

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, insinööri

2023

Oskari Levomäki

Logistiikan ja kalustonhallintajärjestelmän optimointi



Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, insinööri

2023 | 40 sivua

Oskari Levomäki

Logistiikan ja kalustonhallintajärjestelmän optimointi

Tässä opinnäytetyössä perehdytään keskisuuren rakennusliikkeen logistiikkaan ja kalustonhallintajärjestelmän toimintaan. Yrityksen sisälogistiikkaan järjestämiseen pyritään löytämään nykyistä taloudellisempi ratkaisu. Kalustonhallintajärjestelmään etsitään ominaisuudet ja ratkaisut, joilla kalustonhallinta saadaan toimimaan mahdollisimman tehokkaasti. Tutkimuksen toimeksiantajana toimii Ojarannan Rakennus Oy.

Rakennusliikkeen sisälogistiikan nykyisistä kustannuksista ja toiminnan ulkoistamisen kustannuksista tehtiin vertailututkimus. Yrityksen oman kuljetuskaluston tarve ja kapasiteetti arvioitiin tilanteessa, jossa raskaan liikenteen rahdit on ulkoistettu. Yrityksen kalustonhallintajärjestelmän ominaisuuksiin ja toimintoihin on tehty kehitysehdotuksia.

Opinnäytetyön lopputuloksena sisälogistiikan kulujen karsimisen ratkaisu on raskaan liikenteen ulkoistaminen. Jotta sisälogistiikan toiminnan tehokkuus kiiretoimituksissa säilytetään, pitää ulkoistamisen ohella rakennusliikkeen kuorma-auton tilalle hankkia pakettiauto. Kalustonhallintajärjestelmää kehittäviä ominaisuuksia ovat muun muassa varauskalenteri ja kalustos suunnittelu. Järjestelmän toimintoja pystytään parantamaan sijantikirjausten ja työvälineiden merkinnän osalta.

Asiasanat:

logistiikka, logistiikan ulkoistaminen, kalustonhallinta, kalustonhallintajärjestelmä

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Civil and Construction Engineering

2023| 40 pages

Oskari Levomäki

Optimization of logistics and fleet management system

This thesis focuses on the logistics and fleet management system of a medium-sized construction company. The goal is to find a more cost-effective solution for organizing internal logistics and to identify features and solutions for the fleet management system that will enable efficient management of the company's equipment. The study was commissioned by Ojarannan Rakennus Oy.

A comparative study was conducted to analyze the current costs of the company's internal logistics and the cost of outsourcing the operation. The need and capacity for the company's own transportation equipment were assessed in the situation where heavy freight transportation is outsourced. Development proposals were given for the features and functions of the company's equipment management system.

The outcome of the thesis is that outsourcing heavy freight transportation is the solution for reducing internal logistics costs. The efficiency of internal logistics operations can be maintained by purchasing a van instead of a truck. The development features of the fleet management system include a reservation calendar and equipment planning. The system functions can be improved with location tracking and tool marking.

Keywords:

Logistics, logistics outsourcing, fleet management, fleet management system

Sisältö

Sanasto	7
1 Johdanto	8
1.1 Ojarannan Rakennus Oy	8
2 Logistiikka	10
2.1 Sisälogistiikka	11
2.2 Tulo- ja lähtölogistiikka	11
2.3 Kuljetukset	12
2.3.1 Kuljetustehtävät	13
2.3.2 Kalusto maantiekuljetuksissa	14
2.4 Logistiikkapalvelut	14
2.5 Toiminnanohjausjärjestelmä	15
3 Kalustonhallinta	17
3.1 Kalustonhallintatapoja	17
3.2 Kalustonhallintajärjestelmä	18
3.2.1 Kalustorekisteri	18
3.2.2 Kalustonsuunnittelu	19
3.2.3 Kunnossapito	19
3.2.4 Merkintätapoja	20
4 Nykytilanne	22
4.1 Logistiikka	22
4.1.1 Yrityksen kuljetuskalusto	22
4.1.2 Ulkoistettu logistiikka	24
4.1.3 Logistiikan koordinointi	24
4.2 Kalustonhallinta	25
4.2.1 Kalustonhallintajärjestelmä	25
4.2.2 Kalusto	26
5 Tutkimustyö	27

5.1 Kyselytutkimukset	27
5.2 Kehitystutkimus	28
5.3 Kustannusvertailut	29
6 Kehitysehdotukset	30
6.1 Logistiikka	30
6.1.1 Oma kuljetuskalusto	30
6.1.2 Ulkoistaminen	31
6.1.3 Suunnitelmallisuus	32
6.1.4 Henkilöstö ja hallinta	33
6.2 Kalustonhallintajärjestelmä	34
6.2.1 Järjestelmän toiminnot	34
6.2.2 Työkalujen merkintätapa	35
6.2.3 Käyttö	36
7 Yhteenveto	38
Lähteet	39

Liitteet

Liitteet 1-8 ovat salassa pidettäviä, ja ne on poistettu julkisesta työstä.

Liite 1. Sisälogistiikan kustannuserittely (salassa pidettävä)

Liite 2. Kustannuksien jakautuminen (salassa pidettävä)

Liite 3. Kuorma-auton ajomäärä 2022 (salassa pidettävä)

Liite 4. Ulkoistetun sisälogistiikan kustannuserittely (salassa pidettävä)

Liite 5. Pakettiauton hankinta vertailu (salassa pidettävä)

Liite 6. Ford Transit koko vertailu (salassa pidettävä)

Liite 7. Varaston kuljetuskaluston kustannusarvio (salassa pidettävä)

Liite 8. Sisälogistiikan kustannusvertailu (salassa pidettävä)

Kuvat

Kuva 1. Tavaralogistiikan perustoiminnot toimitusketjussa.	10
Kuva 2. Yrityksen läpi kulkevat logistiset vaiheet.	12
Kuva 3. Toiminnanohjausjärjestelmän kokonaisuus.	16
Kuva 4. Hilti-merkintätunnisteet.	21
Kuva 5. Trackinno-merkintätunnisteet.	21
Kuva 6. Ojarannan Rakennus Oy:n kuorma-auto.	23

Sanasto

Bluetooth	lyhyen kantaman langaton tekniikka, jolla voidaan muodostaa yhteys digitaalisten laitteiden välille (Sony 2023).
GPS	satelliittisignaaleja hyödyntävä paikannusjärjestelmä (Maanmittauslaitos 2023).
NFC-koodi	RFID-tekniikkaan perustuva etätunnistusteknologia, near Field Communication. (Trail 2023).
QR-koodi	matriisikoodi eli 2D- viivakoodi, joka on älypuhelimella luettavissa oleva dataa sisältävä merkkijono (Trail 2023).
RFID-koodi	etätunnistusteknologia, joka perustuu radiotaajuuteen, Radio Frequency Identification (Trail 2023).

1 Johdanto

Opinnäytetyön aiheena on logistiikan ja kalustonhallintajärjestelmän optimointi Ojarannan Rakennus Oy:ssä. Aihe on hyvin ajankohtainen kyseiselle yritykselle, nykyisen kuorma-auton kuljettajan jäädessä pian eläkkeelle sekä uuden kalustonhallintajärjestelmän tullessa käyttöön. Suurimpana tavoitteena on löytää mahdollisimman toimivat ratkaisut niin yrityksen logistiikan kuin kalustonhallinnan osa-alueille.

Opinnäytetyössä selvitetään, kuinka ja kenen toimesta logistiikka tullaan jatkossa järjestämään mahdollisimman taloudellisesti työmaiden, varastojen sekä kauppojen välillä. Työssä vertaillaan erilaisia kuljetuskalustovaihtoehtoja sekä palvelun tuottajia keskenään. Tutkimuksessa keskitytään sopimus- ja yksikköveloitusten sekä ylläpitokustannuksien muodostamien vuosikustannusten vertailuun. Tavoitteena on selvittää, hoidetaanko rahdit nykyisellä tavalla omalla kalustolla, tehdäänkö sopimus ulkopuolisen kuljetusyrityksen kanssa vaiko näiden vaihtoehtojen yhdistelmällä. Kustannuksien karsimisesta huolimatta kuljetusten toimintakyky on kyettävä säilyttämään nykyisellä tasolla.

Rakennusliikkeen kokeiluvaiheessa olevaa kalustonhallintajärjestelmää sovitetaan paremmin yrityksen muodostamiin tarpeisiin. Järjestelmään pyritään löytämään yritykselle hyödylliset toiminnot ja ottamaan se sujuvaan päivittäiseen käyttöön. Tämän lisäksi ohjelman sisältävien ominaisuuksien riittävyttä arvioidaan ja annetaan kehitysehdotuksia sisällön parantamiseksi.

1.1 Ojarannan Rakennus Oy

Opinnäytetyön tilaajana toimii Ojarannan Rakennus Oy. Rakennusliike on perustettu vuonna 1996 ja on siitä lähtien kehittynyt tasaiseen tahtiin saavuttaen nykyisen muotonsa ja kokoluokkansa. Yritys on keskisuuri rakennusliike, jonka toimiala on keskittynyt rakennushankkeiden pääurakointiin niin uudis- kuin

korjauskohteissa. Urakoissa asiakkaina ovat pääsääntöisesti kaupungit, kunnat, yritykset ja yhteisöt. Rakennuskohteina on ollut muun muassa kouluja, kauppoja, toimitiloja ja liikuntahalleja. Yrityksen toimialue on vakiintunut tällä hetkellä Kanta-Hämeen, Varsinais-Suomen sekä Länsi-Uudenmaan alueille, mutta juuret ovat Koski Tl:ssä. Kyseisellä paikkakunnalla sijaitsee myös yrityksen toimiston lisäksi samaan konserniin kuuluvat Kosken Betonielementti ja Rautanet Koski. Tilikaudella 2021 rakennusliikkeen liikevaihto oli 16,9 milj. euroa ja henkilöstön kokonaissuuruus oli 32 henkilöä. Yrityksen henkilöstöstä kolmasosa on työnjohtoon kuuluvia toimihenkilöitä, toinen kolmannes ovat rakennushenkilöitä ja jäljelle jäävän osuuteen luetaan toimiston henkilökunta. (Ojarannan Rakennus Oy 2023.)

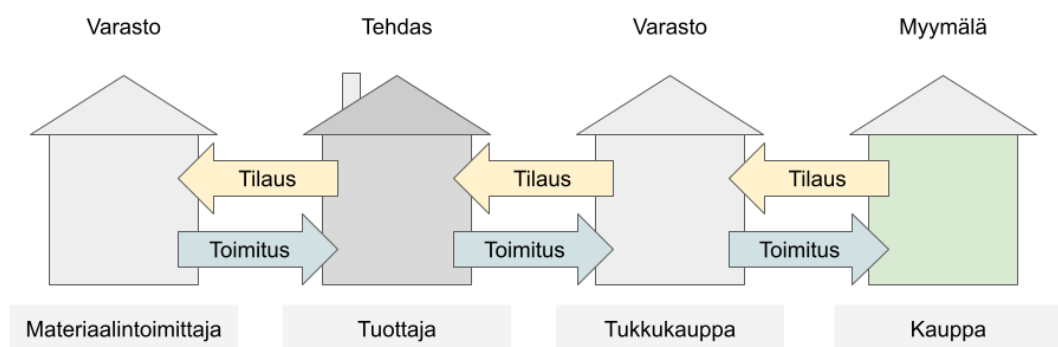
2 Logistiikka

Logistiikka yksinkertaisesti määriteltynä kuvaa materiaalien hyödykkeiden toimittamiseen liittyviä koordinoitavia tehtäviä. Tarkemmin ottaen logistiikan päätehtävänä on johtaa ja kehittää hankinta-, tuotanto- ja toimitusketjujen materiaali- ja tietovirtojen toimintaa. Toimipisteiden ja niiden välisen verkon suunnittelu, hankinta- ja jakelutoiminnot, varastointi ja sen hallinta, kuljetusten suunnittelu ja ohjaus ovat logistisia perustoimintoja. Logistiikkaan sisältyy siis hyvin laaja-alainen joukko eri toimintaloja ja näin ollen vahva yritysten välinen yhteistyö lisää huomattavasti prosessin tehokkuutta. (Karrus 2003, 12-14.)

Logistiikan synonyymiksi mielletään tietyssä määrin toimitusketjun hallinta, joskin hieman eri näkökulmasta katsottuna (kuva 1). Toimitusketjun hallinta kattaa koko yhteistyöverkoston toiminnan kehittämisen, kun taas logistiikka sanaa käytettäessä rajataan sama määritelmä yhden yrityksen tai toimialan näkökantaan. (Logistiikan maailma 2023.)



Tilaus-toimitusketju



Kuva 1. Tavaralogistiikan perustoiminnot toimitusketjussa (Logistiikan maailma 2023).

2.1 Sisälogistiikka

Sisälogistiikka on yrityksen omien varastojen ja tuotantopisteiden välistä sekä sisäistä tavaraliikennettä ja niiden hallintaa, joka ei suoranaisesti tuota mitään lisäarvoa. Tästä syystä juuri näitä siirtoja ja kuljetusvälimatkoja olisi pyrittävä minimoimaan mahdollisimman tehokkaasti. Jokainen ylimääräinen ja harkitsematon tavaraliikenne pienentää tuotannosta kertyvää katetta. (Logistiikan Maailma 2023.)

Sisälogistiikkaprosessi sisältää yksinkertaisimmillaan tavaroiden vastaanoton, hyllytyksen, varastoinnin, keräilyn, pakkaamisen, lastaamisen ja viimeisimpänä kierrätyksen. Jotta tämänlainen prosessi toimisi tehokkaasti, vaaditaan työntekijöiltä, tietojärjestelmiltä, kalustolta ja varastotiloilta sujuvaa yhteistoimintaa. Materiaalivirtojen lisäksi sisälogistiikka käsittää myös valtavasti informaatiovirtoja. Jokaisesta tavarasta tai tuotteesta tiedetään niille ominaiset tiedot, kuten koko, sijainti, tilaus ja toimitustiedot. Niitä hyödyntäen toimivalla tietojenkäsittelyllä ja analytiikalla tätä prosessia pystytään hallinnoimaan tehokkaasti. (Logy 2023.)

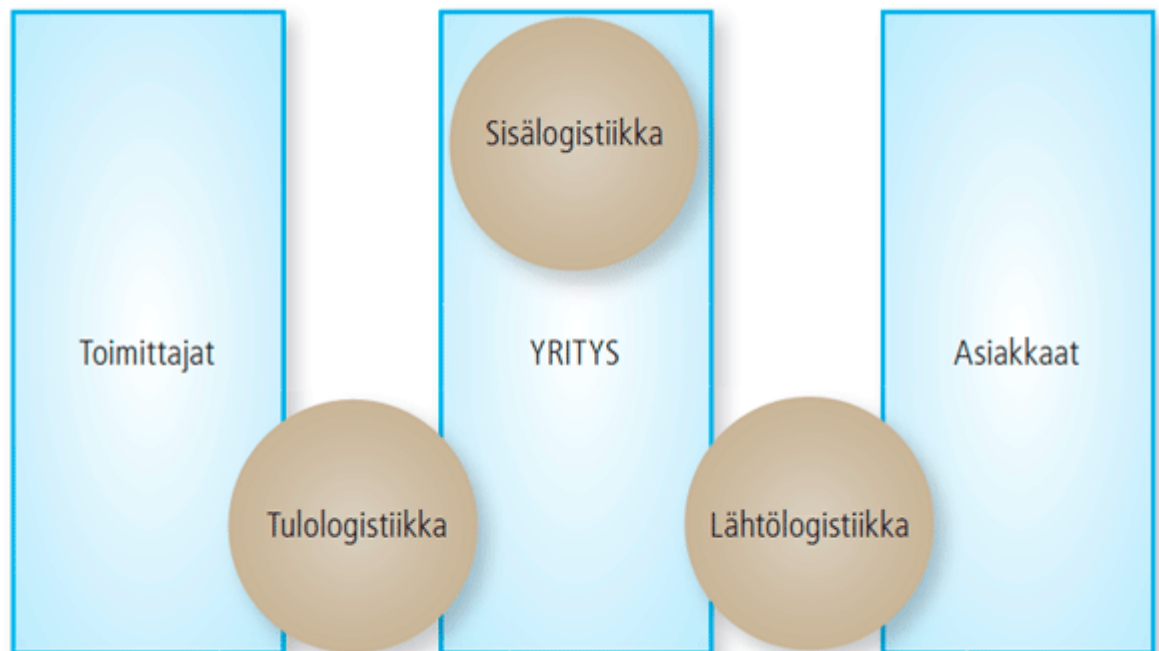
Rakennusliikkeessä sisälogistiikkaa näyttäytyy niin työmaalla ja varastoilla sisäisesti, kuin myös yrityksen oman työmaatavaran kuljetuksessa varaston ja työmaiden välillä.

2.2 Tulo- ja lähtölogistiikka

Tulologistiikalla yritys hankkii tuotantoaan varten materiaaleja, tarvikkeita ja muita työhön vaadittavia tarpeita ulkopuoliselta toimittajalta, joka on yleensä tukkukauppa tai itse tuottaja (Wikipedia 2023). Tavarankuljetus, vastaanottaminen, tarkastus, purkaminen ja varastoon sijoittaminen ovat

tulologistiikan tavalliset vaiheet. Lähtölogistiikkaan sisältyy toimitettavan tavarahan pakkaus sille soveltuvaan pakkausmateriaaliin, kuljetuskalustoon lastaaminen sekä eteenpäin lähtevä kuljetus ja jakelu. (Logistiikan Maailma 2023.)

Rakennusliikkeessä tulologistiikka näyttäytyy rakennustavaratoimitusten tullessa tavaratoimittajalta työmaalle tai välivarastointiin yrityksen varastotiloihin. Lähtölogistiikka rakennusliikkeen tapauksessa ilmenee purkujätteen tai ylijäämä- ja pakkausmateriaalien toimituksissa kierrätykseen. Kuvassa 2 on havainnollistettu logistiikan vaiheita yrityksen näkökulmasta.



Kuva 2. Yrityksen läpi kulkevat logistiset vaiheet (Logistiikan maailma 2023).

2.3 Kuljetukset

Tavaroiden kuljetukseen voidaan käyttää hyväksi montaa eri kuljetusmuotoa aina maalla tapahtuvista toimituksista ilmassa ja merellä tapahtuviin rahteihin.

Yritystoiminnassa kuljetusmuodosta riippumatta näitä vaihtoehtoja ohjaavat samat huomioon otettavat asiat, joita ovat kustannukset, toimitusaika, toimitusvarmuus ja toimitustäsmällisyys. Toimitettavien tavaroiden mitat ja ominaisuudet vaihtelevat hyvin runsaasti, joka jakaa myös kuljetuskaluston moneen eri tyyppiin ja kokoluokkaan. Niin ikään toimitusasteen ja kuljetusreittien eroavaisuudet jaottelevat rahdit erinäisiin kuljetustehtäviin. (Logistiikan Maailma 2023.)

Tämän työn yhteydessä kuljetusmuoto rajataan kuitenkin ainoastaan niin sanotusti kumipyörillä tapahtuviin maantiekuljetuksiin.

2.3.1 Kuljetustehtävät

Kuljetustehtävien perusmuotoja maantierahdeissa ovat keruu-, siirto-, jakelu- ja paluukuljetukset. Kullakin tehtävällä on ominaispiirteensä, jotka muodostuvat pääasiassa tavaraerien kokojen ja välimatkojen perusteella.

Keräilykuljetuksen tehtävänä on hoitaa seuraavaa tuotannon vaihetta tai jakelua varten tarvikkeita, materiaaleja tai komponentteja. Siirtokuljetuksesta puolestaan on kyse, kun rahtiliikenne tapahtuu saman organisaation sisällä esimerkiksi varastolta tuotantopisteeseen. Runkokuljetus liikkuu kahden päävaraston välillä ja useimmiten jakeluvirrassa asiakkaan suuntaan. Jälkimmäisen päävaraston jälkeen kuljetus jatkaa matkaansa jakelukuljetuksen kyydissä, joko myyntipisteeseen tai suoraan loppukäyttäjälle. Edellä mainittujen kuljetustehtävien toteutuksen jälkeen ei autoa ole taloudellista ajattaa tyhjänä takaisin vaan jos suinkin mahdollista hoidetaan paluukuljetuksena jokin toimitus päinvastaiseen suuntaan. (Karrus 2003, 122.)

Rakennusliikkeen näkökulmasta kuljetustehtävät ovat keräily-, siirto- ja jakelukuljetuksia. Keräilykuljetuksella rakennusmateriaalit ja tarvikkeet toimitetaan työmaalle omasta toimesta tai kuljetusliikkeen avulla. Siirtokuljetuksia ovat oman työmaatarvikkeiston, kuten aitojen, konttien ja muottikaluston

toimitusta työkohteeseen yrityksen omalta varastolta tai toisinpäin. Jakelukuljetuksien piiriin sisältyy puolestaan isommat tomituserät kuten eristeet, tai työkohteeseen yksilöidysti suunnitellut rakennusmateriaalit kuten elementit.

2.3.2 Kalusto maantiekuljetuksissa

Yleisimmin tavaroiden siirtämiseen maantiekuljetuksissa käytetään paketti- ja kuorma-autoja perävaunuineen. Ne ovat suuren kuljetuskapasiteettinsa ansiosta tehokkaimpia kumipyörillä olevia ajoneuvoja. Niiden avulla pystytään siirtämään tavaraa aina pienestä paketista merikontteihin asti ja erikoiskuljetuksena jopa erinäisiä rakennuksia. (Logistiikan Maailma 2023.)

Paketti- ja kuorma-autoja on olemassa hyvin montaa eri kokoluokkaa ja tyyppiä kuljetettavasta kuormasta ja kuljetuksen luonteesta riippuen. Esimerkiksi huonokuntoiset ja kapeat kuljetusreitit aiheuttavat täysin eri vaatimuksensa auton teknisille ominaisuuksille kuin optimaaliset tieolosuhteet. Kuljetuskapasiteettiin vaikuttaa ensinnäkin auton rakenteellisesti sallima kuorman massa, korkeus, leveys ja pituus sekä Suomen lainsäädäntö. Lainsäädäntö muodostaa autojen valmistajille enimmäismitat ja -massat, joiden mukaan Suomen tiestö on mitoitettu. (Logistiikan Maailma 2023.)

2.4 Logistiikkapalvelut

Kyseessä on logistiikkapalvelu, kun yrityksen ulkopuolinen toimija hoitaa yrityksen muodostamat logistiset tarpeet. Palvelut voivat kattaa kokonaisen prosessin sen hallinnoinnista toteutukseen ja kehitykseen tai vain osan siihen sisältyvistä toiminnoista. (Logistiikan Maailma 2023.)

Yrityksen logististiikan ulkoistaminen palveluyrityksen hoidettavaksi juontaa juurensa tarpeesta siirtää kiinteitä kustannuksia muuttuviksi kustannuksiksi ja

keskittää voimavarat varsinaisen liiketoiminnan hoitamiseen. Ostettaessa palvelu ulkopuoliselta toimijalta on kulujen seuranta ja kohdistaminen huomattavasti suoraviivaisempaa kuin käytettäessä omaa juoksevilla kuluilla olevaa organisaatiota. (Karrus 2003, 257-258.)

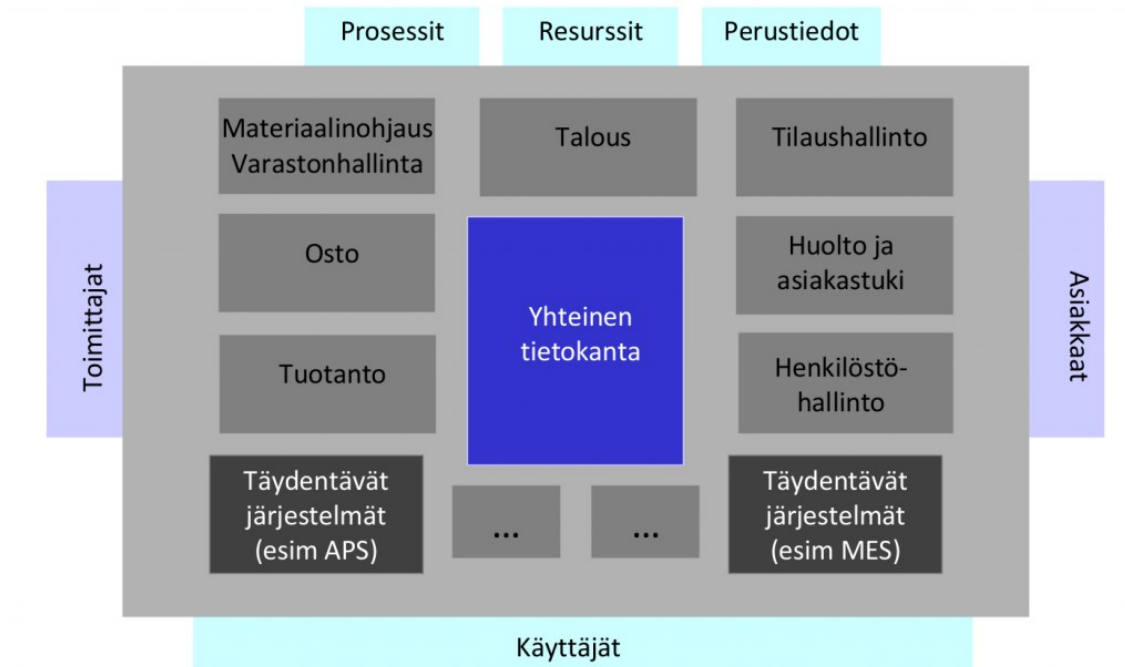
Logistiikkapalveluista perehdytään tarkemmin kuljetuspalveluihin, joka on tämän opinnäytetyön oleellinen aihe. Kuljetuspalveluyritykset tarjoavat pääasiassa asiakkaan tavaroiden rahtien hoitamisen paikasta a paikkaan b. Jos toiminnan ulkoistaminen on viety vielä pidemmälle, on asiakkaan myös mahdollista hankkia kuljetuspalvelun toimittajalta yritykselle räätälöity kuljetusjärjestelmä kokonaisvaltaisempaan toteutukseen. Palvelunmuoto ja laajuus riippuu pitkälti asiakkaan vaatimasta tarpeesta ja ulkoistamisasteesta. Kuljetuksia voidaan hoitaa satunnaisen tarpeen mukaisesti, partnerisopimuksien kautta tai jopa jatkuvana alihankintana. (Karrus 2003, 261.)

2.5 Toiminnanohjausjärjestelmä

Kuljetusyrityksen tuotannon ja toiminnan ohjaukseen on olemassa usean eri toimittajan tarjoamia digitaalisia ohjelmistoja. Ohjelmiston avulla yritys pystyy yhtä keskitettyä järjestelmää käyttäen hallinnoimaan muun muassa kuljetustehtäviä, tilauksia, asiakkuuksia, kalustoa ja taloutta. Useasti kaikki toiminnot eivät löydy suoranaisesti yhdestä samasta ohjelmasta, jolloin kokonaisuus on luotu yhdistämällä erillisiä ohjelmia toisiinsa rajapintojen välityksellä. (SKAL 2018, 114-115.)

Yrityksen toimintaan sisältyvien tietojen ja asiakirjojen löytyessä yhteisestä ja ajantasaisesta tietokannasta on yhteistyö työntekijöiden välillä läpinäkyvää ja pystytään minimoimaan päällekkäin tehtäviä töitä. Toiminnanohjausjärjestelmän keskeisimpänä hyötynä yritykselle on tehostaa sen toimintaa vähentämällä hallintaan kuluva aikaa ja resursseja. Lisäksi järjestelmän käytöllä tavoitellaan muun muassa asiakastyytyväisyyden parantamista toimitusaikojen tietoon perustuvalla ja läpinäkyvällä tiedoksiannolla. (Logistiikan Maailma 2023.)

Kuvassa 3 on esitetty yksinkertaistettuna toiminnanohjausjärjestelmän yhdenlainen sisältökokonaisuus.



Kuva 3. Toiminnanohjausjärjestelmän kokonaisuus (Logistiikan Maailma 2023).

3 Kalustonhallinta

Kalustonhallinnan tehtävänä on pääasiassa irtaimen ja käyttöomaisuuden elinkaaren optimointi (Trail 2023). Lähes jokaiselta yritykseltä toimialasta riippuen löytyy välttämätöntä kalustoa ja käyttöomaisuutta oman työnsä toteuttamiseen. Tämä kalusto pysyy harvemmin aivan itsestään kunnossa ja tallessa, jolloin se vaatii hallintaa ja kunnossapitoa. Tästä omaisuudesta huolehditaan yrityksen kokoluokan ja kalustomäärän suuruudesta riippuen hyvin erilaisilla keinoilla. Hallintakeinon valinnasta tekee myös hyvin yksilöllisen yrityksen toimintatavat ja ennestään käytössä olevat tietojärjestelmät. Mitä enemmän yrityksen toiminta perustuu koneiden ja laitteiden apunakäyttämiseen ja mitä enemmän työvälineillä on käyttäjiä, sitä enemmän kalusto vaatii myös hallintaa. (Spotilla 2023.)

Tämän tyypiseen toimintaan lukeutuu myös hyvin vahvasti rakentaminen. Rakennusliikkeiltä omaa kalustoa löytyy useasti valtavat määrät ja niiden sijannit muuttuvat useaan otteeseen toimialan projektityyppisestä luonteesta johtuen. Kalustonhallinnan toimivuus on hyvin merkittävästi roolissa tarkasteltaessa työvälineistöä taloudellisesta näkökulmasta.

Toimivan kalustonhallinnan avulla pystytään vaikuttamaan yrityksen päätöksentekoon omaisuudesta kerätyn tiedon pohjalta, optimoimaan kaluston määrä ja käyttöaste sekä pienentämään hävikkiä. Tällöin pystytään tekemään parempia investointipäätöksiä ja säästetään kustannuksia. Kalustonhallinta kytkeytyy näin ollen myös taloushallintoon, kirjanpitoon, laadunhallintaan ja johtamisen prosesseihin (Spotilla 2023).

3.1 Kalustonhallintatapoja

Yleisimpinä kalustonhallintatapoina yrityksissä on käytössä työntekijän muisti ja muistivihko. Nämä keinot jäävät helposti hyvin tehottomiksi ja epäluotettaviksi kalustomäärän kasvaessa muutamasta kappaleesta useisiin kymmeniin. Seuraavana keinona otetaan käyttöön excel-taulukko, joka tiettyyn rajaan asti on varsin riittävä ja kohtalaisen helppokäyttöinenkin tähän tarkoitukseen. Kun

kalustomäärä kasvaa useaan sataan, alkaa taulukko-ohjelman käyttö olla työlästä ja hidasta, koska listan päivittäminen ei tapahdu ilman uudelleen kirjaamista. Tässä vaiheessa yritys ottaa useasti käyttöön ohjelmiston, jossa monet toiminnot tapahtuvat automatisoituna. Toiminnanohjausjärjestelmään sisältyvä kalustonhallintatyökalu tai varsinainen kalustonhallintajärjestelmä ovat tämän tyyppisiä ohjelmistoja. (Trail 2023.)

3.2 Kalustonhallintajärjestelmä

Kalustonhallintajärjestelmä on yrityksen käyttöomaisuuden hallintaan ja ylläpitoon tarkoitettu sähköinen ohjelmisto. Järjestelmällä pyritään helpottamaan ja yksinkertaistamaan kaluston kestäväää elinkaarenhallintaa. Ohjelmiston avulla kalustotieto on yhdessä ja samassa paikassa, josta jokainen asianomainen ne löytää läpinäkyvästi ajasta ja sijannistaan riippumatta. (Trail 2023.)

Kalustonhallintajärjestelmien sisältö riippuu pitkälti ohjelmiston tarjoajasta ja yrityksen muodostamista yksilöidyistä tarpeista. Yleisimpiä toimintoja ohjelmiston toimittajasta riippumatta ovat kalustorekisteri, kalustosunnittelu, varauskalenteri, huoltojen ja vikailmoitusten hallinta, inventaariot, sijaintitieto, kaluston merkitseminen ja mobiilikäyttö. (Trackinno 2023.)

3.2.1 Kalustorekisteri

Kalustonhallintajärjestelmä sisältää kalustorekisterin, josta löytyvät kaikki sinne listatut yrityksen työkalut, tavarat ja tarvikkeet yksilöidyin tunnistein ja tiedoin varustettuna. Työvälineen tiedoista löytyy kaikki oleellinen, jolla laite on helposti tunnistettavissa ohjelman käyttäjästä riippumatta. Rekisteri toimii yrityksen kalustonhallinnan perustana, jonka ympärille ohjelman toiminnot luodaan. Sen avulla pystytään muun muassa hallinnoimaan kaluston huoltotarpeita, varauksia ja tekemään kalustoinventaariota. (Trail 2023.)

3.2.2 Kalustonsuunnittelu

Kalustonsuunnittelu on tärkeässä roolissa kaluston hallintaa. Sen avulla voidaan luoda edellytykset resurssien saatavuudelle silloin, kun niitä eniten tarvitaan. Suunnittelun avulla nähdään jo ennakoon pitääkö jonkin kaluston osalta tehdä investointeja tai esimerkiksi vuokrata sellainen siksi aikaa, kun organisaation toisella jäsenellä on sille saman aikaisesti käyttöä.

Kalustosuunnittelu lisää myös yrityksen ennakkointia kalustonhallinnassa, kun kutakin työvaihetta varten on tehty etukäteen suunnitelma tarvittavien työvälineiden osalta. Suunnitelman pohjalta voidaan luoda kalustovarauksia sille ajanjaksolle, jolloin työvälineille on käyttöä. Ennakoinnin avulla pystytään vähentämään suurikustanteisia kaluston kiiretilauksia. (Trackinno 2023.)

3.2.3 Kunnossapito

Olennaisena osana kalustonhallintajärjestelmää on kirjanpito koneiden ja laitteiden huolloista sekä ennakoiva huoltosuunnittelu. Tämä tuo kaluston ylläpitämiseen mukaan elinkaariajattelun, joka edesauttaa yrityksen kaluston taloudellisempaa ja myös vastuullisempaa käyttöä. Laitteiden säännöllisten huoltojen seurauksena ovat pitkällä aikajänteellä nähtävissä oleva kaluston mahdollisimman pitkä elinkaari ja näin ollen paras mahdollinen tuotto. (Trail 2023.)

Mitä teknisempään laitteeseen mennään sitä useammin se vaatii huoltoa ja ylläpitoa. Tämänlaisten laitteiden kohdalla huolloista pysytään helpommin perillä jopa muistinvaraisesti, kun huollon aikaväli on lyhyt. Mutta mitä harvemmin laite vaatii ylläpitoa, sitä helpommin sen teettäminen myös unohtuu. Järjestelmän lähettämät huoltomuistutukset ovat erittäin hyvä apu tähän haasteeseen. Yleisimpiä työvälineiden vaatimia ylläpitotehtäviä ovat määräaikaistarkastukset, kausihuollot ja kalibroinnit.

3.2.4 Merkintätapoja

Kalustonhallintajärjestelmän laiterekisterin mukaiset työvälineet merkitään yksilöidyin tunnistein jokaiseen työvälineeseen. Tunniste voidaan lukea älylaitteen avulla, jolloin työkalun tiedot tulevat näkyviin laitteen näytölle. Merkinnässä käytetään useasti liimattavia tarrapohajaisia- tai metallisia ripustettavia lappuja, joissa on viiva-, QR-, RFID-, NFC-koodi, Bluetooth tai näiden yhdistelmä. Monilla järjestelmätoimittajilla on myös olemassa aktiivisia paikannusta tukevia GPS-tageja, joiden avulla nähdään laitteen reaaliaikainen sijainti kartalta. (Trackinno 2023.)

Merkintätapaan vaikuttaa tunnisteeseen kohdistuva rasitus, työvälineiden tyyppi, koko ja määrät. Tunnisteiden kustannus määräytyy pääasiassa sen kestävyys ja teknisyyden mukaan. GPS- tunniste poistaa tarpeen kirjata kaluston siirtoa järjestelmään, mutta on huomattavasti arvokkaampi ja vikaherkempi kuin tavallinen tunnistelappu. Bluetooth-tunnisteen etuna on myös automaattinen kirjaustoiminto rajatun alueen sisäpuolella, mutta siitä ei löydy reaaliaikaista seurantamahdollisuutta ja automaattikirjaus vaatii erillisen vastaanottimen. Tavallinen tunnistelappu ilman tekniikkaa on huomattavasti työläämpi ja herkempi inhimillisille unohduksille kaluston kirjaamisessa. (Hilti 2023.)

GPS- tunniste on kannattava merkintätapa, kun kalustomäärä on alle 100 kpl, kaluston sijaintia tarvitsee seurata useasti ja seurantapolkua hyödynnetään johonkin muuhun sovellukseen, kalusto on homogeenistä eikä moninaista, paikantimen saa asennettua niin ettei työnteosta aiheudu häiriötä (Spotilla 2023). Passiivisista merkintätavoista kaikki muut on mahdollista lukea älypuhelimien kameraa apuna käyttäen, paitsi RFID- ja NFC-koodi. RFID-tunnisteen lukemiseen vaaditaan erillinen lukija, jonka kantama on jopa 10 m. RFID-lukijan ei tarvitse nähdä luettavaa laitetta, ja se pystyy lukemaan monta laitetta yhdellä kertaa. NFC-tunniste puolestaan pystytään lukemaan älypuhelimella, joka on varustettu kyseisellä lukijalla. NFC:n etuna on se, että tunnisteen pinnan ei

tarvitse olla näkyvissä jolloin, työkalu pystytään lukemaan myös likaisena. (Trail 2023.) Kalustonhallintajärjestelmästä riippuen on jokaisella toimittajalla omanlaiset kaluston merkintätapansa, joista esimerkkejä alla on kuvissa 4 ja 5.



Kuva 4. Hilti-merkintätunnisteet (Hilti 2023).



Kuva 5. Trackinno-merkintätunnisteet (Trackinno 2023).

4 Nykytilanne

4.1 Logistiikka

Ojarannan Rakennuksen tämänhetkinen sisälogistiikka pyörii pääasiassa yrityksen kirjoilla olevan kuorma-auton kuljettajan varassa keräily- ja siirtokuljetuksien muodossa. Pienempiin keräilykuljetuksiin ja kiirehankintoihin käytetään apuna työmaiden käytössä olevia pakettiautoja. Yrityksen tulologistiikassa käytetään useasti tavarantoimittajan tarjoamaa rahtia eli jakelukuljetusta, mutta myös paljon yrityksen omaa kuorma-autoa, etenkin kiirreellisten rahtien tapauksissa.

Yrityksen oma kuljettaja hoitaa tavarantoimittajan lastaukset, kuljetukset sekä purkamisen kohteisiin. Kuljetukset sisältävät pääasiassa rakennusliikkeen omaa kalustoa, kuten kontteja, työmaatarvikkeita ja työkaluja sekä myös kauppatavaraa erinäisistä rakennustarvikeliikkeistä. Liikenne tapahtuu suurimmaksi osaksi rakennusliikkeen varastojen, työmaiden, rautakauppojen ja vuokraamojen välillä.

4.1.1 Yrityksen kuljetuskalusto

Yrityksen kuljetusautona toimii kolme akselinen Volvo FM kuorma-auto vaihtolavavarusteilla ja Palfinger-nostokalustolla (kuva 6). Kyseinen kuorma-auto on kuitenkin tulossa näillä hetkillä tiensä päähän, eikä kuljetuskapasiteetti vastaa tehokkaasti nykyisiin tarpeisiin pidentyneiden välimatkojen johdosta. Auton kuljettaja on myös jäämässä pois yrityksen palveluksesta jäädessään eläkkeelle. Tässä kohtaa on aiheellista selvittää, miten kannattavaa ja tehokasta on jatkaa rakennusliikkeen kuljetuksia omaa kuorma-autoa hyödyntäen.



Kuva 6. Ojarannan Rakennus Oy:n kuorma-auto

Kuorma-auton lisäksi rakennusliikkeeltä löytyy neljä Ford Transit -pakettiautoa, jotka ovat lähinnä toimihenkilöiden työmatka-ajossa sekä palvelemassa työmaiden tavarantoimitusta. Pakettiautot on pyritty jakamaan yrityksen työmaille, joilla niille on suurin käyttötarve. Pienemmillä paikkakunnilla ei ole välttämättä mahdollista hyödyntää kuriiripalveluja ja etenkin isommilla työmailla odottamattomia kiirehankintoja tulee aika ajoin vastaan. Tällöin ulkopuolisen palvelun vasteaika on suhteettoman pitkä ja työmaan tuotanto katkeaa, mutta kulut eivät. Isoa ja pitkää tavaraa omien pakettiautojen kyytiin ei mahdu, mutta pientavaran kiireelliseen noutoon se on kykenevä.

4.1.2 Ulkoistettu logistiikka

Rakennusliike käyttää hyödykseen myös kuljetuspalveluita joissakin tulologistiikan osa-alueissa. Kuljetuspalvelut sisältyvät monesti isojen tavaraerien hankintaan, joko kokonaisuutena ns. avaimet käteen ratkaisuna tai irrallisena palveluna, jolloin kuljetuksista maksetaan erillinen yksikköhinta. Kokonaishankinta sisältää useimmiten materiaalia, joka vaatii erikoiskuljetuksen tai työhön muuten ominaisen kuljetuskaluston. Tämän tyyppiseen kokonaisuuteen voidaan lukea muun muassa valmisbetonin hankinta työmaalle. Tavaratoimittajan tarjoamaa irrallista kuljetusta käytetään useimmiten, jos toimitusmatkat ovat pitkiä tai -määrät ovat suuria mitoiltaan tai massoiltaan, jolloin yrityksen omaa kuljetuskalustoa ei ole tehokasta tai mahdollista käyttää. Tämän tyyppisiä kuljetuksia ovat muun muassa eriste- ja elementtitoimitukset.

4.1.3 Logistiikan koordinointi

Rakennusliikkeen logistiikan hallinnointi sisältää muun muassa kuljetusten järjestelyä, kuljetuspalveluiden tilaamista, toimituspäivämäärän täsmentämistä, kuljettajien ohjaamista, aikataulujen sovittamista ja rahdin purkamisen järjestelyä. Tämä kaikki tapahtuu Ojarannan Rakennuksessa pääasiassa sähköpostien ja puhelimen välityksellä. Yritysten välisesti kuljetuspalveluja käytettäessä koordinointi tapahtuu tavaratoimittajan/aliurakoitsijan ja työmaan työnjohton välityksellä. Oma sisäistä kuljetusta käytettäessä pääasiassa työnjohto, mutta joissain tapauksissa myös rakennushenkilöt, tilaavat kuljetuksen puhelimitse suoraan yrityksen omalta kuljettajalta.

Omien kuljetusten hallinnointi puhelimen välityksellä on varsinkin kiiretilauksissa hyvin toimiva tapa, mutta useasti hyvin ennakoimaton ja suunnittelematon. Tilausten tekemisen helppoudesta johtuen toiminnasta unohtuu monesti siitä aiheutuvat kustannukset. Tavarantoimituksia ei ole ennakoitu riittävän ajoissa ja tällöin autoa ajatetaan kiireellisissä tapauksissa pitkät matkat lähes tyhjiällä.

muutaman tavarankäytön eikä paluukuormaa ole suunniteltu ollenkaan. Suulliset tilaukset aiheuttavat myös sekaannusta, kun niitä saattavat tehdä useat henkilöt heidän tietämättä toistensa toimista. Lisäksi puhdeiden vaaraiset tilaukset saattavat unohtua puolin ja toisin, jolloin hankintojen hallinta on hyvin epävarmaa.

4.2 Kalustonhallinta

Rakennusliikkeen kalustonhallinta on kokenut suuren muutoksen 2022 vuoden aikana, kun yritykselle on luotu ja osin käyttöönotettu kalustonhallintajärjestelmä. Tätä ennen kalusto oli listattuna excel- taulukkoon, joka ei ollut ajantasalla. Tästä johtuen hallinnointi tapahtui pääasiassa muistinvaraisesti ja puhelimella soitellen useammalle henkilölle, jotka saattoivat tietää työvälineiden sijainnin ja mahdollisuuden niiden lainaamiselle. Kalustonhallintajärjestelmän täydellisellä käyttöönotolla pyritään pääsemään tästä ongelmasta eroon. Järjestelmän käyttöönoton yhteydessä tehtiin inventaario, jolloin kaikki rakennusliikkeen työvälineet ja -tarvikkeet listattiin uudelleen. Tällä hetkellä kalustolista on näin ollen pääosin ajantasainen.

4.2.1 Kalustonhallintajärjestelmä

Rakennusliikkeellä on kokeiluvaiheessa ulkopuolisen palveluntarjoajan kalustonhallintajärjestelmä. Ohjelmaa hallinnoidaan, joko älypuhelimella sovellusta hyödyntäen tai tietokoneella verkkosivujen kautta. Rakennusliikkeen kaikkiin merkittäviin työkaluihin sekä tavaroihin on liimattu viivakooditarra, joka on jokaiselle tuotteelle ominainen. Kalustonhallintaohjelmaan on puolestaan lisätty tarkat tiedot laitteista ja kalustosta, mitä kukin tarralappu vastaa. Työmaalle tullessa kukin tavara kirjataan järjestelmään kyseiselle työmaalle. Tällöin ohjelmasta pystytään tarkastamaan, missä mikäkin tavara sijaitsee ja kenen hallinnassa se on. Tällöin pystytään yhdellä silmäyksellä ja tiedustelulla selvittämään, onko tavara saatavilla käyttöön.

Ohjelman käyttöönotto on tuottanut monenlaisia haasteita, eikä sen ole todettu toimivan täysin odotetulla tavalla. Ohjelmassa olevat tavarat saattavat sijaita aivan eri paikassa, minne ne ohjelmaan on kirjattu, jolloin joudutaan tekemään samainen soittokierros, kuten ennen järjestelmän käyttöönottoa. Työvälineiden merkintään käytetyt viivakooditarrat ovat osoittautuneet heikosti kulutusta kestäväksi, eikä tarrapinta pidä epätasaisilla pinnoilla luotettavasti.

4.2.2 Kalusto

Ojarannan Rakennus omistaa rakentamiseen liittyvää kalustoa hyvin mittavasti ja on sen suheen melko omavarainen. Työkalujen ja työmaatarvikkeiston suuri määrä johtuu suurelta osin yrityksen toimenkuvasta pääurakoitsijana rakennushankkeissa. Pääurakoitsijan vastuulla on useimmiten työmaatilojen, tarvikkeiston, varastojen ja muiden rakennustyömaan tarpeiden järjestäminen työkohteeseen. Ali- tai sivu-urakointisopimuksista riippuen laajuus vaihtelee, miten paljon päätoteuttajan vastuulla on järjestää näille yhteistyökumppaneille välineistöä, kuten henkilönostimia, telineitä ja varastotiloja. Osaa näistä rakennustyömaan fasiliteteista säädellään myös laissa, kuten henkilöstötilojen määrää.

Työmaan perustamiseen tarvittavaa kalustoa yrityksellä on muun muassa seuraavanlaista: työmaa-aitoja, -portteja, merikontteja varastoiksi ja miehistötiloiksi, sähköpääkeskuksia ja johtoja, valaisimia ja jätelavoja. Rakentamisvaiheeseen tarvittavaa tarvikkeistoa on olemassa muun muassa seuraavanlaisia: muottikalustoa, betonointikalustoa, sirkkeleitä, putoamissuojausvälineistöä, tikkaita, pukkeja, rakennustelineitä, maantiivistäjiä, pölynimureita, lämmittimiä, kuivaimia ja henkilönostimia. Näiden lisäksi on mittavat määrät eri työvaiheisiin soveltuvia rakennuskoneita, joista esimerkkinä akkutyökalut, sähkötyökalut, naulaimet ja mittavälineet. Yritykseltä löytyy myös kaksi kurottajaa ja traktori maansiirtoperävaunulla.

5 Tutkimustyö

Tutkimustyön ensimmäisessä vaiheessa keskityttiin ratkaisemaan Ojarannan Rakennuksen sisäisen logistiikan optimointiin vaadittavat toimenpiteet. Yrityksen tämän hetkinen tilanne kartoitettiin kattavasti sekä kustannuksen että toiminnallisuuden huomioon ottavasta näkökulmasta. Aiheeseen on perehdytty kokemusperäisin tutkimuksin jo muutaman vuoden ajan kestäneen työsuhteen aikana. Kuljetusten kustannuspuoleen sekä myös toimivuuteen haettiin vastauksia ja näkökantoja yrityksen johtajiston puolelle tehtyjen kyselytutkimuksien avulla. Pohjustuksen jälkeen logistiikkaan perehdyttiin aiheena tarkemmin ja alettiin selvittämään kehitysratkaisuita muun muassa haastattelemalla kuljetuspalvelua tarjoavaa yritystä.

Toisessa tutkimustyön vaiheessa perehdyttiin yrityksen kalustonhallintajärjestelmän muodostamiin haasteisiin ja pyrittiin löytämään keinoja niiden ratkaisemiseksi. Kyseinen tutkimus toteutettiin omia kokemusperäisiä havaintoja hyödyntäen, etsien tietoa erinäisistä lähteistä sekä tekemällä kyselytutkimuksia niin järjestelmien toimittajien suuntaan kuin yrityksen johtajistolle. Kehitystutkimuksessa järjestelmään pyrittiin löytämään rakennusliikkeelle hyödylliset ominaisuudet, joiden avulla kalustonhallinta olisi mahdollisimman sujuvaa.

5.1 Kyselytutkimukset

Ojarannan Rakennuksen nykyistä logistista toimintaa lähdettiin tutkimaan haastattelujen muodossa. Ensimmäisen haastattelun tarkoituksena oli löytää yrityksen johtajien näkökanta rakennusliikkeen kuljetustoiminnan kehitykseen. Toimitusjohtajaa ja työpäällikköä haastateltaessa saatiin selkeä näkemys siitä, millaisilla askelmerkeillä kuljetustoimintaa olisi mahdollista jatkaa oman kuorma-auton ja kuljettajan jäädessä pois yrityksen palveluksesta. Selkeäksi tavoitteeksi muodostui toiminnan ulkoistaminen ulkopuolista kuljetusyritystä hyödyntäen.

Tämän jälkeen askelimerkit tutkimustyön jatkamiseksi olivat selväpiirteiset. Lähdettiin selvittämään tämän hetkiset vuosikustannukset, jotka raskasliikenteen järjestämisestä rakennusliikkeelle muodostuvat. Kuorma-auton vuosikustannukset on esitetty liitteessä 1 ja 2. Selvitettiin vastaukset kuljettajasta muodostuneisiin kustannuksiin ja kuorma-auton ylläpitokuluihin, joita aiheutui

- veroista
- vakuutuksista
- polttoaineista
- määräaikaishuolloista
- korjauksista
- pesukuluista
- renkaista
- tallipaikasta
- arvon alenemasta

Nykytilannekatsauksen jälkeen kyselytutkimuksessa edettiin vaiheeseen, jossa haastatteluja tehtiin kuljetustoiminnan ulkoistamisen näkökulmasta. Kuljetuspalveluita tarjoavan yrityksen edustajaa haastateltiin ja heiltä saatiin näkemys toiminnan järjestämisestä vuosisopimuksella. Tämän lisäksi autoliikkeen edustajaa haastateltiin ja pyydettiin tarjoutua kuorma-auton tilalle hankittavasta kevyemmästä kuljetuskalustosta.

5.2 Kehitystutkimus

Rakennusliikkeen kalustonhallintajärjestelmälle lähdettiin tekemään kehitystutkimusta, jonka avulla järjestelmästä saataisiin yritykselle kaikki mahdollinen hyöty irti. Lähtökohtaisesti koettiin, ettei nykyinen järjestelmä vastaa täysin yrityksen tarpeita, eikä sille ole selkeää toimintaohjetta, jonka mukaan sitä käytetään. Tämän seurauksena ohjelma on jäänyt miltei käyttämättä, jolloin sen hyöty menetetään lähestulkoon kokonaan.

Aiheeseen tutustuminen aloitettiin perehtymällä perusteellisesti itse kalustonhallintaan ja mitä se pitää sisällään yrityksestä riippumatta. Aiheeseen perehtyminen eteni nopeasti kalustonhallintaan kehitettyjen järjestelmien tutkimiseen ja niiden vertailuun keskenään. Selvitettiin mitkä ominaisuudet järjestelmästä pitäisi löytyä ja miten jo olemassa olevia ominaisuuksia tulisi kehittää, jotta se tarjoaisi edistystä ja helppotusta yrityksen kalustonhallintaan. Teoriaosuuteen perehtymisen jälkeen yhdeltä järjestelmän tarjoajalta saatiin myös esittely heidän tarjoamasta ratkaisusta kalustonhallintaan.

5.3 Kustannusvertailut

Ojarannan rakennuksen sisälogistiikan toteuttamisesta tehtiin kustannusvertailu tarkastellen muutamaa eri vaihtoehtoista toimintatapaa. Kustannusvertailua tehtiin verraten nykyistä tilannetta vaihtoehtoon, jossa logistiikka ulkoistettaisiin raskaanliikenteen osalta, mutta pakettiautoliikenne säilytettäisiin ennallaan lisäten varastolle auto pienempiä ja kiireellisempiä varastotoimituksia varten. Kustannusvertailu on liitteessä 8.

Kustannusvertailua varten tehtiin aiemmin mainittu kyselytutkimus kartoittaen nykytilannetta. Logistiikan ulkoistamisen osalta pyydettiin tarjous palvelua tarjoavalta yritykseltä. Nykyisellään toteutuneiden kilometrimäärien, kuljetuskertojen sekä toistuvuuden pohjalta pystyttiin hahmottamaan kuljetusliikkeelle realistinen kuva siitä, miten paljon resursseja joudutaan sitomaan rakennusliikkeen tarpeeseen. Varaston käyttöön suunnitellun auton hankintaa varten pyydettiin leasing-sopimushintoja muutamasta eri tyyppisestä Ford Transitin mallivaihtoehdosta. Mallivaihtoehtojen vertailu on liitteessä 5 ja 6.

6 Kehitysehdotukset

6.1 Logistiikka

Yrityksen sisälogistiikka vaatii kehittämistä niin taloudellisesta näkökulmasta katsottuna, kuin myös tarkasteltaessa toiminnan sujuvaa ja suunnitelmallista johtamista ja hallinnointia. Taloudelliset kehitysideat keskittyvät pääasiassa oman kuljetuskaluston kokoluokan optimointiin sekä yhteistyön solmimiseen ulkopuolisen kuljetusyrityksen kanssa. Logistiikan hallinnoinnin ja johtamisen parannusehdotukset keskittyvät ajojärjestelyjen sekä kalustonhallinnan kehittämiseen ja osaltaan niiden yhdistämiseen.

6.1.1 Oma kuljetuskalusto

Oman kuljetuskaluston kehittämisessä olisi syytä lähteä liikenteeseen kuorma-autosta luopumisella ja kyseisen toiminnan ulkoistamisella kuljetuspalveluja tarjoavaa yritystä hyödyntäen. Oman kuorma-auton vuosittaiset ylläpitokustannukset ovat niin korkeat, ettei sitä ole hyötyihinsä nähden perustelua pitää. Auton omistaminen on yritykselle kiinteä kustannus, joka tarkoittaa sitä että auton liittyvät kulut maksetaan, vaikka sille ei olisi jatkuvaa päivittäistä käyttöä. Vaikka rakennusliikkeellä on useampi työkohde samanaikaisesti käynnissä, eivät ne työllistä rahtiliikennettä jatkuvalla syklillä. Tämän lisäksi nykyisellään yrityksen työmaat sijaitsevat hajautetusti ja pitkien etäisyyksien päässä toisistaan sekä varastotiloista, jolloin ylläpitokustannukset muodostavat entistä isomman osan logistisista kuluista. Kuorma-auton ylläpitokulut ja ajomäärä vuodelta 2022 ovat koottuina liitteissä 1, 2 ja 3.

Etäisyyksien olessa pitkiä, menetetään myös oman kaluston tarjoama lyhyt vasteaika kiiretilauksissa. Paikallisia kuljetusyrityksiä hyödyntäen

rautakauppatavara kulkeutuu työmaalle yhtä nopeasti, mutta edullisemmin. Ainoastaan oman työmaatarvikkeiston kiiretilaukset yrityksen varastolta tulevat todennäköisesti viivästymään käytettäessä rahteihin ulkopuolista toimijaa.

Tästä syystä rakennusliikkeen oman työmaatarvikkeiston kuljettamiseen kuorma-auton tilalle olisi hyödyllistä hankkia pakettiauto sekä peräkärry. Tällä yhdistelmällä saataisiin hoidettua satunnaisesti tarvittavat kiiretilaukset sekä pienemmät rahdit. Isommat rahdit hoidettaisiin ennakoidusti ulkopuolisen yrityksen voimin.

Varaston käyttöön hankittavan auton pitäisi olla kooltaan riittävän iso, jotta sen sisään mahtuu myös pitkää ja korkeaa tavaraa, kuten elementtitukia, tikkaita, telineosia, levyä, puutavaraa ynnä muuta sellaista. Lisäksi auto olisi hyvä varustaa perälautanostimella. Usein on tilanteita jolloin työmaalla ei ole ulkoista nostokalustoa käytettävissä. Tällöin kuorma saataisiin purettua perälautanostimen avulla pumppukärryä apuna käyttäen. Pakettiautojen tarkempi vertailu liitteissä 5 ja 6.

Peräkärryn vaatimukset määräytyvät kuljetettavan tavarantoimitusten mittojen mutta myös massan mukaisesti. Peräkärrylle on mahdollista lastata isompaa ja painavampaa tavaraa, mitä auton sisään ei saada sopimaan tai sen kantavuudet eivät riitä. Esimerkiksi 611 x 223 cm lavakoolla varustettuun peräkärryyn mahtuu standardikoon puutavara- ja levyniput laitojen sisäpuolelle 2610kg:n kantavuuden rajoissa. Pakettiauton ja peräkärryn vuosikustannukset esitetty liitteessä 7.

6.1.2 Ulkoistaminen

Rakennusliikkeen raskaanliikenteen rahdit olisi taloudellisin syin perusteltua järjestää yhteistyötä tekevien kuljetusyritysten avulla. Liitteessä 4 on esitetty kustannusarvio, jossa vuoden 2022 raskasliikenne on hoidettu ulkoistettuna. Liitteessä oleva kustannusarvio on laskettu kuljetusmäärän perusteella, joka on

muodostunut vuonna 2022 omalla kuorma-autolla. Kustannussäästön laskennallinen suuruus on esitetty liitteessä 8.

Kuljetusyrityksen kanssa olisi olennaista solmia vuosisopimus, jonka perusteella he hoitaisivat rakennusliikkeen rahteja pääasiassa varaston ja työmaiden välillä. Sopimuksen avulla kuljetusyritys voitaisiin velvoittaa vaadittavan vasteajan täyttämiseen, joka olisi rakennusliikkeen tilauksesta kuljetuksen saapumiseen työmaalle.

Työmaiden materiaalihankintoihin puolestaan olisi kustannustehokkainta käyttää työmaan läheisyydessä sijaitsevien kuljetusyritysten, kaupan tai materiaalitoimittajan tarjoamaa rahtia. Työmaiden hankintoja tehdessä paikalliset kuljetusyritykset olisi syytä kilpailuttaa koko työmaan keston ajaksi.

6.1.3 Suunnitelmallisuus

Rakennusliikkeen sisäistä rahtiliikennettä hallinnoidaan pääasiassa puhelinsoiton välityksellä työmaalta auton kuljettajalle. Kuljettajan ja auton ollessa yrityksen omia, on tilausten tekeminen hyvin helppoa ja niitä tehdään hyvin matalalla kynnyksellä pieniinkin hankintoihin. Tilauksia ei ole ennakoon suunniteltu sen suuremmin ja tästä seuraa hyvin helposti tilanne, jolloin suuri-kustanteista kuorma-autoa ajatetaan pitkiä matkoja miltei tyhjillään. Ehkä osa ajatelee että oma kuorma-auto on jokatapauksessa työllistettävä päivittäin, eikä se tällöin maksa sen enempää vaikka sitä ajattaisi pienempienkin hankintojen takia. Totuus on kuitenkin se, että suuri osa kuluista muodostuu juurikin polttoainekustannuksista, joka on suoraan verrannollinen ajettuihin kilometreihin.

Rahtien määrätietoisella ajojärjestelyllä päästäisiin varmasti selkeisiin kustannussäästöihin. Rahtien ulkoistamisen yhteydessä suunnittelu tulisi varmasti osin itseltään, kun työnjohtajat tietävät selkeästi mitä se kustantaa ja hyväksyvät itse kuljetusliikkeen laskun. Suunnitelmallisuutta olisi kuitenkin syytä lisätä ainakin työvaihesuunnitelman ja kalustosuunnitelman osalta. Näiden

pohjalta olisi suurempi todennäköisyys tilata työmaatarvikkeista oikea määrä oikeaan aikaan ilman suurta kiirettä ja pikahankintoja. Kalustosunnittelu pitäisi olla tehtynä työmaasta riippuen vähintään kahdeksi viikoksi eteenpäin. Tällöin seuraavan viikon työvaiheita varten pystytään hankkimaan materiaalit, tarvikkeet ja työkalut ennakoidusti yhdellä kootulla kuljetuksella.

6.1.4 Henkilöstö ja hallinta

Rakennusliikkeen kuorma-autoliikenteen ulkoistamisprosessissa nykyinen kuljettaja siirtyisi eläkkeelle ja autosta luovuttaisiin. Hän on ajotehtäviensä lisäksi myös hyvin vahvasti ollut vastuussa kalustonhallinnasta. Hän tietää lähes aina, missä mikäkin rakennusliikkeen tavara sijaitsee ja pystyy tarvittaessa järjestämään sen pikaisellakin aikataululla seuraavaan kohteeseen. Hänen jäätyään pois tehtävästään siirtyy hänen vastuunsa tavaroiden kuljettamisesta ja hallinnoinnista yrityksen varastohenkilölle. Ulkoistamisprosessin yhteydessä varastohenkilön tehtävät laajenisivat kiiretoimitusten ja pientavaran kuljettamisen muodossa. Hänen tehtäväkseen tulisi lisäksi varastotavaroiden valmistelu ulkopuolisen kuljetusyrityksen noutoja varten.

Jotta tavaroiden tilaamista ja ajojärjestelyä ei tarvitsisi tehdä monen eri puhelun tai viestin kautta, olisi syytä hankkia kaikille osapuolille yhteinen alusta, jonka välityksellä voitaisiin sopia toimituksista ja niiden sisällöistä. Tällä keinolla välttyttäisiin päällekkäin tehtävistä tilauksista eikä sen sisältö olisi kenellekkään epäselvä. Samaa alustaa käyttäisivät niin työmaalla tilauksia tekevät henkilöt, varastovastaava sekä kuljetusyrityksen ajojärjestelijä. Tällainen alusta voisi olla esimerkiksi kuljetusliikkeen käytössä oleva toiminnanohjausjärjestelmä, rakennusliikkeen kalustonhallintajärjestelmä tai niiden yhdistelmä.

6.2 Kalustonhallintajärjestelmä

Rakennusliikkeen kalustonhallintajärjestelmän kehittämisessä pitäisi lähteä liikkeelle ohjelmiston toimintojen lisäämisellä. Nykyisestä järjestelmästä puuttuu useita hyödyllisiä toimintoja, joista kalustonhallinnassa olisi suuresti hyötyä rakennusliikkeen tarpeisiin nähden. Seuraava edistysaskel olisi työvälineiden merkintätavan uudistaminen. Merkintätavan pitäisi olla huomattavasti kestävämpi sekä helppokäyttöisempi luentalaitetta käytettäessä. Uusien kehitysten myötä työvälineiden virheelliset sijaintikirjaukset pitäisi saada minimoitua.

6.2.1 Järjestelmän toiminnot

Järjestelmän kehittämisen isoin askel olisi syytä ottaa ohjelman toimintojen lisäämisen osalta. Yhtenä tärkeimpänä lisänä olisi kalustonvarauskalenteri. Kalenterin avulla työmaiden työnjohtajat pystyisivät tekemään varauksia yrityksen omalle kalustolle sitä tarvitsemalleen ajanjaksolle. Tällöin kalenterista näkisi myös kätevästi, jos jollakin muulla työmaalla kalusto olisi tällöin käytössä. Näin ollen kyettäisiin tekemään ennakoituja ratkaisuita, joko uuden hankinnasta tai sen sijaan kaluston vuokraamisesta. Kalenteri lisäisi osaltaan työmaiden kalustohankintoihin ennakkointia ja säästyttäisiin kiirehankinnoilta. Kuljetuksia hoitavan työntekijän olisi myös kätevää tarkistaa kalenterista kuljetuksen sisältö ja ajankohta.

Kalustosuunnitelma nousee esiin seuraavana tärkeänä toimintona kalustonhallintajärjestelmän yhteydessä. Kalustosuunnittelua tehtäessä nähtäisiin järjestelmästä suoraan, mitä välineistöä yritykseltä löytyy itseltään ja mitä pitää hankkia ulkopuolelta. Varauskalenteri toimisi hyvänä tukena suunnitelmaa tehtäessä, nähden välineistön saatavuus suunnitellulle ajanjaksolle. Kalustosuunnitelmasta olisi myös päivittäin kätevä kopioida varausten sisältö suoraan kalenteriin. Ennakoivasti tehty kalustosuunnittelu olisi osaltansa suuressa roolissa ajatellen yrityksen sisälogistiikan ulkoistusprosessia.

Kuljetuksien määrät vähenisivät, kun työvälineistöä saataisiin mahdollisimman suuret kuormat kerralla työmaille eikä yksittäisiä kiirekuljetuksia tehtäisi niin useasti.

Kunnossapitotoiminto olisi myös tärkeänä lisänä ajatellen työvälineiden pidempää ja luotettavampaa elinkaarta. Huoltoilmoitukset ja muistutukset olisivat olennaisen tärkeitä varsinkin sellaisiin laitteisiin, jotka vaativat tasaisin väliajoin tehtäviä huoltoja tai kalibrointeja. Näin ollen säästyttäisiin muistinvarassa tai erillisessä listassa olevien huoltoaikojen unohtumiselta, kun huoltotilanteen pystyisi tarkastamaan yhdellä silmäyksellä ohjelmasta. Rakennusliikkeen tapauksessa työvälineistön ollessa hyvin runsaslukuinen, olisi vikailmoitusten merkitseminen ohjelmaan myös kätevää. Tällöin viat eivät unohtuisi niin helposti ja työvälineitä ei siirrettiäisi rikkiinäisinä työmaalta toiselle.

6.2.2 Työkalujen merkintätapa

Tällä hetkellä rakennusliikkeen työvälineet on merkitty viivakooditarrojen avulla. Ne on kuitenkin koettu hyvin heikoksi kulutuskestävyydeltään, eikä tarran liimapinta tahdo pitää epätasaisilla pinnoilla. Tämän lisäksi työkalun merkintään olisi viisasta käyttää keinoja, jonka avulla välineiden sijaintikirjaus saataisiin automatisoitua fyysisen kirjaamisen sijasta.

On olemassa hyvin laaja joukko merkintätapoja ja -tekniikoita, joista toimivimpana keinona rakennusliikkeen käyttöön olisi RFID:tä tai bluetoothia tukevat tunnistet. Näiden etäluentaa tukevien merkkien avulla kalustonhallintajärjestelmään tehtävät sijaintitietokirjaukset saataisiin automatisoitua suurelta osin. Tässä tapauksessa työkaluille hankittaisiin erillisiä lukulaitteita, joita sijoitettaisiin esimerkiksi työmaiden työkalukontteihin ja rakennusliikkeen varastolle. Merkityn laitteen tullessa tai lähtiessä lukulaitteen kantama-alueelta se kirjautuisi automaattisesti järjestelmään.

Kaikkiin työvälineihin ei kuitenkaan ole mahdollista tai taloudellisesti kannattavaa kiinnittää etäluettavaa tunnistetta. Tällaisia tavaroita ovat esimerkiksi sähkötyökalujen akut, telineet ja tikkaat. Tällöin merkintätavan pitäisi olla kulutusta kestävä NFC- tai QR-kooditarra, rst- metallilevy tai vaijerilenkillä ripustettava tunniste. Tunnisteen lukulaitteeksi riittää tässä tapuksessa normaali älypuhelin. Tunnisteen avulla kyetään tarvittaessa selvittämään, mikä työväline on kyseessä ja missä sen pitäisi sijaita. Näiden tunnistetyyppien omaavien työvälineiden sijaintitieto pitää kuitenkin muuttaa manuaalisesti älypuhelimella avulla.

6.2.3 Käyttö

Yrityksen henkilöstölle pitäisi antaa koulutus kalustonhallintajärjestelmän käyttämiseen sekä tehdä linjaus siitä, kuka sen käyttämisestä ja hallinnoinnista vastaa. Käytettäessä etälukua tukevia tunnisteita työvälineiden merkintään vähenee järjestelmän hallinnointi kirjauksineen huomattavasti. Osa työvälineistä on kuitenkin edelleen manuaalisen sijaintikirjauksen varassa eikä huoltoja tai vikoja pysty kirjaamaan ohjelmaan automaationa.

Kalustonhallintajärjestelmään olisi varsin tärkeää nimetä vastuuhenkilöt, jotka seuraisivat aika ajoin kaluston tilannetta, hoitaisi huollot, korjaukset, kalibroinnit sekä tekisi inventaarion aika ajoin. Varaston puolella luontevinta tähän tehtävään olisi kouluttaa varastohenkilö, joka alueesta muutenkin vastaa. Työmaalla toimen hoitaisi parhaiten puolestaan se, joka vastaa työmaa-alueen järjestyksestä ja toimitusten vastaanotosta.

Työvälineet, jotka eivät sisällä etäluettavaa tunnisteita, olisi kaikista selkeintä kirjata jo varastolla ennen niiden tuloa työmaalle. Työmaalla tavarat lähtevät useasti heti käyttöön, eikä siellä ehditä odottaa, että ne olisi kirjattu järjestelmään oikeaan sijaintiinsa. Työvälineiden kulkeutuessa suoraan työmaalta toiselle ilman varastokäyntiä, tapahtuu helposti sekaannuksia ja kirjaaminen unohtuu. Tässä

tilanteessa työmaan kalustovastaavan ja tavarankuljettajan pitäisi yhteistyössä varmistua siitä, että työvälineet tulevat kirjattua järjestelmään.

Erehdyksiä kaluston kirjaamisen osalta tapahtuu varmasti aina, vaikka tehtävään olisi erikseen nimetty vastuuhenkilöt ja heille kerrottu selkeät toimintaohjeet. Tämän takia työmailla ja varastoilla olisi oleellista tehdä kalustoinventaariot tietyn ajanjakson välein. Inventaario olisi hyvä suorittaa esimerkiksi kahden kuukauden välein sovittuina päivinä kalustovastaavan toimesta.

7 Yhteenveto

Rakennusliikkeen toimintaympäristö on kokenut muutoksia viime vuosien aikana, minkä johdosta välimatkat yrityksen varaston ja työmaiden välillä ovat kasvaneet merkittävästi. Rahtiliikenteen kustannukset ovat nousseet runsaasti maailman tilanteen johdosta, jolloin myös ylläpitokulut oman kuorma-auton omistamisessa ovat kasvaneet. Näiden muutoksien johdosta rakennusliikkeen rahtien järjestämiseen olisi syytä tehdä uudistuksia. Tutkimustyön perusteella saadut tulokset osoittavat, että raskaan liikenteen rahdit olisi viisasta ulkoistaa kustannussäästöjen perusteella. Kiirehankinnoissa rahtien toimintakyky tultaisiin säilyttämään omien pakettiautojen avulla.

Rakennusliikkeen kalustonhallinta linkittyy vahvasti yrityksen omiin rahteihin ja niiden hallinnointeihin. Kalustonhallintajärjestelmän kehittämiseen keskittynyt tutkimustyö osoitti, kuinka järjestelmän olisi mahdollista tukea kaluston logistiikan toimivuutta. Järjestelmän mahdollistaman kalustosunnittelun ja varauskalenterin avulla rahtien ajojärjestely tapahtuisi osaltaan samassa yhteydessä. Tutkimustyön ohessa löydettiin myös toimivampi ja kestävämpi ratkaisu kaluston merkitsemiseen sekä sijaintikirjausten tekemiseen.

Lähteet

Ford 2023. Hyötyajoneuvot. Ford.fi- sivusto. Viitattu 28.3.2023.

<https://www.ford.fi/hyotyajoneuvot/transit#>

Hilti 2023. ON!Track Asset Management. Viitattu 3.3.2023.

<https://www.hilti.fi/content/hilti/E1/FI/fi/business/business/equipment/on-track.html>

Karrus, K. 2003. Logistiikka. 3-4., uudistettu painos.

Logistiikan Maailma 2023. Logistiikka ja toimitusketju. Viitattu 16.2.2023.

<https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/>

Logistiikan Maailma 2023. Logistiikkapalveluyritykset. Viitattu 23.2.2023.

<https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/logistiikkapalveluyritykset/>

Logistiikan Maailma 2023. Maantiekuljetusten kalusto. Viitattu 23.2.2023.

<https://www.logistiikanmaailma.fi/kuljetus/maantiekuljetus/kalusto/>

Logistiikan Maailma 2023. Sisälogistiikka. Viitattu 16.2.2023.

<https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/sisallogistiikka/>

Logistiikan Maailma 2023. Tulo- ja lähtölogistiikka. Viitattu 21.2.2023.

<https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/tulo-sisaja-lahtologistiikka/>

Maanmittauslaitos 2023. Satelliittipaikannus. Viitattu 3.3.2023.

<https://www.maanmittauslaitos.fi/tutkimus/teematietoa/satelliittipaikannus>

Ojarannan Rakennus 2023. Yritys. Viitattu 2.2.2023. <https://ojaranta.fi/yritys/>

SKAL 2018. Kuljetustoiminta. Helsinki: Suomen Kuljetus ja Logistiikka (SKAL)

Sony 2016. Mikä on langaton BLUETOOTH-tekniikka?. Viitattu 4.4.2023.

<https://helpguide.sony.net/mig/Z003907911/FI/contents/TP0001034966.html>

Spotilla 2023. Kalustohallinta – ABC. Viitattu 28.2.2023

<https://www.spotilla.com/kalustonhallinta-ratkaisu>

Trackinno 2023. Ominaisuudet. Viitattu 3.3.2023.

<https://trackinno.com/fi/ominaisuudet/>

Trail 2023. Kalustonhallinta säästää aikaa ja rahaa. Viitattu 2.3.2023

<https://trail.fi/fi/blog/taloudelliset-hyodyt/>

Trail 2023. Mitä on kalustonhallinta – elinkaariajattelun 10 perusperiaatetta.

Viitattu 28.2.2023 <https://trail.fi/fi/blog/mita-on-kalustonhallinta/>

Trail 2023. Yleisimmät kalustonhallinnan tavat. Viitattu 2.3.2023

<https://trail.fi/fi/blog/yleisimmat-tavat-kalustonhallintaan/>