

REGIONER OCH MILJÖ

ENERGI

SCB

Statistiska centralbyrån Statistics Sweden

Statistik över industrins energianvändning av arbetsmaskiner – en modellansats



Statistik över industrins energianvändning av arbetsmaskiner – en modellansats

Statistiska centralbyrån
2013

Statistics on the energy use from the industry use of off-road vehicles

– the development and evaluation of a new statistical model

Statistics Sweden
2013

Producent
Producer SCB, avdelningen för regioner och miljö
Statistics Sweden, Regions and Environment Department
SE-104 51 Stockholm, Sweden
+46 8 506 940 00

Förfrågningar
Inquiries Nancy Steinbach +46 8 506 940 97
nancy.steinbach@scb.se

Det är tillåtet att kopiera och på annat sätt mångfaldiga innehållet.

Om du citerar, var god uppge källan på följande sätt:

Källa: SCB, *Statistik över industrins energianvändning av arbetsmaskiner – en modellansats*.

It is permitted to copy and reproduce the contents in this publication.

When quoting, please state the source as follows:

Source: Statistics Sweden, *Statistics on the energy use from the industry use of off-road vehicles*.

Omslag/Cover: Ateljén, SCB. Foto/Photo: Ina Agency Press

URN:NBN:SE:SCB-2013-ENFT1302_pdf

Denna publikation finns enbart i elektronisk form på www.scb.se
This publication is only available in electronic form on www.scb.se

Förord

I det här projektet har Statistiska centralbyrån och Kungliga Tekniska Högskolan utvecklat en modell för hur statistik över arbetsmaskinernas energianvändning inom gruv- och mineralutvinning samt tillverkningsindustrin skulle kunna produceras med hjälp av befintlig information. Projektet är ett uppdrag från Energimyndigheten, som är statistikansvarig myndighet för ämnesområdet energi.

Allt fler företag i Sverige väljer att inte svara på statistiska undersökningar vilket leder till att underlagen för att ta fram väl underbyggda statistiska resultat minskar.

Projektet har utförts av Nancy Steinbach (projektledare), Sebastian Constantino, enheten för Miljöekonomi och naturresurser, Helena Rehn, enheten för Energi- och transportstatistik och Annika Gerner, enheten för Miljö- och turismstatistik, alla på SCB samt Nils Brown från avdelningen för miljöstrategisk analys på KTH.

Följande personer har bistått projektet med uttag av statistik eller annat skriftligt material: Annika Johansson enheten för Energi- och transportstatistik, på SCB och Anette Myhr på Trafikanalys.

Projektet vill tacka Magnus Lindgren vid Trafikverket och Martin Jerksjö på IVL för en god diskussion kring arbetsmaskinsmodellen och underlagsdata.

Projektet vill även tacka Ellen Svensson och Niklas Notstrand på Energimyndigheten samt Viveka Palm enheten för Miljöekonomi och naturresurser på SCB, för goda råd och förbättringsförslag under projektets gång.

Projektledare på Energimyndigheten var Ellen Svensson.

Statistiska centralbyrån i december 2013

Marie Haldorson

Rasmus Larsson

SCB tackar

Tack vare våra uppgiftslämnare – privatpersoner, företag, myndigheter och organisationer – kan SCB tillhandahålla tillförlitlig och aktuell statistik som tillgodoser samhällets informationsbehov.

Innehåll

Förord	3
Sammanfattning	7
Modellen ger en hög bränsleanvändning.....	7
Fortsatt utveckling för branschindelningen nödvändig	8
1 Inledning	9
1.1 Projektets bakgrund.....	9
1.2 Syfte.....	9
1.3 Avgränsningar	9
1.3.1 Att hyra maskiner.....	10
1.3.2 Relationen med Industrins årliga energianvändning (ISEN).....	11
2 Användning av bensin och diesel inom industrin.....	13
3 Arbetsmaskiner – en modellansats.....	15
3.1 Nya data för beståndet	17
3.2 Arbetsfordon – beräkningsansatsen	17
3.2.1 Totala beståndet arbetsfordon	18
3.2.2 Branschandelar.....	19
3.2.3 Konjunkturfaktor.....	20
3.3 Kompressorer – beräkningsansatsen	20
3.4 Övriga stora arbetsredskap – beräkningsansatsen	20
4 Resultat av beräkningar	21
4.1 Total dieselförbrukning för arbetsmaskiner 2009	21
4.2 Kompressorer och stora arbetsredskap.....	22
5 Diskussion	23
5.1 Framtida behov	23
Leasing	23
Ny eller kompletterad existerande enkät för arbetsmaskiner.....	24
Tidsserie.....	24
Ett samlat grepp kring alla sektorer.....	24
Bilaga 1: Ett urval av maskintyper i bild.....	25
Referenser	31

Sammanfattning

Statistiska centralbyrån och Kungliga Tekniska Högskolan har på uppdrag av Energimyndigheten konstruerat en modell för att undersöka möjligheterna att beräkna via en modell energianvändningen för arbetsmaskiner i industrin. Industrin är definierad enligt Svensk näringslivsindelning (SNI) 2007 05–33, d.v.s. koderna B Utvinning av mineral och C Tillverkningsindustrin.

Beräkningsår är 2009 för att jämföras med rapport *Statistik över byggsektorns energianvändning – en modellansats* (SCB 2013). Byggsektorn (SNI 2007 F 41–43) är inte inräknad inom projektet som beskrivs i denna rapport (2013).

För energibäraren diesel har ny data beräknas utifrån en särskild modell som hanterar arbetsmaskinerna i industrin. Uppdraget omfattade även att beräkna bränsleanvändningen av bensin. Stora arbetsfordon använder bara diesel i modellen, och de små arbetsredskapen där bensinen ingick som en komponent inkluderades efter övervägande inte i det här projektet då alla små arbetsredskap räknades tillhöra Byggsektorn. Totala mängden bensin för små arbetsredskap beräknades i (SCB 2013) till ca 18 TJ och det fanns inte tillräckligt mycket underlag att fördela ut denna mängd till ytterligare branscher. Dock har bränsleanvändningen av gasol som avses för stora arbetsredskap, såsom gasoltruckar och lok, beräknats.

Övriga energibärare (eldningsolja, fjärrvärme och el) har inte inkluderats då modellen endast avser energianvändning för arbetsmaskiner som huvudsakligen körs med diesel.

Modellens ursprung är baserad på metoder som används för emissions- och bränsleförbrukningsrapportering till bl.a. UNFCCC och CLRTAP¹. I rapporten kallas denna ursprungsmetod för SMED-metoden².

Modellen ger en hög bränsleanvändning

Den första utvärderingen av modellen ger att bränsleanvändningen för arbetsmaskiner är hög, särskilt i jämförelse med undersökningen Industrins energianvändning (ISEN) om man antar att arbetsmaskiner inte ingår i parametern Transporter. Modellen ger att arbetsmaskiner inom SNI B och C under 2009 förbrukade ca 5 800 TJ. Enligt ISEN beräknas den totala dieselanvändningen av "övrig användning, transporter exkluderade" till ca 800 TJ år 2009. Inkluderas även dieselanvändning för transporter blir förbrukningen ca 5 000 TJ. Jämförs resultatet med originalmodellen, SMED-modellen, är nivåerna något lägre då modellen beräknar att industri och anläggning (byggsektorn exkluderat) ger en förbrukning på ca 7 400 TJ under 2009.

¹ United Nations Framework Convention on Climate Change, Convention of Long-range Transboundary Air Pollution

² SMED är Svensk MiljöEmissionsData och består av IVL, SCB, SLU och SMHI som tillsammans beräknar utsläpp till luft för UNFCCC/CLRTAP under Naturvårdsverkets ansvar.

Två förklaringar kan ges när det gäller skillnaden mellan modellen och undersökningen för industrins energianvändning (ISEN). Den ena förklaringen är att modellen kan ha överskattat användningen av diesel och bensin, genom någon av de ingående parametrarna. Den andra förklaringen kan vara att uppgiftslämnarna till statistikundersökningen (ISEN) helt enkelt rapporterar all bränsle för diesel och bensin i kategorin transporter.

Inom ramen för det här projektet har det dock inte varit möjligt att förklara de underliggande skillnaderna i olika datakällorna. Diskussioner som har tagits upp rör huruvida urvalet kan spela för roll i bränsleanvändningsstatistiken, om enkätens statistikinstruktion har påverkat bränsleredovisningen inom de olika användningsområdena och samt om instruktionen kring inhyrda maskiner har påverkat resultatet.

Fortsatt utveckling för branschindelningen nödvändig

En svaghet i modellen gäller branschindelningen. I huvudsak har samma indelning som används i SMED-modellen tillämpats. Dock har det i projektet gjorts vissa justeringar t.ex. genom att inkludera kompressorer (som inkluderas på andra ställen än i SMED-modellen när det gäller den internationella rapporteringen av utsläpp till luft) och allokerat dessa till relevanta branscher. Ett annat exempel är att fordonsregistret har använts där så är möjligt, då registret inkluderar en branschkod för varje enskilt fordon.

Den internationella luftrapporteringen kräver inte en branschindelad uppdelning och vissa grupper av ekonomiska aktörer är väldigt grova. Det vore önskvärt att vidareutveckla ett samarbete mellan SMED, Energimyndigheten och Trafikverket för att förbättra branschfördelningen i arbetsmaskinsmodellen. Detta i syfte att höja standarden på statistiken för rapporteringen till UNFCCC/CLRTAP, Sveriges energibalanser och för rapportering till Eurostat under miljöräkenskapernas förordning 691/2011.

1 Inledning

Statistiska centralbyrån och Kungliga Tekniska Högskolan har fått i uppdrag av Energimyndigheten att utforma en modell för att beräkna bränsleanvändningen för arbetsmaskiner som används inom industrierna Utvinning av mineral (SNI 2007 B 05–09) och tillverkningsindustrin (SNI 2007 C 10–33). Modellen utgår ifrån samma modell som används inom Sveriges rapportering av växthusgasemissioner och har testats för byggsektorn i ett tidigare projekt (SCB 2013).

Projektet syftar till att undersöka om det är möjligt att komplettera den officiella energistatistiken genom att sammanställa energianvändningen (med avseende på bensin och diesel) för arbetsmaskiner i en modellansats och fördela resultaten rätt inom industrisektorn.

1.1 Projektets bakgrund

Under 2011 och 2012 genomförde SCB tillsammans med KTH ett uppdrag åt Energimyndigheten för att utveckla en modellbaserad metod att beräkna byggsektorns (SNI 2007 F 41–43) energianvändning (SCB 2013). Grunden för uppdraget var att se om det var möjligt att anpassa en redan befintlig modell (SMED-modellen) som används för att beräkna utsläpp från arbetsmaskiner. Resultaten från SMED-modellen ingår i den större rapporteringen som sker till bl.a. FN:s klimatrapportering.

SMED-modellen gick att anpassa till att beräkna energianvändning och därav följde ett intresse för att fortsätta utveckla modellen även för andra branscher inom ekonomin med stor användning av arbetsmaskiner.

1.2 Syfte

Projektet syftar till att utveckla en modell som kan hantera bränsleanvändning för arbetsmaskiner (diesel och bensin) inom Utvinning av mineral (SNI 2007 B 05–09) och tillverkningsindustrin (SNI 2007 C 10–33).

1.3 Avgränsningar

Projektet är avgränsat till branscherna utvinning av mineral (SNI 2007 B 05–09) och tillverkning (SNI 2007 C 10–33) och det är bränsleslagen diesel och bensin för användning i arbetsmaskiner som avses. Det innebär att projektet inte ska inkludera användning av dessa bränsleslag för transporter på allmän väg utan endast sådana maskiner och fordon som används inom företagets eget område.

De enda arbetsredskapen som använder bensin är dock små arbetsredskap. I projektet kring byggsektorn (SCB 2013) beräknades de små arbetsredskapen förbruka ca 18 TJ bensin. Den summan har därför inte fördelats ut på ytterligare branschindelningar då det inte är möjligt att bedöma den korrekta mängden per bransch.

Följande frågeställningar har vi tagit hänsyn till/har kommit upp:

- Hur vanligt är det att man hyr in istället för äger? Detta diskuteras i kapitel 1.3.1.
- Vart allokeras bränslemängderna för inhyrda arbetsmaskiner i industrisektorn? Detta diskuteras i kapitel 1.3.2.

1.3.1 Att hyra maskiner

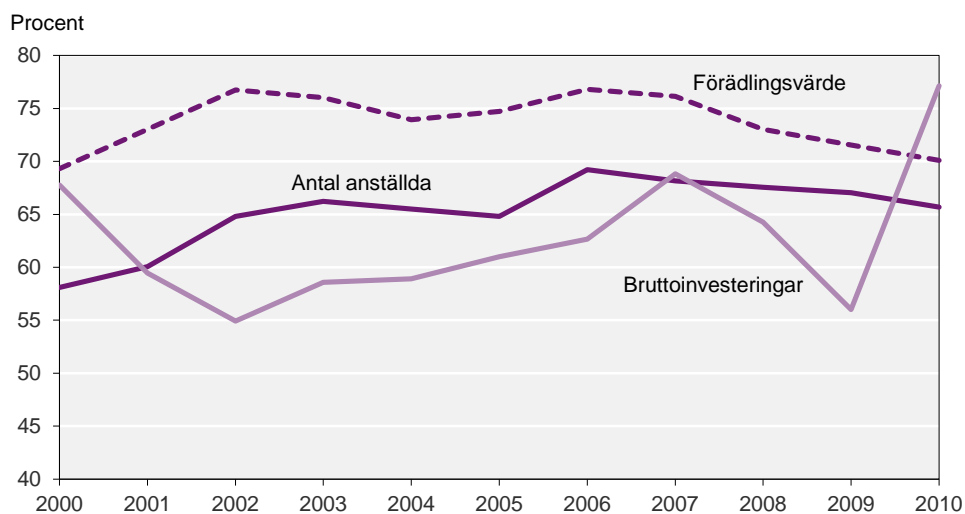
För att stämma med fastställda ramverk för beräkningar av energibalanser är det också viktigt att modellen kan koppla bränslemängder till sektorn som använder maskinerna oberoende av vem som äger dem.

Enligt senaste statistiken om företagens ekonomi växer branschen för uthyrare (SNI 2007 N 77). Inom branschen ingår *Uthyrning av leasing av motorfordon* (SNI 2007 N 77.1), *Uthyrning och leasing av hushållsartiklar och varor för personligt bruk* (SNI 2007 N 77.2), *Uthyrning och leasing av annan utrustning och andra maskiner och materiella tillgångar* (SNI 2007 N 77.3) och *Leasing av immateriell egendom och liknande produkter, med undantag för upphovsrättsskyddade verk* (SNI 2007 N 77.4).

Rent storleksmässigt bidrar uthyrning med 1 procent till Sveriges ekonomi med ca 16 000 mkr i förädlingsvärde. *Uthyrare av motorfordon* (SNI 2007 N 77.1) står för ca 15 procent av branschens antal anställda medan den största andelen tillfaller *Uthyrare av annan utrustning och andra maskiner och materiella tillgångar* (SNI 2007 N 77.3), med ca 70 procent i vilken arbetsmaskiner skulle falla.

Figur 1 visar hur antal anställda, förädlingsvärde och bruttoinvesteringar har förändrats över tiden 2000–2010 för *Uthyrare av annan utrustning och andra maskiner och materiella tillgångar* (SNI 2007 N 77.3) där uthyrning av arbetsmaskiner ingår. Särskilt utmärkande är den stora investeringsökning som sker mellan 2009 och 2010.

Figur 1
Uthyrare av annan utrustning och andra maskiner och materiella tillgångar (SNI 2007 N 77.3), 2000–2010, andel av branschen SNI 2007 N 77



Källa: SCB, Statistikdatabasen Basfakta företag enligt Företagens ekonomi efter näringsgren SNI 2007, tabellinnehåll och tid. Uttag 2013-04-10.

I det här projektet medger endast dataunderlaget att identifiera totala beståndet av arbetsmaskiner, oavsett vem som äger dem. Projektets antagande är därför att allokera arbetsmaskinerna till fullo till den användande branschen. Delar av beståndet har allokerats till utvinning av mineral och tillverkningsindustrin (SNI B 05–09 och C 10–33)

1.3.2 Relationen med Industrins årliga energianvändning (ISEN)

Årligen genomförs en undersökning³ inom Svensk Näringsgrensindelning 05–33 (Utvinning av mineral- och tillverkningsindustrin) med bäring på bränslen, den s.k. ISEN. I undersökningen efterfrågas uppgifter om användning av olika energivaror (bränslen), el och värme. Statistiken ska även beskriva hur mycket som köpts in och som har egenproducerats. I stort ska uppgifter för bränsleanvändning för stationära och mobila maskiner lämnas. Det innebär att allt ifrån teknisk utrustning som behöver bränslen till arbetsmaskiner inkluderas.

Enkäten delar upp informationen som efterfrågas för bränsleanvändning i:

- Bränsleanvändning för transporter: Här anges den bränslemängd som använts till transporter för arbetsställets egna fordon. Bränsleanvändning för inhyrda transporttjänster ska inte ingå. Om det är svårt att ange inköpt bränslemängd godtas en uppskattning beräknad utifrån kostnaden.
- Bränsleanvändning övrigt: här ska den kvantitet som använts av respektive bränsle anges.

För arbetsmaskiner får att uppgiftslämnaren själv avgöra var i blanketten som uppgiften rapporteras. Det innebär en osäkerhet kring vilken kategori arbetsmaskinernas bränsleanvändning hamnar i, dvs. *bränsleanvändning för transporter* eller *bränsleanvändning övrigt*.

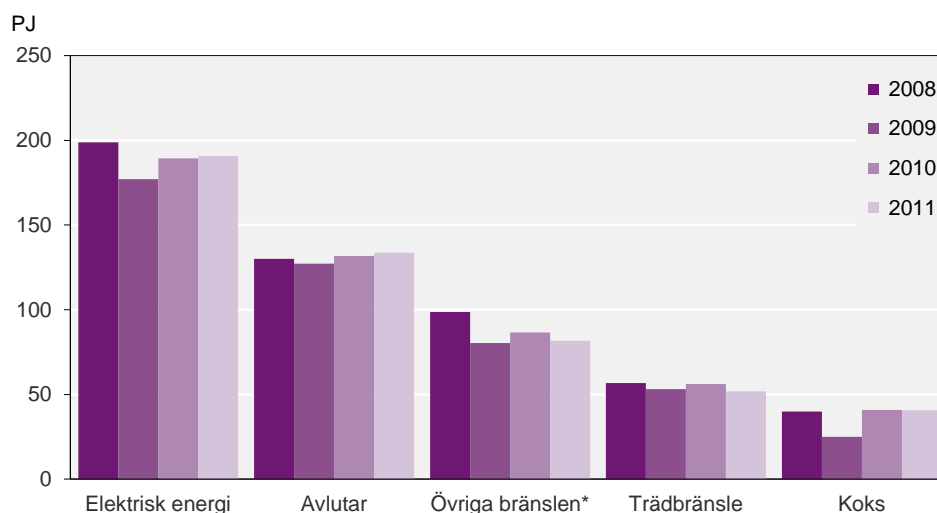
³ Totalundersökning av arbetsställen med ≥ 10 anställda.

2 Användning av bensin och diesel inom industrin

Under 2011 utgjorde diesel och bensin ca 1 procent av bränsleanvändningen i den senaste undersökningen om energianvändningen i industrin (SNI 2007 B 05–09 och SNI C 10–33)⁴, Statens energimyndighet och SCB (EN SM 1301). Elenergi utgjorde den största mängden med ca 31 procent utav totala mängden TJ.

Figur 2 visar de fem största bränsleslagen som används mellan 2008 och 2011 inom industrin.

Figur 2
Bränsleanvändning, inom utvinning av mineral, tillverkningsindustri, (SNI 2007 B, C, 05–33), 5 största bränslen och tid, PJ



* Övriga bränslen inkluderar petroleumkoks, masugns gas, koksugns gas, deponigas, rötgas, fotogen, spillvärme, färdig värme, ånga och hetvatten, LD-gas samt diverse andra bränslen (t.ex. halm, havre, köttmjöl, animaliska produkter, gummidäck, plast osv.).

Källa: Energimyndigheten/SCB Industrins energianvändning, uttag ur Statistikdatabasen 2013-04-05

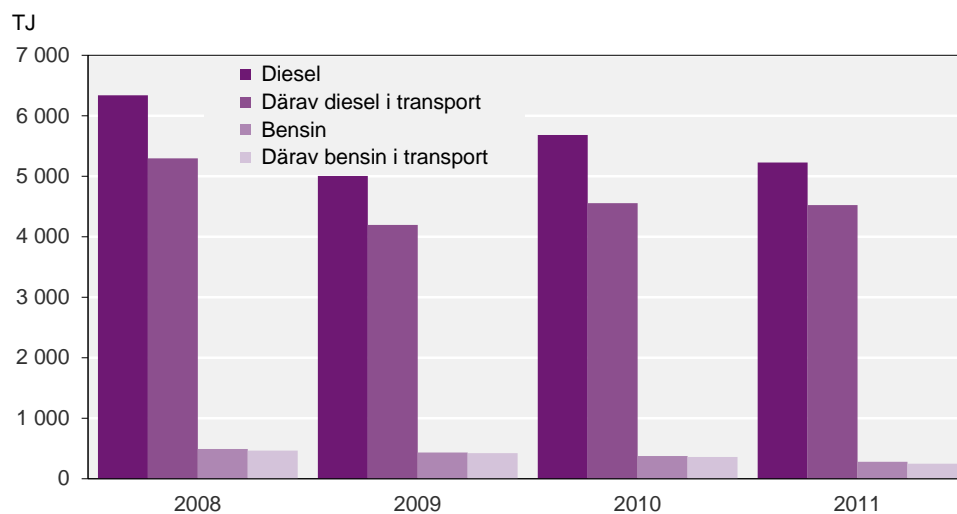
Under 2011 användes ca 5 200 TJ diesel och ca 280 TJ bensin inom industrin. Figur 3 visar att användningen av båda bränsleslagen har minskat mellan 2008 och 2011 (SCB, Sveriges Statistikdatabas).

Andelen av bränsleslagen som använts i transporter är hög för både diesel och bensin. År 2011 var andelen diesel som användes för transporter 86 procent och andelen bensin var 89 procent.

I vissa branscher används nästan all diesel och bensin till transporter, t.ex. inom stål- och metallverk, massa-, pappers- och pappersvaruindustrin och livsmedels-, dryckesvaru- och tobaksindustrin. Lägst andel dieselbränsle till transporter har intressant nog transportmedelsindustrin.

⁴ Gruvor och mineralutvinningsindustri, Tillverkningsindustri, (SNI 05–33).

Figur 3
Bränsleanvändning inom utvinning av mineral, tillverkningsindustri,
(SNI 2007 B, C, 05–33), bränsletyp och tid



Källa: Energimyndigheten/SCB Industrins energianvändning, uttag ur Statistikdatabasen 2013-04-05, samt specialuttag från SCB.

3 Arbetsmaskiner – en modellansats

Modellen som används i det här projektet, arbetsmaskinsmodellen, är ursprungligen utvecklad för den internationella rapporteringen av utsläpp till luft inom SMED-konsortiet⁵. SMED:s beräkningsmodell vidarebearbetades för att skapa statistik kring energianvändning för byggsektorn i ett tidigare projekt (SCB 2013). För en fullständig redovisning av modellens uppbyggnad hänvisas till (SCB 2013).

För att använda samma modell för gruv- och mineralutvinning samt tillverkningsindustrin krävdes vissa justeringar och modifieringar. De främsta justeringarna gällde branschindelningen, men även att nya grunddata blev tillgängliga för projektet gjorde att bättre antaganden kunde ske jämfört med modellen för byggsektorn.

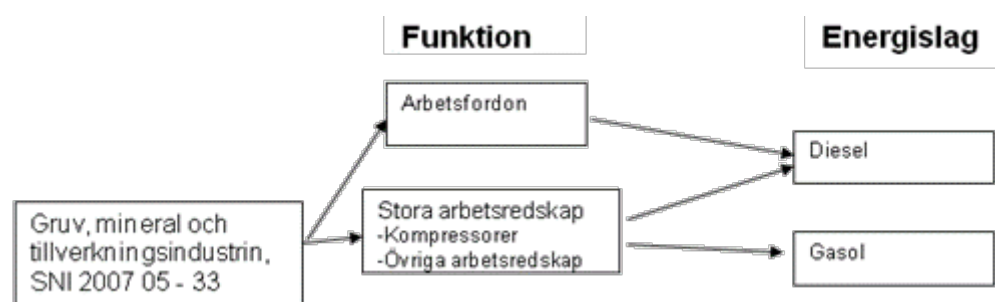
I enlighet med byggsektorns arbetsmaskinsmodell delas arbetsmaskinerna upp i tre delar:

- Arbetsfordon
- Stora arbetsredskap (exklusive kompressorer)
- Kompressorer

Den fjärde kategorin, små arbetsredskap, har inte inkluderats för de nya branscherna.

Nedan följer en redogörelse för hur beräkningarna av energianvändningen för arbetsmaskiner inom industrin har gått till. Redogörelsen är uppdelad på olika typer av arbetsmaskiner. Först beskrivs arbetsfordonen, därefter mobila kompressorer och sist stora arbetsredskap. Dessa täcker användningen av diesel i gruv-, mineral- och tillverkningsindustrin (SNI B och C).

Figur 4
Översikt arbetsmaskiner



För stora arbetsfordon (med motoreffekt på över 37 kW) tillämpas arbetsmaskinsmodellen med upplägg enligt följande ekvation:

⁵ Svensk MiljöEmissionsData bestående av IVL, SCB, SLU och SMHI under Naturvårdsverkets ansvar.

$$E_{\text{stora arbetsfordon}} = Af \sum_i^{n=8} \sum_j^{n=3} \sum_k^{n=25} (N_{i,j,k} \cdot H_{i,k} \cdot P_{i,j} \cdot Lf_{i,j} \cdot Bf_{i,j,k} \cdot Bi_{i,j})$$

Ekv. 1

- $E_{\text{stor arbetsfordon}}$ – Den årliga energiförbrukningen för arbetsfordon i Gruv, mineral- och tillverkningsindustrin SNI 2007 05–33
- N – Antal i det nationella beståndet, dimensionslös
- H – Årlig användningstid, h/år
- P – Genomsnittlig märkeffekt, kW
- Lf – Belastningsfaktor, dimensionslös
- Bf – Bränsleförbrukning i g/kWh
- Bi – Andelen av det nationella beståndet som tillhör SNI 2007 05–33
- Af – Aktivitetsfaktor för att ta hänsyn till konjunktursändringar i gruv, mineral och tillverkningsindustrin, dimensionslös
- i – Index för att beteckna typ av arbetsmaskin.
- j – Index för att beteckna effektklass: 37 – 75 kW, 75 – 130 kW eller 130 – 560 kW. Den översta klassen begränsas till 560 kW då det är en teknisk begränsning för rimlig storlek för en dieselmotor i en mobil arbetsmaskin.
- k – Index för att beteckna maskinålder, från 1 år till 25 år. Maskiner äldre än 25 år grupperas tillsammans i den sista kategorin.

Arbetsmaskinsmodellen tillämpas också för kategorin stora arbetsredskap, dvs. mobila maskiner med diesel motorer över 37 kW som inte klassas som fordon. Modellen för denna funktion tillämpar följande ekvation:

$$E_{\text{stora arbetsredskap}} = Af \sum_i^{n=3} \sum_j^{n=3} N_{i,j} \cdot H_i \cdot P_{i,j} \cdot Lf_i \cdot Bf_j \cdot Bi_i$$

Ekv. 2

Där på liknande sätt som för stora arbetsfordon:

- $E_{\text{stora arbetsredskap}}$ – Den årliga energiförbrukningen för stora arbetsredskap i Gruv, mineral- och tillverkningsindustrin, SNI 2007 05–33
- N – Antal i det nationella beståndet, dimensionslös
- H – Årlig användningstid, h/år
- P – Genomsnittlig märkeffekt, kW
- Lf – Belastningsfaktor, dimensionslös
- Bf – Bränsleförbrukning i g/kWh
- Bi – Andelen av det nationella beståndet som tillhör SNI 2007 05–33
- Af – Faktor för att ta hänsyn till konjunktursändringar i gruv, mineral- och tillverkningsindustrin, dimensionslös
- i – Index för att beteckna typ av stor arbetsredskap, uppdelad i 2 typer.
- j – Index för att beteckna effektklass: 37 – 75 kW, 75 – 130 kW eller 130 – 560 kW.

Orsaken till att modellen för stora arbetsredskap inte tar hänsyn till maskinålder är att tillgängliga data inte bedömdes hålla tillräckligt hög kvalitet för att berättiga en sådan indelning.

3.1 Nya data för beståndet

Fordonsregistret

Trafikanalys och SCB hanterar ett register för fordon som baseras på Transportstyrelsens vägtrafikregister över samtliga fordon som är registrerade i Sverige. Personbilar, lastbilar inklusive dragbilar, bussar, släpvagnar inklusive husvagnar och påhängsvagnar, motorcyklar, mopeder klass I, traktorer, snöskotrar samt terränghjulingar redovisas i registret.

Svensk maskinprovning (SMP)

SMP arbetar med ackrediterad besiktning och provning samt med produktcertifiering. SMP inte har 100% marknadsandel för besiktningarna men det är möjligt att uppskatta den överskjutande andelen, vilket är något som SMED-modellen gör.

Dataunderlaget innehåller information om bandgrävare, dumprar, grävlastare, hjulgrävlastare, kompaktlastare, minigrävare, mobila kranar, teleskoptruckar och övriga arbetsmaskiner. Ingående variabler är antal, effektclass och årsmodell, dock ingen branschkod (ägare). Antal observationer från denna källa varierar beroende på maskintyp, på grund av att vissa maskiner är besiktningspliktiga enligt lagen, till skillnad från övriga typer. Även här finns det en känd underskattning av antalet maskiner då inte alla blir besiktigade trots lagkrav.

Totalt har ca 51 000 separata avläsningar använts för att framställa dessa data. Dock är det en noterbar skillnad i beståndet för 2009 jämfört med beståndet 2004 (som var det senaste året som användes i (SCB 2013) och i SMED-modellen fram till i år), ca 17 procent lägre bestånd 2009 jämfört med 2004. Det är inte klarlagt varför det är så stora skillnader i beståndet nu jämfört med tidigare år.

Off-Highway Research

Off-Highway Research (OHR) är ett marknadsforskningsföretag baserat i London. OHR är specifikt inriktat på marknaden för arbetsmaskiner, och erbjuder information om alla viktiga internationella marknader för arbetsmaskiner. Information om den svenska marknaden hämtades för denna rapport från djupintervjuer med ledande tillverkare och leverantörer på den svenska marknaden, för november 2011. Off-Highway Research nämner i sin tur att försäljningsdata delvis har inhämtats från den svenska branschföreningen Maskinleverantörerna.

3.2 Arbetsfordon – beräkningsansatsen

Den mest omfattande delen av beräkningarna rör arbetsfordonen. Rubrikerna nedan behandlar de olika faktorerna som varit ingående variabler i denna beräkningsmodell. En mer utförlig beskrivning av variablerna finns i (SCB 2013).

Tabell 1 visar maskintyper, deras effektclass och den andel som har allokerats till industrin (SNI2007 B 05–09, C 10–33). Utmärkande i tabellen är att t.ex. inga hjul- eller bandgrävmaskiner har allokerats till industrin. I den underliggande arbetsmaskinsmodellen för klimatrapporteringen räknades

alla grävlastare och hjulgrävmaskiner till "entreprenad" som det här projektet tolkats som att tillhöra byggsektorn (och i enlighet med tidigare beräkning om bränslebehov i byggsektorn, SNI 2007 41–43).

Tabell 1
Maskintyper och andel till industrin (SNI 2007 05–33)

Maskintyp	Motoreffektklass, kW	Andel som tillhör industrin
Bandgrävmaskin	<37	0,00
Bandgrävmaskin	37–75	0,00
Bandgrävmaskin	75–130	0,00
Bandgrävmaskin	130–560	0,00
Dumper	37–75	0,00
Dumper	75–130	1,00
Dumper	130–560	0,04
Grävlastare	37-75	0,00
Grävlastare	75-130	0,00
Grävlastare	130-560	0,00
Hjulgrävmaskin	37-75	0,00
Hjulgrävmaskin	75-130	0,00
Hjulgrävmaskin	130-560	0,00
Hjullastare	37-75	0,00
Hjullastare	75-130	0,00
Hjullastare	130-560	0,72
Kompaktlastare	37-75	0,00
Kompaktlastare	75-130	0,00
Kompaktlastare	130-560	0,00
Mobilkran	37-75	0,00
Mobilkran	75-130	1,00
Mobilkran	130-560	1,00
Motviktstruck	37-75	0,10
Motviktstruck	75-130	0,98
Motviktstruck	130-560	0,69
Teleskoptruckar	37-75	0,40
Teleskoptruckar	75-130	0,40
Teleskoptruckar	130-560	0,40
Traktor	37-75	0,99
Traktor	75-130	1,00
Traktor	130-560	0,00
Övrigt	37-75	0,00
Övrigt	75-130	0,03
Övrigt (Tipptruckar)	130-560	1,00

3.2.1 Totala beståndet arbetsfordon

Den huvudsakliga källan för beståndsdata är SMED-modellen som i sin tur använder data från Svensk Maskinprovning (SMP).

För några maskintyper (dumper och mobilkran) har uttag gjorts från fordonsregistret. I fordonsregistret finns beståndet uppdelat på SNI koder vilket skapar en mer aktuell källa på branschtillhörighet än vad som finns i övriga SMED-modellen (se stycket om branschandelar, 3.2.2 nedan). Där-

emot saknas uppgifter om motoreffektklass i uttaget från fordonsregistret. En uppskattning om motoreffekt har då gjorts utifrån tjänstevikten.

Tabell 2
Effektklassfördelning för dumper och mobilkran

Maskintyp	Effektklass	Andel
Dumper	75–130	10%
Dumper	130–560	90%
Mobilkran	37–75	0%
Mobilkran	75–130	25%
Mobilkran	130–560	75%

I SMED-modellen finns en samlingskategori för truckar, denna består av både motviktstruckar och teleskoptruckar. Med hjälp av uppskattningar av mängden teleskoptruckar ifrån OHR (2012) har dessa två kategorier kunnat delas upp i denna beräkning.

3.2.2 Branschandelar

Indata till denna modell för branschandelar hämtas från flertalet källor.

SMED-modellens sektorsindelning används, dessa är:

- Hamnar
- Järn- och stålindustri
- Järn- och stålindustri gasol
- Banverket
- Luftfartsverket
- Skogsindustri
- Entreprenad
- Gruvor
- Industri och anläggning

Dessa baseras i sin tur på de senaste gjorda undersökningarna med branschorganisationerna Maskinentreprenörerna och Maskinleverantörerna, dvs. Flodström, m.fl. (2004) och Persson och Kindbom (1999). Det gäller främst arbetsmaskiner i kategorin "övrigt" (tipptruckar, bandlastare, bandschaktare, vägghyvlar, asfaltutläggare och vältrar). Undantaget är tipptruckar som enligt Off-Highway Research mest används inom gruvindustrin. Dessutom användes SMED-modellens sektorsindelning för motviktstruckar och hjul-lastare som branschnyckel.

Relevant för det här projektet är informationen för mobilkranar, dumprar och minidumprar och traktorer. Dessa arbetsmaskiner är även SNI-kodade vilket förenklar allokeringen. Dock har inte traktorer fördelats enligt fordonsregistret utan SMED-modellen har använts.

Totala antalet traktorer i industrin, enligt fordonsregistret ligger på strax under 50 000 stycken, alla effektklasser. SMED-modellen tar med traktorer i effektklass 37 och uppåt, vilket innebär att ca 110 000 traktorer finns med som små arbetsmaskiner, varav ingen klassas som industrimaskin. Dock registreras vissa små traktorer även i kategorin industri från fordonsregistret, ca 13 500 stycken.

Ytterligare en källa som används för att branschfördela arbetsmaskinerna är Off-Highway Research. Det gäller bl.a. för kompressorer, teleskoptruckar, och som nämndes ovan tipptruckar.

Dessutom har SMED 2004 använts (en kategori som saknas i SMED-modellen) för lastbilar under jord.

3.2.3 Konjunkturfaktor

I projektet för att beräkna bränsleanvändningen inom byggsektorn utvecklades en så kallad konjunkturfaktor. Syftet med koefficienten var att justera de beräknade mängderna bränslen med faktiskt arbetade timmar för att inte överskatta mängden bränslen. Det är en enkel variant, inte att jämföra med konjunkturprognoser som t.ex. Konjunkturinstitutet beräknar.

Faktorn för utvinning av mineral och tillverkningsindustrins konjunktur hämtas från SCB:s statistik för arbetade timmar, som utgör en del av nationalräkenskaperna och redovisas tillsammans med BNP.

Konjunkturfaktorn beräknas som kvoten mellan det totala antalet upparbetade timmar för räkneåret (2009 i det här fallet) dividerat med genomsnittligt antal upparbetade timmar för de år variabeln då maskinanvändningstid uppmättes i modellen (2000 till 2006). Konjunkturfaktorn beräknas likadant för alla maskintyper, dock ej kompressorerna. För en vidare beskrivning se rapporten (SCB 2013).

3.3 Kompressorer – beräkningsansatsen

Det har bedömts nödvändigt att inkludera kompressorer i det här projektet då man tydligt kunde se, i de undersökningar som rymdes inom projektet, att det finns ett bestånd av mobila kompressorer i Sverige som har betydelse för bränsleförbrukningen.

Det är viktigt att poängtera vid diskussionen av beräkningen för just denna maskintyp att den inte återfinns i SMED-modellen. En orsak till att den exkluderas i SMED-modellen är att inte alla kompressorer är mobila. I det här projektet finns det dock ingen sådan restriktion, dvs. huruvida arbetsmaskinerna är mobila eller stationära.

Antagandet om det totala beståndet följer (Off-Highway Research 2012).

3.4 Övriga stora arbetsredskap – beräkningsansatsen

Inom denna kategori har inga nya uppgifter om bestånd tagits fram sedan Persson och Kindboms studie (1999). Data från den studien återanvändes av Flodström, m.fl. (2004). I det här projektet gjordes en framräkning av beståndet baserat på det totala beståndet av arbetsmaskiner i SMED-modellen. Framräkningen ger dock att beståndet har minskat mellan 2004 och 2009.

Maskiner som ingår i kategorin är lastbilar under jord, lok, gasoltruckar, borrhöggregat och skrotaggregat. Dessa maskiner tas inte upp i Naturvårdsverket (2007) eller SCB (2011), men precis som för kompressorerna har det visat sig under kontakter med tillverkare och uthyrningsbolag att det finns ett icke-försumbart bestånd av sådana maskiner inom SNI B och C. Därför inkluderas dessa här.

Branschtillhörigheten baseras på information från Flodström m.fl. 2004.

4 Resultat av beräkningar

Nedan sammanfattas resultatet av beräkningarna. Resultaten visar att nivån på bränsleanvändningen ligger i samma härad, ca 6 000–7 000 TJ som för SMED-modellen vilket också är förväntat. Däremot ligger resultaten mycket högre än ISEN ca 7 gånger högre, om antagandet görs att uppgiftslämnarna endast rapporterar bränsle till fordon på allmän väg i svarsrutan för Transporter.

4.1 Total dieselförbrukning för arbetsmaskiner 2009

I tabell 3 jämförs resultaten av modellberäkningen för dieselförbrukningen med andra statistik- och datakällor. Beräkningen som genomförts i den här rapporten baseras på SMED-modellen. Det gör även beräkningarna som görs via miljöräkenskaperna, SCB. Det är en förklarande orsak till att tabellen visar att resultaten är i paritet med data som kommer ifrån SMED, men däremot höga jämfört med ISEN.

Att det ändå är en skillnad på ca 1000 TJ mellan de aktuella beräkningarna och SMED-modellen kan bero till största delen på underlagsmaterialet i SMED-modellen. Aktörer som ingår är kategoriserade i grova termer som beskrevs i 3.2.2 ovan och det är därför inte möjligt att precisera datauttaget för tillfället på 7 400 TJ närmare än vad som gjorts i tabell 3.

Det noterades tidigare i rapporten att ISEN:s urvalsram baseras på arbetsställen med 10 anställda och uppåt. Inkluderas även arbetsställen med färre än 10 anställda i resultaten blir nivån högre, uppåt 1150 TJ för *övrig bränsleanvändning* men den stora skillnaden kvarstår.

Tabell 3
Dieselförbrukning för arbetsmaskiner (inkl. kompressorer och stora arbetsredskap) en jämförelse, så långt som möjligt, SNI 2007 05–33, år 2009, TJ (avrundade siffror)

Källa	Räkneår	Diesel i arbetsmaskiner	Diesel i vägfordon	Totalt
Aktuell rapport (förbrukning för 2009)	2009	5 800	Ej aktuell	
SMED (2012)				
Industri och anläggning ¹	2009	7 400	Ej aktuellt	
ISEN (2013) ≥10 anställda		810		
	2009	(Övrig bränsleanvändning)	4 200	5 010
"ISEN <10 anställda" ²		340		
	2010	(Övrig bränsleanvändning)	720	1 060
Miljöräkenskaper (2013)	2009	6 000	6 000	12 000

1) Angående SMED data: I gruppen industri och anläggning ingår även andra sektorer av ekonomin, bl.a. byggsektorn. I SCB 2013 beräknades byggsektorns bidrag till SMED vara runt 4000 GWh eller 14400 TJ. Dessa har dragits bort ifrån siffran redovisad i tabellen ovan.

2) Speciell bearbetning gjord för data från ISEN <10 anställda.

4.2 Kompressorer och stora arbetsredskap

I det här projektet gjordes en speciell justering för kompressorerna inom modellen, då SMED-modellen inkluderar dessa maskintyper i andra områden än inom arbetsmaskiner. Totalt beräknades kompressorer och stora arbetsredskap stå för ca 800 TJ under 2009. Det innebär att dessa maskiner har betydelse för statistiken kring bränsleanvändningen.

Tabell 4 och 5 visar resultaten och vilka komponenter som ingår för att beräkna bränsleanvändningen.

Tabell 4
Kompressorer, dieselförbrukning för utvinning av mineral (SNI 2007 B 05–09) och tillverkningsindustrin (SNI 2007 C 10–33), 2009, g/kWh

Kapacitetsindelning	< 10 m3/min	10 – 20 m3/min	20 m3/min
Andel av det totala beståndet (egen bedömning från Off-Highway Research, 2008)	67%	17%	17%
Antal i nationella beståndet (Off-Highway Research, 2008)	1333	333	333
Branschindelning, Andel i SNI (2007) B och C	0	0	70%
Motoreffekt, kW ((Off-Highway Research 2008; Kaeser 2011)	55	127	260
Effektklass	37–75	75–130	130–560
Årlig användningstid (SMED 2004)	800	800	800
Belastningsfaktor	0,6	0,6	0,6
Bränsleförbrukning, g/kWh, (EEA 2009)	265	260	254
Total bränsleförbrukning, g/kWh	0,0	0,0	7396

Tabell 5
Stora arbetsredskap, diesel- och gasolförbrukning för utvinning av mineral (SNI 2007 B 05–09) och tillverkningsindustrin (SNI 2007 C 10–33), 2009, g/kWh

Maskintyp	Motortyp	Motorstorlek	Antal	Bränsleförbrukning, g/kWh	Bränsleförbrukning, ton/år
Lastbilar under jord	Diesel	130–560	252	254	2886
Lok	Gasol	>560	4	350	259
Gasoltruckar	Gasol	130–560	54	350	643
Borrågregat	Diesel	75–130	208	260	7288
Skrotågregat	Diesel	130–560	42	254	538

5 Diskussion

När beräkningsmodellen använder data direkt från tidigare källor (branschandelar, bränsleförbrukning, belastningsfaktorer, drifttider, motoreffekter och klasser) så baseras dessa data på metoder som motsvarar internationella standarder för emissions- och bränsleförbrukningsrapportering till bl.a. UNFCCC och CLRTAP.

Möjligheten att uppdatera dessa variabler utvärderades i SCB 2013. En allmän slutsats var, att trots att vissa data är äldre än tio år, bygger de på enormt många mikrodatapunkter och enskilda observationer. Att upprätthålla samma vetenskapliga nivå som används vid dessa mätningar och omfattande undersökningar (såsom Starr m.fl. (1999) och Ullman, m.fl. (1999), Lindgren (2007), EPA (2010) och även Flodström, m.fl. (2004) och Persson och Kindbom (1999)) har inte ansetts rimligt ur en kostnadssynpunkt. En liknande observation gäller specifikt för små arbetsredskap. Dock vore det önskvärt att delar av underlagsmaterialet kunde uppdateras, kanske i enklare former.

Det är viktigt att påpeka att i den verkliga dynamiska beståndsutvecklingen är variablerna i arbetsmaskinsmodellen inte oberoende av varandra. Exempelvis, vid utvecklingen av arbetade timmar i branschen, kan det ifrågasättas om fordonsinköp ökar, eller om det är bara antal driftstimmar för de befintliga fordonen som ökar, och vad händer i så fall med skrotningstakten för gamla fordon under detta år och under åren framöver? I verkligheten är det nog alla variabler som påverkas, med komplexa kopplingar.

Sammanfattande kan sägas att resultaten skiftade stort beroende på mot vilken källa som de jämfördes mot. ISEN är en statistikundersökning som har genomförts årligen sedan 1970-talet. Uppgiftslämnarna ger svar på hur mycket bränsle de har använt under året och det verkar inte troligt att resultaten är grovt underskattade. Däremot kan frågan ställas om uppgiftslämnarna rapporterar bränslen för arbetsmaskiner i rätt kategori. Det vore önskvärt om instruktionerna kunde förbättras och att en metod kunde föreslås för hur arbetsmaskinernas skulle kunna separeras från övriga fordon på allmän väg.

5.1 Framtida behov

Leasing

Modellen för arbetsmaskiners energianvändning är strukturerad så att arbetsmaskinerna är representerade och skattningar går att beräkna enligt en transparent metod. Dock finns det frågor kring avgränsningarna som gör att resultaten bör tolkas med försiktighet. Det gäller till exempel hur arbetsmaskiner som hyrs in från andra allokeras. För att följa ramverket för energibalanserna bör maskinernas energianvändning allokeras till den som använder maskinerna och inte till ägaren. För att jämföra med andra ramverk, som t.ex. nationalräkenskaperna beror det på hur det finansiella ägarskapet är upprättat, dvs. om det gäller operationell leasing eller finansiell leasing. När ett fordon eller större arbetsmaskin leasas på finansiell basis allokeras de ekonomiska resurserna till användaren, och inte ägaren. Det

kan vara allt från att hyra grävare för grävarbeten, dumprar, truckar och mycket annat. Det vore av intresse att utföra en studie av uthyrningsbranschen för att få bättre grepp om hur den fungerar och verkar inom de olika sektorerna i framtiden. Det skulle klargöra statistiken och förbättra dess kvalitet.

Ny eller kompletterad existerande enkät för arbetsmaskiner

Arbetsmaskinsmodellen som är utvecklad inom ramen för det här projektet använder en mängd olika datakällor som ligger till grund för resultaten. Indata uppdateras inte enligt någon fastlagd plan och även om SMP och fordonsregistret är mycket bra datakällor saknas mycket information kring arbetsmaskiner. En tanke är att använda sig av en statistisk undersökning för att hantera detta. Det kunde t.ex. innebära att inkludera frågor i någon redan tillgänglig enkät eller utforma en särskild sådan. Redan tillgänglig statistikframställning som kunde vara av intresse att utöka rör bränsleanvändning eller investeringar.

En sådan utveckling kunde utformas som en intermittent del och det skulle kunna göras i samarbete med Naturvårdsverket för att underlätta insamlingsarbete och utgå från samma bas till energi- samt utsläppsberäkningarna. Likaså bör en dialog föras med Trafikverket som kunde tillföra kompletterande information.

Tidsserie

Efter en potentiell framtida implementering av arbetsmaskinsmodellerna i energibalansen är frågan hur detta kommer att påverka tidsserierna bakåt i tiden. Förslagsvis bör man utveckla materialet av arbetsmaskinernas bränsleanvändning i SAS för en transparent metod kring hur modellen samverkar mellan olika koefficienter och basdata och samt god tillgång till granskningsmodeller. Det skulle öka kvaliteten på statistiken och därmed ge ett bättre underlag till flertalet användare.

Ett samlat grepp kring alla sektorer

I det här projektet fanns redan modellen utarbetad kring hur data kring bränsleanvändning för arbetsmaskiner skulle kunna beräknas. Dock visade det sig att några antaganden, särskilt kring branschfördelningen, som gjorts för byggsektorns bränsleanvändning i arbetsmaskiner inte var helt tillfredsställande. Därför vore det bättre att samla hela ekonomin (alla branscher) i samma modell och göra branschfördelningen utifrån ett samlat grepp. Då skulle även en förbättrad branschfördelning kunna utvecklas.

Bilaga 1: Ett urval av maskintyper i bild

Bandgrävmaskin



Källa: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a6/Volvo_Kettenbagger_EC290B_3.jpg

Dumper



Källa: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/09/Volvo_BM_A30_dumper.jpg

Grävlastare



Källa: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/10/Hydrema_backhoe_loader_ubt.jpeg

Hjullastare



Källa: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Radlader-LiebherrL524.jpg>

Kompaktlastare



Källa: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Building_machine_3.JPG

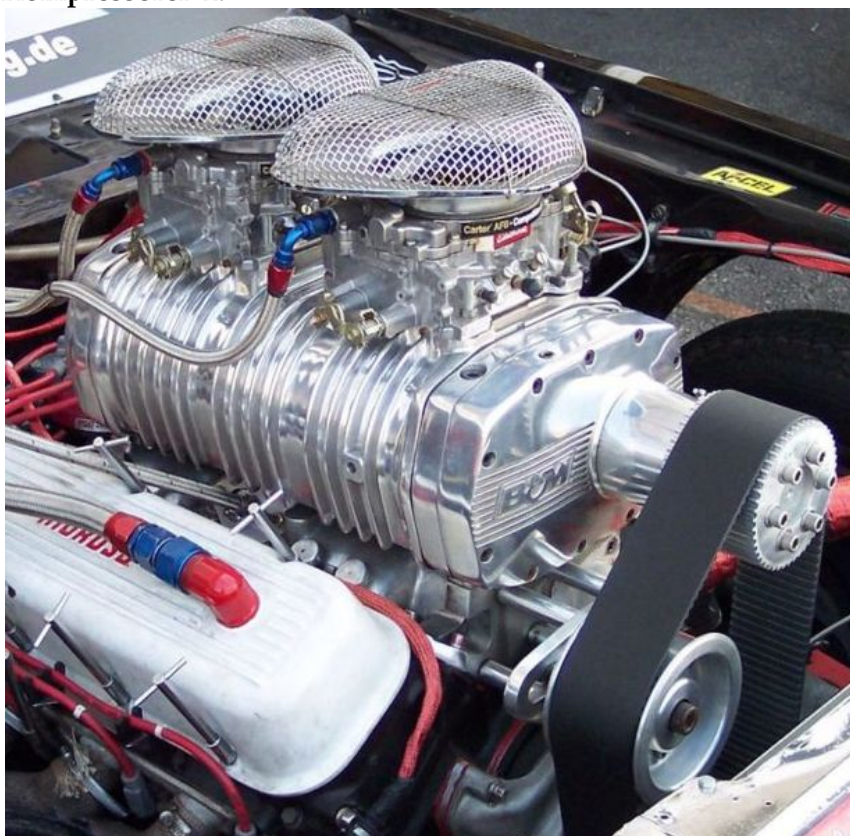
Mobilkran



Källa: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2c/Liebherr_mobile_crane_in_Munich.jpg

Traktor

Källa: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Traktor_svboda.jpg?uselang=sv

Kompressor*2:

Källa: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dragster_Kompressor_2005.jpg



Källa: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:CompAir_Fahrbarer_Kompressor_Typ_C38.jpg

Inga bilder tillgängliga på Wikipedia för dessa maskintyper:

- Hjulgrävmaskin
- Motviktstruck
- Teleskoptruck
- Tipptruck

Referenser

- EEA, 2009. *Non-road mobile sources and machinery*. EMEP/EEA emission inventory guidebook 2009.
- EPA, 2004. *Median Life, Annual Activity, and Load Factor Values for Nonroad Engine Emissions Modeling*. Report No. NR-005c, Assessment and Standards Division EPA, Office of Transportation and Air Quality.
- EPA, 2010. *Median Life, Annual Activity, and Load Factor Values for Nonroad Engine Emissions Modeling*. Report No. NR-005d, Assessment and Standards Division EPA, Office of Transportation and Air Quality
- 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*.
- Hatami, V. 2007: *Kartläggning av energianvändning under byggfasen vid nyproduktion av flerbostadshus*, Examensarbete vid Uppsala universitet.
- International Management Consulting Group, 2010. *Energieffektiv Byggarbetsplats – energisparande i byggskedet på arbetsplatsen*. Konsultrapport.
- 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*. Rapport – miljö, teknik och lantbruk 2007:1, Institutionen för biometri och teknik, SLU – Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Naturvårdsverket, 2007. *Arbetsmaskiner, Inventering av utsläpp, teknikstatus och prognos*. Rapport 5728, september 2007.
www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5728-6.pdf
- Persson, K., och Kindbom, K., 1999. *Kartläggning av emissioner från arbetsfordon och arbetsredskap i Sverige*. IVL-rapport B1342. IVL Svenska Miljöinstitutet AB.
- Off-Highway Research, 2012. *The Market for Construction Equipment and Agricultural Tractors in Sweden*, February 2012. Off-Highway Research, UK.
- Off-Highway Research, 2008. *The Market for Construction Equipment and Agricultural Tractors in Sweden*, September 2008. Off-Highway Research, UK.
- SCB, 2005. *Energianvändningen inom byggsektorn 2004*. Statistiskt meddelande, www.scb.se/statistik/EN/EN0114/2004A01/Hela_byggrapporten.pdf
- SCB, 2011. *Modell för beräkning av emissioner från mobila källor*. Excelfil.
- SCB 2013. *Statistik över byggsektorns energianvändning – en modellansats*.
http://www.scb.se/Statistik/Publikationer/EN0114_2009A01_BR_EN0114BR1301.pdf
- Starr, M., Buckingham J. & Jackson Jr., C. 1999. *Development of transient test cycles for selected nonroad diesel engines*. The American Society of Mechanical Engineers, 32–1, 145–156.
- Trafikanalys, 2011. *Utdrag ur trafikregistret för SNI 41–3*. Personligt meddelande från Annette Myhr, Trafikanalys.
- Ullman, T., Webb, C., Jackson Jr., C. och Doorlag, M. (1999). *Nonroad engine activity analysis and transient cycle generation*. Society of Automotive Engineers, SAE Technical Paper Series No. 1999-01-2800.

Allt fler företag i Sverige väljer att inte svara på statistiska undersökningar vilket leder till att underlagen för att ta fram väl underbyggda statistiska resultat minskar.

I det här projektet har Statistiska centralbyrån och Kungliga Tekniska Högskolan utvecklat en modell över hur statistik skulle kunna produceras som riktar in sig på arbetsmaskinernas energi-användning inom gruv- och mineralutvinning samt tillverkningsindustrin. Modellen är baserad på statistik och information som redan är befintlig. Projektet är ett uppdrag från Energimyndigheten, som är statistikansvarig myndighet för ämnesområdet energi.

All officiell statistik finns på: **www.scb.se**
Statistikservice: tfn 08-506 948 01

All official statistics can be found at: **www.scb.se**
Statistics service, phone +46 8 506 948 01