

Joona Piironen

KRIITTISTEN VARAOSIEN MÄÄRITYS

Valio Oy:n L2 Dry Blend -tuotantolinjaan

**Opinnäytetyö
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Konetekniikan koulutus
Tammikuu 2021**

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Centria-ammattikorkeakoulu	Aika Tammikuu 2021	Tekijä/tekijät Joona Piironen
Koulutus Konetekniikka (AMK)		
Työn nimi KRIITTISTEN VARAOSIEN MÄÄRITYS Valio Oy:n L2 Dry Blend -tuotantolinjaan		
Työn ohjaaja Ilkka Rasehorn	Sivumäärä 27	
Työelämäohjaaja XX (salassapitosopimus)		
<p>Opinnäytetyö on kirjoitettu päiväkirjamuotoon ja siinä käsitellään kriittisten varaosien määritystä Valio Oy:n L2 Dry Blend -tuotantolinjaan. Päiväkirjaosio koostuu seurantaviikoista, joiden merkinnät kirjattiin jokaisen päivän päätteeksi. Päiväkirjamerkinnöissä on kuvattu työpäivien tapahtumat sekä opiskelijan näkökulmat oppimisen ja projektin etenemisen kannalta. Viikkojen päätteeksi on laadittu yhteenvedot, joissa on nostettu esille kunkin työviikon merkittävimmät asiat opinnäytetyöprojektiin liittyen.</p> <p>Opiskelija aloitti opinnäytetyönsä tekemisen maaliskuussa 2020 ilman aiempaa käytännön kokemusta kunnossapitoon liittyvistä projekteista. Työtehtävät koostuivat pääosin tietokonetyöskentelystä toimeksiantajan tiloissa ja etänä. Työ oli ohjelmistojen käyttöä ja varaosadokumenttien laatimista. Lisäksi työhön sisältyi palavereita, koulutuksia ja omatoimista dokumentointia.</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia uuteen rakenteilla olevaan Dry Blend -tuotantolinjaan varaosatilaukslistat mahdollisimman laajamittaisesti pohjautuen varaosien kriittisyysluokitteluun. Lopputulokseksi opinnäytetyön toimeksiantajalle jäi lopulta osallistumiseni yrityksen kunnossapitotiimin kanssa palavereihin syksyllä 2020, joissa kuivasekoitusjärjestelmän varaosatilaukset määriteltiin. Lisäksi tämän raportin sisältämä teoretinen kriittisyysluokittelusta ja kunnossapidon materiaalilogistiikasta on mahdollista hyödyntää vastaavissa projekteissa tulevaisuudessa.</p>		
Asiasanat kriittisyysluokittelu, varaosat, materiaalilogistiikka, kunnossapito		

ABSTRACT

Centria University of Applied Sciences	Date January 2021	Author Joona Piironen
Degree programme Mechanical engineering		
Name of thesis DETERMINATION OF CRITICAL SPARE PARTS for Valio Oy's L2 Dry Blend production line		
Instructor Ilkka Rasehorn	Pages 27	
Supervisor XX (salassapitosopimus)		
<p>The thesis was written in diary format and deals with the determination of critical spare parts in Valio Oy's L2 Dry Blend production line. The diary section consists of follow-up weeks, the entries of which were written at the end of each day. The diary entries describe the events of the working days as well as the student's perspectives of learning and project progress. At the end of the weeks, summaries have been prepared, in which the most significant issues related to the thesis project for each work week have been highlighted.</p> <p>The thesis work was started in March 2020 without previous practical experience in maintenance-related projects. The work tasks mainly consisted of computer work at the client's premises and remotely. The work was the use of software and the preparation of spare part documents. In addition, the work included meetings, training and self-employed documentation.</p> <p>The aim of the thesis was to prepare order lists for the spare parts to new Dry Blend production line as comprehensibly as possible based on the criticality classification for spare parts. The end result for the commissioner of the thesis was the author's participation with the company's maintenance team in meetings in the autumn of 2020, where spare parts orders for the dry blending system were defined. In addition, the theoretical information on criticality classification and maintenance material logistics contained in this report can be utilized in similar projects in the future.</p>		
Key words criticality, classification, spare part, material logistics, maintenance		

KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

ERP	Enterprise resource planning system eli toiminnanohjausjärjestelmä. Tietojärjestelmä, johon on integroitu yrityksen eri toimintoja kuten tuotantoa, jakelua, varastonhallintaa, laskutusta ja kirjanpitoa.
Dry Blend	Kuivasekoitus. Elintarviketeollisuudessa käytetty prosessointimuoto tuotteiden valmistuksessa.
SAP	Toiminnanohjausjärjestelmä
Tolkku	Valio Oy:n käyttämä projektienhallintasovellus. Sisältää projektien dokumentit.

TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY
SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 LÄHTÖTILANTEEN KUVAUS	2
2.1 Projektityöni kuvaus	2
2.2 Sidosryhmät työpaikalla	2
2.3 Vuorovaikutustaidot työpaikalla	3
3 KUNNOSSAPIDON MATERIAALIOLOGISTIIKKA	4
3.1 Varastonhallinta	4
3.2 Laitteen jakaminen komponentteihin ja osien kriittisyystarkastelu	5
3.3 Laitekohtaisen kriittisyysluokittelun menetelmät – PSK 6800-standardi	5
3.4 Osakohtaisen kriittisyysluokittelun menetelmät	6
3.4.1 ABC-analyysi	6
3.4.2 XYZ-analyysi	6
3.4.3 VED-analyysi	6
3.4.4 Monikriteerianalyysit	7
3.5 Valio Oy:n L2 Dry Blend -tuotantolinjan varaosien kriittisyysluokittelu	7
3.6 Opinnäytetyön haasteet ja tulokset	8
4 PÄIVÄKIRJARAPORTOINTI	10
4.1 Viikko 9	10
4.2 Viikko 11	11
4.3 Viikko 12	12
4.4 Viikko 13	13
4.5 Viikko 14	15
4.6 Viikko 15	16
4.7 Viikko 20	17
4.8 Viikko 21	19
4.9 Viikko 24	21
4.10 Viikko 37	22
5 POHDINTA	24
5.1 Varaosapolitiikka laitteiston hankintavaiheessa	24
5.2 Oman oppimisen pohdinta	24
LÄHTEET	27
LIITTEET	
KUVAT	
KUVA 1. Dry Blending havainnollistettuna	19
TAULUKOT	
TAULUKKO 1. VED-luokittelumenetelmä havainnollistettuna	8
TAULUKKO 2. Kriittisyyden tunnuskirjaimet varaosataulukossa	8

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön raportoinnin aloitin välittömästi opinnäytetyösopimuksen solmimisen jälkeen. Opinnäytetyö alkoi 1.3.2020 ja sen päättämispäivä on 30.6.2020. Opinnäytetyö on kirjoitettu päiväkirjamuotoon. Päiväkirjaraportoinnin suoritin jokaisen työpäivän päätteeksi. Tehtäväni oli laatia laadun ja käytettävyyden kannalta kriittiset varaosat Valio Oy:n Lapinlahden toimipaikan L2-tehtaan Dry Blend -tuotantolinjaan. Dry Blend -tuotantolinjassa valmistetaan maitojauheesta lastenruokaa ja se pakataan peltipurkkeihin. Työtehtäväni projektissa olivat pääosin tietokonetyöskentelyä, joka sisälsi lähdemateriaalin hankkimista, projektiin liittyvien sovellusten käyttöä, taulukkolaskentaa, muistiinpanojen tekemistä ja raportin kirjoittamista. Lisäksi paikan päällä kohteessa suoritin laitetietojen dokumentointia. Päiväkohtaisessa raportoinnissa pohdin asioita ja osaamistani oppimisen kannalta, mutta myös työelämänäkökulmista. Viikkojen yhteenvetoihin kokosin kunkin viikon keskeisimmät asiasällöt ja pohdin niissä ilmenneitä yksityiskohtia.

Opinnäytetyön toimeksiantaja Valio Oy on vuonna 1905 perustettu elintarvikeyritys. Valio Oy:n omistavat 17 maidontuottajaosuuskuntaa. Valio Oy on Suomen suurin maidonjalostaja. Yrityksen Lapinlahden tehtailla työskentelee yhteensä noin 300 työntekijää. Lapinlahden yksikössä valmistetaan juustoja ja maitojauhetuotteita. Juuston tuotantomäärä vuositasolla on noin 25 miljoonaa kilogrammaa ja jauheiden 30 miljoonaa kilogrammaa. Tehdasalue koostuu pääpiirteittäin maidonvastaanotosta, laboratoriosta, jauhetehtaista (L1, L2, L3 ja L4) ja juustolasta oheistoimintoinen. Toimipisteessä työskentelee yhteensä noin 300 työntekijää. Toiminta alkoi Lapinlahdella vuonna 1959. Opinnäytetyöympäristönä oli L2-jauhetehtaan rakenteilla ollut uusi Dry Blend -tuotantolinja. Uuden tuotantolinjan sisällyttäminen L2-jauhetehtaaseen on vaatinut laajennusosan rakennuttamisen. Kaikki tuotantolinjaan tulevat koneet ja laitteet ovat uusia. Valio Oy:n toiminnanohjausjärjestelmänä on SAP, josta minulla ei ollut kuin hyvin vähäistä käyttökokemusta ennen opinnäytetyön aloittamista. Myöskään aiempaa kokemusta kunnossapitoon liittyvistä käytännön työ- tai opiskeluprojekteista ei ollut.

2 LÄHTÖTILANTEEN KUVAUS

Tässä osiossa tulen kertomaan tiedoista ja taidoista, joita tulen hyödyntämään projektityöni työtehtävien suorittamisessa. Käsittelen myös työpaikan sisäisiä ja ulkoisia sidosryhmiä, jotka opinnäytetyöhöni liittyvät. Arvioin lisäksi oman osaamiseni riittävyttä työtehtäviini ja ammatillista kehitystäni. Kuvailen opinnäytetyöhöni liittyviä vuorovaikutustilanteita ja niihin liittyviä haasteita.

2.1 Projektityöni kuvaus

Opinnäytetyöni aiheeksi määrittyi 25.2.2020 Valio Oy:n tiloissa pidetyssä aloituspalaverissa kriittisten varaosien määrittäminen rakenteilla olevaan L2 Dry Blend -tuotantolinjaan. Opinnäytetyön aloituspäivämääräksi sovittiin 1.3.2020 ja sen arvioitiin valmistuvan 30.6.2020 mennessä. Työtehtäviini kuului toimeksiantajan käyttämien projektinhallinta- ja tuotannonohjausjärjestelmien opettelu, kohdealueeseen tutustuminen, lähdemateriaalin kerääminen ja varaosalistojen rakentaminen taulukkolaskentaohjelmalla. Kriittisyysmäärittäykset pohjautuivat osittain kirjalliseen lähdemateriaaliin, mutta iso painoarvo oli henkilöstöhaastatteluilla, koska toimeksiantajalla oli jo aiempaa käytännön kokemusta vastaavien työsuoritteiden tekemisestä.

Minulla ei ollut aiempaa työkokemusta kunnossapitosektorin työtehtävistä, mikä toi haasteita työn suorittamiseen. Työn suorittaminen vaati toimeksiantajan tietoteknisten ohjelmistojen oppimista, toimeksiantajan sääntöjen ymmärtämistä liikkuessani toimeksiantajan tiloissa, lähdekritiikin huomioimista ja laaja-alaista ymmärrystä kriittisyysluokittelun aihepiiristä. Oma-aloitteisuutta työn jäsentelyssä ja nopeaa päätöksentekokykyä vaadittiin myös. Toimeksiantajalla oli kuitenkin hyvät resurssit omalta osaltaan ohjata työtä haluttuun suuntaan ja neuvoa tarvittaessa. Tietotekniset perustaidot minulla olivat hyvät, mikä auttoi työn suorittamisessa ja uuden oppimisessa. Tietämykseni prosessi- ja varaosakohtaisesta kriittisyysluokittelusta kasvoi työn edetessä, vaikka aihe oli jo aiemmin yleisesti tuttu koulutusohjelmaan sisältyneestä materiaalogistiikan ja tietojärjestelmien kurssista.

2.2 Sidoryhmät työpaikalla

Toimintaympäristössäni yrityksen sisäiset sidoryhmät muodostuivat kunnossapitovastaavasta, ennakkohuoltovastaavasta, tehdaspalvelupäälliköstä, varastonhoitajasta, projektiryhmästä ja huoltoasentajista.

Kunnossapitovastaava toimi työelämäohjaajanani. Työelämäohjaajani perehdytti minut opinnäytetyö-projektiin ja työympäristööni. Teknistä tukea opinnäytetyöhöni liittyvissä asioissa sain kahdelta huoltoasentajalta, joilla oli kokemusta vastaavanlaisista varaosaluokitteluista.

Tehdaspalvelupäällikkö on vastuussa tehdaspalveluista kunnossapitotoiminta mukaan lukien. Kunnossapitovastaava toimii kunnossapitohenkilöstön esimiehenä tehdasyksikössä. Hänen vastuulleen kuuluu kunnossapitotoiminnan yksikön sisäinen organisointi. Ennakkohuoltovastaava hoitaa ennakkohuoltoihin liittyvän työn ja dokumentoinnin SAP-toiminnanohjausjärjestelmässä. Varastonhoitaja hoitaa varastohoidon lisäksi jauhetehtaiden tarvike-, varaosa- ja vaatetilaukset. Varastotoiminnan keskiössä on SAP-toiminnanohjausjärjestelmä. Projektiryhmällä tarkoitan työryhmää, joka on yrityksen puolesta vastuussa L2 Dry Blend -tuotantolinjan rakennusprojektin projektinhallinnasta ja yhteydenpidosta ulkoisiin toimijoihin. Huoltoasentajia tehtaalla on sekä mekaaniseen kunnossapitoon että sähkö- ja automaatiokunnossapitoon erikoistuneita. Ulkoisia sidosryhmiä L2 Dry Blend -projektissa ovat laitetoimittajat, aliurakoitsijat ja viranomaiset. Minä en opinnäytetyössäni ollut missään yhteyksissä yrityksen ulkoisiin sidosryhmiin.

2.3 Vuorovaikutustaidot työpaikalla

Opinnäytetyöhöni liittyvät työtehtävät edellyttivät aktiivista vuorovaikutusta varsinkin työelämäohjaajani eli kunnossapitovastaavan kanssa. Lisäksi aktiivista vuorovaikutusta oli varastonhoitajan kanssa liittyen SAP-toiminnanohjausjärjestelmän käyttöön ja teknisiä palaverieja huoltoasentajien kanssa. Vuorovaikutusta tapahtui puhelimitse, sähköpostitse ja suullisesti työympäristössä. Kunnossapitovastaava hoiti puolestani projektiin liittyvien dokumenttipyyntöjen tai kysymysten välittämisen asianomaisille eli projektiryhmälle, joka toimitti ne eteenpäin laitetoimittajille.

3 KUNNOSSAPIDON MATERIAALIOLOGISTIIKKA

Kunnossapitotoiminnaksi ymmärretään usein vain kunnossapitotehtäviin liittyvät mittaus-, säätö-, huolto-, korjaus- ja asennustehtävät. Kunnossapitotoimintaan liittyy myös siihen liittyvien materiaalien ja tietojen hallinta. Materiaalilla tarkoitetaan kaikkia kunnossapidon käyttämiä varaosia, komponentteja, aineita ja tarvikkeita. Tiedolla tarkoitetaan kaikkea informaatiota (data, raportit, piirustukset, luetelot ja hinnastot), jota tarvitaan materiaalitarpeen ennustamiseen, materiaalien tekniseen tunnistamiseen, materiaalien valintaan, materiaalien hankintaan, varastointiin, käsittelyyn ja käyttöön. (Järviö, Parantainen, Piispa & Åström 2007, 197.)

Kunnossapidon materiaalitarve on moninaista. Yhden tuotantolaitoksen kalusto voi sisältää 200 000 – 600 000 erilaista materiaalinimikettä. Tämän vuoksi materiaalitoyimittajia voi olla runsaasti. Mitä enemmän tuotantolaitoksesta on toisistaan poikkeavia tuotantolaitteita sitä suuremmaksi kasvaa nimikemäärä ja tarvittavien toimittajien lukumäärä. Toimittajat muodostavat kunnossapidon toimitusverkoston. Kunnossapitomateriaalin toimitusverkosto alkaa materiaalinvalmistajista. Toimitusverkostoon sisältyy useita eri toimitusketjuja, joiden kautta materiaali kulkee kunnossapitoon. (Järviö ym. 2010, 199.)

3.1 Varastohallinta

Varaosaluokittelu on merkityksellinen vaihe ohjaamaan koko varastohallintaprosessia. Oikealla luokittelulla saavutetaan useita etuja. Ennusteen varaosatarpeesta tulee perustua eri varaosaluokista kerättyyn dataan ja huomio tulee keskittää kriittisiin varaosiin. Varaosaluokittelu teollisuuslaitoksissa on tärkeää. Luokittelu on käyttökelpoinen metodi paljastamaan ne nimikkeet, joihin kannattaa huomiota keskittää. Varaosaluokittelu mahdollistaa tarpeelliset kriteerit riittävän varastohallinnan toteuttamiseen. Se tukee ennusteiden tekoa ja varastohallintamenetelmiä ja perustuu erilaisiin suorituskykyvoitteisiin huoltotarpeen ja menekin mukaisesti. Kriittisyysluokittelua voidaan tehdä eri kriteereillä. Yleisimmät pääkriteerityypit ovat määrälliset kriteerit (quantitative) tai laadulliset kriteerit (qualitative). Yleensä luokittelukriteerinä ovat prosessikriittisyys tai vikaantumisen seurauksen vaikutuksien merkittävyys. Vikaantumisen seurauksella voidaan tarkoittaa turvallisuusriskiä, ympäristöpäästöä tai tuotannonmenetyksiä. Varaosa katsotaan kriittiseksi, jos vikaantumistilanteessa sen nopea saatavuus on epävarmaa. (Figueiredo, Lopes & Teixeira 2017, 1562.)

PSK 6800 -standardin mukaan kriittisyys on kohteeseen liittyvän riskin suuruutta kuvaava ominaisuus. Riski voi liittyä henkilöiden loukkaantumiseen, aineellisiin vahinkoihin, tuotannonmenetyksiin tai muihin ei hyväksyttäviin seurauksiin. Riskin suuruudella tarkoitetaan vikaantumisen vaikutuksen ja vikaantumisen todennäköisyyden tuloa. Kriittisyyskartoitusta käytetään kunnossapitosuunnitelman lähtötiedon tuottamiseen. Lisäksi sitä voidaan hyödyntää tukena hankintavaiheissa määriteltäessä kriittisen laitteen vastaanottokriteerejä. (Mikkonen ym. 2009, 148.)

3.2 Laitteen jakaminen komponentteihin ja osien kriittisyystarkastelu

Kriittisyystarkastelua aloitettaessa laite jaetaan komponentteihin ja osiin osaluetteloa hyödyntäen. Tarkastelun ulkopuolelle voidaan jättää osat, jotka eivät kokemukseen pohjautuen rikkoutu normaalisissa käytössä esimerkiksi rungon osat. Arvioitava kohde valitaan priorisoinnin jälkeen ja määritetään:

1. järjestys, jossa eri laitetyypit käydään läpi.
2. laitteen eri toimilaitteiden kriittisyys koko laitteen luotettavuuden kannalta.
3. kunnossapidon asiantuntijoiden kokemuksen perusteella määritetään osaprosessit, jotka ovat häiriöherkimpiä. (Laine 2010, 139.)

Kriittisyyttä arvioidaan koko tuotantoprosessin näkökulmasta. Jos jollekin koneelle on olemassa korvaava kone, ei konerikko aiheuta oleellista menetystä koko tuotannolle. Jos rikkoutuneen koneen kapasiteetti on oleellisesti muita linjan koneita suurempi ja sen ympäristössä on välivarastointimahdollisuus, kone voi seistä välivarastojen koosta riippuvan ajan ilman kokonaistuotannon menetystä. (Laine 2010, 139.)

3.3 Laitekohtaisen kriittisyysluokittelun menetelmät – PSK 6800-standardi

PSK 6800-standardia käytetään kunnossapitosuunnitelman lähtötiedon tuottamiseen. Lisäksi sitä voidaan käyttää esimerkiksi hankintavaiheen tukena määriteltäessä hankittavan kriittisen laitteen ominaisuuksia, laatutasoa ja vastaanottokriteerejä. Standardissa keskitytään kriittisyyden luokitteluun pääsääntöisesti taloudellisten vaikutusten perusteella. Kriittisyyden arviointi tehdään seuraavasti:

1. Määritetään tarkastelun laajuus
2. Määritetään standardin kohdan 5 mukaan tuotannon menetyksen painoarvo W_P
3. Arvioidaan sopivatko taulukossa 1 annetut muut painoarvot sovellettavalle teollisuuden toimialalle
4. Listataan standardin liitteenä 1 olevaan taulukkolaskentaohjelmaan tarkasteltavat laitteet
5. Valitaan tarkasteltaville laitteille taulukosta 1 käytettävät kertoimet
6. Ohjelma laskee laitteiden kriittisyysindeksin (K) ja sen osaindeksit (K_s , K_e , K_p , K_q ja K_r)

7. Kriittisyysluokittelu tehdään lajittelemalla laitteet kriittisyysindeksin K mukaiseen järjestykseen. (PSK 6800 2008, 3.)

Mikäli laitteiden kriittisyyttä halutaan tarkastella vain esimerkiksi laatu- ja kustannusten kannalta, käytetään lajitteluperusteena kriittisyyden osaindeksiä K_q . Mikäli riski kohdistuu turvallisuuteen tai ympäristöön, on sen suuruuden selvittämiseksi käytettävä yleisesti hyväksytyjä riskianalyysimenettelyjä ja niistä saatavien tulosten avulla pienennettävä riski viranomaisten vaatimalle tasolle. (PSK 6800 2008, 3.)

3.4 Osakohtaisen kriittisyysluokittelun menetelmät

3.4.1 ABC-analyysi

ABC-analyysissä nimikkeiden luokittelun perusteena käytetään kulutuksen arvoa. Luokkajako voi olla esimerkiksi kulutuksen prosenttiosuuksien mukaan $A = 80\%$, $B = 15\%$ ja $C = 5\%$. Prosenttiosuudet tarkoittavat nimikkeiden osuutta varaston kokonaisvolyymista. Ryhmäjako ja ryhmien määrä voi vaihdella tapauskohtaisesti. ABC-analyysin perustana käytetään Pareton lakia (20/80-sääntö). Se tarkoittaa sitä, että 20 prosenttia nimikkeistä kattaa 80 prosenttia kulutuksesta. ABC-analyysi soveltuu huonosti yksinään kunnossapidon nimikehallintaan. Varaosien kriittisyys jää huomiotta. (Pellinen 2016, 16.)

3.4.2 XYZ-analyysi

XYZ-analyysi perustuu periaatteiltaan ABC-analyysiin. XYZ-analyysissä luokittelukriteerinä on nimikkeisiin kohdistuva tapahtumamäärä. Luokittelu olisi tehtävä niin, että tapahtumien jakautuminen noudattaisi mahdollisimman lähelle 20/80-sääntöä. XYZ-analyysin perusteella voidaan suunnitella pätevästi tuotteiden sijoittelua varastoon. X-luokan tuotteet sijoitetaan parhaille keräilypaikoille, sillä niihin kohdistuu eniten tapahtumia. Näin säästetään varastossa vietettyä työaikaa. (Riekkö 2015, 20.)

3.4.3 VED-analyysi

VED-luokittelu on laadullinen menetelmä. Varaosaluokitteluun käytettävät laadulliset menetelmät perustuvat usein karkeaan arviointiin tai pisteytykseen. VED-luokittelu pohjautuu kunnossapidon asiantuntijoiden tietotaitoon. Varaosat luokitellaan kolmeen eri ryhmään niiden kriittisyyden perusteella: Vital (elintärkeä), Essential (tärkeä) ja Desirable (tarpeellinen). Tarkemmin määriteltynä Vital-kategorian osa pysäyttää tuotannon vikaantumistilanteessa, Essential-kategorian osa aiheuttaa tuotannollisen menetyksen ja Desirable-kategorian osan vikaantuessa voi tuotanto jatkua normaalisti mahdolliseen

korjaushetkeen saakka. Vaikka menetelmä on yksinkertainen, voi sen käyttäminen olla haasteellista, koska tulosten todenmukaisuus voi kärsiä menetelmän käyttäjän subjektiivisten arvioiden vuoksi. (Figueiredo ym. 2017, 1562.)

3.4.4 Monikriteerianalyysit

Monikriteerianalyysilla tarkoitetaan yleensä menetelmiä, joiden laskentamallien kriteereinä käytetään varastoitavan nimikkeen eri ominaisuuksia. Tyypillisiä luokittelukriteereitä ovat käyttöikä, vikaantumisen todennäköisyys, osatoimittajien määrä ja hinta. Monikriteerianalyysi voi perustua myös varaosa-kriittisyyteen. Esimerkki tällaisesta yhdistelmämallista on VED-analyysi yhdistettynä AHP-analyysiin. Monikriteerianalyysien etuna on pienempi todennäköisyys virhearvioihin kuin perinteisissä luokittelumenetelmissä. Monikriteerianalyysit ovat työläitä käyttää johtuen niiden monimutkaisuudesta. (Figueiredo ym. 2017, 1562.)

3.5 Valio Oy:n L2 Dry Blend -tuotantolinjan varaosien kriittisyysluokittelu

Dry Blend -tuotantolinja koostuu useista osaprosesseista, ja harva laitekokonaisuus on korvattavissa tuotannon kannalta. Laitekohtaisen kriittisyysluokittelun suorittaminen olisi turhaa. Lähes kaikki laitekokonaisuudet ovat yhtä kriittisiä ja niiden vikaantuminen johtaa lähes aina tuotannonmenetyksiin. Varaosanimikkeitä koko tuotantolinja käsittäen tulee olemaan jopa tuhansia, joten luokittelumenetelmä tulee olla riittävän yksinkertainen ja nopea käyttää. Aiemmin vastaavia luokitteluja ja osatilauksia on tehty kunnossapitohenkilöstön asiantuntemukseen ja kokemukseen pohjautuen, painottaen tuotannollisia kriteerejä (Piironen, 2020). Tavoitteena työssä oli löytää tuotannon ja laadun kannalta kriittiset varaosat rakenteilla olevaan uuteen tuotantolinjaan. Sain työn suorittamisessa teknistä tukea kahdelta kokeneelta huoltoasentajalta ja ennakkohuoltovastaavalta.

Varaosakriittisyyden luokittelumenetelmäksi valitsin VED-menetelmän sen yksinkertaisuuden vuoksi tuotantolinjan laitteiden sisältämästä suuresta nimikemäärästä johtuen. VED-menetelmässä korostuvat tuotannolliset kriteerit (TAULUKKO 1). Työn tulokset on listattu Excel-taulukkolaskentaohjelmalla laitekokonaisuuksien tai eri osaprosessien mukaan välilehdittäin. Taulukkoon on merkitty varaosan nimi, varaosanumero, varaosan kriittisyys ja varaosan tarve kappalemäärittäin. Taulukon helppolukuisuutta ja ymmärtämistä silmällä pitäen muunsin VED-menetelmän tunnuskirjaimia ja kuvasin kriittisyyttä kirjaimilla A, B ja C (TAULUKKO 2).

TAULUKKO 1. VED-luokittelumenetelmä havainnollistettuna. (mukaiillen Figueiredo ym. 2017, 1562.)

Kriittisyys	Merkitys	Tuotannollinen vaikutus vikaantumistilanteessa
Vital	Elintärkeä	Tuotanto pysähtyy
Essential	Tärkeä	Tuotannonmenetyt
Desirable	Tarpeellinen	Ei tuotannollista vaikutusta

TAULUKKO 2. Kriittisyyden tunnuskirjaimet varaosataulukossa

Kriittisyys	Tunnuskirjain varaosataulukossa
Vital	A
Essential	B
Desirable	C

3.6 Opinnäytetyön haasteet ja tulokset

Todennäköisesti koronapandemia vaikutti laitetoimittajien työskentelyyn, joten työn alkuperäinen aikataulu lähti viivästyämään jo keväällä 2020. Tämänkaltaisen projektityön suorittaminen vaatii kokeneen tukiverkoston lisäksi tekniset dokumentit koko linjan laitteistosta, jotta varaosien kriittisyyttä voisi määrittellä tehokkaasti ja kyetä valitsemaan oikeat nimikkeet tilauskantaan. Laitetoimittajien dokumentteja saapui viiveellä, johon en minä itse tai opinnäytetyön toimeksiantaja voinut vaikuttaa.

Aloitin kriittisyysluokittelun keväällä 2020 niistä laitteista, joista oli täydelliset tai edes puutteelliset tekniset dokumentit saatavilla. Se työvaihe meni toimeksiantajan kannalta tavallaan hukkaan, koska kyseiset laitetoimittajat tekivät heinäkuussa 2020 suorat varaosaehdotukset yritykselle. Laitetoimittajien varaosapaketteihin tulee kuitenkin suhtautua kriittisesti ja ne ovat usein liian laajoja ja kalliita va-

rastoitaviksi. Osallistuin syksyllä 2020 kunnossapitotiimin yhteispalaveriin, joissa määritimme budjetti huomioiden sopivan varaosakannan suurimman laitetoimittajan järjestelmiin. Toimeksiantajalle tulokseksi jäi osallistumiseni kuivasekoitusjärjestelmän varaosatilauksen määrittämiseen ja lisäksi teoriatieto varaosakohtaisesta kriittisyysluokittelusta, jota tämä opinnäytetyöraportti sisältää. Lisäksi laadin haastattelupöytäkirjan huoltoasentajien haastattelusta, jolla pyrin keräämään heiltä oleellista kokemuspohjaista tietoa tätä opinnäytetyön aihepiiriä vastaavista projekteista. Varaosien kriittisyysluokittelu perustuu kuitenkin useiden analyysien perusteella tehtynä vahvasti kokemuspohjaiseen asiantuntijuuteen, koska selkeitä ja tehokkaita standardoituja menetelmiä osakohtaiseen kriittisyysluokitteluun ei vielä löydy.

4 PÄIVÄKIRJARAPORTOINTI

Päiväkirjaraportoinnin tein jokaisen työpäivän päätteeksi. Ajankäyttö opinnäytetyöprojektiin toimeksiantajan tiloissa on tässä opinnäytetyöprosessissa opiskelijan oman harkinnan mukaista, koska kyseessä ei ole virallinen työsuhde. Etätyöskentely tietokonetyöskentelyn osalta on myös mahdollista. Työturvallisuuskorttikoulutus ja rakennusurakoitsijan perehdytys työmaa-alueella liikkumiseen edellytettiin allekirjoittaneelta ennen työn aloittamista.

4.1 Viikko 9

Tiistai 25.02.2020

Minulla ja toimeksiantajalla oli Lapinlahdella Valio Oy:n tiloissa opinnäytetyön aloituspalaveri. Palaveriin osallistui Valio Oy:n puolesta tehdaspalvelupäällikkö, kunnossapitovastaava ja ennakkohuoltovastaava. Palaverin aluksi keskustelimme siitä, mikä aihe olisi minulle sopivin opinnäytetyöprojekti. Valio Oy oli koonnut neljä eri vaihtoehtoa, josta päädyimme yhteisymmärryksessä L2-jauhetehtaan rakenteilla olevan Dry Blend -tuotantolinjan kriittisten varaosien määritykseen. Opinnäytetyön aloituspäivämääräksi sovimme 01.03.2020. Teimme toimeksiantajan ja opiskelijan välisen opinnäytetyösopimuksen toimitettavaksi Centria-ammattikorkeakoululle. Aloituspalaverin jälkeen kävin ohjautusti sovittamassa toimeksiantajan työvaatteita vaatetilausta varten. Saan toimeksiantajalta tarvittavat työvaatteet ja suojavarusteet kaikille hygienia-alueille sekä työmaa-alueelle. Lisäksi saan kannettavan tietokoneen, jossa on tarvittavat ohjelmistot ja järjestelmätunnukset työn suorittamista varten. Tarvitse vielä työturvallisuuskortin ja rakennusurakoitsijan perehdytyksen ennen työmaa-alueella liikkumista.

Yhteenveto viikosta:

Opinnäytetyön aihe ja suuntaviivat ovat nyt selvillä. Valio Oy:n henkilöstö otti opiskelijan hyvin vastaan ja tarjoaa hyvät puitteet opinnäytetyöprojektin suorittamiseen. Työ alkaa virallisesti 1.3.2020, mutta käytännössä myöhemmin, koska työturvallisuuskortin suorittaminen ja perehdytys viivästyttävät työn aloittamista käytännössä.

4.2 Viikko 11

Maanantai 09.03.2020

Minulla, koulutusohjelman vastaavilla opettajilla ja toimeksiantajalla oli yhteinen aloituspalaveri Skype välityksellä. Centria-ammattikorkeakoulun puolesta palaveriin osallistui opettajat Mika Kumara ja Ilkka Rasehorn. Toimeksiantajan puolesta palaveriin osallistui opinnäytetyön työelämäohjaaja. Palaverissa käsiteltiin opinnäytetyön aihetta, kohdeprosessia, opinnäytetyön tavoitteita ja aikataulua. Centria-ammattikorkeakoulun puolesta opinnäytetyön ohjaavaksi opettajaksi valikoitui Ilkka Rasehorn. Jatkoimme palaveria kahdestaan Ilkka Rasehornin kanssa muiden jo poistuttua. Käsitelimme yleisesti opinnäytetyön tekemiseen liittyviä asioita.

Keskiviikko 11.03.2020

Kävin Valio Oy:n järjestämässä työturvallisuuskorttikoulutuksessa, koska työturvallisuuskorttini oli jo vanhentunut. Koulutus oli erittäin hyödyllinen ja sai pohtimaan työturvallisuusasioita tarkemmin. Kouluttajat olivat päteviä ja koulutustyyli oli dialogityyppinen, eli myös koulutukseen osallistuneet saivat kertoa omia kokemuksiaan muun muassa työtapaturmiin liittyen. Sain samalla myös kulkuluvan tehdasalueella liikkumista varten. Koulutuksen kesto oli 8 tuntia. Läpäisin kokeen, joten saan työturvallisuuskortin.

Yhteenveto viikosta:

Työturvallisuusasiat ovat nykyään keskeinen osa yritysten toimintaa. Tapaturmat ja niistä koituvat haitat yksilö- ja yritystasolla pyritään minimoimaan. Mielestäni on hyvä asia, että työturvallisuuslainsäädäntö on kiristynyt ja työturvallisuuden rooli on kasvanut yritysten toiminnassa. Olen aiemminkin käynyt työturvallisuuskoulutuksen, mutta tiedot oli hyvä päivittää ja työturvallisuuskorttia edellytetään nykyisin monessa työpaikassa. Koulutus oli siis minulle erittäin hyödyllinen.

Työpaikkojen oma-aloitteinen toiminta on lähtökohtana turvallisille ja terveellisille työolosuhteille. Työnantajat ovat juridisessa vastuussa työturvallisuudesta. Työsuojelupäälliköt, työsuojeluvaltuutetut ja toimikuntien jäsenet osallistuvat asiantuntijoina työpaikkansa työturvallisuusasioiden käsittelyyn. Jokaisella työntekijällä asemastaan riippumatta on velvollisuus huolehtia omasta ja työkaverien työturvallisuudesta. (Työturvallisuuden perusteet 2020.)

4.3 Viikko 12

Maanantai 16.03.2020

Aloitin opinnäytetyön tekemisen toimeksiantajan tiloissa. Sain tarvittavat työvaatteet, suojavarusteet ja tietotekniset laitteet. Lisäksi kiersin ohjatusti tärkeimmät paikat tehdasalueella, jossa tulen opinnäytetyötä pääasiallisesti tekemään. Minulta puuttuvat vielä tunnukset Valio Oy:n käyttämään Tolkkuprojektinhallintaohjelmaan, johon on ladattu kaikki Dry Blend -tuotantolinjaan liittyvät tekniset dokumentit. Ilman niitä en kykene työn varsinaista tekemistä aloittamaan. Tarvitsen vielä rakennusurakoitsijan perehdytyksen kohteessa eli L2 Dry Blend -tuotantolinjalla liikkumiseen, koska kohde on työmaa-alue. Dry Blend -tuotantolinja sijoittuu uuteen laajennusosaan.

Keskiviikko 18.03.2020

Kävin työelämäohjaajani kanssa rakennusurakoitsijan noin tunnin mittaisessa perehdytyksessä. Koulutuksessa käytiin läpi työmaa-alueen säännöt. Työmaa-alueella liikkua edellytetään kaikilta henkilöiltä heijastinväriyksellistä vaatetusta, suojalaseja, hihnallista pääsuojaa, turvakengkiä, kuulosuojaimia ja viiltosuojakäsineitä. Lopuksi jokainen perehdytystilaisuuteen osallistunut allekirjoitti dokumentin osallistumisestaan koulutukseen. Koulutusmateriaalissa esiteltiin lisäksi myös urakoitsijayrityksen liiketoimintaa. Nyt minulla on edellytykset liikkua myös kohteessa.

Yhteenveto viikosta:

Tämän viikon keskeisin sisältö oli perehdytys työtehtäviini ja toimeksiantajan työtiloihin. Ison yrityksen toimintaympäristö ja toimintatavat on syytä jokaisen alueella työskentelevän tuntee hyvin. Olen aiemmin työskennellyt tehdasalueella, mutta vain juustolassa, joten tähän työhön liittyvät toimintaympäristöt olivat minulle entuudestaan tuntemattomia.

Valio Oy:n käyttämä Tolkku -ohjelmisto on teknisten dokumenttien hallintaan kehitetty ohjelmistoratkaisu. Ohjelmiston on kehittänyt Bluecielo EMC Solutions. Tolkku kattaa kaiken projekteihin ja tehdasyksiköihin liittyvien dokumenttien hallinnan ja sen käyttömahdollisuudet voidaan muokata vastamaan ohjelmiston käyttäjän tarpeita. (Pöyhönen 2013, 13.)

4.4 Viikko 13

Maanantai 23.03.2020

Sain tunnukset Tolkkuprojektinhallintaohjelmistoon, jossa on projektiin liittyvät tekniset dokumentit mm. laitetoimittajilta. Dry Blendin laitetietoja ei ole kirjattu SAP-toiminnanohjausjärjestelmään, joten minun täytyy perustaa varaosalistojen laatiminen laitetoimittajien dokumentteihin, muihin teoriapohjaisiin lähdemateriaaleihin ja toimeksiantajan henkilöstön kanssa vuoropuheluun. Vain yhdestä laitekonaisuudesta löytyy räjäytyskuvat varaosalistoihin, joten aion aloittaa kriittisyysluokittelun tekemisen kyseisestä tölkkien saumauslaitteesta. Laitteita tulee lukuisilta eri laitetoimittajilta. Tuotantolinjan prosessi koostuu kuivasekoitusjärjestelmästä, yksikköpakkauksesta, laatikoinnista ja lavauksesta. Lisäksi tuotantolinjan ohjaukseen sisältyy luonnollisesti paljon sähkö- ja automaatiotekniikkaa.

Tiistai 24.03.2020

Aloitin Tolkkun käyttämisen ja laitetietojen etsimisen sieltä. Laitetoimittajien dokumentteja on kymmenittäin. Kaikilta laitetoimittajilta ei kuitenkaan juurikaan vielä dokumentteja ole saapunut. Tarvitsen mielestäni vielä kriittisyysluokittelun tekemiseen liittyviä keskusteluja aiheesta kokemusta omaavien huoltoasentajien kanssa. Tähän projektiin liittyen teknistä tukea saan ainakin kahdelta huoltoasentalta ja tehtaan ennakkohuoltovastaavalta.

Keskiviikko 25.03.2020

Aloitin varaosalistan laatimisen tölkkien saumauslaitteesta. Varaosalistat teen Microsoft Excel -taulukkolaskentaohjelmalla. Taulukon sarakkeisiin kirjaan laitteen osa-aluekohtaisesti varaosat. Taulukosta selviää osan sijainti, varaosanumero, varaosanimike, kriittisyysluokka ja tarve kappalemäärittäin ilmaistuna. Laitetoimittaja on toimittanut kattavat dokumentit ja laitevalmistajan täydellisen varaosalistan kriittisyysluokitteluineen. Käytän sitä pohjatietona varaosalistauksien laatimisessa Valio Oy:n henkilöstön konsultoinnin ja kirjallisen lähdemateriaalin lisäksi. Kriittisyysluokittelun menetelmäksi valitsin VED-analyysin. Kriittisyys on luokiteltu varaosalistauksessa tunnuskirjaimin A-C. A tarkoittaa tuotannon keskeyttävää vikaantumiskriittisyyttä, B:n ollessa kyseessä tuotanto voi jatkua mutta mahdollisesti rajoitetusti ja C:n vikaantuessa ei tuotanto kärsi. Sähköpostitse sain tärkeää tukea tehtaan ennakkohuoltovastaavalta sähkömoottorien kriittisyysluokitteluun.

Torstai 26.03.2020

Jatkoin varaosalistan laatimista tölkkien saumauslaitteesta. Sisällytän listaani kaikki laitetoimittajan kriittisimmäksi (A) luokittelemat varaosat ja lisäksi toiseksi kriittisimmästä kategoriasta (B) pyrin valitsemaan toimeksiantajan linjauksen mukaisesti tarpeellisia osia. Valitsen osat, joita ei helposti tai lyhyellä toimitusajalla saa hankittua tehtaalle. Lisäksi valitsen osat, jotka on jouduttava vaihtamaan irrotettaessa jokin koneen osa. Eli esimerkiksi o-rengastiivisteet täyttävät tämän kriteerin usein. Myös kategoria C on käytävä läpi, jos sieltä sattuisi löytymään selkeästi varastoitavaksi tarpeellisia osia.

Perjantai 27.03.2020

Aloitin päivän viimeistelemällä tölkkien saumauslaitteen varaosalistaa ja tekemällä Excel-taulukkoa kuivasekoitusjärjestelmän sähkömoottoreista. Kävin kahden huoltoasentajan opastamana L2-jauhetehtaan Dry Blend -rakennustyömaalla. Ensin tutustuimme L2-jauhetehtaan nykyiseen jauhepakkausprosessiin ja sen jälkeen siirryimme Dry Blend -osastolle. Linjalla on jo valmiina kuivasekoitusjärjestelmään liittyviä laitteita, mutta suurin osa tuotantolinjan laitekannasta puuttuu vielä. Kävimme edellä mainittujen huoltoasentajien kanssa pitkät keskustelut siitä, mitä varaosia kyseisenlaisessa tuotantolinjassa tulisi olla varastossa ja minkälaisiin osiin tulisi huomio kiinnittää. SAP-järjestelmästä on tietenkin ensin varmistettava, että onko vastaavia varaosia muiden Valio Oy:n Lapinlahden tehtaiden varastoista saatavilla. L4-jauhetehtaassa voi mahdollisesti olla samantyyppistä varaosakantaa ja samojen laitevalmistajien osia. Kuivasekoitusjärjestelmän laitetoimittaja ei ole toimittanut varaosadokumentteja vielä, ja mikäli ne eivät ajoissa saavu perille, on minun aloitettava kuivasekoitusjärjestelmän varaosalistan laatiminen käytännössä dokumentoimalla laitetiedot paikan päällä ja määritettävä selkeät kriittiset osat pintapuolisesti. Kuivasekoitusprosessissa näitä ovat mm. moottorit, sylinterit, seulaverkot, venttiilit oheislaitteineen, anturit ja tietyt tiivisteet.

Yhteenveto viikosta:

Tuotantolinja sisältää huomattavan määrän eri laitteita ja komponentteja. Laitetoimittajien dokumentteja ei ole paljon vielä saapunut, että työssä pääsisi tehokkaasti eteenpäin. Tuotantolinjan rakennustyömaalla alkaa jo hahmottua miten tuotantolinjan osaprosessit sijoittuvat rakennukseen. Laitteita ei paljon vielä ole asennettuna kuivasekoitusjärjestelmää ja pakkausprosessia lukuun ottamatta. Korona-epidemian vuoksi on käytettävä hengityssuojainta liikuttaessa työmaa-alueella. 3D-mallin perusteella on helppo hahmottaa tuotantolinjan sisältämät laitteet ja muutenkin tuotantoprosessin kulku.

Toiminnanohjausjärjestelmiä eli ERP-järjestelmiä kehitetään yrityksen kokonaisvaltaisen toiminnanohjauksen hallintaan. Kunnossapidon hallinta voidaan toteuttaa ERP-järjestelmällä tai sen rinnalla toimivalla erillisellä kunnossapitojärjestelmällä. ERP-järjestelmässä on taloushallinnan ja kunnossapidon data samassa järjestelmässä, joka mahdollistaa helpon talousseurannan ja raportoinnin. ERP-järjestelmässä kaikki asiat pyritään keskittämään yhteen järjestelmään ja hyödyntämään mahdollisimman tehokkaasti sinne kertyvää tietoa. Saman käyttöliittymän kautta pyritään hoitamaan mahdollisimman paljon asioita. (Kunnossapitojärjestelmä ja ERP – yhdessä vai erikseen 2020.)

SAP on saksalainen toiminnanohjausjärjestelmiin keskittynyt yritys. SAP on kansainvälisesti suurin toimija omalla alallaan ja sillä on toimistoja 130 maassa. Asiakasyrityksiä SAP:lla on lähes 300 000. Yrityksen tuotevalikoima koostuu erisisältöisistä toiminnanohjauksen ohjelmistopaketeista. Ohjelmit toimitetaan käyttövalmiina, mutta niitä on mahdollista muokata vastaamaan yrityksen omia tarpeita. SAP:n sovelluskehityksessä käytetään ABAP- ja Java-ohjelmointikieliä. Tietokantahaut tehdään SAP:n omalla OPEN SQL -kyselykielellä. Järjestelmä kattaa kaikki yrityksen liiketoimintatarpeet. Yrityksen ohjelmistopaketeista tunnetuin on SAP ERP, joka korvasi aiemmin kehitetyn SAP R/3:n. (SAP 2020.)

4.5 Viikko 14

Perjantai 03.04.2020

Jatkoin varaosalistojen laatimista ja suunnittelua Valio Oy:n tiloissa. SAP-järjestelmään tarvitsisin perehdytystä, koska hakutoiminnon käyttö ei minulle oma-aloitteisesti oikein lähtenyt aukenemaan. Olen käyttänyt vuosia aiemmin satunnaisesti SAP:ia vikailmoitusten tekemiseen tuotantotyöntekijän roolissa, mutta varastonhallintaan liittyviin toimintoihin en ollut koskaan aiemmin tutustunut. Lisäksi viimeistelin tölkkien saumauslaitteen varaosalistaani.

Yhteenveto viikosta:

SAP-järjestelmän käyttö osoittautui haasteelliseksi ilman suurempaa SAP-kokemusta. Hakutoimintoa en osannut kovinkaan tuloksetta käyttää. Tölkkien saumauslaitteen varaosalista alkaa olla valmis, enää tarvitsee tarkastaa varastonimikkeet SAP:sta eli selvittää mahdolliset osien korvaavuudet. VED-menetelmä on osoittautunut tehokkaaksi varaosien kriittisyyden luokittelumenetelmäksi, mutta sen luotettavuus on aina kiinni luokittelua tekevän henkilön ammattitaidosta. Minulla on kuitenkin siitä

hyvä tilanne, että teknistä tukea on toimeksiantajan puolelta saatavilla käytännössä aina kokeneilta kunnossapidon ammattilaisilta.

VED-analyysi kriittisyyden arviointimenetelmänä painottaa erityisesti tuotannollisia tekijöitä osan kriittisyyttä määriteltäessä. Se luokittelee kriittisyyttä simuloiden tuotannollisia menetyksiä vikatilanteissa. VED-menetelmä luokittelee kriittisyyden kolmeen eri kategoriaan: elintärkeä, tärkeä ja tarpeellinen. Kriittisyydeltään elintärkeän osan vikaantuminen pysäyttää kokonaan tuotannon ja tärkeän osan vikaantuminen aiheuttaa tuotannonmenetyksiä. Tarpeelliseksi luokitellun osan vikaantuminen ei vaikuta akuutisti tuotantoon. (Figueiredo ym. 2017, 1562.)

4.6 Viikko 15

Tiistai 07.04.2020

Sain SAP:iin perehdytystä varastonhoitajalta. Tarkistin SAP-järjestelmästä tekemäni varaosalistauksen korvaavuuksia, joita ei juurikaan löytynyt. Sain tölkkien saumauslaitteen varaosalistan näin ollen valmiiksi. Laitetoimittajalta oli kattavat räjäytyskuvat ja osalistaukset laitteesta olleet saatavilla Tolkusta. Lisäksi laitevalmistaja oli määritellyt osien kriittisyyden kolmeportaisesti samoihin dokumentteihin helpottaakseen asiakasyrityksien varaosahankintoja. Laitekokonaisuudessa oli satoja osanimikkeitä, joista nimikemäärä karsiutui tekemässäni kriittisyysluokittelussa 58:aan. Osien kappalemäärä on tietenkin huomattavasti nimikemäärää suurempi, koska joitakin osanimikkeitä esiintyy laitteessa useita, joten joitakin nimikkeitä tarvitaan tilauksiin useita. Nimikekohtainen kappalemäärän tarve vaihteli yhdestä kappaleesta kahteentoista kappaleeseen.

Keskiviikko 08.04.2020

Kävin huoltoasentajan kanssa paikan päällä Dry Blend -tuotantolinjan rakennustyömaalla. Tölkkien täyttölaitte oli saapunut jo tehtaaseen ja sen asentaminen oli kesken. Lisäksi oli saapunut vaaka, röntgenlaite ja lukuisia kuljettimia. Lavausjärjestelmä puuttui vielä ja sitä edeltävä kartonointiyksikkö. Valokuvasin kohteessa tuotantolinjan järjestelmiin kuuluvia pumppuja, venttiileitä ja sähkömoottoreita työn jatkamista silmällä pitäen. Ainoaksi ongelmaksi todennäköisesti muodostuu se, että valtavan laitemäärän vuoksi kenttätyönä toteutettava dokumentointi ja osaspesifinen listaaminen tulisi olemaan todella hidasta. Muitakin mahdollisesti kriittisiä varaosia kartoitin huoltoasentajien kanssa, koska laite-toimittajien dokumentteja kyseisistä järjestelmistä ei ollut edelleenkään saatavilla.

Yhteenveto viikosta:

Tehtaan varastonhoitaja käyttää työssään SAP:ia päivittäin, joten hän oli sopiva henkilö perehdyttämään allekirjoittanut ohjelmiston käyttöön. Perehdytyksessä huomasin, että kyse on melko yksinkertaisesta ohjelmasta käyttää, mutta esimerkiksi hakutoimintoa tulee osata käyttää ohjelmaspesifein merkein. Perehdytyksen jälkeen sain nopeasti kartoitettua tölkkien saumauslaitteen varaosalistan korvaavuudet. Käytännössä se tarkoitti saman toimipaikan varastonimikkeiden tarkastelua hakutoiminnolla ja myös muiden toimipisteiden osakorvaavuuksien selvittämistä. Tämän laitteen osalta korvaavuuksia ei löytynyt. Työ viivästyy laitetoimittajien laitedokumenttien puutoksien vuoksi. Vasta 5.5.2020 tuli kuivasekoitusjärjestelmään liittyvä varaosalista, jonka pohjalta pääsin jatkamaan työtä.

Työntekijä perehdytetään työskentelyyn työpaikan vallitsevissa olosuhteissa sekä toimimaan oikeilla työtavoilla. Erityisen tärkeää perehdytys on silloin, kun kyseessä on uusi työntekijä tai työnkuvan muuttuessa. Tavoitteena on, että kaikkien työntekijöiden osaaminen on työskentelyn edellyttämällä tasolla. (Opetus ja ohjaus 2020.)

4.7 Viikko 20

Maanantai 11.5.2020

Aloitin kuivasekoitusjärjestelmän varaosalistan kartoittamista. Materiaalina siihen käytin koko osaprosessin käsittävää varaosalistaa, joka oli kuitenkin monilta osin puutteellinen. Varaosalista käsitti isomat osat kuten venttiilit, sähkömoottorit ja virtaussäätimet. Lisäksi siihen kuuluivat pienemmät sähköiset osat kuten kytkimet, kaapelit ja anturit. Tiivisteet puuttuivat listasta kokonaan ja muutkin mekaanisten laitteiden pienemmät osat. Lisäksi yritin hyödyntää valokuvaamiani tyyppikilpiä, mutta valmistenumerot eivät tietenkään vastanneet mitenkään laitetoimittajan osanumeroita. Joten totesin helpomaksi jättää omatoimisen dokumentoinnin hyödyntämättä.

Tiistai 12.5.2020

Jatkoin kuivasekoitusjärjestelmän varaosalistan tarkastelua ja aloitin oman varaosalistauksen hahmottelua. Kuivasekoitusjärjestelmä on suurin yksittäinen osaprosessi tuotantolinjassa ja siihen liittyy kymmenittäin laitteita ja useita laitekokonaisuuksia. Totesin, että aiemmin laatimani taulukko kuivasekoitusjärjestelmän moottoreista on virheellinen, koska myöhemmin saapuneessa varaosalistassa oli eriäviä moottorityyppejä verrattuna aiemmin käyttämäni moottoridokumenttiin, joka oli jo aiemmin ollut käytettävissäni.

Keskiviikko 13.5.2020

Jatkoin edelleen kuivasekoitusjärjestelmän varaosalistan parissa työskentelyä. Laitetoimittajan osallistuksessa oli noin 600 nimikettä, joista suuri osa sellaisia, että ne oli karsittava pois. Ja lisäksi paljon tarpeellisia osia puuttui listasta. Suuri nimikemäärä on tehnyt tästä työvaiheesta erittäin työlää ja paljon aikaa vievän. Osakriittisyyksien määrittäminen tapahtuu edelleen VED-menetelmällä tehden asiantuntija-arvion tyyppisesti.

Torstai 14.5.2020

Samaa työvaihetta jatkoin edelleen. Olen todennut, että yhden osin puutteellisen, mutta valtavan nimikemäärän sisältävän osalistan perusteella on hankalaa rakentaa kattavaa ja laadukasta varaosalistaa toimeksiantajalle. Räjätyskuvia tai selkeitä laite- tai osadokumentteja ei ollut saatavilla. Tässä vaiheessa alkoi olla jo selvää, että tämä työ ei tule pysymään aikataulussa ja sen laajuutta on karsittava. Suuri osa tuotantolinjan osaprosesseista ja laitekannasta oli vielä ilman dokumentteja, eikä niitä laitoimittajilta saapunut ajoissa toimeksiantajani kyselyistä huolimatta. Koronapandemian vaikutukset olivat matkustusrajoituksineen sekoittaneet todennäköisesti monen yrityksen toimintaa.

Perjantai 15.5.2020

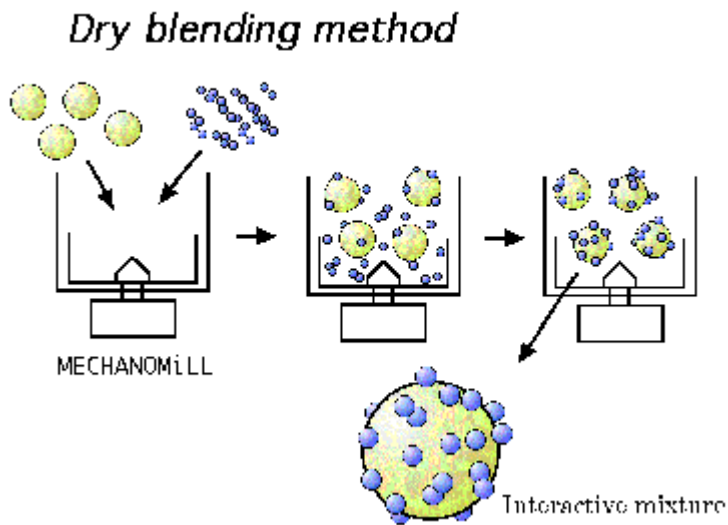
Tämä kuivasekoitusjärjestelmän varaosamäärityksen työvaihe on jatkunut koko viikon ja kriittisyysluokittelu on edennyt verkkaisesti. Sain tehtaan kunnossapitovastaavalta listat ennakkohuoltoihin vaadittavista osista kuten vaihtosuodattimista. Lisäsin ne varaosalistaani. Työni luonne on ollut siis hyvin pitkälti tietoteknisten dokumenttien tutkimista ja taulukointia tietokonepohjaisesti. Jatkan kuivasekoitusjärjestelmän varaosalistan pohtimista myös ensi viikolla.

Yhteenveto viikosta:

Kuivasekoitusjärjestelmä on kaikkein suurin osaprosessi Dry Blend -tuotantolinjassa. Siinä jauhepohjainen raaka-aine tuodaan tuotantoprosessiin ja siitä jalostetaan kuivasekoittamalla lopputuotteet prosessin aikana. Järjestelmä sisältää paljon mm. suodatukseen liittyvää laitteistoa.

Sekoitusprosessissa muodostuu ulkoisen vaikutuksen tuloksena kahdesta tai useammasta aineesta seos, jonka komponentit ovat jakautuneet tasaisesti. Sekoitusprosessin alkuvaiheessa komponentit ovat eril-

lään toisistaan. Sekoituksen jälkeen tapahtuu aineiden keskinäisjakaantuma, joka johtaa tasaiseen jakaantumiseen. Kuivasekoitusprosessissa (KUVA 1) jauhemaisia aineita sekoitetaan kuiva-aineeseen. (Kharlukova, 2015.)



KUVA 1. Dry blending havainnollistettuna. (Dry Blending Method)

4.8 Viikko 21

Maanantai 18.5.2020

Jatkoin kuivasekoitusjärjestelmän varaosaluokittelua. Kuivasekoitusjärjestelmän varaosataulukon sarakkeet ovat identtiset aiemmin luokittamani tölkkien saumauslaitteen kanssa, mutta lisäksi siitä selviää varaosan valmistaja. Sen perusteluna on taulukon selkeyttäminen, koska järjestelmä sisältää lukuisten eri laitevalmistajien laitteita ja varaosia. Taulukosta selviää siis

- laitetoimittajan määrittämä varaosnumero,
- varaosan nimi ja spesifiset tiedot,
- varaosan valmistaja,
- varaosan kriittisyys,
- kriittisyysluokka (A-C)
- varaosanimikkeen tarve (kpl).

Tiistai 19.5.2020

Tähän mennessä olen saanut listattua ennakkohuoltoihin vaadittavat suodattimet ja sähkömoottorit. Lähdin selkeimmistä liikkeelle, jonka jälkeen alan nyt kartoittaa muita osia laitetoimittajan listasta. Aloin listata turvakytкимиä, rajakytкимиä ja venttiileitä. Tietenkin metodini oli noin 600 nimikkeen joukosta ensin poissulkea selkeästi ei kriittiset osat ensin pois. Nyt sitten määritän potentiaalisesti kriittisten varaosien tarvetta.

Keskiviikko 20.5.2020

Jatkoin kuivasekoitusjärjestelmän varaosalistan laatimista. Laitetoimittajan osalistan puutteellisuus hankaloittaa työtä. Paljon itse dokumentoimiani selkeästi kriittisiä osia puuttuu osalistasta ja sen myötä niiden varaosanumerot eivät ole tiedossani eikä saatavilla. Minulle on selvää, että kuivasekoitusjärjestelmän varaosalistani saattaa jäädä liian suppeaksi ottaen huomioon sen tavoitteellinen käyttötarkoitus varaosatilauksiin.

Torstai 21.5.2020

Kuivasekoitusjärjestelmän varaosalistaus alkaa olla valmis sen dokumentin pohjalta, joka oli käytettävissä pohjamateriaalina varaosalistani rakentamiseen. Lisäsin kuivasekoitusjärjestelmän varaosalistaan vielä muutaman paineanturin.

Perjantai 22.5.2020

Tarkastelin kuivasekoitusjärjestelmästä laatimaani varaosalistaa. Puutteiksi jää ainakin varmuudella kymmeniä tiivisteitä, seulojen metalliverkot ja seulojen muoviputket. Tuotantolinjaa pystytään ajamaan tarvittaessa ilman yhtä seulaa, eli seulojen vikaantuminen ei pysäyttäisi koko tuotantolinjaa vikaantumistilanteessa. En näkisi, että kykenisin tämän parempaa varaosalistaa tekemään puutteellisen laitetoimittajan osalistan perusteella, joten lopetan kuivasekoitusjärjestelmän varaosalistaamisen. Lähetän sen toimeksiantajalle.

Yhteenveto viikosta:

Kuivasekoitusjärjestelmän varaosalistaus ja kriittisyysluokittelu osoittautui hyvin haastavaksi. Toimintatapani varaosataulukoiden tekemisessä on se, että liitän kaikkien osaprosessien varaosalistat samaan

Excel-taulukkoon eri välilehdille, josta koko tuotantolinjan varaosalista olisi helposti käytettävissä lopulta. Haasteellisin osuus kuivasekoitusjärjestelmän varaosalistauksessa oli kuitenkin kriittisyysluokittelu. Sen menestyksekkäs tekeminen vaatii hahmottelukykä ja kaikkien laitteiden toimintaperiaatteen ymmärtämistä. Tällä hetkellä työn jatkaminen näyttää epävarmalta, koska Dry Blend -projektin laite-toimittajilla on ollut suuria viivästyksiä aikatauluissa mukaan lukien laitedokumenttien toimittaminen.

4.9 Viikko 24

Perjantai 12.06.2020

Kävin haastattelemassa kahta huoltoasentajaa yrityksen tiloissa tämän työni tueksi. Molemmilla asentajilla oli käytännön kokemusta vastaavien varaosaluokitteluun liittyvien työprojektien suorittamisesta. Haastattelu kesti noin 45 minuuttia ja onnistui mielestäni hyvin. Päätaavoite tai odotukset haastattelulle oli saada kerättyä kokemuspohjaista tietoa varaosien kriittisyysluokittelusta ja varaosatilauksien laatiemisesta uusiin tai uudistettuihin tuotantolinjoihin. Nauhoitin haastattelun älypuhelimeni ääninauhurilla ja kirjoitan sen puhtaaksi. Olin etukäteen valinnut ja eriteltyt sopivat kysymykset haastatteluun.

Yhteenveto viikosta:

En ollut aiemmin käytännössä tehnyt tiedon keräämiseksi tarkoitettuja haastatteluja käytännössä. Haastattelu onnistui mutkattomasti haastateltavien ollessa ammattitaitoisia ja sosiaalisesti lahjakkaita. Sain kysymyksiini seikkaperäiset vastaukset perusteluineen. Haastattelurunko oli seuraavanlainen:

- Mikä on työkokemuksesi kesto prosessiteollisuudessa?
- Mikä on työkokemuksesi määrä laitteiden tai varaosien kriittisyysluokittelusta?
- Millä perusteella laite- ja osakriittisyyksiä on Valio Oy:n Lapinlahden yksikössä määritelty?
- Mitä haasteita on mielestänne luotettavassa osakriittisyyden luokittelussa?
- Mitkä ovat yleisosien (esimerkiksi sylinterit, laakerit, yleismalliset tiivisteet ja hihnat) saatavuusajat? Mitkä varaosamerkit ovat nopeasti saatavilla Lapinlahdelta käsin?
- Minkä tyyppisiä ei kriittisiä varaosia Valio Oy:n Lapinlahden yksikössä varastoidaan?
- Mikä on suhtautumisenne laitekantaa uudistettaessa ensimmäiseen ennakkohuoltoon liittyvään varaosakantaan?
- Mikä on L2 Dry Blend -osaston varastokapasiteetti?
- Mikä on yleinen kokemuksenne laitteiden vikaantumissyistä tuotantolinjoilla?
- Mitkä ovat tuotantolinjan käyttöön ja ohjaukseen liittyvän sähkö- ja automaatiotekniikan varosatarpeet?

- Millä tavalla laitteiden tai osien kriittisyysluokittelu on vaikuttanut tuotantolaitoksen käytettävyyteen ja luotettavuuteen?
- Millaisissa tilanteissa mielestänne tuotantolinjan kriittisyysluokittelua tulisi tarkastella uudelleen?
- Millaisia toimenpiteitä Valio Oy:ssa on tehty tuotantolinjojen toimintavarmuuden parantamiseksi? Esimerkkinä näistä toimenpiteistä voisivat olla: laiteuusinnat, korjaukset, parannukset, ennakkohuollot, kunnonvalvonta, tarkastukset ja vikavaikutusanalyysit.

4.10 Viikko 37

Maanantai 7.9.2020

Menin tehtaan kunnossapitotiimin kanssa palaveriin, jonka aiheena oli muokata kuivasekoitusjärjestelmän laitetoimittajan ehdottamasta varaosapaketista Valio Oy:n tarpeita vastaavaa. Palaveriin osallistui minun lisäksi kaksi huoltoasentajaa ja varastonhoitaja. Varaosalistaa alettiin tehdä muokkaamalla laitetoimittajan Excel-taulukosta sopivaa. Palaverin aikana kävimme vuoropuhelua siitä mitkä osat tulevat todennäköisesti olemaan kriittisimpiä. Listaa rakennettiin poistamalla listalta selkeästi tarpeettomat varaosat. Budjetti ja osakriittisyys olivat määräävinä tekijöinä varaosalistan muokkaamisessa. Yksi huoltoasentaja oli jo aiemmin aloittanut varaosalistan tekemisen, mutta päädyimme hieman eri ratkaisuun, joten niitä listoja emme lopulta hyödyntäneet.

Tiistai 8.9.2020

Minun työni oli muokata taulukkoa seuraavan päivän uutta palaveria varten. Päällekkäisyydet piti ensin lajitella pois. Samat osanumerot merkittiin värillä yhtä luukuunottamatta ja lajittelin ne sitten pois taulukosta. Lisäksi tarkastelin taulukkoa seuraavan päivän palaveria varten, että voin tehdä omia ehdotuksia tai kertoa omia mielipiteitäni palaverikeskusteluissa.

9.9.2020

Osallistuin toiseen kuivasekoitusjärjestelmän varaosapalaveriin. Palaveriin osallistui Valio Oy:n henkilöstöstä kunnossapitovastaava, kolme huoltoasentajaa ja varastonhoitaja. Nyt varaosalista saatiin palaverin aikana muokattua lopulliseen muotoon. Haasteena oli saada budjetti kohtaamaan kunnossapidolliset tekijät silmällä pitäen uuden tuotantolinjan käyttövarmuutta. Linjan tuotantomuoto on vielä tässä

vaiheessa kysymysmerkki, että tuleeko uuden tuotantolinjan tuotanto olemaan keskeytyvää vai keskeytymätöntä. Keskeytyvän tuotannon kohdalla kriittisyys on matalampi kuin keskeytymättömässä tuotannossa, jossa vikaantumiset tai seisokit johtavat suurempiin tuotannonmenetyksiin.

Yhteenveto viikosta:

En ole aiemmin osallistunut tämän tyyppisiin asiantuntijapalaverihin. Nämä palaverit olivat minulle todella opettavaisia ja pääsin toimimaan vuorovaikutuksessa kokeneiden ammattilaisten kanssa. Monta henkilöä käsittävässä vuorovaikutustilanteessa useiden henkilöiden kesken päätöksistä tulee todennäköisesti oikeanlaisia, eikä valinnat perustu vain yhden henkilön subjektiiviseen näkemykseen. Varaosahdotus lähti eteenpäin Dry Blend -projektitiimille tarkasteltavaksi.

5 POHDINTA

5.1 Varaosapolitiikka laitteiston hankintavaiheessa

Varaosaluokittelusta ja siihen liittyvästä teorian tiedosta on tässä opinnäytetyössä oma osio ennen päiväkirjaraportointia sen vuoksi, että se olisi selkeästi jäsennehtynä oman alaluvun alla. Lukijan on helpompaa ymmärtää lukemaansa, kun aiheeseen liittyvää teorian tietoa ei tarvitse poimia pelkästään pohdintojen joukosta. Varaosien kriittisyysluokittelusta oli hankalaa löytää luotettavaa lähdemateriaalia ja sitä oli saatavilla niukasti. Prosessi- tai laitekohtaiseen kriittisyysluokitteluun puolestaan löytyisi paremmin lähdemateriaalia. Hyvien lähdemateriaalien niukka määrä oli yksi tekijä, jonka vuoksi tämä opinnäytetyön aihe sopi käytännönläheisenä työnä paremmin päiväkirjamuotoisesti raportoiduksi. Määräviksi tekijöiksi yrityksen varaosapolitiikassa myös käytännössä osoittautuivat varasto- ja projektibudjetti sekä varaosien kriittisyys.

5.2 Oman oppimisen pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä Valio Oy:n uuteen Dry Blend -tuotantolinjaan varaosien kriittisyysluokittelu ja sen pohjalta tehdä ehdotukset tuotantolinjan varaosatilauksista. Minulla ei ollut aiempaa käytännön kokemusta teollisuuden kunnossapidosta, joka loi haastetta työn suorittamiseen. Toimeksiantajan puolelta sain kuitenkin hyvän perehdytyksen työhön ja minulla oli aina käytettävissä tukiverkosto, mikäli koin tarvitsevani teknistä tukea. Työn aihe osoittautui käytännössä laajaksi kokonaisuudeksi, koska tuotantolinjassa on lukuisia eri osaprosesseja, joihin sisältyy lukuinen määrä eri laitteita. Osanimikkeitä tuotantolinjaan sisältyy tuhansia. Kevättalvella 2020 alkanut globaalia taloutta ja logistiikkaa häirinnyt koronapandemia selkeästi vaikutti yritysten toimintaan ja välillisesti sitä kautta myös tämän työn suorittamiseen. Uuden tuotantolinjan rakentamiseen liittyy laaja alihankintaverkosto, joten siihen liittyviin projekteihin on vaikuttamassa monta eri muuttujaa. Esimerkiksi matkustusrajoitukset rajoittavat ulkomaisten työntekijöiden liikkuvuutta.

Ensimmäiset päivät alkuvaiheessa menivät toimeksiantajan perehdytyksiin, joilla varmistettiin, että minä mukaan lukien kaikki tehdasalueella liikkuvat henkilöt ovat perillä yrityksen säännöistä mm. turvallisuuteen liittyen. Olen opinnoissani ja työsuhteissa ollut paljonkin tekemisissä työturvallisuusasioissa, mutta työturvallisuuskorttikoulutuksessa ja Valio Oy:n perehdytyksissä sain hyvin päivitettyä

kyseistä tietoutta. Lisäksi sain alkuvaiheessa tarvittavat vaatteet, varusteet ja tietokoneen työn suorittamista varten. Työtä oli tarkoitus tehdä aluksi yrityksen tiloissa paikan päällä, mutta koronaepidemian levitessä sovimme toimeksiantajan kanssa, että työtä on mahdollista tehdä myös etänä. Se onnistui, koska minulla oli tarvittavat tunnukset työssä käytettäviin tietojärjestelmiin ja yrityksen käyttämään toiminnanohjausjärjestelmään. Valio Oy:n käyttämien tietojärjestelmien käytössä oli paljon opettelemista aluksi, koska en ollut aiemmin kyseisiä järjestelmiä juurikaan käyttänyt. Tiedonhaku SAP:sta omatoimisesti osoittautui myös yllättävän hankalaksi aloittelijalle. Opin kuitenkin sitä nopeasti käyttämään saatuani perehdytystä kyseiseen järjestelmään.

Työn seuraavassa vaiheessa oli sitten vuorossa aikataulun hahmottelu, työn suunnittelu, verkostoituminen yrityksessä ja tiedonhaku. Niiden pohjalta pääsin aloittamaan työskentelyä. Tiedonhaku käsitti tähän työhön liittyvien dokumenttien etsimisen ja niihin tutustumisen. Toisaalta aihepiiristä löytämiäni lähdemateriaalien pohjalta minun oli valittava työhön soveltuva kriittisyysluokittelumetodi. Päädyin VED-menetelmään sen yksinkertaisuuden vuoksi, koska kyseessä oli todella laaja osanimikkeistö, jota ryhtyä luokittelemaan. Luotettavaa lähdemateriaalia varaosaluokittelusta oli todella niukasti saatavilla. Itse tuotantolinjaan tutustuin ensin 3D-mallin pohjalta ennen kuin pääsin käytännössä ohjatusti vierailemaan kohdeyksikössä ja dokumentoimaan rakenteilla olevaa tuotantolinjaa. Päiväkirjan päivittäminen oli tietenkin myös koko ajan päivittäin yksi työskentelyn osa-alue alusta saakka. Joidenkin laiteomittajien lupaamat dokumentit viivästyivät eikä ne saapuneet toimeksiantajalle ajoissa suhteutettuna työn alkuperäiseen aikataulutukseen. Opin tai sain kokemusta tässä vaiheessa projektiluontoisen työn omatoimisesta hallinnasta ja eteenpäin viennistä. Yhteydenpito sidosryhmiin oli lähes jatkuvaa. Teknisen tiedon hakeminen oli minulle tuttua aiemman koulutuspohjani vuoksi, mutta en ollut juurikaan sitä tehnyt käytännön työhön liittyen, kuten nyt tein. Päiväkirjan kirjoittaminen selkeytti oppimaani ja piti kaikki ajankohtaiset asiat hyvin muistissa.

Sen jälkeen kyse työssä olikin kriittisyysluokittelun tekemisestä ja siinä suurin haaste oli, että kattavat laitedokumentit olivat olemassa vain muutamista laitekokonaisuuksista. Yhdestä laitekokonaisuudesta sain helposti ja tehokkaasti kriittisyysluokittelun tehtyä, mutta sen jälkeen työskentely oli hankalaa, koska kattavia osadokumenteja ei ollut saatavilla. Suurimmasta osaprosessista oli vain nimikelistaus, joskin sekin oli puuteellinen. En saanut kattavasti luokiteltua nimikkeitä. Työ polki paikallaan. Toisaalta tilanteesta oppi sen, miten odottamattomat ilmiöt kuten yllättävä uusi pandemia voi vaikuttaa yritysten toimintaan ja projekteihin käytännössä. Kesäkuuhun 2020 ajoittunut huoltoasentajien haastattelu antoi minulle käytännön kokemusta asiantuntijoiden haastatteluista ja tiedonkeräämisestä. Siinä tuli myös paljon hyvää kokemuspohjaista tietoa aihepiiristä. Kaikkein käytännönläheisin ja opettavin

vaihe työssä oli syksyllä 2020 toteutunut osallistuminen Valio Oy:n kunnossapidon asiantuntijoista koostuvan tiimin kanssa palaveriin, joissa Dry Blend -tuotantolinjan suurimman laitetoimittajan laatima varaosapaketti muokattiin vastaamaan Valio Oy:n tarpeita. Koen oppineeni työn aikana paljon varaosien kriittisyysluokittelusta. Lisäksi työssä opin paljon siitä, mitä on käytännössä suuren yrityksen varastonhallinta ja kunnossapitotoiminta laajemmastakin perspektiivistä tarkasteltuna.

LÄHTEET

Dry Blending Method. Tokyo University of Science. Saatavissa: <https://www.rs.kagu.tus.ac.jp/~honda/om.html> . Viitattu 30.1.2021.

Figueiredo, M., Lopes, I. & Teixeira, C. 2017. Multi-criteria classification for spare parts management: a case study. Science Direct. Saatavissa: <https://www.sciencedirect-com.ezproxy.centria.fi/science/article/pii/S2351978917305036> . Viitattu: 13.5.2020.

Järviö, Parantainen, Piispa & Åström. 2007. Kunnossapito. Helsinki: KP Media Oy

Kharlukova, L. 2015. Prosessiteollisuuden sekoittimen elinkaariarviointi. Lappeenranta: Lappeenranta teknillinen yliopisto. Diplomityö.

Kunnossapitojärjestelmä ja ERP – yhdessä vai erikseen?. Pinja. Webinaaritallenne. Saatavissa: <https://blog.pinja.com/webinaaritallenne-kunnossapitojarjestelma-ja-erp-lataus?submissionGuid=70fa822c-a6ca-42b1-8281-08986f46a3a4> . Viitattu: 30.12.2020

Laine, H. 2010. Tehokas kunnossapito. Tuottavuutta käynnissäpidolla. Helsinki: KP Media Oy.

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

Opetus ja ohjaus. Työsuojeluhallinto. Saatavissa: <https://www.tyosuojelu.fi/tyosuojelu-tyopai-kalla/opetus-ja-ohjaus> . Viitattu: 15.4.2020.

Pellinen, T. 2016. Varaston kehittäminen. Varastoinnin kriteerien määrittely. Kokkola: Centria-ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Piironen, J. 2020. Huoltoasentajien haastattelu 12.6.2020. Valio Oy. Lapinlahti.

PSK 6800. Laitteiden kriittisyysluokittelu teollisuudessa. 2008. PSK standardisointiyhdistys ry.

Pöyhönen, V. 2013. Kunnossapidon dokumentaation hallintajärjestelmän käyttöönoton kehittäminen. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Riekkä, S. 2015. Varastonohjauksen kehittäminen. Rovaniemi: Lapin ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

SAP. Itewiki. Saatavissa: <https://www.itewiki.fi/opas/sap/> . Viitattu: 28.3.2020.

Työturvallisuuden perusteet. Työturvallisuuskeskus. Saatavissa: https://ttk.fi/tyoturvallisuus_ja_tyosuojelu/tyoturvallisuuden_perusteet. Viitattu: 11.3.2020