

Oskari Korhonen

Huoltovälisoittimen käyttöönoton suunnittelu henkilönostinhuollossa

Pekkaniska Oy

Opinnäytetyö

Kevät 2019

SeAMK Tekniikka

Konetekniikan tutkinto-ohjelma

SeAMK 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikka

Tutkinto-ohjelma: Konetekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Auto- ja työkonetekniikka

Tekijä: Oskari Korhonen

Työn nimi: Huoltoväliosoittimen käyttöönoton suunnittelu henkilönostinhuollossa

Ohjaaja: Ari Saunamäki

Vuosi: 2019

Sivumäärä: 51

Liitteiden lukumäärä: 3

Opinnäytetyö toteutettiin Pekkaniska Oy:n Vantaan toimipisteen henkilönostinhuoltoon. Työn tavoitteena oli suunnitella henkilönostinhuollon verkkopalvelimessa käytöön otettava huoltoväliosoitin, jonka avulla asentajilla oleva vastuu huoltovälien seuraamisesta siirtyy järjestelmälle. Opinnäytetyössä kartoitettiin yrityksen käytössä olevien henkilönostimien huoltotoimenpiteet sekä niiden huoltovälit. Huoltovälien kartoituksen pohjalta suunniteltiin yhdenmukainen merkkikohtainen huoltoväli eri nostinmalleille.

Työn teoriaosuudessa käsitellään yleisesti kunnossapitoa sekä huoltoa. Teoriaosuudessa avataan myös henkilönostintyyppäjä ja niihin kohdistuvia lainsäädännöllisiä tarkastuksia. Opinnäytetyö ottaa kantaa myös huoltovälin noudattamiseen. Huoltovälin laiminlyönti aiheuttaa usein ongelmia, jotka voivat vaurioittaa dieselmoottoreita. Työssä kerrotaan yleisimmistä ongelmista, joita huollon laiminlyönti aiheuttaa, ja miten ne voidaan havaita.

Opinnäytetyö asettaa vaatimukset huoltoväliosoittimen sisältämille huollollisille toimenpiteille, joita henkilönostinhuollossa on noudatettava. Tehtävänä oli myös laatia yrityksen kunnossapitohenkilöstölle ohjeistus huoltoväliosoittimen käyttöönotosta. Ohjeistukseen sisällytettiin nostimille laadittu huoltoväli ja perusteltiin, miksi huoltoväliosoitin otetaan käyttöön. Ohjeistuksen avulla henkilökunta kykenee huoltamaan nostimia suunnitellusti sekä käyttämään huoltoväliosoitinta oikein. Opinnäytetyön tuloksena syntyi kolme eri huoltoväliä eri nostinmalleille, joille muodostui selkeä jaottelu. Huoltovälit taulukoitiin nostinmalleittain, jotta henkilönostinhuollon työntekijät voivat helposti tarkastaa kunkin nostinmallin huoltovälin.

Avainsanat: huolto, kunnossapito, nostolaitteet, voiteluaineet

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Mechanical Engineering

Specialisation: Automotive and Work Machine Engineering

Author: Oskari Korhonen

Title of thesis: Designing the setup of service interval indicator in a manlift service.

Supervisor: Ari Saunamäki

Year: 2019

Number of pages: 51

Number of appendices: 3

The study was implemented for the manlift service at Vantaa agency of the Pekkaniska Oy. Pekkaniska Oy operates in rental business and as a dealer in the manlift industry. The target of the thesis was to design a setup of the service interval indicator in a manlift service network server. A service interval indicator moves the responsibility of following the manual maintenance interval to an automated system. The service measures and service intervals of the available manlifts were clarified. According to the clarification, uniform and brand-specific service intervals to different manlift models were created.

The theory section of the thesis described general maintenance and functions, which would need to be done regularly to manlifts. The theory section included different main types of maintenance. Different manlift types were introduced in the theory section according to their structures and applications. The thesis also covered the following of the maintenance interval. The omission of service interval would induce some faults in the use of diesel engines. Common faults and how they could be noticed were included in the thesis as well.

The thesis set a demand for the maintenance measures for the interval indicator, which would observe the manlift service. One of the tasks was to write instructions on the service interval indicator for the service employees in the company. The reason to include an indicator was included in the instructions. The instructions also included different manlift types' service intervals. The instructions would help employees to service manlifts as planned and use service interval indicator in the right way.

Keywords: lifting equipment, lubricants, maintenance, service

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuvaluettelo	6
Käytetyt termit ja lyhenteet	7
1 JOHDANTO	8
1.1 Tavoitteet	8
1.2 Tietoa toimeksiantajasta	9
2 HENKILÖNOSTIMET	10
2.1 Henkilönostintyytit	10
2.2 Henkilönostimien lainsäädännölliset tarkastukset	13
2.3 Määräaikaishuollon tarkastukset	18
3 KUNNOSSAPITO JA HUOLTO.....	21
3.1 Kunnossapito	21
3.1.1 Mitä kunnossapito on?	21
3.1.2 Tuotanto-omaisuuden hoitaminen.....	22
3.2 Huoltojen laiminlyönti	26
3.3 Voiteluaineet	27
3.3.1 Voiteluöljyt.....	28
3.3.2 Luokitukset.....	29
3.3.3 Lisäaineet.....	30
4 HENKILÖNOSTIMIEN HUOLTOVÄLIEN MÄÄRITTÄMINEN	32
4.1 Haulotte-henkilönostimien huoltovälit.....	32
4.2 JLG-henkilönostimien huoltovälit.....	34
4.3 Käyttöön otettavat huoltovälit	35
4.4 Huoltovälin pitkittymisestä aiheutuvat kustannukset	37
5 HUOLTOVÄLIOSOITIN.....	38
5.1 Käyttöön otettava huoltoväliosoitin	38
5.2 Henkilönostinhuollon verkkopalvelin	39
5.2.1 Verkkopalvelimen välilehdet.....	39

5.2.2 Huoltotilaustyytit.....	43
5.3 Huoltovälisoiittimen käyttöönnotto.....	45
5.4 Huoltovälisoiittimen ohjeistus.....	46
6 YHTEENVETO.....	47
LÄHTEET.....	49
LIITTEET.....	51

Kuvaluettelo

Kuva 1. Haulotte 16RTJ, nivelletyllä puomilla oleva kuukulkija.	11
Kuva 2. Haulotte Compact 12DX saksilavanostin.	12
Kuva 3. Puominostimen puomin hydraulisylinterin kiinnitys.	19
Kuva 4. Korin käännönmoottori sekä korin kiinnitys.	20
Kuva 5. Henkilönostinhuollon verkkopalvelimen Deadline-lista.	40
Kuva 6. Konehistoria-välilehti.	41
Kuva 7. Varaosat-välilehden näkymä.	43
Kuva 8. Kausihuollon työtilaus.	44

Käytetyt termit ja lyhenteet

ACEA	Eurooppalainen autonvalmistajien yhteistyöjärjestö European Automobile Manufacturers Association
Adsorboida	Toisen aineen sitomista pinnalle ohuiksi kerroksiksi
API	American Petroleum Institute eli yhdysvaltalainen öljy- ja kaasuteollisuuden yhdistys
ASTM	Kansainvälinen standardoimisjärjestö American Society for Testing and Materials
Esterit	Epäorgaanisesta tai orgaanisesta haposta muodostuneita yhdisteitä, jonka hydroksyyli-ryhmä on korvautunut alkoksiryhmällä
Hapettuminen	Kemiallinen reaktio, jossa hapettava aine luovuttaa elektroneja pelkistyvälle aineelle. Aiheuttaa usein korroosiota, kuten raudan ruostumista
Hätäohjauspöytä	Henkilönostimien alavaunuun sijoitettu ohjaustaulu, josta nostimen työtasoa voidaan ohjata myös hätätilanteessa
Krakkaus	Mutkikkaita orgaanisia yhdisteitä pilkkova kemiallinen prosessi
MPa	Pascal on paineen yksikkö, jonka yhden newtonin suuruinen voima aiheuttaa neliömetrin pinta-alalle. Megapascal on 10^6 pascalia
Oskilloiva	Aaltoliikettä ja epätasaisuuksia rakenteellisesti mukaileva mekanismi
SAE	Yhdysvaltalainen autoalan standardisointijärjestö Society of Automotive Engineers

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö toteutettiin Pekkaniska Oy:n Vantaan toimipisteeseen, joka on yrityksen toimipisteistä suurin. Työn lopputulosta hyödynnetään kuitenkin maanlaajuisesti kaikissa toimipisteissä. Vantaan toimipisteessä työskentelee täyspäiväisesti kaksikymmentä asentajaa. Vantaan toimipisteellä on suurin vastuu henkilönostimien kunnossapidosta, sillä vastuualueena on pääkaupunkiseutu, jonka alueella rakentaminen on vilkasta. (Pekkaniska Oy b, [Viitattu 7.11.2018].)

Henkilönostimia tulee huoltaa määräajoin, jotta nostimet toimisivat moitteettomasti asiakkaiden vuokrauksen ajan. Huoltaminen on tärkeää myös nostimien mekaanisen kunnan ylläpitämiseksi, joten etenkin dieselkäyttöisten nostinten huoltoja tulee seurata. Seurannan avulla asiakkaat pystyvät luottamaan nostimiin niitä käyttäessään, eivätkä nostimien vikaantumiset työmailla viivästytä työn valmistumista. Nostinvalmistajat ovat asettaneet nostimiin suoritettaville huoltotoimenpiteille usein käyttötunti- sekä aikarajoituksia. (Haulotte, [Viitattu 7.11.2018].)

Huoltotoimenpiteet koskettavat pääosin dieselmoottoria sekä hydraulikkajärjestelmää. Huoltojen yhteydessä tarkastetaan myös turvallisuuden kannalta kriittisten kiinnityspulttien kiristysmomentit sekä nostimen runkorakenteen eheys silmämääräisesti. Tällöin voidaan olla varmoja turvallisesta työskentelystä työmailla. (Haulotte, [Viitattu 7.11.2018].)

Työmailta saapuvat nostimet on aina tarkastettava ennen seuraavaa vuokrausta. Tarkastuksella varmistutaan nostimen toimivuudesta ennen luovutusta seuraavalle asiakkaalle. Tarkastuksessa asentajat tarkastavat nostimien kunnan sekä ajo- ja nostoliikkeiden oikean toiminnan, jotta työskentely on turvallista. (Pekkaniska Oy b, [Viitattu 7.11.2018].)

1.1 Tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena on helpottaa henkilönostinhuollon asentajien työskentelyä laatimalla mahdollisimman yhdenmukainen huoltoväli useimmille henkilönostin-

malleille. Nostinmallien huolto-ohjelmat eroavat toisistaan melko paljon, eikä selkeää listausta eri huolto-ohjelmista ole laadittu. Tällöin asentajan on varmistettava valmistajien järjestelmistä huolto-ohjelmien sisältö sekä huoltoväli. Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää kunkin dieselkäyttöisen kuukulkija- sekä saksilavanostinmallin huoltojen toimenpiteet ja huoltovälit. Huoltovälien kartoituksen pohjalta suunnitellaan nostimille sopivat huoltovälit siten, että mahdollisimman monessa nostimessa olisi sama huoltoväli.

Selvitystyön valmistuttua suunnitellaan huoltoväliosoitin, jonka avulla asentajien ei tarvitse itse arvioida huoltojen ajankohtaisuutta, koska tästä huolehtii henkilönostinhuollossa käytettävä järjestelmä. Asentajan syöttäessä nostimen käyttötunteja tarkastustilaukselle järjestelmä ilmoittaisi, mikäli huoltoväli on täyttynyt, ja kertoo, mitä huoltotoimenpiteitä tulee tehdä. Huoltoväliosoittimen toteutuksesta järjestelmässä vastaa toimeksiantaja.

1.2 Tietoa toimeksiantajasta

Pekkaniska Oy on nostureita, trukkeja ja henkilönostimia myyvä sekä vuokraava yritys. Toimintaa on Suomen lisäksi Ruotsissa, Venäjällä, Baltiassa ja Ukrainassa. Pekkaniskan laadun takaavat osaava henkilöstö sekä alan uudenaikainen 7000 koneen kalusto. (Pekkaniska Oy a, [Viitattu 13.9.2018].)

Pekkaniskan suuri monipuolinen ja uudenaikainen kalusto, motivoitunut henkilökunta sekä vuosien kokemus nostotyöstä takaavat laadukkaan lopputuloksen. Pekkaniskalla valvotaan ja auditoidaan jatkuvasti omaa henkilöstöä sekä kalustoa eri turvatarkastuksin. Näillä pyritään takaamaan paras mahdollinen lopputulos asiakasyytyväisyydessä. Kaikki yrityksen kolmekymmentä eri toimipistettä seitsemässä eri maassa noudattavat samoja periaatteita, toimintatapoja sekä arvoja asiakkaita palvellessa. (Pekkaniska Oy a, [Viitattu 13.9.2018].)

Vihreät arvot ovat Pekkaniskan toiminnalle keskeisiä, minkä vuoksi yritys kehittää jatkuvasti uusia toimintatapoja ympäristön huomioimiseen. Pekkaniska on ollut jo pitkään mukana uusiutuvien energiamuotojen, kuten tuulivoiman, rakentamisessa. (Pekkaniska Oy c, [Viitattu 13.9.2018].)

2 HENKILÖNOSTIMET

Henkilönostimia käytetään monenlaisissa nostotehtävissä, jolloin sama nostin ei kykene toimimaan kaikissa eri työolosuhteissa. Tämän vuoksi ajan saatossa on kehitetty monen tyyppisiä nostimia, jotta pystytään täyttämään vaativimmankin työtehtävän asettamat vaatimukset. Henkilönostimet jaotellaan rakenteensa mukaan. Yleisimpiä käytössä olevia nostintyyppisiä ovat saksilavanostin sekä puominostin. Suomessa puominostimen kutsumanimeksi on vakiintunut kuukulkija.

Henkilönostimien tarkoituksena on tuoda turvallisuutta työskentelyyn korkeissa paikoissa. Henkilönostimilla työskenneltäessä on pystyttävä luottamaan henkilönostimen toimintaan, joten nostimen käyttö työskentelyalustana tulee olla turvallista. Tämän vuoksi henkilönostimille on tehtävä säännöllisiä tarkastuksia, joille on asetettu vaatimuksia valtioneuvoston asetuksessa.

2.1 Henkilönostintyypit

Vuonna 1951 Walter E. Thornton-Trump kehitti **puominostimet** korkeissa paikoissa työskentelyä varten. Thornton-Trump itse kutsui puominostinta kirahviksi. Kutsumanimeksi vakiintui kuitenkin kirsikan poimija, sillä ihmiset käyttivät puominostimia usein hedelmien, kuten kirsikoiden poimimiseen korkeista puista. Puominostimista tuli suosittu väline hedelmäsadon keräämiseen, koska tikkailla kiipeäminen on vaikeaa, varsinkin kuljetettaessa raskaita koreja ja muita tarvikkeita. Tämän lisäksi tikkaat ovat vaaralliset epätasaisella alustalla. Puominostimen käyttö on turvallisempi, tehokkaampi ja helpompi tapa päästä korkeisiin paikkoihin. (Bigrentz 2017.)

Vuonna 1958, vain muutama vuosi Walter E. Thornton-Trumpin keksinnöstä, puominostimet ilmestyivät paloautoihin auttamaan nopeammassa ja riskittömämmässä veden suihkutuksessa. Pian tämän jälkeen puominostimia alettiin käyttää puhelinkaapeleiden huollossa, kaivostyössä, katuvalojen lampunvaihdossa ja monissa muissa eri tehtävissä. Puominostimet ovat suosittuja nostolaitteita, joita yksittäiset urakoitsijat sekä yritykset hyödyntävät useissa eri tehtävissä. Puominostimet mahdollistavat työntekijöille pääsyn korkeisiin paikkoihin ja monet mallit ovat varustettu

erikoislaitteilla, kuten ikkunan rungon kuljettimilla. Puominostimet ovat melko helpokäyttöisiä, joten tavallisesti niiden kanssa voidaan toimia yksin. Perinteinen puominostin on esitetty kuvassa yksi 1. (Bigrentz 2017.)



Kuva 1. Haulotte 16RTJ, nivelletyllä puomilla oleva kuukulkija.

Nivelletty puominostin tunnetaan myös nimellä nyrkinostin, sillä sen rakenne näyttää hieman kädeltä. Nostovarsi on asennettu pyörivälle alustalle, joten nostovartta voidaan kääntää 360 astetta. Itse nostovarressa on useita liitoksia, joiden ansiosta se voi taipua. Nivelletty rakenne taipuu esteiden ympäri ja ylitse, jotta työntekijät pääsevät lähemmäs aluetta, jonne olisi muuten haastavaa päästä. (Bigrentz 2018.)

Atrium-nostin ja Spider-nostin ovat toisen tyyppisiä nivellettyjä puominostimia. Ne ovat kapeita ja kevyitä nostimia, jotka tukeutuvat neljään tukijalkaa. Tukijalkojen avulla voidaan nousta maksimi korkeuteen pienissä sisätiloissa. (Bigrentz 2018.)

Teleskooppipuominostimet on varustettu pidentyvällä nostovarrella, jolla voidaan nousta eri korkeuksille. Toisin kuin nivelletyssä puominostimessa, teleskooppipuominostimessa on suora nostovarsi, joka on kiinnitetty pyörivään alustaan. Tämän tyyppin nostimen kori on tyypillisesti pieni, ja siihen mahtuu vain yksi henkilö kerrallaan. (Bigrentz 2018.)

Teleskooppipuominostimet sopivat parhaiten töihin, joita pystyy tekemään yksin, kuten sähkökorjaukset tai puiden karsiminen. Teleskooppipuominostimet ovat pidempiä kuin muut nostintyytit. Niitä on saatavana sähkökäyttöisinä sisätiloihin sekä polttoainekäyttöisinä ulkokäyttöön. (Bigrentz 2018.)

Saksilavanostin on yksi maapinnan yläpuolella tapahtuvan työskentelyn alusta, jota käytetään väliaikaisen korkealle pääsyn aikaansaamiseksi. Saksilavanostimia käytetään yleisesti tilapäisissä huoltotöissä sekä rakennustöitä tehdessä. Amerikkalainen Charles Larson patentoi ensimmäisen saksilavanostimen vuonna 1963. (Sciccor lift 2017.)



Kuva 2. Haulotte Compact 12DX saksilavanostin.

Puomin sijaan saksilavanostimessa on laaja alusta, jota tukee ristikkotuet. Saksiston päällä oleva lava liikkuu ylös ja alas, joten nostin on sijoitettava suoraan työskentelyalueen alle. Tämä tekee käytöstä rajoitetumpaa. Suuri lava on kuitenkin tärkeä ominaisuus, sillä sen avulla useampi henkilö voi työskennellä samanaikaisesti. Tyypillisiä käyttökohteita saksilavanostimelle ovat rakennusten korjaus, pinnoitus sekä ikkunoiden asennus ja puhdistustehtävät. Tyypillinen saksilavanostin on esitetty kuvassa 2. (Bigrentz 2018.)

Maastosaksilavanostimilla tehdään samoja työtehtäviä kuin muillakin saksilavanostimilla. Tärkein ero nostinten välillä on se, että maastosaksilavanostimissa on vaakaammat renkaat, jotka on suunniteltu ulkoympäristöön ja kestävyyttä vaativiin olosuhteisiin. Sileäpintaisten renkaiden käyttöön tarvitaan tasainen maasto, mutta karkea maastomalli auttaa kulkemaan työmaaolosuhteissa. (Bigrentz 2018.)

2.2 Henkilönostimien lainsäädännölliset tarkastukset

Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastuksesta asettaa vaatimukset henkilönostimien säännölliselle tarkastamiselle ennen nostimen käyttöä sekä määräaikaisille tarkastuksille. Työnantajan on varmistettava, että henkilönostimien käytössä, asennuksessa ja muussa niihin liittyvässä toiminnassa huomioidaan valmistajan antamat ohjeet. Mikäli valmistajan laatimia tarkastusohjeita ei ole tai ne ovat puutteelliset, on ohjeita täydennettävä tai laadittava tarvittaessa uudet ohjeet. (A 14.6.2008/403.)

Työvälinettä on huollettava säännöllisesti koko sen käyttöiän ajan. Vian, vaurioitumisen tai kulumisen aiheuttamat haitat sekä vaarat on poistettava. Työvälineen ohjausjärjestelmien ja turvalaitteiden on toimittava virheettömästi. Mikäli työvälineellä on huoltokirja, on sitä täytettävä ajantasaisesti. Työnantajan on seurattava työvälineen toimintakuntoa eri mittauksilla ja tarkastuksilla jatkuvasti. Työvälineen toimintakunnon varmistamiseksi tarkastuksia ja mittauksia saa suorittaa vain työvälineen käyttöön ja rakenteeseen perehtynyt henkilö. Tarvittaessa hyödynnetään ulkopuolista asiantuntijaa. (A 14.6.2008/403.)

Henkilönostimille on suoritettava **käyttöönottotarkastus** ennen ensimmäistä käyttökertaa. Ensimmäinen käyttöönotto tarkoittaa nostimen ensimmäistä käyttöä Suomessa. Sellaiset henkilönostimet, jotka toimitetaan valmistajalta käyttövalmiina, ei edellytetä varsinaista käyttöönottotarkastusta ennen ensimmäistä käyttöä. Käyttöönottotarkastus on tehtävä myös ennen uuteen paikkaan asentamisen jälkeistä käyttöä tai käyttöpaikan turvallisuuden muututtua merkityksellisesti. Mikäli laite on ollut pitkään käyttämättä, velvoitetaan käyttöönotto tarkoitukseksi suoritettavaksi. Käyttämättömyyden ajan jakson pituutta ei ole määritetty, mutta tarkastuksen ajankohtai-

suutta on tarkasteltava mahdollisten riskien kautta. Riskeihin lukeutuvat muun muassa nostimen sähköosien hapettuminen, turvalaitteiden kiinnitakertuminen tai voiteluaineiden haihtuminen. (A 14.6.2008/403.)

Muihin nostimiin säännöllisesti tehtäviin tarkastuksiin kuuluu myös **määräaikaistarkastus**, joka on tehtävä vuoden välein ensimmäisestä käyttöönottotarkastuksesta. Tarkastusväliä voidaan pidentää, mikäli työvälinettä käytetään harvoin tai olosuhteet rasittavat työvälinettä erityisen vähän. Tarkastusväliä on vastaavasti lyhennettävä, mikäli olosuhteet ovat erityisen rasittavat tai turvallisen toimintakunnon varmistukselle on erityinen syy. (A 14.6.2008/403.)

Työväline on myös tarkastettava tarpeellisin osin, jos sen käytössä on tapahtunut nostimen rakenteen turvallisuuteen vaikuttava onnettomuus tai vakava vaaratilanne sen ollessa alttiina turvallisuutta heikentäneille olosuhteille. Määräaikaistarkastuksessa varmistutaan työvälineen toimintakunnosta tarkastamalla erityisesti, ettei työvälineen ja materiaalien ikääntymisestä, kulumisesta, väsymisestä, korroosiosta tai vaurioitumisesta aiheudu vaaraa. Nostolaitteen tarkastuksessa on tehtävä tarpeellinen koeajo vuoden välein ja koekäyttö suurimmalla sallitulla kuormalla neljän vuoden välein. Koekäyttö on suoritettava aina määräaikaistarkastuksen yhteydessä, mikäli ylikuorma aiheuttaa nostimelle kaatumisriskin. (A 14.6.2008/403.)

Edellä mainittujen tarkastusten lisäksi nostimille on tehtävä **perusteellinen määräaikaistarkastus**, joka on tehtävä kymmenen vuoden kuluessa ensimmäisestä käyttöönotosta. Perusteellisessa määräaikaistarkastuksessa on purettava sellaiset osakokonaisuudet, joiden tarkastaminen vaaditulla tarkkuudella ei ole mahdollista ilman purkamista. Tarkastuksessa on käytettävä aina ainetta rikkomattomia tarkastusmenetelmiä. (A 14.6.2008/403.)

Mikäli nostimessa havaitaan tarkastuksen yhteydessä vikoja tai puutteita, on tarkastajan arvioitava niiden merkitys turvallisuudelle ja asetettava vaatimukset niiden korjauksesta. Yleisesti tarkastuksesta saatavia arvioita on kolmen tyyppisiä, joita ovat: nostin on käyttökunnossa, nostin on korjattava tai nostin ei ole käyttökunnossa. Mikäli nostimessa esiintyy vikoja, jotka eivät välittömästi tai lyhyellä aikavälillä aiheuta vaaraa nostimen käytössä, voidaan korjauksille antaa määräaika. Tällöin nostinta voidaan työnantajan päätöksellä käyttää annetun korjausajan viimeiseen päivään

saakka. Puutteet tulee korjauttaa välittömästi, mutta sen ollessa mahdotonta voi tarkastaja antaa aika-arvion korjaukselle. Mikäli nostimen kunnon arvioksi ilmoitetaan, että nostin ei ole käyttökunnossa, ei nostinta saa enää käyttää ennen korjausta. Käyttökiellon aiheuttavia vikoja ovat muun muassa turvalaitteiden epäkuntoisuus, öljyvuodot hydraulikassa, epäkuntoiset hallintalaitteet, kantavien rakenteiden väsymismurtumat tai viallinen nostokorin portin salpa. (Henkilönostimen tarkastusohjeet 2016.)

Nostinten tarkastuksessa on useita tarkastettavia osa-alueita, joita ovat yleiset vaatimukset, turva ja hallintalaitteet, nostimen rakenteet ja toimintakokeet. **Yleisten vaatimusten** avulla selvitetään, onko henkilönostin soveltuva työpaikalla vallitseviin olosuhteisiin. Yleisissä vaatimuksissa tarkastetaan, että nostimen käyttöön liittyvät kirjalliset käyttöohjeet löytyvät ainakin suomenkielisinä ja ne ovat helposti löydettävissä. Yleiset vaatimukset kattavat myös nostimiin kiinnitetyt eri informaatiokilvet, kuten valmistajan konekilven, kuormakilven ja ohje- ja varoituskilvet. Kilvet on oltava omilla paikoillaan ja niiden tulee olla helposti luettavissa. Yleisissä vaatimuksissa tarkastetaan myös nostimen turvavärit. Nostimen ulkonevat osat tulee merkitä selkeillä varoitusväreillä tai vilkkuvaloilla. (Henkilönostimen tarkastusohjeet 2016.)

Turva- ja hallintalaitteet ovat myös tärkeässä roolissa nostimien tarkastuksessa. Niiden on toimittava niille osoitetulla tavalla, jotta työskentely on turvallista. Turva- ja hallintalaitteiden on oltava lainsäädännön tai valmistajan määrittämässä kunnossa.

Turvalaitteista tarkastetaan

- asiattoman käytön esto
- vaaka-asennon ilmaisin
- hätäpysäytin
- varalaskujärjestelmä
- noston estolaite
- tuennan avauksen esto
- seisontajarrut
- hallintalaitteet
- äänimerkki
- huoltotuki

- turvalaitteet/rajakytkimet
- kuormanvalvonta
- työpaikkakohtaiset turvavarusteet. (Henkilönostimen tarkastusohjeet 2016.)

Nostimen rakenteiden tarkastus tehdään aina silmämääräisesti, mutta niihin suoritetaan eheyden varmistamiseksi tarvittavat testit. Nostimen kuljetusasennon on oltava asianmukainen ja turvallinen. Kuljetusasennosta tarkastetaan nostopuomin ja työtason kunto, tukijalat, hydraulilukot ja lisämaalevyjen säilytys. Alustan ollessa pehmeä käytetään tukijalkojen alla lisämaalevyjä. Lisämaalevyjä tulee säilyttää asianmukaisesti, eikä nostokori ole niiden oikea paikka, ellei valmistaja toisin ole ilmoittanut. (Henkilönostimen tarkastusohjeet 2016.)

Tukien ja tukijalkojen toiminta on myös tarkastettava. Nostotukien avulla nostin on pystyttävä tasaamaan valmistajan kallistuskulmien raja-arvoihin, vaikka maapohjan epätasaisuus olisi kymmenen astetta. Ennen 1.9.1990 käyttöönotetuissa nostimissa tätä ei velvoiteta. Tällöin ohjekilpi on riittävä dokumentti. Tukijaloista tarkastetaan kulumat, korroosiovauriot sekä muodonmuutokset. Rakenteiden on oltava alkupe räisiä tai sitä vastaavia. Kaikissa nostimissa ei ole erillisiä tukijalkoja, vaan pyörät toimivat tukipisteinä. Tällaisissa nostimissa tarkastetaan pyörän ripustusten kunto, ilmarenkaiden kunto (yleensä umpikumipyörät), mahdollinen keinumisen lukitseva laite sekä mahdollisten kuoppatukien toiminta. (Henkilönostimen tarkastusohjeet 2016.)

Nostorakenteista ja puomistosta tarkastetaan hitsauksien, nivelten ja vakainlaitteiston kunto. On tarkastettava, ettei työtason, alustan tai niiden välisen nostorakenteen väliin ole vaaraa joutua. Vaaran estäminen voi olla toteutettu suojin tai riittävin turvaetäisyyksin. (Henkilönostimen tarkastusohjeet, 2016.)

Työtason tärkeimpiä tarkastuskohteita ovat tason kallistuma, rakenne sekä kulku työtasolle. Työtaso ei saa kallistua nostorakenteiden liikkeiden aikana tai käytön aikaisten kuormien vaikutuksesta yli viittä astetta vaakatasoon tai pyörivään kääntölaitteeseen nähden. Käsien puristuminen ulkopuolisten rakenteiden väliin ei saa olla mahdollista työtason sivuttaisten liikkeiden aikana. Mikäli työtason pohjan ja maan pinnan välinen etäisyys on yli 0,5 metriä, tulee työtasolle pääsyn helpottamiseksi

olla tikkaat tai portaat. Mikäli työtasolla on lattialuokkuja, on niiden aukaisusuunnan oltava ylöspäin. (Henkilönostimen tarkastusohjeet 2016.)

Hydraulijärjestelmästä on tarkastettava paineakut sekä nestesuihkun vaara. Paineakuista tarkastetaan nestepaineen purkautuminen, jonka on purkauduttava automaattisesti tai ne on eristettävä pakkotoimisesti. Paineakuissa on oltava merkintä ”Varoitus-paineastia. Poista paine ennen huoltoyön aloittamista”. Nestesuihkun vaaran arviointiin on oma ohjeensa. Ohjeen mukaan letkun paineen ylittäessä 5 MPa tai lämpötilan 50°C ja letku on alle metrin päässä käyttäjästä, on letku suojattava. (Henkilönostimen tarkastusohjeet 2016.)

Sähköjärjestelmistä tarkastetaan nostimen oman sähköjärjestelmän akkujen sijainti sekä kytkennät. Akkujen napojen tulee olla suojattu putoavilta työkaluilta tai muun kosketuksen aiheuttamalta oikosululta. Henkilönostimissa on usein verkkovirralla toimiva sähköjärjestelmä, jonka avulla työalustalla pystytään käyttämään verkkovirtakäyttöisiä työkaluja. Nostokorissa sijaitsevan pistorasian on oltava toteutettu hyvin suojatulla kiinteällä sähköasennuksella. (Henkilönostimen tarkastusohjeet 2016.)

Henkilönostimen toiminnasta varmistutaan erilaisten **toimintakokeiden** avulla. Toimintakokeissa testataan nostimen työliikkeet ja niiden nopeudet, mutta suoritetaan myös koeajo. Siirron ajotoiminnon hallintalaitteet eivät saa toimia samanaikaisesti muiden hallintalaitteiden kanssa. (Henkilönostimen tarkastusohjeet 2016.)

Työtasolta ajettavien nostimien nopeudet eivät saa ylittää seuraavia arvoja, mikäli työtasolla on henkilöitä tai se ei ole kuljetusasennossa:

- ajoneuvoalustainen henkilönostin ajoneuvon ohjaamosta 1,5 m/s
- kiskoille asennetut henkilönostimet 3 m/s
- muut kuin edellä mainitut ajettavat henkilönostimet 0,7 m/s. (Henkilönostimen tarkastusohjeet 2016.)

Osassa henkilönostimissa ajoliikkeiden liikenopeudet pienenevät nostokorkeuden mukaan. Nosto ja laskunopeudet eivät saa ylittää valmistajan määrittämiä nopeuksia. Koekäyttö suurimmalla sallitulla kuormalla toteutetaan aina määräaikaistarkastuksen yhteydessä. Tämä tehdään nostintyypeille, joiden kuorman painopiste tai

työtason pinnan keskipiste voi mennä tukipisteiden rajaaman tukialueen ulkopuolelle. Muille henkilönostimille suoritetaan tarkastuksen yhteydessä tehtävä tarpeellinen koeajo yhden vuoden välein ja koekäyttö neljän vuoden välein. (Henkilönostimen tarkastusohjeet 2016.)

2.3 Määräaikaishuollon tarkastukset

Ennen määräaikaishuollon suorittamista nostimille on suoritettava erilaisia testauksia, jotta havaitut viat voidaan korjata huollon yhteydessä. Saksilavanostimissa on nostimen kaikki toiminnot testattava nostimelle ominaisissa olosuhteissa. Puominostimissa on suoritettava säädeltyjä testauksia, joihin lukeutuu sekä dynaamisia että rakenteellisia testauksia. (Haulotte, [Viitattu 15.1.2019].)

Dynaamisissa testauksissa nostin on pysäköitävä tasaiselle ja kestäväälle alustalle. Työalustalle on lastattava nostimen rakenteen sallima suurin kuorma ja käytettävä kaikkia nostimen liikkeitä hätäohjauspöydästä. Toimintotestien on osoitettava, että nostin pystyy kantamaan maksimikuorman ja samalla tekemään kaikki sille tarkoitetut liikkeet ilman ravistelua. Toimintotesteillä tulee myös käydä selväksi, että kaikki turvalaitteet toimivat oikein eikä sallittuja enimmäisnopeuksia olla ylitetty. (Haulotte, [Viitattu 15.1.2019].)

Rakenteen testauksessa testataan nostimen ylikuormitus, joka osoittaa nostimen rakenteen olevan turvamääräysten mukainen. Nostin on pysäköitävä tasaiselle ja kestäväälle alustalle. Nostimen nostokorin suurin sallittu kuorma on ylitettävä 25:llä prosentilla. Kaikkia nostimen liikkeitä on käytettävä hätäohjauspöydästä ja korin on käytävä noin metrin korkeudella lattiatasosta. Tämän jälkeen on mitattava nostokorin ja lattiapinnan välinen etäisyys. Nostimen annetaan olla paikallaan liikkumattomana 15 minuutin ajan ja mittaus suoritetaan uudestaan. Kahden mittauksen välinen ero ei saa ylittää neljää senttimetriä. (Haulotte, [Viitattu 15.1.2019].)

Nostoelimien rakenteet on koottu tappien, holkkien, laakereiden sekä lukitustappien avulla. Nämä tulee myös tarkastaa huoltojen yhteydessä silmämääräisesti. Tappien ympärille ei saa kertyä likaa ja ne on puhdistettava. Holkeissa ja laakereissa ei saa esiintyä kulumaa, hioutumaa eikä merkittäviä hapettumia. Holkeissa ja laakereissa

ei saa myöskään olla nähtäviä muodonmuutoksia, säröjä tai rikkoutumisia. Perinteinen kiinnitys esitetty kuvassa 3. (Haulotte, [Viitattu 15.1.2019].)



Kuva 3. Puominostimen puomin hydraulisynterin kiinnitys.

Hydrauliikasta tarkastetaan mahdolliset vuodot niin letkuista kuin sylintereistä. Sylintereissä ei saa näkyä vuotojen lisäksi muodonmuutoksia eikä säröjä sylinterin rungossa tai kiinnityspisteissä. Sylinterit eivät saa olla ruosteisia eikä sylinterivarissa saa olla kolhuja. Osien tulee olla oikeassa kireydessä. Nostokorin on pysyttävä sille asetetussa korkeudessa eikä kori saa valua alaspäin. (Haulotte, [Viitattu 15.1.2019].)

Turvallisuuden kannalta kriittisten pulttien tarkastaminen on huollon tärkeimpiä tehtäviä. Tärkeintä puominostimissa on varmistaa, että nostokori ei pääse missään tapauksessa tippumaan pulttien löystyessä. Korin kiinnityspulttien ja korin kääntömoottorin pultit ovat erityisen tärkeässä asemassa paikallaan pysymisen kannalta, joten niiden kiristysmomenttien tarkastaminen on erittäin tärkeää. Muita valmistajien määräämiä tarkastuskohteita ovat pyöränpulttien sekä ajomoottoreiden kiristysmomentin tarkastus. Korin kääntömoottori sekä korin kiinnityspultit on esitetty kuvassa 4. (Haulotte, [Viitattu 15.1.2019].)



Kuva 4. Korin kääntömoottori sekä korin kiinnitys.

Puominostimien ylävaunu kääntyy alavaunuun nähden yleensä 360 astetta. Kääntö tapahtuu kääntökehän hammaskehän ja kääntömoottorin avulla. Kääntökehän rasvaus on tärkeä toimenpide, jolla varmistetaan sulava kääntyminen sekä estetään korroosion syntyminen. Myös kääntökehän kiristysmomentti on tärkeä tarkastaa. (Haulotte, [Viitattu 15.1.2019].)

3 KUNNOSSAPITO JA HUOLTO

Henkilönostimien jatkuva kunnossapito ja säännöllinen huolto ovat perusedellytys henkilönostimen toiminnalle. Huollolla ja kunnossapidolla varmistutaan siitä, että henkilönostin toimii asianmukaisesti. Säännöllisellä huollolla voidaan myös ehkäistä kalliiden komponenttien rikkoutuminen. Kunnossapidon ja huollon avulla henkilönostimen käyttöikä myös pidentyy, jolloin uusia henkilönostimia ei tarvitse hankkia niin usein.

3.1 Kunnossapito

Suomessa kunnossapito on merkittävää liiketoimintaa, joka näkyy valtakunnallisesti myös hyvänä työllistäjänä. Kansantaloudessa panostetaan rahallisesti kunnossapitoon vuosittain noin 24 miljardia euroa, josta julkisen sektorin osuus on noin 14 miljardia euroa. Yksityisellä sektorilla luku on noin 10 miljardia euroa, jossa teollisuuden osuus on noin 3,5 miljardia euroa. (Järviö & Lehtiö 2012, 31.)

3.1.1 Mitä kunnossapito on?

Perinteisesti ajatellaan, että kunnossapito kuuluu kunnossapito-osaston tehtäviin, jolloin vastuu kunnossapidosta on heillä. Tämän vuoksi on ajauduttu tilanteisiin, joissa osa tuotantokoneiden käyttäjistä karttaa kunnossapidollisia tehtäviä ja jopa kieltäytyvät tekemästä niitä. Toimintakunnon ylläpito on osa jokaisen niiden työntekijöiden työtehtäviä, jotka ovat tekemisissä tuotanto-omaisuuden kanssa. Jokainen työntekijä osallistuu tuotantokoneiden toimintakunnon hyvinvointiin omalla tavallaan. (Järviö & Lehtiö 2012, 17.)

Kunnossapito-osasto vastaa tehtävistä, joihin tuotantokoneiden käyttäjien resurssit tai ammattitaidot eivät riitä. Kyseisiä tehtäviä ovat muun muassa korjaukset sekä vaativampi kunnonvalvonta. Koneiden käyttöhenkilöstön tehtävänä on käyttää konetta ammattitaitoisesti, mutta myös valvoa toimintakuntoa ja vaalia toimintaedellytyksiä. (Järviö & Lehtiö 2012, 17.)

SFS-EN 13306:2017 -standardissa kunnossapidon määritelmä on:

Kaikki koneen elinjakson aikaiset tekniset, hallinnolliset ja liikkeenjohdolliset toimenpiteet, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa koneen toimintakyky sellaiseksi, että kone pystyy suorittamaan halutun toiminnon. (SFS-EN 13306, 8.)

Kunnossapitoa on harjoitettu siitä asti, kun ihmiset ovat rakentaneet ja käyttäneet koneita. Kunnossapidon alkuvuosina toiminta oli pääosin kunnan varmistamista, vian korjausta sekä huoltoa. Kunnossapito onkin kehittynyt ja luopunut tavasta olla pelkästään korjaava toimi. Viimevuosiin asti kunnossapito on keskittynyt pääosin tuotantolaitoksiin. (Järviö & Lehtiö 2012, 21.)

3.1.2 Tuotanto-omaisuuden hoitaminen

Tuotanto-omaisuuden hoitaminen on käsite, joka korostaa jokaisen tuotantoprosessiin kuuluvan ihmisen roolia tuotannon koneiden ja laitteiden toimintakunnon huolehtimisesta. Koneen käyttäjän sekä kunnossapitäjien rooleja voidaan verrata asunnon hoitamiseen. Asukkaat pyrkivät pitämään asunnon asumiskelpoisena hoitamalla erilaisia vastuullaan olevia tehtäviä. Asunnossa voi myös esiintyä ongelmia, joista asukas ei selviä yksin. Tällaisissa tapauksissa kutsutaan apuun asiantuntija, kuten putkimies, joka korjaa ongelman. (Järviö & Lehtiö 2012, 30.)

Japanilaiset havaitsivat ensimmäisenä, ettei valmistusprosessin henkilöstön jako käyttäjiin ja korjaajiin enää toiminut. Tässä jaottelussa molempien mielenkiinto kohdistui vain omiin intresseihin, eikä yhteistyötä ollut. Tehokkaammaksi tavaksi oli havaittu käyttäjän ja kunnossapitäjän välinen kommunikointi ja yhteistyö. Tällöin koneiden käyttäjät hyödyntävät konettaan tehokkaammin ja etenkin oikein. Koneen käytön ja kunnossapidon yhdistävää koneen käynnin hallintaa kutsutaan usein käynnissäpidoksi. (Järviö & Lehtiö 2012, 30.)

Auton käynnin hallinta toimii hyvänä esimerkkinä käyttäjän, eli kuljettajan suorittamasta kunnossapidosta. Nykyaikaiset autot on suunniteltu niin, että vaativimmat huoltotoimet on suoritettava kyseiseen merkkiin erikoistuneessa huoltoliikkeessä.

Pääsääntöisesti kuljettajalla ei ole riittävää osaamista, mittalaitteita tai työkaluja tehtävien suorittamista varten. (Järviö & Lehtiö 2012, 30.)

Toki myös kuljettajalle kuuluu muitakin tehtäviä kuin ajaminen. Kuljettajalle kuuluva kunnossapito sisältää aistinvaraista tulkintaa yllättävistä vioista. Kriittisten toimintojen valvonta tapahtuu merkkivalojen ja mittareiden välityksellä. Näiden avulla kuljettaja valvoo esimerkiksi öljyn määrää, jäähdytysnesteen lämpötilaa ja polttoaineen tasoa. (Järviö & Lehtiö 2012, 30.)

Perinteisesti suurin osa autojen valvontatoimista on tehty teknisesti vaikeiksi, ja ne vaativat kalliita testilaitteita. Kuljettajan tekninen tietämys ajoneuvoista ei välttämättä ole laaja, minkä vuoksi vaikeat tarkkailukohteet on varustettu anturein. Anturit viestittävät kuljettajalle, mikäli arvot poikkeavat niille määritetystä toiminta-alueesta. Tärkeintä on vikatilanteiden havainnointi riittävän ajoissa, jotta vältytään auton pahemmalta rikkoutumiselta. (Järviö & Lehtiö 2012, 30.)

Tuotanto-omaisuuden hoitamiseen kuuluu muitakin tehtäviä kuin kunnossapito. Tehtävät voidaan jaotella viiteen eri päälajeihin, jotka ovat

- huolto
- ehkäisevä kunnossapito
- korjaava kunnossapito
- parantava kunnossapito
- vikojen ja vikaantumisien selvittäminen. (Järviö & Lehtiö 2012, 49.)

Huollon pyrkimyksenä on pitää yllä kohteen käyttöominaisuuksia sekä palauttaa heikentynyt toimintakyky ennalleen ennen vian tai vaurion syntymistä. Jaksotettua huoltoa tehdään määräväleihin, jotka määräytyvät käyttöajan tai käyttömäärän mukaan huomioiden käytön rasittavuuden. Osa huollon sekä ehkäisevän kunnossapidon tehtävistä ovat samoja. (Järviö & Lehtiö 2012, 49-50.)

Jaksotettu huolto sisältää seuraavat toimenpiteet:

- puhdistus
- voitelu
- huoltaminen, huolto
- toimintaedellytysten vaaliminen

- kuluvien osien vaihtaminen
- toimintakyvyn palauttaminen
- kalibrointi. (Järviö & Lehtiö 2012, 50.)

Ehkäisevä kunnossapito on keino, jonka avulla seurataan kohteen suorituskykyä tai sen parametreja. Päämääränä on vähentää vikaantumisen todennäköisyyttä tai toimintakyvyn heikkenemistä. Ehkäisevää kunnossapitoa toteutetaan säännöllisesti tai vaadittaessa. Tulosten perusteella pystytään suunnittelemaan ja aikatauluttamaan kunnossapidollisia tehtäviä. (Järviö & Lehtiö 2012, 50.)

Ehkäisevään kunnossapitoon kuuluu muun muassa

- tarkastaminen
- testaaminen/toimintakunnon toteaminen
- käynninvalvonta
- määräystenmukaisuuden toteaminen
- kuntoon perustuva kunnossapito
- vikaantumistietojen analysointi. (Järviö & Lehtiö 2012, 50.)

Korjaavan kunnossapidon avulla vikaantuvaksi todettu komponentti tai osa korjataan eli palautetaan käyttökuntoon. Korjaavan kunnossapidon suoritusaikojen perusteella pystytään määrittämään osalle tai komponentille elinaika. Korjaava kunnossapito voi olla tyypiltään häiriökorjaus tai kunnostus. (Järviö & Lehtiö 2012, 51.)

Korjaavaan kunnossapitoon sisältyy

- vian määrittäminen
- vian tunnistaminen
- vian paikallistaminen
- toimintakunnon palauttaminen. (Järviö & Lehtiö 2012, 51.)

Parantava kunnossapito on jaettavissa kolmeen pääryhmään. Ensimmäisessä ryhmässä muunnetaan kohdetta käyttämällä uudempia komponentteja tai osia, mutta suorituskykyä ei pyritä muuttamaan. Korjaukset ja uudelleensuunnittelu muodostavat toisen ryhmän, joilla parannetaan kohteen luotettavuutta. Suorituskykyä ei niinkään ole tarkoitus muuttaa, vaan keskitytään tuotettavuuden parantamiseen.

Kolmas pääryhmä on modernisaatiot, joiden avulla muutetaan kohteen suorituskykyä. Modernisaatioilla uudistetaan usein sekä kone että valmistuksen prosessi. Modernisaatiot esitellään usein investointeina, eikä niitä pidetä niinkään kunnossapitotyönä. (Järviö & Lehtiö 2012, 51-52.)

Vikojen ja vikaantumisen selvittämistä ei vielä mielletä kunnossapidon toiminoiksi. Niitä pidetään tärkeänä, mutta harvassa yrityksessä niiden tekeminen on systemaattista. Suhtautuminen vikaantumistietojen keräämiseen on pääosin negatiivista, eikä resursseja ole laite- tai osaamispuolella. Nykyaikaiset tuotantokoneet sisältävät useita prosessoreita, jotka keräävät tietoa muun muassa koneen käyttötavasta, kuormituksesta ja käyttöolosuhteista. (Järviö & Lehtiö 2012, 52.)

Analysoimalla prosessoreiden keräämää tietoa päästään helposti vikaantumissyiden jäljille. Niiden tunnistuksen jälkeen voidaan suunnitella ja toteuttaa korjaavia toimia, joilla koneen suorituskyky ja luotettavuus nousee huomattavasti. Asiantuntijoiden mukaan vikahistorioiden ja riskianalyyysien käyttö muodostuvat tärkeimmäksi osaksi kunnossapitoa ohjaavaa voimaa. Vikojen ja vikaantumisten selvittämisellä saadaan selville perussy syy sekä vikamuoto. Tulosten avulla pystytään tekemään toimenpiteitä vastaavan vahingon uusiutumisen estämiseksi. (Järviö & Lehtiö 2012, 52.)

Tavanomaisia vikojen ja vikaantumisten selvitysmenetelmiä ovat

- vika-analyysi
- vikaantumisen selvittäminen, simulointi
- juurisyyn selvittäminen
- materiaalien ja suunnittelun analyysit
- mallintaminen
- vikaantumispotentiaalin kartoitukset/riskinhallinta. (Järviö & Lehtiö 2012, 52.)

Pääosin kunnossapito on liiketoimintaa, jossa esiintyvät perinteisen liiketoiminnan toimintamallit. Talous on yksi keskeisin ohjaava tekijä, jonka tulee täyttää liiketoiminnan ehdot. Liiketoiminnan ehdoista tärkeimpänä pidetään järkevyyttä. (Järviö & Lehtiö 2012, 179.)

3.2 Huoltojen laiminlyönti

Moottoriöljyllä on useita moottorin toiminnan kannalta kriittisiä tehtäviä. Pääsääntöinen tehtävä moottoriöljyllä on voidella moottorin liikkuvia osia, mutta öljyn tulee myös siirtää palamisesta syntyviä sivutuotteita pois männiltä ja sylintereiltä. Moottoriöljyjen on myös kestävä pieniä määriä vettä, jota syntyy moottorissa tapahtuvien lämpötilanvaihteluiden vuoksi. Moottoriöljyt on suunniteltu kestäväksi myös pieniä määriä happoja, jäähdytysnestettä sekä polttoainetta. (Öljyn ominaisuudet, [Viitattu 22.10.2018].)

Moottorin ollessa käynnissä sen moottoriöljyssä olevien epäpuhtauksien määrä kasvaa jatkuvasti. Öljynsuodatin pyrkii poistamaan likapartikkeleita öljyn kulkiessa sen läpi, mutta ajan myötä öljyn sisältämät lisäaineet kuluvat loppuun, jolloin itse öljy alkaa pilaantua. Tällöin öljy ei pysty enää hoitamaan tehtäväänsä suunnitellulla tavalla, joten moottoriöljy on uusittava. (Öljyn ominaisuudet, [Viitattu 22.10.2018].)

Moottoriöljyn likaantumiseen vaikuttavia tekijöitä on useita. Näitä ovat käyttöolosuhteet, sytytyksen tarkkuus, polttoaineen ruiskutuksen tai kaasutuksen säädöt, ilmanpuhdistimen toiminta ja moottorin mekaaninen kunto. Moottoriöljy tulee vaihtaa ennen likaantumisen pääsyä pisteeseen, jonka seurauksena voi olla moottorivaurio. (Öljyn ominaisuudet, [Viitattu 22.10.2018].)

Voiman tuottamiseksi auton moottorissa johdetaan palotilaan ilmaa ja polttoainetta. Kyseinen ilma pääsee moottoriin ilmansuodattimen läpi, joka estää maa-ainekselta, lialta ja muilta epäpuhtauksilta pääsyn vahingoittamaan moottoria. Samalla ilmansuodattimen on annettava riittävästi ilmaa, jotta moottori voi toimia tehokkaasti. Ajan myötä ilmansuodatin voi likaantua ja tukkeutua, jolloin ilman puute voi vaikuttaa auton suorituskykyyn. Likaisen ilmansuodattimen aiheuttama rajoitettu ilmansyöttö johtaa palamattomaan polttoaineeseen, joka poistuu moottorista nokijäännöksenä. (Your Mechanic, [Viitattu 2.11.2018].)

Jakoketjun ongelmat eivät ole harvinaisia, etenkin suurissa ajokilometreissä. Kuten muutkin mekaaniset osat moottorin sisällä, myös jakoketju kuluu. Moottoriöljy voitelee jakoketjua, joten alhainen öljyn taso, öljyn puute tai huono öljyn laatu no-

peuttavat jakoketjun kulumista. Jakoketjun kireyttä ylläpidetään kiristimen avulla. Kiristin voi olla jousikuormitteinen tai olla säädettävissä öljynpaineen avulla. Ohjaimet ja vaimentimet estävät jakoketjua värähtelemästä moottorin käynnin aikana. Kaikissa näissä osissa esiintyy myös kulumaa. (Testing Autos, [Viitattu 7.11.2018].)

Moottorin vaikea käynnistyminen voi olla ensimmäisiä merkkejä tukkeutuneesta tai tukkeutumassa olevasta polttoainesuodattimesta. Kun polttoaineen virtaus on rajoittunut ja vaihteleva, voi kestää kauan, ennen kuin moottori käynnistyy. Huonosti toimiva polttoainesuodatin voi aiheuttaa moottorin epäröintiä erilaisissa olosuhteissa, kuten pysähtyessä, kiihdyttäessä ja ylöspäin kallistuksissa. Tukkeutuneen polttoainesuodattimen läpi kulkeva polttoainevirtaus ei riitä moottorin tarpeisiin, jolloin ajossa voi tuntua moottorin epäröintiä tai kompastelua. (Stephen 2018.)

Ilman riittävää polttoainetta moottorissa saattaa esiintyä sytytyskatkoksia, jolloin se voi tuottaa vähemmän tehoa kuin tarvitsisi. Ongelman esiintyminen voi vaihdella, sillä osittain tukkeutunut polttoainesuodatin mahdollistaa suodattimen läpi virtaavan polttoainemäärän vaihtelun. Tämän saattaa huomata moottorin nykimisenä. Vaikka polttoainesuodatin ei ole suoraan kytköksissä moottorin ohjainlaitteeseen, voi se silti aiheuttaa useita vikakoodeja. Näitä vikakoodeja voivat olla alhainen polttoaineen paine, happianturivika, ilmamassamittarin vika tai moottorin sytytyskatkokset. (Stephen 2018.)

3.3 Voiteluaineet

Voiteluaineen tarkoituksena on vähentää toistensa suhteen liikkuvien kosketuksissa olevien metallipintojen kitkaa sekä kulumista voiteluainekalvon avulla. Voiteluaineksi käy periaatteessa mikä tahansa helposti leikkautuva materiaali kiinteässä, kaasumaisessa tai nestemäisessä muodossa. Voitelun tärkeimpiin tehtäviin kuuluu muun muassa kitkan aiheuttaman häviötehon pienentäminen, kosketuksen jäähdyttäminen, värähtelyn vaimentaminen sekä osien suojaaminen korroosiolta. Tehokkaan voitelun avulla saavutetaan taloudellista hyötyä, kuten alhaisen kitkan aikaansaamat energian säästöt. Tehokas voitelu voi saada aikaan myös suorituskyvyn nousua. Voitelun kulumista vähentävän ominaisuuden avulla vaikutetaan myös koneiden elinikään. (Voiteluaineet, [Viitattu 19.1.2019].)

Henkilönostimia käytetään myös talvella kylmissä olosuhteissa, eikä moottoriöljyn lämpötila välttämättä nouse käynnistyksen ja sammutuksen välissä merkittävästi. Tällöin on tärkeää, että myös voiteluaineilla on kylmien olosuhteiden vaatimat juoksevuusolosuhteet sekä tarvittavat lisäaineet. Tarkkaan valituilla voiteluaineilla varmistetaan se, että moottori saa riittävän voitelun myös kylmäkäynnistyksessä. Kylmät olosuhteet kuluttavat voiteluaineita nopeammin, etenkin öljyn lämpötilan nousun ollessa vähäistä. Tämän vuoksi voiteluaineiden säännöllinen uusimistarve korostuu.

3.3.1 Voiteluöljyt

Suurin osa voiteluaineista on nestemäisessä muodossa ja ne ovat pääosin öljypohjaisia. Voiteluöljyjen perusöljytyyppeinä hyödynnetään synteettisiä öljyjä, biohajoavia öljyjä sekä mineraaliöljyjä. **Mineraaliöljyt** valmistetaan raakaöljystä käyttäen monivaiheista jalostusprosessia. Hyvälaatuisten mineraaliöljyjen voiteluominaisuudet ovat tasapainoiset ja luotettavat. Mineraaliöljyn hyviin ominaisuuksiin luetaan muun muassa hyvä lisäaineiden liuotuskyky sekä tiivisteiden vahingoittamattomuus. Oikealla viskositeetinvalinnalla mineraaliöljyillä saavutetaan hyvät voiteluominaisuudet normaaleissa käyttölämpötiloissa. Mineraaliöljyn ominaisuuksia ei saada valmistuksessa toteutettua sellaisiksi, että voiteluominaisuudet olisivat erinomaiset kylmissä olosuhteissa tai korkeissa käyttölämpötiloissa samanaikaisesti. (Perusöljytyypit, [Viitattu 20.1.2019].)

Synteettisten öljyjen avulla saavutetaan paremmat voiteluominaisuudet verraten mineraaliöljyihin. Niiden jalostus on viety mineraaliöljyjä pidemmälle saaden tulokseksi voiteluaine, jossa hiilivety-yhdisteiden rakenne on tasalaatuisempi kuin mineraaliöljyssä. Synteettisten öljyjen hyviä ominaisuuksia ovat erinomaiset lämpötilaominaisuudet niin kylmissä kuin kuumissakin olosuhteissa. Vety- ja hydrokrakatut perusöljyt ovat hinnaltaan halvimpia synteettisiä öljyjä. (Perusöljytyypit, [Viitattu 20.1.2019].)

Biohajoavat öljyt valmistetaan perinteisesti synteettisistä estereistä sekä kasviöljyistä. Synteettisistä estereistä valmistetuilla öljyillä on erittäin hyvät kylmäominaisuudet.

suudet ja niillä on korkea viskositeetti-indeksi. Biohajoavia öljyjä ei suositella sekoitettavan perinteisten mineraaliöljyjen kanssa. Synteettisistä estereistä valmistetut öljyt ovat pääsääntöisesti sekoituskelpoisia keskenään, mutta kasvipohjaisten öljyjen tai synteettisistä estereistä valmistettujen öljyjen sekoittaminen keskenään ei ole suositeltavaa. (Perusöljytyypit, [Viitattu 20.1.2019].)

3.3.2 Luokitukset

Öljyjen juoksevuutta määritetään viskositeetin avulla, joka moottoriöljyissä ilmaistaan **SAE-luokituksen** avulla. Nykyisin käytössä olevat öljyt ovat lähes poikkeuksetta moniasteöljyjä, joiden öljyn viskositeetti ilmaistaan kaksiosaisena lukuna, kuten 0W-30. Numero ja kirjainyhdiste tarkoittaa öljyn kylmäjuoksevuusominaisuuksia, jossa W on winter eli talvi. Jälkimmäinen luku kertoo öljyn viskositeetin sadan asteen lämpötilassa. 0W-luokituksen öljyn alin normaali toimintalämpötila on -40 °C ja vastaavasti 5W luokituksessa lämpötila on -35 °C. Luokitus on jaettu talvikäyttöisissä öljyissä viiden asteen välein. (Moottoriöljyluokitukset, [Viitattu 20.1.2019].)

API-luokitus moottoriöljyille on syntynyt API:n, ASTM:n ja SAE:n yhteistyön avulla. API-luokitus sisältää moottoriöljylle asetettuja suorituskykyvaatimuksia muun muassa männänrenkaiden kulumisen ja männän puhtauden suhteen. Luokituksissa on tavallisesti ollut kaksi eri luokitusryhmää, jotka ovat S-kirjaimella ja C-kirjaimella alkavat luokitukset. S-kirjaimella alkavat moottoriöljyt on tarkoitettu bensiinimoottoreihin ja C-kirjaimella alkavat puolestaan dieselmoottoreihin. Vuonna 2016 julkaistiin API-luokitukseen uusi F-luokitussarja, johon kuuluvat polttoainetta säästävät dieselmoottoreihin suunnitellut moottoriöljyt. (Moottoriöljyluokitukset, [Viitattu 20.1.2019].)

ACEA-luokitus on eurooppalaisen autonvalmistajien yhteistyöjärjestön kehittämä luokitus, joka ottaa huomioon nykyaikaiset eurooppalaiset autot ja niiden käyttöolosuhteet. Luokitus on jaettu moottorityyppien mukaan kolmeen ryhmään, joita ovat A bensiinimoottorit, B kevyet dieselmoottorit ja C pakokaasun kierrätys- ja puhdistusjärjestelmän vaativat moottorit. Vuonna 2004 A- ja B-luokka yhdistettiin yhdeksi A/B-luokaksi. C-luokkaan kuuluvissa moottoriöljyissä fosforin, rikin ja sulfaattituhkan määrät ovat pienempiä perinteisiin öljyihin verrattuna. (Moottoriöljyluokitukset, [Viitattu 20.1.2019].)

3.3.3 Lisäaineet

Perusvoiteluaineen toimintaa eri osa-alueilla parannetaan lisäämällä voiteluaineisiin erilaisia kemiallisia aineita. Lisäaineilla voi olla useita eri vaikutuksia. Ne voivat tarttua voitelupintoihin tai reagoida pintojen kanssa luoden uusia yhdisteitä. Lisäaineiden pyrkimyksenä on parantaa suorituskykyä, jakaa epäpuhtauksia, suojella voideltavia pintoja ympäristöltä sekä pidentää voiteluaineen elinikää. (Voiteluaineet, [Viitattu 19.1.2019].)

Kitkanalentajat ovat aineita, joiden avulla alennetaan liikkuvien pintojen välistä kitkaa. Kitkanalentajia tarvitaan etenkin alhaisissa liikenopeuksissa, kuten käynnistyksessä sekä pysäytysvaiheessa. Ne toimivat useimmiten muodostaen metallipinnoille ohuen kalvon pääosin adsorboitumalla. **Jähmepisteenalentajat** puolestaan vaikuttavat voiteluaineen parafiinisten hiilivetyjen kiteiden kasvuun, joita syntyy voiteluaineen lämpötilan laskiessa tietyn rajan alapuolelle. Jähmepisteenalentajat estävät kiteiden tarttumista toisiinsa, jolloin voiteluöljyn juoksevuus kylmissä olosuhteissa paranee. (Voiteluaineet, [Viitattu 19.1.2019].)

Korroosionestolisäaineet suojaavat voitelupintoja hapen ja kosteuden aiheuttamalta korroosiolta, jota muodostuu laitteen käydessä sekä pysähdyksissä. Ne tarttuvat metallipintaan muodostaen kalvon, joka ei päästä kosteutta tai happea kosketukseen metallin kanssa. Voiteluaineissa käytetään useita korroosionestolisäainekemikaaleja, joista yleisimpiä ovat rikkiyhdisteet, typpiyhdisteet sekä fosforihappojen ja karboksyylihappojen johdannaiset. (Voiteluaineet, [Viitattu 19.1.2019].)

Vaahoamisenestolisäaineet rikkovat vaahtokuplia pienentämällä öljyn pintajännitystä. Vaahoamisessa kupla ei rikkoudu noustessaan pintaan pintajännityksen ollessa öljykalvossa liian suuri. Kuplat heikentävät voiteluominaisuuksia. Vaahoamisenestoaineina parhaiten toimivat erilaiset silikoniöljyt. (Voiteluaineet, [Viitattu 19.1.2019].)

Viskositeetti-indeksin parantajilla vähennetään voiteluaineen viskositeetti-indeksin lämpötilariippuvuutta. Tämän avulla voiteluaineelle saadaan hyvät käynnistys- sekä kitkaominaisuudet kylmissä olosuhteissa, mutta myös hyvä voitelukalvon muo-

dostus korkeissa lämpötiloissa. Viskositeetti-indeksin parantajat estävät molekyylien vapaan liikkeen lämpötilan noustessa. Pienet viskositeetin muutokset ovat tärkeä ominaisuus vaihtelevissa olosuhteissa käytettävien laitteiden voitelussa. (Voiteluaineet, [Viitattu 19.1.2019].)

EP-lisäaineet eli korkeapainelisäaineet reagoivat suurten pintapaineiden aiheuttamissa korkeissa lämpötiloissa. Niiden tarkoituksena on kasvattaa kuormankantokykyä muodostamalla kerros metallipinnalle, joka pienentää kitkaa. Näitä lisäaineita tarvitaan voiteluaineissa, joita käytetään suuren kuormituksenalaisissa kohteissa. Sellaisia voiteluaineita ovat muun muassa työstönesteet, vaihteistoöljyt sekä osa hydraulikkaöljyistä. (Voiteluaineet, [Viitattu 19.1.2019].)

Kulumisenestolisäaineet vähentävät kosketuksissa olevien pintojen kulumista. Ne muodostavat metallia helpommin leikkautuvan kemiallisen kerroksen, jotka leikkautuvat suurten kuormitusten matalanopeuksisissa tilanteissa. Kulumisenestolisäaineiden häviäminen on yksi voiteluaineen vanhenemisen syistä. Niitä lisätään lähes kaikkiin voiteluaineisiin, jotka on suunniteltu toimimaan hydrodynaamisen voitelun ulkopuolella. (Voiteluaineet, [Viitattu 19.1.2019].)

4 HENKILÖNOSTIMIEN HUOLTOVÄLIEN MÄÄRITTÄMINEN

Henkilönostinten polttomoottoreihin tehtävät huoltotoimenpiteet ovat samat moottorivalmistajasta tai moottorin koosta riippumatta, mutta toimenpiteiden huoltovälit vaihtelevat eri valmistajien ja nostinmallien välillä. Moottorin huoltotoimenpiteitä ovat moottoriöljyn ja -suodattimen vaihto, polttoainesuodattimen vaihto sekä ilman-suodattimen vaihto. Osassa moottoreista nokka-akselin käytössä hyödynnetään jakohihnaa, jonka säännöllinen huoltaminen on tärkeää. Suurimmassa osassa uudemmissa malleista käytössä on kuitenkin jakoketju, jonka tulisi kestää nostimen käyttöänsä ajan. (Haulotte, [Viitattu 13.1.2019].)

Henkilönostimissa on myös muita säännöllisiä toimenpiteitä, joita huolloissa tulee suorittaa. Näihin lukeutuu muun muassa hydraulioöljynsuodattimien säännöllinen uusiminen, joihin kuuluvat painesuodatin sekä paluusuodatin. Myös hydraulioöljy tulee uusia säännöllisin väliajoin. (Haulotte, [Viitattu 13.1.2019].)

Raskaiden henkilönostimien hydrostaattisen voimansiirron yhteydessä käytetään usein myös pyörännavassa sijaitsevaa alennusvaihdetta, joka sisältää myös jarrun. Alennusvaihteistossa on oma öljynsä, joka on myös uusittava säännöllisin väliajoin. Tähän on syynä lämpötilan vaihteluista öljyn joukkoon kertyvä kosteus, mutta myös napavaihteiston mekaanisten osien kulumisen edesauttaa öljyn likaantumista. (Haulotte, [Viitattu 13.1.2019].)

Huoltovälejä hyödynnetään laajasti monissa eri kohteissa ja käyttötarkoituksissa aina ajoneuvoista kiinteistöihin. Henkilönostimissa valmistajat ovat määrittäneet huoltovälit koskien voimanlähdettä sekä hydraulikkajärjestelmää. Huoltovälien tarkoituksena on antaa käyttäjälle ohjeistus siitä, kuinka henkilönostinmalli saadaan pidettyä käyttökuntoisena huollon avulla.

4.1 Haulotte-henkilönostimien huoltovälit

Haulotte-henkilönostimien ohjekirjat eivät antaneet tarvittavaa informaatiota moottoriin suoritettavien huoltotoimenpiteiden huoltoväleistä. Moottoriin tehtävien huoltotoimenpiteiden kohdalla oli symboli, joka velvoittaa ottamaan yhteyttä Hauloten

valtuutettuun korjaamoon. Hauloten dokumenteista saatiin selville moottorin ulkopuolella tapahtuvien huoltotoimenpiteiden huoltovälit, kuten hydraulioöljynsuodattimen vaihto sekä napavaihteistoöljyn vaihto. Moottorin huoltotoimenpiteiden kartoitus tehtiin moottorikohtaisten ohjekirjojen avulla.

Henkilönostimien käyttöä seurataan nostimiin sijoitetun käyttötuntimittarin avulla. Käyttötuntimittari laskee aikaa, jolloin nostimen moottori on käynnissä. Uudemmat Haulotte-merkin kuukulkijat on varustettu digitaalisella näytöllä, jonka avulla pystytään tarkastamaan osa huoltokohteiden aikarajoista. Näytöissä näkyvillä huoltotoimenpiteillä oli kuitenkin vain käyttötunteihin perustuva huoltoväli, eivätkä ne ottaneet huomioon kulunutta aikaa. (Haulotte, [Viitattu 3.10.2018].)

Haulotte-merkistä huoltovälit kartoitettiin 18 eri nostinmallista, joista 14 olivat tyypiltään kuukulkijoita ja neljä saksilavanostimia. Tiedot kirjattiin kootusti Excel-taulukkoon. Samaan taulukkoon kirjattiin myös Hollandlift-merkkisen saksilavanostimen huoltovälitiedot, sillä kyseisessä nostimessa käytetään samaa voimanlähdettä kuin osassa Haulotte-nostimissa. Taulukon avulla mallien väliset huollolliset erot ovat helposti tulkittavissa.

Nostimien huolto-ohjelmat on rakennettu moottorin toimenpiteissä niin, että öljynvaihdon lisäksi tehtävät toimenpiteet toteutetaan huolloissa, joko kahden tai kolmen huoltokerran välein. Osassa vanhemmissa nostinmalleissa polttoainesuodatin ja moottorinilmansuodatin vaihdetaan aina moottoriöljyn ja -suodattimen vaihdon yhteydessä. Uudemmissa nostinmalleissa polttoainesuodatin vaihdetaan käyttötuntien mukaan kahden huoltokerran välein ja moottorinilmansuodatin kolmen huoltokerran välein. Muutamassa vanhemmassa nostinmallissa on käytössä jakohihna, jonka vaihtoväliksi on määritetty kaksituhatta käyttötuntia tai viisi vuotta. (Technical information, [Viitattu 4.10.2018].)

Moottorin ulkopuolella tehtäviä toimenpiteitä olivat hydrauliikkasuodattimien vaihto, hydraulioöljynvaihto sekä napavaihteistoöljynvaihto. Hydrauliikkasuodattimien vaihdon vaihteluvälit olivat 200 käyttötunnista ja 6 kuukaudesta 500 käyttötuntiin tai vuoteen. Hydraulioöljyn vaihtoväli on joko tuhat tai kaksituhatta käyttötuntia, mutta aikarajana oli kuitenkin kaksi vuotta. Hollandlift-nostimessa käyttötuntimääräperustaista

vaihtoväliä ei oltu asetettu, vaan hydraulioöljy tuli uusia 1 vuoden välein. Napavaihteistoöljynvaihto tulee suorittaan kaikissa Haulotte-nostimissa tuhannen käyttötunnin välein, mikäli alennusvaihteistolle on oma öljynsä. (Haulotte, [Viitattu 3.10.2018].)

4.2 JLG-henkilönostimien huoltovälit

JLG-henkilönostimien huoltovälien selvittämiseen pystyttiin hyödyntämään valmistajan huoltokirjoja, jotka löytyvät valmistajan järjestelmästä. Huoltovälit olivat pääsääntöisesti sidonnaisia kuluneeseen aikaan edellisestä vaihdosta sekä nostimen käyttötuntimäärään. Osassa toimenpiteistä oli merkitty vain nostimen käyttötuntiperusteinen huoltoväli.

Kuten Hauloten myös JLG-nostimien huoltoväleista luotiin Excel-taulukko, johon kirjattiin valmistajan ilmoittamien huoltokohteiden huoltovälit. JLG-merkistä huoltovälejä tarkasteltiin 16 eri nostinmallista, joista 13 olivat kuukulkijoita ja kolme saksilavanostimia. Samaan taulukko lisättiin kaksi Liftlux-merkin saksilavanostinta, sillä niiden huoltotiedot löytyivät myös JLG:n tietokannasta. Liftlux toimii JLG-merkin alaisuudessa, joten saman tietokannan käyttö on varsin luonnollista. (JLG, [Viitattu 24.9.2018]).

JLG:n öljynvaihtovälin vaihtelu oli todella suurta, mutta erikoista oli myös se, että samassa nostinmallissa saattoi olla kahden eri valmistajan moottori. Öljynvaihtoväli vaihteli 150 käyttötunnista ja kolmesta kuukaudesta 1200 käyttötuntiin ja yhteen vuoteen jopa samassa nostinmallissa. Deutz-valmistajan moottoreissa öljynvaihtoväli oli pääsääntöisesti pidempi kuin muilla valmistajilla. (JLG, [Viitattu 24.9.2018].)

Muiden huoltotoimenpiteiden huoltovälin vaihtelu oli saman nostinmallin moottoreiden välillä vähäistä. Poikkeuksena yksi suuren kokoluokan kuukulkija, jossa on käytetty saman valmistajan ehdettua sekä ahtamatonta moottoria. Tässä mallissa polttoainesuodattimen vaihtoväliksi oli ilmoitettu kuusisataa käyttötuntia ja vuosi tai viisisataa käyttötuntia ja vuosi. Öljynvaihdon lisäksi tehtävien toimenpiteiden huoltoväli oli rakennettu samalla tavalla kuin Haulotessa. Moottorinilmansuodatin ja polttoainesuodatin vaihdettiin suurimmassa osassa jokaisen öljynvaihdon yhteydessä,

mutta osassa nostimista ilmansuodattimen vaihtoa suositeltiin jopa öljynvaihtojen välissä. (JLG, [Viitattu 24.9.2018].)

Hydrauliikkasuodattimien vaihtoväli oli kaikissa JLG:n nostimissa kolmesataa käyttötuntia, mutta suurimmassa osassa oli ilmoitettu myös aikaraja, joka oli kuusi kuukautta. Liftlux-nostimissa vaihtoväliksi oli ilmoitettu 250 käyttötuntia. Hydrauliöljyn sekä napavaihteistoöljyn vaihtovälit JLG:ssä olivat samat. Osassa nostimista aikasidonnaisuutta ei oltu ilmoitettu, mutta pääsääntöisesti vaihtoväli oli 1200 käyttötuntia tai kaksi vuotta. (JLG, [Viitattu 24.9.2018].)

JLG on suosinut pitkään nokka-akselin käyttöratkaisuna jakohihnaa. Kaikissa niissä JLG:n nostimissa on jakohihna, joissa on käytetty Deutzin valmistamaa moottoria. Tällöin myös jakopäänhihna lukeutuu huollettaviin kohteisiin. Jakopäänhihnan vaihtoväliksi valmistaja on ilmoittanut kaksituhatta käyttötuntia tai viisi vuotta. Kartoitetut alkuperäiset huoltovälit on esitetty liitteessä 1. (JLG, [Viitattu 24.9.2018].)

4.3 Käyttöön otettavat huoltovälit

Kun eri henkilönostinmallien huollot oli kartoitettu, pidettiin opinnäytetyön toimeksiantajan kanssa palaveri. Palaverissa käsiteltiin kartoitettuja huoltovälejä sekä keskusteltiin käyttöön otettavista huoltoväleistä. Palaverin pohjalta luotiin taulukko sovelletuista huoltoväleistä, jotka voitaisiin ottaa käyttöön henkilönostinhuollossa.

Molemmissa päämerkeissä huoltovälit oli toteutettava niin, että saman valmistajan nostimien huollot olisivat mahdollisimman samankaltaiset. Palaverin pohjalta huollot ryhmiteltiin kahteen eri huoltotyyppiin, jotka ovat öljynvaihtohuolto sekä kausihuolto. Öljynvaihtohuolto sisältää nimensä mukaisesti pelkän moottoriöljyn ja -suodattimen vaihdon, jonka rajoitukseksi määritettiin pelkästään käyttötuntimäärä.

Kausihuolto on puolestaan vuosittain tehtävä huolto, jossa vaihdetaan moottoriöljyn ja -suodattimen lisäksi polttoainesuodatin, ilmansuodatin sekä hydrauliikkasuodattimet. Napavaihteistoöljylle määritettiin molempien merkkien välille yhdenmukainen vaihtoväli, joka ei saanut olla käyttötunteihin sidottu. Napavaihteistoöljynvaihto määritettiin tehtäväksi joka kolmannessa kausihuollossa.

JLG:n henkilönostimille luotiin kaikille malleille yhteiset öljynvaihto- ja kausihuoltovälit. Öljynvaihtoväliksi valikoitui 250 käyttötuntia, eikä sitä sidottu vuosiin tai kuukausiin. Tähän on syynä nostimien korkea käyttöaste, jolloin öljynvaihtoväli ei myöskään ylitä valmistajien antamia aikavälejä. Tällä myös ehkäistään se, ettei huoltovälisoitin aktivoidu öljynvaihtovälin vuoksi aikana, jolloin nostin on varikolla pidemmän ajan, kuten talvikaudella. Kausihuollossa tehtävien toimenpiteiden aikaväliksi määritettiin viisisataa käyttötuntia tai yksi vuosi. Hydraulioöljynvaihtovälinä pidettiin valmistajan määrittämä 1200 käyttötuntia tai kaksi vuotta. Myös jakohihnan vaihtovälinä säilytettiin valmistajan määrittämä ohjeväli kaksituhatta käyttötuntia tai viisi vuotta, jotta välttyttäisiin jakohihnan katkeamiselta.

Haulotessa nostimille määritetyt huoltovälit jakautuivat kahtia. Tähän on syynä kaluston välillä oleva ikäero. Vanhemmissa nostinmalleissa kaikissa yleisissä huolto-toimenpiteissä on sama huoltoväli, joka on 250 käyttötuntia tai yksi vuosi. Uudemmissa nostimissa ilmansuodattimen- ja polttoainesuodattimenvaihdolle huoltoväli on puolestaan suurempi, kuin moottoriöljynvaihdolle. Vanhemmat nostinmallit noudattavat samaa huoltoväliä, kuin valmistaja on määrittänyt eli 250 käyttötuntia tai yksi vuosi.

Pelkälle moottoriöljynvaihdolle ei määritetty myöskään Haulotessa aikarajaa, vaan ratkaisevana mittarina on käyttötunnit. Vanhemmissa nostinmalleissa hydraulioöljyn vaihtoväliksi määritettiin kaksituhatta käyttötuntia tai kaksi vuotta. Jakohihnan vaihtoväli pidettiin valmistajan ohjevälissä niissä neljässä nostinmallissa, joista sellainen löytyy.

Uudemmissa Hauloten nostimissa hyödynnettiin samaa huoltojen jaottelumenetelmää, kuin JLG:ssä. Moottoriöljynvaihtovälinä käytetään nostinten digitaalinäytöissä ilmoitettua kahtasataa käyttötuntia, mutta aikarajaa ei myöskään tälle toimenpiteelle määritetty. Kausihuollon toimenpiteet tulee suorittaa neljänsadan käyttötunnin tai vuoden välein. Uudemmissa nostinmalleissa hydraulioöljyn vaihtovälinä käytetään tuhatta käyttötuntia tai kahta vuotta. Käyttöön otettavat huoltovälit on esitetty tarkemmin liitteessä 2.

4.4 Huoltovälin pitkittymisestä aiheutuvat kustannukset

Huoltovälin venyminen voi aiheuttaa ongelmia myös henkilönostinten toiminnassa. Huoltovälin laiminlyönti voi aiheuttaa huoltokustannuksiin verraten kalliita korjauskustannuksia. Etenkin nostimen vian ilmaantuessa sen ollessa asiakkaan käytössä. Tällaisten tapausten välttämiseksi on erittäin tärkeää noudattaa nostin- sekä moottorivalmistajien antamia suosituksia huolloissa, etenkin tilanteissa, joissa laiminlyönnin seurauksena voi olla moottorin mekaaninen vaurio. (Pekkaniska Oy b, [Viitattu 19.11.2018].)

Hyvänä esimerkkinä huoltovälin laiminlyönnistä voidaan pitää sekä Hauloten että JLG:n käyttämää Deutz-dieselmoottoria, jonka jakopääratkaisuna on jakohihna. Jakohihnan huoltokustannukset muodostuvat varaosista sekä vaihtotyöstä. Jakohihnan vaihdossa tarvittavat varaosat ovat jakohihna ja jakohihnan kiristin, joiden hankintakustannukset ovat 133 euroa. Jakohihnan vaihtoon kuluu aikaa keskimäärin tunnista kahteen tuntia. Mikäli moottorin jakohihnan vaihtoväliä laiminlyödään, voi pahimpana lopputuloksena olla jakohihnan katkeaminen. Tällöin korjauskustannukset ovat arvokkaammat, sillä korjaukseen kuluva aika on huomattavasti suurempi. Korjaukseen tarvittavat varaosat ovat sylinterikannentiiviste (76,40 €) sekä venttiilejä käyttävien työntötankojen (11,45 €/kpl) vaihto, joita tarvitaan kahdeksan tai kuusi sylinterimäärästä riippuen. Lisäksi tarvitaan normaalissa huollossakin vaihdettava jakohihna sekä kiristin (133 €). Työntötankojen vaihtoon kuluu aikaa keskimäärin noin kahdeksan tuntia, jolloin asentajalta kuluu tähän yksi kokonainen työpäivä. (Technical information, [Viitattu 19.11.2018].)

5 HUOLTOVÄLIOSOITIN

Huollon ajankohtaisuutta eri ajoneuvoissa osoitetaan lähes kaikkien valmistajan toimesta huoltoväliosoittimen avulla. Huoltoväliosoitin ilmoittaa kuljettajalle, milloin huolto on ajankohtainen. Huoltoväliosoitinta voidaan hyödyntää myös henkilönostinhuollon verkkopalvelimessa ja sen avulla pystytään ilmoittamaan huoltohenkilöstölle, kun huoltoväli on täyttynyt.

5.1 Käyttöönottettava huoltoväliosoitin

Nostimen saapuessa takaisin työmaalta asentaja tarkastaa nostimen normaalisti. Asentaja syöttää käyttötunnit tilaukselle, jolloin huoltoväliosoittimen tulee ilmoittaa huollon ajankohtaisuudesta, mikäli huoltoväli on ylitetty. Osalle huoltotoimenpiteistä tulee asettaa myös aikasidonnainen vaihtoväli, jonka täytyessä huoltoväliosoitin ilmoittaa toimenpiteen ajankohtaisuudesta. Kun huoltoväli on täyttynyt, tulee järjestelmän muuttaa Tarkastus-tilaus Kausihuolto-tilaan tai ainakin suositella sitä.

Jokaiselle kriittiselle huoltotoimenpiteelle on oltava omat huoltovälit, kuten moottoriöljyn ja -suodattimen vaihdolle, polttoainesuodattimen vaihdolle ja ilmansuodattimen vaihdolle. Myös hydrauliiikan säännöllisille toimenpiteille on asetettava käyttötunti- ja aikarajoitukset. Huoltoväliosoittimen ollessa aktiivinen siitä on käytävä ilmi, mitä toimenpiteitä huollossa tulee tehdä.

Huollon ohittamiselle tulee luoda myös oma painike. Tällainen on tarpeen esimerkiksi siirtäessä nostinta toiseen toimipisteeseen. Mikäli Ohita-painiketta käytetään, olisi määräykselle hyvä luoda pakollinen kommenttikenttä ohittamisen perusteiden selventämiseksi.

Huoltoväliosoitin voisi myös sisältää asentajillekin näkyvän laskurin seuraavan huollon ajankohtaisuudesta. Esimerkiksi asentajan syöttäessä käyttötunteja tarkastusmääräykselle voisi järjestelmä tämän jälkeen näyttää seuraavan huollon ajankohdan, kuten kahdeksankymmentä käyttötuntia/neljä kuukautta. Mikäli huollon ajankohta olisi lähellä, asentaja voisi suorittaa huollon hieman etukäteen.

5.2 Henkilönostinhuollon verkkopalvelin

Pekkaniska Oy:llä on käytössä yrityksen sisäinen henkilönostinhuoltoon räätälöity palvelin. Palvelin on selainpohjainen, ja se toimii vain yrityksen omassa verkossa. Verkkopalvelimen käyttö onnistuu tabletilla tai tietokoneella. Tabletin tai tietokoneen on oltava yhteydessä Pekkaniska Oy:n sisäiseen verkkoon Vantaalla, muussa tapauksessa yhteys on luotava etäyhteyden avulla. (Pekkaniska Oy b, [Viitattu 7.11.2018].)

Verkkopalvelinta käytetään henkilönostinhuollossa maanlaajuisesti, joten sen toimivuus on erittäin tärkeää sujuvan viestinnän takaamiseksi. Verkkopalvelimen tietokantaan on tallennettu jokainen yrityksen käytössä oleva henkilönostin konenumeroittain. Konenumeron perusteella pystytään tarkastelemaan nostimeen tehtyjä huolto- ja korjaustoimenpiteitä. (Pekkaniska Oy b, [Viitattu 7.11.2018].)

Verkkopalvelin on käytössä sekä asentajilla että työnjohtolla. Asentajat tarkastavat verkkopalvelimesta lähtevien koneiden listan, jonka perusteella he valitsevat seuraavan nostimen. Mikäli lähteviä nostimia ei ole, voi asentaja katsoa, mitä nostimia varikolla on, ja valita yhden näistä. (Pekkaniska Oy b, [Viitattu 7.11.2018].)

Asentaja merkitsee työmääräykselle aina käyttötunnit sekä valokuvaa nostimen ennen sen työmaalle lähtöä. Valokuvaus on hyödyksi etenkin tilanteissa, joissa nostin on vaurioitunut vuokrauksen aikana. Tällöin voidaan valokuvien perusteella osoittaa asiakkaalle nostimen kunto vuokraushetkellä, joten vuokrauksesta syntyneet korjauskustannukset voidaan perustellusti veloittaa asiakkaalta. (Pekkaniska Oy b, [Viitattu 7.11.2018].)

5.2.1 Verkkopalvelimen välilehdet

Palvelimessa on neljä eri päävälilehteä, jotka ovat Deadline-lista, Tilaukset, Konehistoria sekä Varaosat. **Deadline**-välilehti on se, joka määrittää, mitkä koneet ovat tärkeimpiä saada valmiiksi seuraavaksi. Listalta näkyy kuluvana päivänä sekä seuraavan päivänä vuokraukseen lähtevät nostimet, joten niiden valmistuminen ennen vuokraajalle kuljettamista on tärkeää. Deadline-lista ei pysy samana jatkuvasti, vaan

listalle ilmestyy uusia nostimia, kun myyjät saavat vuokrattua nostimia kiireellisille työmaille. Deadline-listan aktiivinen seuranta on tärkeää, mistä johtuen asentajien on säännöllisesti seurattava listan tilannetta myös huoltojen aikana. Deadline-lista esitetty kuvassa 5. (Henkilönostinhuollon palvelin, [Viitattu 14.11.2018].)

Deadline-lista							
Deadline	Tilaukset	Konehistoria	Katsastukset	Varaus	Tehtävät		
Max Deadline: 8.10.2018 <input type="checkbox"/> Näytä kaikki tilaukset							
Sivu päivittyi viimeksi: 12.47.39 <input type="checkbox"/> Näytä kummut/tilaukset <input type="checkbox"/> Myyntihöhtöjen arkistointi							
Hallin deadline ma 8.10. 23:59 asti Muutokset <input type="checkbox"/> Odi käsittelyä <input type="checkbox"/> Kaynossa <input type="checkbox"/> Odottaa osaa <input type="checkbox"/> Odi katsastusta <input type="checkbox"/> Valmis <input type="checkbox"/>							
Deadline	Malli	Valittu	Rekno	Huolto	Tilaus	Asiakas/Isittiedot	
T 6.9.2018 17:00	QUP14-HA	<input type="checkbox"/>		Aseta	238898	LÄNSIVALU OY [71223]	
T 14.9.2018 17:01	QUP9-HA	<input type="checkbox"/>		Aseta	238634	JÄRVENISKA OY [248770]	
T 28.9.2018 17:01	32PX-HA	<input type="checkbox"/>		Aseta	239696	PEKKANISKA OY [79650]	
T 28.9.2018 17:01	QUP12-HA	<input type="checkbox"/>		Aseta	2407274	HELSINGIN KAUPUNKI [1006]	
T 28.9.2018 17:02	X26J+JLG	<input type="checkbox"/>		Aseta	2409622	MYRAK OY [80639]	
T 28.9.2018 17:02	X26J+JLG	<input type="checkbox"/>		Aseta	2410710	STUKOTEK OY [62046]	
T 28.9.2018 17:02	X26J+JLG	<input type="checkbox"/>		Aseta	2401307	PITOMAAUS OY [65139]	
T 2.10.2018 17:00	QUP12-HA	<input type="checkbox"/>		Aseta	2414095	LÄNSIVALU OY [71223]	
T 3.10.2018 17:00	X26J+JLG	<input type="checkbox"/>		Aseta	2412943	KOULUHUOLTO OY KARTTUNEN	
T 5.10.2018 17:00	125X-HA	<input type="checkbox"/>		Aseta	2416566	JIS-PROFILU OY [53604]	
T 5.10.2018 17:00	125X-HA	<input type="checkbox"/>		Aseta	2418204	SUOMEN MERITRÄKKENIUS O.	
T 5.10.2018 17:00	20RTJHA	<input type="checkbox"/>	HM203	Muuta	815171	SADEX OY [69688]	
T 5.10.2018 17:00	339RTJLJG	<input type="checkbox"/>	HL206	Muuta	814980	DESTIA OY [57767]	
T 5.10.2018 17:00	869SJ-JLG	<input type="checkbox"/>		Aseta	2416651	JÄRVENISKA OY [248770]	
T 5.10.2018 17:00	C14-HA	<input type="checkbox"/>		Aseta	2416649	PK SPRINKLERISENNUS OY [7.	
T 5.10.2018 17:00	X20J+JLG	<input type="checkbox"/>		Aseta	2415783	SKANSKA TALONRAKENNUS OY	
T 9.10.2018 11:00	HT28RTJPRO-HA	<input type="checkbox"/>		Aseta	2408836	NORMEK OY [213820]	
T 8.10.2018 17:00	1259AJJ-JLG	<input type="checkbox"/>	JL395	Muuta	2415457	TERÄSNYRKKI STEEL OY [226	
T 8.10.2018 17:00	28RTJPRO-HA	<input type="checkbox"/>		Aseta	2415257	ZODIAC FINLAND OY [76673]	
T 8.10.2018 17:00	C12-HA	<input type="checkbox"/>	JL805	Muuta	2415593	ELEL NETWORKS OY [103287	
T 8.10.2018 17:00	CB-HA	<input type="checkbox"/>	HJ891	Muuta	2414107	ITR SPRINKLERHUOLTO OY [.	
T 8.10.2018 17:00	CB-HA	<input type="checkbox"/>	HJ893	Muuta	2414107	ITR SPRINKLERHUOLTO OY [.	
T 8.10.2018 17:00	ERC-216-JU	<input type="checkbox"/>	LP034	Muuta	2407072	LIDL SUOMI KOMMANDITTIYH.	

Kuva 5. Henkilönostinhuollon verkkopalvelimen Deadline-lista.

Kun tarkastettavan nostimen työtä ei ole aloitettu, mutta lähtevä nostin on valittu, näkyy työmääräys punaisena listalla. Mikäli työ on aloitettu, mutta ei vielä valmis, on työmääräyksen värinä keltainen. Kun nostin on tarkastettu ja valokuvattu kuljetusta varten, työmääräyksen värinä on vihreä. (Henkilönostinhuollon palvelin, [Viitattu 14.11.2018].)

Deadline-listalla on myös määräyksiä, joiden värinä on valkoinen. Tällaisissa tapauksissa määräyksellä näkyy nostintyyppi, mutta ei konenumeroa. Tämä tarkoittaa, ettei kyseisen tyyppistä nostinta ei ole vielä saatavilla eli myyjä on luvannut asiakkaalle nostimen, joka ei ole vielä saapunut varikolle. Myyjällä on kuitenkin tiedossa, että nostin on palautumassa varikolle tuntien sisällä. Sesonkiaikana kevästä syksyyn Deadline-listalla näkyy paljon valkoisena olevia työmääräyksiä. (Henkilönostinhuollon palvelin, [Viitattu 14.11.2018].)

Tilaukset-osiossa pystytään valitsemaan nostinten sijainniksi joko Halli tai Asiakas. Mikäli nostin on toimitettu varikolle, mutta seuraavaa asiakasta ei vielä ole tiedossa, nostin on näkyvässä sijainnissa Halli. Mikäli nostin on vuokrauksessa asiakkaalla,

nostimen sijaintina näkyy Asiakas. (Henkilönostinhuollon palvelin, [Viitattu 14.11.2018].)

Tilaukset välilehdellä näkyvät koneet siirtyvät Deadline-listalle, mikäli nostimelle saadaan vuokraaja. Sesonkiaikana etenkin dieselkäyttöiset nostimet siirtyvät lähes välittömästi Deadline-listalle. Talvi-aikaan nostimien huoltotilaukset ovat pääsääntöisesti ensin Tilaukset-välilehdellä ennen siirtymistä Deadline-listalle. Tilaukset-välilehdellä työmääräystyyppien erottelu eri väreillä tapahtuu saman kaavan mukaisesti kuin Deadline-listalla. (Henkilönostinhuollon palvelin, [Viitattu 14.11.2018].)

Konehistoria-välilehden avulla pystytään hakemaan koneiden huoltotiedot kone-numeron perusteella. Tämän avulla on helppo tarkastaa, koska nostin on huollettu ja onko isompia korjauksia jouduttu tekemään. Tiedonhakuja voidaan tehdä myös monella eri tavalla. Konehistoriassa pystytään hakemaan huoltotietoja myös asentajakohtaisesti. Tämän avulla voidaan tarkkailla töiden valmistumisnopeutta. Toki tätä tietoa ei voida suoraan verrata asentajan työtehokkuuteen, sillä usein on projekteja, joka sitoo useamman asentajan, ja työmääräykselle pystytään kirjaamaan vain yksi asentaja. Konehistorian hakutoiminto on esitelty kuvassa 6. (Henkilönostinhuollon palvelin, [Viitattu 14.11.2018].)

Huollot ja varaosat Terve ruotsk, Kirjautu ulos

Tilaukset Konehistoria Katsastukset Varaosat Tehtävät

Pikahaku Laajennettu haku

Voit hakea arkistoituja huoltoja valiten sopivat hakuehdot alta

Koneeseen liittyvät

PN Rekisterinro

Malli

Valmistenumero

Sijaintiin liittyvät

Toimipiste Valitse yksi ▾

Varikko Valitse yksi ▾

Asiakaskelikka Asiakkaalla Hallilla

Toimitukset Vain ilman toimitusta valmistuneet

Henkilöön liittyvät

Tilaaaja Valitse yksi ▾

Asentaja Valitse yksi ▾

Astakas

Aikaan liittyvät

Vain edellinen työpäivä Alkaen Loppuen

Hae

Huolto Kone Malli Valmistus Huottotyyppi Varikko Asentaja

Kuva 6. Konehistoria-välilehti.

Konehistoriassa voidaan hakea tietoja myös nostinmallien perusteella, mikäli kone-numero ei ole tiedossa. Hakukone näyttää ensin nostimen, jolle on avoin työmääräys. Tämä helpottaa oikean työmääräyksen löytämistä esimerkiksi varaosia noudettaessa. (Henkilönostinhuollon palvelin, [Viitattu 14.11.2018].)

Verkkopalvelimen **Katsastukset**-välilehdeltä löytyy lista konenumeroittain, joissa määräaikaistarkastus on jo eräännytynyt tai on lähiaikoina erääntymässä. Näin yrityksessä toimiva tarkastuskoulutuksen saanut henkilöstö seuraa katsastustilannetta. Tarvittaessa määräaikaistarkastusta lähdetään suorittamaan asiakkaan luokse työmaalle, mikäli sitä ei varikolla edellisen tarkastuksen yhteydessä ole tehty. (Henkilönostinhuollon palvelin, [Viitattu 14.11.2018].)

Varaosat-välilehden avulla asentajat voivat tilata varaosia varaosahenkilöstöltä ilman henkilökohtaista käyntiä tai puhelinsoittoa. Välilehdellä luodaan varaosatilauksia, joka laaditaan nostimen konenumeron perusteella. Tilaukselle kirjataan tarvittava osa mahdollisimman tarkasti, mutta tarvittaessa tilaukselle voidaan liittää myös valokuva osasta. Varaosat-välilehti on esitetty kuvassa 7.

Varaosien tilausta verkkopalvelimen avulla hyödynnetään pääosin silloin, kun tiedetään, ettei tarvittavaa varaosaa varmuudella löydy varaosavarastosta. Tällöin osa joudutaan tilaamaan valmistajalta tai muulta varaosatoimittajalta. (Henkilönostinhuollon palvelin, [Viitattu 14.11.2018].)

Varaosat-välilehdellä asentajat voivat myös seurata varaosatilauksen käsittelyn eri vaiheita. Varaosatilauksella näkyy, kun osa on tilattu, ja mikä on sen arvioitu saapumisaika. Tätä toimintoa käytetään enemmän muissa kuin Vantaan toimipisteissä, sillä maakunnissa tarvittavat varaosat tilataan Vantaalla toimivilta ostajilta. (Henkilönostinhuollon palvelin, [Viitattu 14.11.2018].)

Huollot ja varaosat Terve ruots, Kirjautuu ulos

Tilaukset Konehistoria Katsastukset **Varaosat** Tehtävät

Toimipisteet

Tilaajat

Valitse

Tila: Odottaa käsitelyä Odottaa osaa Tombattu Vantaasta Ostajan vastaanotto Vastaanotto Tee uusi tilaus

Avoimet varaosatilaukset

No	Tilauspvm	Kone	Malli	Varikko	Tarvittavien osien kuvaus	Tilaaja
855827	11.1.	HO416	12SX-HA	Seinäjoki	Häly moottorin Sammuin.	null
855489	11.1.	DI521	210XT-DINO	Kälviä	Pöytäkorin (x2)	Tommi Kiveliä
854994	10.1.	HK396	OB-HA	Hämeenlinna	ACEX moduli	Tommi Nieminen
854226	8.1.	DI604	160XTII-DINO	Vaasa	Vasemman ajomootorin kahva, katso kuva	Jussi Lammi
854003	8.1.	HG310	12IP-HA	Pori	Akut tähän, Trojant on	Jesse Nummikko
853954	8.1.	JL124	4394RT-JLG	Seinäjoki	Starttimoottori.	null
853661	7.1.	JL527	1230ES-JLG	Vaasa	Energiakerttu	Kalle Salonen
853578	7.1.	JL552	600AJ-JLG	Vaasa	Ilmasuodatin 5 kpl ja polttoaineen esisu...	Jussi Lammi
853360	7.1.	HO304	16SX-HA	Vaasa	Tarvikkorokki 3kpl	Jussi Lammi
852848	4.1.	TV777	TURVAVALJAS	Kälviä	Väljaan köysi ja painomiehen haka x2	Tommi Kiveliä
852716	3.1.	LS901	E20P-02-LI	Seinäjoki	Päävirtäytin+painonappikoko lattisyst.	Samu Kaukola
852565	3.1.	HT091	16X-HA	Seinäjoki	Akkuja, 4kpl	Samu Kaukola
852563	3.1.	HU938	16RT-HA	Seinäjoki	Akkuja, 4kpl	Samu Kaukola
852513	3.1.	HK587	C12DX-HA	Seinäjoki	Suojamuovin lakkija(aitavaunun muoviovet).	Samu Kaukola
850146	21.12.	LD008	H4DD-LI	Lahti	Tähän tarvii katolta olevin kallistus s.	Jukka Hakkarainen
849730	20.12.	HO065	12SX-HA	Vaasa	Tukijalka oik. Elu	Jussi Lammi
849552	20.12.	HU740	16SX-HA	Pori	Tukijalka 1kpl, Tukijalan kotelo 2kpl ja.	Jesse Nummikko
849208	19.12.	HK947	C12DX-HA	Pori	Pätkoputki	Jesse Nummikko
849057	19.12.	HU959	OB-HA	Seinäjoki	Konekipsi/hyppäkipi.	null
848494	18.12.	HO985	C10-HA	Lappeenranta	Lavajaton vasen Kaide (kettainen)	null

<< 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 >>

Kuva 7. Varaosat-välilehden näkymä.

Tehtävät-välilehdeltä löytyy informaatiota nostimiin tehtävistä toimenpiteistä nostinmalleittain. Tälle välilehdelle on kirjattu mallikohtaiset tehdastakuukampanjat sekä muita nostinmallin yhteisiä huoltotoimenpiteitä. Kun toimenpiteet kyseiseen nostinmalliin on tehty, poistuu nostinta koskeva tehtävä listalta. (Henkilönostinhuollon palvelin, [Viitattu 14.11.2018].)

5.2.2 Huoltotilaustyyppit

Huoltotilaustyyppinä luodaan verkkopalvelimeen neljällä eri nimikkeellä, joihin kuuluvat Tarkastus, Kausihuolto, Korjaus ja Projekti. Kuten aikaisemmin mainittiin, henkilönostimet saapuvat työmaalta varikolle Tarkastus-statuksella, mikäli vuokrauksen aikana ei ole ilmennyt palautusta aiheuttavaa vikaa. (Henkilönostinhuollon palvelin, [Viitattu 14.11.2018].)

Tarkastus-huoltotilauksessa asentaja nimensä mukaisesti tarkastaa nostimen toimivuuden sekä siisteyden, jotta nostin voidaan lähettää seuraavalle työmaalle. Tarkastuksessa testataan nostimen liikkeet ala- ja yläohjaimista sekä varmistetaan varalaskun toiminta. Tarkastus tehdään dieselkäyttöisten nostinten kohdalla ulkona, sillä nostinten nostokorkeudet ovat huoltohallien katonrajaa korkeammat. Tarkastuksessa arvioidaan myös kausihuollon tarpeellisuus. (Henkilönostinhuollon palvelin, [Viitattu 14.11.2018].)

Kausihuolto on huoltotilaustyyppi, joka koskee pääsääntöisesti vain polttomoottorilla varustettuja henkilönostimia. Kausihuolto-tilauksella kriittisille huoltotoimenpiteille on asetettu omat tehtävät, jotka tulee kuitata järjestelmään. Näitä toimenpiteitä ovat moottoriöljyn ja -suodattimen vaihto, polttoainesuodattimen vaihto, hydraulioöljynsuodattimen vaihto, ilmansuodattimen vaihto, napavaihteistoöljyn vaihto sekä hydraulioöljyn vaihto. Osassa nostimissa yhtenä huoltotoimenpiteenä on merkattavissa myös jakohihnan vaihto. Kausihuollon työmääräys on esitetty kuvassa 8.

Deadlinet	Tilaukset	Konehistoria	Katsastukset	Varaosat	Tehtävät
Vuokrahuoltotilaus nro 740986, Vantaa (hallilla) , Huoltokuvat , Lisää kuva					
Aseta tunnit : 363					
Tyyppi	Malli	Kone	Seur. leima	Tilaaaja	
Kausihuolto	16RTJ-HA	HM261	26.7.2019	Ajotoimisto	
Uusin kommentti					
Lisätiedot					
Takuu loppuu	5.9.2019				
Huomioitavaa	Tilauksessa on eräntyneitä tehtäviä, jotka pitää suorittaa: Moottoriöljyn ja suotimen vaihto, Napavaihteöljyjen vaihto/tark., Polttoainesuodattimen vaihto, Ilmansuodattimen vaihto, Hydraulikkaöljysuodattimen vaihto, Jakohihnan vaihto, Hydraulikkaöljyn vaihto, Kääntökehän rasvaaminen				
Tehtävät	<input checked="" type="checkbox"/> Moottoriöljyn ja suotimen vaihto (automaattinen) <input checked="" type="checkbox"/> Napavaihteöljyjen vaihto/tark. <input checked="" type="checkbox"/> Polttoainesuodattimen vaihto <input checked="" type="checkbox"/> Ilmansuodattimen vaihto <input checked="" type="checkbox"/> Hydraulikkaöljysuodattimen vaihto <input type="checkbox"/> Jakohihnan vaihto <input type="checkbox"/> Hydraulikkaöljyn vaihto <input checked="" type="checkbox"/> Kääntökehän rasvaaminen <input type="checkbox"/> Valitse/Poista kaikki				
Käyttötunnit mittarissa	592 h				
Käyttötunnit yhteensä	592 h				
Tallenna					

Kuva 8. Kausihuollon työtilaus.

Korjaus-statuksella olevat nostimet ovat usein sellaisia, jotka on otettu vaihtoon työmaalta sellaisen vian takia, jota ei ole ajankäytön kannalta järkevää korjata työmaalla. Korjaus-tyyppiä käytetään myös silloin, kun tarkastuksen yhteydessä havaitaan koneessa vaurioita, joiden korjaaminen vie aikaa eikä nostinta voida lähettää asiakkaalle. Työmääräys muutetaan **projektiksi**, mikäli nostimen korjaaminen vie merkittävästi aikaa. Tällaisia töitä ovat muun muassa isompien nostinten hydraulikkaletkujen uusiminen, joita tehdään määräajoin. (Henkilönostinhuollon palvelin, [Viitattu 14.11.2018].)

5.3 Huoltovälisoittimen käyttöönotto

Huoltovälisoittimen käyttöönotto on toteutettava niin, että huoltovälisoitin kykenee ottamaan huomioon nostimen huoltohistorian. Tällöin se ei ilmoita huollon ajankoh-
taisuudesta tahattomasti käyttöönoton yhteydessä. Mikäli aiemman huoltohistorian
huomiointi ei onnistu, on huoltovälisoitin syytä ottaa käyttöön portaittain. Tällä väl-
tytään suurelta huoltohälytysten määrältä.

Portaittainen käyttöönotto voitaisiin toteuttaa nostinmalleittain, eli huoltovälisoitin
otettaisiin käyttöön nostinmalli kerrallaan. Kun osoitin on otettu käyttöön kyseisessä
nostinmallissa, tarkastetaan huoltohistoriasta, onko huolto todella ajankohtainen.
Jos huolto on ajankohtainen, tulee se suorittaa ennen huoltovälisoittimen kuittaa-
mista. Mikäli huolto ei ole ajankohtainen ja huolto on tehty hiljattain, voidaan luoda
Kausihuolto-työmääräys. Kausihuolto-työmääräykseen kirjataan edellisten huolto-
jen toimenpiteet tehdyksi sekä sama käyttötuntimäärä. Tämän avulla huolto on ajan-
kohtainen seuraavan kerran käyttötuntimäärän täytyessä, mutta aikaväli kasvaa
oletuksesta. Aikaväli tasoittuu oikeaksi seuraavan kausihuollon jälkeen.

Edellisen huollon jälkeen on voitu tehdä tarkastuksia tai korjauksia, jolloin järjes-
telmä ei anna syöttää käyttötunteja edellisen huollon mukaan. Tällöin käyttötunti-
määrän tulee olla suurempi kuin edellisessä tarkastuksessa. Tämän kaltaisissa ti-
lanteissa voitaisiin luoda uusi Kausihuolto-työmääräys, johon kirjataan edellisen
huollon toimenpiteet tehdyksi. Erona edelliseen Kausihuolto-työmääräykseen on se,
että käyttötunneiksi kirjataan sama tuntimäärä kuin viimeisimmällä työmääräyk-
sessä. Tässä tapauksessa kommenttikenttään on syytä kirjata oikea huollon käyt-
tötuntimäärä sekä päivämäärä. Eli tällöin vastuu huollon ajankohtaisuuden arvioin-
nista säilyy asentajalla seuraavaan kausihuoltoon asti, minkä jälkeen huoltovälisoit-
tin alkaa toimia oletetulla tavalla.

Huoltovälisoittimen tulee myös sallia huollon syöttäminen järjestelmään ennen
määräajan tai käyttötuntien täyttymistä. Tällainen toiminto on hyvin tärkeä, jos tie-
detään nostimen lähtevän pitkälle vuokraukselle, jonka aikana huoltoväli ylittyy.
Tässä tapauksessa huolto tehdään ennen vuokrausta ja huoltovälisoitin on saa-
tava nollattua. Nollauksen tulee onnistua niin, ettei järjestelmä lisää edelliseen huol-
toon jäljellä olevia tunteja seuraavan huoltovälin lisäksi, jolloin huoltoväli venyisi.

5.4 Huoltovälisoittimen ohjeistus

Toimeksiantajan toiveena oli, että osana opinnäytetyötä toteutetaan henkilönostin-asentajille suppea ohjeistus huoltovälisoittimen käytöstä. Ohjeistuksessa perustellaan huoltovälisoittimen käyttöönotto, jotta vältetään suurempi muutosvastarinta. Perusteluina käytetään huoltovälin laiminlyönnin välttämistä, jonka avulla saadaan pienennettyä nostimista syntyviä korjauskustannuksia. Ohjeistuksessa ei määritetä tarkemmin huoltovälisoittimen käyttöönoton ajankohtaa, sillä varmuutta ajankohdasta ei vielä ole. Ohjeistuksesta laadittiin myös sellainen, että sillä ei suoranaisesti viitata tämänhetkiseen huollon järjestelmään, vaan ohjeistusta voidaan hyödyntää myös eri järjestelmässä.

Ohjeistuksessa esitellään selkeästi henkilönostimissa käytettävät huoltovälit. Tällöin asentajat voivat hyödyntää ohjeistusta myös huollossa, mikäli on epävarma kyseisessä nostinmallissa käytettävästä huoltovälistä. Huoltovälit kirjattiin ohjeistukseen merkeittäin. Jos nostinmerkin eri mallien välillä on huollollisia eroavaisuuksia, tuotiin ne ohjeistuksessa selkeästi esiin.

Ohjeistus informoi myös asentajaa velvollisuudesta noudattaa huoltovälisoitinta, jolloin huolto on tehtävä osoittimen ollessa aktiivinen. Ohjeistuksessa mainitaan myös, ettei asentajaa kielletä tekemästä huoltoa ennen, kuin huoltovälisoitin on aktiivinen. Mikäli asentaja havaitsee huollon olevan ajankohtainen pian, voidaan huolto suorittaa ennen sitä.

Ohjeistus kertoo myös, mitä huollollisia toimenpiteitä huoltovälisoittimeen on asetettu. Niitä ovat moottoriöljyn ja -suodattimen vaihto, ilmansuodattimen vaihto, polttoainesuodattimen vaihto, hydraulioöljynsuodattimien vaihto, hydraulioöljynvaihto, alennusvaiheöljynvaihto ja jakohihnanvaihto. Ohjeistus on esitetty tarkemmin liitteessä 3.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tärkeimpänä tavoitteena oli asettaa vaatimukset henkilönostinhuollon käytössä olevaan järjestelmään toteutettavalle huoltoväliosoittimelle vaatimukset. Ennen vaatimusten asettamista nostimille tuli suunnitella mahdollisimman yhdenmukainen huoltoväli valmistajien määrittämien huolto-ohjelmien pohjalta. Alkuperäisten huoltovälien perusteella onkin havaittavissa, että hajonta huoltoväleissä oli suurta, sillä osa valmistajista on käyttänyt samassa nostinmallissa useamman valmistajan voimanlähteitä.

Huoltovälin yhdenmukaistamisella pyritään helpottamaan huoltoväliosoittimen toteutusta ja käyttöönottoa. Huoltoväliosoittimen käyttöönottoa varten laadittiin ohjeistus huoltoväliosoittimen käytöstä ja huoltovälit taulukoitiin nostinmalleittain. Huoltovälikartoituksen pohjalta käyttöönotettavia huoltovälejä syntyi kolme. Kaikissa JLG:n henkilönostinmalleissa huoltoväli on sama. Moottoriöljy on vaihdettava 250 käyttötunnin välein ja kausihuolto tulee tehdä vähintään vuosittain. Haulotessa huoltoväli jakautui kahteen, jonka syynä on nostimien vuosimallien erot. Vanhemmissa nostimissa noudatetaan 250 käyttötunnin öljynvaihtoväliä, kun taas uusissa malleissa moottoriöljy on vaihdettava 200 käyttötunnin välein. Kausihuolto tulee myös Haulotessa tehdä vuosittain. Nyt asentajan on helppo tarkastaa nostinmallin huoltoväli taulukosta, eikä huoltoväliä tarvitse etsiä valmistajien järjestelmistä. Asentajilla ei aikaisemmin ollut tarkkaa tietoa siitä, kuinka eri nostinmalleja tulisi huoltaa. Huoltovälien jaotus nostinmerkkien ja -mallien välillä on looginen, jolloin asentaja muistaa nopeasti, mitä huoltoväliä kyseisessä nostimessa on noudatettava.

Jos opinnäytetyön aihetta laajennettaisiin, olisi hyvä kerätä informaatiota henkilönostimissa esiintyvistä vioista ja niiden määrästä. Tietoa voitaisiin kerätä ennen huoltoväliosoittimen käyttöönottoa, mutta myös sen jälkeen. Tiedonkeruu olisi hyvä toteuttaa niin, että molemmissa tiedonkeruun jaksoissa olosuhteet olisivat lähes samat. Esimerkiksi ennen käyttöönottoa tiedonkeruun aikaväli olisi heinäkuusta tammikuun loppuun ja käyttöönoton jälkeen samaan aikaan seuraavana vuonna. Tällöin nostinten käyttöolosuhteet ovat kylmät ja kosteat, jolloin vikatilanteitakin esiintyy herkemmin.

Kerätyn datan avulla pystytään tulkitsemaan huoltovälisoittimen vaikutus nostimissa esiintyviin vikatilanteisiin. Datat analysoinnin pohjalta pystyttäisiin laatimaan tarkat laskelmat siitä, miten suuret kustannussäästöt huoltovälisoittimella saavutettiin. Laskelmien pohjalta pystytään arvioimaan, oliko huoltovälisoittimen käyttöönotto hyvä ratkaisu vai toimiiko se huoltoa hankaloittavana tekijänä.

Tilaaajayrityksen toimihenkilöiden kanssa arvioitiin, millaisia hyötyjä tai lisäarvoa huoltovälisoitin henkilönostinhuollossa todellisuudessa toisi. Huoltovälisoittimen vaikutukseksi arvioitiin asiakkailla suoritettavien korjauksen vähentäminen. Osa esiintyneistä vioista on sellaisia, jotka voisivat olla määräaikaishuollon yhteydessä tehtävien tarkastusten avulla vältettävissä. Mikäli asiakkaiden luona tehtävät korjaukset vähenisivät huoltovälisoittimen avulla noin 17 prosenttia, olisi huoltovälisoittimen aikaansaamat vuotuiset säästöt karkean arvion mukaan noin 10 000 euroa. Prosenttiarvio kattaa korjausten vähenemistä koko henkilönostinkalustossa, josta suurin osa on kuitenkin akkukäyttöisiä, eikä huoltovälisoitinta niihin tois-
taiseksi koeta tarpeelliseksi.

LÄHTEET

- A 14.6.2008/403. Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta.
- Bigrentz. 2017. The History of Boom Lifts. [Verkkosivu]. [Viitattu 24.10.2018]. Saatavana: <https://www.bigrentz.com/how-to-guides/boom-lifts-used-today>
- Bigrentz. 2018. Type of Construction Lifts and Boom Lifts. [Verkkosivu]. [Viitattu 24.10.2018]. Saatavana: <https://www.bigrentz.com/blog/types-construction-and-boom-lifts>
- Henkilönostimen tarkastusohjeet 5.2.2016. Elinkeinoelämän koulutuspalvelut. [Verkkosivu]. [Viitattu 14.1.2019]. Saatavana: https://www.ael.fi/sites/default/files/pdfs/160205_henkilonostimet_-_tarkastusohjeet.pdf
- Haulotte. Ei päiväystä. Haulotte-henkilönostimien huoltovälit. [Verkkosivu]. [Viitattu 3.10.2018]. Saatavana easy-sparepart tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Henkilönostinhuollon verkkopalvelin. Ei päiväystä. Henkilönostinhuollon verkkopalvelimen rakenne. [Verkkosivu]. [Viitattu 27.9.2018]. Henkilönostinhuollon verkkopalvelin. Vaatii käyttöoikeuden.
- JLG-huoltovälit. Ei päiväystä. JLG-henkilönostimien huoltovälit. [Verkkosivu]. [Viitattu 24.9.2018]. Saatavana online-express-tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Järviö, J. & Lehtiö, T. 2012. Kunnossapito. 5. uudistettu painos. Helsinki: KO-Media Oy.
- Moottoriöljyluokitukset. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Teboil voiteluaineet. [Viitattu 20.1.2019]. Saatavana: <https://www.teboil.fi/tuotteet/voiteluaineet/yleista-voiteluaineista/perusoljytyypit/>
- Pekkaniska Oy a. Ei päiväystä. Tietoa meistä. [Verkkosivu]. [Viitattu 13.9.2018]. Saatavana: <http://pekkanska.com/tietoa-meista/>
- Pekkaniska Oy b. Ei päiväystä. Huoltolaarin toimintaohje Pekkaniska Oy. [Ppt-tiedosto]. [Viitattu 7.11.2018]. Vain yrityksen sisäiseen käyttöön.
- Pekkaniska Oy c. Ei päiväystä. Laatu ja ympäristö. [Verkkosivu]. [Viitattu 13.9.2018]. Saatavana: <http://pekkanska.com/tietoa-meista/laatu/>

- Perusöljytyypit. Ei päiväystä. Teboil voiteluaineet. [Verkkosivu]. [Viitattu 20.1.2019]. Saatavana: <https://www.teboil.fi/tuotteet/voiteluaineet/yleista-voiteluaineista/perusoljytyypit/>
- Sciccor lift. 2017. Designing Buildings Wiki. [Verkkosivu]. [Viitattu 24.10.2018]. Saatavana: https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Scissor_lift
- SFS-EN 13306:2017:en. Maintenance. Maintenance terminology. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.
- Stephen, F. 2018. Symptoms of a Bad Fuel Filter. [Verkkootikkeli]. [Viitattu 7.11.2018]. Saatavana: <https://repairpal.com/fuel-filter>
- Testing Autos. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. When does the timing chain need to be replaced. [Viitattu 7.11.2018]. Saatavana: https://www.testingautos.com/car_care/when-does-the-timing-chain-need-to-be-replaced.html
- Technical information. Ei päiväystä. Haulotte-henkilönostimien moottorihjekirjat. [Verkkosivu]. [Viitattu 4.10.2018]. Saatavana e-technical-tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Voiteluaineet. Ei päiväystä. Opetushallitus kunnossapito menestystekijä. [Verkkosivu]. [Viitattu 19.1.2019]. Saatavana: http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/mekaniikka_e01_voiteluaineet_perusteet.html
- Your Mechanic. Ei päiväystä. Common Signs of a Dirty Air Filter. [Verkkosivu]. [Viitattu 2.11.2018]. Saatavana: <https://www.yourmechanic.com/article/common-signs-of-a-dirty-air-filter>
- Öljyn ominaisuudet. Ei päiväystä. Usein kysytyjä kysymyksiä auton hoidosta. [Verkkosivu]. [Viitattu 22.10.2018]. Saatavana: https://lubes.mobil.com/Finland-Finnish-LCW/carengineoils_carcaretips_faqs.aspx

LIITTEET

Liite 1. Alkuperäisten huoltovälien taulukko

Liite 2. Sovellettujen huoltovälien taulukko

Liite 3. Ohjeistus asentajille



Liite 1. Alkuperäisten huoltovälien taulukko

JLG + Liftlux							
Malli	Öljynvaihtoväli	Polttoainesuodatin vaihtoväli	Ilmansuodatin vaihtoväli	Hydraulisuodatin vaihtoväli	Hydrauliöljy vaihtoväli	Napaöljyn vaihto	Jakohihnan vaihto
450AJ	Deutz 1200h/1v Perkins 600h/1v	600h/1v	600h/6kk	300h/6kk	1200h/2v	1200h/2v	Deutz 2000h/5v
510AJ	Deutz 1200h/1v Perkins 600h/1v	600h/1v	600h/6kk	300h/6kk	1200h/2v	1200h/2v	Deutz 2000h/5v
520AJ	500h/6kk	500h/1v	300h/6kk	300h/6kk	1200h/2v	1200h/2v	Deutz 2000h/5v
600AJ	Deutz 1200h/1v CAT 150h/3kk	600h/1v	300h/6kk	300h/6kk	1200h/2v	1200h/2v	Deutz 2000h/5v
600SC	1200h/1v	600h/1v	300h/6kk	300h/6kk	1200h/2v	1200h/2v	Deutz 2000h/5v
600SJ	Deutz 1200h/1v CAT 150h/3kk	600h/1v	300h/6kk	300h/6kk	1200h/2v	1200h/2v	Deutz 2000h/5v
660SJ	Deutz 1200h/1v CAT 150h/3kk	600h/1v	300h/6kk	300h/6kk	1200h/2v	1200h/2v	Deutz 2000h/5v
660SJC	600h/1v	600h/1v	300h/6kk	300h/6kk	1200h/2v	1200h/2v	
800AJ	Deutz 2011 1200h/1v Deutz 2.9TD 600h/1v CAT 150h/3kk	600h/1v	300h/6kk	300h/6kk	1200h/2v	1200h/2v	Deutz 2000h/5v
860SJ	Deutz 2011 1200h/1v Deutz 2.9TD 600h/1v	600h/1v	300h/6kk	300h/6kk	1200h/2v	1200h/2v	Deutz 2000h/5v
1200SJ	Deutz 500h/6kk CAT 150h/3kk	600h/1v	300h/6kk	300h	1200h/2v	1200h	Deutz 2000h/5v
1250AJP	Deutz 500h/6kk CAT 150h/3kk	Deutz 2011 600h/1v Deutz 2.9TCD 500h/1v	300h/6kk	300h	1200h/2v	1200h	
1350SJ	Deutz 500h/6kk CAT 150h/3kk	600h/1v	300h/6kk	300h	1200h/2v	1200h	Deutz 2000h/5v
3394RT	600h/1v	600h/1v	300h/6kk	300h	1200h/2v	1200h/2v	Deutz 2000h/5v
4394RT	600h/1v	600h/1v	300h/6kk	300h	1200h/2v	1200h/2v	Deutz 2000h/5v
530LRT	200h/1v	600h/1v	300h/6kk	300h/6kk	1200h/2v	1200h/2v	
SL203-24	150h/3kk	1000h/1v	300h/6kk	250h	1200h		Deutz 2000h/5v
SL210-25	Öljy 150h/3kk Suodatin 1000h/1v	1000h/1v	1000h/1v	250h	1200h		
Haulotte + Hollandlift							
Malli	Öljynvaihtoväli	Polttoainesuodatin vaihtoväli	Ilmansuodatin vaihtoväli	Hydraulisuodatin vaihtoväli	Hydrauliöljy vaihtoväli	Napaöljyn vaihto	Jakohihnan vaihto
HA16X	250h/1v	250h/1v	250h/1v	250h/1v	2000h/2v	1000h	Deutz 2000h/5v
HA16PX	250h/1v	250h/1v	250h/1v	250h/1v	2000h/2v	1000h	Deutz 2000h/5v
HA16RTJ	200h/6kk	400h/1v	600h	400h/1v	1000h/2v	1000h	
HA18PX	250h/1v	250h/1v	250h/1v	250h/1v	2000h/2v	1000h	Deutz 2000h/5v
HA20PX	250h/1v	250h/1v	250h/1v	250h/1v	2000h/2v	1000h	Deutz 2000h/5v
HA20RTJ PRO	200h/6kk	400h/6kk	600h	400h/1v	1000h/2v	1000h	
H21TX	200h/6kk	400h/6kk	600h	400h/1v	1000h/2v	1000h	
HT23TRJO	200h/6kk	400h/6kk	600h	500h/1v	1000h/2v	1000h	
H23TPX	200h/6kk	400h/6kk	600h	400h/1v	1000h/2v	1000h	
HA26RTJ PRO	200h/6kk	400h/6kk	600h	400h/1v	1000h/2v	1000h	
HT28RTJ PRO	200h/6kk	400h/6kk	500h/1v	500h/1v	1000h/2v	1000h	
H28TJ+	200h/6kk	400h/6kk	600h	400h/1v	1000h/2v	1000h	
HA32PX	200h/6kk	400h/6kk	600h/6kk	400h/6kk	1000h/2v	1000h	
HA41PX	200h/6kk	400h/6kk	600h/6kk	400h/6kk	1000h/2v	1000h	
H12SX	250h/1v	250h/1v	250h/1v	250h/1v	2000h/2v	1000h	
Compact 12 DX	250h/1v	250h/1v	250h/1v	250h/1v	2000h/2v		
H15SX	250h/1v	250h/1v	250h/1v	250h/1v	2000h/2v	1000h	
H18SX	250h/1v	250h/1v	250h/1v	250h/1v	2000h/2v	1000h	
HL-275-D27	500h/1v	500h/1v	500h/1v	1v	1v	1000h	

Liite 2. Sovellettujen huoltovälien taulukko

JLG + Liftlux							
Malli	Öljynvaihtoväli	Polttoainesuodatin vaihtoväli	Ilmansuodatin vaihtoväli	Hydraulisuodatin vaihtoväli	Hydrauliöljy vaihtoväli	Napaöljyn vaihto	Jakohinnan vaihto
450AJ	250h	500h/1v	500h/1v	500h/1v	1200h/2v	Joka kolmas kausihuolto	Deutz 2000h/5v
510AJ	250h	500h/1v	500h/1v	500h/1v	1200h/2v	Joka kolmas kausihuolto	Deutz 2000h/5v
520AJ	250h	500h/1v	500h/1v	500h/1v	1200h/2v	Joka kolmas kausihuolto	Deutz 2000h/5v
600AJ	250h	500h/1v	500h/1v	500h/1v	1200h/2v	Joka kolmas kausihuolto	Deutz 2000h/5v
600SC	250h	500h/1v	500h/1v	500h/1v	1200h/2v	Joka kolmas kausihuolto	Deutz 2000h/5v
600SJ	250h	500h/1v	500h/1v	500h/1v	1200h/2v	Joka kolmas kausihuolto	Deutz 2000h/5v
660SJ	250h	500h/1v	500h/1v	500h/1v	1200h/2v	Joka kolmas kausihuolto	Deutz 2000h/5v
660SJC	250h	500h/1v	500h/1v	500h/1v	1200h/2v	Joka kolmas kausihuolto	
800AJ	250h	500h/1v	500h/1v	500h/1v	1200h/2v	Joka kolmas kausihuolto	Deutz 2000h/5v
860SJ	250h	500h/1v	500h/1v	500h/1v	1200h/2v	Joka kolmas kausihuolto	Deutz 2000h/5v
1200SJP	250h	500h/1v	500h/1v	500h/1v	1200h/2v	Joka kolmas kausihuolto	Deutz 2000h/5v
1250AJP	250h	500h/1v	500h/1v	500h/1v	1200h/2v	Joka kolmas kausihuolto	
1350SJP	250h	500h/1v	500h/1v	500h/1v	1200h/2v	Joka kolmas kausihuolto	Deutz 2000h/5v
3394RT	250h	500h/1v	500h/1v	500h/1v	1200h/2v	Joka kolmas kausihuolto	Deutz 2000h/5v
4394RT	250h	500h/1v	500h/1v	500h/1v	1200h/2v	Joka kolmas kausihuolto	Deutz 2000h/5v
530LRT	250h	500h/1v	500h/1v	500h/1v	1200h/2v	Joka kolmas kausihuolto	
SL203-24	250h	500h/1v	500h/1v	500h/1v	1200h/2v		Deutz 2000h/5v
SL210-25	250h	500h/1v	500h/1v	500h/1v	1200h/2v		
Haulotte + Hollandlift							
Malli	Öljynvaihtoväli	Polttoainesuodatin vaihtoväli	Ilmansuodatin vaihtoväli	Hydraulisuodatin vaihtoväli	Hydrauliöljy vaihtoväli	Napaöljyn vaihto	Jakohinnan vaihto
HA16X	250h	250h/1v	250h/1v	250h/1v	2000h/2v	Joka kolmas kausihuolto	Deutz 2000h/5v
HA16PX	250h	250h/1v	250h/1v	250h/1v	2000h/2v	Joka kolmas kausihuolto	Deutz 2000h/5v
HA16RTJ	200h	400h/1v	400h/1v	400h/1v	1000h/2v	Joka kolmas kausihuolto	
HA18PX	250h	250h/1v	250h/1v	250h/1v	2000h/2v	Joka kolmas kausihuolto	Deutz 2000h/5v
HA20PX	250h	250h/1v	250h/1v	250h/1v	2000h/2v	Joka kolmas kausihuolto	Deutz 2000h/5v
HA20RTJ PRO	200h	400h/1v	400h/1v	400h/1v	1000h/2v	Joka kolmas kausihuolto	
H21TX	250h	250h/1v	250h/1v	250h/1v	1000h/2v	Joka kolmas kausihuolto	
HT23TRJO	200h	400h/1v	400h/1v	400h/1v	1000h/2v	Joka kolmas kausihuolto	
H23TPX	250h	250h/1v	250h/1v	250h/1v	1000h/2v	Joka kolmas kausihuolto	
HA26RTJ PRO	200h	400h/1v	400h/1v	400h/1v	1000h/2v	Joka kolmas kausihuolto	
HT28RTJ PRO	200h	400h/1v	400h/1v	400h/1v	1000h/2v	Joka kolmas kausihuolto	
H28TJ+	200h	400h/1v	400h/1v	400h/1v	1000h/2v	Joka kolmas kausihuolto	
HA32PX	200h	400h/1v	400h/1v	400h/1v	1000h/2v	Joka kolmas kausihuolto	
HA41PX	200h	400h/1v	400h/1v	400h/1v	1000h/2v	Joka kolmas kausihuolto	
H12SX	250h	250h/1v	250h/1v	250h/1v	2000h/2v	Joka kolmas kausihuolto	
Compact 12 DX	250h	250h/1v	250h/1v	250h/1v	2000h/2v		
H15SX	250h	250h/1v	250h/1v	250h/1v	2000h/2v	Joka kolmas kausihuolto	
H18SX	250h	250h/1v	250h/1v	250h/1v	2000h/2v	Joka kolmas kausihuolto	
HL-275-D27	250h	250h/1v	250h/1v	250h/1v	2000h/2v	Joka kolmas kausihuolto	

Liite 3. Asentajille laadittu ohjeistus

	OHJEISTUS	 <small>FIN 0001</small>
HUOLTOVÄLIOSIOTIN		
Huoltolaarin huoltoväli osoitin		
<p>Huoltolaarissa ollaan ottamassa käyttöön huoltoväliosioitinta, koskien dieselkäyttöisiä saksilavanostimia sekä kuukulkijoita. Huoltoväliosioittimen tarkoituksena on ehkäistä henkilönostimien huoltovälien laiminlyöntiä. Tämän avulla nostimiin kohdistuvat korjauskustannukset pienenevät. Huoltoväliosioitinta varten laadittiin nostimille käyttöönotettavat huoltovälit, joita järjestelmä noudattaa. Huoltovälit poikkeavat toisistaan valmistajien välillä, mutta mahdollisimman monessa nostinmallissa pyrittiin hyödyntämään samoja huoltoajankohtia.</p>		
JLG ja Liftlux huoltovälit		
<p>Kaikissa JLG:n malleissa käytetään samoja huoltovälejä, mutta samoja huoltovälejä käytetään myös Liftluxin nostimissa. Nostimien huoltojen nimityksissä käytetään kahta eri huoltotyyppiä, joita ovat Öljynvaihtohuolto sekä Kausihuolto. Öljynvaihtohuolto sisältää nimensä mukaisesti vain moottoriöljyn ja –suodattimen vaihdon. Kausihuollossa vaihdetaan edellä mainittujen lisäksi polttoainesuodatin, ilmansuodatin ja hydraulioöljynsuodattimet. Muita huollollisia toimenpiteitä ovat hydraulioöljynvaihto, napaöljynvaihto sekä jakohihnan vaihto</p>		
Huollon toimenpiteiden huoltovälit:		
<ul style="list-style-type: none"> • Öljynvaihtohuolto 250h • Kausihuolto 500h/1 vuosi • Hydraulioöljynvaihto 1200h/2 vuotta • Napaöljynvaihto joka kolmas kausihuolto • Jakohihnanvaihto (Deutz) 2000h/ 5 vuotta 		
Haulotte ja Hollandlift huoltovälit		
<p>Haulotten osalta huoltovälejä jouduttiin laatimaan kahta eri tyyppiä. Tähän on syynä nostinmallien välillä esiintyvät erot huolto-ohjelmissa. Vanhemmassa kalustossa huoltotyyppiä on vain yksi, joten niiden huollossa vaihdetaan aina moottoriöljy ja suodatin, polttoainesuodatin, ilmansuodatin ja hydraulioöljynsuodattimet. Hollandlift noudattaa samaa huoltoväliä, kuin Haulotten vanhempi kalusto. Uudemmissa malleissa huoltovälit toteutettiin samalla tavalla, kuin JLG:n osalta. Huoltotyyppiä on kaksi, joista toinen on öljynvaihtohuolto ja toinen kausihuolto.</p>		
Yhden huoltotyyppin huollot (Koskee malleja: X, PX (ei 31- ja 41PX), TX, TPX, SX ja HL-275-D27)		
Huollon toimenpiteiden huoltovälit:		
<ul style="list-style-type: none"> • Kausihuolto 250H/1 vuosi • Hydraulioöljynvaihto 2000h/ 2 vuotta • Napaöljynvaihto joka kolmas kausihuolto • Jakohihnan vaihto (Deutz) 2000h/ 5 vuotta 		
<hr/> <p>Pekkaniska Oy Tilipöjanlenkki 1-5 01720 Vantaa Puh. 010 6622 000 www.pekkaniska.com</p>		

Kahden huoltovälin huollot (Koskee malleja: RTJ, RTJ PRO, RTJO, TJ+, 32PX, 41PX ja Compact 12 DX)

Huollon toimenpiteiden huoltovälit:

- Öljynvaihtohuolto 200h
- Kausihuolto 400h/1 vuosi
- Hydrauliohjainvaihto 1000h/2 vuotta
- Napaöljynvaihto joka kolmas kausihuolto

Huoltovälisioittimen noudattaminen

Huoltovälisioitin ilmoittaa huollon järjestelmässä, mikäli huolto on ajankohtainen. Kun asentaja syöttää käyttötunnit työmääräykselle järjestelmä ilmoittaa, mikäli käyttötuntiraja on ylitetty tai edellisestä huollosta on vähintään vuosi. Mikäli huoltovälisioitin aktivoituu, on asentajalla velvollisuus suorittaa osoittimen ilmoittamat toimenpiteet. Mikäli huoltovälisioitinta ei noudateta, täytyy siihen olla perusteltu syy. Mikäli asentaja havaitsee huollon olevan ajankohtainen pian, vaikka huoltovälisioitin ei ole aktiivinen, on huolto syytä suorittaa.

Huoltoväliin asetettuja toimenpiteitä ovat: moottoriöljyn ja suodattimen vaihto, ilmansuodattimen vaihto, polttoainesuodattimen vaihto, hydrauliohjainvaihto, napaöljynvaihto ja jakohihnan vaihto. Toimenpiteiden aikavälit on asetettu järjestelmään nostinmallin mukaan, eikä turhia aktivoitumisia pitäisi esiintyä. Osassa JLG:n malleista ei voitu varmistua siitä, onko mallia käytössä vain jakoketjulla vai -hihnalla. Tästä johtuen asentajan tulee tarkastaa, onko kyseinen moottori jakohihna vai -ketju käyttöinen. Mikäli moottorissa on jakohihna, on se uusittava.