



Arbetsmaskiner

Långsiktig plan för uppdatering av bränsle-
förbrukning och emissioner

Martin Jerksjö, Erik Fridell IVL
Annika Gerner, Veronica Eklund SCB
David Segersson, SMHI

Avtal: 309 1013

På uppdrag av Naturvårdsverket

Publicering: www.smed.se

Utgivare: Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut

Adress: 601 76 Norrköping

Startår: 2006

ISSN: 1653-8102

SMED utgör en förkortning för Svenska MiljöEmissionsData, som är ett samarbete mellan IVL, SCB, SLU och SMHI. Samarbetet inom SMED inleddes 2001 med syftet att långsiktigt samla och utveckla den svenska kompetensen inom emissionsstatistik kopplat till åtgärdsarbete inom olika områden, bland annat som ett svar på Naturvårdsverkets behov av expertstöd för Sveriges internationella rapportering avseende utsläpp till luft och vatten, avfall samt farliga ämnen. Målsättningen med SMED-samarbetet är främst att utveckla och driva nationella emissionsdatabaser, och att tillhandahålla olika tjänster relaterade till dessa för nationella, regionala och lokala myndigheter, luft- och vattenvårdsförbund, näringsliv m.fl. Mer information finns på SMEDs hemsida www.smed.se.

Innehåll

INNEHÅLL	4
INLEDNING	6
PROJEKTETS SYFTE OCH MOMENT	7
JÄMFÖRELSE MELLAN SMED:S OCH ENERGIMYNDIGHETENS BERÄKNINGAR AV ARBETSMASKINERS BRÄNSLEFÖRBRUKNING	8
Bakgrund	8
SMED:s modell	8
Syfte och användning	8
Beräkningar	9
Energimyndighetens modell	9
Syfte och användning	9
Beräkningar	10
Analys och jämförelse	10
Definition av begreppet arbetsmaskiner	10
Möjligheter till särredovisning av arbetsmaskinernas bränsleförbrukning	11
Övriga likheter och skillnader	11
UPPDATERING AV SMED:S BERÄKNINGSMODELL	14
FÖRDELNING AV EMISSIONER MELLAN MASKINGRUPPER	15
OSÄKERHETSBEDÖMNING AV INDATA	16
OSÄKERHETSBEDÖMNING AV BERÄKNADE EMISSIONER	19
GEOGRAFISK FÖRDELNING AV EMISSIONER FRÅN ARBETSMASKINER	20
Befintlig metodik för geografisk fördelning av emissioner från arbetsmaskiner	20
SAMMANSTÄLLNING OCH ANALYS AV KÄLLOR FÖR UPPDATERING AV UNDERLAG	22
Branschföreningen Park och Trädgård, Maskinleverantörerna	22
Branschföreningen Maskinleverantörerna	22
Maskinentreprenörerna	22
Skatteverket	22
Svensk Maskinprovning	23
FÖRSLAG PÅ UTREDNINGAR MED SYFTE ATT FÖRBÄTTRA UNDERLAGSDATA TILL SMED:S MODELL FÖR ARBETSMASKINER	24

Beräkningar av bränsleförbrukning och emissioner med ny beräkningsfil	24
Undersökning hushåll	24
Studie av belastningsfaktorer m.m	24
Förbättringsmöjligheter för geografisk fördelning	25
REFERENSER	26
BILAGA 1: SMED: BESKRIVNING AV BERÄKNINGAR TILL UPPDATERING AV UTSLÄPP FRÅN ARBETSMASKINER	28
BILAGA 2. ENERGIMYNDIGHETENS MODELL	32
BILAGA 3 ARBETSDOKUMENTATION FÖR ÅRLIG UPPDATERING AV EXCELFIL FÖR BERÄKNING AV EMISSIONER FRÅN ARBETSMASKINER	35

Inledning

Inom ramen för Sveriges årliga internationella rapportering till UNFCCC, EU Monitoring Mechanism, EU:s Takt direktiv samt CLRTAP ingår utsläpp från arbetsfordon och arbetsredskap, vilka hädanefter sammantaget benämns arbetsmaskiner.

Arbetsmaskiner står i flera fall för en inte obetydlig del av Sveriges totala utsläpp, framförallt vad avser utsläpp av exempelvis kolmonoxid (CO), kväveoxider (NO_x) och kolväten (NMVOC). Användningen och utsläppen från arbetsmaskinerna förändras relativt snabbt över tiden, och det är därför av stor betydelse att regelbundet följa upp dessa förändringar. Text införs nya avgaskrav för arbetsmaskiner successivt vilket får direkta effekter på skattningarna av deras utsläpp.

SMED har i flera omgångar utfört bottom-up-inventeringar av arbetsmaskiner för Sveriges rapportering till FN:s klimat- och luftkonventioner (Flodström et al., 2004; Fridell et al., 2007). I rapporten Arbetsmaskiner – uppdatering av metod för emissionsberäkningar (Naturvårdsverket, 2008) beskrivs den senaste uppdateringen av metod för beräkning av utsläpp från arbetsmaskiner för rapportering till UNFCCC och CLRTAP. Metoden användes första gången submission 2009. Resultaten vid uppdateringen medförde relativt stora omräkningar av utsläppens tidsserier, vilket visar på att behovet av mer frekventa uppdateringar föreligger.

Ett möte med deltagare från Naturvårdsverket, Energimyndigheten, Trafikverket och SMED hölls 25/2 2010, då behov och samordning av underliggande data till utsläppsberäkningar för arbetsmaskiner diskuterades. SMED gavs senare i uppdrag att förbättra befintlig metod samt föreslå vidare utredning. Detta arbete redovisas i föreliggande rapport.

Rapporten inleds med att i punktform beskriva syftet och därmed vilka moment som har ingått i utredningen. Därefter följer en jämförelse mellan SMED:s och Energimyndighetens modeller för att beräkna bränsleförbrukning från arbetsmaskiner. Vidare följer en beskrivning av hur SMED:s beräkningsmodell har uppdaterats inom detta projekt samt en osäkerhetsbedömning av indata till modellen och i de beräknade emissionerna. Förutom beräkning av bränsleförbrukning och emissioner från arbetsmaskiner gör SMED årligen en geografisk fördelning av emissionerna. I rapporten beskrivs befintlig metodik för den geografiska fördelningen och förbättringsmöjligheter för fördelningen diskuteras. Flera av branschorganisationerna för leverantörer av arbetsmaskiner har under utredningen kontaktats för att undersöka om de har information om antal sålda maskiner, vilken skulle kunna användas i SMED:s beräkningsmodell. Även SMP (Svensk Maskinprovning) har kontaktats för att undersöka vilka uppgifter som finns i deras besiktningsregister. En sammanställning av resultaten från denna källundersökning redovisas i rapporten. Slutligen ges förslag på framtida utredningar med syfte att förbättra dataunderlaget som används till indata i beräkningsmodellen.

Projektets syfte och moment

Denna utrednings syfte har varit att utarbeta en långsiktig plan för uppdatering av beräkningsunderlag och beräkningar av bränsleförbrukning och emissioner från arbetsmaskiner. Som en del i den långsiktiga planen har utredningen innefattat följande moment:

- Samråd och möten med Trafikverket, Energimyndigheten och Naturvårdsverket för att diskutera behov och samordning av underliggande data till utsläppsberäkningar.
- Två avstämningsmöten med Naturvårdsverket hölls under projektets gång. På dessa möten deltog även Energimyndigheten och Trafikverket.
- Analyser och jämförelser av SMED:s respektive Energimyndighetens metoder och modeller för skattning av arbetsmaskiners bränsleförbrukning.
- Beräkningstekniska förbättringar av SMED:s modell för beräkning av bränsleförbrukning och emissioner från arbetsmaskiner. Förbättringarnas främsta syfte har varit att underlätta uppdateringar av modellen och minska risken för fel, bland annat genom att minska mängden manuellt arbete.
- Framtagande av en plan för hur en kontinuerlig uppdatering av SMED:s beräkningar skall genomföras.
- Analys av vilka emissioner som nationellt sett är viktiga.
- Känslighetsanalys för att bedöma vilken grupp av maskiner som har störst betydelse för de ovan prioriterade emissionerna.
- Sammanställning samt analys av tillgänglighet och kostnad av källor som kan användas för uppdatering av underlag till utsläppsberäkningarna. Till exempel Maskinleverantörernas försäljningsstatistik och Svensk Maskinprovning.
- Sammanställning av underlagsdata för geografisk fördelning av emissionerna.
- Utarbetning av förslag på framtida utredningar med syfte att förbättra beräkningarna av bränsleförbrukning och utsläpp från arbetsmaskiner.

Jämförelse mellan SMED:s och Energimyndighetens beräkningar av arbetsmaskiners bränsleförbrukning

Bakgrund

Energimyndighetens och SMED:s beräkningar av arbetsmaskiners bränsleförbrukning görs för olika syften och på olika sätt, och ger därför olika resultat. Inom ramen för SMED-projektet *Arbetsmaskiner – långsiktig plan för uppdatering av bränsleförbrukning och emissioner* har denna jämförelse utförts för att belysa skillnaderna och om möjligt ge uppslag till harmonisering och gemensamma förbättringar av modellerna.

SMED:s modell

Syfte och användning

SMED:s modell är framtagen för att ge korrekta skattningar av i första hand *utsläpp* från arbetsmaskiner. I modellen beräknas bränsleförbrukningen på samma sätt som utsläppen. Den hämtas alltså inte via enkäter eller leveransstatistik utan beräknas utifrån maskinernas skattade användning. De beräknade utsläppen från arbetsmaskiner ingår i Sveriges internationella rapporteringar till UNFCCC och CLRTAP, och där redovisas arbetsmaskinernas utsläpp under flera olika sektorer beroende på användningsområde. I SMED:s modell avses med begreppet ”arbetsmaskiner” arbetsfordon och arbetsredskap. Fiskefartyg räknas inte som arbetsmaskiner utan deras utsläpp och bränsleanvändning beräknas med en separat modell.

Beräkningsmodellen ger utdata per maskintyp, årsmodell och användningsområde, och därefter allokeras utsläppen till kategorierna i Tabell 1:

Tabell 1 sektorsbenämningar inom rapportering av emissioner.

CRF	NFR	Beskrivning
1A2f	1A2f ii	Övrig industri inklusive byggsektorn
1A4b	1A4b ii	Hushåll. I Sveriges rapportering inkluderas även servicesektorns arbetsmaskiner här p.g.a. brist på indata för uppdelning på hushåll respektive offentlig service
1A4c	1A4c ii	Jordbruk och skogsbruk
1A3e	1A3e	Övriga transporter

Beräkningar

Modellen som används av SMED för att beräkna utsläpp från arbetsmaskiner beräknar bränsleförbrukning samt avgasemissioner av koldioxid (CO₂), svaveldioxid (SO₂), NOX, NMVOC, metan (CH₄), dikväveoxid (N₂O), ammoniak (NH₃), total partikelmassa (TSP), PM₁₀ och PM_{2,5}. I princip är modellen en bottom-up-beräkning där man utnyttjar registerdata som antal och typ av maskiner, motoreffekt och drifttider (beräknade utifrån registrerade mätarställningar) i kombination med belastnings- och emissionsfaktorer grundade på laboratoriemätningar. Samtliga beräkningar av bränsleförbrukning och utsläpp (E) utgår från ekvation 1 nedan

$$E = N \times Hr \times P \times Lf \times EF_{adj} \quad (1)$$

Där:

- N är antal maskiner,
- Hr är årlig drifttid i timmar,
- P är motoreffekt i kW,
- Lf är belastningsfaktor, och
- EF_{adj} är justerade emissionsfaktorer i g kWh⁻¹

En utförligare beskrivning av beräkningarna redovisas i Bilaga 1.

Indata till modellen hämtas från olika källor beroende på maskintyp. Maskinerna är indelade i tre huvudgrupper: större dieseldrivna arbetsmaskiner, små arbetsmaskiner (både bensin- och dieseldrivna), samt terrängskotrar. Antalet maskiner bygger på data från fordonsregistret (Trafikanalys, 2010) för traktorer samt terrängskotrar. Antal av mindre maskiner bygger på en inventering gjord 2004 (Flodström et. al, 2004). En utförligare beskrivning av indata inklusive belastnings- och emissionsfaktorer finns i Bilaga 1.

Energimyndighetens modell Syfte och användning

Energimyndighetens beräkningsmodell är egentligen flera olika modeller som ingår i olika delar av de årliga energibalanserna (Energimyndigheten och SCB, 2010). Arbetsmaskinerna ingår i posten ”därav för annat ändamål” i Tablå E i energibalanserna som utgör en redovisning av beräknad förbrukning av motorbensin och diesel fördelad på användningssätt och användarkategori. De användarkategorier där förbrukning av diesel och/eller bensin för annat ändamål än transport förekommer i tablåen är *Jordbruk och fiske, Skogsbruk, Industri, Byggnadsverksamhet, Övriga privata tjänster* samt *Hushåll*. I tablåen ingår även kategorierna *El- gas och värmeverk, Transporter* och *Offentlig verksamhet*, men i dessa kategorier anses ingen förbrukning för andra ändamål än transporter förekomma.

Beräkningar

Gemensamt för kategorierna *Jordbruk och fiske*, *Skogsbruk* och *Byggnadsverksamhet* är att skattningarna bygger på intermittenta undersökningar av bränsleanvändning, som sedan indexeras med sektorns förädlingsvärde för de år den aktuella undersökningen inte genomförs. I kategorin *Jordbruk, fiske* ingår bl.a. fiskefartygens dieselförbrukning. Stationära maskiner för torkning inom byggsektorn ingår i modellen, och dessa maskiners bränsleförbrukning justeras med graddagar.

För sektorn *Industri* utnyttjas data från undersökningen *Industrins årliga energianvändning* (ISEN). Till ISEN rapporterar industrierna, bland annat, in förbrukning av en rad olika bränslen dels för transport, dels för övriga ändamål. Summorna av förbrukning av bensin och diesel för övriga ändamål redovisas i Tablå E i energibalanserna under ”därav för annat ändamål”.

För sektorerna *Privata tjänster* och *Hushåll* anges ett schablonvärde som är oförändrat genom åren.

En utförligare beskrivning av Energimyndighetens beräkningsmodell redovisas i Bilaga 2.

Analys och jämförelse

Varken SMED eller Energimyndigheten publicerar sammanställd, avgränsad statistik för kategorin arbetsmaskiner, utan modellerna ingår som en del i klimat- och utsläpprapporteringarna (SMED) respektive energibalanserna (Energimyndigheten). I båda fallen delas arbetsmaskinernas utsläpp respektive bränsleförbrukning upp i ett antal olika kategorier där även annan bränsleförbrukning eller andra utsläpp kan ingå. Exempel på detta ges i kommande avsnitt.

Definition av begreppet arbetsmaskiner

Innebörden av begreppet ”arbetsmaskiner” är inte fullständigt definierad i någon av modellerna. SMED:s modell omfattar arbetsfordon och arbetsredskap, men någon definition av dessa respektive begrepp ges inte. I huvudsak omfattar kategorin arbetsredskap i SMED:s modell mobila maskiner (åkgräsklippare, röjsågar etc.) men ett fåtal stationära dieseldrivna maskintyper ingår, nämligen små generatoraggregat som främst används inom byggsektorn samt olika kyl- och frysaggregat. Det finns en liten risk att dessa dubbelräknas inom klimatrapporteringen eftersom det inte kan uteslutas att den förbränning som rapporteras till t.ex. Kvartalsvis bränslestatistik, (KvBr), som används som indata för stationär förbränning, i själva verket sker i denna typ av maskiner. Om de aktuella maskintyperna endast används inom bygg- respektive övrigsektorn sker ingen dubbelräkning eftersom ingen diesel eller bensin ingår i beräkningarna av utsläpp från stationär förbränning inom dessa sektorer.

Energimyndighetens modell omfattar bränsleförbrukning för annat än transport och bränsleslagen bensin och diesel. I den mån förbränning av diesel i stationära anordningar som t.ex. virkestorkar eller värmepannor i växthus förekommer ingår det alltså i samma poster som arbetsmaskinerna i energibalanserna. Man kan alltså inte särskilja den del av bränsleförbrukningen under rubriken ”för andra ändamål” som möjligen avser annan bränsleanvändning än för arbetsfordon och arbetsredskap.

Möjligheter till särredovisning av arbetsmaskinernas bränsleförbrukning

I SMED:s modell går arbetsmaskinernas andel av utsläppen och bränsleförbrukningen inom respektive redovisningskategori alltid att isolera, eftersom beräkningsmodellen omfattar just arbetsmaskiner. I Energimyndighetens modell är detta inte alltid fallet, eftersom arbetsmaskinerna är tänkta att ingå i kategorin ”därav för annat ändamål”.

Kategoriindelningen i energibalanserna bygger på SNI 2007. Transportsektorn omfattar SNI 49-53 och i denna sektor räknas per definition all bränsleförbrukning till ändamålet ”transporter”. Det är troligt att en del arbetsmaskiner ägs av företag registrerade inom SNI 49-53, och dessa maskiners bränsleförbrukning går då inte att särskilja från resten av transportsektorn.

Ett annat exempel där uppdelningen i ”transporter” och ”annat ändamål” blir problematisk är industrin, där posten ”förbrukning, övrigt” från ISEN får representera kategorin ”därav för annat ändamål”, som antas omfatta arbetsmaskiner. I den vägledning till uppgiftslämnarna som medföljer ISEN står bland annat att ”*Under förbrukning "transporter" anges den bränslemängd som använts till transporter för arbetsställets egna fordon.*” Beroende på uppgiftslämnarnas tolkning av ”fordon” skulle alltså en del av arbetsmaskinernas bränsleförbrukning kunna hamna i kategorin transporter istället för annat ändamål. Diesel som eventuellt används i stationära värmepannor rapporteras på motsvarande sätt i ”förbrukning, övrigt” och hamnar i kategorin ”därav för annat ändamål”.

Övriga likheter och skillnader

En likhet mellan modellerna är att de båda bygger på intermittenta undersökningar av olika slag. För skattning av mellanliggande år används registerdata över fordonbestånd i SMED:s modell, medan Energimyndighetens modell istället utnyttjar årliga data över arbetstimmar eller förädlingsvärde inom olika sektorer. I både SMED:s modell och Energimyndighetens beräkningar görs antagandet att arbetsmaskinerna drivs med ren diesel och bensin utan låginblandning.

SMED:s modell är mer komplex och tar i större utsträckning hänsyn till faktorer som är direkt kopplade till maskinernas faktiska användning, t.ex. driftstimmar,

motoreffekt och ålder. I Energimyndighetens modell används denna typ av data för arbetsmaskiner inom skogsbruket, men övriga underliggande modeller tycks vara av enklare slag.

Eftersom definitioner och sektorsindelning är helt olika i energibalanserna respektive i SMED:s beräkningar går det egentligen inte att jämföra resultaten. I Tabell 2 har sektorerna aggregerats till ”minsta gemensamma nämnare”, vilket bland annat innebär att fiske och jordbruk slås ihop. I SMED:s modell ingår inte fiske, utan fiskeflottans bränsleförbrukning beräknas med en annan modell. För jämförbarhetens skull är bränsleförbrukning inom fisket tillagt i SMED-summorna i Tabell 2, eftersom jordbruk och fiske inte separeras i energibalanserna. Endast diesel berörs av detta. På motsvarande sätt är byggnadsverksamhet och industri sammanslaget eftersom de inte särredovisas i SMED:s beräkningar. Nedanstående uppgifter från energibalanserna utgörs av posten ”därför för annat ändamål” från Tablå E multiplicerat med samma värmevärde som används av SMED. Detta innebär att industrins stationära förbränning och eventuell användning av bensin eller diesel som råvara (detta är dock kanske inte så troligt) ingår i posten från energibalanserna.

Tabell 2 TJ per bränsle, sektor och år enligt SMED:s modell respektive Energibalanserna.

Sektor	år	bensin		diesel	
		SMED	Tablå E	SMED	Tablå E
jordbruk, fiske	2004	1 996	623	9 004	11 116
	2005	2 118	623	9 187	11 116
	2006	2 243	590	9 248	11 787
	2007	2 372	492	9 247	9 420
	2008	2 489	524	9 243	11 995
skogsbruk	2004	365	721	5 270	5 258
	2005	368	721	5 276	5 258
	2006	371	688	5 280	5 046
	2007	371	688	5 385	4 974
	2008	373	820	5 471	6 068
industri och bygg	2004	278	2 131	1 983	5 752
	2005	280	2 131	1 737	5 470
	2006	282	2 065	1 489	5 893
	2007	282	2 098	1 545	6 421
	2008	306	2 032	1 660	6 880
övrigt	2004	1 016	197	21 639	1 412
	2005	1 016	197	22 189	1 412
	2006	1 016	197	22 742	1 412
	2007	1 016	197	23 055	1 411
	2008	1 016	197	23 323	1 411
hushåll	2004	1 864	197	1 239	706
	2005	1 898	197	1 248	706
	2006	1 933	197	1 258	706
	2007	1 969	197	1 258	706
	2008	1 979	197	1 267	706

TOTALT	år	bensin		diesel	
		SMED	Tablå E	SMED	Tablå E
Total förbrukning arbets-	2004	5 519	3 868	39 135	24 244
	2005	5 680	3 868	39 638	23 962
maskiner + fiske (SMED)	2006	5 845	3 737	40 016	24 844
respektive ”därav för annat	2007	6 010	3 671	40 489	22 932
ändamål” (EM)	2008	6 164	3 770	40 964	27 060

Den främsta slutsatsen man kan dra av tabellen är att det inte går att sätta likhets-tecken mellan ”därav för annat ändamål” och arbetsmaskinernas bränsleförbrukning. Den totala förbrukningen av både bensin och diesel enligt SMED:s beräkningar är betydligt större än motsvarande summa av ”därav för annat ändamål” enligt energibalanserna. Den huvudsakliga förklaringen till detta är sannolikt att en betydande del av arbetsmaskinernas bränsleförbrukning återfinns i posten ”därav för transporter” i energibalanserna, eftersom många arbetsmaskiner är fordon.

Den enda sektorn där överensstämmelsen är god är dieselförbrukningen inom skogsbruk, vilket är logiskt eftersom just denna post i energibalanserna grundas på en modell (SCB, 2005a) som är mer lik SMED:s modeller. Dieselförbrukningen inom jordbruk och fiske är också i samma storleksordning, men där har energibalanserna en svaghet i och med att fiskefartygens bränsleförbrukning inte särskiljs från den diesel som används av jordbrukets arbetsmaskiner.

Schablonen som används för sektorn ”hushåll” i energibalanserna har oklart ursprung och ger betydligt lägre bränsleförbrukning än SMED:s modell. Sektorn ”övriga privata tjänster” enligt energibalanserna och CRF 1.A.3.e enligt SMED:s modell översätts båda med ”övrigt” i Tabell 1, men definitionerna är helt olika och därför är det inte meningsfullt att jämföra dessa.

Sektorerna ”industri” och ”byggnadsverksamhet” enligt tablå E har betydligt större bränsleförbrukning än CRF 1A2f enligt SMED:s modell. Det beror till viss del på skillnader i definitioner och allokering. Bensinförbrukningen för annat än transport enligt tablå E är noll för industrin och hela mängden enligt Tabell 1 utgörs alltså av byggsektorns konsumtion. Uppgiften om byggsektorns bensin användning för annat än transport bygger på en undersökning av byggsektorns energianvändning 2004 (SCB, 2005b), där posten ”arbetsmaskiner” uppges stå för 64 655 m³ av bensinkonsumtionen, vilket motsvarar 2119 TJ med SMED:s värmevärde (värdet 2131 i Tabell 1 beror på att den avrundade siffran 65 000 m³ använts i konsekvens med övriga år för vilka endast avrundade siffror finns att tillgå). Resultaten från undersökningen baseras på en postenkät, men det har inom ramen för denna studie inte funnits möjlighet att ta del av frågeformuläret för att få en närmare definition av begreppet ”arbetsmaskiner”.

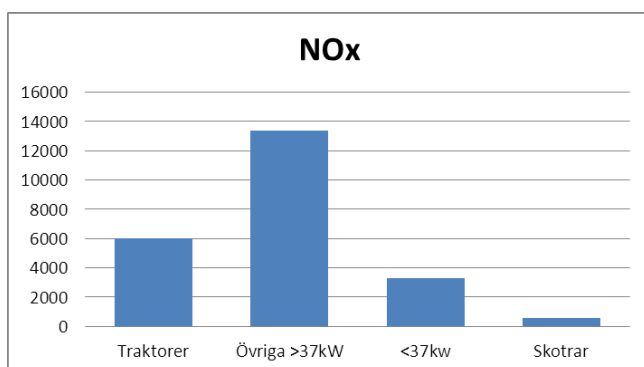
Uppdatering av SMED:s beräkningsmodell

Modellen som idag används av SMED för beräkningar av bränsleförbrukning och emissioner från arbetsmaskiner användes för första gången under submission 2009. Modellen var då uppdelad i tre undermodeller, en för större dieseldrivna arbetsmaskiner (>37 kW), en för små arbetsmaskiner (<37 kW), och en för terrängskotrar. Varje undermodell bestod av beräkningsark uppdelade i en eller flera Excelfiler. Då modellen började användas upptäcktes att den var svår att uppdatera. Detta berodde dels på att värden i vissa fall måste klistras in manuellt, och dels på att det saknades automatiserade dataöverföringssteg mellan modellernas output och indatafilerna till TPS. Detta medförde en rad manuella steg vilket gav en risk för införande av fel. Inom detta projekt har en omarbetning av modellens användargränssnitt gjorts. De tre undermodellerna finns nu samlade i endast en Excelfil. Utöver detta så har modellens användarvänlighet förbättrats på flera sätt. Nedan sammanställs vad som har förbättrats i och med den nya beräkningsfilen:

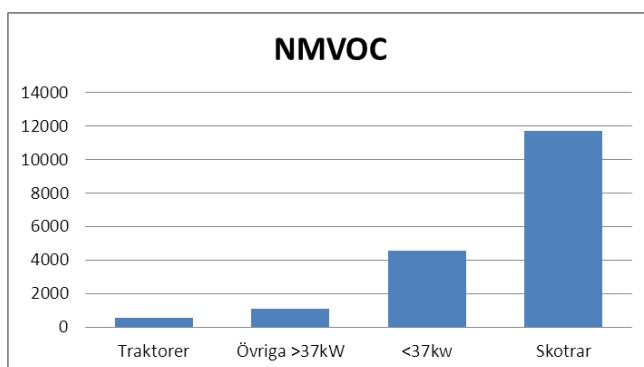
- Emissioner från alla typer av arbetsmaskiner och arbetsredskap beräknas nu med samma beräkningsmodell och utförs i en enda Excelfil. Den beräkningsmodell som tidigare tagits fram av bland andra Lindgren (2007) för att beräkna emissioner från större arbetsmaskiner har byggts på, så att den nu beräknar emissioner även från mindre arbetsmaskiner och skotrar vilket tidigare gjorts i separata beräkningsfiler. Detta innebär till exempel att det enkelt går att förbättra utsläppsberäkningarna för mindre maskiner och skotrar om samma typ av detaljerad indata som finns för större arbetsmaskiner kommer att bli tillgänglig för dessa maskintyper i framtiden.
- De årliga utsläppsberäkningarna har förenklats och effektiviserats genom att minska mängden manuellt arbete då allt nu finns samlat i samma fil och genom att fler beräkningar har automatiserats med hjälp av Excel.
- Resultaten presenteras på flera olika sätt vilket underlättar granskningar och rimlighetsbedömningar. Det är till exempel enkelt att få trender för utsläpp av alla föroreningar och växthusgaser presenterade som grafer.
- Emissionsfaktorer för NH₃ och N₂O för mindre arbetsmaskiner har korrigerats då det upptäckts att fel faktorer redovisats i underliggande rapport.
- Allokering av utsläppen från samtliga maskiner har uppdaterats för att nu helt följa Flodström et al. 2004.
- Relativa försämringsfaktorer (försämring på grund av åldring) har införts för vissa mindre arbetsmaskiner enligt Winther och Nielsen (2006). Tidigare användes sådana faktorer endast för större arbetsmaskiner.
- En del mindre felaktigheter har upptäckts och korrigerats under arbetet med den nya beräkningsfilen.
- För att underlätta den årliga uppdatering av beräkningarna i SMED:s modell har en arbetsdokumentation tagits fram där det förklaras hur Excelfilen som innehåller modellen är uppbyggd och vad som behöver uppdateras årligen. Arbetsdokumentationen finns med som bilaga till denna rapport.

Fördelning av emissioner mellan maskingrupper

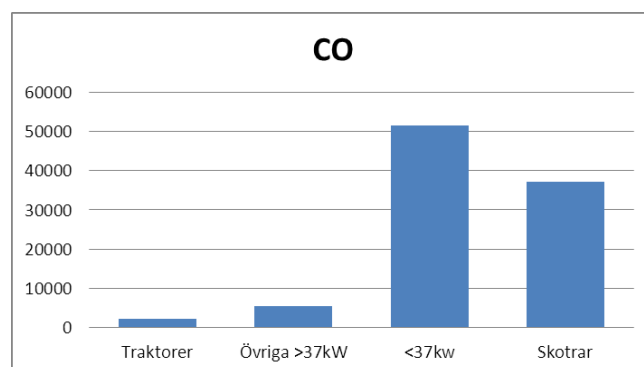
Fördelningen av de nationella utsläppen mellan olika typer av arbetsmaskiner ser olika ut för olika föroreningar och växthusgaser. I Figur 1 till Figur 3 visas de olika maskingruppernas bidrag till de totala utsläppen av NO_x, NMVOC och CO år 2008. Maskinerna delas in i grupperna traktorer, övriga > 37 kW (större arbetsmaskiner, icke traktorer), < 37 kW (mindre arbetsmaskiner och arbetsredskap) samt terrängskotrar. Huvuddelen av de totala NO_x-utsläppen kommer från större arbetsmaskiner (ca 83 %). Förhållandet i storleken av emissionerna mellan maskingrupporna ser i stort sett likadant ut för CO₂, SO₂, N₂O, NH₃ och partiklar som för NO_x. För kolväten kommer huvuddelen av utsläppen från skotrar (ca 67 %) men även mindre arbetsmaskiner och arbetsredskap står för en betydande del av utsläppen (ca 24 %). Fördelningen av CH₄ emissionerna mellan maskingrupporna liknar den för NMVOC.



Figur 1 Större arbetsmaskiner (traktorer + övriga) står för ca 83 % av NO_x utsläppen 2008.



Figur 2 Skotrar står för ca 65 % av NMVOC utsläppen och mindre arbetsfordon står för ca 26 % år 2008.



Figur 3 Skotrar står för ca 39 % av CO-utsläppen och mindre arbetsfordon står för ca 53 % år 2008.

Osäkerhetsbedömning av indata

De största osäkerheterna i emissioner och bränsleförbrukningar som beräknats med SMED:s modell beror på stora osäkerheter i modellens indata. Indata består av antal maskiner, genomsnittlig drifttid, genomsnittlig effekt, genomsnittlig belastningsgrad, emissionsfaktorer, bränslefaktorer, korrigeringar för bränsle- och emissionsfaktorer samt bränsleuppgifter. Vidare finns osäkerheter i var maskinerna används vilket ger en osäkerhet i allokering av emissioner till de olika sektorerna som används vid den internationella rapporteringen. För att belysa var de största osäkerheterna i beräkningarna finns presenteras i Tabell 3 och Tabell 4 indatakällor tillsammans med ett uppskattat mått på osäkerheten i uppgifterna. Osäkerheterna beskrivs med en siffra mellan 1 och 5, där 1 betyder att uppgifterna är relativt säkra och där 5 betyder att uppgifterna är mycket osäkra. Detta angreppssätt har valts med syfte att ge en överblick över var det krävs mest insatser för att i framtiden kunna förbättra utsläppsberäkningarna för arbetsmaskiner.

Tabell 3 Osäkerhetsbedömning av indata till SMED:s modell för traktorer och övriga större dieseldrivna arbetsmaskiner. 5 avser stor osäkerhet, 1 avser liten osäkerhet.

Traktorer	Källa	Osäkerhetsbedömning
<i>Bestånd</i>	För basåret 2006 hämtas data från Wetterberg et al. (2007). För övriga år hämtas data från fordonsregistret.	1
<i>Aktivitetsdata</i>	Data hämtas från Wetterberg et al. (2007). Samma förhållande mellan drifttid och ålder som redovisas för basår används för samtliga studerade år.	2
<i>Effekt</i>	Data hämtas från Wetterberg et al.(2007) som i sin tur sammanställt uppgifter från SCB.	1
<i>Belastningsgrad</i>	Hämtas från Wetterberg et al (2007). Uppgifterna baseras på data från Lindgren (2007). Samma förhållande mellan belastningsfaktor och ålder används för samtliga studerade år.	4
<i>Emissionsfaktorer och bränslefaktorer (g/kWh)</i>	Data hämtas från gränsvärden i europeisk lagstiftning (direktiv 97/68/EG). En korrigering görs för att ta hänsyn till bl. a skillnader i bränsle och åldersbetingade förändringar av bränsleförbruknings- och emissionsvärden. CO ₂ och SO ₂ beräknas från bränsleförbrukning utgående från bränsledata från SCB.	N ₂ O, NH ₃ , CH ₄ 4 CO ₂ , SO ₂ 1 Övriga 2
<i>Sektorsallokering</i>	Data hämtas från fordonsregistret. Uppdelning finns på traktorer för användning inom Jordbruk/skogsbruk, samhälle och industri.	1
Större – icke traktorer	Källa	Osäkerhetsbedömning
<i>Bestånd</i>	För basåret 2006 hämtas data från Wetterberg et al. (2007). Data baseras på SMPs besiktningsregister. För övriga år beräknas totala antalet maskiner utifrån totalantalet 2006 genom en upp- eller nedräkning baserad på det totala antalet traktorer varje år.	2006 1 Övriga år 3
<i>Aktivitetsdata</i>	Hämtas från Wetterberg et al. (2007). Uppgifterna baseras för entreprenadmaskiner och truckar från SMPs besiktningsregister. Skördetröskor och skogsmaskiner antas följa samma trend som traktorer.	2
<i>Effekt</i>	Hämtas från Wetterberg et al. (2007). Uppgifterna baseras för entreprenadmaskiner och truckar baseras på SMPs uppgifter om antal maskiner per effekt-klass från 1999 och med. För övriga maskiner används uppgifter från flera olika litteraturkällor, Wetterberg 2002, Persson och Kindbom (1999), Flodström et al (2004) och Fordonsregistret.	2
<i>Belastningsgrad</i>	Hämtas från Wetterberg et al (2007). Uppgifterna baseras på data från Lindgren (2007). Samma förhållande mellan belastningsfaktor och ålder används för samtliga studerade år.	4
<i>Emissionsfaktorer och bränslefaktorer (g/kWh)</i>	Data hämtas från gränsvärden i europeisk lagstiftning (direktiv 97/68/EG) för reglerade maskiner. För icke reglerade maskiner hämtas data från Corinair (EEA, 2007). En korrigering görs för att ta hänsyn till bl. a skillnader i bränsle och åldersbetingade förändringar av bränsleförbruknings- och emissionsvärden. CO ₂ och SO ₂ beräknas från bränsleförbrukning utgående från bränsledata från SCB.	N ₂ O, NH ₃ , CH ₄ 4 CO ₂ , SO ₂ 1 Övriga 2
<i>Sektorsallokering</i>	Flodström et al (2004)	3

Tabell 4 Osäkerhetsbedömning av indata till SMED:s modell för terrängskotrar och små arbetsmaskiner. 5 avser stor osäkerhet, 1 avser liten osäkerhet.

Terrängskotrar	Källa	Osäkerhetsbedömning
<i>Bestånd</i>	Data för samtliga år har hämtats från SCB:s register. Data omfattar både terrängskotrar i trafik och registrerade som avställda. Studie från länsstyrelsen i Norrbotten (Edin, 2007) har visat på att majoriteten av de avställda snöskotarna används trots att de inte är registrerade som i trafik.	1
<i>Aktivitetsdata</i>	Variationen i årlig drifttid som funktion av ålder har hämtats från ISMA (internationella snöskotertillverkarnas organisation), (Peters 2007) vilken har anpassats till genomsnittlig årlig drifttid i Sverige enligt Edin (2007).	4
<i>Effekt</i>	Genomsnittlig motoreffekt som funktion av årsmodell hämtats från Flodström et al. (2004) samt från internetsidan www.skoterled.net.	1
<i>Belastningsgrad</i>	Data hämtas från amerikanska Nonroad modellen (USEPA, 2004a).	4
<i>Emissionsfaktorer och bränslefaktorer (g/kWh)</i>	Utsläppsfaktorer för alla utsläpp förutom bränsle hämtas från Nonroad modellen (USEPA, 2005). Data för bränsleförbrukning hämtas från Winther and Nielsen 2006. En korrigering görs för att ta hänsyn till bl. a skillnader i bränsle och åldersbetingade förändringar av bränsleförbruknings- och emissionsvärden. CO ₂ och SO ₂ beräknas från bränsleförbrukning utgående från bränsledata från SCB.	N ₂ O, NH ₃ , CH ₄ 4 CO ₂ , SO ₂ 2 Övriga 3
<i>Sektorsallokering</i>	Edin (2007)	3
Mindre arbetsmaskiner	Källa	Osäkerhetsbedömning
<i>Bestånd</i>	Data hämtas från Flodström et al (2004). Antalet antas vara konstant för hushållsmaskiner medan maskiner i yrkesverksamhet korrigeras enligt traktor-data.	4
<i>Aktivitetsdata</i>	Årlig drifttid tas från Flodström vilket är bästa tillgängliga data för Sverige.	4
<i>Effekt</i>	Enligt Flodström et al (2004)	3
<i>Belastningsgrad</i>	Enligt Flodström et al (2004)	4
<i>Emissionsfaktorer och bränslefaktorer (g/kWh)</i>	Emissionsfaktorer för små bensindrivna och dieseldrivna maskiner tas från Winther and Nielsen. Dessa bygger på certifieringsmätningar och är i beräkningarna uppdelade på de olika gällande emissionsklasserna. CO ₂ och SO ₂ beräknas från bränsleförbrukning utgående från bränsledata från SCB.	N ₂ O, NH ₃ , CH ₄ 4 CO ₂ , SO ₂ 2 Övriga 3
<i>Sektorsallokering</i>	Flodström et al (2004)	2

Osäkerhetsbedömning av beräknade emissioner

De största osäkerheterna i indata till SMED:s beräkningsmodell bedöms finnas i belastningsgraden för samtliga maskintyper, beståndsdata samt aktivitetsdata för mindre arbetsmaskiner och i aktivitetsdata för terrängskotrar. Osäkerheterna i emissionsfaktorerna för N_2O , NH_3 och CH_4 bedöms också vara större än för övriga föroreningar och växthusgaser. Då terrängskotrar tillsammans med de mindre arbetsmaskinerna står för de största utsläppen av CH_4 samtidigt som osäkerheterna i indata för dessa maskiner är stor blir osäkerheten i de beräknade CH_4 -utsläppen stor. När det gäller utsläppen av CO_2 , SO_2 , NO_x , N_2O , NH_3 och partiklar står de större maskinerna för den största delen. Indata för större arbetsmaskiner har en relativt liten osäkerhet och därför är osäkerheten i de beräknade utsläppen av dessa ämnen relativt liten. Emissionsfaktorerna för N_2O , NH_3 och partiklar är dock behäftade med större osäkerhet än emissionsfaktorerna för NO_x och därför finns det en större osäkerhet i de totala N_2O -, NH_3 - och partikelemissionerna än i CO_2 -, SO_2 - och NO_x -emissionerna.

För CO och $NMVOC$ finns stora utsläpp från arbetsredskap. Ofta är dessa utrustade med tvåtaktsmotorer och finns i hushållssektorn. Här finns stor osäkerhet avseende bestånd, användning med mera.

Geografisk fördelning av emissioner från arbetsmaskiner

Geografisk fördelning av emissioner från arbetsmaskiner görs årligen av SMED på uppdrag av Naturvårdsverket. I korthet innebär geografisk fördelning att en nationell totalemission avgränsas till rätt geografiska områden, samt att någon form av aktivitetsdata används för att vikta fördelningen av emissioner inom det avgränsade geografiska området. Det eftersträvas att information om individuella källor används så långt som möjligt, och en fördelning top-down görs endast för den del av emissionerna som inte kan härledas till individuella källor.

Då arbetsmaskiner ofta flyttas mellan olika platser, t.ex. olika typer av byggarbetsplatser, så finns det problem med att fördela ut emissionerna på ett bra sätt. I de fall ingen säker position kan fastställas används istället mycket generella fördelningsmetoder, t.ex. kan man fördela ut emissioner från arbetsmaskiner homogent över industrimark, eller efter befolkningstäthet. Detta kan dock leda till problem då emissionerna används som underlag för spridningsberäkningar och ger upphov till överdrivna halter i tätorter. Det innebär också att en felaktig bild ges när emissionsuppgifter på läns- eller kommunnivå används vid miljömålsuppföljning eller framtagning av klimatstrategier.

För vissa sektorer är den geografiska fördelningen av hög kvalitet. Ett exempel på detta är mobila arbetsmaskiner inom skogsbruket. Skogsstyrelsen publicerar årligen faktisk avverkning grundat på fjärranalys. Detta underlag bedöms ge en mycket god geografisk fördelning av skogsmaskiner. Nedan beskrivs SMED:s nuvarande metodik för geografisk fördelning av emissioner från arbetsmaskiner.

Befintlig metodik för geografisk fördelning av emissioner från arbetsmaskiner

Metoden beskrivs nedan för varje sektor/kod inom internationell rapportering som innehåller emissioner från arbetsmaskiner.

1A3e Other

Innehåller emissioner från kompressorer till pipelines. Dessa fördelas över samtliga svenska raffinaderier.

1A4b Residential (Household and gardening, mobile)

I denna sektor samlas emissioner från maskiner för hushålls- och trädgårdsarbete, samt emissioner från fyrhjulingar och snöskotrar. Emissioner från hushåll och trädgård fördelas jämt efter boyta småhus och fritidshus per kvadratkilometer. Emissioner från skotrar och fyrhjulingar fördelas först utifrån antal registrerade fordon per län och sedan efter boyta småhus och fritidshus inom varje län.

1A4c ii Agriculture

Mobila arbetsmaskiner inom jordbruket fördelas ut över åkermark. Åkermarken kommer från Jordbruksverkets blockdatabas. Fördelningen mellan olika kommuner bestäms av registrerad total motoreffekt för traktorer inom respektive kommun.

1A4c ii Forestry

Mobila arbetsmaskiner inom skogsbruket fördelas på faktisk avverkning framtagen av Skogsstyrelsen via analys av satellitbilder. Fördelningen gäller för år 2008.

1A2f ii Industries and construction

Olika branscher viktas enligt Tabell 5. För var och en av de olika branscherna används specifika fördelningsnycklar:

- Emissioner från arbetsmaskiner inom nybyggnation fördelas länsvis efter statistik över beviljade bygglov för aktuellt år. Inom länen fördelas emissionerna efter befolkningstäthet.
- Emissionerna från vägarbeten fördelas efter trafikarbetet från SIMAIR. Antagandet som görs är alltså att de vägar som utsätts för mest slitage kräver mest underhåll.
- Emissionerna från mobila arbetsmaskiner inom Järn- och stålindustrin fördelas över de anläggningar som fanns i bruk under aktuellt år. Emissionerna fördelas proportionellt mot antal anställda vid de olika anläggningarna. Statistiken kommer från Jernkontoret.
- Emissioner från skogsindustrin fördelas länsvis med statistik över avverkad mängd skog. Inom varje län fördelas emissionerna över industrimark.
- Emissioner inom hamnområden fördelas över Sveriges hamnar viktade med antal anlöp under aktuellt år.
- Emissioner från gruvor fördelas över koordinatsatta gruvor som har varit i drift under aktuellt år. Fördelningen mellan gruvorna utgår från mängd av brutet råberg per gruva.
- Emissionerna från arbetsmaskiner inom övrig industri fördelas homogent över industrimark.

Tabell 5. Viktning av industrins arbetsmaskiner mellan olika branscher som har använts inom projektet för geografisk fördelning.

Fördelning mellan källorna:	%
Nybyggnation	32.5
Vägarbeten	32.5
Industri	10
Järn- och stålindustri	10
Skogsindustri	6
Hamnar	6
Gruvor	3

Sammanställning och analys av källor för uppdatering av underlag

För att utreda var information kan hämtas vid framtida uppdateringar av SMED:s beräkningsmodell både vad gäller data för det senaste beräkningsåret och för historiska år har branschorganisationer med flera kontaktats. Nedan följer en sammanfattning över vilka som kontaktats och vad som framkommit.

Branschföreningen Park och Trädgård, Maskinleverantörerna

Maskinleverantörerna Park och Trädgård är en branschorganisation för leverantörer av maskiner för park- och trädgårdsarbete. Organisationen har fört årlig statistik över antalet sålda maskiner för deras medlemmar från 2007 och framåt (eventuellt sträcker sig statistiken tillbaks något tidigare än 2007). Organisationen uppskattar att deras medlemmar täcker in 90-95% av det totala antalet sålda arbetsredskap för park- och trädgårdsarbete i Sverige, de kommer eventuellt att göra en djupare analys för att få en säkrare uppskattning av detta under våren 2011. Maskinerna som inkluderas i Park och Trädgårds försäljningsuppgifter är gräsklippare, trädgårds-traktorer, jordfräsar, trimmers, häcksaxar, kompostkvarnar, lövblåsare, mossrivare, motorsågar <math><40\text{ cm}^3</math>, motorsågar >math>>40\text{ cm}^3</math> och snöslungor.

Branschföreningen Maskinleverantörerna

Maskinleverantörerna är branschföreningen för Sveriges etablerade leverantörer av mobila maskiner. Organisationen har statistik över antalet sålda maskiner per år för sina medlemmar men det är oklart hur långt tillbaks statistik har förts. Deras medlemmar representerar 90 % av leveranserna i Sverige. Maskinerna som inkluderas i Maskinleverantörernas försäljningsuppgifter är ramstyrda dumprar, tipptruckar, grävmaskiner små band, grävmaskiner stora band, grävmaskiner små hjul, grävmaskiner hjul, grävlastare stela, ramstyrda grävlastare, allhjulstyrda grävlastare, hjul-lastare, teleskoptruckar, skidsteerlastare, bandlastare, bandschaktare, vägghyvlar och mobilkranar.

Maskinentreprenörerna

Maskinentreprenörerna (ME) är Sveriges ledande bransch- och arbetsgivarorganisation för maskinentreprenörer. ME uppger att de inte har de uppgifter om sina medlemmars maskiner som SMED behöver som indata till beräkningsmodellen. De nämner dock att de har "börjat närma sig bränslefrågan" varför de möjligen kommer längre nästa år.

Skatteverket

Skatteverkets fordonsskattavdelning har kontaktats för att utreda huruvida de har information om antal registrerade maskiner som skulle kunna användas till mo-

dellen. Genom kontakten framgick att Skatteverket inte har ett eget register över fordon, utan de hänvisade till Transportstyrelsen och fordonsregistret.

Svensk Maskinprovning

SMED har efter förfrågan erhållit en offert på efterfrågat arbete med att ta fram uppgifter som kan användas i beräkningsmodellen.

Enligt offerten går det genom SMP att få från nedanstående information till beräkningsmodellen:

- A)** Antalet objekt per Årsmodell, (1994, 1997, 2000, 2003 och 2009 enligt ”Tabell 2”)
- B)** Uppdelning av resultaten från A) per effektintervall resp. där effektuppgift saknas
- C)** Presentation av var, dvs vilket län, som objekten besiktats senast
- D)** Framtagning av drifttid (motsvarande som i ”Tabell 2”)

Förslag på utredningar med syfte att förbättra underlagsdata till SMED:s modell för arbetsmaskiner

Beräkningar av bränsleförbrukning och emissioner med ny beräkningsfil

I submission 2011 användes den beräkningsmodell som introducerades under submission 2009 och som finns beskriven i denna rapport. Inom detta projekt har modellen omarbetats för att underlätta de årliga beräkningarna och även en del uppdateringar av indata till modellen har gjorts. Innan beräkningarna görs för submission 2012 föreslås att den nya beräkningsmodellen utvärderas och att resultaten jämförs med resultaten från den gamla modellen. Samtidigt kan också beståndsdata och aktivitetsdata från branschorganisationer och från SMP användas för att uppdatera modellen.

Undersökning hushåll

Befintligt underlag avseende bestånd och användningstid för de småmaskiner som finns hos hushåll är mycket bristfälligt. För att öka kunskapen rörande detta bör en undersökning av bestånd, maskintyp, maskinålder och utnyttjandetid göras. I detta arbete bör också ingå att utreda hur dessa parametrar förändrats genom åren från 1990 och framåt. Förslagsvis bör detta åtminstone delvis ske i form av en enkätundersökning riktad mot hushållen.

Eventuellt bör även samma eller motsvarande undersökning riktas mot professionella användare då motsvarande brister finns i underlag avseende deras användning av exempelvis motorsågar, gräsklippare mm.

Studie av belastningsfaktorer m.m

Belastningsfaktorn är en stor osäkerhet som ej kan minskas via enkäter. Vi föreslår att en studie initieras med uppgift att undersöka belastningsfaktorn för små maskiner vid verklig användning samt för vissa större maskiner. Eventuellt bör även studeras hur linjär emissionen av olika ämnen är med utvecklad motoreffekt.

Förbättringsmöjligheter för geografisk fördelning

En avstämning och eventuellt en uppdatering bör göras av Tabell 5. De dominerande sektorerna vägarbeten och nybyggnation är de svåraste att lokalisera. Trafikverket har tidigare levererat viss information om större vägarbeten. Informationen har dock varit svåränvänd p.g.a. otydlig beskrivning av läget (ex. riksväg 40 mellan Borås och Jönköping). Det skulle troligtvis gå att förbättra denna information. T.ex. är det möjligt att information om vägarbeten kan hittas i NVDB (nationella vägdatabasen).

Vissa verksamheter t.ex. flygplatser saknas i Tabell 5. Eventuellt skulle det ge en förbättring att utvidga antalet branscher mellan vilka emissionerna fördelas för kod 1A2fi.

Om det går att finna mer högupplöst eller mer representativ statistik för någon bransch (så som är fallet för skogsindustrin idag) så kan det förbättra fördelningen markant. Exempel på uppgifter som skulle gå att använda är län eller kommun i vilken arbetsmaskiner finns registrerade, deras ägares adress, eller var de har provats.

För mer specifika verksamheter såsom gruvor, hamnar eller flygplatser så skulle det troligtvis gå att finna en hel del information via verksamhetens miljöuppföljning, miljörapporter eller uppgifter om klimatpåverkan. För att genomföra detta krävs dock ett något mer omfattande arbete.

Referenser

- Edin, R. (2007) Terrängkörning i svenska fjällvärlden. Länsstyrelsen i Norrbotten, Rapportserie nr 13/2007.
- EEA. 2007. EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook - 2007. Technical report No 16 European Environment Agency, Copenhagen Denmark.
- EMEP/CORINAIR (2007) EMEP/CORINAIR Emissions Inventory Guidebook 2007.
- Energimyndigheten och SCB, 2010: EN 20 SM 0904: Årliga energibalanser 2007-2008
http://www.scb.se/Pages/PublishingCalendarViewInfo_259923.aspx?PublObjId=11035
- Flodström, E., Sjödin, Å., Gustafsson, T. (2004) Uppdatering av utsläpp till luft från arbetsfordon och arbetsredskap för Sveriges internationella rapportering" SMED rapport Nr 2, 2004.
- Fridell, E., Åström, S., Belhaj, M. (2007) Emissioner från små arbetsmaskiner – Emissionsberäkningar och åtgärdsdiskussioner, IVL B1711
- Hansson, P.-A., Haupt, D., Holmgren, K., Johansson, B., Lindgren M., Löfgren, B., Nord, K., Norén, O., Pettersson, O., Wetterberg, C. (2002) Utveckling av relevanta arbetscykler och emissionsfaktorer samt reducering av bränsleförbrukning för arbetsmaskiner (EMMA). Rapporter lantbruk och industri R 309 Institutet för jordbruks- och miljöteknik.
- IPCC (2006) 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.
- Lindgren, M. (2007) A methodology for estimating annual fuel consumption and emissions from non-road mobile machinery – Annual emissions from the non-road mobile machinery sector in Sweden for year 2006. Report 2007:01. Department of Biometry and Engineering, Swedish University of Agricultural Sciences
- Naturvårdsverket (2008), Arbetsmaskiner – Uppdatering av metod för emissionsberäkningar.
- Peters, Jan Paul. 2007. Yamaha motor Europe. Personligt meddelande 2007-12-17
- Pettersson, M. (2002) Uppskattad miljövinst vid användning av svanmärkta gräsklippare. www.svanen.nu
- SCB 2005a, Modellsättning av energianvändningen inom skogssektorn:
http://www.scb.se/statistik/publikationer/EN0116_2006A01_BR_ENFT0701.pdf

SCB 2005b, Energianvändning inom byggsektorn 2004:

http://www.scb.se/statistik/publikationer/EN0114_2004A01_BR_ENFT0501.pdf

Trafikanalys 2010, <http://www.trafa.se/Statistik/Vagtrafik/Fordon/>

USEPA. 2004a. Median Life, Annual Activity, and Load Factor Values for Nonroad Engine Emissions Modeling.

US EPA (2004b) Exhaust and crankcase emission factors for nonroad engine modeling – compression-ignition. EPA420-P-04-009, NR-009c

US EPA (2005) Exhaust emission factors for nonroad engine modeling: spark-ignition. EPA420-R-05-019, NR-010e

Wetterberg, C. (2002) EMMA - Emissioner från arbetsmaskiner - delrapport 1 "Kartläggning av antal arbetsmaskiner och deras användning". Rapporter lantbruk och industri R 306 Institutet för jordbruks- och miljöteknik.

Wetterberg, C. (2002) EMMA - Emissioner från arbetsmaskiner - delrapport 2 "Mätning av emissioner vid dynamiska förlopp". Rapporter lantbruk och industri R 307 Institutet för jordbruks- och miljöteknik.

Winther, M., Nielsen, O.-K. (2006) Fuel-use and emissions from non-road machinery in Denmark from 1985-2004 - and projections from 2005-2030. Danish Ministry of the Environment, project 1092.

Bilaga 1: SMED: Beskrivning av beräkningar till uppdatering av utsläpp från arbetsmaskiner

Beräkning

Samtliga beräkningar av bränsleförbrukning och utsläpp (E) utgår från ekvation 1 nedan

$$E = N \times Hr \times P \times Lf \times EF_{adj} \quad (1)$$

Där:

- N är antal maskiner,
- Hr är årlig drifttid i timmar,
- P är motoreffekt i kW,
- Lf är belastningsfaktor, och
- EF_{adj} är justerade emissionsfaktorer i g kWh⁻¹ enligt ekvation 2.

Större arbetsmaskiner och terrängskotrar

$$EF_{adj} = EF_1 \times CAF \times TAF \times DF \times FAF \quad (2)$$

Där:

- EF_1 är utsläppsgränsvärden enligt EU-lagstiftning i g kWh⁻¹,
- CAF är justeringsfaktor för skillnad mellan gränsvärde och uppmätt värde vid certifiering,
- TAF är justeringsfaktor för transienter (dvs skillnad mellan statisk testcykel och verklig användning av maskinen),
- DF är justeringsfaktor för förslitning av motor med ökad ålder, och
- FAF är justeringsfaktor för skillnad i certifieringsbränsle och svensk MK1 diesel

Samtliga variabler i ekvation 1 och 2 beskrivs som vektorer med data för varje årsmodell från nya maskiner ner till 25 år gamla maskiner.

Mindre arbetsmaskiner och redskap

Emissionsfaktorer för bensindrivna maskiner tas från Winther and Nielsen. Dessa bygger på certifieringsmätningar och är i beräkningarna uppdelade på de olika gällande emissionsklasserna. Emissionsfaktorer för dieseldrivna maskiner är från Corinair.

Indata

Antal

Större arbetsmaskiner

Basår 2006, data hämtas från Wetterberg et al. (2007)¹. För övriga år hämtas data för traktorer från SCB:s register vilka även används för att korrigera övriga större arbetsmaskiner.

Terrängskotrar

Data för samtliga år har hämtats från SCB:s register. Data omfattar både terrängskotrar i trafik och registrerade som avställda. Studie från länsstyrelsen i Norrbotten (Edin, 2007)² har visat på att majoriteten av de avställda snöskotrarna används trots att de inte är registrerade som i trafik.

Mindre arbetsmaskiner och redskap

Data hämtas från Flodström. Antalet antas vara konstant för hushållsmaskiner medan maskiner i yrkesverksamhet korrigeras enligt traktordata.

Årlig drifttid

Större arbetsmaskiner

Basår 2006, data hämtas från Wetterberg et al. (2007)¹. Samma förhållande mellan drifttid och ålder som redovisas för basår används för samtliga studerade år.

Terrängskotrar

Variationen i årlig drifttid som funktion av ålder har hämtats från ISMA (internationella snöskotertillverkarnas organisation)³ vilken har anpassats till genomsnittlig årlig drifttid i Sverige enligt Edin (2007).

Mindre arbetsmaskiner och redskap

Årlig drifttid tas från Flodström vilket är bästa tillgängliga data för Sverige.

Motoreffekt

Större arbetsmaskiner

Basår 2006, data hämtas från Wetterberg et al. (2007). Trend för basår extrapoleras för att även omfatta övriga studerade årsmodeller

Terrängskotrar

Genomsnittlig motoreffekt som funktion av årsmodell hämtats från Flodström et al., 2004⁴ samt Internetsidan www.skoterled.net⁵

Mindre arbetsmaskiner och redskap

motoreffekt enligt Flodström.

¹ Wetterberg C, Magnusson R, Lindgren M, Åström S. 2007. Utsläpp från större dieseldrivna arbetsmaskiner – Invertering, kunskapsuppbyggnad och studier om åtgärder och styrmedel. Rapport – miljö, teknik och lantbruk 2007:03. Institutionen för biometri och teknik SLU

² Edin, R. 2007. Terrängkörning i svenska fjällvärlden. Länsstyrelsen i Norrbotten, Rapportserie nr 13/2007

³ Peters, Jan Paul. 2007. Yamaha motor Europe. Personligt meddelande 2007-12-17

⁴ Flodström, E., Sjödin, Å., Gustafsson, T. 2004. Uppdatering av utsläpp till luft från arbetsfordon och arbetsredskap för Sveriges internationella rapportering 2004-09-27. Rapportserie SMED och SMED&SLU Nr 2 2004.

⁵ www.skoterled.net

Belastningsfaktor

Större arbetsmaskiner

Basår 2006, data hämtas från Wetterberg et al. (2007). Samma förhållande mellan belastningsfaktor och ålder som redovisas för basår används för samtliga studerade år.

Terrängskotrar

Data hämtas från amerikanska Nonroad modellen⁶.

Mindre arbetsmaskiner och redskap

Värden som används är från Flodström.

Utsläppsgränsvärden

Större arbetsmaskiner

Data hämtas från gränsvärden i europeisk lagstiftning (direktiv 97/68/EG) för reglerade maskiner. För icke reglerade maskiner hämtas data från Corinair⁷.

Terrängskotrar

Utsläppsfaktorer för alla utsläpp förutom bränsle hämtas från Nonroad modellen⁸.

Data för bränsleförbrukning hämtas från Winther and Nielsen 2006⁹

Mindre arbetsmaskiner och redskap

Emissionsfaktorer för bensindrivna maskiner tas från Winther and Nielsen. Dessa bygger på certifieringsmätningar och är i beräkningarna uppdelade på de olika gällande emissionsklasserna. Emissionsfaktorer för SO₂ och CO₂ är justerade i tidsserien i enlighet med bränsledata från SCB.

CAF

Större arbetsmaskiner

Justeringsfaktor för skillnad mellan gränsvärde och uppmätt värde vid certifiering för olika kravsteg hämtas från Lindgren (2007)¹⁰ för samtliga studerade år (kravnivåer).

Terrängskotrar

Har inte används för terrängskotrar då utsläpp från dessa inte är reglerade.

TAF

Större arbetsmaskiner

⁶ USEPA. 2004. Median Life, Annual Activity, and Load Factor Values for Nonroad Engine Emissions Modeling.

⁷ EEA. 2007. EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook - 2007. Technical report No 16 European Environment Agency, Copenhagen Denmark.

⁸ USEPA. 2005. Exhaust emission factors for nonroad engine modeling: spark-ignition. EPA420-R-05-019, NR-010e

⁹ Winther, M., Nielsen, O.-K., "Fuel use and emissions from non-road machinery in Denmark from 1985-2004 - and projections from 2005-2030" Danish Ministry of the Environment project 1092, 2006.

¹⁰ Lindgren M. 2007. A methodology for estimating annual fuel consumption and emissions from non-road mobile machinery – Annual emissions from the non-road mobile machinery sector in Sweden for year 2006. Report – Environment, Engineering and Agriculture 2007:01. Department of Biometry and Engineering, SLU, Uppsala, Sweden.

Justeringsfaktor för skillnad i utsläpp mellan den statiska testcykel som föreskrivs vid certifiering och transienta belastningar som förekommer vid verklig användning av maskinerna hämtas från Nonroad modellen¹¹ för samtliga studerade år.

Terrängskotrar

Har inte används för terrängskotrar då utsläpp från dessa inte är reglerade och därmed inte har någon föreskriven testcykel.

DF

Större arbetsmaskiner

Justeringsfaktor för förslitning av motor med ökad ålder hämtas från Nonroad modellen för samtliga studerade år.

Terrängskotrar

Data hämtas från Nonroad modellen.

FAF

Större och mindre arbetsmaskiner

Justeringsfaktor för skillnad i utsläpp mellan det bränsle som används vid certifiering och använd bränsle för respektive år har hämtas från Lindgren (2007). Härvid har emissionsfaktorerna för PM, NO_x och NMVOC samt CH₄ för diesel korrigerats. Emissionerna av SO₂ och CO₂ justeras enligt bränslespecifikationer för respektive år.

Terrängskotrar

Emissionen av SO₂ har justerats beroende på svavelhalt i bensin för respektive år.

¹¹ USEPA. 2004. Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling – Compression-Ignition. Report EPA420-P-04-009, NR-009c. United States Environmental Protection Agency

Bilaga 2. Energimyndighetens modell

Tablå E

Bakomliggande metod för framtagandet av tablå E i de årliga balanserna.

Totalnivån ges av leveransstatistiken (*månatlig bränsle, "401:an"*). Etanol och FAME – dras bort innan uppdelningen. Dvs. den diesel och bensin som ligger på andra sektorer (än transport) antas inte ha någon låginblandning. Redovisningen av etanol och Fame sker separat, dvs. den återfinns ej i tablå E överhuvudtaget.

Transport

Transport = leveransstatistiken – därav för annat ändamål.

Bränslet för transport fördelas sedan ut på olika sektorer (se tablå E) utifrån körsträckedatabasen och bränsleförbrukning för ett antal fordonskategorier. Eventuell restpost, positiv som negativ, fördelas ut (i.e. läggs på/dras av) proportionellt med förhållandet mellan energianvändningen för transporter för respektive sektor och den totala energianvändningen för transporter

$$\frac{\text{Energi}_{\text{transp}_i}}{\text{Energi}_{\text{transp}_{\text{Total}}}}$$

Därav för annat ändamål

Jordbruk, fiske:

Bensin

- Trädgårdsproduktion 2008 (Jordbruksverket), men inget värde för bensin i denna undersökning. Innan denna användes värdet från publikationen år 2002. Alla mellanliggande år har haft samma värde som 2002.
- Fiske kommer från Fiskerinäringsundersökningen 2005 (SCB). Förändringen i antal arbetade timmar i branschen (från Nationalräkenskaperna)

indexeras med föregående års värde. $\text{värde}_{t-1} * \frac{\text{arbetade}_{-h_t}}{\text{arbetade}_{-h_{t-1}}}$

Blir ungefär samma varje år eftersom arbetade timmar inte ökar speciellt mycket.

- Energianvändning inom jordbruket (2007), indexeras med förädlingsvärdet inom jordbruk.

$$\text{värde}_{t-1} * \frac{\text{förädlingsvärde}_t}{\text{förädlingsvärde}_{t-1}}$$

Diesel

- Jordbruk - finns en modell som SCB (jordbruk) har utvecklat som går in här. Ingen detaljerad beskrivning har erhållits, SCB (energi) använder enbart resultatet från modellen. För de åren som är undersökta används denna siffra, ex. 2007 (Energianvändning inom jordbruket).
- Fiske och trädgård samma som bensin.

Skogsbruk:

Bensin och diesel

- 2005 gjordes en undersökning där arbetsmaskiner räknas ut genom modell (finns dokumenterad i publikationen *Modellskattning av energianvändningen inom skogssektorn*). Efterföljande år indexeras med förädlingsvärde.
$$\text{värde}_{t-1} * \frac{\text{förädlingsvärde}_t}{\text{förädlingsvärde}_{t-1}}$$

Industri:

Bensin

- Bensin antas vara 0

Diesel

- ISEN (*Industrins energianvändning*) går direkt in i balansen. Dvs. "Förbrukning: övrigt". Denna siffra publiceras ej i ISEN.

El-, gas- fjärrvärmeverk:

Bensin och diesel

- Alltid varit 0. Källa okänd. Kanske årlig el.

Bygg:

Bensin och diesel

- Intermittent undersökning 2004. Indexering med antal arbetade timmar (källa Nationalräkenskaperna) och justerat med graddagar (underlag kommer från *Småhus, flerbostadshus, lokaler*).

$$\text{användning}_t = \text{användning}_{t-1} * \frac{\text{arbetade}_t}{\text{arbetade}_{t-1}} * \frac{\left(\left(\frac{\text{graddagar}_t}{\text{graddagar}_{\text{normalår}}} \right) + 1 \right)}{2}$$

Transporter:

Bensin och diesel

- Per definition är allt transporter, inte annat ändamål.

Offentlig verksamhet:

Bensin och diesel

- Inget. Källa oklart.

Privata tjänster och hushåll:

Bensin och diesel

- Konstant. Källa oklart.

BILAGA 3 Arbetsdokumentation för årlig uppdatering av excelfil för beräkning av emissioner från arbetsmaskiner

Inledning

Denna arbetsdokumentation gäller den beräkningsfil som används för att beräkna emissioner från arbetsmaskiner för den årliga internationella rapporteringen. Beräkningsfilen togs fram som en del av ett utvecklingsprojekt inom SMED under 2010. Syftet med projektet var att förenkla utsläppsberäkningarna för arbetsmaskiner samt att ta fram en långsiktig plan för hur ofta aktivitetsdata och emissionsfaktorer som används vid emissionsberäkningarna skall uppdateras och varifrån uppgifter skall hämtas.

I beräkningsfilen kan utsläpp för alla typer av arbetsmaskiner beräknas. Tidigare fanns tre olika beräkningsfiler, en för stora arbetsmaskiner (>37 kW), en för mindre arbetsmaskiner och arbetsredskap (<37 kW) och en för snö- och terrängskotrar.

Beräkningsfilens struktur

Filen består av ett antal flikar med förklarande namn samt olika färgkoder. Några av flikarna behöver uppdateras med data för det senaste året inför varje års internationella rapportering, men de flesta flikar behöver inte uppdateras årligen. Nedan följer en beskrivning av flikarna i filen.

Fliken *Instruktioner*

Innehåller instruktioner för årlig uppdatering och användning av filen.

Bruna flikar

I de bruna flikarna finns sammanställningar av beräknade emissioner och även en sammanställning av antal maskiner. Det finns sex bruna flikar där data sammanställs på olika sätt, *Sammanställning rapportering*, *Sammanställning utsläpp*, *Sammanställning fordonstyp*, *Diagram rapportering*, *Diagram rapportering 2* och *Diagram antal*.

Fliken *Sammanställning rapportering*

Här sammanställs de beräknade emissionerna på ett format som passar för den internationella rapporteringen. I fliken finns ett makro som automatiskt beräknar emissioner och sammanställer dem i tabeller för önskade år.

Cell B5 styr för vilket år emissioner i filen beräknas. Den blå tabellen som ligger mellan raderna 11 och 31 presenterar resultat för det utsläppsår som valts i cell B5, se Figur 1. Övriga tabeller visar resultat för tidsserien som beräknas med hjälp av makrot *Tidsserier*, Figur 2. För att använda makrot fylls första och sista året i

önskad tidsserie in i cellerna B2 respektive B3 innan makrot startas. Om en tidsserie för flera beräkningsår väljs kan det ta någon minut innan beräkningarna är klara. Om man vill radera data som ligger i tabellerna används makrot *Radera*. Data raderas då för tidsserien som valts genom att fylla i cellerna B2 och B3

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	
2	Beräkna tidsserier																
3	Startår	1990	Fyll i startår (för makro, 1990-)														
4	Stoppår	2009	Fyll i slutår (för makro)														
5	Utsläppår	2009	Fyll i årtal här														
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12	År	Sektor	Bränsleslag	Levererat bränsle, m3	TJ	Utsläpp, 1000 ton, Gg						Utsläpp, ton, Mg					
13		Totalt	Alla			CO2	SO2	NOX	NM/VOC	CH4	CO	N2O	NH3	TSP	PM10	PM2.5	
14		Totalt	Bensin			42243	3026	0.009	19	17	0.42	98.2	1.11	0.007	1621	1.540	1.459
15		Totalt	Diesel			6215	432	0.0026	1.07	15	0.26	90.1	0.01	0.00	353	335	318
16	1A4c	Jordbruk	Alla			36028	2595	0.0068	18	2	0	8	1	0	1268	1.205	1.142
17	1A4c	Skogsbruk	Alla			9845	707	0.0021	5	4	0	12	0	0	442	419	397
18	1A4b	Hushåll	Alla			4740	340	0.0010	2	2	0	6	0	0	129	122	116
19	1A2f	Industri och anläggning	Alla			5101	358	0.0018	2	9	0	48	0	0	296	281	266
20	1A3e	Övrigt	Alla			18778	1352	0.0036	8	1	0	9	1	0	569	540	512
21	1A4c	Jordbruk	Diesel			3779	270	0.0009	2	1	0	23	0	0	166	177	168
22	1A4c	Skogsbruk	Diesel			8999	648	0.0	5	1	0	2	0	0	363	345	327
23	1A4b	Hushåll	Diesel			4407	317	0.0	2	0	0	1	0	0	104	98	93
24	1A2f	Industri och anläggning	Diesel			1354	97	0.0	1	0	0	0	0	0	61	58	55
25	1A3e	Övrigt	Diesel			18505	1333	0.0	8	1	0	4	1	0	563	535	506
26	1A4c	Jordbruk	Bensin			2764	199	0.0	2	0	0	1	0	0	178	169	160
27	1A4c	Skogsbruk	Bensin			846	59	0.0	0	3	0	10	0	0	79	75	71
28	1A4b	Hushåll	Bensin			333	23	0.0	0	2	0	5	0	0	25	24	23
29	1A2f	Industri och anläggning	Bensin			3748	260	0.0	1	9	0	48	0	0	235	223	211
30	1A3e	Övrigt	Bensin			273	19	0.0	0	0	0	5	0	0	6	6	6
31						1016	71	0.0	0	1	0	22	0	0	6	6	7

Figur 1. De gröna cellerna B2 och B3 används för att bestämma första och sista beräkningsåret i tidsserien då emissioner beräknas med hjälp av makrot *Tidsserier*. Den blå tabellen visar emissioner för utsläppåret som valts i den gröna cellen B5.

69	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	
70	1990	Totalt	Alla			35 384	2 609	2.648	31.11	11.37	0.30	75.46	0.97	0.0058	2 652	2 519	2 387
71		Totalt	Bensin			3 851	268	0.018	0.47	8.96	0.17	67.22	0.00	0.0003	179	170	161
72		Totalt	Diesel			31 534	2 342	2.630	30.64	2.41	0.13	8.24	0.97	0.0055	2 473	2 349	2 226
73	1A4c	Jordbruk	Alla			7 881	584	1	7	2	0	6	0	0	676	642	608
74	1A4c	Skogsbruk	Alla			4 230	313	0	4	2	0	6	0	0	284	270	255
75	1A4b	Hushåll	Alla			3 049	217	0	1	5	0	31	0	0	193	183	174
76	1A2f	Industri och anläggning	Alla			16 619	1 233	0	16	1	0	9	1	0	1 217	1 157	1 096
77	1A3e	Övrigt	Alla			3 605	263	0	3	1	0	23	0	0	282	268	254
78	1A4c	Jordbruk	Diesel			7 649	568	1	7	1	0	2	0	0	642	610	578
79	1A4c	Skogsbruk	Diesel			3 893	289	0	4	0	0	1	0	0	259	246	233
80	1A4b	Hushåll	Diesel			1 058	79	0	1	0	0	0	0	0	87	83	79
81	1A2f	Industri och anläggning	Diesel			16 345	1 214	1	16	1	0	4	1	0	1 211	1 151	1 090
82	1A3e	Övrigt	Diesel			2 588	192	0	2	0	0	1	0	0	274	260	246
83	1A4c	Jordbruk	Bensin			233	16	0	0	1	0	4	0	0	34	32	30
84	1A4c	Skogsbruk	Bensin			337	23	0	0	2	0	5	0	0	25	24	23
85	1A4b	Hushåll	Bensin			1 991	138	0	0	5	0	31	0	0	106	100	95
86	1A2f	Industri och anläggning	Bensin			274	19	0	0	0	0	5	0	0	6	6	5
87	1A3e	Övrigt	Bensin			1 017	71	0	0	1	0	22	0	0	8	8	7
88																	
89	1991	Totalt	Alla			36 089	2 648	2.059	31.37	12.00	0.31	77.12	0.99	0.0059	2 584	2 455	2 326
90		Totalt	Bensin			3 947	274	0.018	0.47	9.51	0.18	68.71	0.00	0.0003	192	183	173
91		Totalt	Diesel			32 142	2 373	2.041	30.89	2.48	0.14	8.41	0.98	0.0056	2 392	2 273	2 153
92	1A4c	Jordbruk	Alla			7 774	573	0	7	2	0	6	0	0	630	599	567
93	1A4c	Skogsbruk	Alla			4 253	313	0	4	2	0	6	0	0	271	257	243
94	1A4b	Hushåll	Alla			3 099	220	0	1	5	0	32	0	0	195	186	176
95	1A2f	Industri och anläggning	Alla			17 350	1 280	1	17	2	0	9	1	0	1 221	1 160	1 099
96	1A3e	Övrigt	Alla			3 614	262	0	3	1	0	23	0	0	268	254	241
97	1A4c	Jordbruk	Diesel			7 516	555	0	7	1	0	2	0	0	593	563	534
98	1A4c	Skogsbruk	Diesel			3 916	289	0	4	0	0	1	0	0	246	233	221
99	1A4b	Hushåll	Diesel			1 036	77	0	1	0	0	0	0	0	80	76	72
100	1A2f	Industri och anläggning	Diesel			17 076	1 261	1	17	1	0	4	1	0	1 215	1 154	1 093
101	1A3e	Övrigt	Diesel			2 597	192	0	2	0	0	1	0	0	259	246	233
102	1A4c	Jordbruk	Bensin			258	18	0	0	2	0	4	0	0	37	35	33
103	1A4c	Skogsbruk	Bensin			337	23	0	0	2	0	5	0	0	25	24	23
104	1A4b	Hushåll	Bensin			2 062	143	0	0	5	0	32	0	0	116	110	104
105	1A2f	Industri och anläggning	Bensin			274	19	0	0	0	0	5	0	0	6	6	5
106	1A3e	Övrigt	Bensin			1 017	71	0	0	1	0	22	0	0	8	8	7
107																	

Figur 4. Tabeller med utsläpp för åren 1990 och 1991. Emissionerna i tabellerna beräknas med hjälp av makrot *Tidsserier* och raderas med hjälp av VBA makrot *radera*.

Fliken *Sammanställning utsläpp*

Här sammanställs de beräknade emissionerna för det utsläppsår som valts i cell A5 i fliken *Sammanställning rapportering*. Resultaten sammanställs per förorening. Här sammanställs också förbrukning av bensin och diesel.

Fliken *Sammanställning fordonstyp*

Här sammanställs de beräknade emissionerna för det utsläppsår som valts i cell A5 i fliken *Sammanställning rapportering*. Resultaten sammanställs per maskinkategori, dvs maskintyp, effektintervall och bränsle.

Fliken *Diagram rapportering*

Här sammanställs emissionerna från fliken *Sammanställning rapportering* i diagramform. Emissionerna delas upp i emissioner från dieseldrivna maskiner och i emissioner från bensindrivna emissioner.

Fliken *Diagram rapportering 2*

Här sammanställs emissionerna från fliken *Sammanställning rapportering* i diagramform. Emissionerna delas upp i emissioner från traktorer, större icke traktorer, mindre maskiner samt från skotrar.

Fliken *Diagram antal*

Här visas trenden över antalet maskiner i en figur. Underlagsdata till figuren hämtas från de gröna antalsflikarna.

Fliken *Allokering*

Här bestäms hur utsläpp från varje maskinkategori skall allokeras till CRF-koder samt underkoder. Andelen av utsläppen skrivs in per underkod och summeras automatiskt per CRF-kod. Om något ändras i fliken är det viktigt att kontrollera att kontrollsummorna i kolumn F blir 100 %. Allokeringstabellen används av beräkningsfilen för att sammanställa resultaten på det sätt som görs i fliken *Sammanställning rapportering*.

Fliken *EF små*

Här finns en tabell med emissionsfaktorer för mindre arbetsmaskiner och arbetsredskap (<37 kW). Här finns också försämringsfaktorer. Andra flikar i beräkningsfilen hämtar information från denna flik.

Gröna flikar

Gröna flikar behöver uppdateras med uppgifter för det senaste beräkningsåret då filen skall användas för beräkningar till den årliga internationella rapporteringen.

Fliken *Fuel quality*

Här finns bränsleuppgifter så som svavelhalt och fördelning av total bränsleanvändning per miljöklass. Gröna tabeller behöver vara ifyllda för alla år emissioner skall beräknas för.

Fliken *N traktorer*

Här finns uppgifter om antalet traktorer i Sverige per år. Traktorerne är uppdelade per effekt, ålder och sektor inom vilken fordonen används. I den gula tabellen mellan raderna 3 och 11 visas antalet traktorer för det utsläppsår som valts i cell B5 i fliken *Sammanställning rapportering*. Denna tabell uppdateras automatiskt och skall inte ändras av användaren. I de gröna tabellerna läggs beståndsdata för traktorer in för alla utsläppsår för vilka emissioner skall beräknas.

Den gula tabellen mellan cellerna AG3 och AJ26 beräknar automatiskt förhållandet mellan antalet traktorer basåret (2006) och övriga år. Faktorerna används för att beräkna antalet större maskiner (icke traktorer) för år utöver basåret. Tabellen innehåller även en omräkningsfaktor för mindre arbetsmaskiner, denna används inte.

Fliken *N icke traktorer*

Här finns uppgifter om antalet större arbetsmaskiner (>37 kW) som inte är traktorer i Sverige per år. Maskinerna är uppdelade per effekt och ålder. I den gula tabellen mellan raderna 2 och 40 visas antalet maskiner för det utsläppsår som valts i cellen B5 i fliken *Sammanställning rapportering*. Tabell uppdateras automatiskt och skall inte ändras av användaren. I de gröna tabellerna finns beståndsdata för traktorer för alla utsläppsår för vilka emissioner skall beräknas. Detta görs automatiskt efter att antalet traktorer uppdaterats i fliken *N traktorer*.

Fliken *N små*

Här finns uppgifter om antalet mindre arbetsmaskiner och arbetsredskap (<37 kW) i Sverige per år. Maskinerna är uppdelade per effekt, ålder och sektor inom vilken fordonen/redskapen används. I den gula tabellen mellan raderna 3 och 33 visas antalet maskiner för det utsläppsår som valts i cell B5 i fliken *Sammanställning rapportering*. Denna tabell uppdateras automatiskt och skall inte ändras av användaren. I de gröna tabellerna läggs beståndsdata in för alla utsläppsår för vilka emissioner skall beräknas.

Fliken *N skotrar*

Här finns uppgifter om antalet skotrar i Sverige per år. I den gula tabellen mellan raderna 3 och 11 visas antalet skotrar per ålder, motorteknik och sektor inom vilken skotrarna används, för det utsläppsår som valts i cell B5 i fliken *Sammanställning rapportering*. Tabellen uppdateras automatiskt och skall inte ändras av användaren. I den gula tabellen mellan raderna 13 och 14 finns en vektor som används för att fördela det totala antalet skotrar per årsmodell. Vektorn skall inte ändras av användaren.

De gröna tabellerna behöver innehålla uppgifter för alla år för vilka utsläpp skall beräknas. I tabellen *Antal skotrar* fylls antalet registrerade och antalet origistrerade skotrar i för alla beräkningsår. I tabellen *Andel skotrar med olika motorteknik* anges hur fördelning av det totala antalet skotrar på motorteknikerna konventionell 2-takt, 2-takt EFI, 2-takt direktinsprutning och 4-taktare. I tabellen *Andel av skot-*

rar som används inom olika sektorer fylls fördelningen av antal skotar som används inom yrkesbruk och hushållsbruk i.

Blåa flikar

Blåa flikar behöver inte uppdateras med uppgifter för det senaste beräkningsåret då filen skall användas för beräkningar till den årliga internationella rapporteringen. Flikarna beskrivs därför här bara kort.

Fliken *N*

Här sammanställs automatiskt antalsdata från flikarna *N* icke traktorer, *N* små och *N* skotrar.

Fliken *HRS*

Här finns uppgifter om drifttid i timmar för olika typer och åldrar av arbetsmaskiner.

Fliken *HP*

Här finns uppgifter om genomsnittlig motoreffekt för olika typer och åldrar av arbetsmaskiner.

Fliken *LF*

Här finns uppgifter om belastningsgrad för olika typer och åldrar av arbetsmaskiner.

Övriga flikar

Innehåller uppgifter om bränsleförbrukning och emissionsfaktorer för olika typer och åldrar av arbetsmaskiner. Flikarna behöver inte uppdateras vid varje submission.

Datainsamling vid årlig internationell rapportering

Bränsleuppgifter

Uppgifter om andel diesel per miljöklass hämtas från SPI. Uppgiften har tidigare funnits på SPIs hemsida men verkar ha försvunnit därifrån under 2010. Svavelinnehållet i alla typer av bränslen har ansatts samma från 2005 och framåt. Svavelhalterna behöver uppdateras om ny information blir tillgänglig.

Antal traktorer

Data hämtas från Bilregistret till exempel via SCB:s statistikdatabas.

Antal skotrar

Data hämtas från Bilregistret till exempel via SCB:s statistikdatabas.

Lathund

Denna lathund kan användas vid uppdatering av beräkningsfilen under den internationella rapporteringen.

1. Öppna fliken *Fuel quality*. Fyll i uppgifter om fördelning mellan de olika miljöklasserna samt svavelinnehåll för det senaste utsläppsåret. Se även till att uppgifterna är ifyllda för övriga år. Tabeller där data skall fyllas i är gröna.
2. Öppna fliken *N traktorer*. Fyll i antalet traktorer för det senaste utsläppsåret i den gröna tabellen på samma sätt som för tidigare år. Se även till att uppgifterna är ifyllda för övriga år.
3. Öppna fliken *N icke traktorer*. Fliken uppdateras automatiskt när antalet traktorer fyllts i (se punkt 2). Kontrollera att antalsuppgifter finns för alla maskintyper och årsmodeller för det senaste beräkningsåret. Se även till att uppgifterna finns för övriga år.
4. Öppna fliken *N små*. Fyll i antalet mindre arbetsmaskiner/arbetsredskap för det senaste utsläppsåret i den gröna tabellen på samma sätt som för tidigare år. Se även till att uppgifterna är ifyllda för övriga år.
5. Öppna fliken *N skotrar*. Fyll i antalet registrerade och antalet oregistrerade skotrar för det senaste utsläppsåret i tabellen *Antal skotrar*. Fyll i andelen av skotrar med olika motorteknik för det senaste utsläppsåret i tabellen *Andel av skotrar med olika motorteknik*. Kontrollera att uppgifterna i tabellen *Andel skotrar som används inom olika sektorer* är korrekt.
6. Öppna fliken *Sammanställning Rapportering*. Fyll i det första året i tidsserien i cell B2 och fyll i det sista året i tidsserien i cell B3. Kör makrot *Radera* (detta steg är inte nödvändigt eftersom gammal data skrivs över i nästa steg). Kör sedan makrot *Tidsserier*. Det kan ta en stund innan makrot har beräknat utsläppen för alla år.