



Kunnossapidon varaosahallinnan kehittäminen

Jyri Kankaanpää

Opinnäytetyö, AMK
Toukokuu 2023
Insinööri (AMK), konetekniikka

Kankaanpää, Jyri

Kunnossapidon varaosahallinnan kehittäminen

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Toukokuu 2023, 42 sivua.

Konetekniikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: Kyllä

Tiivistelmä

Toimeksiantajayritys Tabox Services Oy halusi tutkia ja kehittää asiakasyrityksensä kunnossapidon varastonhallintaa. Varastonhallinnassa suunniteltiin toimiva varaosienhallintaprosessi, inventoitiin varaosat ja tehtiin varaosille yksinkertainen nimikepohja. Toimeksiantajayritys halusi myös tutkia varastojen varaosien tilauspisteitä ja luoda varaosille tilauspisteet. Tutkimuksen tavoitteeksi asetettiin luoda selkeä varaosienhallintaprosessi, sekä luoda pohja varaosien tilauspisteiden laskemiselle.

Opinnäytetyö toteutettiin tutkimuksellisenä kehittämistyönä, jossa käytetään apuna erilaisia tutkimusmenetelmiä työelämän kehittämiseksi. Kunnossapidon henkilöstölle tehtiin haastatteluja ja kysely. Haastatteluja tehtiin teemahaastatteluina, jotta tutkimuksen eettisyys ei vaarantuisi. Haastatteluja tehtiin myös kunnossapidon ulkopuolisille henkilöille, jotta tutkimukseen saatiin erilaisia näkökulmia muista tuotannon yksiköistä ja niiden toimintatavoista. Tutkimustuloksien analysointiin ja kunnossapidon toimintatapojen tutkimiseen käytettiin paljon aikaa.

Tuloksina saatiin tehtyä selkeä varaosienhallinta prosessi, jonka avulla saadaan yhdenmukaistettua toimintatavat varaosien tilauksesta aina varaosien hyllytykseen. Varaosavarastoja vähennettiin ja varastot inventoitiin kunnossapitojärjestelmään. Varaosille määritettiin myös tilauspisteet ja taloudellinen tilauserä EOQ (Economic Order Quantity).

Avainsanat (asiasanat)

Kehittämistutkimus, toiminnan kehittäminen, varaosienhallinta, kunnossapito,

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

Esim. opinnäytetyön liitteen salassapitoperuste, ks. raportointiohjeen luku 4.1.2

Kankaanpää, Jyri

Development of inventory management

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, May 2023, 42 pages

Degree Programme in Mechanical Engineering. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

The client company Tabox Services Oy wanted to research and develop the maintenance warehouse management of its customer company. In inventory management, the focus was on planning a functional spare parts management process, as well as inventorying the spare parts and making a simple item base. The client company also wanted to study the order points for spare parts in the warehouses and create order points for the spare parts. The goal of the study was to create a clear spare parts management process, as well as create a basis for calculating spare parts order points.

The thesis was implemented as a research and development work, which uses various research methods to develop working life. Interviews and a survey were conducted for maintenance personnel. The interviews were conducted as theme interviews so that the ethics of the research would not be compromised. Interviews were also conducted with people outside of maintenance in order to get different perspectives on other production units and their operating methods for the research. A lot of time was spent on analyzing the research results and investigating maintenance procedures.

As a result, a clear spare parts management process was created, which allows us to harmonize operating methods from ordering spare parts all the way to shelving spare parts. Spare parts stocks were reduced and stocks were inventoried for the maintenance system. Order points and EOQ (Economic Order Quantity) were also determined for spare parts.

Keywords/tags (subjects)

Development research, development of operations, spare parts management, maintenance

Miscellaneous (Confidential information)

For example, the confidentiality marking of the thesis appendix, see Project Reporting Instructions, section 4.1.2

Sisältö

1	Johdanto	3
2	Tutkimusasetelma	4
2.1	Tutkimusmenetelmä	4
2.2	Aineistonkeruu- ja analyysi	4
2.3	Teemahaastattelu ja litterointi	5
2.4	Kysely ja analysointi	5
2.5	Tutkimuksen eettisyys.....	6
2.6	Tutkimusongelma.....	7
3	Kunnossapito.....	8
3.1	Kunnossapidon määritelmä	8
3.2	Kunnossapitolajit.....	9
3.3	Kunnossapidon kustannustyyppit	11
3.4	Kunnossapidon tavoitteet	13
3.5	Kunnossapidon materiaalilogistiikka.....	14
3.6	Varastonhallinta	16
3.7	Varmuusvarasto	16
3.8	Varaosan tilauspiste	17
3.9	EOQ, optimiostoerä.....	19
3.10	Inventaario	20
4	Nykytilanteen kuvaus	21
4.1	Varaosavaraston nykytila yleisesti	21
4.2	Varaosantilaus, seuranta ja vastaanotto.....	21
4.3	Varastopaikat	22
4.4	Tietojärjestelmät	23
5	Tulokset.....	23
5.1	Varaosan tilaus, seuranta ja hyllytys.....	23
5.2	Varaosan otto.....	25
5.3	Työkortille suunnitellut varaosat ja otetut	27
5.4	Inventaario	28
5.5	EOQ, varmuusvarasto ja optimierä.....	28

6 Pohdinta	30
Lähteet	33
Liitteet	35
Liite 1. Varaosavaraston ongelmat ja parannuskohteet; teemahaastattelujen tulokset	35
Liite 2. Varaosahallinnan ongelmat ja kehittäminen -kysely pohja	36
Liite 3. Varaosahallinnan ongelmat ja kehittäminen -kyselyn tulokset	38
Liite 4. Varaosalista	39

Kuviot

Kuvio 1. Kunnossapitolajit (SFS-EN 13306:2017, 2017)	10
Kuvio 2. Kunnossapitolajien luokittelu (PSK6201, 45)	11
Kuvio 3. Tuotantolaitteen elinjakso (Järviö & Lehtiö 2017, 186).....	12
Kuvio 4. Tuottavuuden mittaaminen: KNL:n laskemisen periaatteet (Laine 2010, 20).....	13
Kuvio 5. Tilauspistemenetelmä. (Logistiikanmaailma)	18
Kuvio 6. Optimaalinen tilauskoko (Lehtonen 2004, 124)	20
Kuvio 7. Varaosaprosessi	25
Kuvio 8. Varaosan otto prosessi.....	25
Kuvio 9. Novin mobiili-käyttöliittymä (Novi 2023).....	26
Kuvio 10. Työkortille suunnitellut varaosat	27

Taulukot

Taulukko 1. EOQ -optimiostoerä.....	29
Taulukko 2. Varmuusvarasto	30
Taulukko 3. Tilauspiste.....	30

1 Johdanto

Nykyään yritysten kunnossapidon vaatimukset ovat korkealla tasolla. Koneilta vaaditaan korkean tason käytettävyyttä, ja kunnossapito täytyy pystyä suorittamaan mahdollisimman kustannustehokkaasti, jotta yritykset pystyvät kilpailemaan asiakkaista tiukentuvilla markkinoilla. Tabox Services Oy halusi kehittää asiakasyrityksensä kunnossapidon varaosahallinnan toimintamalleja, ja nostaa asiakasyrityksen tuotannon tehokkuus parhaalle mahdolliselle tasolle.

Tabox Services Oy on 2021 perustettu teollisuuden kunnossapitoyritys, joka suorittaa teollisuuden huolto- ja kunnossapitotöitä alihankintana asiakkaille. Yrityksen päätoimipiste on Jyväskylässä Rautpohjassa, ja yrityksen markkina-alueena on koti- ja ulkomaat. Yritys työllistää tällä hetkellä 19 työntekijää.

Opinnäytetyön tavoitteena on laatia kunnossapidon varaosienhallinnalle selkeä toimintatapa ja strategia, jotta kunnossapito toimisi tehokkaammin, ennakoidummin ja mahdollisimman kustannustehokkaasti. Varaosienhallinnalle laaditaan pitkän aikavälin strategia, sekä varaosavarastolle luodaan toimiva layout ja nimikesäännöt varaosille.

Opinnäytetyössä haastateltiin Tabox Servicen kunnossapidon työntekijöitä ja asiakasyrityksen kunnossapidon johtoa. Opinnäytetyössä teetettiin myös kysely kunnossapidon varaosienhallinnan toimintamallien ongelmista. Tutkimustehtävänä oli löytää varaosienhallinnan haasteet ja ongelmat, joiden pohjalta kunnossapidon varaosienhallintaa voitaisiin alkaa kehittämään pitkäjänteisesti ja päämäärätietoisesti.

2 Tutkimusasetelma

2.1 Tutkimusmenetelmä

Opinnäytetyö tehdään tutkimuksellisenä kehittämistyönä. Tutkimuksellisen kehittämistyön ydin koostuu työelämästä nousevista työelämän ongelmista sekä kysymyksistä. Nämä ohjaavat tutkimuksen tekemiseen tarvittavaa tiedon tuottamista käytännön toimintaympäristössä. Työ toteutettiin kvalitatiivisena tutkimuksena. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa yritetään ymmärtää kohteen ominaisuuksia kokonaisvaltaisesti, ja tämä tutkimusmuoto on tieteellisen tutkimuksen menetelmäsuuntaus. Tutkimuksellisessa kehittämistyössä hyödynnetään myös työpaikalle kertynyttä tietoa. (Toikko, T. & Rantanen, T. 2009.)

Tutkimuksella pyritään tuomaan uutta tietoa, mitä voidaan hyödyntää työelämässä.

Tutkimuksellisessa kehittämistyössä edetään seuraavin askelin, aluksi selvitetään tutkimukselliset kysymykset, jonka jälkeen esitetään ratkaisut toimeksiantajalle.

Tutkimuksellisessa kehittämistyössä tietoa kerätään haastattelemalla ja tekemällä kyselyitä työyhteisön jäsenille ja alan ammattilaisille. Tietoa pyritään saamaan monesta eri näkökulmasta. Tiedonkeruun työvälineinä toimivat haastattelut, kyselyt ja kirjallisuus. Kerättyä aineistoa pyritään arvioimaan kriittisesti, jonka perusteella saadaan tuotettua käytännöllisiä kehittämistoimenpiteitä. Tutkimuksellisessa kehittämistyössä yritetään ratkaista työelämän ongelmallisia kokonaisuuksia, eikä vain osia siitä (Työelämän tutkiva kehittämistoiminta 2022.).

2.2 Aineistonkeruu- ja analyysi

Opinnäytetyön tutkimuksessa ja tuloksissa tarvittavaa tietoa kerätään haastatteluilla, kyselyillä sekä tutkimalla kirjallisuutta ja etsimällä internetistä. Tietoperustan aineistoa kerätään kirjallisuudesta sekä internetistä. Koulun tarjoamaa Janet palvelua käytetään kirjallisuuden aineiston hyödyntämiseen.

Teemahaastattelun avulla voidaan kerätä aineistoa opinnäytetyön tutkimusta varten.

Teemahaastattelu on keskustelunomainen tilanne, jota varten on valmisteltu aihepiirit, joita hyödyntämällä saadaan helposti kerättyä paljon tietoa tutkimusongelmasta. Haastattelut

edellyttävät huolellista perehtymistä aiheeseen, ja tutkimuskysymykset pitää olla tutkivassa muodossa. Teemahaastatteluissa ei tehdä kirjallisia muistiinpanoja vaan haastattelut nauhoitetaan ja tallennetaan. Lopuksi aineisto voidaan myöhemmin litteroida.

Opinnäytetyön tutkimusta varten tehdään kysely, jonka avulla pystytään keräämään nopeasti tietoa isoltakin ryhmältä. Kyselyä varten tarvitaan kyselypohja, joka luodaan tekstinkäsittelyohjelmalla. Tutkimuksen kysymykset vaativat perehtymistä aiheen kirjallisuuteen. Kysymykset tulisivat olla mahdollisimman lyhyitä, selkeitä ja yksinkertaisia. Näin pystytään laatimaan mahdollisimman tarkat ja yksityiskohtaiset vastaukset tutkimuksen aineistonkeruulle.

2.3 Teemahaastattelu ja litterointi

Teemahaastatteluja hyödynnetään aineistonhankinnassa laadullisissa tutkimuksissa.

Teemahaastattelu määritellään tyyliltään lomakehaastattelun ja avoimen haastattelun väliin.

Haastattelu etenee ennalta määrättyjen teemojen mukaan, eikä tarkkojen ja yksityiskohtaisten kysymysten mukaan. Tutkimuksen aihepiiriin on valmistauduttava hyvin huolellisesti, jotta haastattelua voidaan ohjata oikeisiin teemoihin. Haastatteluun ei pitäisi valita ketä tahansa henkilöä vaan sellaisia henkilöitä, jolla arvellaan olevan paljon tietoa tutkimusta varten. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.)

Teemahaastattelujen ääni- ja videotallenteet litteroidaan eli nauhoitteet puretaan kirjoitettuun muotoon. Litteroinnin haasteena on se, että kuinka tarkasti litterointi puretaan tiivistelmäksi. Litteroinnin tarkoituksena ei ole analysoida kielenkäyttöä tai puheen sisältämiä muita yksityiskohtia. Tärkeintä on löytää tutkimuksen kannalta tärkeimmät ydinkohdat. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.)

2.4 Kysely ja analysointi

Kysely on yleinen, nopea ja helppo tutkimusmenetelmä, jolla saadaan hankittua suureltakin ryhmältä tehokkaasti tutkimusmateriaalia tutkimusta varten. Kyselylomake tulee suunnitella huolellisesti ennen kyselyn toteuttamista, koska kyselyn pitää olla luotettava, helposti ymmärrettävä, teknisesti järkevä sekä testattu. Kyselyssä ei tulisi johdatella haastateltavaa kysymysten asettelulla. Kyselylomake voidaan lähettää ja vastaanottaa sähköpostilla tai postitse.

Vaihtoehtoisesti kyselyn voi toteuttaa puhelimitse, jolloin kyselyn haastattelija täyttää lomakkeen. (Kysely 2015.)

Tuloksien analysointiin helppo, hyvä ja tehokas keino on käyttää Microsoft Excel - taulukkolaskentaohjelmistoa. Kyselyn tuloksien analysoinnissa tulee huomioida vastausten virhemarginaali. Kyselyn tuloksista luodaan havainnollistamista helpottavia kaavioita Excelin avulla. Opinnäytetyössä kyselyn tuloksia ja tunnuslukuja tullaan kuvamaan taulukoilla ja kuvioilla. (Kyselyiden analysointi 2018.)

2.5 Tutkimuksen eettisyys

Opinnäytetyössä noudatettiin hyviä eettisiä käytäntöjä. Tutkimuksessa noudatettiin huolellisuutta, rehellisyyttä sekä tarkkuutta tutkimustyötä kohtaan, tulosteiden tallentamisessa ja esittämisessä ja tulosten arvioinnissa sekä raportointiohjeiden mukaista lähteiden merkitsemistä. (TENK. 2021.)

Tutkimuksessa sovellettiin eettisesti kestäviä tiedonhankinta-, tutkimus- ja arviointimenetelmiä. Tutkimuksen haastatteluista kerätty materiaali poistettiin, kun opinnäytetyö valmistui. Analysoitu tutkimusmateriaali jätettiin toimeksiantajan käytettäväksi. Haastateltavien nimiä ei lisätty lähdeluetteloon, ellei haastateltavalla ollut tutkimuksen kannalta olennaista tietoa. (TENK. 2021.)

Haastatteluissa ja kyselyissä tulee ottaa huomioon seuraavat asiat (Lempinen, P. & Raivo, P. 2019.):

- Haastateltava tai kyselyyn osallistuva haluaa osallistua tutkimukseen (suullinen suostumus haastatteluissa)
- Henkilötietojen käsittely (henkilötietoja säilytetään vain tutkijan hallussa)
- Yksityisyyden suoja (nimiä ei mainita tutkimuksessa)

Tutkimuksesta tehtiin kirjallinen sopimus ennen tutkimuksen aloittamista, jotta kaikki osapuolet ovat selvillä (tutkija ja toimeksiantaja) omista oikeuksistaan, vastuistaan ja velvollisuuksistaan. Osapuolet ovat myös selvillä aineistojen käyttöoikeuksista ja säilytykseen liittyvistä asioihin. Toimeksiantaja ei vaadi salassapitosopimuksen tekemistä opinnäytetyön asiakirjoihin liittyen, vaan tutkimuksen tulokset ovat kaikkien käytettävissä. (TENK. 2021.)

2.6 Tutkimusongelma

Opinnäytetyössä selvitetään seuraavia tutkimuskysymyksiä:

1. Kunnossapidon varaosien hallinnan nykytilan kuvaus?
2. Onko kunnossapidon varaosien hallinta prosessi kaikille selkeä?
3. Millä keinoilla kyseisen yrityksen varaosavaraston hallintaa pystytään kehittämään?

Toimeksiantaja Tabox Services haluaa kehittää asiakkaan kunnossapidon varaosavaraston hallintaa. Nykyisen mukaisen varaosavaraston huonosta hallinnasta on tullut palautetta kunnossapidon asentajilta. Huono varaosavaraston hallinta aiheuttaa tuotantokoneiden seisokeista johtuen ylimääräisiä ajallisia sekä rahallisia kustannuksia. Pahimmassa tapauksessa yksittäistä varaosaa etsitään jopa neljä tuntia päivässä. Vuodessa työtilauksia, joihin etsitään varaosia, on tuhansia, joten ongelmaan olisi hyvä löytää ratkaisu.

Tabox Services Oy:n johto on tehnyt haastatteluja henkilöstölle, siitä kuinka paljon varaosien etsimiseen yksittäiselle kunnossapitotyölle kuluu aikaa. Varsinaisia kehitystoimia ei ole vielä kuitenkaan tehty. Varaosavaraston ongelmat aiheuttavat kunnossapidon asentajille ja työnsuunnittelulle turhautuneisuutta, koska työsuoritukset venyvät turhan etsimisen takia. Varsinaisia ongelmia ovat varaosavaraston hallinnan selkeän prosessin, nimikkeiden ja varastopaikkojen puuttuminen. Samat ongelmat ovat olleet asiakkaan kunnossapidossa jo useiden vuosien ajan. Jatkuvaa turhautumista ovat aiheuttaneet nimikkeiden sekä varastopaikkojen puuttuminen.

Työn lopullisena tuloksena saadaan toimeksiantajalle toimiva varaosavaraston hallintasuunnitelma, inventointi ja nimikkeiden tekeminen varaosille. Näiden parannuksien tarkoituksena on nopeuttaa kunnossapitotöiden läpimenoaikaa. Toimeksiantajalle hyöty on tuotantokoneiden parempi käyttöaste, ja varaosavaraston kustannusten optimointi.

3 Kunnossapito

3.1 Kunnossapidon määritelmä

PSK standardisointi on teollisuusyritystenmuodostama yhteinen kehitysyksikkö. PSK 6201 -standardissa kunnossapito kuvataan seuraavalla tavalla: ”Kunnossapito on laitteiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, tarkoitus on ylläpitää laite tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana.” (PSK 6201. 2022.)

Suomen standardisoimisliitto SFS ry on standardisoinnin keskusjärjestö Suomessa. Kunnossapito kuvataan kirjallisuudessa SFS-EN 13306 -standardissa seuraavasti: ”Kunnossapito koostuu kaikista kohteen elinajan aikaisista teknisistä, hallinnollisista ja liikkeen johdollisista toimenpiteistä, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon.” (SFS-EN 13306. 2017.)

Yrityksillä on, toimialasta riippuen hyvin erilaisia strategioita kunnossapidon toteuttamiseen, mutta pääsääntöisesti kaikki pyrkivät mahdollisimman hyvään käytettävyyteen. Kunnossapidon tärkein tehtävä on huolehtia, että tuotannon käytettävyyden ja käyttöaste ovat mahdollisimman korkealla tasolla, unohtamatta kustannustehokasta ja laadukasta toimintaa. Järviö, Parantainen, Piispa ja Åström (2007, 16) sekä myös Mikkonen, Miettinen, Leinonen, Jantunen, Kokko, Riutta, Komonen, Lumme, Kautto, Heinonen, Lakka ja Mäkeläinen (2009, 26) pitävät tärkeänä, että ymmärretään, millaista suorituskykyä laitteilta halutaan, jotta pystytään määrittämään kunnossapidon tavoitteet. Kunnossapidossa edelleen korjataan rikkoutuneita laitteita ja komponentteja, mutta korjaustoiminta ei ole kunnossapidon päätarkoitus, vaan hyvällä ennakoivan kunnossapidon konseptilla pyritään siirtymään korjaavasta kunnossapidosta, ennakoivaan ja ennaltaehkäisevään kunnossapitoon (Järviö ym. 2007, 16).

Korjaavassa kunnossapidossa ei suunnitella tulevia töitä, jonka johdosta korjaava kunnossapito on erittäin kallista eikä vikaantumisista johtuvien seisokkien ajoittumista kyetä yhtä hyvin hallitsemaan kuin ennakoivassa kunnossapidossa. Pelkällä korjaavalla kunnossapidon -menetelmällä huolletut tuotantokoneet ovat huomattavasti alttiimpia tuotannonmenetyksille (Smith 2004, 20–22).

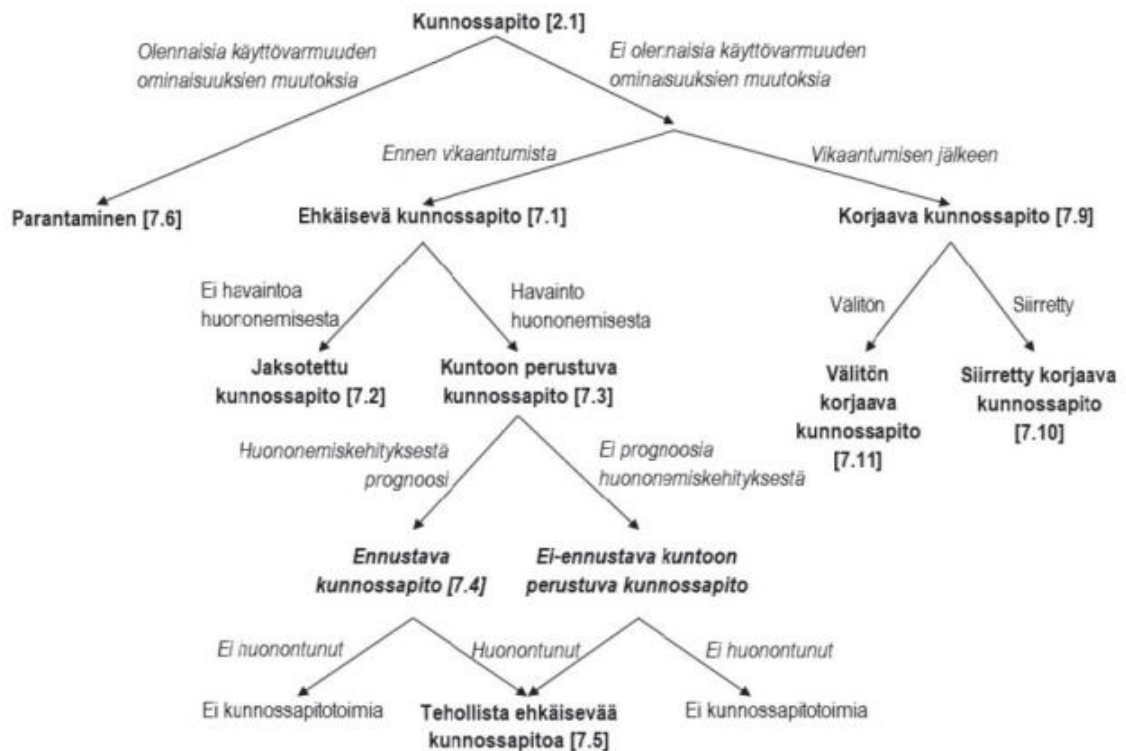
Ennakoivaa kunnossapitoa voidaan tehdä erilaisilla antureilla ja laitteilla. Näillä laitteilla mitataan koneiden ja prosessien toimintaa, näin saadaan reaaliaikaista tietoa koneiden toiminnasta ja pystytään ennustamaan komponenttien vikaantumistrendejä. Jotta ennaltaehkäisevään kunnossapitoon päästään pitää yrityksellä olla selkeä näkemys, millaista suorituskykyä laitteilta odotetaan. Näin määritellään kunnossapidon taso, tulokset ja mitä kunnossapidolta halutaan. Seuraavaksi luodaan yritykselle kunnossapitostrategia ja käytännön toimenpiteet strategian saavuttamiseksi. (Järviö ym. 2007, 16.)

Järviö ja muut (2007, 16) näkevät, että kunnossapito nähtiin ennen pakollisena kulueränä, mutta nykynäkemyksen mukaan kunnossapito tuottaa lisäarvoa tuotannolle sekä yritykselle. Pitämällä koneiden ja laitteiden kunto mahdollisimman korkealla tasolla, taataan koneille hyvä laaduntuottokyky, mikä vähentää tuotannon laatukustannuksia. Kunnossapitoon panostamalla pyritään varmistamaan tuotannon kilpailukyky muuttuvassa kilpailutilanteessa (Järviö ym. 2007, 16).

3.2 Kunnossapitolajit

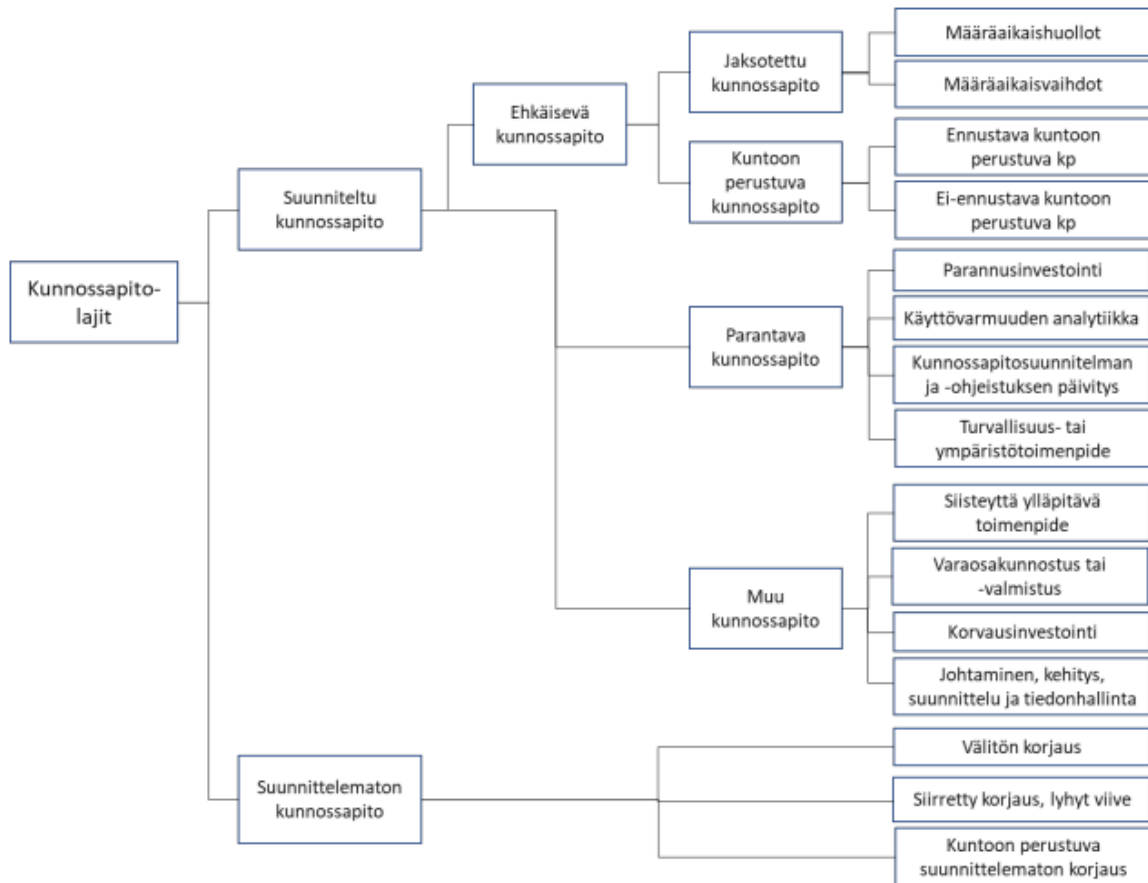
Järviön ja Lehtiön (2017) mukaan kunnossapidon johtamiseen ja seuraamiseen tarvitaan erilaisia kunnossapidon työlajeja, joiden avulla kunnossapidon ja tuotannon tehokkuutta pystytään analysoimaan. Jaottelemalla työlajit eri kategorioihin voidaan nähdä kuinka kustannukset jakautuvat eri työlajien kesken ja kunnossapidon johto voi tehdä analysointia kunnossapidon nykytilasta ja kehityksestä. (Järviö & Lehtiö 2017, 46.)

Kunnossapidon työlajit (ks. kuvio 1) määritellään SFS-EN 13306:2017 vian havaitsemisen mukaan. Ennen vika määritettiin tilaksi, missä laite ei pysty suorittamaan vaadittua toimenpidettä. Ehkäisevän kunnossapidon työlajin alle laitetaan kaikki työt, mitä laitteelle tehdään ennen laitteen vikaantumista. (Järviö & Lehtiö 2017, 46.)



Kuvio 1. Kunnossapitolajit (SFS-EN 13306:2017, 2017)

PSK 6201:2022 -standardi jaottelee eri kunnossapitolajit hieman eri tavoin. Kunnossapitotyöt jaetaan suunniteltuun kunnossapitoon ja häiriönkorjauksiin. Suunnitellussa kunnossapidossa työlajit (ks. kuvio 2) lajitellaan seuraavasti; parantavaan kunnossapitoon, kunnostamiseen ja ehkäisevään kunnossapitoon. Häiriönkorjaukset jaotellaan välittömiin ja siirrettyihin kunnossapitotoimintoihin. Välittömät työlajit pyritään tehdä välittömästi pois ja yleensä seisottavat laitteita ja siirretyt häiriönkorjaukset voidaan suorittaa tuotannon salliessa. (Järviö & Lehtiö 2017, 47.)



Kuvio 2. Kunnossapitolajien luokittelu (PSK6201, 45)

3.3 Kunnossapidon kustannustyypit

Välittömät kustannukset kunnossapidossa muodostuvat esimerkiksi henkilöstön palkoista ja muista kustannuksista jotka ovat välttämättömiä kunnossapitotyön tekemiseen. Välittömiksi kustannuksiksi lasketaan esimerkiksi tuotantokoneen vikaantuminen ja vikaantumisen korjaamiseen tarvittavat varaosat. Alihankinta-, varastointi-, ja kunnossapidonhallinnointi kustannukset kuuluvat välillisiin, ja näille tyypillistä on, että näitä kustannuksia voidaan mitata ja niiden vaikutus yrityksen tulokseen on arvioitua pienempi. (Järviö & Lehtiö 2017, 184.)

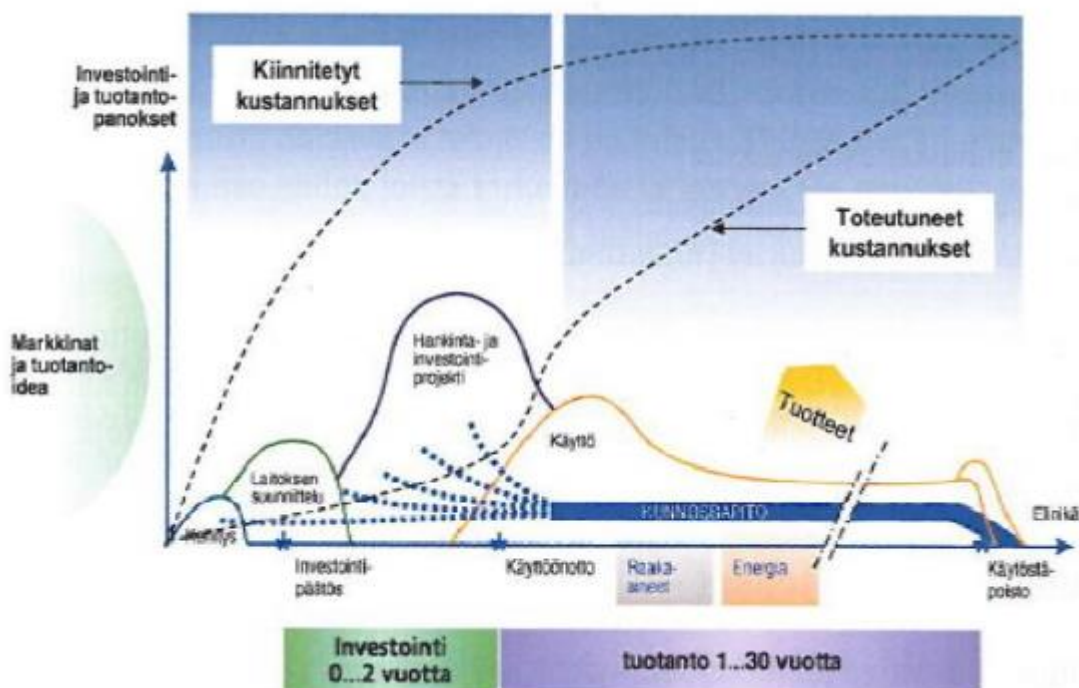
Välilliset kustannukset ovat niitä kustannuksia, mitä on vaikea kohdistaa mihinkään kunnossapidon toimialueelle. Välillisiin kustannuksiin kohdistetaan laaturvirheet, joita voi esiintyä komponenteissa tai työsuorituksessa. Liian suuret varaosavarastot suhteessa varaosien menekkiin. Hallitsematon resurssien käyttö lasketaan myös välillisiin kustannuksiin. Hallitsematonta resurssien käyttöä on

vaikea kohdistaa tietylle toimialueelle. Yleensä välilliset kustannukset ovat paljon suuremmat kuin välittömät kustannukset. Yritykset ovat keskittyneet välillisten kustannuksien pienentämiseen, jonka ansiosta yritykset ovat huomanneet, että säästöt ovat olleet suuremmat kuin välittömien kustannuksien karsimisessa. (Järviö & Lehtiö 2017, 184-185.)

Aineettomat kustannukset ilmenevät yrityksissä imagon heikentymisenä, mikä johtuu yleensä yrityksen laatuongelmista. Sisäisiksi kustannuksiksi lasketaan esimerkiksi turvallisuuden tehdyt investoinnit. Isompana haittana nähdään, kun maine on asiakkaiden silmissä heikentynyt ja luotettavuus laadukkaana toimittajana on kokenut kolauksen. (Järviö & Lehtiö 2017, 185.)

Elinjaksokustannukset määritetään tuotantolaitteen koko elinkaarelle (ks. kuvio 3).

Tuotantolaitteen elinkaaren aikana pääoma ja käyttökustannukset pysyvät suhteellisen muuttumattomana. Kunnossapidolle tulee kustannuksia eniten laitteen elinkaaren alussa, kun laite asennetaan ja otetaan käyttöön sekä lopussa, kun kunnossapitokustannukset nousevat laitteen vanhetessa ja poistosta käytöstä tulee kustannuksia. (Järviö & Lehtiö 2017, 186-187.)

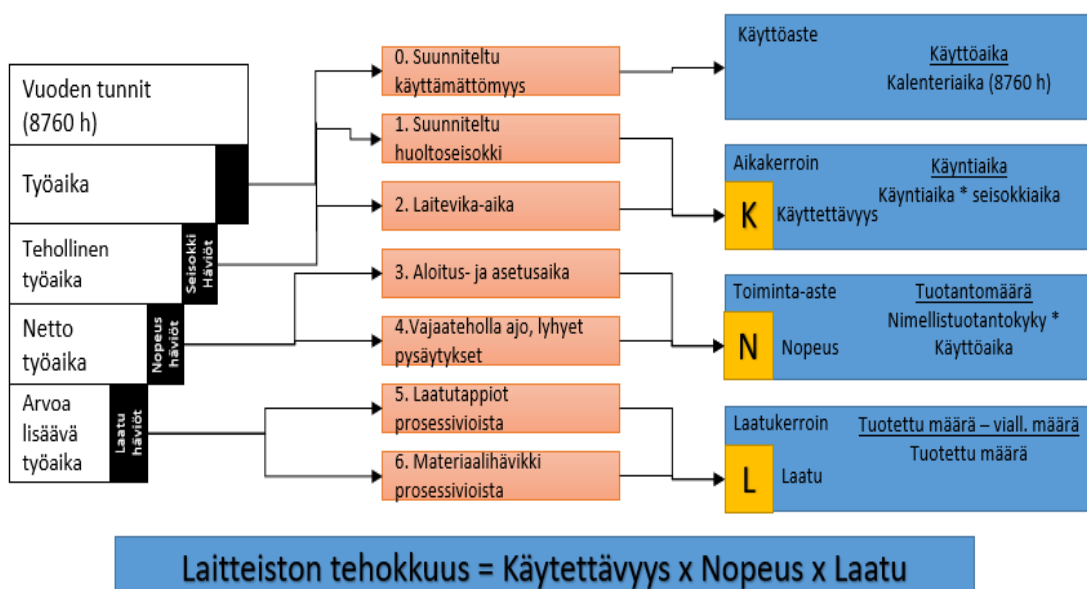


Kuvio 3. Tuotantolaitteen elinjakso (Järviö & Lehtiö 2017, 186)

3.4 Kunnossapidon tavoitteet

Kunnossapidon tavoitteena on mahdollisimman hyvä tuotannon kokonaistehokkuus eli KNL sekä hyvä käyttövarmuus. Hyvin suunnitellulla kunnossapidolla luodaan mahdollisuudet hyvään käytettävyyteen ja käyttöasteeseen. Käyttövarmuus tarkoittaa myös hyvää toiminnan luettavuutta. Jos kunnossapidon varastonhallinta ei ole hyvin hoidettu, sillä on merkitystä kokonaistehokkuuteen. (Järviö & Lehtiö 2017, 59.)

Tuotannon kokonaistehokkuus, eli OEE (Overall Equipment Effectiveness) tai suomeksi KNL (käytettävyys, nopeus, laatu), käytetään tuotannon kokonaistehokkuuden mittaamiseen. Näin pystytään valvomaan ja kehittämään tuotantolaitosten ja prosessien tehokkuutta. OEE-ajattelu on kehitetty Japanissa 1980-luvulla ja pohjautuu TPM-filosofiaan. TPM pohjautuu kuudesta hävikistä, joihin myös laskenta perustuu. Suomen kielessä OEE lyhennetään KNL, joka käsittelee kolmea erilaista mitattavaa suuretta (ks. kuvio 4) käytettävyys, nopeus ja laatu nämä yhdistämällä saadaan tuotannon kokonaistehokkuus eli KNL-luku. (Järviö 2009, 81.)



Kuvio 4. Tuottavuuden mittaaminen: KNL:n laskemisen periaatteet (Laine 2010, 20)

Käytettävyys on SFS-EN 13306:2010 -standardin määrittelyn mukaan on kohteen kyky olla tilassa, jossa se kykenee tarvittaessa suorittamaan vaaditun toiminnon tietyissä olosuhteissa olettaen, että vaaditut ulkoiset resurssit ovat saatavilla.

Käytettävyyttä mitattaessa, mitataan kaikkia tuotannon pysähdyksiä, eli aikaa, josta tulee tuotannolle ns. hävikkiä. Tuotannon seisokit voivat johtua vaikka kone- ja laitevaurioista, koneiden jaksottaisista huolloista, komponenttipulasta, resurssien puutteesta tai kahvitauoista. Asetusaika lasketaan myös käytettävyteen ja sitä on mahdotonta välttää, mutta kehittämällä toimintaa sitä voidaan lyhentää. (KNL/OEE. N.d.)

Nopeus kertoo siitä, kuinka tehokasta tuotantotoiminta on ollut. Teoriassa pystytään määrittämään laitteen tai tuotantolinjan maksimitehokkuus, mutta käytännössä maksimitehokkuuteen ei tulla pääsemään ja se riippuu monista eri tekijöistä. Tuotannon nopeuden menetyksiä mitataan monin eri tavoin. Häviötä ja syitä tuotannon nopeuden alentumiselle ovat esimerkiksi työntekijöiden osaamattomuus, huono materiaali ja koneiden kuluminen. (KNL/OEE. N.d.)

Laatu käsittää kaikki tuotteet, jotka eivät saavuta asetettuja laatutavoitteita. KNL laskentaan laadun mittaaminen lyhyellä aikavälillä voi olla haastavaa ja se voi vääristää tuloksia, koska usein reklamaatio huonosta laadusta saadaan tuotteen loppuasiakkaalta ja näin mittareita voidaan joutua korjaamaan jälkikäteen. (Laine 2010, 21.)

3.5 Kunnossapidon materiaalilogistiikka

Kunnossapito nähdään usein koneiden ja laitteiden korjaamisena ja huoltamisena, mutta laitteiden korjaukset ja huollot jäisivät tekemättä ilman tarvittavia materiaaleja. Yrityksien tuotannolla ja kunnossapidolla voi olla sama logistiikka, mutta kunnossapitotyön ja tuotannon materiaalilogistiikka eroaa hyvin paljon toisistaan. Kunnossapidon logistiikka pitää sisällään kaikki ne tehtävät, mitä kunnossapidon toiminto- ja tietovirtaketjuihin kuuluu. Hankintatoimi, varastotoiminta, materiaaltarpeen ennustaminen ja määrittely kuuluvat kunnossapidon materiaalilogistiikkaan, joka on oma prosessi. (Järviö 2004, 132-133.)

Varastointi on logistiikan tärkein osa prosessia, missä varaosat lähtevät varastolta ja melkein aina päätyvät varastoon myös mahdollisen välivarastojenkin kautta. Varaosat sitovat fyysisesti resursseja; pitää tehdä kuljetusasiakirjat, pakata tai purkaa varaosa, materiaali pitää vastaanottaa ja tarkastaa. Yritykset voivat ulkoistaa logistiikan, mikä pitää sisällään kaikki logistiset palvelut, kuten tiedonsiirron, pakkauksen, kuljetuksen, laskutuksen ja raportoinnin. (Karhunen, Pourinen & Santala 2004, 302.)

Varastointia ei nähdä yrityksissä tuottavaksi toiminnoksi vaan ydintoiminnan välttämättömäksi prosessiksi, mutta hyvin suunniteltuna ja toteutettuna siitä voi saada kilpailuetua kilpailijoihin nähden. Varastoon joudutaan myös sitomaan paljon pääomaa, mitä ei pidetä hyvänä asiana. Pääoma, joka on sidottuna varastoon, on pois yrityksen muusta toiminnasta. Varastossa olevia materiaaleja joudutaan käsittelemään ja tästä syntyy lisää kustannuksia, kuten palkka- ja konekustannuksia. Varastointikin tuo yritykselle kiinteitä kustannuksia, kuten kiinteistön vuokra-, sähkö- ja ylläpitokustannuksia. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 305.)

Kunnossapito toiminnassa varastointi on kuitenkin välttämätöntä toimintaa ja hyvin toteutettuna kustannukset saadaan pidettyä hyvin alhaisena ja tuotto yritykselle tulee parantuneen käyttöasteen mukaan, eli varasto tuottaa lisäarvoa yritykselle. Jotta varastosta saadaan mahdollisimman tuottava, on toimitusketjujen eri vaiheissa olevat varastoinnit pidettävä pieninä. Näin saadaan pidettyä pääoman sitoutuminen alhaisena. Yrityksen on mietittävä tarkasti, miten omaan liiketoimintaan saadaan tuotettua lisäarvoa varaston optimoinnilla. Kunnossapidon varaosien nopeasta saatavuudesta asiakas on valmis maksamaan, jotta tuotanto saadaan käynnistymään mahdollisimman nopeasti ilman suurempia seisokkeja. Ilman varastoja tuotanto joutuisi seisomaan viikkokausia, ja tästä voi aiheutua todella suuria rahallisia menetyksiä. (Logistiikan maailma, 2019.)

Varaston suunnitteluvaiheessa tehdään varastolle pohjapiirros eli layout, jossa suunnitellaan, miten varastohyllyt sijoitetaan varastoon sekä miten toiminnot sijoittuvat varastossa. Aluksi tehdään karkea suunnitelma varaston layoutista. Tarkempi suunnitelma tehdään, kun tiedetään miten materiaali virtaa. (Logistiikan maailma, 2019.)

3.6 Varastonhallinta

CMMS on kunnossapidon tietojärjestelmä, joka muodostuu englanninkielisistä sanoista Computerized Maintenance Management System. Voidaan myös puhua EAM-järjestelmästä, joka tulee sanoista Enterprise Asset Management System. (Järviö & Lehtiö 2017, 116.)

Kunnossapidontietojärjestelmiä käytetään tuotantolaitosten kunnossapidon toiminnanohjaukseen ja materiaalivirtojen ohjaukseen. Tietojärjestelmä tuottaa dataa, jota yrityksen tuotannonjohto käyttää apuna tuotannon suunnittelussa, investoinneissa ja materiaalien hankinnassa. Dataa järjestelmään tuottaa pääsääntöisesti prosessin työntekijät, jotka tekevät työtilauksia kunnossapidolle ja kunnossapito raportoi töiden etenemisestä ja materiaalien käytöstä. (Järviö & Lehtiö 2017, 118.)

Kunnossapidon tietojärjestelmässä pystytään seuraamaan reaaliajassa, mitä varaosia yrityksellä on eri laitteisiin varastossa ja missä kyseisiä varaosia säilytetään. Järjestelmään pystytään laittamaan kaikille varaosille yksi tai useampi toimittaja sekä varaosan myyntihinta. Järjestelmään voidaan asentaa varaosille ja materiaaleille minimirajat, jolloin järjestelmä ilmoittaa, kun raja on saavutettu ja tekee automaattisesti ilmoituksen ostojärjestelmään. Järjestelmän lokitietoihin jää tieto kaikista varastotapahtumista, mitä voidaan hyödyntää kunnossapidon materiaalien hankinnassa tulevaisuudessa. (Järviö & Lehtiö 2017, 118.)

3.7 Varmuusvarasto

Varaosia varastoidaan siitä syystä, että varaosien menekistä ei ole varmuutta. Epävarmuus varaosien menekistä voi johtua esimerkiksi siitä, että yrityksen tuotanto tai asiakkaat tarvitsevat materiaalia eri aikaan, jonka takia materiaaleja ja varaosia on oltava varastossa.

Yrityksen tuotanto tai asiakkaat haluavat ja tarvitsevat eri aikaan ja näistä syistä johtuu epävarmuus, minkä takia joudumme varastoimaan tuotteita ja varaosia. Varmuusvarastoja ei tarvittaisi, jos varaosien menekki ja hetki jolloin varaosaa tarvitaan tiedettäisiin. Kaikilla toimialoilla tämä ei kuitenkaan ole realistista, jolloin pyritään ennustamaan varaosien menekkiä, jolloin varaosat pystytään tilaamaan varastoon ennakoidusti. Varmuusvarasto voidaan laskea kaavalla 1. (Sakki 1994, 33.)

$$B = D * L \quad (1)$$

missä B = varmuusvarasto

D = kysyntä viikoissa

L = toimitusaika

3.8 Varaosan tilauspiste

Varaston tuotteille asetetaan tilauspisteet kaavalla 2, joka määritetään tuotteille hankinta-ajan ja menikin perusteella. Kun tilauspiste saavutetaan varastossa pitää olla tavaraa hankinta-ajalle ja tuotteen saapumishetkellä varastossa pitäisi olla vielä varmuusvaraston verran tavaraa. Jos toimituksessa esiintyy ongelmia, voidaan turvautua varmuusvarastoon ja turvata toimituskyky. (Sakki 1994, 56.)

$$T = DL * B \quad (2)$$

missä T = tilauspiste

D = keskimääräinen menikki tietyllä ajanjaksolla

L = hankinta-aika

B = varmuusvarasto

Tilauspiste on T, D on keskimääräinen menekki tietyn ajanjakson aikana, L hankinta-ajan pituus esimerkiksi päivissä tai viikoissa, B on varmuusvarasto eli arvioitu minimimäärä minkä alle varasto saldo ei saa mennä (Sakki 2009, 123).

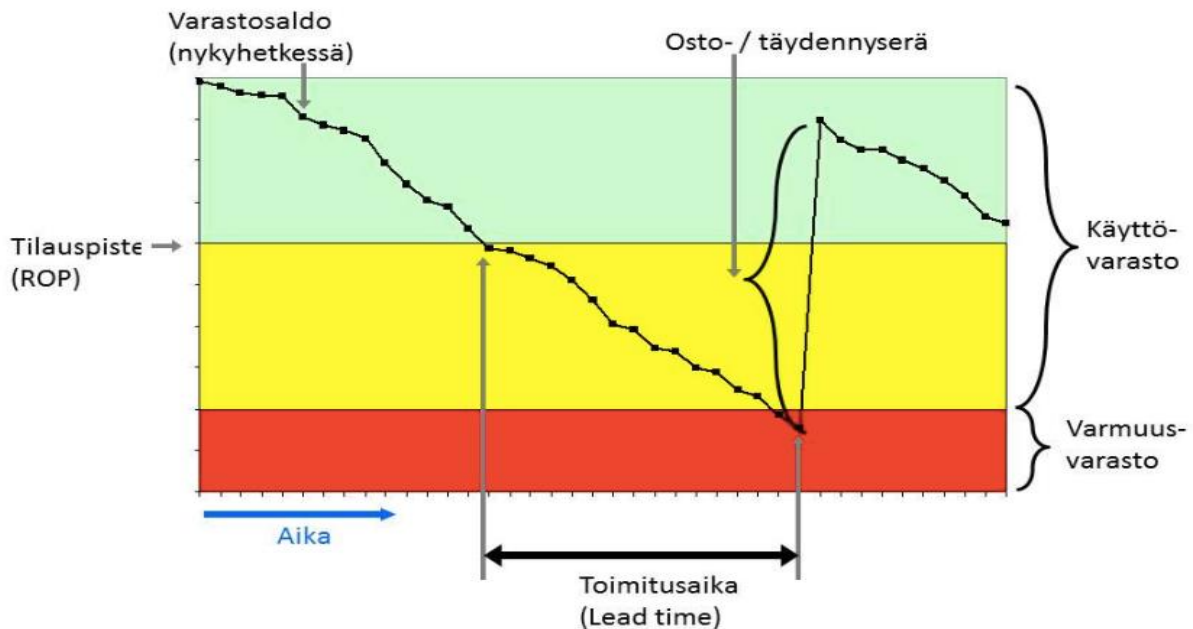
Samalta toimittajalta tilattaessa tilauspistemennelmällä tilauspisteet saavutetaan eri aikoihin ja tämä voi aiheuttaa lisää kustannuksia, kuten esimerkiksi kuljetukset. Tilausväli menetelmää käyttämällä voidaan edellä mainitut ongelmat välttää. Tuotteille määritetään toistuvat päivämäärät esimerkiksi kerran kuukaudessa. Tilauspisteeseen tulee huomioida tarkasteluvälin

pituus P joka tulee huomioida kaavassa. Tilauspiste voidaan laskea käyttämällä kaavaa 3. (Sakki 2009, 123.)

$$T = D \left(L + \frac{P}{2} \right) + B \quad (3)$$

missä P = tarkasteluvälin pituus

Sakki (1994, 56) esittelee selkeästi tilauspistemethodän (ks. kuvio 5); kun varastosaldo saavuttaa tilauspisteen saadaan impulssi tilata lisää tavaraa varastoon. Toimitusaikana ollaan keltaisella alueella ja käytetään tuotteisiin vielä käyttövarastosta tuotteita. Kun tuotteiden toimitusaika lähenee varastosaldo alkaa olemaan punaisella eli varmuusvaraston alueella. Varmuusvarastolla turvataan toimituksien mahdolliset viivästykset ja turvataan toimitusvarmuus. (Sakki 1994, 56-58.) Kun varaosien varastomäärä laskee varastossa tilauspisteen kohdalle, tulee varastoon tilata välittömästi lisää varaosia, jotta varaosat eivät pääse loppumaan varastosta (Hoppe 2006, 239–240).



Kuvio 5. Tilauspistemethodä. (Logistiikanmaailma)

3.9 EOQ, optimiostoerä

Varastonhallinnassa pyritään optimoimaan toimituserien koko, sillä ei ole järkevää tilata liian isoa määrää tuotteita varastoon, jolloin varastoinnin kustannukset kasvavat. Toisaalta liian pienet erät aiheuttavat tuotannon toimituskyvylle ongelmia. Tilauserän koko voidaan optimoida Wilsonin kaavalla, josta käytetään myös lyhennettä EOQ eli (Economical Order Quantity). Optimiostoerä voidaan laskea kaavalla 4.

$$EOQ = \frac{\sqrt{2 \cdot D \cdot TK}}{\sqrt{H \cdot VK}} \quad (4)$$

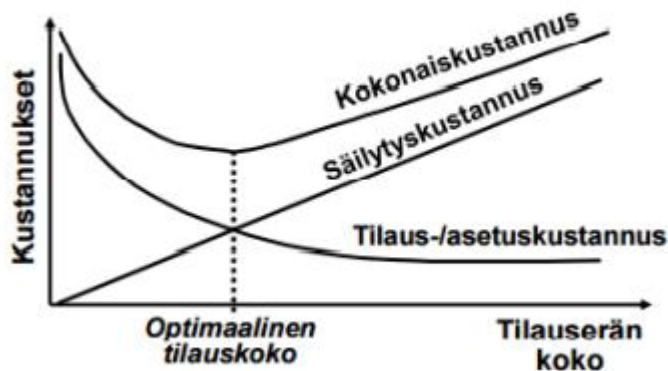
missä D = vuoden menekki

TK = hankinta-erän kustannus

H = tavaran yksikköhinta

VK = varastoimisen kustannus vuodessa

Menekki D merkitään kaavaan kappaleina ja on arvio koko vuoden menekistä. TK on yhden hankinta-erän kustannus ja merkitään kaavaan rahayksikkönä. H on tavaran yksikköhinta ja merkitään rahayksikkönä kaavaan. VK on tuotteen varastoimisen kustannukset vuodessa ja merkitään kaavaan prosentteina suhteessa varaston arvoon. (Lehtonen 2004. 124) myös Sakki (1994) käsittelee EOQ:n kaavaa ja huomauttaa, että kaavan ainoa tarkka arvo on kaksi ja kaikki muut suureet ovat karkeita likiarvoja. Sakin mielestä kaavassa ei ole paljon mieltä käyttäviä, ja Sakki ilmaisee kirjassaan, että eräkoon ongelman voi selvittää paljon yksinkertaisimmilla keinoilla (ks. esim. Sakki 1994, 75).



Kuvio 6. Optimaalinen tilauskoko (Lehtonen 2004, 124)

Lehtonen (2004, 124) sekä Sakki (2009, 117) näkevät, että suurissa eräkoissa yrityksen varastointikulut kasvavat, mutta säästöä syntyy harvemmista tilauskerroista. Optimaalinen tilauskoko (ks. kuvio 6) löytyy kustannusten leikkauskohdasta.

3.10 Inventaario

Inventaariolla tavoitellaan tietoa yrityksen varastojen tuotteiden kappalemääristä, koska niin aukotonta järjestelmää tai menetelmää ei ole vielä varastoihin keksitty, ettei tietojärjestelmän ja todellisuuden välillä olisi pieniä virheitä varastosaldoissa. Varastossa on voitu vahingossa laittaa varaosa väärälle hyllypaikalle, inhimillisiä virheitä sattuu varaston henkilökunnalle hyllytyksessä ja varaosaldojen laskemisessa. Varastoa tulee katsoa myös talouden näkökulmasta, koska varastomääristä saadaan laskettua varaston todellinen arvo ja saadaan selville varaston muutos, mikä vaikuttaa yrityksen tulokseen ja taseeseen. Yrityksiä sitoo myös kirjanpitolaki, joka edellyttää tekemään vuosittain inventaarion ja ilmoittamaan vaihto-omaisuuden arvon. (Ståhl 2011, 64.)

Inventaariota voidaan tehdä viikottain, kuukausittain, vuosittain tai jatkuvana. Vuosittain tapahtuva inventaarion tehdään yleensä ennen tilikauden päättymistä. Jatkuva inventaario on tehokas tapa inventoida varastoa, mutta vaatii koko henkilöstön sitoutumisen. Varaosan oton tai panon jälkeen, tarkistetaan aina kyseisen varaosan varastosaldo. Varastosaldojen inventointiin,

jatkuvaa mallia pidetään tarkkana, mutta useissa yrityksissä nähdään sen vievän liikaa aikaa ja resursseja. (Hokkanen & Virtanen 2016, 69.)

4 Nykytilanteen kuvaus

4.1 Varaosavaraston nykytila yleisesti

Opinnäytetyö aloitettiin selvittämällä Tabox Servicen ja heidän asiakasyrityksen kunnossapidon varastonhallinta prosessi ja varaston nykytila. Varaosavarastoja on asiakkaan tehdasalueella yhteensä yli 10 kappaletta, jos otetaan huomioon kaikki pienetkin varastot. Tehdasalueella on monta eri tuotantolaitosta, jonka takia varastojen lukumäärä ovat kasvaneet (Rossi 2023.).

Kunnossapidon varastonhallinnassa on ollut pitkään ongelmia, mikä on aiheuttanut paljon ylimääräistä selvitystyötä kunnossapidon työntekijöille. Ongelmia on ollut koko varastonhallinnan prosessissa, koska prosessista ei ole ollut tarpeeksi tarkkaa kuvausta. Haasteena on ollut se, että asentajilla ei ole aina ollut tietoa, koska heille tilatut varaosat ovat saapuneet. Varaosien tarkkaa sijaintia ei näe mistään järjestelmästä, vaan varaosat ovat olleet ns. muistin varassa.

4.2 Varaosantilaus, seuranta ja vastaanotto

Varaosat tilataan asiakasyrityksen LN -järjestelmän avulla. Kunnossapito tekee ostoehdotuksen järjestelmään, josta asiakkaan ostaja ostaa tuotteen. Tilaukset eivät siirry kunnossapidon varastonhallinta järjestelmään, joten varaosien seuranta on pitkälti ostajan muistin ja muistiinpanojen varassa.

Varaosien seuranta on yritetty helpottaa tekemällä Excel -taulukko, johon asentaja laittavat varaosa tarpeensa. Kunnossapidon ostaja pyytää eri toimittajilta tarjoukset sekä tekee ostoehdotuksen LN -järjestelmään, jonka jälkeen laittavat Excel -taulukkoon tiedon, koska varaosa on tilattu. Henkilöiden, jotka noutavat varaosia tavarantoimituksesta, tulisi merkitä saapuneet varaosat Excel -taulukkoon, jotta asentajilla olisi ajankohtaista tietoa kyseisessä taulukossa. (Rossi 2023).

Varastohallinnasta, ja sen ongelmista tehtiin kysely. Varaston käyttöä seurattiin myös käytännötasolla. Tehdasalueella on tavaravastaanotto, jonka kautta tulevat alueelle saapuvat lähetykset. Lähetykset kirjataan tavaravastaanotossa LN -järjestelmään saapuneiksi, mutta tätä tietoa ei saada kunnossapidolle näkyviin. Kyselyn perusteella suurin osa kunnossapidon asentajista ei tiennyt, koska heidän tilaamansa varaosa on saapunut vastaanottoon. Tämä aiheuttaa paljon turhia käyntejä tavaravastaanotossa ja kaikki tämä aika on pois koneiden huoltamisesta. Välillä varaosat haetaan vastaanotosta ja kuljetetaan kunnossapidon toimistolle, mistä osa varaosista menee suoraan tarpeeseen asentajille.

4.3 Varastopaikat

Varastojen, varastopaikkojen sekä varaosanimikkeiden käytettävyydestä pidettiin kysely kunnossapidon henkilöstölle, jonka avulla lähdettiin kartoittamaan varastojen käytettävyyden ongelmia. Kyselyn avulla kartoitettiin varastojen, varastopaikkojen ja varaosanimikkeiden nykytilaa. Kyselyn perusteella varaosien varastoinnissa on suuria ongelmia. Varastoja on liikaa, koko tehdasalueella on yli kymmenen varastoa ja isoimmalla tuotantolaitoksella on yli 5 varastoa. Lisäksi tuotantolaitteiden työpisteiden laatikoissa on tuotantolaitteille kuuluvia varaosia, joiden pitäisi olla varaosavarastossa. Tuotantolaitteen rikkoutuminen, johtaa varaosan tarpeeseen. Tehdasalue on suuri ja varastojen väliset etäisyydet ovat pitkiä ja varastoja on paljon, joka johtaa huollettavien tuotantolaitteiden pitkittyviin seisokkiaikoihin. Tämä johtuu varaosien etsimisessä kuluvaan aikaan. Tämä vaikuttaa suoraan tuotantolaitteen kokonaistehokkuuteen eli KNL. Kaikissa varastoissa ei ole hyllypaikkoja varaosille. Niissä varastoissa, joissa on hyllypaikat varaosille ei ole digitaalista varastohallintajärjestelmää, johon varaosat pitäisi kirjata.

Raskasvarastossa säilytetään isot ja painavat varaosat. Nykyisen raskasvaraston haasteina ovat varaston kaukainen sijainti sekä ulkopuolinen tavarankuljettaja eli asiakasyrityksen logistiikan alihankkija. Ulkopuoliset tavarankuljettajat muodostavat haasteen, sillä he eivät pysty merkitsemään varaosia mihinkään varastohallintajärjestelmään. Tämä johtaa siihen, että asentajien on lähdettävä paikan päälle katsomaan varaosia, joka ei ole ajankäytöllisesti järkevää sekä turhauttaa asentajia.

4.4 Tietojärjestelmät

Opinnäytetyössä tutkittiin kunnossapidon tietojärjestelmiä, ja sitä miten uusi kunnossapitojärjestelmä tulisi auttamaan varaosien hallinnassa. Kunnossapidon tietojärjestelmiä tutkittiin yhdessä Tabox Servicen työsuunnittelijan sekä asiakasyrityksen kunnossapidon kehitysinsinöörin kanssa. Kunnossapidon varaosahallinnan tietojärjestelmistä keskusteltiin teemahaastatteluissa, ja kaikki merkittävimmät asiat dokumentoitiin (ks. liite 1).

Kunnossapidossa otettiin tänä vuonna käyttöön uusi kunnossapitojärjestelmä Pinja Novi. Uudella kunnossapitojärjestelmällä pystytään hoitamaan varaosienhallinta tehokkaasti. Tämä muodostaa myös haasteen, sillä kaikki varastot ja varaosat pitää inventoida ja merkitä uuteen Novi -järjestelmään. Varaosien tilaus tehdään asiakasyrityksen LN -järjestelmän kautta, jonka jälkeen varaosien kulkua ei nähdä asiakkaan järjestelmästä. Varaosien kulusta pidetään tällä hetkellä Excel -taulukkoa, josta näkee mitä varaosia on tilattu, ja mitä varaosia on saapunut. Tämän avulla asentajien tulisi pysyä ajan tasalla tilauksista, mutta näin käytännössä ei kuitenkaan täysin tapahdu. Järjestelmään pystytään syöttämään varaosien arvo tilaushetkellä, mikä helpottaa varastoon sidotun pääoman laskemista. Kustannukset pystytään kirjaamaan myös työkorteille ja tuotantolaitteille. Varaston eri nimikkeille pystytään asettamaan hälytysrajat. Kun varaosat laskevat alle järjestelmään annetun raja -arvon eli hälytysrajan, lähtee varaosien ostajalle automaattisesti tieto sähköpostilla, että varaosia pitää tilata lisää.

5 Tulokset

5.1 Varaosan tilaus, seuranta ja hyllytys

Kunnossapidon varastohallinnan ongelmista pidettiin kysely (ks.liite 2). Kyselyllä haluttiin saada tietoa varastohallinnan epäkohdista, joita voitaisiin kehittää. Kunnossapidon henkilöstölle tehdyn kyselyn jälkeen, tuloksia analysoidessa huomattiin, että kunnossapidon henkilöstö ei tiedä koska laitteiden varaosat ovat saapuneet varastoon. Tämä aiheuttaa kunnossapidon työntekijöille paljon ylimääräistä selvitystyötä sekä heikentää tuotantolaitteiden käytettävyyttä.

Varaosien seurannan helpottamiseksi työntekijöille ja kunnossapidon toimihenkilöille tehtiin yksinkertainen Excel -taulukko, jonka avulla pystytään seuraamaan varaosan statusta eli tilaa.

Varaosaprosessin ymmärtämiseksi tehtiin prosessikaavio (ks. kuvio 7). Excel -taulukon avulla asentajat tietävät varaosien statuksen, eli onko varaosa kysely-, tilattu- vai saapunut tilassa.

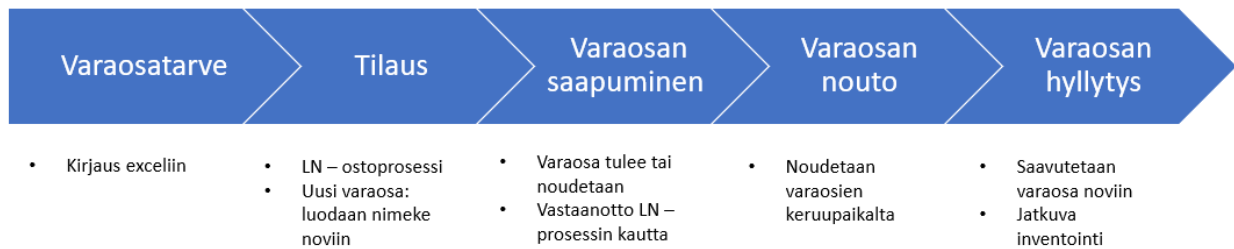
Varaosien tilausprosessia tarkasteltiin kunnossapidossa työskentelevän ostajan kanssa, sekä haastateltiin teemahaastatteluilla kunnossapidon työntekijöitä (ks. liite 1). Selvitettiin, miten ja milloin varaosia haetaan tavaran vastaanotosta tai suoraan toimittajilta. Toimeksiantaja tarvitsi riittävästi tietoa varastonhallinnan haasteista ja mahdollisista kehityskohteista.

Varaosien tilausprosessi tehdään asiakkaan omalla LN -ostojärjestelmällä. Ostaja merkitsee tilauksiin varaosan loppusijoituspaikan, eli meneekö varaosa raskasvarastoon vai keruupisteelle. Uusille varaosille luodaan varaosanimike Novi -kunnossapitojärjestelmään. Nimikkeestä selviää varaosan nimi, tuotenumero, valmistaja, toimittaja ja hinta. Kun varaosa on saapunut, tehdään hyllytys ja kirjataan vielä varaosan paikka sekä määrä Novi -kunnossapitojärjestelmään.

Varaosia voidaan noutaa suoraan toimittajilta tai tilata rahdilla tavaran vastaanottoon. Varaosat on otettava vastaan LN -ostoprosessin kautta tai muuten asiakkaan oma ostoreskontra menee sekaisin. Suoraan tavaranvastaanottoon tulevat varaosat logistiikka kuittaa saapuneiksi, mutta suoraan toimittajalta haetut varaosat varaosan hakija kuittaa vastaanottoon saapuneiksi.

Tavaran vastaanotosta löytyy pienille varaosille oma keruupiste, josta varaosavastaaviksi nimetyt työntekijät käyvät katsomassa kunnossapidolle saapuneet varaosat. Varaosavastaavat tarkastavat saapuvien varaosien kunnon ennen kuin varaosat merkitään saapuneiksi tilauksenseurantaan tarkoitettuun Excel -taulukkoon. Raskasvaraosavarasto sijaitsee kaukana, joten logistiikka hoitaa ulkokuljetuksen raskaille varaosille raskasvaraston edessä olevaan välivarastoon, josta kunnossapidon henkilöstö hyllyttää varaosat kahdesti viikossa pysyviin varastoihin.

Viimeisessä vaiheessa varaosa kirjataan kunnossapitojärjestelmä Noviin. Jos samaa varaosaa lisätään varastoon, niin kyseiselle varaosalle suoritetaan inventointi. Näin jatkuvalla inventoinnilla saadaan varaosien todellinen lukumäärä pidettyä mahdollisimman tarkkana.



Kuvio 7. Varaosprosessi

5.2 Varaosan otto

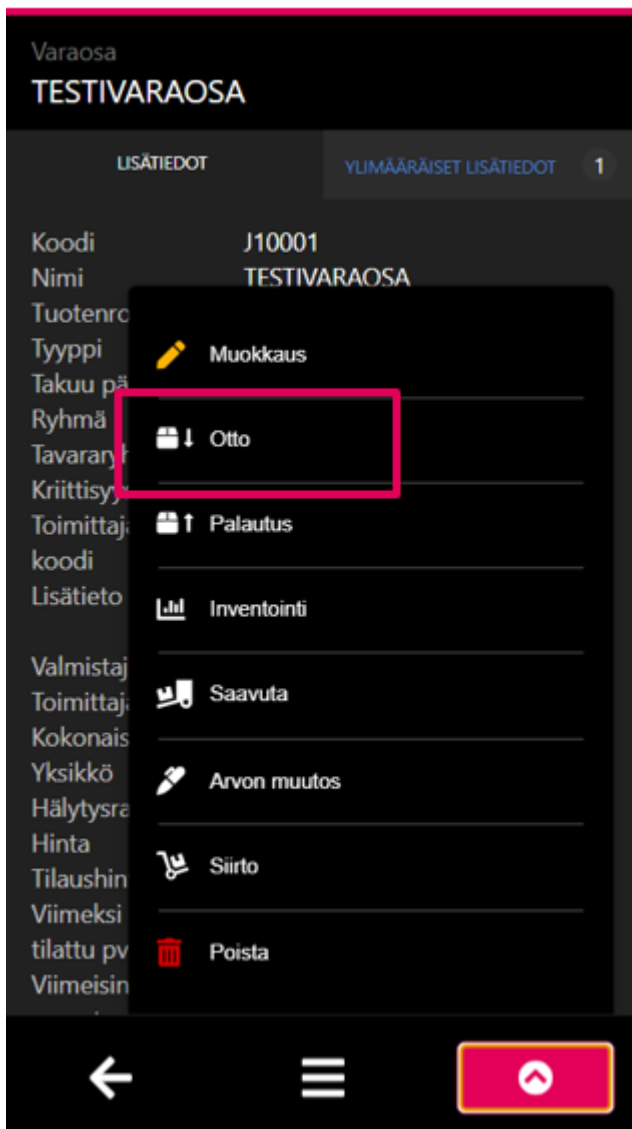
Aina, kun varaosa otetaan varastosta, poistetaan kyseinen varaosa myös Novi -kunnossapitojärjestelmästä. Kyseisen toimenpiteen täytyy olla helposti toteutettavissa, jotta varaston saldot pysyvät ajantasaisina sekä tarkkoina. Varaosan otosta tehtiin vuokaavio (ks. kuvio 8), jotta prosessi olisi mahdollisimman helposti ymmärrettävissä.



Kuvio 8. Varaosan otto prosessi

Varaosan otto Novi -kunnossapitojärjestelmästä voidaan tehdä tietokoneella tai mobiililaitteella. Suosittelemme asentajia sekä varaston käyttäjiä, että kaikki varaosien otto -toimenpiteet tehtäisiin mobiililaitteella. Mobiililaitteen käyttö on suotavaa senkin takia, että kaikilla varastopaikoilla ei ole tietokonetta käytettävissä. Jos mobiililaitte ei ole mukana, eikä varastopaikalla ole tietokonetta, on mahdollista, että varaosan otto -toimenpide jää kokonaan kirjaamatta järjestelmään.

Varaosa pystytään ottamaan varastosta myös Novin mobiili -käyttöliittymällä. Novissa avataan mobiilin varaosakortti (ks. kuvio 9) ja toimintopainiketta painamalla tehdään otto -toimenpide varastosta. Seuraavassa vaiheessa määritetään varasto, josta varaosa otetaan sekä varaosien tarvittava lukumäärä. Jos otto -toimenpide halutaan kohdistaa työkortille, se vaatii työkortin numeron, ja lopuksi toimenpide tallennetaan. Saman toimenpiteen voi tehdä tietokoneella, mutta käyttöliittymä on visuaalisesti erilainen kuin mobiili -versiossa, joten suotavaa olisi, että työntekijät käyttäisivät mobiili -käyttöliittymää varasto toimenpiteissä.

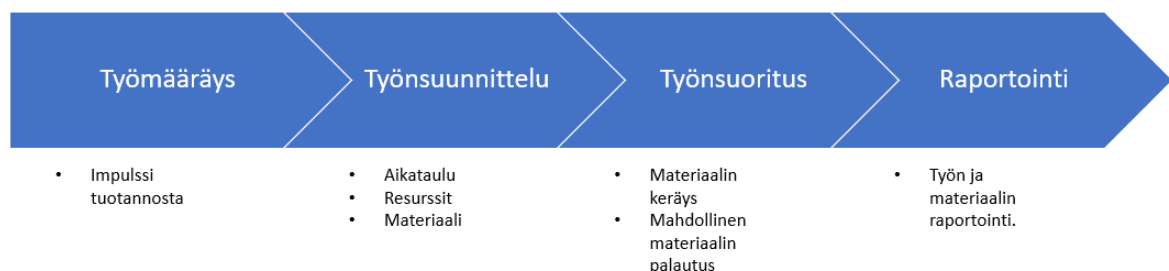


Kuvio 9. Novin mobiili-käyttöliittymä (Novi 2023)

5.3 Työkortille suunnitellut varaosat ja otetut

Kunnossapidon johtaminen, resurssisuunnittelu ja varaosien hallinta löytyvät samasta Novi - kunnossapitojärjestelmästä. Tämä johtaa siihen, että kustannusten seuranta helpottuu sekä ennakoivan kunnossapidon töitä pystytään helpommin ennakoimaan ja suunnittelemaan. Työmääräyksien suunnittelussa ja resurssihallinnassa pystytään hyödyntämään varaosien saldotietoja, jonka ansiosta ei pääse syntymään tilannetta, jossa huoltotyö on aloitettu, mutta varastossa ei ole tarvittavia varaosia huoltotyön suorittamiseen.

Tabox Servicellä kunnossapidon työmääräyksien suunnittelun ja resurssoinnin hoitaa työnsuunnittelija, joka vastaa työn aikataulutuksesta ja resurssien varaamisesta sekä varaosien hankinnasta. Työmääräyksiin on mahdollista linkittää Novin varaosarekisteristä tarvittavat varaosat, jolloin asentaja näkee suoraan, mitä varaosia tarvitsee ja missä kyseiset varaosat sijaitsevat. Työkortille suunniteltujen varaosien prosessikaavio (ks. kuvio 10).



Kuvio 10. Työkortille suunnitellut varaosat

Varaosat on aina otettava työkorteille. Tämän lisäksi työkorteilta on mahdollista nähdä laitekohtaisesti, kuinka paljon välillisiä kustannuksia työkortille on syntynyt varaosista. Työkortilta on myös mahdollista tarkastella huoltokustannuksia vuositasolla. Huoltokustannuksia seuraamalla kunnossapidon johto saa informaatiota mahdollisia tulevaisuuden investointeja ajatellen. Myös kunnossapidon johto näkee laitteen elinkaaren ajan todelliset varaosa- ja työkustannukset, joita voidaan hyödyntää tulevaisuudessa investointien käsittelyssä.

5.4 Inventaario

Nykyistä varastonhallintaa tarkastellessa kunnossapidon työnjohtajien kanssa huomattiin, ettei varastojen saldotiedot ja nimikkeet ole ajan tasalla. Varastonhallinnasta käytiin keskusteluja, useissa teemahaastatteluissa, joiden perusteella havaittiin, että varastot ovat aluksi inventoitava. Haastattelujen keskeisimmät tulokset analysoitiin ja dokumentoitiin (ks. liite 1).

Inventointi aloitettiin käymällä läpi kaikkien varastojen nimikkeet ja saldotiedot Excel -taulukoon (ks. liite 4), joka siirrettiin inventaarion jälkeen Novi -kunnossapitojärjestelmään. Varaosavaraston prosessi on kuvattu selkeästi, ja onkin tärkeää, että jokainen työntekijä huolehtii säännöllisestä inventaariosta ja varastosaldojen tarkastamisesta (Hokkanen & Virtanen 2016.). Inventaarion tekeminen tullaan suorittamaan jatkuvana, eli aina tehdessä otto tai pano varastoon, on myös tarkistettava tuotteen varastosaldo (Hokkanen & Virtanen 2016.). Varastonhallintajärjestelmästä pystytään seuraamaan varastotapahtumia, jonka tuottamaa dataa pystytään hyödyntämään tilauspisteiden ja ostoerien säätämisessä. Tämän avulla kyetään laskemaan varaston todellinen arvo, jota pystytään hyödyntämään kirjanpidossa (Ståhl 2011.).

5.5 EOQ, varmuusvarasto ja optimierä koko

Optimitiluserän eli EOQ laskennassa oli aluksi ongelmia, koska varastotilat eivät ole kunnossapidon palveluntarjoajan omat, vaan asiakasyrityksen omistamat. Jotta, voidaan saada luotettavat varastointikustannukset selville, piti perehtyä alan kirjallisuuteen ja kysyä asiakkaalta kustannustietoja, mitkä eivät olleet asiakkaalle itselleenkaan täysin selviä (Sakki 1994.).

Optimitiluserän laskennan tulokset ovat suuntaa antavia eivätkä tarkkoja arvoja, koska kaikkien kulujen laskeminen tarkasti on vaikeaa (Järviö 1994.). Optimitiluserän laskentakaavasta saa kuitenkin vain suuntaa antavia tuloksia, joita voidaan käyttää työelämässä apuna optimitiluserän suunnittelussa.

Kunnossapidon työnjohtajien kanssa päätimme, että aluksi lähdemme laskemaan jaksotetun kunnossapidon materiaalien tarpeita, koska ne ovat menekiltään tasaisia ja tarvetta on helpompi ennustaa kuin varaosille häiriönkorjaus puolella. Varastointikustannukset arvioitiin asiakkaan kanssa olevan 25 % tuotteen hinnasta. Optimiostoerä laskettiin kaavalla 4.

Optimiostoerän laskennan tulokset olivat ennakoitavissa (ks. taulukko 1). Varastoinnin kustannuksilla on suuri vaikutus optimaaliseen eräkokoan. Ennen tilaukset ovat tehty pienillä erämäärillä monta kertaa vuodessa, joka on kuormittanut ostajaa. Tutkimuksen tuloksien perusteella optimierä on huomattavasti suurempi, ja varaosat tulisi jatkossa tilata esimerkiksi 1-2 kertaa vuodessa. Tämä kuormittaa varaosien ostajaa huomattavasti vähemmän.

Taulukko 1. EOQ -optimiostoerä

EOQ-Optimiostoerä			
D	Arvio vuosimenekistä	30	kpl
TK	Toimustuerän kustannus	2000	€
H	Tuotteen yksikköhinta	60	€
VK	Varastoinninkustannus vuodessa	25	%
	Optimierä	22,361	kpl

Varmuusvarastojen laskenta oli helppo toteuttaa. Varmuusvarastojen laskemiseen käytettiin kaavaa 1, joka oli helppokäyttöinen ja tulokset vaikuttivat realistisilta (Sakki 1994.). Novi -kunnossapitojärjestelmään ei laiteta varmuusvaraston laskennasta saatuja tuloksia/arvoja. Saatuja arvoja käytetään hyväksi tilauspisteen laskemisessa. Tilauspisteiden avulla voidaan asettaa eri nimikkeille hälytysrajat, jolloin Novi -kunnossapitojärjestelmä antaa impulssin ostajalle, kun hälytysraja on saavutettu (Sakki 2009.). Tutkimuksessa laskettiin myös ennakkohuollon materiaaleille varmuusvarastot (ks. taulukko 2). Tuloksia verrattiin optimitilaukseen ja toimitusaikaan, ja lopulta todettiin, että tulokset olivat realistisia toteuttaa. Varaosien menekin ollessa jatkuvasti tasainen on varaosien riittävyys hyvin hallinnassa, mutta haasteita saattaa tulevaisuudessa tulla, jos varaosien tarve kasvaa hetkellisesti ja samalla toimitusajat venyvät.

Taulukko 2. Varmuusvarasto

Varmuusvaraston laskenta			
D	Kysyntä viikossa	0,6	kpl
L	Toimitusaika	12	vko
	Varmuusvarasto	7,2	

Tutkimuksessa laskettiin varaosille sopivat tilauspisteet. Tilauspisteen laskemiselle on kaksi eri kaavaa 2 tai 3, joista pitää tulkita kumman kaavan tulos sopii paremmin omaan käyttöön. Laskenta suoritettiin tutkimuksessa kummallakin edellä mainitulla kaavalla, ja todettiin, että kaavan 3 tulos sopi paremmin käyttöön kuin kaavan 2 tulos. Tuloksissa tuli ilmi, että varaosien tilauspisteet sopivat paremmin ennakkohuollon varaosille. Tilauspistettä laskiessa pitää tuloksia tulkitsevan henkilön pystyä analysoimaan tuloksista ovatko ne liian suuria vai pieniä, koska datassa ja yhtälöissä on arvoja, jotka eivät ole tarkkoja vaan vain suuntaa antavia. Tämän takia tuloksia tulee arvioida kriittisesti. Tilauspisteen tulokset (ks. taulukko 3) tuntuvat käytännön tarpeisiin sopivilta ja ovat hyvin linjassa varmuusvaraston ja optimieräkoon kanssa.

Taulukko 3. Tilauspiste

Tilauspiste			
D	Keskimääräinen menekki	0,6	kpl
L	Hankinta-ajan pituus	12	vko
B	Varmuusvarasto	7,2	kpl
T	Tilauspiste	14,4	kpl

6 Pohdinta

Työn tavoitteena oli ratkaista Tabox Services Oy:n asiakasyrityksen varastonhallinnan ongelmia. Opinnäytetyö aloitettiin perehtymällä varastonhallinnan ongelmiin, josta tehtiin kunnossapidon henkilöstölle kysely ja haastateltiin kunnossapidon työntekijöitä. Kunnossapidon varaosien varastointi vaikuttaa tuotantolaitteiden häiriönkorjauksien seisokkiaikaan ja kunnossapidon

työntekijöiden motivaatioon. Hyvin hoidetulla varaosavarastolla ja kunnossapidolla saadaan luotua kilpailuetua yrityksiensä välisessä kilpailussa.

Opinnäytetyön tuloksina syntyi varastohallinnan prosessi, jonka avulla työntekijät ja varaston käyttäjät ymmärtävät miten varastoa tulisi käyttää. Varaston eri toiminnot; pano, otto ja inventointi kuvattiin vuokaavioilla, jonka avulla kaikki tietävät, miten varaosavaraston eri toimintoja käytetään. Tuloksina syntyi myös kunnossapidon ennakkohuollon varaosien hälytysrajat, joiden ansiosta kunnossapidon ostajan työkuorma kevenee.

Haastavinta opinnäytetyössä oli saada yhteensovittettua asiakasyrityksen varastohallinnan eri toiminnot. Osan asiakasyrityksen toiminnoista hoitaa asiakasyritys itse ja osan hoitaa alihankintayritykset. Tehdasalueella toimii kymmeniä alihankintayrityksiä. Esimerkiksi asiakasyrityksen tehdasalueen logistiikan ja kunnossapidon on asiakasyritys ostanut alihankintana, ja tuotannon asiakas hoitaa itse. Tämä luo haasteita toimintatapojen yhteensovittamiseen. Luomalla selkeät prosessit varastohallintaan, saimme yhteistyön toimimaan eri alihankintayritysten välillä hienosti.

Tuotannon LN -järjestelmä aiheutti aluksi ongelmia, koska haluttiin, että varaosien varastopaikat, nimikkeet ja saldotiedot pitäisi saada integroitua Novi -kunnossapitojärjestelmän kanssa. Tabox Servicen asiakasyrityksen tahtotila on, että Novi- ja LN -järjestelmä integroidaan tulevaisuudessa. Asiakasyrityksen resurssit eivät riittäneet integrointiin tämän opinnäytetyön ajan puitteissa.

Kunnossapidon työntekijöiltä on tullut positiivista palautetta varaosavaraston käytettävyyden parantumisesta. Inventaarion ja varaosien siirtäminen kunnossapidon tietojärjestelmä Noviin on lopettanut varaosien turhan etsimisen, ja työntekijät ovat voineet keskittyä vikojen korjaamiseen varaosien turhan etsimisen sijasta. Opinnäytetyön tuloksia voidaan tulevaisuudessa hyödyntää myös Tabox Servicen muissa kunnossapitokohteissa.

Kehittämistoimenpiteitä olisi hyvä tehdä varastohallintaan tulevaisuudessa vaiheittain esimerkiksi opinnäytetöitä hyödyntäen. Varastoautomaatilla saataisiin vähennettyä varastojen lukumäärää pienemmäksi, lisäksi varastoautomaatit ovat nopeita, tehokkaita ja poimintavirheet vähentyisivät. Varastoautomaatin avulla inventointi olisi jatkuvaa ja automatisoitua.

Varastoautomaatilla pystytään pienentämään kunnossapidon varaosien tarvitsemaa lattiapinta-alaa ja vapautuvaa tilaa voidaan hyödyntää tuotannon tarpeisiin. Kunnossapidon tietojärjestelmä Novin integroiminen asiakkaan LN -järjestelmään helpottaisi varaosien seuranta. Excel -taulukko varaosien seuranta varten voitaisiin lopettaa. Myös logistiikka pystyisi panemaan varaosat suoraan LN -järjestelmään, mikä poistaisi kunnossapidolta saapuneen varaosan hyllyttämisen. Kun kunnossapidon tietojärjestelmä Noviin on saatu kerättyä varaosien dataa, pystytään kerätyn datan avulla asettamaan häiriönkorjauksessa tarvittaville varaosille hälytysrajoja.

Opinnäytetyön tuloksista on ollut hyötyä sekä Tabox Services Oy:lle ja sen asiakasyritykselle. Molemmat ovat siirtäneet jo työn tulokset käytäntöön ja arkeen.

Lähteet

Hokkanen, S. & Virtanen, S. 2016. Varastonhoitajan käsikirja. Kangasniemi: Sho Business Development

Hoppe, M. 2006. Inventory optimization with SAP. Boston: Galileo Press.

Järviö, J. Parantainen, T. Piispa, T. & Åström, T. 2007. Kunnossapito, 4. uudistettu painos. Helsinki: KP-Media.

Järviö, J. & Lehtiö, T. 2017. Kunnossapito tuotanto-omaisuuden hoitaminen. 6. täydennetty painos. Helsinki: Promaint.

Mikkonen, H. Miettinen, J. Leinonen, P. Jantunen, E. Kokko, V. Riutta, E. Komonen, K. Lumme, V. Kautto, J. Heinonen, K. Lakka, S. & Mäkeläinen, R. 2009. Kuntoon perustuva kunnossapito. 1. painos. Helsinki: KP-Media.

KNL/OEE. N.d. Mitä tarkoittaa KNL/OEE. Novotekin kotisuilta artikkeli KNL:stä. Viitattu: 23.2.2023 [KNL/OEE - Novotek Finland.](#)

Karhunen, J. Pouri, R. & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi –järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. Helsinki. Suomen Logistiikkayhdistys.

Kysely. 2015. Oppariapu.fi -sivustolla olevaa informaatiota kyselyistä ja niiden laatimisesta. Viitattu 25.3.2023. <https://oppiapu.wordpress.com/kyselyt/>

Kyselyiden analysointi. 2018. Jyväskylän yliopiston sivustolla olevaa informaatiota kyselyjen analysoinnista. Viitattu 20.5.2022. https://www.jyu.fi/digipalvelut/fi/ohjeet/korppi-ohjeet/kyselyt/kysely_analysointi

Laine, H. 2010. Tehokas kunnossapito, 1. Painos. Helsinki: KP-Media.

Lehtonen, J. 2004. Tuotantotalous. Vantaa: Dark.

Lempinen, P. & Raivo, P. 2019. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. Sähköinen asiakirja. Viitattu: 2.3.2023. <https://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULUJEN%20OPINN%C3%84YTET%C3%96IDEN%20EETTISET%20SUOSITUKSET%202020.pdf?t=1578480382>.

Saaranen-Kauppinen, A & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietovarasto. Viitattu 25.3.2023. https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L6_3_2.html

Saaranen-Kauppinen, A & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Litterointi. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietovarasto. Viitattu 25.3.2023. https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L7_2_1.html

Sakki, J. 1994. Logistinen materiaalin ohjaus. Espoo: MH-Konsultit.

Smith, A. & Hinchcliffe, G. 2004. RCM Gateway to world class maintenance. Amsterdam: Butterworth-Heinemann.

Sakki, J. 2009. Tilaus – toimitusketjun hallinta. Helsinki: Hakapaino.

Ståhl, S. 2011. Varastoalan ammattilaiseksi. Helsinki: Opetushallitus.

TENK. 2021. Hyvä tieteellinen käytäntö (HTK). Tutkimuseettinen neuvottelukunta.

Työelämän tutkiva kehittämistoiminta. 2022. JAMK:n opettajan käsikirjasta löytyvää tietoa tutkimuksellisesta kehittämistyöstä. Viitattu 25.3.2023. <https://oppimateriaalit.jamk.fi/yamk-kasikirja/tyoelaman-tutkiva-kehittamistoiminta/>

Toikko, T. & Rantanen, T. 2009. Tutkimuksellinen kehittämistoiminta. Tampere: Tampereen yliopisto.

SFS-EN 13306. 2017. Kunnossapidon terminologia. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto SFS. Vahvistettu 12.10.2018. Viitattu 2.3.2023. <https://janet.finna.fi>, SFS Online

PSK 6201. 2022. Kunnossapito. Käsitteet ja määritelmät. 4. painos. Helsinki: PSK Standardisointiyhdistys. Viitattu 2.3.2023. <https://janet.finna.fi>, PSK-standardit

Liitteet

Liite 1. Varaosavaraston ongelmat ja parannuskohteet; teemahaastattelujen tulokset

Teemahaastattelujen tulokset: Varaosavaraston ongelmat ja parannuskohteet

ONGELMAT ja KEHITYSKOHEEET

- Varaosien hallinta suunnitelma puuttuu -> Kukaan ei oikein tiedä miten pitäisi tehdä -> Varaosia tilataan ja asennetaan laitteisiin, mutta varastointi on surkeaa.
- Varastoissa ei ole varaosille nimettyjä paikkoja, tämä johtaa siihen ette niitä viedää minne sattuun ja ketään ei kiinnosta etsiä niitä. Mitään nimike säännöstöä ei ole olemassa. -> Nimikkeet, paikat kuntoon ja järjestelmä millä ylläpidetään saldoja niin olisi mahdollisuus onnistua.
- Varaosien seuranta tilauksen jälkeen vaikeaa, Excelillä pidetään kirjaa mitä tilattu ja mitä saapuu, vaikka asiakkaalla olisi järjestelmä minkä avulla voisi katsoa missä tilassa status olisi.
- Varaosavaraston prosessi ei ole oikein selvillä kelläkään -> pitäisi tehdä selkeä ja helppo prosessi miten varaosa tilauksen jälkeen hoidetaan järjestelmään, josta voidaan seurata varaston saldoja.
- Uusi kunnossapito järjestelmä varmasti ratkaisee hallinta ongelmat, mutta varaosat pitäisi inventoida sinne, mikä vaatii kuukausia aikaa. Seuraavaksi pitää ehdottomasti valita varastolle vastuu henkilöt jotka hoitavat hyllytyksen.
- Tehtävä Varastonhallinta sovelluksen käytöstä asentajille selkeät ohjeet -> näin kaikki tietävät miten ohjelmaa käytetään.
- Varastoja liikaa pitäisi keskittää varaosat muutamaan varastoon -> hallinta helpottuu.

Liite 2. Varaosahallinnan ongelmat ja kehittäminen -kysely pohja

Varastonhallinnan kehittäminen

-kysely

1. Onko nykyinen varastonhallinta prosessi selkeä?

Kyllä Ei

Jos vastasit ei, niin perustele vastauksesi:

Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.

2. Kuinka usein joudut etsimään varaosia varastoista?

En koskaan Aina

3. Onko varaosien nimikkeet kunnossa?

Kyllä Ei

Jos vastasit ei, niin perustele vastauksesi:

Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.

4. Onko varastoja liikaa?

Kyllä Ei

Jos vastasit ei, niin perustele vastauksesi:

Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.

5. Onko varastoissa merkityt varaosa paikat?

Kyllä Ei

Jos vastasit ei, niin perustele vastauksesi:

Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.

6. Olisiko inventaario järkevää suorittaa jatkuvana?

Kyllä Ei

Jos vastasit ei, niin perustele vastauksesi:

Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.

7. Pitäisikö varastolle nimetä vastuuhenkilö?

Kyllä

Ei

Jos vastasit ei, niin perustele vastauksesi:

Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.

8. Tiedätkö koska tilaamasi varaosat ovat saapuneet?

Kyllä

Ei

Jos vastasit ei, niin perustele vastauksesi:

Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.

9. Onko kunnossapitojärjestelmän varastohallinta mobiilisovelluksen käyttäminen helppoa?

Kyllä

Ei

Jos vastasit ei, niin perustele vastauksesi:

Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.

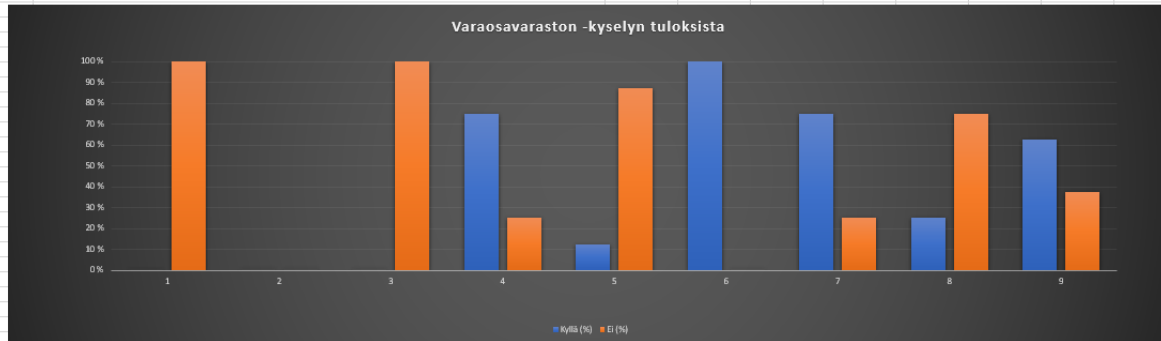
10. Kerro vielä muut huomiot tai kommentit liittyen varastohallintaan.

Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.

KIITOS VASTAUKSISTASI!

Liite 3. Varaosahallinnan ongelmat ja kehittäminen -kyselyn tulokset

Vastanneet	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Onko nykyinen varastonhallinta prosessi selkeä?	Ei	Ei	Joskus (60%)	Ei	Ei	Harvoin (20%)	Ei	Ei
2. Kuinka usein joudut etsimään varaosia varastoista?	Usein (100%)	Usein (100%)	Usein (100%)	Usein (100%)	Usein (100%)	Usein (100%)	Usein (100%)	Usein (100%)
3. Onko varaosien nimikkeet kunnossa?	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei
4. Onko varastoja liikaa?	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä
5. Onko varastoissa merkityt varaosa paikat	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Kyllä
6. Olisiko inventaario järkevää suorittaa jatkuvana?	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
7. Pitäisikö varastolle nimetä vastuhenkilö?	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei
8. Tiedätkö koska tilaamasi varaosat ovat saapuneet?	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä
9. Onko kunnossapitojärjestelmän varastonhallinta mobiilisovelluksen käyttäminen helppoa?	Kyllä	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä



1.

 - Varastonhallinnalla ei ole mitään selkeää prosessia.
 - Ei.
 - ei ole ketään ikinä kiinnostanut ja ei ole prosesseja näkynyt
 - Moni asia vaatisi kehittämistä..
 - Vaatisi aikaa ja rahaa, sitä ei olla nähty tarpeeksi tärkeäksi.
 - On pärjätty tähänkin asti samalla sapluunalla niin ei olla haluttu ruveta panostamaan, koska olisi iso projekti.
3.

 - Ei ole nimikkeitä kun ei ole järjestelmää mihin laittaa nimikkeitä.
 - Ei ole koettu tärkeäksi.
 - Sanoppa se.
 - Niitä ei voi laittaa mihinkään nimikkeitä.
 - Ei järjestelmää tai nimikesäännöstöä.
 - Ei ole mitään mihin kirjata.
 - Ei onnistu.
4.

 - Hyvä, että niitä on paljon ympäri aluetta ei tarvitse kävellä niin pitkästi varastoon.
 - Määrä ei ole ongelma vaan se ettei ne ole missään järjestelmässä.
5.

 - Ei järjestelmää mihin paikat merkata.
 - En tiedä.
 - Ei pysty merkata.
 - Vaikea merkata kun ei pysty mihinkään laittamaan.
 - Ei onnistu
7.

 - Viimeksi kun valittiin vastuuhenkilö, varasto meni pilalle kun varaston kaveri lähti muualle töihin.
 - Jos toimintatavat kunnossa tarvitaanko vastuuhenkilöä?
8.

 - Ei ole mitään järjestelmää tai kanavaa mistä näkisi onko varaosa saapunut.
 - Ei näe
 - Pitää käydä aina vastaaotosta katsomassa onko jotain saapunut, ei jaksa aina lähteä sinne asti kävelemään.
 - Ei tiedä, ei nähdä asiakkaan järjestelmiä.
 - Ei!
9.

 - Järjestelmä tökkii ja ei tunnu olevan aivan valmis.
 - Sovellus hidas!
 - Ei toimi aina.

Liite 4. Varaosalista

XC	MIEMI	VALMISTAJA	TUOTENUMERO	VARASTO	RYLILYP	SAL	YARASAN LAITTEET (allekoost)	LISÄTIETO
	Siemon pihalla 400Y	EDMFAST	YC209EAB3-21	Rautopöytä, 600-varasto	12-A1	1	Kpl	
	Mittasava	Magnescale	GB-04FR	Rautopöytä, 600-varasto	12-A1	1	Kpl	H2-14
	Mittasava	Magnescale	SR18-04FR	Rautopöytä, 600-varasto	12-A1	1	Kpl	S-253
	Mittasava	Magnescale	GB-04FR	Rautopöytä, 600-varasto	12-A1	1	Kpl	S-253
	Mittasava	Hedenhan	L5704 ML 2040mm 237 133-15	Rautopöytä, 600-varasto	12-A2	1	Kpl	
	Mittasava	Hedenhan	LC403 ML 1400mm 557 647-22	Rautopöytä, 600-varasto	12-A2	1	Kpl	S-255
	Siomeg-lajit6	Siemens	6RA7015-6CS22-0	Rautopöytä, 600-varasto	12-A3	3	Kpl	H4-N7, H4-8
	Siomeg-lajit6	Siemens	6RA2205-6CS22-0	Rautopöytä, 600-varasto	12-A4	2	Kpl	Yksikköinen, varastok.
	Siomeg-lajit6	Siemens	6RA2475-6CS22-0	Rautopöytä, 600-varasto	12-A4	1	Kpl	
	Mittasava	Hedenhan	L5222C ML 920mm 364 016-46	Rautopöytä, 600-varasto	12-E1	1	Kpl	S-266
	Mittasava	Hedenhan	L5803 ML 920mm 237 640-46	Rautopöytä, 600-varasto	12-E1	1	Kpl	S-224
	Mittasava	Song Magnescale	GE95 SR 10095	Rautopöytä, 600-varasto	12-E1	1	Kpl	
	Mittasava	Hedenhan	L5222C ML 920mm 242 283-15	Rautopöytä, 600-varasto	12-E2	1	Kpl	
	Mittasava	Hedenhan	L5803C	Rautopöytä, 600-varasto	12-E2	1	Kpl	
	F-RSh-2,2,4A	Siemens	3RK1001-0BB01-1A84	Rautopöytä, 600-varasto	12-E3	1	Kpl	
	RSX	Siemens	3RK1001-1A800-1A82	Rautopöytä, 600-varasto	12-E3	2	Kpl	
	Simatic 571PM 25 Taajuusmuuttaja	Siemens	6SL3225-5EB17-5UA3	Rautopöytä, 600-varasto	12-E3	1	Kpl	
	Simatic 571CU24 E2005 Taajuusmuuttaja	Siemens	6SL3244-0S00-1A80	Rautopöytä, 600-varasto	12-E3	1	Kpl	Käytetty, eritietoa toiminnasta
	Simatic 571CU24 E2005 Taajuusmuuttaja	Siemens	6SL3244-0S00-1A81	Rautopöytä, 600-varasto	12-E3	1	Kpl	
	Simatic 57200M IM RS3	Siemens	6ES7340-0000-0000	Rautopöytä, 600-varasto	12-E4	1	Kpl	
	Simatic 5M32 DI 32xDC24V	Siemens	3214-1A02-0A80	Rautopöytä, 600-varasto	12-E4	2	Kpl	
	Simatic 5M32 DI 32xDC24V/0,5A	Siemens	322-1B01-0A80	Rautopöytä, 600-varasto	12-E4	2	Kpl	
	Simatic Panel PC 370 V2 Central	Siemens	6AV7744-3CA20-1AE0	Rautopöytä, 600-varasto	12-E4	2	Kpl	
	Simatic 57PS307 5A DC24V	Siemens	307-EA00-0A80	Rautopöytä, 600-varasto	12-E4	1	Kpl	
	Simatic CPU 36F-3PMIDP	Siemens	315-3F03-0A80	Rautopöytä, 600-varasto	12-E4	1	Kpl	
	Simatic 57 Balance 4005	Siemens	005-4B40-0A43	Rautopöytä, 600-varasto	12-E4	1	Kpl	
	Simatic 57 Output module 16xDC24V	Siemens	6ES7322-1BH01-0A80	Rautopöytä, 600-varasto	12-E4	1	Kpl	
	Simatic 57 PM-E DC24V	Siemens	6ES7310-4CA01-0A80	Rautopöytä, 600-varasto	12-E5	7	Kpl	Hyllyä 10 ES olevat simatic osat saattavat olla kiinni muissa osissa, kaikki käytetty
	Simatic 57 4DI DC24V	Siemens	6ES7310-4ED01-0A80	Rautopöytä, 600-varasto	12-E5	10	Kpl	Hyllyä 10 ES olevat simatic osat saattavat olla kiinni muissa osissa, kaikki käytetty
	Simatic 57 4DO DC24V/0,5A	Siemens	6ES7310-4ED01-0A80	Rautopöytä, 600-varasto	12-E5	8	Kpl	Hyllyä 10 ES olevat simatic osat saattavat olla kiinni muissa osissa, kaikki käytetty
	Simatic 57 2AI 12 wire	Siemens	6ES7310-4ED01-0A80	Rautopöytä, 600-varasto	12-E5	2	Kpl	Hyllyä 10 ES olevat simatic osat saattavat olla kiinni muissa osissa, kaikki käytetty
	Simatic 57 2AO1	Siemens	6ES7310-4ED01-0A80	Rautopöytä, 600-varasto	12-E5	6	Kpl	Hyllyä 10 ES olevat simatic osat saattavat olla kiinni muissa osissa, kaikki käytetty
	Simatic 571 Count 24V1000Hz	Siemens	6ES7310-4D001-0A80	Rautopöytä, 600-varasto	12-E5	1	Kpl	Hyllyä 10 ES olevat simatic osat saattavat olla kiinni muissa osissa, kaikki käytetty
	Simatic 57 Polja	Siemens	6ES7310-4CA01-0A80	Rautopöytä, 600-varasto	12-E5	60	Kpl	Hyllyä 10 ES olevat simatic osat saattavat olla kiinni muissa osissa, kaikki käytetty
	Simatic 57 Polja	Siemens	6ES7310-4A001-0A80	Rautopöytä, 600-varasto	12-E5	3	Kpl	Hyllyä 10 ES olevat simatic osat saattavat olla kiinni muissa osissa, kaikki käytetty
	Simatic 57 Profisafe PM-DF DC24V Povei	Siemens	3PR1901-1E001	Rautopöytä, 600-varasto	12-E5	1	Kpl	Hyllyä 10 ES olevat simatic osat saattavat olla kiinni muissa osissa, kaikki käytetty
	Simatic 57 Polja	Siemens	6ES7310-4C001-0A80	Rautopöytä, 600-varasto	12-E5	7	Kpl	Hyllyä 10 ES olevat simatic osat saattavat olla kiinni muissa osissa, kaikki käytetty
	Simatic 57 Profisafe 48 F-DO DC24V	Siemens	6ES7310-4F001-0A80	Rautopöytä, 600-varasto	12-E5	4	Kpl	Hyllyä 10 ES olevat simatic osat saattavat olla kiinni muissa osissa, kaikki käytetty
	Simatic 57 Profisafe 48 F-DO DC24V/0,5A	Siemens	6ES7310-4F001-0A80	Rautopöytä, 600-varasto	12-E5	2	Kpl	Hyllyä 10 ES olevat simatic osat saattavat olla kiinni muissa osissa, kaikki käytetty
	Simatic 57 ET200S IM E1	Siemens	6ES7361-0A00-0A80	Rautopöytä, 600-varasto	12-E5	1	Kpl	Hyllyä 10 ES olevat simatic osat saattavat olla kiinni muissa osissa, kaikki käytetty
	Simatic 57 ET200S IM E1	Siemens	6ES7361-0A00-0A80	Rautopöytä, 600-varasto	12-E5	1	Kpl	Hyllyä 10 ES olevat simatic osat saattavat olla kiinni muissa osissa, kaikki käytetty
	Mittasava	Hedenhan	L5174 ML 540mm 605351-22	Rautopöytä, 600-varasto	12-H1	1	Kpl	H4-M3
	Mittasava	Hedenhan	L5704 ML 1400mm 237 133-15	Rautopöytä, 600-varasto	12-H2	1	Kpl	
	Mittasava	Hedenhan	L5704 ML 1400mm 237 133-30	Rautopöytä, 600-varasto	12-H2	1	Kpl	HTC-6
	Mittasava	Hedenhan	ML 1140mm	Rautopöytä, 600-varasto	12-H2	1	Kpl	HTC-6
	Mittasava	Song	SR18-04FR	Rautopöytä, 600-varasto	12-H2	1	Kpl	Tara pumput, mahdollisesti L5704 ML 1140mm 237 133-30
	Mittasava	Song	SR90-25A	Rautopöytä, 600-varasto	12-H2	1	Kpl	
	Lukijan kappeli	Magnescale	CHM-00C GB-EPYSR10R	Rautopöytä, 600-varasto	12-H2	3	Kpl	
	Siemens System 3 GFTTTIM 12"	Siemens	6FC3368-7AH20	Rautopöytä, 600-varasto	12-H3	1	Kpl	
	Siemens 30T GA1	Siemens	6FC3101-1AA-2	Rautopöytä, 600-varasto	12-H3	1	Kpl	Erinäyttö
	Siemens 1W3 D 3U4	Siemens	6FC5200-0A01000A02	Rautopöytä, 600-varasto	12-H4	1	Kpl	
	Siemens 3800	Siemens	6FC3368-7AH20	Rautopöytä, 600-varasto	12-H4	1	Kpl	Erinäyttö
	PCU Power	Siemens	A5E308477	Rautopöytä, 600-varasto	12-H4	1	Kpl	LP-18
	Siemens TCU control unit equipment	Siemens	6FC5202-0A01000A01	Rautopöytä, 600-varasto	12-H4	1	Kpl	
	Siemens kääntäjä B-MPI	Siemens	6FC5201-1A2H	Rautopöytä, 600-varasto	12-H4	2	Kpl	LP-30
	Kääntäjä	Siemens	6FC5202-0A01000A00	Rautopöytä, 600-varasto	12-H4	2	Kpl	Käytetty varastoissa
	Siemens kääntäjä HT 2	Siemens	6FC5202-0A01000A00	Rautopöytä, 600-varasto	12-H4	1	Kpl	
	Siemens 1W3 D 3U4	Siemens	6FC5200-0A01000A02	Rautopöytä, 600-varasto	12-H5	1	Kpl	