

Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 827–2014

Destinering och lägesbyten för att
effektivisera transporterna av skogsflis

Destination and location exchange
will reduce transportation distance

Petrus Jönsson, Lars Eliasson och Rolf Björheden



Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 827–2014

I serien Arbetsrapport finns bakgrundsmaterial, metodbeskrivningar, resultat, analyser och slutsatser från både pågående och avslutad forskning.

Titel:

Destinering och lägesbyten för att effektivisera transportererna av skogsflis.

Destination and location exchange will reduce transportation distance.

Bildtext:

Vita pins representerar värmeverk. De övriga färgerna representerar avläggen.

Ämnesord:

Byten, flis, simulering, optimering, transport.

Exchange, chips, simulation, optimisation, transport.

Redigering och formgivning:

Ingegerd Hallberg

© Skogforsk 2014

ISSN 1404-305X



SKOGFORSK

Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala

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

skogforsk@skogforsk.se

skogforsk.se



Petrus Jönsson, fil. mag. Anställd vid Skogforsk sedan 2006. Arbetar i programmet Teknik- och Virke. Mina främsta arbetsuppgifter är dynamisk simulering och utvärdering av maskinsystem.



Lars Eliasson, docent. Arbetar på skogforsk med teknik och metodutveckling inom skogsbränsleområdet.



Rolf Björheden, professor. Chef för programmet Teknik och Virke och ledde tidigare Skogsbränsleprogrammet. Rolf har främst arbetat med metod- och systemutveckling för drivning och transport.

Abstract

Several studies of the possibilities for hauliers from various industries in the transport sector to exchange landing locations and destinations show that such exchanges have potential to reduce transport distances. It is relatively common for forestry companies to exchange landing locations for pulpwood and timber. Many companies are also trying to coordinate transport, so that return haulage to the home location is planned at the same time as the outward journey. This reduces empty haulage transports that otherwise could be up to 50 percent of transports and provide no revenue.

In the Mälardalen region, an area with a large number of heating plants and numerous fuel producers with overlapping activity areas, efficiency of wood chip shipments could be improved by 12–15 percent if hauliers exchanged biofuel volumes with each other.

This report shows the potential for reducing transport distances with one-to-one exchange. This means that it is only the trades that reduce distances for both parties that are interesting. The analysis has been carried out with the simulation tool, ExtendSim.

Innehåll

Förord	2
Sammanfattning.....	2
Inledning.....	2
Syfte.....	3
Material och metod	3
Indata.....	4
Län, kommun, församling (LKF)	5
Metod	6
Simuleringsmodell	6
Lägesbyten.....	7
Resultat	8
Inga lägesbyten.....	8
Lägesbyten med interndestinering.....	9
Lägesbyten strikt mellan bolag.....	9
Diskussion	11
Referenser.....	12

Förord

Studien är en del i det EU-finansierade forskningsprogrammet INFRES (grant agreement 311881, FP7). Den har också finansierats av programmet ”Effektivare skogsbränslesystem – program 2011–2014”, vilket ingår i Energi-myndighetens temaprogram ”Uthållig tillförsel och förädling av biobränsle”. ”Effektivare skogsbränslesystem” finansieras av Energimyndigheten, Skogsbruket, Bränsleanvändarna och Skogforsk.

Sammanfattning

Flera analyser av möjligheterna i lägesbyten mellan befraktare, från olika branscher inom transportsektorn, visar att det finns potentialer i att minska transportsträckorna. Lägesbyten av volymer på massaved och timmer mellan skogsbolag är relativt vanligt förekommande. Många av skogsbolagen försöker även samordna så att returtransporter till hemmaort planeras då lastbilarna vet var deras destination är. På detta sätt minskas tomkörningen som annars skulle uppgå till 50 procent och inte ge någon vinst.

Denna rapport visar på vilken potential det finns i att minska transportsträckorna med rena byten. Med ”rena byten” menas att det är bara de transportsträckor som minskar sträckorna gemensamt för bägge parter. Analysen har genomförts med simuleringsverktyget ExtendSim.

Sett över hela året kan mellan 9–24 procent av transportererna bytas. Nivån är beroende på bolag och att minskningen i medeltransportsträcka uppgår till 3–15 procent.

Inledning

Leveranser av skogsflis utförs huvudsakligen med lastbilstransporter. Det kan vara kombinerade container/hugglastbilar som flisar och fyller sitt eget lastutrymme, flisbilar med kran som hanterar flis som antingen tippats på marken eller i containrar. Transporterna står för cirka 40 procent av den totala kostnaden för hantering av flödet från skogen till värmeverken (Brunberg, 2012). Då efterfrågan av skogsflis styrs av värmeverken, finns det en stor volatilitet i vad som efterfrågas månadsvis. Osäkerheten är starkt kopplat till den aktuella temperaturen under tidsperioden. Vissa månader efterfrågas det mindre än avtalat, men detta ska kompenseras av högre efterfrågan andra månader. Osäkerheten medför att planeringen kan bli svår och att det då medför en risk att transporter inte effektiviseras i så stor utsträckning som skulle vara möjligt i en mer kontrollerad miljö.

Flera analyser av möjligheterna i lägesbyten mellan befraktare, från olika branscher inom transportsektorn, visar att det finns potentialer i att minska transportsträckorna. Lägesbyten av volymer på massaved och timmer mellan skogsbolag är relativt vanligt förekommande. Många av skogsbolagen försöker även samordna så att returtransporter till hemmaort tas med i planeringen av transportererna. På detta sätt minskas tomkörningen som annars skulle uppgå till 50 procent och inte ge någon intäkt. Från tidigare analyser av lägesbyten på rundvirke mellan 8 medverkande, transporterande bolag kunde medeltransportavståndet minskas med 18 procent, då sett till alla transporter. I resultaten

ingick även returflöden som del i den procentuella minskningen. Genom att optimera transportsträckan på hela flödet erhålls ett globalt optimum så att den totala transportsträckan summerat över de 8 medverkande bolag blir så kort som möjligt. Detta innebär att de befaktare som hanterar stora volymer har fler transporter och kommer att tjäna på lägesbyten, samtidigt som det finns en risk att små befaktare som har små volymer och färre transporter kan hamna i ett försämrat läge. Då vinsterna totalt sett är betydande kan dessa situationer hanteras med kostnadsdelning. Kostnadsdelning är i sig ett problemområde som syftar till att ge en rättvis fördelning av vinster eller kostnader. Rent generellt så är det ofta viktat mot hur mycket som de olika parterna bidrar till den totala kostnadsbesparingen.

De erfarenheter som kunnat dras av lägesbyten för rundvirke, är att befaktarna upplevde en viss skepsis till att bytena kunde leda till längre transportsträckor för några av de enskilda bolagen. Vinstdelning kommer att innebära ekonomiska transaktioner mellan bolag för att kompensera de bolag som "förlorat" på lägesbytena. För att undgå detta bör endast de byten att genomföras som bägge parter gynnas av. Besparingspotentialen i ett sådant upptag ger inte en lika stor besparing i transportkostnaden men det behövs då i sin tur ingen kostnadsdelning.

Trafikverket har undersökt utvecklingen av alla godstransporter i Sverige, vilket visar på en ökad andel långa transporter längre än 10 mil. Hur stor andel av dessa transporter som kan kopplas till biobränslen saknas det uppgift om men man kan anta att en betydande del ingår. Denna utveckling tillsammans med att biobränslebranschen generellt sett inte jobbar med lägesbyten, visar på att det bör finnas en potential för transportbesparingar genom lägesbyten.

Syfte

Att undersöka vilken potential det finns i att sänka transportsträckor med rena byten. Med rena byten menas att det är bara de transportsträckor som är intressanta som minskar sträckorna gemensamt för bägge parter.

Material och metod

I denna analys studerades endast transporter till mottagare från avlägg positionerade per län, kommun, församling. I analysen tas ingen hänsyn till returflöden som skulle kunna öka fyllnadsgraden.

Data som använts i analysen är hämtad från SDC och sträcker sig över Mälardalenregionen. Antagandet och begränsningen att byten kan göras "ett till ett" har en betydande roll, då fukthalt och kvalitet på skogsflis varierar. I analysen antas, att det inte fanns några skillnader i värdet på det som byttes. Modellen kommer inte att ge något optimalt svar på hur byten bör göras. Finns det en transport som kan byta destination med en annan så genomförs bytet.

I materialet fanns även flöden som kan antas vara från järnvägsterminaler. Dessa har filtrerats ut. De karakteriseras av stora volymer och långa transportavstånd längre än 100 km.

INDATA

I datamaterialet anges volym vid avlägg i m³fub. För omräkning till ton har omräkningsfaktorn 1 m³fub = 0,43 tTS använts, fukthalt 40 %, vilket ger 0,72 råton per m³fub.

Tabell 1.

Struktur och förklaring hur data används. För LKF används identitetskoder för att koppla transporterna från avlägg till identitetskoder på värmeverk. Identitetskod är en unik sifferkombination för specifik LKF respektive värmeverk. Alla LKF:er och värmeverk är koordinatsatta i referenssystemet RT90.

LKF		Värmeverk		Bolag	
Identitetskod	Nr.	Identitetskod	Nr.	Identitetskod	Nr.
X Koordinat	RT90	X Koordinat	RT90	transportsträcka	km
Y Koordinat	RT90	Y Koordinat	RT90	volym	ton

I data från SDC finns det normalt sett tidsatta flöden som beskriver vilken tid på året volymerna transporterades. Då data hämtades från tredje part så saknades informationen i denna analys.

Värmeverk

Materialet innehåller 42 värmeverk utspridda i Mälarenregionen, se Figur 1. Dessa värmeverk hade totalt sett en gemensam efterfrågan på ca 1,75 miljoner tTS under ett år. De tre värmeverken som hanterade de största flödena var Bristaverken, Mälarenergi och Frövi.

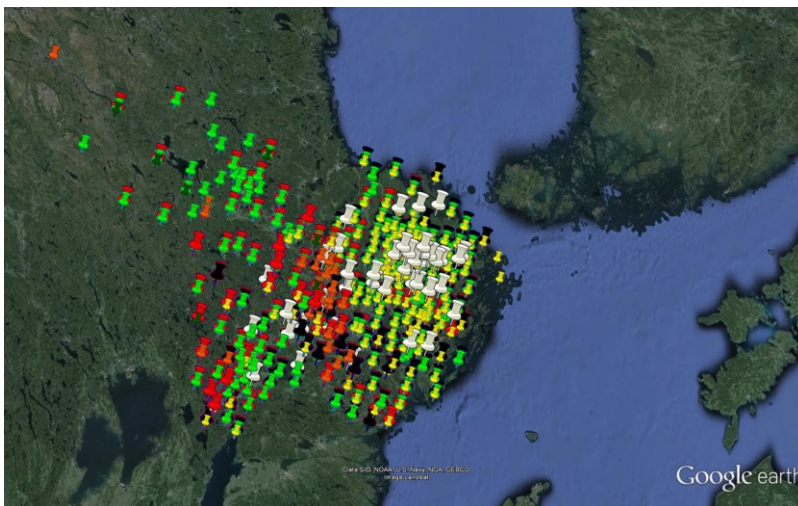


Figur 1.

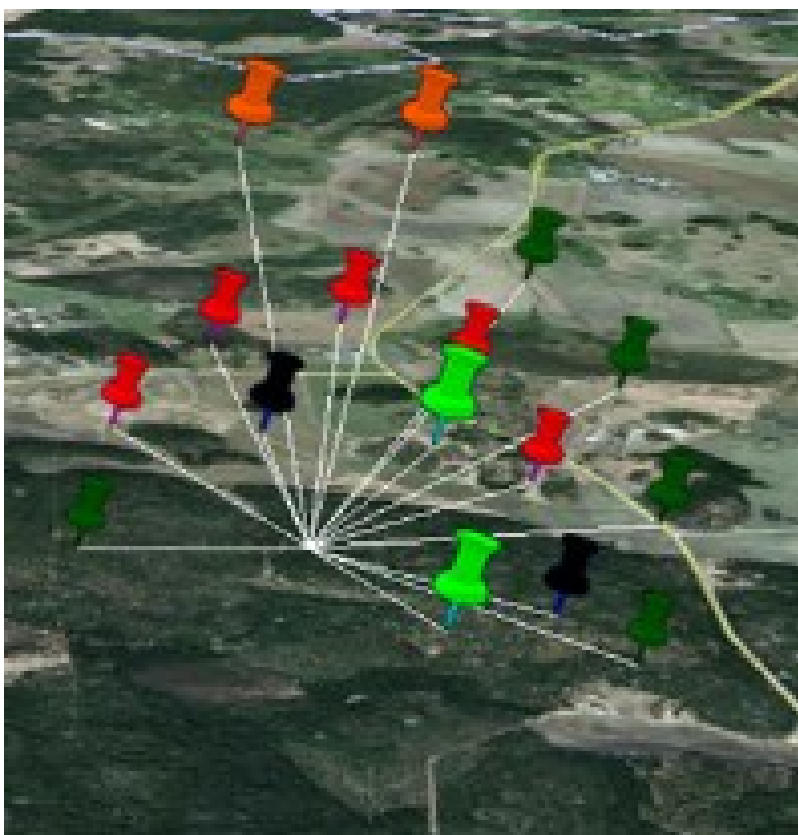
Genom att datamaterialet har koordinatsatta värmeverk kan dessa plottas i Google earth för att åskådliggöra spridningen av destinationspunkter.

Län, kommun, församling (LKF)

Avlägg som är koordinatsatta på LKF-nivå är utspridda geografiskt och täcker till stora delar hela Mälarenregionen (Figur 2). Flertalet av befraktarna har flera avlägg som är representerade i de 330 LKF:er som ingår i datamaterialet. I Figur 3 illustreras hur förhållandet mellan befraktande bolag generellt ser ut i en LKF.



Figur 2.
I denna figur har de 330 LKF som finns representerat i detta datamaterial plottats för att visa på hur den geografiska spridningen av avlägg förhåller sig till värmeverken.



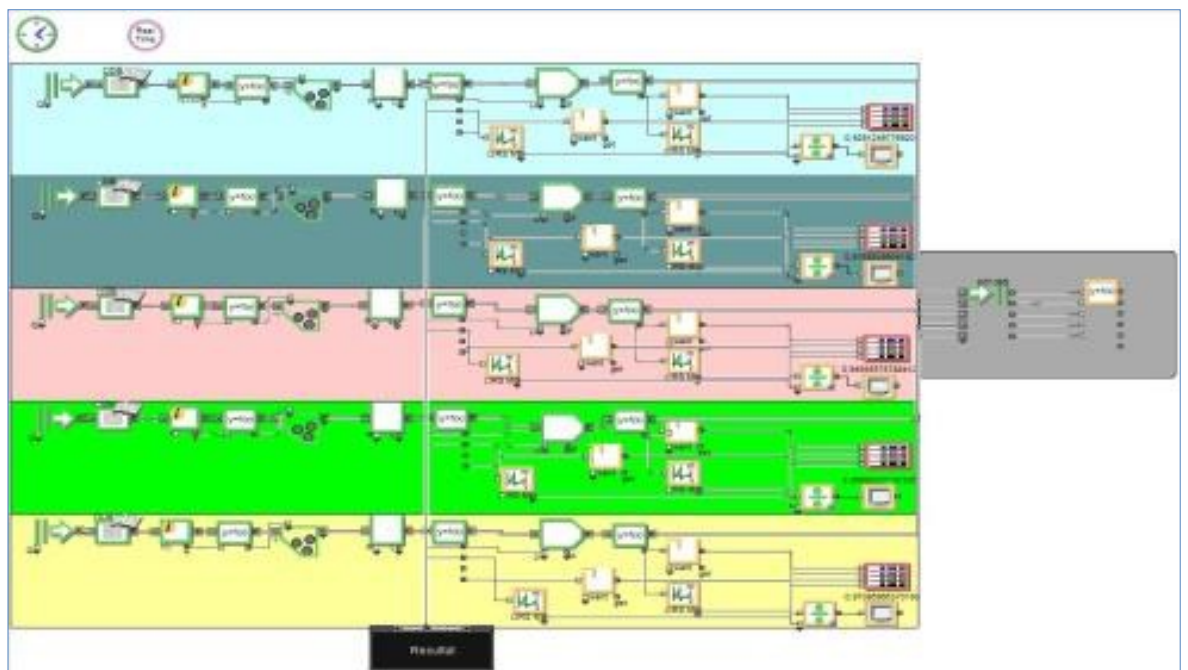
Figur 3.
Ett utsnitt av en LKF där alla fem befraktarna är representerade med minst ett avlägg.

METOD

Analysen har genomförts med simuleringsverktyget ExtendSim. Simulering innebär att med hjälp av en modell av verkligheten prova olika handlingsalternativ- och lösningar för att kunna fatta bättre beslut vid förändring och förbättring av verksamheten. I stället för att göra prov i fullskala i verksamheten, görs undersökningar i en verklighetstrogen datamodell. Genom att bygga en modell där verksamheten blir överskådlig är det lätt att förstå sambanden mellan delarna och helheten i verksamheten. I datamodellen sammanställs viktig information som ger en helhetsbild. Simuleringsmodeller används även för att utveckla en ny verksamhet genom att bygga en modell av den tänkta verksamheten.

SIMULERINGSMODELL

Modellen som återspeglar hur flödet ser ut från avlägg koordinatsatt på LKF-nivå in till industri visas i Figur 4. De fem olika färgerna med blå högst upp och gul nederst representerar de fem befraktarna i datamaterialet. Sett från vänster så skapas för var och en av de fem befraktarna, avlägg med koordinater, volymer, koordinatsatta mottagare- och avstånd från avlägg till mottagare. I mittendelen av modellen divideras volymerna ned till lastbilsnivå, d.v.s. 30 ton. Utvärderingen av de möjliga lägesbyten sker även den i mittdelen, i steget före aktuell transport. Den högra sidan representerar industrin där efterfrågan för värmeverken ska uppfyllas. Data skapas från historiska data för hur de faktiska transporterna utfördes.



Figur 4.

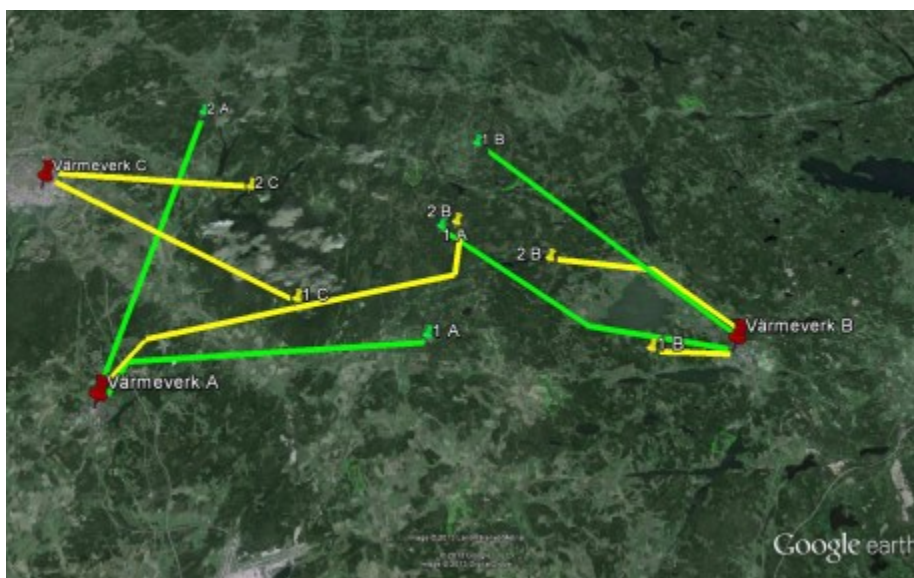
Bild av simuleringsmodellen där flödet ska ses från vänster till höger, avlägg till värmeverk. I mitten representeras transporterna samt det är även här innan transport, som bytesmöjligheterna undersöks.

Lägesbyten

En generell beskrivning av simuleringsmodellen är att vi söker efter möjliga ”rena byten” av destinationer som en specifik transport kan göra från givet avlägg. För att en kandidat ska väljas så ska transportavståndet i den nya destinationen vara minst 10 procent kortare än det ursprungliga transportavståndet. Kravet att transportsträckan ska vara 10 procent kortare är ett slags mått på vilken förtjänst det måste vara för att det ska bli värt att byta. Bytena kommer att medföra tyngre administration som måste finansieras på något sätt.

Problemet med hur bytena ska ske kan ses som följande; till vilket värmeverk $X, X \in \{x_1, x_2, x_3 \dots x_{42}\}$, är det närmare för Företag A att transportera från avlägg $Y, Y \in \{y_1, y_2, y_3 \dots y_{4680}\}$ jämfört med att i stället transportera till Värmeverk A. För att ett lägesbyte ska kunna ske måste Företag A:s ändrade destination (kandidat) kompenseras med att Företag B eller C kan hitta ett närmare beläget värmeverk som kan transportera motsvarande volym till Värmeverk A.

Förmoda att vi hittar ett möjligt byte för till exempel Företag A, markerad med grön nål (2 A) i kartan för avlägg och grönt streck till Värmeverk A, se Figur 5. Denna transport (kandidat) byter vi med Företag B, markerad med gul nål (1 C) i kartan för avlägg och gult streck till Värmeverk C. Denna typ av lägesbyten tjänar bägge parter på.



Figur 5.

Figuren ger en schematisk bild över hur byten mellan befaktande bolag görs i modellen. In zoomning i Uppland visar på tre värmeverk, A, B och C. Dessa värmeverk får sina leveranser av 2 stycken bolag, gul och grön. Genom att studera flödet från avlägg till värmeverk framkommer det att vissa av transporterna körs i motsatt riktning.

Modellen har exekverats i 5 olika varianter för att kunna avgöra potentialen i byten, de fem alternativen beskrivs nedan:

- i) Verkligt utfall där de faktiska transportererna körs och medeltransportavståndet beräknas. Detta resultat används för att kvantifiera potentialerna i de följande varianterna.
- ii) Lägesbyten där bolagen tillåts byta bränsle med andra bolag och ändra destinerings- och destinationer av det egna bränslet så länge leveransmålen uppnås ”byta inom bolaget”.
- iii) Lägesbyten där bolagen kan ”byta lägen med varandra” men inte ändra destinationen internt.
- iv) Denna variant är en på liknande sätt som för ii och iii men i stället för att söka efter det ”bästa” bytet så tas ”första bästa” som modellen kan hitta.

De två olika sökkriterierna ”Bästa” och ”Första bästa” är två olika sätt att söka kandidater för lägesbyten i databasen. Bästa ”letar”, som namnet indikerar, det bästa bytet som är möjligt, alltså det kortaste transportavståndet. Första bästa väljer den första kandidaten som hittas i databasen, men uppfyller att det nya transportavståndet är minst 10 procent kortare än det ursprungliga. Sökfunktionen i de bägge sökkriterierna har restriktionen att de avlägg som ligger närmare än 10 km ifrån värmeverk ingår inte i byteskandidater, eftersom det inte anses rimligt att destinera om dessa transporter.

Resultat

INGA LÄGESBYTEN

Fördelningen av det historiska flödet under ett år i Mälardalen för de fem bolagen som levererade skogsflis till värmeverken, visas i tabellformat, se Tabell 2. Antalet transporter som filterats bort och inte ingår i resultaten på grund av att de antas vara flöden från terminaler uppgår till 18 824 av totalt 25 822 lastbilstransporter. Resultatdelen är uppdelad i tre delsektioner där den första redovisar hur det faktiska flödet varit under det specifika året. Redovisning av antal uppskattade transporter, totala volymen delat på 30 ton som antas rymmas på en lastbil, och dess medeltransportavstånd, se Tabell 2.

Tabell 2.

Historiska antalet transporter samt medeltransportavståndet för vart och ett av de fem bolagen. I dessa resultat inkluderas inte de transporter som är längre än 100 km.

Befraktare Bolags ID	Antal transporter	Medeltransportavstånd i kilometer
A	6 157	54,5
B	2 759	54,7
C	6 500	56,6
D	7 276	48,4
E	545	82,8

Från Tabell 2 framgår att tre av befraktarna (A, C och D) är relativt stora med avseende på volymer och transporter jämfört mot B och E. Genom att beräkna antalet transporter- och medeltransportavstånd på de faktiska flödena skapas ett basecase. De förändringar som testas i modellen kan då jämföras mot basecaset och på så sätt analysera vinsterna av olika handlingsalternativ.

LÄGESBYTEN MED INTERNEDESTINERING

Då analysen av potentialer för lägesbyten sker på historiska data, så kan effekten av interndestinering belysas. En viktig punkt är, att potentialen inte är så hög i verkligheten som det visas från modellen. I verkligheten styrs transporterna efter hur avläggen blir tillgängliga, varför det är svårt att sja om hur det ser ut om ett halvår.

Tabell 3.

I tabellen redovisas resultat för lägesbyten när bolagen får byta transporter även inom det egna bolaget. Medeltransportavstånden ska jämföras mot de i Tabell 3.

Befraktare Bolags-ID	Sökkriterium	Andel byten, %	Medeltransport- avstånd i km
A	Bästa	21	48,1
	Första bästa	24	48,2
B	Bästa	14	48,8
	Första bästa	20	49,7
C	Bästa	19	51,4
	Första bästa	18	51,8
D	Bästa	9	42,6
	Första bästa	18	43,9
E	Bästa	9	81,3
	Första bästa	7	81,7

Vid jämförelse mellan Tabell 2, som representerar basecaset och Tabell 3, visar på att genom att tillåtas byta destination med varandra, så kan medeltransportavståndet sänkas med 2 till 11 procent. Största sänkningen på 10–12 procent fås för Bolag A. Några större skillnader mellan de olika sökkriterierna kan inte hittas.

LÄGESBYTEN STRIKT MELLAN BOLAG

I denna analys tillåts inte modellen att välja byten som är inom bolaget, utan måste välja bland de andra 4 bolagen.

Tabell 4.

I denna tabell tillåts inga byten inom det egna bolaget. Analogt med Tabell 3 så ska medeltransportavstånden jämföras mot Tabell 2.

Befraktare Bolags-ID	Sökkriterium	Andel byten, %	Medeltransportavstånd i km
A	Bästa	14	51,0
	Första bästa	15	51,3
B	Bästa	24	47,5
	Första bästa	28	48,7
C	Bästa	10	53,8
	Första bästa	10	54,2
D	Bästa	13	44,0
	Första bästa	13	44,7
E	Bästa	9	80,4
	Första bästa	12	80,4

Tabell 4 visar på att genom att inte tillåtas byta destination inom bolaget så ändras förhållandet något, det blir Bolag B som erhåller den största sänkningen i medeltransportavstånd på 11–13 procent. Analogt med föregående tabell finns det inga större skillnader mellan de olika sökkriterierna.

Sammanställning av de olika sätten att välja lägesbyten.

1. Interndestinerings innebär att om ett byte kan göras inom företaget så är det tillåtet.
2. För externdestinerings tillåts inte lägesbyten inom företaget.

Table 5.

I denna tabell används uteslutande värden erhållna från sökkriteriet "Bästa". Kolumnen "Minskning i procent" är den procentuella skillnaden i medeltransportavstånd mellan indeterndestinerings och faktiskt utfall.

Bolag	Interndestinerings		Externdestinerings		Kilometer	Minskning, %
	Andel byten	Medeltransportavstånd, km	Andel byten	Medeltransportavstånd, km		
A	21	48,1	14	51	54,5	12
B	14	48,8	24	47,5	54,7	13
C	19	48,1	10	53,8	56,6	15
D	9	42,6	13	44	48,4	12
E	9	81,3	9	80,4	82,8	3

Sammanställningen i Tabell 5 visar på skillnaderna i att tillåta lägesbyten och att inte göra det. Det framgår tydligt att de två mindre befraktarna (B och E) inte minskar medeltransportavståndet på samma sätt som de tre större (A, C och D) genom interndestinerings. Detta är en konsekvens av att de större befraktarna har större möjlighet att byta inom företaget än de små.

Diskussion

Analysen visar på vilka potentialer som kan finnas i att minska transportsträckan för biobränslen om aktörerna kunde byta lägen med varandra. Mälardalen måste anses som ett av de gynnsammaste områdena geografiskt sett då det finns många värmeverk och flera bolag som opererar i området.

Resultaten i de olika sökkriterierna tar sannolikt ut varandra genom att andelen byten som blir tillgängliga ökar då första bästa byteskandidaten väljs, men minskningen i transportavstånd är betydligt lägre. Sammanställningen i Tabell 5 visar att andelen transporter som kan bytas, sett över hela året ligger mellan 9–24 procent och att minskningen i, medeltransportsträcka uppgår till 3–15 procent. En konklusion av de resultat som presenterats är att andelen byten och minskningen av medeltransportavstånd är relativt stabila. Skillnader i medeltransportavstånden ligger i storleksordning 1–5 km mellan de olika bytesalternativen.

De beskrivna potentialerna är troligen i överkant i jämförelse med vad som är möjligt i praktiken. Potentialerna som är beräknade i denna rapport är en konsekvens av att ha tillgång till alla faktiska utförda transporter i databasen, där byten emellan befaktarna väljs. Det mest troliga utgångsläget i verklig drift torde vara att byten bestäms på månadsbasis eller kvartalsvis emellan företagen.

Då det i de flesta verkliga problem som undersöks alltid finns en stor osäkerhet kring parametrar och värden måste modellerna återspegla verkligheten tillräckligt mycket för att ta hänsyn till dessa osäkerheter.

För att det ska vara värt att försätta med att förfina simuleringsmodeller för att ge svar på hur byten ska genomföras och modellen implementeras bör ett antal intresserade bolag ingå i ett sådant projekt. Med de premisserna skulle det finnas incitament att utveckla en metod som kallas ”simulering–optimering”. Metoden består i att ta det bästa från simulering och optimering och integrera dessa två i en iterativ process. Utgångsläget är att flöden, aktiviteter och processer modelleras i ett simuleringsverktyg. I de aktiviteter och processer som det föreligger någon slags osäkerhet bestäms sannolikhetsfördelningar som används för att beräkna väntevärde för ett flöde som passerat igenom ett antal olika delprocesser. Vid en förutbestämd tid eller händelse så pausas simuleringen och de värden som ligger till grund för ett beslut skickas till en optimeringsmodell där modellen ger svar på vilket alternativ som är best. Det bästa alternativt skickas tillbaka till simuleringsmodellen som utvärderar och testar hur det alternativet kommer att påverka det totala flödet. Metoden skulle ge ett optimalt handlingsalternativ som även är utvärderad utifrån en rad olika osäkerhetsfaktorer. Med andra ord skulle denna metod ge optimala byten samtidigt som osäkerheten i en fullskalig implementering vore utvärderad.

Referenser

- Brunberg T. 2012. Skogsbränslets metoder, sortiment och kostnader 2011. Resultat nr 10-2012. Skogforsk.
- Brunberg, T. 2014. Skogsbränslets metoder, sortiment och kostnader 2013. Skogforsk, Vår kunskap 74-2014, <http://www.skogforsk.se/sv/kunskap/db/2014/Skogsbranslets-metoder-sortiment-och-kostnader-2013>
- Frisk, M. Rönnqvist, M. Andersson, G. Berg, S. unpublished. Transportanalys SYD.

Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 2013

2013

- Nr 786 Grönlund, Ö. & Eliasson, L. 2013. Knivslitage vid flisning av grot. Effects of knife wear on performance and fuel consumption for a small drum chipper. 12 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 prifiles to hpr files. 24 s.
- Nr 789 Brunberg, T. 2013. Bränsleförbrukningen hos skördare och skotare 2012. – Fuel consumption in forest machines 2012. 12 s.
- Nr 790 Eliasson, L. 2013. Skotning av hyggestorkad grot. 11 s.
- Nr 791 Andersson, G. & Frisk, M. 2013. Skogsbrukets transporter 2010. – Forestry transports in 2010. 91 s.
- Nr 792 Nordström, M. & Möller, J.J. 2013. Kalibrering av skördarens mätsystem. – En kartläggning av nuläge och utvecklingsbehov. A review of current status and development needs. 15 s.
- Nr 793 Lombardini, C., Granlund, P. & Eliasson, L. 2013. Bruks 806 STC. 0150 – Prestation och bränsleförbrukning. 9 s.
- Nr 794 Fridh, L. 2013. Kvalitetssäkrad partsmätning av bränsleved vid terminal. – Quality-assured measurement of energy wood at terminals.
- Nr 795 Hofsten von, H. & Brantholm, M.-Å. 2013. Kostnader och produktivitet i stubbskörd – En fallstudie. 9 s.
- Nr 796 Brunberg, T. & Iwarsson Wide, M. 2013. Underlag för prestationshöjning vid flerträds-hantering i gallring – Productivity increase after multi-tree handling during thinning. 7 s.
- Nr 797 Spatial distribution of logging residues after final felling. – Comparison between forest fuel adapted final felling and conventional final felling methods. Trädresternas rumsliga fördelning efter slutavverkning. – Jämförelse mellan bränsleanpassad och konventionell avverkningsmetod. 19 s.
- Nr 798 Möller, J.J., Arlinger, J. & Nordström, M. 2013. Test av StanForD 2010 implementation i skördare.
- Nr 799 Björheden, R. 2013. Är det lönsamt att täcka grotten? Effekten av täckpappens bredd på skogsbränslets kvalitet. – Does it pay to cover forest residue piles? The effect of tarpaulin width on the quality of forest chips. 15 s.
- Nr 800 Almqvist, C. 2013. Metoder för tidig blomning hos tall och gran. – Slutrapport av projekt 40:4 finansierat av Föreningen skogsträdsförädling. – Early strobili induction in Scots pine and Norway spruce. – Final report of Project no. 40:4, funded by the Swedish Tree Breeding Association. 26 s.
- Nr 801 Brunberg, T. & Mohtashami, S. 2013. Datoriserad beräkning av terrängtransportavståndet. – Computerised calculation of terrain transport distance. 8 s.
- Nr 802 Sonesson, J., Eliasson, L., Jacobson, S., Wilhelmsson, L. & Arlinger, J. 2013. Analyses of forest management systems for increased harvest of small trees for energy purposes in Sweden.

- Nr 803 Edlund, J., Jonsson, R. & Asmoarp, V. 2013. Fokusveckor 2013 – Bränsleuppföljning för två fordon inom ETTdemo-projektet, ST-kran och ST-grupp. – Monitoring fuel consumption of two rigs in the ETTdemo project, ST-crane and ST-group. 22 s.
- Nr 804 Iwarsson-Wide, M., Olofsson, K., Wallerman, J., Sjödin, M., Torstensson, P. O., Aasland, T., Barth, A. & Larsson, M. 2013. Effektiv volymuppskattning av biomassa i vägkanter och ungskogar med laserdata. – Effective estimate of biomass volume on roadsides and in young forests using laser data 40 s.
- Nr 805 Iwarsson-Wide, M., L., Bäfver, Renström, C. & SwedPower, P. 2013. Fraktionsfördelning som kvalitetsparameter för skogsbränsle – Kraft- och värmeverkens perspektiv. 38 s.
- Nr 806 Englund, M. & Jönsson, P. 2013. LED-lampor i såglådan – En pilotstudie. – LED lamps in the saw box – A pilot study. 8 s.
- Nr 807 Nordlund, A., Ring, E., Högbom, L. & Bergkvist, I. 2013. Beliefs among Formal Actors in the Swedish Forestry Related to Rutting Caused by Logging Operations. – Attityder och åsikter med koppling till körskador inom olika yrkesgrupper i skogsbruket 18 s.
- Nr 808 Arlinger, J. & Jönsson, P. 2013. Automatiska tidsstudier i skogsmaskinsimulator. – Driftuppföljning och produktionsdata enligt StanFord 2010. Automatic time-studies in forest machine simulators – Operational monitoring and production data according to StanForD 2010. 10 s.
- Nr 809 Englund, M., Mörk, A. & Jönsson, P. 2013. Skotartävling på Elmia – Kran- och motorinställningars påverkan på bränsleförbrukning och tidsåtgång. Forwarder contest at Elmia. – Effect of crane and engine settings on fuel consumption and speed of work. 9 s.
- Nr 810 Eliasson, L., Lombardini, C., Lundstruöm, H. & Granlund, O. 2013. Eschlböck Biber flishugg – Prestation och bränsleförbrukning – Rangering av fliscontainrar med en John Deere 1410 containerskyttel.
- Nr 811 Eliasson, L. 2013. En simulering av en integrerad skördare för förpackad flis vid energiuttag i gallring. – Simulation of an integrated harvester for pre-packaged chips during energy harvest in early thinning. 16 s.
- Nr 812 Englund, M. 2013. Test av stolar och tillbehör med avseende på helkroppsvibrationer. Test of seats and associated equipment in terms of whole-body vibrations. 32 s.
- Nr 813 Enström, J., Athenasiadis, D., Grönlund, Ö. Öhman, M. 2013. Framgångsfaktorer för större skogs bränsleterminaler. – Success factors for larger energy wood terminals. 37 s.
- Nr 814 Wennström, U. 2013. Holmens fröbehov, produktion och genetisk kvalitet 2012-2060. – Holmen's seed requirements: production and genetic quality 2012–2060. 50 s.
- Nr 815 Hannrup, B., Andersson, M., Larsson, J., Sjöberg, J. & Johansson, A. 2013. Slutrapport för projekt "Beröringsfri diametermätning i skördare – Utveckling av skräpreducerande skydd". Final report of the project 'Hands-free measurement of stem diameter in harvesters. – Development of waste-reducing protection'. 71 s.
- Nr 816 Eriksson, E. & Täljeblad, M. 2013. Prekal – Självföryngring före slutavverkning. – Slutrapport Försök 1–6. Prekal. – Natural regeneration before final felling. Final report, Experiments 1–6. 28 s.

2014

- Nr 817 John Arlinger, Torbjörn Brunberg, Hagos Lundström och Johan Möller. Jämförelse av JD1170E och JD1470E i slutavverkning hos SCA Skog AB hösten 2013. Comparison of JD1170E and JD1470E in final felling at SCA Skog AB, autumn 2013. 29 s.
- Nr 818 Bergkvist, I., Friberg, G., Mohtashami, S. & Sonesson, J. 2014. STIG-projektet 2010–2014. The STIG Project, 2010-2014. 19 s.
- Nr 819 Björheden, R. 2014. Studie av Fixteri FX15a klenträdsbuntare. – Study of Fixteri FX15a small-tree bundling unit. 21 s.
- Nr 820 Löfroth, C. & Brunberg, T. 2014. Bränsleförbrukningen hos rundvirkesfordon 2008 och 2013. Fuel consumption of roundwood vehicles in 2008 and 2013. 12 s.
- Nr 821 Jönsson, P., Hannrup, B., Gelin, O. & Löfgren, B. 2014. Utvärdering av sågenheten R5500 med avseende på kaptid och energiåtgång. Evaluation of the R5500 sawing unit in terms of bucking time and fuel consumption. 24 s.
- Nr 822 Eliasson, L. & Johannesson, T. 2014. Effekten av olika bottensäll på prestation, bränsleförbrukning och flisens fraktionsfördelning för flishuggarna Kesla 645 och Eschlböck Biber-92. – Effects of sieve size on chipper productivity, fuel consumption and chip size distribution for the chippers Kesla 845 and Eschlböck Biber-92. 18 s.
- Nr 823 Eliasson, L., Lombardini, C., Granlund, P., Magagnotti, N. & Spinelli, R. 2014. Prestation och bränsleförbrukning för en lastbilsmonterad Pezzolato PTH 1200/820 flishugg. – Performance and fuel consumption of a truck-mounted Pezzolato PTH 00/820 chipper. 12 s.
- Nr 824 Iwarsson- Wide, M. Grönlund, Ö. 2014. Lastindikatorer och lastbärarvägar. 15 s. – Load indicators and weighing devices on load carriers 12 s.
- Nr 825 Sikström, U. 2014. Föryngring av gran under högskärm: Försöksverksamhet vid Bergvik Skog – Uppföljning 2013. – Regeneration of Norway spruce under shelterwood: Comparison of two types of thinning at the preparatory felling. 48 s.
- Nr 826 Englund, M. 2014. Mätning av mental arbetsbelastning – En metodstudie. 27.
- Nr 827 Jönsson, P., Björheden, R. & Eliasson, L. 2014. Destinering och lägesbyten för att effektivisera transportererna av sko gsfis. – Destination and location exchange will reduce transportation distance. 11 s.
- Nr 828 Barth, A., Holmgren, J., Wilhelmsson, L. & Nordström, M. 2014. Evaluation of single tree based estimates with terrestrial laser scanning in Sweden.
- Nr 829 Jacobson, S. Asktilförsel och dess påverkan på trädens tillväxt och näringsstatus – Revision av sex fältförsök. 32 s.
- Nr 830 Björheden, R. 2014. Proceedings of the Nordic Baltic Conference OSCAR14. Solutions for Sustainable Forestry Operations, June 25-27, NOVA Park Conference, Knivsta, Sweden. – Proceedings från den Nordiska Baltiska konferensen OSCAR14 Solutions for Sustainable Forestry Operations, June 25–27, 2014, NOVA Park Conference, Knivsta, Sverige. 114 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. 827–2014



www.skogforsk.se