

Opinnäytetyö (AMK)

Liiketoiminnan logistiikka

2020

Matti Temonen

VUOSIHUOLTOSEISOKIN KUNNOSSAPIDON LOGISTIIKAN KEHITTÄMINEN

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Liiketoiminnan logistiikka

2020 | 40 sivua, 1 liitesivu

Matti Temonen

VUOSIHUOLTOSEISOKIN KUNNOSSAPIDON LOGISTIIKAN KEHITTÄMINEN

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Metsä Fibren sellutehtaiden kunnossapidosta vastaava kunnossapitoyritys Oy Botnia Mill Service Ab. Opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia selvitys sellutehtaan tarvike- ja materiaalivaraston nykytilasta ja mahdollisten ongelmien pohjalta esittää kehitysehdotuksia. Tavoitteena oli löytää keinoja, joiden avulla voitaisiin tehostaa vuosihuoltoseisokkia koskevaa logistiikkaa ja näin omalta osaltaan nopeuttaa kunnossapito- ja huoltotöitä sekä vähentää seisokin aiheuttamia kustannuksia ottaen huomioon myös yritykselle tärkeän arvon; työturvallisuuden.

Teoriaosuudessa käytiin läpi työn kannalta keskeistä kunnossapitoon ja varastointiin liittyvää kirjallisuutta ja internetistä löytyvää aineistoa. Teoriaosuuden jälkeen selvitettiin materiaalivaraston nykytilaa ja lopuksi käytiin läpi keskeisiä havaittuja ongelmakohtia ja esitettiin niihin kehitysehdotuksia.

Työn tuloksena saatiin hyvin kuvattua varastoinnin nykytilaa. Varastoista ei ollut minkäänlaisia layout piirustuksia, joten työtä varten luotiin myös sellaiset. Ongelmakohtia löytyi useita ja niihin saatiin myös esitettyä varten otettavia kehitysehdotuksia, joiden avulla vuosihuoltoseisokkia koskevaa logistiikkaa sekä tehdasalueen turvallisuutta saataisiin parannettua. Lopuksi pohdittiin myös tulevaa sahaa ja sen tuomia haasteita.

ASIASANAT:

kunnossapito, logistiikka, seisokki, varastointi

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Business logistics

2020 | 40 pages, 1 page in appendices

Matti Temonen

DEVELOPMENT OF MAINTENANCE LOGISTICS DURING ANNUAL MAINTENANCE SHUTDOWN

This thesis was commissioned by the maintenance company Oy Botnia Mill Service Ab which is responsible for the maintenance of the Metsä Fibre pulp mills. The purpose of this thesis was to prepare a report of the current state of the pulp mill's supply and material warehouse and make suggestions for improvement based on potential problems. The aim was to find ways to intensify the logistics of the annual maintenance shutdown and thus contribute to speeding up the maintenance work and reduce the costs caused by the shutdown also taking into account the important value of the company; working safety.

In the theoretical part the literature and material found on the internet considering maintenance and warehousing were discussed. After the theoretical part the current state of the material warehouse was determined and finally, key identified problem areas were reviewed and development ideas were presented for them.

As a result of the thesis the current state of the warehousing was well presented. There were no layout drawings of the warehouses so they were also made for the thesis. Many problems were found and for them many considerable development ideas were presented which would improve the logistics of the annual maintenance shutdown and increase the safety in the factory area. In the end the future sawmill and the challenges it brings were also discussed.

KEYWORDS:

logistics, maintenance, shutdown, warehousing

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
1.1 Oy Botnia Mill Service Ab	6
1.2 Metsä Fibre Oy	7
1.3 Vuosihuoltoseisokki	7
2 KUNNOSSAPITO	9
2.1 Kunnossapitolajit	9
2.1.1 Suunniteltu kunnossapito	10
2.1.2 Häiriökorjaukset	12
2.2 Kunnossapidon kustannukset	12
3 VARASTOINTI	14
3.1 Varastointi yleisesti	14
3.2 Varastonhallinta	14
3.2.1 Toiminnanohjausjärjestelmä	14
3.2.2 Varastopaikkajärjestelmä	15
3.3 Varaston layout	16
3.4 Varastointi kunnossapidossa	16
3.5 Kaupintavarasto	17
4 NYKYTILA	18
4.1 Tehdasalue	18
4.2 Kunnossapidon varasto	19
4.2.1 Toiminnanohjausjärjestelmä	19
4.2.2 Nimikkeet	19
4.2.3 Keräily	20
4.3 Varastointiratkaisut	20
4.3.1 Keskusvarasto	20
4.3.2 Otsonihuone ja trukkitalli	24
4.3.3 Osastojen seisokkihyllyt	26
4.3.4 Logistikas	27
5 ONGELMAT JA KEHITYSEHDOTUKSET	28
5.1 Ajoneuvojen purku- ja lastausalue	28

5.2 Suuret tiivisteet	30
5.3 Saapuva seisokkitavara	32
5.4 Varastoautomaatit	33
5.5 Tilanpuute tehdasalueella	34
5.6 Muita ongelmia	36
5.6.1 Kiinteät varastopaikat	36
5.6.2 Tiedonkulku varaston sisällä	37

6 LOPUKSI	38
------------------	-----------

LÄHTEET	39
----------------	-----------

LIITTEET

Liite 1. Metsä Fibren aluekartta

KUVAT

Kuva 1. Tehdasalue.	18
Kuva 2. Yläkerran layout.	21
Kuva 3. Yläkerta.	21
Kuva 4. Alakerran layout.	22
Kuva 5. Keskusvaraston varastoautomaatit.	23
Kuva 6. Trukkitallin layout.	25
Kuva 7. Trukkitalli ulko-ovelta kuvattuna.	25
Kuva 8. Otsonihuoneen layout.	26
Kuva 9. Rekan purku- lastausalue.	29
Kuva 10. Kehitysehdotus liikenteen uudelleenjärjestämiseksi.	30
Kuva 11. Suuret tiivisteet.	31
Kuva 12. Varastokontti.	36

KUVIOT

Kuvio 1. Kunnossapitolajit	10
----------------------------	----

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tarkastella Rauman sellutehtaan vuosihuolto-
seisokkia logistiikan ja nimenomaan materiaali- ja tarvikevaraston näkökulmasta. Va-
rastotoiminnoilla on kriittinen rooli mutkattoman kunnossapidon varmistamisessa; il-
man toimivaa, ajantasalla olevaa varastoa ei ole myöskään toimivaa kunnossapitoa.
Toimeksiantajana toimii Metsä Fibren Suomen tehtaiden kunnossapitotoiminnoista
vastaava Oy Botnia Mill Service Ab. Yritys vastaa kunnossapidon lisäksi myös Metsä
Fibren tehtailla materiaali- ja tarvikevarastojen hallinnasta.

Opinnäytetyön tavoitteena on löytää keinoja, joilla voitaisiin tehostaa toimeksiantajan
kannalta keskeistä kunnossapitoprosessia, vuosihuoltoseisokkia koskevaa logistiikkaa
ja näin omalta osaltaan nopeuttaa kunnossapito- ja huoltotöitä sekä vähentää seisokin
aiheuttamia kustannuksia ottaen huomioon myös yritykselle tärkeän arvon; työturvalli-
suuden.

Metsä Fibren tehtailla on järjestetty vuosittain vuosihuoltoseisokki, jonka aikana suori-
tetaan erilaisia kunnostus- huolto- ja puhdistustöitä. Tulevaisuudessa tuotannon py-
säyttäviä seisokkeja on tarkoitus järjestää harvemmin; Rauman sellutehtaalla on esi-
merkiksi suunniteltu seisokkien väliksi noin 18 kuukautta nykyisen noin 12 kuukauden
sijaan. Jokainen seisokki tuottaa yritykselle tuotannon menetyksiä, sillä tehdas on luotu
pysymään käynnissä vuoden jokaisena päivänä. Jo pelkästään yhden osaston pysäh-
tyminen lyhyeksikin ajaksi voi tulla tuotannon menetysten johdosta hyvinkin kalliiksi.
Onkin ymmärrettävää, että myös pitkiä, koko tehtaan pysäyttäviä huoltoseisokkeja ha-
lutaan pitää mahdollisimman harvoin. Ne ovat kuitenkin välttämättömiä tehtaan tuotta-
vuuden maksimoinnin varmistamisen kannalta. Pitkillä suunnitelluilla seisokeilla pyri-
tään karsimaan yllättävät, esimerkiksi laitteen rikkoutumisesta johtuvat tehtaan seisah-
dukset.

1.1 Oy Botnia Mill Service Ab

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajayritys Oy Botnia Mill Service Ab on suomalainen
kunnossapidon palveluyhtiö, jonka omistaa Metsä Fibre Oy ja Caverion Oyj. Näistä
jälkimmäisellä on BMS:n liiketoimintavastuu. Yrityksen palveluihin kuuluu kaikki metsä-

ja prosessiteollisuuden kunnossapitoon liittyvät toimenpiteet aina suunnittelusta toteutukseen asti.

Yritys perustettiin Kemissä vuonna 1997, jolloin se aloitti nykyisessä muodossaan Metsä Fibren Kemien sellutehtaalla. Vuodesta 2007 lähtien yritys on vastannut kaikkien Metsä Fibren Suomen sellutehtaiden kokonaisvaltaisesta prosessikunnossapidosta. Yrityksellä on noin 380 työntekijää eri toimipaikoissa ympäri Suomea; Kemissä, Joutsenossa, Raumalla, Äänekoskella, Vantaalla, Kuopiossa ja Tampereella. Yrityksen liikevaihto oli 60 miljoonaa euroa vuonna 2018. (Caverion 2020a)

1.2 Metsä Fibre Oy

Metsä Fibre Oy on biotuotteiden, kuten sellun, biokemikaalien, sahatavaran ja uusiutuvan energian valmistaja ja maailman suurin markkinahavusellua toimittava yritys. Se on osa suurta kansainvälistä metsäteollisuuden konsernia Metsä Groupia. Yrityksellä on Suomessa neljä sellua valmistavaa tuotantolaitosta Raumalla, Äänekoskella, Joutsenossa ja Kemissä. Lisäksi Metsä Fibre omistaa kuusi sahaa, jotka sijaitsevat Suomessa ja Venäjällä. Yritys työllistää yhteensä noin 1300 työntekijää ja sen liikevaihto oli 2,469 miljardia euroa vuonna 2018. (Metsä Fibre 2020)

1.3 Vuosihuoltoseisokki

Seisokki on tila tuotantoprosessissa, jonka aikana tuotantoa ei ole. Seisokit voivat johtua tuotannollisista tai kunnossapidollisista syistä. Tuotannollisia syitä voivat olla esimerkiksi pienentyneet tilausmäärät tai työtaistelun aiheuttama työvoimapula. Kunnossapidollisia syitä seisokille ovat yleensä joko yllättävät tuotantolaitteen viat tai ennakkoon suunnitellut kunnossapito-, huolto ja puhdistustyöt, joilla pyritään varmistamaan tuotantolaitteiden hyvä käytettävyys. Tätä ennalta suunniteltua kunnossapitokokonaisuutta kutsutaan vuosihuoltoseisokiksi. Nimitys on vakiintunut varsinkin Metsä Groupin tehtaissa, sillä tällainen suuri kunnossapito on perinteisesti pidetty noin vuoden välein.

Vuosihuoltoseisokit ovat välttämättömiä, sillä ilman niitä yllättävät, suunnittelemattomat seisokit olisivat jatkuvasti aiheuttamassa tuotannon katkeamisia. Tämä ei ole millään tavalla toivottavaa, sillä varsinkin selluntuotannon kaltaisessa prosessissa on useita kohteita, kuten säiliöitä ja kattiloita, jotka pitää tyhjentää ja viilentää kunnossapitotöiden

mahdollistamiseksi. Tuotantolaitoksen joidenkin osastojen alasajo saattaakin kestää useita vuorokausia. (Sironen 2016, 17)

2 KUNNOSSAPITO

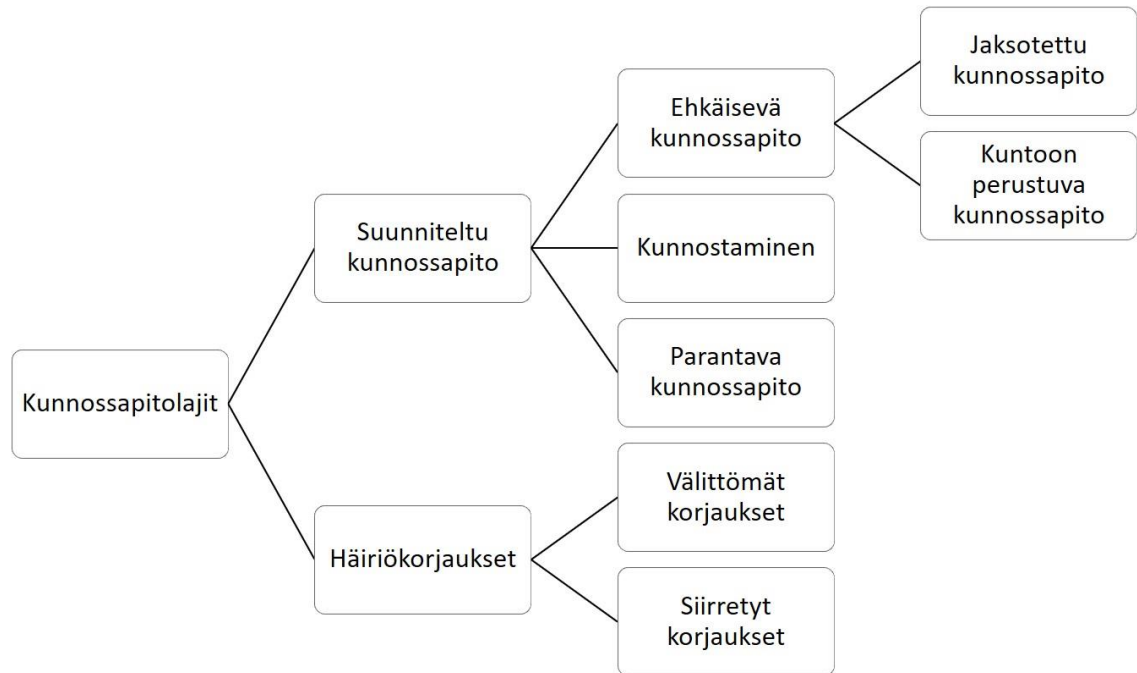
Kunnossapidolla tarkoitetaan toimintaa, jolla huolehditaan nimensä mukaisesti tuotanto-omaisuuden, kuten koneiden ja laitteiden pitämisestä toimintakunnossa mahdollisimman pitkään. Kunnossapidon tavoitteena on estää yrityksen koneita ja laitteita ajautumasta käyttökelvottomaksi ja näin omalta osaltaan pitää huoli siitä, että yrityksen tuotanto pysyisi käynnissä ilman yllättäviä laitehäiriöistä johtuvia katkoksia. Teollisuudessa kunnossapidosta puhuttaessa tarkoitetaan ”toiminnan kokonaisuutta, jolla varmistetaan tehtaan suunnitelman mukainen toiminta sen koko elinkaaren aikana.” (Caverion 2020b)

Kunnossapito on määritelty toimeksiantajankin käyttämässä PSK:n standardissa 6201 seuraavasti:

Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana. (PSK 6201:2011, 2.)

2.1 Kunnossapitolajit

Kunnossapito voidaan oikeastaan jakaa kahteen päälajeihin: proaktiiviseen eli ennakkoivaan kunnossapitoon sekä reagoivaan kunnossapitoon (Järviö & Lehtiö 2012, 47). PSK:n standardissa 6201:2011 nämä kaksi lajia on nimetty suunnitelluksi kunnossapidoksi, sekä häiriökorjauksiksi. Kuviossa 1 on kuvattuna miten edellä mainitussa PSK:n standardissa nämä kaksi kunnossapitolajia on jaoteltu vielä laajemmin alalajeihin.



Kuvio 1. Kunnossapitolajit (PSK 6201:2011)

2.1.1 Suunniteltu kunnossapito

Suunniteltu kunnossapito pitää sisällään nimensä mukaisesti ne kunnossapidon toimenpiteet, joihin on voitu varautua jo hyvissä ajoin. Suunniteltu kunnossapito on huomattavasti kustannustehokkaampaa, kuin suunnittelematon korjaus. Tuotannon menetykset huomioon ottaen voivat reagoivan kunnossapidon kustannukset nousta pahimmillaan jopa kymmenkertaiseksi verrattuna proaktiiviseen kunnossapitoon. Suunnittelun kunnossapidon menetelmillä pyritäänkin aina löytämään kustannustehokkaita keinoja, joilla voidaan pienentää kunnossapidon aiheuttamia kustannuksia. (Järviö & Lehtiö 2012, 103) Yllä olevan kuvan mukaisesti voidaan suunniteltu kunnossapito jakaa ehkäisevään ja parantavaan kunnossapitoon sekä kunnostamiseen (PSK 6201: 2011).

Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevän kunnossapidon tavoitteena on pienentää todennäköisyyttä vikaantumiselle sekä vähentää koneen tai osan toimintakyvyn heikkenemistä. Keinoja voivat olla esimerkiksi erilaiset tarkastukset ja huoltotoimenpiteet. Ehkäisevää kunnossapitoa voidaan suorittaa joko jaksotetusti eli aina tietyin aikavälein riippumatta kohteen kunnosta

tai kuntoon perustuen eli kun huollettavan tai korjattavan kohteen tilassa havaitaan muutoksia esimerkiksi tarkastuskierroksella. (Järviö & Lehtiö 2012, 50)

Parantava kunnossapito

Parantavalla kunnossapidolla pyritään parantamaan kunnossapidettävän kohteen käyttöikä, luotettavuutta ja käyttöikä. Kunnossapidon kohteena olevan koneen tai laitteen toimintaa ei kuitenkaan ole tarkoitus muuttaa toimenpiteen johdosta. (PSK 6201:2011, 23)

On kolme pääryhmää, joihin parantava kunnossapito voidaan jakaa. Ensimmäisessä ryhmässä keinoina voidaan käyttää esimerkiksi osien ja komponenttien uudistusta, jossa koneen tai laitteen vanhat osat voidaan korvata uudemmilla, kestävämmillä osilla. Suorituskyky pysyy suurinpiirtein samana, mutta tällä tavalla voidaan vähentää esimerkiksi kunnossapidon tarvetta ja pidentää laitteen käyttöikä.

Toisen pääryhmän menetelmät koostuvat erilaisista koneen luotettavuuteen vaikuttavista uudelleensuunnitteluista ja korjauksista. Näilläkin toimenpiteillä ei pyritä vaikuttamaan suorituskykyyn, vaan parantamaan luotettavuutta.

Kolmannen ryhmän toimenpiteillä, modernisaatioilla, pyritään muuttamaan kohteen suorituskykyä. Yleensä modernisaatioilla uudistetaan molemmat, sekä kone että sen valmistusprosessi. Esimerkiksi vanha kone, jolla on vielä elinaikaa jäljellä, voidaan uudistaa tekemään kokonaan uutta tuotetta, sillä vanhan tuotteen valmistaminen ei enää ole niin kannattavaa. (Järviö & Lehtiö 2012, 51-52)

Kunnostaminen

Kunnostaminen on nimensä mukaisesti vaurioituneen kohteen kunnostamista takaisin käyttökuntoon korjaamalla (PSK 6201:2011, 23). Esimerkiksi tietyille laitteille voidaan pitää varastossa varalaitetta, joka otetaan käyttöön varsinaisen käytössä olevan laitteen vaurioituessa. Näin saadaan nopeasti toimiva laite prosessiin, ja vaurioitunut laite voidaan kunnostaa korjaamalla ja toimittaa varastoon varalaitteeksi. Tietyissä tapauksissa tällainen toimintatapa on välitöntä korjausta kustannustehokkaampaa, kun laite on saatava nopeasti toimintakuntoon. (Sironen 2016, 13)

2.1.2 Häiriökorjaukset

Häiriökorjauksilla reagoidaan ennalta arvaamattomiin tilanteisiin, joissa kunnossapitoa tarvitseva, toimintakykynsä jo kadottanut kohde pitää palauttaa toimitakuntoiseksi. Häiriökorjaukset on PSK:n standardissa 6201:2011 jaettu välittömiin ja siirrettyihin korjauksiin.

Välittömät korjaukset ovat tilanteita, joissa korjattava kohde vaikuttaa kriittisesti tuotantoon ja näin ollen kunnostus on suoritettava välittömästi, jotta tuotanto saadaan mahdollisimman nopeasti takaisin käyntiin.

Siirretyt korjaukset ovat tilanteita, joissa vikaantunut laite ei tarvitse välitöntä korjausta. Tällaisissa tilanteissa korjattava kohde ei vaikuta suoraan tuotantoon ja korjaustoimenpiteet voidaan lykätä suoritettavaksi myöhemmin. (PSK 6201:2011, 23)

2.2 Kunnossapidon kustannukset

Kunnossapidosta aiheutuvat kustannukset voidaan jakaa kolmeen ryhmään. Nämä ryhmät ovat välittömät kustannukset, välilliset kustannukset sekä aineettomat kustannukset. (Järvelä & Lehtiö 2012, 180)

Kunnossapidon välittömät, eli suorat kustannukset ovat kustannuksia, jotka aiheutuvat suoraan kunnossapidon suorittamista toimenpiteistä. Näille kustannuksille on tyypillistä, että niitä on yleensä helppo mitata ja esimerkiksi jakaa eri kunnossapidon toiminnoille. Välittömien kunnossapidon kustannusten vaikutus koko liiketoiminnan tulokseen on yleensä oletettua pienempi. Tämän opinnäytetyön toimeksiantajayrityksen tapauksessa tilanne on kuitenkin eri, sillä yrityksen koko liiketoiminta perustuu kunnossapitoon. Välittömiksi kunnossapidon kustannuksiksi voidaan luokitella esimerkiksi kunnossapitoissa käytetyt materiaalit ja tarvikkeet, työntekijöiden palkat, alihankinta sekä varastointi- ja hankintakustannukset. (Järvelä & Lehtiö 2012, 180)

Välilliset kustannukset ovat sellaisia, joita on yleensä vaikea kohdistaa tai niiden jakaminen eri kunnossapidon toiminnoille on lähes mahdotonta. Välillisiä kunnossapidon kustannuksia aiheuttavat muun muassa tuotannon huono laatu, uudelleen tekeminen, ylityöt sekä epäsuhtaiset varastot. Välilliset kustannukset ovat Järvelän ja Lehtiön mukaan välittömiä kustannuksia suuremmat. (Järvelä & Lehtiö 2012, 180-181)

Toiminnan huono laatu voi aiheuttaa imagotappioita, minkä ansiosta yrityksen maine saattaa kärsiä. Tämä voi johtaa yhteistyökumppanuuksien päättymiseen ja yrityksen sisällä työntekijöiden motivaation laskuun sekä työturvallisuuden heikentymiseen. Nämä ovat esimerkkejä aineettomista kustannuksista, jotka ovat nykyisessä tiukentuvassa kilpailutilanteessa yhä tärkeämpiä asioita ottaa huomioon. (Järvelä & Lehtiö 2012, 181)

3 VARASTOINTI

3.1 Varastointi yleisesti

Sanalla ”varasto” voidaan tarkoittaa joko konkreettista rakennusta, jossa säilytetään esimerkiksi tuotteita tai materiaaleja, tai sitä voidaan käyttää kuvaamaan materian määrää, ”saldoa”, jota edellä mainitussa rakennuksessa säilytetään. Varastoinnilla tarkoitetaan toimintaa varastorakennuksissa. (Logistiikan Maailma 2020a.)

Varastointia harjoitetaan jossain muodossa lähes kaikenlaisissa liiketoiminnoissa, aina tuotannollisista ja kaupallisista yrityksistä palveluliiketoimintaa tarjoaviin yrityksiin saakka. Jotkut yritykset myös perustavat liiketoimintansa varastoinnille tarjoamalla esimerkiksi vuokrattavaksi varastotiloja yrityksille tai yksityishenkilöille. (Hokkanen & Virtanen 2016, 9.)

Koska varastointi synnyttää kustannuksia, on tärkeää pitää varastot mahdollisimman pieninä ja niiden lukumäärä vähäisenä, jotta varastointiin sitoutuu mahdollisimman vähän pääomaa. Näin kyseistä pääomaa voidaan hyödyntää yrityksen muussa toiminnassa. Yleensä yritys ei pärjää täysin ilman varastoja. Varastointia tarvitaan esimerkiksi saatavuuden varmistamiseksi, ja oikein suunniteltuna voi varastointi tuoda yritykselle lisäarvoa. (Logistiikan Maailma 2020a.)

3.2 Varastonhallinta

3.2.1 Toiminnanohjausjärjestelmä

Toiminnanohjausjärjestelmät eli ERP-järjestelmät ovat yritysten kannattavan ja kilpailukykyisen toiminnan kannalta yhä tärkeämmässä roolissa. ERP tulee sanoista Enterprise Resource Planning. Järjestelmän avulla yritykset voivat hallinnoida, käsitellä sekä jakaa reaaliaikaisesti tietoja ja tapahtumia mittakaavassa, johon kukaan ei kykenisi manuaalisesti ilman järjestelmää. Toiminnanohjausjärjestelmä onkin tämän vuoksi nykyään oikeastaan välttämätön työkalu suurille yrityksille, kuten myös esimerkiksi tämän työn toimeksiantajalle. (Ite Wiki 2020.)

Tyypillisesti toiminnanohjausjärjestelmän ytimessä on yksi tietokanta, jota yrityksen kaikki eri toiminnot käyttävät. Tämä mahdollistaa sen, että kaikki yrityksen toiminnot voivat hyödyntää samaa reaaliaikaista tietoa. Toimiakseen oikein tämä vaatii kuitenkin sitoutunutta asennetta henkilökunnalta; päivitykset tapahtuneista muutoksista resursseissa ja esimerkiksi varastosaldoissa on kirjattava mahdollisimman nopeasti järjestelmään. Näin kaikkien järjestelmästä saama tieto pysyy aina mahdollisimman ajankohtaisena ja luotettavana. (Logistiikan Maailma 2020b.)

Myös toimivan varastonhallinnan kannalta toiminnanohjausjärjestelmä on välttämätön työkalu, sillä sen avulla voidaan helposti ylläpitää ja tarkastella varastokirjanpitoa reaaliaikaisesti. Näin voidaan helposti pysyä ajantasalla varaston tilanteesta, kirjata varastotapahtumia ja tarkastaa esimerkiksi nimikkeiden varastosaldot ja -paikat. (Hokkanen & Virtanen 2016, 74-75.)

3.2.2 Varastopaikkajärjestelmä

Varastopaikkajärjestelmän avulla määritetään jokaiselle tuotteelle oma varastopaikka, minne tuote tuodaan vastaanoton jälkeen tai mistä se haetaan keräilyvaiheessa. Varastopaikkojen osoitekoodit koostuvat numeroista ja kirjaimista, jotka kertovat käytävän, hyllyn ja hyllytason kyseiselle tuotteelle. Kun jokaiselle tuotteelle on tiedossa varastopaikan koodi, on tuotteen löytäminen helppoa ja nopeaa. (Hokkanen & Virtanen 2016, 96 – 97.)

Suosituimpia järjestelmiä ovat aktiivi- ja reservipaikkoihin perustuvat varastopaikkajärjestelmät. Aktiivipaikat ovat varastopaikkoja, joista keräilijä kerää tuotteet. Näiden paikkojen pitäisikin tästä syystä olla helposti tavoitettavissa, esimerkiksi hyllystöjen alimmilla tasoilla, jotta varmistetaan keräilyyn sujuvuus ilman ylimääräistä hidastelua. Reservipaikat taas ovat varastopaikkoja, joista tuotetta tuodaan aktiivipaikalle tämän tyhjentyessä. Reservipaikat ovat yleensä vaikeammin tavoitettavissa olevilla paikoilla, kuten hyllystöjen ylemmillä tasoilla. (Logistiikan Maailma 2020c.)

Varastopaikkajärjestelmät voivat olla kiinteäpaikkaisia tai monipaikkaisia. Kiinteäpaikkajärjestelmässä tuotteen varastopaikka ei muutu, vaan se pysyy aina samana. Tällainen järjestelmä on tehokas vain silloin, kun volyymeissa ei tapahdu suuria vaihteluita. Volyymien suuri vaihtelu voisi synnyttää tyhjiä hyllypaikkoja, mikä ei olisi hyvä asia tehokkaaseen tilankäyttöön tähtäävän logistiikan kannalta. Monipaikkaisessa varasto-

paikkajärjestelmässä varastopaikat voidaan täyttää vapaammin ja tuotteilla ei ole omia varastopaikkojaan. Varastopaikalla voi olla useampiakin tuotteita varastoituna. Tuotteet tuodaan aina sillä hetkellä tyhjänä olevalle varastopaikalle. (Logistiikan Maailma 2020c.)

3.3 Varaston layout

Varaston layout eli pohjapiirros määrittelee miten varaston hyllyt, käytävät ja tilat sijoitetaan varastoon. Layoutin suunnittelun tavoitteena on välttää hukkien syntymistä esimerkiksi hukkatilan, turhan liikkumisen ja tavaroiden turhan siirtelyn muodossa, jotka kuluttavat aikaa ja rahaa. Hyvin suunnittelussa varastossa on otettu huomioon muun muassa hyvät kulkuyhteydet ja esimerkiksi trukkien toiminnan vaatima tila, materiaalien tilantarve sekä työturvallisuus. (Logistiikan Maailma 2020d.)

3.4 Varastointi kunnossapidossa

Kunnossapidossa varastointi on paljon vaativampaa, kuin mitä se on esimerkiksi normaalissa tuotannon tai kaupan alan yrityksen varastossa. Kunnossapidon varastossa varastoitavia nimikkeitä on yleensä suuri määrä; satoja, jopa tuhansia joista osa saattaa vaatia varastoinnin ajaksi erikoisolosuhteita, kuten kuivan ja lämpimän ympäristön. (Opetushallitus 2020.)

Nimikkeistä osa on sellaisia laitteita tai komponentteja, joita saatetaan tarvita erittäinkin harvoin, mutta tarpeen tullessa uusittavan osan on pakko olla saatavilla mahdollisimman pian tuotannon menetysten minimoimiseksi. Tällaisia kriittisiä nimikkeitä on pakko pitää pitkiäkin aikoja varastossa, sillä niiden varastointi tulee yritykselle edullisemmaksi, kuin kyseisen osan tai laitteen rikkoontumisen aiheuttamat, esimerkiksi tuotannon menetyksistä syntyvät kustannukset. Nämä kustannukset saattavat johtua esimerkiksi uuden vastaavan laitteen pitkästä toimitusajasta. Kunnossapidon varastoiden ylläpito onkin jatkuvaa tasapainottelua; varaston arvo ja varastoinnin kustannukset pitäisi olla mahdollisimman alhaalla, mutta samalla kaikki kriittiset nimikkeet pitäisi olla saatavilla pikaisesti. (Opetushallitus 2020.)

Mutkattoman kunnossapidon kannalta on erittäin tärkeää, että toiminnanohjausjärjestelmä pitää sisällään myös keskeiset varastotoiminnot ja -tiedot. Järjestelmän avulla on

voitava löytää helposti ja luotettavasti tieto, onko esimerkiksi tarvittava osa varastossa. (Opetushallitus 2020.) Lisäksi järjestelmän varastopaikka ja -saldotietojen on oltava jatkuvasti paikkansa pitäviä. Järjestelmän tietojen virheellisyys voi pahimmillaan johtaa suurinkiin tuotannon menetyksiin ja sitä kautta taloudellisiin tappioihin. (Hokkanen & Virtanen 2016, 15)

3.5 Kaupintavarasto

Kaupintavarasto on varasto, joka sijaitsee fyysisesti asiakkaan tiloissa. Varaston nimikkeet kuuluvat kuitenkin tavarantoimittajalle aina siihen asti, kun asiakas tekee niistä varastostaoton. Kaupintavarastoja käytetään yleensä nimikkeille, joilla on suuri kulutus, mutta joiden rahallinen arvo on matala. Asiakas maksaa tavarantoimittajalle nimikkeiden kulutuksen mukaan ja tavarantoimittaja vastaa siitä, että nimikkeitä on aina saatavilla riittävästi. (Happonen ym. 2007, 21)

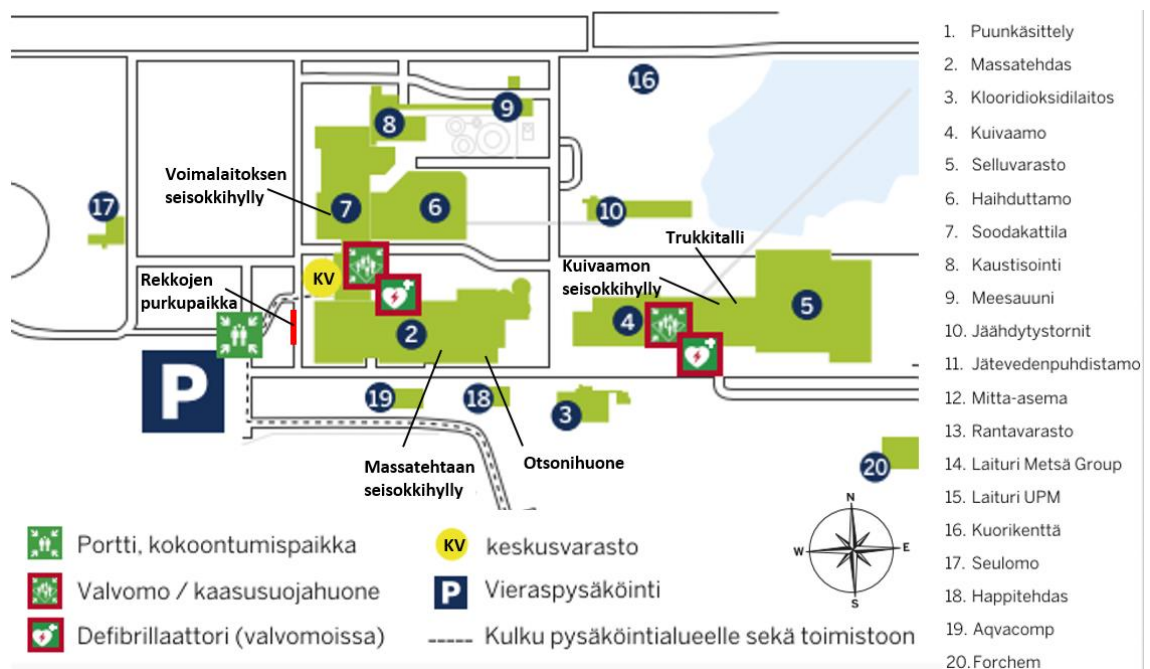
Kaupintavarastoinnissa voidaan käyttää kahta perusmallia; seisovan pohjavaraston mallia ja reaaliaikaisesti päivittyvän kaupintavaraston mallia, joista ensin mainitussa mallissa tavarantoimittaja pitää huolen kaupintavaraston sovituisista varastotasoista säännöllisillä täydennyskäynneillä. Asiakasta laskutetaan aina tehtyjen täydennysten mukaan. (Logistiikan maailma 2020e)

Reaaliaikaisesti päivittyvä kaupintavarasto on seisovan pohjavaraston mallia yleisempi. Se on myös tarkempi, koska varastosaldoja voidaan tarkastella reaaliaikaisesti; varastostaotto kirjataan heti toiminnanohjausjärjestelmään. Jokaiselle nimikkeelle on myös tehty tarvelaskenta, jonka perusteella suoritetaan varastotäydennykset. Kaupintavaraston hallinnassa voidaan käyttää vain joko asiakkaan tai tavarantoimittajan toiminnanohjausjärjestelmää tai molempien toiminnanohjausjärjestelmiä yhdessä. (Logistiikan Maailma 2020e)

4 NYKYTILA

4.1 Tehdasalue

Kokonaisuuden ja toimintaympäristön ymmärtämiseksi on hyvä käydä läpi tehdasalue, jolla kunnossapidon työskentely suoritetaan sekä normaalisti, että tietenkin myös vuosi- tai kuusi-kuukausien aikana. Kuvassa 1 on tehdasalueen kartasta (liite 1) rajattu osa, johon on merkitty tämän opinnäytetyön kannalta olennaiset kohteet. Tehdas voidaan karkeasti jakaa neljään osastoon, jotka ovat: kuorimo, massatehdas, voimalaitos ja kuivaamo. Massatehtaan ja voimalaitoksen välissä on tehtaan päärakennus, jossa sijaitsee toimistotilat, valvomo, laboratorio, kunnossapidon verstaas sekä keskusvarasto.



Kuva 1. Tehdasalue.

Karttaan on merkitty kunnossapidon varastoinnin ja tämän opinnäytetyön kannalta olennaiset sijainnit; keskusvarasto, rekkojen purkupaikka, seisokkihylyt, trukkitalli sekä otsonihuone.

4.2 Kunnossapidon varasto

Kunnossapidon varastosta Metsä Fibren tehtailla vastaa BMS. Rauman tehtaalla varastolla on töissä kolme työntekijää päivävuorossa. Vuosihuoltoseisokkien aikana varaston henkilökunta on paikalla pääsääntöisesti 12 tuntia joka päivä. Normaalisti keskusvaraston ovet ovat auki klo 06:30-15:30. Vuosihuoltoseisokin aikana ovet ovat lukittuna ympäri vuorokauden. Aukioloaikojen ulkopuolella ja vuosihuoltoseisokin aikana kulku varastoon onnistuu omatoimisesti vain Rauman Metsä Fibren ja BMS:n työntekijöiltä kulkutunnisteen avulla epäjärjestyksen välttämiseksi. Pääsääntöisesti kaikkia varaston palveluita tarvitsevia palvellaan vuosihuoltoseisokin aikana verstaan ja varaston välillä olevasta luukusta.

4.2.1 Toiminnanohjausjärjestelmä

Sekä BMS että Metsä Fibre molemmat käyttävät toiminnassaan SAP-toiminnanohjausjärjestelmää. SAPin avulla hallinnoidaan kokonaisvaltaisesti oikeastaan kaikkia molempien yrityksen toimintoja, myös materiaalivirtoja. Koska Metsä Fibre ja BMS ovat erillisiä yrityksiä, käytetään varastolla kahta eri SAP-järjestelmää täydellisen varastohallinnan mahdollistamiseksi.

4.2.2 Nimikkeet

Varastossa on sekä BMS:n että Metsä Fibren nimikkeitä. Metsä Fibren nimikkeet ovat varaosapainotteisia, kun taas BMS:n nimikkeet ovat tarvikkepainotteisia. Nimikkeet on eroteltu niin, että BMS:n nimikkeet ovat 5 -alkuisia ja Metsä Fibren 1 -alkuisia kuusinumeroisia numerosarjoja. Nimikkeet on jaettu kahteen ryhmään. Toisen ryhmän nimikkeet ovat nimikkeitä, joita on varastossa aina. Niiden varastosaldolle on asetettu tilauspiste; kun nimikettä on jäljellä tietty määrä, menee nimike automaattisesti ostotilausjonoon. Toisessa ryhmässä on nimikkeitä, joille pitää luoda manuaalisesti ostotilaus ja niitä tilataan varastoon yleensä vain silloin, kun tiedetään että niitä tullaan käyttämään lähitulevaisuudessa. Nimikkeiden sijoittelussa on käytetty kiinteään varastopaikkajärjestelmän mallia; jokaiselle nimikkeelle on tarkoitus asettaa kiinteä varastopaikka SAPIin.

4.2.3 Keräily

Keräily suoritetaan useimmiten suoraan tarpeeseen; työntekijä tulee varastolle hakemaan tarvitsemaansa nimikettä ja kertoo kustannuspaikkanumeron (kp-numero), jolle nimike kirjataan. Varaston työntekijä suorittaa keräilyn ja kirjaa varastostaoton SAP-toiminnanohjausjärjestelmään annetulle kp-numerolle. Jos varaston henkilökunta ei ole paikalla, voi BMS:n tai Metsä Fibren työntekijä suorittaa fyysisen keräilyn myös itse ja kirjata keräämänsä nimikkeet paperiselle materiaalmääräimelle, jolta varastotyöntekijä voi helposti kirjata keräilytapahtuman SAP-toiminnanohjausjärjestelmään.

SAP-toiminnanohjausjärjestelmässä on myös toiminto, jonka avulla kuka vain BMS:n työntekijä voi luoda varauksen tarvitsemastaan nimikkeestä haluamalleen päivämäärälle. Varaston henkilökunta tarkistaa päivittäin varausluetteloa uusien varauksien varalta. Varatulle nimikkeelle voi kirjata myös halutun purkupaikan, jonne nimike voidaan toimittaa valmiiksi; esimerkiksi massatehtaalla suoritettavaan työhön tarvittavalle nimikkeelle voidaan kirjata purkupaikaksi massatehtaan seisokkihylly. Näin haluttu nimike on valmiiksi lähempänä työkohtetta. Varaustoimintoa käytetään varsinkin vuosihuoltoseisokkiin tarvittavien nimikkeellisten materiaalien kanssa ja varauksia on hyvinkin paljon jo kuukausia ennen tarvetta.

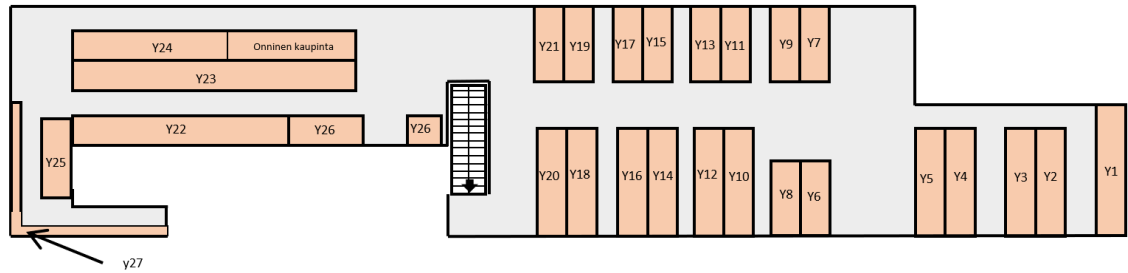
Varaustoimintoa voidaan käyttää myös jälkikäteen. Työntekijä on voinut katsoa nimikkeen varastopaikan SAPista ja hakea sen itse ja kirjata purkupaikka-kenttään, että nimike on jo noudettu. Näin varastotyöntekijä voi vain kuitata SAPissa nimikkeen noudetuksi.

4.3 Varastointiratkaisut

4.3.1 Keskusvarasto

Rauman tehtaalla Metsä Fibren ja BMS:n nimikkeiden varastoinnissa käytetään useita erilaisia varastointiratkaisuja. Pienimpiä tarvikkeita, materiaaleja ja laitteita säilytetään keskusvarastossa. Keskusvarasto sijaitsee kahdessa kerroksessa tehtaan päärakennuksessa verstaan vieressä. Kuvassa 2 on yläkerran layout. Yläkerrassa on kuusi- ja kahdeksankerroksiset pientavarahyllyt, joissa on yhteensä noin 800 varastopaikkaa.

Yläkerran varastopaikkojen nimikointi on toteutettu niin, että esimerkiksi paikka Y01023 sijaitsee hyllyn Y1 toisessa hyllyvälissä hyllytasolla 3. Yläkerrassa on myös omat säilytysratkaisut kiilahihnoille ja suurille tiivisteille. Varastopaikka Y27 on yläkerran perällä olevien kiilahihnojen paikka, jossa hihnat on ripustettu koukkuihin roikkumaan seinälle. Kuva 3 on otettu hyllyjen Y16 ja Y17 välistä. Kuvassa näkyy pientavarahyllystää, sekä perällä kiilahihnojen varastointiratkaisu.

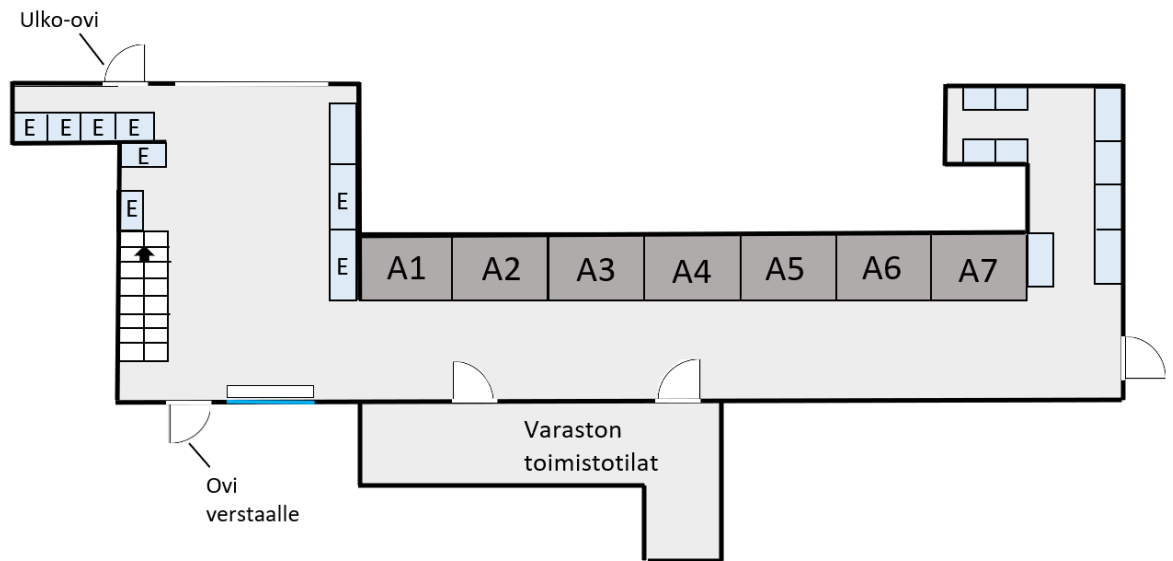


Kuva 2. Yläkerran layout.



Kuva 3. Yläkerta.

Kuvassa 4 on keskusvaraston alakerran layout. Alakertaan on sijoitettu seitsemän Kardex-merkkistä varastoautomaattia (kuva 5), joissa on yhteensä 350 varastopaikkaa. Yhdelle automaatin varastopaikalle voidaan varastoida enintään 200 kiloa. Automaattien varastopaikkojen nimikointi on totetutettu niin, että esimerkiksi varastopaikka A0123B sijaitsee automaatissa yksi, lavalla 23 ja siellä lokerossa B. Jokaisella automaattien lavalla ei ole erillisiä lokeroita, jolloin viimeiseksi kirjaimeksi kyseiselle lavalle varastoitaessa merkitään aina kirjain A.



Kuva 4. Alakerran layout.



Kuva 5. Keskusvaraston varastoautomaatit.

Teollisuustuotteisiin erikoistunut Etra sekä LVI- ja sähköalan tuotteiden erikoisliike Onninen pitävät kaupintavarastojaan keskusvarastolla. Keskusvaraston alakertaan on sijoitettu Etran kaupintavarastointiin tarkoitettut tarvikkaapit ja -hyllyt, jotka on merkitty kuvassa 4 kirjaimella E. Yläkerran pientavarahyllystä Y24 osa on varattu Onnisen kaupintavarastointiin. Etran kaupintavarastoinnin piiriin kuuluu erilaisia kulutustavaraksi luokiteltavia tuotteita, kuten kiinnitystarvikkeita, työkaluja, spray-kemikaaleja ja suojavaatteita. Onnisen kaupintavarastossa säilytetään putkitarvikkeita.

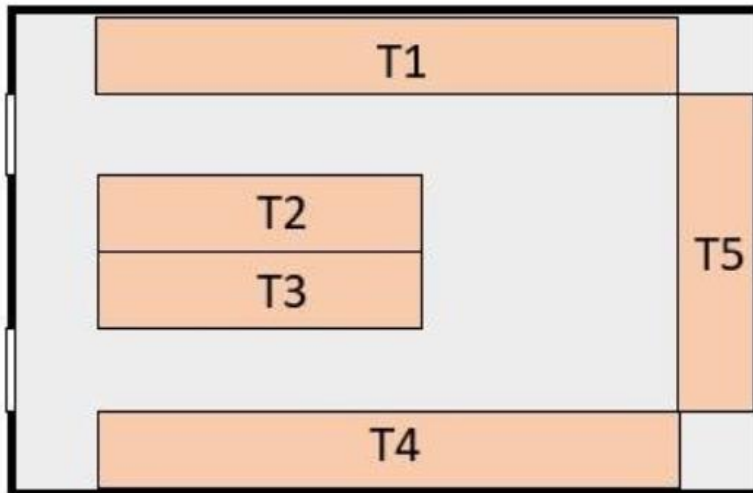
Etran kaupintavarastoinnissa käytetään seisovan pohjavaraston mallia; Etran työntekijä käy muutaman kerran viikon aikana tarkistamassa kaupintavaraston tilanteen ja suorittaa tarvittavat täydennykset. Onnisen kaupintavarastossa käytetään reaaliaikaisesti päivittyvän kaupintavaraston mallia; varastotyöntekijä kirjaa keräilyt Onnisen toimittamalle käsipäätteelle. Kun nimikkeen saldo alittaa tietyn rajan, Onninen toimittaa täydennystä varastolle.

4.3.2 Otsonihuone ja trukkitalli

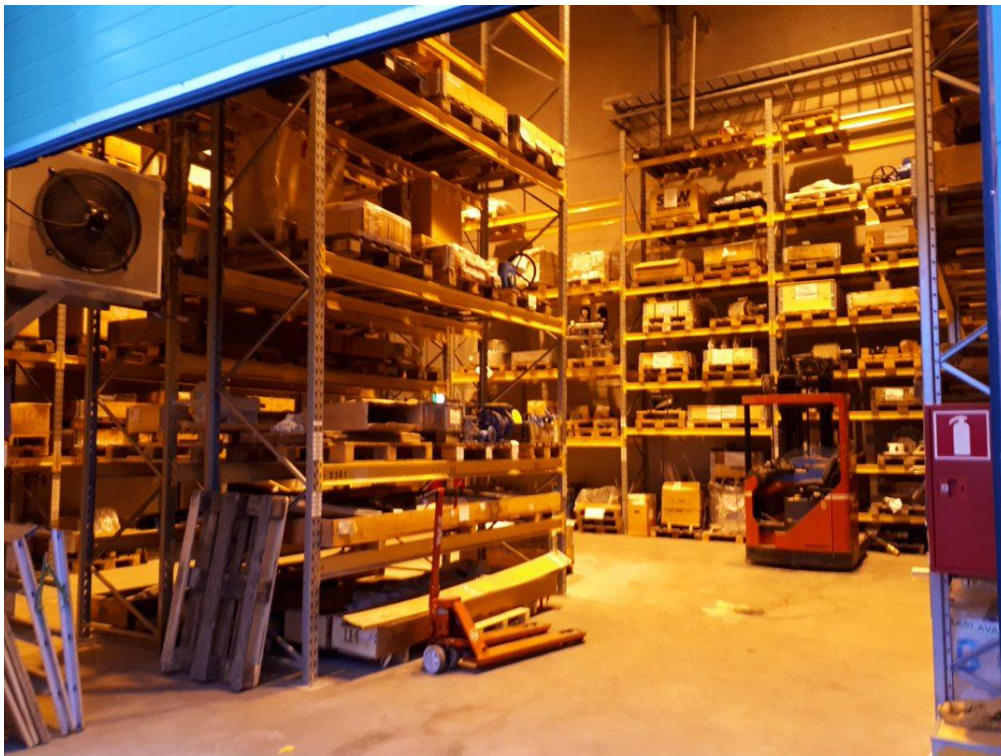
Suuremmille, lavapaikkoja vaativille nimikkeille löytyy myös useampia erilaisia varastointiratkaisuja. Tehdasalueella on kaksi kuormalavahyllystöjä sisältävää varastoa, joista toinen sijaitsee massatehtaan yhteydessä entisellä otsonointilaitoksella. Entisestä käyttötarkoituksestaan johtuen kutsutaan varastoa nimellä otsonihuone. Toinen varasto sijaitsee kuivaamon yhteydessä. Tämäkin varasto sijaitse tilassa, jolla on ennen ollut eri käyttötarkoitus; kyseessä on entinen trukkien säilytystila. Tästä johtuen on varastolle jäänyt nimitys trukkitalli. Myös tässä työssä näihin kahteen varastoon tullaan viittaamaan nimillä "otsonihuone" ja "trukkitalli".

Trukkitalli

Trukkitalli on varasto, jossa on noin 160 lavapaikkaa, joista jokainen on nimikoitu ja kirjattu SAP-toiminnanohjausjärjestelmään. Kuvassa 6 on trukkitallin layout. Varasto koostuu viidestä kuormalavahyllystä, T1-T5, joissa on vaihteleva määrä hyllyvälejä ja hyllytasoja (Kuva 7). Varastopaikkojen nimikointi on toteutettu niin, että esimerkiksi varastopaikassa T01023 ensimmäiset kaksi numeroa (01) kertovat hyllyn, seuraavat kaksi numeroa (02) hyllyvälin ja viimeinen numero (3) hyllytason. Trukkitallin varastopaikoille on varastoitu pääasiassa suurempia, kuormalavapaikan vaativia nimikkeitä, joiden volyymit ovat vaihtelevia. Suurimmalle osalle tähän varastoon varastoidulla tavaramalle on luotu oma nimike, joka löytyy SAP-toiminnanohjausjärjestelmästä ja on näin helposti seurattavissa.



Kuva 6. Trukkitallin layout.

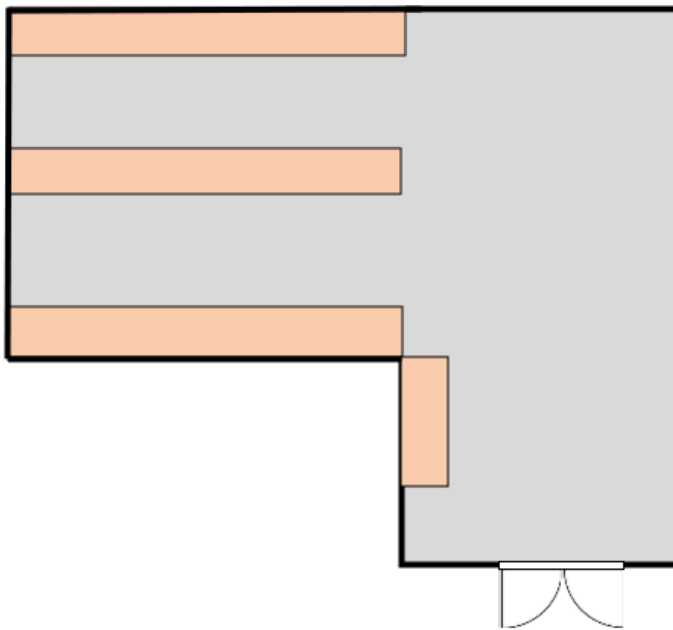


Kuva 7. Trukkitalli ulko-ovelta kuvattuna.

Otsonihuone

Kuvassa 8 on otsonihuoneen layout. Otsonihuone on massatehtaan yhteydessä sijaitseva varasto, jossa on neljä kuormalavahyllyä, joissa on yhteensä noin 200 lavapaik-

kaa. Lähes kaikki otsonihuoneeseen varastoitu tavara on nimikoimatonta, rasvatynnyreitä lukuunottamatta. Varastoon tuodaan usein suuria laitteita ja osia odottamaan esimerkiksi tulevia suunniteltuja töitä, kuten vuosihuoltoseisokkia. Usein varastoitavat tuotteet ovat sellaisia, jotka eivät esimerkiksi kokonsa tai muotonsa vuoksi sovellu kuormalavahyllylle varastoitavaksi. Tällaisten tuotteiden varastoinnissa onkin hyödynnetty otsonihuoneen lattiatilaa. Otsonihuoneeseen varastoitavien tavaroiden kylkeen kiinnitetään työsuunnittelijan nimellä ja työnumerolla varustettu lappu, mikä helpottaa oikean tavaran löytämistä.



Kuva 8. Otsonihuoneen layout.

4.3.3 Osastojen seisokkihyllyt

Jokaiselle osastolle on sijoitettu kuormalavahyllyt seisokkitöihin varattuja ja tilattuja tavaroita varten. Nämä hyllyt on nimetty käyttötarkoituksensa mukaisesti seisokkihyllyiksi (sijainnit merkitty kuvassa 1). Niiden tarkoitus on nopeuttaa ja helpottaa seisokkitöitä, kun seisokkitöissä tarvittavat tavarat ovat valmiiksi lähellä työkohteita. Seisokkihyllyjä käytetään monissa tapauksissa myös muidenkin kuin vuosihuoltoseisokin kunnossapitotöiden tavaroiden välipysähdyspaikkana.

4.3.4 Logistikas

Logistikas Oy on vuonna 1997 perustettu logistiikkaan erikoistunut yritys, jonka palveluihin kuuluu lähilogistiikan, sisälogistiikan ja paikallivarastoinnin palveluiden lisäksi myös hankinta- ja asiantuntijapalvelut. (Logistikas, 2020). BMS ja Metsä Fibre ovat ulkoistaneet Logistikakselle osan varastoinnistaan. Ulkoistettu varasto sijaitsee noin viiden kilometrin päässä tehtaalta. BMS ja Metsä Fibre ovat sopineet Logistikaksen kanssa kahden tunnin vasteajasta, eli siinä ajassa tarvittava nimike on toimitettuna varastolta tehtaalle mihin vuorokauden aikaan tahansa. BMS:llä ja Metsä Fibrellä on Logistikaksen varastossa yhteensä noin 1000 lavapaikkaa jatkuvassa käytössä. Logistikas laskuttaa sekä Metsä Fibreä, että BMS:ä kuukausittain sekä varastoinnista käytettyjen varastopaikkojen mukaan, että varastoon menevien ja sieltä tulevien nimikkeiden kuljetuksista.

5 ONGELMAT JA KEHITYSEHDOTUKSET

5.1 Ajoneuvojen purku- ja lastausalue

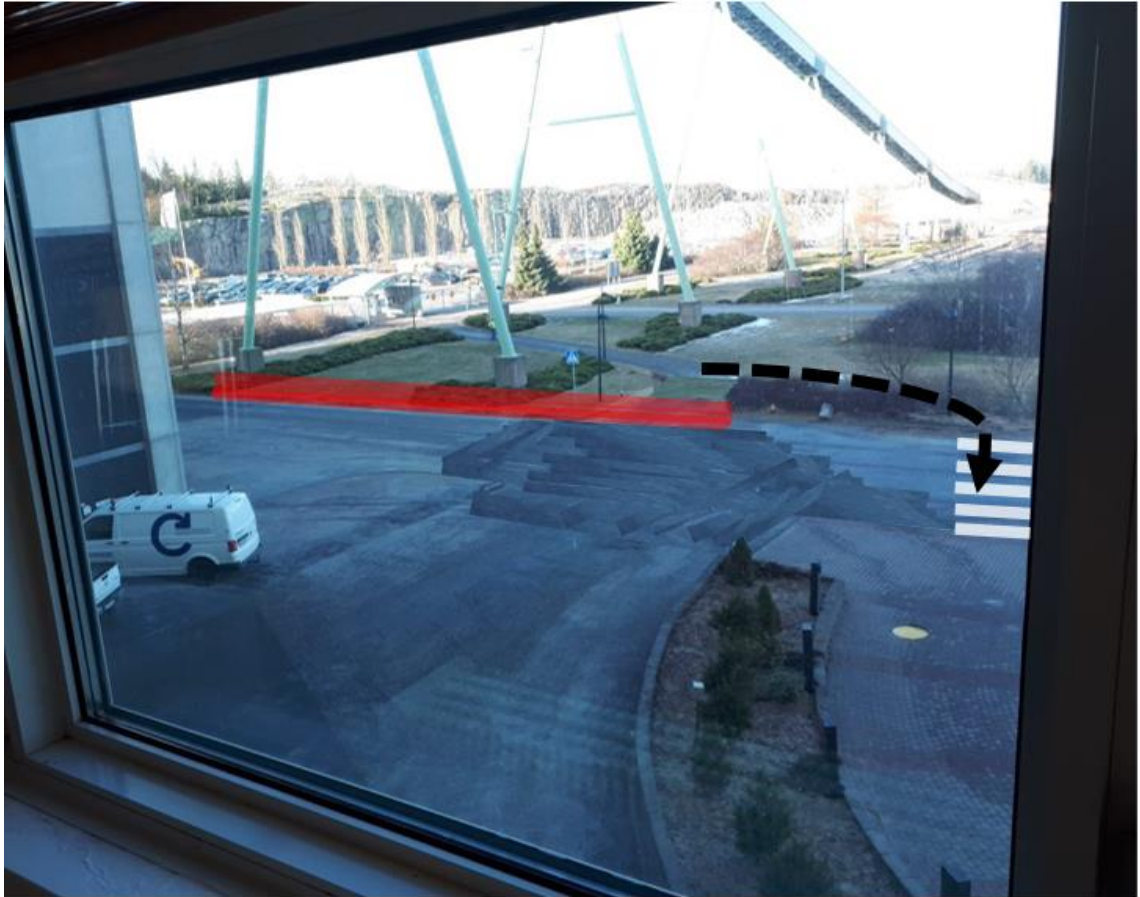
Aiemmissa vuosihuoltoseisokeissa on ilmennyt ongelmia liittyen rekoilla kulkeva lava-tavaran purkuun ja lastaukseen; rekoille ei ole merkitty suoraan, esimerkiksi liikenne-merkillä, purku- ja lastausaluetta. Tämä johtaa usein tilanteisiin, joissa varastohenkilökunnan pitää esimerkiksi ennen tavaran purkua ohjata kuski oikealle paikalle. Usein merkkeamattomuuden vuoksi asiasta tietämättömät seisokkityöntekijät ovat myös voineet parkkeerata omia ajoneuvojaan rekoille tarkoitettulle alueelle. Tällaiset tilanteet hidastavat rekkojen purkua ja lastausta, estävät sujuvan liikenteen ja järjestyksen sekä saattavat aiheuttaa vaaratilanteita, jos rekka pitää poikkeuksellisesti purkaa epätavanomaisessa paikassa.

Myös itse nykyinen purkupaikka on ongelmallinen johtuen ensisijaisesti siitä, että trukkien reitti purkupaikan ja varaston välillä risteää henkilöliikenteen kanssa. Kuvassa 9 on merkitty punaisella rekan purkupaikaksi määritelty alue ja keltaisella trukin kulkema reitti rekkojen purkupaikan ja varaston välillä. Kuten kuvasta voi nähdä, trukkipuskin pitää varoa portin ja päärakennuksen välillä kulkevaa henkilöliikennettä kahdessa kohdassa kulkiessaan rekan ja varaston välillä. Varsinkin kuormaa siirtäessä voi trukkipuskin huomio jakaantua yhdellä kertaa sekä jalankulkijoille, ajoneuvoliikenteelle, että siirrettävälle kuormalle. Lisäksi purettava rekka tukkii kokonaan toisen kaistan, jolloin liikenne yleensä pysähtyy kokonaan rekan ollessa parkissa.



Kuva 9. Rekan purku- lastausalue.

Työturvallisuuskeskuksen (2019, 37) mukaan ”Työt on järjestettävä siten, etteivät jalan liikkuvat työntekijät tarpeettomasti joudu liikkuvien työkoneiden toiminta-alueelle” ja ”Lastattaville ja kuormattaville ajoneuvoille on varattava riittävästi pysäköintitilaa” (Työturvallisuuskeskus 2019, 37). Kuvassa 10 on ehdotus liikenteen uudelleenjärjestämiselle niin, että edellä mainitut asiat toteutuisivat; nykyistä portin ja tehtaan välistä henkilöliikennettä voitaisiin järjestää uudelleen niin, että tien ylitys tapahtuisi vain yhdestä kohtaa ja kulku sisään tehtaalle vain pääovista. Näin henkilöliikenne ei risteäisi varaston ja rekan välisen trukkiliikenteen kanssa. Tämän lisäksi purettaville ja lastattaville ajoneuvoille saataisiin lisää tilaa leventämällä tietä lännen puolelta. Tämä levennetty osuus voitaisiin sijoittaa myös hieman nykyistä lähemmäs varastoa sekä merkata asianmukaisesti, jolloin välttyttäisiin väärinymmärryksiltä. Näillä toimilla voitaisiin parantaa liikenteen sujuvuutta sekä lisätä myös työturvallisuutta lisäämällä työrauhaa trukeille ja näin pienentämällä riskiä tapaturmille.



Kuva 10. Kehitysehdotus liikenteen uudelleenjärjestämiselle.

5.2 Suuret tiivisteet

Yksi vuosihuoltoseisokkeihin kuuluvista kunnossapitotöistä on suurien tiivisteiden vaihto. Suuret, halkaisijaltaan jopa yli metrin kokoiset tiivisteet ovat yleensä uniikkeja, mitatilaustyönä tiettyyn paikkaan hankittuja tiivisteitä, ja tehty materiaalista, joka kestää altistuksen vahvoille kemikaaleille. Tämän vuoksi ne ovatkin erittäin kalliita paitsi hankintahinnaltaan, niin ennenkaikkea myös prosessin käynnissäpidon kannalta; tiivisteiden vaurioitessa uuden samanlaisen saaminen voi viedä pitkiä aikoja ja näin pitkittää seisokkia ja aiheuttaa mittavia taloudellisia tappioita tuotannonmenetysten muodossa.

Kriittisyydestään huolimatta ei suurien tiivisteiden varastointiin ole oikeastaan löydetty tehokasta ratkaisua (Kuva 11). Tiivisteitä säilytetään yläkerrassa hyllyn Y5 edustalla kärryillä, jonka päälle ne on asetettu riviin ja teipattu kiinni suuriin pahveihin, jotta tiivisteet pysyvät muodossaan. Tilankäytön kannalta nykyinen ratkaisu on perusteltu; kun tiivisteet ovat pystyasennossa kärryillä, ne eivät vie paljon lattiatilaa ja tarpeen mukaan

niitä voi siirtää pois edestä esimerkiksi hyllylle Y5 mennessä. Tiivisteiden käsittely vie kuitenkin erittäin paljon varastotyöntekijän aikaa, varsinkin silloin, kun niitä otetaan käyttöön varastosta. Tämä johtuu siitä, että tiivisteitä on useimmiten monta kappaletta teipattuna päällekkäin samalle pahville. Näin ollen kun varastosta pitäisi ottaa vain yksi tiiviste, pitää kaikki samaan pahviin kiinni teipatut tiivisteet irroittaa ja käyttämättä jäävät tiivisteet on teipattava taas uudestaan pahviin kiinni. Vain yhden tiivisteiden varastostaotto voikin sitoa varastotyöntekijän työaikaa kohtuuttoman paljon seisokin aikana ja näin mahdollisesti pitkittää muiden seisokkitöiden odotusaikaa. Nykyisellä mallilla yksittäisten tiivisteiden käsittelykertojen määrät ovat suuret, jolloin riski niiden vaurioitumiselle kasvaa.



Kuva 11. Suuret tiivisteet.

Tiivisteille erinomainen varastoratkaisu olisi vetohyllyillä varustettu kaappi, joissa tiivisteet voisivat maata omilla hyllyillään. Koska tiivisteet ovat suuria, pitäisi hyllystö luultavasti tilata mittatilaustyönä ja sopivan paikan löytäminen varastosta voisi olla ongelma. Yksi vaihtoehto olisi sijoittaa uusi hylly hyllyn Y7 tilalle. Kyseisellä hyllyllä säilytetään runsaasti erilaisia johtoja ja kaapeleita, joita tarvitaan erittäin harvoin pieniä määriä. Johdot ja kaapelit voisi uudelleensijoittaa esimerkiksi verstaalle ja ne voisi laittaa nimik-

keettömäksi, sillä niin pienen kulutuksen vuoksi ei tarkka seuranta ole välttämätöntä. Kun tietty johto tai kaapeli on lopussa, työntekijät voivat ilmoittaa asiasta varaston henkilökunnalle, joka tilaa uuden kelan. Näin saataisiin yhden hyllyn verran tilaa tiivisteiden varastoinnille.

5.3 Saapuva seisokkitavara

Koska vuosihuoltoseisokkien suunnitteleminen alkaa jo kuukausia etukäteen, myös seisokkitöissä tarvittavia materiaaleja, kuten erilaisia laitteita ja osia tilataan usein tehtaalle jo kuukausia etukäteen. Usein tämä johtuu siitä, että monilla laitteilla voi olla erittäin pitkät toimitusajat ja töiden suunnittelijat haluavat varmistua siitä, että kaikki tarvittava on saapunut varmasti seisokin alkuun mennessä. Varastolla tämä tuottaa ongelmia, sillä nämä seisokkiin hankitut materiaalit tarvitsevat varastointitilaa, jota ei varsinkaan tehdasalueella ole paljon. Lisäksi suoraan työhön tilatut tavarat ovat yleensä sellaisia, ettei niille ole luotu nimikettä SAP:iin jolloin niitä ei ole hyvä sijoittaa Logistikkasen varastolle jäljittämisen vaikeuden vuoksi. Kun tällaisia materiaaleja kerääntyy paljon tehdasalueen seisokkihyllyihin ja varastoihin, niiden etsiminen voi viedä aikaa varsinkin vuosihuoltoseisokin työntekijöiltä, joille tehdasalue ei ole ennestään tuttu. Usein näiden materiaalien saapuessa, ei SAP:iin ole myöskään merkitty paikkaa, jonne ne halutaan vietäväksi seisokkia odottamaan. Tällöin varaston henkilökunnan pitää tiedustella työn suunnittelijalta, minne materiaali toimitetaan. Koska yhdellä työn suunnittelijalla voi olla monia eri töitä hallinnassaan, on myös niihin liittyviä nimikkeettömiä materiaaleja lukuisia, jolloin niiden sijainnit ovat voineet jo päästä heiltä unohtumaan. Usein näissä tapauksissa turvaudutaan varaston henkilökunnan puoleen, koska he yleensä löytävät helpoiten halutun materiaalin esimerkiksi otsonihuoneeseen varastoitujen tavaroiden joukosta.

Seisokissa käytettävien materiaalien hankinnassa voitaisiinkin yrittää tähdätä siihen, että tavarantoimittajat lähettäisivät materiaalit mahdollisimman lähellä seisokin ajan-kohtaa, jolloin pitkäaikaiselta varastoinnilta tehtaalla voitaisiin välttyä. Hankintoja tehdessä voitaisiin jo hankintaehdotuksen tehdessä myös kirjata SAP:iin, minne tilattu materiaali halutaan sijoitettavan ja kenen työ on kyseessä. Kun kaikki tarvittava informaatio löytyy jo valmiiksi SAP:ista, ei varaston henkilökunnan tarvitse kuluttaa aikaa tiedustellen puhelimitse ja sähköpostitse materiaalien varastointiin liittyvistä asioista, eikä työn suunnittelijan tarvitse myöhemmin pohtia, minne materiaali on varastoitu.

5.4 Varastoautomaatit

Keskusvaraston automaatteihin on varastoitu lukuisia seisokissa tarvittavia tarvikkeita ja materiaaleja. Automaattien moitteeton kunto onkin erittäin tärkeää, jotta niihin varastoituihin nimikkeisiin on mahdollista päästä aina käsiksi. Ongelmia automaattien kanssa tulee usein silloin, kun niitä käyttää esimerkiksi varastohenkilökunnan poissaollessa, kokematon henkilö, joka ei ole tietoinen esimerkiksi automaateissa olevista sensoreista. Sensorit mittaavat muun muassa automaatin lavojen korkeutta; kun lavan korkein kohta on liian korkealla, ei lava enää mahdu takaisin sille paikalle, josta se on tilattu. Näin henkilön tilatessa automaatista tietyn lavan, ei sillä hetkellä tarjolla oleva lava välttämättä lähdekään pois johtuen esimerkiksi siitä, että jokin lavalle varastoitu nimike saattaa olla hieman eri asennossa. Tämän johdosta lavan korkein kohta on saattanut ylittää, vaikka vain senttimetrillä, automaatissa olevan tyhjän paikan korkeuden. Tällaisessa tapauksessa tietämätön henkilö voi joutua kuluttamaan aikaa etsiessään automaattituntevan henkilön, jotta automaatti saadaan taas toimimaan toivotusti.

Automaattien sensorit havaitsevat myös, jos työntekijä laittaa kätensä automaatin lavaa kohti vielä silloin, kun lava on liikkeessä. Tällaisessa tilanteessa automaatti pysähtyy välittömästi ja alkaa hälyttää turvarajan ylittämisestä. Useimmiten tämä on helppo kuitata automaatin näppäimistön S-napilla, mutta joskus automaatti saattaa jäädä jumiin eikä automaatti suostu tekemään mitään. Tällöin automaatti pitäisi laittaa pääkytkimestä hetkeksi pois päältä ja käynnistää uudelleen, minkä jälkeen S-napista painamalla automaatin hissi menee aloituspaikkaansa ja haluttu lava pitää tilata uudestaan. Tästä tavasta tietää kuitenkin varaston henkilökunnan lisäksi hyvin harva, joten heidän poissaollessaan ongelman selvittämiseen voi kulua aikaa. Automaatit ovat yli 20 vuotta vanhoja, joten turvarajojen ylittämisestä johtuvat äkkipysähdykset voivat pahimmassa tapauksessa myös vaurioittaa automaatin, niin että ne eivät toimi lainkaan.

Tällaisten tilanteiden välttämiseksi automaatteihin voisi laatia pienen käyttöohjevihkon, josta voisi lukea ohjeita esimerkiksi aiemmin mainittuihin ongelmatilanteisiin. Lisäksi automaatteihin voisi merkitä rajan, jonka yli ei saa laittaa kättä automaatin lavan liikkeessä sekä kirjoittaa automaattien tiskille ohjeistuksen kyseistä asiasta.

5.5 Tilanpuute tehdasalueella

Trukkitallia, otsonihuonetta ja seisokkihyllyjä kaikkia yhdistää se, että jokaisessa niistä on varastoituna enemmän tai vähemmän nimikoimattomia tavaroita. Osa on sellaisia, joita tullaan tarvitsemaan lähitulevaisuudessa vuosihuoltoseisokissa tai muissa suunnitelluissa kunnossapidon töissä. Osa niistä voi olla sellaisia, joita ei ole tarvittu eikä saateta tarvita vuosiin mutta on oltava tarpeen vaatiessa heti saatavilla. Ongelmia luo kuitenkin suuri osa nimikkeettömistä materiaaleista, joita ei tulla tarvitsemaan, mutta ne on jätetty tai unohdettu varastoon. Tämä voi johtua esimerkiksi siitä, että materiaali tai varaosa on jäänyt käyttämättä sille osoitetussa työssä; työ on voinut jäädä tekemättä, materiaali/varaosa on voinut olla väärä tai sitä ei olekaan tarvittu. Osa voi olla myös sellaisia, jotka ovat vähän käytettyjä mutta toimintakuntoisia ja ne on jätetty tarkoituksella hätävaraksi tulevaisuutta varten. Koska näille varastoon jääville materiaaleille ei ole nimikettä, niitä ei voi jäljittää SAP-toiminnanohjausjärjestelmässä ja ne voivatkin olla vain yhden henkilön muistin varassa, jolloin ne helposti unohtuvat ja kerääntyvät varastoon. Myös tieto näistä materiaaleista voi lähteä niistä tietävien mukana esimerkiksi eläköitymisen tai työpaikan vaihdon johdosta.

Nimikkeettömien tavaroiden lisäksi tilaa vievät myös Logistikaksen varastolta varatut nimikkeelliset materiaalit, jotka tilataan varastolta tehtaalle valmiiksi ennen vuosihuoltoseisokin töitä. Koska varastointitilaa ei juurikaan tehtaalla ole, on näiden nimikkeiden varastointi lyhyestä ajasta huolimatta ongelmallista. Monissa tapauksissa onkin osaa Logistikakselta tulleita nimikkeitä jouduttu säilyttämään varaston edustalla. Varaston edustalla on varsinkin vuosihuoltoseisokin aikana paljon henkilöliikennettä, ja lisäksi varaston edustalla vasemmassa reunassa on autojen pysäköintipaikkoja. Suurien nimikkeiden käsittely ja järjestely trukilla voikin aiheuttaa vaaratilanteita.

Tilanpuute tehdasalueella konkretisoituu varsinkin seisokkihyllyillä ja otsonihuoneessa. Seisokkihyllyjen kapasiteetit ovat melko pienet ja ne ovatkin lähes jatkuvasti täynnä. Kuivaamon ja voimalaitoksen seisokkihyllyjen vieressä on mahdollista käyttää lattiatilaa myös hyödyksi esimerkiksi hyllyjen ollessa täynnä, mikä ei kuitenkaan ole toivottavaa. Massatehtaan seisokkihyllyn alueella ei tällaista lattiatilaa ole, joten suurin osa seisokitavarasta ohjataan lähellä olevaan otsonihuoneeseen.

Koska kaikki nämä nimikkeettömät materiaalit ovat vallanneet erittäin paljon tilaa trukkitallin ja otsonihuoneen hyllyiltä, on valtaosa kooltaan suuremmista nimikkeellisistä ma-

terიაaleista pitänyt varastoida Logistikakselle. Tämä taas voi synnyttää viivettä vuosihuoltoseisokeissa, jos ilmenee yllättävä tarve tietyille Logistikakselle varastoidulle nimikkeelle. Jos tällainen tilanne tulee varaston aukioloaikojen ulkopuolella, voi nimikkeen tarvitsija tilata itse Logistikakselta haluamansa nimikkeen. Toimittamisessa voi kestää kaksikin tuntia (sovittu vasteaika), mikä saattaa pahimmassa tapauksessa pitkitää useampaa kunnossapitotyötä. Lisäksi on olemassa riski sille, että nimikkeen tilannut henkilö ei muista kiireessä ilmoittaa varastostaotosta varastolle, jolloin otto voi jäädä kirjaamatta SAPIin ja saldot järjestelmässä eivät täsmää. Pahimmassa tapauksessa tämä voidaan huomata vasta, kun kyseistä nimikettä tarvitaan seuraavan kerran.

Ratkaisuna tilanpuutteelle voisi olla se, että esimerkiksi kaikki seisokkihyllyt, otsonihuone ja trukkitalli käytäisiin läpi ja selvitetäisiin tarve kaikelle nimikeettömälle materiaalille. Kaikki tarpeeton romutettaisiin ja jos materiaali nähdään tarpeellisena, luodaan sille nimike, jolloin se on helppo löytää tarvittaessa. Ilman nimikointia ja järjestelmään kirjaamista materiaali voi taas unohtua varaston hyllylle ja kyseistä materiaalia tarvittaessa tilataankin uusi kappale tietämättömänä varastossa jo olevasta käyttämättömästä kappaleesta. Periaate toiminnassa pitäisi olla sellainen, että kaikki mikä varastoidaan, myös nimikoidaan.

Lisäksi nimikoidut materiaalit pitää varastoida nimikoiduille paikoille, mikä helpottaa ja nopeuttaa keräilyä sekä varastohallintaa. Otsonihuoneessa jokaisen paikan nimikointin käyttöönotto helpottaisi varastohallintaa huomattavasti, tuoden paljon uusia varastopaikkoja käyttöön. Kun kaikki käytetyt varastopaikat ja niille varastoidut materiaalit on nimikoitu, voidaan toiminnanohjausjärjestelmän avulla seurata ja hallita kunnossapidon varastoa huomattavasti helpommin sekä välttää nykyiset ongelmat varastoon unohtuneiden materiaalien kanssa.

Vuosihuoltoseisokkeja varten voitaisiin myös harkita varastointiin tarkoitettujen konttien (kuva 12) vuokraamista. Kontteja voitaisiin sijoittaa eri osastojen edustalle ja niihin voitaisiin keräillä seisokissa tarvittavia materiaaleja valmiiksi. Näin välttyttäisiin esimerkiksi tavarän säilyttämiseltä varaston edustalla vuosihuoltoseisokin aikana. Materiaaleja ei myöskään voi jättää unohduksiin, esimerkiksi tilanteessa jossa materiaali jää käyttämättä, sillä vuokrattu kontti pitää tyhjentää ennen palautusta.



Kuva 12. Varastokontti. (Varastokontti 2020.)

Pääasiassa kaikki tässä työssä mainitut ongelmat tilanpuutteen kanssa ovat oireita alkuperäisestä ongelmasta, joka on se ettei tehdasalueelle ole alunperin rakennettu asianmukaista varastorakennusta materiaaleille ja tarvikkeille. Jos kaikki kunnossapidon materiaalit olisivat varastoituna tehdasalueella olevaan suureen varastorakennukseen, ei vuosihuoltoseisokeissa tarvitsisi huolehtia tilanpuutteesta ja yllättävätkin nimikkeiden tarpeet olisivat heti saatavilla ilman viivettä.

5.6 Muita ongelmia

5.6.1 Kiinteät varastopaikat

Nykyisin tehtaalla käytössä olevan kiinteiden varastopaikkojen malli ei ole välttämättä kaikkein tehokkain tapa kunnossapidon materiaalin varastointia silmällä pitäen. Logistiikan maailman (2020c) mukaan kiinteäpaikkajärjestelmä on toimiva vain silloin, kun volyymeissä ei tapahdu suuria muutoksia. Kunnossapidon varastossa nimikkeiden vo-

lyymit vaihtelevat kuitenkin paljon ja jonkin nimikkeen vakiopaikka voi jäädä tyhjilleen pitkäksi aikaa. Monipaikkajärjestelmä palvelisikin tästä syystä varsinkin kunnossapidon suurten materiaalien varastointia paremmin. Näin nimikkeet voidaan aina varastoida tyhjille paikoille murehtimatta siitä, onko kyseessä jonkin toisen nimikkeen vakio-
paikka.

5.6.2 Tiedonkulku varaston sisällä

Usein tulee vastaan tilanteita, joissa esimerkiksi sähköpostiviestintä varaston kanssa käydään vain yhden varaston työntekijän kanssa. Tällöin muut varastolla voivat jäädä pimentoon keskustelusta. Kyseessä voi olla esimerkiksi tietyn materiaalin tarve tiettyyn aikaan tai jokin muu asia, jonka tietäminen hyödyntäisi myös muuta varaston henkilökuntaa. Kun tieto on yhden henkilön varassa, voi hänen poissaollessaan tullakin odottamattomia ongelmia.

Tätä ongelmaa helpottaisi yksinkertainen ratkaisu, jossa varaston henkilökunnalle luotaisiin yhteinen sähköposti, jonka kanssa muut voivat asioida. Näin kaikki varaston kanssa käydyt keskustelut ovat yhdessä paikassa, josta jokainen varaston työntekijä pääsee niihin helposti käsiksi. Tämä helpottaa myös rahtikirjojen kanssa, sillä paperiset rahtikirjat ovat pikkuhiljaa jäämässä historiaan ja osa rahdinkuljettajista on alkanut toimittamaan rahtikirjoja vain sähköpostiin. Tällä yksinkertaisella ratkaisulla saataisiin nopeasti hyötyä ja helpotusta varaston ja muun maailman väliseen informaatioliikenteeseen.

6 LOPUKSI

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli löytää ongelmia ja niiden kautta esittää kehitysideoita, koskien nimenomaan kunnossapidon materiaali- ja tarvikevaraston toimintaa vuosihuoltoseisokissa. Ongelmia löytyi useita ja niille saatiin esitettyä myös varteenotettavia kehitysehdotuksia, joista osa on helpommin toteutettavissa kuin toiset. Työn sivutuotteena syntyi myös yksinkertaiset layout-piirustukset tehdasalueen eri varastoista, joita ei ennestään ollut. Kevään aikana oli tarkoitus vieraillla myös Äänekosken sellutehtaalla ja saada sieltä vertailukohtaa ja mahdollisia uusia ideoita, mutta valitettavasti tämä kuitenkin peruuntui. Työ onnistui tästä huolimatta hyvin ja jääkin toimeksiantajan päätettäväksi hyödynnetäänkö esitettyjä kehitysehdotuksia tulevaisuudessa.

On sääli että aikoinaan tehdasta suunniteltaessa ylenkatsottiin tai ei otettu tarpeeksi huomioon tarvike- ja materiaalivaraston tarpeita. Tämä näkyy nykyään ongelmina muun muassa tilanpuutteena tehdasalueella sekä esimerkiksi rekkojen purku- ja lausalueen sijainnissa, joka ei tässä työssä esitetyn kehitysidean mahdollisen toteuttamisen jälkeenkään ole paras mahdollinen. Kunnossapidon varastoinnin osittainen ulkoistaminen on tämän työn kirjoittajan henkilökohtaisen kokemuksen ja työssä esitetyn teoriamateriaalinkin perusteella vähintäänkin kyseenalainen ratkaisu. Varastointi kilometrien päässä tehtaalta synnyttää erittäin paljon kustannuksia varastointitilan vuokran sekä tehtaan ja varaston välisen päivittäisen tavaraliikenteen muodossa eikä se tyydytä kunnossapidon tarpeita asianmukaisella tavalla.

Metsä Fibre rakentaa Rauman sellutehtaan viereen uuden maailman moderneimman sahan, jonka on määrä valmistua vuoden 2022 loppupuolella. Koska kyseinen saha tulee myös tarvitsemaan kunnossapitoa, tarvitsevat kunnossapidon materiaalit myös tilaa varastoinnille. Jos sellutehtaan ja sahan materiaalivarastot on tarkoitus yhdistää yhdeksi kokonaisuudeksi, on toivottavaa että viimeistään nyt sahaa suunniteltaessa otettaisiin huomioon entisestään kasvava varastotilan tarve kunnossapidon materiaaleille. Aiheesta voisi saada aikaan uusia opinnäytetyön aiheitakin.

LÄHTEET

Caverion 2020a. Tietoa Caverionista. Liiketoiminta ja palvelut. Botnia Mill Service. Viitattu 06.02.2020. <https://www.caverion.fi/tietoa-caverionista/liiketoiminta-ja-palvelut/botnia-mill-service>

Caverion 2020b. Mitä on teollisuuden kunnossapito? Viitattu 15.2.2020. <https://www.caverion.fi/tietoa-caverionista/liiketoiminta-ja-palvelut/botnia-mill-service/mit%C3%A4-on-teollisuuden-kunnossapito>

Happonen, A., Hemilä, J., Häkkinen, K., Hämäläinen, H., Kärkkäinen, M., Nousiainen, J., Uoti, M., Salmela, E. & Siniluhta, E. 2007. VMI teollisuudessa – Teoriaa, tek- nologiaa ja sovelluksia. Viitattu 7.2.2020. <https://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2007/T2406.pdf>

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

Ite Wiki. 2020. Mikä on ERP-järjestelmä? Viitattu 28.3.2020. <https://www.itewiki.fi/p/mika-on-erp-jarjestelma>

Järviö, J. & Lehtiö T. 2012. Kunnossapito – Tuotanto-omaisuuden hoitaminen. 5. uudistettu painos. Helsinki: KP-Media

Logistiikan Maailma 2020a. Logistiikan Maailma – Varastointi. Viitattu 15.01.2020. <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/>

Logistiikan Maailma 2020b. Logistiikan Maailma – Toiminnanohjausjärjestelmä. Viitattu 28.3.2020 <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/ohjausjarjestelmat/toiminnanohjausjarjestelma/>

Logistiikan Maailma 2020c. Logistiikan Maailma – Varastopaikkajärjestelmä. Viitattu 7.2.2020. <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastotilojen-suunnittelu/varastopaikkajarjestelma/>

Logistiikan Maailma 2020d. Logistiikan Maailma – Varaston layout. Viitattu 13.4.2020. <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastotilojen-suunnittelu/varaston-lay-out/>

Logistiikan Maailma 2020e. Logistiikan Maailma – Kaupintavarasto. Viitattu 7.2.2020. <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastohjaus/varastohjauksen-ulkoistaminen/>

Logistikas. 2020. Logistikas yrityksenä. Viitattu 13.4.2020. <https://logistikas.fi/yritys>

Metsä Fibre 2020. Metsä Fibre lyhyesti. Viitattu 26.3.2020. <https://www.metsafibre.com/fi/yhtio/Pages/default.aspx>

Opetushallitus 2020. Kunnossapito – menestystekijä. Varaosat ja varastot. Viitattu 15.01.2020. http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_2-5_varaosat_ja_varastot.html

PSK 6201. 2011. Kunnossapito. Käsitteet ja määritelmät. 3.painos. PSK standardisointiyhdistys ry. <https://docplayer.fi/69902120-Psk-standardisointi-standardi-psk-6201-psk-standards-association-1-30-3-painos.html>

Sironen, J. 2016. Seisokkiprosessin yhtenäistäminen ja kehittäminen. Opinnäytetyö, AMK. Jyväskylän ammattikorkeakoulu, tekniikan ja liikeenteen ala, kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma. Viitattu 30.11.2019. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2016060311731>

Turvallisuusopas Rauma. 2020. Metsä Fibre. Turvallisuusopas.

Työturvallisuuskeskus. 2019. Työturvallisuus ja työsuojelu. Viitattu 4.4.2020. https://ttk.fi/files/7028/TTK_Tyoturvallisuus_ja_tyosuojelu_WEB_LINKIT.pdf

Varastokontti. 2020. Liukuovellinen varasto, 8 x FIN lavalle. Viitattu 8.4.2020. <https://www.varastokontti.fi/tuote/liukuovellinen-varasto-8-x-fin-lavalle-alk-55e-kk/>

Liite 1. Metsä Fibren aluekartta

