

# Dieselförbrukning för skogslastbilar med bruttovikt på 74 och 90 ton

Diesel consumption in forest trucks with gross weights of 74 and 90 tonnes



# Summary

In the work to reduce fuel consumption in forestry transports, information is needed about current fuel consumption in vehicles of different weights. This compilation is based on data collected by vehicle computers in trucks with gross weights of 74 and 90 tonnes.

Fuel consumption results corresponded reasonably well with similar compilations produced in recent years. A calculation of fuel savings in relation to 60-tonne timber vehicles also showed good correspondence with earlier experiences. During statistical processing, we found we needed to exclude much of the data because the figures were unreasonable, so the quality of data must be improved in future surveys.

Compared with a 60-tonne vehicle, the relative reduction in fuel consumption at a mean transport distance of 109 km was 6 percent for a 64-tonne vehicle, 14 percent for a 74-tonne vehicle, and 20 percent for a 90-tonne vehicle.



---

Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala  
skogforsk@skogforsk.se  
skogforsk.se

Redaktör: Anna Franck, anna@annafranck.se  
©Skogforsk 2018 ISSN 1404-305X

# Förord

Sedan 2013 har alla fordon inom ETT-projekten kontinuerligt rapporterat lastvikter och körsträckor per lass till Skogforsk för sammanställning. Tillsammans med data från fordonsdatorerna har ett omfattande material hämtats in. Delresultat från detta arbete har publicerats tidigare, men föreliggande arbetsrapport är en slutrapport för delprojektet KUBEL (kontinuerlig uppföljning av bränsleförbrukning, emissioner och lastfyllnadsgrad).

Projektet har finansierats av Skogforsk och intressentföretagen i ETT-projekten; Stora Enso, SCA, Sveaskog, Billerud Korsnäs, Holmen, Södra skogsägarna, Söderenergi och Skogsindustrierna.

Uppsala i april 2018

Torbjörn Brunberg & Henrik von Hofsten

# Innehåll

|                       |    |
|-----------------------|----|
| Summary.....          | 2  |
| Förord .....          | 3  |
| Sammanfattning.....   | 5  |
| Inledning.....        | 5  |
| Bakgrund.....         | 5  |
| Syfte.....            | 6  |
| Metod .....           | 6  |
| Resultat .....        | 7  |
| Liter per enhet ..... | 8  |
| Diskussion .....      | 10 |
| Referenser.....       | 12 |

# Sammanfattning

En viktig förutsättning vid arbetet med att minska bränsleförbrukningen i skogsbrukets transporter är att känna till aktuell förbrukning för fordon med olika bruttovikt. Den här sammanställningen bygger på data insamlade med lastbilarnas fordonsdatorer för 74- och 90-tons bruttovikt.

Resultatet för bränsleförbrukningen stämmer ganska bra i jämförelse med liknande sammanställningar under de senaste åren. En kalkyl av bränslebesparingen i förhållande till virkesfordon på 60 ton pekar mot att överensstämmelsen med tidigare erfarenheter är god. Vid bearbetningen av data valde vi dock att skära bort stora delar på grund av orimliga värden och därför är det önskvärt att kvaliteten höjs i framtida undersökningar.

Jämfört med ett 60 tonsfordon har bränsleförbrukningen minskat med 6, 14 respektive 20 procent för 64, 74 respektive 90-tonsfordon.

## Inledning

### BAKGRUND

Varje år transporteras ca 63 miljoner ton rundvirke med lastbil, (Andersson & Frisk, 2013), vilket motsvarar ca 20 procent av alla landtransporter i Sverige (Skogsstatistisk årsbok, 2013). Kostnaden för virkestransporter har ökat kraftigt under de senaste åren, främst beroende på en ökning av dieselpriiset (Brunberg, 2016). I dag utgör dieselkostnaden 30–40 procent av åkarens totala budget, så det finns stora vinster för både åkaren och befraktaren att minska dieselförbrukningen, samtidigt som det sänker miljöbelastningen (Statistics Sweden, 2016).

Ett sätt för transportsektorn att minska utsläppen är att öka andelen HCT-fordon (High Capacity Transports) i Sverige, då de möjliggör transport av en högre lastvikt och därmed genererar mindre utsläpp per transporterad enhet (Löfroth & Svensson, 2012, Cider & Ranäng, 2013). Runt om i Sverige pågår olika projekt där HCT-fordon testas i praktisk drift. Projekt som genomförts i samband med dessa är till exempel ETT och ETT-demo. ETT står för "En Trave Till" och ETT-fordonet har en bruttovikt på 90 ton och längd på ca 30 meter. I ETT-projektet har även så kallade ST-fordon testats. ST står för "Större Travar" och dessa fordon har en bruttovikt på 68 respektive 74 ton och en fordonslängd på maximalt 25,25 meter. ST-fordonen har testats i drift sedan 2009, efter att Skogforsk år 2006 tog initiativ till det första ETT-projektet.

Bränsleförbrukningen för skogslastbilar i Sverige har undersökts av Löfroth och Brunberg, (2013, 2016). Studierna baserades på enkätsvar från åkerier utifrån en veckas transport. Enligt enkätstudierna ligger bränsleförbrukningen på mellan 0,026 och 0,030 liter per tonkm för ett 60-tonsekipage.

Tidigare resultat från ETT- och ETT-demoprojekten visar på upp till 20 procent mindre bränsleförbrukning per transporterat ton vid transporter med 90-tonsfordon och 8–12 procent mindre förbrukning med 74-tonsfordon, jämfört med konventionella 60-tonsfordon (Löfroth & Svensson, 2012, Löfroth 2010, Edlund m.fl. 2013).

## SYFTE

Syftet med undersökningen har varit att ta reda på aktuell bränsleförbrukning vid virkes-transporter i Sverige samt förändringen i bränsleförbrukning på grund av högre maximala bruttovikter.

## METOD

Både Volvo och Scania har fordonsdatorer som kontinuerligt registrerar bland annat bränsleförbrukningen. Denna information finns tillgänglig för lastbilsägaren via en web-baserad lösning; Dynafleet för Volvo och Fleet management för Scania.

Skogforsk har fått tillgång till dessa system och har därifrån kunnat hämta bland annat bränsleförbrukningen.

Resultatet presenteras som förbrukning i liter/ton, liter/km samt liter/tonkm. Måttet tonkm används normalt för att ange transportarbete men det förekommer olika sätt att räkna. Vid en jämförelse med andra studier bör man därför kontrollera vad siffrorna står för. I den här studien har måttet liter/tonkm beräknats för varje fordon genom att den totala förbrukningen per månad dividerats med den totala lasten dividerad med medel-transportavståndet (enkel väg).

Resultaten har analyserats med multipel regressionsanalys för att utreda om det fanns någon verklig skillnad som inte kan hänföras till slumpen. P-värdena har studerats och kravet på statistisk säkerhet har satts till 95 procent. Analyserna har gjorts med hjälp av statistikprogrammet Statgraphics.

I resultatbearbetningen har fordonen delats upp i fem grupper beroende på hur de använts i den dagliga driften:

- **Grupp.** Fordon som saknar egen kran. Dessa fordon har huvudsakligen kört korta sträckor mellan terminal och industri, men undantag finns. Lastning har skett med truck eller separatlastare.
- **Flis.** Flisfordonen har kört mellan olika industrier och terminaler med främst flis men även pappersbalar, spån, kutterspån och en del färdigvaror. Lastkörningsgraden har genomgående varit hög.
- **Flis/Terminal.** Ett flisfordon som enbart kört en kort sträcka mellan terminal och värmeverk, vilket lett till låg lastkörningsgrad och mycket tomgång på grund av många lastningar per dag.
- **Kran.** Rundvirkesfordon som lastas med egen kran, vilket leder till något förhöjd bränsleförbrukning under lastningsarbetet.
- **ETT.** Det enda 90-tonsfordonet i studien. Lastas med separatlastare och kör långa sträckor på vägar av mycket hög kvalitet.



# Resultat

Totalt följdes 15 992 lass upp fördelade på olika fordon enligt tabell 1. Av tabellen framgår också maximal bruttovikt, tjänstevikt, lastvikt och genomsnittlig bruttovikt, där den senare utgör summan av tjänstevikten och den faktiska lastvikten.

Tabell 1. Antal lass samt vikter (ton) för olika fordon.

| Fordon        | Antal fordon | Antal Lass | Max bruttovikt | Tjänstevikt | Lastvikt | Bruttovikt |
|---------------|--------------|------------|----------------|-------------|----------|------------|
| Grupp         | 6            | 3078       | 74             | 20,0        | 51,9     | 71,9       |
| Flis          | 2            | 5128       | 74             | 24,7        | 46,7     | 71,4       |
| Flis/terminal | 1            | 4312       | 74             | 24,3        | 47,9     | 72,2       |
| Kran          | 4            | 866        | 74             | 24,9        | 47,6     | 72,5       |
| ETT           | 2            | 2608       | 90             | 23,8        | 65,1     | 88,9       |

Genomsnittsvärden för bränsleförbrukningen och medeltransportavståndet framgår av tabell 2.

Tabell 2. Genomsnittlig bränsleförbrukning, och medeltransportavstånd (km).

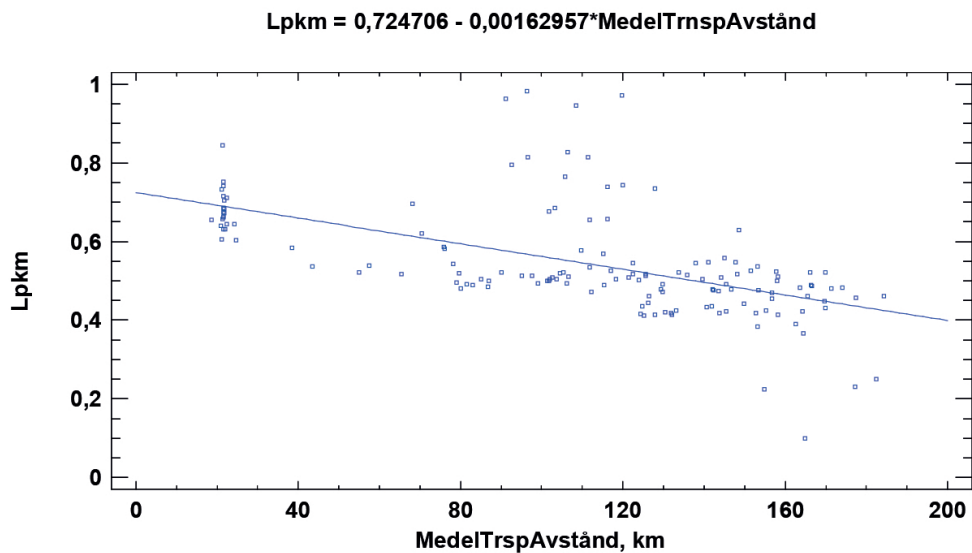
| Fordon        | Liter/km | Liter/ton | Liter/tonkm | Medeltransportavstånd |
|---------------|----------|-----------|-------------|-----------------------|
| Grupp         | 0,56     | 2,3       | 0,022       | 106                   |
| Flis          | 0,45     | 2,93      | 0,019       | 152                   |
| Flis/terminal | 0,67     | 0,67      | 0,028       | 25                    |
| Kran          | 0,65     | 2,9       | 0,028       | 105                   |
| ETT           | 0,61     | 2,81      | 0,019       | 149                   |



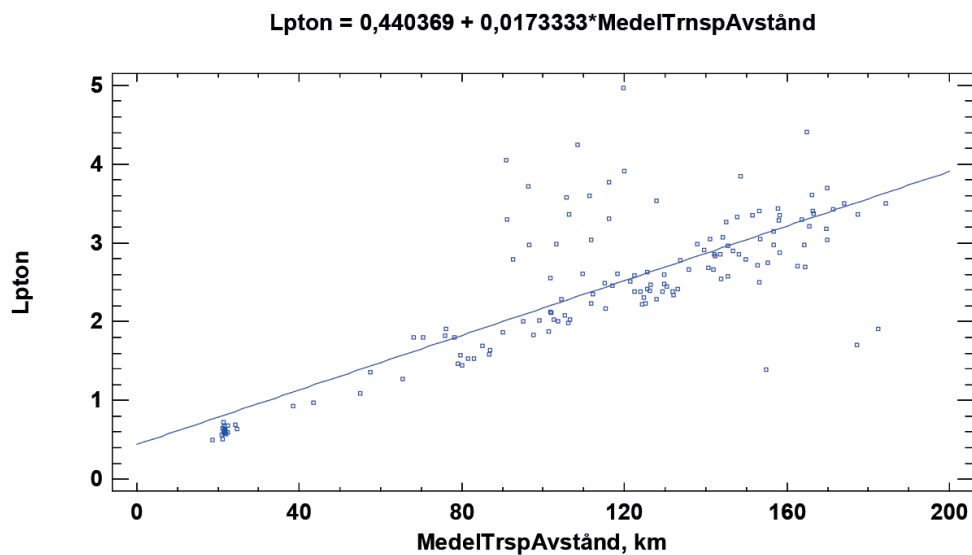
En av de flisbilar som deltagit i studien. Denna bil har huvudsakligen kört i Bergslagen mellan Stora Enso's industrier med flis, spån och även massabalar.

## Liter per enhet

Den faktor som haft i särklass störst påverkan på bränsleförbrukningen är transportavståndet. Graferna nedan visar dieselförbrukningen som funktion av medeltransportavståndet och omfattar fordonen med en bruttovikt på 74 ton.



Figur 1. Bränsleförbrukningen i liter/km som funktion av medeltransportavståndet (km).

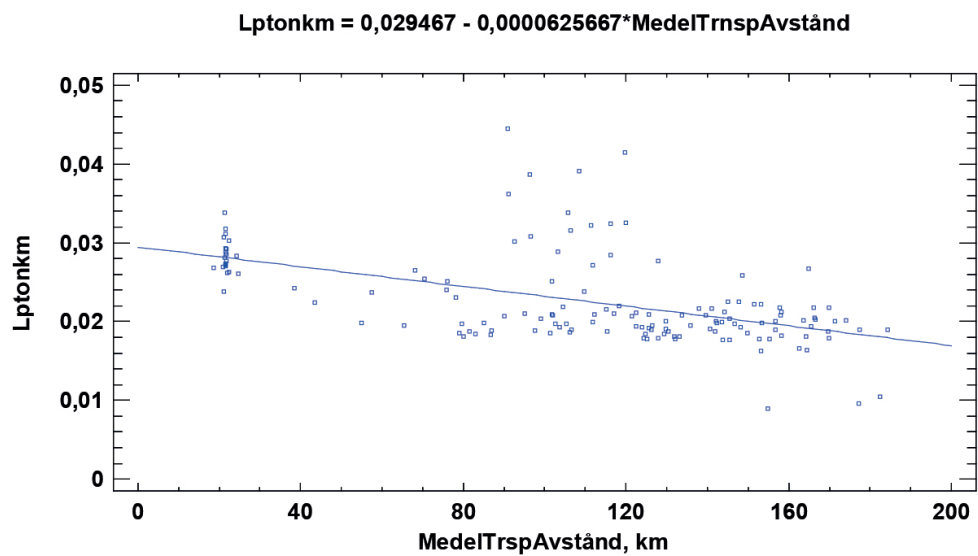


Figur 2. Bränsleförbrukningen i liter/ton som funktion av medeltransportavståndet (km).





Ett exempel på rundvirkesbil som lastar och lastar av med egen kran. Denna bil är stationerad i Dalsland.



Figur 3. Bränsleförbrukningen i liter/tonkm som funktion av medeltransportavståndet (km).

Analysen har även gjorts för att utröna om det finns någon skillnad i förbrukning mellan de olika fordonskategorierna samt medeltransportavståndet. Resultatet blev att, utöver medeltransportavståndet, var endast Kran signifikant. Funktionernas allmänna utseende återges i nedanstående formel och dess värden i tabell 3.

$$\text{Bränsleförbrukningen} = K + \text{Medeltransportavståndet} * M + \text{Kran} * k$$

Tabell 3. Regressionsfunktionernas beräknade värden.

|                                    | Värde      | Beroende variabel |           |             |
|------------------------------------|------------|-------------------|-----------|-------------|
|                                    |            | Liter/km          | Liter/ton | Liter/tonkm |
| Oberoende variabler                | Beteckning |                   |           |             |
| Konstanten                         | K          | 0,708             | 0,33      | 0,0287      |
| Medeltransportavstånd, km          | M          | -0,0016           | 0,0175    | -0,000061   |
| Kran = 1                           | k          | 0,0284            | 0,185     | 0,00132     |
| Förklaringsgrad R <sup>2</sup> , % |            | 39                | 73        | 36          |

Som framgår av funktionerna är bränsleförbrukningen högre för Kran än för övriga fordonskategorier då hänsyn tagits till medeltransportavståndet. Skillnaden motsvarar ca 6 procent mätt som liter per tonkm.

## Diskussion

Bränsleförbrukningen kan uttryckas på flera olika sätt. I den här redovisningen har liter/ton, liter/km och liter/tonkm räknats fram. Beroende på vem som ska använda underlaget kan de olika måtten ha olika värde. Resultaten visar att bränsleförbrukningen mätt i liter/km, och liter/tonkm starkt påverkas av transportavståndet (Figur 1 och 3). Det kan förklaras av att bränsleförbrukningen vid terminalarbetet (lastning och lossning) fördelas på fler kilometer ju längre transportavstånden blir, samt att längre transportavstånd ofta innebär en högre andel vägar av bra kvalitet. Även bränsleförbrukningen mätt som liter/ton påverkas av avståndet.

Tidigare har två sammanställningar av bränsleförbrukningen gjorts med liknade underlag som denna sammanställning. Den ena är framtagen av Widinghoff (2014), den andra av Johansson (2014). I tabell 4 återges resultatet från alla tre sammanställningarna. Som framgår av tabellen är resultaten väldigt lika.

Tabell 4. Jämförelse av bränsleförbrukningen (liter/tonkm) för tre olika undersökningar.

| Fordon        | Denna studie | Widinghoff (2014) | Johansson (2014) |
|---------------|--------------|-------------------|------------------|
| Grupp         | 0,022        | 0,025             | 0,022            |
| Flis          | 0,019        | -                 | -                |
| Flis/terminal | 0,028        | -                 | 0,028            |
| Kran          | 0,028        | 0,028             | 0,026            |
| ETT           | 0,019        | 0,017             | 0,017            |

För att sätta in resultaten från den här sammanställningen i sitt sammanhang har en kalkyl gjorts för bruttovikterna 60, 64, 74 och 90 ton. Underlaget till 74 och 90 ton bygger på denna redovisning medan förutsättningarna för 60 och 64 ton kommer från en liknande sammanställning gjord av Brunberg, Johansson & Löfroth, (2017). Den faktor som förutom lastens storlek påverkar bränsleförbrukningen mest är medeltransportavståndet. Därför har beräkningarna gjorts på ett gemensamt avstånd på 109 km, motsvarande medeltransportavståndet för 74-tonsfordonen i studien. I tabell 5 åskådliggörs förbrukningen före och efter korrigering för medeltransportavståndet.

Tabell 5. Jämförelse av bränsleförbrukning (liter/tonkm) före och efter korrigering för medeltransportavstånd (109 km).

| Bruttovikt                                                                    | 60 ton | 64 ton | 74 ton | 90 ton |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Medeltransportavstånd                                                         | 89     | 89     | 109    | 149    |
| Bränsleförbrukning                                                            | 0,0277 | 0,026  | 0,0226 | 0,0186 |
| Bränsleförbrukning normerat till medeltransportavstånd 109 km                 | 0,0263 | 0,0247 | 0,0226 | 0,0211 |
| Procentuell förändring av bränsleförbrukning vid 109 km medeltransportavstånd | 0 %    | -6 %   | -14 %  | -20 %  |

Som framgår av tabell 5 stämmer den korrigerade bränsleförbrukningen med tidigare erfarenheter.

Vid den inledande bearbetningen av det här materialet blev det nödvändigt att kraftigt skära i primärdata, vilket berodde på orimliga och saknade värden. Ett önskemål är därför att kvaliteten på indata höjs i kommande undersökningar.



Exempel på gruppbil. Denna biltyp har ingen egen kran utan lastas av separatlastare. Fordonet på bilden är byggt enligt konceptet dragbil-link-trailer till skillnad mot grupp bilen på framsidan som är byggd med lastbil och vagn.

# Referenser

- Andersson, G & Frisk, M. 2013. Skogsbrukets transporter 2010. Arbetsrapport nr 791-2013. Skogforsk.
- Brunberg, T & Löfroth, C. 2014. Dieselförbrukningen hos rundvirkesfordon 2008 och 2013. Arbetsrapport 820-2014. Skogforsk.
- Brunberg, T. Skogsbrukets kostnader och intäkter 2015 [Forestry costs and revenues 2015]. <http://www.skogforsk.se/kunskap/kunskapsbanken/2016/skogsbrukets-kostnader-och-intakter-2015/> [October 22].
- Brunberg, T. & Johansson, F & Löfroth, C 2016. Dieselförbrukningen hos virkesfordon under 2016. Arbetsrapport nr 941 2017. Skogforsk.
- Johansson, F. 2014. Kontinuerlig uppföljning av drivmedelsförbrukning och lastfyllnadsgrad för ETT- och ST-fordon 2014. Arbetsrapport nr 886-2015. Skogforsk.
- Preem. Klimatprestanda.
- Skogsstatistisk årsbok 2014. Skogsstyrelsen.
- Skogsindustriernas hemsida.
- Sveriges miljömål.
- Statistics Sweden (2016). Skogsråvara index To8SÅ17 [Index forest raw material]. (Index för lastbilstransporter, 2016). <http://akeri.se/: The Swedish Association of Road Transport Companies>
- Widinghoff, J 2014. Kontinuerlig uppföljning av drivmedelsförbrukning och lastfyllnadsgrad för ETT- och ST-fordon. Arbetsrapport nr 831-2013. Skogforsk.