



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

KONEIDEN JA LAITTEIDEN RISKIANALYYSIIN PERUS- TUVA KUNNOSSAPIDON MERKITYS

Oy Morehouse Ltd:n laitteiden ja koneiden merkitys
tuotannossa.

TEKIJÄ: Mika Tuomela

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Mika Tuomela	
Työn nimi Koneiden ja laitteiden riskianalyysiin perustuva kunnossapidon merkitys	
Päiväys	19.04.2019
Sivumäärä/Liitteet	28/14
Ohjaaja(t) päätoiminen tuntiopettaja Sami Ipatti ja lehtori Arto Liuha	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Oy Morehouse Ltd	
Tiivistelmä	
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda selvitys toimeksiantaja yrityksen laitteiden kunnossapidosta ja täten luoda riskianalyysi tuotannossa olevista koneista. Opinnäytetyön toisena tavoitteena oli parantaa ja luoda uusi dokumentointitapa laitteiden käyttöohjeiden säilytykseen. Selvitystyön perustana oli yrityksen laatuprosessoinnin jatkuva kehittäminen.</p> <p>Selvitystyö koostui kolmesta pääosasta, nykytilanteen kartoittamisesta ja selvitystyöstä sekä riskianalyyseistä. Nykytilanteen kartoittamisella pyrittiin näkemään lähtötilanne tuotannollisesta ja dokumentoinnin kannalta. Selvitystyössä luotiin uusi perusta dokumentointiin entisen tilalle. Samalla korjattiin edellisestä dokumentoinnista johtuneet virheet. Riskianalyysit luotiin tukemaan luotua dokumentointia. Riskianalyysit loivat perustan päivittäisen johtamisen tasolle tuotantoon laitteiden ylläpidolliselle merkitykselle.</p> <p>Lopputuloksena tuotettiin toimeksiantajalle opinnäytetyö, josta selviää ajantasainen tieto yrityksen laitekannasta. Toimeksiantaja sai perustellun tiedon mahdollisista yritykseen kohdistuvasta sisäisistä riskeistä. Luodut riskianalyysit toimivat jatkossa päivittäisessä tuotannon kehittämisessä mukana.</p> <p>Osa julkisen työn materiaalista on salattu toimeksiantajan pyynnöstä.</p>	
Avainsanat Lean, kunnossapito, riskianalyysi	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Mechanical Engineering			
Author(s) Mika Tuomela			
Title of Thesis The importance of maintenance based on risk analysis of the machines and equipment			
Date	19.04.2019	Pages/Appendices	28/14
Supervisor(s) Mr Sami Ipatti, Full-time Teacher and Mr Arto Liuha, Lecturer			
Client Organisation /Partners Oy Morehouse Ltd			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of thesis was to create a report about the maintenance of the company's equipment and thus to create a risk analysis of the machines in production. The second objective of the thesis was to improve and create a new documentation method for storing manuals for the devices. The basis for the study was the continuous development of the company's quality processing.</p> <p>The study consists of three main parts: the mapping of the current situation, the analysis, and the risk analyses. The mapping of the current situation focused to find the starting point for production and documentation. In the study, a new basis for documentation was created. At the same time, mistakes in the previous documents were corrected. The risk analyses were created to support the new documentation. The risk analyses laid foundation for the maintenance of equipment in the daily production management.</p> <p>As a result, I produced a thesis for the client, which provides up-to-date information on the company's equipment stock. The client received thorough information about all internal risks to the company. The created risk analyses will continue to function in the daily development of production.</p> <p>Part of the public thesis material is secret by the client's request.</p>			
<p>Keywords lean, maintenance, risk analysis</p>			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
2	OY MOREHOUSE LTD.....	7
3	NYKYTILANTEEN KARTOITTAMINEN	8
3.1	Laitteet tuotantolinjalla.....	9
3.2	Laitteet huollossa	10
3.3	Laitteet maalamossa	10
3.4	Materiaalin siirtäminen	10
3.5	Kiinteät koneet	11
3.6	Klaani.....	11
3.7	Jatkuva parantaminen	12
3.8	Laitteohjeet	13
3.9	Laitteiden huoltotiheydet	13
4	KONEIDEN KUNNOSSAPITO	14
4.1	Ennakoiva kunnossapito	15
4.2	Ehkäisevä kunnossapito.....	15
4.3	Korjaava kunnossapito	15
4.3.1	Lean- kunnossapidon tukena	16
5	SELVITYSTYÖ	17
5.1	Laittekortiston päivittäminen	17
5.2	Laitteohjeet	20
5.3	Kriittisyyden määrittäminen	22
5.4	Kunnostamiseen käytetty aika	23
5.5	Risikianalyysi	24
6	KEHITYSNÄKYMÄT	25
6.1	Laittekortiston ylläpito	25
6.2	Tulevaisuuden tavoitteet	25
6.2.1	Standardit.....	26
6.3	Kehittäminen	26
6.4	Ulkopuolinen palveluntarjoaja	26
7	TYÖN TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET	27
	LÄHDELUETTELO.....	28

LIITE 1: A-KATEGORIAN RISKIANALYYSI	29
LIITE 2: B-KATEGORIAN RISKIANALYYSI	33

JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä yritykselle selvitys yrityksen laitteiden kunnosta ja luoda riskianalyysi laitteiden rikkoutumisen kustannuksesta. Samalla luokitellaan laitteet kriittisyyskategorioihin. Kriittisyyskategorian perustana on, että mitä korkeammalla tasolla laite on, sitä tärkeämpi ylläpitää laitteen kuntoluokkaa huoltosuunnitelmalla. Mitä matalamman tasolla laite on, sitä helpommin laite on korvattavissa uudella aiheuttamatta suuria tappiota päivätasolle.

Tarkastelun yhteydessä päivitetään laitekortistot ajan tasalle ja siirretään yhteiseen tietokantaan. Tietokantaa muokataan vastaamaan vaatimuksia laitekortistosta. Jokainen laite tarkastetaan yksilökohtaisesti, jonka yhteydessä varmistetaan laitteen numeromerkintä. Puutteelliset merkinnät haetaan vaillinaisesta tietokannasta sarjanumero perusteisesti. Laitteet, jotka eivät ole tietokannassa lisätään tietokantaan ja luodaan tälle sopiva numerotunnus. Samalla laiteohjeet järjestellään numeroperusteiseen järjestykseen helpottamaan ohjeiden etsimistä.

OY MOREHOUSE LTD

Morehouse Oy on rautalampilainen perheyrittäjä, joka on erikoistunut erikoismerikonttien ja -tilojen valmistamismaiseen. Yrityksen päätuotteena on levitettävät kontit, jotka ovat malliltaan M75 ja M75i sekä uusimpana M75i2. Päätuotteisiin kuuluvat myös erilaiset operointitilat ja varastointitilat. Yrityksen tuotteita on myös erilaiset laitealustat. Palveluliiketoimintaan kuuluvat myös kattavat huolto- ja modifikaatiotyöt sekä asennuspalvelut.

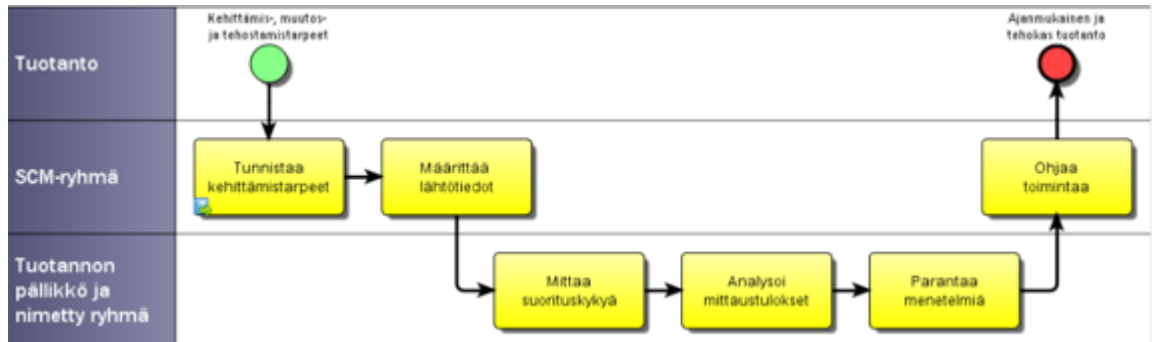
Yritys kuuluu markkinoidensa vahvimpiin nimiin omalla alallaan. 24 vuoden uransa aikana Morehouse Oy on vahvistanut jatkuvalla määrätöimisellä toiminnallaan markkinoiden johtamista osa-alueellaan. Asiakaskunta koostuu pääsääntöisesti puolustusvoimista ja pelastuslaitoksista sekä erilaisista tutkimusosastoista.

Tuotteita on käytössä laajalla alueella maailmalla. Tuotteita on Afrikassa, Antarktiksella, Etelä- ja Pohjois-Amerikassa, Lähi-Idässä ja Euroopassa sekä Siperiassa.

Oy Morehouse Ltd kuuluu osana Conlog Groupia. Groupin muodostavat yhdessä Conlog Oy ja Morehouse Oy, jotka työllistävät yhdessä noin 70 työntekijää. Conlog Group suunnittelee, valmistaa ja kehittää sekä modifioi Suomen puolustus- ja turvallisuusalan tuotteita. (Oy Morehouse Ltd, 2019)

NYKYTILANTEEN KARTOITTAMINEN

Morehouse Oy: n prosesseista on luotu moniulotteinen prosessikaavio, jonka yksi osa-alueista on tuotannon parantamisen osa-alue. Seuraavassa kuvio 1:ssä on esitetty malli kyseisestä prosessista. Nuoli tarkoittaa impulssia ja suuntaa, minne asia etenee. Jokaisen keltaisen laatikon takaa löytyy kysymyslistoja ja määritelmiä, joihin pyritään vastaamaan ja täten määrittelemään toimintaa.



KUVIO 1. Morehouse Oy: n prosessikaavion yksi osa-alueista. (Morehouse Oy, 2019)

Opinnäytetyön perustana on kuvio 1: sen alimmainen rivi, jossa on esillä tuotantopäällikön tapahtumaketju. Tuotantoon kuuluvat kaikki tuotannon tiloissa työskentelevät henkilöt. Tuotannosta tulee impulssi SCM-ryhmälle. SCM-ryhmä eli Supply-Chain Management eli toimitusketjunhallinta-ryhmä. Ryhmä kokoontuu joka aamu omien aamupalavereidensa jälkeen yhteen. Ryhmä käsittelee palaverissa edellisenä päivänä ja sinä aamuna esille tulleita asioita, sekä katselmoivat tulevaa.

Tuotannosta tulleesta impulssista tunnistetaan yhdessä kehittämistarpeet sekä määritellään lähtötiedot ja perusteet. Kun kehitystarve on rekisteröity tiedonhallintajärjestelmään, niin vastuu siirtyy tuotannonpäällikölle ja tarvittaessa tapauskohtaisesti luodulle ryhmälle. Seuraavassa stepissä arvioidaan silmämääräisesti tilannetta ja mitataan suorituskyyä. Suorituskyyä voidaan mitata monella eri tavalla, jotka perustavat aina tapauskohtaisesti kohteeseen. Mittaus- ja havaintotavoista saadulla tiedot prosessoidaan ja pyritään etsimään juurisyitä. Juurisyiden tiedostamisesta pyritään parantamaan menetelmää. Menetelmän parantamisen jälkeen tieto viedään takaisin SCM-ryhmälle, jonka tarkoituksena on ymmärtää ongelman ja kehittymisen välinen toimintaketju. Prosessoituna tieto tuodaan, joka osa-alueelle takaisin tuotantoon.

Laitteet tuotantolinjalla

Oy Morehousella on käytössä monia käsikäyttöisiä laitteita ja joitakin keskikokoisia työstökoneita sekä nostokalustoja. Laite ja konekannat ovat suoraan verrannollisia tuotannosta läpi virtaavaan tuotteisiin. Tuotanto on muodostunut erittäin ketteräksi ja muuntautumiskykyiseksi linjastoksi. Tuotantolinja koostuu neljästä solusta, jonka sivulla on materiaalin passauslinja. Tuotantolinjan periaate on tuotteen rakentuminen runkotyöstä kohti loppuvarustelua kohti. Koneiden ja laitteiden määrä vähenee alkutuotannosta lopputuotantoa kohden. Laitteet ovat näin sijoittuneet pääpainoisesti tuotannon alkuvaiheeseen (kuva 1).



Kuva 1. Laitteet tuotannossa.

Laitteet huollossa

Huoltotoiminnalla yrityksellä on oma osastonsa, jossa on käytössä pääsääntöisesti omat laitteet. Nämä laitteet ovat konkreettisesti sijoittuneet tasaisesti osaston seinustoille (kuva 2). Huoltohallissa on kaksi huoltopaikkaa, jotka voidaan muuntaa nopeasti myös neljäksi huoltopisteeksi. Kummallakin huoltopisteellä on omat nosto-ovet ja perustarvikkeet. Huoltopisteitä yhdistävällä seinällä on erikoistyökalut. Huollolla on käytössä myös huoltoauto, joka on varustettu perustyökaluilla huoltotoimintaan nähden.



Kuva 2. Huollon laitteiden sijoittelu.

Laitteet maalamossa

Maalaamo on erillisessä tilassa tuotantoon ja huoltoon nähden. Maalaamon laitteet ovat sijoittuneet maalaamon seinustoille, jotta tilan keskelle jäävä tila olisi mahdollisen laaja. Erillisessä tilassa ovat myös hiekkapuhalluksessa käytettävät koneet ja laitteet.

Materiaalin siirtäminen

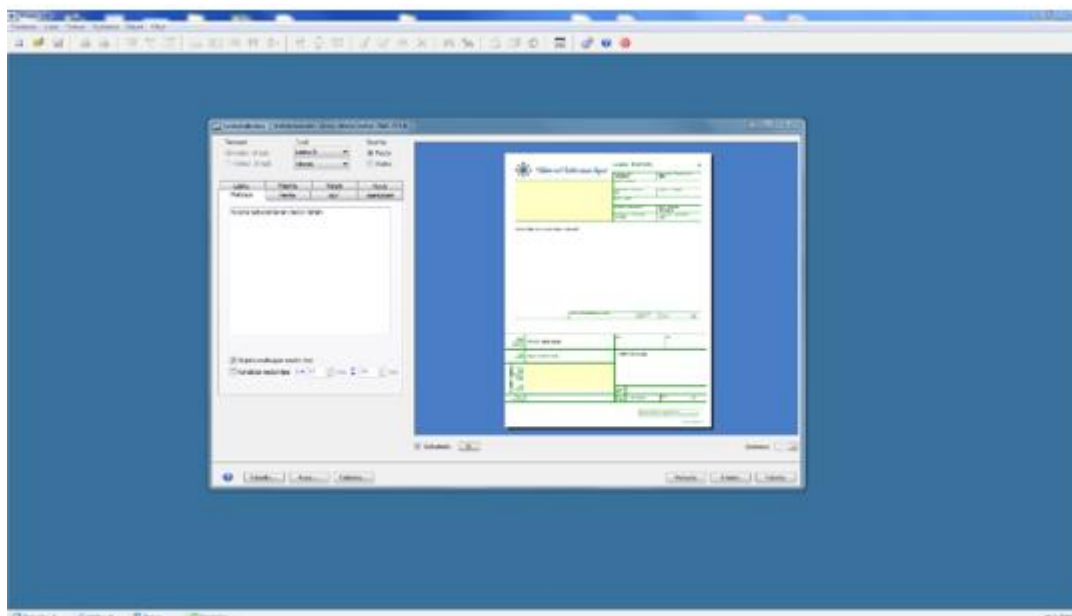
Morehousella on käytössä materiaalin siirtämiseen kaksi siltanosturia, jotka ovat käytössä tuotantolinjalla. Siltanostureiden nostokapasiteetit ovat 1t ja 5t. Nosturit ovat eri radoilla ja erilaisiin nostoihin tarkoitettuja. Haarukkatrukkeja löytyy myös kaksi kappaletta. Nostokapasiteetit ovat 1,6t ja 12t. Isompi haarukkatrukki on tarkoitettu ulkotyöskentelyyn. Haarukkavaunuja yrityksellä on kolme kappaletta.

Kiinteät koneet

Oy Morehouse Ltd: n kiinteisiin koneisiin kuuluvat ruuvikompressori, neljä kappaletta itsevalmistettuja nivelseinäkääntöpuomeja, joihin on varustettu työmaakeskus, paineilmakela ja sähkökela. Puomien tarkoitus on helpottaa asentajien työtä tuotantopisteissä. Tämä parantaa myös työturvallisuutta. Kiinteiden koneiden kategoriaan kuuluvat myös kaksi hallinosturia, jotka ovat myös osittain merkittävässä roolissa päivittäisessä työskentelyssä.

Klaani

Klaani on yksinkertainen kortisto-ohjelmisto, jonka pääajatus on luoda luetteloita. Klaaniin voidaan luoda omia kortistoja korttieditorilla. Tuotannon ohjaamiseen klaani pystyy tarjoamaan taustatukea materiaalihallinnolliselta kannalta. Klaanilla voidaan luoda koontilistoja eri tuotteiden yksilötasoisesta materiaalimenekistä. Yksilötason seuranta on myös mahdollista. Tämä taas helpottaa laskutusperustaa esimerkiksi myöhemmin huoltotoiminnan yhteydessä (kuva 3). (Codeman Software, 2019) Klaani ohjelmiston käyttö on Morehousella jäänyt koko ajan vähemmälle käytölle. Klaanin kortistoon on luotu tiedosto, jossa on viimeisin tieto koneista ja laitteista. Tämä tiedosto on jäänyt kunnolla päivittämättä. Päivittämisen heikon aktiivisuuden taustana on ollut työohjeistuksen puuttuminen kokonaan. Opinnäytetyön aikana kerätään kaikki mahdolliset datat laitekannasta talteen, jotta myöhemmin suoritettava ohjelmiston alasajo on mahdollista.



Kuva 3. Klaani-laskutus ominaisuus.

Jatkuva parantaminen

Oy Morhouse Ltd:llä on käytössä yrityksen näköiseksi räätälöity Lean-toimintamalli. Yhtenä osa-alueena toimintamallissa on laitteiden kunnon jatkuva ylläpito. Jokainen on velvollinen pitämään huolta käyttämästään koneesta taikka laitteesta omalla toiminnallaan. Konkreettisesti tämä tarkoittaa käytön jälkeistä puhdistamista ja toiminnan tarkastusta. Tällä tavalla on estetty koneiden pääsy huonokuntoiseksi. Välipitämättömän näköiseltä laitteelta on suurempi riski joutua väärinkäytön uhriksi. Käyttäjien mielestä laitteita on mukavampi käyttää, kun laitteet näyttävät ja tuntuvat hyviltä. Tämä taas näkyy laadukkaammassa työn jäljessä laadun tarkastuksessa.

Toimintamallin perustana on prosessikaavio 2. Prosessikaavio on Oy Morehouse Ltd kehittänyt, joka on osa suurempaa yrityksen sisäistä prosessikaaviota. Todellisessa kaaviossa pääsee jokaisesta vihreästä laatikosta aina eteenpäin otsikon aiheeseen.

Jatkuvaparantamisen taustalla on ongelmaratkaisumenetelmät, joka tukee yritystoiminnan kehittämistä, suunnittelun kehittämistä ja tuotannon kehittämistä sekä riskien ja mahdollisuuksien käsittelyä. Nämä aihealueet johtavat sertifioidun laadun alueeseen. Laadun toimintoja ovat suunnittele, toteuta ja tarkasta sekä paranna. Nämä neljä toimintaa ovat sijoitettu kehämäiseen tilaan. Kehä kuvastaa jatkuvan parantamisen ideologiaa. Kehittäminen ei siis ole koskaan lopullista, vaan se on jatkuvasti elävä prosessi. Prosessi näkyy tuotannossa muun muassa laitteiden jatkuvana ylläpitona, joka taas johtaa laadukkaammassa työskentelyssä.



Kaavio 2. Morehouse Oy: n jatkuvan parantamisen toimintamalli. (Morehouse Oy, 2019)

Laiteohjeet

Laiteohjeet on kerätty yrityksen perustamisesta lähtien. Laiteohjeet olivat kaikki kansioittain päivämääräperusteisesti suurimmalta osin. Joissakin kansioissa oli laitettu uudempia ohjeita päällimmäiseksi ilmeisesti tilanpuutteet vuoksi. Kansioista ei oltu poistettu ohjeita pois, vaikka laite oltiin laitettu kierrätykseen. Tämän takia tilan puute on syntynyt (kuva 4).



Kuva 4. Laiteohjeiden fyysinen sijoittelu.

Laiteohjekansioista löytyi myös joidenkin laitteiden huoltotyökaluja sidottuna ohjeisiin. Nämä huoltotyökalut olivat käyttämättömiä. Tällöin koneita on huollettu tavanomaisilla työkaluilla. Samalla ohjeiden seasta löytyi pienkoneiden tiivisteitä ja laakereita sidottuna ohjekansioihin. Pien varaosatarvikkeet otettiin käyttöön.

Laitteiden huoltotiheydet

Koneiden huoltotiheydet varmistettiin laiteohjeiden läpikäymisen yhteydessä. Joidenkin koneiden huoltotiheys vaati tarkempaa tarkastelua, josta selvisi koneiden vaativat huoltamista lähiaikoina. Tiedot otettiin ylös ja myöhempänä ajan jaksona varmistetaan mahdolliset huoltokatkospäivät.

KONEIDEN KUNNOSSAPITO

Kunnossapito on yleistermi, joka on laajempikäsitteinen termi huoltotoiminnalle. Termi käsittää toimintakunnon varmistamista koneiden ja laitteiden saralla tuotantoympäristössä.

Inspecta OY:n Koneturvallisuuden käsikirjassa vuoden 2016 painoksessa kone on määritelty seuraavasti,

Perusmääritelmän mukaan koneella tarkoitetaan toisiinsa liitettyjen osien tai komponenttien yhdistelmää, jossa on muulla kuin välittömällä ihmis- ja eläinvoimalla toimiva voimansiirtojärjestelmä, ja jossa ainakin yksi osa tai komponentti on liikkuva, ja joka on kokoonpantu erityistä toimintoa varten.

(Inspecta Oy, 2016, s. 37)

Perusmääritelmän mukaan Morehouse Oy:n kaikki koneet kuuluvat tähän kategoriaan. Perusmääritelmä luo perustan koneen määrittämiseen, jonka kautta työntäjän velvollisuuksiin kuuluu olla varmistunut laitteiden riittävästä turvallisuudesta ja kunnossapidosta koko laitteen elinkaaren ajalta. Käyttöohjeiden olemassaolo ja helposti saatavilla on yksi perus edellytyksistä turvalliseen koneen käyttämiseen.

Koneturvallisuuden käsikirjassa on maininta seuraavanlaisesti:

Vielä tärkeämpää on kuitenkin varmistaa, että koneita oikeasti käytetään niitä koskevien ohjeiden mukaisesti. Ohjeiden antaminen työntekijän käyttöön ja kehoitus toimia niiden mukaisesti ei riitä muuta kuin aivan yksinkertaisten koneiden yhteydessä.

(Inspecta Oy, 2016, s. 677)

Morehouse Oy:n laitteista yksinkertaisten koneiden määrä on xxxx kaikista. Tästä huolimatta kaikille laitteille on uusien työntekijöiden taikka uuden koneen tullessa tuotannon käyttöön on pidetty käyttökoulutus ja tarpeen vaatiessa myös henkilökohtaisesti koulutettu. Työntekijöitä on aina kehoitettu ilmoittamaan koneen pienestäkin rikkoutumisesta taikka ilmenneen oireeseen, jotta työnantajan velvollisuus koneiden kunnossapidosta täyttyy koko elinkaaren ajalta. Tällaisen informaation tuominen ilmi luo luottamusta työnjohdon ja työntekijöiden välille.

Ennakoiva kunnossapito

Ennakoivan kunnossapidossa on selkeästi aikaan perustavia suoritettavia kunnossapidollisia sisältäviä tapahtumia. Määrävin suorittavat tehtävät voivat olla

- tarkastustoiminnan tehtäviä
- tarvepohjaisia toimenpiteitä
- kunnonvalvontaa
- silmämääräisiä tarkatuksia.

Nämä toiminnot ovat sidoksissa joko kalenteriin taikka viimeaikaisiin tapahtumiin. Myös käyttötuntimäärällä on suuri merkitys määräaikaisiin toimenpiteisiin kuten käyttötavallakin. Tarkoitus ennakoivalla kunnossapidolla on pyrkiä havaitsemaan alkavat mahdolliset viat. (ARROW Engineering Oy, 2017)

Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevän kunnossapidolla tarkoitetaan toimenpiteitä, joilla pyritään ehkäisemään koneen taikka laitteen rikkoutumista. Näitä tarkastus-, testaus- ja huoltotoimenpiteitä tehdään ilman tietoa siitä, että laitteessa olisi edes minkäänlaista vikaa. Tarkoituksena on pitää koneesta saatujen mittaustulokset pysymään spesifioitujen arvojen sisällä. Jos arvot ovat lähellä rajoja, niin laitteeseen suoritetaan huoltotoimenpiteitä, jotta arvot saadaan pysymään mahdollisemman parhaina. (Opetushallinto, 2019)

Korjaava kunnossapito

Korjaavan kunnossapidon yleistermi on "korjaus". Korjauksen lähtökohtana on yleensä koneen tai laitteen vikaantumisen. Vika voi olla vähäinen taikka koneen pysäyttävä ja kaikkea siltä väliltä. Vikaantumisen on siis huomattu, jos korjaustoimenpide päätetään suorittaa. Korjauksen suoritustapa ja aikataulu voidaan päättää, kun tiedetään kustannukset ja aiheutuneet aikatauluhäiriöt.

Korjaavassa kunnossapidossa voidaan vaihtaa osa koneeseen taikka vaihtaa koko kone uuteen rikkoutuneen tilalle. Perinteisiä toimintatavoitteita ovat

- väliaikainen korjaus
- toimintakyvyn entiselleen palauttava korjaus
- parantava korjaus. (Opetushallitus, 2019)

Väliaikaisen korjauksen tavoitteena on minimoida toimintakatkoksen aikaa esimerkiksi paikkaamalla vuotava vesiletku. Toimintakyvyn entiselleen palauttava korjauksen tavoitteena on taas korjata kone taikka letku siten, että vaihdetaan rikkoutunut osa taikka osa-alue paikan päällä. Tällaisia tapauksia ovat muun muassa rikkoutunut hydraulikkaletku kaivinkoneessa työmaalla. Parantavan korjauksen päätavoite estää jonkun vian toistumisen. Kuten vaihtamalla kestävämmät koneruuvit tärinälle alttiissa paikassa.

Lean- kunnossapidon tukena

Kunnossapidon keskeisempänä aiheena on käyttöseuranta, joka luo perustan koko kunnossapidolle. Toiminta on jokapäiväistä seurantaa, mikä tapahtuu koneen läheisyydessä. Tilanne on parhaimillaan toiminnan tarkkailulle, huollolle ja hoidolle. (Aalto, 1994)

Leanin näkökulmasta koneet ja laitteet olisi pyrkimys pitää kunnossa, jotta nämä helpottaisivat työn tekemistä ja mahdollistaisivat työntekijän suoriutumaan parhaansa mukaan työtehtävästään. Laitteiden kunnossapidosta on jokainen laitteen käyttäjä vastuullaan joka kerta käyttöönottaessaan ja palauttaessaan laitteen takaisin paikallensa. Yleinen puhtaanapito ja tarvittavat voitelutyöt edesauttavat kunnossapidossa laitteen käyttöä läpi. Tällainen perus huoltotoimenpiteiden aikana nähdään jo ennalta vaurioiden ensioireet ja vakavammat käyttövirheet. Tätä toimintamallia kutsutaan myös käyttöseurantana.

Käyttöseurantaan liittyy useita toimenpiteitä, joista tärkeimpänä on järjestyksen ja siisteyden ylläpito. Koneista pyritään ehkäisemään likaantumista ja sen aiheuttajia poistamaan tai rajaamaan. Toimintaan kuulumattomat taikka tarpeettomat esineet, tarvikkeet ja työvälineet pyritään hävittämään tai varastoimaan mahdollisemman järkevästi. (Ansaharju, 2009)

Tätä on Lean- kirjassa perusfilosofia on hyvin tiivistetty Leanin merkityksestä. ” Työkalut ja toiminnot toteuttavat menetelmän. Menetelmä rakentuu siitä, mitä teemme ja mitä meillä on.” (Åhlström, 2013)

Kunnossa olevat työkalut ovat perusedellytys työskentelylle. Työskentelyn on näin sujuvampaa ja joutuisampaa ja vähentää Lean- käsitteen alla olevia hukkia. Vaikka olisi kehitelty menetelmä asian hoitamiseen, mutta ilman resurssia menetelmää ei voida toteuttaa taikka toteutus ontuu. Se todennäköisesti aiheuttaa laiminlyöntiä ja pahimmassa tapauksessa lopettaa menetelmän käytön. Menetelmää on helpompi lähteä rakentamaan niistä rakennuspalikoista mitä on käytettävissä.

Laitteohjeiden selkeä sijainti ja järjestelmällisyys helpottavat jatkossa käyttöohjeiden selailemista. Tämä ei ole enää aikasyöppö, vaan nopea toimenpide. Numeroinnin yhdistävä linkkinä toimii laitekortisto. Laittekortistosta voidaan nopeasti ottaa ulos tiedot, mitä huoltomiehet ovat ottaneet mukaan huoltokeikalle. Tämän tieto helpottaa huoltomiehiä varmistamaan, että kaikki laitteet ja koneet ovat pakattu työmaalta pois lähtiessään. Ennen tällaista listaa ei ole voitu helposti luoda, kuin käsin kirjoittamalla ylös. Laittekortistosta tuli apuväline, mitä ei huomattu tarvitsevan missään vaiheessa.

Laiteohjeet

Laiteohjekansioista poistettiin varmasti poistetut laitteiden ja koneiden käyttöohjeet. Uusimpiin käyttöohjeisiin oli numeroitu koneen numero. Numeroitujen käyttöohjeiden merkinnät tarkastettiin yksilöllisesti laitekannasta virheen minimoiseksi. Laitteiden ja koneiden käyttöohjeet siirrettiin kansioihin 50 numeron sarjoissa numerojärjestykseen, kuten kuvassa 9 on nähtävillä.



Kuva 9. Järjestely kansiot.

Tämä helpottaa ohjeiden löytämistä jatkossa. Laitteiden käyttöohjeet ovat samassa järjestyksessä laitekortistoon nähden. Puuttuvat laiteohjeet laitteista jäävät puuttumaan kansioista. Apulaitteista jäi 88 ohjetta pois ja koneista puuttuu 7 ohjetta sekä laitteista puuttuu 54 käyttöohjetta.

Laitteen rikkoutuessa tarkastutetaan laitteen numero, joista on kuvat 10 ja 11. Tämän numeron avulla otetaan oikea kansio, jossa saman laitteen numero löytyy. Ohjeet ovat numerojärjestyksessä. Numeron kohdalta löytyy käyttöohjeet ja muut laitteen mukana tulleet takuutodistukset. Jos kone laitetaan kierrätykseen, niin ohjeet otetaan pois kansioista ja nämä laitetaan asianmukaiseen kierrätykseen. Samalla poistetaan tieto pois laitekannasta. Jos laitteen tilalle lisätään uusi laite, niin tämä lisätään poistetun tiedoston tilalle ja numeroidaan asian mukaisella tavalla. Käyttöohjeet numeroidaan samalla ja siirretään kansioon luodun numeron kohdalle.



Kuva 10. Laitteen numerointitapa esimerkki tehostemuodon sisällä.



Kuva 11. Apulaitteen numerointi esimerkki tehostemuodon sisällä.

Kriittisyyden määrittäminen

Laitteiden ja koneiden merkitsemisen ja käyttöohjeiden läpikäymisen myötä muodostui selkeä kuva näiden tärkeydestä tuotannolle. Kriittisyysasteikon pystyi muodostamaan kolmeen kategoriaan. Näitä kategorioita kuvastaa parhaiten nimitykset A, B ja C.

Ajatusmallin perustaa käytetään ABC-analyysistä, joka on luotu varastohallinnolliseen tarkoitukseen. Analyysissä tuotteet eivät ole yhtä arvokkaita taikka tärkeitä toisiinsa nähden. ABC-analyysissä arvokkain tuote on A-ryhmän tuote ja vähintään arvokkain tuote on C-ryhmä tuote taikka tarpeen vaatiessa luokitusta on jatkettu D-ryhmään asti. (Logistiikan maailma, 2019)

A-kategoriaan kuuluvat koneet ja laitteet, jotka ovat tuotannolle taikka huollolle elintärkeitä. Jos tämän kategorian kone tai laite hajoaa, niin tämä hidastaa huomattavasti taikka pysäyttämään kokonaan tuotannon. A-kategoriaan kuuluvat myös mahdolliset kalliit korjaukset. Tämän kategorian laitteet taikka koneet aiheuttavat rikkoutuessaan yritykselle suurta päiväkohtaista rahallista menetystä. Pyrkimys olisi pitää tämän kategorian laitteet kunnossa, että rikkoutumista ei pääse tapahtumaan.

B-kategoriaan kuuluvat koneet ja laitteet, jotka on hyvä pitää kunnossa. Nämä eivät ole tuotannolle taikka huollolle elintärkeitä, koska näille laitteille on korvaava laite taikka menetelmä olemassa. Tämän kategorian koneiden rikkoutuessa voivat hidastaa työtä, mutta ei pysäytä työtä. Laitteiden korjaus voidaan suorittaa, kun on mahdollista. Näiden laitteiden rikkoutuminen voi tuottaa lievää päiväkohtaista rahallista menetystä.

C-kategorian koneet ja laitteet voidaan antaa rikkoutua kulumalla, koska nämä eivät pysäytä tuotantoa eikä näiden rikkoutuminen aiheuta päiväkohtaista rahallista menetystä kovinkaan paljoa. Jos nämä laitteet pääsevät rikkoutumaan, niin työntekijä voi ottaa uuden laitteen varastosta ja jatkaa työntekoa. Jos varalaitetta ei ole saatavilla, niin tuotannolle voidaan tuoda tunnin sisällä uusi laite.

Kunnostamiseen käytetty aika

Morehouse Oy:n laitteiden kunnostamiseen on käytetty vuosien 2014-2018 aikana yhteensä tuhansia tunteja, kuten taulukko 1:stä nähdään. Työtunnit ovat kerätty yrityksen leimausjärjestelmästä. Leimausjärjestelmä toimii siten, että jokainen työntekijä leimaa itsensä sisään kellokorttimaisesti. Työpäivän aikana työntekijän velvollisuutena on leimata aina itsensä työn alle annetulle projektinsa leimaukselle. Tuotantolaitteiden kunnossapidolle on luotu yleinen jatkuvasti toiminnassa oleva leimauspiste. Kuukausi kohtainen keskiarvo on laskettu 12 kuukaudella.

Vuosi	Yhteensä käytetty aika/ vuosi	Keskiarvo h/kk
2018	198	16,5
2017	594	49,5
2016	1848	154
2015	1694	141,2
2014	913	76

Taulukko 1. Laskenta kunnossapidon leimauksista.

Taulukosta nousee selkeästi esille vuosien 2015 ja 2016 yli tuhannen tunnin leimatut tunnit. Näihin selkeästi osasyllisenä on Morehousella tuolloin tapahtunut yrityksen uudelleen järjestäytyminen, jolloin luotiin tämän hetkiset puitteet kuntoon. Seuraavana huomiona taulukosta nähdään vuoden 2018 alle kahden sadan vuosi tunnit. Tällöin pyrittiin panostamaan kaikki työntekijöiden työtunnit suoranaisesti laskutettaville projekteille. 2018 korjattiin ja huollettiin vain ainoastaan kaikki kriittiset koneet, jotka ovat erityisen tärkeitä tuotannolle. Tästä johtuen 2019 alkuvuodesta on korjattu sekä huollettu laitteet, jotta työkalut riittävät suoriutumaan loppuvuoden tulostavoitteista.

Joka vuosi yritys joutuu käyttämään kunnossapitämiseen aikaa vuosi tasolla. Kunnossapidon tarpeet voivat olla hyvin niin hetkittäisiä. Toisinaan on enemmän huolettavia laitteita taikka koneet voidaan jättää odottamaan parempaa hetkeä huoltamiseen. Täten vuosi tasolla keskiarvon laskeminen on paikkansapitävämpi tapa. Laskennasta joutuu poistamaan 2015 ja 2016 tunnit, koska tiedossa on näinä vuosina ollut poikkeava tilanne, jolloin uudistettiin tuotannon suunnittelua.

$$\frac{(198h + 594h + 913h)}{3} = 553,33h$$

$$\frac{553,33h}{12kk} = 46,11h/kk$$

Laskennallisesti laskettuna vuoden 2014 ja 2017 sekä 2018 kunnossapidon leimauksena saadaan keskiarvoksi 553,33h yhtä vuotta kohden. Keskiarvon tunnit jaettuna kuukautta kohden tulee yhden kuukauden keskiarvoksi noin 46h. Tuntimäärä on suhteellisen suuri työntekijöiden määrään, mutta ei koneiden ja laitteiden määrään.

Risikianalyysi

Seuraavalla riskianalyysi-kartoituksella Liite 1:ssa nähdään mahdolliset riskit, jotka voi tapahtua A-kategorian tuotannon laitteissa ja koneissa. Kuten taulukosta nähdään, että suurin osa koneista on kappaleiden siirtämiseen tarkoitettuja taikka on tuotteeseen merkittävän arvoa lisäävän teon ehto. Taulukko 1:stä on suodatettu kaikki apuvälineet pois. Samanmerkkiset ja malliset laitteet ja koneet ovat suodatettu pois riskianalyysistä.

B-kategorian koneet Liite 2:ssa ovat pääsääntöisesti arvoa lisäävän työn edellytyksiä, mutta näiden koneiden rikkoutuminen voidaan korvata toisella koneella taikka menetelmällä. Jos varakoneita ei ole taikka menetelmä muuttuu, niin kone nousee A-kategoriaan, jolloin koneen taikka laitteen kunnossa pidon merkitys muuttuu täysin. Taulukko 2:sta on suodatettu kaikki apuvälineet pois. Samalla on suodatettu, jos samanlaisia ja samanmerkkisiä koneita taikka laitteita esiintyy.

C-kategorian laitteista ei tehdä riskianalyysia, koska niiden riskiä rikkoutua ei pidetä kriittisenä yritykselle. C-kategorian koneet ja laitteet koostuvat pääsääntöisesti akkuvääntimistä ja vastaavan kokoisista laitteista. Tuotannon kiinteästi asennetut laitteet ovat kaikki B-kategoriassa, koska ne eivät ole kriittisiä tuotannon valmistukselle. Nämä kiinteät koneet ovat mukavuuskäsityksen alaisia. Ilman näitäkin tuotanto pystyy työskentelemään.

KEHITYSNÄKYMÄT

Tulevaisuus tulee näyttämään entistä järjestelmällisemmältä. Erilaisia kehityksiä tulee niin yrityksen sisältä, kuin yrityksen ulkopuolisilta aspekteilta. Pitkän ajan tähtäimellä kehitys tuo lisää tukiprosesseja auttamaan järjestelmän ylläpitoa. Ennen kuin uusia toimintoja otetaan käyttöön, on varmistettava prosessin kivijalka, jotta prosessilla on mahdollisemman vakaa perusta kehittyä. Prosessit ovat helposti hajoavia, jos niitä ei jatkuvasti ylläpidä. Järjestelmistä ja tavoista on kyettävä myös irtautumaan, jos nähdään ne toimimattomiksi. Toimimaton prosessin osa-alue voidaan kokea merkityksettömältä taikka aikaa vievältä, jonka merkitystä ei täysin ymmärretä. Tässä vaiheessa on syytä keskustella asiasta ja tarpeen vaatiessa käyttää apuna kalanruoto -ongelman ratkaisutapaa ryhmäpalaverissa.

Laitekortiston ylläpito

Laitekortiston ylläpito jää tuotantopäällikön vastuulle. Yritykselle ostettavat laitteet taikka koneet tulee kulkea tuotantopäällikön kautta, jotta nämä tulee oikein kirjattua laitekortistoon. Kortistoon lisäämisen lisäksi käyttöohjekansiot täydennetään. Laitteet mitkä ostetaan huoltokeikalla, niin kirjataan järjestelmään, kun laite taikka kone tavoitetaan yrityksen tiloissa.

Tulevaisuuden tavoitteet

Tulevaisuudessa tullaan todennäköisesti käyttämään yrityksen käyttämää jatkuvan parantamisen toimintastrategiaa kirjausmenetelmiin. Laitekortiston kehityksessä voitaisiin siirtyä paperittomaan toimistoympäristöön, koska laitteiden ohjeet löytyvät laitetoimittajien nettisivuilta. Yrityksellä on käytössään selkeä laitekantatiedosto, jota Morehouse voi käyttää milloin vain. Ennen tällaista jatkuvasti päivitettyä listaa ei ole ollut. Laitekannasta on riskianalyysi, joka voidaan liittää yritysstrategiaan ja yrityksen sisäiseen riskianalyysiin.

Standardit

Laatustandardien vaikutukset ovat entistä enemmän tulevaisuudessa esillä ja nämä tulevat myös vaikuttamaan yrityksen käytössä oleviin laitteisiin ja koneisiin. Tällä hetkellä laatustandardit keskittyvät vain laadun tuottamiseen koko tuotantoprosessissa. Esimerkiksi Morehouse Oy:n käytössä olevassa laatustandardi SFS-EN ISO 9001:ssä 7.1.3 Infrastruktuuri otsikon alla on,

Organisaation on määriteltävä ja järjestettävä sen prosessin toimintaa sekä tuotteiden ja palvelujen vaatimustenmukaisuuden saavuttamista varten tarvittava infrastruktuuri sekä ylläpidettävä sitä.

HUOM. Infrastruktuuriin voivat kuulua

- a) rakennukset ja niihin liittyvät välineistö
- b) välineet, kuten laitteet ja ohjelmistot
- c) kuljetusresurssit
- d) tieto- ja viestintätekniiikka

(Suomen standardisoimisliitto SFS ry, 2019)

Laitteiden ja koneiden vain tulee olla siinä kunnossa, että pystytään tuottamaan laadukasta tuotetta. Standardeissa ei ole muuta ohjeistusta, tämä viittaisi siihen, että tulevaisuudessa tullaan todennäköisesti kehittämään tätä standardin osa-alueita. Nykyistä standardia voidaan tuotantolaitteiden osalta ymmärtää monitahoisesti.

Kehittäminen

Tulevaisuudessa on entistä vähemmän paperisia ohjeita, jotka tulevat pakkauksien mukana. Paperien vähentäminen vähentää ympäristön kuormitusta, mikä on taas positiivista. Ohjeet ja käyttöturvallisuustiedotteet siirtyvät suurimmaksi osaksi laitevalmistajien nettisivustoille. Samalla laitevalmistajat keräävät ilmoitukset käyttöönotosta ja takuuajan alkamisesta.

Tiedostoa täytyy kehittää vielä vastaamaan tulevaa. Kaikki tieto on kerättävä digitaliseen muotoon, jonka käyttöpäätteenä on kyseinen Excel taulukko. Taulukosta on kyettävä löytämään kaikki koneeseen tehdyt huollot ja koko käytön aikaiset tiedot. Tällä saadaan samalla dataa koneiden käyttöiästä ja vertailupohjaa hajonneen koneen korvaajasta.

Ulkopuolinen palveluntarjoaja

Yhtenäistä palveluntarjoajaa ei ole, joka hoitaisi laitekortiston ylläpitoa ja koneiden ja laitteiden huoltoa. On olemassa laitekortiston ylläpitäjiä, sekä koneiden ylläpidosta vastaavia yrityksiä. Nämä taas ylläpitävät vain omia tuotteitaan. Oy Morehouse Ltd laitekanta on erittäin laaja, joka vaatisi monia erillisiä yrityksiä. Laitemerkkien laajoja kategorioita täytyisi supistaa huomattavasti, jotta kannattaisi siirtyä ulkopuolisen palveluntarjoajan huoltostategiaan.

TYÖN TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän työn tavoitteena oli tuottaa Oy Morehouse Ltd:lle tieto koneiden ja laitteiden kunnossapidon merkityksestä, jonka perustana olisi riskianalyysi, jolla voitaisiin luokitella tuotannon konekanta. Samalla oli tarkoitus luoda uutta tietojärjestelmää toimivammaksi. Työ sai impulssin vuonna 2015 alkaneesta More 2.0 kehityshankkeen jatkuvan parantamisen prosessista. Työ alkoi olla ajankohtainen vasta 2018, koska yrityksessä huomattiin laitekannan dokumentointi jääneen heikolle hoidolle.

Opinnäytetyö saatiin suoritettua ja tavoitteet täytettyä. Työn aikana saatiin tuotettua täydellinen laitekantakortisto selkeämmälle dokumentointipohjalle, sekä laiteohjeiden sijoittelu helposti käsiteltäväksi. Samalla jokainen laite ja kone on merkitty asianmukaisesti. Laitekantakortiston täydellisen täydentämisen myötä voitiin vastata Conlog Groupin omistajan tiedusteluun laitekannasta, sekä laitekannan tämän hetkellisestä arvosta. Laitekannan arvo ylitti jokaisen henkilökohtaisen arvion moninkertaisesti. Taulukko on jatkuvasti osoittautunut arvonsa organisaation jokaisella osa-alueellaan. Riskianalysillä on voitu perustella koneen taikka laitteen merkitystä myös Conlog Groupin ja SES37 kyselyihin. Työn oikea-aikaisuus osui täydellisesti nappiin. Puoli vuotta aikaisemmin ei edes kuviteltu tarvittavan kyseistä dokumentti kokonaisuutta. Työstä syntyneet materiaalit on vähentänyt työkuormaa merkittävästi.

Jatkotoimenpiteenä ehdotan yritykselle, että laitekortiston ja dokumentaation ylläpitämisestä muodostetaan rutiini päivittäiseen työskentelyyn. Ilman rutiinia saavutetut tulokset helposti menetetään. Tulevaisuudessa tulee todennäköisesti eteen tilanne, jossa joudutaan miettimään yhden henkilön sitouttamista kunnossapitoon, koska tällä hetkellä keskiarvallisesti viikossa yhden ihmisen työtunneista joudutaan käyttämään puolitoista työpäivää pelkästään kunnossapitoon. Tulevaisuuden tavoitteena tuotannon lisääminen johtaa myös koneiden ja laitteiden suurempaan hyötykäyttöprosenttiin. Tämä taas näkyy laitteiden huoltotarpeiden lisääntymisenä. Tarvittaessa koneiden lisääminen kasvattaa rivejä laitekannan tiedostoon ja samalla kasvattamaan kokonaisarvoa. Samalla myös kasvaa kunnossapidon tarve jokaisen yksittäisen koneen myötä. Kunnossapitoon käytetty aika taas lisää tuotannon kuormitusta.

Opinnäytetyöstä hyötyi Oy Morehouse Ltd, Conlog Group ja tekijäkin. Morehouse sai organisaationsa perustuksiinsa lisätuen, jolla voidaan tuottaa lisäarvoa yritykseen kohdistuneisiin tavoitteisiinsa. Itse olen tyytyväinen tuotettuun sisältöön ja kiitollinen saatuun mahdollisuuteen. Työ tulee jatkossa autamaan monia ja erityisesti itseäni tuotannon ohjaamisessa sekä johtamisessa. Jatkossa tullaan vielä kehittämään laitekannan passiivisesta tiedostosta päivittäiseen toimintaan osallistuvaksi tukiprosiksi. Laitekortisto on yllättänyt positiivisesti ja herättänyt mielenkiintoa monissa eri sektoreilla.

LÄHDELUETTELO

- Aalto, H. (1994). Kunnossapitotekniikan perusteet. Teoksessa Kunnossapitoyhdistys, *Kunnossapitotekniikka* (s. 30).
Loviisa: Rajamäki.
- Ansaharju, T. (2009). Koneenasennus ja kunnossapito. Teoksessa T. Ansaharju, *Koneenasennus ja kunnossapito*
(s. 301). Helsinki: WSOY Oppimateriaalit.
- ARROW Engineering Oy. (14. Syyskuu 2017). *ARROW Engineering*. Haettu 31. Joulukuu 2018 osoitteesta
ennakoivan kunnossapidon merkitys teollisuudessa: <https://blogi.arroweng.fi/ennakoivan-kunnossapidon-merkitys-teollisuudessa>
- Codeman Software. (18. Tammikuu 2019). *Klaani*. Haettu 18. Tammikuu 2019 osoitteesta Klaani sivusto:
<http://www.codeman.fi/klaani/index.html>
- Inspecta Oy. (2016). *Koneturvallisuuden käsikirja* (Osa/vuosik. Koneiden turvallisuutta koskevat säädökset). (T. S.
Tytykoski, Toim.) Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.
- Logistiikan maailma. (14. Helmikuu 2019). *Logistiikan maailma*. Haettu 14. Helmikuu 2019 osoitteesta
Varastonohjaus sivusto: <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastonohjaus/>
- Morehouse Oy. (12. helmikuu 2019). Jatkuvan parantamisen- prosessikaavio. Rautalampi, Suomi. Haettu 2.
Maaliskuu 2019
- Morehouse Oy. (12. Helmikuu 2019). Tuotannon kehittäminen-prosessikaavio. Rautalampi, Pohjois-Savo, Suomi.
Haettu 12. Helmikuu 2019
- Opetushallinto. (12. Helmikuu 2019). *Kunnossapito*. Haettu 12. Helmikuu 2019 osoitteesta 2.1 Kunnossapidon
käsitteet ja määritelmät: http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_2-1_kunnossapidon_kasitteet_ja_maaritelmat.html
- Opetushallitus. (12. Helmikuu 2019). *kunnossapito*. Haettu 12. Helmikuu 2019 osoitteesta 2.2 Korjaus:
http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_2-2_korjaus.html
- Oy Morehouse Ltd. (1. Tammikuu 2019). Morehousen yritysesitys. Rautalampi, Pohjois-Savo, Suomi. Haettu 1.
Tammikuu 2019
- Suomen standardisoimisliitto SFS ry. (26. Maaliskuu 2019). *SFS-EN ISO 9001*. Haettu 26. Maaliskuu 2019
osoitteesta SFS Online sivusto: [https://online-sfs-
fi.ezproxy.savonia.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CENISO/ID2/9/394310.html.stx](https://online-sfs-fi.ezproxy.savonia.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CENISO/ID2/9/394310.html.stx)
- Åhlström, N. M. (2013). *Tätä on lean*. (E. Aho, Toim.) Halmstad, Ruotsi: Rheologica publishing.

LIITE 1: A-KATEGORIAN RISKIANALYYSI

Riskianalyyssissä asteikot menevät seuraavasti:

- Todennäköisyys
 - o 1=pieni, 2=kohtalainen, 3=suuri
- Vaikutuksen suuruus
 - o 1=pieni, 2=kohtalainen, 3=merkittävä, 4=suuri, 5=erittäin suuri
- Riskin merkitys
 - o 1=pieni, 2=kohtalainen, 3=merkittävä, 4=suuri, 5=erittäin suuri
- Riskin hallintaluokka
 - o 1=poistaminen, 2=minimoiminen, 3=ehkäisy, 4=kantaminen

Riskianalyysi							
LAITE	Riski	Todennäköisyys	Vaikutuksen suuruus	Vaikutus tuotantoon pahimmillaan	Riskin merkitys	Riskin hallintaluokka	Toimenpide riskin minimoiseen
██████████ ██████████ ██████████	██████████	█	█	██████████ ██████████ ██████████ ██████████	█	█	██████████ ██████████
	██████████	█	█	██████████ ██████████ ██████████ ██████████	█	█	██████████ ██████████
	██████████ ██████████ ██████████	█	█	██████████ ██████████ ██████████ ██████████	█	█	██████████ ██████████
	██████████ ██████████	█	█	██████████ ██████████ ██████████ ██████████	█	█	██████████ ██████████
██████████ ██████████	██████████	█	█	██████████ ██████████ ██████████	█	█	██████████ ██████████

[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

Taulukko 1. Riskianalyysi.

LIITE 2: B-KATEGORIAN RISKIANALYYSI

Riskianalysissä asteikot menevät seuraavasti:

- Todennäköisyys
 - o 1=pieni, 2=kohtalainen, 3=suuri
- Vaikutuksen suuruus
 - o 1=pieni, 2=kohtalainen, 3=merkittävä, 4=suuri, 5=erittäin suuri
- Riskin merkitys
 - o 1=pieni, 2=kohtalainen, 3=merkittävä, 4=suuri, 5=erittäin suuri
- Riskin hallintaluokka
 - o 1=poistaminen, 2=minimoiminen, 3=ehkäisy, 4=kantaminen

Riskianalyysi							
LAITE	Riski	Todennäköisyys	Vaikutuksen suuruus	Vaikutus tuotantoon pahimmillaan	Riskin merkitys	Riskin hallintaluokka	Toimenpide riskin minimoiseen
[REDACTED]	[REDACTED]	1	1	[REDACTED]	1	1	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	1	1	[REDACTED]	1	1	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	1	1	[REDACTED]	1	1	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	1	1	[REDACTED]	1	1	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	1	1	[REDACTED]	1	1	[REDACTED]

Taulukko 2. B-kategorian riskianalyysi.