

Matti Eskola

**Kuljetusyrityksen vaihtoehtoisten ydinliiketoimintaprosessien mallintaminen
ja vertailu**

Toiminnallinen opinnäytetyö

Kuljetusyrityksen vaihtoehtoisten ydinliiketoimintaprosessien mallintaminen ja vertailu

Toiminnallinen opinnäytetyö

Matti Eskola
Opinnäytetyö
Kevät 2017
Tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Liiketalouden koulutusohjelma

Tekijä: Matti Eskola

Opinnäytetyön nimi: Kuljetusyrityksen vaihtoehtoisten ydinliiketoimintaprosessien mallintaminen ja vertailu

Työn ohjaaja: Jari Fridman

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2017

Sivumäärä: 39 + 19

Työn tavoitteena on tehostaa yrityksen perusliiketoiminnan kannattavuutta tehostamalla nykyisen logistiikkaprosessin toiminta-aikoja tai vaihtamalla toiseen logistiikkaprosessiin eli ryhmäkuljetukseen, jonka kustannukset ja tuotot ovat yritykselle vielä tuntemattomia. Osallistun opinnäytetyössä näiden kustannusten selvittämiseen.

Opinnäytetyössä esitetään Pohjois-Pohjanmaalla toimivan kuljetusyrityksen vaihtoehtoisten kuljetusprosessien mallit ja vertaillaan niitä kymmenen vuoden mittaisina kehitysprojekteina. Yritys toimittaa kuorma-autoyhdistelmillä puuta tehtaille ja sahoille Pohjois-Suomessa. Toimitetusta puumäärästä maksetaan kuljetuspalkkioita, joten logistiikkaprosessien tehokkuudella on oleellista merkitystä liiketoiminnan jatkuvuudelle.

Opinnäytetyön tietoperustana käytetään prosessi liiketoimintojen ja logistiikkaprosessien teoriaa, joiden pohjalta suoritetaan toiminnallisena tutkimuksena kehityshanke toimeksiantajalle. Prosessien kustannuksia selvitetään rajaamalla prosessien tuotot ja muuttuvat kustannukset kymmenen vuoden mittaisiksi.

Tämän opinnäytetyön tuotoksena syntyy yrityksen käyttöön kaksi erillistä kehittämisprojektiläytystä, joiden pohjalta yritys tekee valinnan, jonka läpivientiin myöhemmin osallistun. Tämä opinnäytetyö on rajattu toimintaympäristön kuvaukseen, prosessien mallintamiseen ja vertailuun. Toiminnallinen tutkimus jatkuu tämän opinnäytteen pohjalta.

Asiasanat: Prosessi, logistiikka, metsäteollisuus

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Business Economics

Author(s): Matti Eskola

Title of thesis: The description and compare of the core business processes of a logistics firm

Supervisor(s): Jari Fridman

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2017 Number of pages: 39 + 19

The purpose of this theses is to improve the profitability of the logistics firm by comparing two different logistic processes. Logistic processes that the assigning firm is considering have the same mix of actions which are carried out differently. Assigning firm is currently using the other logistic process and has basic understanding of the profits and costs that affect the process. The profits and costs of the other process for the firm are so far unknown.

Assigning firm transports lumber from forests, using trucks, to the factories and sawmills in Northern Finland. The payments for the firm are based on the lumber transported which emphasizes the importance of the effective logistic process. The processes presented in the thesis are later transformed into a ten years projects which have limited profits and costs that can be measured.

The background of the thesis consists of business and logistic process, supply chain and supply chain management and preferred project estimation theories. The amount of transported lumber, profits generated and the costs of the processes are calculated for a ten years period and scored based on the criteria the assigning firm has set up.

The outcome of this thesis is a report that contains comparison of the two different logistic process for the assigning firm. The firm chooses one logistic process which will be used for transportation. The author will take a part in measuring the outcome of the chosen process.

Keywords: Process, logistics, forest industry,

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	METSÄTEOLLISUUDEN TOIMITUSKETJU.....	8
	2.1 Raakapuun kuljetusketju	8
	2.2 Raakapuun kulutus.....	10
3	TOIMEKSIANTAJAYRITYS	11
	3.1 Organisaatorakenne	11
	3.2 Yrityksen sidosryhmät ja asiakkaat	13
4	LOGISTIIKKA JA TOIMITUSKETJU.....	14
	4.1 Toimitusketjun osapuolet ja kehittäminen	15
	4.2 Yritysten logistiikkastrategia	15
5	PROSESSIAJATTELUN TEORIA.....	17
	5.1 Prosessien mallintaminen.....	17
	5.2 Prosessien arviointi	18
	5.3 Prosessien kustannusten käsittely	19
	5.4 Projektien pistevertailu	21
6	KULJETUSLIIKKEEN PROSESSIT.....	23
	6.1 Prosessien kulkukaaviot ja toimintataulukot	23
	6.1.1 Perinteisen puukuljetuksen kulkukaavio ja toimintataulukko	23
	6.1.2 Ryhmäkuljetuksen kulkukaavio ja toimintataulukko	28
	6.2 Prosessien kustannusvertailu	30
	6.3 Prosessien riskien arviointi.....	32
7	PROJEKTIEEN PISTEVERTAILU	35
8	POHDINTA	36
9	LÄHTEET	38

1 JOHDANTO

Toimintatutkimus on tutkimuksen ala, jota hyödynnetään erityisesti yritysten toimintaa kehitettäessä. Toimintatutkimus eroaa kehittämistutkimuksesta tutkijan ollessa yleensä jäsen yrityksessä ja osallistuvan aktiivisesti muutoksen läpiviemiseen. Aloitan tässä opinnäytetyössä kuljetusalan yrityksen kehittämiseen tähtäävää selvitystyötä kuvaamalla yrityksen ydinliiketoimintaa ja toimintaympäristöä.

Aihe nousi esille keskustellessa tutun kuljetusliikkeen toimitusjohtajan kanssa opinnäytetyön tekemisestä yritykselle. Päätimme lähteä kehittämään yrityksen logistiikkaprosessia ja tehdä selvityksen 90-luvulla käytössä olleesta ryhmäkuljetuksesta ja miten hyvin se sopisi uudistuneeseen toimintaympäristöön. Olen työskennellyt yrityksessä aiemmin kuljettajana ja aihe oli minulle entuudestaan tuttu. Opinnäytetyön laatiminen aiheesta lisäisi tietämystäni toiminnoista kuljetustehtävän ulkopuolella.

Opinnäytetyön näkökulman kehittäminen ja rajaaminen etenivät vaiheittain kirjoittamisen aikana. Tavoitteena säilyi kuitenkin koko työn ajan liiketoiminnan kehittäminen ja taloudellisen kannattavuuden parantaminen. Toiminnan kehittäminen rajattiin lopulta liiketoimintaprosessin eli puunkuljetuksen kehittämiseen. Lopullinen opinnäytetyön näkökulma päätettiin kirjoittamisen aikana ja päädyin tekemään yrityksen nykyisestä puukuljetuksesta ja kaavaillusta ryhmäkuljetusprosessista kymmenen vuoden mittaiset kehittämisprojektit, joiden tuottoja, kustannuksia ja riskejä pystyttiin arvioimaan. Opinnäytetyössä laadittiin yrityksen käyttöön kahden vaihtoehdoisen ydinliiketoimintaprosessin mallit ja suoritettiin näiden mallien analysointia.

Opinnäytetyön viitekehyksenä toimivat logistiikkaprosessien, liiketoimintaprosessien ja kustannuslaskennan teoriat. Opinnäytetyössä kuvataan ensin ympäristöä, jossa yritys suorittaa logistiikkaprosessiaan. Metsäteollisuuden, raakapuun kuljetusketjun ja toimeksiantajayrityksen sidosryhmät on kuvattu työn alussa ennen teoreettista viitekehystä. Toimintaympäristön kuvauksella pyritään perustelemaan prosessien eroavaisuuksia ja toimijoiden vastuualueita.

Viitekehyksessä esitellään logistiikan ja toimitusketjujen teoriaa, joiden avulla tuodaan esille kuljetuspalveluiden merkitystä modernille talouselämälle. Logistiikka on tukipalvelu tuotteille ja muodostaa osan niiden markkina-arvosta eli hinnasta. Kuljetusten laatua, joustoa, kustannustehokkuutta

ja ajankäyttöä parantamalla voidaan tehostaa kuljetuksia, mikä puolestaan parantaa markkinoiden toimivuutta. Tehokkaammalla logistiikalla voidaan lisätä tuoteprosessiin osallistuneiden yritysten ja loppuasiakkaan saamaa hyötyä. (Christopher 2011, 30, 34.) Toimitusketju puolestaan muodostuu yhden tuotteen kuljetukseen osallistuvista toimijoista.

Opinnäytetyössä käytetään prosessien analysoimisen työkaluina kulkukaavioita ja toimintataulukoita. Prosessin kulkukaavio (process flow diagram) on analyysityökalu, jolla kuvataan prosessin tuotannontekijöiden liikettä prosessissa ja toimintataulukoissa puolestaan kuvataan prosessien eri työvaiheisiin kuluva toiminta-aikaa (Laguna & Marklund, 2004 109–111.) Toimintataulukoita käyttämällä on saatu arvioitua prosessien kymmenen vuoden aikana synnyttämiä tuottoja ja kustannuksia. Kustannuksia on tämän jälkeen arvioitu toimintolaskennan avulla. Yrityksen toimintoiksi on määriteltä ajaminen, lastaus ja tyhjäkäynti. Lopullisia tuloksia ja kustannuksia on tämän jälkeen arvioitu nettonykyarvomenetelmällä ja pisteytysmallilla yrityksen asettamilla kriteereillä.

Opinnäytetyössä käytetyt kulkukaavio ja toimintataulukko ovat käytännöllisiä ja tehokkaita välineitä liiketoimintojen tehostamiseen ja prosessien seuraamiseen. Kulkukaavioiden käyttö selkeyttää prosessin tavoitetta ja sen toimijoiden roolia tavoitteen saavuttamisessa. Toimintataulukko puolestaan soveltuu mainiosti prosessien kipukohtien ja kontrolloivien eli tietovirtoja ohjaavien toimintojen paikantamiseksi. Paikantamalla nämä prosessien toiminnot, voidaan valmistautua korvaamaan ne nopeammin automatisoinnilla tulevaisuudessa.

2 METSÄTEOLLISUUDEN TOIMITUSKETJU

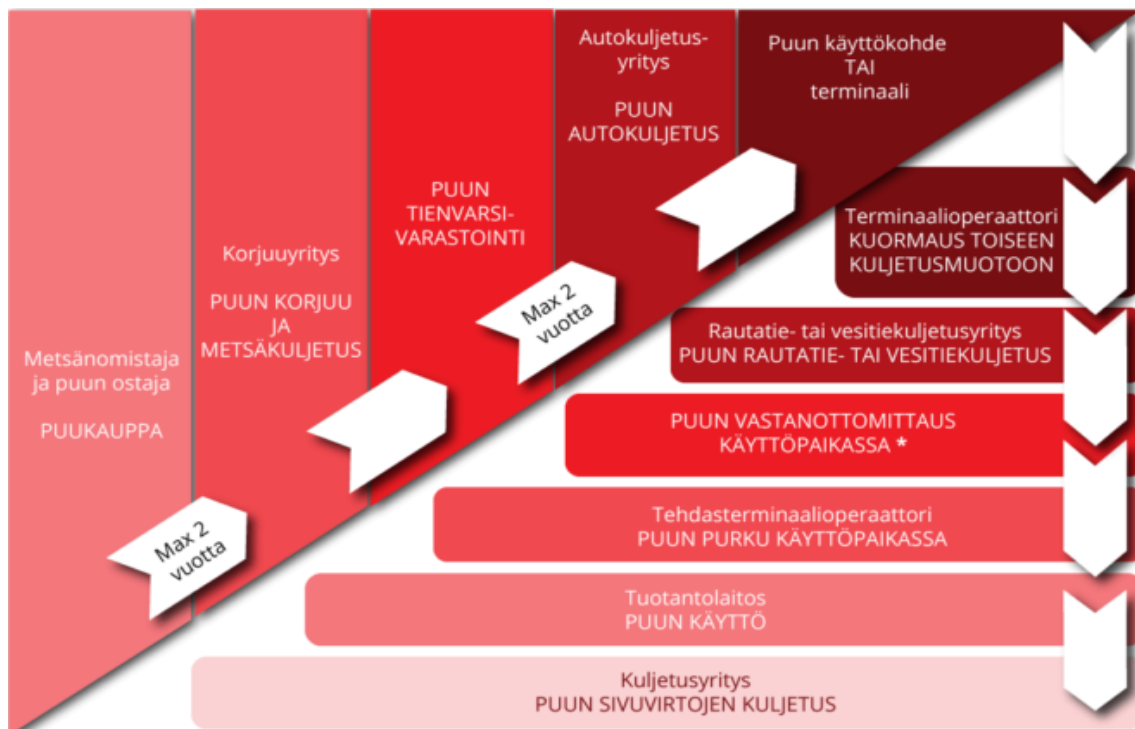
Toimitusketju kattaa kaikki toimijat raaka-aineiden hankinnasta asiakkaalle tarjottavaan lopputuoteseen saakka. Metsäteollisuuden käyttämiä raaka-aineita ovat esimerkiksi eri puulajit, kemikaalit ja kertaalleen käytetyn puumateriaalin kierrättäminen. Suomessa jalostamojen koot vaihtelevat pienemmistä sahoista suuriin tehdasrakennuksiin. (Ahtiainen 2008, viitattu 2.3).

Toimitusketju muodostuu raaka-aineen toimittamisesta välivarastoon tai jatkojalostukseen ja jatkojalostetun tuotteen toimittamisesta maahantuojille ulkomaille sekä kotimaan tukkumyyntiin, jotka myyvät valmiit tuotteet loppuasiakkaalle. Suomessa metsäteollisuuden useita raaka-aineita tai jalostusvaiheita vaativia tuotteita ovat esimerkiksi biopolttoaineet, pakkausmateriaalit, muovin korvikkeena käytettävät komposiitit ja paperi (Metsäteollisuus Ry 2017, viitattu 6.3.2017).

2.1 Raakapuun kuljetusketju

Toimitusketju saattaa tuotteesta riippuen sisältää useampia jalostusvaiheita tai monien eri raaka-aineiden yhdistämistä yhdessä jalostuspaikassa. Metsäteollisuuden toimitusketjuja voidaankin erittäin osuvasti kuvata toimittajien verkostona. Kuviossa 1 on tarkemmin kuvattu raakapuun kuljetusketjuja. Toimeksiantajayrityksen liiketoimintaan kuuluu raakapuun kuljettaminen hakkuupaikalta sellu- ja sahateollisuuden käyttöön Pohjois-Pohjanmaalla.

Raakapuunkuljetusketju alkaa metsänomistajan ja puunomistajan kaupoilla, joissa sovitaan puiden hakkuusta ja maksutavoista. Tätä seuraa puiden korjuun ja metsäkuljetuksen vaihe, jolloin puut kaadetaan ja kuljetetaan varastointipaikalle. Puiden varastointi voi kestää jopa kaksi vuotta, jonka aikana puihin sitoutunut vesi poistuu ja puu sekä kevenee että soveltuu paremmin hyödynnettäväksi esimerkiksi energian tuotannossa. Puut kuljetetaan tämän jälkeen terminaaliin tai hyödynnettäväksi tuotantolaitoksessa. Terminaaliin kuljetetut puut kootaan suuremmiksi vesitie- tai rautatiekuljetuksiksi, kunnes ne ohjataan lopulta käsiteltäväksi tuotantolaitokseen. (Venäläinen 2016, viitattu 9.3.2017.)



Kuvio 1. Metsäteollisuuden puukuljetusketju. (Venäläinen 2016, viitattu 9.3.2017)

Metsäteollisuuden raakapuukuljetusketjun vuosittainen suunnittelu toteutetaan yhteistyössä metsäteollisuusyrityksien metsäosastojen ja tuotantolaitosten tuotannosuunnittelijoiden kanssa. Vuosittaista suunnitelmaa täydennetään kuukausittain ja jopa päivittäin tehtävillä tarkennuksilla, joista tiedotetaan puunkuljetuksesta vastaavaa yrittäjää. (Venäläinen 2016, viitattu 9.3.2017.) Toimeksiantajayritykselle ilmoittaminen tapahtuu tietojärjestelmien kautta yrityksen ajonjärjestelijälle, joka toimittaa tiedon yksittäisille autoille (Toimeksiantaja, haastattelu 25.2.2017).

Toimitusketjun suunnittelua ohjaavat tuotantolaitosten tarpeet, kausivaihtelut, raakapuun käyttötarkoitus ja useiden kuljetusreittien sekä -tapojen yhteensovittaminen. Kausivaihteluihin varaudutaan laatimalla erillinen kausisuunnittelu, jossa määritellään talvi- tai kesäkauden aikana suoritettavat korjuu ja kuljetustehtävät. Esimerkiksi talvikaudella ajetaan turvemaametsät, sillä maat kantavat raskaita ajoneuvoja jäätyneinä. Kesäisin ajoneuvot voivat jäädä kiinni samoille teille, millä talvella kuljettiin vaivatta. (Venäläinen 2016, viitattu 9.3.2017.)

2.2 Raakapuun kulutus

Metsäteollisuus voidaan jakaa jalostamisen perusteella kuuteen eri raakapuun käytön toimialaan. Toimialoista selluteollisuus kulutti raakapuuta vuonna 2015 30,3 miljoonaa kuutiometriä ja sahateollisuus 24,0 miljoonaa kuutiometriä. Sellu- ja sahateollisuus käyttävät toimialoista merkittävästi eniten raakapuuta raaka-aineena. Mekaaninen massateollisuus kulutti raakapuuta 6,2 miljoonaa kuutiometriä, vaneriteollisuus 2,8 miljoonaa kuutiometriä, puolikemiallinen massateollisuus 1,1 miljoonaa kuutiometriä ja näihin kuulumattomat toimijat 0,2 miljoonaa kuutiometriä. (Luonnonvarakeskus 2016, viitattu 18.2.2017.)

Toimeksiantajayrityksen liiketoiminta-alue on Pohjois-Pohjanmaa ja yrityksen liiketoiminta perustuu tukki- ja kuitupuun kuljettamiseen. Pohjois-Pohjanmaalla jalostettiin raakapuuta yhteensä 3,9 miljoonaa kuutiometriä vuonna 2015. Raaka-aineesta tukkipuuta jalostettiin 1,6 miljoonaa kuutiometriä ja kuitupuuta 2,3 miljoonaa kuutiometriä. (Luonnonvarakeskus 2016, viitattu 18.2.2017.)

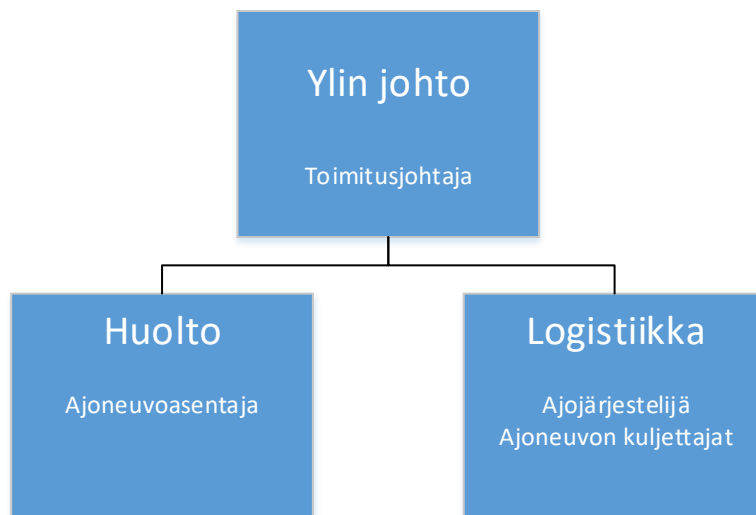
3 TOIMEKSIANTAJAYRITYS

Toimeksiantaja on vuonna 1954 perustettu puukuljetukseen erikoistunut yritys. Yritys luokitellaan tieliikenteen tavarankuljetuksen toimialaan numero 49410. Yrityksellä on toimintaa Pohjois-Pohjanmaalla, jossa sijaitsevat yrityksen toimitilat. Yritys työllistää ajoneuvon kuljettajia, raskaan kaluston mekaanikkoja, ajojärjestelijän ja toimitusjohtajan. Yrityksen liiketoiminta perustuu puunkuljetukseen hakkuupaikalta tehtaalle kuorma-autoilla ja merkittävimpiä asiakkaita ovat Metsä Group Oy ja Metsähallitus. Nykyisessä puunkuljetusmallissaan yrityksellä on käytössään kuusi ajoneuvoyhdistelmää, jotka vastaavat itsenäisesti kaikista kuljetusketjun vaiheista metsässä tapahtuvasta lastauksesta tehtaalla tapahtuvaan purkuun. Yrityksen tukitoimintoina kuljetusprosessissa toimivat yhtiön huolto ja ajojärjestely sekä ulkoistettuna toimintona taloushallinto. Yrityksellä on käytössään kalus-totoimittajan Scania fleet management-ajotietojärjestelmä (Toimeksiantaja, haastattelu 25.3.2017.)

3.1 Organisaatorakenne

Yritysorganisaatio koostuu yrityksen johdosta, kuljetus- ja huolto-osastoista. Yrityksellä on 18 päätoimista kuljettajaa, yksi huollosta vastaava mekaanikko, yksi ajojärjestelijä ja toimitusjohtaja. Ajoneuvojen kuljettajat toimivat kolmen hengen ryhmissä ja vastaavat yhden ajoneuvon ympärivuorokautisesta kuljettamisesta viitenä päivänä viikossa. Kuljettajat ovat vastuussa ajoneuvon kunnosta ja ilmoittavat huoltotarpeesta ajojärjestelijälle tai toimitusjohtajalle. Kuljettajat käyttävät työssään asiakkaiden ajoneuvoihin tarjoamia tietojärjestelmiä, jotka optimoivat valmiiksi kuljettajien reitit halutulle lastauspaikalle. (Toimeksiantaja, haastattelu, 25.2.2017.)

Yrityksen organisaatiokaavio on kuvattu kuviossa 2. Yrityksen ajoneuvoyhdistelmien huollosta vastaa pääasiassa yksi raskaankaluston mekaanikko. Mekaanikon tehtäviin kuuluu huoltohallin toiminnasta vastaaminen ja ajoneuvojen huoltaminen. Mekaanikon vastuulla on myös ilmoittaa ajojärjestelijälle tai toimitusjohtajalle varaosien hankkimistarpeista. Merkittävimpiä ajoneuvojen huoltokohteita ovat renkaiden ja rasituksessa kuluneiden osien vaihtaminen. (Toimeksiantaja, haastattelu, 25.2.2017.)



Kuvio 2. Toimeksiantaja yrityksen organisaatiorakenne.

Ajojärjestelijä ottaa vastaan asiakkaiden tilaukset kuljetettavista puumääristä ja jakaa nämä ajomäärät ajoneuvoyhdistelmille. Tilaukset toimitetaan viikko tasolla, mutta päivittäisetkään muutokset eivät ole epätavallisia. Ajojärjestelijän tehtävänä on optimoida ajoneuvojen käyttöasteet ja asiakkaiden kuljetustarpeiden täytyminen. Ajojärjestelijä toimii myös kuljettajien pääasiallisena yhteyshenkilönä ongelmatilanteissa, joita ajon aikana ilmenee. Ajojärjestelijä ennakoii metsäteiden kunnossapidon ja auraamisen talviaikana, jotta ajoneuvojen käyttöaste saadaan pidettyä korkealla. (Toimeksiantaja, haastattelu, 25.2.2017.)

Yrityksen toimitusjohtaja vastaa talous- ja henkilöstöhallinnon järjestämisestä. Toimitusjohtaja toimii myös yhteyshenkilönä yrityksen hallitukselle. Toimitusjohtaja vastaa yrityksen operatiivisen toiminnan jatkumisesta ja henkilöstöpolitiikan toteuttamisesta. Tieliikenteen tavarankuljetuksen toimialan yrityksen työntekijöiden koulutus on merkittävimpiä henkilöstösuunnittelun osa-alueita lainmääraamien ammattipätevyysdirektiivien takia. Taloushallinto vastaa yrityksen työntekijöiden palkanmaksusta, yrityksen rahaliikenteestä ja laillisen kirjanpidon järjestämisestä. Laillinen vastuu on kuitenkin yrityksen toimitusjohtajan vastuulla. (Toimeksiantaja, haastattelu 25.2.2017.)

3.2 Yrityksen sidosryhmät ja asiakkaat

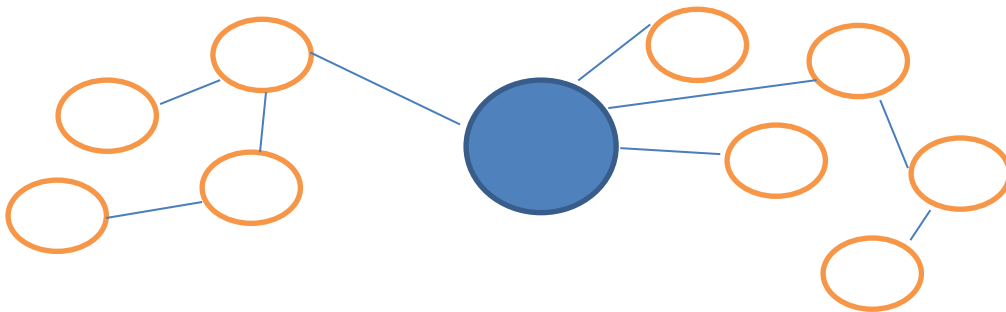
Yrityksen tehtävä organisaatioverkossa on puunkuljettaminen metsästä tehtaalle. Yrityksen liike-toiminnan mahdollistavat kaluston laitetoimittajat, operatiivisen toiminnan ja tukitoimintojen toimit-tajat. Puiden kuljettaminen suoritetaan kuorma-autoilla, jotka on varustettu lastaukseen soveltuvilla nostureilla. Yrityksen kaluston laitetoimittajia ovat Scania Oy, Kesla Oy Foresteri ja Oy Närko Ab. Yritys tekee myös pienempiä hankintoja huoltoliikkeistä Lapin kumi, Pekant Oy ja Pekant varaosat Oy. Yrityksen käyttämä vakuutusyhtiö on Pohjantähti Oy ja polttoainetoimittajana toimii Neste Oy. Yrityksen asiakkaita merkittävimmät asiakkaat ovat Metsä Group Oy ja Metsähallitus. (Toimeksi-antaja, haastattelu 25.2.2017.)

Toimeksiantajayritys vastaa itsenäisesti asiakkaiden raakapuunkuljetusten järjestämisestä, mutta suurilla asiakkailta on mahdollisuus vaikuttaa yksittäisten toimittajien toimintatapoihin ja malleihin. Toimeksiantajayrityksen asiakkaat hallinnoivat raakapuunkuljetusketjua ja yrityksen suunnittele-mista muutoksista on tiedotettava asiakasta. (Haastattelu, 25.2.2017.)

Yrityksen tarvitsemista tietoverkoista vastaavat pääasiassa metsäteollisuuden Metsä Group Oy ja Metsähallitus, jotka vaativat toimittajiaan ottamaan käyttöön nämä Logforce-järjestelmät. Tietojär-jestelmät keräävät tietoa koko teollisuusalan vaiheista aina hakkuusta puiden punnitsemiseen teh-taalla. Tietojärjestelmään kirjataan tieto kuljetuksen tilasta, lastatuista tonneista ja järjestelmä mit-taa myös ajoneuvon nopeuksia kuljetuksien välillä. Tietojärjestelmästä saatujen tietojen pohjalta maksetaan toimittajille kuljetuspalkkioita yrittäjien sopimusten mukaisesti. Kuljetuspalkkiot sovitaan kolmesta viiteen vuoteen etukäteen yhdessä toimittajien ja metsäyhtiöiden kanssa. Organisaatio- verkossa yksittäisten toimittajien neuvotteluvoima on pieni. (Toimeksiantajan haastattelu, 25.2.2017.)

4 LOGISTIIKKA JA TOIMITUSKETJU

Logistiikalla tarkoitetaan järjestelmällistä suunnittelua ja viitekehystä, jolla tavarat tai informaatio kulkevat yrityksen läpi. Logistiikan operatiivista toimintaa ovat laiva-, lento-, raide- ja maantieliikenne. Yrityksen logistiikka ohjaava toiminta on toimitusketjun hallintaa (supply chain management). Toimitusketjun hallintaan kuuluvat ylä- ja alajuoksun toimijoiden suhteiden kehittäminen asiakkaan arvon lisäämiseksi kuljetusketjun kokonaiskustannuksia pienentämällä. Toimitusketju on muodoltaan toimittajien verkosto, jossa yritys sijaitsee asiakkaiden ja toimittajien keskellä, kuten kuviossa 3 on esitetty. Toimitusketju toimii linkkinä toimittajien ja markkinoiden välillä, missä tavaran ja informaation liike luo asiakkaalle lisäarvoa. Tehokkaalla toimitusketjun hallinnalla voidaan pienentää lopputuotteiden kustannuksia ja saavuttaa näin kilpailuetua lopputuotteiden markkinoilla. Kilpailuetua voidaan saavuttaa vain pienentämällä koko kuljetusketjun kustannuksia, koska yhden toimittajan osaoptimointina kustannukset siirtyvät muiden toimittajien kustannuksiksi ja lopputuotteen hinta pysyy muuttumattomana. Toimitusketjua voidaan kehittää esimerkiksi integroimalla päällekkäisiä ketjuja tai tehostamalla nykyisiä kuljetuksia. (Christopher, sivut 2–3, 10–11, 14)



Kuvio 3. Toimitusketju ei ole moderneissa organisaatioissa muodoltaan ketju, vaan toimittajien verkosto. (Mukaillen Christopher 2011).

Logistiikalla voidaan tarkoittaa myös tavaroiden siirtämistä oikeaan aikaan, oikeaan paikkaan loppuasiakkaan käytettäväksi minimoiden toimintoihin liittyviä kustannuksia ja haittoja. Tämän määritelmän mukaan toimitusketjun hallinnoiminen ja kehittäminen keskittyy paitsi toimituksen kokonaiskustannusten pienentämiseen myös negatiivisten ympäristövaikutusten minimoimiseen. Logistiikkaketjun ympäristövaikutuksia ovat esimerkiksi jatkuvat liikenteen päästöt, maantiellä tai

rautateilla tapahtuvat liikenneonnettomuudet ja suuremmat ympäristöä tai ihmisten terveyttä vaarantavat laiva- ja lentokoneonnettomuudet. (Logistiikan maailma 2017, viitattu 2.3.2017.)

4.1 Toimitusketjun osapuolet ja kehittäminen

Toimitusketju alkaa raaka-aineiden toimittamisesta jalostukseen ja sisältää kaikki kuljetukset aina jatkojalostuksista lopulliseen asiakkaaseen asti. Raaka-aineen ja lopullista tuotetta kädessään pitävän asiakkaan väliin mahtuu monta toimittajaa aina jalostusvaiheen kuljetusyrytyksistä lopullista tuotetta varastoiviin tukkuliikkeisiin ja kauppoihin. (Logistiikan maailma 2017a, viitattu 2.3.2017.) Toimitusketjussa toimittajien roolit ja kustannusrakenteet vaihtelevat liiketoiminnan luonteen mukaan. Toimitusketjun kokonaiskustannukset muodostuvat esimerkiksi varastonpidosta, kuljetuskaluston huollosta, toimitusketjun hallinnoinnista ja kaluston muuttuvista kustannuksista. (Christopher 28–29.)

Toimitusketjua voidaan kehittää suoriutumaan nopeammin ja kustannustehokkaammin parantamalla yhteistyötä ketjun jäsenten välillä tai tehostamalla yksittäisten ketjun jäsenten toimintaa. Yhteistyötä voidaan lisätä yhteisellä suunnittelulla, tehostamalla tiedonvälitystä ja liiketoiminnan avoimuutta sekä integroimalla ketjun järjestelmät toisiinsa. Yksittäiset ketjun jäsenet voivat tehostaa omaa toimintaansa toimitusketjussa tehostamalla omaa kuljetusprosessiaan ja sovittamalla toimintansa mahdollisimman tehokkaasti koko ketjun toimintaan. Kuljetusprosessi suunnitellaan asiakaslähtöiseksi ja toiminnassa pyritään joustavaan ja luotettavaan liiketoimintaan. Tehokkaalla kuljetusprosessin seurannalla voidaan myös vähentää resurssien tuhlausta ja virheitä pidemmällä aikavälillä. (Logistiikan maailma 2017b, viitattu 3.3.2017.)

4.2 Yritysten logistiikkastrategia

Toimitusketjun kehittäminen ja hallinnointi ei ole lyhytaikainen tapahtuma, vaan kehittäminen tapahtuu jatkuvana pitkäaikaisen seurannan ja muokkaamisen sarjana. Logistiikkastrategialla määritellään kehittämiseen käytettävät toimenpiteet sekä toimenpiteiden aikataulu ja toteuttaminen. Logistiikkastrategialla, kuten muillakin liiketoiminnan strategioilla pyritään tehokkaaseen liiketoimintaan pienillä kustannuksilla ja parantuneella asiakkaan lisäarvolla. Strategia laaditaan usean vuoden pituiselle jaksolle ja sille asetetaan tavoitteet, jotka pyritään saavuttamaan. Tavoitteiden asettamisessa ja seurannassa voidaan hyödyntää yrityksen taloustietoja.

Logistiikkastrategiaa käyttöönotettaessa ja määriteltäessä on tehtävä selvitys logistiikan nykytilanteesta. Arvioinnissa selvitetään logistiikan arvonlisäykset sekä kiinteät ja muuttuvat kustannukset. Nykytilanteen arvioinnissa voidaan hyödyntää esimerkiksi yrityksen tasetta, mutta myös yrityksen sisäinen laskenta voi tuottaa hyödynnettävää tietoa. Nykytilanteen selvityksestä voidaan johtaa yrityksen logistiikkastrategian tavoitteet, joka voi olla esimerkiksi kannattavuuden parantamista tai suhteiden parantamista omiin verkostokumppaneihin. Lopulta määritellään toimenpiteet ja resurssit, joilla yritys saavuttaa asettamansa tavoitteet. (Logistiikan maailma 2017b, viitattu 3.3.2017.)

Tavoitteiden asettamisessa voidaan hyödyntää yritysten kirjanpidosta saatavaa aineistoa. Taseesta seurataan yrityksen lyhytaikaista vastaavaa, josta saadaan kuva yrityksen tilaus-toimitusajoista. Toinen merkittävä muuttuja on taseessa mainittava varastoarvo, jonka rakenteesta yrityksen johdolla on tarkempaa tietoa. Varastosta logistiikkaan kuuluvat raaka-aineiden ja tuotteiden kuljetukset eri paikkoihin ja näistä voidaan mitata kustannuksia ja aikaa. Taseesta voidaan seurata yrityksen pitkäaikaista vastaavaa, joka antaa kuvan yrityksen pääoman sitoutumisesta logistiikkaan. Yrityksen logistiikkaan sitoutuu pääomaa varastorakennuksiin, pakkausyksiköihin ja tuotteiden kuljettamiseen käytettäviin koneisiin ja laitteisiin. Tämä pääoma on joko osittain tai kokonaan yrityksen logistiikkaan sitoutunutta ja on jaettava yrityksen logistiikkatoimintojen kesken kannattavuuksia selvittäessä. Lyhytaikaisista vastaavista puolestaan voidaan seurata raaka-aineiden ja komponenttien hankintakustannuksia. Hankintakustannuksia voidaan pienentää tehostamalla toimitusketjun jäsenten yhteistyötä tai ajoittamalla omat kuljetus- ja varastointikustannukset mahdollisimman pieniksi. Lopulta taseesta voidaan tutkia velan ja pääoman suhdetta, joka liittyy yrityksen logistiikan kiinteiden kustannusten rakenteeseen. Yrityksillä on entistä tavanomaisempaa vuokrata toimintansa tilat kuin rakennuttaa ja ostaa niitä, mikä vaikuttaa myös logistiikan kustannusten selvittämiseen. Logistiikkastrategiaa laadittaessa voidaan hyödyntää myös yrityksen sisäisestä laskennasta saatavaa tietoa. (Christopher 60–61.)

Määritettyä yrityksen logistiikan nykytilanteen voidaan asettaa laadittavan logistiikkastrategian tavoitteet. Tavoitteet voivat liittyä kustannusten alentamiseen omaa toimintaa tehostamalla tai parantamalla yhteistyötä muiden ketjun jäsenten kanssa. Tavoitteena voi olla myös asiakkaan arvonlisääminen, lopputuotteen hinnan alentaminen, yrityksen logistiikan palvelutason nostaminen tai omien logistiikkatoimintojen ulkoistaminen. Tavoitteiden pohjalta listataan toimenpiteet ja budjetoidaan resurssit, joilla tavoitteisiin päästään. (Logistiikan maailma 2017b, viitattu 3.3.2017.)

5 PROSESSIAJATTELUN TEORIA

Prosessiajattelun keskeisimpiä periaatteita on, että yritykset voivat kehittää liiketoimintaansa tehostamalla prosessejaan. Prosessilla tarkoitetaan toisiinsa liittyviä toimintoja ja panoksia, joiden avulla saadaan aikaan toiminnan tuloksia. (Moisio 2004, 3, 7.) Laguna ja Marklund (2004) määrittelevät Merrian Websterin sanakirjan pohjalta prosessin tarkoittavan tuotantopanosten (input) muutosta tulokseksi (output). He jakavat muutoksen neljään kategoriaan: Fysikaaliseen muutokseen, sijainnin muutokseen, transaktioiden eli rahan ja rahoitusinstrumenttien muutokseen ja tiedon muutokseen riippuen prosessien tuotannontekijöistä ja lopputuotteesta tai prosessivaiheista. (Laguna & Marklund 2004, 2–3.)

Prosessiajattelun mukaan tehostetut prosessit johtavat organisaation sisällä tehokkaampaan yhteistyöhön toimintojen välillä, mikä perustuu jokaisen toimijan parantuvaan ymmärrykseen prosessin tuotoksesta. Koko prosessin toiminta ohjautuu tällöin tuotoksen ajatteluun eivätkä yksittäiset toimijat suorita esimerkiksi tahattomasti osaoptimointia. Parempi ymmärtäminen prosessin kokonaisuudesta vähentää myös virheiden määrää ja tehostaa henkilöstön oppimista. (Moisio 2004, 17–23.) Liiketoimintaprosessin kehittäminen voidaan toteuttaa yksinkertaistamalla prosesseja, vähentämällä resurssien tuhlausta ja virheitä, lyhentämällä läpimenoaikoja, automatisoimalla toimintaa tai lisäämällä prosessin asiakkaalle tuottamaa lisäarvoa. (Logistiikan maailma 2017b, viitattu 3.3.2017.)

5.1 Prosessien mallintaminen

Prosessikuvaksen pohjimmainen tarkoitus on kuvata tavoitetta, työvaiheita ja projektiin osallistuvien rooleja ja vastuualueita. Prosesseja voidaan mallintaa nykytilanteen, vähän parannetun, radikaalisti parannetun tai ideaaliprosessin mukaan ennalta määrätyn käyttötarkoituksen perusteella. Prosesseja kehittäessä joudutaan yleensä mallintamaan sekä nykytilannetta että parannettua prosessia. Prosessien mallintamisessa on kiinnitettävä huomiota, miten syvällisesti prosesseja halutaan kuvata ja kenelle prosesseja kuvataan. Väljät kuvaukset eivät kerro prosessin ulkopuolisille paljoakaan ja voivat antaa väärän kuvan prosessin ongelmakohdista. Tarkat kuvaukset ydinpro-

sessien osaprosesseista, tukiprosesseista ja tietojärjestelmistä puolestaan vievät paljon resursseja, mutta voivat olla välttämättömiä monimutkaisten työvaiheiden kuvaamisessa. (Moisio, Ritola 2005a, 1–13.)

Kulkukaavioita käytetään prosessien suunnittelussa ja vanhojen prosessien uudelleen suunnittelussa. Ne ovat graafinen kuvaus prosessin erivaiheista, vaihtoehtoisista prosessivaiheista, päätöksentekoportteissa ja rinnakkaisista toiminnoista. Kaavioissa yksittäisille prosessivaiheille annetaan omat muotonsa, joiden symbolien muodoilla ja järjestyksellä on omat tehtävänsä. (Laguna & Marklund, 2004 110–111.) Opinnäytetyössä prosesseja mallinnetaan käyttämällä kulkukaavioita (flowcharts), jotka ovat yksinkertainen graafinen kuvaus prosessivaiheista. Yrityksen prosessien kulkukaaviot on esitetty ja sanallisesti selitetty luvussa 6.1.

5.2 Prosessien arviointi

Prosesseja voidaan jakaa niiden tyyppin ja hierarkian mukaan. Prosessityyppejä ovat itsenäiset, horisontaaliset ja vertikaaliset sekä risteävät prosessit. Lajittelu perustuu prosessiin osallistuviin osastoihin ja näiden sijaintiin organisaatiossa. Itsenäiset prosessit suoritetaan yksittäisessä solussa, vertikaalinen prosessi kulkee monen solun läpi vain yhden osaston sisällä ja risteävä prosessi kulkee useiden eri osastojen läpi. Mallintamalla nämä prosessit yritys pystyy tarkemmin analysoimaan prosessivaiheita ja niiden aiheuttamia kustannuksia ja riskejä. Tarkkaan alaprojektien analysointiin ja tehostamiseen liittyy kuitenkin alioptimoinnin riski, jossa liian tarkkaan optimoitu alaprojekti vähentää koko projektin tuottamaa hyötyä. (Laguna & Marklund 2004, 4–5.)

Liike-elämän prosesseja on mahdollista mallintaa ja mitata myös yrityksen ulkopuolelta, jolloin prosessit jaetaan näkökulman mukaan. Mahdollisia näkökulmia ovat esimerkiksi asiakasnäkökulma, taloudellinen näkökulma, sisäisten prosessien näkökulma sekä oppimisen ja kehittämisen näkökulma. Asiakasnäkökulmasta mallinnetuissa prosesseissa tarkastellaan asiakkaan saaman hyödyn siirtymistä ja muuttumista prosessin eri vaiheissa. Taloudellisessa näkökulmassa tarkasteluissa painotetaan taloudellisia tunnuslukuja, kuten myyntilukuja, käyttökatteita ja kustannuksia. Sisäisten prosessien näkökulmissa mallinnetaan ja mitataan omien prosessien tehokkuutta ja työvaiheiden järjestelmällisyyttä. Oppimisen ja kehittämisen näkökulmassa mallinnuksessa ja mittauksessa korostuvat tietojärjestelmien, oppivan henkilöstön ja oppivan organisaation roolit. Oikean näkökulman

kannalta tapahtuneen mallinnuksen jälkeen on määriteltävä prosessin mittarit eli mitattavat muuttajat. (Kaplan & Norton 2001.)

Mallinnetut yksinkertaisetkin prosessit sisältävät vähintään muutamia erilaisia muuttujia. Mahdollisia muuttujia voivat olla esimerkiksi suoritusajat, kustannukset, työntekijän käyttöasteet, asiakaspalautteet, toimitusaika tai virheet työvaiheissa. (Moisio, Ritola 2005b, 99). Näistä muutamista on karsittava tärkeimmät, joita mitataan ja arvioidaan tehokkaasti, jotta prosesseja voitaisiin arvioida. Prosessien mittaamisessa tärkeintä on määritellä ja mitata oikeita muuttujia, joita voivat olla esimerkiksi ajankäyttö ja projektin edistyminen. (Moisio, Ritola 2005b, 90). Ajankäyttö on hyödyllinen mittari tehokkuuden parantamisessa ja toiminnan kehittämisessä, kun halutaan karsia turhia työvaiheita esimerkiksi lean-ajattelulla tai puuttua prosessien ongelmakohtiin. Projektin edistymistä voidaan puolestaan mitata, kun halutaan tietoa tehtyjen prosessimuutosten vaikutuksesta aiempaan malliin. Mitattavien muuttujien tulisi erottaa prosessivaiheiden hyvät suoritukset heikoista ja olla kustannustehokkaita tiedonkeruun kannalta. (Moisio, Ritola 2005b, 91, 97).

Prosessien nopeutta ja aikaa voidaan arvioida prosessitoimintataulukon avulla, joissa on listattu kulkukaavion pohjalta rajatut prosessivaiheet. Taulukoissa kuvataan prosessin työvaiheisiin kuuluva toiminta-aikaa ja jokaista työvaihetta kuvataan kulkukaavion graafisella kuvauksella projektivaiheesta. Työvaiheet esitetään kulkukaavion mukaisessa järjestyksessä ja niitä arvioidaan niiden arvon laadun mukaan, jolloin arvoa tuottavia työvaiheita merkitään kirjaimella A, arvoa tuottamattomilla N ja prosessia kontrolloivilla C. Taulukkoa voidaan myös täydentää lisäämällä ylimääräisiä sarakkeita, mikä mahdollistaa useamman muuttujan arvioinnin. Arviointiin voidaan lisätä esimerkiksi prosessivaiheen kustannukset. (Laguna & Marklund 2004, 109–111.)

5.3 Prosessien kustannusten käsittely

Opinnäytetyössä mallinnettujen prosessien kustannuksia ja tuottoja voidaan arvioida rajaamalla prosessi kymmenen vuoden mittaiseksi kehittämisprojektiksi. Näiden projektien tuottoja ja kustannuksia arvioidaan kymmenen vuoden ajanjaksolta, jolloin prosessien tehokkuuden arviointiin voidaan liittää nettonykyarvolaskentaa ja tuloksia voidaan arvioida pisteytysmallin avulla. Projektien tarkoituksena on tuottaa rahallista hyötyä, jolloin niiden tuottojen on oltava projektin vaikutusaikana kustannuksia suurempia. Projektien kustannuksissa voidaan käyttää elinkaari näkökulmaa tuottojen ja kustannusten käsittelyyn. Tällä tarkoitetaan mahdollisimman laajaa tuottojen, kustannusten

ja muun toiminnan mittaamista rahassa, jotta projektin kannattavuudesta saadaan mahdollisimman tarkka kuva. (Artto, Martinsuo & Kujala 2011, 150–151.)

Projektin tuottojen arvioinnissa voidaan käyttää nettonykyarvoa arvioimaan projekteista saatavaa nettotuottoa. Vuotuinen saatava nettotuotto diskontataan rahoituskorkojen avulla kaavassa 1.

Kaava 1. Projektin nettonykyarvon laskeminen.

$$PV = \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+r)^i} - Costs$$

, missä

PV = Nettonykyarvo

CF_i = Nettotuotto

r = Diskonttauskorkokanta

n = Taloudellinen pitoaika

Costs = Hankintamenot

Nettonykyarvo on tehokas tapa arvioida projektin arvoa, sillä se huomioi myös rahan aika-arvon. Rahan aika-arvolla tarkoitetaan diskonttausta nykyisellä tai ennakoidulla riskittömällä korkokannalla, jolloin aiemmin saatava raha on arvokkaampaa kuin tulevaisuudessa saatava. Tämä johtuu inflaation ja tulevaisuuden epävarmuuden yhteisvaikutuksesta. Nettonykyarvolaskennassa projektien arvioiduista tulevaisuuden kassavirroista vähennetään kertakustannuksena projektin hankintamenot, jolloin kaavasta saadaan arvio projektin tuotoista tämän päivän arvona. (Eklund & Kekkonen 2011, 114–115.)

Projektikustannusten tulisi huomioida kaikki projekteihin liittyvät kustannukset, jotta voidaan valita yrityksen kannalta parempi projekti. Liian pienet kustannukset vääristävät kuvaa projektin hyödyllisyydestä ja ovat pahimmillaan tappiollisia. Mallinnettujen prosessien muodostamien projektien kustannukset voidaan jakaa hankintamenoon ja juokseviksi erilliskustannuksiksi. Hankintamenot ovat uutta prosessia suunniteltaessa ja käyttöön otettaessa syntyviä kertaluontoisia menoja. Hankintamenoihin luetaan kuuluvan hankittavat investointikohteet ja niihin liittyvät kuljetus-, huolto- ja käyttökoulutuskustannukset. Investoinnin juoksevat erilliskustannukset syntyvät investoinnin käytöstä

ja ylläpidosta. Kulut voivat muodostua henkilöstön palkka- tai alihankkijoiden tarvikeluista. Investoinnin käyttö saattaa edellyttää myös jatkuvia rahoituskustannuksia, kuten leasing-maksuja. (Eklund & Kekkonen 2011, 114–115.)

Kustannusten ja tulevaisuuden kassavirtojen määrittelemiseksi yrityksessä on oltava riittävästi tarkkaa tietoa projektien aikataulusta, työvaiheista ja prosessiin osallistuvista henkilöistä ja osastoista. Projektin aikataulu vaikuttaa tulevaisuuden kassavirtojen rahan aika-arvon määrittelemiseen ja juoksevien erilliskustannusten suuruuteen. Tarkalla työvaiheiden kuvailulla saadaan tietoa muista juoksevista erilliskustannuksista, jotka projektiin sisältyvät. Työvaiheiden ymmärtäminen helpottaa esimerkiksi raaka-aineiden ja tarvikkeiden kulutuksen arvioinnissa. Kuluja saattaa muodostua myös tukiorganisaatioiden ja henkilöressurssien käytöstä projektin aikana. Nämä ovat kiinteitä erilliskustannuksia, joiden rajaamiseksi ja kohdentamiseksi yrityksen on tehtävä päätöksiä. Näitä voivat olla esimerkiksi johtamis- ja hallintokulut. Kaikkien kustannusten huomioiminen edesauttaa paremman projektin valinnassa. (Eklund & Kekkonen 2011, 194–195.)

5.4 Projektien pistevertailu

Prosessien vaikuttavuutta voidaan arvioida muuttamalla ne kymmenen vuoden mittaisiksi kehittämisprojekteiksi. Kehittämisprojekteja arvioidaan tämän jälkeen niiden toteutuksen, vaikuttavuuden ja epävarmuuksien mukaan. Arvioinnissa käytetään pistevertailua toimeksiantajan määrittelemien kriteerien mukaan.

Kehittämiskohteiden määrittely työelämässä on helpompaa kuin niiden muodostaminen ongelmien priorisointi. Yrityksien priorisoinnissa eräs käytettävä työkalu on projektisalkku, joka sisältää lyhyet kuvaukset yrityksen keskeneräisistä projekteista. Salkusta valitaan projekteja suoritettavaksi yrityksen strategisten tavoitteiden tai nettonykyarvoltaan suurimpien tuottojen mukaan. (Korpinen, Lehtonen, Lindblom & Simonen 2006, 12–13.)

Yrityksen projekteja tulisi arvioida niiden toteutuksen, vaikuttavuuden sekä epävarmuuksien mukaan. Toteutuksella tarkoitetaan projektin toteuttamisen aikana käytettyjen aika- ja henkilöressurssien sekä projektin kokonaiskustannuksia. Vaikuttavuudella tarkoitetaan projektin tuottamien hyötyjen arvioimista. Lopuksi toteutettavaa projektia valittaessa on arvioitava siihen liittyviä riskejä ja mahdollisuuksia. Arviointi perustuu yrityksen asettamiin kriteereihin ja näiden arvioimiseen voidaan

käyttää pisteytysmallia, jossa annettuja kriteereitä pisteytetään asteikolla 1-5 ja kriteerien painotusta voidaan vaihdella. Lopullinen pistemäärä antaa suhteellisen mittarin arvioitujen projektien välillä. Täydentämällä pisteytysmallia nettonykyarvolaskelmilla yritys voi parantaa päätöksentekoaan ja toteuttaa kannattavan projektin. (Korpinen ym. 2006, 52–56, 59–61.)

6 KULJETUSLIIKKEEN PROSESSIT

Kuljetusalan yrityksen arvioitavat prosessit ovat perinteinen puukuljetus ja ryhmäkuljetus. Perinteisen puukuljetuksen mallissa jokainen yrityksen auto toimii itsenäisenä yksikkönä ja vastaa jokaisesta kuljetusprosessin työvaiheesta. Ryhmäkuljetuksen mallissa autot on sidottu neljän auton yksiköihin, joista yhdessä autossa on lastaamiseen ja metsässä ajamiseen tarkoitetut nosturi- ja muut työvälineet. Tämä yksittäinen auto lastaa kolmea muuta ryhmään kuuluvaa autoa, jotka suorittavat kuljetusketjun toiminta-ajaltaan pisimmän vaiheen eli kuljettamisen tehtaalle ja purkamisen. Molempien prosessien työvaiheet ovat pohjimmiltaan samat, mutta ne eroavat tuottojen, kustannusten ja riskien osalta. Luvussa 6.1 on esitetty molempien prosessien mallinnukset ja toimintataulukot, luvussa 6.2 vertaillaan niiden kustannuksia ja tuottoja prosessitoimintataulukoiden tiedoilla ja luvussa 6.3 esitetään arviot molempiin prosesseihin sisältyvistä riskeistä. Opinnäytetyössä ei esitellä talouslukuja, vaan teoriaa ja laskelmissa huomioituja seikkoja.

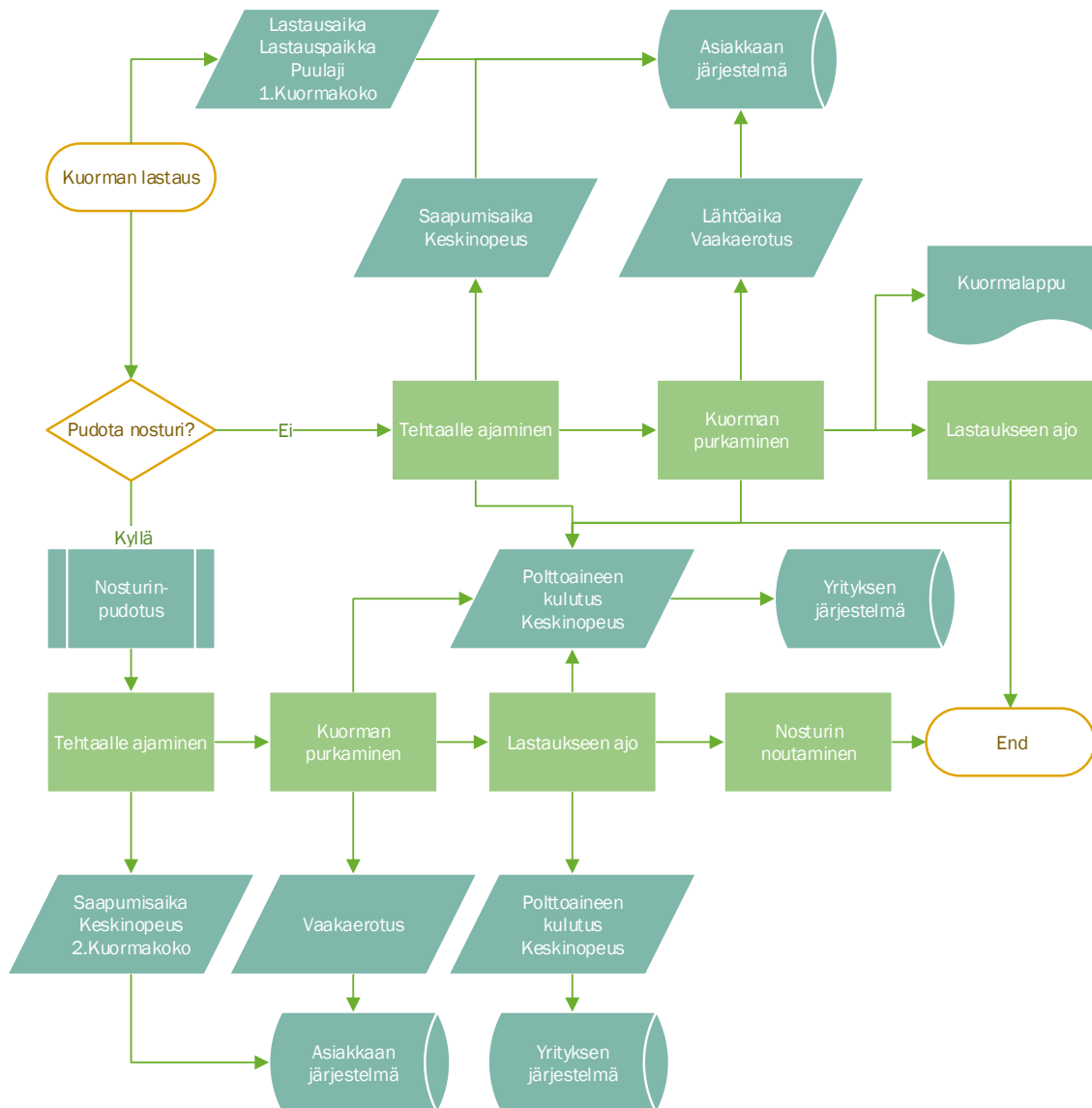
6.1 Prosessien kulkukaaviot ja toimintataulukot

Yrityksen prosessien mallintaminen on rajattu kuljetuksen keskeisiin työvaiheisiin. Työvaiheissa ei ole huomioitu kuljettajien taukoja tai vaihtumista eikä ajoneuvojen huoltoja tai tankkaamista. Prosessia ei mallinneta myöskään kuljettajan ja yrityksen ajojärjestelijän tiedonvaihtoa. Tavoitteena on vertailla prosessien teoreettista tehokkuutta keskenään toimeksiantajalta saaduilla tiedoilla. Prosessit on mallinnettu kulkukaavioina, joissa vihreät suorakulmiot kuvaavat prosessivaiheita, siniset suunnikkaat tietojärjestelmiin tallennettavaa dataa prosesseista, siniset lieriöt ovat tietojärjestelmiä ja valkoiset kuviot oransseilla reunuksilla kuvaavat prosessin alkamista ja päättymistä.

6.1.1 Perinteisen puukuljetuksen kulkukaavio ja toimintataulukko

Perinteisessä puukuljetusmallissa jokainen ajoneuvo vastaa prosessin kaikkien työvaiheiden suorittamisesta aina metsässä tapahtuvasta lastaamisesta tehtaalle ajamiseen. Perinteisessä puukuljetuksessa prosessi alkaa kuorman lastauksesta. Lastattuaan kuljettaja tallettaa kuorman tekniset tiedot asiakkaan tietojärjestelmään. Tämän jälkeen järjestelmä seuraa itsenäisesti ajoprosessin ai-

kataulua ja nopeuksia. Lastattuaan kuorman kuljettajan on tehtävä arvio nosturin jättämisestä lähimmälle mahdolliselle pudotuspaikalle tai ajamisesta tehtaalle nosturin kanssa. Päätöksentekoon vaikuttavat kuljettajan arvio nosturin pudotukseen kuluva ajasta, tieto seuraavasta lastauspaikasta ja arvio nosturin jättämiseen liittyvästä kaatumisriskistä.



Kuvio 4. Perinteisen puukuljetuksen kuljetusprosessi.

Tehtyään päätöksen seuraava prosessivaihe on tehtaalle ajaminen, jonka jälkeen saapumisesta tehdään kirjaus asiakkaan tietojärjestelmään. Saapumisajan kirjaamisesta järjestelmä laskee ajo-neuvon keskinopeuden ja alkaa mitata purkamiseen käytettyä aikaa. Kuorman purkaminen suori-tetaan tehtävään suunnitellulla pyöräkoneella. Purettuaan kuorman asiakkaan tietojärjestelmään

kirjataan purkamisaika ja vaa'an kautta lähdettyään kuljettaja saa kuormasta kuitin eli kuormalapun. Lopulta kuljettaja voi palata hakemaan seuraavaa kuormaa tai pudottamaansa nosturia. Yrityksellä on käytössään ajotietokoneisiin kytketty järjestelmä, joka on ohjelmoitu seuraamaan ajoneuvojen polttoaineen kulutusta, keskinopeuksia ja kuljettajien ajoaikoja. Järjestelmän tiedot ovat ajojärjestelijän ja toimitusjohtajan nähtävissä yrityksen toimistolla tarpeen mukaan.

Numero	Kuvaus	Aika	Arvokoodi	Symboli
1	Kuorman lastaus	60	Arvoa	
2	Lastauksen kirjaaminen	10	Kontrolli	
3	Tehtaalle ajaminen (150 km)	150	Arvoa	
4	Saapumisen kirjaaminen	5	Kontrolli	
5	Jonottaminen	15	Ei arvoa	
6	Kuorman vaa-kaaminen	5	Kontrolli	
7	Ketjujen irrottaminen	5	Arvoa	
8	Kuorman purkaminen	10	Arvoa	
9	Kuorman vaa-kaaminen	5	Kontrolli	
10	Purkamisen kirjaaminen	5	Kontrolli	
11	Lastaukseen ajaminen	150	Arvoa	

Kuvio 5. Perinteisen puuajon kulkukaavion toiminta-ajat.

Kuviossa 5 on perinteisen puukuljetusmallin toimintataulukko. Siinä on esitetty yrityksen toimitusjohtajalta saatujen tietojen pohjalta perinteisen puukuljetusmallin, jossa nosturia ei pudoteta prosessitoimintoihin käytetty aika. Prosessin ajankäyttö on yhteensä 420 minuuttia eli seitsemän tuntia.

Perinteisen puunajon eniten aikaa vievä toiminto on ajaminen lastauspaikan ja käyttöpaikan, kuten tehtaan välillä. Ajoon käytetty aika toimintataulukossa riippuu välimatkan pituudesta ja näihin taulukoihin se on laskettu 150 kilometrin matkalla, joka on toimeksiantajan arvio yrityksen todellisten ajomatkojen keskiarvosta. Ajomatkaan käytetty aika puolestaan on saatu ajotietokoneiden mittaamalla keskinopeuksilla maantieajossa. Ajaminen, nosturin käyttäminen ja tehtaalla tapahtuva purkaminen ovat projektin arvoa tuottavat toiminnot. Nosturin käyttäminen lastaamisessa vie prosessissa toiseksi eniten aikaa. Tehtaalla tapahtuva purkaminen on huomattavasti lastaamista nopeampaa tehokkaan pyöräkoneen avulla.

Muut ajat ovat prosessin tietovirran kontrolloimista, jolloin ajoneuvo ja kuljettaja eivät tuota arvoa prosessissa. Nämä vaiheet ovat tällä hetkellä välttämättömiä prosessista saatavan hyödyn eli toimitetun puumäärän mittaamiseksi. Kontrollitoimintojen välittämän tiedon perusteella yritykselle maksetaan ajopalkkiot ja asiakkaiden tietojärjestelmät pysyvät ajan tasalla. Tietojen kerääminen on välttämätöntä toimitusketjun tehokkaalle ohjaukselle.

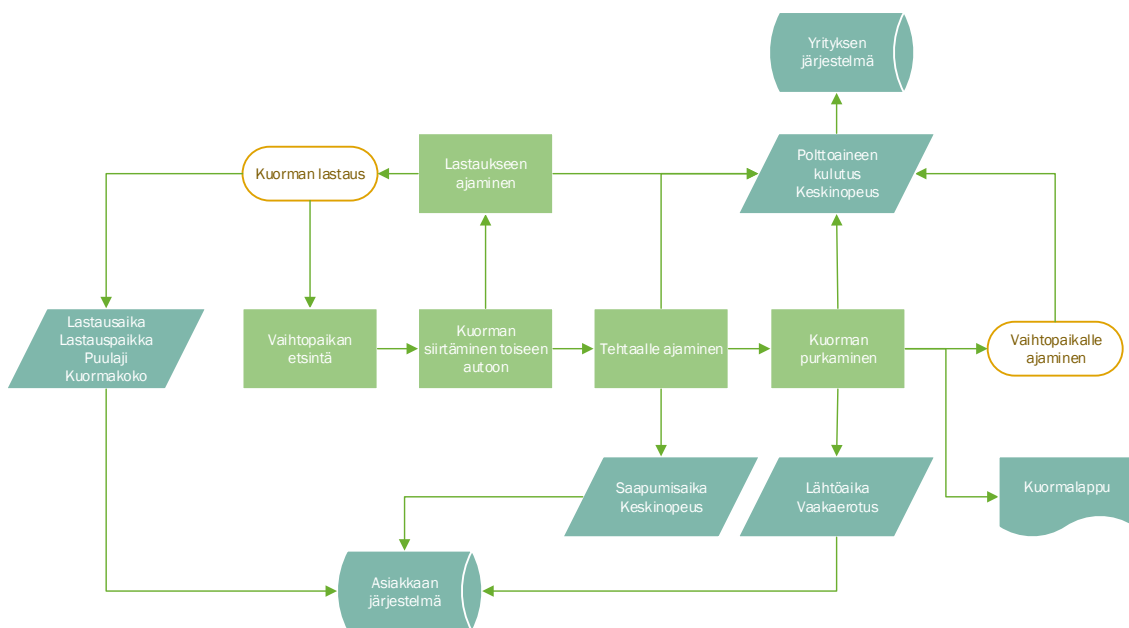
Kuviossa 6 on kuvattu perinteisen puunajon toimintataulukko, jossa on mukana nosturin irrotukseen ja kiinnitykseen kulunut aika. Toiminta-ajat ovat muuten samat, mutta nosturin käyttämisen kulunut aika ja koko prosessin toiminta-aika on kasvanut 35 minuuttia. Koko prosessin ajankäyttö on tällöin 455 minuuttia eli seitsemän tuntia ja 35 minuuttia. Nosturin irrottaminen ja kiinnittäminen lasketaan arvoa tuottavaksi toiminnoksi, sillä 3,8 tonnisen nosturin irrottaminen sallii kuljetetun puumäärän kasvattamisen.

Numero	Kuvaus	Aika	Arvokoodi	Symboli
1	Kuorman lastaus	60	Arvoa	
2	Lastauksen kirjaaminen	10	Kontrolli	
3	Nosturin pudottaminen	20	Arvoa	
4	Tehtaalle ajaminen (150 km)	150	Arvoa	
5	Saapumisen kirjaaminen	5	Kontrolli	
6	Jonottaminen	15	Ei arvoa	
7	Kuorman vaa-kaaminen	5	Kontrolli	
8	Ketjujen irrottaminen	5	Arvoa	
9	Kuorman purkaminen	10	Arvoa	
10	Kuorman vaa-kaaminen	5	Kontrolli	
11	Purkamisen kirjaaminen	5	Kontrolli	
12	Lastaukseen ajaminen	150	Arvoa	
13	Nosturin kiinnittäminen	15	Arvoa	

Kuvio 6. Perinteisen puujon toiminta-ajat, jossa mukana nosturin irrottaminen.

6.1.2 Ryhmäkuljetuksen kulkukaavio ja toimintataulukko

Ryhmäkuljetuksen mallintaminen kuviossa 7 alkaa lastauksesta, jonka hoitaa metsässä ajoon ja lastaukseen erikoistunut auto. Tämä auto on lastaa kuorman nosturilla vetoautoon ja kärryyn lastauspaikoilta. Ajoneuvon nosturia ei pudoteta missään prosessin vaiheessa. Lastattuaan kuorman kuljettaja kirjaa asiakkaan järjestelmään kuorman tekniset tiedot. Järjestelmä seuraa itse aikataulua ja nopeuksia prosessin aikana.



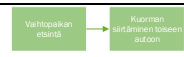



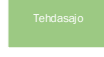







Kuvio 7. Yrityksen suunnittelema ryhmäkuljetusmalli.

Lastattuaan kuorman kuljettaja ottaa yhteyden yhteen ryhmän muista viejäautoista, jotka vastaavat puun kuljettamisesta tehtaalle. Viejäauto on maantieajoon kustannustehokkaampi auto, eikä siinä ole lastauksessa käytettävää nosturia. Yhteydenotossa sovitaan vaihtopaikasta ja kuorman siirtämisestä viejäautoon. Kuorman siirtäminen tapahtuu yleensä maantien varrella olevilla levikkeillä, joilla autot irrottavat kärryt ja vetoautoon lastatut puut siirretään nosturilla vientiautoon. Siirtämisen jälkeen viejäauto kiinnittää lastatun kärryn ja ajaa tehtaalle. Metsässä ajamiseen erikoistunut auto palaa hakemaan uutta kuormaa seuraavalle vientiautolle.

Viejäauton saavuttua tehtaalle kuljettaja kirjaa asiakkaan järjestelmään kuorman saapuneeksi tehdasalueelle. Järjestelmä tallettaa tällöin ajoneuvon saapumisajan ja voi mitata kuljetuksen keskinopeuden. Tehtaalla kuorma punnitaan ja kuorma puretaan purkamiseen suunnitelluilla pyöräkuormaajilla, jonka jälkeen kuljettaja saa kuormasta kuitin eli kuormalapun. Lopuksi kuljettaja tallettaa

asiakkaan järjestelmään kuorman puretuksi, jolloin viejäauto voi palata hakemaan uutta kuormaa. Asiakkaan tietojärjestelmä kerää tietoa kuormien erotuksista nosturin vaa'an ja tehtaalla olevan vaa'an välillä. Järjestelmä seuraa myös purkamiseen käytettyä aikaa. Yrityksen tietojärjestelmä tallettaa samat tiedot kuin perinteisessä puukuljetusprosessissa.

Numero	Kuvaus	Aika	Arvokoodi	Symboli
1	Kuorman lastaus	60	Arvoa	
2	Lastauksen kirjaaminen	10	Kontrolli	
3	Kuorman siirtäminen	20	Arvoa	
4	Tehtaalle ajaminen (150 km)	150	Arvoa	
5	Saapumisen kirjaaminen	5	Kontrolli	
6	Jonottaminen	15	Ei arvoa	
7	Kuorman vaa'kaaminen	5	Kontrolli	
8	Ketjujen irrottaminen	5	Arvoa	
9	Kuorman purkaminen	10	Arvoa	
10	Kuorman vaa'kaaminen	5	Kontrolli	
11	Purkamisen kirjaaminen	5	Kontrolli	
12	Lastaukseen ajaminen (150 km)	150	Arvoa	

Kuvio 8. Ryhmäkuljetuksen toimintataulukko.

Ryhmäkuljetus poikkeaa kaluston ja kaluston käyttämisen osalta perinteisestä puukuljetuksen prosessista, mutta molemmissa on suoritettava samat toiminnot. Ryhmäkuljetuksen kulkukaaviossa esiintyvät toiminnot on kuvattu kuviossa 8. Perinteiseen puukuljetukseen verrattuna lastatun puun siirtäminen metsäautoista viejäautoon lisää prosessin viemää aikaa 20 minuuttia, jolloin koko prosessi vie aikaa 440 minuuttia eli seitsemän tuntia ja 20 minuuttia. Kuorman siirtäminen lasketaan arvoa lisääväksi toiminnoksi, sillä siirron avulla voidaan laskea prosessin kustannuksia viejäauton kulkiessa maantiellä pienemmillä käyttökustannuksilla.

Taulukoista voidaan havaita prosessitoiminnan ajan suhteellinen jakautuminen arvoa tuottavan, prosessia kontrolloivan ja arvoa tuottamattoman ajan välillä. Arvoa tuottavat toiminnot on vielä jaettu ajamiseen ja nosturin käyttämiseen. Ajan jakautumisista prosessin eri vaiheille on hyödynnetty kustannuslaskentaa suoritettaessa. Näiden prosessien ajankäyttöjen jakautuminen on esitetty kuviossa 9. Suhteellinen osuus kokonaisajasta on esitetty sulkeissa absoluuttisen ajan alla.

	Arvoa	Ei arvoa	Kontrolli	Kokonaisaika
Perinteinen puuajo	375 (89,29%)	15 (3,57%)	30 (7,14%)	420
Perinteinen puuajo (Nosturi irrotetaan)	410 (90,11%)	15 (3,30%)	30 (6,59%)	455
Ryhmäkuljetus	395 (89,77%)	15 (3,41%)	30 (6,82%)	440

Kuvio 9. Prosessien toiminta-aikojen jakautuminen.

6.2 Prosessien kustannusvertailu

Prosessit eroavat toisistaan muuttuvien ja pääomaan sidottavan kiinteiden kustannusten osalta. Erot syntyvät prosesseissa käytettävästä kalustosta ja prosessitoimintataulukoiden ajankäytöstä.

Käytettävällä kalustolla on vaikutusta prosessien tuottoihin, muuttuviin ja kiinteisiin kustannuksiin. Prosessien tuotot riippuvat kaluston sallitusta kuormakoosta, koska asiakkailta saadut ajopalkkiot maksetaan tuotantolaitokselle tai terminaaliin toimitettujen tonnien mukaan. Muuttuvista kustannuksista laskelmissa huomioidaan käyttö- ja huoltokustannukset. Kiinteät kustannukset muodostuvat kaluston hankinta-, rahoitus- ja tukitoimintojen kuluista. Käyttökustannuksissa käytettävien keskimääräisten tuntikustannusten suuruuteen vaikuttaa myös kuljettajan nosturin käyttö.

Molempia prosesseja arvioidaan neljän kuorma-autoyhdistelmän kustannusten ja tuottojen kautta. Perinteisen puunajon prosessiin käytetään neljää kappaletta neliakselisia vetoautoja ja viisiakselisiä peräkärriä. Yhdistelmän akseleista yli 65 prosentilla on paripyörät, mikä mahdollistaa suuremmat kuormakoot. Paripyörät kuitenkin lisäävät yhdistelmien hankinta-, huolto- ja käyttökustannuksia. Perinteisen puukuljetuksen prosesseissa jokaisella ajoneuvolla on oma nosturi, jonka massa on 3 800kg. Ryhmäkuljetuksessa käytettävistä ajoneuvoista yksi on neliakselinen ja kolme muuta kolmiakselisiä. Käytettävät kärriä ovat viisiakselisiä ja yhdistelmän akseleista yli 65 prosenttia ovat paripyörillä. Ryhmäkuljetuksessa vain metsässä ajavassa ajoneuvossa on 3 800kg painava nosturi.

Prosessien tuottoja arvioidaan voimassa olevien sopimuksien hinnoilla kymmenen vuoden ajanjaksolle suunniteltujen kuormamäärien ja -kokojen kautta. Yritys suunnittelee toimivansa teoreettisen vuoden aikana 250 työpäivää ja toimittaa puita toimintataulukoiden mukaan. Toimintataulukoiden lisäksi laskelmissa on huomioitu kuljettajien lakisääteiset tauot, jotka ovat 75 minuuttia työvuorossa (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 561/2006). Työaikalain 605/1996 luvun 3 8§:n määräykset eivät ylitä yrityksen suunnittelemissa malleissa. Kuormakokona käytetään yhdeksän akselille yhdistelmälle 54 000kg, joka on saatu vähentämällä yhdistelmän kokonaispainosta 76 000kg yhdistelmän oma massa 22 000 kg. Vastaavasti kuormakoko kahdeksan akselille yhdistelmälle on 50 000kg, joka on laskettu massoilla 68 000kg ja 18 000kg. (Valtioneuvoston asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä annetun asetuksen muuttamisesta 407/2013 1.23§). Yhdistelmien omamassat eivät huomioi 3 800kg nosturia, vaan tämä on huomioitu erikseen.

Yhdeksän akselisen yhdistelmän ja nosturia käyttävän kuljettajan muuttuvista kustannuksista käytetään keskimääräistä ajoneuvon tuntikustannusta, joka on laskettu yrityksen kirjanpidosta saaduilla tiedoilla kahden kuukauden ajanjaksolta tekemällä tarvittavat jaksotukset. Kahdeksan aksel-

liselle, jonka kuljettaja ei käytä nosturia vastaava luku on pienempi. Luvussa on huomioitu työntekijöiden tuntipalkat, nosturilisät ja muut henkilösivukulut sekä autojen polttoaineen kulutus, rengaskulut ja tavanomaiset huoltotoimenpiteet.

Muuttuvien kustannuksien lisäksi ajoneuvoille kohdistuu ajanjaksolta laskettuja kiinteitä kustannuksia. Nämä kulut muodostuvat yrityksen henkilöstö-, vapaaehtoisista henkilösivu-, toimitila-, kone ja kalusto-, matka-, edustus-, hallinto- ja muista liikekuluista. Projekteja arvioitaessa näistä käytetään ainoastaan kone- ja kalustokuluja, koska muiden kustannusten katsotaan pysyvän ennallaan. Ryhmäkuljetuksessa käytettävän kaluston arvo on huomattavasti pienempi kuin perinteisessä puukuljetuksessa. Kaluston arvon pieneneminen vaikuttaa myös yrityksen rahoituskulujen ja poistojen verohyödyn suuruuteen.

Lopulta kymmenelle vuodelle saadut tuottojen ja kustannusten arviot sijoitetaan nettonykyarvo-kaavaan, josta saatavaa arvoa voidaan käyttää arvioimaan projektien kannattavuutta. Nettonykyarvo-kaavassa korkokantana on käytetty yrityksen aiempien lainojen koroista laskettua diskonttauskorokantaa. Laskelmien mukaan molemmat projektit ovat nettonykyarvoltaan positiivisia, joten molempien suorittaminen on taloudellisesti kannattavaa. Projektien nettonykyarvoja käytetään luvussa 7 tehtävään projektien pistevertailuun.

6.3 Prosessien riskien arviointi

Prosesseihin liittyviä riskejä on arvioitu niiden todennäköisyyden ja vaikutuksen kautta. Mahdolliset riskit vaikuttavat prosessien tuottoihin, kustannuksiin ja henkilöstön työturvallisuuteen. Tuottoihin vaikuttavat riskit on kuvattu kuvioissa 10 ja 11, joissa niiden vaikutusta on arvioitu toimeksiantajan arvioiden mukaan.

Yrityksen perinteiseen puukuljetukseen vaikuttavat resurssi-, turvallisuus-, maine- ja henkilöriskit. Resurssiriskit aiheutuvat käytettävästä kalustosta ja voivat aiheuttaa kustannuksia ja tuottojen menetyksiä projektin aikana. Taulukossa 5 kuvatuista resurssiriskeistä projektien kannalta on huomioitu irrotetun nosturin kaatuminen ja ylikuorman lastauksesta aiheutuvat kustannukset, joiden kustannukset on lisätty pistevertailuun. Muita riskejä on arvioitu sanallisesti niiden luonteen ja vaikutuksen kautta.

Perinteinen puukuljetus			
Riskilaji	Riski	Todennäköisyys	Vaikutus
Resurssiriski	Irrotetun nosturin kaatuminen	Todennäköinen	500€/vuodessa
Turvallisuusriski/Maineriski	Työntekijän sairaskohtaus	Vähäinen	-
Resurssiriski/Turvallisuusriski	Kaluston hajoaminen vaikeakulkuiseen paikkaan	Vähäinen	-
Resurssiriski	Nosturin rikkoutuminen	Todennäköinen	Huomioitu korjauksuluissa
Resurssiriski	Ylikuorman lastaaminen	Vähäinen	1000€/vuodessa
Henkilöriski	Työntekijä lähtee yrityksestä	Vähäinen	Suuri taloudellinen vaikutus
Henkilöriski	Työntekijä sairastuu	Todennäköinen	Huomioitu henkilöstökuluissa

Kuvio 10. Perinteisen puukuljetuksen riskit.

Perinteisen puukuljetuksen maine- ja turvallisuusriskit aiheuttavat taloudellisia vaikutuksia yrityksen toimintaan. Riskit liittyvät henkilöstön työturvallisuuteen ja mahdollisten vakavien sairaskohtauksien takia syntyvään maineriskiin, joka vaikuttaa uusien työntekijöiden rekrytointiin ja vanhojen sitouttamiseen yrityksen toimintaan. Perinteisessä puukuljetuksessa jokainen kuljettaja toimii itsenäisesti jopa kokonaisen työvuoron ilman minkäänlaista yhteydenpitoa ajojärjestelijään tai toiseen kuljettajaan. Pitkä aika altistaa kuljettajat turvallisuusriskille sairaskohtauksen tai tajuttomuuden sattuessa. Ajoneuvojen rikkoutumisen seurauksena kuljettaja saattaa joutua viettämään tunteja pakkasessa, mikä aiheuttaa resurssiriskin lisäksi turvallisuusriskin. Yrityksessä on havaittu myös vaikeuksia rekrytoida ammattitaitoisia kuljettajia, jotka lastaavat nosturilla omat yhdistelmänsä. Tämä lisää henkilöstön vaihtuvuuden aiheuttaman henkilöstöriskin taloudellisia vaikutuksia.

Ryhmäkuljetus			
Riskilaji	Riski	Todennäköisyys	Vaikutus
Turvallisuusriski	Työntekijän sairas-kohtaus	Vähäinen	-
Resurssiriski/Turvallisuusriski	Kaluston hajoaminen vaikeakulkuiseen paikkaan	Vähäinen	-
Resurssiriski	Lastaavan auton rikkoutuminen	Vähäinen	Suuri taloudellinen vaikutus
Resurssiriski	Nosturin rikkoutuminen	Todennäköinen	Huomioitu korjauskuluissa
Resurssiriski	Ylikuorman lastaaminen	Vähäinen	1000€/vuodessa
Henkilöriski	Työntekijä lähtee yrityksestä	Vähäinen	Suuri taloudellinen vaikutus
Henkilöriski	Työntekijä sairastuu	Todennäköinen	Huomioitu henkilöstökuluissa

Kuvio 11. Ryhmäkuljetuksen riskit.

Ryhmäkuljetuksen riskejä on arvioitu samalla tavalla kuin perinteisen puukuljetuksen riskejä. Ryhmäkuljetuksen resurssiriskit ovat samat kuin perinteisessä puukuljetuksessa paitsi ajoneuvon hajoaminen vaikeaan paikkaan, jonka voidaan katsoa olevan epätodennäköisempää, sillä kolme ajoneuvoyhdistelmää kulkevat koko ajan maanteillä. Metsässä ajoon soveltuvan ajoneuvon hajoaminen luo kuitenkin uuden resurssiriskin, jolla on suuri taloudellinen vaikutus, sillä muut ajoneuvot joutuvat odottamaan lastausta. Ryhmäkuljetuksella saadaan kuitenkin pienennettyä yrityksen maine-, henkilö- ja turvallisuusriskejä. Ryhmäkuljetuksessa kuljettajat ovat jatkuvasti yhteydessä oman ajoryhmänsä jäseniin, jolloin työturvallisuus paranee. Ryhmäkuljetuksessa rekrytointi helpottuu viejäautoihin, sillä työtehtävä ei ole niin haastava kuin lastaavassa ajoneuvossa. Rekrytointikriteerien laskeminen saattaa kuitenkin aiheuttaa yritykselle kasvavaa riippuvuutta lastaavaa ajoneuvoa ajavasta kuljettajasta, joka voi sairastua tai lähteä yrityksestä.

7 PROJEKTIN PISTEVERTAILU

Pisteytysmallin kriteereiksi projekteille valittiin nettonykyarvo kymmenen vuoden ajalta, tuotantolaitoksille toimitetun puun määrä ja projektin riskitason arvio. Nettonykyarvon painoarvo on 40%, toimitetun puun määrän 40% ja projektin riskitason arvion 20%. Nettonykyarvolle ja toimitetun puun määrälle annettiin korkeampi painoarvo, koska niiden vaikutus kymmenen vuoden projektissa on suurempi ja tarkemmin arvioitavissa kuin logistiikan riskitaso. Nettonykyarvo painottaa yrityksen liiketoiminnan kannattavuutta, kun taas toimitetun puun määrä mittaa asiakkaan valitusta projektista saamaa hyötyä. Projektien pistevertailussa ei ole esitelty yrityksen taloustietoihin tai liiketoiminnan kannalta merkittäviä tietoja. Pistevertailun tulokset on esitetty osittain kuviossa 12.

Kriteeri	1	2	3	4	5	Painoarvo
Nettonykyarvo						40%
Toimitetut tonnit						40%
Riskitaso	Erittäin riskinen	Korkea riskitaso	Siedettävä riskitaso	Matala riskitaso	Riskitön	20%

Kuvio 12. Perinteisen puukuljetuksen ja ryhmäkuljetuksen pisteytysmalli.

Perinteisen puukuljetuksen saamat pisteet toimeksiantajan päättämällä kriteereillä olivat 6 ja ryhmäkuljetuksen saamat pisteet 7. Logistiikkaprosessit poikkeavat toisistaan kaikkien kolmen kriteerin eli toimitettujen puumäärien, nettonykyarvojen ja riskitasojen kohdalla. Perinteistä puukuljetusta voidaan pitää laskelmien mukaan asiakkaan kannalta parhaana ratkaisuna, sillä prosessin aikana saadaan toimitettua eniten puuta, mutta kustannukset ovat suuremmat kuin ryhmäkuljetuksessa. Nettonykyarvoltaan tehokkain prosessi yrityksen kannalta on ryhmäkuljetus. Yritys tekee päätöksen tulevaisuudessa käytettävästä logistiikkastrategiasta hyödyntäen pisteytysmallin tuloksia.

8 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa toimeksiantajayrityksen käyttöön raportti kahden vaihtoehdoisen logistiikkaprosessin kulkukaavioista ja prosessien analysoinneista. Analysointityökaluina on käytetty toimintataulukkoita ja näiden pohjalta tehtyä laskentaa. Analyysin ja laskennan tuloksia on tämän jälkeen käytetty pisteytysmallissa yrityksen antamilla kriteereillä. Lopullisessa työssä logistiikkaprosessit on kuvattu onnistuneesti, analysointi ja kustannuslaskenta vastaavat todellisuutta ja prosesseista johdetut projektit on pisteytetty pisteytysmallilla onnistuneesti.

Prosessien analysointityökalujen käyttö on ollut onnistunutta ja ne ovat soveltuneet tehtävään hyvin. Opinnäytetyön alkuperäisestä tavoitteesta on kirjoittamisprosessin aikana rajattu pois nosturin käyttöön liittynyt ohjeistus, mistä on sovittu toimeksiantajan kanssa. Ohjeistukselle ei katsottu olevan tarvetta kustannuslaskelmista saaduista tiedoista johtuen. Kirjoittaminen on sujunut aikataulun mukaisesti ja lopputuloksesta on ollut toimeksiantajalle hyötyä.

Toimeksiantajalle luovutettava tieto kuvaa riittävällä tarkkuudella yrityksen taloudellista tilaa ja tulevaisuutta, mutta laskelmat olisivat tarkempia tilikauden mittaisella kustannusten keräämisellä. Kahden kuukauden ajalta mitatut kustannukset eivät välttämättä sisällä todellista kuvaa yrityksen kustannusrakenteesta, vaikka näitä poikkeamia on pyritty ennakoimaan ja korjaamaan. Prosessien käsittely kymmenen vuoden mittaisena aiheuttaa myös merkittäviä epävarmuuksia tulevien vuosien tuottoihin ja kustannuksiin. Epävarmuuksia lisäävät toimialan, yleisen taloustilanteen ja rahoitusmarkkinoiden muutokset, mutta niiden ennakoiminen ei ole prosessien tehokkuuden arvioinnin kannalta merkittävää, koska saman muutos todennäköisesti toistuu molemmissa malleissa. Tärkeämpää on saada yleinen kuva lähitulevaisuudesta ja logistiikkaprosessien toimitetuista kuorma- ja puumääristä.

Toimeksiantajayrityksen on tehostettava omaa toiminnanohjaustaan ja käytettävissä olevan tiedon hyödyntämistä omassa toiminnassaan. Yrityksen tietojärjestelmistä on saatavissa yksityiskohtaista tietoa vähäisellä vaivalla, jonka hyödyntämättä jättäminen voi aiheuttaa yritykselle taloudellisia menetyksiä tulevaisuudessa. Seuranta ja päätöksenteon tukena on käytettävä ainakin kustannusseuranta, ajoneuvotietoja ja palkkatietoja.

Yrityksen liiketoimintaa voidaan kehittää ja liiketoimintaprosesseja tutkia myös tulevaisuudessa. Tämän opinnäytetyön raportin tietoja tulisi tarkentaa suorittamalla tilastollista tai laadullista tutkimusta toimintataulukoiden paikkansapitävyydestä. Tilastolliseen tutkimukseen voidaan kerätä tietoa yrityksen omasta tietojärjestelmästä, kun taas laadullisessa tutkimuksessa voidaan suorittaa esimerkiksi havainnointia. Toimeksiantaja yrityksen tulisi myös kiinnittää enemmän huomiota kustannusseurantaan ja toimialan muutosten ennakointiin.

Toimintataulukoita käyttäessä opin, että niissä käytettävän tiedon tulisi perustua enemmän määrälliseen kuin laadulliseen tutkimukseen. Havainnointi vaikuttaisi olevan ainoa laadullisen tutkimuksen keino, jota edes suunnittelen tulevaisuudessa käyttäväni toimintataulukon täyttämiseen. Havainnointi vaikuttaisi olevan käyttökelpoinen myös kulkukaavioiden piirtämisessä, niin suosittelen käyttämään tätä tutkimusmuotoa, mikäli aikaa on vähän. Projektien kannattavuuden arvioinnissa suosittelen käytettävän myös tulevaisuudessa nettonykyarvomenetelmää.

Metsäalan toimitusketjun yritysten toiminnassa ja kannattavuudessa riittää tutkittavaa myös tulevaisuudessa. Toimitusketjun yrityksistä voisi tehdä tilastollista tutkimusta yrityksiä pääomarakenteen ja kannattavuuden suhteesta, millä voitaisiin perustella pienempien rahoituskustannusten merkittävyyttä yrityksiä kannattavuudelle. Laadullisin keinoin voitaisiin tutkia metsäalan toimitusketjun yritysten neuvotteluvoimaa sopimustilanteissa ja yrittäjien työaikaa ja työssä jaksamista.

9 LÄHTEET

Artto, K., Martinsuo, M. & Kujala, J. 2011. Projektiliiketoiminta. 1-3. painos. Helsinki: Wsoypro.

Ahtiainen, Lasse. 2008. Tutkimuspalvelu Lasse Ahtiainen. Viitattu 2.3.2017, <http://www.mapstat.net/paperi08.pdf>.

Christopher, M. 2011. Logistics & supply chain management. 4. painos. Dorchester: Pearson education.

Eklund, I. & Kekkonen, H. 2016. Kannattavuuslaskennan taitajaksi. 1. painos. Helsinki: Sanomapro.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 15.3.2006/561.

Kaplan, R. & Norton D. 2001. The strategy focused organization. 23. painos. Pennsylvania: Soundview executive book summaries.

Laguna, M. & Marklund, J. 2004. Business process modeling, simulation & design. New Jersey: Pearson education.

Lehtonen, P., Lindblom, L., Korpinen, S. & Simonen, J. 2006. Projektisalkun hallinta. Helsinki: Edita publishing.

Logistiikan maailma 2017a. Logistiikka ja toimitusketju. Viitattu 2.3.2017, http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Logistiikka_ja_toimitusketju.

Logistiikan maailma 2017b. Toimitusketjun kehittäminen. Viitattu 3.3.2017, http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Toimitusketjun_kehitt%C3%A4minen.

Luonnonvarakeskus 2016. Metsäteollisuuden puunkäyttö 2015. Viitattu 13.3.2017, <http://stat.luke.fi/metsateollisuuden-puun-kaytto>.

Metsäteollisuus Ry 2017. Näe metsäteollisuus uusin silmin. Viitattu 6.3.2017, <https://www.metsateollisuus.fi/mediabank/767.pdf>.

Moisio, J. & Ritola, O. 2005a. Prosessien kuvaaminen 3. Qualitas Fennica Oy. Kurssimateriaali 09/2005. Viitattu 26.2.2017, http://media.ims.fi/Artikkelit/Prosessit/Prosessien_kuvaaminen..pdf.

Moisio, J. & Ritola, O. 2005b. Prosessien ohjaus ja mittaaminen 7. Qualitas Fennica Oy. Kurssimateriaali 09/2005. Viitattu 26.2.2017, http://media.ims.fi/Artikkelit/Prosessit/Prosessien_ohjaus_ja_mittaaminen..pdf.

Moisio, J. 2004. Prosessiajattelun perusteita. Qualitas Fennica Oy. Kurssimateriaali 10/2004. Viitattu 26.2.2017, http://media.ims.fi/Artikkelit/Prosessit/Prosessiajattelun_perusteita..pdf.

Valtioneuvoston asetus 6.6.2013/407.

Venäläinen, P. 2016. Autokuljetusopas. Viitattu 9.3.2017. <http://puuhoolto.fi/autokuljetusopas/ohjaus-ja-suunnittelu/suunnitteluprosessi>.

Perinteinen ja ryhmäkuljetus – Projektien pistevertailu

Tausta:

Työ on suoritettu liiketoiminnan tradenomin lopputyön laajuisena. Alussa on esitelty toimeksiantajayritys, jolle raportit on laadittu. Työssä esitellään ja arvioidaan perinteisen puukuljetuksen ja ryhmäkuljetuksen välisten logistiikkaprosessien tuotto-odotuksia, kustannuksia ja riskejä kymmenen vuoden mittaisella ajanjaksolla. Perinteisen puukuljetuksen kalustona käytetään neljää 9-akselista yhdistelmää ja ryhmäkuljetuksessa yhtä 9-akselista lastausautoa sekä kolmea 8-akselista. Toiminta-aikojen määrä on saatu arvioimalla. Laskelmissa on käytetty yrityksen tämän hetkisiä ajohintoja ja kulurakennetta.

Aikataulu:

Työ suoritettiin 23.1 – 30.4 välisenä aikana. Työssä käytetty teoria ja toimeksiantaja yritys esiteltiin Oulun ammattikorkeakoululla 22.3.2017.

Osallistujat:

Toimeksiantajayritys

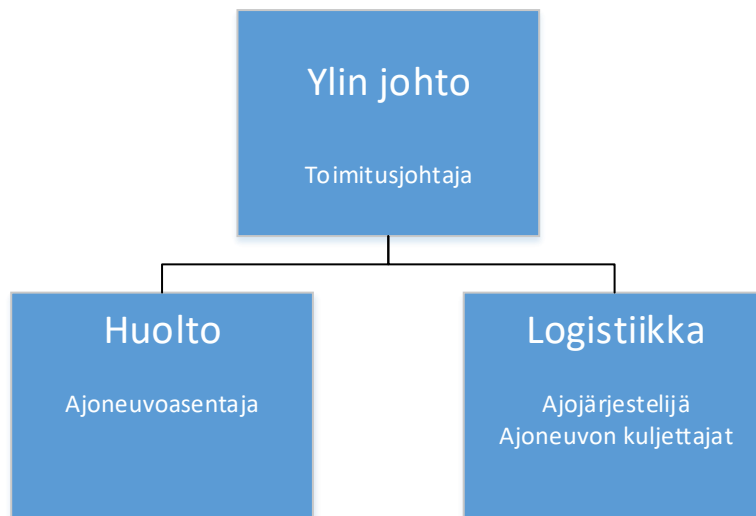
Yritys on vuonna 1954 perustettu puukuljetukseen erikoistunut ja kuuluu tieliikenteen tavarankuljetuksen toimialaan 49410. Yrityksellä on toimintaa Pohjois-Pohjanmaalla, jossa sijaitsevat myös yrityksen toimitilat. Yritys työllistää ajoneuvon kuljettajia, raskaan kaluston mekaanikon, ajojärjestelijän ja toimitusjohtajan. Yrityksen liiketoiminta perustuu puunkuljetukseen tienvarsivarastolta tehtäville kuorma-autoilla ja merkittävimpiä asiakkaita ovat Metsä Group Oy ja Metsähallitus. Yrityksen tukitoimintoina kuljetusprosessissa toimivat yhtiön huolto ja ajojärjestely sekä ulkoistettuina toimintoina taloushallinto ja tietojärjestelmien it-palvelut.

Organisaatorakenne

Yritysorganisaatio koostuu yrityksen johdosta, kuljetus- ja huolto-osastoista. Yrityksellä on 18 päätoimista kuljettajaa, yksi huollosta vastaava mekaanikko, yksi ajojärjestelijä ja toimitusjohtaja. Ajoneuvojen kuljettajat toimivat kolmen hengen ryhmissä ja vastaavat yhden ajoneuvon ympärivuorokautisesta kuljettamisesta viitenä päivänä viikossa. Kuljettajat ovat myös vastuussa ajoneuvon huollosta ja ilmoittavat huoltotarpeesta ajojärjestelijälle tai toimitusjohtajalle. Kuljettajat käyttävät työssään asiakkaiden ajoneuvoihin tarjoamia tietojärjestelmiä, jotka optimoivat valmiiksi kuljettajien reitit halutulle lastauspaikalle.

Yrityksen organisaatiokaavio on kuvattu kuviossa 1. Yrityksen ajoneuvoyhdistelmien huollosta vastaa pääasiassa yksi raskaankaluston mekaanikko. Mekaanikon tehtäviin kuuluu huoltohallin toiminnasta vastaaminen ja ajoneuvojen huoltaminen. Mekaanikon vastuulla on myös ilmoittaa ajojärjestelijälle tai toimitusjohtajalle varaosien hankkimistarpeista. Merkittävimpiä ajoneuvojen huoltokohteita ovat renkaiden ja rasituksessa kuluneiden osien vaihtaminen.

Ajojärjestelijä ottaa vastaan asiakkaiden tilaukset kuljetettavista puumääristä ja jakaa nämä ajomäärät ajoneuvoyhdistelmille. Tilaukset toimitetaan viikko tasolla, mutta päivittäisetkään muutokset eivät ole epätavallisia. Ajojärjestelijän tehtävänä on optimoida ajoneuvojen käyttöasteet ja asiakkaiden kuljetustarpeiden täytyminen. Ajojärjestelijä toimii myös kuljettajien pääasiallisena yhteyshenkilönä ongelmatilanteissa, joita ajon aikana ilmenee. Ajojärjestelijä ennakoii metsäteiden kunnossapidon ja auraamisen talviaikana, jotta ajoneuvojen käyttöaste saadaan pidettyä korkealla.



Kaavio 1. Toimeksiantaja yrityksen organisaatorakenne.

Yrityksen toimitusjohtaja vastaa talous- ja henkilöstöhallinnon järjestämisestä. Toimitusjohtaja toimii myös yhteyshenkilönä yrityksen hallitukselle. Toimitusjohtaja vastaa yrityksen operatiivisen toiminnan jatkumisesta ja henkilöstöpolitiikan toteuttamisesta. Tieliikenteen tavarankuljetuksen toimialan yrityksen työntekijöiden koulutus on merkittävimpiä henkilöstösuunnittelun osia. Tilitoimistoon ulkoistettu taloushallinto vastaa yrityksen työntekijöiden palkanmaksusta, yrityksen rahaliikenteestä ja laillisen kirjanpidon järjestämisestä. Laillinen vastuu on kuitenkin yrityksen toimitusjohtajan ja hallituksen vastuulla. Yrityksen käyttämä tilitoimisto on Tilitoimisto Karppinen Oy.

Yrityksen sidosryhmät

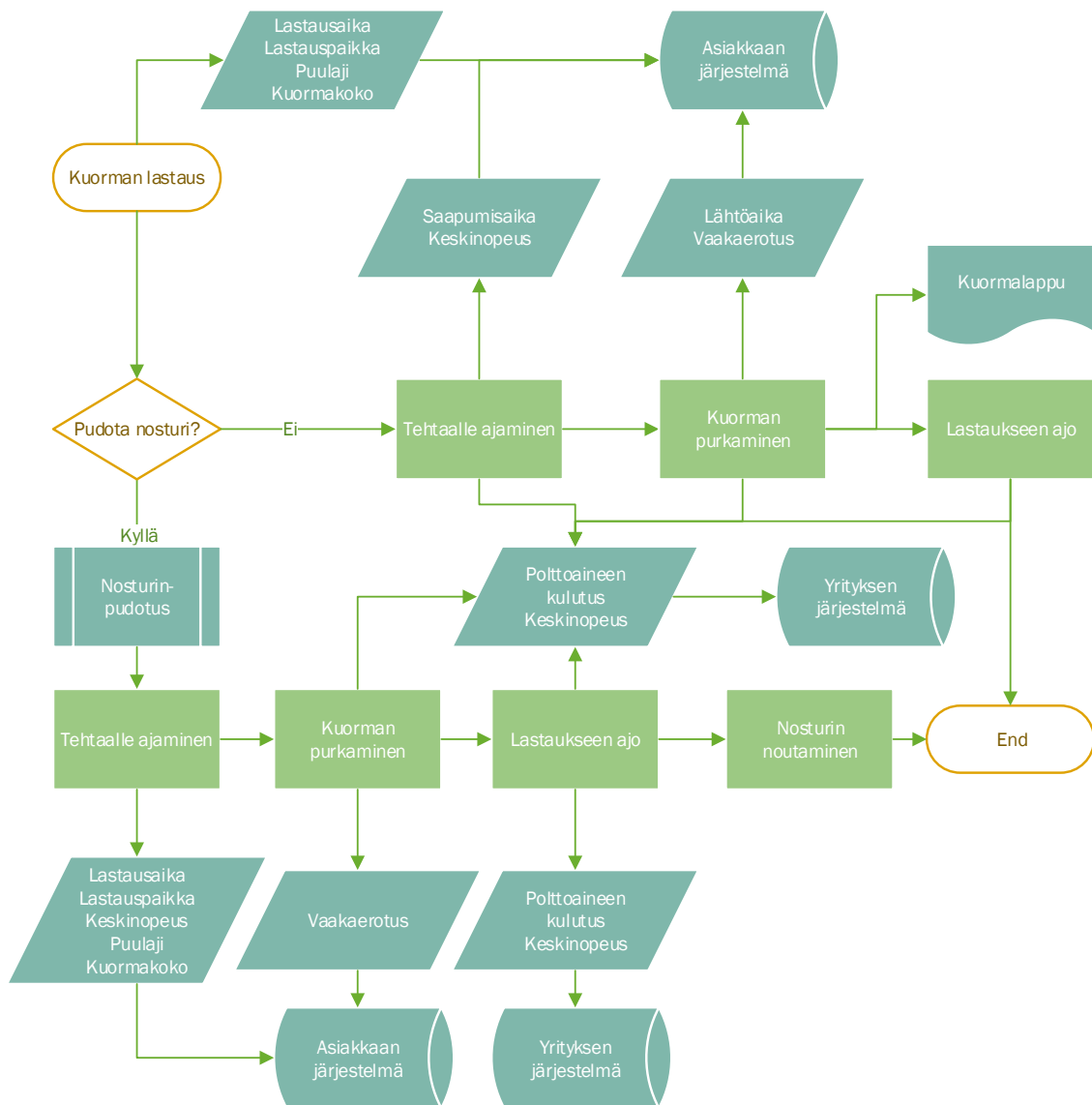
Yrityksen tehtävä organisaatioverkossa on puunkuljettaminen metsästä tehtaalle. Yrityksen liiketoiminnan mahdollistavat kaluston laitetoimittajat, operatiivisen toiminnan toimittajat ja tukitoimintojen toimittajat. Yrityksen kaluston laitetoimittajia ovat Scania Oy, Kesla Oy Foresteri ja Oy Närko Ab. Yritys tekee myös pienempiä hankintoja huoltoliikkeistä Lapin kumi, Pekant Oy ja Pekant varaosat Oy. Vakuutusyhtiöinä yritykselle toimivat vakuutusyhtiö Pohjantähti Oy ja polttoainetoimittajana Neste Oy.

Yrityksen tarvitsemista tietoverkoista vastaavat pääasiassa metsäteollisuuden Metsä Group Oy ja Metsähallitus, jotka vaativat toimittajiaan ottamaan käyttöön nämä järjestelmät. Tietojärjestelmät keräävät tietoa koko teollisuusalan vaiheista aina hakkuusta puiden punnitsemiseen tehtaalla. Tietojärjestelmään kirjataan tieto kuljetuksen tilasta, lastatuista tonneista ja järjestelmä mittaa myös

ajoneuvon nopeuksia kuljetuksien välillä. Tietojärjestelmästä saatujen tietojen pohjalta maksetaan toimittajille kuljetuspalkkioita yrittäjien sopimusten mukaisesti. Kuljetuspalkkiot sovitaan kolmesta viiteen vuoteen etukäteen yhdessä toimittajien ja metsäyhtiöiden kanssa.

Perinteinen puukuljetuksen logistiikkaprosessi

Perinteisessä puukuljetusmallissa jokainen ajoneuvo on vastannut prosessin kaikkien työvaiheiden suorittamisesta aina metsässä tapahtuvasta lastaamisesta tehtaalle ajamiseen. Perinteisessä puukuljetuksessa prosessi alkaa kuorman lastauksesta. Lastattuaan kuljettaja tallettaa kuorman tekniset tiedot asiakkaan tietojärjestelmään. Järjestelmä seuraa itsenäisesti ajoprosessin aikataulua ja nopeuksia. Lastattuaan kuorman kuljettajan on tehtävä arvio nosturin jättämisestä lähimmälle mahdolliselle pudotuspaikalle tai ajamisesta tehtaalle nosturin kanssa. Päätöksentekoon vaikuttavat kuljettajan arvio nosturin pudotukseen kuluva ajasta, tieto seuraavasta lastauspaikasta ja arvio nosturin jättämiseen liittyvästä kaatumisriskistä.



Kaavio 2. Perinteisen puukuljetuksen kulkukaavio.

Numero	Kuvaus	Aika	Arvokoodi	Symboli
1	Kuorman lastaus	60	Arvoa	
2	Lastauksen kirjaaminen	10	Kontrolli	
3	Nosturin pudottaminen	20	Arvoa	
4	Tehtaalle ajaminen (150 km)	150	Arvoa	
5	Saapumisen kirjaaminen	5	Kontrolli	
6	Jonottaminen	15	Ei arvoa	
7	Kuorman vaa-kaaminen	5	Kontrolli	
8	Ketjujen irrottaminen	5	Arvoa	
9	Kuorman purkaminen	10	Arvoa	
10	Kuorman vaa-kaaminen	5	Kontrolli	
11	Purkamisen kirjaaminen	5	Kontrolli	
12	Lastaukseen ajaminen	150	Arvoa	
13	Nosturin kiinnittäminen	15	Arvoa	

Taulukko 1. Perinteisen puukuljetuksen prosessitoimintataulukko.

Perinteisen puunajon prosessiin käytetään neljää kappaletta neliakselisia vetoautoja ja viisiakselisia peräkärriä. Yhdistelmän akseleista yli 65 prosentilla on paripyörät, mikä mahdollistaa suuremmat kuormakoot. Paripyörät kuitenkin lisäävät yhdistelmien hankinta-, huolto- ja käyttökustannuksia. Perinteisen puukuljetuksen prosesseissa jokaisella ajoneuvolla on omat nosturit, joiden massa on 3 800kg.

Prosessien tuottoja arvioidaan voimassa olevien sopimuksien hinnoilla kymmenen vuoden ajanjaksolle suunniteltujen kuormamäärien ja -kokojen kautta. Yritys suunnittelee toimivansa teoreettisen 365 vuorokautisen vuoden aikana viitenä päivänä viikossa, joiden aikana yritys toimittaa tehtaalle neljä kuormaa päivässä. Kuormakokona käytetään yhdeksän akseliselle yhdistelmälle 54 000kg, joka on saatu vähentämällä yhdistelmän kokonaispainosta 76 000kg yhdistelmän oma massa 22 000 kg. Vastaavasti kuormakoko kahdeksan akseliselle yhdistelmälle on 50 000kg, joka on laskettu massoilla 68 000kg ja 18 000kg. Yhdistelmien omamassat eivät huomioi 3 800kg nosturia.

Toimitettu puumäärä

Perinteisen puunajon kustannusrakenne

Yrityksen tammi- ja helmikuun 2017 ajalta laskettujen kustannusten suhteelliset osuudet on kuvattu kuviossa 1.

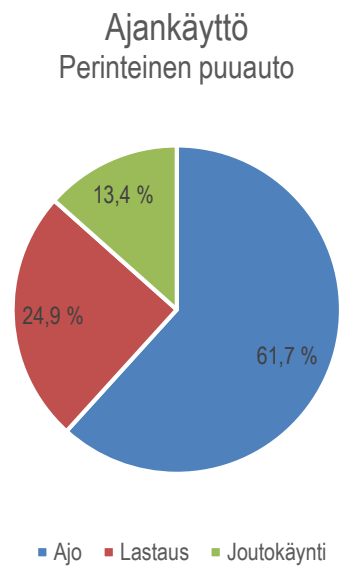
Kuvio 1

Kiinteät kustannukset muodostuivat yrityksen kone- ja kalustokuluista, tukitoimintojen kuluista ja muista pienemmistä kustannuksista.

Muuttuvat kustannukset muodostuivat polttoaineen, henkilöstö-, korjaus-, rengaskulujen ja muiden pienten kustannusten tuloksena. Muuttuvat kustannukset riippuvat kaluston käytöstä ajon, lastauksen ja tyhjäkäynnin osalta.

Perinteisen puuajon kokonaiskustannukset on laskettu arvioidun ajankäytön ja kiinteän sekä muuttuvien tuntikustannusten yhteisvaikutuksesta kymmenen vuoden ajanjaksolla. Kalustosta suunnitellaan tehtävän poistot ja rahoituskustannusten pysyvän yrityksen aiemman rahoituksen mukaisena.

Kuvio 2



Perinteisen puukuljetuksen arvioidut kokonaiskustannukset

Kaluston taloudellisena käyttöaikana ja hankittavan rahoituksen laskemisessa on aikana käytetty kymmentä vuotta. Yrityksen lainoille laskettu vuotuinen korkokanta on XX. Perinteisen kuljetuksen kaluston hankinta-arvoksi on arvioitu X miljoonaa, joista suoritetaan kymmenen vuoden aikana poistot ja kaluston jäännösarvon tulouttaminen. Kalusto rahoitetaan ulkoisella rahoituksella.

Perinteisen puukuljetuksen riskit

Riskilaji	Riski	Todennäköisyys	Vaikutus
Resurssiriski	Irrotetun nosturin kaatuminen	Todennäköinen	500€/vuodessa
Turvallisuusriski/Maine-riski	Työntekijän sairaskohtaus	Vähäinen	-
Resurssiriski/Turvallisuusriski	Kaluston hajoaminen metsään	Vähäinen	-
Resurssiriski	Nosturin rikkoutuminen	Todennäköinen	Huomioitu korjauskuuluissa
Resurssiriski	Ylikuorman lastaaminen	Vähäinen	1000€/vuodessa
Henkilöriski	Työntekijä lähtee yrityksestä	Vähäinen	Suuri taloudellinen vaikutus
Henkilöriski	Työntekijä sairastuu	Todennäköinen	Huomioitu henkilöstökuluissa

Taulukko 2. Perinteisen puukuljetuksen riskit.

Yrityksen perinteiseen puukuljetukseen vaikuttavat resurssi-, turvallisuus-, maine- ja henkilöriskit. Resurssiriskit aiheutuvat käytettävästä kalustosta ja voivat aiheuttaa kustannuksia ja tuottojen menetyksiä projektin aikana. Taulukossa 2 kuvatuista resurssiriskeistä projektien kannalta on huomioitu irrotetun nosturin kaatuminen ja ylikuorman lastauksesta aiheutuvat kustannukset, joiden kustannukset on lisätty pistevertailuun. Muita riskejä on arvioitu sanallisesti niiden luonteen ja vaikutuksen kautta.

Perinteisen puukuljetuksen maine- ja turvallisuusriskit aiheuttavat taloudellisia vaikutuksia yrityksen toimintaan. Riskit liittyvät henkilöstön työturvallisuuteen ja mahdollisten vakavien sairaskohtauksien takia syntyvään mainerisktiin, joka vaikuttaa uusien työntekijöiden rekrytointiin ja vanhojen sitouttamiseen yrityksen toimintaan. Perinteisessä puukuljetuksessa jokainen kuljettaja toimii itsenäisesti jopa kokonaisen työvuoron ilman minkäänlaista yhteydenpitoa ajojärjestelijään tai toiseen kuljettajaan. Pitkä aika altistaa kuljettajat turvallisuusriskille sairaskohtauksen tai tajuttomuuden

sattuessa. Ajoneuvojen rikkoutumisen seurauksena kuljettaja saattaa joutua viettämään tunteja pakkasessa, mikä aiheuttaa resurssiriskin lisäksi turvallisuusriskin. Yrityksessä on havaittu myös vaikeuksia rekrytoida ammattitaitoisia kuljettajia, jotka lastaavat nosturilla omat yhdistelmänsä. Tämä lisää henkilöstön vaihtuvuuden aiheuttaman henkilöstöriskin taloudellisia vaikutuksia.

Perinteisen puukuljetuksen yhteenveto

Taulukko 3. Perinteisen puukuljetuksen tuotto-odotukset.

Nettonykyarvo:

Perinteinen puukuljetus nosturin kanssa

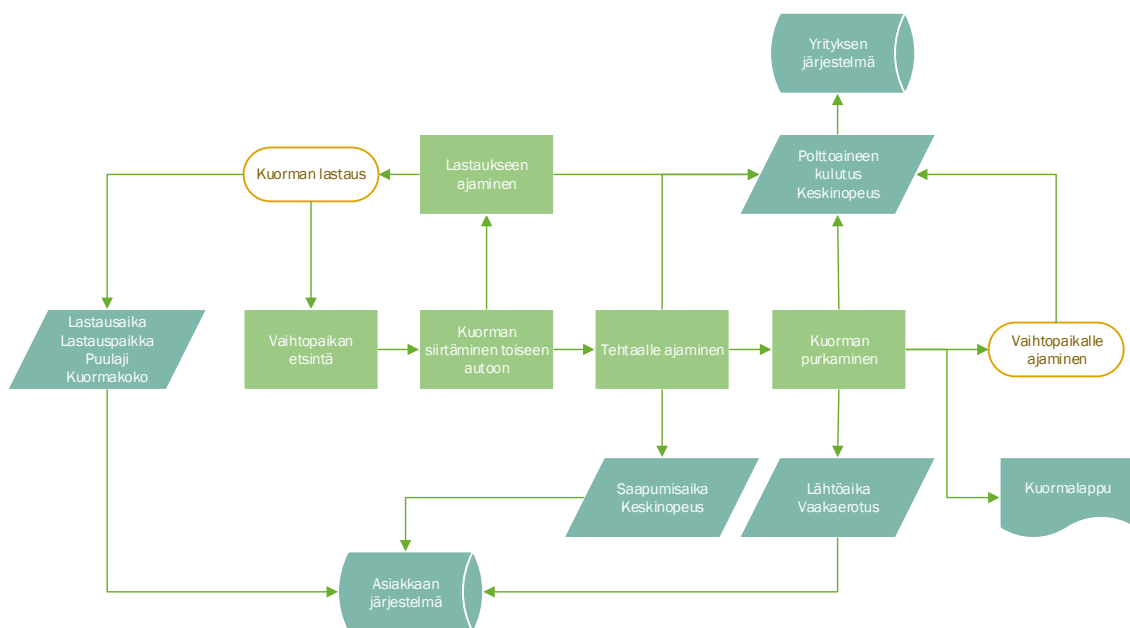
Taulukko 4. Perinteisen puukuljetuksen tuotto-odotukset nosturin kulkiessa mukana.

Nettonykyarvo:

Ryhmäkuljetuksen logistiikkaprosessi

Ryhmäkuljetuksen mallintaminen alkaa lastauksesta, jonka hoitaa metsässä ajoon ja lastaukseen erikoistunut auto. Tämä auto on neljäkselinen, joka lastaa kuorman nosturilla vetoautoon ja karruyn lastauspaikoilta. Ajoneuvon nosturia ei pudoteta missään prosessin vaiheessa. Lastattuaan kuorman kuljettaja kirjaa asiakkaan järjestelmään kuorman tekniset tiedot. Järjestelmä seuraa itse aikataulua ja nopeuksia prosessin aikana.













Lastattuaan kuorman kuljettaja ottaa yhteyden yhteen ryhmän muista viejäautoista, jotka vastaavat puun kuljettamisesta tehtaalle. Viejäauto on kolmiakselinen, maantieajoon kustannustehokkaampi auto. Yhteydenotossa sovitaan vaihtopaikasta ja kuorman siirtämisestä viejäautoon. Kuorman siirtäminen tapahtuu yleensä maantien varrella olevilla levikkeillä, joilla autot irrottavat karrut ja vetoautoon lastatut puut siirretään nosturilla vientiautoon. Siirtämisen jälkeen viejäauto kiinnittää lastatun karrun ja ajaa tehtaalle. Metsässä ajamiseen erikoistunut auto palaa hakemaan uutta kuormaa seuraavalle vientiautolle.



Kaavio 3. Ryhmäkuljetuksen kulkukaavio.

Viejäauton saavuttua tehtaalle kuljettaja kirjaa asiakkaan järjestelmään kuorman saapuneeksi tehdasalueelle. Järjestelmä tallettaa tällöin ajoneuvon saapumisajan ja voi mitata kuljetuksen keskinopeuden. Tehtaalla kuorma punnitaan ja kuorma puretaan purkamiseen suunnitelluilla pyöräkuormaajilla, jonka jälkeen kuljettaja saa kuormasta kuitin eli kuormalapun. Lopuksi kuljettaja tallettaa

asiakkaan järjestelmään kuorman puretuksi, jolloin viejäauto voi palata hakemaan uutta kuormaa. Asiakkaan tietojärjestelmä kerää tietoa kuormien erotuksista nosturin vaa'an ja tehtaalla olevan vaa'an välillä.

Numero	Kuvaus	Aika	Arvokoodi	Symboli
1	Kuorman lastaus	60	Arvoa	
2	Lastauksen kirjaaminen	10	Kontrolli	
3	Kuorman siirtäminen	20	Arvoa	
4	Tehtaalle ajaminen (150 km)	150	Arvoa	
5	Saapumisen kirjaaminen	5	Kontrolli	
6	Jonottaminen	15	Ei arvoa	
7	Kuorman vaa'kaaminen	5	Kontrolli	
8	Ketjujen irrottaminen	5	Arvoa	
9	Kuorman purkaminen	10	Arvoa	
10	Kuorman vaa'kaaminen	5	Kontrolli	
11	Purkamisen kirjaaminen	5	Kontrolli	
12	Lastaukseen ajaminen (150 km)	150	Arvoa	

Taulukko 5. Suunnittelun ryhmäkuljetuksen kulkukaavio ja prosessitoimintataulukko.

Ryhmäkuljetuksessa käytettävistä ajoneuvoista yksi on neliakselinen ja kolme muuta kolmiakselisia. Käytettävät karrut ovat viisiakselisia ja yhdistelmän akseleista yli 65 prosenttia ovat paripyörillä. Ryhmäkuljetuksessa vain metsässä ajavassa ajoneuvossa on 3 800kg painava nosturi.

Toimitettu puumäärä

Ryhmäkuljetuksen kustannukset

Kiinteiden kustannusten osuus.

Muuttuvat kustannukset muodostuivat yrityksen perinteistä kuljetusta varten laske-
tuista kustannuksista, joita korjattiin polttoai-
neen, henkilöstö-, korjaus- ja rengaskulujen
osalta. Muuttuvien kustannusten tuntihinnat
ajoneuvoille olivat:

4-akselinen (metsäauto)

Muuttuvat kustannukset listattu.

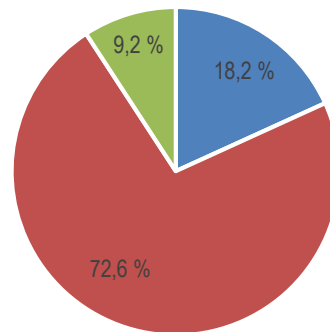
3-akselinen (viejäauto)

Muuttuvat kustannukset listattu.

Ajankäyttöön suhteutetut muuttuvat kusan-
nukset.

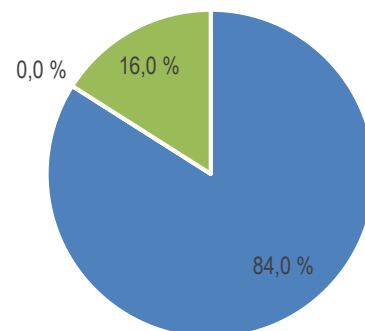
Ryhmäkuljetuksen kokonaiskustannukset
on laskettu arvioidun ajankäytön ja kiinteän
sekä muuttuvien tuntikustannusten yhteis-
vaikutuksesta kymmenen vuoden ajanjak-
solla. Kalustosta suunnitellaan tehtävän
poistot ja rahoituskustan-
nusten pysyvän yrityksen aiemman rahoi-
tuksen mukaisena.

Ajankäyttö
Metsäauto



■ Ajo ■ Lastaus ■ Joutokäynti

Ajankäyttö
Vientiauto



■ Ajo ■ Lastaus ■ Joutokäynti

Ryhmäajon arvioidut kokonaiskustannukset

Kustannukset yhteensä.

Kaluston taloudellisena käyttöaikana ja hankittavan rahoituksen laskemisessa on aikana käytetty kymmentä vuotta. Yrityksen lainoille laskettu vuotuinen korkokanta on X%. Ryhmäkuljetuksen kaluston hankinta-arvoksi on arvioitu X miljoonaa, joista suoritetaan kymmenen vuoden aikana poistot ja kaluston jäännösarvon tulouttaminen. Kalusto rahoitetaan ulkoisella rahoituksella.

Ryhmäkuljetuksen riskit

Riskilaji	Riski	Todennäköisyys	Vaikutus
Turvallisuusriski	Työntekijän sairas-kohtaus	Vähäinen	-
Resurssiriski/Turvallisuusriski	Kaluston hajoaminen vaikeakulkuiseen paikkaan	Vähäinen	-
Resurssiriski	Lastaavan auton rikkoutuminen	Vähäinen	Suuri taloudellinen vaikutus
Resurssiriski	Nosturin rikkoutuminen	Todennäköinen	Huomioitu korjauskuuluissa
Resurssiriski	Ylikuorman lastaaminen	Vähäinen	1000€/vuodessa
Henkilöriski	Työntekijä lähtee yrityksestä	Vähäinen	Suuri taloudellinen vaikutus
Henkilöriski	Työntekijä sairastuu	Todennäköinen	Huomioitu henkilöstökuluissa

Taulukko 6. Ryhmäkuljetuksen riskit.

Ryhmäkuljetuksen riskejä on arvioitu samalla tavalla kuin perinteisen puukuljetuksen riskejä. Ryhmäkuljetuksen resurssiriskit ovat samat kuin perinteisessä puukuljetuksessa paitsi ajoneuvon hajoaminen vaikeaan paikkaan, jonka voidaan katsoa olevan epätodennäköisempää, sillä kolme ajoneuvoyhdistelmää kulkevat koko ajan maanteillä. Metsässä ajoon soveltuvan ajoneuvon hajoaminen luo kuitenkin uuden resurssiriskin, jolla on suuri taloudellinen vaikutus. Ryhmäkuljetuksella saadaan kuitenkin pienennettyä yrityksen maine-, henkilö- ja turvallisuusriskejä. Ryhmäkuljetuksessa kuljettajat ovat jatkuvasti yhteydessä oman ajoryhmänsä jäseniin, jolloin työturvallisuus paranee. Ryhmäkuljetuksessa rekrytointi helpottuu viejäautoihin, sillä työtehtävä ei ole niin haastava kuin lastaavassa ajoneuvossa. Rekrytointikriteerien laskeminen saattaa kuitenkin aiheuttaa yritykselle kasvavaa riippuvuutta lastaavaa ajoneuvoa ajavasta kuljettajasta, joka voi sairastua tai lähteä yrityksestä.

Ryhmäkuljetuksen yhteenveto

Taulukko 7. Ryhmäkuljetuksen tuotto-odotukset.

Nettonykyarvo:

Projektien pistevertailu

Kriteeri	1	2	3	4	5	Painoarvo
Nettonykyarvo						40%
Toimitetut tonnit						40%
Riskitaso	Erittäin riskinen	Korkea riskitaso	Siedettävä riskitaso	Matala riskitaso	Riskitön	20%

Taulukko 8. Projektien pistevertailun tulokset.