

Tuomo Haataja

KALUSTOHALLINNAN KEHITTÄMINEN RAKENNUSLIIKE HALONEN OY:SSÄ

Insinööri (AMK),

rakennustekniikka

Kevät 2015



KAJAANIN
AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

TIIVISTELMÄ

Tekijä: Tuomo Haataja

Työn nimi: Kalustohallinnan kehittäminen Rakennusliike Halonen Oy:ssä

Tutkintonimike: Insinööri (AMK), rakennustekniikka

Asiasanat: Kalustohallinta, tuotekehitystyö, kalustolista, RFID järjestelmät, NFC

Tämän opinnäytetyön tilaajana oli Rakennusliike Halonen Oy, Kajaanista. Yritys on keskisuuri rakennusalalla toimiva yksityinen osakeyhtiö, joka työllistää keskimäärin 60 henkilöä.

Kohdeyrityksen kaluston omavaraisuusaste oli kilpailukykyisellä tasolla, mutta sen käyttöasteessa oli parannettavaa. Lisäksi yrityksen vapaan kaluston etsintä teettää töitä. Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää aikaisempaa kalustohallintajärjestelmää niin, että se toimisi työnjohdon työkaluna. Kalustohallinnan kehitysmalli toteutettiin teoriatasolla ja tulevaisuudessa sitä voidaan hyödyntää ottamalla järjestelmä käyttöön osittain tai kokonaisuudessaan.

Työn lähtökohtana oli suorittaa työnjohtajien haastattelu, jonka tarkoitus oli kartoittaa nykyisen kalustohallintajärjestelmän heikkoudet ja saada käytännön tietoa sekä ideoita uuden kalustohallintamallin kehittämiseen.

Tiedostettujen ongelmien ja haastattelujen perusteella luotiin malli, joka toisi kustannussäästöjä oman kaluston käyttöasteen kasvattamisella ja helpottaisi päivitystä työmaan kalustohallintaa.

ABSTRACT

Author: Tuomo Haataja

Title of the Publication: Equipment management generation in RKL Halonen Oy

Degree Title: e.g. Bachelor of Engineering, Construction Engineering

Keywords: Equipment management, development, equipment list, RFID systems, NFC (Near field communication)

This thesis was ordered by Rakennusliike Halonen Oy, from Kajaani. Halonen is a middle-sized non-governmental construction company which employs on average 60 workers.

Solvency of equipment is at a competitive level in the subject company, but the equipment's utilization rate there could be better. It is also sometimes difficult to find available equipment at the company. The purpose of this thesis was to develop the earlier equipment management system so that the construction foremen would be able to use this tool. The development model of equipment management was executed on a theoretical level and it can be utilized by putting it to use completely or partially in the future.

Interviews with all construction foremen were carried out. The purpose was to find out the weaknesses in the current equipment system and get some practical knowledge and develop ideas for the new model of equipment management.

Based on the recognized problems and results of interviews a new model for the equipment management was created, which could lower expenses and offer better daily equipment management on the construction site.

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO.....	1
2 KALUSTOHALLINNAN NYKYTILANNE	3
2.1 Kalustojako ryhmittäin	3
2.1.1 Käsityökalut, H1	4
2.1.2 Työkoneet ja laitteet, H2.....	4
2.1.3 Teline- ja muottikalusto, H3.....	5
2.1.4 Työmaakontit, H4	5
2.1.5 Materiaalit, H5	6
2.2 Käytössä oleva kalustohallintaohjelma Movenium	6
2.3 Nykyisen järjestelmän ongelmat.....	10
3 KALUSTOHALLINNAN SUUNTAUS	12
3.1 Työnjohtajien haastattelu	12
3.2 Yleistä tietoa haastattelu- ja kysymystyypeistä.....	12
3.3 Haastattelujen yhteenveto.....	13
4 KALUSTOHALLINNAN ETÄKÄYTÖN KEHITTÄMINEN	16
4.1 RFID-tekniikkaan perustuva seurantajärjestelmä	16
4.2 NFC-teknologia	17
5 YHTEENVETO KALUSTOHALLINNAN KEHITTÄMISESTÄ.....	22
5.1 Kalustohallintaohjelma	22
5.2 Kalustolistan päivitys ja työjohtajakohtaiset työkalukontit.....	23
5.3 Vuokra- ja leasinglaitteet	23
5.4 Oma kalustohuolto	24
5.5 Kalustohallintamallin kustannusarvio.....	24
6 YHTEENVETO	27
LÄHTEET	28
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Opinnäytetyöni tilaajana oli Rakennusliike Halonen Oy Kajaanista ja aiheena työlle oli kalustohallinnan kehittäminen. Olen työskennellyt kyseisessä yrityksessä vuoden 2007 huhtikuusta lähtien. Työmaat, joilla olen ollut, ovat olleet suurempia työmaita, joten kalustonhallinta ja siinä kohdatut ongelmat ovat tulleet osaltaan tutuiksi.

Rakennusliike Halonen Oy on kajaanilainen rakennusalan yritys, jonka toiminta on asuin- ja urakointirakentamisessa. Yritys on perustettu vuonna 1975 Sotkamossa. Yrityksen toimialue on Kainuu lähiympäristöineen. Yritys on keskimäärin 60 henkilöä työllistävä yksityinen osakeyhtiö. Rakennusliike Halonen Oy on Rakennusteollisuus RT ry:n jäsenyritys, ja sillä on Rakentamisen laatu RALA ry:n pätevyysluokitus.

Rakennusliikkeellä on käytössään suuri määrä työkaluja ja kalustoa, joita siirretään työmaiden ja varaston välillä. Tehokas oman kaluston kierto työmaiden välillä minimoi vuokrakustannuksia. Perustyökalujen määrä ja laatu on pyritty pitämään työmaittain korkealla tasolla, mutta jollain kalustoryhmillä työkalurikot, työmaan laajuus tai miehistön määrä lisäävät kalustotarvetta olennaisesti. Näissä tilanteissa kartoitetaan muiden työmaiden kalustotilanne. Käytäntö on osoittanut, että etsintä suoritetaan soittokierroksella mestarien kesken ja varastolla olevat työkalut ovat satunnaisesti huoltomiehen tiedossa.

Rakennusliikkeellä on ollut käytössä kalustonhallintaohjelma, johon on kerätty suurin osa käytössä olevasta kalustosta ja työkaluista. Käytännössä ohjelman päivitys eli kaluston sijainti ja uuden kaluston lisäys on osoittautunut nykyisellään liian vaikeaksi toteuttaa muun työn ohella. Tämä on aiheuttanut kalustohallintaohjelman käytön lopettamisen. Suuremmilla työmailla, joilla työskentelee useampi työnjohtaja, on kalustohallintakin helpompi pitää ajan tasalla.

Rakennusliikkeen omistajien kiinnostus on puolestaan kaluston käyttöasteessa, määrässä ja sen kunnossa. Huolto- ja työkaluvuokrakustannukset ovat myös asi-

oita, joihin rakennusliikkeet kiinnittävät yhä enemmän huomiota. Lisäksi käytettävissä olevan kaluston määrä voidaan hyödyntää referenssinä urakkalaskennassa, jolloin voidaan tiedostaa vuokrakaluston tarve rakennushankkeessa. Kaluston inventointi on helpompi toteuttaa reaaliaikaisen järjestelmän ollessa käytössä.

2 KALUSTOHALLINNAN NYKYTILANNE

Nykyään rakennusalalla oleva tiukka kilpailutilanne asettaa vaatimuksia myös kalustohallintaan. Lisääntyneet työtehtävät ja kireät aikataulut työmailla aiheuttavat työjohdolle kiirettä, joka vaikuttaa myös kalustohallinnan toimintaan. Yrityksen kaluston määrä on yleisesti työnjohtajien tiedossa, mutta sen löytäminen ja hankinta työmaalle tuottavat ylimääräistä työtä.

Käytössä oleva kalustotietokanta ei pysy reaaliaikaisena hankalan käytettävyyden vuoksi. Tämä aiheuttaa sen, että kalustolistan päivittäminen tehdään sitten kun ehditään. Tämän vuoksi kalustolistan päivitys unohtuu myös kokonaan helposti. Helppokäyttöisyys ja ennakointi ovat avainasemassa myös kalustohallintajärjestelmissä. Tämä tekee aiheesta varsin haastavan toteuttaa käytännön tasolla.

Opinnäytetyön tarkoitus oli kehittää olemassa olevaa kalustonhallintajärjestelmää käytännössä toimivaksi kokonaisuudeksi. Lähtötietona käytettiin työnjohtajien haastatteluja, joissa selvitettiin nykyisen kalustohallinnan toimivuutta ja kohdattuja ongelmia. Lisäksi haastatteluissa kartoitettiin kalusto ja työkalut, joiden kanssa oli esiintynyt paljon ongelmia. Työssä hyödynnettiin ja tarkasteltiin olemassa olevia malleja, haastattelun tuloksia, nykyaikaista teknologiaa sekä ohjelmistoja.

Rakennusliike on omavarainen kaluston ja laitteiston suhteen. Omien työkalujen ja laitteiston sekä työmaatilojen määrä on kasvanut vuosien saatossa varsin kattavaksi. Rakennusliikkeen keskusvarasto sijaitsee Sotkamossa, jossa kalusto pääosin säilytetään ja huolletaan. Lämmintä varasto-/huoltotilaa on noin 60 m² ja kylmää, katettua varastotilaa noin 700 m². Lisäksi piha-aluetta on 3000 m².

2.1 Kalustojako ryhmittäin

Rakennusliikkeellä on kalustoa pienemmistä käsityökaluista aina suuriin koneisiin ja laitteisiin. Kohdeyrityksen käytössä oleva kalusto on kirjattuna nykyisessä kalustohallintaohjelmassa viiteen eri pääryhmään käyttötavan mukaan. Kalusto on merkitty pääryhmätunnuksella ja juoksevalla numerokoodilla, joka on stanssattu

sähkökaivertimella koneen kuoreen näkyvälle paikalle. Lisäksi koneisiin on kaiverrettu yrityksen nimi ja jossain tapauksissa ostopäivämäärä. Kohdassa 2.2 on käsitelty nykyistä kalustohallintaohjelman sisältöä ja sen käytön ongelmia.

Kalustohallintaohjelman ryhmätunnukset:

- H1 Käsityökalut
- H2 Työkoneet ja laitteet
- H3 Teline- ja muottikalusto
- H4 Työmaakopit ja varastot
- H5 Materiaalit

2.1.1 Käsityökalut, H1

Käsityökaluihin luetaan lähes kaikki käsikäyttöiset sähkö- ja paineilmatoimiset työkalut, kuten jiirisirkkelit, sahat, naulaimet, pora- ja piikkauskalusto, mittaustyökalut ja rakennusimurit. Omavaraisuusaste käsityökaluissa on lähes 100 prosenttia. Työntekijöillä on myös käytössään jonkin verran yrityksen hankkimia ns. henkilökohtaisia työkaluja kuten akkuporakoneita. Nämä työkalut on merkitty kalustohallintaohjelmaan kuten muutkin käsityökalut. Lapiot, rautakanget, lekat ym. eivät ole kalustohallintaohjelmassa, vaan tämän kaltaiset työkalut liikkuvat työkalukonttien mukana vakiovarusteina.

2.1.2 Työkoneet ja laitteet, H2

Työkoneet ja laitteet-ryhmä sisältävät suuremmat työkalut ja työmaan sähköistykseen liittyvän kaluston. Koneisiin luetaan esim. henkilönostimet, sähkökeskukset, 3-vaiheiset sähköroikat, halkaisusirkkelit, kompressorit, alipaineistajat ja kuivaimet.

Rakennusliikkeellä on käytössään varokkeilla tai sulakkeilla varustettuja 3-vaiheisia sähkökeskuksia virtaluokissa 16 -125 ampeeria. Pienempiä 1-vaiheisia 10 ampeerin keskuksia ja johtokeloja on käytössä myös suuri määrä. 1-vaiheisia sähkökeloja ja valovirtaroikkia ei ole listattu kalustohallintaohjelmaan. Pääsääntöisesti työmaan tariffimittarilla varustettu sähköpääkeskus vuokrataan sähköliikkeeltä tai vuokraamosta. Muuten tarvittavat keskuksat ja sähköroikat haetaan varastolta tai ostetaan.

2.1.3 Teline- ja muottikalusto, H3

Telineosat koostuvat pääosin Haki-telinejärjestelmästä ja erikorkuisista työskentelytasosta. Haki-telineosien määrä on riittävä kerrostalotyömaan tarpeisiin. Tarpeen mukaan telineosia hankitaan lisää vuokraamosta. Teline- ja muottiosia ei ole sarjanumeroitu, vaan ne kulkevat kalustohallintaohjelmassa kappalemäärinä. Käytössä olevat työskentelytasot ovat korkeudeltaan 60 - 180cm. Työskentelytasot ovat kalustoa, jonka liikuttelu työmaiden välillä on varsin yleistä. Työskentelytasot on sarjanumeroitu ryhmän H1 tavalla. Teline- ja muottiryhmään on kirjattu myös käytössä olevat turvakaideosat sekä säädettävät vino- ja pystytuet (tönärit).

Muottijärjestelmänä käytössä ovat Manto-suurmuotit. Erikokoisia muottielementtejä on kaikkiaan 28 kpl sekä järjestelmään kuuluvat kiinnitys- ja tuentaosat. Muottikalustoa on täydennetty tarpeen mukaisesti saman järjestelmän vuokrakalustolla.

2.1.4 Työmaakontit, H4

Sosiaalituloja ja varastokontteja rakennusliikkeellä on kaikkiaan 40 kappaletta. Sosiaalitulat ovat varustukseltaan toimisto-, ruokailu- tai pukukaappituloja. Työmaalla on yleensä ainakin kolme työmaakonttia: toimisto-, pukutila- ja ruokailutilakontit. Osassa konteista on yhdistetty puku- ja ruokailutila samaan konttiin.

Työmaavarastot ovat metallirakenteisia merikontteja, jotka toimivat materiaalien ja työkalujen säilytystiloina. Myös pienrautatarvikkeet, kuten naulat ja ruuvit, säilytetään varastokonteissa. Työmaan laajuudesta riippuen varastokontteja työmaalla on yhdestä viiteen kappaletta. Varastokontit ja niiden sisältö mukautuvat työnjohtajien käytössä. Pitkäkestoisilla työmailla on ollut joskus käytössä ostopalveluna toteutettu työmaapalvelun kontti, johon tavarantoimittaja tuo halutut pienrautamyyntiartikkelit ja huolehtii hyllyjen täytöstä viikoittain.

Yritys on työmaakonttien osalta omavarainen. Työmaiden määrä ja koko vaikuttavat työmaatilojen käyttöasteeseen. Normaali työtilanteessa rakennusliikkeen kontit ovat riittäneet eikä vuokraamopalveluihin ole juuri ollut tarvetta.

Työmaakontit ovat toisinaan kovalla käytöllä sekä alttiita kuljetusvaurioille. Keskusvarasto Sotkamossa toimii työmaakonttien huolto- ja säilytyspaikkana.

2.1.5 Materiaalit, H5

Kalustohallintaohjelman Materiaalit-pääryhmässä on kirjattuna käyttökelpoista rakennusmateriaalia. Työmaan loputtua ylimääräiseksi jääneitä rakennusmateriaaleja on mahdollista jakaa toisten työmaiden käyttöön kalustohallintaohjelman kautta. Materiaalit-pääryhmän käyttö on ollut varsin vähäistä. Rakennustyömailta ylimääräiseksi jääneet rakennusmateriaalit siirretään yleensä kaluston yhteydessä varastoalueelle Sotkamoon. Tämä kuormittaa varastoaluetta, ja materiaalit ehtivät monesti pilaantua ennen kuin ne löydetään. Tehokkaampi kirjaaminen rakennusmateriaaleista toisi kustannussäästöjä ja pitäisi varastoalueen sille tarkoitetussa käytössä.

2.2 Käytössä oleva kalustohallintaohjelma Movenium

Kohdeyrityksellä on käytössä web-pohjainen Movenium-kalustohallinnanohjelmisto, kuvassa 1 on päävalikkonäkymä Movenium-ohjelmasta. Kalustohallintaohjelma on rakennettu ja otettu käyttöön muutama vuosi sitten. Kalusto on jaoteltu

viiteen pääryhmään tunnuksilla H1 - H5, kuten 2.1 kohdissa esitettiin. Pääryhmätunnuksen lisäksi kalustolle on annettu kolmennumeroinen sarjanumerokoodi (myöhemmin kalustokoodi).



Kuva 1. Päävalikko Movenium-ohjelmasta

Kalusto on kirjattu ohjelmaan kalustokoodilla, joka muodostaa kalustorivin. Kalustorivi sisältää kaikki oleelliset tiedot laitteesta, kuten merkki, tyyppi/malli, valmistajan sarjanumero, ostopäivä ja myyjä, takuu-aika, viimeisin huolto ym. Lisäksi kalustorivillä näkyy kohde, missä tai kenellä laite on käytössä. Kalustoriviä pääsee muokkaamaan tai tarkastelemaan vasemmassa laidassa olevilla kuvakkeilla (vihreä nuoli, kynä, rasti). Movenium-ohjelman kalustolista/rivi-näkymä on esitetty kuvassa 2.

Kalustolista

Valitse kaikki | Poista valinnat

(1/34)

Siirrä valitut

	Sarjanumero ↓ ↑	Kone ↓ ↑	Tyyppi ↓ ↑	Laitetunnus ↓ ↑	Kuvaus ↓ ↑	Kohde nro ↓ ↑	Kohde / Käyttäjä ↓ ↑
	<input type="checkbox"/> H4-49		Työkalukontti 49	H4 Työmaakontit	Kontti 49	1	Varasto, Vuokatti
	<input type="checkbox"/> H2-3		Saxi (10) 2272/1990	H2 Työkoneet ja laitteet	Saxi (10) 3, Tarkastettu 5.5.2011	1	Varasto, Vuokatti
	<input type="checkbox"/> H4-48		Työkalukontti	H4 Työmaakontit	Kontti 48, muurauskontti	1	Varasto, Vuokatti
	<input type="checkbox"/> H4-6		Sos. tila 6	H4 Työmaakontit	Sosiaalitila 6, Kari Heikkinen, Kirkkoaho	222	Pienet työmaat
	<input type="checkbox"/> H2-384		Sähköjohto 32A:n		Hankittu 11.11.2011	1	Varasto, Vuokatti
	<input type="checkbox"/> H3		Hakiteline		Porrastorni		Väärä Kohde
	<input type="checkbox"/> h4-64		sos,tila		sininen iso 3.3x7.4m		Sakari Heikkinen
	<input type="checkbox"/> H4-2		Sos. tila 2	H4 Työmaakontit	Sosiaalitila 2		Jani Komulainen

Kuva 2. Movenium-ohjelman päänäkyvä kalustolistasta

Kalustokoodi on merkitty kaivertimella laitteen kylkeen ja säilytyslaatikkoon, näkyvälle paikalle. Sama kalustokoodi on kirjattu kalustohallintaohjelmaan, esimerkiksi H2-384.

Työnjohtajilla on käytössään henkilökohtaiset käyttäjätunnukset, joilla kirjaututaan ohjelmaan. Ohjelmassa haluttu laite voidaan etsiä hakusanalla, hakurajauksella tai suoraan laitteen kalustokoodilla. Kuvassa 3 on esitetty suodatusvalikko hakutoiminnolle. Valittu kalusto siirretään haluttuun kohteeseen (käyttäjänimi tai varasto) vihreällä nuolipainikkeella. Työnjohtajilla on ollut ohjelman luku- ja kirjoitusoikeudet, jolloin kaluston lisäys, muutokset ja poisto on ollut mahdollista.



▼ Suodatusvalinnat

Kohde:
Näytä kaikki ▼

Laitetunnus:
< Näytä kaikki > ▼

Kaluston tilat:
Näytä kaikki ▼

Hakusana:

Hae

Kuva 3. Hakuvalintanäkymä Movenium-ohjelmassa.

Uuden kaluston lisääminen tapahtuu valitsemalla ryhmätunnuksen alta vapaa seuraava numero. Sarjanumero haetaan listaamalla pääryhmän kalusto suuruusjärjestykseen, jonka jälkeen valitaan seuraava vapaa numero. Käytöstä poistetun kaluston sarjanumero voidaan ottaa myös käyttöön muuttamalla kalustokoodin rivitiedot uutta kalustoa vastaaviksi. Ohjelmaan kirjataan uuden sarjanumeron sivulle laitteen tuotetiedot: valmistaja, sarjanumero, ostopäivä ja sijainti. Sama sarjanumero kaiverretaan uuden laitteen kylkeen ja kuljetuskoteloon näkyvälle paikalle. Kuvassa 4 on näkymä kaluston lisäys-ikkunasta. Uusien laitteiden kirjaaminen on ollut yksi vaikea työvaihe ohjelman käytössä. Uusille laitteille haettavan sarjanumeron haku tuottaa hankaluuksia, ja tämä asia on mietittävä helpommaksi kehitystyötä tehtäessä. Päivitetyssä ohjelmassa tulee olla esimerkiksi painike, joka hakee valitun pääryhmän vapaan sarjanumeron automaattisesti.

The screenshot shows the Movenium software interface for adding new equipment. The top navigation bar includes 'MOVENIUM', 'etusivu', 'raportit', 'lisää', 'asetukset', and 'Rakennusliike Halonen Oy Pääkäyttäjä'. The main area shows a 'Toiminnot' menu with 'Kalustolista' and 'Takaisin'. The 'lisää' form contains fields for 'Kohde', 'Sarjanumero', 'Laitetunnus', 'Hinta (€/pvä)', 'Kone', 'Tyyppi', and 'Määrä'. There are also text areas for 'Kuvaus' and 'Avainsanat', with a note: 'Voit liittää kalustoon sopivia kalustohauissa käytettäviä avains:'. A 'Lisää' button is at the bottom.

Kuva 4. Uuden kaluston lisäys-näkymä Movenium-ohjelmassa.

”Avainsanat” -kohtaan on lisätty hakua helpottavia sanoja, koska rakennuslaitteilla saattaa olla erilaisia ns. kutsumanimiä.

2.3 Nykyisen järjestelmän ongelmat

Nykyisen kalustohallintaohjelmiston käyttö perustuu Movenium-kalustohallinnan tietokoneohjelmaan ja työmaalla tapahtuvaan kalustokoodien keräämiseen. Kerääminen tapahtuu käytännössä kirjoittamalla kalustokoodit paperille. Kalustokoodit kerättyään työnjohtaja siirtää kalustokoodit työmaalleen ohjelman kautta tietokoneella.

Työnjohtajilla on mahdollisuus nähdä ohjelman kautta muiden työnjohtajien ja varastolla oleva kalusto. Kalustokoodien keräämisen ja kirjaamisen välinen viive on ”ei-toivottua” reaaliaikaisen seurannan suhteen, ja tämä tuottaa ongelmia. Viive

voi aiheuttaa sekaannusta, kun kalusto vaihtaa käyttäjää, joka ei näy reaaliaikaisesti kalustohallintaohjelmassa. Päivitys saattaa tapahtua vasta seuraavana päivänä tai unohtuu kokonaan.

Uuden, hankitun kaluston sarjanumerointi ja lisääminen tietokantaan ovat niin ikään osoittautuneet vaikeiksi työvaiheiksi. Normaalisti hankittu laite viedään välittömästi käyttöön, mikä taas aiheuttaa koneen alhaista käyttöastetta jatkossa, kun uusi laite ei ole näkyvillä kalustohallintaohjelmassa. Tämän vuoksi työnjohtajat saattavat hankkia samanlaisia koneita päällekkäin.

Aikaisemmin heikot verkkoyhteydet olivat haitta kalustohallintaohjelman käyttöön, mutta nykyään tämä ongelma on poistunut lähes kokonaan.

Koneiden huolto/korjaustauko aiheuttaa myös epäselvyyksiä, jos kalustohallinnan ohjelmaan ei ole päivitetty ilmoitusta kaluston huoltokatkosta. Rakennusliikkeen kaluston huolto ja kunnossapito on hoidettu pääsääntöisesti oman henkilökunnan voimin. Huoltomiehen toimenkuvana kalustohuollon lisäksi on ollut rakennustyömailla työskentely tarvittaessa. Tästä aiheutuu huoltotöiden pitkittyminen ja varaston ruuhkautuminen huollettavasta kalustosta.

Työmaan päätyttyä kalusto siirretään yleensä kokonaisuudessaan keskusvarastolle Sotkamoon. Työkalujen toimintakunto tarkastetaan pääsääntöisesti työmaalta paluun jälkeen.

3 KALUSTOHALLINNAN SUUNTAUS

3.1 Työnjohtajien haastattelu

Työnjohtajien haastattelulla oli suuri merkitys kalustohallinnan nykytilanteen kartoittamiseen ja uuden kalustohallintamallin kehittämiseen. Rakennusliikkeellä on tällä hetkellä kahdeksan työnjohtajaa, jotka työskentelevät erikokoisilla ja -luonteisilla työmailla. Työmaat sijaitsevat Kajaanissa ja sen lähiympäristössä. Osalla työnjohtajista voi olla usea pieni työmaa hoidettavana, jolloin kalustonhallinta vaatii vielä enemmän huolellisuutta ja tarkkuutta. Suuret työmaat työllistävät useamman työnjohtajan, jolloin kalustohallintaan on resursseja enemmän käytettävissä. Kaukana keskusvarastosta sijaitsevat työmaat vaativat kalustohallinnalta toimitusta ja ennakkointia työnjohtajilta. Kaluston kuljetus on järjesteltävä yleensä erikseen. Työjohtajilla on näkemys ja kokemus käytännön tasolla, millaisia ominaisuuksia ja toimintoja kalustohallinta tulee sisältää.

Haastattelukysymysten lisäksi kalustohallintaan liittyviä asioita ja sen kehityssuuntaa mietittiin työnjohtajien palaverissa 2.4.2015.

3.2 Yleistä tietoa haastattelu- ja kysymystyypeistä

Haastattelu on varsin yleinen ja helppo menetelmä kerätä tietoa tutkimuksen kohteena olevaan asiaan. Haastattelutyypit aineiston hankintaan voidaan luokitella esimerkiksi haastateltavan ja haastattelijan vuorovaikutustilanteella. Haastattelu voi olla esimerkiksi strukturoimaton eli avoin haastattelu, puolistrukturoitu haastattelu tai strukturoitu eli lomakehaastattelu. [4.]

Haastattelu oli tarkoitus järjestää niin, että jokaiselta työnjohtajalta saadaan ajatuksen kanssa mietittyjä vastauksia kalustohallinnan ongelmista ja kehittämisestä. Tämän vuoksi haastattelutyypiksi valittiin lomakehaastattelu, jossa vastausaika mahdollisti vastaamisen sopivana ajankohtana töiden ohessa. Tiedon keräämiseen on olemassa erilaisia kysymystyyppejä, joilla voidaan kartoittaa tutkittavaa

asiaa mahdollisimman tehokkaasti. Kysymystyyppejä ovat esim. valinta, monivalinta, arviointi ja avoin tyyppi. Valinta- ja monivalintakysymyksissä annetaan vastausvaihtoehdot, joista vastaaja saa valita haluamansa vaihtoehdon. Arviointityyppiset kysymykset antavat vastaajalle mahdollisuuden esimerkiksi pisteyttää tutkimuksen osa-alueita. Avoin kysymystyyppi on puolestaan sellainen, jossa vastaaja saa antaa vapaamuotoisen sanallisen vastauksen kysymykseen.

Työnjohtajien haastattelukysymykset pyrittiin miettimään niin, että niiden avulla löydetään nykyisen kalustohallinnan huonot ominaisuudet ja uuden kalustohallintamallin kehityssuunta. Kysymystyypiksi haastatteluun valittiin arvioiva ja avointyyppi. Haastateltavilla oli mahdollisuus perustella vastauksia tarkemmin. Arvioivissa kysymyksissä vastaukseksi annettiin arvosana kalustohallintaan liittyvistä osa-alueista. [4.]

Haastattelukysymykset lähetettiin sähköpostitse jokaiselle työnjohtajalle ja vastausaikaa oli yksi viikko. Kysymyksillä pyrittiin myös keräämään kehitysideoita tulevaan kalustohallintajärjestelmään. Liitteessä 1 on esitetty vastaukset, jotka haastatteluista saatiin.

Vastaukset haastattelukysymyksiin käsiteltiin anonyymisti todenmukaisten vastausten saamiseksi. Työnjohtajien kuukausipalaverissa käsiteltiin kalustohallintaan liittyviä toimenpiteitä uuden kalustohallintajärjestelmän kehittämiseen. Aiheesta käytiin vapaamuotoista keskustelua haastattelukysymysten pohjalta. 1. Liite 1. Työnjohtajahaastattelujen kysymykset.

3.3 Haastattelujen yhteenveto

Haastatteluvastauksia palautettiin viisi kappaletta kahdeksasta. Alla olevassa luettelossa on esitetty pääkohdat vastausten perusteella nykyisen järjestelmän ongelmista sekä uuden kalustohallintamallin kehityssuunta. Vastaukset olivat rakentavia ja ajatuksen kanssa laadittuja. Niistä kävi ilmi, että työnjohdon ajankäyttö tulee kohdentaa työmaalle ja kalustonhallinta tulisi toteuttaa helpommalla tai toisenlaisella käytännöllä. Toimivalle kalustohallintaohjelmalle oli vastausten perusteella tarvetta.

Työnjohtajakohtaisia eroja on tietysti olemassa kokemuksen ja käytännön tasolla. Lisäksi työnjohdon erilaiset kommunikointi- ja vuorovaikutustaidot sekä periaatteet tuovat oman ongelman kaluston käyttöasteen tehokkuuteen. Riittävä ohjeistus ja perehdyttäminen kalustohallintajärjestelmän käyttäjäksi ovat myös oleellinen osa järjestelmän toimivuutta ja pitkän tähtäyksen strategiaa. Työnjohtajien sitouttaminen kalustohallintaohjelman käyttäjäksi vaatii perehdytyksen lisäksi joustavan ja helpon käyttöliittymän, jolloin edellytykset toimivaan työkaluun ovat olemassa.

Alla on lueteltu olennaisia asioita ja puutteita kalustohallinnan epäkohdista tutkimushaastattelujen perusteella. Työnjohtajien tutkimushaastattelujen kokonaistulokset ovat nähtävillä liitteessä 2.

- *Kaluston hankinta ja etsintä vie välillä liian paljon aikaa.*
- *Kalustolista tehdään pääosin käsin, jos tehdään.*
- *Varastolla olevien työkalujen tila joskus epäselvä.*
- *Puutteellinen ohjeistus: Osa työnjohtajista ei ole koulutettu kalustohallintaohjelman käyttöön.*
- *Epävarma kalusto, joka vaatii paljon huoltoa, vie tehokasta työaikaa esim. naulaimet, kompressorit, akkukäyttöiset työkoneet, nauharuuvaimet, hiontalaitteet.*
- *Hankitun kaluston kirjaaminen liian työläs: Nykyinen tietokoneella oleva ohjelma on hankala käyttää, sarjanumerointi ym.*
- *Työkalut kysellään yleensä puhelimitse toisilta mestareilta.*
- *Varaston sijainti, liian kaukana, pääosa työmaista sijaitsee Kajaanissa: Vie liian paljon aikaa käydä varastolla ja varaston työkalutilannetta ei tiedä varmuudella.*
- *Työkalujen määrä vähäinen muutamassa työkaluryhmässä, esim. viimeistelynaulaimet, akkutoimiset työkalut*

- *Toimivalle järjestelmälle olisi käyttöä: reaaliaikainen tieto käytettävissä kaluston etsintään helpottaisi oleellisesti hakua.*
- *Peruskalusto mestarikohtaiseksi: Perustyökalut mestarikohtaiseen työkalukonttiin, jonka sisältö ei kierrä työmailta toisille. Kirjataan kuitenkin järjestelmään samalla periaatteella kuin muukin kalusto, jotta kalusto pysyy ns. kirjanpidossa.*
- *Puhelimella toimiva sovellus: Siirtopäivityksen voi tehdä samalla, kun hakee työkoneen omalle työmaalle, viivakoodi tms.*
- *Sitoutuminen järjestelmään, reaaliaikainen päivitys: Jokainen käyttäjä noudattaa annettuja ohjeita käytön suhteen.*
- *Huoltohenkilö, joka toimittaa ja huoltaa kalustoa työmaiden tarpeen mukaan. Toimii huoltotyötilanteen mukaan myös työmailla.*
- *Vuokrauspalveluiden kautta usein hankitut laitteet ja koneet. Telineet, henkilönostimet, vesikattokaiteet, maatiivistimet, lattianhoitokoneet, rakennuskuivaimet.*

Taulukossa 1. on esitetty keskiarvot haastattelulomakkeen kohdasta 4. arvosanat 1 - 5, 1 = huonoin, 5 = paras.

Taulukossa 1. Keskiarvot haastattelulomakkeen kohdasta 4.

kaluston laatutaso	3,2
määrä	3,6
saatavuus	3,4
kalustohallintaohjelma	1,2

Kaluston laatutaso, määrä ja saatavuus ovat tyydyttävällä tasolla. Kalustohallintaohjelma ei saanut haastattelussa kehuja.

4 KALUSTOHALLINNAN ETÄKÄYTÖN KEHITTÄMINEN

Kalustohallintaohjelma vaatii etäkäyttöliittymän suunnittelun sekä rakentamisen nykyisen tietokoneen ja kalustohallintaohjelman rinnalle. Nykyisten älylaitteiden ja ohjelmistojen ansiosta on mahdollista valmistaa toimiva järjestelmä kohtuullisilla kustannuksilla. Tuotteen lopullinen valmistus ja testaaminen eivät sisälly tämän opinnäytetyön sisältöön. Tarkastelussa ovat lähinnä valmistelevat suunnitelmat ja suuntaa-antava kustannus kehitysmallin kannalta.

Tiedostettujen ongelmien ja haastattelujen perusteella nykyisen kalustojärjestelmän huono puoli on sen työläs, tietokoneella tehtävä päivittäminen ja kalustohaku. Nämä asiat ovat aiheuttaneet kalustohallintaohjelman käytön lopettamisen.

Nykyisen, Sotkamossa sijaitsevan varaston sijainti kaukana työmaista aiheuttaa ylimääräistä ajamista. Monessa haastatteluvastauksessa oli myönteistä ajatusta kokopäiväisestä huoltohenkilöstä, joka huolehtisi kaluston kunnossapidosta ja työkalujen toimittamisesta työmaille sekä ohjelman päivityksestä. Huoltohenkilö toimisi myös kaluston päähankkijana, jolloin uuden kaluston lisääminen kalustohallintaohjelmaan tapahtuisi välittömästi hankinnan jälkeen. Toimivalle kalustohallintaohjelmalle olisi haastattelujen perusteella tarvetta. Työnjohtajilla olisi edelleen käytössään kalustohallintaohjelma, jolla olisi mahdollisuus hallita oman työmaan kalustoa sekä seurata toisten työnjohtajien kalustotilannetta. Kohdeyrityksen oman kaluston käyttöasteen nostaminen lisää kustannustehokkuutta ja pienentää vuokratilustalon kuluja oleellisesti.

4.1 RFID-tekniikkaan perustuva seurantajärjestelmä

Haastattelujen vastauksissa tuli esille myös kalustohallinnan käyttö matkapuhelimella tai toisenlaisella, mukana kannettavalla lukulaitteella. Tämän kaltaisen tekniikan hyödyntämistä oli tarkoitus tutkia myös opinnäytetyön suunnitelmaa tehtäessä.

Nykyaikaisella RFID (Radio Frequency IDentification) tekniikalla ja älypuhelinsovelluksella tämän kaltainen kalustohallintajärjestelmä on mahdollista toteuttaa. Kyseinen tekniikka on yleistynyt nykyisin monella muullakin käyttösektorilla, kuten kuluvalvonnassa ja tunnistamisessa. Nopeasti kehittyvä mobiiliteknologia tuo tulevaisuudessa lisää käyttöominaisuuksia tämän kaltaisille järjestelmille.

RFID, Radio Frequency IDentification, tarkoittaa yleisnimitystä radiotaajuiselle etätunnistamiselle. Menetelmä on kehitetty jo 1940-luvulla, mutta vasta hiljattain kyseinen tekniikka on alkanut yleistyä jokapäiväisessä käytössä. Peruseriaate RFID-tekniikalle on varsin yksinkertainen: tunniste, lukulaite joka käyttää tietoa hyväksi taustasovelluksen avulla. Tunniste sisältää halutun määrän tietoa jota luetaan lukulaitteella. Tunnisteen ominaisuuksista ja muistikapasiteetista riippuen siihen voidaan myös kirjoittaa dataa. Tunnisteet eivät tarvitse omaa virtalähdettä toimiakseen, vaan ne aktivoituvat lukulaitteesta. Käyttöjännite kehitetään sähkömagneettisen kentän avulla lukulaitteesta. Lukulaite lukee tunnisteeseen kirjoitetun tiedon ja käsittelee sen sovelluksen ohjaamalla tavalla. [2.]

4.2 NFC-teknologia

NFC-tekniikka (Near Field Communication) perustuu sähkömagneettiseen induktioon kahden laitteen välillä. Toinen laite (NFC-toiminnolla varustettu älypuhelin, tabletti-tietokone, tietokone tai esim. maksupääte) toimii lukijana tai kirjoittajana ja toinen (laite tai NFC-tagit tai tarra) tunnisteenä. Laitteiden välille syntyy yhteys, kun laitteet tuodaan muutaman senttimetrin päähän tai ne koskettavat toisiaan. NFC-tekniikka toimii 13,56 MHz:n taajuudella. [3.]

NFC on teknologia, joka mahdollistaa aivan uuden tavan kommunikoida puhelimen avulla. Tämä uusi kommunikointitapa on laitteiden kosketus toisiinsa. Esineitä puhelimella koskemalla voidaan mm. käynnistää palveluita sekä kerätä ja välittää tietoa. Kyseessä on ihmiselle luonteva tapa kommunikoida, ja sen avulla voidaan luoda palveluita, joiden käyttö on äärimmäisen helppoa ja yksinkertaista. Teknisesti NFC tarkoittaa sitä, että puhelin kommunikoi RFID-tekniikkaa hyväksi käyttäen. NFC-puhelimeen on upotettu RFID-lukija ja -tunniste. [2.] Kuvissa 5 ja

6 on esitetty mallit tunnistetarroista. Fyysiseltä kooltaan tarrat ovat noin 10 - 15 cm². Kalustohallinnassa tarrojen käyttö edellyttää, että ne soveltuvat käytettäväksi myös metallipinnoilla. Tavanomaiset NFC-tarrat eivät toimi, jos ne kiinnitetään metallipinnalle tai tunnisteen antennin lähellä on metallia. Tällöin pitää käyttää erityisiä tähän tarkoitukseen valmistettuja NFC-tageja (On-metal NFC tags). Jotta metalli ei häiritsisi radiosignaaleja, metallipintaan kiinnitettävissä NFC-tarroissa on erityinen eristekerros. Tarratunnisteisiin voidaan tulostaa esim. yrityksen logo. Tarratunnisteet ovat fyysisiltä ominaisuuksiltaan suhteellisen kestäviä tarran sirun ja antennin on pysyttävä toimintakuntoisina.



Kuva 5. Esimerkki koneeseen liimattavasta tarratunnisteesta



Kuva 6. Toisenmallinen laitteeseen liimattava tarratunniste

Tarratunnisteiden rinnalla voidaan käyttää myös koteloituja tageja, joita on yleisesti käytössä esim. työajan seurantajärjestelmissä. Koteloitujen tagien etuna on, että ne voidaan sijoittaa helposti laitteen kohtaan, jossa ne eivät ole alttiina vaurioitumiselle. Käsityökalut joutuvat joskus alttiiksi koville iskuille, jotka voivat rikkoa tarramallisen tunnisteeseen. Kokoluokka tageilla on 25 - 38mm. Kuvassa 7 on malli koteloidusta tagista. [3.]

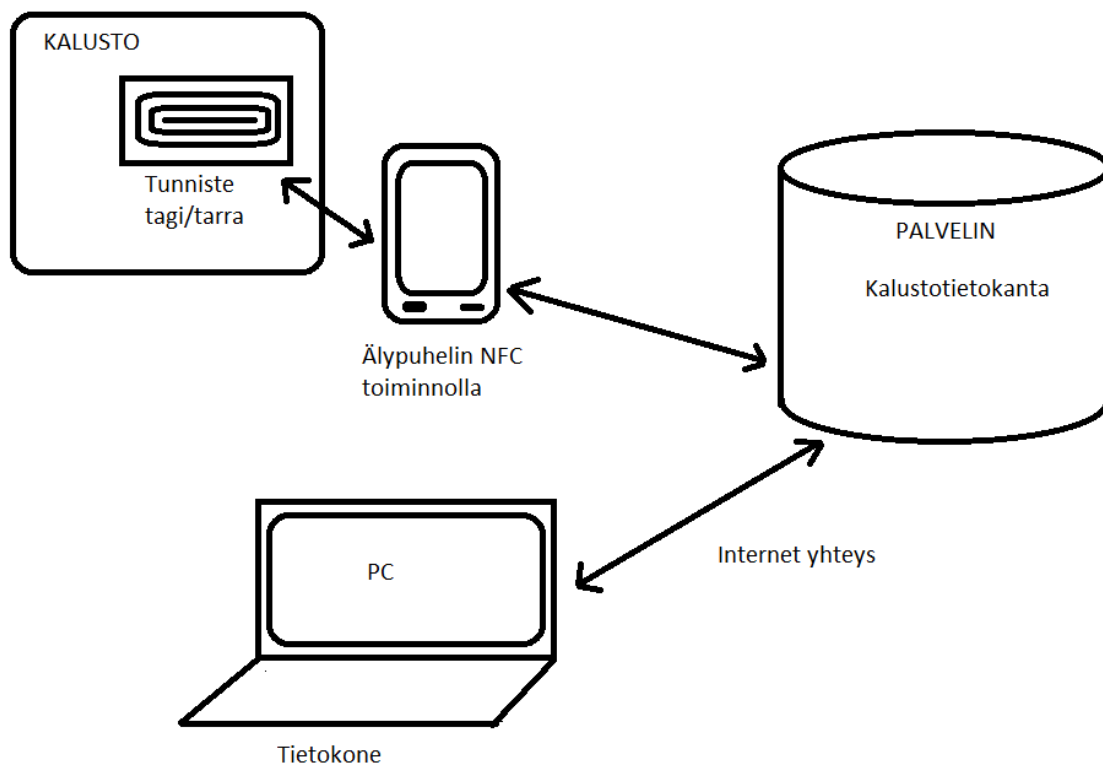


Kuva 7. Koteloitu tagi [3]

NFC-tagien sisällön kirjoittaminen vaatii älypuhelimeen asennettavan NFC-tagien luku- ja kirjoitusohjelman. Esimerkiksi Google Play-, Windows Phone- ja Nokia Store -kaupoista löytyvät sekä ilmaiset että maksulliset ohjelmat NFC-tagien kirjoittamiseen. NFC-sovelluksen avulla voidaan kirjoittaa tagiin informaatiota, joka sisältää halutut toiminnot. Esimerkiksi kun luetaan NFC-tagin puhelimella, siirrytään lukijalaite tagiin ohjelmoidulle web-sivulle.

Informaatio tallennetaan NFC-tagin erityisessä NDEF-tiedostomuodossa (NFC Data Exchange Format), jolloin se voidaan lukea useimmilla älypuhelimilla tai muilla laitteilla [3].

Perusperiaate RFID-tekniikan sovelluksesta kalustohallintaan on luoda kalustosta tietokanta, joka sisältää informaatiot ja sarjanumerot kalustosta. Tunnistetagit liitetään laitteisiin, jonka jälkeen laitteen tunnistaminen ja siirto tapahtuvat puhelinsovelluksella. Tunnisteet ohjelmoidaan kalustokohtaisesti. Kuvassa 8 on kaavio RFID-tekniikan toimintaperiaatteesta.



Kuva 8 Lohkokaavio. Perusperiaate RFID-tekniikan toiminnasta

Useiden älypuhelinvalmistajien perusmallit on nykyään varustettu NFC-tekniikkaa tukevalla valmiudella. Tunnistetarravalmistajia markkinoilla on useita. Hinta, laatu ja datakapasiteetti sekä ostomäärä vaikuttavat kappalehintaan.

5 YHTEENVETO KALUSTOHALLINNAN KEHITTÄMISESTÄ

Kalustohallinnan kehitysmalli on tarkoitus ottaa vaiheittain käyttöön resurssien mukaisesti lähitulevaisuudessa. Testaaminen tunniste- ja lukulaitteissa sekä ohjelmasovellus vaativat vielä ulkopuolista ohjelmistoalan osaamista. Yhteistyö nykyisen kalustohallintaohjelman toimittajan kanssa on suunnitteilla.

Riittävä perehdytys ja käyttäjien motivointi toimintamallin käyttöönotossa ovat olennaisia asioita aloitusvaiheessa. Motivointi on selkeä haaste, mutta riittävät perustelut ja positiiviset käyttökokemukset alkuvaiheessa lisäävät järjestelmän käyttöä. Selkeästi tehty ohjeistus helpottaa uusien käyttäjien perehdytystä.

5.1 Kalustohallintaohjelma

Nykyisen kalustohallintaohjelman tuottajan kanssa on oltu yhteydessä kalustohallinnan kehitysversiosta, joka toimisi älypuhelinsovelluksella. Ohjelmatoimittajan resurssit on tällä hetkellä kohdistettu toisenlaisiin tuotekehitysprojekteihin, joten tämän opinnäytetyön aikataulussa kalustohallinnan lukujärjestelmän valmistaminen ja testaaminen eivät toteutuneet. Kokonaan uuden tietokannan luominen toisen ohjelmantuottajan kanssa on toinen vaihtoehto, jolloin ohjelma räätälöidään kokonaan uudestaan tarpeita vastaaviksi. Kustannuksiltaan uuden järjestelmän tekeminen on luonnollisesti kalliimpaa kuin vanhan päivitys, mutta käytön kannalta oleellisinta on saada aikaan käytöltään yksinkertainen ja toimiva kokonaisuus.

Työnjohtajien haastattelussa kartoitettiin myös kalustoa, jonka käyttö aiheuttaa eniten katkoja tehokkaaseen työskentelyyn. Samalla listattiin koneet ja laitteet, joita yrityksen ei kannata hankkia omaksi, vaan toteuttaa ne vuokraamopalveluina.

Eniten huoltoa vaativat koneet ja laitteet vaativat varakalustoa. Varakalusto löytyy yleensä työmaan omasta työkalukontista, tai vaihtoehtoisesti lainataan toiselta työmaalta. Tässä tilanteessa toimiva eli reaaliaikainen kalustohallintaohjelma on apuna laitetta etsittäessä. Esimerkiksi ryhmäviestinä kalustohallintaohjelman

kautta lähetettävä kysely haettavasta työkalusta voidaan lähettää jokaiselle työnjohtajalle yhtä aikaa. Tämä vähentää puhelinsoittelua jokaiselle erikseen. Työnjohtaja, jolta löytyy kone lainattavaksi, ilmoittaa siitä mahdollisimman pian ryhmäviestinä kysyjälle ja toisille työnjohtajille.

5.2 Kalustolistan päivitys ja työjohtajakohtaiset työkalukontit

Kohdeyrityksen kalustoryhmään 1 ja osa ryhmään 2 kuuluvista työkaluista on tarkoitus käydä läpi ja jakaa työnjohtajien kesken. Kalustohallinnan kirjanpidossa näiden ryhmien kalusto säilyy entiseen tapaan, mutta niitä ei ole tarkoituksenmukaista siirtää työmailta toisille. Tapauskohtaisista lainaamisista työnjohtajat sopivat keskenään. Kunnossapidon toteutus näiden laitteiden osalta on työnjohdon vastuulla. Työmaiden koko vaikuttaa työkalukonttien kaluston sisältöön, joten se pitää huomioida kalustosuunnitelmaa tehtäessä.

5.3 Vuokra- ja leasinglaitteet

Työmaan kalustosuunnitelmasta tehdään mallipohja, jota voidaan hyödyntää jo työmaan laskentavaiheessa. Vuokrakaluston tehokas hyödyntäminen on tarkoitus toteuttaa listaamalla kohdeyrityksen kalusto, jonka hankintahinta ja käyttöaste sekä huoltokulut ovat kalliimpia kuin keskimääräinen vuokrakustannus. Kohdeyrityksen kalusto, joka on jo poistettu kustannuseristä, pidetään toimintakuntoisena huoltokustannusten pysyessä järkevällä tasolla.

Työkaluvalmistaja Hilti on lanseerannut leasingpalvelun [5], jonka tarkoituksena on vuokrata työkaluja määräajaksi kuukausihinnalla. Kuukausihinta sisältää koneiden kaikki huoltopalvelut rahtikuluineen. Rakennusliikkeellä on kokemusta leasing-palvelusta muutaman laitteen osalta, ja näiden perusteella palvelu on toiminut hyvin. Huolto leasinglaitteilla toimii soittamalla Hiltin puhelinpalveluun, jonka toimeksiantona Posti noutaa huollettavan laitteen työmaalta. Huoltosuorituksen jälkeen laite palautuu postirahtina takaisin työmaalle.

Paljon huoltoa vaativalle kalustolle on helppo järjestää huoltotoimeksianto ja tilalle on mahdollista saada varalaite.

5.4 Oma kalustohuolto

Rakennusliikkeen Sotkamossa sijaitseva keskusvarasto toimii yrityksen pääasiallisena kaluston huolto- ja säilytyspaikkana. Työmailla suoritetaan pienemmät kalustohuollot oman huoltohenkilön toimesta. Päätoimisen huoltohenkilön palkkaaminen vaatii riittävän määrän työmaita. Huoltohenkilön toimenkuvaan voidaan sisällyttää kaluston huollon lisäksi kaluston kuljetus työmaille sekä työmaiden sähköistys. Kunnossapito työllistää normaalityötilanteessa yhden henkilön, mutta rakennusalalla suhdannevaihtelu aiheuttaa tyhjäkäyntiä välillä huoltotoimintaan. Tämän vuoksi huoltohenkilö tulee olla irrotettavissa myös rakennustyömaiden käyttöön.

Mikäli halutaan, että kalustohallinnan seurantaohjelma toimii luotettavasti, niin huoltohenkilöllä tulee olla päävastuu ja pääkäyttäjäoikeudet kalustohallintaohjelmaan. Näin ollen hän voi päivittää kalusto-, käyttäjä- ja työmaatietoja tarpeen mukaan. Huoltohenkilö perehdyttää uudet käyttäjät uuden kalustohallintaohjeistuksen avulla.

Varaosien ja kulutusosien hankinnasta vastaa pääosin huoltohenkilö. Varastolla säilytetään yleisimmät laitteiden kulutusosat ja tarvikkeet. Kulutusosia tulee olla myös työnjohtajakohtaisissa kalustokonteissa.

5.5 Kalustohallintamallin kustannusarvio

Kalustohallintajärjestelmän kehityksestä syntyvät kustannukset tulee toteuttaa niin, että järjestelmän käyttö maksaa itsensä takaisin kohdeyrityksen kaluston käyttöasteen kasvun ansiosta. Huoltokustannukset pyritään minimoimaan poistamalla käytöstä kalusto, joka vaatii paljon huoltoa ja vie aikaa. Tässä kalustoryh-

mässä hankinnat toteutetaan vuokra- tai leasingkoneilla. Reaaliaikaisella kalustohallintaohjelmalla puolestaan seurataan yrityksen oman kaluston tilaa ja työmaakiertoa, joten käyttöasteen kasvu tuo niiltä osin kustannustehokkuutta.

Investointivaiheen kustannuksia

NFC-tarratunnisteet ovat suhteellisen edullisia hankkia. Muovi- ja metallipinnoille liimattavat tarrat maksavat noin 0,80€ kappale. Kehitysvaiheessa eri tarramallit tulee testata käytössä. Pieni fyysinen koko on eduksi laitteita merkittäessä. Tarra ei saa aiheuttaa laitteen toiminnalle haittaa, esimerkiksi tuuletusaukkojen peittymisellä. Kulutusta kestävä pinnoite on ehdoton edellytys tarran ominaisuuksiin. Tarrat on mahdollista painattaa halutulla logolla [6].

Kaluston päivitys tunnisteilla on käyttöönotossa työläimpiä vaiheita. Yrityksellä on nykyisen kalustohallintaohjelman mukaan noin 850 kappaletta merkittyä kalustoa. Merkitsemätöntä kalustoa on kertynyt kalustohallintaohjelman käytön vähyyden vuoksi useita kymmeniä. Työnjohtajakohtaiset työkalut on tarkoitus jättää aloitusvaiheessa NFC-tunnistejärjestelmän ulkopuolelle. Eri työmaita kiertävä kalusto varustetaan tunnisteilla.

Mobiiliohjelmiston kehitys/päivityskustannuksien suuruus muodostuu oleellisesti kalustohallintaohjelman toimittajasta. Nykyinen kalustohallintaohjelman toimittaja on edullisin vaihtoehto, jolloin tämänhetkinen kuukausilisenssimaksu nousee päivitysohjelman verran. Etuna nykyisessä ohjelmantoimittajassa on vielä olemassa oleva kalustotietokanta, joka säilyy käytössä entisellään. Tämä edesauttaa työvaihetta kaluston merkinnässä, sillä tietokantaa ei tarvitse tehdä uudestaan.

Huoltohenkilön palkkaaminen kokopäiväiseksi on kustannuksista suurin. Aloitusvaiheen sekä käyttöönoton jälkeen huollon ja kunnossapidon työmäärä saattaa vaihdella suuresti.

NFC-tekniikalla varustetut älypuhelimet eli luku- ja kirjoituslaitteet ovat periaatteessa jo työnjohtajien käytössä. Tämänhetkiset työsuuhdepuhelimet tukevat NFC-tekniikkaa.

Yhteenvetona kustannusarvion osalta kalustohallinnan kehitystyölle on, että kyseisen järjestelmän päivittäminen toimivalle tasolle on suhteellisen edullinen toteuttaa. Työkustannukset kaluston ja kalustohallintaohjelman päivittämisessä ovat suurin kustannuserä kehitystyön toteutuksessa. Varsinaiset laitteistot ja tarvittavat tunnisteet ovat edullisia hankkia. Tulevaisuudessa RFID- ja NFC-järjestelmien kysyntä kasvaa ja kilpailu tuo uusia yrityksiä alalle. Tämä vaikuttaa myös hintakehitykseen kuluttajien kannalta positiivisesti.

6 YHTEENVETO

Kalustohallinnan kehittäminen kustannustehokkaampaan rakennustuotantoon on mahdollista toteuttaa nykyaikaisilla tekniikoilla sekä motivoimalla yrityksen koko henkilökunta järjestelmien käyttöön. Suurin haaste käyttöönotossa ja toiminnassa jatkossa tulee olemaan yhteisten pelisääntöjen tekeminen ja niiden noudattaminen.

Riittävä perehdyttäminen on niin ikään oleellinen asia aloitusvaiheessa. Paras tulos saadaan aikaan, jos uuden toimintamallin hyvät ominaisuudet huomataan käytännön tilanteissa, joissa aiemmin on ollut ongelmia. Korjattavaa ja kehitettävää löytyy tästäkin mallista, mutta rakentava kritiikki tuo tullessaan uusia haasteita.

Optimaalisesti toimiva kalustohallintaohjelma ja kunnossapitojärjestelmä tuovat kustannustehokkuutta ja parantavat kilpailukykyä.

LÄHTEET

- (1) Hautala K. Uudet tiedonhaun työkalut auttavat hallitsemaan laajoja tietomassoja. Tietoasiantuntija 2006;21(1).
- (2) RFID-tietoutta, RFID (Radio Frequency Identification) RFIDLab Finland Oy Haettu 23.3.2015 osoitteesta www.rfidlab.fi/rfid-tietoutta
- (3) NFC Lähiluku (Near Field Communication) teknologia, RFIDLab Finland Oy, Haettu 23.3.2015 osoitteesta www.rfidlab.fi/nfc
- (4) Haastattelut. Jyväskylän yliopisto, Koppa. Luettu 13.4.2015. Aineistonhankintamenetelmät. internetosoite: <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/aineistonhankintamenetelmät/haastattelut>
- (5) Hilti työkalupalvelun käyttöehdot. 2015. Hilti (Suomi) Oy. Haettu 3.2.2015, sivustolta Hilti internetosoite: <https://www.hilti.fi/access-agreement>
- (6) NFC tunnisteiden hintoja. Luettu 20.5.2015. Internet osoite: <http://nfc-tunniste.weebly.com/nfc-tagien-ostaminen.html>

LIITTEET

Liite 1, KYSELYLOMAKE

Liite 2-6, VASTAUSLOMAKKEET, 5 kpl

KYSELYLOMAKE RKL HALONEN OY:N MESTAREILLE KALUSTOHALLINNAN KEHITTÄMISEEN

KYSELY ON OSA OPINNÄYTETYÖTÄ JA SEN TARKOITUS ON KEHITTÄÄ KALUSTOHALLINTA KAIKKIA KÄYTTÄJIÄ PALVELEVAKSI TYÖKALUKSI. MIETI VASTAUKSIA YLEISELLÄ TASOLLA, TYÖMAIDEN KESKIARVONA.

VASTAA KYSYMYKSIIN, TALLENNA JA LÄHETÄ LIITE TAKAISIN. VASTAUKSET KÄSITELLÄÄN ANONYYMISTI.

1. *Kuinka paljon arvioit käyttäväsi työaika kalustoon/kaluston hankkimiseen (kustannusvertailu, ostot, vuokraus, varastolta haku..)*
 - a) *Työmaan perustamisvaiheessa (h/viikko)*
 - b) *Työmaan aikana (h/viikko)*
2. *Teetkö kalustosunnitelmaa työmaan alussa, miten jos teet?*
3. *Pidätkö kalustolistaa työmaan työkaluista, miten jos teet?*
4. *Arvosana tämän hetkisestä tilanteesta (kalustohallinta) asteikolla 1-5 (1= huonoin 5= paras), kommentit voit kirjoittaa laatikon alapuolelle.*

<i>kaluston laatutaso</i>	
<i>määrä</i>	
<i>saatavuus</i>	
<i>kalustohallintaohjelma</i>	

5. *Mikä työkaluryhmä yrityksen kalustosta toimii heikoiten (vie eniten työaika)?*
6. *Käytätkö nykyistä kalustohallinta ohjelmaa, jos et niin miksi?*

7. *Miten etsit tarvittavan työkalun yrityksen valikoimasta?*
8. *Mitä kalustoa yrityksessä on liian vähän?*
9. *Miten kaluston kunnossapito toimii ja toteutetaan työmaallasi?*
10. *Onko varasto järjestelmässä kehittämistä, mitä?*
11. *Onko mielestäsi päätoimiselle huolto/kalusto -henkilölle tarvetta? Missä laajuudessa?*
12. *Vertailetko kaluston ostohintoja vuokrahintoihin?*
13. *Mitä kalustoa vuokraat eniten?*
14. *Montako tuntia työajastasi olisi sopiva ajankäyttö kalustonhallintaan viikossa? (että järjestelmä toimisi jokaisen käyttäjän kannalta)*
15. *Kerro mielipiteitä kalustohallinnan kehittämiseen. Mitkä asiat helpottaisivat järjestelmän toimivuutta?*

1. Kuinka paljon arvioit käyttäväsi työaika kalustoon/kaluston hankkimiseen (kustannusvertailu, ostot, vuokraus, varastolta haku..)

c) Työmaan perustamisvaiheessa (h/viikko)
d) 4-5 tuntia

e) Työmaan aikana (h/viikko)
2-3 tuntia

2. Teetkö kalustosuunnitelmaa työmaan alussa, miten jos teet?
kyllä, laadin pääkomponenteista käsin tehdyn listan.

3. Pidätkö kalustolistaa työmaan työkaluista, miten jos teet?

kyllä, kartoittamalla tilanteen ja käsin kirjaamalla

4. Arvosana tämän hetkisestä tilanteesta (kalustohallinta) asteikolla 1-5 (1= huonoin 5= paras), kommentit voit kirjoittaa laatikon alapuolelle.

kaluston laatutaso	2
määrä	3
saatavuus	3
kalustohallintaohjelma	3

5. Mikä työkaluryhmä yrityksen kalustosta toimii heikoiten (vie eniten työaika)

naulaimet ja siihen liittyvät kompressorit ym.

6. Käytätkö nykyistä kalustohallinta ohjelmaa, jos et niin miksi?
kyllä jossain määrin, seuraan mistä laite/kone löytyy

7. Miten etsit tarvittavan työkalun yrityksen valikoimasta?
kalustohallinnasta ja kyselemällä, soittamalla toisilta mestareilta

8. Mitä kalustoa yrityksessä on liian vähän?

naulaimet (viimeistely), poravasarakalusto ja siihen liittyvät kojeet

9. Miten kaluston kunnossapito toimii/toteutetaan työmaallasi?
tällä hetkellä kaluston huolto toimii välttävästi. Kojet on erikseen tilattava/haettava pitkän matkan päästä
10. Onko varasto järjestelmässä kehittämistä, mitä?
on, varaston tilanne pitäisi olla käyttäjillä tiedossa kokoajan. Esim. kalustonhallinnan avulla. Tätä nykyä se ei ole, laitteet on etsittävä kyselemällä
11. Onko mielestäsi päätoimiselle huolto/kalusto -henkilölle tarvetta? Missä laajuudessa?
on. Pitää laitteet ja kojeet kunnossa ja tietää mistä niitä löytyy.
12. Vertailenko kaluston ostohintoja vuokrahintoihin?
tapauskohtaisesti
13. Mitä kalustoa vuokraat eniten?
telineet
14. Montako tuntia työajastasi olisi sopiva ajankäyttö kalustonhallintaan viikossa? (että järjestelmä toimisi jokaisen käyttäjän kannalta)
n. 2- 3 tuntia
15. Kerro mielipiteitä kalustohallinnan kehittämiseen. Mitkä asiat helpottaisivat järjestelmän toimivuutta?
Kaikille käyttäjille selkeät ohjeet, miten ja millä tavalla ohjelmiston kanssa toimitaan. Ennen kaikkea yhtäläiset ohjeet koskien jokaista ohjelman käyttäjää.

1. Kuinka paljon arvioit käyttäväsi työaikaa kalustoon/kaluston hankkimiseen (kustannusvertailu, ostot, vuokraus, varastolta haku..)

a) Työmaan perustamisvaiheessa (h/viikko)

- 15

b) Työmaan aikana (h/viikko)

- 4

c)

2. Teetkö kalustosuunnitelmaa työmaan alussa, miten jos teet?

- Ranskalaisilla viivoilla

3. Pidätkö kalustolistaa työmaan työkaluista, miten jos teet?

- En pidä

4. Arvosana tämän hetkisestä tilanteesta (kalustohallinta) asteikolla 1-5 (1= huonoin 5= paras), kommentit voit kirjoittaa laatikon alapuolelle.

kaluston laatutaso 3

määrä 4

saatavuus 3

kalustohallintaohjelma 1

5. Mikä työkaluryhmä yrityksen kalustosta toimii heikoiten (vie eniten työaika-
kaa)?
 - Akkuporakoneet (akut alkavat olla vanhoja), nauharuuvarit
6. Käytätkö nykyistä kalustohallinta ohjelmaa, jos et niin miksi?
 - En käytä.
7. Miten etsit tarvittavan työkalun yrityksen valikoimasta?
 - Kyselemällä muilta mestareilta tai työntekijöiltä
8. Mitä kalustoa yrityksessä on liian vähän?
 - keskikokoisia poravasaroita (akullisia)
9. Miten kaluston kunnossapito toimii/toteutetaan työmaallasi?
 - kaluston kunnossapito tehdään pääosin työmaalla. Jos työmaalla ei keretä tai pystytä, toimitetaan kalusto varasto/huoltohenkilölle.
10. Onko varasto järjestelmässä kehittämistä, mitä?
 - Kalustohallintaohjelmalle olisi tarvetta ja Kajaanin lähellä olisi hyvä olla varastoalue, jossa olisi osa kalustosta.
11. Onko mielestäsi päätoimiselle huolto/kalusto -henkilölle tarvetta? Missä laajuudessa?
 - Kyllä. nykyinen on ihan ok
12. Vertailenko kaluston ostohintoja vuokrahintoihin?
 - Kyllä
13. Mitä kalustoa vuokraat eniten?

- henkilönostimia
- 14. Montako tuntia työajastasi olisi sopiva ajankäyttö kalustonhallintaan viikossa? (että järjestelmä toimisi jokaisen käyttäjän kannalta)
- n. 1-3 h
- 15. Kerro mielipiteitä kalustohallinnan kehittämiseen. Mitkä asiat helpottaisivat järjestelmän toimivuutta?
- Toimivuutta helpottaisi kaikkien mestareiden sitoutuminen järjestelmän käyttämiseen

1. Kuinka paljon arvioit käyttäväsi työaikaa kalustoon/kaluston hankkimiseen (kustannusvertailu, ostot, vuokraus, varastolta haku..)
 - a) Työmaan perustamisvaiheessa (h/viikko)
 - a. 2h
 - b) Työmaan aikana (h/viikko)
 - a. 1h

2. Teetkö kalustosuunnitelmaa työmaan alussa, miten jos teet?
 - a. Kyllä! koneelle listaus tarvittavista kiluista.

3. Pidätkö kalustolistaa työmaan työkaluista, miten jos teet?
 - a. en!

4. Arvosana tämän hetkisestä tilanteesta (kalustohallinta) asteikolla 1-5 (1= huonoin 5= paras), kommentit voit kirjoittaa laatikon alapuolelle.

kaluston laatutaso	3
määrä	3
saatavuus	4
kalustohallintaohjelma	1

5. Mikä työkaluryhmä yrityksen kalustosta toimii heikoiten (vie eniten työaikaa)?
 - a. Pientyökalut mm. (kuviosaha, rälläkkä, akkukoneet, lapiot, työpukit, roikat, keskukset)

6. Käytätkö nykyistä kalustohallinta ohjelmaa, jos et niin miksi?
 - a. nykyisille rakennustyömaille on tullut paljon uusia dokumentoitavia tai koneella tehtäviä asioita jotka vaativat paljon työaikaa. Aika ei enää riitä kaluston kirjaukseen.

7. Miten etsit tarvittavan työkalun yrityksen valikoimasta?
 - a. olen pyrkinyt pitämään henkilökohtaisessa kontissa kaikki tarvittavat työkalut, joten etsintää ei enää paljoa tarvitse harrastaa. Vähäiset etsinnät varastostaavalta (Jampesteri) puhelimella.

8. Mitä kalustoa yrityksessä on liian vähän?
 - a. akkukäyttöiset käsityökalut mm. käsisirkkeli, puukkosaha, kuviosaha, akkukoneet yms. pientyökalut

9. Miten kaluston kunnossapito toimii/toteutetaan työmaallasi?
 - a. rikkinäiset tulevat minun konttiin, josta ne kelkon millon minnekki.

10. Onko varasto järjestelmässä kehittämistä, mitä?
 - a. varasto-alue lähemmäksi työkohteita (Kajaani)
 - b. henkilökohtaiset varastokontit mestareille (jossa peruskalusto)
 - c. raskaampi/arvokkaampi kalusto esim. nykyiseen ohjelmistoon.

11. Onko mielestäsi päätoimiselle huolto/kalusto -henkilölle tarvetta? Missä laajuudessa?
 - a. varaston hoitaja joka voi huoltaa myös huoltoa/korjauksia vaativan kaluston

12. Vertailletko kaluston ostohintoja vuokrahintoihin?
 - a. kyllä (liitteenä Hiltin laskentataulukko)

13. Mitä kalustoa vuokraat eniten?
 - a. vesikattokaiteet, lätkät, lattianhoitokoneet, kuivaimet (infrat)

14. Montako tuntia työajastasi olisi sopiva ajankäyttö kalustonhallintaan viikossa? (että järjestelmä toimisi jokaisen käyttäjän kannalta)
 - a. Pitäisi pyrkiä siihen, että mestarin ei tarvitse kalustoon käyttää aikaa lainkaan.
 - b. 1-2h/vko (max.)

15. Kerro mielipiteitä kalustohallinnan kehittämiseen. Mitkä asiat helpottaisivat järjestelmän toimivuutta?
 - a. Henkilökohtaiset kontit joissa perustyökalut mm. keskukset, roikat, lapiot, lekat, lastat, työpukit yms.
 - b. kalustovastaava joka hoitaa/seuraa mm. varastoa, kaluston riittävyttä, kaluston kuntoa.
 - c. varastoalue joka palvelee parhaiten aluetta jossa mahdollisesti isoimmat ja suurin osa työkohteista sijaitsee. (Kajaani)

1. Kuinka paljon arvioit käyttäväsi työaikaa kalustoon/kaluston hankkimiseen (kustannusvertailu, ostot, vuokraus, varastolta haku..)

a) Työmaan perustamisvaiheessa (h/viikko)

En ole ollut mukana perustamassa työmaata.

b) Työmaan aikana (h/viikko)

4 h

2. Teetkö kalustosuunnitelmaa työmaan alussa, miten jos teet?

Listaan ylös mitä missäkin vaiheessa tarvitaan (tosin en vielä ole ollut mukana suunnittelemassa)

3. Pidätkö kalustolistaa työmaan työkaluista, miten jos teet?

En, vaikka hyvä olisi pitää.

4. Arvosana tämän hetkisestä tilanteesta (kalustohallinta) asteikolla 1-5 (1= huonoin 5= paras), kommentit voit kirjoittaa laatikon alapuolelle.

kaluston laatutaso 4

määrä 4

saatavuus 3

kalustohallintaohjelma ?

5. Mikä työkaluryhmä yrityksen kalustosta toimii heikoiten (vie eniten työaikaa)?

Akkuporakoneet (vaikea löytää kaikille kone, jonka akku toimii, jos työmaita on useita).
6. Käytätkö nykyistä kalustohallinta ohjelmaa, jos et niin miksi?

En ole tietoinen sellaisen olemassaolosta.
7. Miten etsit tarvittavan työkalun yrityksen valikoimasta?

Soittelemalla läpi mestareita/varastomiehiä/muita työntekijöitä
8. Mitä kalustoa yrityksessä on liian vähän?

Hyväkuntoisia jiirisirkkeleitä ja akkuporakoneita (riippuu toki työmaiden määrästä).
9. Miten kaluston kunnossapito toimii/toteutetaan työmaallasi?

Kuluvat osat vaihdetaan työmaalla, yksi työmiehistä on korjannut koneita kotonakin.
10. Onko varastojärjestelmässä kehittämistä, mitä?

Ei häittäisi, jos varasto olisi lähempänä Kajaania.
11. Onko mielestäsi päätoimiselle huolto/kalusto -henkilölle tarvetta? Missä laajuudessa?

Yhdistetty varasto- ja kalustohenkilö voisi olla toimiva ratkaisu.
12. Vertailetko kaluston ostohintoja vuokrahintoihin?

Välillä.

13. Mitä kalustoa vuokraat eniten?

Viime aikoina timanttimoottorisahaa, muuten lattianhoitokonetta ja lätkeä.

14. Montako tuntia työajastasi olisi sopiva ajankäyttö kalustonhallintaan viikossa? (että järjestelmä toimisi jokaisen käyttäjän kannalta)

2 h

15. Kerro mielipiteitä kalustohallinnan kehittämiseen. Mitkä asiat helpottaisivat järjestelmän toimivuutta?

Kalustonhallintaohjelman pitäisi olla käytettävissä matkapuhelimella tai tabletilla, joka olisi jokaisen mestarin mukana koko ajan. Näin kalustotietoja voisi päivittää missä vain.

1. Kuinka paljon arvioit käyttäväsi työaika kalustoon/kaluston hankkimiseen (kustannusvertailu, ostot, vuokraus, varastolta haku..)

a) Työmaan perustamisvaiheessa (h/viikko)

12h

b) Työmaan aikana (h/viikko)

4h, vaikea arvioida

c)

2. Teetkö kalustosuunnitelmaa työmaan alussa, miten jos teet?

Teen, arvioin suurin piirtein tarvittavan kaluston

3. Pidätkö kalustolistaa työmaan työkaluista, miten jos teet?

En pidä, tiedän suurin piirtein mitä on työmaalla

4. Arvosana tämän hetkisestä tilanteesta (kalustohallinta) asteikolla 1-5 (1= huonoin 5= paras), kommentit voit kirjoittaa laatikon alapuolelle.

kaluston laatutaso 4

määrä 4

saatavuus 4

kalustohallintaohjelma 1

5. Mikä työkaluryhmä yrityksen kalustosta toimii heikoiten (vie eniten työaika)?
en osaa sanoa
6. Käytätkö nykyistä kalustohallinta ohjelmaa, jos et niin miksi?
En, ei ole toimiva. Vie aikaa turhan paljon.
7. Miten etsit tarvittavan työkalun yrityksen valikoimasta?
Haen hallilta tai soitan muille
8. Mitä kalustoa yrityksessä on liian vähän?
En osaa sanoa
9. Miten kaluston kunnossapito toimii/toteutetaan työmaallasi?
Vien rikkiäiset korjattavaksi Jampalle, Jannelle tai liikkeeseen
10. Onko varasto järjestelmässä kehittämistä, mitä?
Aina on kehittämistä
11. Onko mielestäsi päätoimiselle huolto/kalusto -henkilölle tarvetta? Missä laajuudessa?
Kustannus syistä ei, pitää pystyä käymään myös työmailla (kuten Jamppa ja Janne)
12. Vertailenko kaluston ostohintoja vuokrahintoihin?
Vertailen
13. Mitä kalustoa vuokraat eniten?
Täryjä, nostimia

14. Montako tuntia työajastasi olisi sopiva ajankäyttö kalustonhallintaan viikossa? (että järjestelmä toimisi jokaisen käyttäjän kannalta)

Pitäisi olla semmoinen järjestelmä joka toimii, jotta siihen ei menisi aikaa.

15. Kerro mielipiteitä kalustohallinnan kehittämiseen. Mitkä asiat helpottaisivat järjestelmän toimivuutta?

Se pitäisi olla nopeaa, kun yleensä on kiire kun hakee jotain konetta! Ei ole aikaa avalla konetta ja sieltä ohjelmaa, johon lisätä kone. kiire aikaan mahdoton päivittää.