	3	50 000	50%	3	1	0,0%	0,0%
Högtryckstvätttaggr	Bensin 4t	<20	4	200	30%	50	1	0,0%	0,0%
Gräsklippare handledd	Bensin 4t	<20	4	1 259 000	40%	24	1	0,0%	0,0%
Snöslunga	Bensin 4t	<20	5	50 000	30%	7	1	0,0%	0,0%
Gräsklippare åkbar	Bensin 4t	<20	10	245 000	50%	37	1	0,0%	0,0%
Högtryckstvätttaggr	Bensin 4t	<20	5	100	60%	300	1	0,0%	0,0%

### 4.3 Skogsbruk

Ingen ny kartläggning har gjorts av omfattningen av motorsågsanvändning i skogsbruket och för fritidsändamål.

**Tabell 4.4** Motorsågar. Sammanställning av indata till emissionsberäkningen 2002.

	Motortyp	Motorstorlek	Motor-effekt	Antal	belgr	Drifttid	br förbr.	Euro st 1	Euro st 2
			kW			h/år	l/h	andel	andel
Motorsågar fritid	Bensin 2t	<20	2	200 000	30%	10	0	0,0%	0,0%
Motorkapare	Bensin 2t	<20	3	1 000	40%	100	1	0,0%	0,0%
Motorsågar yrkes	Bensin 2t	<20	3	4 000	60%	800	1	0,0%	0,0%
Röjsågar	Bensin 2t	<20	3	30 000	30%	200	1	0,0%	0,0%
Flishuggar	Diesel	130-560	150	150	60%	25	27	23,7%	0,0%

### 4.4 Övrigt

Även för Kyl- och frysaggregat har beståndsdata överförts från den tidigare inventeringen. Omfattningen av emissionerna är liten.

**Tabell 4.5** Kyl- och frysaggregat. Sammanställning av indata till emissionsberäkningen 2002.

	Motortyp	Motorstorlek	Motor-effekt	Antal	belgr	Drifttid	br förbr.	Euro st 1	Euro st 2
			kW			h/år	l/h	andel	andel
Kylaggr distr	Diesel	<20	12	1 500	70%	1 500	3	0,0%	0,0%
Kylaggr fjärr	Diesel	<20	15	4 000	60%	1 500	3	0,0%	0,0%
Frysaggr fjärr	Diesel	<20	15	1 000	70%	3 000	3	0,0%	0,0%

## 5 Resultat

### 5.1 Resultat av "bottom-up"-inventering av emissioner från arbetsfordon och arbetsredskap

Med samma branschindelning arbetsfordon och arbetsredskap som 1997 erhålls följande resultat av emissionsberäkningarna 1998 och 2002 (Tabell 5.1 - 5.3):

**Tabell 5.1** Bränsleförbrukning och emissioner för arbetsmaskiner 1998

1998										
Arbetsfordon	Bränsle	CO	NMVOC	NOx	Partiklar	N2O	CH4	NH3	SO2	CO2
	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år
Hamnar	31 705	389	169	1 626	121	44	6	0	1	100 188
Jordbruk	284 574	5 464	2 462	14 043	1 411	376	54	2	6	899 254
Järn/stål ind	12 007	156	68	611	47	16	2	0	0	37 941
Banverket	8 947	92	35	431	28	12	2	0	0	28 272
Luftfartsverk	6 073	85	38	308	25	8	1	0	0	19 192
Skogsind	28 666	387	170	1 454	114	39	6	0	1	90 583
Skogsbruk	103 720	1 430	632	5 244	415	140	20	1	2	327 755
Försvaret	1 877	30	13	94	8	3	0	0	0	5 932
Entreprenad	278 711	4 015	1 778	14 065	1 149	377	54	2	6	880 725
Gruvor	9 007	111	48	462	34	12	2	0	0	28 462
Hushåll + Div Ind & Samhälle	162 798	67 957	24 926	4 653	1 016	121	346	1	8	514 442
<b>Totalt Arbetsfordon</b>	<b>928 084</b>	<b>80 115</b>	<b>30 340</b>	<b>42 991</b>	<b>4 367</b>	<b>1 148</b>	<b>493</b>	<b>7</b>	<b>23</b>	<b>2 932 746</b>
Arbetsredskap	Bränsle	CO	NMVOC	NOx	Partiklar	N2O	CH4	NH3	SO2	CO2
	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år
Industri & Anläggning	129 781	6 494	1 506	6 463	487	172	40	1	3	410 109
Öffentlig verksamhet	31 194	34 763	1 921	320	-	2	80	0	2	98 573
Skogsbruk	6 645	5 624	3 345	16	-	0	33	0	1	20 999
Övrigt	28 378	876	399	1 508	232	37	5	0	1	89 675
<b>Totalt Arbetsredskap</b>	<b>195 999</b>	<b>47 757</b>	<b>7 171</b>	<b>8 306</b>	<b>719</b>	<b>211</b>	<b>158</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>619 356</b>
<b>Totalt Arbetsmaskiner</b>	<b>1 124 083</b>	<b>127 872</b>	<b>37 511</b>	<b>51 298</b>	<b>5 086</b>	<b>1 359</b>	<b>651</b>	<b>8</b>	<b>29</b>	<b>3 552 102</b>

**Tabell 5.2** Bränsleförbrukning och emissioner för arbetsmaskiner 2002

2002										
Arbetsfordon	Bränsle	CO	NMVOG	NOx	Partiklar	N2O	CH4	NH3	SO2	CO2
	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år
Hamnar	33 055	465	175	1 546	111	45	6	0	1	104 454
Jordbruk	280 237	5 420	2 330	13 250	1 301	370	53	2	6	885 549
Järn/stål ind	48 392	873	367	2 279	209	64	9	0	1	152 920
Banverket	8 947	104	35	403	25	12	2	0	0	28 272
Luftfartsverk	6 073	94	36	279	22	8	1	0	0	19 192
Skogsind	33 086	507	185	1 480	112	45	6	0	1	104 553
Skogsbruk	149 181	2 337	846	6 583	503	202	29	1	3	471 412
Försvaret	883	15	6	40	3	1	0	0	0	2 792
Entreprenad	285 878	4 578	1 727	12 871	1 020	386	55	2	6	903 375
Gruvor	9 203	129	49	433	31	13	2	0	0	29 081
Hushåll + Div Ind & Samhälle	167 828	72 662	26 651	4 413	1 025	121	370	1	8	530 335
<b>Totalt Arbetsfordon</b>	<b>1 022 764</b>	<b>87 184</b>	<b>32 408</b>	<b>43 579</b>	<b>4 360</b>	<b>1 268</b>	<b>534</b>	<b>8</b>	<b>25</b>	<b>3 231 935</b>
Arbetsredskap	Bränsle	CO	NMVOG	NOx	Partiklar	N2O	CH4	NH3	SO2	CO2
	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år
Industri & Anläggning	137 097	6 816	1 538	6 258	455	182	41	1	3	433 225
Offentlig verksamhet	37 570	41 846	2 351	385	-	3	96	0	3	118 721
Skogsbruk	6 645	5 624	3 345	16	-	0	33	0	1	20 999
Övrigt	28 378	876	399	1 507	232	37	5	0	1	89 675
<b>Totalt Arbetsredskap</b>	<b>209 690</b>	<b>55 162</b>	<b>7 633</b>	<b>8 167</b>	<b>687</b>	<b>222</b>	<b>176</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>662 620</b>
<b>Totalt Arbetsmaskiner</b>	<b>1 232 454</b>	<b>142 346</b>	<b>40 041</b>	<b>51 745</b>	<b>5 047</b>	<b>1 490</b>	<b>710</b>	<b>9</b>	<b>32</b>	<b>3 894 555</b>

**Tabell 5.3** Resultat av den nya inventeringen jämfört med 1997 års emissioner.

		CO	NMVOG	NO <sub>x</sub>	Partiklar	N <sub>2</sub> O	CH <sub>4</sub>	NH <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
		ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år
1997	<b>Arbetsfordon</b>	112 600	25 200	59 800	3 700	1 700	740	10	134	3 172 800
	<b>Arbetsredskap</b>	43 200	4 200	7 900	500	250	185	1	25	562 100
	<b>Totalt</b>	155 800	29 400	67 700	4 200	1 950	935	11	159	3 734 900
1998	<b>Arbetsfordon</b>	80 115	30 340	42 991	4 367	1 148	493	7	23	2 932 746
	<b>Arbetsredskap</b>	47 757	7 171	8 306	719	211	158	1	6	619 356
	<b>Totalt</b>	127 872	37 511	51 298	5 086	1 359	651	8	29	3 552 102
2002	<b>Arbetsfordon</b>	87 184	32 408	43 579	4 360	1 268	534	8	25	3 231 935
	<b>Arbetsredskap</b>	55 162	7 633	8 167	687	222	176	1	7	662 620
	<b>Totalt</b>	142 346	40 041	51 745	5 047	1 490	710	9	32	3 894 555
<b>Jämförelse 1998 års utsläpp i procent av 1997 års utsläpp</b>										
	<b>Arbetsfordon</b>	71%	120%	72%	119%	66%	67%	67%	17%	92%
	<b>Arbetsredskap</b>	111%	171%	104%	144%	84%	85%	117%	26%	110%
	<b>Totalt</b>	82%	128%	76%	122%	69%	70%	72%	18%	95%



De förändringar som gjorts i metodik m.m. mellan 1997 års undersökning och den nya beräkningen syns bäst vid jämförelse med 1998 års data, då varken 1997 eller 1998 omfattas av några avgaskrav. Som framgår så är utsläppen av CO<sub>2</sub> marginellt lägre enligt den nya inventeringen jämfört med den gamla inventeringen (ca 5 %). Skillnaden kan antas ligga inom felmarginalen för "bottom-up"-inventeringarna av arbetsfordonens och arbetsredskapens samlade bränsleförbrukning och CO<sub>2</sub>-utsläpp.

Utsläppen av NO<sub>x</sub>, CH<sub>4</sub> och N<sub>2</sub>O däremot är betydligt lägre enligt den nya inventeringen jämfört med den gamla inventeringen. Skillnaden på ca 25-30% förklaras av den metodbrist som förelåg i 1997 års inventering, vilken beskrivits närmare i avsnitt 2.4, och som rättats till i den nya inventeringen.

Omvänt är utsläppen av NMVOC högre enligt den nya inventeringen jämfört med den gamla inventeringen, ca 30%. Skillnaden beror på en kombination av dels ovannämnda metodbrist i 1997 års inventering, dels på att en väsentligt högre emissionsfaktor för snöskotrar ansatts i den nya inventeringen jämfört med i den gamla inventeringen.

En liknande kombination av orsaker som för NMVOC ligger bakom de högre utsläppen av partiklar i den nya inventeringen jämfört med i den gamla inventeringen.

## **5.2 Överföring av "bottom-up"-inventeringsresultat till underlag för den internationella rapporteringen**

De totala mängder diesel som tagits fram i "bottom-up"-inventeringarna i föreliggande projekt har justerats för att användas för den internationella rapporteringen. Justeringen är gjord med anledning av att summan av skattad förbrukad mängd diesel inom varje delsektor – vägtrafik, arbetsmaskiner, sjöfart, järnväg och militär aktivitet - inte överensstämmer med den totala levererade mängden diesel i Sverige. Skillnaden mellan delsektorernas summa och totala levererade mängden fördelas proportionellt på de delsektorer som anses vara svårskattade, dvs. vägtrafik, arbetsmaskiner och sjöfart. För att fördela den justerade mängden diesel samt bensinen används de mängder diesel och bensin som tagits fram för varje delsektor i denna inventering som nyckel.

I detta projekt har nya fördelningsnycklar tagits fram för åren 1998 och 2002 (Tabell 5.4). Tabell 5.4 visar även en jämförelse med de nycklar som hittills använts för samtliga rapporteringsår 1990-2002 i Sveriges internationella rapportering, baserade på 1997 års "bottom-up"-inventering. Av tabellen framgår att 1998 års fördelning skiljer sig något jämfört med 1997 års fördelning. Andelen diesel inom sektorerna Jordbruk, Industri och anläggning samt Övrigt minskat till förmån för de två övriga berörda sektorerna. För bensin har andelen minskat något inom sektorn Hushåll till förmån för de tre övriga berörda sektorerna. Förskjutningarna mellan sektorerna är dock för varken diesel eller bensin särskilt stora, mindre än 10 %-enheter.

**Tabell 5.4** Fördelningsnycklar för fördelning av arbetsfordons och arbetsredskaps bränsleförbrukning på aktuella rapporteringskoder (CRF) enligt den nya "bottom-up"-inventeringen (avseende år 1998 och 2002), jämfört med den tidigare "bottom-up"-inventeringen avseende år 1997.

	Andel år 2002			Andel år 1997	
	diesel	bensin		diesel	bensin
1A4c, jordbruk	25.35%	0.00%	Jordbruk	29.51%	0.00%
1A4c, skogsbruk	13.50%	4.91%	Skogsbruk	9.18%	5.30%
1A4b, hushåll	4.43%	77.10%	Hushåll	1.49%	86.21%
1A2f, industri och anl.	50.39%	3.70%	Industri och anläggning	50.64%	2.50%
1A3e, övrigt	6.32%	14.29%	Övrigt	9.18%	5.99%

	Andel år 1998			Andel år 1997	
	diesel	bensin		diesel	bensin
1A4c, jordbruk	28.14%	0.00%	Jordbruk	29.51%	0.00%
1A4c, skogsbruk	10.26%	5.40%	Skogsbruk	9.18%	5.30%
1A4b, hushåll	4.71%	79.62%	Hushåll	1.49%	86.21%
1A2f, industri och anl.	49.46%	4.07%	Industri och anläggning	50.64%	2.50%
1A3e, övrigt	7.43%	10.91%	Övrigt	9.18%	5.99%

För redovisning av utsläpp från arbetsfordon och arbetsredskap till den internationella rapporteringen för perioden 1990-2002, har resultaten från de nya "bottom-up"-inventeringarna avseende år 1998 och 2002 utnyttjats.

Fördelningsnycklar för diesel och bensin gällande åren 1998 och 2002 har utnyttjats för att skatta nycklar för hela perioden 1990-2002. Nycklar för mellanliggande år, 1999-2001, har skattats med hjälp av linjärinterpolering medan fördelningen för åren 1990-1997 har antagits vara samma som för 1998.

Med hjälp av framtaget underlag har sammanvägda emissionsfaktorer per kod och bränsletyp beräknats för 1998 och 2002 (Tabell 5.5). Emissionsfaktorer för mellanliggande år har beräknats genom linjärinterpolering. För åren 1990-1997 har motsvarande emissionsfaktorer antagits vara samma som för år 1998. Viktigt att notera är att i beräkningarna har av Naturvårdsverket under 2004 till den internationella rapporteringen fastställda bränslerelaterade värmevärden och emissionsfaktorer för CO<sub>2</sub> och SO<sub>2</sub> för diesel och bensin använts.

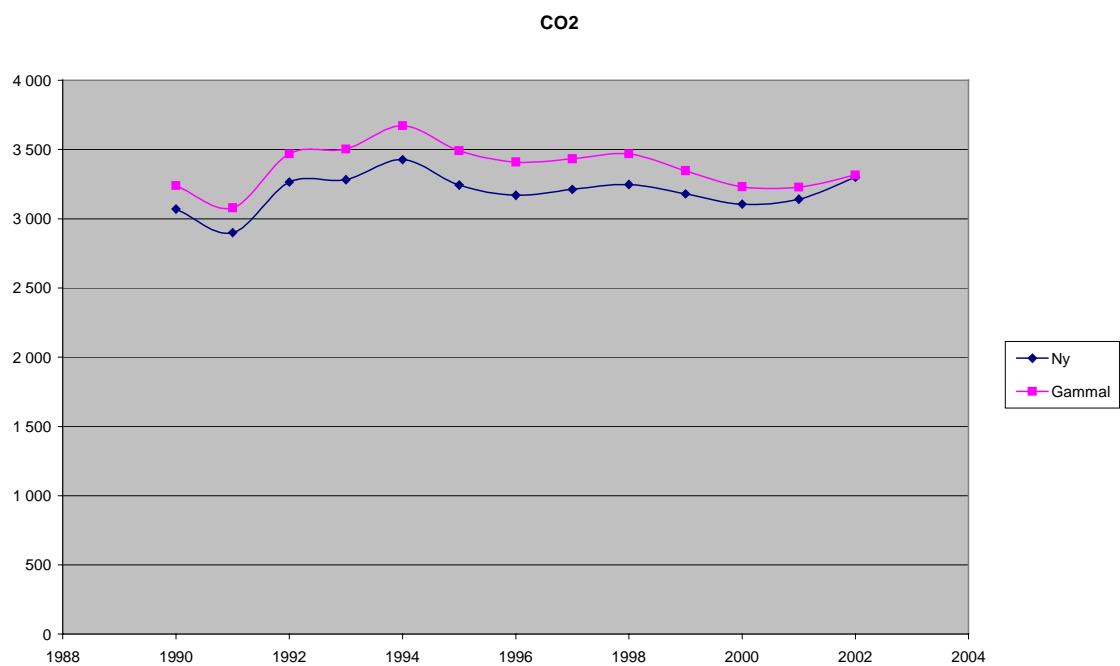
**Tabell 5.5** Sammanvägda emissionsfaktorer per sektor och bränsle för 2002.  
Faktorerna är angivna i enheten g/MJ.

Sektorkod	Sektor	Bränsle	CO	NM VOC	NOx	Partiklar	N <sub>2</sub> O	CH <sub>4</sub>	NH <sub>3</sub>
1A4c	Jordbruk	Diesel	0,46	0,20	1,13	0,11	0,031	0,004	0,00018
1A4c	Skogsbruk	Diesel	0,37	0,14	1,05	0,08	0,032	0,005	0,00018
		Bensin	19,68	11,70	0,06	0,00	0,001	0,117	0,00010
1A4b	Hushåll	Diesel	0,44	0,18	1,09	0,10	0,032	0,005	0,00018
		Bensin	22,06	6,49	0,10	0,15	0,001	0,096	0,00011
1A2f	Industri och anl	Diesel	0,37	0,14	1,09	0,08	0,032	0,005	0,00018
		Bensin	24,32	4,05	0,19	0,00	0,001	0,074	0,00012
1A3e	Övrigt	Diesel	0,57	0,25	1,19	0,14	0,031	0,004	0,00018
		Bensin	25,89	1,47	0,24	0,00	0,002	0,060	0,00012

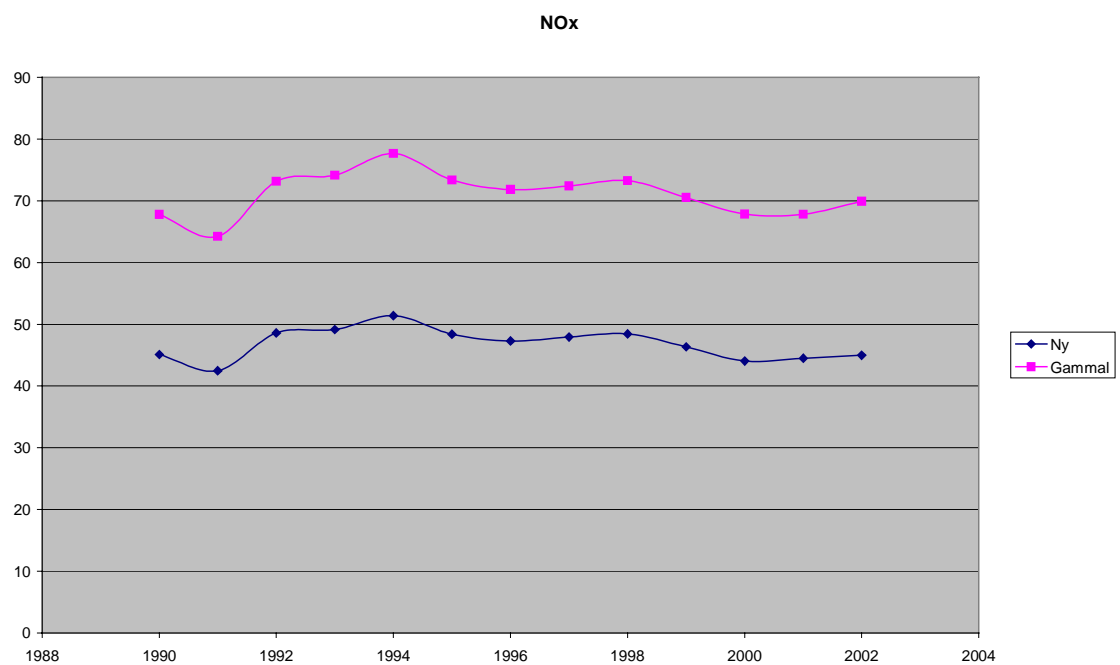
För att få med förändringen i beståndet av bensindrivna arbetsfordon och arbetsredskap över hela tidsperioden 1990-2002, har i de nya beräkningarna samma bensinförbrukning ansatts för år 1990 som i tidigare inventeringar, baserade på "bottom-up"-inventeringen från 1999 avseende år 1997. Bensinförbrukning för 1998 och 2002 är hämtade ur föreliggande projekt. Utifrån befintlig fordonsstatistik har beståndet av bensindrivna arbetsredskap, och därmed bensinförbrukningen, antagits öka linjärt både från 1990 till 1998 och från 1998 till 2002 (SIKA, 2003).

Avseende dieseldrivna arbetsfordon och arbetsredskap så har i de nya beräkningarna för tidsserien 1990-2002 linjärinterpoleringar av förbrukningen utförts för perioden 1999-2002 utförts. Utifrån befintlig statistik avseende beståndet av dieseldrivna arbetsfordon och arbetsredskap samt resultat från den tidigare inventeringen från 1999, har samma förbrukning antagits gälla för perioden 1990-1998 (SIKA, 2003).

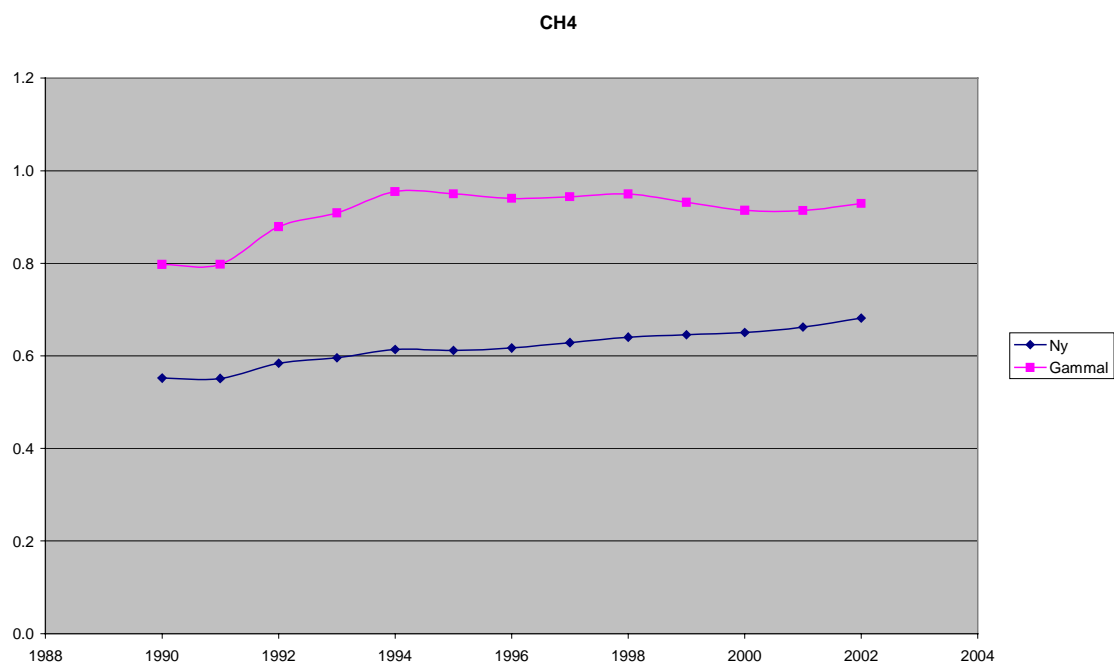
Resultat från beräkningarna av de totala utsläppen från arbetsfordon och arbetsredskap för tidsserien 1990-2002 till den internationella rapporteringen enligt den nya inventeringen (baserad på nya "bottom-up"-inventeringar för år 1998 respektive år 2002) jämfört med motsvarande resultat enligt den gamla inventeringen (baserad på "bottom-up"-inventeringen avseende år 1997) redovisas för CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NMVOC samt partiklar (TSP) i Figur 5.1 t om 5.6.



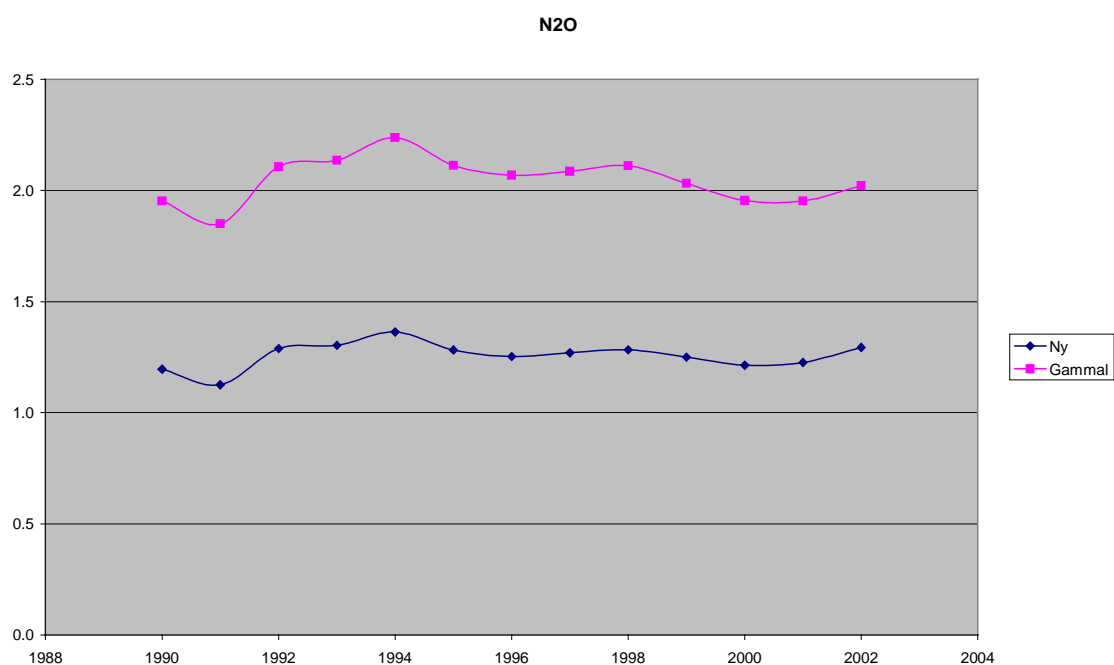
**Figur 5.1** Totala utsläpp av CO<sub>2</sub> (kton) från arbetsfordon och arbetsredskap i Sverige 1990-2002 enligt den nya respektive den gamla inventeringen.



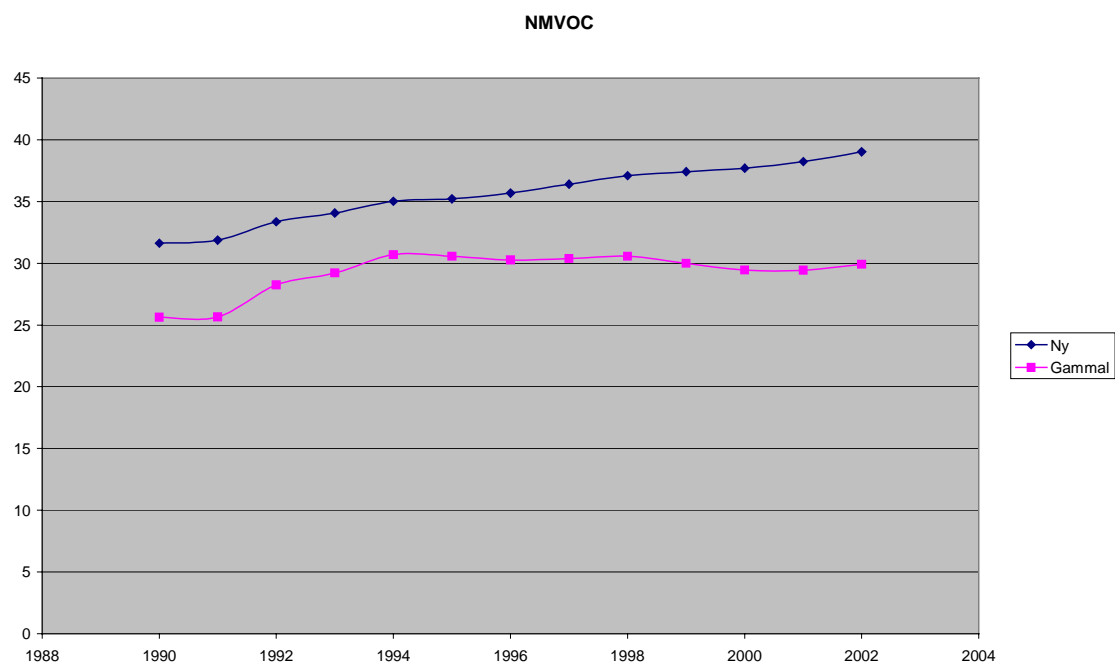
**Figur 5.2** Totala utsläpp av NO<sub>x</sub> (kton) från arbetsfordon och arbetsredskap i Sverige 1990-2002 enligt den nya respektive den gamla inventeringen.



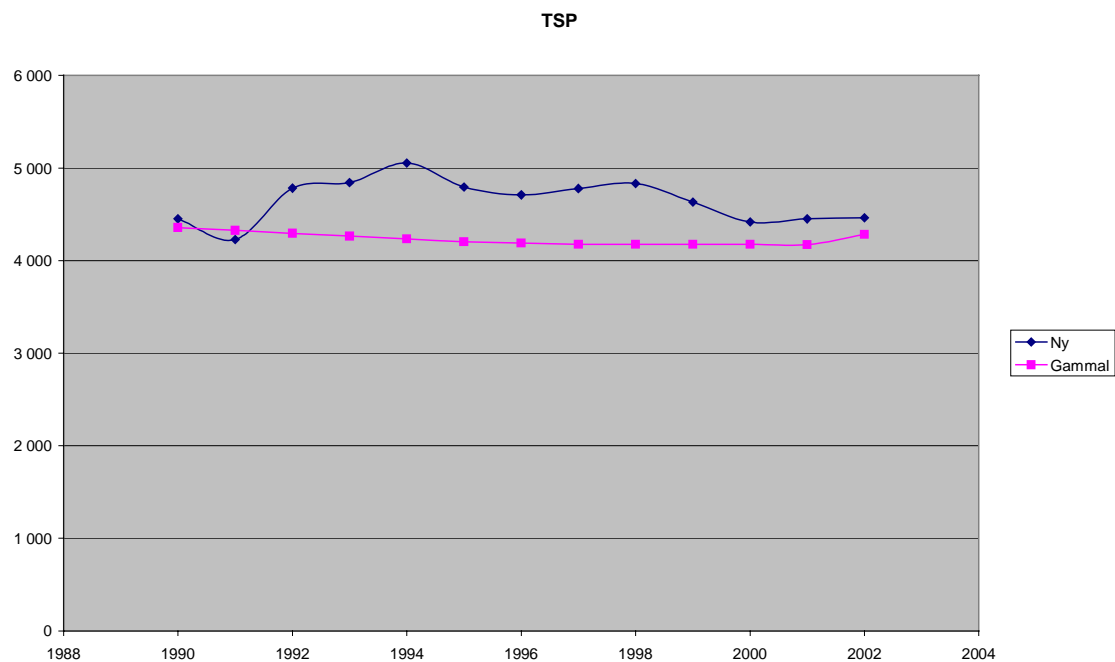
**Figur 5.3** Totala utsläpp av CH<sub>4</sub> (kton) från arbetsfordon och arbetsredskap i Sverige 1990-2002 enligt den nya respektive den gamla inventeringen.



**Figur 5.4** Totala utsläpp av N<sub>2</sub>O (kton) från arbetsfordon och arbetsredskap i Sverige 1990-2002 enligt den nya respektive den gamla inventeringen.



**Figur 5.5** Totala utsläpp av NMVOC (kton) från arbetsfordon och arbetsredskap i Sverige 1990-2002 enligt den nya respektive den gamla inventeringen.



**Figur 5.6** Totala utsläpp av partiklar (TSP) i ton från arbetsfordon och arbetsredskap i Sverige 1990-2002 enligt den nya respektive den gamla inventeringen.

## 6 Verifiering

Initialt fanns förhoppningar om att kunna göra jämförelser mellan SCB-redovisad energistatistik (EN20SMXX) och föreliggande "bottom-up"-inventering. Detta i syfte att kunna verifiera de framtagna uppgifterna i inventeringen. Det har dock under arbetets gång till stor visats sig råda divergens mellan dessa båda källor. Närmare granskning av energistatistiken har visat att den med nuvarande upplägg inte är lämpad att användas till direkta jämförelser med konventionella utsläppsinventeringar och rådande format på den internationella rapporteringen.

På uppdrag av EU, Energimyndigheten och Jordbruksverket genomförde dock SCB under år 2003 en energiundersökning riktad särskilt till jordbruket avseende år 2002 (SCB, 2003). Uppgifter från ett slumpmässigt urval av ca 10 200 jordbruksföretag samlades in. Urvalet drogs från lantbruksregistret (LBR) och avsåg företag med mer än 2,0 hektar åkermark eller stora djurbesättningar (ca 71 000 företag 2002). Uppgifterna används bland annat som underlag för energibalanser och indikatorer rörande jordbruksmiljö. I undersökningen frågades bl.a. efter användningen av drivmedel till jordbrukets fordon. Det visade sig att resultatet från undersökningen rörande dieselanvändningen väl överensstämde med den mängd som tagits fram i föreliggande inventering, med en avvikelse på ca 4%. Om denna typ av undersökningar får en fortsättning, utgör den alltså en möjlig framtida verifieringskälla för en av de viktigaste sektorerna när det gäller utsläpp och bränsleförbrukning förknippade med användning av arbetsfordon.

## 7 Framtida uppdateringar, diskussion

Bland annat genom den avgaslagstiftning som redan introducerats samt förväntade nytillkommande avgaskrav i framtiden på såväl arbetsfordon som arbetsredskap, så kommer behovet av mer frekventa nationella utsläppsuppdateringar, som både tar hänsyn till förändringar i bestånd och beståndets emissionsprestanda, att öka för Sveriges internationella rapportering framöver. I föreliggande projekt har demonstrerats en möjlig väg för sådana uppdateringar avseende utsläpp från arbetsfordon, baserad på SIKAs/SCB's årliga statistikundersökning rörande fordon i trafik. Underlagsdata från dessa undersökningar tillåter efter viss bearbetning en uppdelning av arbetsfordon efter t ex ålder, motoreffektklass och bränsletyp, och genom samkörningar med företagsregistret kan beståndet också någorlunda väl delas upp efter den internationella rapporteringens rådande kodsystém. I tillägg kan den förra genomgripande nationella "bottom-up"-inventeringen från 1999 avseende 1997 års förhållanden utnyttjas för en mer detaljerad fördelning av kategorierna. Större nyckelkategorier kan delvis kontrolleras mot andra källor, exempelvis riktade undersökningar av energianvändning inom det svenska jord- och skogsbruket som utförs med vissa mellanrum. SCB's energistatistik förefaller idag inte kunna användas för att skatta eller verifiera utsläpp från arbetsfordon och arbetsredskap, men kan kanske komma till användning i framtiden om den utvecklas och förbättras, vilket är under diskussion.

Även om användningen av trafikregistret i kombination med företagsregistret som primär statistikkälla skulle underlätta framtida uppdateringar av de nationella utsläppen från framför allt arbetsfordon, är det samtidigt viktigt att komma ihåg att inventeringarna fortfarande är beroende av fördelningar mellan undergrupper som i vissa fall härstammar från tidigt 90-tal. Vidare kan förskjutningar i SNI-kodning av företag förekomma och bör uppmärksammas vid uppdateringar.

SCB's OMNIBUSS-enkät har visat sig vara ett användbart verktyg för att inhämta data kring hushållens bestånd och användning av arbetsredskap. Då urvalet är litet i en enstaka OMNIBUSS-undersökning (ca 2000 hushåll) kan det finnas anledning att följa upp med nya undersökningar relativt tätt vilket kommer att ge ett säkrare underlag.

Kunskapen om - såväl som modeller och verktyg för beräkningar av - utsläppen från arbetsmaskiner och arbetsredskap är jämförelsevis fortfarande begränsade jämfört med för många andra sektorer, t ex vägtrafiksektorn, och osäkerheterna i beräkningar av nationella utsläpp får bedömas som relativt stora. Det föreligger ett stort behov av förbättrad statistik avseende bestånd och aktivitetsdata, men också ett fortsatt forsknings- och utredningsbehov, för att kunna uppnå bättre precision i nationella utsläppsberäkningar. Så länge t ex betydande delar av beståndet inte registreras på ett regelmässigt sätt så kommer osäkerhet att råda om totalantal och aktivt antal.



Fortfarande råder mycket stora osäkerheter kring belastningsgrader på arbetsmaskiner. Modellen med medeleffektuttag är egentligen inte tillfredsställande eftersom olika driftförlopp kan ge mycket olika emissionsprofil med samma likartad medeleffekt (EMMA). Speciellt gäller detta förekomsten av transientlaster som påverkar framförallt partiklar och kolväten

Avsaknaden av färsk emissionsdata på snöskotrar är anmärkningsvärt speciellt som dessa för närvarande undergår en snabb utveckling på motorsidan. Snöskotrarnas stora andel av de totala kolväteutsläppen gör att detta borde följas upp bättre.

## 8 Referenser

EEA (2003) EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook - 3rd edition September 2003 update. Technical report No 30. European Environmental Agency.

IVL (1999) Kartläggning av emissioner från arbetsfordon och arbetsredskap i Sverige. IVL rapport B 1342.

JTI (2002) Utveckling av relevanta arbetscykler och emissionsfaktorer samt reduktion av bränsleförbrukning för arbetsmaskiner (EMMA), JTI-rapport Lantbruk & Industri 309.

Naturvårdsverket (1989) Kartläggning av förorenande utsläpp från traktorer, arbetsmaskiner m.m. (utredning utförd av 3K Engineering).

Naturvårdsverket (1990) Kartläggning av förorenande utsläpp från motordrivna arbetsredskap (utredning utförd av ÅF-Industriteknik).

SIKA (2003) Fordon vid årsskiftet 2002/2003. Statistiska meddelanden SSM 003:0301.

Skogsstyrelsen (2001) Entreprenörer i skogsbruket 1993-98.

SMP (2002) Kartläggning av antal arbetsmaskiner och deras användning, Svensk Maskinprovning AB, december 2002.

US EPA (2000) Emission Modeling for Recreational Vehicles, US EPA Ann Arbor, MI, EPA420-F-00-051.

## Bilagor

*Följande bilagor ligger som till rapporten separat bifogade filer:*

"Bottom-up" emissionsinventering för arbetsfordon och arbetsredskap för år 2002  
(Excel-fil)

"Bottom-up" emissionsinventering för arbetsfordon och arbetsredskap för år 1998  
(Excel-fil)

Tidsserier 1990-2002 avseende utsläpp totalt från arbetsfordon och arbetsredskap till Sveriges internationella rapportering baserade på ny respektive på 1997 års "bottom-up-inventering" (Excel-fil)

SCB's sammanställning av beståndet av traktorer enligt trafikregistret uppdelat efter näringsgren (Excel-fil)

SCB's sammanställning av beståndet av terrängskotrar enligt trafikregistret uppdelat efter näringsgren (Excel-fil)

Teknisk rapport OMNIBUSS-enkät (pdf-fil)

