

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennustekniikka

Kiinteistön hoito, korjaus ja restaurointi

2017

Hanna Koivusilta

KALUSTONHALLINTA KERABITPRO OY:SSÄ

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka

2017 | 31 + 2

Ohjaaja: Esa Leinonen

Hanna Koivusilta

KALUSTONHALLINTA KERABITPRO OY:SSÄ

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kartoittaa paras menetelmä kalustonhallinnan järjestämiseksi katto- ja vedeneristysalan yrityksen KerabitPro Oy:n Helsingin piirille. Toimivalla kalustonhallinnalla yrityksen kaluston seuranta helpottuisi, jolloin sen käyttö saataisiin mahdollisimman tehokkaaksi. Järkevä kalustonhallinta parantaa yrityksen kaluston käyttöastetta. Tässä opinnäytetyössä kalustosta puhuttaessa tarkoitetaan koneita, laitteita ja työkaluja, joita tarvitaan kyseisen yrityksen toiminnassa.

Opinnäytetyötä varten tutustuttiin eri kalustonhallinnan menetelmiin. Yrityksen tarpeiden selvittämiseksi haastateltiin työmaapäälliköitä ja selvitettiin senhetkinen tilanne yrityksen kalustonhallinnassa.

Työssä keskityttiin pääasiassa automaattisen tunnistuksen menetelmän hyödyntämiseen kalustonhallinnassa. Radiotaajuustunnistustekniikka nousi kaikista monipuolisimmaksi vaihtoehdoksi, ja tähän perehdyttiinkin työssä eniten. Muita tutkimuksen kohteena olevia menetelmiä olivat viivakoodien käyttö sekä monenlaiset valmiit kalustonhallintaohjelmat eri palveluntarjoajilta.

Haastattelujen perusteella saatiin konkreettista tietoa siitä, mikä oli yrityksen kalustonhallinnan tilanne sillä hetkellä ja millaisia muutoksia koettiin olevan tarpeellista tehdä, jotta kalustonhallinta saataisiin toimivammaksi. Näiden pohjalta lähdettiin pohtimaan, miten kalustonhallinta kannattaisi toteuttaa yrityksessä.

ASIASANAT:

kalusto, kalustonhallinta, automaattinen tunnistusmenetelmä

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Civil Engineering

2017 | 31 + 2

Instructor: Esa Leinonen

Hanna Koivusilta

ASSET MANAGEMENT AT KERABITPRO OY

The aim of this thesis was to determine the best method to create the asset management system for the roofing and waterproofing company KerabitPro Oy's unit of Helsinki. Tracking equipment and tools would come easier with functional asset management. Practical asset management system would improve utilization rate of equipment.

Different alternatives of asset management were studied with during the thesis' working process. Literature and web sites were the resources of the thesis. In order to determine company's needs, site managers were interviewed.

The focus of the theoretical part was on utilizing the automatic identification system in asset management. Radio-frequency identification proved to be the most versatile option and it was the focus of the study. Also bar codes and various complete asset management systems were the objects of the research.

Based on the interviews' results, current situation of company's asset management was received. Therefore necessary changes to improve the system were also obtained. This way possible ways to execute the asset management in the company were started to consider.

KEYWORDS:

equipment, asset management, automatic identification system

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
1.1 Tavoite	6
1.2 Tutkimuksen eteneminen	6
1.3 Lähtötilanne	7
1.4 Työn rajaus	9
2 KALUSTONHALLINTA OSANA TUOTANNONHALLINTAA	10
2.1 Tuotannonhallinta	10
2.2 Kalustonhallinta	12
3 VAIHTOEHTOJA KALUSTONHALLINTAAN	15
3.1 Viivakoodi	15
3.2 RFID-tekniikka	16
3.3 Muita automaattisia tunnistusmenetelmiä	19
3.4 Valmiit kalustonhallintaohjelmat	21
4 TUTKIMUS	24
4.1 Tutkimusmenetelmä	24
4.2 Haastattelut	24
5 LOPPUPOHDINTA	28
LÄHTEET	31

LIITTEET

Liite 1. Kysymykset työmaapäälliköille

TAULUKOT

Taulukko 1. Rakennusyrityksen tuotannosuunnittelujärjestelmä ja esimerkkejä eritasoisista suunnitelmista.

Taulukko 2. Työmaan tuotannonsuunnittelujärjestelmä ja esimerkkejä eritasoisista suunnitelmista.

12

KUVAT

Kuva 1. Varaston sisätiloja.

8

Kuva 2. Varaston piha-alueita.

9

Kuva 3. Esimerkki viivakoodin muodosta.

15

Kuva 4. RFID-tunniste.

17

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on KerabitPro Oy:n kalustonhallinta. Kalustonhallintaa on muun muassa kaluston suunnittelu, valvonta ja seuranta. Kalustoon luetaan työkalut, koneet ja laitteet. Toimivalla kalustonhallinnalla pystytään pitämään yrityksen kalustoon liittyvät kustannukset mahdollisimman pieninä. Kun ollaan selvillä siitä, missä yrityksen kalusto milloinkin sijaitsee, vältetään kaluston turhat seisonnat esimerkiksi työmailla ja minimoidaan työkalujen, koneiden ja laitteiden katoamiset. Näin kaluston käyttöaste pysyy hyvänä.

1.1 Tavoite

Opinnäytetyön aihe valittiin, koska KerabitPron Helsingin piirillä koettiin olevan puutteita kalustonhallinnassa ja haluttiin kehittää toimiva menetelmä sen järjestämiseksi. Opinnäytetyön aikana ei vielä tehdä lopullisia valintoja tai toimenpiteitä kalustonhallinnan järjestämiseksi. Tavoitteena on perehtyä tarkemmin eri vaihtoehtoihin yrityksen omat tarpeet silmällä pitäen. Opinnäytetyössä tehty pohjatyö ja kehitysideoit helpottavat lopullista kalustonhallinnan järjestämistä.

1.2 Tutkimuksen eteneminen

Tutkimus aloitetaan perehtymällä eri kirjallisuuslähteiden pohjalta tuotannonhallintaan ja sen osa-alueisiin. Aiheeseen perehtymisen jälkeen esitellään opinnäytetyön toimeksiantaja ja kartoitetaan lähtötilanne. Tämän jälkeen päästään syventymään tarkemmin itse kalustonhallintaan. Työn teoriaosuudessa kartoitetaan myös mahdollisia eri kalustonhallinnan menetelmiä ja tutustutaan niihin. Erilaiset automaattiset tunnistusmenetelmät ovat työssä tarkemman tutustumisen kohteena. Automaattisista tunnistusmenetelmistä nousevat esiin esimerkiksi radiotaajuustunnistustekniikka eli RFID-tekniikka ja viivakoodien käyttö. Lisäksi työssä tutustutaan muutamiin eri yritysten tarjoamiin valmiisiin kalustonhallintaohjelmiin, joiden lähteinä ovat yritysten omat internetsivut.

Kalustonhallinnan vaihtoehtoihin tutustumisen jälkeen tutkimus jatkuu työmaapäälliköiden haastatteluilla. Käsittämällä haastattelujen tuloksia voidaan päätellä yrityksen tar-

peita kalustonhallintaan liittyen. Esiintyneiden tarpeiden kautta pohditaan, miten kalustonhallinta kannattaisi yrityksessä järjestää. Samalla käydään läpi kehitysideoita ja näin luodaan pohja kalustonhallinnan kehittämiseen ja sopivan menetelmän valintaan.

1.3 Lähtötilanne

KerabitPro Oy

Opinnäytetyön toimeksiantaja on katto- ja vedeneristysurakointia harjoittava yhtiö KerabitPro Oy. Yhtiö on osa pohjoismaista Nordic Waterproofing -konsernia. Sen emoyhtiö Nordic Waterproofing Oy puolestaan vastaa Kerabit-tuotteiden valmistuksesta ja myynnistä. Nordic Waterproofing Oy:lla ja näin myös KerabitProlla on pitkä historia: yhtiön toiminta on saanut alkunsa Lemminkäinen-konsernissa yli 100 vuotta sitten. (KerabitPro Oy 2017.)

KerabitProlla on urakoinnin toimintaa ympäri Suomea 11 eri piirissä. Urakointi käsittää sekä uudis- että saneerausrakentamista. Kattorakentamisen kohteina ovat bitumikattojen lisäksi peltikatot, tiilikatot ja viherkatot. Kattojen lisäksi urakointi koostuu pihakansien ja liikennöityjen tasojen sekä perustusten ja perusmuurien kosteuden-, veden- ja vedenpaine-eristysten rakentamisesta. Varsinaisen urakoinnin lisäksi KerabitPro tarjoaa myös huoltopalveluja. (KerabitPro Oy 2017.)

Tämä opinnäyte koskee KerabitPron Helsingin piiriä. Piirin toimipiste sijaitsee Vantaalla Rälssitie 6:ssa. Samassa osoitteessa sijaitsee myös Helsingin piirin urakoinnin varasto sekä huhtikuussa 2017 avattu kattotuotteiden ja -palveluiden erikoismyymälä Kattotalo.com. Koko maan urakoinnin johtajana toimii Timo Koivisto ja Helsingin piirin urakoinnista vastaa tuotantojohtaja Ari Hoikkala. Nordic Waterproofingin toimitusjohtajana aloitti huhtikuussa 2017 Esa Mäki. (KerabitPro Oy 2017.)

KerabitProlla on Helsingin piirissä työsuhhteessa 22 vakituista toimihenkilöä, tämän lisäksi viisi henkilöä työskentelee urakoinnin hallinnossa. Työmailla Helsingin piirissä työskentelee yli sata KerabitPron työntekijää.

Yrityksen kalusto

Yrityksen kalusto koostuu sen varastolla ja eri työmailla olevista työkaluista, koneista ja laitteista. Yrityksen kalustoon sisältyy esimerkiksi erilaisia sähkö- tai akkukäyttöisiä käsityökaluja, alkusammutuskalustoa, porrastorneja, bitumikeittäimiä, kateleikkureita, kaasupolttimia sekä monia muita koneita ja laitteita. Tähän opinnäytetyöhön ei sisällytetä yksityiskohtaista listausta yrityksen kalustosta. Kaluston inventointi tulee ajankohtaiseksi siinä vaiheessa, kun kalustonhallintamenetelmä on valittu ja se otetaan käyttöön. Tällöin tulee listata valittuun kalustonhallintajärjestelmään liitettävät työkalut, koneet ja laitteet.

Varaston järjestys

Yrityksen varastoa (kuvat 1 ja 2) on pyritty järjestelemään ja siistimään kevään 2017 aikana. Turhasta tavarasta on hankkiuduttu eroon ja materiaaleja ja kalustoa on järjestelty niin, että kaiken löytäminen aiempaan verrattuna olisi nopeampaa. Varaston siistimisen tarkoituksena on ollut tehostaa varastoalueen käyttöä ja näin myös parantaa materiaalien ja kaluston käyttöastetta. Haastetta varaston siisteyden ylläpitämiseen luo se, että samaa varastoaluetta käyttää KerabitPron lisäksi myös muut Nordic Waterproofing Suomen omistamat yhtiöt. Konserni on ostanut uusia yhtiöitä kevään 2017 aikana, joiden kalustolle ja muulle tavaralle on myös tehtävä varastolla tilaa.



Kuva 1. Varaston sisätiloja.



Kuva 2. Varaston piha-alueita.

1.4 Työn rajaus

KerabitProlla on ennestään käytössä Max Technologies Oy:n Maxtech-työnhallintajärjestelmä, johon sisältyy yrityksen ajoneuvojen seuranta GPS-paikantimien avulla. Kyseinen järjestelmä sopii hyvin tähän tarkoitukseen, joten opinnäytetyöstä voidaan siis rajata pois kalustonhallinta ajoneuvojen osalta ja keskittyä työkalujen, koneiden ja laitteiden hallintaan.

Lähtötilanne on se, että yrityksellä ei ole käytössä varsinaista kalustonhallinnan järjestelmää työkalujen ja koneiden osalta. Kalustosta ei ole pidetty juurikaan kirjaa, joten on hyvin todennäköistä, että työkaluja, koneita ja laitteita on yrityksen toiminta-aikana hukkunut puutteellisen kalustonhallinnan takia.

Opinnäytetyössä ei keskitytä tarkempaan työmaakohtaiseen kalustonhallintaan vaan pyritään keksimään paras ratkaisu varastolle niin, että kaikki järjestelmään luettavat työkalut ja laitteet kulkevat aina edes tiedon tasolla varaston kautta. Toisin sanoen työssä keskitytään yritystasoiseen kalustonhallintaan ja sen suunnitteluun sekä vain sivutaan hanketasoista kalustonhallintaa. Jokainen työmaapäällikkö suunnittelee itse omalla tavallaan työmaidensa kalustontarpeet – kuitenkin niin, että suunnitelma toimii piirin yhteisen kaluston kanssa niin, että sen käyttöaste pysyy mahdollisimman hyvänä.

2 KALUSTONHALLINTA OSANA TUOTANNONHALLINTAA

2.1 Tuotannonhallinta

Tuotannonhallinnan tehtävänä on varmistaa, että rakennushanke toteutuu toivotusti ja vaatimusten mukaisesti. Tuotannonhallintaan kuuluu, että tuotannollisia tekijöitä käytetään niin taloudellisesti ja tehokkaasti kuin mahdollista. Tuotannollisia tekijöitä ovat esimerkiksi työ, materiaalit ja koneet. (Junnonen 2010, 7.)

Tuotannonhallinnalla pyritään ennalta estämään suunnitelmasta poikkeaminen. Mikäli suunnitelmasta kuitenkin syystä tai toisesta poiketaan rakennusvaiheessa, pyritään tuotanto palauttamaan alkuperäisen suunnitelman mukaiseksi. Ongelmia tuotannonhallinnassa aiheuttavat tuotannon puutteelliset edellytykset, tuotantosuunnitelmien heikko laatu sekä ennen kaikkea vajavainen työn valvonta ja ohjaus. Tuotannonohjaus on osa tuotannonhallintaa, joka tuotannon ohjauksen lisäksi koostuu tuotannon suunnittelusta ja valvonnasta. (Junnonen 2010, 3–7.)

Tuotannonsuunnittelu

Tuotannonsuunnittelulla tähdätään mahdollisimman tehokkaaseen yrityksen resurssien käyttöön. Tuotannonsuunnittelu voi olla joko yritystasoista tai hanketasoista suunnittelua. Yritystasoisella tuotannonsuunnittelulla tarkoitetaan yrityksen yhteisten resurssien ajoittamista ja osoittamista eri rakennushankkeille. Myös hankkeiden ajoittaminen niin, että yhteisten resurssien käyttö on mahdollisimman tehokasta, on yrityksen tuotannonsuunnittelua. Yrityksen tuotannonsuunnittelu (taulukko 1.) voi olla pitkän tähtäimen suunnittelua, keskipitkän tähtäimen suunnittelua tai lyhyen tähtäimen suunnittelua. (Annala & Hyttinen 1985, 7.)

PTS:llä eli *pitkän tähtäimen suunnittelulla* asetetaan yrityksen päätoimintojen pohjalta seuraavaksi kolmeksi–viideksi vuodeksi tavoitteet ja luodaan keinot niihin pääsemiseksi. Suunnittelun kohteita voivat olla yrityksen rahoituspolitiikka, tuotekehittelypolitiikka, markkinapolitiikka, tuotantopolitiikka tai henkilöstöpolitiikka. KTS eli *keskipitkän tähtä-*

men suunnittelu keskittyy seuraavaan kahteen–kolmeen vuoteen. Kohteena voi olla esimerkiksi rakennuskohteiden hankinta ja resurssien käyttö. KTS-suunnittelulla muotoil- laankin PTS:n tavoitteet konkreettisiksi. LTS eli *lyhyen tähtäimen suunnittelu* tehdään enintään vuodeksi eteenpäin. Vuosibudjetti, vuositulo ja erilaiset materiaaleihin liittyvät vuosisopimukset ovat esimerkkejä lyhyen tähtäimen suunnittelusta. (Annala & Hyttinen 1985, 7.)

Taulukko 1. Rakennusyrityksen tuotannosuunnittelujärjestelmä ja esimerkkejä eritasoi- sista suunnitelmista (Mukaillen Annala & Hyttinen 1985).

YRITYKSEN TUOTANNOSUUNNITTELU (YRITYSTASOINEN SUUNNITTELU)			
SUUNNITTELUN KOHDE	AIKAJÄNNE	ESIMERKKEJÄ SUUNNITELMISTA	VASTUU
Yrityksen politiikat Yrityksen resurssit	3 - 5 v (PTS)	Tuotannon määrän suunnitelma	Yrityksen johto
Rakennuskohteiden hankinta & resurssien käyttö	2 - 3 v (KTS)	Tuotanto-ohjelma Tarkistettu tuotanto-ohjelma	Yrityksen johto & tuotannosuunnitteluosasto
Apuosastojen kuormitus ja hankkeelle yhteisten resurssien käyttö	3 - 12 kk (LTS)	Apuosastojen kuormitus- ja yhteisten resurssien käyttösuunnitelmat	Yrityksen johto & tuotannosuunnitteluosasto

Tuotannonhallintaa palvelevat tuotannon suunnitelmat sekä se, että ollaan jatkuvasti sel- villä, edetäänkö suunnitelmien ja niiden asettamien tavoitteiden mukaisesti. Tuotannon- suunnittelun tehtävänä onkin kartoittaa tulevaisuuden mahdollisuudet, tarpeet ja tavoit- teet sekä osoittaa, miten voidaan toimia niiden vaatimilla tavoilla. Tuotannosuunnittelun avulla työ voidaan toteuttaa mahdollisimman edullisesti sille varatussa ajassa sopimus- ten, määräysten ja laadullisten tavoitteiden mukaisesti. Suunnitelmat ovat apuna pää- töksentekoon, mutta suunnitelmien toteutuskelpoisuus on aina varmistettava myös oh- jauksen ja valvonnan näkökulmista. (Saros 1994, 133; Junnonen 2010, 3–7.)

Hanketasoisella työsuunnittelulla hanke pyritään toteuttamaan mahdollisimman edulli- sesti yrityksen tuotannosuunnittelun pohjalta. Hankkeen työsuunnittelua on aika- ja kustannustavoitteiden asettaminen, työssä tarvittavien työryhmien ja koneiden määrittä- minen sekä työmenetelmien asettaminen. Hankkeen suunnittelu voidaan jakaa neljään eri tarkkuustasoiseen ryhmään: alustavaan työsuunnitteluun, yleissuunnitelmiin, raken- nusvaihesuunnitelmiin sekä viikoittaiseen työsuunnitteluun (Annala & Hyttinen 1985, 8.)

Rakennustyömaan työsuunnittelulla (taulukko 2.) pyritään työ tekemään sopimusasiakirjojen ja kustannusarvion mukaisesti. Työmaan työsuunnittelua on ajallinen suunnittelu, työtekeminen suunnittelu ja työmaan yleissuunnittelu sekä talouden suunnittelu. Ajallinen suunnittelu koostuu esimerkiksi rakentamisaikatauluista, piirustusaikatauluista, hankinta-aikatauluista sekä kone- ja kalustoaikatauluista. Työmaasuunnitelmat ja esimerkiksi muotti- ja raudoitussuunnitelmat ovat työtekemistä suunnittelua. Talouden suunnittelua varten voidaan luoda tavoitearvio ja tulo-menosuunnitelma. (Annala & Hyttinen 1985, 8–9.)

Taulukko 2. Työmaan tuotannosuunnittelujärjestelmä ja esimerkkejä eritasoisista suunnitelmista (mukaillen Annala & Hyttinen 1985).

TYÖMAAN TUOTANNOSUUNNITTELU (HANKETASOINEN SUUNNITTELU)			
SUUNNITTELUN KOHDE	AIKAJÄNNE	ESIMERKKEJÄ SUUNNITELMISTA	VASTUU
Työmaa	Työmaan kesto	Suunnitelma työmaan ajoituksesta Kustannusarvio Suunnitelmat resurssien käytöstä	Tuotannosuunnitteluosasto ja/tai kustannuslaskentaosasto & työmaanjohto
Rakentamisvaihe	Rakentamisvaiheen kesto 2 - 12 kk	Rakentamisvaiheen ajoituksen suunnittelu	Tuotannosuunnitteluosasto & työmaanjohto
Työnvaihe	1 - 2 vk	Viikkosuunnitelma Työnjärjestelymuistio	Työmaanjohto

Tuotannonvalvonta

Tuotannonvalvonnalla tarkoitetaan jatkuvaa toimintaa, jolla selvitetään, miten tuotanto on toteutunut suunnitelmaan verrattuna, sekä raportoidaan havainnoista työmaan työjohtolle. Näin työjohto kykenee ohjaamaan toimenpiteitä tavoitteiden mukaiseen suuntaan. Tuotannonohjaus tehdään joko ennakkoiden tai korjaten. Tuotannonohjauksen tarkoituksena onkin estää poikkeamien synty tai tarpeen mukaan palauttaa tuotanto suunnitelman mukaiseksi. (Junnonen 2010, 7.)

2.2 Kalustonhallinta

Hankkeiden yhteisten resurssien kartoitus ja niiden käytön ajoitus mahdollisimman tehokkaaksi ovat osa yrityksen resurssien käytön suunnittelua (Annala & Hyttinen 1985,

7). Resursseja tulee käyttää niin, että yrityksen liiketoiminta pysyy mahdollisimman kannattavana. Yrityksen resursseja ovat henkilöstö, kalusto, kiinteistöt ja taloudellinen resurssi eli pääoma. Yrityksen resurssien käyttöaste tulee pitää mahdollisimman suurena. Toisin sanoen resursseja tulee käyttää laadullisesti ja määrällisesti mahdollisimman tehokkaasti ja tarkasti. Hyvä käyttöaste parantaa yrityksen kilpailukykyä ja tulosta. Mahdollisimman hyvään käyttöasteeseen voidaan päästä, kun käytettävissä oleva kalusto ja koneet sopeutetaan tuotantotoimintaan oikein. Työmaateknisen kaluston käytön suunnittelu onkin tärkeä osa tuotannonhallintaa (Junnonen 2010, 9). (Salokangas & Hyrsky-
luoto 1991, 111.)

Tuotannon ajallinen suunnittelu on oleellinen osa tuotannonhallintaa. Resurssien käytön suunnittelu on yksi aikataulusuunnittelun periaatteista. Yleisaikataulun, rakentamisvaiheikataulun sekä viikkoaikataulujen laadinta ja tarkastelu helpottaa resurssien tehokasta käyttöä sekä sen riittävyyttä. Aikataulujen avulla voidaan arvioida resurssitarpeita ja verrata niitä käytettävissä oleviin resursseihin. (Junnonen 2010, 17–18.)

Aikatauluissa pysymistä on valvottava säännöllisesti ja näkyvästi. On tärkeää, että havaittuihin poikkeamiin reagoidaan ajoissa ja ongelmat ratkaistaan. Kaluston puuttuminen voi olla mahdollisen poikkeaman syynä. Tämä saattaa ilmetä esimerkiksi siten, että tehtävän aloitus viivästyy tai tuotantonopeus hidastuu merkittävästi. Tuotanto saattaa myös keskeytyä hetkellisesti kokonaan. Ongelman korjaamiseksi on puuttava kalusto hankittava mahdollisimman pian työkohteeseen. (Junnonen 2010, 45–53.)

Kalustonhallinta on osa laadunhallintaa. Laatusuunnitteluun tulee sisällyttää myös kalustonhallinnan näkökulma. Laatusuunnitelman ensisijaisena tavoitteena on tehostaa urakan osapuolien omaa toimintaa sekä varmistaa asioiden hoitamisen sujuminen kitkattomasti. Kalustonhallintaa voidaan käsitellä esimerkiksi riskikartoituksessa, joka on osana laatusuunnitelmaa. Yleensä riskikartoitus tehdään laatimalla potentiaalisten ongelmien analyysi (POA). Potentiaalisten ongelmien analyysissä käydään läpi mahdolliset ongelmat, niiden seuraukset sekä ongelmien ehkäisykeinot. (Junnonen 2010, 59–62.)

Kalustonhallinnasta voidaan tehdä erillinen kalustosuunnitelma. Kalustosuunnittelun avulla voidaan mitoittaa ja ajoittaa tarvittavien koneiden ja laitteiden käyttö niin, että rakentaminen voi edetä yleisaikataulun mukaisesti. Kalustosuunnitelma voi olla joko luettelon tai aikataulun muodossa. Kalustoluettelossa listataan käytettävät koneet ja laitteet työmaan aluesuunnitelman ja yleisaikataulun pohjalta. Samalla esitetään koneiden ja

laitteiden määrät, tyypit, kustannusarviovaraukset sekä tarveajankohdat. Nimetään myös vastuussa oleva organisaatio tai henkilöt. (Saros 1994, 137.)

Kalustoaikataulu helpottaa kaluston oikea-aikaisen hankinnan, käytön ja palauttamisen ennakoimista ja varmistamista sekä kalustokustannusten seuranta. Kalustoaikataulussa esitetään kustannuksiltaan tai aikataulullisesti merkittävät tarvittavat koneet ja laitteet esimerkiksi viiva-aikataulun muodossa. Työmaan yleisvalvontaan kuuluu aikatauluvalvonta, johon sisältyy myös kalustoaikataulun valvonta. (Annala & Hyttinen 1985, 29–65; Saros 1994, 137.)

3 VAIHTOEHTOJA KALUSTONHALLINTAAN

Vaihtoehtoja kalustonhallinnan järjestämiseksi on lukuisia. Yksinkertaisimmillaan yrityksen kalustonhallinta voitaisiin järjestää manuaalisesti esimerkiksi Microsoftin Excel-ohjelmaa hyödyntäen. Tällöin kalustonhallinta tehtäisiin siis käsin. Manuaaliseen kalustonhallinnan järjestämiseen ei ole olemassa erityisiä ohjeistuksia, vaan sen käyttö tulisi soveltaa itse yritykselle sopivaksi.

Seuraavaksi tarkastellaan joitain kalustonhallintaan soveltuvien menetelmien ominaisuuksia KerabitPron tarpeisiin. Automaattinen tunnistaminen on laitteiden välistä itenäistä kommunikointia. Ihminen ei siis osallistu tapahtuvaan kommunikointiin. Automaattisen tunnistamisen tekniikoita ovat esimerkiksi viivakoodi, RFID, sirukortti, magneettiraita, konenäkö, optinen merkki sekä CD-levy. (Hokkanen & Virtanen 2012, 88.)

3.1 Viivakoodi

Viivakoodit (kuva 1) ovat kirjainten, numeroiden, merkkien ja/tai erikoismerkkien muodostamia merkkijonoja tai -muodostelmia. Koodit koostuvat tummista ja vaaleista elementeistä. Jokainen merkki vastaa omaa elementtien yhdistelmäänsä. Viivakoodi on järjestelmä, jossa merkit on esitetty optisesti luettavassa muodossa. Viivakoodi muodostuu kolmesta osasta: itse viivakoodista, koodin reunoilla olevista marginaaliosista sekä varsinaisen koodin alapuolelle kirjatusta selkokielisestä osasta. (Hokkanen & Virtanen 2012, 91–92.)



Kuva 3. Esimerkki viivakoodin muodosta (Bar Code Graphics Inc 2016).

Viivakoodeja käyttämällä tiedonkeruu sujuu nopeasti ja tarkasti. Samalla säästetään kustannuksissa, kun tiedonkeruuvirheet ja työvoimakustannukset saadaan pidettyä minimissä. Viivakoodit lienevät yhä käytetyin automaattisen tunnistamisen tekniikka Suo-

nessa. Viivakoodoja käytetään esimerkiksi eri kauppojen tuotteiden pakkauksissa. Ostotilanteessa viivakoodi luetaan kassajärjestelmään, jolloin tuotteen hintatiedot saadaan nopeasti ja maksu tehtyä. (Hokkanen & Virtanen 2012, 92–93.)

Viivakoodien haittapuoliin voidaan lukea viivakoodien alttius vahingoittumiselle sekä lukemisen vaikeus näköesteiden takaa ja hitaus. Myös kosteus saattaa vaikuttaa negatiivisesti lukutarkkuuteen. (Hokkanen & Virtanen 2012, 91–92.)

Erilaisia viivakoodityyppejä on lukuisia. Käytetyimpiä ovat lineaariset 1D-koodit, jotka koostuvat eripaksuisista rinnakkain olevista tummista ja vaaleista elementeistä. Koodissa on maatunnus, yritystunnus, kolminumeroinen tuotekoodi sekä tarkistusnumero. (Hokkanen & Virtanen 2012, 92.)

Kaksiulotteiset 2D-koodit ovat 1D-koodeja kehittyneempiä ja tarkempia. 2D-koodeja on olemassa kahdenlaista tyyppiä: pinottuja koodeja ja matriisikoodeja. Pinottu koodi koostuu päällekkäin pinotuista lineaarisista koodeista. Matriisikoodit koostuvat tummien ja vaaleiden elementtien erilaisista muodostelmista ja ovat muodoiltaan erilaisia. 2D-koo-deissa on useita tarkistusmerkkejä, joiden ansiosta luentavirheen mahdollisuus on pienempi kuin yksinkertaisilla 1D-koodeilla. (Hokkanen & Virtanen 2012, 92.)

3.2 RFID-tekniikka

Radiotaajuustunnistus-tekniikan eli RFID-tekniikan on arvioitu vähitellen korvaavan viivakoodien käytön. RFID (*Radio-Frequency Identification*) on tekniikka, jossa tunnisteen lukeminen on mahdollista kauempaakin eikä se vaadi visuaalista kosketusta. Tunnisteseen mahtuu myös selvästi enemmän informaatiota kuin viivakoodiin, mikä helpottaa objektin yksilöllistä tunnistusta. Tunnisteen tieto soveltuu myös laajemmin erilaisiin sovellusympäristöihin kuin viivakoodi. (SFS ry 2010, 9.)

RFID-tekniikassa elektroniselle tunnistelle eli saattomuistiin (kuva 2) voidaan tallettaa tietty määrä tietoa. Lukijalaite pystyy lukemaan tunnisteseen talletetun informaation ja välittämään tiedon edelleen tietojärjestelmiin langattomasti radioaaltojen avulla. Tietojärjestelmät puolestaan voivat lähettää lukijalle käskyjä muuttaa, lukita tai tuhota tunnisteen tietoja. (SFS ry 2010, 9; Hokkanen & Virtanen 2012, 89.)



Kuva 4. RFID-tunniste (System ID Barcode Solutions 2015).

Tunniste kiinnitetään objektiin, jolloin objekti voidaan tunnistaa ja jäljittää sekä sen tilaa voidaan seurata. Tunniste muodostuu sirusta ja antennista. Tunnisteet voivat olla aktiivisia, passiivisia tai semipassiivisia. (SFS ry 2010, 9; Hokkanen & Virtanen 2012, 90.)

Aktiivinen tunniste

Aktiiviseen tunnisteeseen sisältyy oma virtalähde (akku tai paristo), jonka avulla se pysyy lähettämään tunnisteessa olevan tiedon eteenpäin. Aktiiviseen tunnisteeseen voidaan kirjoittaa tietoja useita kertoja. Aktiivinen tunniste voidaan lukea jopa kymmenen metrin etäisyydeltä. (SFS ry 2010, 9; Hokkanen & Virtanen 2012, 90.)

Passiivinen tunniste

Passiivinen tunniste voidaan lukea maksimissaan noin viiden metrin etäisyydeltä. Passiivinen tunniste toimii ilman omaa virtalähdettä ja saa energian lukulaitteen lähettämistä radioaalloista sisäänrakennetun antennin avulla. Passiiviseen tunnisteeseen mahtuu paljon vähemmän tietoa kuin aktiiviseen tunnisteeseen. (SFS ry 2010, 38; Hokkanen & Virtanen 2012, 90.)

Semipassiivinen tunniste

Semipassiivisella tunnisteella on oma virtalähde, muttei lähetintä. Semipassiivisen tunnisteiden lukuetaisyys on oman virtalähteen ansiosta pidempi kuin passiivisen. Lisäksi se pystyy siirtämään suuria tietomääriä paremmalla siirtovarmuudella sekä säilyttämään tietoja omassa muistissa laajennetun toiminnallisuuden ansiosta. Kun tunnisteiden oman

virtalähteen energia loppuu, se voi jatkaa toimintaansa passiivisen tunnisteen tavoin. (SFS ry 2010, 38–39; Hokkanen & Virtanen 2012, 90–91.)

RFID-tekniikan ongelmia

On selvää, että RFID-tekniikan käytöstä usein seuraa paljon hyötyjä ja säästöjä yritykselle. Kuitenkin huonosti suunniteltu sovellus voi aiheuttaa liiallisia kustannuksia, jolloin sen saavuttaman hyödyt saattavat jäädä niiden varjoon ja pahimmassa tapauksessa ylimääräiset kustannukset voivat johtaa siihen, että sovellus ei maksa itseään koskaan takaisin. Viivakoodeihin verrattuna RFID-tekniikan kustannukset ovatkin usein huomattavasti korkeammat. (SFS ry 2010, 124; Hokkanen & Virtanen 2012, 93.)

Metalliset telineet ja hyllyt voivat aiheuttaa häiriötä RFID-tunnisteiden lukemiseen tai jopa estää tunnisteen lukemisen. Liian tiivis tavaroiden asettelu saattaa myös vaikeuttaa RFID-tunnisteen lukemista. Ympäristössä toimivat muut radioaaltoja käyttävät laitteet ja toiminnot saattavat häiritä RFID-tekniikan toimintaa. (SFS ry 2010, 124; Hokkanen & Virtanen 2012, 93.)

RFID-tekniikan käyttöönotto

Sijoituksen tekeminen yrityksessä on perusteltua silloin, kun on tiedossa, että sijoitus tulee tulevaisuudessa tuottamaan lisäarvoa yritykselle ja näin maksaa itsensä takaisin. Sovelluksen tuotot voidaan nähdä esimerkiksi työvoimakustannusten ja varkauksien vähenemisenä. Säästöjen seuraaminen voi olla hankalaa, mutta siihen on internetissä olemassa ROI-laskuri. ROI (*return on investment*), tarkoittaa sijoitetun pääoman tuottoa. (SFS ry 2010, 124.)

Oikean RFID-tekniikkaa soveltavan laitteiston valinta on tärkeää. Väärän laitteiston valitseminen voi aiheuttaa merkittäviä kustannuksia. RFID-tekniikkaa onkin todella monenlaista riippuen siinä käytettyjen standardien, tunnisteen ja lukijalaitteiden ominaisuuksista. Kun valitaan sopivinta laitteistoa, tulee yrityksen kartoittaa omat tarpeensa ja vaatimuksensa tunnisteeille, lukulaitteelle sekä tietojärjestelmälle. Turvallisinta on ottaa selvää, millaista järjestelmää muut saman alan yritykset käyttävät samaan tarkoitukseen. (SFS ry 2010, 124–125.)

Yrityksen IT-henkilöstön on hyvä olla mukana sovelluksen käyttöönoton suunnittelussa. Yrityksen tulee ensin rajata, mitä kaikkea tietoa halutaan tallettaa tunnisteesiin ja miten informaation on tarkoitus siirtää tietojärjestelmään. (SFS ry 2010, 125.)

Esimerkkejä RFID-tekniikan käyttökohteista

RFID-tekniikan käyttökohteita kalustonhallinnan ja rakennusalan lisäksi on monia. RFID-tekniikkaa voidaan hyödyttää kilpailujen ajanotossa. Urheilukilpailujen ajanotto on todella vaativaa, ja kilpailijoiden aikaerot voivat jäädä toisistaan vain sekunnin kymmenes- tai sadasosien päähän. Urheilijoihin voidaan kiinnittää RFID-tunnisteet ja lähtöviivalle asentaa lukulaite, jolloin saadaan täysin paikkaansa pitävää tietoa esimerkiksi siitä, koska urheilija on ylittänyt lähtöviivan. (SFS ry 2010, 128.)

RFID-teknologia sopii myös ympäristön ja olosuhteiden tarkkailuun. Sen avulla voidaan esimerkiksi valvoa ruokatuotteiden varastointi- tai kuljetusympäristön lämpötiloja. Tunnisteesiin tai lukijaan liitetään lämpötila-antureita, jotka raportoivat ympäristön lämpötilasta tietyin väliajoin. Raportointi suoriutuu tällä tavoin nopeasti internetin kautta. (SFS ry 2010, 132–133.)

Monissa uusimmissa älypuhelimissa on sisäänrakennettu NFC-teknologia, joka onkin erityisesti mobiililaitteille kehitetty RFID-teknologiaa hyödyntävä ominaisuus. NFC (*near field communication*) mahdollistaa esimerkiksi älypuhelimien käytön maksuvälineenä ja nykyään myös kahden henkilön välisen rahasiirron puhelintensa välityksellä. (SFS ry 2010, 140.)

Muita RFID-tekniikan käyttökohteita ovat esimerkiksi kirjastot, karjatalous, maksuvälineet, lentokentät, pääsyliput, kulunvalvonta sekä terveydenhuolto (SFS ry 2010, 140).

3.3 Muita automaattisia tunnistusmenetelmiä

Puheentunnistus

Äänitunnistuksella eli puheentunnistuksella puhesignaalista etsitään kontekstisidonnaisia ääniteitä. Sen tavoitteena on muuttaa halutut äänitteet tekstimuotoon. Puheohjauksen hyöty on esimerkiksi siinä, että kädet ovat vapaana itse kohteen käsittelyyn, kun puhe

riittää tiedon luomiseen. Puheentunnistus perustuu käyttäjän komentojen tai tietokoneen kehotteiden varaan. Puheentunnistustekniikka on vielä kehitysvaiheessa. (Hokkanen & Virtanen 2012, 93–94.)

Magneettinen nauha

Magneettisen nauhan toiminta perustuu luku- ja talletustekniikkaan. Magneettisessa nauhassa on kolme standardoitua raitaa, joita voidaan lukea kontaktilukemalla. Magneettisia nauhoja käytetään esimerkiksi pankkikorteissa, kulunvalvonnassa ja matkalipuissa. (Hokkanen & Virtanen 2012, 95.)

Magneettinen muste

MICR (*magnetic ink character recognition*) on tekniikka, joka nimensä mukaisesti perustuu magneettisen musteen käyttöön. Magneettisella musteella tulostetut merkit luetaan magneettilukijalla. Shekeissä ja muissa pankkidokumenteissa on käytetty magneettimustetta. (Hokkanen & Virtanen 2012, 95.)

Hahmontunnistus ja OCR-tekniikka

Kameratekniikkaan perustuvaa hahmontunnistusta eli konenäköä voidaan käyttää esimerkiksi tavaran laaduntarkkailuun, lajitteluun ja henkilötunnistukseen. Osa hahmontunnistusjärjestelmistä kykenee lukemaan kaksiulotteisia merkkejä. Konekirjoitusta ja jopa käsinkirjoitettua tekstiä lukevaa järjestelmää kutsutaan OCR-tekniikaksi (*optical character recognition*). Tekniikkaa voidaan hyödyntää esimerkiksi ajoneuvojen rekisterikilpien tunnistuksessa. (Hokkanen & Virtanen 2012, 95.)

3.4 Valmiit kalustonhallintaohjelmat

Trail

Trail Systems Oy tarjoaa sovellusta, jonka avulla sen käyttäjällä on koko ajan kaluston tiedot saatavilla. Sovellus toimii iPhone-laitteilla, ja siitä on tarjolla ilmainen kokeiluversio. Trail on web-pohjainen järjestelmä, ja sen käyttö onnistuu mobiilisovelluksen ansiosta käytännössä missä vain. Järjestelmä toimii koneisiin asennettavien viivakoodien tai RFID-tunnisteiden avulla. RFID-tunnisteiden käyttö mahdollistaa kalustoon liittyvien tietojen nopean ja helpon käytön sekä päivittämisen. (Trail Systems Oy, 2017.)

Sovelluksen avulla yrityksellä on hallinnassa kaikkien tavaroidensa tiedot, sijainti ja historia. Näin kaluston käytön suunnittelu helpottuu ja pystytään välttämään tarpeettomat vuokratulot, kun nähdään heti käytettävissä olevat laitteet ja koneet. Trail lupaakin sovelluksellaan kalustolle parempaa käyttöastetta ja turhien laitevuokrien minimointia. (Trail Systems Oy 2017.)

Lisäksi sovellus mahdollistaa huoltosuunnitelmien teon, mikä saattaa vähentää turhista seisonta-ajoista johtuvia kuluja, ja näin voidaan varmistua siitä, että yrityksen kalusto pysyy toimintakunnossa. Huoltotoimenpiteiden tarpeet ja kaluston viat saadaan sovelluksen avulla heti oikeille käyttäjille tietoon, jolloin niiden mahdolliset korjauksetkin saadaan mahdollisimman aikaisin tehtyä. (Trail Systems Oy 2017.)

Adminet

Admicom Oy tarjoaa Adminet-kalustonhallintaohjelmaa, jonka avulla sen käyttäjä kykenee hallitsemaan yrityksensä kalustoa, niiden liitteitä ja niihin kohdistuvia toimenpiteitä. Sovellus on tarkoitettu yrityksen käytössä olevien koneiden, työvälineiden ja ajoneuvojen sekä eteenpäin vuokrattavien koneiden seuraamiseen. (Admicom Oy 2017.)

Ohjelmaa voidaan käyttää myös yrityksen käyttöomaisuuden eli esimerkiksi avainten, puhelimien, tietokoneiden ja muiden laitteiden hallinnassa. Admicom lupaa sovelluksen käyttäjälle jatkuvan ajantasaisen tiedon siitä, mitä laitteita ja tavaroita yrityksellä on käytössä ja kenellä mikäkin tavara on. (Admicom Oy 2017.)

Sovelluksen käyttäjä voi dokumentoida laitteiden tiedot konekortteille sähköisiin arkistoihin. Laitteiden lisätiedot voidaan vapaavalintaisesti jaotella laiteryhmittäin. Konekorttien alle pystytään lisäksi tallentamaan laitteisiin liittyvät sopimukset, ohjeet ja muut asiakirjat. Konekortteille voidaan kirjata myös laitteisiin ja koneisiin kohdistuvat huollot ja muut toimenpiteet ja niiden määrääjat sekä toimenpiteistä vastaavat henkilöt. Sovellus muistuttaa vastuuhenkilöitä, kun toimenpide olisi ajankohtaista suorittaa. (Admicom Oy 2017.)

eRENT

eRENT Solutions Oy lupaa internetsivuillaan kokonaisratkaisua rakennusalan yrityksen kalustonhallintaan. Heidän tarjoamansa sovellus mahdollistaa työmaiden reaaliaikaisen kalustotilanteen seurannan sekä vuokrakoneiden tilaamisen digitaalisesti. Lisäksi sovellus mahdollistaa yrityksen käyttöasteiden maksimoinnin ja koneiden huoltoaikojen minimoinnin. Laitekannan seuraaminen tapahtuu GPS:n ja laitteisiin kiinnitettävien tunnisteidenv avulla. Sovelluksen käytön hyödyiksi eRENT mainitsee lisäksi hävikin ja korvausinvestointien minimoinnin, oman ja vuokrakaluston käytön optimoinnin sekä ajan säästämisen. (eRENT Solutions Oy 2017.)

eRENT:n sovellus tarjoaa samalla työkalua kaluston kunnossapitoon ja lupaa, että sovelluksen käyttäjä hallitsee yrityksen liikkuvaa kalustoa, mikä mahdollistaa nopeammat prosessit ja kaluston tuoton maksimoinnin sekä sen, että oikeat koneet ovat oikeassa paikassa oikeaan aikaan. (eRENT Solutions Oy 2017.)

LW-kalustonhallinta

Lennoware Oy tarjoaa pilvipalveluna toimivaa kalustonhallintaohjelmistoa, jonka käyttäjä pystyy seuraamaan yrityksen kaluston ajankohtaisia ja aikaisempia sijainteja sekä sen vastuuhenkilöjä. Samalla ohjelma mahdollistaa reaaliaikaisen inventaarion koko kalustosta. Lisäksi Lennoware kertoo ohjelman mahdollistavan tarkemman kaluston käytön budjetoinnin, kun laitteiden käyttöaste saadaan sen avulla maksimoitua, jolloin uuden kaluston hankinnan ja vuokrauksen tarve saadaan minimoitua. (Lennoware Oy 2017.)

Lisäksi ohjelmistosta saadaan poimittua täydelliset kalustolistaukset esimerkiksi vakuutuksia varten. Kalustosta voidaan dokumentoida esimerkiksi laitteiden sarjanumerot, kuvat ja huoltokirjat järjestelmään. Lisäksi huoltoajankohtien päivittäminen mahdollistaa

sen, että ohjelma ilmoittaa laitteiden vastuuhenkilöille, kun seuraavat huollot ovat ajankohtaisia. Lennoware lupaa, että ohjelma on helposti muunneltavissa kunkin käyttäjän tarpeisiin sopivaksi. (Lennoware Oy 2017.)

Hilti ON!Track

Hilti (Suomi) Oy kertoo sivuillaan, että rakennustyömailla kuluu keskimäärin 90 tuntia eri koneiden ja laitteiden etsintään ja että keskimäärin kuusi laitetta kuukausittain menee hukkaan, mikä tarkoittaa jopa 10 000 euron ylimääräisiä kuluja vuodessa (Hilti (Suomi) Oy 2017).

Hiltin tarjoama pilvipohjainen ON!Track-ohjelma on tarkoitettu erityisesti useilla työmailla toimiville urakoitsijoille. Se tarjoaa ratkaisua yrityksen laitteiden ja materiaalien seurantaan sekä työkalun kaluston tietojen kirjaamiseen ja rekisteröintiin. Hilti lupaa, että helpokäyttöisen sovelluksen avulla laitteiden löytäminen helpottuu, kun niitä hallitaan läpinäkyvästi. Näin saadaan yrityksen tuottavuuskin paremmaksi. (Hilti (Suomi) Oy 2017.)

Hilti lupaa, että sovelluksen käyttäjä kykenee seuraamaan tarkkaan saatavilla olevia koneita ja laitteita, niiden sijaintia ja kuntoa. Sovellukseen voidaan määrittää kunkin laitteen vastuuhenkilöt. Näin se voi olla apuna myös työturvallisuuden ylläpitämisessä: koneisiin ja niiden käyttöön liittyvät todistukset sekä huolto- ja koulutuspäivämäärät pystytään tallentamaan järjestelmään, jolloin vastuuhenkilölle tulee muistutus, kun jokin tärkeä määräaika lähestyy. Tällöin työntekijöillä on aina ajantasaiset tiedot voimassaolevista sertifikaateista ja menneistä ja tarvittavista huolloista. (Hilti (Suomi) Oy 2017.)

4 TUTKIMUS

4.1 Tutkimusmenetelmä

Tässä opinnäytetyössä käytettiin kvalitatiivista tutkimusta, koska se soveltui parhaiten yrityksen kalustonhallinnan tilan ja tarpeiden selvitykseen. Kvalitatiivinen tutkimus on tutkimusstrategia, jolla pyritään käsittämään tutkimuskohteen laatua, ominaisuuksia ja merkityksiä. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa taas tutkimus toteutettaisiin selvittämällä erilaisia luokitteluja, syy-seuraussuhteita, vertailuja ja numeerisia tuloksia. Kvantitatiivisen tutkimuksen tilastollisia ja laskennallisia analyysimenetelmiä ei koettu sopiviksi tämän opinnäytetyön selvitykseen. (Jyväskylän yliopisto 2014.)

4.2 Haastattelut

Opinnäytetyötä varten haastateltiin KerabitPron Helsingin piirin työmaapäälliköitä. Haastatteluja varten laadittiin haastattelulomake (liite 1), joka annettiin piirin työmaapäälliköille. Haastattelujen avulla selvitettiin työmaapäälliköiden kokemukset yrityksen kalustonhallinnasta. Haastattelulomakkeen alussa kyselyyn vastaaja perehdytettiin nopeasti aiheeseen. Kysymykset liittyivät yleisesti yrityksen kalustonseurannan toimivuuteen, uuden kaluston hankintaan, kaluston huoltamiseen sekä kaluston hävikkiin. Lisäksi haluttiin tietää, näkeekö kyselyyn vastaaja mahdollisesti jotain ongelmia kalustonhallinnan järjestämisessä. Samalla kysyttiin vapaamuotoisesti ehdotuksia ja mielipiteitä aiheesta.

Kirjallisten haastattelulomakkeiden lisäksi työmaapäälliköitä kannustettiin puhumaan suullisesti aiheesta ja kertomaan mielipiteitään ja mahdollisia ideoita. Lisäksi aiheesta keskusteltiin toisen varastomiehen kanssa ja hänenkin mielipiteitään kuultiin. Tällä tavoin saatiin kokonaisvaltainen kuva kalustonhallinnan tilanteesta yrityksessä.

Kirjallisia vastauksia kyselyihin saatiin viideltä työmaapäälliköltä. Opinnäytetyön yhteydessä ei nähdä tarpeelliseksi julkaista työmaapäälliköiden vastauksia. Vastaukset toimivat kuitenkin merkityksellisenä pohjana, kun pohditaan yritykselle sopivinta kalustonhallinnan menetelmää.

Havainnot

Haastattelulomakkeen ensimmäisessä kysymyksessä kysyttiin työmaapäällikön koke-
mista kalustonhallinnan nykyisestä tilanteesta yrityksessä sekä sen toimivuutta. Tyyty-
väisyys oli melko hyvää; koettiin, että kalusto on aika hyvässä järjestyksessä varastolla
ja suhteellisen helposti noudettavissa.

Ongelmaksi kuitenkin koettiin yhteisten työkalujen, koneiden ja laitteiden seisottaminen
jollain työmaalla niin, että niille ei kyseisellä työmaalla ole enää käyttöä. Tällaisessa ta-
pauksessa tarve saattaa olla jollain toisella työmaalla, mutta tieto kaluston vapaana
olosta ei välttämättä saavuta toisen työmaan työmaapäällikköä. Tämän takia voidaan
turhaan joutua hankkimaan uusia arvokkaitakin koneita, vaikka niitä tosiasiallisesti olisi ihan
tarpeeksi yrityksellä.

Toisessa kysymyksessä kysyttiinkin työkalujen, koneiden ja laitteiden sijaintien selvittä-
misen helppoutta. Koko kalustolle kaivattiin yhteistä kalustonseurantajärjestelmää, jol-
loin oltaisiin paremmin selvillä, missä mikäkin tarvittava työkalu, kone tai laite on. Kom-
munkoinnin ja yhteistyön varastomiesten ja tavarataksien kanssa koettiin toimivan pää-
asiassa hyvin, ja tarvittava kalusto saadaan yleensä nopeasti työmaalle. Kaluston sijain-
nin selvittämistä helpottaa myös Helsingin piiriin työmaapäälliköiden ja muiden urakoin-
nin toimihenkilöiden välinen yhteinen keskusteluryhmä WhatsApp-sovelluksessa. Ryh-
mästä saadaan kätevästi nopeasti vastauksia kaluston sijaintiin liittyviin kyselyihin.

Haastattelulomakkeen kolmas kysymys käsitteli kaluston saatavuutta. Yleisesti ottaen
koettiin, että kaluston saatavuus on pääosin hyvä, mutta tiettyjen, varsinkin kalliimpien
työkalujen, koneiden tai laitteiden saatavuus erityisesti sesonkiaikana saattaa olla han-
kalaa.

Neljännessä kysymyksessä työmaapäälliköiltä kysyttiin, miten he suunnittelevat työ-
maansa kaluston tarpeita. Jokaisella on omat hyväksi koetut tapansa. Osa kertoo täyt-
tävänsä kalustosuunnitelmaa varten valmista kaavaketta, osa taas suunnittelee tarkem-
min kaluston tarpeita ainoastaan erikoiskoneiden osalta. Yksi kertoo laativansa laajem-
man Excel-taulukon, johon sisällytetään kaluston lisäksi myös työmaalla tarvittavat ma-
teriaalit. Sen pohjalta on helppo listata varastotyöntekijälle hyvissä ajoin kaikki tarvittavat
materiaalit, koneet ja laitteet. Näin ilmenee saman tien esimerkiksi, jos jotain konetta ei
sillä hetkellä ole varastolla saatavissa. Tällöin lähdetään selvittämään sen sijaintia ja
saatavuutta.

Viidennessä kysymyksessä käsiteltiin työmaapäälliköiden tapoja toimia rikkinäisen kaluston kanssa. Useimmiten rikkinäinen kalusto palautetaan varastolle huoltomiehen korjattavaksi, välillä on aiheellista pyytää huoltomies käymään itse työmaalla.

Kaluston huoltoon oltiin vastauksissa pääosin tyytyväisiä. Vuoden sisällä rekrytoidun huoltomiehen ansiosta koneiden huolto ja kunnostus toimii suhteellisen hyvin. Kuitenkin työmaille lähtee yhä välillä rikkinäistä kalustoa. Tähän toivottiin vielä parannusta, jotta voitaisiin varmistua, että työmaille toimitettaisiin ainoastaan toimivaa kalustoa. Viallinen kone tulisi aina merkitä, jottei kukaan vie sitä toiselle työmaalle ennen kuin se on korjattu.

Kysymyksissä numero kuusi ja yhdeksän selvitettiin uusien koneiden ostotarpeita. Arvoltaan merkittäviä koneita työmaapäälliköt kertoivat hankkivansa noin neljästä kahdeksaan kappaletta vuodessa. Esimerkiksi muutamien ammattitasaisten tasosirkkelien, kunnollisten porrastornien, lattiahiomakoneiden ja imurien uusia hankintoja kaivattiin. Kahdeksannessa kysymyksessä kysyttiin kaluston vuokraamisista. Joitain sesonkiluonteisia koneita koetaan olevan jatkossakin järkevää vuokrata ostamisen sijasta, kun niiden käytön aktiivisuus osuu ainoastaan joillekin tietyille ajankohdille ja muulloin ne riittävät hyvin kaikkien tarpeisiin.

Seitsemännessä kysymyksessä käsiteltiin kaluston hävikkiä. Poikkeuksetta jokainen kyselyyn vastannut koki, että kalustossa esiintyy hävikkiä. Työkaluja, koneita ja laitteita katoaa jatkuvasti, kun niitä jää jo päätyneille työmaille tai menee esimerkiksi entisten työntekijöiden tai ulkopuolisten henkilöiden mukaan. Erityisesti oli huomattu, että akkukoneita ja niiden akkuja sekä jatkojohtoja häviää. Vastauksissa uskottiinkin, että kaluston seurannan avulla työkalujen, koneiden ja laitteiden hukka saataisiin minimoitua.

10. kysymyksessä kartoitettiin työmaapäälliköiden kokemuksia siitä, mitkä työkalut, koneet ja laitteet kannattaisi liittää mahdolliseen kalustonhallintajärjestelmään. Yleinen mielipide oli, että kaikki hankintakustannuksiltaan merkittävimmät laitteet olisi hyvä saada mukaan järjestelmään.

11. kysymyksessä kysyttiin työmaapäälliköiden mahdollisesti näkemiä ongelmia kalustonhallinnan järjestämisessä. Pääosin ongelmia ei nähty, mutta muutamia kysymyksiä kuitenkin heräsi työmaapäälliköiden keskuudessa. Vastuuasiat sekä ajan riittäminen kalustonhallinnan käyttöönottoon mietitytti: Kenen vastuulla järjestelmä on? Kuka on vastuussa ilmoittamaan kaluston liikkeistä varastolle? Kulkeeko informaatio varmasti aina hyvin? Riittääkö aika tunnisteiden asentamiseen ja kaluston kirjaamiseen järjestelmään?

Lisäksi pohdittiin tunnistetarrojen tai ”-lätkien” pysymistä koneissa. Riski tunnisteen kulumiselle tai rikkoutumiselle konetta käytettäessä koettiin merkittäväksi.

Haastattelulomakkeen viimeisessä kysymyksessä kysyttiin yleisesti ajatuksia ja ehdotuksia aiheeseen liittyen. Tämän kohdan vastauksissa tuli ilmi, että jonkinlainen sähköinen järjestelmä koettiin parhaaksi vaihtoehdoksi yrityksen kalustonhallintaan. Toiveena oli, että osa koneista pidettäisiin, edelleen vain tiettyjen työryhmien ”omina”, jolloin niiden kunnossapitovastuu säilyy työryhmällä itsellään. Nämäkin koneet haluttaisiin kuitenkin mukaan järjestelmään, jolloin järjestelmästä näkee, kenen vastuulla kone, työkalu tai laite on. Näin mahdolliset katoamistapaukset olisi todennäköisesti helpompi ratkaista.

5 LOPPUPOHDINTA

Yritykselle tarvittaisiin mahdollisimman helppokäyttöinen menetelmä, jotta voitaisiin varmistua siitä, että sen käyttöön sitoudutaan. Menetelmän valinnan rajana olisi kuitenkin myös siihen vaadittavat investoinnit ja muut kulut. Toiveena olisi, että kalustohallinta saadaan järjestettyä edullisesti, mutta kuitenkin hyvin.

Työmaapäälliköitä haastatteleamalla saatiin lopullinen varmistus siihen, että kalustonhallinnan järjestäminen tulisi todella tarpeen. Kaluston hukka sekä turha ajan kuluminen vapaana olevan kaluston etsintään ovat suurimpia syitä siihen, miksi kalustonhallintaa yrityksessä tulisi kehittää.

Tärkein kalustonhallintaan sisällytettävä ominaisuus olisi ehdottomasti kaluston seuranta. Näin pysyttäisiin jatkuvasti ajan tasalla siitä, missä mikäkin työkalu, kone tai laite on. Kalustonhallintaan tulisi liittää ainakin kustannuksiltaan merkittävin kalusto. Käytännössä järjestelmästä voitaisiin rajata pois ostohinnaltaan edullisimmat työkalut, koneet ja laitteet.

KerabitPron tarpeille sopivin kalustonhallinnan menetelmä olisi todennäköisesti jokin automaattisen tunnistuksen menetelmistä. Yksinkertainen manuaalinen itse järjestetty kalustonhallinta vaatisi ehkä liikaa itsenäistä kalustonhallinnan ylläpitoa, jolloin siihen sitoutuminen tulisi olemaan hankalaa. Kalustonhallinta haluttaisiin järjestää heti mahdollisimman hyvin, joten siksi automaattisen menetelmän hyödyntäminen tuntuu järkevältä.

Valmiit kalustonhallintaohjelmat Trail, eRENT, LW, Hilti!ONTrack sekä Adminet tuntuvat sinänsä todella helpoilta ratkaisuilta, kun kalustonhallinnan järjestämisen vastuu olisi ohjelman tarjoajalla. Ohjelmistoilla on kuitenkin esimerkiksi kuukausittaiset käyttömaksut, jotka osaltaan vähentävät ohjelmiston käyttöönoton houkuttelevuutta. Lisäksi yrityksen käytössä on jo monenlaisia ohjelmistoja muihin tarkoituksiin, joten tuntuisi hieman raskealta ottaa jokin kokonaan uusi ohjelma muiden rinnalle.

Nopean perehtymisen jälkeen automaattisista tunnistusmenetelmistä puheentunnistus, magneettinen nauha, magneettinen muste, hahmontunnistus tai OCR-tekniikka ei vaikuta soveltuvan kovinkaan hyvin yrityksen kalustonhallinnan järjestämiseen. Kullakin tekniikalla on omat hyväksi koetut soveltamiskohteet.

Todennäköisin valinta tulee olemaan viivakoodien tai RFID-tekniikan välillä. Huhtikuussa 2017 yritys on avannut Kattotalo.com-myyvälän, johon on otettu myös viivakoodeja hyödyntävä kassajärjestelmä. Kalustonhallinnan liittäminen siihen voisi mahdollisesti onnistua suhteellisen pienellä vaivalla, kun viivakoodilukijakin on jo ennestään olemassa.

Viivakoodien käytön ongelmana saattaa kuitenkin olla viivakooditunnisteiden pysyvyys työmailla käytössä olevissa työkaluissa, koneissa ja laiteissa. Olisi melko todennäköistä, että ainakin tavalliset viivakooditarrat kuluiisivat ja vahingoittuisivat helposti esimerkiksi työkalua käytettäessä. Tällöin viivakoodi saattaa muuttua täysin lukukelvottomaksi, jolloin työkalun pysyminen kalustonseurannassa vaikeutuu. RFID-tekniikan tunnisteet olisivatkin yrityksen tarkoitukseen kestävämpiä ja parempia.

RFID-tekniikan käyttöönotto tulisi olemaan jonkin verran viivakoodien käyttämistä kalliimpi. Kuitenkin kustannukset saataisiin pidettyä melko pieninä suhteellisen alhaisen alkuiinvestoinnin sekä pienien käyttökulujen kanssa. Tekniikkaa varten tarvitsisi ostaa RFID-lukija sekä tietysti kalustoon liitettäviä tunnisteita. Ilmeisesti suurin osa USB-liittimellisestä RFID-lukijoista voisi keskustella suoraan esimerkiksi Excelin kanssa, jota olisi helppo päivittää varastolla jo ennestään käytössä olevalla tietokoneella. Näin ei tarvittaisi erillistä ohjelmaa kalustonhallintaa varten. Itse alkuiinvestoinnin jälkeen kalustonhallinnan kulut jäisivät pieniksi, kun kuluja tulisi pääosin ainoastaan uuteen kalustoon liitettävistä tunnisteista. Kalustonhallintaa ylläpitäisivät varaston työntekijät muun työnsä ohessa.

Jotta voitaisiin varmistua siitä, että varastotyöntekijät sekä työmaapäälliköt sitoutuisivat uuden kalustonhallinnan käyttöönottoon, tulisi heidät perehdyttää siihen hyvin. Kalustonhallinnan toimivuudesta kerättäisiin heti alusta alkaen palautetta, jolloin parannuksia tehtäisiin aina tarvittaessa. Kaikille tehtäisiin selväksi, että kaluston liikkeet pitäisi aina ilmoittaa varastotyöntekijälle, joka päivittäisi tiedon järjestelmään. Näin järjestelmä pysyisi aina ajan tasalla ja voitaisiin oikeasti koska vain paikallistaa minkä tahansa siihen liitetyn työkalun, koneen tai laitteen sijainti.

Valittiin mikä kalustonhallintamenetelmä tahansa, sen käyttöönottoa ennen tulee kaikki järjestelmään halutut työkalut, koneet ja laitteet liittää siihen mukaan. Kalustosta tulee tehdä inventaario. Tämä vaatii täsmällistä työtä, kun listataan kaikki varastolla oleva kalusto. Myös työmailla oleva kalusto halutaan liittää järjestelmään, mutta siihen on varattava kunnolla aikaa, jotta mukaan saadaan varmasti kaikki käytössä oleva kalusto. Kaik-

kiin työkaluihin koneisiin ja laitteisiin on kiinnitettävä tunnisteet, mikä vaatii työmaapäälliköiden ja varastotyöntekijöiden välistä hyvää yhteistyötä. On selvää, että joitain työkaluja ja koneita jää auttamatta ainakin aluksi järjestelmän ulkopuolelle, kun koko kaluston kartoittamisessa kuluu aikaa. Tulevaisuudessa järjestelmään liitettäisiin välittömästi jokainen uusi vähän arvokkaampi työkalu, kone ja laite ennen työmaalle lähtöä.

Kaluston huolto olisi myös tarpeellista liittää mukaan järjestelmään. Kun jokin kone rikkoutuu, toimitettaisiin se varastolle, jolloin järjestelmään kirjattaisiin huoltotarve. Vasta kun kone on saatu korjattua, kuitattaisiin järjestelmään, että kone on taas ehjä ja käytössä. Näin välttyttäisiin rikkiäisten koneiden seisottamisilta työmailla tai rikkiäisen kaluston toimittamisilta työmailla.

KerabitPron varastotiloja ja pihaa on kevään 2017 aikana pyritty järjestelemään. Siistissä varastossa kalustokin on helposti löydettävissä. Siisteyttä tulee ylläpitää, jottei kaluston ja muiden tavaroiden löytäminen taas vaikeudu.

Valittuun kalustonhallinnan menetelmään tulee jokaisen sen käyttäjän sitoutua hyvin. Kuten jo edempänä on todettu, kalustonhallinnan järjestämiseen liittyy erilaisten ongelmien esiintymisen mahdollisuudet. Tärkeintä uuden järjestelmän käyttöönotossa onkin virheiden ja ongelmien tunnistaminen heti alkuvaiheessa ja niihin puuttuminen ja korjaavien toimenpiteiden teko. Kalustonhallinta tulee suunnitella ja sitä tulee ohjata jatkuvasti toimimaan oikein.

LÄHTEET

Admicom Oy 2016. Kalustonhallinta. Viitattu 6.3.2017 <https://www.admicom.fi>.

Annala, E. & Hyttinen, R. 1985. Rakentamistalous 4. Tuotannonohjaus. Jyväskylä: Rakentajain Kustannus Oy.

Bar Code Graphics Inc 2016. Barcode Languages. Viitattu 4.4.2017 <http://www.barcode.graphics> > Learning Center > Barcode Languages.

eRENT Solutions Oy 2017. eRENT. Digitaalinen kalustonhallinta. Viitattu 7.3.2017 <http://www.erent.fi>.

Hilti (Suomi) Oy 2017. Hilti ON!Track. Viitattu 8.3.2017 <https://www.hilti.fi> > Etusivu > Palvelut > Kalustopalvelut > ON!Track.

Hokkanen, S. & Virtanen S. 2012. Varastonhoitajan käsikirja. 1. painos. Tallinna: Sho Business Development Oy.

Junnonen, J.-M. 2010. Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta. Helsinki: Suomen Rakennus-media Oy.

Jyväskylän yliopisto 2014. Tutkimusstrategiat. Viitattu 12.4.2017 <https://koppa.jyu.fi/> > Avoimet > Humanistinen tiedekunta > Menetelmäpolkuja humanisteille > Menetelmäpolku > Tutkimusstrategiat.

Lennoware Oy 2013. Kalustonhallinta. Viitattu 7.3.2017 <http://www.lennoware.com> > IT-Tuotteet ja Palvelut > Kalustonhallinta – Ohjelmistot.

KerabitPro Oy 2017. Urakointi. Viitattu 28.4.2017 <http://www.kerabit.fi>.

Salokangas, R. & Hyrskyluoto, J. 1991. Rakentamistalous 1. Rakennusalan yritystalous. Vammala: Rakentajain Kustannus Oy.

Saros, T. 1994. Rakennusten korjaustekniikka ja talous. Helsinki: Tampereen teknillinen korkeakoulu ja Rakennustieto Oy.

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 2010. SFS-käsikirja 301-1. RFID. Osa 1: Opas. Johdatus tekniikkaan. Helsinki: SFS.

System ID Barcode Solutions 2015. System ID RFID FAQs. Viitattu 5.4.2017 <http://www.systemid.com> > Barcode Basics > System ID RFID FAQs.

Trail Systems Oy 2017. Trail. Viitattu 8.3.2017 <http://www.kalustonhallinta.fi>.

Kysymykset työmaapäälliköille

Moi!

**Teen opinnäytetyötä KerabitPron Helsingin piirin kalustonhallinnasta. Pyydän Sinua poh-
timaan tämänhetkistä kalustonhallinnan tilannetta yrityksessä. Kalustonhallinnalla tarkoi-
tetaan esimerkiksi kaluston seurantaa.**

*Käytännössä kalustonhallinnan kehittämisen tarkoituksena olisi se, että oltaisiin paremmin perillä,
missä ja kenellä mitkään työkalut, koneet ja laitteet menevät, jotta säästyttäisiin mm. kaluston
hukilta sekä turhilta hankinnoilta, vuokratuilla ja koneiden seisottamisilta. Tämä vaatisi sen, että
kaikki koneiden, laitteiden ja merkittävämpien työkalujen uudet hankinnat ja siirrot eri työmaa-
päälliköiden työmaiden välillä kulkisivat aina vähintään informaation muodossa varaston kautta
(soitto varastomiehelle, sähköposti, tavarataksin hyödyntäminen tms.), jotta tieto saadaan päivi-
tettyä järjestelmään.*

*Kalustonhallinnalle on olemassa monenlaisia vaihtoehtoja: manuaalisen kirjanpidon lisäksi esi-
merkiksi viivakoodien käyttö, viivakoodeja monipuolisempien RFID- tunnistaiden käyttö sekä eri
palveluntarjoajien valmiit kuukausikustanteiset ohjelmistot (Hilti, eRent, Trail jne).*

1. Miten kalustonhallinta on järjestetty tällä hetkellä yrityksessä? Toimiiko se mielestäsi hyvin?
2. Onko omien kokemustesi mukaan tällä hetkellä helppo kartoittaa eri työkalujen, koneiden ja laitteiden sijainteja silloin, kun niille olisi tarve työmaallasi?
3. Onko työkalujen, koneiden ja laitteiden saatavuus yrityksen sisällä yleisesti ottaen helppoa ja nopeaa?
4. Suunnitteletko työmaan alkaessa kaluston tarvetta erikseen (esim. kalustoluettelo/-suunnitelma)?

5. Miten yrityksessä menetellään rikkinäisen tai muuten viallisen kaluston kanssa?
6. Kuinka usein ostat uuden työkalun, koneen tai laitteen (ostohinta vähintään n. 300 €)?
7. Uskotko, että työkaluja, koneita ja laitteita häviää paljon? Häviääkö jotain tiettyjä tavaroita erityisesti?
8. Mitä työkaluja, koneita tai laitteita yrityksellä ei ole omasta takaa/ mitä vuokraat tarpeen mukaan? Uskotko, että näiden vuokraaminen on jatkossakin kannattavampaa kuin niiden hankinta?
9. Olisiko jollekin työkalulle, koneelle tai laitteelle tällä hetkellä mielestäsi ostotarve? Mille?
10. Mitä työkaluja, koneita, laitteita tai muita tavaroita olisi mielestäsi hyvä liittää mukaan kaluston seurantaan (esim. padat, minkä arvoiset laitteet, mitkä käsityökalut jne..)?
11. Näetkö jotain ongelmia/vaikeuksia kalustonhallinnan järjestämisessä?
12. Muita ajatuksia ja ehdotuksia kalustonhallintaan liittyen?

Kiitos vastauksista!

Hanna