



Ekonomisk värdering av användandet av underbett på timmerbilar

*An economic evaluation of truck-mounted scrapers for road
maintenance*

Anders Magnusson

**Arbetsrapport 338 2011
Examensarbete 30hp D
Jägmästarprogrammet**

**Handledare:
Iwan Wästerlund**

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-338-SE

Ekonomisk värdering av användandet av underbett på timmerbilar

*An economic evaluation of truck-mounted scrapers for road
maintenance*

Anders Magnusson

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

EX0628

Handledare: Iwan Wästerlund, SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning, teknologi

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

Extern handledare: Lisa Nilsson, Holmen Skog

Förord

Föreliggande studie är ett examensarbete, omfattande 30 högskolepoäng, som utförs under sista läsåret på jägmästarprogrammet. Studien är utförd vid institutionen för skoglig resurshushållning, skogsteknologiska avdelningen, på Sveriges Lantbruksuniversitet i Umeå. Holmen Skog AB har varit uppdragsgivare.

Jag vill rikta ett stort tack till min handledare på SLU, professor Iwan Wästerlund, som tagit sig tid att bistå med värdefulla och intressanta diskussioner samt bra handledning.

På Holmen Skog vill jag främst tacka min handledare Lisa Nilsson som gjort detta arbete möjligt. Dessutom vill jag tacka den personal och de åkare som tagit sig tid att medverka i intervjuer och diskussioner.

Ett särskilt tack riktas även till Sven Erik Gille som försett mig med nödvändig information och material.

Umeå, mars 2011.

Anders Magnusson

Sammanfattning

Holmen Skog har på en del platser i sitt verksamhetsområde tillgång till timmerbilar utrustade med hyvelblad, även kallat underbetsbilar. De skapar flexibilitet och minskar beroendet av entreprenörer för vägunderhåll. Underbetsbilen har högre taravikt vilket gör den mindre produktiv och därför får den 0,75 procent ökning av transportpriset som ersättning.

Syftet med denna studie har varit att utreda vilka åtgärder som virkesfordon med monterat hyvelblad kan utföra med godtagbar kvalitet vintertid, samt att undersöka om det ekonomiskt sett är en lönsam lösning för åkaren och befraktaren.

Studien gjordes i följande tre steg: intervjuer, analys av utförda transporter och en ekonomisk kalkyl med hjälp av Sven Erik Gilles kalkylhjälpmedel. Studien berörde distrikt Delsbo och Hudiksvall i region Iggesund, data för analysen omfattade 3 år för att minska de säsongsmässiga variationerna.

I studien kom det fram att underbetsbilarnas främsta användningsområde var för isrivning. De ersätter också en del sandning då vägen kan ruggas upp och grusmaterial kommer upp till ytan. Bland fördelarna nämndes snabbheten från att ett behov upptäcks till att en åtgärd utförs. Största nackdelen ansågs vara den ökade taravikten. Vid analysen av utförda transporter framkom det att underbetsbilarna betjänar ett större antal unika virkesordrar än en konventionell kranbil. Den ekonomiska kalkylen visade att dagens ersättning inte fullt ut täcker den intäktsförlust som uppstår med ett monterat hyvelblad.

Studien lyckades inte ekonomiskt värdera nyttorna med underbetsbilar och därför gick det inte ge ett entydigt svar på frågan om det är ett för befraktaren och åkaren ekonomiskt lönsamt koncept.

Nyckelord: hyvelblad, timmerbil, underbett, timmertransport

Summary

Holmen Skog has in some places in their operation area access to timber trucks with centre mounted scrapers. They make transportation more flexible and reduce reliance on contractors for road maintenance. The trucks with centre mounted scrapers have a higher tare weight, making them less productive and therefore they receive compensation with a 0.75 % increase on transportation price.

The purpose of this study was to investigate what actions a timber truck with centre mounted scraper can perform with acceptable quality in winter, and to examine if it is an economically profitable solution for the truck operator and charterer.

The study was done in three stages; interviews, performance analysis of the transportations carried out and an economic analysis with the help of Sven Erik Gilles spreadsheet tool. The study included the districts Delsbo and Hudiksvall. Data for the study included three years to reduce the seasonal effect.

In the study it was concluded that trucks with centre mounted scrapers primarily were used for clearing ice from roads, they also replace some sanding when the road is roughened and gravel material is brought to the surface. Among the advantages, the short time between identifying a need to performing an action was mentioned. The main disadvantage was considered to be the increase in tare weight. The performance analysis of transportations carried out showed that the trucks with a centre mounted scraper had served a larger number of unique timber orders than a conventional self loading timber truck. The economic analysis showed that current reimbursement does not fully cover the revenue loss incurred by having a centre mounted scraper.

The way the study was carried out it was not possible to economically evaluate the benefits of having a timber truck with a centre mounted scraper. Because of that it could not give an unequivocal answer to the question if there is an economically profitable concept for the charterer and the truck operator.

Keywords: centre mounted scraper, timber trucks, timber transportation

Innehållsförteckning

Bakgrund	2
<i>Vägunderhåll</i>	2
<i>Produktorientering</i>	3
<i>Tidigare studier</i>	3
<i>Mål</i>	4
Material och metoder	5
<i>Steg 1- Intervjuer</i>	5
<i>Steg 2-Analys av utförda transporter</i>	5
<i>Steg 3- Ekonomisk kalkyl</i>	7
Resultat	17
<i>Intervjuer</i>	17
<i>Analys av data från utförda transporter</i>	19
<i>Ekonomisk kalkyl</i>	20
Diskussion	23
<i>Kritik av studien</i>	23
<i>Vad visar resultaten?</i>	24
<i>Vad betyder resultaten?</i>	24
<i>Slutsatser</i>	25
Referenser	26
Personliga meddelanden	26

Bakgrund

En förutsättning för att kunna transportera virket från avlägg till industri är att ha skogsbilvägar som är öppna för att trafikeras av timmerbilar. Under vinterhalvåret kan snabba omslag i vädret göra att timmerbilarna inte kan trafikera vissa vägar förrän de är plogade, sandade eller isrivna. Vanligtvis används entreprenörer som är specialiserade på denna typ av underhåll. Vid Holmen Skogs verksamhetsområde i region Iggesund finns ett antal virkesbilar som är utrustade med ett hyvelblad, även kallat underbett, som möjliggör snöröjning och halkbekämpning. Detta gör att beroendet av att ha vägentreprenörer som kan underhålla vägen minskar, och transportverksamheten kan fortgå utan avbrott där man tvingas vänta på en plog-/sandbil. Under sommarhalvåret kan även mindre krävande underhållsåtgärder utföras med hjälp av lastbilar försedda med hyvelblad.

Eftersom taravikten på lastbilen är en viktig faktor för ekonomin i åkeriet, då den påverkar möjlig lastvikt och har betydelse för bränsleekonomin (Erlandsson 2008), krävs det en ekonomisk ersättning för de lastbilar som har ett monterat underbett. Idag får lastbilar försedda med underbett ersättning genom ett påslag på den ordinarie taxan med 0,75 % (Björkman 2010, pers. medd.).

Vägenderhåll

Hyvling utgör en viktig del i barmarksunderhållet av en väg. Enligt (Anon. 2004.) kan hyvlingens arbetet grovt indelas; djuphyvling, sladdhyvling och sladdning. Syftet med en djuphyvling är enligt (Alzubaidi 1999) att:

- Forma vägbanan så att den får rätt tvärfall.
- Hålla slitlagret jämnt.
- Blanda grusmaterialet, eftersom det ger en mer homogen blandning av slitlagergruset som gör vägen välbunden.
- Skära bort grästörv och liknande från väggkanten så att vatten lättare kan dräneras från vägbanan.

Vid en djuphyvling bör hyvelbladet ha en vinkel på 50°-70° (Anon. 2004). Man skall eftersträva att nå ner till botten av gropar och spår som bildats i vägbanan. Det material som hyvlat löses fördelas sedan över vägbanan med en strängspridare så att rätt tvärfall, bombering, uppnås (Alzubaidi 1999).

Vid sladdhyvling ställs hyvelstålet in vertikalt eller framåtlutat, vilket medför en mer skrapande än skärande effekt. Materialet som skrapas loss blandas och transporteras längs det snedställda bladet. Vid bladets ände bildas en grussträng som fördelas över vägen genom en strängspridare (Alzubaidi 1999). Vid detta förfarande når man oftast inte ned till botten av ojämnheter vilket gör att nya kommer att bildas på samma platser som innan (Anon. 2004). Metoden används om man behöver avlägsna, svag spårbildning, tendenser till korrugeringar eller potthål (Hubendick 1967).

Sladdning är en åtgärd som likt sladdhyvling enbart korrigerar mindre skador på vägen. En vägs sladd består i sin enklaste form av en ram med två eller flera fastmonterade hyvelblad. Sladden bogseras av ett dragfordon. Sladdning kan inte ersätta en hyvling, och vid upprepade sladdningar kan vägbanans form förstöras (Hubendick 1967).

De åtgärder som utförs på grusväg under vinterhalvåret utgörs av plogning, halkbekämpning och isrivning. Isrivning är en åtgärd vars resultat skall utgöras av en jämn körbana med ett tunt snö- och istäcke. Detta för att inte stora ojämnheter, som stör trafiken, skall uppstå (Gustafsson 1982).

Produktorientering

Ett hyvelblad på lastbil sitter monterat i lastbilens ram bakom det främre hjulparet och framför lastbilens boggi. I Norden finns två stora tillverkare av hyvelblad till lastbilar, Mähler i Sverige och Arctic Machine i Finland. De båda har olika modeller, där de mer avancerade kännetecknas av att ha fler inställningsmöjligheter vilket också påverkar vikten negativt (tabell 1).

Tabell 1. Sammanställning av produktspecifikation gällande hyvelblad för lastbilsmontage (Anon. 2010a, Anon. 2010b)

Table 1. Summary of product specifications of centre-mounted scrapers for trucks

Modell	Mähler		Arctic Machine		
	MS-5	MS-3	AM 5 HD 2	AM 6	AM 4/3
Max Arbetsbredd/mm	3500	3050	3115	3115	3340
Min Arbetsbredd/mm	2550	2320	2500	2500	2575
Skärförlängning höger/mm	400	400	360 (25°)-440(0°)	360 (25°)	470 (25°)
Skärförlängning vänster/mm	330	330	300 (25°)	300 (25°)	330 (25°)
Vridning höger	25°	25°-30°	25°	25°	25°-30°
Vridning vänster	20°	-	max 25°	-	-
Lutningsreglering	± 13°	± 5°	± 14°	± 13°	± 3°
Skärvinkelsreglering	85°-150°	85°-150°	80°-140°	80°-150°	75°-130°
Totalvikt (kg)	960	700	850	506	490

Enligt tillverkarna kan hyvelbladen användas på sommaren för avjämning av grusvägar, och under vintern för snöplogning, isrivning och för avjämning av vintervägar. Hyvelbladet manövreras med hydraulcylindrar som sköts via en manöverpanel i förarhytten. Lite beroende på modell kan hyvelbladet sänkas och höjas, tiltas uppåt och nedåt, breddas till höger och vänster samt i vissa fall vridas till höger och vänster. Förmågan att lösgöra massa kan justeras genom att ändra skärvinkel och tryck mot underlaget samt genom valet av skär. Värt att notera är att inget av hyvelbladen kan arbeta med en skärvinkel tillräcklig för en djuphyvling.

Tidigare studier

Det finns inga tidigare studier gjorda på timmerbilar försedda med hyvelblad. Däremot gjordes en studie 1982 (Gustafsson 1983) där två lastbilar med hyvelblad samt fyra sladdar, jämfördes med en väghyvel vid grus och vinterväghållning. Resultatet av studien visade bl. a. att enbart en väghyvel klarar av en djuphyvling. Samtlig utrustning klarade av att utföra en sladdhyvling vid gynnsamma förhållanden, med viss fördel till hyvelbladen framför sladdarna. Dock var omblandningen av materialet bättre med sladdarna. En viktig skillnad är att lastbilarna i studien var försedda med strängspridare vid

barmarksunderhållet, vilket timmerbilarna med underbett saknar. Vad gäller vinterunderhållet så åstadkom båda hyvelbladen en jämn körbana även om resultatet efter väghyveln var något bättre.

Mål

Målet är att utreda vilka åtgärder som virkesfordon med monterat hyvelblad kan utföra med godtagbar kvalitet vintertid, samt att undersöka om det ekonomiskt sett är en lönsam lösning för åkaren och befraktaren.

Studien avgränsas till att gälla distrikt Delsbo och distrikt Hudiksvall inom Holmen Skog, och omfattar alla transporter utförda med kranbilar. Data i studien skall omfatta 3 år, för att minska inverkan av variationen i väderförhållanden.

Material och metoder

Studien har utförts i tre steg.

Steg 1- Intervjuer

I steg 1 gjordes intervjuer med personal på distrikt Delsbo och Hudiksvall. Syftet med dem var att få fram information om:

- Vilka åtgärder som utförs av underbettsbilar
- När och hur underbettsbilarna kommer till användning
- Hur ofta de kommer till användning
- Förekomst av sommarunderhåll på Holmens egna vägnät
- För- och nackdelar med underbettsbilarna.

De funktioner som ingick i intervjuerna var vägensvariga, produktionsledare och åkare. Bedömningen var att dessa funktioner skulle kunna besvara och ge olika perspektiv på de frågor som var av intresse. Totalt intervjuades sju respondenter; två vägensvariga, två produktionsledare och tre åkare. För att få ytterligare synpunkter intervjuades också en vägensvarig utanför den berörda regionen.

Intervjuguider framställdes innan intervjuerna, de anpassades för respektive funktionsgrupp, men huvudfrågorna fanns representerade i samtliga guider. Respondenterna intervjuades via telefon. De gavs möjlighet att förbereda svaren då frågorna delgavs via e-post några dagar före intervjun. Dokumentation gjordes med hjälp av diktafon. Varje intervju tog ungefär 20 minuter. Efter intervjuerna transkriberades inspelningarna för att underlätta fortsatt bearbetning. Av de viktigaste frågorna och svaren skapades en matris, som enligt Kylén 2004 ger en sammanfattning i överskådlig form.

Som komplement till intervjuerna studerades fakturor för de vägåtgärder som underbettsbilarna utfört. Det totala antalet timmar som fakturerats räknades. Därefter beräknades ett medelvärde för antalet timmar som de utnyttjats varje år.

Steg 2-Analys av utförda transporter

I steg 2 av studien analyserades data om utförda transporter på distrikt Hudiksvall och distrikt Delsbo. I analysen beräknades följande: medeltaravikt, inkörd volym, och antalet unika virkesordrar som varje bil betjänat. Beräkningarna gjordes för samtliga kranbilar som arbetat på de berörda distrikten från 1:a augusti 2007 till 31:a juli 2010. Syftet var att undersöka om de underbettsbilar som ingick i studien, och i tidigare nämnda parametrar, avvek från övriga kranbilar. En kranbil med extrautrustning i form av ett hyvelblad blir som man förstår tyngre än en kranbil som är utan, men skillnader i övrig utrustning skulle kunna göra att viktökningen inte får fullt utslag och därmed inte heller utmärker underbettsbilen som tyngre än övriga kranbilar.

Beskrivning av data

Data om transporter hämtades från SDC via Holmen Skog. SDC, skogsnäringens IT-företag, har till uppgift att lagra och förmedla information mellan skogsnäringens olika affärsparter. Data som använts är detsamma som ligger till grund i SDCs TIS (transportinformationssystem). TIS används av både transportörer och befraktare, och det

möjliggör uppföljning av utförda transporter med hjälp av nyckeltal. (Anon. 2010c) Analysen gjordes inte i SDCs egna gränssnitt utan rådata från TIS exporterades till Excel. Det omfattade alla transporter som gjorts under treårsperioden. Materialet var på grund av dess storlek uppdelat på 3 Excel-filer, en för varje år. En beskrivning av de viktigaste attributen som registreras i samband med varje transport återfinns i tabell 2.

Tabell 2. Tabellen beskriver de, för studien, viktigaste attributen som registrerats vid varje transport. Data för utförda transporter är hämtat från SDCs transportinformationssystem.

Table 2. The table describes the most important attributes that has been registered for every transport. Data for transports carried out are taken from SDCs transport information system.

Attribut	Beskrivning
RNR	Redovisningsnummer, ett för varje mätning unikt nummer
HKODBEF	Huvudkod befraktare
VONUM	Virkesordernummer
TRPKM_TR	Transportavståndet, enkel väg, i km
TRANSP	Transportörsnummer, ett för varje lastbil unikt sexsiffrigt nummer.
NAMN	Transportörens namn i klartext.
FK	Fordonskombination, 0 = gruppbil, 1 = kranbil med kran, 2 = kranbil utan kran, 3 = Flisbil
MOTTPL	Ett för mottagningsplatsen unikt nummer.
MPNAMN	Mottagningsplatsen namn i klartext.
TARA	Fordonets taravikt, mäts enbart på vissa mottagningsplatser.
ISSTE	Fyrsiffrigt sortimentskod.
PRISKVANT	Den kvantitet som prissättningen grundas på.
M3FUB	Inmätt volym i m ³ fub.
TON	Inmätt volym i ton.

Bearbetning av data

Till en början identifierades kranbilarna i materialet genom att notera transportörsnumret på samtliga bilar med attributet, fordonskombination 1 och 2. En lista över transportörsnummer sammanställdes. Därefter gjordes en filtrering på varje transportörsnummer i alla 3 Excel-filer. Filtringarna kopierades och lades till en nyskapad Excel fil som då innehöll alla tre års transporter. Det innebar att det skapades en egen fil för varje transportörsnummer.

Innan beräkningarna av medeltaravikt kunde göras rensades materialet på dubletter och ologiska värden. För att ta bort dubblettvärden användes Excels verktyg, ta bort dubletter som identifierade och tog bort alla rader där det fanns dubblettvärden av redovisningsnumret. De kvarvarande registreringarna av taravikter analyserades i ett pivot diagram där alla unika värden visades på x-axeln och antalet registreringar för respektive värde visades på y-axeln. Figuren visade då, med formen av en puckel, vid vilket värde flertalet av registreringarna gjorts. Alla värden mellan det minsta och största värde som taravikten med största sannolikhet ansågs ligga mellan filtrerades därefter fram. Processen med borttagning av dubletter och ologiska värden gjordes för varje enskilt transportörsnummer. Därefter beräknades och sammanställdes medeltaravikt och standardavvikelse för samtliga transportörsnummer.

Vid beräkningen av totalvolymen för respektive transportörsnummer krävdes återigen bearbetning av data eftersom det förekom dubblettvärden av kvantiteten som används för prissättningen. Dubblettvärden av redovisningsnummer visade sig dock inte alltid innebära att det var dubletter av prisgrundande kvantitet. För att ta bort dubblettvärden och samtidigt försäkra sig om att inte felaktigt ta bort något värde utfördes rensningen manuellt. I varje transportörs Excel-fil skapades identifieringsceller för att lättare upptäcka var det kunde finnas dubblettvärden, den gavs värde 10 för dublett och 0 om inte. Med hjälp av identifieringscellerna hittades samtliga dubletter av redovisningsnumren. De rader som var dubletter undersöktes närmare och om de hade samma kvantitet för prissättning behölls endast en av dessa rader samtidigt som övriga rader togs bort. Därefter summerades alla prisgrundande kvantiteter och dividerades med 3 för att erhålla den årliga genomsnittliga produktionen.

Antalet unika virkesordrar som varje bil betjänat räknades. Till hjälp användes Excels filtreringsfunktion som enbart tog fram unika virkesordernummer. Transportörernas totala volym för treårsperioden dividerades sedan med respektive antal unika virkesordrar. Detta gjordes för att kunna göra en mer rättvis jämförelse mellan olika transportörer då de kan ha olika stor produktion.

Analys av data

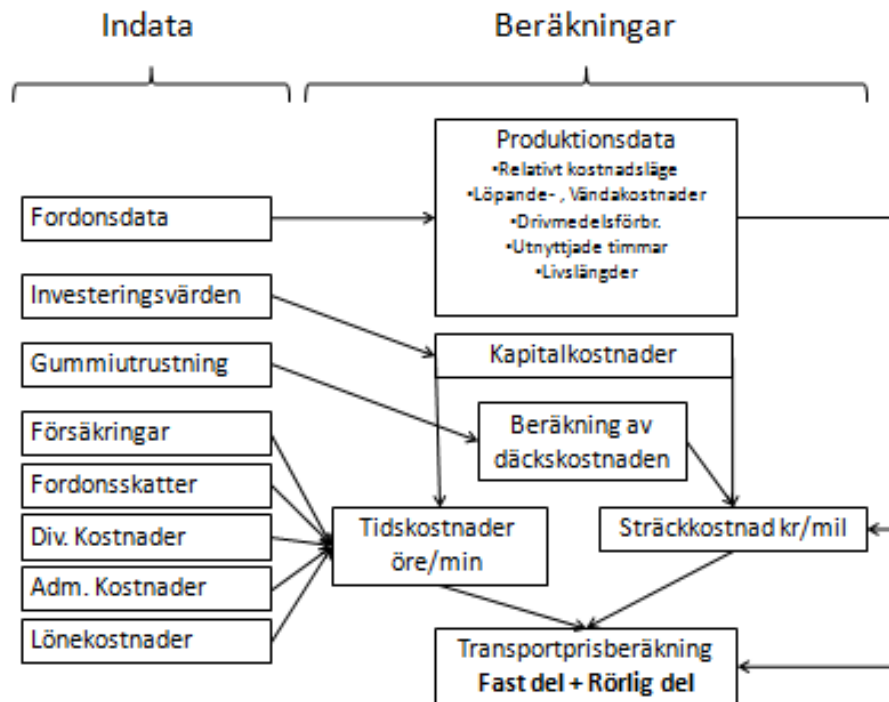
Vid beräkning av medeltaravikten för lastbilsflottan ingick samtliga kranbilar. För antalet unika virkesordrar valdes de transportörer som producerat mer än 20 000 enheter/år ut för vidare analys. Data delades sedan in i 2 sampel, där de transportörer som var utrustade med underbett utgjorde ett, och övriga transportörer utgjorde det andra. För att kunna jämföra de olika samplen med varandra och för att utesluta att eventuella skillnader berodde på slumpmässiga skillnader gjordes ett 2 sampel t-test. Testet gjordes med hjälp av programmet Minitab.

Steg 3- Ekonomisk kalkyl

I steg 3 gjordes en ekonomisk kalkyl med syfte att visa både befraktarens och åkarens kostnad för en konventionell kranbil samt för en kranbil utrustad med underbett. Som kalkylhjälpmedel användes Gilles kalkylblad.

Beskrivning av Gilles kalkylblad

Gilles kalkyl är ett Excel-baserat kalkylhjälpmedel vars målsättning är ”att fastställa den verkliga transportkostnaden” (Gille, 2010). Kalkylen har ett antal huvudrubriker varunder information ifylles och automatiska uträkningar görs (Fig. 1).



Figur 1. Schematisk beskrivning för uppbyggnaden av Gilles kalkylblad. Uppgifter som anges under de olika rubrikerna i indata används för beräkningar av ett slutligt transportpris.

Figure 1. Schematic description for the architecture of Gilles spreadsheet. Data specified under the different categories are used for calculations of a transportation price.

I kalkylens början specificeras totalvikt, tjänstevikt och lastvikt för den aktuella bilen och vagnen, kranens tjänstevikt anges också. Förutom de nämnda vikterna är lastenhetens volymvikt och den taraviktsökning som uppstår på grund av smuts och snö, två faktorer som slutligen också påverkar antalet lastenheter som lastbilen kan bära med. Funktionen för antalet lastenheter ser ut enligt följande:

$$Y_{lastenh} = \frac{60 - M_{tj} - M_{tö}}{V_m} \quad (1)$$

$Y_{lastenh}$ = Antalet enheter som lastbilen kan bära

M_{tj} = Lastbilens tjänstevikt (ton)

$M_{tö}$ = Lastbilens viktökning med snö och smuts (ton)

V_m = Lastenhetens volymvikt (ton/m³)

Därnäst anges investeringsvärden för bilen, släpvagnen och kranen. Bilens investeringsvärde är en summering av bilchassiet och dess påbyggnad. Gummiutrustningen specificeras också, antalet däck och priset per styck anges för respektive axel på både bil och släp. Informationen om däckspriserna används därefter för beräkning av däckskostnaden, som är kostnaden per axel dividerat med däckens livslängd. Däckens livslängd i en normal transportmiljö, är baserade på Gilles erfarenhet och däckfabrikanternas testvärden och finns angivna för varje axel (Gille, 2010).

Kostnaden för försäkring med diverse tillägg anges för vagn och bil liksom skattekostnader. Som diversekostnader anges kostnader för uppställningsplats, mobiltelefon, extra utrustning, yrkeskompetensbevis och reskostnader. Under administrationskostnader ifylles de kostnader som finns för kontor, transportledning, reklam och övriga administrativa kostnader. Lönekostnaderna är uppdelade i flera beståndsdelar. Grovt inräknas de i två kategorier, summa lön arbetad tid och summa lön ej arbetad tid. Tillsammans bildar de bruttolönekostnaden. Den totala lönekostnaden fås sedan genom att sociala avgifter och eventuella övriga kostnader adderas till bruttolönekostnaden.

För respektive fordon och extrautrustning kalkyleras kapitalkostnaden för både förräntningsvärdet och avskrivningsvärdet. Förräntningsvärdet utgörs av investeringsvärdet och restvärdet. Investeringsvärdet hämtas från de tidigare angivna investeringsvärdena och restvärdet beräknas som en procentuell andel av investeringsvärdet. Avskrivningsvärdet däremot består av investeringsvärdet exklusive restvärdet.

Under rubriken tidskostnader kalkyleras de fasta tidskostnaderna. Summeringen av kostnaderna från de tidigare rubrikerna; *försäkringar*, *fordonsskatt*, *diverse kostnader*, *administrationskostnader* och *lönekostnader* utgör tillsammans med räntekostnaderna, på investerat och rörligt kapital, de fasta tidskostnaderna. Räntekostnaderna för det investerade kapitalet fås genom att multiplicera summan av förräntningsvärdet, från *kapitalkostnader*, med halva låneräntan. Anledningen till att det är halva räntesatsen beror på att den resterande räntekostnaden hänförs till den rörliga delen av det slutliga transportpriset. Räntekostnaden för rörelsekapitalet fås genom att multiplicera en vald räntesats med ett rörelsekapital som är satt till 123 000 SEK. Slutligen summeras samtliga tidskostnader och divideras med antalet arbetstimmar, från *lönekostnader*, och en kostnad per timme erhålls.

I produktionsdata finns förutsättningarna för lastbilens produktion angivna. Eftersom transportavstånd har betydelse för produktionen är produktionsdata beskrivet för 6 olika transportavstånd, 20, 50, 100, 150, 200 och 250, alla angivna i kilometer för enkel resväg. Till en början anges för varje transportavstånd vägens fördelning, i kilometer, på 5 olika vägklasser, kallat transportmiljön (tabell 3).

Tabell 3. Den transportmiljö som använts i kalkylen. Transportmiljön är de olika transportavståndens kilometerfördelning i 5 vägklasser. Transportmiljön finns angiven för sex olika transportavstånd

Table 3. The transportation environment used in the spreadsheet. The transportation environment is the different transport distances distribution, in kilometers, over 5 different road classes. The transportation environment is specified for 6 different transportation distances

	Transportavstånd (km)					
	20	50	100	150	200	250
Vägklass 1	5	24	54	85	111	135
Vägklass 2	4	10	22	33	49	66
Vägklass 3	4	7	14	21	28	36
Vägklass 4	3	4	5	6	7	8
Vägklass 5	4	5	5	5	5	5

Definitionerna av de väglklasser som används för att beskriva transportmiljön ser ut enligt följande (Gille, 2010):

- Väglklass 1: Slät, jämn, rak, belagd väg, stigningar mindre än 3 %.
- Väglklass 2: Slät, jämn, rak, belagd väg, stigningar större än 3 %.
- Väglklass 3: Ojämn, kurvig, dålig eller ingen beläggning, stigningar mindre än 3 %.
- Väglklass 4: Ojämn, kurvig, dålig eller ingen beläggning, stigningar större än 3 %.
- Väglklass 5: Ojämn, kurvig, ingen beläggning, stigning upp till i enstaka fall 12 %. Vägen oftast ej farbar under tjällossningsperioder, (en normal skogsbilväg).

Efter transportmiljöns beskrivning följer en uträkning av medelbruttovikten:

$$M_{brutto} = \frac{M_{tot} + M_{tj} + M_{tö}}{2} \quad (2)$$

M_{brutto} = Lastbilens medelbruttovikt (ton)

M_{tot} = Lastbilens totalvikt (ton)

M_{tj} = Lastbilens tjänstevikt (ton)

$M_{tö}$ = Lastbilens viktökning med snö och smuts (ton)

Med medelbruttovikten kan sedan ett relationstal, och hastighet för varje väglklass beräknas. Relationstalet används för att beskriva energiåtgången, drivmedelsförbrukningen (l/mil) för att framföra ett fordon med en viss bruttovikt på en viss väglklass. Talen visas i relativa värden, där 100 motsvarar energiåtgången på en svensk medelväg för lastbil med släpvagn, som går med last i ena riktningen och tom i den andra. Uträkningarna för relationstalet bygger på material som är framtaget av Scania. Hastigheten påverkas av väglklass och medelbruttovikt. I tabell 4 beskrivs hur samtliga relationstal och hastigheter beräknas.

Tabell 4. Beskrivning av formler för beräkning av relationstal och medelhastighet vid de 5 olika väglklasserna som används i Gilles kalkyl. M_{brutto} är lastbilens medelbruttovikt.

Table 4. Description of calculation formulas for the relative energy consumption and mean velocity, at the different road classes used in Gilles spreadsheet. M_{brutto} is the average gross weight of the timber truck.

	Relationstal	Medelhastighet (km/h)
Väglklass 1:	$32 + M_{brutto} * 1,48$	$80 - M_{brutto} * 0,556$
Väglklass 2:	$32 + M_{brutto} * 1,81$	$78 - M_{brutto} * 0,0833$
Väglklass 3:	$32 + M_{brutto} * 2,14$	$66 - M_{brutto} * 0,111$
Väglklass 4:	$32 + M_{brutto} * 2,47$	$55 - M_{brutto} * 0,1667$
Väglklass 5:	$32 + M_{brutto} * 2,79$	$40,6 - M_{brutto} * 0,2778$

Med relationstalet och transportmiljön vid olika transportavstånd (tabell 3) kan ett relativt kostnadsläge beräknas. Det görs genom att först multiplicera relationstalet för varje väglklass med respektive väglängd och sedan dividera det med det totala transportavståndet. Det resulterar i ett genomsnittligt relationstal, det relativa kostnadsläget, för varje transportavstånd.

Med parametern relativt kostnadsläge och drivmedelsförbrukningen vid relationstal 100 beräknas den rörliga drivmedelsförbrukningen:

$$F_{rörlig} = \frac{R_{kostnad} \times F_{100}}{100} \quad (3)$$

$F_{rörlig}$ = Rörlig drivmedelsförbrukning (l/mil)

$R_{kostnad}$ = Relativt kostnadsläge

F_{100} = Drivmedelsförbrukning vid relationstal 100 (l/mil)

Kalkylen tar, förutom den rörliga drivmedelsförbrukningen, också hänsyn till att det finns en fast förbrukning per vända som avser förbrukning uppkommen genom körning vid avlägg, accelerationer vid väganslutningar och lastning med egen kran. Den genomsnittliga förbrukningen beräknas då enligt:

$$F_{medel} = F_{rörlig} \left(\frac{10 \cdot F_{fast}}{0,5 \cdot T_d} \right) \quad (4)$$

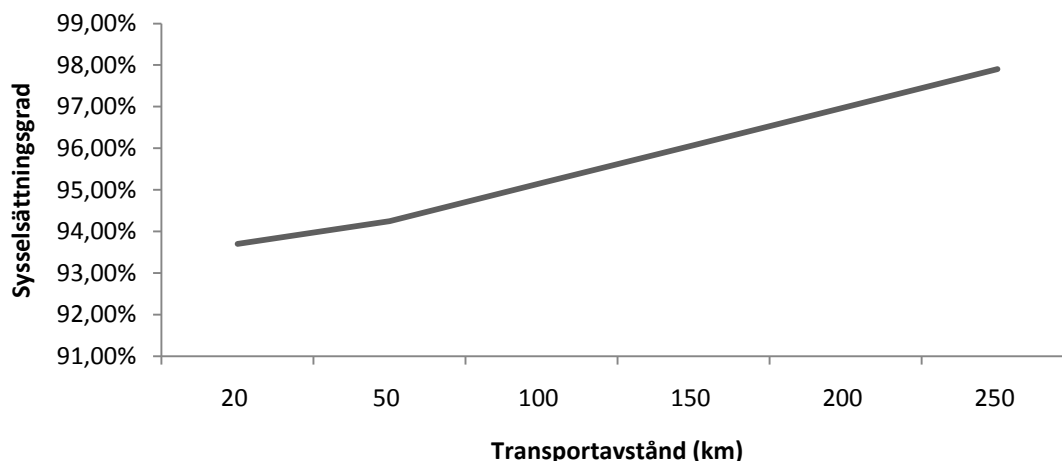
F_{medel} = Genomsnittlig drivmedelsförbrukning (l/mil)

$F_{rörlig}$ = Rörlig drivmedelsförbrukning (l/mil)

F_{fast} = Fast drivmedelsförbrukning (l/vända)

T_d = Transportavståndet (km)

Under *lönekostnader* anges antal avlönade timmar per år, men det korrigeras till utnyttjade timmar per år med antagande om varierande sysselsättningsgrad (Fig. 2). Med utnyttjade timmar/år och de totala tidskostnaderna från *tidskostnader* beräknas tidskostnaden vid de olika transportavstånden.



Figur 2. Funktion för sysselsättningsgrad vid olika transportavstånd som används i Gilles kalkylblad.

Figure 2. The function describing rate of utilization at different transport distances used in Gilles spreadsheet.

Under *produktionsdata* beräknas även livslängden på lastbilen, vagnen och kranen. Livslängden för bilen och vagnen beräknas i mil. Det antas finnas en fast förslitning per vända vid lastning och lossning och en specificerad livslängd vid relationstalet 100. Med den informationen sker en beräkning av livslängden för respektive transportavstånd. Beräkningen tar dessutom hänsyn till transportavståndet, och det relativa kostnadsläget. För kranens del är livslängden i antalet lass redan angiven.

Drivmedelspriset i SEK/l finns angivet och kan ändras till aktuellt värde. Därefter anges indata om kostnader per vända (tabell 5) och rörliga kostnader (tabell 6).

Tabell 5. Uppgifter om kostnader för reparation och gummiförslitage. Kostnaderna avser varje vända
Table 5. Information about repair and tire wear costs. The costs specified regards every trip

Typ av kostnad	Kostnad (SEK/vända)
Reparation bil	15,70
Reparation vagn	10,40
Reparation kran	29,00
Gummiförslitning	11,50

Tabell 6. Uppgifter om löpande kostnader för reparationer. Den rörliga kostnaden för gummiförslitning anges automatiskt av Gilles kalkylblad

Table 6. Information about running costs for repairs. The running cost for tire wear is automatically calculated by Gilles spreadsheet

Typ av kostnad	Kostnad (SEK/mil)
Reparationer bil	10,30
Reparationer vagn	3,10
Gummiförslitning	Autom.

Slutligen anges under produktionsdata storleken på det arbetande kapitalet, på det beräknas en vinstmarginal med 5 %. Arbetande kapitalet är här definierat som halva det investerade kapitalet plus rörelsekapitalet. Att det enbart är halva investerade kapitalet som är beräkningsgrundande beror på att den andra halvan hänfördes som en tidsberoende kostnad.

Transportpriset utgörs av en tidskostnad och sträckkostnad (Fig. 1). Sträckkostnaden kalkyleras och är en summering av alla kostnader som den påverkas av. Den totala sträckkostnaden i kronor per mil utgörs av:

- Avskrivning bil: Bilens avskrivningsvärde dividerat med dess livslängd vid de olika transportavstånden.
- Avskrivning vagn: Vagnens avskrivningsvärde dividerat med dess livslängd vid de olika transportavstånden.
- Gummiförslitning: Den löpande kostnaden för gummiförslitningen justerat med det relativa kostnadsläget, adderat med kostnaden per vända.
- Drivmedelskostnad: Kostnaden för drivmedel per liter multiplicerat med den totala förbrukningen/mil för olika transportavstånd.

- Rep. service bil: Den löpande kostnaden för reparationer bil justerat med det relativa kostnadsläget, adderat med reparationskostnaden per vända.
- Rep. service vagn: Den löpande kostnaden för reparationer vagn justerat med det relativa kostnadsläget, adderat med reparationskostnaden per vända.

Slutresultatet i kalkylen är en prisformel som, med hänsyn till ingående värden och rådande förutsättningar, skall ge ersättning för transportkostnad och skälig vinst. Först beräknas en tidsberoende kostnad vid olika transportavstånd. Till att börja med beräknas körtiden i min/vända för respektive transportavstånd. Det görs med hjälp av informationen om medelhastighet (tabell 4) och rådande transportmiljö (tabell 3). Med antagande om en fast tidsåtgång på 4 min/vända ser beräkningen ut enligt följande för samtliga transportavstånd.

$$T_{körning} = 4 + 120 \times \sum_{i=1}^5 \frac{s_i}{\bar{v}_i} \quad (5)$$

$T_{körning}$ = Körtid vid respektive transportavstånd (min/vända)

s_i = Sträckan på respektive vägklass för det gällande transportavståndet (km), där i går från 1 till 5.

\bar{v}_i = Medelhastigheten på respektive vägklass för det gällande transportavståndet (km/h), där i går från 1 till 5.

Totaltiden per vända fås genom att addera $T_{körning}$ (formel 5) med de i kalkylen angivna terminaltiderna för respektive transportavstånd (tabell 7).

Tabell 7. Terminaltider i minuter för respektive arbetsmoment och transportavstånd

Table 7. Expenditure of terminal time in minutes at different transport distances

Arbetsmoment	Transportavstånd (km)					
	20	50	100	150	200	250
Vändning + kran på	10	10	10	10	10	10
Egentlig lastning	23	23	23	23	23	23
Bindning m.m.	6	6	6	6	6	6
Avställning kran	8	8	8	8	8	8
Mätning lossning	17	17	17	17	17	17
Spilltid	5	5	5	5	5	5

Tidskostnaden per vända beräknas med informationen om tidskostnaden/tidsenhet vid olika transportavstånd som fås från *produktionsdata*.

Sträckkostnaden per vända fås genom att multiplicera sträckkostnaden i SEK/mil med det med dubbla transportavståndet. En lastningskostnad som uppkommer vid varje vända beräknas genom att kranens investeringsvärde från *kapitalkostnader* divideras med livslängden i antal lass som anges under *produktionsdata*. Därutöver kommer ett tillägg för reparationer (tabell 5).

Kostnaden per vända beräknas sedan genom att addera tids-, sträck- och lastningskostnad per vända. Till kostnaden läggs en marginal/vända för att erhålla transportpriset. Marginalen/vända beräknas genom att den beräknade marginalen från *produktionsdata*

divideras med antalet vändor som är möjligt per år, dvs. utnyttjad tid från *produktionsdata* dividerat med totaltiden per vända.

Slutligen beräknas transportpriset per enhet genom att transportpriset/vända divideras med antal lastenheter från formel 1.

Beräkningen för den slutliga prisformeln som består av en rörlig del och en fast del ser sedan ut enligt följande:

$$P_{rörlig} = \frac{P_{250\text{ km}} - P_{20\text{ km}}}{250 - 20} \quad (6)$$

$P_{rörlig}$ = Den rörliga delen av den slutgiltiga prisformeln (kr)

$P_{250\text{ km}}$ = Priset för transporten vid transportavståndet 250 km (kr)

$P_{20\text{ km}}$ = Priset för transporten vid transportavståndet 20 km (kr)

$$P_{fast} = P_{20\text{ km}} - P_{rörlig} * 20 \quad (7)$$

P_{fast} = Den fasta delen av den slutgiltiga prisformeln

$P_{20\text{ km}}$ = Priset för transporten vid transportavståndet 20 km (kr)

$P_{rörlig}$ = Den rörliga delen av den slutgiltiga prisformeln (kr) (formel 6)

Därefter följer i kalkylen konsekvensberäkningar, beräkningar av kostnadsfördelning och jämförelser med tidigare transportpris. Detta är något som inte utnyttjats och därför ej heller kommer att beskrivas.

Indata

För att möjliggöra användandet av Gilles kalkylblad i denna studie gjordes följande förändringar:

- En rad för underbrettets vikt lades till under *Fordonsdata*. Vikten adderades till fordonskombinationens tjänstevikt.
- Under *Investeringsvärden* adderades en rad för underbrettets investeringsvärde inklusive montering.
- I *Kapitalkostnader* gjordes en egen post för underbrettet. Investeringsvärdet hämtades från *Investeringsvärdet*, och restvärdet antogs, likt bilen, vara 6 %.
- Vid beräkning av hastighet under *Produktionsdata* infogades en cell där en procentuell sänkning av hastigheten på klass 5 väg kunde anges.
- Terminaltiderna under *Produktionsdata* förändrades genom att ta bort tiden för avställning kran. Tiden för vändning + kran på minskades till 5 minuter.

I kalkylen användes de ingångsvärden som anges i tabell 8. Ingen taraviktsökning på grund av snö och smuts angavs eftersom tjänstevikten grundades på verkliga observationer av lastbilsflottans taravikt.

Tabell 8. Beskrivning av viktiga kalkylvärden som används i kalkylen för underbetsbilen
Table 8. Description of important input values used in the spreadsheet for the timer truck with centre mounted scraper

Rubrik	Attribut	Värde	Enhet	Ursprung
<i>Fordonsdata</i>	Tjänstevikt	22,3	ton	Medeltaravikt fr. steg 2
	Underbett	700	kg	Nyberg, pers. medd. 2010
	Taraviktökning	0	Kg	
	Lastenhetens vol. vikt	1000	kg	Gille, 2010
<i>Investeringsvärden</i>	Bil	1743800	SEK	Nilsson, pers. medd. 2010
	Släpvagn	640500	SEK	Nilsson, pers. medd. 2010
	Kran	540000	SEK	Nilsson, pers. medd. 2010
	Underbett	180000	SEK	Nyberg, pers. medd. 2010
<i>Gummiutrustning</i>	Summa Bil	56680	SEK	Gille, 2010
	Summa Släpvagn	45630	SEK	Gille, 2010
<i>Försäkringar</i>	Totalsumma	53045	SEK	Nilsson, pers. medd. 2010
<i>Fordonsskatter</i>	Totalsumma	26963	SEK	Nilsson, pers. medd. 2010
<i>Diverse kostnader</i>	Totalsumma	41740	SEK	Gille, 2010
<i>Administrationskostnader</i>	Totalsumma	95260	SEK	Gille, 2010
<i>Lönekostnader</i>	Totalsumma	951235	SEK	Nilsson, pers. medd. 2010
<i>Kapitalkostnader</i>	Restvärde Bil	6	%	Gille, 2010
	Restvärde Vagn	4	%	Gille, 2010
	Restvärde kran	5	%	Gille, 2010
	Restvärde Underbett	6	%	Detsamma som bil
<i>Tidskostnader</i>	Ränta inv. kapital	2,45	%	Gille, 2010
	Ränta rörl. Kapital	4,45	%	Gille, 2010
<i>Produktionsdata</i>	Drivmedelspris	10,396	SEK	Nilsson, pers. medd. 2010

Kalkylering

För att möjliggöra en jämförelse mellan en vanlig kranbil och en kranbil med underbett gjordes en kalkylering för vardera i Gille kalkyl. Resultatet från kalkyleringen var kostnad/ton, produktion och en prisformel för vardera av fordonskombinationerna. Utifrån det beräknades en bruttovinst som den procentuella skillnaden mellan kostnaden och transportpriset. Resultaten redovisades i en tabell med transportavstånden 20, 50, 100, 150, 200, och 250 km. Med resultaten från Gilles kalkyl som utgångspunkt gjordes en beräkning av de ekonomiska konsekvenserna för åkaren respektive befraktaren om de väljer att använda sig av en kranbil med underbett.

En kalkyl gjordes för att beskriva situationen för åkaren med dagens ersättning som är 0,75 % högre än en vanlig kranbil. Kalkylen gjordes för de 6 olika medeltransportavstånden som anges i Gilles kalkyl. Priset beräknades utifrån den vanliga kranbilens kalkylerade transportpris. Den extra ersättningen/ton beräknades som skillnaden mellan de 2 transportprisen. Intäktsförlusten definierades som:

$$I_{förlust} = \frac{(P_{kranbil} - P_{underbettsbil}) \times I_{normal}}{P_{underbettsbil}} \quad (8)$$

$I_{förlust}$ = Den beräknade intäktsförlusten (SEK/ton)

$P_{kranbil}$ = En vanlig kranbils beräknade produktion (ton/år)

$P_{underbettsbil}$ = Den beräknade produktionen för en timmerbil med underbett (ton/år)

I_{normal} = Det beräknade transportpriset för en vanlig kranbil (SEK/ton)

Differensen mellan den extra ersättningen och intäktsförlusten beräknades. Bruttovinsten som är det erhållna transportpriset minus de kostnader man haft för transporten redovisades också, i procent av kostnaden.

Befraktarens ökade kostnader för transport med en underbettsbil beräknades som en ökning av transportpriset, och den ersättning som ibland utbetalas vid utförda vägåtgärder. Därtill har en indirekt kostnad som skall representera den minskade produktionen beräknats. Den antas uppkomma eftersom det blir en mindre effektiv timmertransport vid användandet av en underbettsbil som har lägre lastvikt. Produktionen för underbettsbilen blir lägre, och teoretiskt sett tvingas då en vanlig kranbil täcka upp och transportera produktionsglappet. Värdet av produktionsförlusten är:

$$P_{förlust} = \frac{(P_{kranbil} - P_{underbettsbil}) \times I_{normal}}{P_{underbettsbil}} \quad (9)$$

$P_{förlust}$ = Den beräknade indirekta produktionsförlusten (SEK/ton)

$P_{kranbil}$ = En vanlig kranbils beräknade produktion (ton/år)

$P_{underbettsbil}$ = Den beräknade produktionen för en timmerbil med underbett (ton/år)

I_{normal} = Det beräknade transportpriset för en vanlig kranbil (SEK/ton)

Resultat

Intervjuer

Totalt innefattade studien sju respondenter; två vägansvariga, två produktionsledare och tre åkare. Därtill intervjuades en vägansvarig på en annan region för att studien skulle ges ytterligare synpunkter.

Av intervju svaren ser man att den främsta användningen vintertid är för isrivning (tabell 9). Underbettet ersätter också en del sandning då vägen ruggas upp och grusmaterial kommer till ytan. Snöplogning går även att genomföra, men dock begränsas underbetsbilen till att klara snödjup under ca 1,5 dm, ett mått som är beroende av rådande snöförhållanden och vägens beskaffenhet.

Det framgår också underbetsbilar används sommartid genom lagning av körskador, tillrättaläggning av spårbildningar, och städning av avlägg. Generellt sett görs ingen skillnad mellan de egna och privata vägarna, men det kunde läggas större möda på att åtgärda en privat väg för att visa ett gott anseende utåt mot skogsägaren.

Under de flesta intervjuerna framkom det att underbetsbilarna ses som en tillgång av det egna åkeriet likväl som av andra åkare eftersom de också blir behjälpta av de åtgärder som utförs. En åkare sade också att han inte skulle ha ett monterat underbett om det inte var så att åkeriet hade mer än en bil. En annan åkare bedömde att stilleståndstiderna på åkeriets bilar hade minskat tack vare att de hade en underbetsbil inom åkeriet.

Bland fördelarna nämns snabbheten från att man upptäcker ett behov till utförande av en åtgärd, den goda tillgängligheten samt att man gör besparingar av grusning och användande av väghyvel. Dessutom nämns möjligheten att ta med sig ett virkeslass i samband med att man utför en vägåtgärd som en fördel. En åkare sade också att underbettet var en trygghet i medlut under vintern då den kan användas som broms.

Bland nackdelarna var den ökade vikten den mest påtalade. Oförmåga att bombera vägbanan och en lägre frigångshöjd var också något som nämndes.

Under intervjuerna framkom det att det fanns en, mellan distrikten, skild syn på ersättningen för underbetsbilarna. På distrikt A fick åkaren endast fakturera en timersättning för åtgärder som de av distriktspersonalen blivit ombudade att utföra, medan åkaren på distrikt B kunde fakturera för alla åtgärder som de utfört. Åkaren och produktionsledaren på distrikt B uttryckte det som att det grundade sig på ett ömsesidigt förtroende.

Tabell 9. Sammanställning i matrisform av några frågor och svar från intervjuerna. Respondenternas svar har sammanfattats efter intervjuerna för att spara utrymme
Table 9. Summary made in a matrix, of some of the questions and answers from the interviews. The answers from the respondents have been summarized in order to save space

Fråga	Di	Respondenter			
		Vägansvarig	Produktionsledare	Åkeri 1	Åkeri 2
Vilka åtgärder utförs av underbetsbilar vintertid?	A	Plogning och isrivning	Dra bort snö. Ersätter sandning.	Mest isrivning och en liten del plogning.	Plogning, jämna till spår. Rugga vägytan.
	B	Skrapa ut snömodd. Skrapa fram grus.	Isrivning. Ersätter en del sandning. Ta bort mittsträngen som bildas på vägen.	Isrivning	*****
Vilka åtgärder utförs av underbetsbilar sommartid?	A	Lägga igen spårbildning om det finns mtrl. Åtgärda sättning vid vägtrumma.	Räta till vägar om man gjort mindre spår. Städa vid avlägg. Åtgärda "tvättbrädor" som kan uppstå i backar vid gruppkörning.	Räta till spårbildning.	Avjämning av vägbanor. Dra till spårbildning.
	B	Laga körskador.	Dra till spår. Städa upp på avlägg.	Ta bort gräskanter, lägga igen hjulspår .	*****
Vilka fördelar finns det med underbett på timmerbilar?	A	Kan utföra ett vägarbete samtidigt som man har utkörning till virket. Snabbhet och tillgänglighet.	Sparar in lite plogning, sandning och ett antal timmar/väghyvel.	Kan minimera stillestånd. Snabba åtgärder. Ingen framkörning.	Tillgängligheten. Möjligheten att ta med ett lass virke i samband med åtgärd.
	B	Snabb lagning av körskador och moddigt underlag, samtidigt som de kör ut virke från de aktuella vägarna.	Man är snabbt på plats. Utför åtgärd när man ser att behov börjar finnas. Spar en hel del grusning	Isrivningen på vinterhalvåret. Fixar till väg åt sig själv och andra. Är en säkerhet i medlut.	*****
Vilka nackdelar finns det med underbett på timmerbilar?	A	Lägre frigångshöjd. Reparationskostnad ökar förmodligen. Lastvikten påverkas negativt.	Man får en tung virkesbil.	Vikten.	Vikten.
	B	Har ej möjlighet att bombera vägbanan	Ser inga nackdelar.	Vikten och investeringen.	*****

Vid frågan om hur ofta underbetsbilarna kommer till användning skiljde sig svaren avsevärt mellan de olika funktionerna, från enstaka gånger i månaden till nästan dagligen (tabell 10). Vid frågan, till respondenterna, om en undersökning av fakturaunderlag skulle ge en mer rättvis bild av användandet var svaret nej, eftersom det enbart är en mindre del av användandet som blir fakturerat. Trots det gjordes en genomgång av fakturaunderlaget som visade att åkerierna fakturerat i genomsnitt 36 h/år.

Tabell 10. Sammanställning i matrisform av de frågor och svar som rörde användandet av underbettet på underbetsbilarna

Table 10. Summary made in a matrix, of the questions regarding the use of the centre mounted scraper for self-loading timber trucks with centre mounted scrapers

Fråga	Di	Respondenter			
		Vägansvarig	Produktionsledare	Åkeri 1	Åkeri 2
Hur ofta används det sommartid?	A	Kanske 3 ggr/mån	3 dagar i veckan	3-4 ggr/vecka	Mer sällan än under vintern.
	B	Beordras ut ca 3 ggr/mån	Ca 5 ggr/mån	Sparsamt.	*****
Hur ofta används det vintertid?	A	Var tredje dag	2 dagar i veckan	Beror på väder. Vid regn och halt väder varje dag.	Nästan dagligen.
	B	Beordras ut ca 3 ggr/mån	Mer än 5 ggr/mån	Nästan vid varje sväng.	*****

Analys av data från utförda transporter

Vid analysen av data från TIS var det totalt 30 kranbilar som ingick varav tre var utrustade med underbett. Vid utsökningen av kranbilar var attributet fordonskombination, antingen kranbil med kran, eller blankt. Under samtliga tre år hade endast tre registreringar av kranbil utan kran blivit gjorda.

Medeltaravikt

Medeltaravikten för samtliga kranbilar utan underbett var 22,27 ton med standardavvikelsen 0,91. För de 3 kranbilar med ett monterat underbett var medeltaravikten 22,93 ton och standardavvikelsen 1,70. Det 2-sampel t-test som gjordes med 95 procentiga konfidensintervall visade ingen statistiskt signifikant skillnad mellan de 2 samplen, vilket betyder att de två samplen har överlappande konfidensintervall.

Antal unika virkesordrar

Totalt 14 observationer av ton/virkesorder för kranbilar med en årlig transportvolym över 20000 ton erhöles. Tolv observationer var kranbilar utan underbett och två var kranbilar med underbett. Hypotestestet som gjordes visade att kranbilar har högre vikt per virkesorder än kranbilar med underbett (tabell 11). Testet gjordes med ett 95 procentigt konfidensintervall och det resulterande P-värdet var lägre än 0,000, testet hade 9 frihetsgrader.

Tabell 11. Resultatet av det 2-sampel t-test som gjordes med Minitab. Vanliga kranbilar utgjorde en population och underbetsbilarna den andra populationen

Table 11. The result from the 2 sample t-test made with Minitab. Regular self-loading timber trucks constituted one population and self-loading timber trucks with centre mounted scrapers the other population

Population	N	Medelvärde	Standardavvikelse	Medel standardfel
Kranbilar	12	195,9	17,9	5,2
Underbetsbilar	2	166,29	3,81	2,7

Ekonomisk kalkyl

Resultatet från kalkyleringarna har sammanställts för de olika transportavstånden som anges i Gilles kalkyl. En vanlig kranbils förutsättningar redovisas i tabell 12. Bruttovinsten är den procentuella skillnaden mellan kostnad och pris.

Tabell 12. En normal kranbils pris, kostnad, bruttovinst och produktion vid olika transportavstånd

Table 12. Transport price, cost, gross profit and production for a self-loading timber truck at different transport distances

Transportavstånd (km)	Pris (SEK/ton)	Kostnad (SEK/ton)	Bruttovinst (%)	Produktion (ton/år)
20	32,72	31,11	5,17	79972
50	52,53	50,95	3,10	54135
100	85,54	83,23	2,77	35965
150	118,55	115,34	2,78	26977
200	151,56	147,60	2,68	21648
250	184,57	179,94	2,57	18115

En kranbil som enbart skiljer sig från den normala kranbilen (tabell 12) genom att ha ett monterat underbett, bör enligt Gilles kalkyl ges ett annat transportpris på grund av ökade kostnader och en nedsatt produktion (tabell 13).

Tabell 13. Transportpris, kostnad, bruttovinst och produktion för en kranbil med underbett vid olika transportavstånd

Table 13. Price, cost, gross profit and production at different transport distances for a self-loading timber truck with a centre mounted scraper

Transportavstånd (km)	Pris (SEK/ton)	Kostnad (SEK/ton)	Bruttovinst (%)	Produktion (ton/år)
20	33,69	31,94	5,48	77795
50	53,98	52,27	3,28	52731
100	87,81	85,30	2,93	35117
150	121,63	118,17	2,93	26374
200	155,46	151,18	2,83	21179
250	189,28	184,28	2,71	17731

Att bruttovinsten för underbetsbilen (tabell 13) är högre än vad den är för en vanlig kranbil (tabell 12) förklaras genom att den marginal som beräknas, och ingår i transportpriset, i Gilles kalkyl är en procentuell andel av det arbetande kapitalet. Eftersom investeringen är högre för en underbetsbil blir även det arbetande kapitalet högre och därmed också marginalen i kalkylen, således blir den i tabell 13 beräknade bruttovinsten också högre.

Analys

Åkarens förutsättningar med den ersättningsmodell som används idag visar att den ersättning som utbetalas, inte fullt ut täcker den förlorade intäkten som uppkommer med ett monterat underbett (tabell 14).

Tabell 14. Sammanställning av åkarens förlorade intäkter samt de ersättningar som utbetalas med dagens prismodell vid olika transportavstånd. Differensen visar skillnaden mellan, den extra ersättningen tillsammans med vad som blivit fakturerat, och den förlorade intäkten

Table 14. Summary of the truck owners lost revenues and the compensations that are received at different transport distances. Difference shows the difference between the compensations and the lost revenue

Transportavstånd (km)	Pris (SEK/ton)	Förlorad intäkt (SEK/ton)	Ersättning (SEK/ton)	Fakturerat (SEK/ton)	Differens (SEK/ton)	Bruttovinst (%)
20	32,97	0,92	0,25	0,27	-0,40	3,95
50	52,92	1,40	0,39	0,40	-0,61	1,99
100	86,18	2,06	0,64	0,59	-0,83	1,71
150	119,44	2,71	0,89	0,79	-1,03	1,72
200	152,70	3,36	1,14	0,98	-1,24	1,63
250	185,95	4,00	1,38	1,18	-1,44	1,53

Befraktaren betalar en ökad ersättning för kranbilar med monterat underbett. Tabell 15 visar merkostnaden/ton för transporter med en underbetsbil. Produktionsförlusten har värderats som kostnaden för att med en normal kranbil transportera den produktionsvolym som skiljer mellan en normal kranbil och en underbetsbil. Produktionsförlusten kan enbart ses som en indirekt kostnad för transportens minskade effektivitet.

Tabell 15. Befraktarens merkostnad, vid olika transportavstånd, för att utföra timmertransport med underbettsbil istället för att använda sig av en normal kranbil. Merkostnad totalt innehåller den utbetalade ersättningen samt den indirekta kostnaden för produktionsförlusten

Table 15. The additional cost for the transport buyer, at different transport distances, when using a self-loading timber truck with a centre mounted scraper instead of a normal self-loading timber truck. The additional cost includes the paid out compensation and the indirect cost of the production loss

Transportavstånd (km)	Ersättning (SEK/ton)	Fakturerat (SEK/ton)	Produktionsförlust (SEK/ton)	Merkostnad totalt (SEK/ton)
20	0,25	0,26	0,92	1,43
50	0,39	0,39	1,40	2,18
100	0,64	0,59	2,06	3,29
150	0,89	0,78	2,71	4,38
200	1,14	0,97	3,36	5,46
250	1,38	1,16	4,00	6,54

För att åskådliggöra skillnaderna mellan de olika prissättningarna för en underbettsbil med dagens ersättning och en underbettsbil med ersättning från tabell 13 har en sammanställning med den procentuella differensen mot en vanlig kranbil gjorts (tabell 16).

Tabell 16. Skillnader mellan en normal kranbils prissättning, dagens prissättning för underbettsbilar och den genom Gilles kalkyl beräknade ersättningen för underbettsbilar

Table 16. The difference between the pricing of a normal self loading truck, current pricing of a self loading truck with a centre mounted scraper, and the calculated pricing for a self loading truck with a centre mounted scraper

Transportavstånd (km)	Normalpris (SEK/ton)	Ersättning nu		Pris underbettsbil	
		Pris (SEK/ton)	Differens normal (%)	Pris (SEK/ton)	Differens normal (%)
20	32,72	33,23	1,56	33,69	2,94
50	52,53	53,31	1,49	53,98	2,76
100	85,54	86,77	1,43	87,81	2,65
150	118,55	120,22	1,41	121,63	2,60
200	151,56	153,67	1,39	155,46	2,57
250	184,57	187,11	1,38	189,28	2,55

Diskussion

Kritik av studien

Svårigheterna med denna studie har bland annat varit att kvantifiera användandet av underbetsbilarna. Anledningen är att användningsbehovet kan skilja från en säsong till en annan samt att det under den relativt korta period som studien pågått inte varit möjlig att genomföra någon form av studie för att se hur ofta de används i praktiken. Att dessutom ekonomiskt värdera de positiva effekter man har med kranbilar utrustade med hyvelblad har varit en svårighet. Valet av metod, att först genomföra intervjuer, därefter försöka analysera skillnader i prestation, och sist av allt göra en ekonomisk kalkyl bedömdes dock som en lämplig ansats för att ge studien en bred introduktion och en djupare analys därefter.

Intervjuer

Genom intervjuerna har värdefull information om det praktiska användandet framkommit. Generellt var det liknande användningsområden, fördelar och nackdelar som framhölls av respondenterna vilket tyder på en likartad syn. Respondenten utanför den studerade regionen hade en relativt samstämmig syn med de övriga vilket stärker giltigheten i uppgifterna som framkommit.

Försöket att kvantifiera användandet genom intervjuer gav svar med stor spridning. Att distriktspersonalen undervärderar användandet känns rimligt eftersom de inte får kännedom om all aktivitet som utförs ute i fält.

Analys av data från TIS

I förhållande till arbetsinsatsen var resultaten från steg 2 inte nämnvärt bidragande till slutresultatet. Dock ger det pålitliga resultat eftersom det bygger på i verkligheten utförda transporter. Materialet krävde stor bearbetning innan det kunde användas. Förmodligen hade det varit mer lättarbetat med SDCs egna gränssnitt för TIS. Förhoppningen i studiens början var att kunna undersöka skillnader i fler variabler än de som till slut studerades. En grundligare genomgång av materialet innan studiens början hade gett bättre insikt i materialets användbarhet.

Ekonomisk analys

Den ekonomiska kalkyl som använts i denna studie är, om även relativt fullödig, inte helt täckande och rättvisande när det gäller absoluta värden. För att förbättra den hade det krävts dagsaktuella ingångsvärden. Trots detta så har studiens mål inte varit att säkerställa den faktiska kostnaden, utan den relativa skillnaden som föreligger mellan en vanlig kranbil och en underbetsbil. Den tidsbesparing som gjorts genom förenklad insamling av indatavärden kan därmed anses motiverad.

Vad visar resultaten?

Intervjuer

Resultaten från intervjun visade att distriktspersonalen och åkerierna har en gemensam syn vad gäller underbetsbilarnas användningsområden samt för- och nackdelar. Däremot skiljer sig uppgifterna om hur ofta det används väsentlig mellan de tillfrågade. Synen på ersättning skiljer sig också mellan de olika distrikten.

Analys av data från TIS

Resultaten från TIS analysen visade att underbetsbilen har en lägre volym per unik virkesorder än en vanlig kranbil. Det betyder antingen att underbetsbilen har en lägre lastkapacitet eller att den betjänar ett större antal virkesordrar. Viktskillnaden per virkesorder är dock så pass stor att den mer troligt kan hänföras teorin om ett högre antal virkesordrar hellre än en minskad lastvikt på ca 700 kg per lass. Vad som ytterligare talar för den teorin är att underbetsbilen med sin förmåga att utföra vägförbättringar är eftertraktad för att göra åtgärder på andra åkeriers arbetsområde och därför får köra mot flera olika virkesavlägg.

Ett annat viktig iakttagelse, även om den inte huvudsakligen berörde studiens syfte, var observationen att i princip ingen av distriktens kranbilar ställer av kranen efter lastning för att öka den tillåtna lastvikten. Om effektivitet i transportererna eftersträvas känns det intuitivt som att en ökad andel kranavställning över hela kranbilsflottan skulle ge stor effekt för transportekonomin då medeltaravikten skulle minska. Ett av motargumenten till ett underbett, att taravikten ökar, får därmed minskad betydelse då det finns större besparingar av onödig taravikt som kan göras.

Ekonomisk kalkyl

Resultaten visar att dagens ersättning med 0,75 % ökning av det normala transportpriset inte fullt ersätter den intäktsförlust som uppstår när ett underbett monteras på en kranbil. Att från åkarens sida kräva full ersättning för intäktsförlusten torde dock inte vara helt motiverat eftersom de kompenseras genom vinster i form av minskade stilleståndstider. Idag ersätts till viss del även underbetsbilarna med en timtid som faktureras och det ger totalt sett en prisökning på ca. 1,4 % (tabell 16). Om åkaren skulle ersatts fullt ut för intäktsförlusten borde de enligt beräkningarna i studien få 2,7 % mer än en konventionell kranbil (tabell 16). Genom en ökning av den procentuella ersättningen på transportpriset skulle troligen de administrativa kostnaderna som är behäftade med fakturahanteringen minska och det skulle även reducera tveksamheterna kring vilka åtgärder som tillåts faktureras.

Vad betyder resultaten?

Resultaten från studien visar att det finns fördelar med en timmerbil med monterat underbett. En rapport av Saarenketo (2006) menar att det i Finland finns en trend med ökande antal timmerbilar som utrustas med hyvelblad och sandspridare för att kunna utföra vinterskötselsaktiviteter på skogsvägar. Att påstå att timmerbilar med vägunderhållsutrustning ersätter konventionella vägunderhållsåtgärder vore dock en övertro på konceptet.

Slutsatser

På grund av svårigheterna att ekonomiskt värdera nyttorna med underbetsbilar går det inte ge ett entydigt svar på frågan om det är ett för befraktaren och åkaren ekonomiskt bra eller dåligt koncept.

Ersättningen för dagens underbetsbilar täcker inte fullt ut den intäktsförlust som är konsekvensen av den ökade taravikten. Dagens underbetsbilar får i praktiken 1,4 procent högre ersättning. Att fullt ut ersätta för intäktsförlusterna skulle dock kräva cirka 2,7 procent extra ersättning.

Det finns fördelar med god tillgänglighet och snabbhet till åtgärd när man har ett underbett monterat på en timmerbil. Framst när det gäller åtgärden isrivning.

Referenser

- Alzubaidi, H. 1999. *Drift och underhåll av grusvägar*. Linköping. Väg- och transportforskningsinstitutet. Meddelande 852.
- Anon. 2004. *Enskild Väghållning Anvisningar*. Stockholm. Riksförbundet Enskilda Vägar.
- Anon. 2010a. Arctic Machine. Hemsida. [online] Tillgänglig: <http://www.arcticmachine.fi/en/> [2010-09-28]
- Anon. 2010b. Mählers. Hemsida. [online] Tillgänglig: <http://www.mahlers.se/> [2010-09-28]
- Anon. 2010c. SDC - Skogsnäringens IT-företag. Hemsida. [online] Tillgänglig: <http://www.sdc.se/default.asp?id=1105&ptid=> [2011-04-05]
- Erlandsson, E. 2008. *Framgångsfaktorer för rundvirkesåkerier i Mellansverig*. Umeå. Sveriges lantbruksuniversitet Inst. för skoglig resurshushållning. Examensarbete. Arbetsrapport 230. ISSN 1401-1204
- Gille, Sven Erik. 2010. Transportkonsult. Sollefteå. Föreläsningsmaterial. 20 oktober 2010.
- Gustafsson, C. 1983. *Ersättning/komplettering av väghyvel vid grus och vinterväghållning*. Statens vägverk. Arbetstekniska kontoret. DDa-rapport.
- Gustafsson, C. 1982. *Ersättning/komplettering av väghyvel - Delrapport som behandlar isrivning*. Statens vägverk. Arbetstekniska kontoret. DDa-rapport.
- Hubendick, P-E. 1967. *Vägunderhåll II*. Stockholm. Hermods NKI 1963-1967.
- Kylén, J-A. 2004. *Att få svar -intervju -enkät -observation*. Stockholm, Bonnier Utbildning.
- Saarenketo, T. 2006. *Övervakning av lågtrafikerade vägar*. Roadex III rapport. www.roadex.org

Personliga meddelanden

- Björkman, Henrik. Transportchef. Holmen Skog. Samtal augusti 2010.
- Nilsson, Lisa. Verksamhetsutvecklare transport. Holmen Skog. Samtal december 2010.
- Nyberg, Ingemar. Mählers. Samtal december 2010.