

Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 791–2013

Skogsbrukets transporter 2010

Forestry transports in 2010

Gert Andersson och Mikael Frisk



SKOGFORSK

Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 791–2013

I Arbetsrapporter redovisar Skogforsk resultat och slutsatser från aktuella projekt. Här hittar du bakgrundsmaterial, preliminära resultat, slutsatser och färdiga analyser från vår forskning.

Titel:

Skogsbrukets transporter 2010.
Forestry transports in 2010.

Bildtext

Illustration av skogsbrukets sammanlagda flöden av timmer, massaved och primära skogsbränslen år 2010.

Ämnesord:

Transportstatistik, Emissioner,
Transportarbete.
Transport statistics, emissions,
tonne-kilometre.

Redigering och formgivning:

Ingegerd Hallberg

© Skogforsk 2012

ISSN 1404-305X



Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala

Tel: 018-18 85 00 Fax: 018-18 86 00

skogforsk@skogforsk.se

skogforsk.se



Gert Andersson (49) är jägmästare och programchef för Planerings- och informationssystem. Han har sedan 1988 arbetat på Skogforsk med olika aspekter på skogsbrukets virkesförsörjning till skogsindustrin såsom mekaniserad skogsvård, systemanalyser av avverknings- och transportsystem och skoglig logistik.



Mikael Frisk (35) är jägmästare och forskare i programmet Planering- och Informationssystem på Skogforsk. Han har sedan 2003 arbetat med att utveckla metoder och modeller för att förenkla, förbättra och effektivisera planeringsprocessen i virkesförsörjningskedjan, framförallt när det gäller logistikplanering på strategisk och taktisk nivå.

Abstract

The Swedish Forest Industries Federation - Skogsindustrierna commissioned Skogforsk to carry out a study of transport distance, tonne-kilometres, and emissions relating to flows of roundwood and primary forest fuel in 2010.

The flows of forest raw materials are presented on maps, where the width of the roads represents the quantity of goods transported.

Approximately 70 million tonnes of roundwood and primary forestry fuel were transported from forest to mills and thermal heating plants. The entire road network throughout Sweden was used. Only four percent of the transport work were allocated on private roads, and 96 percent were allocated on public roads. Transported quantities, tonne-kilometres, average distance per load, and vehicle kilometres are shown in the table below.

Innehåll

| | |
|--|----|
| Summary | 3 |
| More about the data..... | 3 |
| Sammanfattning..... | 4 |
| Mer om materialet..... | 5 |
| 1. Bakgrund..... | 6 |
| 1.2 Syfte | 6 |
| 1.3 Avgränsningar | 6 |
| 2. Material..... | 7 |
| 2.1 Vägnät..... | 7 |
| 2.2 Transportinformation | 8 |
| 2.3 Geografisk information | 9 |
| 2.3.1 Avlägg | 9 |
| 2.3.2 Församlingscentrum | 10 |
| 2.3.3 Terminal/industri..... | 11 |
| 2.3.4 Områdesindelning..... | 12 |
| 2.3.5 Mottagningsplatser..... | 13 |
| 2.4 Emissionsdata..... | 14 |
| 2.4.1 Ingångsvärden i emissionsberäkningarna..... | 14 |
| 2.5 Övrig information..... | 15 |
| 3. Metod | 16 |
| 3.1 Datainsamling..... | 16 |
| 3.2 Vägvälsberäkning..... | 16 |
| 3.3 Kvalitetskontroll | 16 |
| 3.4 Visualisering av flöden..... | 16 |
| 3.5 Beräkning av transportavstånd, transportarbete, fordonskilometrar och emissioner..... | 16 |
| 3.6 Fördelning av transportarbete mellan enskilda och allmänna vägar..... | 17 |
| 4 Resultat..... | 18 |
| 4.1 Timmer..... | 18 |
| 4.1.2 Transportavstånd | 18 |
| 4.1.3 Transportarbete..... | 18 |
| 4.2 Massaved..... | 18 |
| 4.2.1 Transportavstånd | 19 |
| 4.2.2 Transportarbete..... | 19 |
| 4.3 Primära skogsbränslen | 19 |

| | | |
|-------|---|----|
| 4.3.1 | Transportavstånd | 20 |
| 4.3.2 | Transportarbete..... | 20 |
| 4.4 | Fördelning av transportarbete på enskild respektive allmän väg | 20 |
| 4.5 | Fördelning av flöden per vägklass..... | 21 |
| 4.6 | Fordonskilometrar..... | 21 |
| 4.7 | Sammanfattande resultat | 22 |
| 4.7.1 | Avstånd och transportarbete..... | 22 |
| 4.7.2 | Transportkostnad..... | 22 |
| 4.7.3 | Transportavstånd redovisat som kvantitet per avståndsklass | 22 |
| 4.7.4 | Emissioner | 23 |
| 4.8 | Visualisering av flöden..... | 24 |
| 4.8.1 | Timmer | 24 |
| 4.8.2 | Massaved | 25 |
| 4.8.3 | Primära skogsbränslen..... | 26 |
| 4.8.4 | Totala flöden..... | 27 |
| 4.8.5 | Flöden till tågterminaler | 28 |
| 5. | Jämförelse mellan analysens dataunderlag och officiell statistik..... | 32 |
| 6. | Skattning av påverkan av införandet av High Capacity Transport..... | 33 |
| 7. | Diskussion | 36 |
| 7.1 | Kvalitet på indata..... | 36 |
| 7.2 | Metodik för Sydveds volymer..... | 36 |
| 7.3 | Vägvalsfunktionen | 36 |
| 7.4 | Lasskörningsgrad | 36 |
| 7.5 | Transportkostnad | 37 |
| 7.6 | Jämförelse med officiell statistik | 37 |
| 7.7 | fordon med ökad brutto- och nyttolast | 37 |
| 8. | Slutsatser | 38 |
| | Referenser | 39 |
| | Muntliga kommentarer | 39 |

Summary

The Swedish Forest Industries Federation – Skogsindustrierna commissioned Skogforsk to carry out a study of transport distance, tonne-kilometres, and emissions relating to flows of roundwood and primary forest fuel in 2010. The flows of forest raw materials are presented on maps, where the width of the roads represents the quantity of goods transported.

Approximately 70 million tonnes of roundwood and primary forestry fuel were transported from forest to mills and thermal heating plants. The entire road network throughout Sweden was used. Only four percent of the transport work were allocated on private roads, and 96 percent were allocated on public roads. Transported quantities, tonne-kilometres, average distance per load, and vehicle kilometres are shown in the table below.

Table 1.
Transport of roundwood and primary forest fuel in 2010: quantities, distance and tonne-kilometres.

| Product group | Quantity (tonnes) | Tonne-kilometre | Average distance per load (km) | Vehicle kilometres (km) |
|----------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------|-------------------------|
| Pulpwood | 31 900 000 | 3 240 000 000 | 101.7 | 150 600 000 |
| Primary forest fuel | 5 800 000 | 400 000 000 | 69 | 19 900 000 |
| Timber | 31 200 000 | 2 930 000 000 | 93.9 | 135 800 000 |
| Total/average | 69 000 000 | 6 570 000 000 | 95,3 | 306 300 000 |

The number of transports could be reduced by 25 percent if HCV rigs (High-Capacity Vehicles) replaced traditional 60-tonne vehicles.

In a scenario where 30 percent of roundwood volumes are transported on ETT vehicles (gross weight 90 tonnes, total length 30 m), and 70 percent transported on ST vehicles (gross weight 74 tonnes), the total number of transports from forest to destinations would be reduced by approximately 25 percent. Emissions would be reduced by 10 to 15 percent.

The scenario would also mean approximately 400 000 fewer journeys from forest to mills, and a shorter total distance of approximately 74 million km.

Official statistics underestimate tonne-kilometre figures by 30 percent

According to information from SDC, the central data unit of the forestry industry, 63 million tonnes of roundwood was transported, and tonne-kilometre figures were just over 6 billion. According to official statistics from the Swedish Forest Agency, 43 million tonnes of roundwood was transported, and tonne-kilometre figures were 4 billion. Consequently, official statistics underestimate tonne-kilometre figures by approximately 30 percent.

MORE ABOUT THE DATA

The analysis was based on data from SDC, the central data unit that administers all roundwood transactions in the country and an increasing proportion of forest fuel transactions. SDC's transport data contains, for example, information about where the transported quantities were collected, where they were delivered, product, haulage companies, transport distance, measurement type, and quantity.

To calculate distances and visualise flows of forest raw materials, digital information about all Sweden's roads was used, and a model was used to calculate the choice of route between, for example, a collection point in the forest and a recipient mill. The digital road network information was obtained from SNVDB, the national database of forest roads.

The analysis concerned truck transports, both directly from forest to mills and via various terminals.

Sammanfattning

På uppdrag av Skogsindustrierna har Skogforsk genomfört en studie för att beräkna transportavstånd, transportarbete och emissioner för 2010 års flöden av rundvirke och primärt skogsbränsle. Flöden av skogsråvara illustreras i kartor där vägnas tjocklek representerar den transporterade godsmängden.

Skogsbruket transporterade cirka 70 miljoner ton rundvirke och primärt skogsbränsle från skog till industrier och värmeverk. Hela vägnätet i hela landet användes. 96 procent av allt transportarbete skedde på allmän väg. Endast 4 procent skedde på enskilda vägar. Transporterad kvantitet, transportarbete, medelavstånd per last och fordonskilometrar redovisas i tabellen nedan.

Table 1.
Sammanfattande tabell av avstånd och transportarbete för år 2010 års transporter av rundvirke och primärt skogsbränsle.

| Sortimentsgrupp | Kvantitet (ton) | Transportarbete (tonkm) | Medelavstånd (km) | Fordonskilometrar (km) |
|-------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|------------------------|
| Massaved | 31 900 000 | 3 240 000 000 | 101,7 | 150 600 000 |
| Primärt skogsbränsle | 5 800 000 | 400 000 000 | 69 | 19 900 000 |
| Timmer | 31 200 000 | 2 930 000 000 | 93,9 | 135 800 000 |
| Summa/genomsnitt | 69 000 000 | 6 570 000 000 | 95,3 | 306 300 000 |

Antalet transporter kan minska med 25 procent om så kallade HCT-fordon (High Capacity Transport) ersätter traditionella 60-tons fordon.

I ett scenario där 30 procent av rundvirkesvolymen transporteras med ETT-fordon och 70 procent transporteras med ST – fordon minskar antalet transporter från skog till mottagningsplatser med cirka 25 procent. Samtidigt sjunker mängden emissioner med 10–15 procent.

Scenariot innebär också cirka 400 000 färre vändor från skog till industri och cirka 74 miljoner km kortare körsträcka.

Officiell statistik underskattar transportarbetet med 30 procent. Enligt uppgifterna från SDCs uppgår transporterad mängd rundvirke till 63 miljoner ton och transportarbetet till drygt 6 miljarder tonkilometer. Den officiella statistiken från Skogsstyrelsen uppger att 43 miljoner ton rundvirke transporterats och att transportarbetet skulle uppgå till knappt 4 miljarder tonkilometer. Officiell statistik underskattar därmed transportarbetet med cirka 30 procent.

MER OM MATERIALET

Data för analysen kommer från SDC, Skogsbrukets Datacentral, som administrerar alla landets rundvirkestransaktioner och en ökande andel av skogsbränsletransaktionerna. SDC:s transportinformation innehåller till exempel uppgifter om var de transporterade kvantiteterna har hämtats, var de har lämnats, sortiment, befraktare, transportavstånd, måttslag och kvantitet.

För att beräkna avstånd och visualisera flöden av skogsråvara på vägarna används digital information om alla Sveriges vägar samt en modell för att beräkna vägvalet mellan t.ex. en hämtplats i skogen och en mottagande industri. Den digitala vägnätsinformationen kommer från SNVDB, den skogliga nationella vägdatabasen.

Analysen innefattar lastbilstransporter, både direkt från skog till industri och via olika terminaler.

1. Bakgrund

Skogsindustrierna har ett behov av att uppdatera data om skogsindustrins råvaruflöden- och transporter. På uppdrag av Skogsindustrierna har Skogforsk därför genomfört en uppdatering av den studie som Skogforsk slutförde 2007-01-10 men med några viktiga tillägg.

Målet för denna studie var att beskriva skogsbrukets virkesflöden grafiskt och i text samt visa vilka vägar som används av skogsnäringen. Visualiseringen gjordes för 2010 och studien innehåller beräkningar av transportavstånd, transportarbete samt transportutsläpp för 2010 års transporter. Studien innefattar även beräkningar av fyllnadsgrad för transporter av olika sortimentsgrupper.

Denna rapport beskriver hur studien genomförts samt resultat och slutsatser för densamma.

Studien har gjorts av Mikael Frisk, Gert Andersson, Mikael Rönnqvist och Patrik Flisberg.

Beställare av studien är Skogsindustrierna genom Karolina Boholm och Helena Sjögren.

1.2 SYFTE

Syftet med studien är att analysera skogsbrukets flöden av rundvirke- och skogsbränsle, utfört transportarbete samt beräkna medeltransportavstånd- och emissioner för de transporter som utfördes under 2010. Dessutom analyseras även transportkostnader samt transportarbete på enskilda vägar. Flöden av skogsråvara illustreras i kartor där vägarnas tjocklek representerar den transporterade godsmängden.

1.3 AVGRÄNSNINGAR

Analysen avgränsar sig till att omfatta transporter inom Sverige med svenska skogsföretag som befraktare. I beräkningarna av transportarbete och medeltransportavstånd ingår även flöden från Sverige till industrier i Finland och Norge (157 000 ton). Dessa flöden är dock inte med i visualiseringarna eftersom det saknas ett sammanhängande digitalt vägnät som sträcker sig till dessa utrikes belägna mottagningsplatser.

I skogsbruket används benämningen sortiment för att beskriva skogsråvaran i enlighet med hur den ska sorteras för att främja viss användning eller förädling. Det finns en mängd olika sortiment men de kan grupperas i sågbara sortiment, specialsortiment, massaved, träd och stammar, trädbränslesortiment samt sågverkens biprodukter. Exempel på sågbara sortiment är klenntimmer, sågbar kubb och sågtimmer. Exempel på specialsortiment är svarvtimmer och stamblock. I denna rapport redovisas resultat gällande sortimentsgrupperna sågbara sortiment (benämns timmer), massaved (benämns massaved) och trädbränslesortiment (benämns primära skogsbränslen).

Analysunderlaget till denna studie beskriver transporter som utförts under 2010.

2. Material

Underlag till studien kommer från olika källor där Skogsnäringens IT företag, SDC¹ har varit den största leverantören av indata till beräkningarna. För att utföra beräkningar och kunna visualisera flödena behövs information om utförda transporter fördelat på olika sortimentsgrupper, vägnätsinformation med stöd för vägvalsberäkning samt geografisk information om bl.a. mottagningsplatsers placering. Dessutom behövs information om transportkostnader och underlag för emissionsberäkningar.

SDC administrerar och lagrar bl.a. transportinformation för en stor del av Sveriges skogliga befraktare och det är denna information som ligger till grund för studien. I SDCs system för transportredovisning görs transportprisräkning som blir betalningsgrundande för transportföretaget. Detta borgar för att de volymer som är transportprisräknade har ett korrekt beskrivet avstånd. Det är dock inte alla skogliga befraktare som använder transportredovisningen och därför måste information om dessa företags transporter hämtas direkt från de företagen.

2.1 VÄGNÄT

För att beräkna avstånd- och visualisera flöden av skogsråvara på vägarna används digital information om alla Sveriges vägar samt en modell för att beräkna vägvalet mellan två givna punkter, t.ex. en hämtplats i skogen och en mottagande industri. Den digitala vägnätsinformation som använts kommer från SNVDB. SNVDB står för Skogens Nationella VägDataBas och är en databas som innehåller detaljerad information om alla vägar, allt från de minsta skogsbilvägarna till de största motorvägarna. SNVDB är en kopia av NVDB² med tillägg av information som är viktig för skogsbrukets användning, exempelvis vändmöjlighet i skogen. I databasen är vägarna beskrivna med länkar där varje länk är unik med avseende på dess egenskaper, exempelvis längd, bredd, hastighetsbegränsning, väghållartyp, yta, väglass och bärighet. Dessa egenskaper används för att beräkna vilken väg som är den bästa mellan två punkter i vägnätet.

För att kunna beräkna ett korrekt vägval skapas en så kallad motståndsställning där vägnäts egenskaper viktas olika beroende på vilken betydelse de har för vägvalet. Väglass 0, som innebär motorväg, har t.ex. en helt annan vikt än väglass 9, som innebär en mindre skogsbilväg. En sammanvägning av alla egenskaper med dess vikter skapar en motståndsställning som då används för att i en beräkningsmodell skapa själva vägvalet. Den motståndsställning som legat till grund för studien kallas Krönt vägval version 2.1.

Vägdatabasen har levererats av SDC.

¹ SDC (Skogsnäringens IT-företag) förmedlar och förädlar information mellan skog och industri genom branschgemensamma IT-tjänster. SDC är ett nav när det gäller produktinformation, lagerförflyttningar och inmätning för virkes-, transport- och biobränsleaffärer.

² NVDB (Nationell VägDataBas) är en nationell vägdatabas som innehåller information om alla statliga, kommunala och enskilda vägar i Sverige. NVDB administreras av Trafikverket.

2.2 TRANSPORTINFORMATION

Information om utförda transporter har levererats av SDC (Åkre, Muntl. komm. 2012), SCA Skog (Bendz, Muntl. komm. 2012) och Sydved (Adolfsson, Muntl. komm. 2012). Anledningen till att data måste hämtas direkt från SCA och Sydved är att dessa företag under 2010 inte använde SDCs system för transportredovisning. Därmed fanns inte tillförlitliga data i SDCs system.

Transportinformationen från SDC omfattade 2010, 82 % av den totala kvantiteten (79,2 miljoner ton).

Transportinformation från SCA stod för 14 % av total kvantitet och information från Sydved stod för 4 % av den totala kvantiteten. Transportinformation från SCA och Sydved innehöll inte transportavstånd varför dessa avstånd har beräknats separat utifrån SNVDB och motståndsställningen Krönt vägval 2.1.

Transportinformationen från SDC innehöll uppgifter om var de transporterade kvantiteterna har hämtats (benämns frånnod), var de har lämnats (benämns mottagningsplats), sortiment, befraktare, transportavstånd, måttslag och kvantitet. Transportavstånden är de avstånd som transportören har fått betalt för.

De transporter som finns registrerade i materialet är inte bara sådana som gått från skog till industri, utan även sådana som gått från skog till terminal, från terminal till industri eller från industri till industri.

All transportinformation är inte fullständigt redovisad. Det innebär att det i vissa fall saknas uppgift om var volymerna hämtats, var de har lämnats eller i vissa fall även transportavstånd. I de fall där det finns ett transportavstånd, men saknas information om lastnings- och/eller lossningsplats har informationen tagits med i beräkningen av medeltransportavstånd och transportarbete men inte i visualiseringen.

För en del av volymen i materialet var den registrerade kvantiteten inte ton utan kubikmeter varför omräkning till ton måste göras. För det har omräkningstal enligt Bilaga 3 använts. Olika omräkningstal har använts för olika sortiment. I materialet fanns 452 olika sortimentskoder (SSTE) som enligt Bilaga 2 grupperats till sortimentsgrupperna timmer, massaved, primärt skogsbränsle, biprodukter/övriga bränslen, blandsortiment, massabalar, sågade trävaror, sågverksflis och övrigt. Analysen har beräkningar gjorts för sortimentsgrupperna timmer, massaved och primärt skogsbränsle. Övriga sortimentsgrupper har inte analyserats då de antingen innehåller för små kvantiteter eller tillhör gruppen färdigvaror. Viss information har också uteslutits eftersom det varit uppenbart att vissa delar varit felaktiga, exempelvis med koordinater för lastningsplatser långt utanför Sveriges gränser. Tabell 2 redovisar hur stor andel av olika sortimentsgrupper som finns med i flödeskartorna.

Tabell 2.
Beskrivning av hur stor andel av transportinformationen som finns redovisad i flödeskartorna.

| Sortimentsgrupp | Andel i karta (%) |
|----------------------|-------------------|
| Massaved | 95,9 |
| Primärt skogsbränsle | 92 |
| Timmer | 98,1 |

2.3 GEOGRAFISK INFORMATION

Den geografiska informationen består av data om var volymer hämtats och var de lämnats och har använts för visualiseringen i kartan (för beräkning av medeltransportavstånd, transportarbete m.m. används transportredovisat avstånd). Platsen för hämtning benämns frännod och består antingen av ett avlägg, en geografisk centrpunkt för en församling, en terminal eller en industri. Tabell 3 redovisar för respektive sortimentsgrupp hur stor andel av informationen om frännod kommer från olika typer.

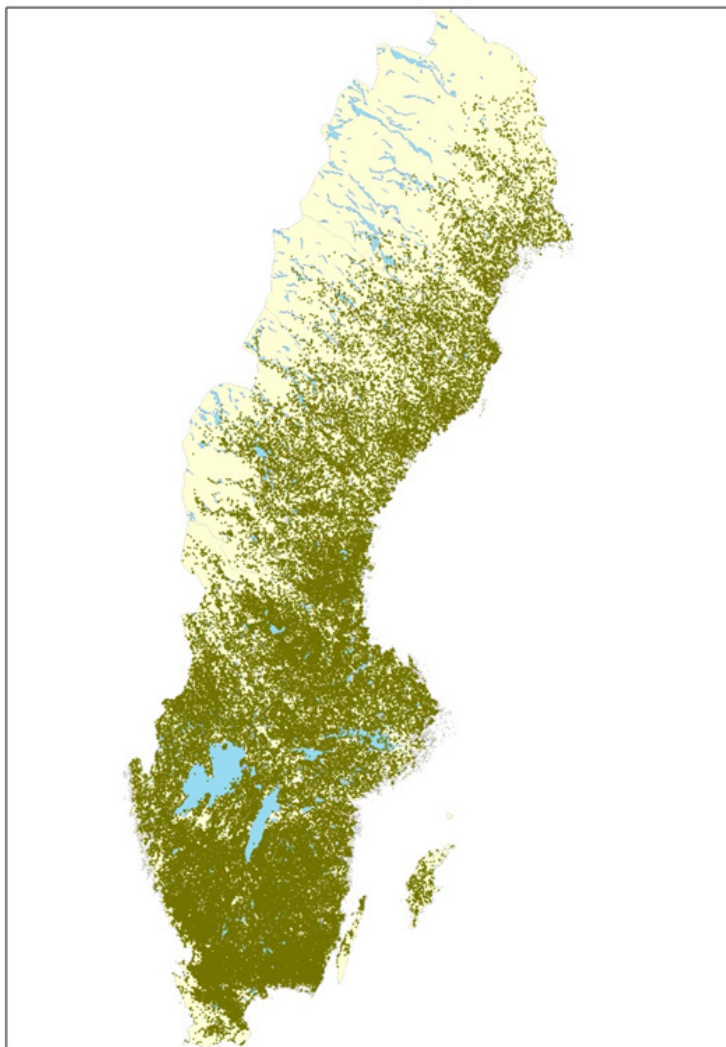
Tabell 3.
Beskrivning av hur stor andel av transportinformationen som kommer från olika typer av registrerade frännoder.

| Sortimentsgrupp | Andel från avlägg (%) | Andel från LKF ³ (%) | Andel från terminal/industri (%) |
|----------------------|-----------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Massaved | 96,3 | 2,9 | 0,8 |
| Primärt skogsbränsle | 74,3 | 4,9 | 21,4 |
| Timmer | 94,5 | 5,3 | 0,2 |

2.3.1 Avlägg

Med avlägg avses att informationen om varifrån volymen har körts finns registrerad med koordinater för ett specifikt avlägg. I vissa fall är dock informationen felaktig och det är uppenbart att koordinaterna inte går att lita på. Ett sådant exempel är avlägg som ligger ute i Östersjön eller mitt i Vänern, alternativt om en klart sydlig befraktare, exempelvis Södra Skogsägarna har ett avlägg i Norrbotten. I de fallen har dessa flöden inte kunnat användas i flödeskartorna. För de tre sortimentsgrupperna timmer, massaved och primärt skogsbränsle består merparten av frännoderna av avlägg; 95 %, 96 % respektive 74 %. Anledningen till att frännoderna för primärt skogsbränsle inte är mer än 74 % är att många flöden går från terminaler där sortimentet lagrats och/eller sönderdelats. I transportinformationen fanns 122 444 unika avlägg (Figur 1).

³ LKF: LänKommunFörsamling. En LKF-kod eller församlingskod är en sexsiffrig kod som används för att beteckna en församling i Svenska kyrkan. LKF-koden är ett vanligt sätt att ange ursprunget på transporterade volymer i skogsbruket.



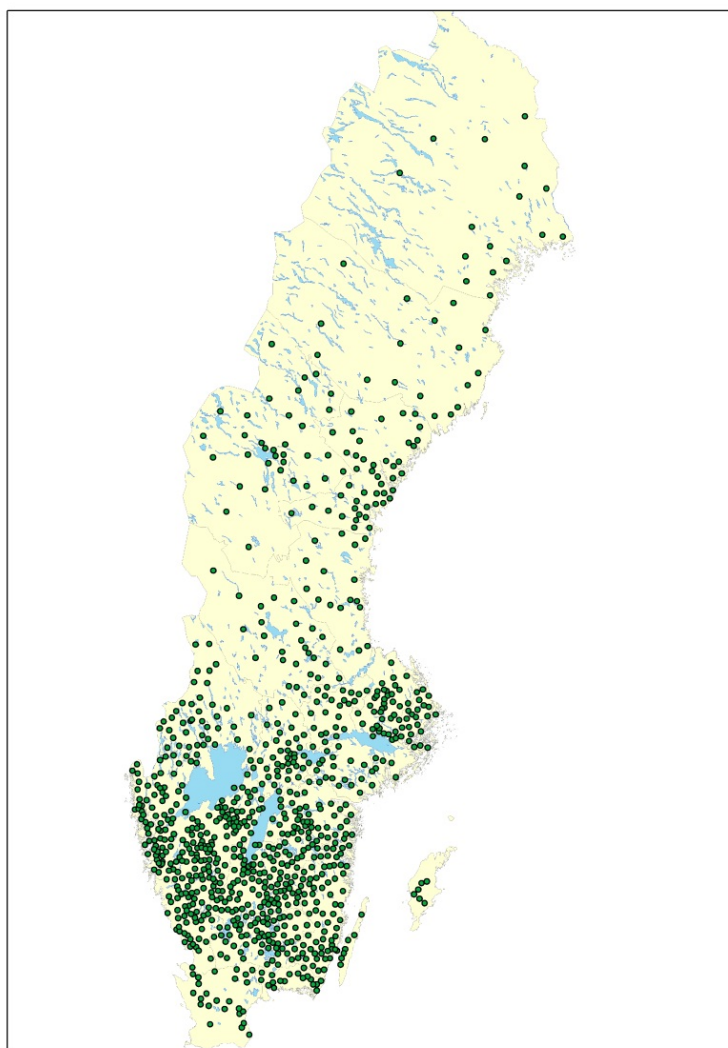
Figur 1.
Punkterna illustrerar platser där avlägg utgjort frännod. Punkterna har ingen koppling till hur stort avlägget varit utan anger bara platsen.

En del avläggsinformation fanns bara med en noggrannhet på sex siffror i koordinatangivelsen. I de fallen har dessa koordinater kompletterats med en nolla på slutet. Sju siffror i koordinatangivelsen, vilket är det vanliga, ger en noggrannhet på en meter när. Med sex siffror blir det 10 meter när.

2.3.2 Församlingscentrum

Frännoden församling (LKF) används i flödeskartorna för de fall där det inte funnits någon avläggskoordinat eller angiven terminal/industri som hämtplats och där LKF i stället har angetts. Det handlar om 5 % av kvantiteten för timmer, 3 % för massaved och 5 % för primärt skogsbränsle.

I analysen har kvantiteten samlats till en geografisk centrumkoordinat för respektive LKF och från denna punkt har sedan vägvägen till mottagningsplatser gjorts. Sammanlagt har 916 LKF-frännoder använts. Figur 2 illustrerar centrumpunkterna för alla LKF-frännoder.



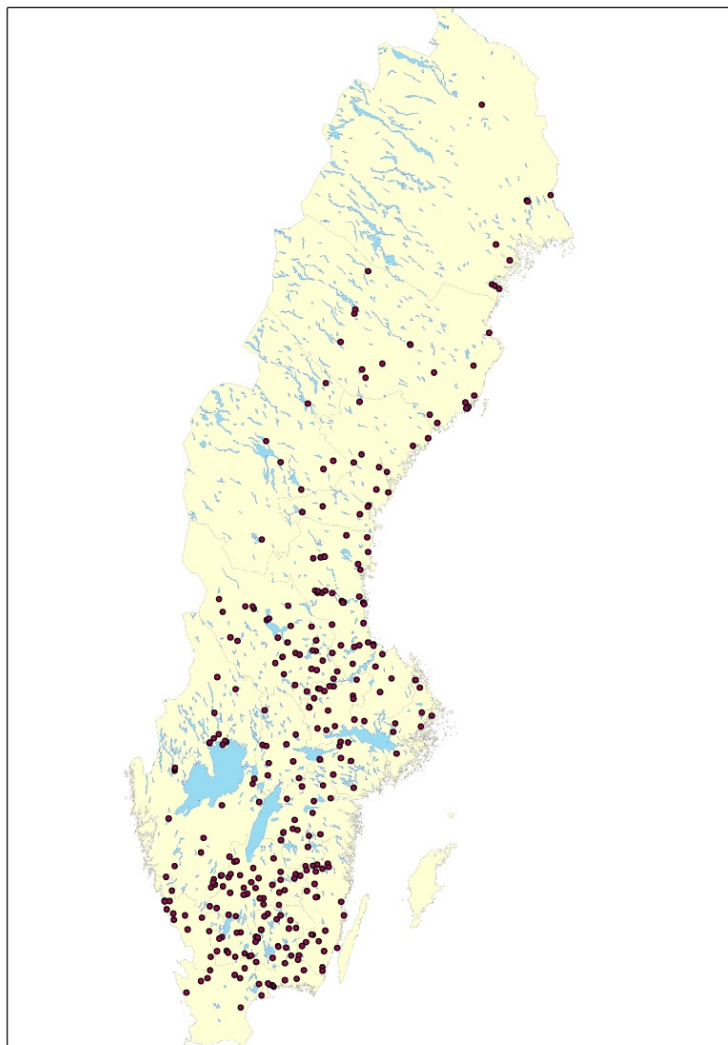
Figur 2.
Punkterna illustrerar platser där församlingscentrum utgjort frånnod.

2.3.3 Terminal/industri

Med terminal/industri avses att frånnoden har varit antingen en terminal eller en industri. Med terminal avses SDCs benämningar flottlägningsplats, hamn, järnväg och upparbetningsplats/virkesterminal. En industri som frånnod kan exempelvis vara då timmerkvantiter nedklassats till massaved och sedan transporterats från sågverk till massaindustri. Sammanlagt utgjorde 348 terminaler och industrier frånnoder (Figur 3 samt Bilaga 1). Tabell 4 redovisar fördelningen mellan olika typer av terminaler och industrier som frånnoder.

Tabell 4.
Fördelning av olika typer av industrier och terminaler som utgjort frånnod i transportinformationen.

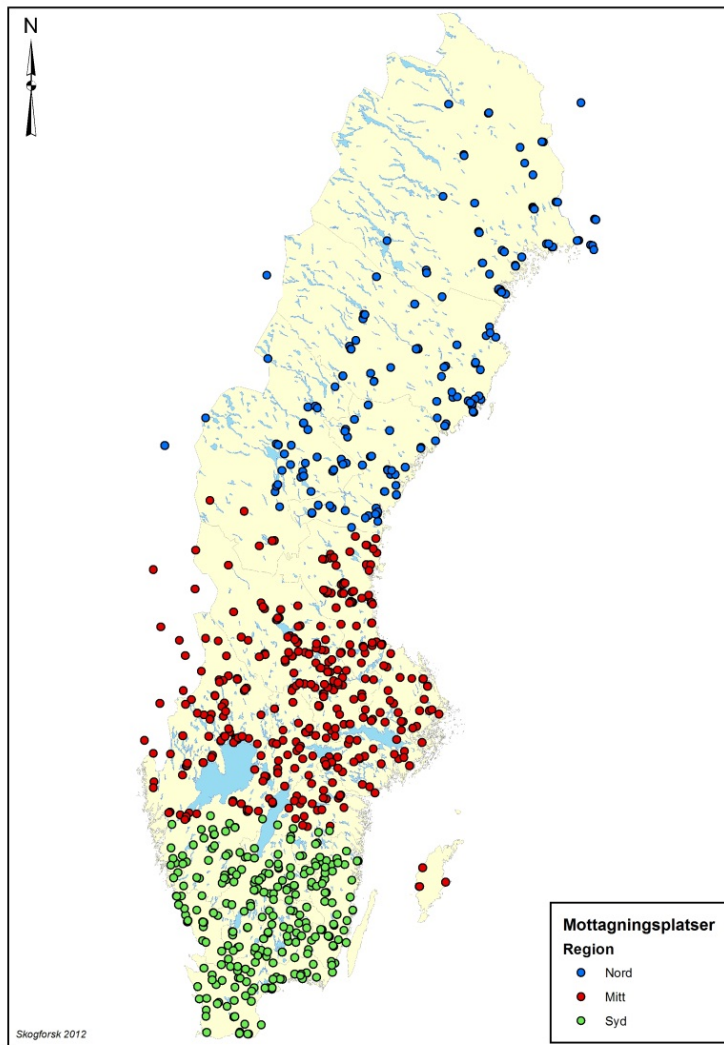
| Typ | Antal |
|-----------------------------------|-------|
| Flottlägningsplats | 4 |
| Hamn | 5 |
| Industri | 162 |
| Järnväg | 21 |
| Upparbetningsplats/Virkesterminal | 156 |



Figur 3.
Punkterna illustrerar platser där terminal eller industri utgjort frånnod.

2.3.4 Områdesindelning

I syfte att förtydliga resultatsammanställning har Sverige delats i tre regioner motsvarande indelningen för Sveriges tre virkesmättningsföreningar. Virkesmättningsföreningarna ägs gemensamt av köpare och säljare av virkesråvaror och är den aktör som utför opartiska mätningar av virkesråvara vid inmättningsplatser på industrier och terminaler. De tre områdena benämns nord, mitt och syd och illustreras i Figur 4. Flera av resultaten finns sedan redovisade på respektive region. Beräkningarna i resultaten utgår från var flödet har sin slutpunkt.



Figur 4.
Punkterna illustrerar alla mottagningsplatser som ingår i analysen samt i vilken region de ligger.

2.3.5 Mottagningsplatser

Mottagningsplatser representeras av industrier, upparbetningsplatser/virkes-terminaler, hamnar, flottlägningsplatser och järnvägslastningsplatser. Begreppet industri omfattar massa- och pappersindustrier, sågverk och värmeverk med mera. I materialet finns sammanlagt 1 075 unika ID:n för mottagningsplatser. Det innebär dock inte att det finns lika många unika mottagningsplatser eftersom det finns flera exempel på där samma mottagningsplats har olika identiteter. Ett sådant exempel är en terminal som får en identitet när det körs in rundvirke och en annan om det körs in skogsbränsle. Några av mottagningsplatserna ligger utanför Sveriges gräns, men deras inverkan bedömer vi är så pass marginell att vi inte valt att ta bort dem. Tabell 5 beskriver fördelningen mellan olika typer av mottagningsplatser.

Tabell 5.
Antal mottagningsplatser av olika typer.

| Typ | Antal |
|-----------------------------------|-------|
| Flottlägningsplats | 4 |
| Hamn | 24 |
| Industri | 675 |
| Järnväg | 63 |
| Upparbetningsplats/Virkesterminal | 309 |

För många mottagningsplatser finns koordinater registrerade hos SDC men för några saknas koordinater helt och hållet. För dessa mottagningsplatser har därför koordinater samlats in manuellt dels genom sökning och kontroll med www.eniro.se, dels genom direktkontakt med de befraktare som transporterat kvantiteter till de aktuella mottagningsplatserna. Några mottagare har dock förblivit okända och flöden till dessa har därför uteslutits i flödeskartorna. Eftersom dessa emellertid är mycket små mottagare (snittvolym under 2 000 m³) bedöms det inte ha någon påverkan på slutresultatet.

2.4 EMISSIONSDATA

För emissionsberäkning av skogsbrukets transporter av rundvirke och primärt skogsbränsle har använts emissionsdata och beräkningsmetodik baserad på nätverket för transporter och miljön, NTM (NTM, 2010). Se bilaga 15.

2.4.1 Ingångsvärden i emissionsberäkningarna

För emissionsberäkningarna har ett antal ingångsvärden använts:

- Bränsleförbrukningen har satts till 5,8 liter diesel per mil. Siffran är ett genomsnitt för både lastat- och tomt fordon samt eventuell lastning och lossning. (Löfroth, C., et al. 2008).
- Totalt körd sträcka = Lastad sträcka från avlägg till mottagningsplats + sträcka utan last. Sträckan utan last har beräknats utifrån en antagen lasskörningsgrad på 54 %. Lasskörningsgraden definieras som andelen körd sträcka med fullt last av totalt körd sträcka. (Totalt körd sträcka = (lastad sträcka/(lasskörningsgrad/100)). Skogsbrukets fordon, rundvirkesfordon och fordon för transport av primärt skogsbränsle körs i regel alltid med fulla lass från avläggen i skogen till mottagningsplatserna.
- Fordonsflottans fördelning på motorklasser, s.k. Euroklasser, har uppskattats till klass 3 (10 %), klass 4 (30 %) och klass 5 (60 %).
- Uppskattningarna av lasskörningsgrad och fordonsflottans fördelning på motorklasser avser läget 2012 och baseras på intervjuer med logistikchefer i skogsbruket. (Adolfsson, G., Hedlund, T., Sakari, H. Muntl. komm. 2012..).
- Lastvikten för rundvirkestransporter uppskattas till 40 ton, (Löfroth, C., 2012, och för primärt skogsbränsle till 34 ton (Eliasson, L., 2012).
- Emissionsfaktorerna per liter svensk diesel (5 % Fame) baseras på NTMs uppgifter, se Bilaga 15.

Tabell 6.
Några väsentliga indata för beräkning av emissioner

| | Bränsle- förbrukning, l/mil | Avstånd last, km | Avstånd tom, km | Avstånd vända, km | Lastvikt, ton |
|----------------------|--------------------------------|------------------|-----------------|-------------------|---------------|
| Timmer | 5,8 | 94 | 80 | 174 | 40 |
| Massaved | 5,8 | 102 | 87 | 189 | 40 |
| Primärt skogsbränsle | 5,8 | 69 | 59 | 128 | 34 |

2.5 ÖVRIG INFORMATION

Transportkostnaden är beräknad utifrån genomsnittspriser för transporter av skogsråvara redovisade i Skogforsks kostnads- och bränsleenkäter för 2010, (Brunberg, 2011a). Lastkapaciteten har antagits vara 40 ton för rundvirkestransport och 34 ton som ett genomsnitt för transport av primärt skogsbränsle. Bränsleförbrukningen för ett rundvirkes- och skogsbränslefordon har satts till 5,8 liter per mil baserat på Skogforsks två enkätundersökningar till skogsbruket genomförda under 2008, (Löfroth, C., Brunberg, 2009). Lasskörningsgraden är uppskattad till 54 % (se ovan) som ett genomsnitt för rundvirkes- och primära skogsbränsletransporter och antas gälla under de perioder som bränsleenkäterna genomfördes.

3. Metod

3.1 DATAINSAMLING

Data till analysen har samlats in från SDC (SNVDB, transportinformation, koordinater för mottagningsplatser samt omräkningstal), SCA (transportinformation), Sydved (transportinformation), Skogforsk (bränsleförbrukning) samt personer i skogsbruket (se Referenslista).

3.2 VÄGVALSBERÄKNING

Vägvalsberäkningen (hitta vägvalet från frånnod till mottagningsplats) som ligger till grund för visualiseringen har gjorts med vägnät från SNVDB och den senaste motståndsinställningen (Krönt vägval 2.1).

3.3 KVALITETSKONTROLL

Data har kvalitetssäkrats och är kontrollerat efter systematiska felaktigheter.

Transportinformation med transportavstånd från SDC har varit underlag för betalning mellan befraktare och transportörer och kan därför anses hålla hög kvalitet.

Materialet har dock innehållit en del felaktiga geografiska referenser, framförallt när det kommer till avläggskoordinater. I de fall koordinaterna varit uppenbart felaktiga har LKF-angivelse använts om den funnits, annars har transporten uteslutits ur visualiseringarna. Totalt rör det sig om 2 430 000 ton. Eftersom information om transportavstånd ändå funnits har medeltransportavstånd och transportarbete kunnat beräknas ändå. Felen i koordinatangivelse har oftast identifierats visuellt i kartor eller genom exempelvis beräkning av avstånd till närmsta väg.

3.4 VISUALISERING AV FLÖDEN

Visualisering av flödena har gjorts med ett program som först beräknar vägvalet mellan frånnoden och mottagningsplatsen för alla enskilda transporter enligt motståndsinställningen Krönt Vägval som beskrivits tidigare. Sedan summeras den transporterade kvantiteten på respektive vägsträcka. Programmet skapar en shapefil som dels visar geometrin, dels innehåller information om transporterad kvantitet per vägsträcka. Shapefilen används sedan i ArcMap tillsammans med bakgrundskartor av Sverige.

3.5 BERÄKNING AV TRANSPORTAVSTÅND, TRANSPORTARBETE, FORDONSKILOMETRAR OCH EMISSIONER

Alla medeltransportavstånd som beräknats är volymviktade och utgår från de angivna transportavstånden i transportinformationen från SDC, alternativt med SNVDB och Krönt vägval beräknade avstånd (Sydved och SCA). Beräkningarna av transportarbetet är gjorda genom att multiplicera kvantiteten med transportavståndet för alla transporter. Beräkningarna gäller för transport både på enskilda och allmänna vägar.

Beräkningar av fordonskilometrar har gjorts genom att utgå från transporterad kvantitet, volymvägt medeltransportavstånd samt uppskattad lasskörningsgrad och lastvikt. Medeltransportavstånd och lasskörningsgrad ger genomsnittligt vändavstånd (avstånd lastad och tom sträcka) medan total kvantitet- och lastvikt ger antal vändor. Antalet vändor har sedan multiplicerats med det genomsnittliga vändavståndet.

3.6 FÖRDELNING AV TRANSPORTARBETE MELLAN ENSKILDA OCH ALLMÄNNA VÄGAR

Beräkningen av hur transportarbetet är fördelat mellan enskilda och allmänna vägar har gjorts genom att utifrån den shapefil som beskriver flödena summera transportarbetet på de olika vägtyperna (statlig, kommunal och enskild väg).

4 Resultat

4.1 TIMMER

Timmerflödena för år 2010 omfattar 31,3 miljoner ton transporterad vara. Av detta ingår 31,2 miljoner ton (99,9 %) i beräkningarna av medeltransportavstånd och transportarbete. Medeltransportavstånd och transportarbete beskriver lastade transporter.

Fördelningen mellan de olika regionerna illustreras i Tabell 7.

Tabell 7.
Fördelning av timmerkvantitet mellan de tre regionerna för år 2010.

| Region | Kvantitet (ton) | Andel (%) |
|--------------|-------------------|------------|
| Nord | 9 270 320 | 30 |
| Mitt | 12 203 849 | 39 |
| Syd | 9 761 923 | 31 |
| Summa | 31 236 092 | 100 |

4.1.2 Transportavstånd

Medeltransportavståndet för timmerflöden under 2010 var 93,9 km med en förskjutning mot längre avstånd i norra Sverige jämfört med södra. I Tabell 8 jämförs transportavstånden för de olika regionerna.

Tabell 8.
Medeltransportavstånd för timmer i de olika regionerna för år 2010.

| Region | Medeltransportavstånd (km) |
|--------------|----------------------------|
| Nord | 110,5 |
| Mitt | 91,6 |
| Syd | 81 |
| Medel | 93,9 |

4.1.3 Transportarbete

Transportarbetet för timmerflödena beräknades till 2 932 miljoner tonkm (Tabell 9).

Tabell 9.
Transportarbetet fördelat på de olika regionerna för år 2010.

| Region | Transportarbete (miljoner tonkm) |
|--------------|----------------------------------|
| Nord | 1 024 |
| Mitt | 1 118 |
| Syd | 790 |
| Summa | 2 932 |

4.2 MASSAVED

Massavedflödena som ingår i underlaget omfattar 32,0 miljoner ton transporterad vara. Av detta ingår 31,9 miljoner ton (99,6 %) i beräkningarna av medeltransportavstånd och transportarbete. Medeltransportavstånd och transportarbete beskriver lastade transporter.

Fördelningen mellan de olika regionerna illustreras i Tabell 10.

Tabell 10.
Fördelning av massavedskvantitet mellan de tre regionerna för år 2010.

| Region | Kvantitet (ton) | Andel (%) |
|--------------|-------------------|------------|
| Nord | 11 940 023 | 37 |
| Mitt | 13 825 674 | 43 |
| Syd | 6 113 750 | 19 |
| Summa | 31 879 446 | 100 |

4.2.1 Transportavstånd

Medeltransportavståndet för massaved var 101,7 km, med en förskjutning mot längre avstånd i norra Sverige, se Tabell 11.

Tabell 11.
Fördelning av medeltransportavstånd för massavedsflöden år 2010.

| Region | Medeltransportavstånd (km) |
|--------------|----------------------------|
| Nord | 116,4 |
| Mitt | 91,7 |
| Syd | 95,6 |
| Medel | 101,7 |

4.2.2 Transportarbete

Transportarbetet för massavedsflödena beräknades till totalt 3 242 miljoner tonkm (Tabell 12).

Tabell 12.
Fördelning av transportarbete för massavedsflödena år 2010.

| Region | Transportarbete (miljoner tonkm) |
|--------------|----------------------------------|
| Nord | 1 390 |
| Mitt | 1 268 |
| Syd | 584 |
| Summa | 3 242 |

4.3 PRIMÄRA SKOGSBRÄNSLEN

De flöden av primära skogsbränslen som ingår i underlaget omfattar 5,8 miljoner ton transporterad vara. Av detta ingår 5,8 miljoner ton (99,9 %) i beräkningarna av medeltransportavstånd och transportarbete. Medeltransportavstånd och transportarbete beskriver lastade transporter.

Fördelningen mellan de olika regionerna illustreras i Tabell 13.

Tabell 13.
Fördelning av primära skogsbränslen mellan de olika regionerna år 2010.

| Region | Kvantitet (ton) | Andel (%) |
|--------------|------------------|------------|
| Nord | 1 528 302 | 26 |
| Mitt | 2 794 380 | 48 |
| Syd | 1 478 176 | 25 |
| Summa | 5 800 859 | 100 |

4.3.1 Transportavstånd

Medeltransportavståndet för de primära skogsbränslena var 69,0 km. Tabell 14.

Tabell 14.
Fördelning av medeltransportavstånd mellan de olika regionerna år 2010.

| Region | Medeltransportavstånd (km) |
|--------------|----------------------------|
| Nord | 78,1 |
| Mitt | 66,2 |
| Syd | 64,9 |
| Medel | 69,0 |

4.3.2 Transportarbete

Det totala transportarbetet för primära skogsbränslen beräknades till 400 miljoner tonkm. Tabell 15.

Tabell 15.
Fördelning av transportarbete mellan de olika regionerna år 2010.

| Region | Transportarbete (miljoner tonkm) |
|--------------|----------------------------------|
| Nord | 119 |
| Mitt | 185 |
| Syd | 96 |
| Summa | 400 |

4.4 FÖRDELNING AV TRANSPORTARBETE PÅ ENSKILD RESPEKTIVE ALLMÄN VÄG

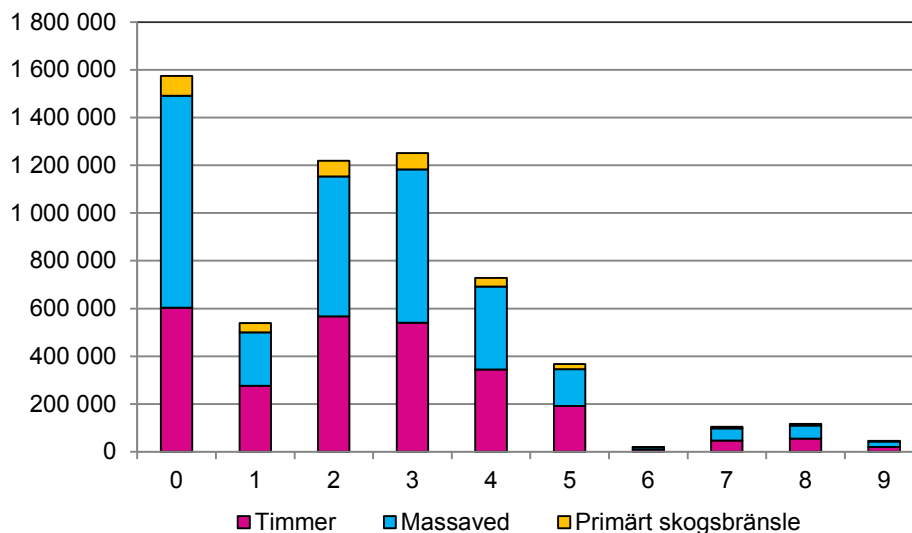
Genom att summera flödena på enskild respektive allmän väg går det att beräkna hur stor del av transportarbetet som sker på allmän respektive enskild väg. I Tabell 16 beskrivs det utförda transportarbetet på enskilda respektive allmänna (statliga och kommunala) vägar. Största delen av transportarbetet sker på allmän väg (96 %). Endast 4 % sker på enskilda vägar.

Tabell 16.
Fördelning av transportarbete på olika väghållartyper år 2010.

| Sortimentsgrupp | Vägtyp | Transportarbete (tonkm) | % |
|-----------------------|-------------|-------------------------|----|
| Massaved | statlig | 2 818 151 020 | 95 |
| Massaved | kommunal | 31 482 225 | 1 |
| Massaved | enskild | 128 435 275 | 4 |
| Primära skogsbränslen | statlig | 309 237 502 | 93 |
| Primära skogsbränslen | kommunal | 7 608 778 | 2 |
| Primära skogsbränslen | enskild | 14 825 282 | 4 |
| Timmer | statlig | 2 514 318 851 | 95 |
| Timmer | kommunal | 21 457 468 | 1 |
| Timmer | enskild | 118 325 478 | 4 |
| Summa | Alla | 5 963 841 880 | |

4.5 FÖRDELNING AV FLÖDEN PER VÄGKLASS

Flödena av timmer, massaved och primärt skogsbränsle kan även summeras per vägklass. Vägklass, eller funktionell vägklass som den korrekta benämningen är, beskriver en vägs roll i vägnätet och klassificeringen 0–9 baseras på hur viktig en väg är för det totala vägnätets förbindelsemöjligheter. Det finns 10 olika klasser där klassen 0 representerar de viktigaste vägarna och klassen 9 de minst viktiga vägarna. För skogsbilvägar är klasserna 7–9 aktuella. Figur 5 beskriver för sortimentsgrupperna timmer, massaved och primärt skogsbränsle fördelningen av transportarbete mellan olika vägklasser (0–9).



Figur 5.
Fördelning av transportarbete mellan olika vägklasser år 2010.

4.6 FORDONSKILOMETRAR

Summering av fordonskilometrar inkluderar både lastad och olastad sträcka och gäller för hela transportsträckan, både på enskilda och allmänna vägar. Det totala antalet fordonskilometrar uppgår 2010 till drygt 300 miljoner km (Tabell 17).

Tabell 17.
Fördelning av fordonskilometrar mellan sortimentsgrupperna år 2010.

| Sortimentsgrupp | Km |
|----------------------|--------------------|
| Timmer | 135 777 778 |
| Massaved | 150 638 889 |
| Primärt skogsbränsle | 19 918 301 |
| Summa | 306 334 967 |

4.7 SAMMANFATTANDE RESULTAT

4.7.1 Avstånd och transportarbete

Tabell 18.
Sammanfattande tabell av avstånd och transportarbete år 2010.

| Sortimentsgrupp | Kvantitet (ton) | Transportarbete (tonkm) | Medelavstånd (km) | Fordonskilometrar (km) |
|-------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|------------------------|
| Massaved | 31 878 617 | 3 241 926 127 | 101,7 | 150 638 889 |
| Primärt skogsbränsle | 5 801 091 | 400 407 067 | 69 | 19 918 301 |
| Timmer | 31 227 537 | 2 931 915 030 | 93,9 | 135 777 778 |
| Summa/genomsnitt | 68 907 245 | 6 574 248 224 | | 306 334 967 |

4.7.2 Transportkostnad

Transportkostnaden för sortimentsgrupperna timmer, massaved och primärt skogsbränsle summeras till 5,6 miljarder kronor (Tabell 19). Kostnaderna har beräknats utifrån Skogforsks enkäter om skogsbrukets kostnader för rundvirke och primära skogsbränslen under 2010 (Brunberg, 2011a och 2011b). Transportkostnaden för timmer var 70 kr/m³fub, för massaved 71 kr/m³fub och för primärt skogsbränsle varierade kostnaden mellan 94 och 140 kr/ton beroende på sortiment. Ett omräkningstal på 0,9 från m³fub till ton för timmer och massaved har använts.

Tabell 19.
Summering av transportkostnader.

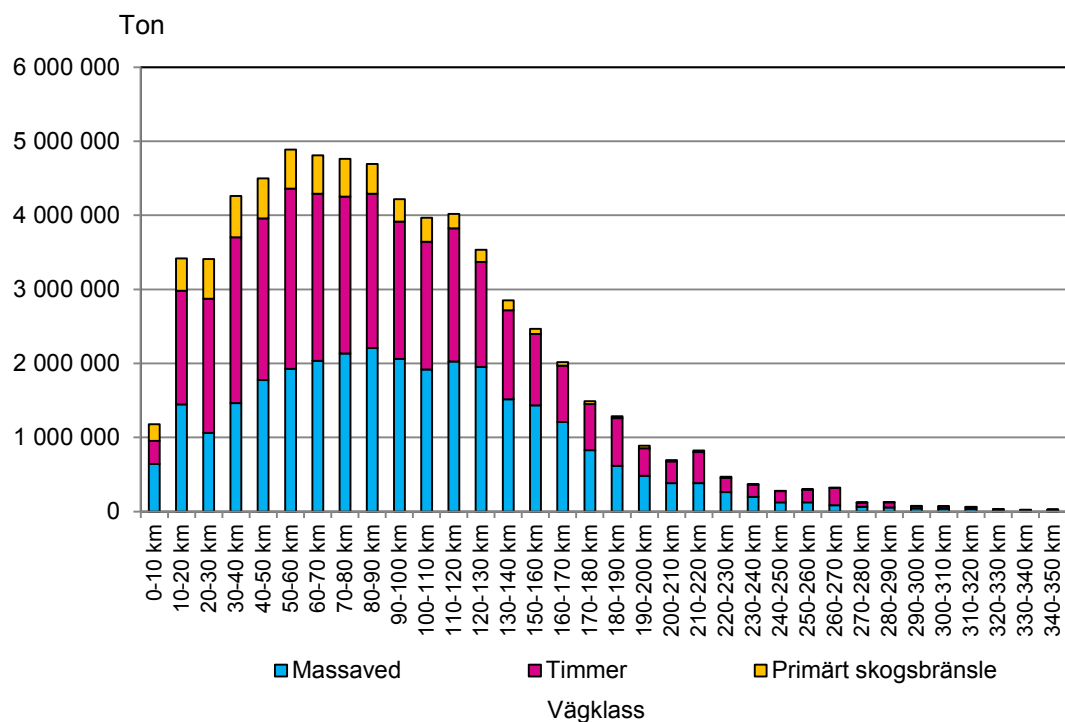
| Sortimentsgrupp | Kvantitet (ton) | Transportkostnad (miljoner kr) |
|----------------------|-------------------|--------------------------------|
| Timmer | 31 227 537 | 2 429 |
| Massaved | 31 878 617 | 2 515 |
| Primärt skogsbränsle | 5 801 091 | 654 |
| Summa | 68 907 245 | 5 598 |

Transportkostnaderna tillsammans med åtgångstal för produktion av olika skogsindustriprodukter (Skogsstyrelsen, 2012) ger en möjlighet att beräkna hur mycket transporten av råvara kostar för olika produkter i skogsindustrin. Åtgångstalet vid produktion av oblekt barrsulfatmassa är ca 4,6 (det krävs 4,6 m³fub massaved för att producera ett ton barrsulfatmassa), vilket ger en transportkostnad per producerat ton på 327 kr/ton producerad massa. Åtgångstalet för TMP-massa (termomekanisk massa) är 2,5, vilket ger en transportkostnad på 178 kr/ton producerad massa.

För timmer varierar utbytet och därmed åtgångstalet mellan olika sågverk men ett genomsnittligt åtgångstal är 2,1 m³fub/m³, vilket ger en transportkostnad på 147 kr per producerad kubikmeter sågad vara.

4.7.3 Transportavstånd redovisat som kvantitet per avståndsklass

Figur 6 beskriver hur stora kvantiteter som transportats på olika avstånd i klasser om 10 kilometer. De största kvantiteterna ligger i klasserna 40–90 km. Avstånden beskriver lastade transporter på såväl enskilda som allmänna vägar. Detaljerad tabell återfinns i Bilaga 12.



Figur 6.
Fördelning av transporterad kvantitet på olika avståndsklasser år 2010.

4.7.4 Emissioner

I Tabell 20 har de totala emissionerna för lastbilstransporter av rundvirke och primärt skogsbränsle för 2010 års flöden summerats. Beräkningarna omfattar hela transporten, både lastad och olastad sträcka, samt både enskilda och allmänna vägar. Beräkningarna framgår av Bilaga 15.

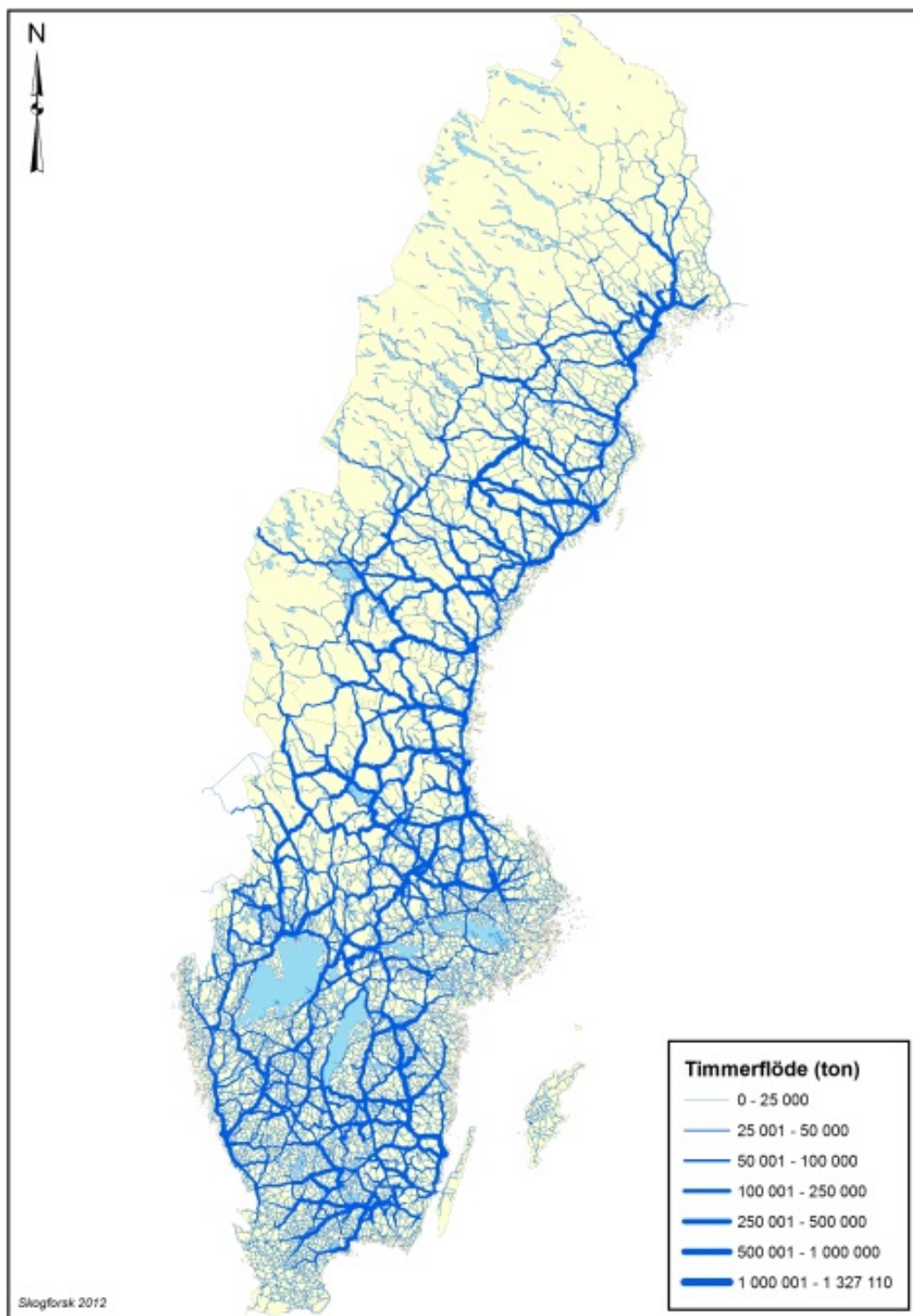
Tabell 20.
Summering av emissioner år 2010, ton.

| Ämne | Timmer | Massaved | Primärt skogsbränsle | Summa |
|-----------------------|---------|----------|----------------------|---------|
| CO ₂ (ton) | 190 000 | 211 000 | 28 000 | 428 000 |
| NO _x (ton) | 952 | 1056 | 140 | 2147 |
| SO ₂ (ton) | 0,26 | 0,29 | 0,04 | 0,59 |
| HC (ton) | 3,4 | 3,8 | 0,5 | 7,6 |
| CH ₄ (ton) | 0,58 | 0,64 | 0,09 | 1,3 |
| PM (ton) | 8,7 | 9,7 | 1,3 | 19,7 |
| CO (ton) | 57 | 63 | 8,3 | 128 |

4.8 VISUALISERING AV FLÖDEN

4.8.1 Timmer

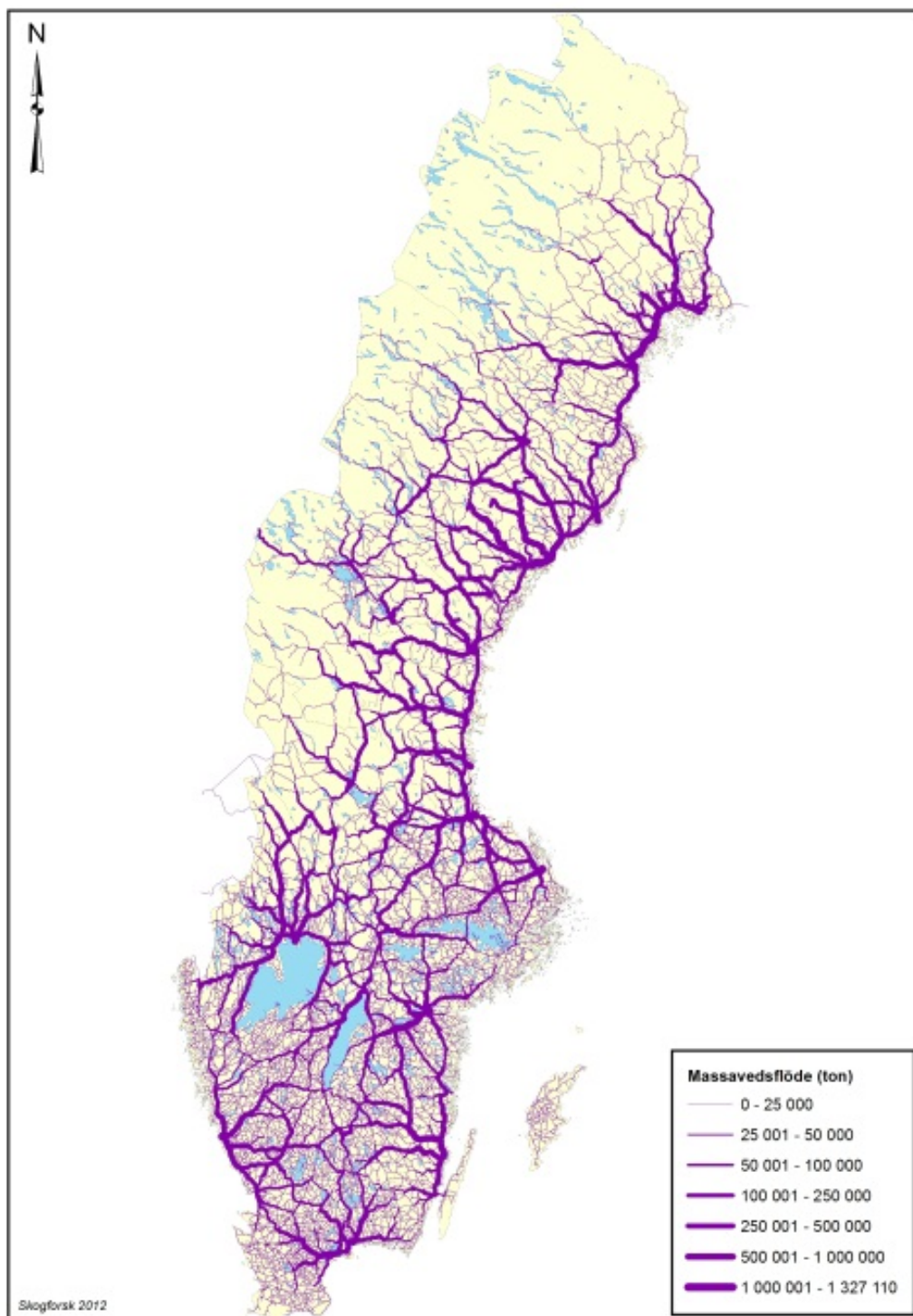
Timmerflödena för år 2010 omfattar 31,3 miljoner ton transporterad vara. Av detta ingår 30,5 miljoner ton (97,7 %) i visualiseringen. Figur 7 illustrerar timmerflöden per väg 2010.



Figur 7.
Volymviktat flöde av timmer längs det allmänna vägnätet för år 2010.

4.8.2 Massaved

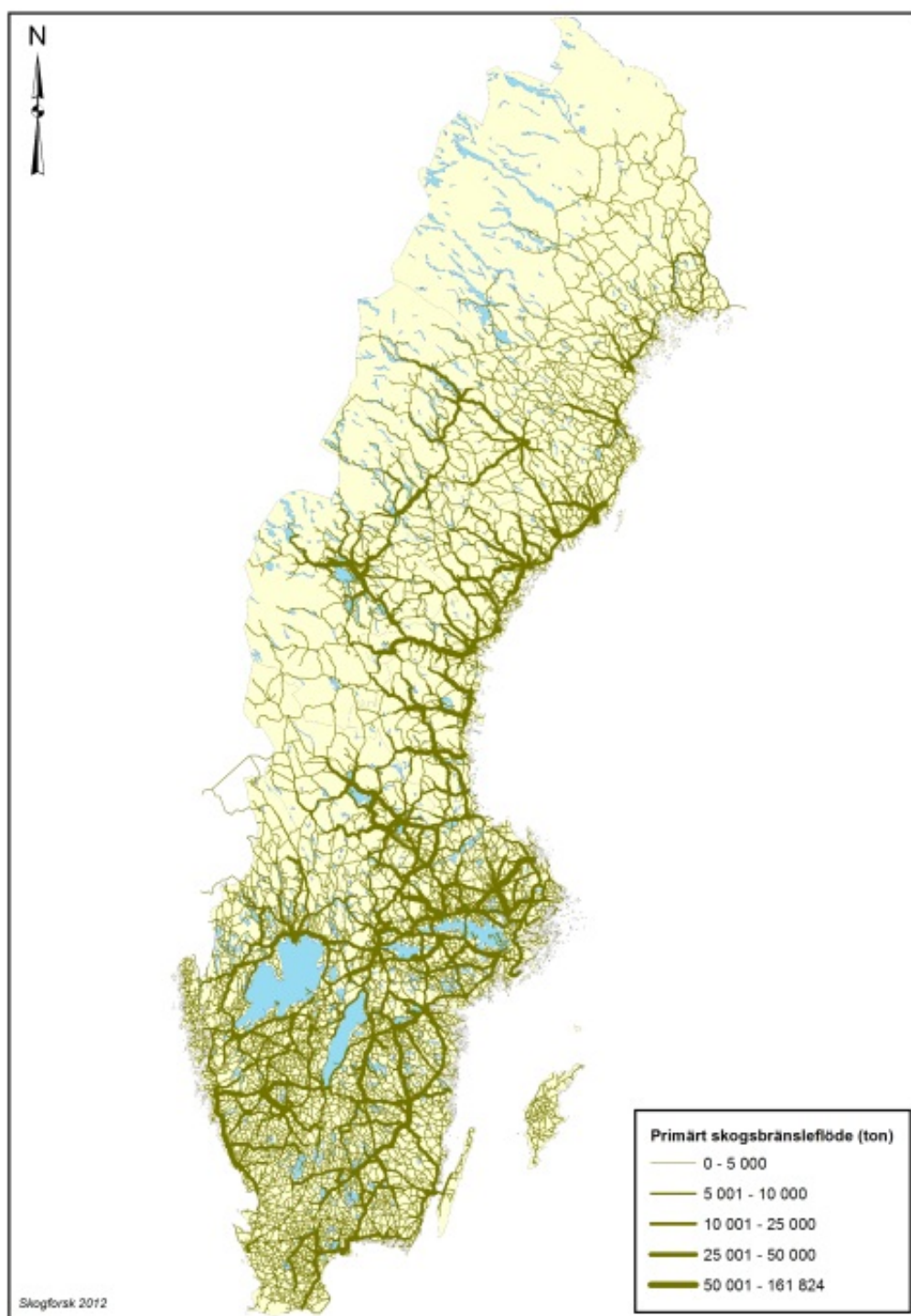
Massavedflödena som ingår i underlaget omfattar 32,0 miljoner ton transporterad vara. Av detta ingår 30,6 miljoner ton (95,9 %) i visualiseringen. Figur 8 illustrerar flöden per väg för massaved.



Figur 8.
Volymviktat flöde av massaved längs det allmänna vägnätet för år 2010.

4.8.3 Primära skogsbränslen

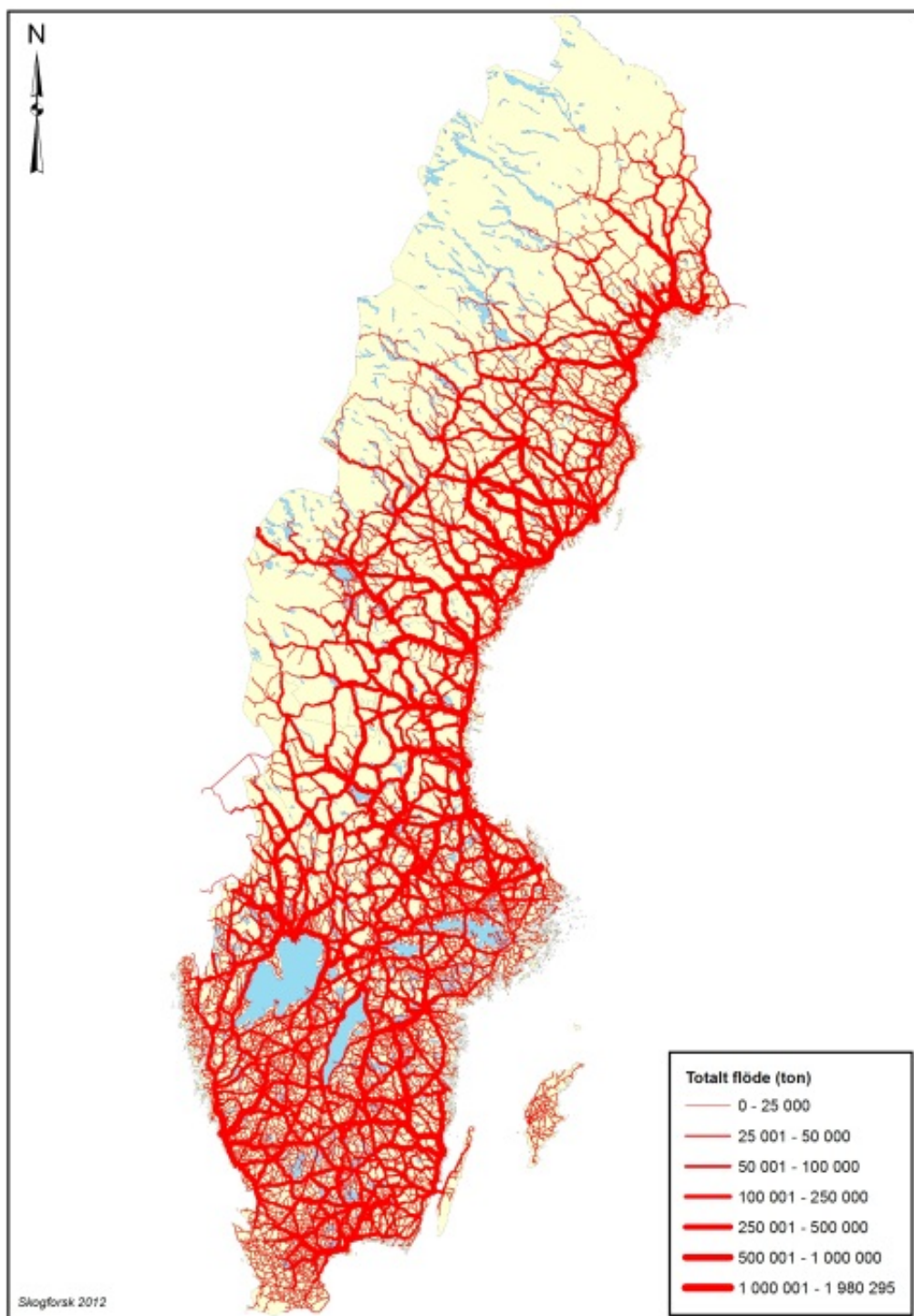
De flöden av primära skogsbränslen som ingår i underlaget omfattar 5,8 miljoner ton transporterad vara. Av detta ingår 5,3 miljoner ton (92,0 %) i visualiseringen. Figur 9 illustrerar flöden per väg för primära skogsbränslen.



Figur 9.
Volymviktat flöde av primära skogsbränslen längs det allmänna vägnätet år 2010.

4.8.4 Totala flöden

Det totala flödet av timmer, massaved och primära skogsbränslen visas i Figur 10.



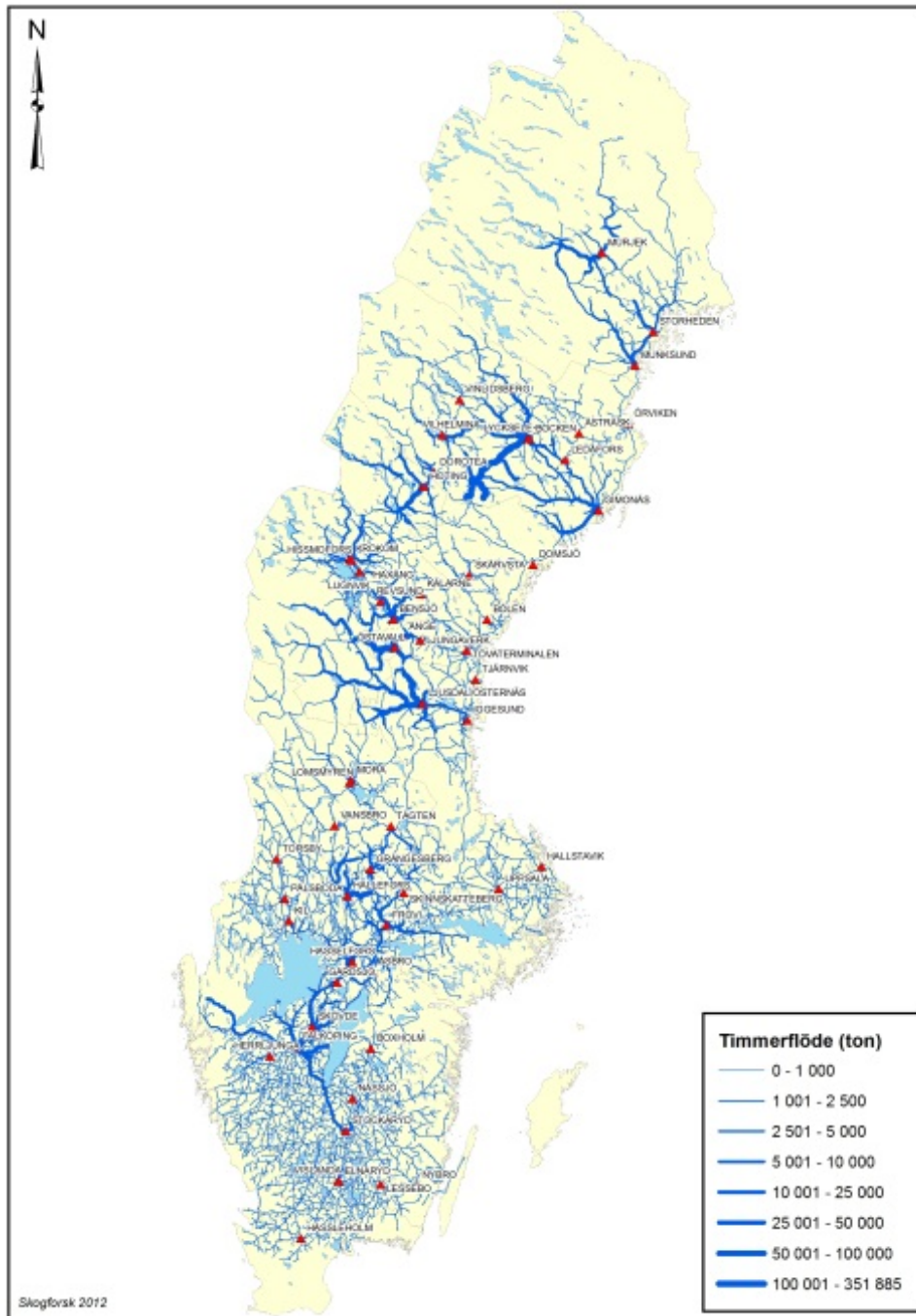
Figur 10.
Volymviktat flöde av timmer, massaved och primära skogsbränslen längs det allmänna vägnätet år 2010.

4.8.5 Flöden till tågterminaler

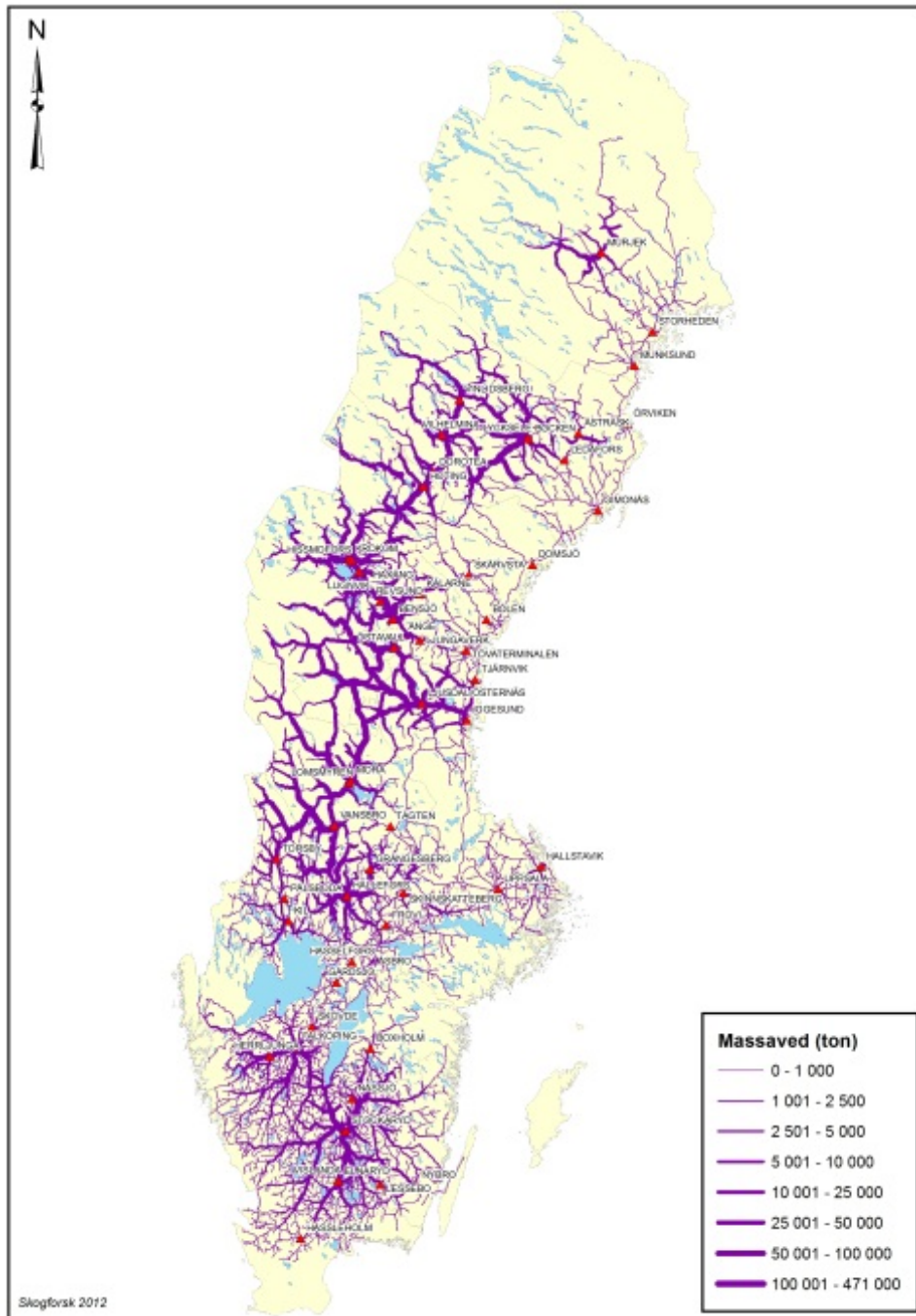
Omkring 7,6 miljoner ton timmer och massaved transporterades på järnväg. Genom att analysera vilken mottagningsplats som registrerats går det att bryta ut de lastbilstransporter som gått till terminaler (49 st) med möjlighet till omlastning från lastbil till tåg. Figureerna 11–12 illustrerar terminalerna samt flödet till dessa terminaler för timmer och massaved. Då flödena av primära skogsbränslen till tågterminaler var så små har ingen karta gjorts för dessa flöden.



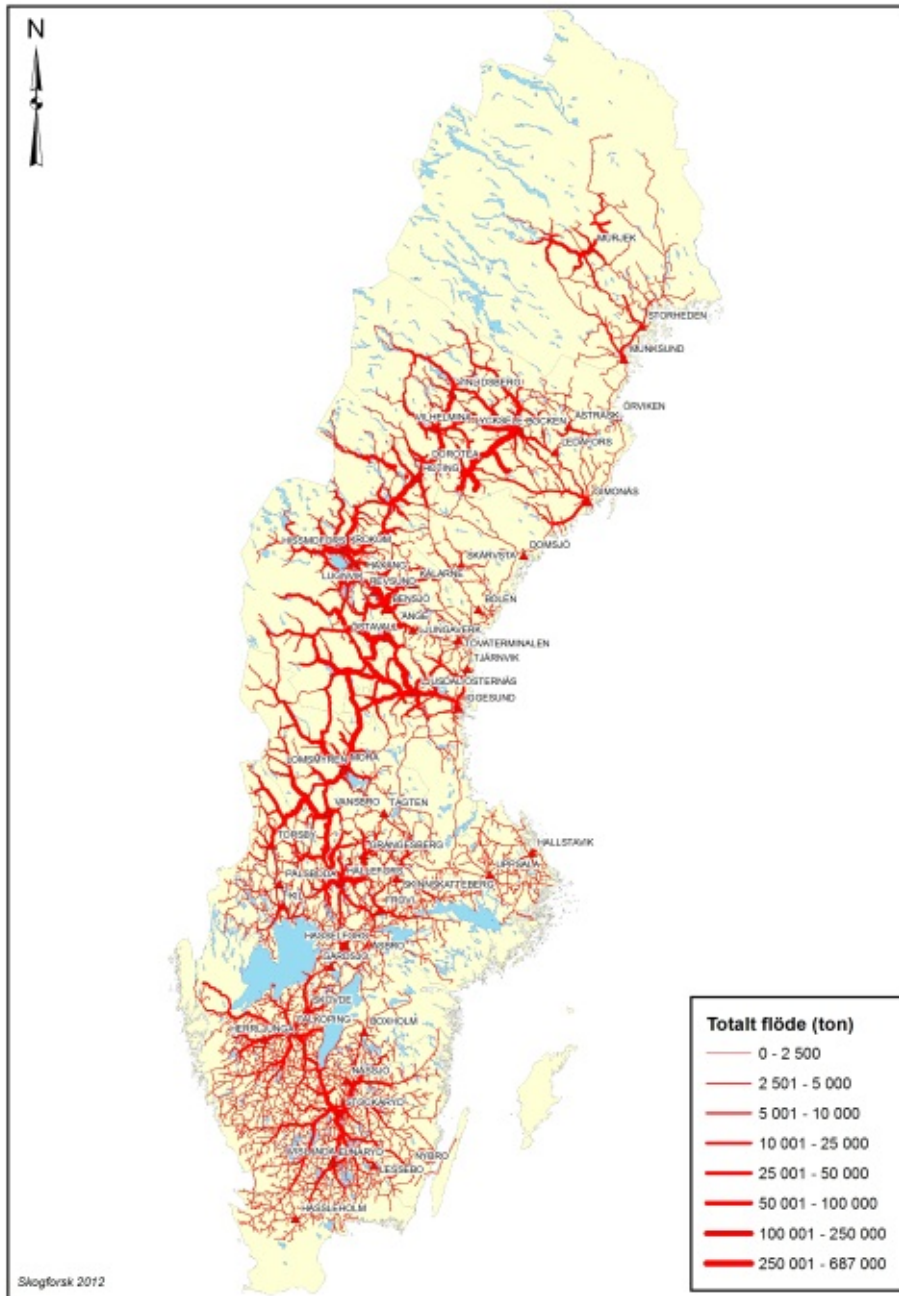
Figur 11.
Terminaler med tåglastning.



Figur 12.
Volymviktat flöde av timmer till terminaler med omlastning från lastbil till tåg år 2010.



Figur 13.
Volymviktat flöde av massaved till terminaler med omlastning från lastbil till tåg år 2010.



Figur 14.
Volymviktat flöde av timmer och massaved till terminaler med omlastning från lastbil till tåg år 2010.

5. Jämförelse mellan analysens dataunderlag och officiell statistik

Transporterade mängder och transportarbete baserat på SDCs data för 2010 har jämförts med officiell statistik presenterad i skogsstatistisk årsbok, (Skogsstyrelsen, 2011) Transportstatistiken baseras på en undersökning som genomförs av myndigheten för trafikanalys (www.trafa.se). Undersökningen genomförs som ett stratifierat urval där åkerier i varje strata besvarar en utskickad enkät.

Enligt Tabell 21 nedan underskattar Trafikanalys transporterad mängd rundvirke och tillhörande transportarbete jämfört med uppgifterna i denna rapport med drygt 30 % för år 2010. Baserat på SDCs material och beräkningarna i denna rapport uppgår transporterad mängd rundvirke 2010 till 63 miljoner ton och transportarbetet till 6173 miljoner tonkilometer. Transportanalys uppger för 2010 att 43 miljoner ton rundvirke transporterats och att transportarbetet skulle uppgå till 3919 miljoner tonkilometer.

Jämförelsen av avverkade volymer rundvirke enligt Skogsstyrelsens statistik samt tillvaratagen mängd primärt skogsbränsle enligt Skogsforsks bränsleenkät (Brunberg, T., 2011b) stämmer väl överens med redovisade mängder i denna analys. Enligt Tabell 21 nedan avverkades enligt Skogsstyrelsen ca 59 miljoner ton rundvirke 2010 och mängden primärt skogsbränsle uppgick enligt Skogsforsks bränsleenkät till ca 4,6 miljoner ton. I denna analys baserad på SDCs uppgifter är motsvarande mängder 63 miljoner ton rundvirke och 4,3 miljoner ton primärt skogsbränsle som transporteras från avlägg i skogen till mottagningsplats i form av värmeverk eller terminal. Tabell 21. Jämförelse mellan undersökningen och officiell avverknings- och transportstatistik (Skogsstyrelsen 2011) samt Skogsforsks bränsleenkät år 2010 (Brunberg, T. 2011b).

Tabell 21.

Jämförelse av statistik över rundvirkestransporter år 2010 enligt Skogsstyrelsen och denna analys.

| | Rundvirke, miljoner ton | Rundvirke, miljoner tonkm | Primärt skogsbränsle, miljoner ton |
|--|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| Denna analys | 63 | 6 173 | 4,3 (från skog till mottagare) |
| Avverkning enligt Skogsstyrelsen, år 2010 | 59 | | |
| Officiell transportstatistik avseende 2010 | 43 | 3 919 | |
| Skogsforsks bränsleenkät avseende 2010 | | | 4,6 |

6. Skattning av påverkan av införandet av High Capacity Transport

Utnyttjande av HCT-fordon (High Capacity Transport) med ökad brutto- och nyttolast är en väg att effektivisera godstransporterna på väg och utformningen av intermodala transportsystem.

Projektet ETT-Modulsystem för skogstransporter (Löfroth, C., Svenson, G., 2012, Bilaga 13), har visats att tyngre och längre fordon väsentligen kan minska bränsleförbrukningen, utsläppen av CO₂ och kostnaderna. Samtidigt har inte någon negativ inverkan på vare sig trafiksäkerhet eller vägslitage kunnat påvisas.

År 2006 tog Skogforsk initiativet till ett projekt som syftar till att genom en utveckling av transporttekniken och ökade bruttovikter minska det totala antalet virkestransporter i Sverige och därmed även dieselförbrukning, koldioxidutsläpp och andra emissioner. Projektet fick namnet ”En Trave Till (ETT)” och syftade till att med längre fordon med större bruttovikt än dagens virkesfordon kunna ta med sig ytterligare en 6 meter lång virkestrave, d.v.s. fyra i stället för de konventionella tre. ETT-projektet kompletterades med ett delprojekt som fick namnet ”Större Travar” (ST), där virkesfordonen kombineras på ett sätt som ökar den transporterade nyttolasten, men samtidigt håller sig inom gällande bestämmelser för fordonslängder och axeltryck. Ett samlingsnamn för båda projekten är ”ETT-Modulsystem för skogstransporter”.

Vi har i denna studie gjort en översiktlig uppskattning av påverkan på antalet körda kilometer, antalet vändor, emissioner och bränsleförbrukning vid utnyttjande av en fordonsflotta för rundvirkes- och bränsletransporter som möjliggör ökad brutto- och nyttolast. En jämförelse har gjorts för transporterad mängd rundvirke 2010 utfört antingen med konventionella 60-tonns fordon eller med HCT-fordon som medger ökad brutto- och nyttolast.

Vi har i beräkningarna utgått från fordonen i projektet ETT-modulssystem för skogstransporter, ETT och ST - fordonen med bruttovikter på 90- respektive 74 ton och med en nyttolast på 66 respektive ca 50 ton.

Vid ett antagande att ETT- och ST-fordonen helt kan ersätta dagens 60-tons fordon måste en skattning göras för hur stor andel ETT- respektive ST-fordon kan komma att utnyttjas i praktisk drift. Efter diskussioner med ETT-projektets forskarteam kom vi fram till att ett möjligt framtida scenario skulle kunna vara att ETT- fordonen kan nyttjas till 30 % av rundvirkesvolymen och ST- fordonen till 70 % av rundvirkesvolymen.

Vid en jämförelse av transportarbetet för 2010 skulle en övergång från dagens 60 tons fordon till ETT – Fordon (30 %) och ST- fordon (70 %) medföra att antalet vändor och det totala antalet fordonskilometer skulle kunna minska med ca 26 %. Antalet vändor från skog till industri skulle kunna minska med ca 400 000 stycken och den totalt körda sträckan med ca 74 miljoner km, Tabell 22 nedan och Bilaga 13.

Om dagens fordonsflotta för rundvirkestransporter (60-ton) helt skulle ersättas med HCT-fordon med antingen 74 eller 76-tons bruttovikt skulle det medföra en minskning av den körda sträckan med 20–23 % och antalet fordonskilometer skulle minska med 57 miljoner respektive 66 miljoner kilometer.

Tabell 22.

Jämförelse av antal vändor och fordonskilometer för rundvirkestransporterna 2010 dels med konventionella fordon med bruttovikt på 60 ton, dels med ett scenario där HCT-fordon hade kunnat utnyttjas. 30 % av volymen antas kunna utföras med HCT-fordon med 90 tons bruttovikt/66 tons nyttolast och 70 % av volymen antas kunna utföras med HCT-fordon med 74 tons bruttovikt/50 tons nyttolast.

| | Antal Vändor | Fordonskilometer, miljoner km. |
|--------------------------------|--------------|--------------------------------|
| Konventionella fordon (60 ton) | 1 577 500 | 286 |
| HCT-fordon (30 % ETT, 70 % ST) | 1 170 218 | 212 |
| Skillnad (60 ton jmf HCT) | (-)407 282 | (-)74 |
| Skillnad (60 ton jmf HCT), % | (-)26 % | (-)26 % |

Bränsleförbrukningen med ETT- och ST-fordonen har kunnat påvisa en minskning med ca 20 respektive ca 8 % per transporterad kubikmeter virke jämfört med konventionella 60-tons rundvirkesfordon.

En vägd minskning av bränsleförbrukning och emissioner vid nyttjande av ETT- och ST-fordon ger utifrån givna antaganden 12 % reduktion per transporterad kubikmeter rundvirke jämfört konventionella rundvirkesfordon.

I Tabell 23 jämförs emissioner beräknade för rundvirkestransporter för 2010 års transporter med 60-tonns fordon med en fordonsflotta bestående av ETT-fordon till 30 % och ST-fordon till 70 %.

Tabell 23.

Emissioner från lastbilstransport beräknade för 2010 års rundvirkestransporter jämfört med emissioner vid införande av fordon med ökad brutto- och nyttolast (30 % ETT-fordon och 70 % ST-fordon). Beräkningarna av emissionerna baseras på Skogforsks studier som visar på minskning av bränsleförbrukningen med ETT- och ST-fordon på 20 % respektive 8 % per transporterad kubikmeter virke jämfört med konventionella 60-tonns fordon. I tabellen har bränsleförbrukningen vägts samman till en reduktion om 12 % för en flotta av HCT-fordon bestående av 70 % ST-fordon och 30 % ETT-fordon.

| Ämne | Rundvirke 60-tonns fordon ton | Rundvirke HCV-fordon ton | Differens ton |
|-----------------|----------------------------------|-----------------------------|------------------|
| CO ₂ | 405 000 | 358 000 | 47 000 |
| NO _x | 1577 | 1393 | 183 |
| SO ₂ | 0,5 | 0,44 | 0,06 |
| HC | 21 | 19 | 2,5 |
| CH ₄ | 0,53 | 0,47 | 0,06 |
| PM | 12 | 11 | 1,4 |
| CO | 475 | 420 | 55 |

7. Diskussion

7.1 KVALITET PÅ INDATA

Indata från SDC som används i denna analys har en hög kvalitet och jämfört med tidigare studier visar materialet en högre upplösning avseende varifrån rundvirket och det primära skogsbränslet har sitt ursprung, avlägget i skogen eller terminal eller industrin som i denna rapport benämns frännod. I 2010 års material är de flesta avläggen i skogen koordinatsatta. Detta betyder att beräkningen av transportavstånd, andelen transport på enskild- respektive allmän väg samt visualiseringen av transportererna kan göras med hög precision.

7.2 METODIK FÖR SYDVEDS VOLYMER

Data om transportade volymer där Sydved varit befraktare skiljde sig från övriga data genom att inte innehålla något transportprisräknat avstånd samt att frännoden angetts som LKF-kod. Avståndet har därför beräknats med SNVDB och motståndsställningen Krönt vägval 2.1 från en geografiskt centerad punkt i församlingen till aktuell industri. Vi antar att avverkningarna i de flesta fall är jämnt spridda i respektive församling varför det genomsnittliga avståndet från ett församlingscentrum till en industri blir tillräckligt korrekt jämfört med om frännoderna hade varit avlägg.

7.3 VÄGVALSFUNKTIONEN

För att beräkna vägvalet från avlägg till mottagningsplats och för att kunna visualisera transportererna i vägnätet används en vägvalsfunktion utvecklad av SDC och Skogforsk. Vägvalsfunktionen är utvecklad för prissättning av transportererna varför denna funktionalitet utsätts för ständig prövning och utveckling och kan anses ge en god beskrivning av var de faktiska transportererna körs.

7.4 LASSKÖRNINGSGRAD

Skogsbruket har generellt en dålig uppföljning på lasskörningsgraden, d.v.s. hur stor andel av den totalt körda sträckan som körs med fullt last. (Skogsbrukets transporter av rundvirke och primärt skogsbränsle utförs i regel med fulla lass från avlägg till mottagningsplats). Detta medför att skattningen av totalt antal körda kilometer dras med en osäkerhet och säkerligen finns stora variationer mellan olika regioner och mellan olika transportköpande företag över den faktiska lasskörningsgraden. Den i analysen använda lasskörningsgraden, 54 %, är en bästa skattning baserad på en rad diskussioner inom Skogforsk och med skogsbrukets logistikchefer.

7.5 TRANSPORTKOSTNAD

Den uppskattade transportkostnaden i denna analys baseras på Skogforsks kostnadsenkät (kr/m³fub) och transportarbetet enligt analysen. Vi bedömer att den skattade kostnaden ger ett stabilt medelvärde av transportkostnaden per sortiment på landsnivå. I praktiken finns naturligtvis en rad avtal på olika nivåer och med olika utformning för att ta hänsyn till lokala och företagspecifika förutsättningar.

7.6 JÄMFÖRELSE MED OFFICIELL STATISTIK

Denna analys visar liksom tidigare analyser att den officiella statistiken kraftigt underskattar rundvirkestransporternas omfattning. Skogforsk avser tillsammans med Skogsindustrierna starta en dialog med Trafikanalys för att nå en analys varför skillnaden uppkommer och vad som kan göras för att åtgärda detta.

7.7 FORDON MED ÖKAD BRUTTO- OCH NYTTOLAST

I analysen görs en översiktlig jämförelse mellan konventionella 60-tonns fordon samt fordon med ökad brutto- och nyttolast avseende totalt körd sträcka, bränsleförbrukning och emissioner. Jämförelsen baseras på det faktiskt utförda transportarbetet med konventionella 60-tonns fordon för år 2010. Jämförelsen baseras på ett antagande att transportererna kan utföras med HCT-fordon med ökad bruttovikt och nyttolast och att denna fordonspark skulle bestå av till 30 % fordon med 90-tonns bruttovikt/66 tons lastvikt och till 70 % av fordon med 74 tons bruttovikt och 50 tons lastvikt.

Skattningen visar att utnyttjande av HCT-fordon kan bidra till en avsevärd minskning av körda fordonskilometrar, bränsleförbrukning och emissioner för att utföra samma transportarbete.

8. Slutsatser

Den här analysen är baserad på de flesta rundvirkestransaktioner under 2010. Resultaten bekräftar ett känt faktum nämligen att mängden rundvirkestransporter är betydligt större än vad den officiella statistiken visar. Trafikanalys redovisar transport av ca 43 miljoner ton rundvirke. Vårt material från SDC innehåller drygt 63 miljoner ton. På samma sätt underskattar den officiella statistiken utfört transportarbete, 3 919 miljoner tonkilometer jämfört med våra beräkningar baserat på faktiska virkestransaktioner redovisade av skogsbruket på 6173 miljoner tonkilometer.

I denna analys redovisas endast rundvirke(timmer och massaved) samt primärt skogsbränsle (grenar och toppar, klena träd och stubbar). Däremot ingår inga transporter av massa-och pappersprodukter eller skogsindustrins bi- och konsekvensprodukter som cellulosaflis från sågverken till massaindustrierna eller spån och bark från industrierna till värmeverken.

Analysen visar att hela det allmänna vägnätet utnyttjas för skogsindustrins transporter, även de mest perifera vägarna. Vilken vägtyp eller vägklass som används i en region beror framför allt på i hur stor utsträckning olika vägtyper förekommer och hur industrierna är placerade. Trots det omfattande enskilda vägnätet i landet sker bara ca 4 % av en lastbilstransport från skog till mot-tagningsplats på det enskilda vägnätet, resterande 96 % på det allmänna vägnätet (statlig- och kommunal väg).

Efter stormen Gudrun 2005 ökade skogstransporterna på järnväg med ca 30 %. Analysen åskådliggör tydligt skogsbrukets omfattande utnyttjande av järnvägstransporter.

Vid en jämförelse av transportarbetet för 2010 skulle en övergång från dagens 60 tons fordon till ETT- och ST- fordon medföra, att antalet vändor och det totala antalet fordonskilometer skulle kunna minskas med ca 25 %. En vägd minskning av bränsleförbrukning och emissioner vid nyttjande av ETT- och ST-fordon ger utifrån givna antaganden 12 % reduktion jämfört konventionella rundvirkesfordon.

Referenser

- Brunberg, T., Enström, J. & Löfroth, C. 2009. Ett genomsnittligt virkesfordon drar 5,8 liter per mil enligt stor enkät. Resultat nr. 5. Skogforsk.
- Brunberg, T. 2011a. Skogsbrukets kostnader och intäkter 2010. Resultat nr. 4. Skogforsk.
- Brunberg, T. 2011b. Skogsbränsle: Sortiment, metoder och kostnader 2010. Resultat nr. 8. Skogforsk.
- Eliasson, L. 2012.
- Löfroth, C., Brunberg, T., Enström, J., 2008. Virkesfordonen drog i snitt 5,5 liter diesel per mil. Resultat nr. 12.
- Löfroth, C. & Brunberg, T. 2009.
- Löfroth, C., Svenson, G., (2012). ETT – Modulsystem för skogstransporter – En Trave Till (ETT) och Större Travar (ST), ETT – Modular system for timber transport – One More Stack (ETT) and Bigger Stacks (ST). Arbetsrapport nr. 758. Skogforsk.
- NTM 2010. Environmental data for international cargo transport. (Road transport Europe version 2010-06-17).
- Skogsstyrelsen. 2011. Skogsstatistisk årsbok 2010. ISSN 0491-7847 ISBN 978-91-88462-95-4.
- Skogsstyrelsen. 2012. Skogsstatistisk årsbok 2012. ISSN 0491-7847. ISBN 978-91-88462-97-8.

Muntliga kommentarer

- Adolfsson, G. Logistikchef, Sydved AB. 2012.
- Bendz, J. Virkeschef SCA Skog AB. 2012.
- Hedlund, T. Logistikchef, SCA Skog AB. 2012.
- Sakari, H. Logistikchef, SCA Skog AB. 2012.
- Åkre, A. Kundansvarig SDC ek. för. 2012.

Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 2011

2011

- Nr 733 Rytter, L., Johansson, T. Karačić, A., Weih, M. m.fl. 2011. Orienterande studie om ett svenskt forskningsprogram för poppel. 210 s.
- Nr 734 Hannerz, M. & Fries, C. 2011. Användningen av webbtjänsterna Kunskap Direkt och Skogsskötselserien. – En enkätundersökning bland skogsbrukets fältpersonal. 48 s.
- Nr 735 Andersson, M. & Berglund, A. 2011. Test av pekskärmsmobiler. 22 s.
- Nr 736 Löfgren, B., Englund, M., Fogdestam, N., Jönsson, P., Lundström, L. & Wästerlund, I. 2011. Spårdjup och vibrationer för banddrivna skotare Lightlogg C och ProSilva. 32 s.
- Nr 737 Brunberg, T. 2011. Studie av flerträdshantering i slutavverkning med John Deere 1470D hos SCA Skog hösten 2010. 8 s.
- Nr 738 Fogdestam, N. & Lundström, H. 2011. Studier av Offset Crane Concept, OCC hos Kjellbergs Logistik & Teknik i Hällefors. 15. s.
- Nr 739 Enström, J. & Röhfors, G. 2011. Effektivare järnvägstransporter med större fordon – En förstudie. 28 s.
- Nr 740 Iwarsson Wide, M. & Fogdestam, N. 2011. Jämförande studie av olika uttagsmetoder av massaved och skogsbränsle i klen gallring. – Energived- och massavedsuttag med LOG MAX 4000B, Stora Enso Skog, Dalarna. 36 s.
- Nr 741 Brunberg, T. 2011. Uppföljning av utbildningseffekten hos maskinlag hos SCA Skog AB 2010. 8 s.
- Nr 742 Hannrup, B., Andersson, M., Bhuiyan, N., Wikgren, E., Simu, J. & Skog, J. 2011. Vinnova_Slutrapport_P34138-1_101221. – Slutrapport för projekt ”Beröringsfri diametermätning i skördare – utveckling av mätsystem och tester i produktionsmiljö”. 84 s.
- Nr 743 Åström, H. 2011. Förbättring av arbetsförhållande i skördare. Improvement of working conditions in harvester. 126 s.
- Nr 744 Cheng, C. 2011. Modellering av åkkomforten i en skotare. Modeling the Ride Comfort a Forwarder. 93 s.
- Nr 745 Jonsson, J. 2011. Dynamisk däckmodellering och markinteraktion för skogsmaskiner. Dynamic tire modeling and soil interaction regarding forestry machines. 52 s.
- Nr 746 Grönqvist, D. 2011. Konzeptutveckling av hybriddrivlina för skogsmaskiner. Concept development of a hybrid powertrain for forest machines. 180 s.
- Nr 747 Bhuiyan, N., Arlinger, J. & Möller J.J. 2011. Utveckling och utvärdering av en standardiserad metod för volymbestämning och stamräkning vid avverkning med flerträd shanterande skördaraggregat. 34 s.
- Nr 748 Brunberg, T. & Hagos Lundström. 2011. Studier av TimBear Lightlogg C i gallring hos Stora Enso Skog våren 2011. 9 s.
- Nr 749 Eliasson, L., Granlund, P., Johannesson, T. & Nati, 2011. Prestation och bränsleförbrukning för tre flishuggar. 15 s.
- Nr 750 Wilhelmsson, L., Arlinger, J., Hannrup, B. & Nordström, M. m.fl. 2011. D3.5-Methods and models for relating wood properties and storage conditions to process efficiency and product quality. 67 s.

- Nr 751 Mohtashami, S. 2011. Planning forest routes for silvicultural activities using GIS based techniques – A case study of Selesjö in Östergötland, Sweden. Bättre planering av avverkning vägar med GIS. 39 p.
- Nr 752 Bergkvist, I. & Fogdestam, N. 2011. Slutrapport – Teknik och metoder vid energiuttag i korridorer. 26 s.
- Nr 753 Westlund, K., Jönsson, P., Flisberg, P. & Rönnqvist, M. 2011. Skotningsplanering – SPORRE- och GROT-sporreprojektet. 23 s.
- Nr 754 Sjöström, L. 2011. Fukthaltsmätning av skogsbränsle – Genomgång av tekniska principer och översikt av marknadsförda utrustningar. 25 s.
- Nr 755 Eliasson, L. & Lundström, H. 2011. Skotning av färsk och hyggestorkad grot variabelt lastutrymme. 10 s.
- Nr 756 Möller, J. J., Arlinger, J., Barth, A., Bhuiyan, N. & Hannrup, B. 2011. Ett system för beräkning och återföring av skördarbaserad information till skogliga register och planeringssystem. 56 s.
- Nr 757 Hannrup, B., Bhuiyan, N. & Möller, J.J. 2011. Utvärdering av ett system för beräkning och återföring av skördar baserad information till skogliga register och planeringssystem. 72 s.
- 2012**
- Nr 758 Löfroth, C. & Svenson, G. 2012. ETT – Modulsystem för skogstransporter – En trave Till (ETT) och Större Travar (ST). 151 s. ETT – Modular system for timber transport One More Stack (ETT) and Bigger Stacks (ST). p. 156.
- Nr 759 von Hofsten, H., Johannesson, T. & Aneryd, E. 2012. Effekter på stubbskördens produktivitet beroende på klippningsgraden. Impact of stump splitting on harvest productivity 22 s.
- Nr 760 Jönsson, P. & Englund, M. 2012. Air-Hawk-luftkudde. Ergonomiskt hjälpmedel för skogs- och jordbruksmaskiner. 22 s.
- Nr 761 Rosvall, O. & Lindgren, D. 2012. Inbreeding depression in seedling seed orchards. Under bearbetning.
- Nr 762 Hannrup, B. & Lundgren, C. 2012. Utvärdering av Skogforsks nya barkfunktioner för tall och gran – En uppföljande studie. 26 s.
- Nr 763 Englund, M. 2012. LED-ljus i aggregatet – En pilotstudie. 5 s.
- Nr 764 Bhuiyan, N., Arlinger J. & Möller, J.J. 2012. Kartunderlag för effektivare grotskotning genom export av shapefiler. – Map support for forwarding of logging residues through export of shape files. 22 s.
- Nr 765 Brunberg, T. & Lundström, H. 2012. Studie av flerträdshantering i slutavverkning med John Deere 1170E hos Holmen Skog vintern 2012. – Study of multiple tree handling in clear cutting with John Deere 1170E together with Holmen Skog in the winter of 2012. 7 s.
- Nr 766 Löfgren, B., Englund, M., Jönsson, P., Wästerlund, I. & Arvidsson, J. 2012. Spårdjup och marktryck för skotare med och utan band samt styrbar boggi. 15 s. – Rut depth and ground pressure for forwarder with and without tracks. 18 s.
- Nr 767 Eriksson, B. 2012. Utveckling i outsourcad skogsvård. Improving productivity and quality in out sourced silviculture 14 s.
- Nr 768 Fogdestam, N., Granlund, P. & Eliasson, L. 2012. Grovkrossning och sällning av stubbar på terminal. Coarse grinding of stumps and sieving of the produced hog fuel. 9 s.

- Nr 769 Hannerz, M. 2012. Vem besöker Kunskap Direkt och vad tycker de? – Who visits Knowledge Direct (Kunskap Direkt) and what do they think of it? 38 s.
- Nr 770 Barth, A., Sonesson, J., Thor, M., Larsson, H., Engström, P., Rydell, J., Holmgren, J., Olofsson, K. & Forsman, M. Beståndsmätning med mobila sensorer i skogsbruket. – Forest measurements with mobile sensors in forestry. 32 s.
- Nr 771 Skutin, S.-G. 2012. Lönsamhet för CTI på virkesfordon. Profitability for CTI on roundwood haulage vehicles. – Cost-benefit analysis of using CTI on roundwood haulage vehicles 25 s.
- Nr 772 Sonesson, J., Mohtashami, S., Bergkvist, I., Söderman, U., Barth, A., Jönsson, P., Mörk, A., Jonmeister, T. & Thor, M. 2012. Beslutsstöd och metod för att minimera mark påverkan vid drivning. – Slutrapport från projekt ID 0910/143-10. – Decision support and methods to minimise ground impact in logging – Final report of project ID 0910/143-10. 22 s.
- Nr 773 Barth, A., Sonesson, J., Larsson, H., Engström, P., Rydell, J., Holmgren, J., Olofsson, K., Forsman, M. & Thor, M. 2012. Beståndsmätning med olika mobila sensorer i skogsbruket. – Use of mobile sensors in forestry to measure stand properties. 32 s.
- Nr 774 Brunberg, T. 2012. Studie av flerträdshandling i slutavverkning med John Deere 1270E hos SCA Skog hösten 2012 – Study of multiple tree handling in clear cutting with John Deere 1270E together with SCA Skog in the autumn of 2012. 10 s.
- Nr 775 Eliasson, L., Granlund, P., von Hofsten, H. & Björheden, R. 2012. Studie av en lastbils monterad kross-CBI 5800 – Study of a truck-mounted CBI 5800 grinder. 16 s.
- Nr 776 Eliasson, L., Granlund, P., Johannesson, T., von Hofsten, H. & Lundström, H. 2012. Flisstorleken effekt på en stor skivhuggs bränsleförbrukning och prestation – Effect of target chip size on performance, fuel consumption and chip quality for a large disc chipper. 12 s.
- Nr 777 Eliasson, L., Granlund, P., Lundström, H. 2012. Effekter på bränsleförbrukning, prestation och flisqualität av klenträd vs bränsleved som råvara vid flisning med en stor skivhugg. – Effects of raw material on performance, fuel consumption and chip quality for a large disc chipper. 12 s.
- Nr 778 Friberg, G. & Jönsson, P. 2012. Kontroll av noggrannheten av GPS-positionering hos skördare. – Measuring precision of GPS positioning on a harvester. 9 s.
- Nr 779 Bergkvist, I. & Lundström, H. 2012. Systemet ”Besten med virkeskurir” i praktisk drift – Erfarenheter och Utvecklingsmöjligheter – Slutrapport från utvecklingsprojekt i samarbete med Södra skog och Gremo.– The ‘Besten with forwarders’ unmanned logging system in practical operation – experiences and development potential. Final report from development project in collaboration with Södra skog and Gremo 25 s.
- Nr 780 Nordström, M. 2012. Validering av funktioner för beräkning av kvantitet skogsbränsle vid stubbskörd – en pilotstudie. – Validation of functions for calculating the quantity of forest fuel in stump harvest – a pilot study. 33.
- Nr 781 Fridh, L. 2012. Utvärdering portabla fukthaltsmätare – Evaluation of portable moisture meters. 28 s.
- Nr 782 Johannesson, T., Fogdestam, N., Eliasson, L. & Granlund, P. 2012. Effekter av olika inställningar av den eftersträvade flislängden på prestation och bränsleförbrukning för en Bruks 605 trumhugg. – Effects of chip-length settings on productivity and fuel consumption of a Bruks 605 drum chipper.
- Nr 783 Hofsten von, H. & Johannesson, T. 2012. Skörd av brutna eller frästa stubbar – en jämförande tidsstudie. – Harvesting split or ground stumps – a comparative time study. 18 s.

- Nr 784 Arlinger, J., Nordström, M. & Möller, J.J. 2012. StanForD 2010. Modern kommunikation med skogsmaskiner. – StanForD 2010. – Modern communication with forest machines. 16 s.
- Nr 785 Arlinger, J., Nordström, M. & Möller, J.J. 2012. StanForD 2010. Modern communication with forest machines StanForD 2010. – Modern kommunikation med skogsmaskiner. p. 16.

2013

- Nr 786 Grönlund, Ö. & Eliasson, L. 2013. Knivslitage vid flisning av grot. Effects of knife wear on per formance and fuel consumption for a small drum chipper. 11 s.
- Nr 787 Sonesson, J. & von Hofsten, H. 2013. Effektivare fältarbete med nya datakällor för skogsbruksplanering.
- Nr 788 Bhuiyan, N., Arlinger, J. & Möller, J.J. 2013. Kvalitetssäkring av beräkningsresultat från hprCM och konvertering av pri- till hpr-filer. – Quality assurance of calculation results from hprCM and conversion of pri files to hpr files. 24 s.
- Nr 789 Brunberg, t. 2013. Bränsleförbrukningen hos skördare och skotare 2012.
- Nr 790 Eliasson, L. 2013. Skotning av hygestorkad grot.
- Nr 791 Andersson, g. & Frisk, M. 2013. Skogsbrukets transporter 2010. – Forestry transports in 2010. 91 s.

SKOGFORSK

– Stiftelsen skogsbrukets forskningsinstitut

arbetar för ett lönsamt, uthålligt mångbruk av skogen. Bakom Skogforsk står skogsföretagen, skogsägareföreningarna, stiftelsen, gods, skogsmaskinföretagare, allmänningar m.fl. som betalar årliga intressentbidrag. Hela skogsbruket bidrar dessutom till finansieringen genom en avgift på virke som avverkas i Sverige. Verksamheten finansieras vidare av staten enligt särskilt avtal och av fonder som ger projektbundet stöd.

FORSKNING OCH UTVECKLING

Två forskningsområden:

- Skogsproduktion
- Virkesförsörjning

UPPDRAG

Vi utför i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter. Det kan gälla utredningar eller anpassning av utarbetade metoder och rutiner.

KUNSKAPSFÖRMEDLING

För en effektiv spridning av resultaten används flera olika kanaler: personliga kontakter, webb och interaktiva verktyg, konferenser, media samt egen förlagsverksamhet med produktion av trycksaker och filmer.

Från Skogforsk nr. 791–2013



www.skogforsk.se