

Fjärrtransport av kvistad slana

Effektivisering av transportererna vid Skogsreviret Nyved

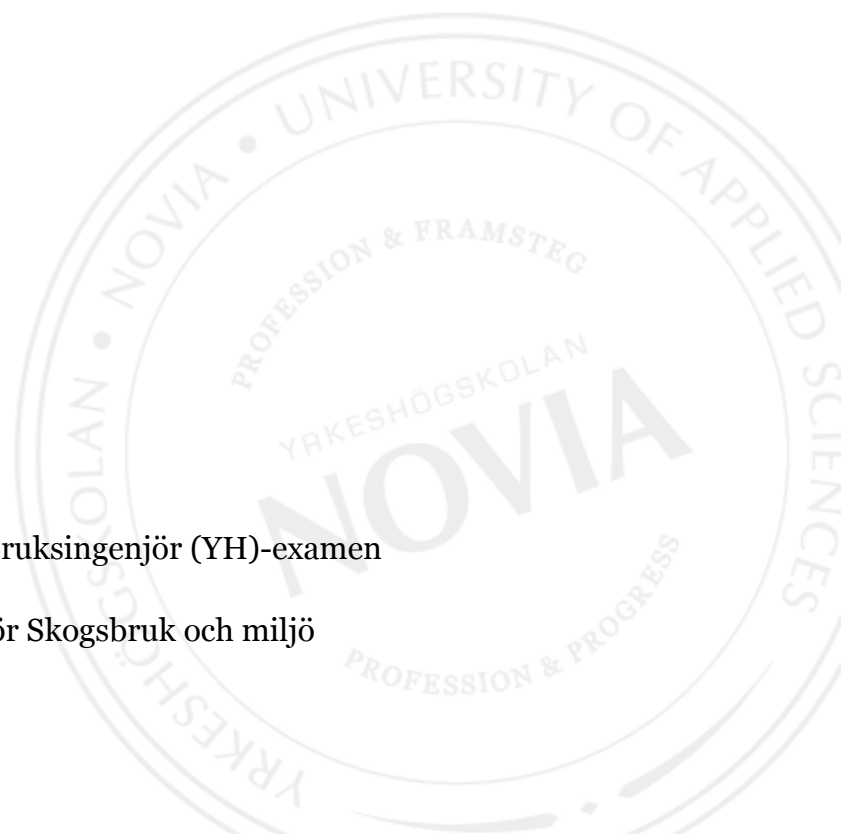
Ab

Daniel Heinström

Examensarbete för Skogsbruksingenjör (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för Skogsbruk och miljö

Raseborg 2015



EXAMENSARBETE

Författare: Daniel Heinström

Utbildningsprogram och ort: Skogsbruk och Miljö, Raseborg

Inriktningalternativ/Fördjupning: Skogsbruk

Handledare: Robert Lindholm

Titel: Fjärrtransport av kvistad slana

Datum: 1.3.2015

Sidantal: 41

Bilagor: 2

Sammanfattning

I examensarbetet undersöks hur längden på den kvistade slanan inverkar på nyttolasten och hur den skulle kunna maximeras vid fjärrtransporter med den befintliga bilparken inom Skogsreviret Nyved Ab:s verksamhet. Studien har gjorts genom intervjuer av deras lastbils- och drivningsentreprenörer.

Med ändringen av förordningen om användning av fordon på väg (407/2013) kom det flera förändringar som medför att lastbilarna kan transportera tyngre lass. Inom ramarna för denna förnyade lag optimeras lastbilens lastkapacitet av kvistad slana i detta examensarbete.

I resultatet framkom det både lastbils- och drivningsentreprenörers ideala apteringslängd. Det framkommer också vilket sortiment som är det lättaste att hantera vid när- och fjärrtransporten. Den ideala längden på kvistad slana vid när- och fjärrtransport enligt resultaten är mellan 4,2 och 5 meter.

Språk: Svenska

Nyckelord: kvistad slana, energived, transport

BACHELOR'S THESIS

Author: Daniel Heinström

Degree Programme: Forestry and Environmental planning

Specialization: Forestry

Supervisor: Robert Lindholm

Title: Transport of delimbed energy wood

Date: 1.3.2015

Number of pages: 41

Appendices: 2

Abstract

This thesis examines how the length of the delimbed energy wood affects the payload and how the payloads could be maximized in long distance transports with the existing vehicle fleet in Skogsreviret Nyved Ab:s operations. The study has been conducted by interviewing their truck and forwarder entrepreneurs.

The amendment to the use of vehicles on the road (407/2013) includes several changes that involve trucks; they can now carry heavier loads. This thesis within considers this renewed law and optimizes the truck's payload capacity of delimbed energy wood.

The result shows both trucks and forward contractors ideal lengths in terms of handling and production. According to the results the ideal length of delimbed energy wood at near- and long distance transport is between 4.2 to 5 meters.

Language: Swedish

Keywords: delimbed, energy wood, transport

Innehållsförteckning

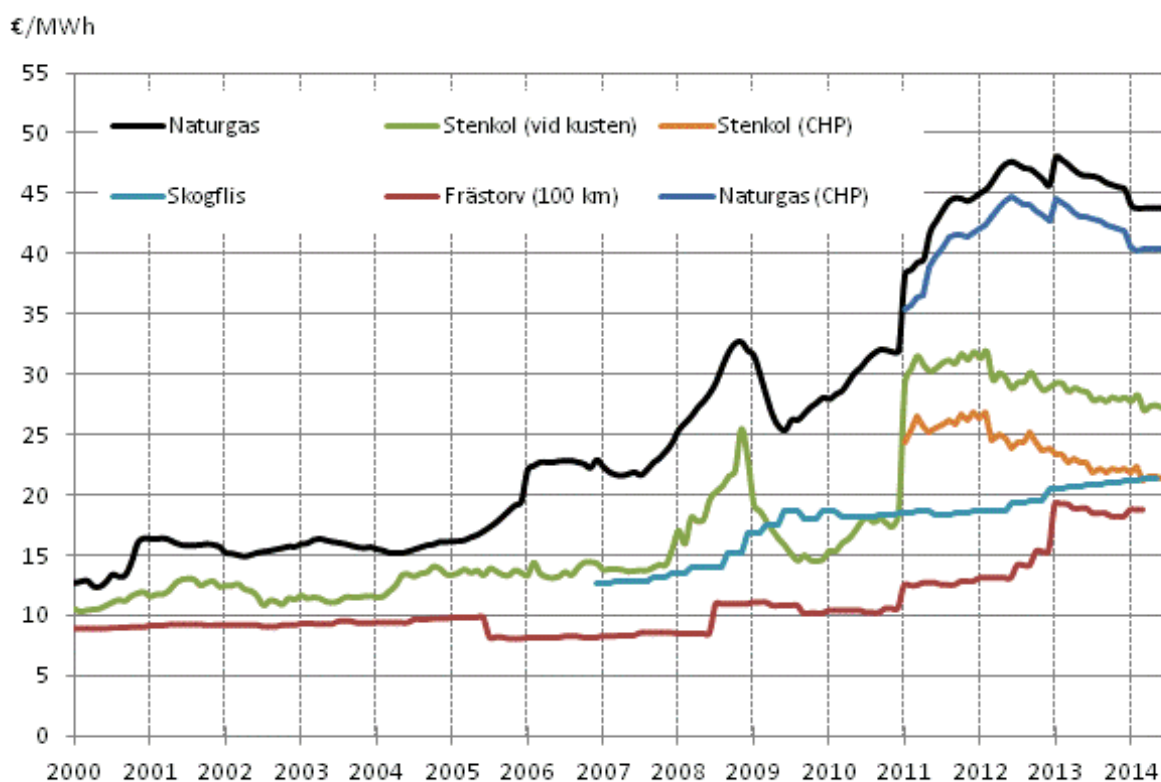
1	Inledning.....	1
1.1	Syfte	2
1.2	Tidigare forskning	3
2	Skogsreviret Nyved Ab.....	4
3	Energived	4
3.1	Klimatförändringen och uttag av energived	5
3.2	Energiveds gallring	6
3.2.1	Integrerad Avverkning	6
3.2.2	Uttag av kvistad slana	7
3.3	Stöd för gallring av klen gallringsskog	7
3.4	Mätning av energived	8
3.5	Virkesmätningsslagen.....	9
4	Lagring	10
4.1	Lagring av kvistad slana	10
4.2	Täckning av klenvirke	11
4.3	Skogsskadelagens inverkan på lagring.....	11
5	Fjärrtransport	13
5.1	Lastbilens historia i Finland.....	13
5.2	Massor och dimensioner	14
6	Material och metoder.....	18
7	Resultat.....	18
7.1	Beskrivning över lastbilarnas och skotarnas egenskaper	18
7.1.1	Lastbilsföretagarna	19
7.1.2	Drivnings entreprenörer	22

7.2	Hantering av kvistad slana	24
7.2.1	Hantering av kvistad slana vid fjärtransport	24
7.2.2	Hantering av kvistad slana vid närtransport	25
7.2.3	Kvistade slanans optimala apteringslängd	27
7.3	Jämförelse av transportkapaciteten	29
8	Diskussion och kritisk granskning	31
	Källförteckning	33
	BILAGOR	38

1 Inledning

I nuläget är användning av förnybar energi i Finland en stigande trend. Enligt målsättningarna som statsrådet godkände 6.11.2008 så skall 38 % av Finland primärenergiproduktion år 2020 vara från förnybar energi (Motiva 2013). Detta betyder att Finland har förbundit sig att öka användningen av förnybar energi till 38 TWh innan år 2020. Det medför att användningen av flis öka till 25 TWh som motsvarar ungefär 13,5 miljoner kubikmeter. År 2012 var användningen av flis 16,6 TWh som motsvarar ungefär 8,3 miljoner kubikmeter, vilket är 4,4 % av Finlands totala energianvändning. (Pekkarinen M. 2010, s. 4-7; Strandström M. 2013, s. 3)

Framtiden för fortsatt användning av energived som en energi-/värmekälla ser ljus ut med tanke på den ökade kännedomen om miljön, de fossila energipriserna och de politiska kraven som Europeiska unionen har ställt.



Figur 1. Bränslepriser vid kraftverk inom värmeproduktion (Statistikcentralen 2014).

Stenkolens pris steg drastiskt under 2010 – 2011, från 15 €/MWh till 25 €/MWh. Samtidigt naturgasen steg från 25 €/MWh till 40 €/MWh. År 2014 hade stenkolens pris sjunkit till ungefär samma nivå som flisen, vilken har ett pris på cirka 20 €/MWh. Konsekvenserna av detta har medfört en ökning i användning av stenkolk som energikälla och i samband med det har åtgången av skogsbränslen minskat (Statistikcentralen 2014).

År 2014 har medfört några nya lagar som förändrar fjärrtransporten av energived, *Förordningen om användning av fordon på väg (407/2013)* och *Lag om mätning av virke (414/2013)*. Den nya förordningen om användning av fordon på väg (407/2013) huvudsakliga syfte är att lastutrymmet och transportfordonet skall kunna användas mera effektivt än tidigare inom ramarna vad axlarna och boggin är tillverkade för. Före lag ändringen användes inte den potentiella totalmassa som lastbilarna och vagnarna var konstruerade för. (Korpilahti A. & Koskinen O. 2012, s. 2)

1.1 Syfte

Syftet med detta arbete är att utreda hur Skogsreviret Nyved Ab:s transporter av kvistad energived kan effektiviseras. Arbetets målsättningar är att ta reda på vilken längd som är optimal för kvistad slana så att de bilar som entreprenörerna har i bruk när studien genomfördes, kan få den största möjliga nyttolasten utan att det blir problem vid uttagning av energiveden vid drivningen.

De centrala frågeställningarna för detta examensarbete är:

- Hur får man större nyttolast vid transport av kvistad slana?
- Vad är den optimala längden för kvistad slana vid fjärrtransporterna?
- Hur mycket kvistad slana kunde lastas enligt den nya totalmassan på ett 76 tons fordonskombination?

Eftersom användningen av trädbränsle hela tiden ökar känns det väsentligt att göra en undersökning med syfte att studera effektiviteten på energiveds transporter i denna expanderande bransch. Målet är att lastbilarna skulle kunna användas effektivare inom Skogsreviret Nyved Ab:s regi.

1.2 Tidigare forskning

Metsäteho har tidigare gjort en undersökning om virkesbilarnas taravikter och uppbyggnad. Målet med undersökningarna var att ta reda på hur utrustningen påverkar virkesbilarnas taravikt, och utveckla bilarna så att de blir lättare. I undersökningen kom det fram, vilken bil och med vilken påbyggnad är den lättaste. I den jämförs viktskillnaderna mellan bankarna av aluminium och stål samt olika tillverkares virkeskranar. Data samlades in från fabrikernas mätningstationer med brovåg. Totalt mättes 264 fordonskombinationer. (Metsäteho 2004)

I undersökningen kom det fram att 78 % av virkesbilarna är utrustade med drivande boggie vilket gör bilarna i medeltal 1000 kg tyngre än bilar utan drivande boggie. 4 st. bankar gjorda i aluminium var i medeltal 200 kg lättare än motsvarande gjorda i stål. Timmerkranen orsakade en viktökning på i medeltal 3200 kg. (Metsäteho 2004)

Före den nya *Förordningen om användning av fordon på väg (407/2013)* om nya massorna och dimensionerna trädde ikraft så gjorde Metsäteho en undersökning om hur de nya kommande fordonskombinationerna kommer att se ut och vad som är möjligt med de kommande bestämmelserna. I resultaten kom det fram att vid transport av ett sortiment som är mellan 4 – 4,5 meter så är en 76 tons kombination med en 5 axlad bil och 4 axlad vagn det bästa alternativet. Resultaten visade också att en 76 tons kombination med en 4 axlad bil och 5 axlad vagn är det bättre alternativet för de flesta sortimenten, men inte det optimala för ett sortiment mellan 4 – 4,5 meter. Dessa fordonskombinationer var de effektivaste av alla de kombinationer som undersöktes. (Metsäteho 2013b)

Metsäteho gör även årligen en undersökning om hur mycket som har avverkats och hur det avverkade virket har transporterats. Denna statistik visar bra hur fjärrtransporterna har utvecklats i Finland de senaste åren. Undersökningen visar statistik över olika fjärrtransporters metoder och olika kostnadsberäkningar. I denna undersökning kom det fram att lastbilstransporter fortfarande är det viktigaste fjärrtransport metoden nu och högst troligen även i framtiden. (Metsäteho 2011; Metsäteho 2013a)

2 Skogsreviret Nyved Ab

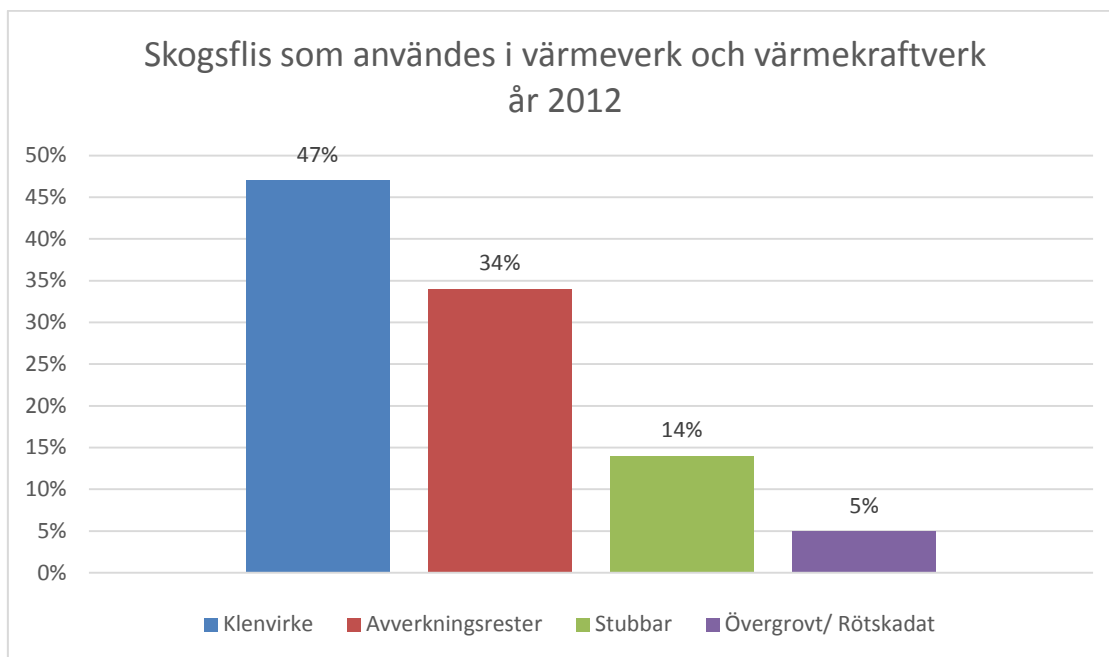
Skogsreviret Nyved Ab är ett virkeshandelsbolag som grundades 1993, deras huvudsakliga verksamhetsområde är i södra Finland och sträcker sig från Åbo till Kotka. Virket köps in av skogsägarna på verksamhetsområdet antingen på rot eller leverans. De anskaffas årligen dryga 100 000 m³ rundvirke, som sedan säljs vidare till industrier i Finland eller utomlands. På biobränslesidan levereras dryga 300 000 l-m³ flis till ett flertal biobränslepannor, främst inom verksamhetsområdet. Bolaget har ett flertal terminaler som är utspridda över verksamhetsområdet, där de lagrar energived. I terminalerna strävar de efter att ha ett så stort biobränslelager, att det motsvarar 1,5 års leveranser.

Skogsreviret Nyved Ab har tre virkesförmän som var och en ansvarar för sina egna geografiska områden inom hela bolagets verksamhetsområde, och där de sköter upphandlingen och koordineringen av transporter samt övrig logistik. Bolaget har ett flertal avtalsentreprenörer som sköter transporter, avverkningar och flisningen. (Skogsreviret Nyved Ab 2015)

3 Energived

I dagens läge anses energived vara ett sortiment såsom stock och massaved. Trots att det ofta omtalas som ett nytt sortiment så har skogarna utnyttjats som en energikälla så länge människan har kunnat göra upp eld. Skogsbränslen som används till energi är i allmänhet oändamålsenligt för skogsindustrins användning i vidareförädling och kan delas in i flera kategorier. GROT (grenar och toppar) samt stubbar tas ut i samband med förnyelseavverkningar, helträd och slanor tas ut genom en energiveds gallring och skadat gagnvirke, såsom rötskadat virke eller virke som på annat sätt är odugligt för förädling av skogsindustrin. (Egnell G. 2009, s. 4-23)

Den vanligaste råvaran som år 2012 användes i de finska värmekraftverken var klen gallringsvirke. Dessa utgjorde 47 % av all flis som användes och flisades ur helträd, slana eller gagnvirke. Man kan se i figur 2 fördelningen av skogsbränslen som användes i de finska värmekraftverken. (Sandström M. 2013, 3).



Figur 2. Skogsflis som användes i värme- och kraftverks anläggningar år 2012. (Sandström M. 2013).

3.1 Klimatförändringen och uttag av energived

Produktion och uttag av energived motverkar klimatförändringen positivt med att ersätta de icke förnybara energikällorna som fossila bränslen, stenkolk, naturgas och olja med förnybara skogsbränslen. Vid förbränning av fossila bränslen frigörs koldioxid som har varit lagrade i berggrunden i miljontals år till atmosfären. Vid förbränning av skogsbränslen frigörs också koldioxid till atmosfären, men den koldioxid som frigörs har endas varit bunden en kort tid i träden. Den växande skogen binder årligen den frigjorda koldioxiden genom fotosyntesen, koldioxiden förflyttar sig ständigt mellan atmosfären och den växande skogen. Den koldioxid som frigörs genom förbränningen av skogsbränslen bidrar inte till den ökande koldioxid mängden i atmosfären, vilket förbränningen av fossila bränslen gör (Äijälä O., m.fl. 2010, s. 7; Energimyndigheten 2012; Natur och Miljö 2014). Mängden fossila bränslen som används inom hela avverkningskedjan från skogen till värmeverket motsvarar bara 3-4 % av den energi som fås av det avverkade skogsbränslet (Äijälä O., m.fl. 2010, s.9).

3.2 Energiveds gallring

Energived uttag passar i både skötta och oskötta unga gallringskogor. Vid gallringar tar man ut antingen kvistad slana eller helträd.

Gallringen kan utföras manuellt eller maskinellt. Huvudsakligen gallras skogarna maskinellt enligt metoden flerträdshantering med maskiner som är utrustade med ett skördeaggregat för energived eller ett traditionellt skördeaggregat som är extra utrustat för flerträdshantering. Maskinell avverkning är inte lönsam om trädets volym är låg. För att det skall vara lönsamt med maskin så rekommenderas det att trädets medelvolym skall vara minst 20 liter. (Lepistö T. 2010, s. 11-13)

Det är viktigt att alla träden som upparbetas samtidigt enligt flerträdsmetoden är av ungefär samma grovlek. Annars kan kvistningen av slanan vara ojämn och det finns en risk att den minsta stammen inte löper igenom avverkningsaggregatet. Med denna metod minskas onödiga kranrörelser och arbetet effektiveras i jämförelse med konventionell engreppsskördare som används vid uttag av gagnvirkes. Metoden kan öka volymen som tas ut vid gallring med 40 - 100% per hektar, samtidigt som skördarens produktivitet kan höjas med 11 – 37 % med flerträdshantering. (Bergström D. 2011)

Vid uttag av energived ur gallringar så kan man också använda en s.k. kombi maskin. Dessa maskiner utför både fällningen och närtransporten av skogsbränslet. Denna lösning är ett konkurrenskraftigt alternativ i mindre avverkningstrakter, flyttningkostnaderna i jämförelse med den traditionella maskinkedjan blir betydligt mindre. (Laitila J., m.fl. 2012, s. 171-173)

3.2.1 Integrerad Avverkning

Oberoende av gallringens karaktär så kan man göra en s.k. integrerad avverkning, där man även tar ut gagnvirke i samband med energivedsuttaget (Äijälä O., m.fl. 2010, s. 13). I denna metod apteras toppen vid en grövre toppdiameter än vid normalt massaveds uttag. Genom att anpassa apteringslängder, kvalitetskrav och toppdiametern av massavedsortimentet så kan man inverka på energivedsuttag. I vissa fall kan det vara

mera lönsamt att bara kapa en bit massa ved och sedan aptera resten till energived. Faktorer som inverkar på lönsamheten är det geografiska läget, vilket i sin tur inverkar på transportkostnaderna (Egnell G. 2009, s. 23-30; Lepistö T. 2010, s. 11-13).

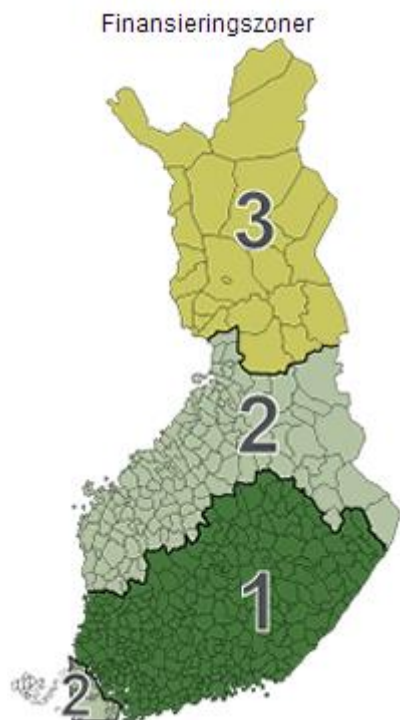
3.2.2 Uttag av kvistad slana

På karga marker rekommenderas metoden att ta ut kvistad slana, vilket är ett sortiment som oftast inte fyller kriterierna för gagnvirke. Virke som fyller kvalitetskraven för massaved tas allt oftare ut som energived med denna metod. Uttag av kvistad slana lämpar sig för alla gallringsobjekt i ekonomiskogar. (Äijälä O., m.fl. 2010, s. 13; Lindblad J., m.fl. 2010, s. 29)

3.3 Stöd för gallring av klen gallringsskog

För uttag av energived kan man ansöka om ett finansieringsstöd på 108-294 € per hektar för skogsförbättringsarbeten, och som finansieras med statliga medel enligt lag om finansiering av hållbart skogsbruk. Ansökan skall lämnas in inom två månader efter att avverkningen har utförts.

Vård av ungskog delas i tre olika stöd zoner (figur 3) södra, mellersta och norra Finland, varav södra Finland hör till zon 1. Kriterierna för att få stödet vid gallring är att projektet skall vara minst en hektar stort, en areal kan i detta fall dock bestå av flera figurer. Medeldiametern i beståndet skall vara över 8cm och 1000 stammar per hektar skall tas bort med en stubbdiameter på 4 cm eller mera. Högst 2000 stammar per hektar får lämnas kvar. Efter gallringen skall medeldiametern på de kvarlämnade träden vara under 16 cm vid brösthöjd. Beståndets höjd får inte överstiga 14 meter efter gallringen i barrträdsbestånd och över 15 meter i lövdominerade skogar. Det finns ingen övre gräns om virket som tillvaratas i sin helhet används som energived. Om inte skogsägaren har en giltig skogsbruksplan så betalas stödet nedsatt med 10 %, en skogsbruksplan anses i detta fall ännu giltig 5 år efter planen gått ut. (Mattson-Turku G. 2013a, 2013b; Skogscentralen. 2014)



Figur 3. Finansieringszoner (Skogscentralen. 2012)

Stöd för drivning av energived betalas om virkesmängden överskrider 20 fastkubikmeter och det överlämnas till energiändamål. Stödets mängd är 7 euro per fastkubikmeter och det består av 3,5 euro för hopsamling och 3,5 euro för transport till väg (Mattson-Turku G. 2013c).

3.4 Mätning av energived

Mätningarna av kvistad slana varierar beroende på hur virkesaffären sköts. De metoderna som används är skördarmätning, viktmätning eller travmätning. Vid viktmätning används två olika metoder, skotarens eller virkesbilens lastare som är utrustad med en kranvåg eller sedan med en separat brovåg.

Det är vanligt att energiveden vägs med kranvåg och på det sättet fås vikten som sedan omvandlas till volym med tabeller som beaktar faktorer som trädslag, lagringstid och var i landet det har avverkats (Jord- och skogsbruksministeriet. 2013b, s. 29; Metla. 2014). Kranvågen skall kalibreras med vissa intervaller enligt tillverkarens specifikationer.

virkesbilen mätts lastad och tom på den separata brovågen för att få reda på nyttolasten (Lindblad J., m.fl. 2014, s. 7-8).

3.5 Virkesmätningenslagen

Den nya lagen om mätning av virke (414/2013) steg i kraft 1.7.2013, och gällande energived fr.o.m. 1.1.2014 (Lindblad, J. 2009, Finlex, 414/2013). Energiveds sortimenten har inte tidigare ingått i virkesmätningenslagen utan under en gemensam överenskommelse som gjordes upp år 2008 mellan branschens aktörer. Denna överenskommelse hävdades i samband att den nya lagen steg ikraft (Jord- och skogsbruksministeriet. 2013b, s. 2).

Vid mätning av energived används i huvudsak två olika måttenheter.

- Volym: Fast volym (m³) eller travens ramvolym (l-m³)
- Vikt: Råmassa (kg) eller torrmasa (kg)

Värmeföretag använder energiinnehållet (MWh) som en tredje måttenhet men i lagen (414/2013) nämns inte energiinnehållet som en officiell måttenhet (Lindblad J., m.fl. 2014, s. 6).

Lagen ställer krav på viktmätningensnoggrannheten på skotarnas och virkesbilarnas kranvågar, samt även på de stationära brovågarna. I tabell 1 kan man se vilken noggrannhet som krävs vid mätning av energived. (Jord- och skogsbruksministeriet 2013a, s. 20)

Tabell 1. Krav på mätningens noggrannhet med våg. (Jord- och Skogsbruksministerie. 2013a)

Mättningsätt	Sortimentets vikts, kg			
	10000-30000	30000-50000	50000-100000	>100000
	Sörsta tillåtna avvikelse, %			
Kranvågar och andra vågar	8	7	6	4

4 Lagring

Lagringsplatsen spelar en viktig roll vid torkningen av energiveden, fukthalten kan vara flera procent lägre vid ett avlägg som är utsatt för sol än jämfört med ett som är på en skuggig plats. Avlägg som var placerade vid skuggiga platser hade en fukthalt som var 7-17 % högre än motsvarande högar på soliga platser (Hillebrand, K. 2004, s. 17; Äijälä O., m.fl. 2010, s. 27). Därför är det mycket viktigt att planeringen av lagringsplatsen görs ordentligt. En bra lagringsplats är en öppen plats som är utsatt för vind och sydligt solljus, fjärrtransporten ställer också sina krav på lagerplatsen t.ex. då det gäller vändplatser, bärighet och utrymme för lastning. Dessutom ska man se till att vältan inte är i omedelbar närhet av el- eller telefonlinjer samt bebyggelse, vilket kan utgöra ett faromoment vid lastning. (Lepistö T. 2010, s. 19-26)

4.1 Lagring av kvistad slana

Vid lagring av kvistad slana är det viktigt att under vältan lägga rikligt med underslag. Detta förhindrar markfukten att stiga upp i högen samt ger bättre stabilitet och minskar risken för att vältan rasar. Med den ökade luftcirkulationen är vältan även bättre ventilerad, vilket bidrar i torkning av virket. Det får inte komma främmande föremål i vältan, såsom stenar eller metall. Dessa främmande föremål kan störa flisningen eller förbränningen, vilket kan skapa stora ekonomiska förluster för entreprenörerna. (Lepistö T. 2010, s. 19-26)

Energivedens lagringsplats skall vara tillräckligt stor. Kvistad slana kräver mycket utrymme och man brukar räkna med 10 löpmeter per hektar om avverkningsuttaget är 50 m³/ha. Undvik att placera lagerplatsen över fungerande diken för att säkerställa att inte näringsämnen urlakas ut i vattendraget. (Lepistö, T. 2010, s. 19-26; Äijälä O., m.fl. 2010, s. 27)

Vältan görs så hög som möjligt så, att den yta som blir utsatt för regn och fukt är så liten som möjligt. I praktiken betyder detta att högen skall vara 4-5 meter hög. Rotändorna placeras utåt emot vägen och riktade åt söder om det är möjligt. På detta sätt dräneras

vattnet ut i topparna och solens direkta solljus är jämnt fördelat över hela avlägget (Äijälä O., m.fl. 2010, s. 27-28). Vältans översta lager skall bilda en skärm ut mot vägen. Den skyddande skärmen skall vara minst 0,5 meter tjock och sticka ut 0,5 – 1 meter längre än självaste vältan. Detta skyddar resten av vältans rotändor från väder och vind. (Lepistö T. 2010, s. 21)

4.2 Täckning av klenvirke

Vid täckning av klenvirke fås ungefär 6 % torrare virke än vid vältor som inte är täckta. Största nyttan som fås av täckningen är på vintern, då skyddas högarna från regn, slask och snö som skulle frysa vältan så att den inte skulle gå att transporteras eller flisas vintertid (Hillebrand, K. 2004, s. 16). Vid val av täckningsmaterial är det viktigt att materialet inte släpper igenom vatten och att det är tillräckligt hållbart. Användning av plastpresenningar rekommenderas inte, plast går lätt sönder vintertid och kan då komma med i flisen till värmeverken vilket kan skapa problem i pannorna. Om plastpresenning används så skall man undvika att hantera den vid minusgrader.

Täckmaterialet borde alltid vara så brett att det täcker hela vältan och lite mera så att allt regnvatten rinner bort från högen. Om materialet inte är tillräckligt brett så sänker det kvaliteten av virket samt ökar risken för att virket fryser vintertid. Vid täckning av 5-7m långt klenvirke rekommenderas, att man använder två rader täckpapper för att uppnå en effektivt och bra täckningsresultat. (Lepistö, T. 2010, s. 22 – 23)

Ett bra alternativ till täckningspapper är t.ex. Walki biomass cover, som är ett pappersbaserat laminerat och vattentätt täckmaterial som kan flisas och brännas. Skotaren rullar ut pappret med hjälp av en täckningspappersrulle. (Walki Group 2014)

4.3 Skogsskadelagens inverkan på lagring

Den nya lagen om bekämpning av skogsskador (1087/2013) sätter krav på energiveds högar som är barrträdsdominerade. Dessa måste antingen avlägsnas från avläggen inom utsatta tider, eller så måste man på något annat godkänt sätt förhindra att insekter kan

föröka sig. Den nya lagen gäller inte lövträdsdominerade avlägg eller om över halva avläggets stammar är under 10 cm i diameter vid stubbändan. Finland delas in i tre olika områden (A-, B- och C-område), varav Södra skogsreviret hör till område A enl. 1087/2013. Dessa områden har bestämts på basis av värmesumman och skogsskadeinsekternas förekomst.

Tall och gran har olika krav när de skall köras bort, men finns det ens litet tallvirke i grantraven, så skall traven köras bort enligt de krav som ställs på tallen. Tallvirke som har avverkats från 1 september till 31 maj skall transporteras bort senast 1 juli på A- och B-områdena, på C-området skall virket transporteras bort senast 15 juli. På tallvirke som har avverkats under perioden 31 maj till 1 september ställs det inga krav.

Granvirke som har avverkats från 1 september till 31 maj skall transporteras bort senast 15 juli på A-området. På B-området skall virket transporteras bort senast 24 juli och på C-området 15 augusti. Granvirket som har avverkats på A-området sommarmånaderna juni, juli och augusti skall köras bort senast 30 dagar efter avverkningsdagen. (Niskanen Y. 2014; Lag om bekämpning av skogsskador 1087/2013)

Nedan följer en direkt citerad paragraf ur *Finlex, Lag om bekämpning av skogsskador* (1087/2013). I lagen bestäms vad det finns för alternativa metoder, om inte virket kan transporteras bort före den utsatta tiden har gått ut.

”4 §

Alternativ till borttransport av virke

Om virkesägaren inte transporterar bort sitt virke så som det bestäms i 3 § 2 mom., ska ägaren

- 1) täcka virket,*
- 2) bevattna virket,*
- 3) transportera bort virkestravens översta lager,*
- 4) barka virket,*
- 5) behandla virket med ett godkänt växtskyddsmedel mot angrepp från skadeinsekter,*
- 6) placera tallvirke tillräckligt långt från skogsbestånd med samma trädslag,*
- 7) täcka in det översta lagret av en tallvirkestrave med ett lager lövträd,*

8) täcka in det översta lagret av en granvirkestrave med ett lager lövträd eller med ett lager tall som har en stubbdiameter på mindre än 10 centimeter och saknar skorpbark, eller

9) på något annat sätt se till att skogsskadeinsekter inte i väsentlig mån kan sprida sig från virket.” (Finlex. 1087/2013, 4 §)

5 Fjärrtransport

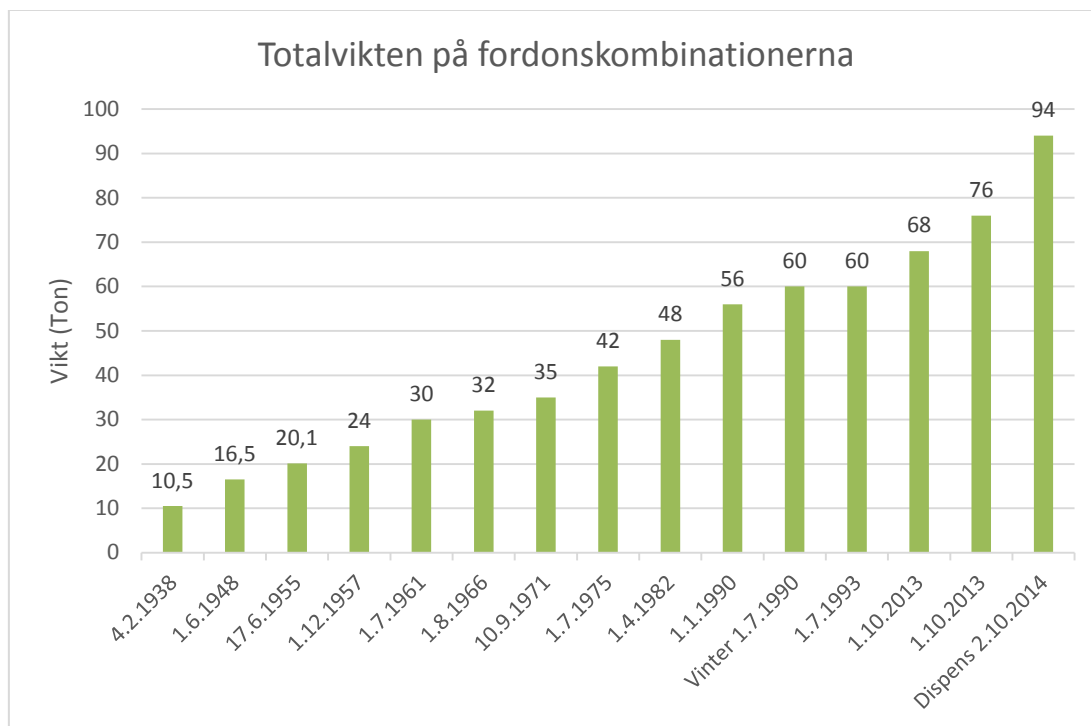
Enligt kommunikationsministeriets utredning kommer lastbilstransporter fortsättningsvis att vara det viktigaste transportmedlet även framöver. År 2015 uppskattas det att 92 % av alla trädbränslen transporteras med virkesbil på en medeltransportsträcka som är under 100 km. (Kommunikationsministeriet. 2010)

5.1 Lastbilens historia i Finland

Den första lastbilen köptes till Finland mellan åren 1906 och 1907, därefter ökade de snabbt så, att mera än 46 000 lastbilar fanns i registret år 1946, varefter takten har minskat. Under lågkonjunkturen på 1990-talet sjönk lastbilarnas mängd drastiskt från 55 000 till 45 000. Lastbilsstammen ökade snabbt igen efter lågkonjunkturen och 2006 fanns det 91 465 lastbilar i registret. Av dessa hade 38 % trafikillstånd, alltså var de i yrkesmässig trafik. (Statistikcentralen. 2007)

I figur 4 ser man hur lastbilarnas/ fordonskombinationernas massor har utvecklats i Finland sedan de första viktbegränsningarna trädde ikraft. I dagens läge är 76 ton högsta vikten en lastbilskombination får ha, med undantag av HCT-bilarna (High capacity transport) bilarna som har fått dispens t.o.m upp till 94 ton. (Korpilahti A. & Koskinen O. 2012) Trafi (Trafiksäkerhetsverket) har 2.10.2014 gett dispens till en 94 tons kombination (s.k. HCT fordonskombination) för 5 år. Kombinationen är 6 meter längre än de längsta nuvarande fordonskombinationerna och har 12 axlar. Detta betyder att axeltrycket är mindre än på nuvarande 76 tons kombinationer. HCT fordonet har utvecklats i samarbete mellan UPM kymmene, Volvo trucks, Jyky Oy, Opre kuljetus Oy, Metsäteollisuus ry. och

Metsäteho. Kombinationen transporterar virke till UPM:s fabriker i södra Finlands län och östra Finlands län. (Orpe. 2014)



Figur 4. Totalvikterna utveckling i Finland (Korpilahti A. & Koskinen O. 2012).

5.2 Massor och dimensioner

Den Europeiska unionen definierar kraven på den internationella trafikens fordons och fordonskombinationer. Dessa krav inkluderar bl.a. massor, dimensioner, svänggradier samt andra tekniska krav. Inom EU är den tillåtna totalmassan 40 ton och maxlängden 18,75 meter, högsta tillåtna höjd 4 meter och bredd 2,55 meter. Inom den nationella trafiken kan medlemsländerna göra besluten självständigt genom EU:s direktiv 96/53, som fastställer dessa massor och mått men ger även utrymme för undantag. (Trafikanalys. 2012)

Finland och Sverige tillåter betydligt större massor och dimensioner i inrikes fordonstrafiken än andra EU-länder. Max längd 25,25 meter och 60 tons totalvikt i Sverige som motsvarar de fordon som var det maxtillåtna i Finland före höjningen av

totalmassorna. Från och med 1.10.2013 har det varit tillåtet i Finland att ha en totalvikt på 76 ton. Dimensionerna är delvis samma i båda länderna 2,60 meters max bredd och 4,4 meters max höjd i Finland medan man i Sverige har en lite högre höjd på 4,5 meter. (Kuljetusopas 2014, Korpilahti A. 2013, s. 3; Trafikverket. 2002)

Den nya förordningens huvudsakliga syfte var att lastutrymmet och transportfordonet skall kunna användas mera effektivt än tidigare inom ramarna för de axel- och boggiemassor som godkänns, koldioxid utsläppet per transporterad kubikmeter minskad då p.g.a. den ökade nyttolasten. Detta bidrar till en mindre mängd transporter. Före lagändringen användes inte hela den potentiella totalmassan, som fordon dimensionerats för (Korpilahti A. & Koskinen O. 2012, s. 2).

En kortfattad beskrivning över de viktigaste förändringen i förordningen medförde:

- Höjning av största tillåtna max höjd från 4,2 till 4,4 meter
- Nya totalmassor för 8- och 9-axlade fordonskombinationer, respektive 68 ton och 76 ton
- Två- och treaxlade boggiers axeltryck höjdes från 19 till 21 ton på två axlade boggie och från 24 till 27 ton.
- Totalmassan höjdes på lastbilar med tre, fyra och fem axlar detta beror på de nya axeltryck bestämmelserna
- Tekniska krav på utrustning som hjälper fordonskombinationen att starta i rörelse (Korpilahti A. 2013, s.2)

I samband med den nya lag förändringen så höjde de gamla 7 axlade fordonskombinationers totalmassa till 64 ton under en övergångstid. Detta gjordes genom att godkänna en högre totalmassa på de 3 axlade bilarna som var tagna i bruk före 1.11.2013. De 3 axlade bilarna är godkända enligt lagen till en totalvikt på 28 ton. Denna övergångstid är i bruk ända till 30.4.2018, efter det gäller igen 26 tons totalmassa på alla 3 axlade bilar. Denna ändring är riktad till åkaren som har investera i ny lastbilskombination före lagförändringen trädde i kraft.



30.4.2018 tillåtna totalvikt 20 t, om fordonet är taget i användning före 1.11.2013



30.4.2018 tillåtna totalvikt 28 t, om fordonet är taget i användning före 1.11.2013

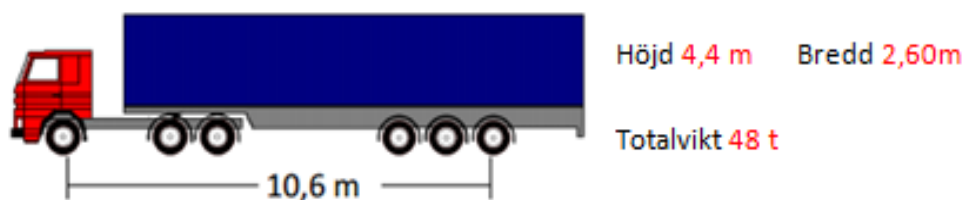


Figur 5. Lastbilarnas nya vikter och dimensioner. (Daniel Heinström)

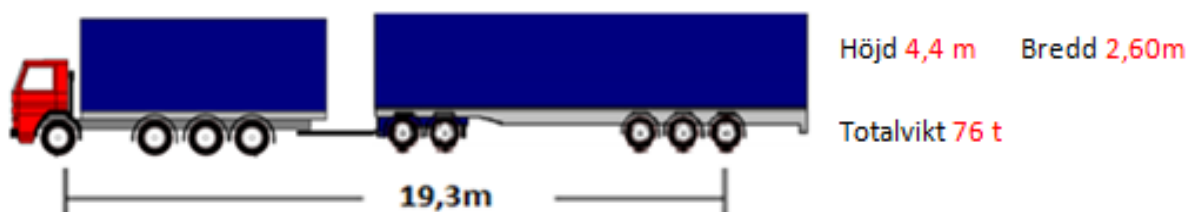
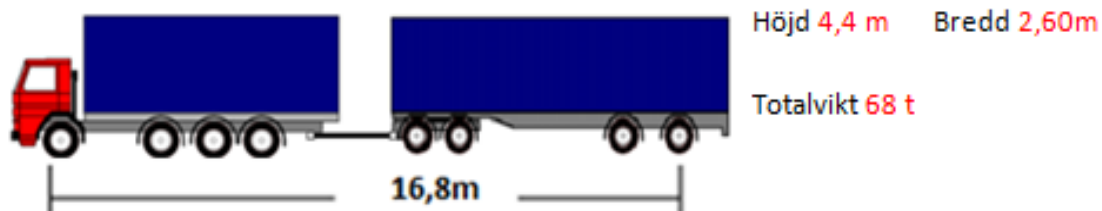
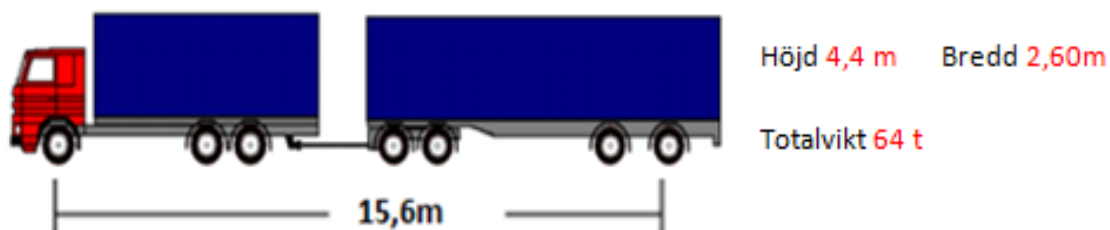
I figur 5 kan man se de nya massorna och dimensionerna. För totalmassan 26/35 ton krävs att den dragande axeln är luftfjädrad och utrustad med parhjul. Alternativt kan båda boggieaxlarna vara dragande och utrustade med parhjul så, att massan inte överstiger 9,5/10,5 ton på de enskilda axlarna (10,5 tons axeltryck på 3-axlad lastbil tillåts till 30.4.2018, om fordonet har tagits i bruk före 1.11.2013).

Vid transport av energived och rundvirke används i huvudsak tre olika typer av fordonskombinationer; dragbil med påhängsvagn, lastbil med vagn (egentlig fordonskombination) och modulkombination. Dessa kombinationer massor och dimensioner kan ses i figur 6.

Påhängsvagns med dragbil totalvikt 48 t



Lastbil med Egentlig släpvagn



Figur 6. Fordonskombinationernas nya vikter och dimensioner. (Daniel Heinström)

I fordonskombinationerna med en totalmassa som är högre än 64 t skall 65 % av totalmassan vara på vagnens parhjul, och i de kombinationer som har en totalvikt högre än 68 ton skall 20 % av massan vara på drivande hjul, vilket betyder att fordonen skall vara försedda med drivande boggie. (Murto P. 2013; Korpilahti A. 2013, Finlex 407/2013)

6 Material och metoder

Arbete har gjorts med hjälp av en halvstrukturerad intervju med lastbilsentreprenörer och drivningsentreprenörer inom Skogsreviret Nyved Ab:s verksamhetsområde. Jag har utfört intervjuer med lastbils entreprenörer för att utreda vilken apteringslängd som är lättast att hantera, samt med vilken längd man kan få den största nyttolasten på en virkesbil. Jag har också intervjuat drivningsentreprenörer om vilka problem de olika längderna skapar i skogen och vad de tycker den optimala längden skulle vara. Jag ställde även flera frågor än detta och hela frågeställningen kan man se i bilaga 1 och bilaga 2.

På basen av intervjufrågorna har jag utfört en jämförelse av hur mycket de nya 76 tons virkesbilscombinationerna potentiellt skulle kunna lasta.

Jag intervjuade 4 bilister och 4 drivningsentreprenörer av totala 12 entreprenörer. Jag fick en lista av Skogsreviret Nyved Ab över deras entreprenörer, varifrån jag gjorde valet av de entreprenörer som skulle intervjuas genom en utlottning. Jag samlade alla entreprenörer i en skål varifrån jag sedan utlottade entreprenörerna genom en dragning. Intervjuerna utfördes på våren 2015 över telefonen och bandades in, en av entreprenörerna intervjuades personligen ute i skogen, den intervjun bandades inte.

7 Resultat

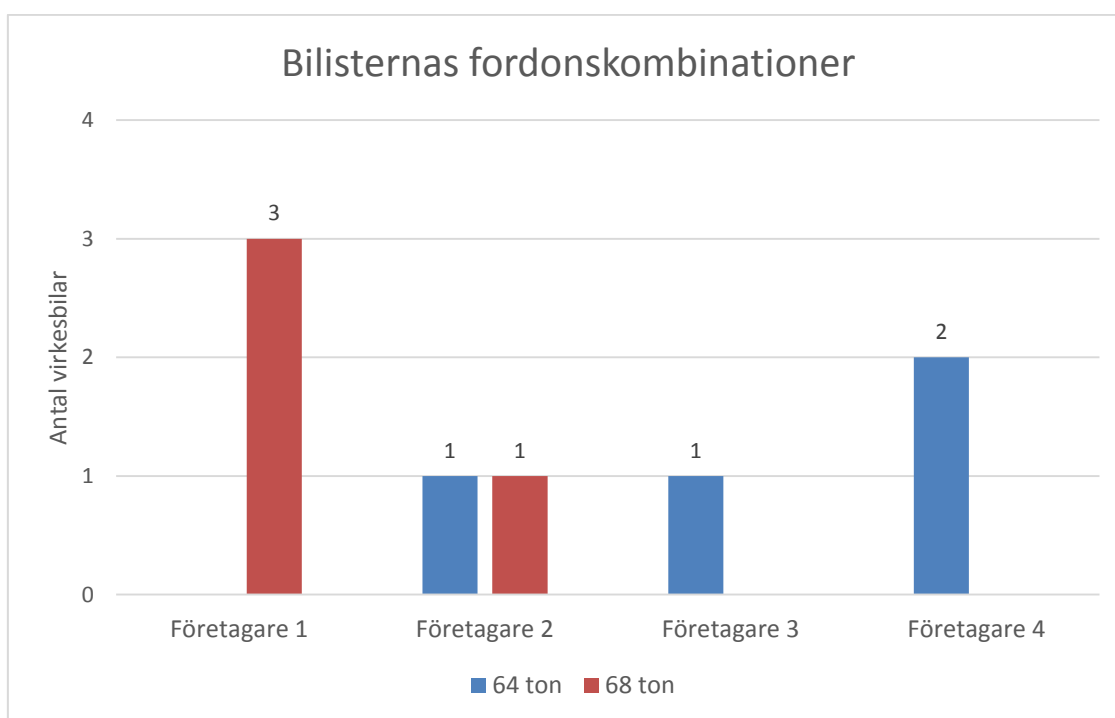
I detta kapitel analyseras materialet från de halvstrukturerade intervjuerna.

7.1 Beskrivning över lastbilarnas och skotarnas egenskaper

Här har jag samlat all grundinformation om de virkesbilsentreprenörer och drivningsentreprenörer jag intervjuat.

7.1.1 Lastbilsföretagarna

I figur 7 ses hur många bilar entreprenörerna har och vad det är besiktade till för totalvikter. Från diagrammet kan man konstatera att det är en ganska jämn fördelning av 64 tons och 68 tons kombinationer. Kombinationer som är besiktade för 64 ton är endast tillåtna till denna totalvikt ända fram till 30.4.2018. Man kan läsa mera om detta i kapitel 6.2 Massor och dimensioner.



Figur 7. Visar bilisternas bilar och vad de är besiktade till för totalvikter

Av 68 tons kombinationer var det två företagare som hade 4-axlade bilar och en som hade en kombination med en 5 axlad vagn.

Ena bilisten sade att det är svårare att uppnå de potentiella vikter med en 8 axlad fordonskombination som har en 4 axlad virkesbil med en 4 axlad vagn jämfört med en 3 axlad virkesbil med en 5 axlad vagn, då det är frågan om ett lätt sortiment som kvistad slana. Detta har att göra med det lilla lastutrymmet och den stora lastförmågan på den 4 axlade bilen som kan lasta 35 ton, medan en 5-axlad vagn har en lastförmåga på 42 ton kombinerat med ett stort lastutrymme. Vid transport av tyngre sortiment (då man alltid får fulla vikter) är det bättre att ha en 4-axlad bil med 4-axlad vagn än en 3-axlad bil med 5-axlad vagn. Detta har att göra med, att den tekniska lastningsförmågan är större än vad

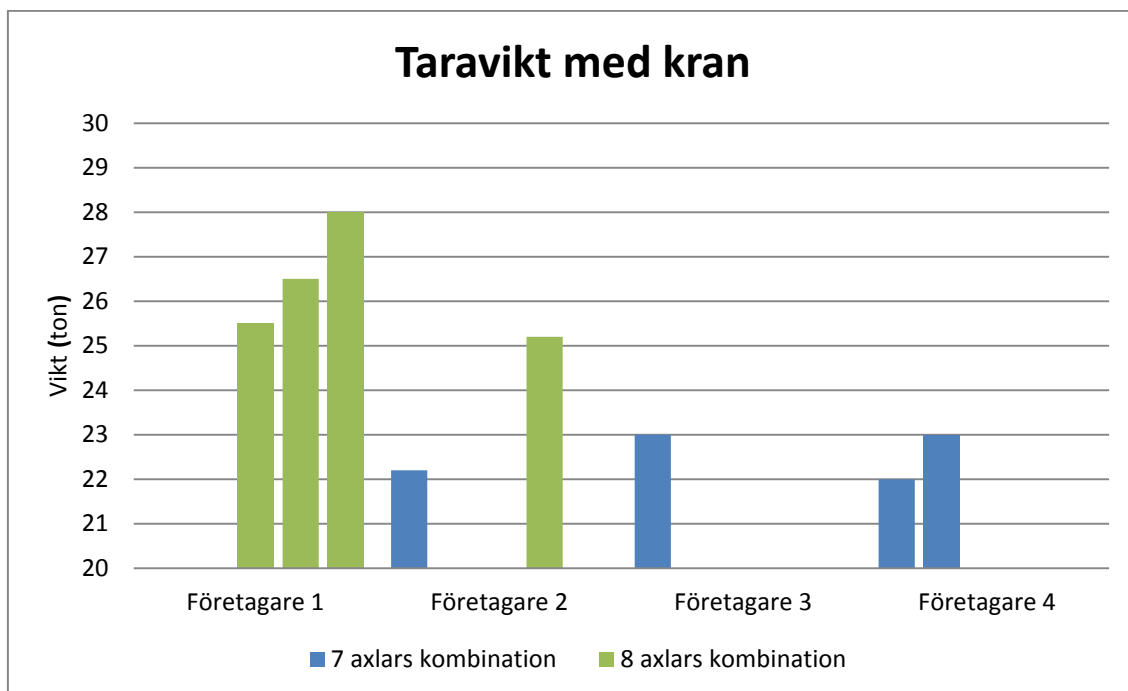
lagen tillåter på kombinationen med en 4-axlad bil, 76 ton mot 68 tons lastningsförmåga. Detta betyder att man måste vara mycket noga när man lastar en kombination med 3-axlad bil och 5-axlad vagn så att man inte överskrider axeltrycken på de enskilda axlarna eftersom det inte finns något spelrum.

Tabell 2 visar hur stora lastutrymmena är på de olika bilisternas fordonskombinationer.

Innermått på lastutrymmena

Bil	Företagare 1	Företagare 2	Företagare 3	Företagare 4
Längd (m)	7,2	7,2	6,8	7
Bredd (m)	2,35	2,35	2,3	2,35
Höjd (m)	3	2,8	2,9	2,8
Rammått (m ³)	50,76	47,38	45,36	46,06
Vagn				
Längd (m)	11	11	11	11
Bredd (m)	2,35	2,35	2,3	2,35
Höjd (m)	2,9	2,9	2,9	3
Rammått (m ³)	74,97	74,97	73,37	77,55

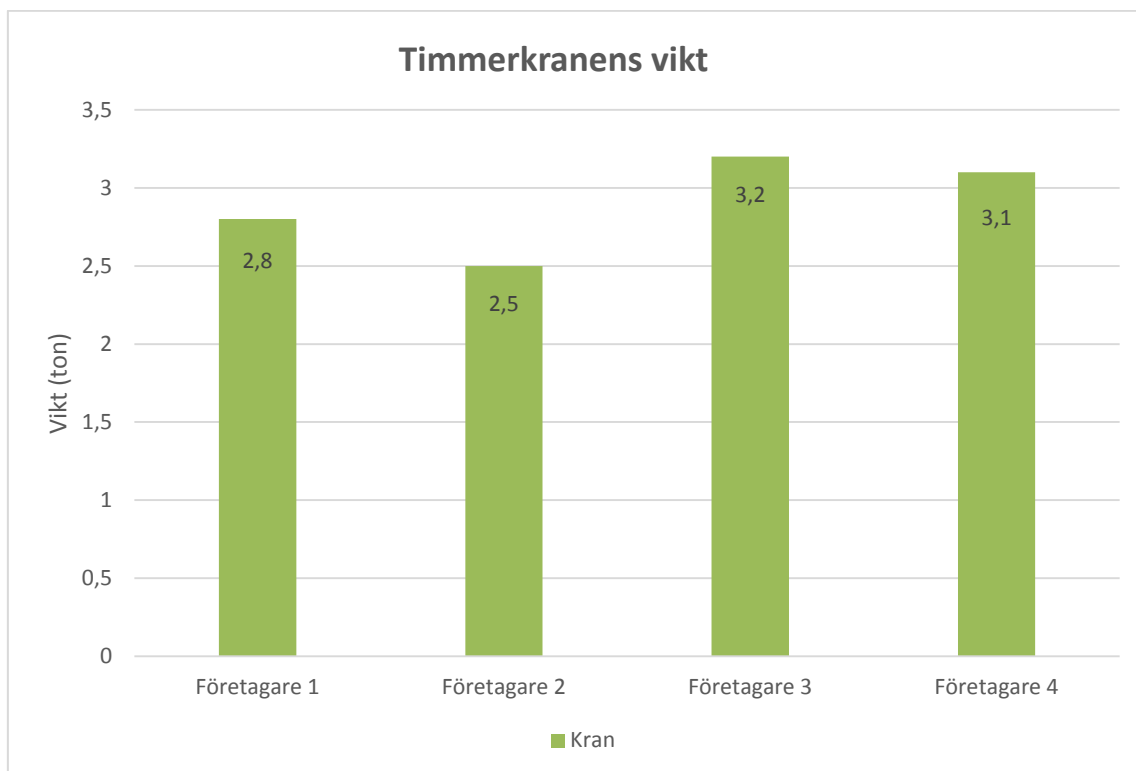
I tabell 2 kan man se hur företagarnas lastutrymmens storlek varierar i jämförelse mot varandra. Det framkom i intervjuerna att det inte är så stor skillnad mellan de olika företagarna. Största variationen ser man i lastutrymmets längd på bilarna. Denna skillnad kan orsakas av att bilarna är av olika märken och modeller, samt av att påbyggnaderna är av olika fabrikat. Det är små skillnader i hur höga och breda bankarna är, dessa skillnader beror också på olika fabrikat och på hur bilarna och vagnarna är utrustade. En annan sak som inverkar på höjden på de äldre bilarna är den gamla lagen om massor och dimensioner som begränsa bilens höjd till 4,2 när den köptes. Faktorer som inverkar direkt på bankarnas höjd är däckstorlek, ramens höjd och fjädringen. De bilister som har flera fordon sade att lastutrymmena är lika på alla deras bilar, detta har att göra med liknande påbyggnationer av samma fabrikat och bilar av samma tillverkade och modell.



Figur 8. Taravikten med kran på de olika fordonskombinationerna.

Figur 8 visar hur taravikten varierar mellan de olika virkesbilarna, denna variation kan förklaras med de olika utrustningar och olika påbyggnationer på fordonen. Man ser även klart att den 8-axlade i medeltal är några ton tyngre än de 7-axlade fordonskombinationerna. Detta har att göra med den extra axeln

Det kom fram i intervjuerna att timmerkranarnas vikter som presenteras i figur 9 var ganska lika i undantag för företagare 2. Därför kan man utesluta att det skulle vara kranens vikt som orsakar de stora variationerna i taravikterna mellan de olika företagen. De företagare som har flera virkesbilar har samma modell av timmerkran på alla bilarna, och meddelade att alla väger lika mycket.

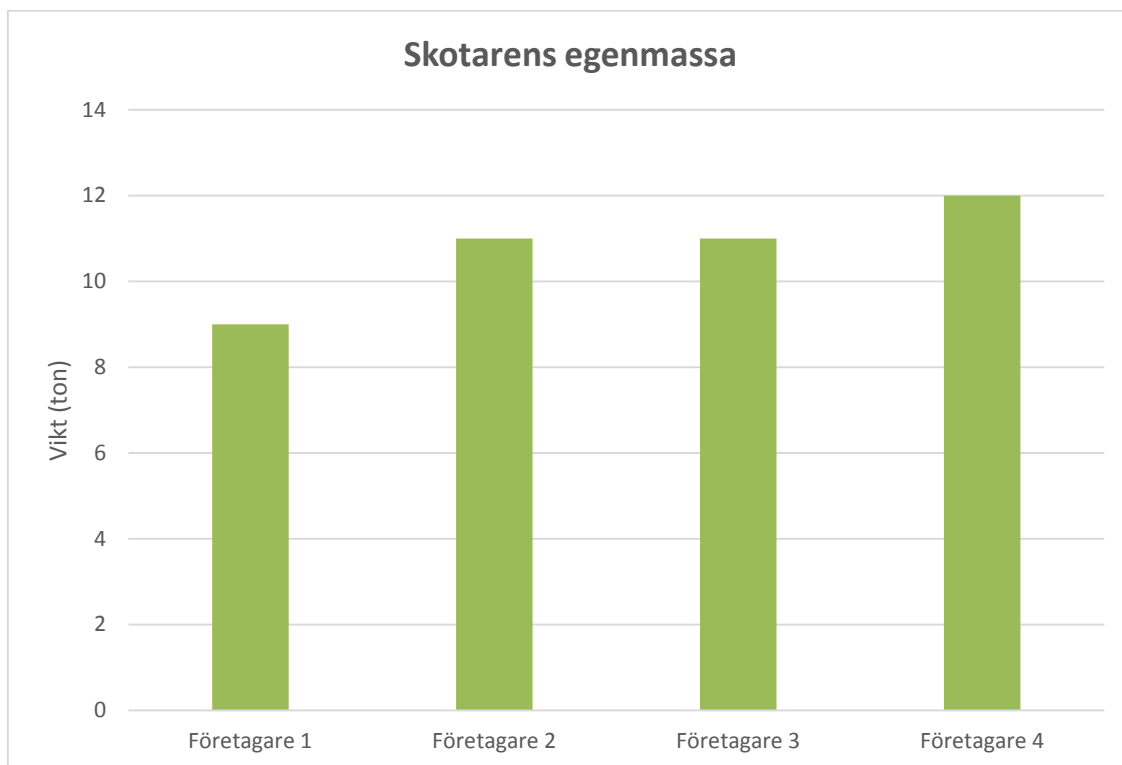


Figur 9. Timmerkranens vikt.

Det framkom i intervjun att alla företagaren kan ställa av sin timmerkran. I diagrammet ser man att företagare 2 har en betydligt lättare kran vilket beror på att kranen inte har en hytt. Andra saker som inverkar på kranens vikt är tillverkare och modell samt storleken. Detta inverkar på vad kranen har för räckvidd och lyftkapacitet.

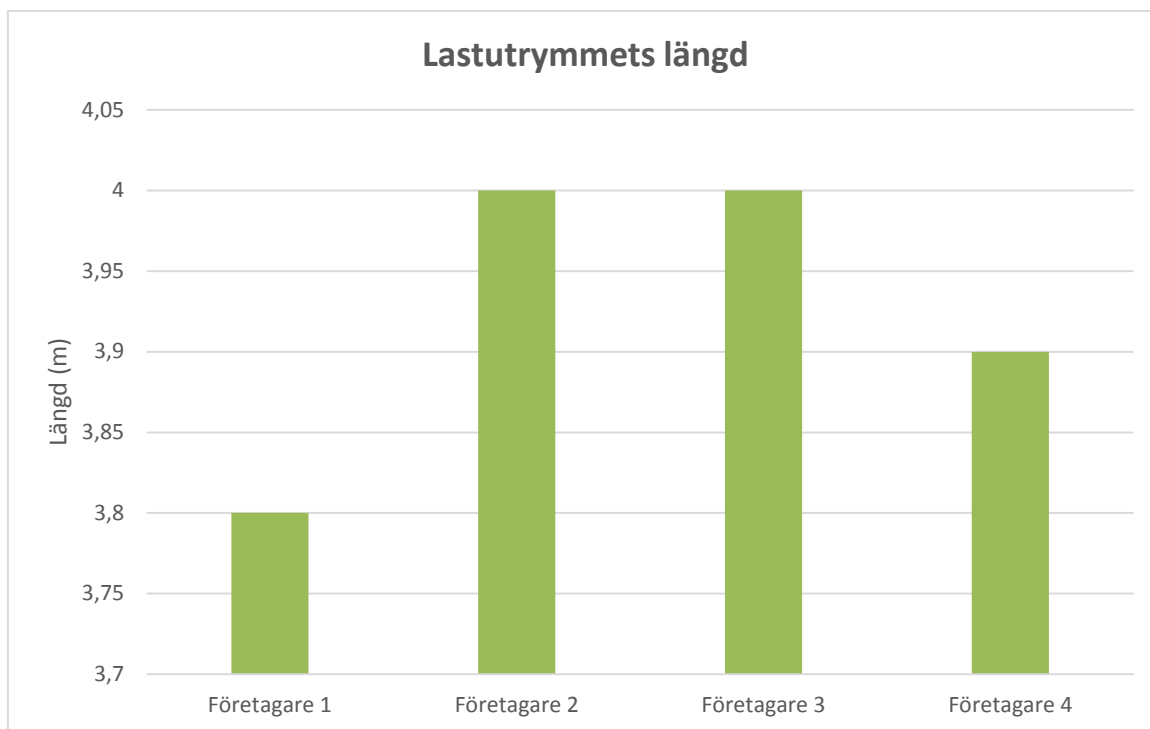
7.1.2 Drivnings entreprenörer

De entreprenörer som intervjuades hade alla endast en skotare som de körde med. Alla skotare är dimensionerade för gallringar och är i samma storleksklass. I figur 9 kan man se vad dessa olika skotare har för egenmassa.



Figur 10. Skotarnas egenmassa

I figur 9 ser man att variationen mellan skotarna inte är så stor. Företagare 1 har den lättaste maskinen med 9 tons tomvikt, denna maskin är av en betydligt äldre årsmodell än de andra maskinerna. Faktorer som kan orsaka denna variation är mindre motor, axlar och kran än de mera moderna maskinerna. Företagare 2 och 3 har skotaren av samma modell. Medan företagare 4 har den tyngsta skotaren, detta beror av att maskinen är större i storlek än de andra maskinerna. Lastutrymmets längd är lite mindre som man ser i figur 10 än vad företagare 2 och 3 har men detta kompenserar maskinen genom att den är högre och breddare.



Figur 11. Längd på skotarnas lastutrymmen

Figur 10 visar hur långa lastutrymmena de intervjuade företagarnas skotare har. Företagare 2 och 3 har de längsta lastutrymmena, medan företagare 1 med den lättaste maskinen har också det kortaste lastutrymmet.

7.2 Hantering av kvistad slana

I detta kapitel beskriver jag all de data som kom fram i intervjun angående kvistad slana vid fjärrtransport och i drivningen.

7.2.1 Hantering av kvistad slana vid fjärrtransport

Det kom fram i mina intervjuer att alla fyra företagare tycker att virke som har lagrats längre än ett år blir besvärlig att lasta på en traditionell virkesbil, och att virket som lagras längre än det så borde transporteras med en bil med fasta sidor i lastutrymmet. Detta beror på att slanor som har lagras längre än ett år är sköra och lätt brister. De små bitarna faller sedan mellan ramen och kan söndra något på lastbilen, vagnen eller i värsta fall så

kan de falla under transporten och skapa en farlig situation i trafiken, genom att träffa ett annat fordon eller person. Två av de intervjuade företagen sade att de helst inte alls skulle köra kvistad slana eftersom det inte är ekonomiskt lönsamt för dem. De påpekar att virket är såpass lätt att de inte kan utnyttja lastkapaciteten på deras virkesbilar till fullo. Sortimentet varierar väldigt mycket i vikt vilket beror på hur länge virket har lagras. Vilket i stora drag betyder att de endast får halva lastkapaciteten utnyttjad. De två företagen ville helst köra virket när det är färskt och om det inte körs då så tyckte de att det borde köras med en bil med fasta sidor eller flisas i skogen. Enligt Metlas (2014) energiveds mättningshandbok så väger den kvistade slanan vintertid som färsk 1000 kg/m^3 . Om virket lagras ett år så väger virket 650 kg/m^3 enligt Metlas tabeller. För att man skall kunna få den största möjliga nyttolasten sade alla fyra företagare, att virket borde köras färskt och att virket inte borde ha en så ojämn längd fördelning med en massa korta stumpar med i traven. En företagare sade att man skulle kunna få mera virke på en större bil som t.ex. en 76-tons fordonskombination, men poängterade att man knappast skulle få fordonskombinationen lastad till sin fulla nyttolast. Detta beror på att en 76 tons kombination har större taravikt än vad en 64/68 tons kombination har och lastutrymmet är inte så mycket större.

Med tanke på lastnings- och lossningstiden av olika längder så sade två företagare att det inte tycker att det är någon skillnad att lasta 3-meters sortiment i jämförelse med virke av löpande längder. De andra 2 sade däremot att det naturligtvis tar längre tid att lasta 3-meters virke, när det blir två knippor mera jämfört med de löpande längderna. De två företagare som sade att det inte är någon betydande skillnad betonade att det ändå kan tag lite längre att lasta två knippor på bilen och tre på vagnen i jämförelse med att man har löpande längder. De sade att lastningstiden jämnar ut sig i slutändan om löpande längdernas sortiment är mycket varierande och om det finns mycket kort material bland med.

7.2.2 Hantering av kvistad slana vid närtransport

Alla drivningsentreprenörer påpekade att de största utmaningarna vid drivning av kvistad slana i dagens läge är spårbildningen i klana gallringskogar. Den lilla mängden ris på

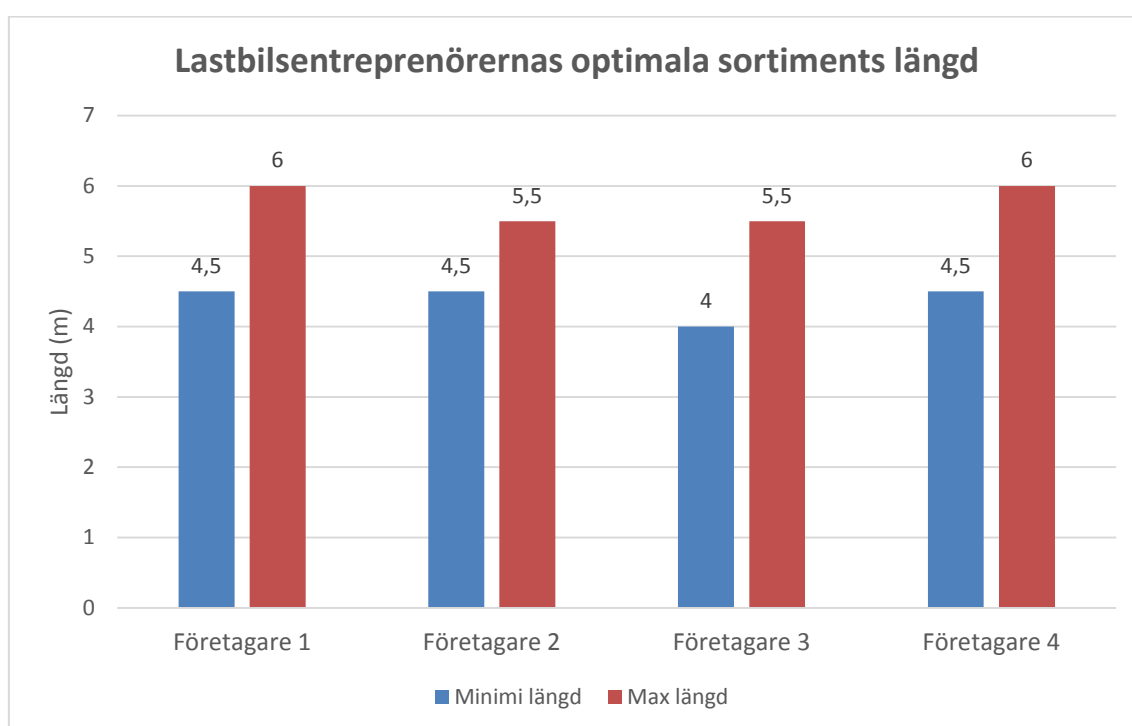
körstråket hjälper inte så mycket i mjuka skogar. Vädret är även en betydande faktor, vintrarna i södra Finland blir allt varmare, vilket gör det bara svårare att driva ut virke från vinterstämplingarna utan större körskador.

Det framkom i intervjun att lastnings- och lossningstiderna inte varierar så mycket mellan de olika sortimenten. Men med tanke på lagringen så är ett längre sortiment bättre om det inte finns så mycket lagringsutrymme vid avlägget. Detta har att göra med att 3 meter långt virke tar mycket utrymme på bredden och är svår att rada högt om traven blir över 4 meter hög då risken för att traven rasar blir större. Medan ett sortiment som består av löpande längder och är av ett längre material inte behöver lika mycket utrymme på bredden och är vanligtvis lättare att radas högre, p.g.a. sortiment är längre och ger mera stabilitet till traven.

Alla drivnings entreprenörer byggde upp underslagen enligt de direktiv de fått. De skulle se till att det blir ett ca 15 cm luftrum under traven. Två av entreprenörerna påpekade att luftrummet kan variera. Detta beror på hur markytan under traven ser ut, saker som kan påverka utrymmet under traven är stenar och diken som blir under traven och hur kuperad marken är. Företagarna sade att de har den principen att alltid lägger minst en grip med virke som underslag och att det är viktigaste att traven inte ligger mot marken på något ställe. Det kan skapa problem i fjärrtransporten eller flisningen om virket ligger mot marken, då ökar risken att det kommer stenar eller jord med när virket skall borttransporteras eller flisas.

7.2.3 Kvistade slanans optimala apteringslängd

För lastbilsföretagarna var den optimala längden på den kvistade slanan ett långt sortiment som fyller hela lastutrymmet på fordonskombinationen. Resultatet från intervjun kan ses i figur 12.

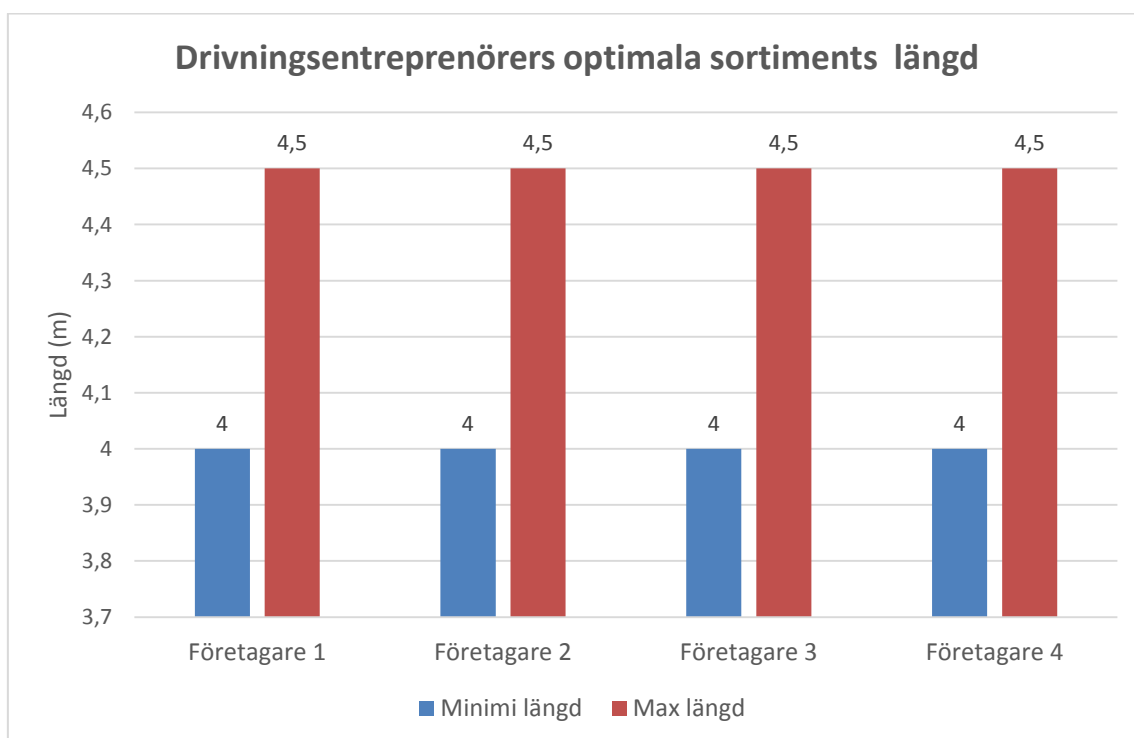


Figur 12. Den optimala längden av kvistad slana enligt Lastbilsentreprenörerna.

Resultaten som kom fram visade sig att var ganska jämna. Bilisterna påpekade att det är viktigast att minimilängden hålls för att kunna få den maximala lastkapaciteten. Det kom även fram att nackdelen i dagens läge är att variationerna är så stora i längderna. Tre av företagen konstaterade att de finns för mycket material som är 3 meter eller kortare som radas med i traven vid drivningen. De sade att det är de korta virket som skapar problem vid fjärtransporterna då det kan falla mellan bankarna och lägger sig snett i lasset. Det går inte att lasta lika mycket om inte virket pusslas in mellan stolparna. Vilket

medför att lastingen är så gott som omöjligt att göra effektivt och oftast väldigt tidskrävande.

För drivningsföretagarna var den optimala längden på den kvistade slanan ett jämt sortiment som fyller hela lastutrymmet på skotaren. Resultatet från intervjun kan ses i figur 12.



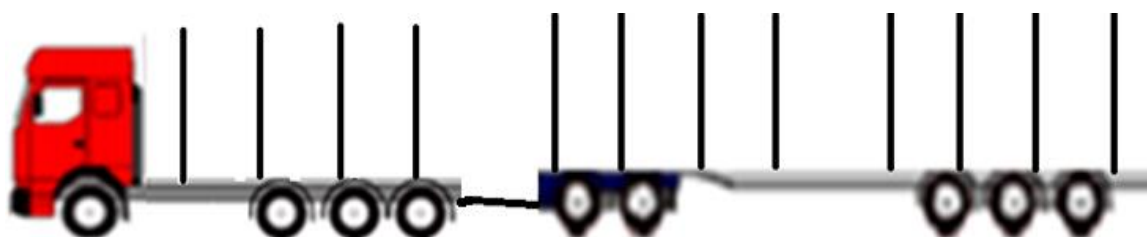
Figur 13. Den optimala längden av kvistad slana enligt drivningsentreprenörerna.

Det svar jag fick av drivningsentreprenörerna var överraskande lika. Alla 4 drivningsentreprenörer påpekade att 6 meter långt virke skulle vara allt för långt för deras maskiner. Tre av företagarna sade att 5 meter är det längsta sortiment som de skulle kunna driva ut med deras maskin utan att öka körskadorna i klena gallringsbestånd. Företagare 1 menade att 4,5 meter långt är det längsta hans maskin skulle klara av utan större körskador. Han säger också att det kanske skulle gå med 5 meters långt material men tror att det skulle bli mycket körskador. Alla 4 företagare skulle helst driva ut sortiment som är av längderna 4 – 4,5 meter. Denna längd skulle vara optimal och fylla hela lastutrymmet så att man inte behöver köra små lass som sänker produktiviteten och lönsamheten.

Medelängden på den kvistade slanans optimala apteringslängd mellan lastbilsentreprenörerna och drivningsentreprenörerna apteringslängd skulle enligt resultaten bli 4,2 – 5m. Detta tal räknade jag ut genom att ta medeltalet av bilisternas optimala sortiments längd och drivningsföretagarnas optimala sortiments längd. Talet begränsas ner till en maxlängd på 5 meter, detta gjorde jag eftersom det kom fram i intervjun att 5 meter var de absolut längsta materialet som de kunde driva ut från en gallring större körskador.

7.3 Jämförelse av transportkapaciteten

I detta kapitel utför jag jämförelse av två olika 76 tons kombinationer för att reda ut vilken som skulle passa bäst för att köra kvistad slana. Kombinationen i figur 14 har en vagn med den max tillåtna längden medan kombinationen i figur 15 har en lastbil med max tillåtna längd, båda kombinationernas längd är det samma.



Figur 14. Kombination med en vagn med maximala tillåtna längd. (Daniel Heinström)



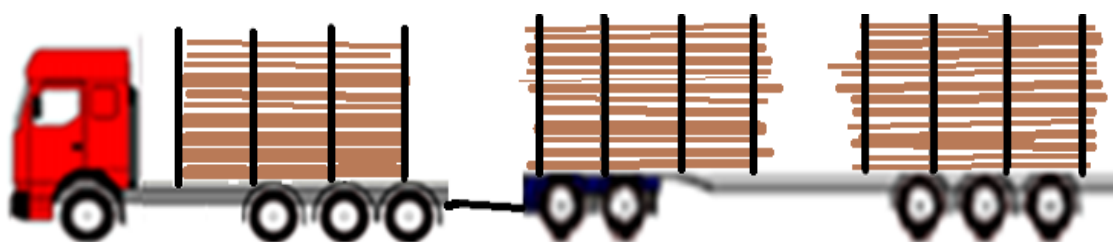
Figur 15. Kombination med en Lastbil med maximala tillåtna längd. (Daniel Heinström)

Båda kombinationerna är motsvarande och har samma antal bankar (12 st. totalt) och deras totala längd är den samma 23,9 meter. Båda har ett lastutrymme som motsvarar varandra. Måtten på bankarna är 3 meter hög och 2,3 meter bred. I den lastbils kombination som syns på figur 14 är bilen 9,7 meter lång och vagnen 12,5 meter

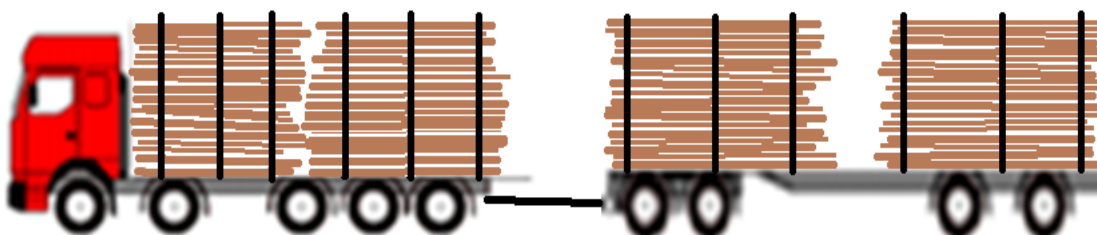
och i den lastbils kombination som syns på figur 15 är bilen 12 meter lång och vagnen 10,5 meter.

Största skillnaderna är antalet styrbara axlar, fordonskombinationen i figur 14 har två styrbara axlar (den första och den sista) medan lastbilen i figur 15 har 3 styrbara axlar (de två första och den sista). Lastutrymmet på bilarna är olika och det är här som den betydande skillnaden syns. Lastutrymmet på bilen med 4 axlar (figur 14) är 7,2 meter medan bilen med 5 axlar (figur 15) har ett lastutrymme på 9,75 meter. Andra skillnader är att den fordonskombination som avbildas i figur 15 är dyrare att köpa vilket har att göra med att bilen har en styrbar axel mera än den i figur 14. Kombinationen är även lite tyngre än den i figur 14 (Metsätrens. 2014, s. 68 – 71). Kombinationen med 5 axlars bil och 4 axlars vagn väger som tom utan kran 25,3 ton i jämförelse mot den andra fordonskombinationen som väger 24 ton tom. Detta betyder att fordonet i figur 14 har en större nyttolastkapacitet än fordonet i figur 15 och kan lasta mera om sortimentet är långt, såsom stockar.

Om båda bilarna lastas med de längder som drivningsentreprenörer helst skulle driva ut, en löpande längd från 4 till en max längd på 4,5 meter så skulle det betyda att varje knippe skulle ha en ramvolym på $31,05\text{m}^3$. Fordonskombinationerna skulle vara lastade på de sätt som ses i figur 16 och figur 17.



Figur 16. Fordonskombinationen lastad med kvistad slana. (Daniel Heinström)



Figur 17. Fordonskombinationen lastad med kvistad slana. (Daniel Heinström)

Resultaten visar att det på fordonskombinationen med 5 axlad bil och 4 axlad vagn (figur 17) ryms 4 knippor med ett sortiment med en maxlängd på 4,5 meter. Däremot ryms det inte något mera virke på fordonskombinationen med 4 axlad bil och 5 axlad vagn, än vad en 7 axlad virkesbil skulle lasta. För att kunna nå upp till motsvarande last som med fordonskombinationen i figur 17, så borde den kvistade slanan vara längre än 4,5 meter. Men inte längre än 6 meter, så att den skulle fylla både vagnens och bilens lastutrymme. Då skulle kombinationen få maximal lastkapacitet med kvistad slana. Fordonskombinationen i figur 17 skulle med dessa längder nå upp till samma lastkapacitet, men skulle ha 1 meters överhäng bakom vagnen.

Om den kvistade slanan skulle vara apterad till en bestämd längd på 3 meter så skulle båda bilarna få lika stor lastkapacitet, nämligen 6 st. knippen

Resultaten visar enligt min jämförelse mellan de två bilarna att ett sortiment på 4 – 4,5 meter skulle vara den optimala längden om virket skulle köras med en kombination som den i figur 17 som kan lasta 4 knippen med kvistad slana. För de fordonskombinationer som motsvarar figur 16, så skulle den optimala längden vara ett sortiment med maxlängd 6 meter. Denna längd skulle försvåra drivningen samt orsaka stora körskador. Detta betyder att det inte skulle ske någon betydande förändring med en kombination motsvarande den i figur 16 i jämförelse med de gamla 60 tons kombinationer.

8 Diskussion och kritisk granskning

Enligt det resultat jag har kommit fram till genom de intervjuerna om vilken längd på kvistade slanan är den optimala för att kunna maximera nyttolasten på de nuvarande virkesbilar som kör för Skogsreviret Nyved Ab. Så har resultatet visat att den optimala längden är en kompromiss mellan lastbils- och drivningsföretagarna optimala längder.

Faktorer som kom fram är de begränsningar när- och fjärrtransporten ställer på apteringslängd av kvistad slana, för att kunna utnyttja transportkapaciteten till fullo. Faktorer som begränsar är storleken på skotaren och mängden körskador som ökar med

ett längre sortiment. Ett kort sortiment fyller inte lastbilarnas lastutrymme. För att transporten av kvistade slanan skall vara effektiv så skall sortimentet vara av en sådan längd så det fyller hela lastutrymmet. Ryms det inte flera knippen än en på bilen och två på vagnen eller så är sortimentet är av en sådan längd att det inte blir tomrum på fordonskombinationen.

För att få ett mera noggrant och pålitligare resultat borde man ha intervjuat flera bilister och drivningsentreprenörer. Jag hade från början planerat att intervjua flera entreprenörer, 10 stycken totalt men det visade sig att några inte var intresserade av att bli intervjuade och några fick jag inte alls kontakt med. Detta betydde att jag intervjuade alla de Skogsrevirets Nyveds entreprenörer jag fick tag på vilket resultera i att jag intervjua 8 st. Det skulle även ha varit intressant att i undersökningen få med en jämförelse mellan hur mycket de olika lastbilarna lastar kvistad slana och hur det skiljer i lastningsteknik mellan de olika chaufförerna m.a.o. hur bra de kan utnyttja det lastutrymme de har. Detta skulle ändå i praktiken ha skapat problem eftersom alla företagare då, för att få ett pålitligt resultat borde lasta samma material. Detta skulle ha krävt att alla skulle ha borda vara på samma plats för att kunna utföra undersökningen.

Enligt den analys och jämförelse jag har gjort kan man konstatera att, för att man skall kunna effektivera transporten av kvistad slana så borde företagarna ha vikersbilar med 5 axlade bilar och 4 axlade vagnar. Detta verkar ändå väldigt osannolikt eftersom företagarna är småskaliga och inte kan ha en bil som kör endast ett sortiment, utan de behöver en virkesbil som kan transportera alla typer av sortiment så effektivt som möjligt. Den längd som jag tycker skulle vara den bästa för den utrustning som används inom Skogsreviret Nyved Ab i dagsläge skulle vara ett långt sortiment delvis ett 5 meters lång sortiment så att entreprenörerna skulle kunna utnyttja sina stora lastutrymmen bättre.

Resultatet och examensarbetet skulle blivit mera intressant om man hade utfört en undersökning av några travar med kvistad slana. Med hjälp av denna undersökning skulle man få en liten uppfattning om vad virket väger och hur mycket bilen lastar av sortimentet. Det gick inte att utföra en sådan undersökning eftersom Nyved inte hade några travar med kvistad slana i regionen.

Källförteckning

Bergström D. 2011. *Produktivitet vid integrerad skörd av massaved och energived i förstagallringar*. http://www.forestpower.net/data/liitteet/153658=8_produktivitet_vid_integrerad_skord.pdf (hämtad 21.2.2014)

Egnell G. 2009. *Skogsskötselserien: Skogsbränsle*. Skogsstyrelsen. <http://www.skogsstyrelsen.se/Global/PUBLIKATIONER/Skogsskotselserien/PDF/Skogsbr%C3%A4nsle%2020130911%20-%20slutversion%20upplaga%202.pdf> (Hämtad 19.2.2014)

Energimyndigheten. 2012. *Biobränslen*. <https://www.energimyndigheten.se/Hushall/Din-uppvarmning/Biobransle---ved-och-pellets/> (Hämtad 3.3.2014)

Hillebrand K. 2004. *Metsähakkeen tuotannon kehittäminen nuorista metsistä*. http://www.karelia.fi/bioenergia/pienpuuntuotanto/5/Mets%C3%A4hakkeen%20tuotannon%20kehitt%C3%A4minen%20nuorista%20metsist%C3%A4_VTT.pdf (Hämtad 5.3.2014)

Jord- och skogsbruksministeriet. 2013a. *Mittauksen suurimmat sallitut poikkeamat 3*. Jord- och skogsbruksministeriet. http://www.metsateho.fi/files/metsateho/johdanto_mittaus/poikkeama_paino.pdf (Hämtad 1.8.2014)

Jord- och skogsbruksministeriet. 2013b. *Puutavaranmittauslainsäädäntö uudistuskoulutusmateriaali*. Jord- och skogsbruksministeriet. http://www.metsateho.fi/files/metsateho/johdanto_mittaus/kalvosarja-4.pdf (Hämtad 1.8.2014)

Kommunikationsministeriet. 2010. *Keiteleen kanavan kehittäminen*. http://www.lvm.fi/c/document_library/get_file?folderId=964900&name=DLFE-10508.pdf&title=Julkaisu%203-2010 (Hämtad 15.4.2014)

Korpilahti A. 2013. *Puutavara-autot mitta- ja massamuutoksen jälkeen*. Metsäteho. http://www.metsateho.fi/files/metsateho/Tuloskalvosarja/Tuloskalvosarja_2013_11_Puutavara-autot_mitta_ja_massamuutoksen_jalkeen_ak.pdf (Hämtad 15.4.2014)

Korpilahti A. & Koskinen O. 2012. *Puutavaran autokuljetus tehokkaammaksi*. Metsäteho. http://www.metsateho.fi/files/metsateho/Tuloskalvosarja/Tuloskalvosarja_2012_01_Puu_tavaran_autokuljetus_tehokkaammaksi_ak.pdf (Hämtad 1.8.2014)

Kuljetusopas. 2014. *Tieliikenteen kalusto*. <http://www.kuljetusopas.com/kalusto/> (Hämtad 15.4.2014)

Laitila J., Asikainen A. & Pasanen K. 2012. *Metlan työraportteja 240*. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2012/mwp240.htm> (Hämtad 3.3.2014)

Lepistö T. 2010. *Laatuhakkeen tuotanto-opas*. Skogscentralen.

Lindblad J. & Korri, J. 2014. *Energiapuun mittaus*. <http://www.metla.fi/metinfo/tietopaketit/mittaus/energiapuun-mittausopas-30062014.pdf> (Hämtad 1.8.2014)

Lindblad J., Äijälä O. & Koistinen A. 2010. *Energiapuun mittaus*. Skogsbrukets utvecklingscentral Tapio och Skogsforskningsinstitutet

Lindblad J. 2009. *Mätning av energived*. <http://www.metla.fi/metla/esitteet/teemaesitteet/energiapuun-mittaus-svenska%20.pdf> (hämtad 25.6.2014)

Mattson-Turku G. 2013a. *Stadstöd för skogsvård*. Skogsreflexen. <http://www.metsavastaa.net/kemera-stod-1> (Hämtad 19.2.2014)

Mattson-Turku G. 2013b. *Vård för ungskog*. Skogsreflexen. <http://www.metsavastaa.net/vard-av-ungskog> (hämtad 17.2.2014)

Mattson-Turku G. 2013c. *Uttag av energived*. Skogsreflexen. <http://www.metsavastaa.net/uttag-och-flisning-av-energived> (hämtad 19.2.2014)

Natur och Miljö. 2014. *Spara värme och värm med förnyelsebara bränslen*. http://www.naturochmiljo.fi/vad_vi_gor/miljo_och_livsstil/article-28656-9651-spara-varme-och-varm-med-fornyelsebara-branslen (Hämtad 3.3.2014)

Metla. 2014. Energiapuun mittaus.

<http://www.metla.fi/metinfo/tietopaketit/mittaus/energiapuun-mittausopas-30062014.pdf> (Hämtad 3.3.2015)

Metsäteho. 2004. Puutavara-autojen rakenne ja omamassat 2003.

http://www.metsateho.fi/files/metsateho/Tuloskalvosarja/Tuloskalvosarja_2004_08.pdf
(Hämtad 14.11.2014)

Metsäteho. 2011. Puunkorjuu ja kaukokuljetus vuonna 2010.

http://www.metsateho.fi/files/metsateho/Tuloskalvosarja/Tuloskalvosarja_2011_10a_Puunkorjuu_ja_kaukokuljetus_vuonna_2010_aka.pdf (Hämtad 14.1.2015)

Metsäteho. 2013a. Puunkorjuu ja kaukokuljetus vuonna 2012.

http://www.metsateho.fi/files/metsateho/Tuloskalvosarja/Tuloskalvosarja_2014_03a_Puunkorjuu_ja_kaukokuljetus_vuonna_2013_ms.pdf (Hämtad 14.1.2015)

Metsäteho. 2013b. Uusien mittojen ja massojen puutavara-autot.

http://www.metsateho.fi/files/metsateho/Tuloskalvosarja/Tuloskalvosarja_2013_02_Uusien_mittojen_ja_massojen_puutavara-autot_ak_ok.pdf (Hämtad 14.1.2015)

Metsätrans. 17/2014. Ensimmäinen 5-akselinen auto puun kuljetuksiin. MetsäTrans-lehti Oy.

Motiva. 2013. *Förnybar energi*.

http://www.motiva.fi/sv/verksamhetsomraden/fornybar_energi (Hämtad 17.2.2014)

Murto P. 2013, *Ajankohtaispäivä aikuiskoulutuskeskuksille ja ammattioppilaitoksille*.

http://www.skal.fi/files/13350/Oppilaitospaiva_Murto_Petri.pdf (Hämtad 15.4.2014)

Niskanen Y. 2014. *Bioenergia nro 1 / 2014*, Uusi metsätuholaki koskee energiapuutakin, 22 – 23.

Orpe. 2014. *Lupa suuren hyötykuorman (HCT) yhdistelmälle*.

<http://www.orpekuljetus.fi/orpe/?p=746> (Hämtad 20.10.2014)

- Pekkarinen M. 2010. *Kohti vähäpäästöistä suomea. Työ- ja elinkeinoministeriö.*
https://www.tem.fi/files/26643/UE_lo_velvoitepaketti_Kesaranta_200410.pdf (Hämtad 17.2.2014)
- Skogscentralen. 2014. *Stöd för vård av ungskog.*http://www.skogscentralen.fi/stod-var-d-av-ungskog#.VETdV_msVic (Hämtad 20.10.2014)
- Skogforsk. 2014. Bättre planering minskar körskador.
<http://www.skogforsk.se/kunskap/kunskapsbanken/2014/Battre-planering-och-rutiner-minskar-korskadorna/> (Hämtad 18.2.2015)
- Skogsreviret Nyved Ab. 2015. <http://www.nyved.fi/> (Hämtad 11.1.2015)
- Statistikcentralen. 2007. Finländsk bilism under ett sekel.
http://www.stat.fi/tup/suomi90/lokakuu_sv.html (Hämtat 7.11.2014)
- Statistikcentralen. 2014. Bränslepriser vid kraftverk inom värmeproduktion
http://tilastokeskus.fi/til/ehi/2014/02/ehi_2014_02_2014-09-18_tie_001_sv.html
(hämtat 1.11.2014)
- Strandström M. 2013. *Metsähakkeen tuotantoketjut Suomessa vuonna 2012.* Metsäteho.
http://www.metsateho.fi/files/metsateho/Tuloskalvosarja/Tuloskalvosarja_2013_04_Metsahakkeen_tuotantoketjut_2012_ms.pdf (Hämtad 20.2.2014)
- Trafikanaly. 2012. *Stora lastbilar – ett omdebatterat ämne.*
<http://www.trafa.se/sv/Omvarldsanalys/Fordjupad-europeisk-utblick/Stora-lastbilar---ett-omdebatterat-amne/> (Hämtad 15.4.2014)
- Trafikverket. 2002. http://www.trafikverket.se/PageFiles/30480/d3_02_motorfordon.pdf
(Hämtad 20.10.2014)
- Äijälä O., Kuusinen M. & Koistinen A. (red.) 2010. *Råd i god skogsvård för uttag och produktion av energived.* Skogsbrukets utvecklingscentral Tapio.
http://www.tapio.fi/files/tapio/Aineistopankki/Energived_webb.pdf (Hämtad 17.2.2014)
- Walki group. 2014. <http://www.walki.com/web/walki-Biomasscover> (Hämtad 11.3.2014)

Finlands författningssamling

Lag om bekämpning av skogsskador 20.12.2013/1087.

<http://www.finlex.fi/sv/laki/alkup/2013/20131087> (Hämtad 25.6.2014)

Lag om mätning av virke 14.6.2013/414. <http://finlex.fi/sv/laki/alkup/2013/20130414>
(hämtat 1.8.2014)

Statsrådets förordning om ändring av förordningen om användning av fordon på väg
6.6.2013/407. <http://www.finlex.fi/sv/laki/alkup/2013/20130407> (Hämtad 1.8.2014)

BILAGOR

Bilaga 1

Intervjufrågor för lastbilsentreprenörerna

1. Vad heter företaget?
2. Hur många virkesbilar har företaget?
3. Antalet axlar på bilarna samt vagnar?
4. Hur stort lastutrymme, längd, höjd och bredd? (ramvolym, m³)
 - Hur mäts det
5. Kan timmerkranen ställas av?

JA Nej
6. Vad är taravikten på fordonskombinationen med kran? (kg)
7. Vad är taravikten på fordonskombinationen utan kran? (kg)
8. För vilken totalvikt har fordonskombinationen besiktigats? (kg)
9. Vilka är de största utmaningarna vid transport av kvistad slana i dagsläget?

10. Inverkar lagringstiden av kvistad slana på genomförande av fjärrtransporten?

11. Hur stor är nyttolasten får man med kvistad slana? (kg)

- Finns det stora variationerna i vikten?
- Vad orsakar variationer i vikten?
- Hur stor är variationerna i vikten mellan de olika årstiderna i medeltal? (kg)

12. Vad skulle man kunna göra för att få upp nyttolasten?

13. Har längden på sortimenten en betydelse med tanke på lastningstiden?

JA NEJ

- På vilket sätt påverkat den kvistade energivedens längd på lastningstiden?

14. Skulle man få bättre nyttolast med en bestämd längd, till exempel 3 meter?

- Finns det stora variationer i vikterna?
- Vad orsakar variationer i vikterna?
- Hur stor är variationerna i vikterna mellan de olika årstiderna i medeltal? (kg)

15. Vilken skulle vara den optimala längden på energiveds slana?

- För att kunna få den största möjliga nyttolast?
- Skulle det vara löpande längder eller en bestämd längd?
- Vilken skulle vara den bästa längden på kvistad slanan med tanke på hantering i fjärrtransporten?

16. Finns det något annat som begränsar/försvårar det fulla utnyttjandet av transportkapaciteten?

Bilaga 2

Intervjufrågor för Drivnings entreprenörer

1. Vad heter företaget?

2. Hur många drivningskedjor har företaget?

3. Storleken på maskinerna
 - Vad väger maskinen? (kg)
 - Har stort är lastutrymme? (m3)

4. Vad är största utmaningarna vid drivning av kvistad slana i dagens läge

5. Har längden på sortimenten en betydelse med tanke på lastnings- och lossningstiden?

JA NEJ
 - På vilket sätt inverkar sortimentets längd på tidsåtgången vid lastning lossning?

6. Har det någon betydelse med att lasta/lossa energived i löpande längder eller sortiment med en bestämd längd?

7. Vilken skulle vara den optimala längden på energiveds slana?

- För att kunna nå den största möjliga nyttolast?
- Skulle det vara löpande längder eller en bestämd längd?
- Vilken skulle vara den bästa längden på kvistad slanan med tanke på hantering vid närtransport?

8. Vad tycker ni om den kvistade slanans längd som kom fram i min intervju av virkesbils entreprenörer? (Bilaga 1, fråga 15)

- Vad kan denna längd skapa för problem vid närtransport?
- Vad kan denna längd skapa för problem vid lagringen?

9. Har ni fått några direktiv angående underslagen från reviret/ Nyved, hur det skall utföras?

17. Finns det något annat som begränsar/försvårar det fulla utnyttjandet av transportkapaciteten?