

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Logistiikan koulutusohjelma / johtaminen

Jori Nurmilaukas

NURMILAUKAS KY:N KALUSTON UUSIMINEN

Opinnäytetyö 2011

## TIIVISTELMÄ

### KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Logistiikka

Nurmilaukas, Jori

Opinnäytetyö

Työn ohjaaja

Toimeksiantaja

Marraskuu 2011

Avainsanat

Nurmilaukas Ky:n kaluston uusiminen

43 sivua + 2 liitesivua

Lehtori Olli Huuskonen

Nurmilaukas Ky

ostoprosessi, tarjouspyyntö, hyötykuorma, kalusto

Nurmilaukas Ky ajaa raakapuukuljetuksia kahdella puutavara-autolla Etelä-Suomen alueella. Kaluston ikääntymisen vuoksi yrityksessä harkitaan toisen kuorma-auton ja nosturin vaihtamista uudempaan. Työn tarkoituksena oli saada tarjouksia erilaisista vaihtoehtoista ja vertailla niitä.

Tavoitteena oli löytää vaihtoehtoja kalustosta, joka sopi Nurmilaukas Ky:n ajotehtäviin. Hankintahinnan oli oltava mahdollisimman alhainen ja kaluston omamassan mahdollisimman pieni, jotta hyötykuorman suurentamisella saataisiin kuljetuksista kannattavampia. Kalustolla työskentelemisen mielekkyys myös vaikutti valintoihin.

Työssä tarkasteltiin ajotehtävän ja Suomen liikennelain vaatimuksia kaluston suhteen sekä kaluston ostamisessa läpikäytävää ostoprosessia. Työssä tutustuttiin myös kaluston pääkomponentteihin.

Tulokseksi kuorma-autojen vaihtoehtojen vertailussa saatiin, että kannattaisi vaihtaa Scanian napavälitteiseen nostoteliautoon. Se on hankintahinnaltaan hieman muita vaihtoehtoja halvempi, ja pienemmän omamassan takia hyötykuorma kasvaisi ja liikevaihto nousisi 1,7 %. Paras vaihtoehto nosturiksi oli Logliftin F 96 ST varustettuna V906MF-ohjaamolla. Sen hankintahinta 53 000 € ei ole halvin, mutta työn mielekkyys on tällä nosturilla halvempia nostureita suurempi.

## ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Logistics

NURMILAUUKAS, JORI

Replacing equipment for Nurmilaukas Ky

Bachelor's Thesis

43 pages + 2 pages of appendices

Supervisor

Olli Huuskonen, Senior lecturer

Commissioned by

Nurmilaukas Ky

November 2011

Keywords

purchasing processes, request for quotation, payload,  
equipment

Nurmilaukas Ky performs roundwood transports with two timber trucks in Southern Finland. Due to aging equipment, the company is considering to replace one of their two trucks and a crane with new ones. The purpose of this thesis was to receive offers from different options and compare them.

The aim was to find alternatives to equipment which met Nurmilaukas Ky's needs. Purchase price had to be as low as possible and the unloaded weight of the equipment the lightest possible in order to get transports more profitable by increasing payloads. Working sensibility was also a factor which influenced choices.

The thesis examined both the Finnish transport policy's requirements for the equipment and the purchasing process. The thesis explored also main components of the equipment.

The comparison of truck alternatives revealed, that a change to Scania tandem bogie lift would be convenient. Its purchase price is slightly cheaper than the alternatives' and because of the lighter unloaded weight, payloads would increase and turnover would receive growth of 1,7 %. The best option for a crane was Loglift's F 96 ST equipped with V906 cab. Its purchase price is 53 000 € which is not the cheapest but working sensibility is higher compared to cheaper alternatives.

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

## LIITTEET

5

## 1 JOHDANTO

6

1.1 Työn tarkoitus ja tavoitteet

6

1.2 Taustatietoa

6

## 2 KULJETUSTEHTÄVÄ

7

2.1 Toiminta-alue

7

2.2 Mepa- ja suorakuljetus

11

## 3 KALUSTON VAATIMUKSET JA VAIKUTUKSET

12

3.1 Mitat ja massat

12

3.2 Hyötykuorma ja ylikuormamaksu

17

3.3 Tyhjän painon minimointi

18

3.4 Kuormatila

19

## 4 OSTOPROSESSI

21

4.1 Ostoprosessi kokonaisuutena

21

4.2 Ostoprosessin alkuvaiheet

21

4.3 Tarjouspyyntö

22

4.3.1 Kokonaistaloudellinen edullisuus

23

4.3.2 Laatu

23

4.3.3 Hinta

24

4.4 Toimittajan valinta

24

4.5 Tilauksen tekeminen ja valvonta

26

4.6 Reklamaatio

27

## 5 KUORMA-AUTON HANKINTA

28

5.1 Pääkomponentit

29

5.1.1 Ohjaamo

29

5.1.2 Moottori

29

5.1.3 Voimansiirto

31

5.1.4 Alusta

32

5.2 Vaihtoehdot

33

5.3 Vertailu	34
6 PUUTAVARANOSTURI	35
6.1 Pääominaisuudet	35
6.2 Ohjaamo	36
6.3 Vaihtoehdot	37
6.4 Vertailu	38
7 YHTEENVETO	39
LÄHTEET	41
LIITTEET	

Liite 1. Nurmilaukas Ky:n puutavatayhdistelmä mäntykuitulastissa

Liite 2. Nosturin V906MF-ohjaamo

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Työn tarkoitus ja tavoitteet

Nurmilaukas Ky:n osa kalustosta alkaa vanhentua ja sen uusiminen olisi ajankohtaista. Kaluston avulla voidaan saada parannettua yrityksen kannattavuutta ja toimintaa. Kalustosta kuorma-auto ja nosturi ovat menossa vaihtoon vuoden sisällä. Vaihtoon menevä kuorma-auto on merkiltään Scania ja se olisi tarkoitus vaihtaa uuteen samanmerkkiseen. Vaihtoon menevä nosturi on merkiltään Jonsered ja uuden merkin olisi oltava Jonsered tai Loglift. Kaluston uusimisessa tärkeimpiä kriteerejä ovat hankintahinta, paino ja mukavuus.

Työn tavoitteena on antaa yritykselle erilaisia vaihtoehtoja kaluston uusimiselle. Kaluston ehdoton edellytys on, että se sopii ajotehtävään. Kaluston avulla yritetään saada hyötykuormaa ja liikevaihtoa suuremmaksi. Kaluston vaihdolla yritetään myös kehittää yrityksen toimintaa.

Työn teoriaosassa käsitellään tieliikenteen lakia, joka osittain määrää, minkälainen kaluston täytyy olla. Käsitelyssä on pääosin Suomen laki, mutta myös hieman Ruotsin ja Venäjän lakia, koska suomalaiset ajavat myös näissä maissa raakapuukuljetuksia. Teoriassa käsitellään myös ostoprosessi vaiheineen läpi.

## 1.2 Taustatietoa

Nurmilaukas Ky on savitaipalelainen raakapuukuljetuksiin keskittynyt yritys. Nurmilaukas Ky:n juuret kulkeutuvat vuoteen 1948, jolloin Vilho Nurmilaukas aloitti omalla toiminimellään raakapuukuljetukset. Nurmilaukas Ky:stä tuli perheyritys, kun Vilhon pojat innostuivat myös autoilijan ammatista. Vuonna 1990 rekisteröitiin Nurmilaukas Ky, jonka vastuunalaiset yrittäjät olivat Pertti ja Jyrki Nurmilaukas, ja Vilho Nurmilaukas oli äänetön yhtiömies.

Yrityksellä on nykyään kaksi puutavarayhdistelmää. Kuorma-autot ovat Scania-merkkisiä, nostureina ovat Jonseredin hyttinosturit ja perävaunut ovat Weckmanin jatkettavarunkoisia. Yrityksellä on kaksi omistajakuljettajaa, kaksi vierasta työntekijää sekä yksi osa-aikainen työntekijä. Nurmilaukas Ky tekee yhteistyötä Metsäliiton, Har-

vestian ja Mänty-Saimaan kanssa. Metsäliiton kanssa yhteistyötä on ollut jo 35 vuotta ja Harvestian kanssa yhteistyö on alkanut vuonna 2010. Yrityksen liikevaihto oli vuonna 2009 vain 380 000 €, koska koko metsäteollisuudella meni huonosti. Vuoden 2010 liikevaihto tulee palaamaan taas ennalleen metsäteollisuuden piristymisen johdosta 600 000 ja 700 000 euron väliin.

## 2 KULJETUSTEHTÄVÄ

### 2.1 Toiminta-alue

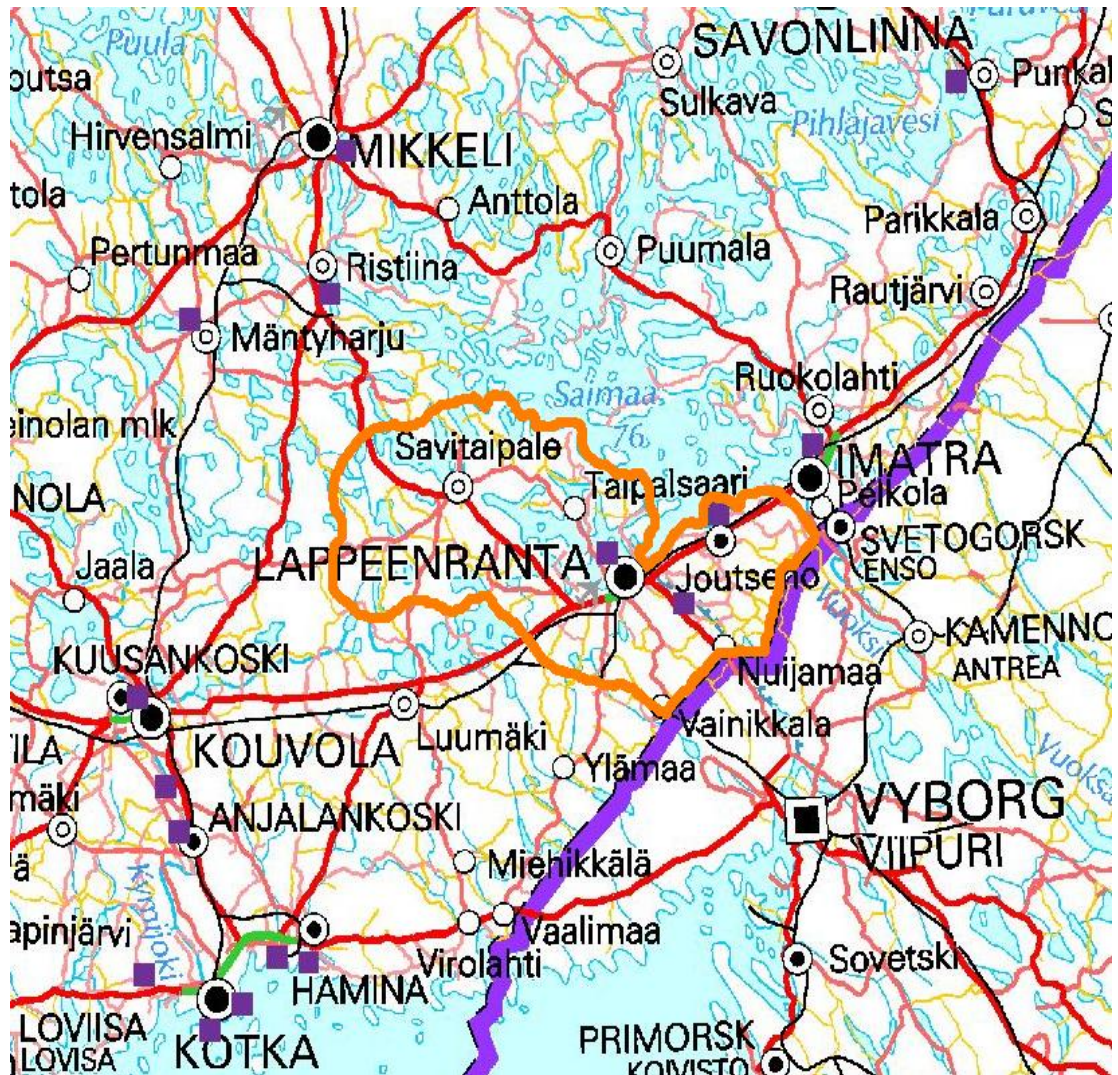
Nurmilaukas Ky:n toiminta-alue on erittäin laaja. Itäisin toimituskohde on Punkaharjulla, ja etelässä varastopaikka voi olla jopa Keravalla. Metsäliiton puita ajettaessa lähtökuorma otetaan Lappeenrannan lähetyviltä (Kuva 1, musta alue), joka kuljeteaan etelään määrättyyn toimituskohteeseen (Kuva 2). Metsäliiton paluukuorman varastopaikka sijaitsee kuvan 1 ruskealla alueella. Alueen rajojen ulkopuolelta voidaan ajaa kiiretapauksissa. Kesän 2010 myrskyt aiheuttivat metsätuhoja, joten moni autoilija ajaa myrskyalueen puita itäisessä Suomessa, vaikka oikeasti se ei olisi omaa aluetta. Metsäliiton kuljetustoimisto sijaitsee Lappeenrannassa, josta reititetään puut ajoneuvopäätteille. Nykyään kuljetustoimisto ei suunnittele kuormia valmiiksi, vaan ne reitittävät lähemmäs olevia puita, joista kuljetusyrittäjä suunnittelee järkevän oloisia kuormia. Tämä antaa yrittäjälle enemmän vapauksia suunnitella päivän kulkua, ja toiminnasta saadaan joustavampaa.



Kuva 1. Metsäliiton lähtökuorman alue (musta) ja paluukuorman alue (ruskea).

Nurmilaukas Ky ajaa myös Harvestian puuta. Siinä alue on pienempi kuin Metsäliiton ajoissa, mutta alue sijaitsee lähellä Nurmilaukas Ky:n toimipaikkaa (Kuva 2). Nurmilaukas Ky ajaa kaikki Savitaipaleen, Lemin ja Taipalsaaren puut, jotka Harvestia kaa-  
taa. Lappeenrannan puut jaetaan toisen kuljetusyrittäjän kanssa tasapäisesti.





Kuva 2. Metsäliiton ja Harvestian toimituskohteet (violetit neliöt) ja Nurmilaukas Ky:n ajossa oleva Harvestian hakkuualue (oranssi).

Nurmilaukas Ky:llä on tällä hetkellä 18 toimituskohdetta (Kuva 2), joihin puita kuljetetaan. Joihinkin toimituskohteisiin viedään harvemmin puita ja joihinkin päivittäin. Harvestian puita menee selvästi useampaan paikkaan kuin Metsäliiton. Useaan toimipaikkaan ajaminen tarkoittaa sitä, että uuden kuljettajan on vaikeampi aloittaa kuljetustehtävät, koska ei ole kokemusta paikoista. Jokaisella tehtaalla on omat toimintatansa ja ne opitaan tuntemaan vain käymällä kyseisellä tehtaalla.

Nurmilaukas Ky kuljettaa seuraaviin toimituskohteisiin sekä Metsäliiton että Harvestian puita:

- FinnForest, Punkaharju

- Havesa Timber Oy, Neuvoton
- Myllykoski Paper Oy, Myllykoski
- M-real, Joutseno
- Stora Enso, Imatra

Nurmilaukas Ky kuljettaa seuraaviin neljään toimituskohteeseen vain Metsäliiton puita:

- FinnForest, Lappeenranta
- Metsä-Botnia, Joutseno
- Stora Enso, Anjala ja Kotka

Pelkästään Harvestian puita ajetaan seuraaviin toimituskohteisiin:

- Kiepin saha Oy, Mäntyharju
- MCM Timber Oy, Neuvoton
- MiSaWa, Mikkeli
- Mustola Timber Oy, Mustola
- Pyhtään erikoispuu Ky, Siltakylä
- Sunila Oy, Karhula
- UPM, Kuusanniemi ja Pellos

## 2.2 Mepa- ja suorakuljetus

Puutavarakuljetuksissa suoralla kuljetuksella tarkoitetaan kuormaa, jossa matkasta ajetaan kuormattuna 50 prosenttia ja tyhjänä 50 prosenttia. Tällainen kuljetus olisi esimerkiksi, että auto lastaa kuorman päälle Lappeenrannassa ja vie sen Kotkaan, josta auto palaa tyhjänä takaisin Lappeenrantaan. Suorakuljetus on erittäin yleistä lyhyillä ajomatkoilla, mutta niitä ajetaan myös välillä pitkillä matkoilla, koska paluukuormaa ei löydy. Suorakuljetus mahdollistaa yleensä nosturin irrottamisen varastopaikan läheisyyteen. Tämän avulla hyötykuormaa saadaan kasvatettua nosturin painon verran. Nurmilaukas Ky ajaa välillä Harvestian puita suorina kuormina, mutta Metsäliiton puut yritetään aina ajaa mepa-kuljetuksena.

Meno-paluukuljetus, jota kutsutaan myös mepa-kuljetukseksi, on kasvattanut suosioitaan raakapuun kuljetuksissa. Mepa-kuljetukset vaativat, että puuta kuljetaan vastakkaisiin suuntiin ja toimituskohteita pitää olla eri suunnilla. Nurmilaukas Ky:n toiminta koostuu pääsääntöisesti mepa-kuljetuksista. Metsäliiton mepa-kuormassa Nurmilaukas Ky ottaa lähtökuorman Lappeenrannan seudulta (Kuva 1: musta alue) ja vie sen etelään päin, yleisimmin Haminaan tai Myllykoskelle. Sieltä jatketaan tyhjänä varastopaikalle, joka sijaitsee kuvan 1 ruskealla alueella. Kuorma ajetaan toimituskohteeseen Lappeenrantaan tai Joutsenoon, minkä jälkeen aloitetaan uusi mepakierros ottamalla taas uusi lähtökuorma. Mepa-kuljetuksessa ajetaan kuormattuna huomattavasti enemmän kuin suorassa kuljetuksessa. Nurmilaukas Ky:n aamuvuorossa mepa-kuljetuksen paluukuorman varastopaikka sijaitsee yleensä Porvoossa, minkä vuoksi kuormattuna koko mepakierroksesta ajetaan noin 70 %.

Metsätieteen aikakauskirjassa 1/2002 tarkasteltiin mepa-kuljetusten ja suorakuljetuksen kustannuseroja. Siinä todettiin, että yksikkökustannukset ovat varovaisen arvion mukaan 2–3 % ja optimistisen arvion mukaan 3,5–4,5 % pienemmät mepakuljetuksissa. Kustannussäästöt ovat herättäneet metsäyhtiöt yhteistyöhön. Nurmilaukas Ky:n ajoissa Metsäliiton lähtökuormien ollessa vähissä ajetaan Harvestian puuta lähtökuormina. Paluukuorma on kuitenkin Metsäliiton, ja näin ollen sekä Metsäliitto, että Harvestia hyötyvät tästä yhteistyöstä.

### 3 KALUSTON VAATIMUKSET JA VAIKUTUKSET

#### 3.1 Mitat ja massat

Vuonna 2009 kuorma-autojen kuljettama tavaramäärä Suomessa oli yhteensä 344 miljoonaa tonnia ja kuorma-autoliikenteen kuljetussuorite oli yhteensä 24 262 miljoonaa tonnikilometriä (Tilastokeskus 2010). Suuren tieliikenteen vuoksi on määritelty laki sallituille mitoille ja massoille. Mitat ja massat ovat määritelty varsin tarkkaan kansallisesti ja kansainvälisesti. Pääsääntöisesti säädökset koskevat maksimimassoja ja -mittoja, mutta joissakin tapauksissa myös vähimmäismääriä. Yhtenäisen mitoituksen tarkoituksia ovat liikenneturvallisuus, ajoneuvojen rationaalinen tuotanto, teiden ja muun infrastruktuurin rakentaminen ja rakenteet ja kuljetusmarkkinoiden kilpailuolosuhteiden yhdenmukaistaminen. (Karhunen et al. 2008, 37.)

Keskeiset mitat ja massat ovat

- suurin sallittu leveys
- suurin sallittu korkeus
- suurin sallittu pituus
- perävaunun mitat
- vetoauton ja perävaunun keskinäinen mitoitus
- kääntyvyyssääntö ajoneuvoyhdistelmillä
- akseli- ja telimassat
- kokonaismassa
- perävaunun kytkentämassa
- säännönmukaiset poikkeamat.

(Mäkelä et al. 2005, 53.)

Ajoneuvon suurin sallittu pituus on etuosan uloimmasta kohdasta perävaunun uloimpaan kohtaan. Rakenteelliselta pituudeltaan yli 22 m pitkät varsinaiset perävaunut tulee varustaa lukkiutumattomin jarruin. Yhdistelmien korirakenteiden yhteenlaskettu ulkopituus saa olla enintään 21,42 m.

Erialaisten ajoneuvojen pituuksia:

- kuorma-auto 12 m
- puoliperävaunun yhdistelmä 16,5 m
- keskiakseliperävaunun yhdistelmä 18,75 m
- varsinainen perävaunun yhdistelmä 25,25 m. (SKAL.)

Ajoneuvon suurin sallittu leveys yli 22 metriä pitkissä yhdistelmissä on 2,55 m. Kuorma-autoissa, enintään 22 metriä pitkissä yhdistelmissä ja lämpöeristetyllä korirakenteella varustetuissa yhdistelmissä suurin sallittu leveys on 2,60 m. Suurin sallittu korkeus on 4,20 m korkeimmassa asennossa. Yleinen akselimassaraja on 10 tonnia, jota rajoittavat alemmaksi rengas-, jousitus- ja akselirakenteet lähinnä etuakselin osalta. Vetävälle akselille sallitaan autossa 11,5 tonnia. (SKAL, Hokkanen et al. 2009, 372–373.)

Ajoneuvon maksimimassalla on suuri merkitys hyötykuormaan ja kuorman kannattavuuteen. Suomessa yhdistelmäajoneuvo saa suurimmillaan painaa 60 tonnia. Suomessa rajoitetaan akseli-, teli-, ja kokonaismassoja. Mikäli näitä massarajoja ylitetään, on kyseessä erikoiskuljetus ja siihen haetaan erikoiskuljetuslupa tiehallinnolta. Akselien määrällä on vaikutusta siihen, kuinka suuri on kokonaismassa.

Taulukko 1. Kuorma-autojen kokonaismassat akselimäärien mukaan.

Akselien määrä	Max. kokonaismassa, t	Ääriakseliväli, vähintään m
2	18	
3	25	
3*	26	
4	31	5,9 m
4*	32	6,3 m
5	38	7,0 m

\* jos vetävä akseli on varustettu ilmajousella tai vastaavalla

Siltasäännön perusteella neliakselisen kuorma-auton sallittu kokonaismassa pienenee 270 kg / 10 cm, jos ääriakseliväli jää alle vaatimuksen, 5,9 m (31 t) tai 6,3 m (32 t).

Siltasääntö on myös viisiakselisessa kuorma-autossa, ja siinä kokonaismassa pienenee 350 kg / 10 cm, jos ääriakseliväli jää alle vaatimuksen, 7,0 m (38 t).

Suurimmat sallitut telimassat Suomessa:

#### 2-akselinen teli autossa

- akseliväli < 1,0 m 11,5 t
- $1,0 \text{ m} \leq \text{akseliväli} < 1,3 \text{ m}$  16,0 t
- $1,3 \text{ m} \leq \text{akseliväli} < 1,8 \text{ m}$  18,0 t
- $1,3 \text{ m} \leq \text{akseliväli} < 1,8 \text{ m}$  ja ilmajousitus tai vastaava + paripyörät vetävällä akselilla 19,0 t

#### 3-akselinen teli autossa

- akseliväli < 1,3 m 21,0 t
- akseliväli  $\geq 1,3 \text{ m}$  24,0 t

#### 2-akselinen teli perävaunussa

- akseliväli < 1,0 m 11,0 t
- $1,0 \text{ m} \leq \text{akseliväli} < 1,3 \text{ m}$  16,0 t
- $1,3 \text{ m} \leq \text{akseliväli} < 1,8 \text{ m}$  18,0 t
- akseliväli  $\geq 1,8 \text{ m}$  20,0 t

#### 3-akselinen teli perävaunussa

- akseliväli  $\leq 1,3 \text{ m}$  21,0 t
- $1,3 \text{ m} < \text{akseliväli} < 1,4 \text{ m}$  24,0 t
- akseliväli  $\geq 1,3 \text{ m}$  24,0 t

4- tai useampi akselinen teli perävaunussa 24,0 t. (tiehallinto 2010.)

Perävaunujen suurimmat kokonaismassat Suomessa ovat 2-akselisessa 20,0 tonnia, 3-akselisessa 30,0 tonnia ja 4-akselisessa 36,0 tonnia. (Karhunen et al. 2008, 44–45.)

Suomessa sallitaan maksimissaan 60 tonnin ajoneuvoyhdistelmät, mutta puoliperävaunuyhdistelmien suurin sallittu kokonaispaino on 48 tonnia. Näillä kuljetetaan esimerkiksi pitkää tavaraa kuten pylviäitä, jotka eivät mahdu varsinaiseen perävaunuyhdistelmään. Puoliperävaunuyhdistelmää käytetään myös erittäin paljon ulkomaan liikenteessä, jossa sallitaan pienemmät kokonaismassat, joten olisi turhaa ajaa kuljetuksia ajoneuvoyhdistelmällä, jonka kokonaismassa on 60 tonnia.

Taulukko 2. Puoliperävaunuyhdistelmien kokonaismassat Suomessa.

Akseleiden lukumäärä	Kokonaismassa, t	Erytisehdot
2+1	28 t	
2+2	38 t	20 tonnin teli perävaunussa
2+3	42 t	auton ja pv:n akselien väli yli 3,0 m
3+2	46 t	ääriakseli vähintään 11,5 m
3+3	48 t	ääriakseli vähintään 12,5 m

Varsinaisissa perävaunuyhdistelmissä päästään Suomen suurimpaan sallittuun kokonaismassaan, kun yhdistelmässä on vähintään seitsemän akselia. Raakapuukuljetuksia ajetaan yleisimmin 3-akselisella kuorma-autolla ja 4-akselisella perävaunulla, jolloin saadaan kokonaismassaksi 60 tonnia.

Taulukko 3. Varsinaisten perävaunuyhdistelmien kokonaismassat Suomessa.

Akseleiden lukumäärä	Kokonaismassa, t
2+2	36 t
2+3	44 t
3+2	44 t
3+3	53 t
3+4	60 t

KytKentäsuhteella rajoitetaan yhdistelmäajoneuvoja. Tämä tarkoittaa sitä, ettei perävaunu saa olla liian painava suhteessa vetoautoon. Jatkuvatoimisella jarrujärjestelmällä varustetun muun hinattavan ajoneuvon kuin puoliperävaunun kytkentämassa saa olla enintään 1,5 kertaa sallittu kokonaismassa. Yli 22-metrisissä kuorma-

autoyhdistelmissä saa perävaunun tai perävaunujen kytkentämassa olla enintään 2,5 kertaa vetoauton sallittu kokonaismassa. (Hokkanen et al. 2009, 376.)

Kääntyvyysvaatimuksien mukaan ajoneuvoyhdistelmien on käännyttävä siten, että uloin etukulma kulkee 12,5 metrin säteisen ympyrän kaarella eikä mikään osa ylitä sisäympyrän kaarta, jonka säde on

- 5,30 m puoliperävaunu-, keskiakseliperävaunu- ja enintään 18,75 m pitkälle täysperävaunuyhdistelmälle
- 5,00 m enintään 22,00 metrin täysperävaunuyhdistelmille
- 2,00 m yli 22 metriä kiinteiltä rakenteiltaan oleville yhdistelmille

(Hokkanen et al. 2009, 376.)

Raakapuukuljetuksissa kääntyvyysvaatimus ei yleensä rajoita kaluston valitsemisessa, koska niiden täytyy olla mahdollisimman ketteriä ahtaiden varastopaikkojen takia.

EU on määrittänyt mitat ja massat, jotka ETA-valtioiden tulee vähintään hyväksyä kansainvälisessä liikenteessä oleville ajoneuvoille. Pääsääntönä on, ettei sen maan, jossa liikutaan suurimpia mittoja ja massoja saa ylittää. Jäsenmaiden tulee noudattaa kansallisissa säädöksissä direktiivissä mainittuja suurimpia pituuksia, leveyksiä, vetoauton takimmaisen akselin ja perävaunun ensimmäisen akselin etäisyyttä ja puoliperävaunujen etuylityksiä. Kansalliseen päätäntävaltaan on jätetty suurimmat sallitut korkeudet, akseli-, teli- ja kokonaismassat, vetävien akseleiden massat sekä neli- ja viisiakselista koskeva siltasääntö. (Karhunen et al. 2008, 45–46.)

Suomen säännöistä poikkeavia ovat:

- leveys 2,55 m, lämpöeristetty korirakenne kuitenkin 2,60 m
- korkeus 4,00 m
- varsinainen ja keskiakseliperävaunu kytkinlaitteineen 12,00 m
- varsinainen perävaunuyhdistelmä 18,75 m
  - rajoituksena kuormatilojen ulkopituuksien summa 15,65 m ja mitta vetoauton kuormatilan etupäästä perävaunun kuormatilan takapäähän 16,40 m



- 4-akselisen auton kokonaismassa tonneina enintään 5 kertaa ääriakseliväli metreinä
- varsinaisen tai keskiakseliperävaunun kokonaismassa 2-akselisena 18 t
- varsinaisen tai keskiakseliperävaunun kokonaismassa 3-akselisena 24 t
- 5- tai 6-akselisen yhdistelmän kokonaismassa 40 t
- 3-akselisen vetoauton ja 2- tai 3-akselisen puoliperävaunun yhdistelmä kuljettaessa 40 ft ISO -konttia osana yhdistettyä kuljetusta 44 t
- yhdistelmän kokonaismassasta vähintään 25 % vetävällä/vetävillä akseleilla
- kääntyvyysvaatimuksessa ympyrän säteet ovat 12,5 m ja 5,3 m.

(Hokkanen et al. 2009, 377.)

Raakapuukuljetuksia on lähdetty viime vuosina ajamaan Ruotsiin ja sen takia myös kyseisen maan säädökset ovat tärkeitä. Ruotsi sallii muuta Eurooppaa suuremman korkeuden, yhdistelmien pituuden sekä suuremmat kokonaismassat (Hokkanen et al. 2008, 378). Ruotsissa on menossa kolmivuotinen tutkimushanke, jossa kokeillaan raakapuukuljetuksissa 30 metrin pituista ja kokonaismassaltaan 90 tonnin yhdistelmää. Siinä tarkkaillaan vaikutuksia tehokkuuteen, taloudellisuuteen ja ympäristöasioihin. (Autokanta 2010.)

EU:n ulkopuolelle suuntautuneista kuljetuksista tärkeitä kohteita ovat Venäjä ja Baltian maat. Baltian maissa noudatetaan monien muiden EU:n ulkopuolisten tavoin EU-mittoja ja massoja ajoneuvojen mitoituksissa. Venäjällä on omat mitat ja massat. Suurin sallittu leveys on 2,5 m ja korkeus 4,0 m sekä ajoneuvoyhdistelmän kokonaismassa 38 t. Kelirikkoaikoina siellä rajoitetaan vielä akseli- ja kokonaispainoja. Erikoislupia mittoihin ja painoihin on saatavissa erillistä maksua vastaan. (Karhunen et al. 2008, 47.)

### 3.2 Hyötykuorma ja ylikuormamaksu

Hyötykuormalla tarkoitetaan ajoneuvolla kuljetettavaa tavaramäärää eli maksiminetokuormaa. Hyötykuormaa rajoittavat laissa määrätyt mitat ja massat. Puutavarakuljetuksissa hyötykuorma ilmoitetaan tilavuuden mukaan kuutiometreinä tai painon mukaan kilogrammoina. Nurmilaukas Ky:n puutavara-autoyhdistelmien omamassat ovat 22 500 kilogrammaa, joten kantavuudeksi saadaan 37 500 kg. Hyötykuormaa saadaan

kasvatettua pienentämällä ajoneuvon omamassaa. Kaluston hankinnassa tärkeässä roolissa onkin kaluston paino, jotta hyötykuorma saadaan mahdollisimman suureksi. Omamassa saattaa kasvaa talvella noin 1000 kilogrammaa lumen takia. Lunta kerääntyy yhdistelmän päälle puiden mukana lastattaessa. On tärkeää putsata yhdistelmä lumesta aina sen ollessa tyhjänä, jottei hyötykuorma laske liian merkittävästi.

Hyötykuormaa voidaan kasvattaa myös piittaamatta kantavuudesta. Ylikuormamaksun voi saada, jos ei noudata ajoneuville määrättyjä kokonais-, teli- tai akselimassoja. Sakon voi saada myös, jos ei noudata tiekohtaisia sallittuja massoja, jotka on merkitty liikennemerkillä. Kuljettajaa rangaistaan tieliikennelain perusteella ja ajoneuvon omistajaa voidaan rangaista ylikuorman suuruuteen perustuvalla ylikuormamaksulla. (Poliisi 2010.)

Ylikuormamaksu tulee, jos ylittää kymmenellä prosentilla sallitut akseli- tai telimassat tai ylittää kokonais- tai yhdistelmämassan viidellä prosentilla. Ylikuormamaksu määräytyy taulukon 4 mukaisesti. (Hokkanen et al. 2009, 379.)

Taulukko 4. Ylikuormamaksu.

Toleranssin ylittävä ylikuorma	Ylikuormamaksu / täysi 100 kg
0 - 200 kg	10 € / 100 kg
2000 - 4 000kg	30 € / 100 kg
Yli 4 000 kg	40 € / 100 kg

### 3.3 Tyhjän painon minimointi

Puutavarayhdistelmää hankkiessa pyritään saamaan mahdollisimman kevyt yhdistelmä, mutta ei kuitenkaan kestävyuden ja käytettävyyden kustannuksella. Puutavarayhdistelmän kokonaismassaksi on melkein aina rekisteröity Suomen laissa suurin sallittu 60 tonnia. Tämä antaa hyvän lähtökohdan siihen, että saa suurimman mahdollisen nettokuorman.

Yksi asia, mikä vaikuttaa kuorma-auton keveyteen, on se, minkälaiset päällerakenteet valitaan. Päällerakenteen materiaalina on terästä tai alumiinia. Alumiinin ominaispai-

no on  $2,7 \text{ kg/dm}^3$ , ja se on noin kolmanneksen teräksen ominaispainosta. Alumiini sopii hyvin pohjoisen olosuhteisiin, koska pakkanen lisää sen lujuutta. (Alucar 2010.)

Päällerrakenteisiin kuuluvat apurunko, sermi, kurasuojat, pankot ja tolpat. Vaikka alumiinin ominaispaino on noin kolmasosa teräksen ominaispainosta, niin sillä ei saada enää suuria painoeroja teräkseen verrattuna. Esimerkiksi alumiinista tehtyyn sermiin joudutaan käyttämään paljon enemmän materiaalia kuin teräksestä tehtyyn, jotta siitä saadaan riittävän kestävä. Suurimman hyödyn alumiinista saadaan pankkojen ja tolppien kohdalla. Yksi pankko, jossa on kaksi tolppaa, painaa alumiinista valmistettuna 85 kg. Teräksestä valmistettuna se painaa 120 kg, joten siinä on selkeä ero. Puutavarayhdistelmässä on oltava vähintään yhteensä kymmenen pankkoa, jossa on tolpat. Tällöin alumiinin kokonaishyödyksi tulee teräkseen verrattuna  $10 \times (120 - 85) = 350$  kg. (Weckman 2010.)

Yhdistelmän massaa tyhjänä saadaan merkittävästi pienennettyä, jos nosturi irrotetaan. Nurmilaukas Ky:n Jonseredin hyttinosturi painaa 3 370 kg ja sen irrottamalla saadaan hyötykuormaa lisättyä saman verran. Nosturin irrottamista voidaan harkita ainoastaan suoria kuormia ajettaessa. Nurmilaukas Ky:n ajot koostuvat pääsääntöisesti mepakuormista, joissa ei voi irrottaa nosturia, koska seuraavaan kuorman varastopaikka sijaitsee aivan eri suunnassa kuin edellisen. Tällöin nosturin hakemisesta kertyvät kustannukset syövät hyötykuorman kasvattamisen hyödyn.

Nurmilaukas Ky:n irrottaessa nosturin yhdistelmän kantavuus nousee 37 500 kg:sta 40 870 kg:aan. Tämä tarkoittaa, että  $37\,500 \text{ kg} / (40\,870 \text{ kg} - 37\,500 \text{ kg}) = 11,13$  kuormaa ajettaessa ilman nosturia on viety yksi kuormallinen puita enemmän tehtaalle samoilla ajokilometreillä kuin nosturi mukana. Tällä tavalla ajateltuna nosturin irrottaminen on erittäin kannattavaa, mutta siitä tulee myös kustannuksia. Nosturin irrottamiseen ja takaisin laittamiseen menee yhteensä aikaa noin 30 minuuttia, joka tuo kustannuksia kuljettajan palkan muodossa  $25 \text{ €} / 2 = 12,5 \text{ €}$ . Tehtaalla voi myös jonotusaika kasvaa, koska ei voi mennä itse purkamaan kuormaa omalla nosturilla.

### 3.4 Kuormatila

Konemiehet hakkaavat raakapuusta montaa eri mittaa. Tukkipuu voi olla 3–7 metriä pitkä. Esimerkiksi Punkaharjulle Finnforestin levytehtaalle viedään 6,7 metriä pitkä

koivutukkia. Tukkipuuksi luokitellaan puut, joiden halkaisija on noin 14 cm tai sitä suurempi. Kuitupuuta saadaan tukkipuun latvoista sekä harvennushakkuista. Kuitupuuta hakataan 3–5 metrin mittaan. Kaikki pituudet laitetaan aina samaan pinoon puulaadun mukaan, paitsi kuitupuusta tehdään välillä määrämittaista, jolloin pinoon laitetaan ainoastaan kolme metriä pitkää puuta.

Puun pituudet määräävät sen, kuinka pitkä kuormatilan täytyy olla. Yli kolmemetristä puuta lastataan vetoautoon yksi nippu ja perävaunuun kaksi nippua. Kolmemetristä puuta lastataan vetoautoon kaksi nippua ja perävaunuun kolme nippua, jotta saadaan kokonaismassaksi 60 tonnia. Laissa on määrätty, että jokaista nippua kohden täytyy olla kaksi pankkoa. Kolmemetristä puuta kuljettaessa tarvitsee siis olla vetoautossa neljä pankkoa ja perävaunussa kuusi pankkoa. Vetoauton kuormatilan pituus täytyy olla noin seitsemän metriä, jotta voidaan kuljettaa Punkaharjulle Finnforestin levytehtaalle niiden vaatimia koivutukkeja. Kolmemetristä kuitua lastattaessa vetoautoon kaksi nippua vaatii se myös lähes seitsemän metriä tilaa, koska konemiehet ovat voineet pinota puiden päät 20 senttimetrin päähän toisistaan pinolle. Alle 25,25- metrisissä yhdistelmissä voi käyttää hyväksi takaylitystä, joka saa olla korkeintaan kaksi metriä. Metrin takaylityksen jälkeen takimmaisena puun päähän on laitettava varoitusmerkki. Päivällä riittää punainen tai keltainen lippu, mutta yöllä tarvitaan punainen valo sekä punainen heijastin. Takaylityksen takia ei saa ylittää yhdistelmän enimmäispituutta (Metsäteho 1997.). Perävaunuun voi laittaa etuylitystä noin 0,5 metriä, jotta hyillinen nosturi mahtuu olemaan paikallaan. Nurmilaukas Ky:n perävaunun rungon pituus on 11 metriä ja siihen lisättäessä etuylitys ja takaylitys saadaan kuormatilaksi noin 13,5 metriä.

Kuormatilan korkein kohta saa olla 4,2 metrissä, eikä kuormakaan saa olla yhtään korkeammalla. Kuormatilan korkeuteen voidaan vaikuttaa sillä, kuinka korkealla auton runko on maasta. Pyörien koolla ja jousituksilla voidaan säädellä korkeutta. Puutavarakuljetuksissa kuitenkin varastopaikat ovat usein vaativia ja autolta vaaditaan paljon maavaraa.

Kesäisin kuitupuuta voi olla erittäin kuivaa ja tällöin kuormatilan korkeus on tärkeässä roolissa. Kuormatila voidaan joutua lastaamaan aivan täyteen, jotta saadaan kokonaismassaksi 60 tonnia. Tukkipuussa ei ole tätä ongelmaa, koska se on sen verran painavampaa. Kuormatilan leveyttä rajoittaa kuorma-auton maksimileveys ja tolpat. Puu-

tavara-auton maksimileveys on 2,55 metriä ja tolpat on siinä vielä rajoittamassa kuormatilaa. Kuormatilan leveys on siis 2,55 metristä vähennettynä tolppien leveys.

## 4 OSTOPROSESSI

Ostoprosessin avulla halutaan etsiä sen hetken paras toimittaja, jonka kanssa tehdä yhteistyötä. Hankinnoilla on yrityksessä merkittävän suuri rooli. Ostojen osuus voi olla suomalaisissa yrityksissä jopa 70–75 % yrityksen liikevaihdosta. Suomessa materiaalitöimintöjen ajattelutavasta johtuen kuljetukset ja fyysinen varastointi hoidetaan hyvin. Ostotoiminnan ja varastojen ohjauksen kanssa on vielä kehitettävää. (Kuljetusopas 2010.)

### 4.1 Ostoprosessi kokonaisuutena

Ostoprosessi koostuu näistä asioista:

1. suunnittelu
2. tarjouspyyntöjen lähettäminen
3. tilauksen tekeminen
4. toimitusvalvonta
5. toimituksen vastaanotto
6. reklamointi
7. prosessin arviointi.

Varsinkin, jos hankinnan kohteena on usealle ostolle hankittava kokonaisuus, on tärkeää suunnitella hankintakokonaisuudet selkeiksi, tarkoituksenmukaisiksi ja edullisiksi toteuttaa. Suunnittelu on aloitettava ajoissa ja harkituille ostotoimenpiteille on varattava mahdollisuuksien mukaan riittävästi aikaa, jotta toimituksen laatua ei riskeerata huonolla suunnittelulla tai hätiköinnillä toteutuksessa. (Kuljetusopas 2010.)

### 4.2 Ostoprosessin alkuvaiheet

Prosessin ensimmäinen askel on se, kun yritys saa impulssin johonkin hankintaan. Kyseessä voi olla vaikka kaluston uusiminen, jotta pysytään kilpailukykyisenä. Aluksi on tutustuttava hankittavan tuotteen tai palvelun markkinoihin, jotta tietää suunnilleen,

mitä olisi tarjolla. Kollegoilta voi saada tähän apua, jos he ovat olleet samanlaisen hankinnan edessä. Suunnittelussa pitää miettiä tarkkaan, mikä on tarve ja kuinka paljon ostoon on varattu budjetista. Tarpeen määrittäminen ja tilauskoko on tärkeää, ja kannattaa miettiä montaako toimittajaa käyttää, koska toimittajilla voi olla volyymietuja. Suunnittelussa pitää ottaa huomioon myös aikataulu. Joillakin toimitusaika voi olla huomattavasti pidempi kuin toisilla. (Pekkala 2007, 255–257.)

### 4.3 Tarjouspyyntö

Hyvin suunniteltu tarjouspyyntö on edellytyksenä onnistuneelle ostoprosessille. Sen avulla saadaan varmemmin sopiva tarjous. Tarjouspyynnön tekemisessä ei ole syytä kiirehtiä ollenkaan, koska epäselvien ja helposti väärin ymmärrettävien tarjouspyyntöjen selvittelyissä menee aikaa hukkaan. Tarjouspyyntö kannattaa lähettää ainakin kolmelle varteenotettavalle toimittajalle, jotta saadaan erilaisia vaihtoehtoja. Hyvässä tarjouspyynnössä ilmenee kaikki seuraavat asiat:

1. Asiakirjan nimi
2. Toimituksen kohde ja laajuus
3. Toimitustapalauseke
4. Toimitusaika
5. Maksuehtovaatimukset
6. Tarjouksen jättöaika ja -paikka
7. Tarjouksen voimassaolovaatimus
8. Valintaperusteet
9. Tarjouksen sitovuus
10. Tarjoajan soveltuvuusvaatimukset
11. Tarjouspyynnön luottamuksellisuus
12. Tarjouspyynnön liitteiden palauttamisvelvollisuus
13. Maininta, jos ostajalla on tarjouskilpailusta huolimatta oikeus olla tilaamatta mitään
14. Maininta myös siitä, onko mahdollista tarjota myös määritelmistä poikkeavaa toimitusta.

(Kuljetusopas 2010.)

Kun tarjouspyynnön sisältö on kattava, ei pitäisi jäädä epäselvyyksiä, mikä auttaa siten tarjoajia päättämään, kannattaako lähteä tarjouskilpailuun. Soveltuvuusvaatimuksilla varmistetaan, että toimittajalla on edellytyksiä hoitaa pyydetty palvelu. Ehdot voivat koskea taloudellista, ammatillista ja teknistä suorituskkyä. Tarjouspyynnössä kannattaa olla maininta, saako toimittaja tarjota jotain hieman määritelmistä poikkeavaa. Toimittajat ovat omalla alallaan ammattilaisia ja he voivat tietää, jos haluttuun päämäärään päästäisiin jollain toisella tavalla, mikä ei olisi kuitenkaan tarjouspyynnön mukainen.

Tarjouspyynnössä on oltava selkeästi esillä, millä valintaperusteilla hankinnat valitaan. Valintaperusteina voivat olla esimerkiksi hinta, laatu tai kokonaistaloudellinen edullisuus. Jos valintaperusteita ei ole ilmoitettu, silloin oletetaan, että hinnaltaan halvin valitaan. (Pekkala 2007, 355.)

#### 4.3.1 Kokonaistaloudellinen edullisuus

Tarjouspyynnöissä voidaan ilmoittaa, että kokonaistaloudellinen edullisuus on valintaperusteena. Tällöin pitää kuitenkin ilmoittaa, mistä kokonaistaloudellinen edullisuus koostuu eli miten sitä vertaillaan. Jos vertailuperusteita ei mainita, silloinkin valinta on tehtävä halvimman hinnan perusteella. Vertailuperusteet pitäisi ilmoittaa yksilöidysti ja niiden suhteelliset painoarvot, jotta tarjousten vertailu onnistuu. Tämän ollessa mahdotonta vertailuperusteet on ainakin ilmoitettava tärkeysjärjestyksessä. Ilmoitetuista valinta- tai vertailuperusteista tai niiden painoarvoista tai tärkeysjärjestyksestä ei voi poiketa jälkikäteen. Valinta on tehtävä tarjouspyynnössä ilmoitettujen valintaperusteiden mukaan, vaikka tarjoukset saatuaan haluaisikin muuttaa niitä. (Pekkala 2007, 355–356.)

#### 4.3.2 Laatu

Valintaperusteiden pitää olla selkeät eikä sellaisia, joissa on paljon harkintavaltaa. Laatuakin on monenlaista, ja olisi löydettävä tapa mitata sitä, jotta vertailu sen perusteella onnistuu. Laatu olisi tarkennettava liiteasiakirjoissa, mitä sillä tarkoitetaan. Laadun määrittäminen on vaikeaa tarjouspyynnössä. Liian kovilla laatuvaatimuksilla ei saada tarpeeksi kriteerejä täyttäviä tarjouksia ja alhaisilla laatuvaatimuksilla joudutaan hankkimaan heikkolaatuisia tuotteita tai palveluja. Ostajan on perehdyttävä ostetta-

vaan tuotteeseen tai palveluun, jotta pystyy asettamaan laatuvaatimukset sopiviksi. (Pekkala 2007, 359.)

#### 4.3.3 Hinta

Hinta on tarjouksen yksi keskeisimmistä vertailuperusteista. Tarjouksissa olevien hintojen täytyy olla lopullisia, koska muuten vertailu vaikeutuu. Jos tarjouspyyntö on ja siinä on eritelty vaatimukset tarkasti, niin silloin hinnan avulla ratkaistaan voittaja tarjouksista. Vaatimukset karsivat huonot tarjoukset pois eikä niiden hintoja tarvitse edes katsoa. Vaatimukset läpäisseiden tarjoukset vertaillaan sitten hinnan perusteella. Tarjouksien vertailussa voi houkuttaa halpa tarjous, vaikka muuten tarjous ei läpäise vaatimuksia. Tällä tavalla ei saa tapahtua, vaan vaatimukset alittavat tarjoukset on hylättävä. Tähän on yksi tapa estää houkutus: tarjous lähetetään kahdessa kuussa, jossa ensimmäisessä on tarjoajan kelpoisuus, ja jos ei läpäise sitä niin ei edes avata toista kuorta, jossa on tarjouksen hinta. (Pekkala 2007, 360–362.)

#### 4.4 Toimittajan valinta

Hyvän toimittajan löytäminen on elintärkeää oman liiketoiminnan kannalta. Valintaprosessi aloitetaan olemassa olevien toimittajien kartoittamisella. Yritykset tyytyvät usein valitsemaan toimittajarekisterissään olevista toimittajista eivätkä uskalla tai vaihda etsimään uusia. Kotimaan alueelta olisi mahdollista etsiä uusia toimittajia omin voimin, mutta ulkomailta etsiminen vaatisi jo enemmän resursseja. Toimittajia kannattaisi etsiä kauempaakin, jos kuljetus- ja varastokustannusten osuus nimikkeen ostohinnasta on pieni. (Jahnukainen et al. 1997, 32.)

Yrityksillä on toimittajarekisterissä tuhansia toimittajia, vaikka läheskään kaikkien kanssa ei tehdä aktiivisesti yhteistyötä. Monen toimittajan hallinta on vaikeaa ja niiden vähentämisellä voidaan saada sama määrä nimikkeitä, mutta vain harvemmilta toimittajilta. Tarkoituksena olisi keskittää ostot hyvillä toimittajille ja luopua huonoista toimittajista kokonaan. Kartoittamisen jälkeenkään ei kaikkien toimittajien kanssa kannata harkita syvällistä yhteistyötä. Hyviin toimittajiin voidaan keskittyä paremmin ja niiden kanssa voidaan kehittyä helpommin. Samalle nimikkeelle kannattaisi kuitenkin pitää ainakin kaksi toimittajaa, koska yhden toimittajan käyttö lisää riippuvuutta. Suomessa toimittajayritykset ovat myös pieniä ja eivätkä välttämättä selviä yksin



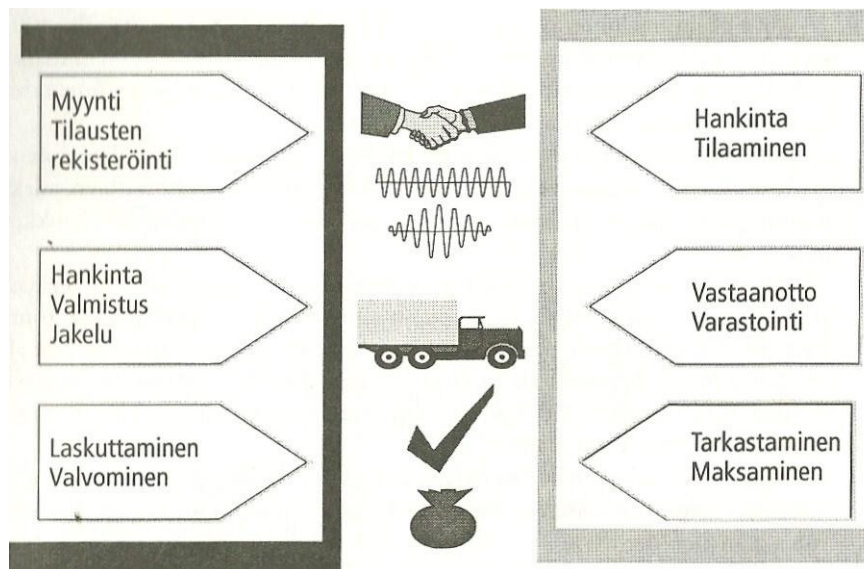
asiakasyrityksen tarpeista. Pienet toimittajat eivät mielellään haluaisi investoida kalliisiin laitteisiin, jotka vaikuttavat liikaa heidän talouteensa. Toisaalta yhden toimittajan käytöllä voidaan saada alennuksia, kun tilataan suuria määriä tavaraa. (Jahnukainen et al. 1997, 33–34, 72.)

Toimitusaika- ja varmuus ovat nykyään tärkeitä kriteerejä, kun toimittajaa valitaan. Toimitusajan merkitys kilpailutekijänä on korostunut investointihyödykkeiden valmistamisessa. Asiakasyrityksen ja toimittajan olisi molempien noudatettava toimitusaikojia tai muuten aina tulee ylimääräisiä ongelmia. Välillä asiakasyritys tilaa nimikkeitä sovittua lyhyemmällä toimitusajalla ja välillä toimittajan toimitukset myöhästyvät. Tällainen toimintapa estää kumpaakin kehittämästä toimintaansa. Toimittajat saattavat joskus ehdottaa, että toimitusvarmuutta parannettaisiin pidemmällä toimitusajoilla. Tämä aiheuttaa usein vain enemmän ongelmia, kun odotusaika kasvaa, ja silloin ehtii tulla enemmän muutoksia. Toimittajalle saattaa myös kertyä enemmän avoimia tilauksia ja tuotteita aletaan valmistaa liian aikaisin, mistä aiheutuu enemmän kustannuksia. Parempi tapa olisi lyhentää toimitusaikaa ja karsia kaikki ylimääräinen odotusaika pois, mikä pienentäisi epäselvyyksien ja häiriöiden määrää. Toimittajalle ryhdyttäisiin antamaan ennakkotietoa tulevista toimituksista, minkä avulla varattaisiin kapasiteettia ja materiaalia, mutta ei aloitettaisi tuotantoa ennen lopullista tilausta. (Jahnukainen et al. 1997, 8, 46, 59–60.)

Joustavuudella saadaan myös asiat toimimaan. Kaikki osapuolien joutaessa tarpeen tullen, toiminta on joutuisampaa. Liikaa ei saa joustaa eikä siihen aina saa luottaa, koska siitä tulee muuten tapa. Asiakasyritys ja toimittaja voivat joustaa yli normaalin suorituskyvyn, mutta vain väliaikaisesti, koska muuten kustannukset nousevat ylimitoitettun kapasiteetin takia. Toimittajan tarjoama joustavuus on sen oman harkinnan varassa, jos asiakas ei määrittele joustovaatimuksiaan. Jos joustavuutta ei ole asiakasyrityksen tarpeiden muuttuessa, se saattaa estää koko toimituksen valmistumisen ajallaan. Toimittajalle materiaali- ja kapasiteettipuskurit ovat ylimääräisiä kustannuksia, joten sen puolesta ne pitäisi pitää minimissään. Välillä toimittaja voi selviytyä kuormituspiikeistä pelkkien työaikajoustojen avulla. (Jahnukainen et al. 1997, 16.)

#### 4.5 Tilauksen tekeminen ja valvonta

Tarjouksista voittajan löydyttyä aletaan tehdä tilaussopimusta. Asiakasyritys tilaa toimittajalta tietyn määrän tuotetta ja sovitaan aikataulusta. Toimittaja vastaanottaa tilauksen ja siirtää tilaustiedot yrityksen omaan tilausjärjestelmään. Tilausjärjestelmän avulla voidaan ohjata muun muassa valmistusta, varastoja ja lähetystoimintaa. Nykyään kaikki nämä tilausjärjestelmät alkavat olla automatisoituja eikä manuaalisesti tarvitse kuluttaa aikaa ja työvoimaa. Seuraavaksi toimittaja tuottaa lähetysasiakirjat, pakkaa tavaran ja pistää sen kuljetukseen. Asiakasyritys ottaa vastaan tavaran sen saatuttua ja tarkistaa, että kyydissä on kaikki, mitä pitäisikin olla ja asiallisessa kunnossa. Jos ilmenee puutteita, siirrytään reklamaation tekemiseen (kts. 4.6). Tavaralla ollessa kunnossa ja määrien täsmätessä siirretään tavara käyttöpisteeseen tai varastoon ja tallennetaan järjestelmään saapumistiedot. Nykyään monella yrityksellä on tarjolla lähetysseuranta. Sen avulla voi seurata tilatun tai lähetetyn tavaran etenemistä, ja se näyttää, missä tavara juuri sillä hetkellä on. Tilauksen tultua onnistuneesti perille toimittaja laittaa vielä laskun tietojärjestelmästä tilaus- ja lähetystietojen perusteella. Asiakasyrityksen pitää vielä verrata laskua tilauksen ja vastaanoton tietoihin, jotta maksetaan varmasti oikein. (Sakki 1999, 190–191.)



Kuva 3. Kahden yrityksen välinen tilaus-toimitusprosessi (Sakki 1999, 191).

## 4.6 Reklamaatio

Huomautus eli reklamaatio tehdään, kun ei olla tyytyväisiä tuotteeseen tai palveluun. Tuotteen puutteita voivat olla esimerkiksi tekninen vika, valmistusvika, kestävyys, käyttöohjeet tai sitten tuotetta ei ole tarkoitettu siihen tarkoitukseen, mihin se on myyty. Palvelusta voi tehdä reklamaation silloin, kun se ei ole luvatus kaltaista tai kun siitä jää osa saamatta. Sopimuksen noudattamatta jättäminen tai sen väljä tulkinta voivat olla myös syitä reklamaation tekoon. Reklamaatio on syytä tehdä heti virheen havaitsemisen jälkeen, jotta asia saadaan käsiteltyä joutuisasti. Asia pyritään ratkaisemaan yhteistyössä kaikkia osallisia tyydyttävästi. Osapuolia voi olla joskus useitakin, kuten vahingon aiheuttaja, myyjä, ostaja, vakuutusyhtiö tai joku sivullinen, joka on joutunut kärsimään tapauksesta. (Mac Laser Oy 2010.)

Reklamaation tekemiseen on hyviä ohjeita:

1. Reklamoit aina silloin, kun uskot siihen olevan aihetta.
2. Kerro reklamaatiosi syy seikkaperäisesti ja selvästi.
3. Kerro mitä epäkohtia koit.
4. Lähetä viallinen tuote liitteenä.
5. Kerro mielipiteesi asian korjaamiseksi.
6. Vaadi vastaus reklamaatioosi.

(Tampereen teknillinen yliopisto 2010.)

Reklamaatio voidaan tehdä puhelimitse, kirjeellä tai keskinäisissä neuvotteluissa. Helposti todettavat tehdään puhelimitse ja todistettavat reklamaatiot joko puhelimitse tai kirjeitse, ja kirjeisiin liitetään valokuvia, lausuntoja tai näytteitä. (Mac Laser Oy 2010.)

Reklamaatioihin pyritään vastaamaan mahdollisimman nopeasti ja kohteliaasti, vaikka ne osoittautuisivatkin turhiksi. Reklamaation vastauksen laatii asiasta vastuussa oleva tai ainakin allekirjoittaa sen. Reklamaation ollessa aiheellinen siihen vastataan pahoitellen ja kerrotaan, mistä tämä virhe johtui ja miten se saadaan tulevaisuudessa ehkäistyä kokonaan. Lopuksi laitetaan hyvitys tai hyvitysesitys. Reklamaation ollessa aiheeton pitää silti olla asiallinen ja kohtelias. Oikaistaan väärinkäsitys selkeästi ja annetaan tuotevalistusta, jotta asia selviää varmasti. (Mac Laser Oy 2010.)

## 5 KUORMA-AUTON HANKINTA

Nurmilaukas Ky:n vanhemman kuorma-auton ikä on 3,5 vuotta eli vaihtoikä lähestyy. Yrityksessä on pyritty siihen, että ajoneuvon pitoaika olisi noin 4–5 vuotta, jos työtehtävät pysyvät normaaleina. Kuorma-autoa ei kannata pitää liian pitkää aikaa, koska siinä on riskinä kasvavat huolto- ja korjauskustannukset. Tarkoituksena olisi löytää ajotehtäviin soveltuva ja mahdollisimman kustannustehokas kuorma-auto. Yrittäjillä on myös kaluston suhteen erilaisia mieltymyksiä, jotka on otettava huomioon. Hankinta oli aloitettava tutustumalla kuorma-auton tekniikkaan ja tutustumalla niiden hinta- ja painoeroihin. Kuorma-auton haluttujen ominaisuuksien ollessa tiedossa pyydettiin muutamasta eri vaihtoehdosta tarjoukset. Kovin vaatimus oli, että kuorma-auton pitää olla merkiltään Scania. Yrityksessä on luotettu tyytyväisinä Scaniaan monien vuosien ajan ja ainoastaan yhden kerran on kokeiltu Volvoa, ja silloin se oli pettymys. Merkkiuskollisuus on aika yleistä tällä alalla ja siitä on todisteita kuvassa 4.

"Merkkiuskollisuus" vuonna 2009									
UUDEN MERKKI	SUORA KAUPPA	VAIHDOKIN MERKKI							
		VOL	SCA	MB	SISU	DAF	REN	IVE	MAN
VOLVO	18	24	7	-	4	-	-	-	-
SCANIA	11	5	31	-	3	-	-	1	-
MB	4	-	1	6	-	-	-	-	-
SISU	1	-	-	-	3	-	-	-	-
DAF	-	-	-	-	-	-	-	-	1
RENAULT	-	1	-	-	-	-	-	-	-
IVECO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MAN	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Kuva 4. Merkkiuskollisuus vuonna 2009. Vaakarivillä on ostettu auto ja pystyrivillä vaihdokki (Metsätrans 2010).

## 5.1 Pääkomponentit

Kuorma-autossa on muutamia pääkomponentteja, jotka vaikuttavat merkittävästi ajoneuvon hintaan ja painoon. Näistä komponenteista saadaan sellainen kokonaisuus, joka sopii erilaisiin ajotehtäviin ja jokaisen mieltymyksiin. Seuraavaksi käydään läpi komponenttien erilaisia vaihtoehtoja.

### 5.1.1 Ohjaamo

Scanialla on tarjolla V8-sarjan tai rivimoottoreille R-sarjan ohjaamoja. Vaihtoehtoja on neljä, joista valita sopiva. Makuuohjaamoista on valittavissa kolme erilaista vaihtoehtoa: normaali ohjaamo, high line ja top line. Kaikissa näissä on makuupaikka, jotta autossa yöpyminen on mahdollista. Näissä erot syntyvät ohjaamon korkeudessa. Normaali ohjaamo on kaikkein matalin ja top line korkein. Top line -ohjaamo on erittäin harvinainen raakapuukuljetuksissa sen korkeuden vuoksi, koska se saattaisi olla ongelma ahtailla metsäteillä. Ilman makuupaikkaa olisi tarjolla päiväohjaamo, joka olisi kaikkein kevyin ja halvin. Siinä on huomattavasti vähemmän myös sitten tilaa tavaroille. Nurmilaukas Ky:llä on tällä hetkellä toisessa autossa normaali ohjaamo ja toisessa high line -ohjaamo. Taulukossa 5 on näkyvissä ohjaamojen hinta- ja painoerot normaaliin ohjaamoon verrattuna.

Taulukko 5. Ohjaamoiden hinta- ja painoerot.

Ohjaamo	Hintaero normaaliin R-sarjan makuuohjaamoon verrattuna (€)	Painoero normaaliin R-sarjan makuuohjaamoon verrattuna (kg)
R päiväohjaamo	- 2000 €	- 100 kg
R high line	+ 5000 €	+ 100 kg
R top line	+ 10000 €	+ 135 kg

### 5.1.2 Moottori

Scaniaalta löytyy raakapuukuljetuksiin kolme vaihtoehtoa moottoriksi. Ne ovat R560, R620 ja juuri markkinoille tullut R730. Puutavara-autot joutuvat ajamaan vaativiin maastoihin, minkä takia moottorissa pitää olla tarpeeksi vääntöä. Moottorin pitäisi kuitenkin olla ajotehtävään sopiva, jotta polttoaineen kulutus olisi minimissään. Näillä moottorivaihtoehtoilla ei ole painoeroja, mutta sen sijaan hintaeroja on. Mitä isompi

moottori, sitä kalliimpi se myös on. Jos hintaa verrataan R560-moottoriin, niin R620 on 5 000 euroa ja R730 on 10 000 euroa kalliimpi. Nurmilaukas Ky:n tämänhetkiset kuorma-autot on varustettu R620-moottoreilla, jotka ovat toimineet mainiosti. Taulukosta 6 selviää moottoreiden tarkemmat tiedot.

Taulukko 6. Scanian moottoreiden tiedot (Scania 2010).

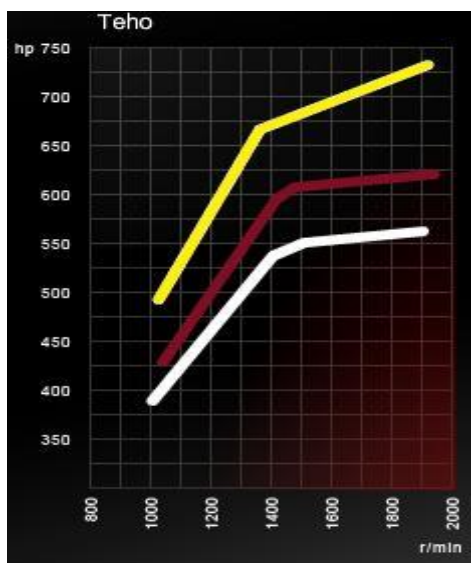
	<b>R560</b>	<b>R620</b>	<b>R730</b>
Iskutilavuus	15,6 l	15,6 l	16,4 l
Suurin teho	560 hv / 1 900 r/min	620 hv / 1 900 r/min	730 hv / 1 900 r/min
Suurin vääntömomentti	2 700 Nm / 1 000 - 1400 r/min	3 000 Nm / 1 000 - 1400 r/min	3 500 Nm / 1000 - 1350 r/min
Päästöjen hallinta	Scania SCR	Scania SCR	Scania SCR
Päästötaso	Euro 5	Euro 5	Euro 5, EEV

Kuvasta 5 näkee selvästi moottoreiden vääntömomentin erot. Juuri markkinoille tuotu R730-moottorissa on eniten vääntöä, joten isoistakin maaston korkeuseroista pitäisi selvitä.



Kuva 5. Scanian moottoreiden R560 (valkoinen), R620 (punainen) ja R730 (keltainen) vääntöerot (Scania 2010).

Scanian tehokkain moottori on R730, mutta se on myös koko markkinoiden tämän hetken tehokkain (Scania2010). Kuvassa 6 näkyy Scanian kolmen moottorin tehoerot.



Kuva 6. Scanian moottoreiden R560 (valkoinen), R620 (punainen) ja R730 (keltainen) tehoerot (Scania 2010).

### 5.1.3 Voimansiirto

Scaniassa on nykyisin valittavana kolme erilaista vaihteistoa: perinteinen manuaalinen ja automaattinen vaihteisto Opticruise kytkimineen tai ilman. Opticruise ilman kytkintä on täysin uusi ja siitä ei ole hirveästi kokemusta, mutta maantieajoon sen luulisi sopivan ainakin. Opticruise kytkimineen on Nurmilaukas Ky:n toisessa autossa ja se toimii erinomaisesti. Kytkin takaa sen, että ahtaissa ja liukkaissa varastopaikoissa kääntäminen onnistuu paremmin, juuri niin kuin kuljettaja haluaa. Opticruisessa on myös mahdollista vaihtaa vaihteita manuaalisesti, mutta silloin ei tarvitse ollenkaan painaa kytkintä. Vaihteisto käännetään aina manuaaliseksi, kun mennään metsätielle ja tarvitsee enemmän ennakointia vaihteiden vaihtamiseen. Perinteinen manuaalinen aluejakovaihteisto on myös erittäin varteenotettava vaihtoehto. Nurmilaukas Ky:n toinen auto on varustettu tällaisella, ja sen toimivuus riippuu kuljettajasta. Tiukoissa paikoissa, joissa pitää vaihtaa vaihde nopeasti, tämä on niin luotettava kuin on kuljettajan taidot. Opticruise saattaisi jättää vaihtamatta ja sen takia manuaalinen aluejakovaihteisto on luotettavampi. Uuteen R730-moottoriin ei saa valittua enää kuin Opticruise-vaihteistoa, joten moottorin valinta vaikuttaa merkittävästi myös vaihteiston valintaan.

Vetopyörästä valinnassa voi ottaa akselivälityksen tai napavälityksen. Napavälitys on tehty kestävämpään raskaammassa ajotehtävässä, mutta akselivälitykselläkin voidaan ajaa Nurmilaukas Ky:n ajoja. Napavälityksessä on lisävälitys, jonka ansiosta vetoakseli pyörii tiheämpään kuin pyörä, ja näin ollen rasitus pienenee vetoakselia kohden. Akselivälityksessä rasitus kohdistuu enemmän vetoakseliin ja liian tiukassa paikassa se saattaa mennä poikki. Scanian akselivälityksessä on etuna, että se on 150 kg kevyempi, 3500 € halvempi ja silloin voi ottaa autoon levyjarrut.

#### 5.1.4 Alusta

Yksi merkittävin asia, joka pitää kuorma-auton hankinnassa päättää, on sen akselisto. Vuonna 2009 Metsätranssin tilastoinnin mukaan 85 % puuautoista oli vetotavaltaan 6x4. Toiseksi yleisin vetotapa on 6x2, jonka osuus puuautoista on 12 %. Muita vetotapoja on erittäin vähän ja ne autot ovat yleensä joissakin erikoistehtävissä, kuten siirtämässä puita erittäin huonosta varastopaikasta isomman tien laidan, josta toinen puuauto kuljettaa puut tehtaalle. Vetotavoissa on painoeroja ja vetotapa vaikuttaa myös siihen, minkälaisista varastopaikoista voidaan hakea kuorma päälle. Yleisimpien vetotapojen 6x2 ja 6x4 painoero on noin 650 kg ja nämä ovat ainoat vetotavat, joita Nurmilaukas Ky harkitsee ajotehtäviinsä. Painoero selittyy sillä, että 6x2- vetotavassa ei tarvitse voimaa välittävää takakardaania taka-akselille, koska vain telin etummaisien akselien pyörät vetävät. Tämä tarkoittaa myös sitä, että vetotavaltaan 6x4 suoriutuu vaativimmista paikoista, koska telin molemmat akselit vetävät. Hintaeroa näille vetotavoille tulee 4500 €, siten että 6x4 on kalliimpi. Muita mahdollisia vetotapoja on 4x4, 6x6, 8x2 ja 8x4. Koko puuautokannan vetotavat on listattu kuvassa 7.



<b>Vetotavat</b>						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>4x4</b>	7	6	5	5	4	4
<b>6x2</b>	305	299	268	252	209	186
<b>6x4</b>	1408	1438	1385	1372	1335	1324
<b>6x6</b>	1	1	2	1	2	4
<b>8x2</b>	32	26	23	15	10	9
<b>8x4</b>	26	19	20	17	17	16
<b>Yht.</b>	1780	1789	1703	1662	1577	1543

Kuva 7. Puuautokannan vetotavat (Metsätrens 2010).

## 5.2 Vaihtoehdot

Teknisiin ominaisuuksiin tutustuttua päätimme Nurmilaukas Ky:n toimitusjohtajan Pertti Nurmilaukkaan kanssa, minkälaisista kuorma-autoista tarjoukset halutaan. Tarjoukset pyydettiin Lappeenrannan Scania-keskukselta kolmesta osittain erilaisesta vaihtoehdosta.

### TARJOUS 1 (SCANIA)

Tärkeimmät tekniset ominaisuudet:

Alusta: Kolmiakselinen, rautajouset, nostettava teliakseli, akseliväli 4 700 mm, alustan tyyppi 6x2.

Ohjaamo: Normaali makuuohjaamo.

Moottori: 15,6-litrainen V8, teho 620 hv, vääntö 3000 Nm, Euro 5, SCR.

Vaihteisto: Käsivalintainen aluejakovaihteisto, 12+2-vaihteinen.

Vetopyörästö: Napavälitys, välityssuhde 4,22:1.

### TARJOUS 2 (SCANIA)

Tärkeimmät tekniset ominaisuudet:

Alusta: Kolmiakselinen, rautajouset, akseliväli 4 700 mm, alustan tyyppi 6x4.

Ohjaamo: Normaali makuuohjaamo.

Moottori: 15,6-litrainen V8, teho 620 hv, vääntö 3000 Nm, Euro 5, SCR.

Vaihteisto: Käsivalintainen aluejakovaihteisto, 12+2-vaihteinen.

Vetopyörästö: Akselivälitys, välityssuhde 4,22:1.

### TARJOUS 3 (SCANIA)

Tärkeimmät tekniset ominaisuudet:

Alusta: Kolmiakselinen, rautajouset, akseliväli 4 700 mm, alustan tyyppi 6x4.

Ohjaamo: Normaali makuuohjaamo.

Moottori: 15,6-litrainen V8, teho 620 hv, vääntö 3000 Nm, Euro 5, SCR.

Vaihteisto: Käsivalintainen aluejakovaihteisto, 12+2-vaihteinen.

Vetopyörästö: Napavälitys, välityssuhde 4,22:1.

### 5.3 Vertailu

Vaihtoehtoja pystytään vertailemaan parhaiten hankintahinnan suhteen. Painoa voidaan myös vertailla ja siitä teoriassa muuttuvaa liikevaihtoa. Muut vertailukohdat ovat enemmän yksilöllisiä makuasioita, mutta ne ovat silti vertailussa mukana.

Taulukossa 7 on vertailtu kuorma-auton vaihtoehtoja eri kriteerien mukaan. Jokaisesta kriteeristä on ollut jaossa 1–3 tähteä, josta kolme tähteä on paras. Kaikkien kohtien tähdet laskettuna yhteen saadaan kokonaistulos.

Taulukko 7. Kuorma-autojen vaihtoehtojen vertailu.

	Vaihtoehto 1	Vaihtoehto 2	Vaihtoehto 3
<b>Hinta</b>	140 000 € * * *	141 000 € * *	144 500 € *
<b>Paino</b>	8 960 kg * * *	9 465 kg * *	9 600 kg *
<b>Liikevaihto</b>	1,71 % * * *	0,36 % * *	0 % *
<b>Työmotivaatio</b>	* *	* * *	* * * *
<b>Kuljetustehtävän suoritus</b>	* *	* * *	* * * *
<b>Pisteet yhteensä</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>9</b>

Tämän vertailun perusteella Nurmilaukas Ky:n kannattaisi ostaa kuorma-autoksi vaihtoehto 1. Sen vahvuudet ovat halvin hinta ja keveys. Omamassan ollessa pieni saadaan kasvatettua hyötykuormaa ja liikevaihto nousisi 1,71 prosenttia. Kasvua on hyvä verrata vuoden 2008 liikevaihtoon, jolloin metsäteollisuudella oli normaali vuosi eikä lama vaikuttanut. Vuonna 2008 Nurmilaukas Ky:n liikevaihto oli kahdella autolla 675 000 €, joten yhdelle autolle tulee 337 500 €. Hyötykuorman kasvaminen vaikuttaisi liikevaihdossa  $0,0171 * 337\,500\text{ €} = 5\,771,25\text{ €}$  kasvun. Vaihtaessa kuorma-auto vaihtoehtoon 2 liikevaihto nousisi  $0,0036 * 337\,500\text{ €} = 1\,215\text{ €}$  ja vaihtoehtoon 3 vaihtaessa liikevaihto pysyisi samana, koska tällä hetkellä Nurmilaukas Ky:n autolla on sama omamassa. Vaihtoehto 1 voi aiheuttaa enemmän työkuormaa kuin toiset vaihtoehdot, koska sillä ei välttämättä pääse täydellä yhdistelmällä kaikkein vaativimmista paikoista. Lisäkuormaa ei voi laskea, koska ei ole mahdollista ennustaa tulevia varastopaikkoja. Voi olla myös, että lisäkuormaa ei tule, joten tässä työssä ei kannata ottaa asiaa huomioon.

## 6 PUUTAVARANOSTURI

Nurmilaukas Ky:n vanhempi nosturi on vaihtoiässä ja vaihtoehtoja pitäisi kartoittaa. Vaihtoon menevä nosturi on hytillinen Jonsered 1020. Uuden nosturin hankinnan yhteydessä on mietitty, että kokemusten perusteella sen pitäisi olla merkiltään Jonsered tai Loglift. Tämän takia tarkastellaan ja vertaillaan vain näitä merkkejä ja malleja 1080 DT96 ja F96ST. Nosturien hinnoissa voi olla suuria eroja, jotka osin johtuvat varustetasosta, mutta markkinoihin tutustuminen kannattaa. Painoeroja tulee myös ja suurin vaikuttava tekijä siihen on, onko nosturi hytillinen vai ei. Nosturin valinnassa vaikuttavat hinta, paino ja mukavuus.

### 6.1 Pääominaisuudet

Nosturin vaatimukseen kuuluu ylettyä pitkällä säteellä. Jonseredin 1080-sarjan ja Logliftin F 96-sarjan nostureilla, jotka ovat varustettu ylettimellä, voidaan ylettyä jopa 9,65 metriin. Ilman yletintä päästään vain 7,9 metriin, mikä on joissakin olosuhteissa

liian vähän. Puupinon sijaitessa ison ojan toisella puolella ilman yletintä kuormaaminen hankaloituu ja vie paljon enemmän aikaa. Jonseredin nosturilla nostaessa taakkaa 9,60 metristä se jaksaa nostaa 1020 kg, ja Logliftillä voi nostaa 9,65 metristä 920 kg. Ilman yletintä nostaessa 7,9 metristä Jonsered jaksaa nostaa 1370 kg ja Loglift 1220 kg. Jonseredilla lastaaminen on tämän takia miellyttävämpää ja nopeampaa. Ylettimen haittapuolia ovat hinta, paino ja suurempi huollettavuus. Se painaa 130 kg, ja Jonsereidiin se maksaa 2000 € ja Logliftiin 2900 €.

Ostaessa nosturia siihen voi valita joko 1- tai 2-piirisen järjestelmän. Erona näissä on, että 1-piirisessä nosturissa öljy kulkee pumpulta yhtä kanavaa pitkin venttiililohkoille, joista se jakautuu eri toiminnoille, ja 2-piirisessä öljy kulkee kahta kanavaa pitkin venttiililohkoille. Tämä tarkoittaa sitä, että 2-piirisessä nosturissa öljy riittää paremmin ja voi tehdä eri toimintoja samanaikaisesti. Nosturi liikkuu näin ollen nopeammin ja pehmeämmin. Haittapuolia 2-piirisessä järjestelmässä on sen paino. Se vaatii enemmän öljyä toimiakseen ja siitä tulee noin 50 kg lisäpainoa. Nosturia voidaan ohjata kahdella tai neljällä vivulla. Tämän asian paremmuus on pelkästään kiinni siitä, mihin on tottunut. Nurmilaukas Ky:n nosturit ovat olleet aina 2-vipu-ohjauksella ja kukaan kuljettaja ei ole koskaan käyttänyt neljällä vivulla ohjattavaa. Tämän takia ei ole mitään järkeä harkita 4-vipu-ohjauksen ostamista.

## 6.2 Ohjaamo

Jonseredin ja Logliftin nostureissa on molemmissa sama ohjaamo. Se on Loglift Jonsered Oy Ab:n malli V906. Se maksaa 14 500 € ja painaa 400 kg. Ohjaamo tekee työstä mielekkäämpää sateella ja talvipakkasilla. Siihen voi valita vesilämmittimen tai diesellämmittimen. Diesellämmittin vaatii nosturin ohjaamon kylkeen oman polttoainetankin, jota tankataan. Vesilämmittimessä tällaista ei tarvita, vaan vesi kiertää auton ja nosturin välillä ja siitä saadaan lämpö nosturin ohjaamoon. Vesilämmittin on myös Nurmilaukas Ky:n kokemusten perusteella luotettavampi toimimaan kovilla pakkasilla. Diesellämmittin ei lähde välttämättä käyntiin, kun ulkona viima saattaa olla -50C. Ohjaamoon on saatavilla myös helteitä varten ilmastointi. Ilmastointilaite tulee nosturin ohjaamon katolle tai takaseinään. Nurmilaukas Ky:n kuorma-auto on sen verran korkea, että ilmastointilaitetta ei voida laittaa katolle, koska kokonaiskorkeus tulee liian isoksi. Takaseinässä ilmastointilaite rajoittaa perävaunun etuylityksen pituutta ja se

saattaisi kärsiä vahinkoja. Tämän takia ilmastointia ei harkita Nurmilaukas Ky:n nosturin ohjaamoon.

Ohjaamoon on saatavilla sähköinen tai mekaaninen ohjaus. Sähköisen ohjauksen etuna on, että vivut ovat herkemmiä ja jokaiselle kuljettajalle saadaan tallennettua omat säädöt. Sähköinen ohjaus maksaa 5 500 € enemmän kuin mekaaninen. Nykyään vaaka on yhä tärkeämpi nostureissa. Sahoille vietäessä Metsäliiton puita palkka tulee autoilijan nosturin vaa'an mukaan. Vaaka auttaa myös noudattamaan lakia ja ehkäisemään saamasta ylikuormaussakkoa. Tärkeää on, että Nurmilaukas Ky:n molemmissa nostureissa on samanlainen vaaka, jotta kaikki osaavat käyttää niitä. Vuosi sitten toiseen nosturiin ostettiin Epecin vaaka ja samanlainen olisi sitten oltava tässä uudessa. Vaaka maksaa 7 800 € ja se toimii riipukkeen avulla.

Nosturin ohjaamon tärkein etu on, että mahdolliset sairauslomat vähenevät, koska ei joudu olemaan sään armoilla. Ohjaamo lisää myös työmotivaatiota ja yrityksestä tulee vetovoimaisempi työntekijöitä kohtaan. Tällaiset asiat voivat maksaa ohjaamon hinnan takaisin sen noin neljän vuoden pitämisen aikana.

### 6.3 Vaihtoehdot

Nosturien vaihtoehdot ovat varusteiden osalta samanlaisia lukuun ottamatta, että kahdessa vaihtoehdossa on V906MF-ohjaamo. Kaikista vaihtoehdoista löytyy nämä varusteet:

- yletin
- 1-piirinen järjestelmä
- 2-vipu-ohjaus
- mekaaninen ohjaus
- Epec-vaaka
- Kahmari X53.

Vaihtoehto 1: Loglift F 96 ST.

Vaihtoehto 2: Loglift F 96 ST + V906MF-ohjaamo.

Vaihtoehto 3: Jonsered 1080 DT 96.

Vaihtoehto 4: Jonsered 1080 DT 96 + V906MF-ohjaamo.

## 6.4 Vertailu

Nostureita vertaillaan viiden eri kriteerin mukaan antaen jokaisesta kohdasta 1–4 tähtiä. Yhteensä eniten tähtiä saanut vaihtoehto on vahvin ehdokas ostettavaksi. Kriteereistä hintaa ja painoa voidaan arvostella helposti lukuja katsomalla, mutta muiden kriteerien arvosteluun vaikuttavat makuasiat. Vertailu on suoritettu taulukossa 7.

Taulukko 8. Nostureiden vertailu viiden kriteerin mukaan.

	<b>Vaihtoehto 1</b>	<b>Vaihtoehto 2</b>	<b>Vaihtoehto 3</b>	<b>Vaihtoehto 4</b>
<b>Hinta</b>	38 500 € * * * *	53 000 € * * *	54 000 € * *	68 500 € *
<b>Paino</b>	2 900 kg * * * *	3 300 kg * *	3 100 kg * * *	3 500 kg *
<b>Sairausloman ehkäisy</b>	*	* * *	*	* * *
<b>Työmotivaatio</b>	*	* * *	* *	* * * *
<b>Yrityksen vetovoima</b>	*	* * *	* *	* * * *
<b>Pisteet yhteensä</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>13</b>

Vertailun voittaja ja Nurmilaukas Ky:lle paras vaihtoehto on vaihtoehto 1 eli Logliftin F 96 ST + V906MF-ohjaamo. Se on toiseksi halvin 53 000 euron hinnallaan ja toiseksi painavin 3 300 kilogramman painollaan. Sillä ei kuitenkaan päästä merkittävästi kasvattamaan liikevaihtoa, koska yrityksen nykyinen nosturi painaa vain 70 kg

enemmän. Toiseksi tuli ohjaamalla varustettu Jonseredin nosturi. Logliftin nosturit olivat huomattavasti halvempia ja 200 kg kevyempiä vastaaviin Jonseredeihin verrattuna. Jonseredin nostureiden hinnasta huomaa, että mukavuudesta joutuu maksamaan erittäin paljon. Jonseredin etuna on, että sillä kuormaaminen on nopeampaa ja miellyttävämpää suuremman nostokykynsä ansiosta. Hyötykuormaa ei pystytä yhtä merkittävästi kasvattamaan nosturin omamassan avulla kuin vaihtoehdossa 1, koska nykyisen nosturin omamassa on 3 370 kg. Vaihtoehdolla 1 liikevaihto kasvaisi  $0,013 * 337\,500 \text{ €} = 4\,387,5 \text{ €}$  ja muilla vaihtoehdoilla ei merkittäviä summia.

V906MF-ohjaamalla varustetut nosturit maksavat itseään takaisin mahdollisia sairauslomia ehkäisemällä. Vesisade ja kylmä talvi eivät rasita kuljettajaa ja riski tulla sairaksi pienenee. Ohjaamon avulla voidaan myös ehkäistä turhaa kiirehtimistä kuormaamisessa, koska huono sää ei vaikuta ja tällöin riski vahingoista kuormaamisen yhteydessä pienenee. Ohjaamo lisää yrityksen vetovoimaa työntekijöiden keskuudessa, koska kaikki haluavat tehdä töitä hyvissä olosuhteissa. Vaihtoehto 2 on näiden asioiden takia kuitenkin selvä voittaja ja hankintahinnan turvin parempi kuin vaihtoehto 4.

## 7 YHTEENVETO

Nurmilaukas Ky:n ajotehtävät koostuvat pääosin mepa-kuljetuksista, jolloin autolla ajetaan suuri osa kuormattuna. Tällöin kaluston omamassan kannattaisi olla mahdollisimman pieni, jotta hyötykuorma saataisiin suureksi. Ajotehtävissä joudutaan usein kuitenkin vaativiin olosuhteisiin, jolloin kaluston täytyy olla kestävä ja suorituskyvyn korkea. Nämä asiat ja Suomen laki määrittelevät, mikä on paras mahdollinen kalusto yrityksen ajotehtäviin.

Scaniaalta saaduista kuorma-auton tarjouksista vertailun voitti nostoteliauto, joka on varustettu 620 hevosvoiman moottorilla. Sen 140 000 euron hankintahinta on muita vaihtoehtoja 1000 € - 4 500 € halvempi. Sen suurin etu on kuitenkin pienin omamassa, jonka avulla voidaan kasvattaa liikevaihtoa 1,71 %, kun muilla vaihtoehdoilla liikevaihdon kasvu olisi vain 0,36 % tai 0 %.

Nostureista pyydettiin yhteensä neljä tarjousta, kaksi Jonseredista ja kaksi Logliftista. Niitä vertaillen voittajaksi selvisi Logliftin F 96 ST, joka on varustettu V906MF-ohjaamalla. Sen hankintahinta on 53 000 € ja paino 3 300 kg. Sama nosturi ilman oh-

jaamo on 14 500 € halvempi ja 400 kg kevyempi, mutta työ on mielekkäämpää ohjaamolla varustetulla. Ohjaamo toimii erinomaisesti sään suojana ja sen takia mahdollisia sairauslomia ei tule niin paljon. Sairauslomien kustannusten säästämällä hankintahinnan suuri ero kaventuu.



## LÄHTEET

Alucar. 2010. Saatavissa: <http://www.alucar.com/fi/aluminium.htm> [viitattu 29.7.2010].

Autokanta. 2010. Saatavissa: [http://www.autokanta.com/koneporssi/tekniikka\\_ja\\_koeajot/kuljettaminen/puut\\_avarankuljetus/?x132980=427296](http://www.autokanta.com/koneporssi/tekniikka_ja_koeajot/kuljettaminen/puut_avarankuljetus/?x132980=427296) [viitattu 19.5.2010].

Harstela, P., Palander, T. & Väätäinen, J. 2002. Puunhankinnan meno-paluukuljetusten optimointimalli. Metsätieteen aikakauskirja. Saatavilla: <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff02/ff021005.pdf> [viitattu 8.9.2010].

Hokkanen, S., Inkinen, M. & Käenmäki, J. 2009. Tavaraliikenneyrittäjä. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Logistiikka.

Jahnukainen, J., Lahti, M. & Virtanen, T. 1997. Toimitusyhteistyö tilausohjautuvissa toimitusketjuissa. Metalliteollisuuden Keskusliitto. Helsinki. Yleisjäsenös Oy.

Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2008. Kuljetukset ja varastointi. Suomen logistiikkayhdistys Ry. Helsinki. Saarijärven offset Oy.

Kuljetusopas. 2010. Saatavilla: <http://www.kuljetusopas.com/hankinta> [viitattu 2.8.2010].

Mac Laser Oy. 2010. Reklamaatio. Saatavissa: <http://www.docutech.fi/mini/> [viitattu 1.8.2010].

Metsäteho. 1997. Metsätehon opas. Saatavissa: [http://www.metsateho.fi/files/metsateho/Opas/Puutavaran\\_autokuljetus\\_opas.pdf](http://www.metsateho.fi/files/metsateho/Opas/Puutavaran_autokuljetus_opas.pdf) [viitattu 11.6.2010].

Metsätrans. 2010. Tilastot 2009. Waasa graphics Oy. Metsätrans-lehti Oy.

Mäkelä, T., Mäntynen, J. & Vanhatalo, J. 2005. Logistiikka ja kuljetusjärjestelmät. Tampereen teknillinen yliopisto. Liikenne- ja kuljetustekniikan laitos.

Pekkala, E. 2007. Hankintojen kilpailuttaminen. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy.

Poliisi. 2010. Saatavissa:

<http://www.poliisi.fi/poliisi/lp/home.nsf/pages/0E47F29C2F9EE8C1C225718E002818C9> [viitattu 11.6.2010].

Sakki, J. 1999. Logistinen prosessi. Espoo. Rastaman Oy.

SKAL. 2010. Laki kaupallisista tavarankuljetuksista tiellä. Suomen kuljetus ja Logistiikka SKAL ry.

Tampereen teknillinen yliopisto. 2010. Reklamaatio-ohje. Saatavissa:

<http://www.pori.tut.fi/~jet/reklamaatio.htm> [viitattu 1.8.2010].

Tarjousneuvo. 2010. Sosiaaliportti. Saatavissa: [http://www.sosiaaliportti.fi/fi-fi/tarjousneuvo/hyva\\_tarjouspyynto/](http://www.sosiaaliportti.fi/fi-fi/tarjousneuvo/hyva_tarjouspyynto/) [viitattu 2.8.2010].

Tiehallinto. 2010. Suurimmat sallitut massat. Saatavissa:

<http://www.tiehallinto.fi/pls/wwwedit/docs/4934.PDF> [viitattu 17.5.2010].

Tilastokeskus. 2010. Saatavissa:

[http://www.stat.fi/til/kttav/2009/04/kttav\\_2009\\_04\\_2010-02-12\\_tie\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/kttav/2009/04/kttav_2009_04_2010-02-12_tie_001_fi.html) [viitattu 17.5.2010].

Uusi V8- mallisto. 2010. Scania. Saatavissa: <http://www3.scania.com/fi/New-V8-truck-range/Uusi-V8-linjasto/> [viitattu 6.10.2010].

V8. 2010. Scania. Saatavissa: [http://www.scania.fi/about-](http://www.scania.fi/about-scania/media/calendar/calender-2010/evt-scania-v8-karavaani.aspx)

[scania/media/calendar/calender-2010/evt-scania-v8-karavaani.aspx](http://www.scania.fi/about-scania/media/calendar/calender-2010/evt-scania-v8-karavaani.aspx)

[viitattu 6.10.2010].

Weckman, H., toimitusjohtaja. Puhelinhaastattelu 7.7.2010. Heinola: H. Weckman Oy.



Nurmilaukas Ky:n puutavarayhdistelmä mäntykuitulastissa.



Nosturin V906MF-ohjaamo.