

Varaosavarastojen uudelleen organisointi

Case: Koskisen Oy

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Kone- ja tuotantotekniikka
Mekatroniikka
Opinnäytetyö
Kevät 2017
Mika Paavola

Lahden ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikka

PAAVOLA, MIKA:

Varaosavarastojen uudelleen
organisointi
Case: Koskisen Oy

Mekatroniikan opinnäytetyö, 27 sivua, 1 liitesivu

Kevät 2017

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoite oli organisoida Koskisen Oy:n lastulevytehtaan kunnossapidon varaosavarastot toimiviksi ja helppokäyttöisiksi, jotta kunnossapito seisausten kestot saataisiin minimoitua. Samalla syvennyttiin asioihin, jotka tulisi huomioida varaosien varastoinnissa ja siihen, miten varastojen toimivuus parantaa käyttöastetta. Työssä paneuduttiin myös osien hankintaan, ennakkohuoltoon ja kunnossapitojärjestelmään.

Työn ansiosta varaosien löytäminen varastoista helpottuu. Oikein varastoidut varaosat säilyvät käyttökelpoisina pidempään. Varastot pysyvät siistimpinä ja järjestelmällisempinä. Viimeistään uuden kunnossapitojärjestelmän myötä varaosien varastoista otto helpottuu, minkä seurauksena varastojen saldot pysyvät ajan tasalla.

Linjan rikkoutuessa hyvin järjestettyjen varastojen ansiosta linjan kunnostusaikaa saadaan pienennettyä. Varaosien selkeän paikannuksen avulla osat ovat helposti löydettävissä. Tuotannon käyntiaste saadaan näin pidettyä tavoitteessa ja tuotannon seisauskulut pienenevät.

Asiasanat: varaosavarasto, lastulevytehdas

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Mechanical and Production Engineering

PAAVOLA, MIKA:

Reorganizing spare part warehouses

Case: Koskisen Oy

Bachelor's Thesis in Mechatronics, 27 pages, 1 page of appendices

Spring 2017

ABSTRACT

The objective of this thesis was to reorganize Koskisen Oy's chipboard factory's spare part warehouses so that they would be well-functioning and simple to use. At the same time the focus was on factors which should be observed when you store spare parts, and how the operation of the warehouse can affect productivity. The thesis also dealt with purchasing the parts, preventive maintenance, and the maintenance system.

As a result of the thesis, finding spare parts in the warehouses will be easier. Properly stored spare parts stay useful longer. The warehouses will stay cleaner and well-organized. When the new maintenance system is introduced, taking parts from the warehouses will be easier, because the warehouse inventory will be up to date.

When the production line breaks down, well-organized warehouses minimize the time needed for repairs. Because of well-named locations spare parts are easy to find. That is how the utilization rate can be kept in target, and repair costs drop.

Key words: spare part warehouse, chipboard factory

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	LASTULEVYTEHTAAN VARAOSAVARASTOJEN LÄHTÖTILANNE	2
3	VARASTOJEN TAVOITE TYÖN VALMISTUTTUA	4
3.1	Huomiotavaa varaston valinnassa	5
3.2	Varaosien käyttökelpoisena säilyminen varastoissa	5
3.3	Varaosien käyttökohteiden huomiointi	6
3.4	Layout	7
3.5	Varastojen sisällöt	8
4	TURVALLISUUS	9
4.1	Henkilöturvallisuus	9
4.2	Paloturvallisuus	9
4.3	Poistumistiet	10
5	VARAOSIEN KRIITTISYYS TUOTANNOLLE	11
5.1	Toimitusajat	11
5.2	Varaosan hankintaan varautuminen	12
5.3	Varastoon ostettavat ketjupyörät	12
5.4	Varaosien valmistus	13
5.5	Ennakkohuolto	14
5.6	Tuotantotappiot	14
5.7	Varastoista käyntiasteeseen	16
6	KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄ	18
6.1	Varaosien nimikointi järjestelmään	18
6.2	Varastosta otto	19
6.3	Varastosaldojen todellisuus	20
6.4	Osien sijaintien selviäminen tietokannasta	20
6.5	Hyllypaikkojen nimentä sijainnin perusteella	21
6.6	Parannuksia varastojen käytön toimivuuteen	22
7	OSIEN KILPAILUTUS	23
7.1	Hyllytyspalvelu	23
7.2	Varaosakuvien tarpeellisuus	25
8	YHTEENVETO	26

LÄHTEET

27

LIITTEET

28

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Koskisen Oy. Toimeksianto opinnäytetyölle oli suunnitella ja organisoida Koskisen Oy:n lastulevytehtaan kunnossapidon varaosavarastot toimiviksi. Lastulevytehdas sijaitsee Järvelässä. Työntekijöitä tehtaassa on 64.

Koskisen Oy:n lastulevytehtaan kunnossapidon varaosien varastointi on jäänyt vuosien saatossa huonoon kuntoon. Varastot olivat sekaisin ja sotkuisia. Osien sijainnit ja saldot olivat pääsääntöisesti asentajien muistin varassa. Vanhoja ja käyttökelvottomia osia varastoissa oli paljon. Osien säilyvyyttä ei ollut huomioitu.

Työ aloitettiin tutkimalla kunnossapidolle varatut varastointitilat. Tilojen soveltuvuus eri varaosakategorioille selvitettiin. Soveltuvuuden selvittyä tehtiin layout-suunnittelu. Varastoihin tilattiin asianmukaiset hyllyt varastoon laitettavien osien perusteella. Varastoihin hankitut hyllyt nimetään. Varastot täytetään niillä osilla, mitä niihin oli suunniteltu sijoitettavaksi. Samalla osat inventoidaan kunnossapitojärjestelmään. Osat, joilla ei ole nimikettä, nimikoidaan järjestelmään.

Varastojen kunnostamisen aikana pohdin myös, mitä mitkä asiat ovat huomioitava varaosia varastoitaessa ja kuinka moneen asiaan tarpeellisten osien puutteellisuus vaikuttaa, kuten kuinka suuret tuotantotappiot voi aiheutua huonon varaosan sijainti-infon takia; miten tuotannon käyntiastetta voidaan parantaa osien selkeällä varastoinnilla; kuinka paljon osan etsiminen maksaa tuotantolinjan hajoessa. Toimitusajat on huomioitava huoltoja suunniteltaessa. Työssä pohdin myös mitkä asiat helpottavat kunnossapidon työnjohtoa remontteja suunniteltaessa. Työn taivotteena on saada kunnossapidon varastot toimiviksi ja selkeiksi, jotta kunnossapito seisausten kestot saataisiin minimoitua.

2 LASTULEVYTEHTAAN VARAOSAVARASTOJEN LÄHTÖTILANNE

Aloittaessani lopputyön tekemisen Koskisen lastulevytehtaalla varaosat oli varastoitu kuuteen eri varastoon ja neljään linjakohtaiseen varaosakaappiin. Varastoja ei ollut eroteltu, ja kaikissa varastoissa oli kaikenlaisia osia. Varastot olivat myös huonossa järjestyksessä ja sekaisia. Varastojen lähtötilanteen huonosta järjestyksestä esimerkkinä kuva 1. Varastojen hyllyjä ei ollut nimetty, mikä vaikeuttaa osien etsimistä huomattavasti.

Esimerkiksi sähkömoottoreita oli varastoitu viiteen eri varastopaikkaan. Useaan eri varastoon sijoitetut moottorit hankaloittavat oikean moottorin etsintää, minkä seurauksena laitteen korjauksen kesto pitenee ja tuotantojen käyttöaste heikkenee ja kulut lisääntyvät. Yksi sähkömoottoreiden varastopaikka oli hiontahallissa sijaitseva hoitotaso. Hoitotaso ei ollut sähkömoottoreiden varastointiin millään tapaa otollinen säilöntäpaikka, sillä tasolla esiintyy todella paljon hiontapölyä. Erittäin hieno puupöly ei ole hyväksi moottoreiden laakereille tai käämeille. Pöly moottorissa saattaa aiheuttaa viimeistään moottoria käyttöön otettaessa moottorissa laakeririkon ja tulipaloriskin.

Lähes kaikki Koskisen varaosat on nimikoitu kunnossapitojärjestelmään. Järjestelmästä pitäisi selvittää varaosien saldo, sijainti, laitteeseen kuuluvuus ja paljon muuta laitteistoihin liittyvää. Kuitenkaan noista tiedoista ei ole mitään hyötyä, jos ne eivät ole paikkansa pitäviä, niin kuin tilanne aloittaessani oli. Sijainnit olivat suuntaa antavia tai järjestelmän mukaan niitä oli useassa varastossa, mutta todellisuudessa vain yhdessä. Saldoihinkaan ei ollut luottamista.



KUVA 1. Esimerkki lähtötilanteesta

3 VARASTOJEN TAVOITE TYÖN VALMISTUTTUA

Opinnäytetyön tavoite on saada varastot siisteiksi ja selkeiksi, jotta varastosta on helppoa löytää etsittävät osat. Varastot ja hyllypaikat nimetään, jotta kunnossapitojärjestelmästä nähdään, onko kyseistä osaa varastossa ja missä osa siellä sijaitsee. Kaikille varaosille pyritään luomaan oma nimike järjestelmään ja liittämään järjestelmässä osan nimike oikealle laitteelle.

Varastoista on myös tarkoitus karsia käyttökelvottomat ja turhat varaosat pois, jotta kaikki varastossa oleva tila saataisiin hyötykäyttöön. Turhia osia ovat muun muassa vanhoista linjoista talteen puretut osat, jotka eivät kuitenkaan käy muihin tuotantolinjoihin. Tällaisia osia oli Koskisella muun muassa lukuisat paineilmasylinterit, paineilmaventtiilit, puretut vaihdelaatikot ja osa laakereista. Varastojen sisältö kannattaa suunnitella huolella, sillä varastointitila on kuitenkin rajallista. Vaikka osa varastossa pitkään seisseistä osista olisi ollut ostohetkellä kalliita, niin silti niistä tulisi luopua laitteen poistuessa tehtaasta. Tällä tavoin pystytään pitämään olemassa oleville laitteille mahdollisimman paljon varaosia hyllyssä.

Kunnossapitojärjestelmä on päivittymässä Koskisella. Uuteen järjestelmään asentajat merkkavat tekemänsä korjaukset laitekohtaisesti selostuksineen. Järjestelmään tullaan tallentamaan laitteiden alle myös dokumentteja, kuten hydraulikkakaaviota, sähkökuvia ja kokoonpanokuvia. Myös varaosien varastosaldot ja tuotantolinjojen varaosaluettelot tulevat uuteen järjestelmään. Vanhan järjestelmän puutteellisuudet, kuten vajavaiset varaosaluettelot, päivitetään uuteen ajantasaisiksi.

3.1 Huomiotavaa varaston valinnassa

Varastopaikan valinnassa täytyy huomioda osien säilyminen erilaisissa olosuhteissa. Pöly, kosteus, lämpötila ja UV-säteily ovat hyviä esimerkkejä muuttujista, jotka on otettava huomioon varastoa valittaessa. Esimerkiksi teräksestä valmistettuja osia ei suositella säilyttämään kosteissa tiloissa, sillä riskinä on osien ruostuminen. Monet kuljetinhihnat on varastoitava UV-säteilyltä ja kuumalta suojattuna. Osien sijainti on suuri etu työntehostuksessa.

Osien kokoluokkakin on huomioitava. Suurien ja painavien osien ja osakokonaisuuksien varastopaikalle on mahdollisuus päästä trukilla tai nokkakärryillä. Osien siirtely ja varastosta otto helpottuu näin huomattavasti ja osan hakemisen varastosta voi suorittaa yksin. Pienet osat on hyvä sijoittaa omissa ottolaatikoissaan hyllyyn, jolloin samalle osalle on aina oma paikkansa. Ottolaatikoita käytettäessä osat pysyvät omilla paikoillaan eivätkä sekoitu keskenään niin helposti.

3.2 Varaosien käyttökelpoisena säilyminen varastoissa

Oikein varastoituna varaosat säilyvät käyttökelpoisina pitkään. Kaikki ei kuitenkaan säily ikuisesti, vaikka varasto-olot olisivatkin optimaaliset, esimerkiksi paineilmasylintereiden tiivisteet kovettuvat ajan mittaan käyttökelvottomiksi. Siksi vanhoja tiivistesarjoja tulisi aika ajoin hävittää ja tilalle hankkia uusia. Laakereiden kanssa tulisi toimia samalla tavoin kuin tiivistesarjojen kanssa. Laakereiden varastorasvat menevät huonoiksi, minkä seurauksena laakeri ei kestä asennuksen jälkeen enää niin kuin sen kuuluisi kestää. Tilanne tulee esiin varsinkin laakereissa, joita ei asennettuna pystytä rasvaamaan. Useita vuosia varastossa olleen laakerin pystyy pesemään ja rasvaamaan uudelleen, mutta nykyään laakerit ovat sen verran edullisia, ettei tämä toimintamalli ole taloudellisesti kannattavaa.

Esimerkiksi Burgmann-liukurengastiivisteille on annettu todella tarkat varastointiohjeet ja niitä noudattamalla tiivisteitä on mahdollista säilyttää kahden vuoden ajan käyttökelpoisina. Burgmann-tiivisteiden varastointiohje edellyttää, että ne täytyy varastoida kuivaan, pölyttömään ja lievästi ilmastoituun tilaan. Vaatimuksiin kuuluu myös, että tilan suhteellinen ilmankosteus ei saisi ylittää 65 %:a ja lämpötilan pitäisi olla 15-25°C. Liukurengastiivistettä ei pidä saattaa alttiiksi auringonvalolle tai otsonille, koska ne haurastuttavat elastomeereja. Erityisesti nitriliikumi (NBR) täytyy suojata auringon säteiltä tai muulta ultraviolettisäteilyltä (halogeeni tai fluoroiva valo). (Tiivistekeskus 2017.)

3.3 Varaosien käyttökohteiden huomiointi

Osien varaston sijantia valittaessa on myös mietittävä, missä osia on käytössä ja missä kyseinen osa on asennuksen kannalta parhaassa paikassa. Hyvänä esimerkkinä voidaan pitää tilannetta, kun laitteelta puretaan isompi kokonaisuus, jonka kokonaisuus huolletaan esimerkiksi kunnossapitokorjaamolla. Tällaisessa tilanteessa osat ovat järkevin sijoittaa sinne, missä asennus tapahtuu eli korjaamolle. Joitain helposti vaihdettavia laitekohtaisia paikan päällä vaihdettavia osia, kuten tiettyjä paineilmasylintereitä ja -venttiilejä, sijoitetaan ehdottomasti laitteen läheisyydessä sijaitseviin varaosakaappeihin.

Tuotantolinjojen läheisyyteen on sijoitettu peltisiä varastointikaappeja, joihin on sijoitettu ainoastaan siihen linjastoon sopivia osia. Esimerkkinä tästä pinnoituslinjan luo on kaappeihin sijoitettu paineilmasylintereitä, -venttiilejä, imukuppeja, kuljetinhihnoja, hydrauliventtiilejä ja vastaavia laitekohtaisia osia. Linjakohtaiset varaosat on varastoitu linjojen läheisyyteen sen takia, että niitä ei tehtaalla ole muualla käytössä ja ne ovat helposti löydettävissä linjan läheisyydestä.

3.5 Varastojen sisällöt

Vanhan pinnoitus salinvarastoon eli Vp-varastoon sijoitin kaikki lastulevytehtaan sähkömoottorit kuormalavahyllyihin. Myös isot kusetinketjut ja irtonaiset vaihdelaatikot varastoitiin Vp-varastoon.

Paineilmavarastoon hyllytettiin kaikkien muiden linjojen paineilmasylinterit ja -venttiilit, paitsi pinnoituslinjan. Venttiilien ja sylinterien tiivistesarjat myös varastoitiin paineilmarastoon. Näiden lisäksi paineilmarastosta löytyy sylinterivarsien silmukat ja muut sylinterien kiinnikkeet. Varastossa on paikat näiden lisäksi paineilmahuoltoyksiköille, paineen alentimille, Grecon sammutusjärjestelmän osat ja Autojet kostutuslaitteen osat.

Konekorjaamolta löytyy laakerit, pienet kusetinketjut, yleistiivisteet, hitsaustarvikkeet, pienet laakeripesät, urarenkaat ja kaikki yleistarvikkeet. Konekorjaamoon sijoitettiin myös Etran hyllytyspiiriin kuuluvat pultit, mutterit, letkunkiristimet, sprayvoiteluaineet, maalit ja paineilmaläiittimet.

Hihnavarasto sisältää nimensä mukaisesti kusetinhihnät.

Säiliöhuoneesta hyllypaikat löytyivät isoille pukkilaakeripesille, kartioholkeille, ketjupyörille, hihnapyörille ja kaikille mekaanisille kytkimille.

Jauhinhuone toimii varastona liimakoneiden osille, lvi-tarvikkeille, virtausmittareille ja seulojen laakeripesille.

Hydrauliikkavarastosta remontoitiin tämänpäivän stantardeihin sopeutuva öljyjen varastointitila. Tilaa siellä silti riittää hydrauliikan osille, kuten hydrauliikkaventtiileille, venttiilien tiivisteille, hydrauliiläiittimille, hydraulpumpuille, suodattimille ja voitelijan tarvikkeille.

4 TURVALLISUUS

4.1 Henkilöturvallisuus

Varaston käytön on oltava turvallista. Varastossa vallitseva sotku luo käyttäjille suuren riskin kompastua lattialla lojuvaan tavaraan. Tästä syystä siisteys varastoissa on tärkeässä roolissa, myös turvallisuuden kannalta. Hyllyt on tuettava lattiaan tai seiniin niiden pystyssä pysymisen varmistamiseksi. Hyllyille osia laitettaessa on pidettävä mielessä niiden kantavuus, koska ylikuormitettu hylly saattaa romahtaa. Osat ovat viisainta hyllyttää niin, että painavimmat osat alas ja ylöspäin hyllyä osat kevenevät. Tämä tyyli lisää huomattavasti hyllystä osien oton ergonomisuutta, ja pienentää osan päälle tippumisen riskiä.

4.2 Paloturvallisuus

Tuotanto- ja varastotiloissa toiminnot jaetaan kahteen palovaarallisuusluokkaan: 1. vaarattomampi ja 2. vaarallisempi. Tuotanto- ja varastotiloista on erilliset ohjeet Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa E2. Tuotanto- ja varastotiloihin voi liittyä palovaarallisia tiloja tai räjähdysvaarallisia tiloja, joissa huomattavassa määrin tai vaarallisella tavalla valmistetaan, käsitellään tai säilytetään palo- tai räjähdysvaaraa aiheuttavia aineita tai tarvikkeita. Palo- tai räjähdysvaarallisia tiloja saattaa olla myös muihin käyttötaparyhmiin kuuluvissa rakennuksissa. Varastot, jotka ovat erillisiä palo-osastoja. Tuotanto- ja varastotilojen palokuorma määritellään tai arvioidaan kohdekohtaisesti. (Finlex 2017.)

4.3 Poistumistiet

Yksi uloskäytävä sallitaan enintään kahdeksankerroksisessa rakennuksessa, kun poistumisalueen käyttötapana on asunto, alle 300 h-m²:n työpaikkatila tai alle 300 h-m²:n tuotanto- tai varastotila. Tällöin poistumisalueilta on lisäksi oltava varatie, jonka kautta pelastautuminen on mahdollista omatoimisesti tai palokunnan toimenpitein. Poistumistiet on merkattava kuvan 3 mukaisesti. (Finlex 2017.)



KUVA 3. Poistumistie merkintä (Turvallisuuskauppa 2017.)

5 VARAOSIEN KRIITTISYYS TUOTANNOLLE

Laitteen hajoamiseen pitäisi varautua etukäteen niin, että varaosia on tilattu valmiiksi varastoon tai toimivan ennakkohuollon avulla pystytään tunnistamaan vika tarpeeksi ajoissa, jotta uusi ehditään ostamaan ennen totaalista laiterikkoa. Tietenkään kaikkea ei pystytä ennustamaan tai ennalta ehkäisemään, joten yllätyksiäkin tulee. Näissä tilanteissa pyritään hankkimaan tarvittava osa mahdollisimman nopeasti keinolla millä hyvänsä. Jos kuitenkin tuotantolinja joudutaan varaosien puuttumisen takia seisauttamaan pitkäksi aikaa, linjan seisotuskustannukset voivat olla kymmeniä tuhansia euroja.

5.1 Toimitusajat

Yleiskokoisilla laakereilla ja muilla standardiosilla, kuten yleisimmillä hammasrattailla, toimitusajat ovat lyhyitä, sillä osia myyviä yrityksiä on monia. Monet varaosien toimittajat pitävät omissa varastoissaan yleisiä osia ja sijaitsevat lyhyen matkan päässä Koskisen lastulevytehtaasta. Toimitusajat tällaisissa tilanteissa ovat muutamasta tunnista muutamaan vuorokauteen osan tarpeen kriittisyydestä riippuen. Joillakin laitevalmistajilla kuten SEW:llä on oma huoltopalvelu, joka on käytettävissä vuorokauden ympäri tarpeen vaatiessa.

Konekohtaisia erikoisosia voi olla hankala saada, ja toimitusajat ovat useita viikkoja. Laitteen mukana ei välttämättä ole tullut varaosista mittakuvia, minkä takia rikkoutuneen osan valmistaminen voi olla mahdotonta. Tämä tilanne sitoo asiakkaita ostamaan varaosat laitevalmistajalta. Laitevalmistajat voivat myös sijaita ulkomailla, mikä myös pitkittää osan saapumisaikaa. Matkan varrella osa kulkee kuitenkin usean rahtiaseman ja tullin kautta. Laiterikon sattuesssa, tällaisessa tilanteessa pyritään etsimään mahdollisesti korvaava ratkaisu, jotta laite saataisiin tuottamaan toimitusajaksi.

5.2 Varaosan hankintaan varautuminen

Esimerkiksi alkava laakerivaurio voidaan havaita ajoissa toimivan ennakkohuollon ansiosta, että osan hankintaan on usea viikko aikaa ennen laiterikkoa. Monissa laitteissa alkava väljyys ja kuluma eivät aiheuta tuotantolinjalla tuotannon lopettamista. Tämän takia laitteiden toimivuuden seuranta ja tarkkailu nousevat tärkeään asemaan. Tähän vastuuseen veloitetaan laitteiden operaattorit, kunnossapitoasentajat ja ennakkohuoltotarkastaja. Kun laitteiden toimintaa tarkkaillaan aktiivisesti, on mahdollista huomata vakavatkin laiterikot ajoissa ja vikaan pystytään reagoimaan ennen kuin se aiheuttaa suurempaa tuhoa. Yllätyksiä kaikesta huolimatta tulee ja niihin on reagoitava nopeasti. Tarpeen vaatiessa varaosille on jouduttu tilaamaan taksi kuljetuksella, sillä se on ollut nopein tapa saada varaosa.

5.3 Varastoon ostettavat ketjupyörät

Osia, kuten ketjupyöriä, on mahdollista ostaa tietyinkokoisia ja tietyllä hammasäärällä usealle eri akselikoolle. Esimerkiksi 30 hampaista ”1” ketjulle tarkoitettua ketjupyörää myydään aihiona, 40 mm akselille, 30 mm akselille ja 25 mm akselille. Kannattaako yrityksessä pitää kaikkia kokoja varastossa, vai olisiko viisainta ottaa varastoon pelkkiä aihiota ja koneistaa akselikoko käyttökohteesta riippuen? Koneikkon tapahduttua yöllä koneistusmahdollisuutta silloin ei välttämättä ole tai se on erittäin kallista. Tämän vuoksi tehtaassa olevien laitteiden yleisimpiin akselikokoihin käyviä ketjupyöriä olisi syytä pitää varastossa. Aihioita taas saisi olla välityssuhteiden mukaan reilummin varastossa.

5.4 Varaosien valmistus

Laitekohtaisia erikoisosia on mahdollista myös valmistaa itse. Niistä täytyy vain olla valmistuskuvat tai niistä on mallinnettava valmistuspiirustukset. Koskisen lastulevytehtaalla on kunnossapidossa insinöörikoulutuksen saanut työnjohtaja ja työsuunnittelija, joilla on käytössään Cads- ja Solidworks-suunnitteluohjelmat. Näillä työkaluilla valmistuskuvat ovat mahdollista tehdä. Osia voidaan myös teettää kuvien mukaan ulkoisilla konepajoilla.

Lastulevytehtaan kunnossapidossa ei käytännössä pystytä juurikaan valmistamaan uusia osia. Koneistusta vaativien osien valmistus ei onnistu, sillä korjaamolla ei ole koneistukseen tarvittavia laitteita. Suurempi toleranssisia osia pystytään kylläkin valmistamaan ammattitaidon mukaan.

Koskisen palveluksesta koneistajan eläköidyttyä, on nykyään koneistusta vaativat työt ulkoistettava muiden tehtäväksi. Koneistuksen lisäksi osien kuljetus kunnostettavaksi on ulkoistettu kuljetusliikkeelle.

Sähkömoottoreiden laakerivauriot usein huolletaan itse, mutta sähkömoottoreiden muut huollot on ulkoistettu muiden tehtäväksi. Uusien laitekokonaisuuksien suunnittelu ja valmistus on myös työ, joka annetaan muiden tehtäväksi.

5.5 Ennakkohuolto

Pääsääntöisesti ennakkohuolto suoritetaan silmämääräisillä ja aistien varaisella tutkinnalla. Hyvä esimerkki aistien varaisesta havainnoinnista on laitteen normaalista poikkeava ääntäminen. Siitä jo voi tehdä havainnon laitteen vääränlaisesta toiminnasta.

Koskisen lastulevytehtaalla on kaksi ennakkohuoltotarkastajaa. Toinen heistä suorittaa juuri edellä mainitulla tavalla laitteiden kunnontarkkailua kiertäen laitekokonaisuuksia läpi. Hän myös käy kokeilemassa laakereiden poikittaisvälyksiä liikuttamalla akseita pystysuunnassa, koneiden ollessa pysähdyksissä. Toinen ennakkohuoltotarkastaja suorittaa ennakkohuoltoon liittyviä mittauksia. Hän mittaa sähkömoottoreiden sekä puhaltimien tärinää, laakereiden lämpötiloja sekä välillä kuuntelee endoskoopilla esimerkiksi laakereita. Näiden mittaustulosten perusteella hän tekee tietokoneohjelman avustamana raportin siitä, onko mahdollisesti laitteisiin tulossa huollon tarvetta ja mikä on mahdollisesti vaurioitunut tai mahdollisesti vaurioitumassa.

5.6 Tuotantotappiot

Nettolaskutus 1-8.2016	261 €/m ³
------------------------	----------------------

- sisältää kaikki lastulevytuotteet, tämä menetetään, kun tuotanto seisoo

Puuraaka-aine	52 €/m ³
---------------	---------------------

- säästyy kokonaan

Liima ja pinnoite	59 €/m ³
-------------------	---------------------

- säästyy kokonaan

Muut tarveaineet

10 €/m³

- säästyy pääosin

Käyttökulut

7 €/m³

- 20 % säästyy, tyhjäkäynnistä johtuen valtaosa, noin 36 € kuluista on ja pysyy, vaikka tuotanto seisoo

Nettolaskutusta menetetään

133 €/m³

Keskimääräinen tuotanto 13 m³/h

Tulosvaikutus

1729 €/seisokkitunti

Myös muuttuvat palkat ovat käytännössä kiinteitä kuluja. Todellisuudessa kaikissa käyttöhäiriöissä syntyy myös laatutappioita. Jokainen pysähdys tuotantolinjalla aiheuttaa laadun alenemaa ja nostaa osaltaan kiinteitä kuluja alentuneella tuotannolle. Hyvänä nyrkkisääntönä voisi pitää, että yksi seisokkitunti maksaa 1000 €/ peruslevyn tuotantolinja.

5.7 Varastoista käyntiasteeseen

Hyvin organisoidulla varastoinnilla pystytään pienentämään kunnossapito seisausten kestoja. Laitteesta rikkoutunut osa on helppo löytää hyvin järjestetystä varastosta, johon on merkitty osien sijainnit. Enää ei tarvitse luottaa asentajien muistikuviiin, vaan pystytään järjestelmästä katsomaan, onko osaa vai ei. Osan etsintään ennen varastojen uudelleen organisointia saattoi kulua useita tunteja, mikä tarkoittaa peruslevyn tuotantolinjan seisoessa useita tuhansia euroja. Pahimmassa tapauksessa asentajan muistikuva on väärä ja monen tunnin etsinnän jälkeen todetaan, ettei osaa ollutkaan. Tällaisessa tilanteessa osien etsintä on ollut turhaa ja linjan käyntiaste pienenee entisestään. Pahimmassa tapauksessa yhden peruslevylinjan pitkään kestävä seisaus voi johtaa muidenkin linjojen pysäyttämiseen. Sillä lastulevytehtaan tuotantolinjat ovat ketjutettu trukkiliikenteen minimoimiseksi ja väli varastot ovat pieniä.

Kesäisin kunnossapidolle on varattu kaksi viikkoa kestävä huoltotauko, jolloin suurimmat remontit suoritetaan. Tähän seisaukseen on varauduttava varaosien varastoinnissakin. Suunniteltuihin isompiin huoltoihin on varattava varaosat valmiiksi varastoon, jotta työ voidaan suorittaa suunnitellussa aikataulussa, eikä osia tarvitsisi enää työn käydessä hankkia. Yleisimpiä kulutusosien saldoja tulisi kasvattaa seisausta varten, ettei muutenkin tiukka aikataulu ei venyisi osien odottelun takia.

Peruslevyjen käyntiastetavoitteeksi on annettu 95 % käyntiajasta.

Tavoitteessa pysyminen vaatii sen, että kunnossapidon kaikki osa-alueet toimivat. Varaosien etsimiseen ei ole yhtään ylimääräistä aikaa.

Ennakkohuollon avulla hajoamassa olevat osat ovat selvitettävissä, minkä ansiosta on mahdollista hankkia hajoamassa olevat osat valmiiksi. Osien saapumista odotellessa työnjohtajat sopivat tuotannon kannalta parhaan mahdollisen ajankohdan laitteen huoltamisen vaatimalle pysäytykselle. Samaan pysähdykseen suunnitellaan mahdollisimman monta kyseisen linjan tiedossa olevaa huoltoa, pysäityksen tehostuksen maksimoimiseksi.

Peruslevylinjojen käyntiastetta tarkastellaan kuukausittain, että nähdään, onko pysytty 95 %:n käyntiastetavoitteessa. Kuukausitasolla käynti tunteja on 720, kun tuotanto pyörii ympäri vuorokauden. Kuukaudessa seisausta linjalla ei siis saisi olla kuin 36 tuntia, jotta pysytään tavoitteessa.

Vuorokaudessa tämä aika on 1,2 tuntia. Mitä pienempänä seisaukset saadaan pidettyä, sitä paremmin linja tuottaa. Hyvin organisoiduilla varastoilla pystytään pienentämään kunnostuksissa tarvittavien osien etsimisaika mahdollisimman pieneksi, jolloin käyntiastetavoitteen saavuttaminen on todennäköisempää.

6 KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄ

Kunnossapitajärjestelmä on tietokoneohjelmisto, johon voidaan kirjoittaa ylös laitteiden huoltohistoriaa, ennakkohuolto raportteja ja se, mitä varaosia laitteissa käytetään ja onko varaosia varastossa. Järjestelmä on tärkeä työkalu kunnossapidon työnjohdolle. Laitteisiin tulevat huollot ja kaikki tärkeä tieto laitteistoista löytyy järjestelmästä. Laitteiden huoltohistoriasta pystytään arvioimaan laitteiden tiettyjen osien vaihtoväliä, mikä auttaa varautumaan tuleviin huoltoihin.

Järjestelmään on myös mahdollista luoda saldoseurantarajoja. Rajojen avulla voidaan yleisille varaosille laittaa saldoraja, jonka osan saldon saavuttaessa järjestelmä lähettää tiedon keskusvarastolle. Keskusvarasto hälytyksen saatuaan tilaa oikean kustannuspaikan varastoon ennalta määritetyn määrän osia. Tämän ominaisuuden ansiosta osien loppumisen riski häviää lähes kokonaan. Riskin minimointi vaatii tietysti sen, että varastosta otto muistetaan merkitä, jotta varaston saldot pysyvät todellisina.

6.1 Varaosien nimikointi järjestelmään

Kunnossapidon varaosat nimikoitiin järjestelmään Koskisen oman ohjeistuksen mukaan. Koskisen ohjeistuksesta artikkelinumeroinnin kategoria luettelointi liitteenä. Artikkelinumeron alun jälkeen nimikkeeseen merkitään kahden kirjaimen lyhenne osan nimestä. Esimerkiksi AT tarkoittaa akselitiivistettä ja PS paineilmasylinteriä. Osakategorioissa osan nimikoinnissa on pieniä eroja, kuten ettei kaikissa osissa merkitä varaosan valmistajaa nimikkeeseen. Tuotantolinja kohtaiset täsmä osat, jotka sopivat ainoastaan yhdelle laitteelle on nimikoitu laitenumeroihin mukaan. Esimerkiksi ainoastaan hiontalinjalle käyvä kumilaakeri on nimikoitu 720115-02 artikkelinumerolla järjestelmään.

6.2 Varastosta otto

Varaosien saldot on merkitty kunnossapitojärjestelmään. Kun varastosta otetaan osia, on myös muistettava tehdä varastosta otto, jotta varasto saldo pysyy realiaikaisena. Jos varastosta otto jätetään tekemättä, voi se aiheuttaa ikävän tilanteen huoltoa tekeväälle, kun osaa ei olekaan varastossa.

Varastosta oton merkintä toimii Koskisella tänä päivänäkin niin, että varastosta otto merkitään paperille ja toimitetaan otto-laput varastolle aika ajoin. Kuvassa 4 on Koskisen varastosta otto-lappu. Tämä tapa on karkea, eikä läheskään aina asentajat muista tehdä otto-lappua. Mistä päästään siihen, että varastosaldot menevät sekaisin.

VARASTO	ARTIKKELINUMERO	KUSTANNUSPAIKKA/ LAITENUMERO	KPL	JÄLJELLE JÄI

ALLEKIRJOITUS _____ PVM _____

KUVA 4. Varastosta otto-lappu

Merkintätavassa olisi paljon kehitettävää. Vaihtoehtoja on olemassa monia. Tällä hetkellä helpoin parannus olisi viivakoodilukijoiden lisääminen. Sillä tämän hetkisen kunnossapidon järjestelmän hyllytarrat sisältävät viivakoodit. Parannus vaatisi tietenkin sen, että jokaisen osan hyllypaikalta löytyisi osan hyllytarra ja viivakoodinlukijat olisivat asentajien käytettävissä.

6.3 Varastosaldojen todellisuus

Varastosaldo on tärkeä pitää ajan tasalla. Saldojen ollessa ajan tasalla ja näyttäen todellisia lukumääriä pystytään luottamaan siihen, että jokaista osaa ei tarvitse erikseen käydä varastosta tarkistamassa, kun remontteja suunnitellaan. Ja vältetään noloilta tilanteilta, kun remontti on jo aloitettu, mutta osaa ei olekaan hyllyssä. Tämä myös edellyttää sen, että jokainen osa on nimikoitu kunnossapitojärjestelmään ja inventoitu sinne. Ajan kuluessa suuri paino siirtyy myös varastosta oton merkkeämiseen. Yksinkertaisesti, jos hyllystä poistetaan osa, se poistetaan myös saldoista.

6.4 Osien sijaintien selviäminen tietokannasta

Kunnossapito järjestelmästä osan sijainti on esitetty kuvan 5 mukaisesti. Jokaisen varaosa nimikkeen alle on luotu tietokenttä, johon merkitään millä osastolla varaosia on. Osaston lisäksi merkitään varasto ja hyllypaikka. Näin varastossa oleva osa on helppo paikallistaa hyllyn tarkkuudella. Tämä tietenkin edellyttää, että osalle on määriteltä oma hyllypaikka. Ellei osaa ole entuudestaan ollut, niin sen saapuessa on ehdottomasti määriteltävä hyllypaikka.

Oletusvarastot	Varastot	Varastopaikat	Hyllypaikat
Myyntivarasto: VTM	VTM	VTM	B7/14
Ostovarasto: VTM	VTM	VTM	B7/14
Valmistusvarasto:			
Käyttövarasto: VTM	VTM	VTM	B7/14

KUVA 5. Osan varastopaikka järjestelmässä

6.5 Hyllypaikkojen nimentä sijainnin perusteella

Ilman hyllypaikkojen nimentää osia olisi mahdoton löytää. Jokaiselle varastolle ja varastossa sijaitsevalle hyllylle on annettava nimi. Mitä tarkemmin osan sijainti on nimetty, sitä helpommin se on löydettävissä. Järjestelmään merkitään osan sijainti. Kun tiedetään mitä osaa tarvitaan, sen sijainti on helppo selvittää hakemalla se kunnossapitojärjestelmästä.

Hyllypaikkojen nimentä suoritettiin niin, että jokainen varasto nimettiin tietyllä nimellä. Varastojen oviin merkitsin varaston nimen. Varastoissa olevat hyllyt nimesin kirjain- numeroyhdistelmällä kuten A1/1.

Yhdistelmässä kirjain kertoo hyllyrivin. Ensimmäisestä numerosta selviää, mikä hyllykkö rivillä on kyseessä ja viimeinen numero indikoi monennesta hyllystä on kyse. Kuormalava hyllyihin yhdelle hyllylle mahtuu kaksi lavaa, jonka seurauksesta niiden nimentään lisättiin lava1 tai lava2. kuvassa 6 malli lavahylly paikkojen nimennästä.



KUVA 6. Esimerkki kuormalava hyllyn nimennästä

6.6 Parannuksia varastojen käytön toimivuuteen

Varastosta oton merkintä toimii Koskisella tänä päivänäkin niin, että varastosta otto merkataan paperille ja toimitetaan otto-laput varastolle aika ajoin. Tämä systeemi on karkea, eivätkä läheskään aina asentajat muista tehdä otto-lappua, jonka takia varastosaldot menevät todennäköisesti sekaisin. Tähän on suunniteltu muutosta uuden kunnossapitojärjestelmän myötä. Uudessa järjestelmässä varastosta oton teko suoritettaisiin lukemalla osan Qr-koodi. Qr-koodin avulla löydetään osa järjestelmästä puhelimella ja varastosta oton teko helpottuu. Osien koodit sijaitsevat niiden hyllypaikoilla. Osaa haettaessa varastosta, asentaja tekee samalla varastosta oton muutamalla näppäyksellä puhelimella.

Varaosaluettelot, varaosakuvat, valmistuskuvat, sähkökuvat ja hydraulikkakaaviot tallennetaan tai siirretään talteen uuteen kunnossapitojärjestelmään.

Järjestelmän osaluetteloissa on paljon parantamista. Useiden laitteiden osaluettelot ovat puuttelliset. Osien päivittäminen järjestelmään vie paljon aikaa, sillä osien selvittäminen koneiden käydessä ei onnistu ja koneet pyörivät ympäri vuorokauden. Huoltojen yhteydessä selvitetään tuotantolinjojen osia, ja sitä mukaa päivitetään järjestelmästä osaluetteloiden puutteita.

7 OSIEN KILPAILUTUS

Osia kilpailutetaan useiden yritysten välillä yleensä siksi, että saadaan osien kustannuksia pienemmiksi. Osia voidaan kilpailuttaa myös toimitusaikojen pohjalta, jos osa on saatava nopeasti. Joskus osa on saatava paikalle nopeasti, jotta koneiden seisaus aika jäisi mahdollisimman pieneksi. Osien kilpailutus suoritetaan pyytämällä eri toimittajilta tarjoukset tarvittavista osista. Tarjousten saavuttua niitä verrataan keskenään, minkä jälkeen niistä valitaan tarpeisiin parhaiten sopiva. Kun sopiva tarjous on valittu, osat tilataan tarjouksen tehneeltä toimittajalta. Laitekohtaisten teetettyjen osien kohdalla huomiodaan osien laatu. Jos teetetyn osan laatu ei miellytä, seuraavat osat teetetään todennäköisesti toisella toimittajalla.

7.1 Hyllytyspalvelu

Hyllytyspalvelu vastaa korjaamon kulutusosien tarpeesta. Kulutusosia ovat muun muassa pultit, mutterit, hiomapaperit ja paineilmanipat.

Hyllytyspalvelu perustuu siihen, että yleisien tarvikkeiden varastossa olo ulkoistetaan muiden hoidettavaksi. Käytännössä hyllytyspalvelulta käy kaksi kertaa viikossa hyllyttäjät tarkastamassa saldot ja täydentävät hyllyt puutteiden ilmetessä. Heiltä on myös mahdollista tilata tarvikkeita käyntien välissä ja he toimittavat ne perille seuraavan käynnin yhteydessä.

Hyllytyspalvelun lisäksi on myös tarjolla laajempiakin palveluvarastomalleja, kuten mobiilit keruupäätteet, RFID e-Warehouse, tarvikeautomaatit, työmaakontti, palvelupiste ja elektroninen puntari.

Keruupäätteellä tehdyt täydennystilaukset siirtyvät langattomasti tiedon siirron kautta palvelun tarjoajan järjestelmään. Keruupäätettä voi käyttää joko hyllyttäjä tai asiakas itse.

RFID-tunnisteella varusteltu sähköinen tilauskorttijärjestelmä e-Warehouse säästää aikaa ja mahdollistaa asiakkaalle avoimien tilausten seurannan ja muokkaamisen web-järjestelmän kautta.

Ympäri vuorokautinen varastoautomaatti, johon tuotteiden menekki kirjautuu reaaliajassa käyttäjittäin.

Työmaakontilla tarkoitetaan palvelupistettä, joka lähellä asiakasta, jota voidaan hyödyntää tehdasseisokeiden, huoltojen tai erilaisten projektien aikaan esim. rakennustyömaalla.

Integroitu palvelupiste asiakkaan omissa tiloissa, jonka valikoima on räätälöity asiakkaan tarpeiden mukaan. Palvelupisteessä on palvelun tarjoajan ammattilaiset palvelemassa.

Vaakateknologiaan perustuva kaappi- ja hyllystöratkaisu, joka automaattisesti luo täydennystilauksen tuotteiden reaaliaikaisen varastotilanteen mukaan järjestelmään.

7.2 Varaosakuvien tarpeellisuus

Varaosakuvat helpottavat työsuunnittelua huomattavasti. Niistä selviää laitteessa käytetyt osat ja niiden kokoonpano. Toisin sanoen remonttia suunnitellessa tarvittavat osat pystytään selvittämään osakuvista ilman laitteen purkamista. Vaihdeettavat osat sijaitsevat usein hankalissa paikoissa tai ne ovat koteloituna, jolloin laite täytyisi purkaa osan selvittämiseksi. Laitteiden osista on piirretty ajansaatossa mittakuvia, joiden avulla voidaan teettää esimerkiksi akseleita remonttia varten valmiiksi. Mitta/valmistuskuvat piirretään cads- tai solidworks- ohjelmistoa käyttäen, ja tallennetaan tietokoneelle. Tulevaisuudessa varaosa- ja valmistuskuvat tallennetaan kaikkien saataviksi kunnossapitojärjestelmään. Tähän päivään asti varaosakuvat ja luettelot ovat mapitettuina arkistohuoneessa.

8 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli organisoida Koskisen Oy:n lastulevytehtaan kunnossapidon varaosavarastot toimiviksi. Tavoitteen saavuttamiseksi varastojen sisällöt oli suunniteltava uudelleen. Sisältöjä suunnitellessa huomiottiin sijainnin tärkeys ja osien löydettävyys. Löydettävyyden helpoittumiseksi kaikkien varastojen hyllypaikat nimettiin, jotta osan sijanti selviäisi helposti kunnossapitojärjestelmästä. Osien hyllypaikat merkattiin myös hyllyihin, jolloin osien loputtua varastossa nähdään, mikä osa hyllylle kuuluisi.

Varastot siivottiin. Siivouksen ansiosta käytöstä poistuneet varaosat hävitettiin. Tämän ansiosta saatiin mahdollisimman paljon varastotilaa tarpeellisille osille. Varastojen käyttäjien turvallisuus myös kasvoi huomattavasti lattialla lojuvien osien poistuttua. Varastot pysyvät nyt helpommin järjestyksessä, sillä kaikille osille on oma paikka.

Kun osat oli saatu paikoilleen, kaikki osat inventoitiin järjestelmään. Järjestelmän ajan tasalla pysyminen on riippuvainen asentajien aktiivisuudesta. Varastosta ottojen merkkaukset päivittyvät uuden kunnossapitojärjestelmän myötä.

LÄHTEET

Etra 2017. Palvelut, logistiikkapalvelut [viitattu 3.4.2017]. Saatavissa:

<http://www.etra.fi/palvelut/logistiikkapalvelut/>

Tiivistekeskus. 2017. Varastointi [viitattu 3.4.2017]. Saatavissa:

<http://www.tiivistetekniikka.fi/varastointi/>

Turvallisuuskauppa 2017. Poistumistie [viitattu 12.5.2017]. Saatavissa:

<http://opastepaino.fi/shop/poistumisopasteet-ja-poistumistiekartat/poistumistie-nuoli-vasemmalle/>

LIITTEET

PALVELUOSASTOT

LAATUKÄSIKIRJA/ ohje	Versio: 1.3	Sivu 1/6
Laatinut: A. Virtanen, J. Sutinen	Päiväys: 12.06.2002	
	Koodi: KK0702	
Tarkastanut: J. Korpunen, S. Villanen, A. Laakso	Hyväksynyt: M. Äijänen	

KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄN MEKAANISTEN OSIEN ARTIKKELINUMEROINTI

(KK1, yksikkömapit, ennakkohuollon toimintajärjestelmämappi)

Artikkelinumerot mekaanisille osille kunnossapitojärjestelmässä merkitään seuraavasti:

T20	Mekaaniset varaosat
T2010	LVI - venttiilit ja niihin liittyvät osat
T2012	Tiivisteet
T2014	Laakerit, laakeripesät ja niiden osat
T2015	Kartio- ja muut kiinnitysholkit
T2016	Kytkimet
T2017	LVI - putkiosat
T2018	Kiila- ja erikoishihnat
T2019	Kiilahihnapyörät
T2020	Kuljetin- ja rullaketjut
T2021	Ketjupyörät
T2022	Hydraulilaitteet ja -tarvikkeet
T2023	Suodattimet
T2024	Paineilmalaitteet ja niiden osat
T2025	Sähkömoottorit, HV-moottorit, KA-moottorit, KU-moottorit, KI-moottorit
T2026	Vaihteet (ilman moottoria olevat vaihteet)
T2027	Puhaltimet ja imurit
T2028	Pumput
T2029	Letkut, kiristimet, värinänvaimentimet
T2030	Pyörät, rullat ja telat
T2031	Maalit
T2032	Kulutuslistat, vaijerit, sakkelit
T2035	Sahan erikoisvaraosat
T2040	Kiilateräkset
T2041	Hitsauslisäaineet
T2050	Höyryventtiilit
T30	Työkalut, työtarvikkeet ja -varusteet
T40	Yleiset tarveaineet (öljyt, liimat, yms.)
T50	Tuotannon tarveaineet tuotteille
T60	Tuotannon polttoaineet
T70	Kiinteistöt
T80	Konttoritarvikkeet

Merkit kirjoitetaan yhteen ilman välilyöntiä