

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Talotekniikan koulutusohjelma

Juha-Matti Kalsola
Sähköasennusliikkeen työmaatarvikkeiden
logistiikka

Opinnäytetyö 5.4.2010

Ohjaaja: Tj Ulf Törnblom

Ohjaava opettaja: yliopettaja Torsti Viilo

Tekijä Otsikko	Juha-Matti Kalsola Sähköasennusliikkeen työmaatarvikkeiden logistiikka
Sivumäärä Aika	28 sivua 11.5.2010
Koulutusohjelma	talotekniikka
Tutkinto	insinööri (AMK)
Ohjaaja Ohjaava opettaja	toimitusjohtaja Ulf Törnblom yliopettaja Torsti Viilo
<p>Insinööri­työn tavoitteena oli selvittää erään sähköasennusliikkeen työmaatarvikkeiden logistiikan ongelmat ja pohtia millainen olisi toimiva kokonaisuus. Oleellisena osana selvityksessä oli parantaa työmaan ja toimiston välistä kommunikaatiota sekä kehittää sähköistä materiaalihankintaa tukkuliikkeiden kanssa. Logistiikkaa ja materiaalihankintaa käsittelevän kirjallisuuden ohella tärkeimmäksi avuksi työssä osoittautui kehityspalaveri tukkuliikkeen edustajan ja työn tilaajan välillä.</p> <p>Työssä käsitellään logistiikan kehittämisprojektiin liittyvät analyysit ja niiden pohjalta tehtävät kehitys­ideat mahdollisimman käytännönläheisesti. Logistiikan historian ja peruskäsitteiden lisäksi esitellään tieto- ja materiaalivirtoihin liittyviä hallintavälineitä ja palveluita.</p> <p>Insinööri­työhön tehtiin tietovirtojen ja materiaalivirtojen hallintaan liittyviä ohjeita ja toimenpiteitä. Huomiota kiinnitettiin myös taloudelliseen tehokkuuteen tilausprosessia tehtäessä.</p>	
Hakusanat	logistiikka, tukkuliike, hankinta, työmaatarvike, tietovirta, materiaalivirta

Author	Juha-Matti Kalsola
Title	Worksite logistics of an electrical installation store
Number of Pages	28
Date	11 May 2010
Degree Programme	Building Services Engineering
Degree	Bachelor of Engineering
Instructor Supervisor	Ulf Törnblom, Managing Director Torsti Viilo, Senior Lecturer
<p>The purpose of the final year project was to find out the logistical problems of an electrical installation store and consider which method to make the logistics work well. An essential part of this study was to improve the communication between a worksite and the office. And, together with a wholesaler, develop the electrical purchasing of material. Valuable assistance for this project was found in literature dealing with logistics and material purchasing. Another source of information were the development discussions between the electrical installation company and the wholesaler.</p> <p>Analyses related to the logistic development project as well as practical ideas for the development are described in this project. Moreover, the history and the basics of logistics are presented, together with management tools and services for information and material flows. Tools and services to be used to control the flow of information and material were collected in the final year project. Attention was also paid to economical efficiency during order procedure.</p>	
Keywords	logistics, electrical supplies, purchase, material management, physical supply

Sisällys

Tiivistelmä

Abstract

1 Johdanto	5
2 Logistiikan taustat	6
2.1 Historia	6
2.2 Kuljetuksen merkitys	6
3 Yleistä logistiikasta	7
3.1 Peruskäsitteitä	7
3.2 Logistiikan kehittämisprojekti	8
3.3 Logistiikan tarkastelu eri näkökulmista	10
3.4.1 Materiaalitoiminnot osana logistiikkaa	11
3.4.2 Varastointi	12
3.5 Logistiikka ja yrityksen kannattavuus	12
4 Työmaalogistiikan kustannukset ja päästöt	15
4.1 Palkat ja kulutukset	15
4.2 Hiilidioksidipäästöt	15
5 Työmaalogistiikan kuvaaminen	16
5.1 Informaatio- ja materiaalivirrat	16
5.1.1 Materiaalin hankinta	17
5.1.2 Havainnot ja informaatio- ja materiaalivirtojen kulusta	18
5.2 Materiaali- ja informaatiovirtojen kehittymismahdollisuudet	19
5.2.1 Hankintatoimen kehittäminen	21
5.2.2 Kehityskeskustelut tukkuliikkeen kanssa	22
5.2.3 Huomiot	22
6 Johtopäätökset	24
Lähteet	26
Liitteet	
Liite 1: Sähköasennusliikkeen projektiaikataulu	27
Liite 2: Logistinen tuloslaskelmamalli	28

1 Johdanto

Insinööriyössä laaditaan selvitys erään sähköasennusliikkeen logistiikan ongelmista ja selvitetään millainen logistiikan haluttaisiin olevan. Selvityksessä käsitellään logistiikan, kannattavuuden ja strategisen johtamisen perusteita. Selvitys soveltuu keskisuurten rakennusalan yrityksille, jotka haluavat tehdä liiketoimintaa kannattavammaksi ja vapauttaa henkilöstöresursseja muihin tehtäviin.

Työn tilaaja on itäudenmaalainen sähköasennusurakoitsija. Yrityksen palveluksessa on 30 henkilöä, joista toimihenkilöitä on 5 ja asentajia 25. Yrityksen liikevaihto oli vuonna 2008 noin 3,5 milj. euroa. Yrityksen suurimpia asiakkaita ovat Neste Oil, läheiset kunnat ja puolustusvoimat.

Tämä työ toteutetaan seuraamalla työmaan ja toimiston välistä kommunikointia eli tietovirtaa, jolla työmaalle tilataan materiaalia tukkukaupasta tai omasta varastosta. Tarkoituksena on parantaa, järjeistää ja ajoittaa työmaan logistiikkaa tehokkaammaksi. Työssä kiinnitetään huomiota yrityksen hankintatoimen tavaran tilaamiseen työmaalle ja koetetaan saada webshop-palveluiden käytöstä toimivampaa.

Tämän työn tekemiseen oli monia syitä. Ensimmäisenä ongelmana on työmaan tietovirran kanavointi toimiston kautta. Suurin osa työmaan ja varaston välisistä asioista kierrätettiin toimiston kautta, mikä kuormitti toimistohenkilökuntaa.

Yrityksessä ei ole ollut aikaa keskittyä logistiikan parantamiseen, vaikka joitakin ideoita on ollut. Logistiikan uudelleenjärjestelyt olisivat vieneet paljon aikaa ja rahaa yrityksen johdolta ja muulta toiminnalta. Vanhojen toimintatapojen muuttaminen on myös vaikeaa ilman selkeitä suunnitelmia.

2 Logistiikan taustat

2.1 Historia

Logistiikan syntymiseen on vaikuttanut mm. maantieteelliset erot ja elinkeinoelämän tarpeet. Länsimaisessa yhteiskunnassa erikoistuminen on alalla kuin alalla hyvin pitkälle vietyä. Yhteiskunnassa ylläpito vaatii globaaleja markkinoita monille tuotteille, jolloin vaaditaan korkeaa tuottavuutta ja tehokkaita logistisia hankinta- ja jakeluketjuja.

Teknologian kehitys on mahdollistanut entistä suuremmat tuotantomäärät minkä vuoksi markkina- ja hankinta-alueet ovat laajentuneet. Liikenne-, automaatio-, ATK- ja tiedonsiirtotekniikan voimakas kehittyminen on mahdollistanut entistä suurempien tuotosten aikaansaannin entistä pienemmillä panoksilla. [2]

2.2 Kuljetuksen merkitys

Keskeinen merkitys tuotantohyödykkeiden toimitusketjussa on kuljetustoiminnot. Raaka-aineet eivät sijaitse useinkaan siellä, missä tehtaot ja tuotantolaitokset ovat. Siksi puolivalmisteiden ja komponenttien tuotanto on hajautunut ympäri maailmaa. Tuotteiden valmistus on sijoittunut sinne, missä tuotantokustannukset ovat edullisimmat. Tämän takia sähköasennusliike tarvitsee tukkuliikkeen, joka huolehtii, että tuotevalikoima pysyy suurena ja kilpailukykyisenä Suomen markkinoilla.

Väestö ja kulutus ovat keskittyneet suurimpiin kaupunkeihin ja asutuskeskuksiin. Yrityksen toimitilojen on sijaittava logistisesti järkevässä paikassa. Yrityksen joka tarvitsee omaa varastotilaa, on valittava sijainti tarkkaan, jotta välimatkat ja kiinteistökustannukset pysyisivät pieninä ja tarvittava varastotila riittävän suurena.

Varastot siirtyvät ”pyörien päälle”. Yritykset pyrkivät minimoimaan varastoihin sitoutuvaa pääomaa, jolloin tarvikkeiden toimitustiheys kasvaa, haluttu toimitusaika lyhenee ja toimituseräkoot pienenevät. [4]

3 Yleistä logistiikasta

3.1 Peruskäsitteitä

Sähköasennusliikkeen käyttämä logistiikka voidaan jakaa tulo-, tuotanto- ja lähtölogistiikkaan.[3] Tulologistiikka pitää sisällään materiaalin, tuotteiden ja palveluiden hankintaa tukkukaupoista ja alihankintayrityksiltä. Sähköasennusliikkeen materiaalien hankinta keskittyy muutamaankin suureen talotekniikka-alan tukkuliikkeeseen kuten Ahlsell, Elektroskandia, Onninen ja SLO.

Tuotantologistiikassa pohditaan yrityksen valmistaman tuotteen valmistukseen liittyviä kysymyksiä, esim. asennetaanko paloilmotusjärjestelmä itse vai annetaanko jonkin heikkovirta-asennusyrityksen hoitaa työ aliurakkana. Lähtölogistiikka käsittelee tuotteiden ja materiaalien kuljetusta, kuljetustiheyttä ja varastointia. Materiaalien kuljetukseen ja varastointiin tarvitaan kuljetusteitä ja yhteistyökumppaneita kuten rahtiyrityksiä, mikäli yrityksellä ei ole omaa rahtikalustoa.

Logistiikan perustavoitteena on toimittaa oikeat tuotteet, tavarat ja palvelut perille sovittuna laatu- ja -määräisinä tietynä ajankohtana. Logistiikka muodostaa yrityksen näkökulmasta keskeisen kilpailutekijän, vaikka sitä on vaikeaa erottaa erilliseksi osatoiminnaksi. Logistiset toiminnot sulautetaan yrityksen hankinta-, tuotanto- ja sieltä lähtevään jakelumateriaalivirtaan. Materiaalivirta muodostuu tavaran kuljettamisesta ja varastoinnista, kun taas tietovirta muodostuu informaatiosta, joka koskee materiaalin tilaamista, vastaanottamista ja lähettämistä. Tietovirralla voidaan siis ohjata materiaalivirtaa. [1]

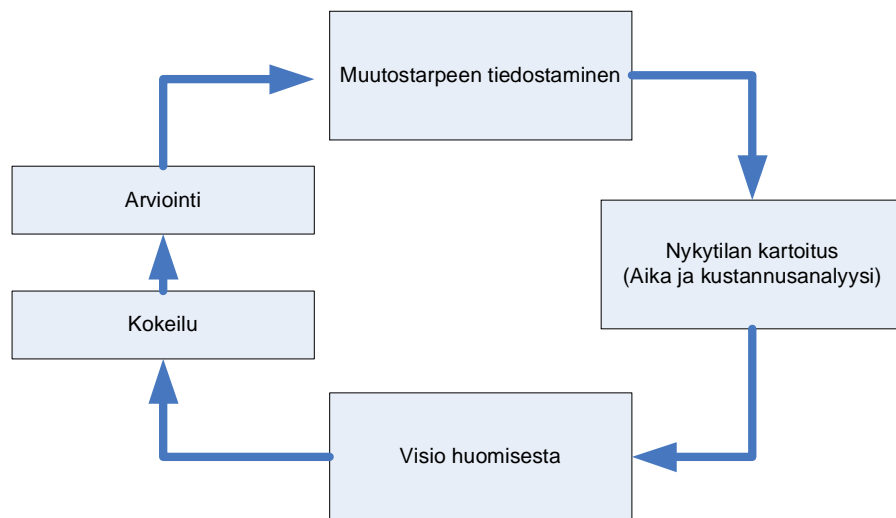
Tietovirran hallinta vaatii yrityksen johdolta strategisen johtamisen hallintaa. Strategisella johtamisella voidaan parantaa yrityksen strategista asemaa ja kilpailukykyä. Tämä edellyttää vahvaa koordinoitua rakennusprojektin vetäjältä, jotta aikataulut pitäisivät läpi urakan. Mikäli viivästymisiä tapahtuu, täytyy tietovirran, eli kommunikoinnin, olla selkeää kaikille projektin osapuolille.

Yrityksen tuottamalla osto-, varastointi-, kuljetus-, pakkaus- ja materiaalinohjauspalveluiden kustannustehokkuudella voidaan mitata logistiikan toimivuutta. Myös asiakkaan saama lisäarvo hyvästä palvelusta on yksi logistiikan toimivuutta kuvaavista mittareista. Kohdeyrityksen kannalta puhutaan työmaiden valmistumisesta ajallaan ja ilman lisäkustannuksia. [2]

3.2 Logistiikan kehittämisprojekti

Logistiikan kehittämisessä on kyse yrityksen ja tukkukaupan suorittamista toimenpiteistä, joilla muutetaan toimintatapoja materiaalivirran hallinnan suhteen. Kehittäminen on parasta aloittaa jo olemassa olevien toimintatapojen muokkaamisella, jonka jälkeen voidaan harkita radikaalimpia muutoksia (reengineering) ja koko järjestelmän kyseenalaistamista.

Kehittämisprojektin aloittaminen vaatii yrityksen työntekijöiltä aktiivista roolia ja sitoutumista. Tietysti muutostarpeen tiedostaminen olisi tärkeää tiedostaa aikaisessa vaiheessa. Yleensä toimenpiteisiin ryhdytään, kun on liian myöhäistä. Projektille on osoitettava riittävät ja kyvykkäät henkilöresurssit vastuuhenkilön lisäksi. Selkeillä tavoitteilla projekti etenee oikeaan suuntaan, ja välitavoitteet kertovat aikataulussa pysymisestä. Laajalla osallistumisella saadaan projekti maastoutettua yrityksen työntekijöille. Muutoksien tekeminen toimintatavoissa voi aiheuttaa ihmisissä turhautuneisuutta, minkä takia tavoitteiden pitää olla selvillä kaikille.



Kuva 1. Logistiikan kehittämissuorituksen vaiheet [1]

Logistiikan kehittäminen on syytä nähdä jatkuvana prosessina, jossa jokaisen kehittämistoimenpiteen jälkeen voidaan saavuttaa entistä tehokkaampi toiminnan taso, joka toimii pohjana seuraaville kehittämissuorituksille. Kehittämissuoritusta voidaan kuvata spiraalimaisena prosessina, jossa jokaisen kehittämishankkeen jälkeen ollaan paremmassa logistiikan tilassa (kuva 1).

Nykytilan kartoituksella tarkoitetaan materiaalivirtojen ongelmien tarkempaa kartoittamista ja kehitysideoiden aikaansaamista. Nykytilan selvittämiseen käytetään apuna aika- ja kustannusanalyysijä, joissa selvitetään toimitusketjujen vaiheet, kustannukset, läpäisyajat ja täsmällisyydet. Toimitusketjulla tarkoitetaan materiaalin kulkua tuotantolinjalta aina työmaalla tapahtuvaan asennukseen asti. Analysointimenetelmien lähtökohtana on toimitusketjun tarkastelu, joka yleensä suoritetaan materiaalitoimittajan edustajan kanssa tehtävään kahdenkeskiseen kehittämishankkeeseen.

Aika-analyysin tavoitteena on selvittää toimitusketjujen kokonaiskestot ja osavaiheiden lyhentämismahdollisuudet. Lyhentämismahdollisuuksia voi etsiä eri vaiheiden väliin jäävistä turhista odotusajoista, kuten työmaavarastoinnista.

Kustannusanalyysin avulla voidaan kartoittaa turhan työn aiheuttamat kustannukset. Analyysin jälkeen voidaan huomata logistisen ketjun kalleimmat toiminnot ja keskittyä niiden tehostamiseen. [1]

3.3 Logistiikan tarkastelu eri näkökulmista

Logistiikkaa analysoidessa ja tarkasteltaessa tarkemmin on otettava huomioon eri näkökulmia. Tärkeä näkökulma on toimialakohtaisuus. Analysointi on hyvä aloittaa pintapuolisesti toimialan intressiryhmien logistisista kokonaisketjuista.

Talotekniikka-alan yrityksen toimiala sijoittuu metalli- ja erikoistavaralogistiikan välille. Metallilogistiikan intressiryhmiä ovat mm. rauta- ja konekauppa, kaivosteollisuus, metalliteollisuus ja tekninen tukkukauppa. Meidän tapauksessamme logistinen kokonaisketju sijoittuu teknisen tukkukaupan ja työmaan välille, mutta kokonaisuus olisi myös tärkeää käsittää.

Logistiikan tarkastelu yhteiskunnan näkökulmasta katsottuna kertoo meille logistiikan riippuvuuden yhteiskunnan bruttokansantuotteesta. Suomessa logistiikka on arvoltaan noin 17,8 mrd euroa, mikä vastaa 14–15 %:a koko BKT:stä. Yhteiskunnallisesti logistiikka on sen verenkiertojärjestelmä kun tiedetään asutuksen keskittyneen teiden ja rautateiden ympärille. [6]

Materiaalitoimintojen näkökulma on voimakkaasti teknologia ja kustannuskeskeinen. Yrityksen logistiisiin toimintoihin luetaan erityisesti osto-, kuljetus-, varastointi- ja palvelutoiminnot. Tästä voidaan huomata logistiikan lävistävän kaikkia yrityksen liiketoiminta-alueita ja organisaatioportaita. Strategisella johtamisella ja logistisella osaamisella parannetaan yrityksen asemaa ja kilpailukykyä.

Logistiikkaa analysoitaessa teknologianäkökulmasta kiinnitetään huomiota tieto-, varasto-, liikenne-, kuljetusväline- ja pakkaustekniikkaan. Materiaalin seuranta tuotantopaikalta asiakkaalle onnistuu tietojärjestelmien avulla, mikä pienentää oleellisesti ketjun läpimenoaikaa. Tietovirta selkeytyy ja tämän seurauksena mahdollistuu nopeampi reagointi kysynnän ja hankinnan välillä. [2]

3.4.1 Materiaalitoiminnot osana logistiikkaa

Materiaalitoiminnot ovat logistisen ketjun operatiivisen toteutuksen vaiheita. Operatiivisella toteutuksella tarkoitetaan sovittuja logistiikkaan liittyviä toimenpiteitä ja tapoja. Toimintoja saattaa olla vaikea rajata yksiselitteisesti, mutta suurpiirteisesti materiaalitoiminnot voidaan jakaa fyysisiksi ja ohjaustoiminnoiksi.

Palvelut ja toimenpiteet, joiden avulla materiaalivirtaus toteutetaan, ovat seuraavanlaisia:

Fyysiset toiminnot

- varastointi
- jakelu- ja kuljetus
- materiaalivirran jalostus
- pakkaustoiminnot.

Ohjaustoiminnot

- ostotoiminnot (hankinnan ohjaus)
- tilausten käsittelytoiminnot (jakeluohjaus).

Ostotoiminnot eli hankintatoimi tulee tämän insinööriyön tärkeimmäksi toiminnoksi. Hankintatoimen tehtävänä on määrittää ostotarpeet, etsiä mahdollisimman tehokkaat, kilpailukykyä lisäävät, osaavat ja luotettavat hankintalähteet sekä sovittaa yhteen niiden ja oman yrityksen toiminnot siten, että molemmat hyötyvät toiminnasta. Toimittajien vertailu, kaupantekomenetelmien valinta, hinta- ja sopimusneuvottelut ovat esimerkkejä hankintatoimen haasteista ja kehittämiskohteista. Nämä toiminnot korostuvat suurien massojen ostoissa, jolloin olisi syytä kilpailuttaa kaikki toimittajat huolimatta vuosisopimuksista ja vanhoista tavoista. [1]

3.4.2 Varastointi

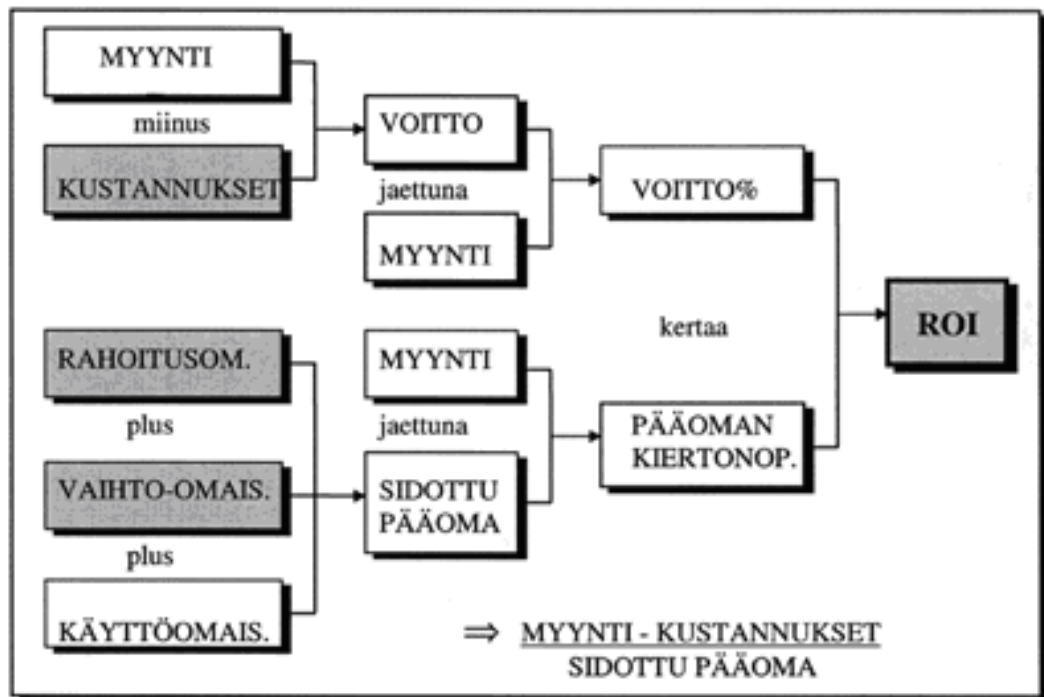
Varaston päätarkoitus on tasoittaa tavaroiden ja materiaalien saatavuudessa esiintyviä aika- ja paikkaeroja. Asiakkaat haluavat toimittajalta entistä täsmällisempiä ja toimintavarmempia toimituksia välttääkseen omaa varastointia. Varasto saattaa joidenkin yritysten kohdalla olla suuri katesyöppö, sillä varastointikustannukset ja sen ylläpito voivat olla jopa 30 % koko varaston arvosta.

Varastointi käsitteenä pitää sisällään fyysiset varastotoiminnot ja varastoon sitoutuvan pääoman hallinnan. Teoriassa varaston toimintaa voidaan parantaa logistisessa ketjussa turhien varastovaiheiden poistamiseen ja pääoman kierron parantamiseen. Insinööriyön kannalta pääoman kierron parantaminen on hankinnan ja massalaskennan vastuulla, sillä projekteista ylijääneet materiaalit joudutaan kuljettamaan varastoon, mikäli niistä halutaan vielä hyötyä jollakin tapaa.

Vaihto-omaisuuden kiertoaikaa voidaan parantaa ostamalla materiaalia aina oikea määrä ja oikeaan paikkaan. Tämä tarkoittaisi sitä, että kaikki varastolle saapuva materiaali tulisi vain työmaalta ylijäämänä ja olisi maksettu jo kertaalleen, jolloin se ei sitoisi pääomaa lainkaan. [2]

3.5 Logistiikka ja yrityksen kannattavuus

Logistiikan tehokkuutta voidaan mallintaa yrityksen tuloslaskelmasta, taseesta saatavilla tunnusluvulla. Sijoitetun pääoman tuottotarkastelulla (ROI) saadaan laaja ja kokonaisvaltainen kuva logistiikan merkityksestä yrityksen kannattavuuteen. DuPont-kaavio (kuva 2) visualisoi pääoman tuottoasteen muodostumista. Keskeinen kannattavuuden mittari ROI jakautuu kahteen pääkomponenttiin: voittoprosenttiin ja pääoman kiertonopeuteen.



Kuva 2. DuPont-malli: pääoman tuottoasteen muodostuminen [7]

Kun halutaan parantaa pääoman tuottopistettä logistiikan avulla, joudutaan vaikuttamaan kaikkiin kannattavuuden osatekijöihin. ROI (Return on invest) eli sijoitetun pääoman tuottoaste on yksi käytetyimmistä tunnusluvuista. Kuvan 2 mukaan laskettu tunnusluku antaa yrityksen sitomilleen varoilleen ansaitseman tuoton.

Myyntiä voidaan parantaa merkittävästi kiinnittämällä huomiota asiakkaan saamaan palveluun. Talotekniikka-alan yritys on loppupäässä logistista ketjua, jolloin se ei joudu huolehtimaan tavaran toimituksesta logistisesti. Tietysti työmaan luovuttaminen asiakkaalle ajallaan on rakennusprojektin itsearvoista tärkeimpiä, mutta urakat riippuvat myös muista projektin urakoitsijoista ja aliurakoitsijoista.

Myytävien tuotteiden kustannukset koostuvat ostoista, tuotannon ajoituksesta ja ohjauksesta. Näitä tehostaessa joudutaan miettimään, tulisiko kaikki tehdä itse vai antaa jonkin muun yrityksen hoitaa aliurakkana jokin erikoisempi osa sähköasennuksesta. Ostot muodostavat suurimman yksittäisen kustannuserän muuttuvista kuluista.

Myynnin ja hallinnon kustannukset lukeutuvat yritykset kiinteiksi kustannuksiksi vuokrien, vakuutusmaksujen ja korkomenojen ohella. Logistiikkaan liittyviä kiinteitä kustannuksia ovat varastointi ja sisäiset kuljetukset. Tässä työssä varastoinnilla tarkoitetaan yrityksen väliaikaisvarastoa johon ylijäämä materiaali tuodaan työmailta. Rahoitusomaisuus tekijään vaikuttaa toimituksen ja laskutuksen oikeellisuus. Kun rahoitusomaisuuteen ja myyntisaamisiin sidottu pääoma on pieni, saadaan pääoman kiertonopeutta suuremmaksi.

Vaihto-omaisuuden pääoman optimointi on tässä työssä keskeisin kannattavuuskomponentti. Vaihto-omaisuudella tarkoitetaan hyödykkeitä kuten tukkuliikkeiltä ostetut materiaalit, esim. kaapelihyllyt, kaapelit ja valaisimet. Autojen polttoaine lukeutuu myös vaihto-omaisuudeksi.

Logistisella osaamisella kuten materiaalivirran ohjauksella ja järjestelmien toimintatavoilla JIT (Just-In-Time) voidaan vaikuttaa mm. tehokkuuteen myynti- ja tuotantoprosessissa. JIT-mallilla tarkoitetaan oikean tavaran tilaamista oikeaan aikaan oikeaan paikkaan. Tällöin hävikin määrän pitäisi pienentyä, ja ylijäämämateriaalin rahtikustannukset minimoitaisiin. [9]

Käyttöomaisuudeksi luetaan rakennukset, maa-alueet, koneet, kalustot ja arvopaperit. Logistisesti näiden merkitys tulee tärkeämmäksi, kun suunnitellaan yrityksen toimitilojen sijaintia, kokoa ja rakennetta. Nämä vaikuttavat pitkällä aikavälillä yrityksen logistiseen tehokkuuteen. [2]

4 Työmaalogistiikan kustannukset ja päästöt

4.1 Palkat ja kulutukset

Kuljetuksiin luonnollisesti liittyy kuluja, jotka on mallinnettava laskemalla, jotta kuljetuksiin tehtyjen muutosten vaikutuksia voitaisiin ennustaa, seurata ja mallintaa. Työkustannukset ovat maantiekuljetuksen suurin kustannustekijä.

Kuljettajan palkka koostuu rahapalkasta ja luontaiseduista, välillisistä palkkakustannuksista ja työhön liittyvistä kustannusten korvauksista. Rahapalkka koostuu aikapalkasta ja lisistä tai pelkästä suoritepalkasta. Ennakkopidätyksen alainen ansio kostuu rahapalkasta ja luontaiseduista. Meitä kiinnostaa tässä työssä maksettu vuosittainen palkka.

Polttoainekustannukset lasketaan perinteisesti polttoaineen ja litrahinnan perusteella. Kuorma-auto voi kuluttaa noin 20 – 30 l / 100 km, koska polttoaineen kulutus riippuu ajoneuvon energiatarpeesta, joka riippuu ajovastuksista. Polttoaineen kulutusta voidaan säästää mm. ajamalla mahdollisimman tasaista nopeutta välttämättä turhia kiihdytyksiä ja jarrutuksia.

4.2 Hiilidioksidipäästöt

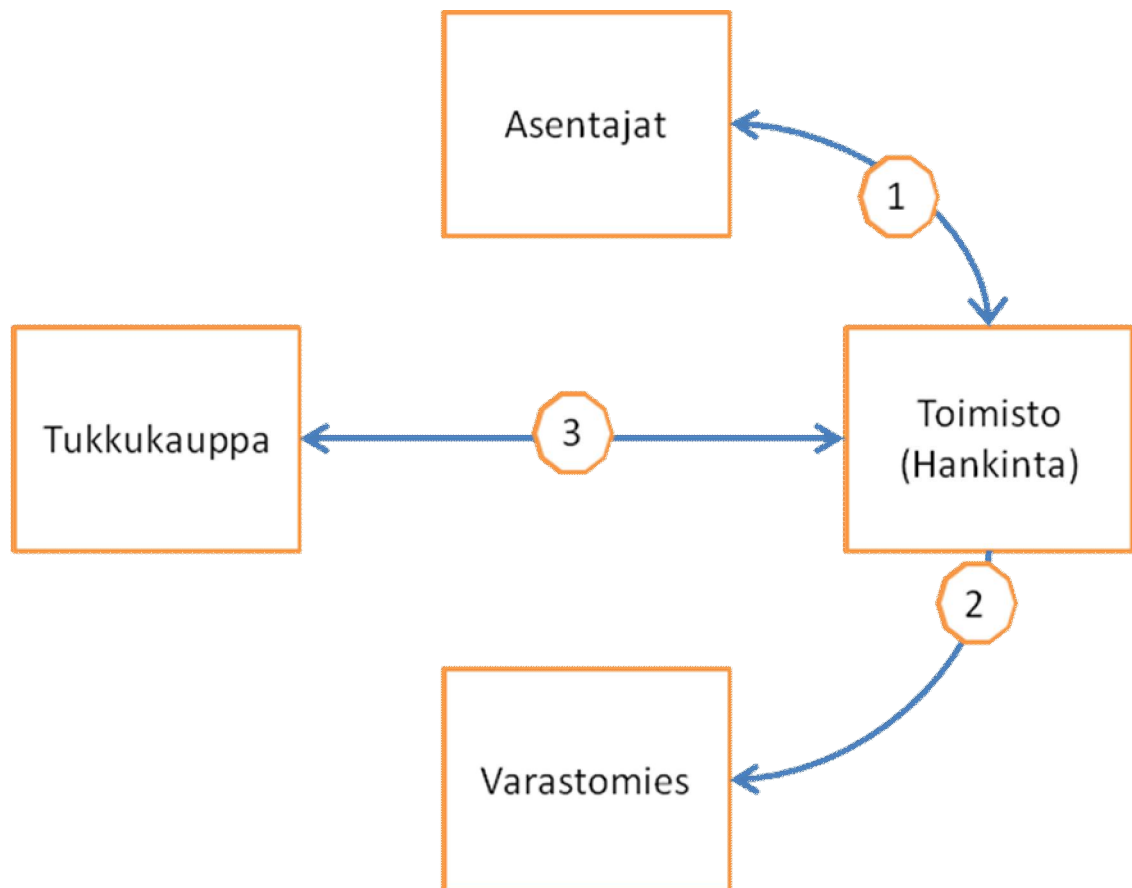
Logistiikkaan kuuluu myös aktiivinen ympäristötyö, joka on syytä ottaa huomioon. Kestävä kehitys ja ympäristöä säästävät kuljetusratkaisut otetaan huomioon, kun halutaan sertifioida yrityksen ISO9001-laatustandardia.

Hiilidioksidi (CO_2) on polttoaineen palamisen lopputuote vesihöyryn ohella. Hiilidioksidilla ei ole terveysvaikutuksia, mutta se on hyvin merkittävä kasvihuoneilmiötä aiheuttava kaasu. Tällä hetkellä ei ole tekniikkaa, joka poistaisi tehokkaasti hiilidioksidia pakokaasuista. Jokaisesta bensiinilitrasta syntyy 2 350 grammaa hiilidioksidia ja dieselöljylitrasta 2 660 grammaa. Pakokaasuja syntyy yhdestä polttoainelitrasta kaikkiaan noin 16 kg, josta kuitenkin vain noin 1 % on haitallisia yhdisteitä (loppu on enimmäkseen typpeä ja vesihöyryä). [8]

5 Työmaalogistiikan kuvaaminen

5.1 Informaatio- ja materiaalivirrat

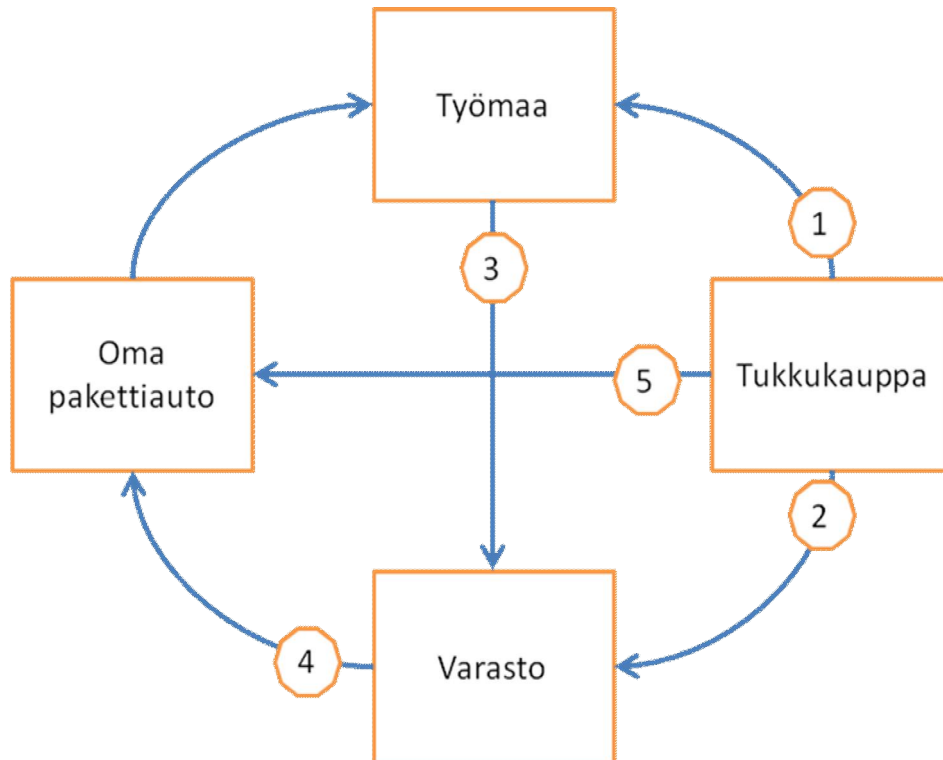
Tarkastelun kohteena olevan yrityksen sisäinen tiedonsiirto liikkuu toimiston kautta. Mikäli työmaan vastuuhenkilön huomaa puutteita työmaalle tilatuissa tarvikkeissa, hän soittaa toimistoon ja tekee puuteilmoituksen. Puuteilmoituksen jälkeen toimisto soittaa varastoon tiedustellakseen puuttuvaa materiaalia. Jos puuttuvaa materiaalia ei löydy varastosta, sitä joudutaan tilaamaan tukusta. Kuvassa 3 esitetään informaatiiovirran eli tietovirran reittejä eri tahojen välillä.



Kuva 3. Nykyinen informaatiovirta kohdeyrityksessä: 1. Asentajat informoivat toimistoa materiaalia koskevista puutteista ja tarpeista. 2. Toimisto tiedustelee varastosta puuttuvia materiaaleja. 3. Toimisto tilaa puhelimitse puuttuvat materiaalit.

Materiaali tilataan tukkuropaan webshopista tai puhelimitse suoraan myyntimieheltä. Tukkuropa toimittaa materiaalin työmaalle tai varastolle, mikäli työmaalla varastointi

ei ole mahdollista. Työmaan valmistuttua kaikki käyttökelpoinen yrityksen materiaali tuodaan varastoon tulevia työmaita varten. Kuvassa 4 on kuvattu materiaalien liikkumista tukkurin, työmaan ja varaston välillä.



Kuva 4. Materiaalivirtojen liikehdinnät yrityksen sisällä: 1. Tukkukauppa toimittaa tilatut tavarat työmaalle. 2. Tukkukauppa toimittaa tavaraa varastolle. 3. Työmaalta tuodaan ylijäämämateriaalia varastolle. 4. Asentajat tuovat varastolta materiaalia työmaalle. 5. Asentajat tuovat itse materiaalia tukkukaupasta.

Kohdeyrityksen varaston toiminta on heikentynyt viime vuosina sopivan henkilöstön puutteen takia. Varasto ei ole kooltaan niin suuri, että se työllistäisi kokopäiväisesti yhtään varastomiestä.

5.1.1 Materiaalin hankinta

Kohdeyrityksen rakennustyömaamateriaalin hankinta työmaille on siirtynyt vähitellen webshop-asiointiin. Tilattavat materiaalit tilataan tukkuliikkeen webshop-palvelusta aikataulun mukaan (liite 1) ja tavara toimitetaan työmaalle tai varastolle. Tukkuliike lähettää postitse laskun jokaista kertailausta kohden. Ostolasku käsitellään yrityksen talouspuolella ja summa vähennetään projektin budjetista.

Internetin kautta tehdyissä tilauksissa on usein räätälöinti- ja neuvottelutarvetta. Mikäli sähkötukulla ei ole tilaushetkellä varastossa valittua tarviketta, webshop-sovellutus ohjaa asiakkaan myyntimiehelle, jolloin tarvike joudutaan tilaamaan puhelimitse ja sopimaan asiat perinteisesti.

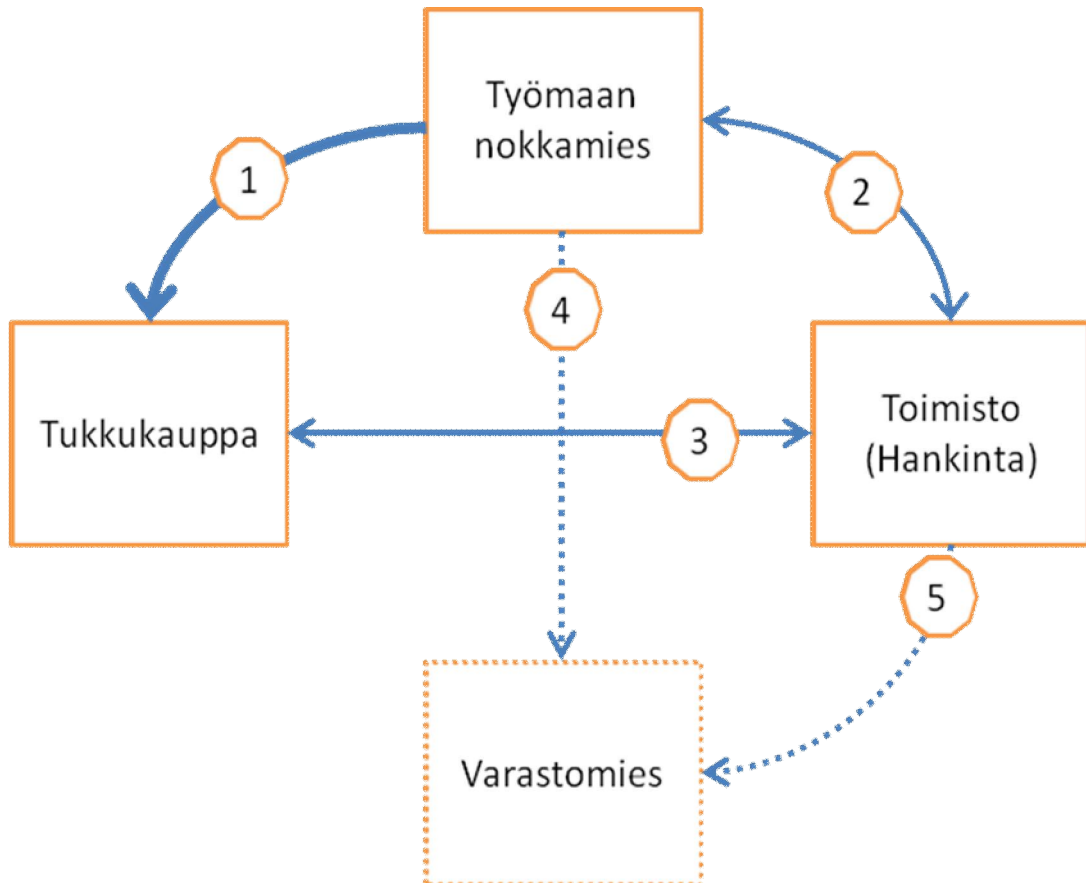
5.1.2 Havaintoja informaatio- ja materiaalivirtojen kulusta

Perinteisen puhelintilausjärjestelmän etuna on kohdeyrityksessä pidetty hyvää asiakaspalvelua. Tilauksiin kohdistuvissa epäselvyyksissä on nojaututtu myyntimiehen ajantasaiseen tietoon, ja toivottavasti näin voi tehdä myös tulevaisuudessa.

Tukkuliikkeiden webshop-palveluiden etuina on tilausten käsittelyn nopeus, ajasta ja paikasta riippumattomuus sekä laaja valikoima. Ajasta riippumattomuudella tarkoitetaan, että tilauksen voi lähettää vuorokauden ajasta riippumatta eikä tarvitse odottaa tietoa tuotteen saatavuudesta puhelimesta tai tukun tiskillä.

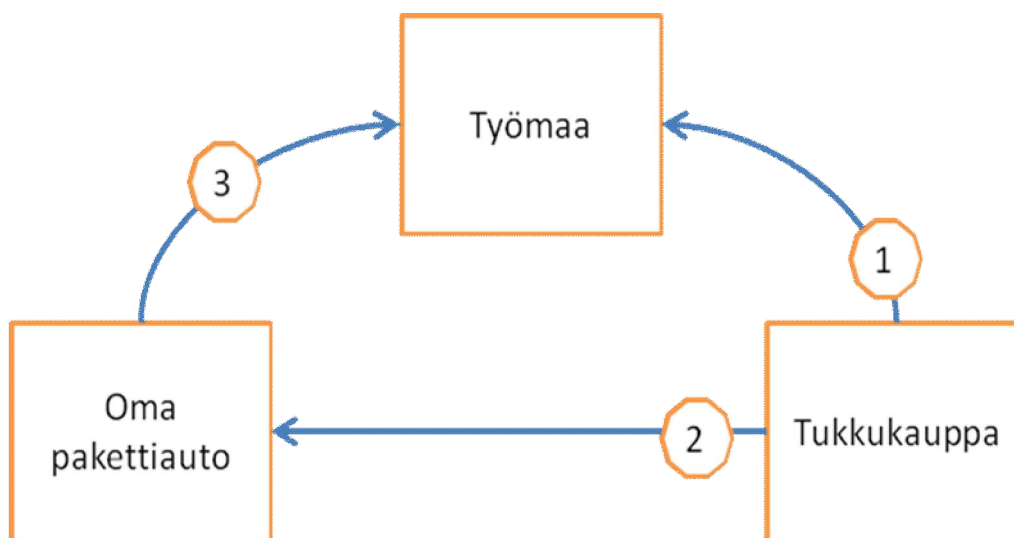
Hintojen vertailu on ajoittain koettu yrityksessä työlääksi sivuston kankean käyttöliittymän takia. Tuotteita ei voi järjestellä taulukkomaisen joustavasti, minkä vuoksi haluttavien tuotteiden vertailu ja löytäminen hidastuu (kuva 5).

poistuvat. Kuvassa 6 on esitetty informaatiovirran muutosta, johon on lisätty yhteys työmaan vastuuhenkilön ja tukkukauppiaan välille. Varaston miehitys poistuisi vähitellen tehokkaamman logistiikan avulla.



Kuva 6. Kehitteillä oleva Informaatiovirtavaihtoehto: 1. Materiaalin tilaaminen online-palveluista lisääntyy. 2. Massalistat jotka määräävät tilattavan materiaalin määrät, työtehtävät, työtilaukset ja a-numerot. 3. Tilauksenvahvistukset ja laskutus toimitusivat normaalisti.

Jotta voitaisiin säästää toimituskuluissa, on tilauksia tehtävä tukusta harvemmin ja suuremmalla volyymillä. Myös tilaustapaan on tehtävä muutoksia. Projektikohtaiset tilaukset on saatava suuremmiksi, jottei tukkuliikkeen auto kävisi joka päivä työmaalla pudottamassa tavaraa.



Kuva 7. Kehitteillä oleva materiaalivirtavaihtoehto: 1. Tukkukauppa pyrkisi toimittamaan entistä suurempia määriä työmaalle. 2. Asentajat noutavat itse tukkukaupasta projektiokohtaiset pienemmät materiaalierät. 3. Asentajat tuovat itse pienemmät materiaalierät tullessaan työmaalle.

Materiaalivirran muutoksena (kuva 7) on varaston poistuminen materiaalivirran reiteistä. Varaston häivytyks saataisiin aikaan oikean materiaalin määrän tilaamisella oikeaan paikkaan ja aikaan. Kun materiaalia ei enää tilattaisi varastolle, ei tarvittaisi päivystävää varastomiestä. Varaston ylläpidon vastuu jäisi asentajille, jotka toisivat arvokkaimmat ylijäämämateriaalit työmailta varastolle.

5.2.1 Hankintatoimen kehittäminen

Työmaatilaukset on tähän mennessä hoidettu soitolla toimistoon ja kerrottu lähinnä puutteet. Yhtenä mahdollisuutena olisi järjestää työmaan vastuuhenkilölle mahdollisuus tilata tavaraa itse työmaan massalistan puitteissa tai tuoda toimistolle lista työmaalle tarvittavasta materiaalista ja täydentää sitä tarpeen mukaan. Tällä tavoin työmaan vastuuhenkilö voisi keskittyä paremmin töiden valmisteluun, toimisto parempaan massalaskentaan ja asiakaspalveluun.

Hankintatoimea kiinnosti OVT-järjestelmän hyödyntäminen tilausprosessissa webshopin sijaan. Toivomuksena olisi ollut joustavampi käyttöliittymä ja parempien toimitusaikojen näkyminen tilaajalle. OVT eli organisaatioiden välinen tiedonsiirto

perustuu sähköisiin UN/EDIFACT-sanomiin, joita lähetellään yrityksen ja tukkukauppiiaan välillä. Nämä sanomat ovat tilauksia, vahvistuksia ja laskuja sähköisessä muodossa.

Kohdeyritys käyttää yritysohjelmistona Visman L7-sovellutusta, joka on suunniteltu yritysten toiminnanohjaukseen. Toiminnanohjaus pitää sisällään projekti-, asiakas ja materiaalihallinnon.

5.2.2 Kehityskeskustelut tukkuliikkeen kanssa

Tässä logistiikan kehittämisprojektiin kuului olennaisesti kehityskeskustelut tukkuliikkeen kanssa. Kohdeyrityksen tapauksessa yksi kehityskeskusteluista käytiin tukkuliike Onnisen sähköisen kaupankäynnin edustajan kanssa.

Keskustelussa käytiin läpi ongelmia, joita on ilmennyt tähän mennessä ja koetettiin miettiä ratkaisuja niiden selvittämiseen. Suurimmaksi keskustelun aiheeksi nousivat webshop-tilaaminen ja siihen liittyvät ongelmat.

Keskustelussa selvisi, että Onnisen myyntipalveluun on tulossa mittavia muutoksia vuoden 2010 alussa, jolloin he alkavat käyttää yhtenäistä tukkukaupan toiminnanohjausjärjestelmää. Uuden järjestelmän kautta webshop-sivut päivittyvät joustavamiksi ja peräänkuulutettu käyttäjäystävällisyys paranee. Käyttäjäystävällisyydellä tarkoitettiin tuotteiden järjestelyä ominaisuuksien, hinnan tai saatavuuden mukaan. Kehityskeskustelun pohjalta yritys päätti toistaiseksi pysyä perinteisessä webshop-tilaamisessa.

5.2.3 Huomiot

Uuden webshop-järjestelmän tuomien muutosten avulla pystytään työmaan nokkamiehille luomaan muunnellut käyttäjäprofiilit. Näissä muunnelluissa käyttäjäprofiileissa näkyvät valmiina projektinumerot, joihin tavara tilataan, joka helpottaa budjetin seuraamista ja projektin laskutusta. Myös materiaalien hinnat saadaan piilotettua, sillä ostohinnat ja alennusprosentit ovat yrityksen johdon ja tukkurin välisiä

asioita. Projektikohtainen materiaali maksimimäärä saadaan asetettua massaluettelon mukaan työmaahenkilöiden osto-oikeusprofiileihin. Työmaakohtaiset rajoitteet tilattavissa tuotteissa ja sen määrissä varmistavat projektin pysymisen määrättyssä budjetissa ja sen, ettei työmaalle tilattaisi tavaraa ”kaiken varalta”, sillä yleisesti nämä tavarat päätyvät osaksi varastoa ja osa häviävää.

Jotta työmailta voitaisiin tilata materiaalia webshopista, on vastuuhenkilöillä oltava asianmukaiset laitteet. Ongelmana on liikkuva työympäristö. Langattomien 3G-internetyhteyksien toimivuus Itä-Uudenmaan ja Porvoon alueella on koettu ajoittain heikoksi. Kuitenkin ongelmat langattomien internetyhteyksien kanssa ovat hyvin paikallisia ja näin suurimmaksi osaksi lähinnä kotitalouksien ongelmia. Työolosuhteissa liikkuminen autolla antaa mahdollisuuden poistua katvealueilta ja muista yhteyksiin vaikuttavista häiriöistä. Mikäli webshop-asiointi ei onnistuisi syystä tai toisesta, voitaisiin työmaiden tarvelistat toimittaa kirjallisena toimistolle josta tilaus tehtäisiin.

6 Johtopäätökset

Insinööriyön tavoitteena oli tarkastella sähköasennusliikkeen työmaalogistiikkaa, selvittää, millainen sen tulisi olla, sekä tehostaa hankintatoimen tilausprosessia. Tehdyn tarkastelun pohjalta voitiin tehdä johtopäätös, että työmaiden vastuuhenkilöillä voisi olla mahdollisuus hoitaa pikkutilauksia sähköisesti, jotta turhilta puhelinsoitteuilta ja noutotukkujen tiskeillä odotteluilta vältyttäisiin. Ideaalitalanne olisi, että työmaalla toimiva vastuuhenkilö tekisi edellisenä päivänä tilauksen tukkuun ja aamulla ennen työmaalle menemistä hakisi valmiin materiaalinoudon tukun varastolta. Suuremmat tilaukset toimitettaisiin työmaalle tukkuliikkeen toimesta.

Työssä yritettiin selvittää myös hankintatoimen tilausprosessin vaiheita ja sen kehitys mahdollisuuksia. Eräs vaihtoehtoista on muuttaa puhelintilauksista melkein täysin webshoptilauksiin. Tämän selvityksen mukaan voidaan sanoa, että perinteistä yhteyttä tukun myyntimieheen ei tulisi poistaa materiaalin tilausmahdollisuuksista. Mikäli tilauksissa tulee epäselvyyksiä, on aina hyvä olla jokin taho, jolta asiat voisi varmistaa. Tukkuliike Onnisen kanssa tehdyssä palaverissa päädyttiin hylkäämään OVT-järjestelmään liittyminen, sillä nykyiseen tietojärjestelmään jouduttaisiin tekemään ohjelmistomuutoksia, jotta sitä voitaisiin hyödyntää myös työmailla tehtäviin tilauksiin. Webshop-sovellutukseen tulevat muutokset ovat riittävät kattamaan kohdeyrityksen tarpeet myös toimistossa että työmaalla. Sähköiset ostolaskut saadaan varmasti syötettyä yritysohjelmistoon mukaan, vaikkei sillä konkreettisesti ostoja tehtäisikään.

Ostojen keskittäminen yhteen tukkuliikkeeseen voi tuoda mukanaan haittapuolia ostavalle osapuolelle. Unohtamalla kilpailuttaa muut tukkuliikkeet, ostaminen yksipuolistuu ja yritys heikentää kilpailuetuaan. Hintatason tarkkailua ei siis tulisi unohtaa, vaikka käytössä olisi ylivoimaisesti parempi ja nopeampi ostokäyttöliittymä kilpailijoihin verrattuna.

Tutkimusta voitaisiin vielä tarkentaa keräämällä käytännön kokemuksia mahdollisten uudistusten jälkeen ja jatkaa logistiikan kehittämisprojektia. Jos projekti alkaisi uudestaan, olisi hyvä tehdä laajempi kysely tarkempien ongelmien ja kokemusten kartoittamiseksi.

Lähteet

- 1 Ritvanen Virpi, Koivisto Eija. Logistiikka PK-yrityksissä: hankinta kilpailutekijänä, WSOY 2006
- 2 Haapanen Mikko, Erkki Valta. Logistiikka, Espoo, Ekondata Oy 1990.
- 3 Logistiikka. (WWW-dokumentti). Wikipedia.
<<http://fi.wikipedia.org/wiki/>> Luettu 23.8.2009.
- 4 Oksanen Reijo. Kuljetustuotannon toimintolaskenta, Hyvinkää, Ekondata Oy 2004.
- 5 Organisaatioiden välinen tiedonsiirto. (WWW-dokumentti). Arto O Mertaniemi.
<<http://www.helsinki.fi/~amertani/ovt.htm>> Luettu 17.11.2009.
- 6 Liikenteen merkitys. (WWW-dokumentti). TKK.
<http://www.tkk.fi/Yksikot/Liikenne/Opinnot/2115/LPT01b_Merkitys.pdf> Luettu 30.11.2009.
- 7 ROI-kaavio, Logistinen tuloslaskentamalli (WWW-dokumentti). Tritonia.
<http://www.tritonia.fi/vanha/ov/logi/1_10.htm> Luettu 4.1.2010
- 8 Liikenteen päästöt. (WWW-dokumentti). VTT.
<<http://lipasto.vtt.fi/liisa/co2s.htm>> Luettu 4.1.2010
- 9 Elinkeinotulon verottaminen. (WWW-dokumentti). Finlex.
<<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1968/19680360>>
Luettu 4.4.2010
- 10 Onnshop. (WWW-dokumentti). Onninen.
<<http://www.onninen.com/finland>> Luettu 4.1.2010

Liite 2: Logistinen tuloslaskelmamalli

Liikevaihto	169 491 €
Myyntikateprosentti	20%
<hr/>	
MYYNTIKATE (=liikevaihto*myyntikate%)	338 983 €
Varaston arvo	186 440 €
- Ostovelat	33 898 €
+ Myyntisaamiset	16 949 €
<hr/>	
Käyttöpääoma (KPO)	16 949 €
Sisäinen korko	10%
<hr/>	
KÄYTTÖPÄÄOMAN KUSTANNUS (KPO*sis.korko)	16 949 €
Varaston säilytämisen kustannus	23 728 €
Varaston käsittelyn kustannus	84 745 €
Muut varastoinnin kulut	1 694 €
<hr/>	
VARASTOKUSTANNUKSET	110 169 €
<hr/>	
NETTOTULOS (=myyntikate - KPO-kust. - varastokust.)	211 864 €
PÄÄOMA- JA VARASTOKUSTANNUSTEN OSUUS KATTEESTA (={KPO-kust. + var.kust.} / myyntikate	32,5%

Jos logistisen tuloslaskelman antama logistiikkakustannusten osuus katteesta on yli 15 % on yrityksen syytä välittömästi ryhtyä kartoittamaan mahdollisuuksia pienentää käyttöpääomaa ja varastokustannuksia.[7]