



Ersättningsmodeller för ballasttransporter – vid anläggning och underhåll av skogsbilvägar

*Pricing models for ballast hauling
- In construction and maintenance of forest truck roads*

Örjan Grönlund

**Arbetsrapport 354 2012
Examensarbete 30hp D
Jägmästarprogrammet**

**Handledare:
Dag Fjeld**

Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för skoglig resurshushållning
901 83 UMEÅ
www.slu.se/srh
Tfn: 090-786 81 00



ISSN 1401-1204
ISRN SLU-SRG-AR-354-SE

Ersättningsmodeller för ballasttransporter **– vid anläggning och underhåll av skogsbilvägar**

Pricing models for ballast hauling
- In construction and maintenance of forest truck roads

Örjan Grönlund

Examensarbete i Skogshushållning vid institutionen för skoglig resurshushållning, 30 hp
Jägmästarprogrammet
EX0628

Handledare: Dag Fjeld, SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning, teknologi

Examinator: Dan Bergström, SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning, teknologi

Extern handledare: Jonas Byström, Holmen Skog

Förord

Denna studie har utförts som ett examensarbete på 30 hp i skogshushållning vid institutionen för skoglig resurshushållning på Sveriges lantbruksuniversitet i Umeå. Som värd företag och uppdragsgivare för studien står Holmen Skog.

Det finns många som bidragit till att göra denna studie till vad den blev. Först och främst vill jag tacka handledarna Jonas Byström på Holmen Skog och Dag Fjeld på SLU för att de lagt engagemang och tid på mina funderingar samtidigt som de bidragit med förslag och kritisk granskning.

Sen vill jag rikta ett stort tack till de respondenter som deltagit i studien. Alla var mycket hjälpsamma och tvekade inte att ta sig tid att svara på mina frågor.

Slutligen vill jag tacka de tjänstemän som försåg mig med sammanställningen av de uppdrag som utvärderades. Detta var material som inte fanns sammanställt på förhand utan de tog sig denna tid enkom för att jag bad dem. Utan denna insats hade resultaten och analyserna blivit klart begränsade.

Umeå, februari 2012

Örjan Grönlund

Sammanfattning

Kostnaderna för att anlägga och underhålla skogsbilvägar är en av skogsbrukets kostnader. Vid ersättning av inköpta tjänster finns flera olika ersättningsmodeller som skapar olika incitament. I denna studie undersöks tillvägagångssättet för och konsekvenserna av en övergång från timersättning till tonersättning för Holmen Skogs ballasttransporter.

Målet med denna undersökning är att göra Holmen Skogs ballasttransporter mer ekonomiskt effektiva vid anläggning och underhåll av skogsbilvägar. Detta görs genom att formulera och utvärdera ett förslag till en ersättningsmodell kronor per ton. Målet kommer att uppfyllas genom tre delmål:

Delmål 1 – Att kartlägga relevanta faktorer som bör ingå i en ersättningsmodell

Delmål 2 – Att formulera en ersättningsmodell för skogliga ballasttransporter

Delmål 3 – Att utvärdera den formulerade ersättningsmodellen

Kartläggningen av faktorer genomfördes genom tolv intervjuer. Respondenterna var indelade i fyra grupper; generalistbeställare, generalistutförare, specialistbeställare och specialistutförare av ballasttransporter. I det andra steget, att formulera ersättningsmodellen, användes respondenternas uppgifter för att skapa en modell för tidsåtgången i transporterna. Slutligen utvärderades den formulerade modellen genom att jämföra modellerad och fakturerad tid för tolv genomförda uppdrag.

Sex faktorer lyftes fram av respondenterna som centrala för en framtida tonersättningsmodell:

- Terminaltid/lastningstid
- Hastigheten i transporten
- Var fordonet kan vända
- Möten/störande trafik/hinder på vägen
- Avstånd från täkt till lossning
- Fordonets lastkapacitet

Utvärderingen av ersättningsmodellen resulterade i att modellen överskattade tidsåtgången för upprustningar samtidigt som den underskattade tidsåtgången för nybrytningar. Denna skillnad mellan nybrytningar och upprustningar saknade stöd bland respondenterna och i litteraturen och bör undersökas i större omfattning innan en tonersättning kan implementeras.

Nyckelord: tonersättning, attitydundersökning, cykeltid, modellformulering

Summary

Construction and maintenance of forest truck roads are a necessary element of industrial forestry. Payment for contracting services in this context can be done according to a number of payment models. This study will focus on the methods and consequences associated with a change of Holmen Skog's payment model from per hour to per metric ton for ballast hauling.

The aim of this study is to improve the economic efficiency of Holmen Skog's ballast hauling in construction and maintenance of forest truck roads. This is done by formulating and evaluating a proposal for a payment model based on crowns per ton. The aim is fulfilled by dividing it into three steps:

Step 1 – To identify relevant factors for a payment model

Step 2 – To formulate a payment model

Step 3 – To evaluate the formulated model

The identification of relevant factors was done by twelve interviews. The respondents were divided into four groups; generalist service buyers, generalist service providers, specialist service buyers and specialist service providers. The interviews also gave estimates of time consumption for different element of the hauling cycle which were later used to formulate the payment model. The evaluation of the model was based upon twelve projects, seven constructions and five maintenance projects.

Six factors were identified from the interviews as important in a future ton payment model:

- Time for loading and unloading
- Driving speed
- Availability of turn-around points
- Frequency of traffic disturbances or obstacles
- Distance from ballast source to delivery point
- Vehicle load capacity

The comparison of the actual time consumption and modeled time consumption with the initial payment model showed a general underestimation of the time consumption for construction projects and an overestimation of the time consumption for maintenance projects. No indication or reason for this difference was generated during the interviews or in the previous research. These differences should be better quantified for implementation of a per ton payment model.

Keywords: ton payment, attitude survey, cycle time, formulation of model

Innehållsförteckning

Förord	2
Sammanfattning.....	3
Summary.....	4
1. Inledning.....	6
1.1 Bakgrund	6
1.2 Tidigare forskning	7
1.3 Mål.....	10
2 Material och metoder.....	11
2.1 Delmål 1 – Kartläggning av relevanta faktorer	11
2.2 Delmål 2 – Formulera förslag till ersättningsmodell.....	12
2.3 Delmål 3 – Utvärdering av formulerad ersättningsmodell	13
3 Resultat	14
3.1 Delmål 1 – Kartläggning av relevanta faktorer	14
3.2 Delmål 2 – Formulering av ersättningsmodell	15
3.3 Delmål 3 – Utvärdering av formulerad ersättningsmodell	17
4. Diskussion	22
4.1 Egen kritik	22
4.2 Paralleller till tidigare studier	22
4.3 Tillämpning av resultaten	23
4.4 Slutsatser.....	23
Litteraturförteckning.....	24
Personliga kommentarer	25
Bilagor	26
Bilaga 1 – Intervjuguide	26
Bilaga 2 – Tidsestimat från intervjuer	28

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Det finns i dagsläget ungefär lika mycket skogsbilvägar i Sverige, 210 000 km (Kunskap Direkt 2011), som övriga vägtyper, 220 800 km (Trafikverket 2011). Utbyggnaden och utformningen av ett skogsbilvägnät är en av förutsättningarna för ett effektivt skogsbruk med hänsyn till ekonomi, energi och resursutnyttjande. Ett väl utbyggt skogsbilvägnät är även en av förutsättningarna för att skogsvårdsåtgärder utförs och ligger i linje med de skogliga sektorsmålen om att tillvarata skogens resurser (Filipsson 2001). Kostnaderna för att anlägga och underhålla skogsbilvägar är oundvikliga för ett ekonomiskt lönsamt skogsbruk. Skogforsk redovisar i årlig statistik skogsbrukets kostnader och intäkter (Brunberg 2011, 2010, 2009). Däribland finns uppgifter om skogsbrukets väggkostnader per m^3 fub fram till bilväg på egen skog. Statistiken särskiljer väggkostnaderna för norra respektive södra Sverige och visar att kostnaderna under de senaste åren har pendlat mellan 14 kr/ m^3 fast under bark (fub) (för norra Sverige under 2007) och 21 kr/ m^3 fub (norra Sverige 2010). Denna skillnad mellan åren är relativt stor men kan ställas mot att drivningskostnaderna under samma period legat i intervallet 100-120 kr/ m^3 fub.

I samhället i stort har det under de senaste årtiondena pågått en trend som lett till att företag i allt större utsträckning köper tjänster och minskar den egna produktionen (Axelsson 1998). Denna trend pågår även inom skogsbruket. Exempelvis har antalet skogsentreprenörer och deras anställda mer än fördubblats de senaste 15 åren samtidigt som antalet sysselsatta med skogsarbete inom de stora skogsbolagen har minskat med 60 % (Skogsstatistisk årsbok 2010). Med denna utveckling uppstår en risk för att det blir större avstånd mellan beställare och utförare av en tjänst. Men både för skogsbolag och entreprenörer finns det vinster med långvariga relationer. För skogsbolagen handlar det främst om att minska osäkerhet och kostnader som är relaterade till nyetablering av kundkontakter (Byström, J., pers. komm. 2011). Mäkinen (2001, 1998, 1993) har genomfört flera studier på de faktorer som påverkar lönsamheten hos rundvirkestransportörer i Finland. Studierna visar att de tre egenskaper som skiljer mest mellan entreprenörer med god lönsamhet och de med en svagare ekonomi är långvariga relationer till kunderna, antalet utnyttjade timmar per bil och år samt en kapacitet att inom åkeriet vara väl anpassad till kundernas behov.

Det finns stora skillnader i organiseringen av de olika typerna av transporter inom skogssektorn. Ballasttransporterna utförs oftast av små åkerier med ett litet verkningsområde och sysselsättningen ojämnt fördelad över året. Under barmarkssäsongen utgör ballasttransporterna mer än full sysselsättning medan vintersäsongen innebär ändrade arbetsuppgifter, lägre sysselsättningsgrad och till viss del andra uppdragsgivare. Ballasttransporterna ersätts vanligtvis per arbetad timme (Gille, S-E., pers. komm. 2011). Virkestransporterna å sin sida hanteras i större utsträckning av transportorganisationer som koordinerar uppdragen med åkare som har större verkningsområden, långsiktiga kontrakt med industrierna och jämnare arbetsbörda över året (Lindström 2009).

1.2 Tidigare forskning

Detta avsnitt inleds med en redogörelse för faktorer som påverkar produktiviteten i ballasttransporter och följs av faktorer som påverkar kostnaderna. Därefter görs en presentation av de ersättningsmodeller som tillämpas i dagsläget och avsnittet avslutas med en översikt av förutsättningarna för studiens uppdragsgivare, Holmen Skog.

1.2.1 Produktivitetspåverkande faktorer

En omfattande presentation av produktivitetspåverkande faktorer vid ballasttransporter har gjorts av Holmes och P. Eng. (1984). De behandlar sex moment som påverkar tidsåtgång, effektivitet och kostnader vid ballasttransporter. Dessa moment är lastning, frakt, lossning, returtransport, platsberoende faktorer och försenande faktorer. Momenten har de sedan brutit ner i komponenterna på det sätt som följer:

Lastning

- Storlek och typ av maskin som används vid lastningen
- Kvalitet och tillstånd på det material som ska lastas
- Kapaciteten på maskinen som används
- Förmågan hos maskinföraren

Frakt

- Prestanda hos maskinen som används vid frakt
- Sträckan som materialet ska fraktas
- Kvalitén på vägarna som ska användas för frakt
- Lutningen
- Övriga faktorer som påverkar fraktens hastighet

Lossning

- Slutpunkt för transporten, om det är en depå, cistern eller på barmark etc.
- Kvalitet på området där materialet ska lossas
- Typ och hanterbarhet hos fraktmaskinen för lossning
- Kvalitet och typ av material som ska lossas

Returtransport

- Prestanda hos fordonet
- Avståndet på returen
- Kvalitet på vägen
- Lutning
- Övriga faktorer som påverkar returens hastighet

Platsberoende faktorer

- Manövrerbarheten hos fordonen
- Tillgänglig yta för manövrering
- Typ av lastningsmaskin
- Plats för lastningsutrustningen

Försenande faktorer

- Tid som går åt då man väntar på lastningsmaskin
- Tid som går åt att vänta på att inleda lossningen

När det gäller lastningstider finns en redogörelse från Complicated ECE Working Group (Anon. 2010) om tidsåtgången vid lastning av ett fordon i en grustäkt och efterföljande lossning vid leveransmål. Tidsåtgången består av flera olika led med manövrering, lastning

och lossning. Den samlade tidsåtgången för dessa led är mellan fem och nio minuter per transportcykel.

På skogsbilvägarna är det vanligaste underhållet att man grusar vägen för att förstärka vägens slitlager. För att genomföra denna åtgärd krävs enbart en lastbil utrustad med en spridarläm (Alzubaidi 1999). Även vid nybrytningar används enbart en lastbil utrustad med tippbart flak och spridarläm. Detta gör lossningsmomentet till en del av transportarbetet som inte i stor utsträckning skiljer sig mellan olika förutsättningar och omständigheter (Karlsson, T., pers. komm. 2012).

Smith (1999) genomförde en undersökning av vilka parametrar som påverkar produktiviteten vid ballasttransporter genom tidsstudier av transporterna på fyra motorvägsbyggnationer i England. Produktiviteten i studien definierades som antal cykler per timme multiplicerat med fordonets lastkapacitet. Genom dessa tidsstudier och med en efterföljande regressionsanalys lyfte Smith fram följande fem faktorer:

- Antal lastbilar som deltar i transporten
- Antal grävmaskinsskopor som krävs för att lasta
- Volym per grävmaskinsskopa
- Transportens hastighet, tur och retur
- Körsträcka

Dessa faktorer stod för 90,6 % av förklaringsvärdet till vad som utgör lastbilarnas produktivitet. Förklaringsvärdet för dessa faktorer gäller under förutsättning att det finns en balans mellan antalet lastbilar och antalet grävare som håller väntetiderna relativt låga.

1.2.2 Kostnadspåverkande faktorer

Erlandsson (2008) lyfter fram ett opublicerat verk av Sven Erik Gille som beskriver fem komponenter som är grunden för en god ekonomi i ett transportföretag med fokus på virkestransporter. Företagen bör eftersträva jämn full sysselsättning, fördelaktiga transportmetoder, rationella fordon för ökad lastkapacitet, ekonomiskt riktiga investeringar och slutligen ha en organisationsform där man har samma krav och mål på den egna organisationen som på sina kunder.

För entreprenörerna finns ett antal stora kostnadsposter av olika slag där den största kilometerberoende kostnaden är bränslet, den största posten per arbetad timme är lönerna och bland de fasta kostnaderna är det avskrivningarna på fordonen (Aspholmer u.å.). Bränsleförbrukningen är för ballasttransporter i allmänhet ca 5,5 liter per mil (Filppa 2010) och för virkesfordon i genomsnitt 5,8 liter per mil (Brunberg m.fl. 2009).

1.2.3 Ersättningsmodeller

Den metod som åkerinäringen rekommenderar för modellering av transportkostnaderna utgår från att de byggs upp av tre komponenter. Kostnaderna kan först beskrivas i termer av kronor per mil såsom drivmedel, underhåll och däckskostnader. Vidare kan transportkostnaderna ses som en fast kostnad per år med exempelvis försäkringar, avskrivningar och fordonsskatter. Slutligen består kostnaderna av personalkostnader som bäst beräknas som kostnaden av för en faktisk arbetad timme, per timme som kan faktureras (Aspholmer u.å.). Som ett hjälpmedel för att modellera åkeriföretagens kostnader och underlätta fakturering har Sveriges Åkeriföretag utvecklat kalkylprogrammet SÅcalc.

I dagsläget används flera olika ersättningsmodeller för transporter inom olika näringar. Ersättningen för rundvirkestransporter har genomgått flera förändringar och i dagsläget används oftast en ersättning enligt Formel 1 (Lindström 2009, Byström, J. pers. komm. 2011, Gille, S-E., pers. komm. 2011).

Formel 1

$$\text{ersättning per m}^3 = \text{fast komponent} + \text{avståndsberoende komponent}$$

Vid ballasttransporter på större anläggningsarbeten används ersättning per arbetad timme eller per transporterat ton (Pettersson, T., pers. komm. 2011). För att bestämma ersättningen per ton används en kalkyl som beaktar medeltransportavståndet, medelhastigheten i transporten, teminaltiden, fordonets lastkapacitet och kostnaden per timme för transporten.

De skogliga ballasttransporterna ersätts nästan uteslutande i kronor per timme men även här finns det undantag. Exempelvis använder sig Sveaskog inom vissa regioner av ett anbudsförfarande för ballasttransporter (Kjellberg, K-Å., pers. komm. 2011).

1.2.4 Holmen Skog

Uppdragsgivare för denna studie är Holmen Skog. Företaget är organiserat i tre regioner; Örnköldsvik, Iggesund och Norrköping där region Örnköldsvik särskiljer sig genom det största egna skogsinnehavet och följaktligen den största mängden skogsbilvägar att underhålla. Region Örnköldsvik består av fem distrikt; Björna, Bredbyn, Lycksele, Norsjö och Umeå.

Holmen Skog region Örnköldsvik har en vägbudget varje år på ca 50 miljoner kronor och förvaltar 600 mil skogsbilvägar. En grov uppskattning av kostnaderna för att anlägga en väg är att det kostar ca 100 kr per meter varav ca 25 % är gruskostnader, av dessa är ca 50 % transportkostnaderna för gruset. Underhållet å andra sidan kostar ca 5 kr per meter och är varav ca 25 % är gruskostnader av vilka ca 50 % är transportkostnader (Wästerlund, I., pers. komm. 2011). Detta ger att regionens transportkostnader för ballastmaterial är i storleksordningen 6-7 miljoner kronor per år.

Inom Holmen Skog ersätts ballasttransporter per arbetad timme, en modell som kan anses hämma utveckling och motverka effektiviserande investeringar. Man kan tänka sig att entreprenörens vinst blir mer en fråga om förmåga att förhandla sig till ett förmånligt kontrakt än att utföra det faktiska arbetet på ett effektivt sätt. Dagens system med avsaknaden av ett enhetligt system för upphandling har även konsekvenser rent administrativt för Holmen Skog vid fakturering, uppföljning och utvärdering. Det finns inom transportsektorn ett flertal ersättningsmodeller och frågan är vilka konsekvenser det skulle få för Holmen Skog om man införde en ny ersättningsmodell för skogliga ballasttransporter.

1.3 Mål

Målet med denna undersökning är att göra Holmen Skogs ballasttransporter mer ekonomiskt effektiva vid anläggning och underhåll av skogsbilvägar. Detta görs genom att formulera och utvärdera ett förslag till en ersättningsmodell i kronor per ton. Målet kommer att uppfyllas genom tre delmål:

Delmål 1 – Att kartlägga relevanta faktorer som bör ingå i en ersättningsmodell

Delmål 2 – Att formulera en ersättningsmodell för skogliga ballasttransporter

Delmål 3 – Att utvärdera den formulerade ersättningsmodellen

Studien kommer att begränsas till att enbart omfatta Holmen Skog region Örnsköldsvik och de entreprenörer som samarbetar med regionen.

2 Material och metoder

Detta kapitel är uppdelat i de tre delmål som tillsammans uppfyller studiens mål, att formulera och utveckla en ersättningsmodell för skogliga ballasttransporter.

2.1 Delmål 1 – Kartläggning av relevanta faktorer

Det första delmålet var att genom intervjuer kartlägga faktorer som påverkar tidsåtgång och kostnader i transporten vid skogliga ballasttransporter. För att fånga upp en bredd av synpunkter användes semistrukturerade intervjuer. Detta är en metod där ett antal teman står i fokus och respondenten ges stort utrymme att utveckla sina synpunkter och är en effektiv metod när ämnet är tämligen lite undersökt sedan tidigare (Bryman 2008). Respondenterna representerade generalister med en övergripande förståelse kring ballasttransporter och specialister med detaljkunskaper om förhållandena för skogliga ballasttransporter. Förutom detta delades respondenterna in så att det fanns representation av både beställare och utförare av ballasttransporter. Detta gav totalt fyra respondentgrupper och antalet respondenter i varje grupp finns presenterade i Tabell 1.

2.1.1 Intervjustruktur

Intervjuerna var uppdelade i tre delmoment; presentation av respondenten, kartläggning av faktorer som påverkar tidsåtgången vid ballasttransporter och slutligen ett avsnitt om attityder till den gällande timersättningen och förväntningarna på en framtida tonersättning. Den använda intervjuguiden finns i *bilaga 1- Intervjuguide*.

Presentationen av respondenterna var en kort passage där intervjuaren gavs tillfälle att lära känna de förhållanden under vilka respondenten arbetade. Denna inledande fas syftade även till att göra respondenten bekant med studiens mål och bygga upp respondentens förtroende för intervjuaren.

Det andra delmomentet i intervjun var att kartlägga faktorerna som ansågs påverka tidsåtgång i ballasttransporter. Denna del inleddes med en orientering om rådande förutsättningar för ballasttransporter från projektering via upphandling till utförande och uppföljning. Därefter fokuserades på de arbetsmoment som utgjorde den största delen av tidsåtgången i ballasttransporterna. Av intresse var också att se hur respondenten upplevde att det fanns möjlighet att påverka denna tidsåtgång. Då respondenterna framkom med estimat av tidsåtgången i olika arbetsmoment gjordes även noteringar om detta.

Det tredje delmomentet var frågor rörande respondentens attityd till olika ersättningsmodeller. Genom att inleda med frågor om respondenternas syn på dagens timersättning gavs möjlighet att därefter öppna upp en diskussion om förväntade eller upplevda för- och nackdelar med olika ersättningsmodeller i allmänhet och tonersättning i synnerhet.

2.1.2 Urval av respondenter

Urvalet till de båda generalistgrupperna skedde med samma metodik. Utgångspunkten var att söka respondenter från stora företag som utför eller beställer ballasttransporter. Vid valet av respondenter var det ett bekvämlighetsurval där tillgängligheten till respondenter avgjorde det slutgiltiga valet (Trost 2010).

Bland specialisterna skedde ett stratifierat slumpmässigt urval (Denscombe 2000). Urvalet bland beställarna, tjänstemännen på Holmen Skog, gjordes genom att representera region

Örnsköldsvik och region Iggesund. Utifrån detta valdes respondenterna med ett slumpurval. Bland utförarna sattes kriteriet upp att representera varje distrikt inom region Örnsköldsvik och därefter gjordes ett slumpurval av respondenter.

Tabell 1. De fyra respondentgrupperna i intervjuerna under delmål 1 och antal respondenter i varje grupp

Table 1. The four groups of respondents for the interviews in step 1 and the number of respondents in each group

	Generalister	Specialister
Beställare	2	3
Utförare	2	5

Respondenterna i generalistgrupperna var en inköpare, en inköpschef, en säljare och en affärsområdeschef. Bland specialistbeställarna, tjänstemännen på Holmen Skog, var respondenterna produktionsledare eller vägmästare, alla med ansvar för upphandling av ballasttransporter men med stora skillnader i mängden uppdrag de upphandlade. Utförarspecialisterna, åkarna, var alla delägare i åkerier med olika lång affärsrelation till Holmen Skog. Affärsrelationerna var mellan 3-40 år där majoriteten var över 10 år. Fyra av fem åkare hade ett fordon som utförde ballasttransporter och den femte hade två. Totalt hade de inom sina åkerier 2-7 fordon och 2-10 anställda.

2.2 Delmål 2 – Formulera förslag till ersättningsmodell

En modell är ett en avbild av verkligheten där användbarheten i modellen består av avvägningen mellan generaliseringar och precision (Andersson 2008). Syftet med studiens andra delmål var främst att formulera en modell för tidsåtgången per vända, cykeltiden, vid skogliga ballasttransporter. Därefter modellerades timkostnaderna för fordon och förare för ett antal typiska fordonskombinationer och sysselsättningsgrader.

Utgångspunkten för detta delmål var de faktorer som lyftes fram under det föregående delmålet, intervjuerna. Genom att använda de estimat som respondenterna gav för de olika momenten i transporten formulerades modellen. I de fall respondenterna inte gav något estimat kompletterade modellen med tidigare forskning och andra källor. Modellen för cykeltiden är en summering av tidsåtgången för respektive arbetsmoment i transporten. Som bas för strukturen användes respondenternas uppgifter om transporterarnas moment och tidsåtgången för respektive moment. Vissa av momenten var beroende av fordonets lastkapacitet medan andra var generellt uttryckta. Genom att modellera cykeltiden och kostnaden per timme möjliggjordes en modellering av kostnaden per levererat ton.

2.2.1 Modellering av timkostnad

För att modellera timkostnaden vid ballasttransporter användes SÅcalc. Syftet med att använda programmet var att ge en bild av hur de modellerade kostnaderna varierar med mängden sysselsättning och investeringskostnaderna. De ingående data som användes i modelleringen var uppgifter från respondenterna i delmål 1 i kombination med programmets standarduppgifter.

2.3 Delmål 3 – Utvärdering av formulerad ersättningsmodell

Det tredje delmålet syftade till att jämföra den fakturerade tidsåtgången med den tidsåtgång som modellerats för ett antal uppdrag. Genom att modellera tidsåtgången per uppdrag testades överensstämmelsen i ersättningsmodellen för ett antal uppdrag och fordonstorlekar.

Från två distrikt i region Örnsköldsvik erhöles data om 18 utförda uppdrag. Av dessa var tolv, sju nybrytningar och fem upprustningar, av tillräckligt detaljeringsgrad för att kunna användas för att modellera tidsåtgången per vända. De sex uppdrag som exkluderades i utvärderingen var på grund av att tre saknade uppgifter om antalet ton som transporterades, ett saknade uppgifter om fordonets lastkapacitet och på två uppdrag skedde transportererna över en kraftdamm som i den skogliga nationella vägdatan (SNVDB) inte betraktades som en farbar väg varför medeltransportavståndet blev felaktigt uppskattat. Tolv uppdrag användes i modellering och kalkylering men elva som presenterades grafiskt då det tolfte var ca tre gånger större än något annat uppdrag och därmed försvårade den grafiska presentationen av materialet.

För modellering av medelhastigheten och beräkning av medeltransportavståndet i transportererna på varje uppdrag användes SNVDB. Längden på respektive funktionell vägklass mättes för varje transportsträcka och kombinerades med de medelhastigheter som framgår i Tabell 5 för att modellera respektive uppdrags medelhastighet.

Genom att känna till tiden per vända, fordonens lastkapacitet och storleken på uppdragen kunde den totala tiden per uppdrag modelleras. Därefter kvantifierades överensstämmelsen mellan den fakturerade tidsåtgången och den modellerade tidsåtgången för att få en bild av om modellen fångat upp alla relevanta moment. Denna metodik har använts bl.a. av Brunberg (1997, 1989) som även kompletterade de formulerade modellerna med en korrigeringsfaktor som ett tillägg eller avdrag för försvårande faktorer.

Det sista ledet i detta delmål var att se hur mycket av variationen bland de fakturerade tiderna som förklaras av den utvecklade modellen och hur eventuella tillägg eller avdrag påverkade denna förklaringsgrad.

3 Resultat

Resultaten är indelade enligt samma struktur som undersökningens generella upplägg, i tre steg indelade efter de tre delmålen. Inledningsvis presenteras respondenternas syn på relevanta faktorer. Därefter följer delmål två där ersättningsmodellen formuleras. Fokus under delmål två ligger på presentationen av faktorerna och hur de kvantifieras. I det tredje delmålet utvärderas den formulerade ersättningsmodellen genom jämförelse mellan fakturerad och modellerad tidsåtgång för tolv uppdrag.

3.1 Delmål 1 – Kartläggning av relevanta faktorer

Tabell 2 visar antalet respondenter i respektive grupp som omnämner de olika faktorer de anser påverka tidsåtgång och kostnader vid skogliga ballasttransporter.

Tabell 2. Antal respondenter i respektive respondentgrupp som under intervjuerna under delmål 1 omnämnde olika faktorer som ansågs påverka kostnaderna och tidsåtgången vid skogliga ballasttransporter

Table 2. The number of respondents in each respondent group who during the interviews in step 1 mentioned factors considered to influence costs and time consumption in forest ballast haulage

	Generalister		Specialister	
	Beställare	Utförare	Beställare	Utförare
Terminaltid/lastningstid	2	2		2
Transporternas hastighet	1	2		2
Var fordonet kan vända		1		4
Möten/störande trafik/hinder på vägen				5
Avstånd från täkt till lossning	2	2		
Fordonets lastkapacitet	1	2		
Vägens standard				3
Osäkerhet i kalkylerna	1		1	
Om man äger täkten	1		1	
Vägens bredd		1		1
Täketernas placering			1	
Materialpriser			1	
Önskad ersättning (kr per timme)		1		
Väder				1
Framkomlighet		1		
Tillfredsställande terrassering				1

Tabell 2 visar ett antal saker som är värda att påpeka. Först och främst kan konstateras att de två grupperna utförare lyft faktorer som gäller transporten och dess förutsättningar medan de två beställargrupperna lade fokus på både materialanskaffningen och transporten. Bland beställarna var det generalisterna som nämnde faktorer som är förknippade med transporten. Bland de transportrelaterade faktorerna är det endast generalisterna som lyfter fram betydelsen av fordonets lastkapacitet.

Från Tabell 2 kan även konstateras att ett antal faktorer omnämndes fler gånger än andra. Bland de mest omnämnda är fyra sådana som generalisterna lyfter fram och utöver detta kompletterar specialisterna med två faktorer som är skogligt specifika; var fordonet kan vända samt möten/störande trafik hinder på vägen.

Totalt gav detta sex faktorer som tillsammans antas kunna utgöra en grund för en framtida ersättningsmodell.

- Terminaltid/lastningstid
- Hastigheten i transporten
- Var fordonet kan vända
- Möten/störande trafik/hinder på vägen
- Avstånd från tåkt till lossning
- Fordonets lastkapacitet

3.2.1 Attityder till tonersättning

En sammanställning av respondentgruppernas attityder till tonersättning presenteras i Tabell 3.

Tabell 3. Respondentgruppernas attityd till tonersättning som framkommit under intervjuerna under delmål 1. Attityden baseras på egen erfarenhet eller förväntningar på tonersättning

Table 3. Summary of the respondent groups attitudes towards a ton-payment model as they were expressed during the interviews in step 1. The attitudes are based on first hand experience or expectations towards a future ton-payment model

	Positiv	Ingen uttryckt åsikt	Negativ
Generalistbeställare	1		1
Generalistutförare		1	1
Specialistbeställare	1	1	1
Specialistutförare		2	3
Totalt	2	4	6

Sammanställningen i Tabell 3 visar att hälften av respondenterna hade en negativ inställning till tonersättning samtidigt som en tredjedel av respondenterna inte hade någon uttryckt åsikt. De två som var positiva till tonersättningen var respondenter i beställargrupperna medan det inom alla grupper fanns respondenter som var negativt inställda.

3.2 Delmål 2 – Formulering av ersättningsmodell

Utgångspunkten för att formulera ersättningsmodellen är att skapa en modell för att uttrycka cykeltiden, tiden det tar från det att lastningen påbörjas till det att fordonet återvänder till tåkten och däremellan har lossat materialet. Cykeltidens uppbyggnad med dess ingående moment kan uttryckas som:

Formel 2

$$Cykeltid = lastning + lastkörning + lossning + tomkörning + störningar$$

Nedan följer cykeltiden uttryckt som en funktion beroende av fordonets lastkapacitet och funktionell vägklass:

Formel 3

$$t = m + (l_{lastn} * y) + \sum_{x=0}^9 \frac{s_x}{v_x} + (l_{lossn} * y) + \sum_{x=0}^9 \frac{s_x}{v_x} + d$$

där,

t = cykeltid, min

l_{lastn} = tidsåtgång lastning, min/ton

l_{lossn} = tidsåtgång lossning, min/ton

s_x = sträcka för respektive funktionell vägklass, km

v_x = medelhastighet för respektive funktionell vägklass, km/timme

d = störningar och tidsförluster, min/vända

m = manövrering vid lastning, min/vända

x = funktionell vägklass

y = fordonets lastkapacitet, ton

Flera av modellens komponenter är fasta tider per cykel, andra är beroende av mängden ton som fordonet kan transportera och ytterligare andra är beroende av avståndet som transporten sker över. Nedan följer de observerade intervallen för variablerna m, l_{lastn} , l_{lossn} och d.

Tabell 4. Observerade intervall på värdena på m, l_{lastn} , l_{lossn} och d i modelleringen av cykeltiden
Table 4. Observed intervals of the variables m, l_{lastn} , l_{lossn} and d in the modelling of the cycle time

	Fast tidsåtgång, min/cykel	Mängdberoende tidsåtgång, min/ton
Lastning (m och l_{lastn})	1-3	0,05-0,2
Lossning (l_{lossn})	-	0,074
Störningar och tidsförluster (d)	5	-

Uppgifterna om tidsåtgången för lastning och lossning är information från respondenterna. Intervallen som används är ett uttryck för hela det spektra av tidsuppgifter som framkom under intervjuerna. För mer detaljerad redovisning av dessa ingångsvärden, se *bilaga 2 – tidsestimater från intervjuer*. Efter samtal med Sven-Erik Gille (pers. komm. 2012) har tidsåtgången för störningar och tidsförluster per cykel definierats som en fast tid på fem minuter per cykel. Denna tid är en fast tid per cykel då de flesta störningar uppstår längst ut på vägnätet, den del av transporten som är av ungefär samma längd på alla uppdrag.

Tabell 5 visar de medelhastigheter som har använts för respektive funktionell vägklass. Utgångspunkten har varit de funktionella vägklasser som finns tillgängliga i SNVDB. Gille (2006) har utgått från Scantias fem vägklasser som finns definierade i Magnusson (2011). Dessa medelhastigheter har översatts till funktionella vägklasser enligt Tabell 5.

Tabell 5. Medelhastighet för respektive funktionell vägklass (0-9) och värden på x och v_x i modellen för cykeltid

Table 5. Average speed for each functional road class (0-9) and the given values of x and v_x in the payment model

Funktionell vägklass	Scania-vägglass	Medelhastighet, km/timme
x		v _x
0-1	1	77,8
2-3	2	74,7
4-5	3	61,6
6-7	4	48,5
8-9	5	29,7

3.2.1 Modellering av timkostnad

Genom SÅcalc har timkostnaderna modellerats för ett fordon inklusive förare för två fordonstyper och med tre olika nivåer av sysselsättning i termer av fakturerade timmar och körda mil. Resultatet presenteras i Tabell 6.

Tabell 6. Modellerade timkostnader för fordon och chaufför för två olika fordonskombinationer med olika mycket sysselsättning i timmar och mil per år

Table 6. Modelled costs for truck and driver on two sets of trucks and different amounts of work in terms of hours and distance per year

	Sysselsättning per år i timmar och mil		
	1000 timmar 3000 mil	1500 timmar 4500 mil	2000 timmar 6000 mil
Treaxlig anläggningsbil med boggisläp	1058 kr/timme	755 kr/timme	606 kr/timme
Treaxlig anläggningsbil med fyraxligt släp	1123 kr/timme	798 kr/timme	638 kr/timme

Genom att ha skapat modeller för både tidsåtgång och kostnader kan dessa kombineras för att modellera ersättningen per ton enligt följande uttryck:

Formel 4

$$\text{Ersättning per ton} = \frac{\text{kostnad per timme}}{\text{produktion per timme}}$$

3.3 Delmål 3 – Utvärdering av formulerad ersättningsmodell

För att utvärdera ersättningsmodellen jämfördes den fakturerade tidsåtgången för ett uppdrag med den modellerade tidsåtgången för samma uppdrag. Om den fakturerade tidsåtgången var densamma som den modellerade kan modellen anses ha en fungerande uppbyggnad.

För att modellera tidsåtgången per uppdrag skapades ett uttryck för produktionen per timme:

Formel 5

$$\text{Produktion per timme} = \frac{\text{ton per cykel}}{\text{cykeltid}}$$

För att vidare modellera tidsåtgången per uppdrag användes följande uttryck:

Formel 6

$$\text{Tid per uppdrag} = \frac{\text{ton per uppdrag}}{\text{produktion per timme}}$$

Genom denna information kan ett uttryck för modellerad tidsåtgång skapas. Detta uttryck innehåller även en faktor för försvårande eller förenklande faktorer. Det slutgiltiga uttryck som skapats för modellerad tidsåtgång per uppdrag uttrycks i Formel 7:

Formel 7

$$u = \left(\frac{\frac{t}{60} * i}{y} \right) * \left(1 + \frac{k}{100} \right)$$

där,

u = modellerad tid per uppdrag, timmar

t = cykeltid, min

i = uppdragets storlek, ton

y = fordonets lastkapacitet, ton

k = korrigeringsfaktor, %

3.3.1 Tillämpning av ersättningsmodell

Nedan följer en översikt av de tolv uppdrag som användes för att utvärdera den formulerade ersättningsmodellen. I Tabell 7 presenteras nybrytningarna.

Tabell 7. De sju nybrytningar som användes under delmål 3 för att utvärdera den formulerade ersättningsmodellen

Table 7. The seven construction projects used in step 3 to evaluate the formulated payment model

Uppdrag, nr	1	2	3	4	5	6	7	Medel
Uppdragets storlek, ton	551	170	526	459	702	1809	378	656
Medeltransportavstånd, km	8,6	31,2	8,2	18,8	9,7	5,1	6,7	12,6
Medelhastighet, km/timme	62	39	39	46	53	43	35	45
Fordonets lastkapacitet, ton	30	31	31	27	27	27	27	29
Modellerad cykeltid, min	30	80	39	63	35	27	36	44
Fakturerad tid, timmar	38	8	19	19	27	57	14	26

Tabell 8 visar en sammanställning av de fem upprustningar som använts för att utvärdera ersättningsmodellen.

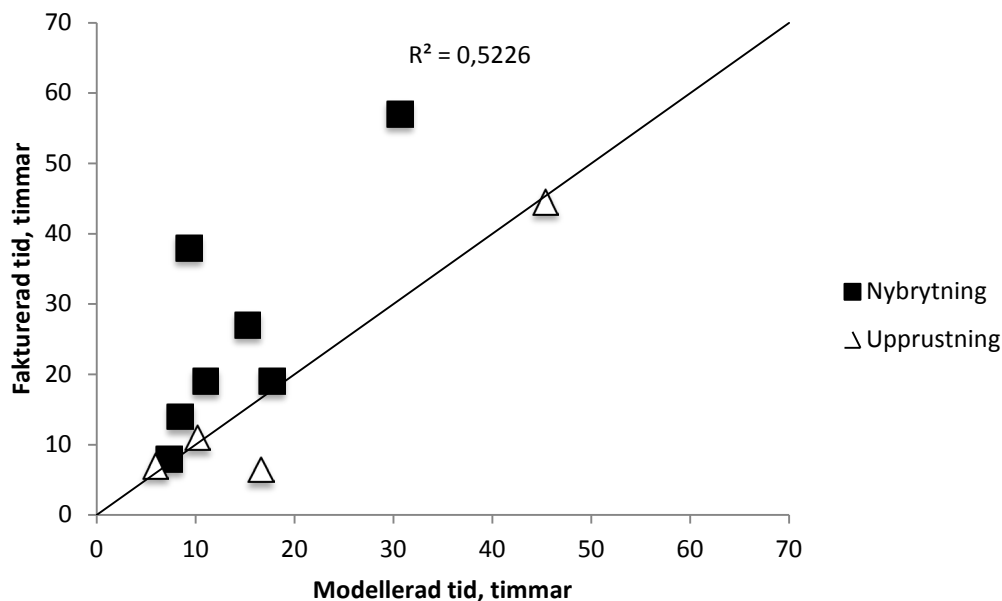
Tabell 8. De fem upprustningar som användes under delmål 3 för att utvärdera den formulerade ersättningsmodellen

Table 8. The five maintenance projects used in step 3 to evaluate the formulated payment model

Uppdrag, nr	8	9	10	11	12	Medel
Uppdragets storlek, ton	611	272	203,25	4830	870	1357
Medeltransportavstånd, km	9,1	13,1	28,6	16,1	32,9	20,0
Medelhastighet, km/timme	30	59	50	35	55	46
Lastkapacitet, ton	31	31	27	27	27	29
Modellerad cykeltid, min	51	41	81	68	85	65
Fakturerad tid, timmar	6,5	7	11	169	44,5	48

Vid jämförelse mellan Tabell 7 och Tabell 8 kan konstateras att den inbördes variationen bland nybrytningarna och upprustningarna är relativt stor. I genomsnitt råder dock att nybrytningarna är hälften så stora avseende såväl antal ton, medeltransportavstånd och cykeltid. Även den fakturerade tiden var ungefär hälften så stor för nybrytningarna jämfört med upprustningarna.

Genom tillämpning av Formel 7 har tidsåtgången för uppdragen i Tabell 7 och Tabell 8 modellerats. Figur 1 visar ett punktdiagram med modellerad tid ställd mot fakturerad tid för elva uppdrag.



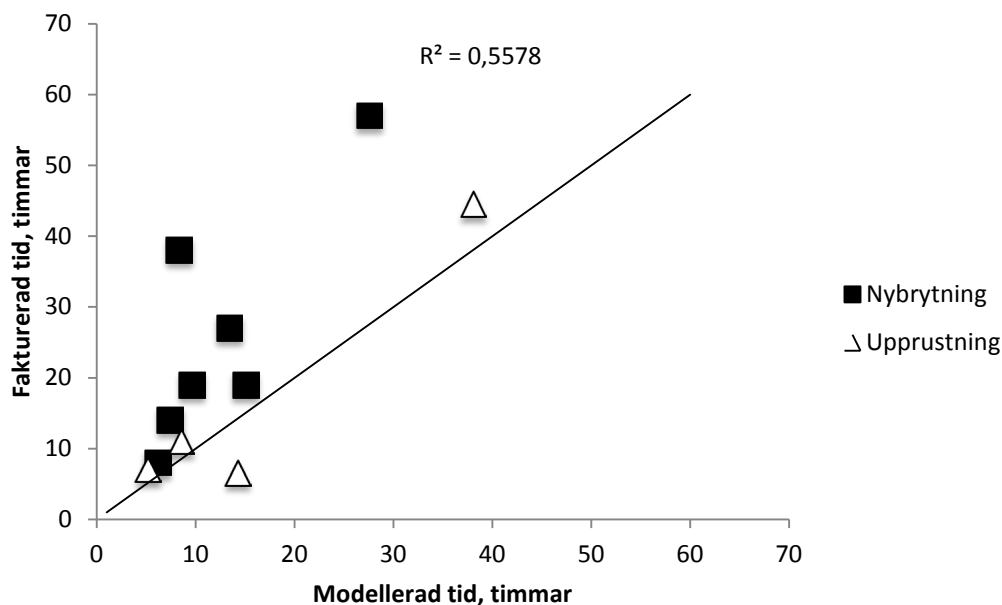
Figur 1. Punktdiagram med fakturerad tidsåtgång ställd mot modellerad tidsåtgång genom tillämpning av Formel 7 för elva uppdrag i delmål 3. Den svarta diagonala linjen är en referenslinje för $y=x$.

Figure 1. A scatterplot of billed (y-axis) and modelled (x-axis) time consumption using Formel 7 for eleven projects from step 3. The black diagonal line is a reference line of $y=x$.

Figur 1 visar att den modellerade tidsåtgången för nybrytningarna i alla observationer var mindre än den fakturerade tidsåtgången. För upprustningarna gällde det omvända, att den

modellerade tidsåtgången var större än den fakturerade. Den inbördes spridningen inom de två grupperna är mindre än skillnaderna i hela materialet.

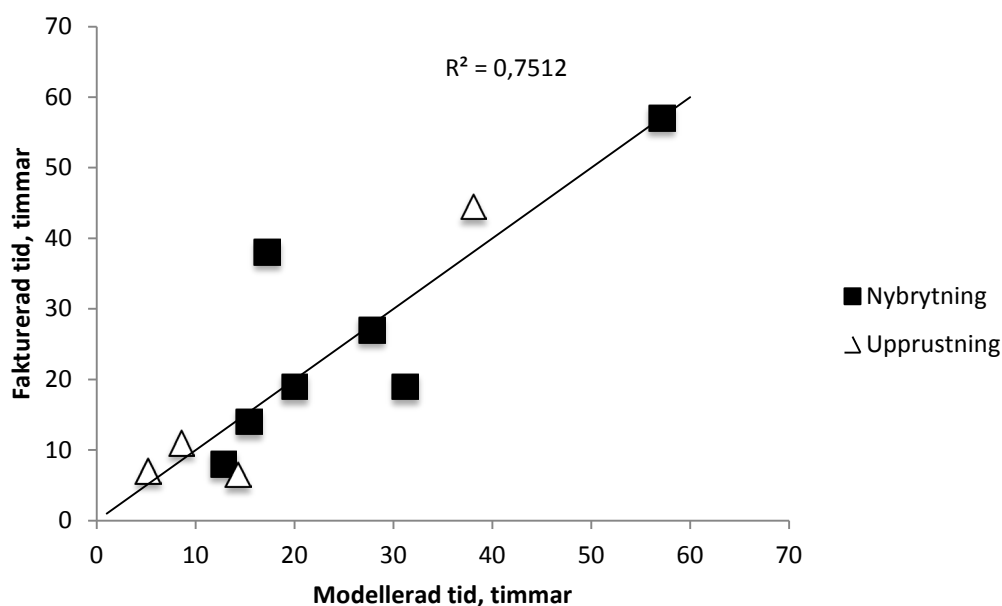
Upprustningarna var i genomsnitt de största uppdragen och hade därmed den lägre sannolikheten för systematiska fel samtidigt som medelhastigheten var den faktor som hade störst inverkan på den modellerade tidsåtgången. Den genomsnittliga avvikelsen mellan modellerad och fakturerad tid för upprustningarna motsvarade en skillnad i medelhastigheten på 23 %. Figur 2 visar resultatet då Formel 7 tillämpas med + 23 % ökning av medelhastigheten på alla uppdrag.



Figur 2. Punktdiagram med fakturerad tidsåtgång ställd mot modellerad tidsåtgång genom tillämpning av Formel 7 för elva uppdrag i delmål 3 då medelhastigheten har ökats med + 23 %. Den svarta diagonala linjen är en referenslinje för $y=x$.

Figure 2. A scatterplot of billed (y-axis) and modelled (x-axis) time consumption using Formel 7 for eleven projects from step 3. The average driving speed has been increased with + 23 %. The black diagonal line is a reference line of $y=x$.

Figur 2 visar hur underhållsuppdragen i genomsnitt ligger på referenslinjen samtidigt som de modellerade tiderna för nybrytningarna hamnat högre över referenslinjen än i Figur 1. Vid kalkylering konstaterades att nybrytningarna i genomsnitt låg 107 % över referenslinjen. I Figur 3 presenteras resultatet av en generell ökning av medelhastigheterna med + 23 % och tillämpning av Formel 7 där $k = + 107 \%$ för nybrytningarna.



Figur 3. Punktdiagram med fakturerad tidsåtgång ställd mot modellerad tidsåtgång genom tillämpning av Formel 7 för elva uppdrag i delmål 3 då medelhastigheten har ökat med + 23 % och $k = + 107 %$ för nybrytningarna. Den svarta diagonala linjen är en referenslinje för $y=x$.

Figure 3. A scatterplot of billed (y-axis) and modelled (x-axis) time consumption using Formel 7 for eleven projects from step 3. The average driving speed has been increased with + 23 % and $k = + 107 %$ for the construction projects. The black diagonal line is a reference line of $y=x$.

I Figur 3 kan konstateras att variationen i den fakturerade tiden kan förklaras i större utsträckning än de tidigare figurerna. Samtidigt befinner sig punkterna i större utsträckning än tidigare nära eller på den heldragna referenslinjen. Nedan presenteras en översikt av de genomsnittliga avvikelserna mellan modellerad och fakturerad tidsåtgång.

Tabell 9. Avvikelsen mellan modellerad och fakturerad tidsåtgång under delmål 3 givet de olika förutsättningar som testats. Avvikelsen är uttryckt i procent

Table 9. Deviance between modeled and billed time consumption from step 3 given the various conditions tested. The deviance is expressed in percent

Medelavvikelse	Ojusterat	Medelhastighet +23 %	Medelhastighet + 23 %, nybrytningar + 107 %
Nybrytningar	+ 82 %	+ 107 %	0 %
Upprustningar	-16 %	0 %	0 %
Total	+ 10 %	+ 29 %	0 %

4. Diskussion

Genom intervjuer med generalister, specialister, beställare och utförare erhöles sex faktorer som ansågs som de viktigaste att beakta vid formulerandet av en ersättningsmodell för skogliga ballasttransporter. Den modell som sedan formulerades var uppbyggd med en logisk struktur för att uttrycka transporterens cykeltid. Utvärdering av modellen resulterade i att en skillnad bör göras mellan nybrytningar och upprustningar. Behovet av denna skillnad framkom inte under intervjuerna.

4.1 Egen kritik

Modellens styrka är dess logiska uppbyggnad som en summa av tidsåtgången för de olika momenten i transporten. Trots ansatsen att genom intervjuer fånga upp de faktorer som inverkar i transportererna framkom inte skillnaderna mellan nybrytning och upprustning. Anledningarna till detta kan vara flera. Det kan först och främst bero på själva intervjusituationerna, att intervjuaren inte skapat det förtroende som behövs för att respondenten ska lämna information eller att frågorna och samtalen inte fördes i en riktning som fick respondenterna att belysa skillnaderna mellan nybrytning och upprustning. Det kan även ha varit en fråga om metodval där fokusgrupper skulle kunna ha stimulerat diskussioner som lyft fler faktorer (Trost 2010).

Den faktor i ersättningsmodellen som har störst påverkan är medelhastigheten. Körtiden utgör ca 80 % av den totala tidsåtgången i modelleringarna. Det finns ett antal anledningar till att ifrågasätta de modelleringar som gjorts av transporterens medelhastighet. Först och främst finns ett problem med representativiteten urvalet av uppdrag för utvärdering. Antalet uppdrag är relativt litet och gjort baserat på vad som fanns tillgängligt. Vidare kan det finnas brister i indata, uppgifterna om den faktiska vägstandarden och dess koppling till den funktionella väglklass som givits sträckan. Som underlag för transporthastigheterna användes Gille (2006), data som är skapat för virkestransporter. I jämförelse med virkestransporter sker ballasttransporterna med mindre fordon och med lägre andel av transportererna på vägar med höga medelhastigheter.

4.2 Paralleller till tidigare studier

Det har inte funnits något stöd i litteraturen för den observerade skillnaden i tidsåtgång mellan nybrytning och upprustning i skogliga ballasttransporter.

Vid intervjuerna framkom en allmän skepsis mot en förändring till en tonersättning för ballasttransporter med invändningar om att det kan minska flexibiliteten, öka entreprenörens ekonomiska risker och bidra till ett sämre arbetsklimat men framförallt hade entreprenörerna svårt att se hur transportererna skulle kunna förändras, som en respondent uttryckte det ”det finns ju bara ett sätt att göra det [ballasttransporterna].” En farhåga som också framkom är den att entreprenörerna såg denna förändring som en väg mot lägre ersättning. Liknande erfarenheter har gjorts av både Lindström (2009) och Auselius (2009) som båda sett att en förändring i förutsättningarna för åkeriernas verksamheter instinktivt möts med motstånd. Dessa likheter sätter fokus på vikten av att förankra förändringsarbetet hos entreprenörerna för att underlätta och möjliggöra den framtida implementeringen.

4.3 Tillämpning av resultaten

Den formulerade ersättningsmodellen gav en god överensstämmelse för de upprustningsuppdrag som testades. Vidare är modellen inte utformad för att tillämpas på akuta åtgärder då modellen ställer krav på projektering. Denna initiala tidsåtgång och kostnad är inte motiverad för de akuta uppdragen som är små till storleken och kräver snabba insatser. Däremot bör ersättningsmodellen kunna tillämpas på nybrytningar, men den praktiska utvärderingen i delmål 3 visade en omotiverad avvikelse mellan den modellerade och den fakturerade tidsåtgången, en avvikelse som det varken funnits stöd för i litteraturen eller från respondenterna.

För att kunna tillämpa denna ersättningsmodell behövs en mer omfattande utvärdering med ett större datamaterial för att kunna kalibrera momentens tidsåtgång. I denna fortsatta utvärdering bör fokus läggas på att förstå skillnaderna mellan nybrytning och upprustning i allmänhet och momenten i nybrytningar i synnerhet. Samtidigt är det värt att beakta värdet av att fokusera sina resurser till färre entreprenörer som då kan få en större mängd uppdrag, bli mer specialiserade och effektiva samtidigt som de bibehåller eller ökar sin lönsamhet och sänker kostnaderna för Holmen Skog.

4.4 Slutsatser

Utifrån studiens mål har följande slutsatser formulerats.

- Sex faktorer ansågs viktiga att beakta i en ersättningsmodell för tonersättning vid skogliga ballasttransporter
 - Terminaltid/lastningstid
 - Hastigheten i transporten
 - Var fordonet kan vända
 - Möten/störande trafik/hinder på vägen
 - Avstånd från täkt till lossning
 - Fordonets lastkapacitet
- Utöver dessa bör ersättningsmodellen göra skillnad på om uppdraget är en nybrytning eller en upprustning.
- Med dessa faktorer formulerades en ersättningsmodell för cykeltiden och tidsåtgång per uppdrag.
- Ersättningsmodellen är tillämpbar för upprustningar
- Ersättningsmodellen uppvisar oförklarlig avvikelse för nybrytningar
 - Nybrytningarna bör utredas vidare i samarbete med entreprenörerna
 - Effektiviteten bör kunna höjas i nybrytningarna

Litteraturförteckning

- Alzubaidi, H. (1999). *Drift och underhåll av grusvägar – litteraturstudie*. VTI meddelande 852:1999. VVMB 106:1996. Publ. 1996:42.
- Andersson, G. (2008). *Kalkyler som beslutsunderlag* (6:e uppl.). Lund: Studentlitteratur.
- Anon. (2010). *Productivity Estimating Guide. Revised edition January 27, 2010*. Complicated ECE Working Group, NRAAC.
- Aspholmer, L. (u.å.). *Kostnadsberäkning i åkeriverksamhet*. www.akeriekonomi.se/SA/Fakta/bas/kostnadsberakning/Grundkalkylering.pdf hämtat 2011-09-07.
- Auselius, J. (2009) *Realisering av returer vid rundvirkestransporter med lastbil – hinder, möjligheter, vinster och vinstdelning*. Examensarbete vid Institutionen för skoglig resurshushållning, Sveriges lantbruksuniversitet Umeå. Arbetsrapport 262 2009.
- Axelsson, B. (1998). *Företag köper tjänster*. Stockholm: SNS Förlag.
- Brunberg, T. (2011). Skogsbrukets kostnader och intäkter 2010 : måttlig kostnadsökning och högre virkespriser. *Resultat från Skogforsk* (2011:4), sid. 1-2.
- Brunberg, T. (2010). Skogsbrukets kostnader och intäkter 2009 : ökade drivningskostnader och lägre virkespriser. *Resultat från Skogforsk* (2010:7), sid. 1-2.
- Brunberg, T. (2009). Skogsbrukets kostnader och intäkter 2008 : kostnader och virkespriserna ökade. *Resultat från Skogforsk* (2009:7), sid. 1-2.
- Brunberg, T. (1997). Underlag för produktionsnorm för engreppsskördare i gallring. *Skogforsk – Redogörelse nr. 8 1997*.
- Brunberg, T. (1988). Underlag för prestationsnormer för skördare i slutavverkning. *Forskningsstiftelsen – Redogörelse nr. 4 1988*.
- Brunberg, T., Enström, J. & Löfroth, C. (2009). Ett genomsnittligt virkesfordon drar 5,8 liter per mil enligt stor enkät. *Resultat från Skogforsk* (2009:5), sid. 1-2.
- Bryman, A. (2008). *Social Research Methods* (3:e uppl.). Oxford: Oxford University Press.
- Denscombe, M. (2000). *Forskningshandboken – för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*. Lund: Studentlitteratur.
- Erlandsson, E. (2008). *Framgångsfaktorer för rundvirkesåkerier i Mellansverige*. Examensarbete vid Institutionen för skoglig resurshushållning, Sveriges lantbruksuniversitet Umeå. Arbetsrapport 230 2008.
- Filipsson, S. (2001). *Skogsbilvägar*. Skogsstyrelsen rapport 2001:81. Skogsvårdsorganisationens utvärdering av skogspolitikens effekter – SUS 2001.
- Filppa, E. (2010). *Utsläpp till luft från ballastproduktion år 2008*. Kandidatarbete vid Centrum för geobiosfärvetenskap naturgeografi och ekosystemanalys, Lunds universitet.
- Gille, S-E. (2006). *GilleKalkyl Excelkalkylblad*. Opublicerat material.

Holmes, D. & P. Eng., R. (1984). *Manual for Roads and Transportation – Volume Two*. British Columbia: British Columbia Institute of Technology.

Kunskap Direkt (2011). *Kostnadsberäkning vid vägbyggnation*
www.skogforsk.se/sv/KunskapDirekt/Vagbyggnad/16438/Projektering/16453/ hämtat 2011-09-14.

Lindström, E. (2009). *Utveckling av differentierade ersättningar vid rundvirkestransporter med lastbil*. Examensarbete vid Institutionen för skoglig resurshushållning, Sveriges lantbruksuniversitet Umeå. Arbetsrapport 280 2010.

Mäkinen, P. (2001). Competitive strategies applied by Finnish timber carriers following. *Silva Fennica*, 35 (3), sid. 341-353.

Mäkinen, P. (1997). The profitability of the timber transport business. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 1997:12, sid. 209-215.

Mäkinen, P. (1993). Strategies used by timber truck transport companies to ensure business success. The Society of Forestry in Finland – The Finnish Forest Research Institute. *Acta Forestalia Fennica*, 238, sid. 74-81.

Magnusson, A. (2011). *Ekonomisk utvärdering av användandet av underbett på timmerbilar*. Examensarbete vid Institutionen för skoglig resurshushållning, Sveriges lantbruksuniversitet Umeå. Arbetsrapport 338 2011.

Skogsstatistisk årsbok (2010). Jönköping: Skogsstyrelsen.

Smith, S. D. (1999). Earthmoving Productivity Estimation Using Linear Regression Techniques. *Journal of Construction Engineering and Management*, May/June 1999, sid. 133-141.

Trafikverket (2011). *Sveriges trafiknät – Trafikverket* www.trafikverket.se/Privat/Vagar-och-jarnvagar/Sveriges-vagnat/ hämtat 2011-09-15.

Trost, J. (2010). *Kvalitativa intervjuer* (4:e uppl.). Uppsala: Studentlitteratur.

Personliga kommentarer

Byström, J. (2011-09-06). Verksamhetsutvecklare transporter och vägar, Holmen Skog.

Gille, S-E. (2011-09-21).

Gille, S-E. (2012-01-17).

Karlsson, T. (2012-01-26). Åkare.

Kjellberg, K-Å. (2011-11-10). Vägchef, Sveaskog.

Pettersson, T. (2011-09-21). Work Manager Roads, NCC.

Wästerlund, I. (2011-03-16). Professor i skoglig planering och teknologi, SLU Umeå.

Bilagor

Bilaga 1 – Intervjuguide

Introduktion av intervjuens syfte och formalia

- Bakgrund och syfte med undersökningen och dess uppdragsgivare
- Intervjuens genomförande
 - Tidsåtgång
 - Inspelning, med anonymitet

Bakgrund om respondenten

Valet av frågor till denna del varierade mellan respondentgrupperna.

Generalister

- Yrke, antal år på posten och senaste anställning
- Hur mycket arbetar du/ni med ballasttransporter
 - Och i sådana fall vilken typ
 - Om skogliga: Fördelningen mellan underhåll och anläggning

Beställarspecialister

- Yrke, antal år på posten och senaste anställning
- Hur mycket arbetar du/ni med ballasttransporter
 - Och i sådana fall vilken typ
 - Hur många uppdrag hanteras årligen
 - Om skogliga: Fördelningen mellan underhåll och anläggning
 - Antal entreprenörer som utför ballasttransporter
 - Ett övergripande syfte med undersökningen är att inleda en utveckling mot mer långsiktiga kontrakt och därmed påverkan på utformningen av fordonsflottan. Hur ser du på det?

Utförarspecialister

- Yrke, antal år på posten och senaste anställning
- Hur mycket arbetar du/ni med ballasttransporter
 - o Och i sådana fall vilken typ
 - o Om skogliga: Fördelningen mellan underhåll och anläggning.
- Specifika frågor till entreprenörerna
 - Hur många fordon har ni
 - Skiftform
 - Antal anställda
 - Huvudsaklig syssla inom företaget, om det går att säga
 - Hur mycket arbete får ni från Holmen Skog och med vad
 - I procent eller timmar, ungefärligt
 - Utför ni också rundvirkestransporter
 - Holmen Skog ser gärna en utveckling mot mer långsiktiga kontrakt och därmed påverkan på utformningen av fordonsflottan. Hur ser du på det?

Arbetsätt

- Hur ser ett typiskt uppdrag ut
- Beskriv ett stort resp. ett litet uppdrag med ballasttransporter
- Hur resonerar ni om valet av fordon till de olika uppdragen

- Vilka fordon skulle väljas generellt till ett litet respektive stort uppdrag eller ett lätt respektive svårt

Ersättning

- Hur ersätts dessa uppdrag?
 - Är det en fungerande ersättning, slår det fel i någon bemärkelse?
- Hur skulle det kunna fungera med en annan ersättning, ser du någon potential i något annat alternativ

Tidsåtgång och kostnader

- Vilka faktorer påverkar tidsåtgång och kostnaderna i ballasttransporterna?
- De som finns:
 - Vid Lastning
 - Vid frakt
 - Vid lossning
 - Vid retur
 - Övrigt
- Vilka är de faktorer som påverkar kostnaderna mest, de fem viktigaste

Svårigheter

- Vilka problem finns det med dagens ersättningsmodell?
- I vilka led ser du den största potentialen till förbättring?

Bilaga 2 – Tidsestimat från intervjuer

Tabell 10. Av respondenterna angivna tidsestimat för transporterernas moment som framkom under intervjuerna i delmål 1

Table 10. Time estimates of transport stages expressed by the respondents during the interviews in step 1

Respondentgrupp	Tidsåtgång lastning	Tidsåtgång lossning	Uppgivna investeringskostnader
	manövrering, 1-3 min, lastning 1-3 min		
Utförarspecialist	ca 5 min		
Utförarspecialist			Boggisläp: 650 000 kr, fyraxlat släp 1 200 000 kr
Utförarspecialist		1-2 min	
Utförarspecialist	< 10 min	2 min	
Utförargeneralist			Typfall: investering 2 milj. kr, körning 4500 mil och 1500 timmar