

Miro lisakka

HEHKUTUSPEITTAUS 3 -LINJAN KÄYNTIVARMUUDEN KEHITYSPROJEKTI

HEHKUTUSPEITTAUS 3 -LINJAN KÄYNTIVARMUUDEN KEHITYSPROJEKTI

Miro lisakka
Hehkutuspeittaus 3 -linjan käytivar-
muuden kehitysprojekti
Kevät 2021
Insinööri (AMK), Sähkö- ja automaa-
titekniikka
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Insinööri (AMK), Sähkö- ja automaatiotekniikka, Sähkövoimatekniikka

Tekijä: Miro Lisakka

Opinnäytetyön nimi: Hehkutuspeittaus 3 -linjan käyntivarmuuden kehitysprojekti

Työn ohjaajat: Marko Kukkola (OAMK), Juhani Kursula (DI) ja Einari Fyhr (DI)

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: 2021

Sivumäärä: 30 + 6 liitettä

Tämä opinnäytetyö oli osa Outokumpu Stainless Oy:n kylmävalssaamo 1:n hehkutus- ja peittaus 3 -linjan (HP3) käyntivarmuusprojektiä. Tuotantolinjan laajuuden vuoksi opinnäytetyö rajattiin kriittisyysluokittelun avulla sen osaprosessin kahteen kriittisimpään laitteistoon. Näiden kahden kriittisimmän laitteiston osalta tehtiin Simplified Failure Modes and Effects Analysis (SFMEA) eli vika- ja vaikutusanalyysi, jonka avulla tutkittiin laitteistojen vikaantumista ja niiden ennaltaehkäisyä sekä kartoitettiin varaosia ja niiden saatavuutta.

Työ aloitettiin yhteisillä palavereilla alueen työnjohdon, kunnossapito- ja käyntivarmuusinsinöörien sekä Outokummun suunnittelupalveluyrityksen kanssa. Palaverit pidettiin viikoittain ja niissä käytiin ensimmäisenä läpi tiedonhallinnan osuus, jonka tein yhteistyössä Outokummun suunnittelupalveluyrityksen henkilöstön kanssa. Tiedonhallintaosuuden yhteydessä päivitettiin Outokummun kunnossapitojärjestelmän hierarkia (KUTI) sekä dokumentoinnit. Tämä sisälsi myös muutoksia nimikkeiden ja osien määriin.

HP3-linjalle ei ollut aikaisemmin tehty kriittisyysluokittelua, joka on olennainen osa linjan käyntivarmuuden kehittämistä. Tämän avulla määriteltiin linjan kaikki osaprosessit kriittisyysjärjestykseen. Kriittisyysarvioinnin tuloksena kriittisimmäksi osaprosessiksi nousi hitsausalue, jolla oli suurin vaikutus linjan käyntivarmuuteen. Hitsausaluetta lähdettiin tutkimaan SFMEA:n muodossa laitetasolla, jolla saatiin selvitettyä mitkä komponentit tai laitteet aiheuttivat ongelmia ja selvitettiin nykyisen huoltovälin riittävyys. Tämän perusteella tehtiin ennakkohuollon kehitysehdotuksia ja kartoitettiin valmistajan suositukset laitteistojen huoltoväleille.

Työn edetessä hitsausalueen tärkeys linjan häiriöttömälle toiminnalle korostui entisestään. Varaosien määrittämisessä selvisi, että vuonna 2016 uusitun osaprosessin varaosien hallinta oli todella heikolla tasolla, sillä uusimisen jäljiltä ei ollut luotu materiaalikodeja (MAKO) hitsauslaitteiston kriittisimmille varaosille. Vaikka laitteisto oli suhteellisen uusi, osa laitteista oli jo vanhentuneita, eikä varaosia ollut enää saatavilla.

Lopputuloksena HP3-linjalle saatiin asianmukainen kriittisyysluokittelu ja SFMEA:t, joiden perusteella määritetyt toimenpidesuosituksot tulevat nostamaan prosessin käyntivarmuuden uudelle tasolle. Myös varaosien saatavuus ja hallinta tulevat tukemaan linjan käyntivarmuutta.

Asiasanat: käyntivarmuus, kriittisyysluokittelu, SFMEA, kunnossapito

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Electrical and Automation Engineering, Electrical Engineering

Author(s): Miro Iisakka

Title of thesis: Annealing and Pickling Line 3 Reliability Development Project

Supervisor(s): Marko Kukkola (OAMK), Juhani Kursula (MSc) and Einari Fyhr (MSc)

Term and year when the thesis was submitted: 2021

Number of pages: 30 + 6 appendices

This thesis is a part of Outokumpu Stainless B.V. cold rolling plant 1 annealing and pickling line 3 (AP3) reliability project. Due to the scope of the production line, the thesis was limited by criticality classification to the two most critical equipment in its sub-process. For these two most critical devices, Simplified Failure Modes and Effects Analysis (SFMEA) was carried out to examine equipment failure and prevention and to map spare parts and their availability.

The work began with joint meetings with the area's management, maintenance and reliability engineers, and Outokumpu's design services company. The meetings were held on a weekly basis and were the first to go through the information management part, which I did in cooperation with the staff of Outokumpu's design services company. In connection with the information management part, the hierarchy of Outokumpu's maintenance system (KUTI) and documentation were updated. This also included changes to the number of titles and sections.

The AP3 line had not previously been subjected to a criticality classification, which is an integral part of developing line reliability. This was used to define all the sub-processes in the line in order of criticality. As a result of the criticality assessment, the welding area became the most critical sub-process, which had the greatest impact on the operational reliability of the line. The welding area was examined in the form of SFMEA at the equipment level, which was used to find out which components or equipment were malfunctioning and to determine the sufficiency of the current service interval. Based on this development proposals for preventive maintenance were made and the manufacturer's recommendations for equipment maintenance intervals were mapped.

As the work progressed, the importance of the welding area for the smooth operation of the line was further emphasized. The determination of spare parts revealed that the management of spare parts for the renewed sub-process in 2016 was at a weak level, as no material codes (MAKO) had been created for the most critical spare parts of the welding equipment as a result of the renewal. Although the equipment were relatively new, some of the parts were already obsolete and spare parts were no longer available.

As a result of the study, the AP3 line received the appropriate criticality classification and SFMEA, on the basis of which the defined recommendations for action will raise the operational reliability of the process to a new level. The availability and management of spare parts will also support the operational reliability of the line.

Keywords: reliability, criticality classification, SFMEA, maintenance

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	HP3-LINJA.....	8
3	KUNNOSSAPITO	9
3.1	Kunnossapitolajit	9
3.2	Käyntivarmuus.....	10
3.3	Riskienhallinta	10
4	VIKA- JA VAIKUTUSANALYYSIT.....	12
5	KÄYNTIVARMUUS OUTOKUMMUN TEHTAALLA.....	15
6	HP3-LINJAN KÄYNTIVARMUUDEN KEHITYS	17
6.1	Tiedonhallinta ja hierarkian tarkastus	17
6.2	Kriittisyysluokittelu	17
6.3	SFMEA.....	18
7	KÄYNTIVARMUUDEN KEHITTÄMISEN TULOKSET	21
7.1	Tiedonhallinnan tulokset.....	21
7.2	Kriittisyysluokittelun tulokset.....	24
7.3	SFMEA:n tulokset.....	25
7.3.1	Ennakkohuollon kehitysehdotukset.....	26
7.3.2	Varaosien kehitysehdotukset	27
8	POHDINTA JA YHTEENVETO.....	28
	LÄHTEET.....	29
	LIITTEET	30

KÄYTETYT LYHENTEET

KYVA	kylmävalssaamo
HP3	hehkutus- ja peittäuslinja 3
KUTI	kunnossapitojärjestelmä
SFMEA	yksinkertaistettu vika- ja vaikutusanalyysi (Simplified Failure Modes and Effects Analysis)
DOHA	dokumenttien hallintajärjestelmä

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö tehdään Outokumpu Stainless Oy:n Tornion tehtaassa kylmävalssaamolle. Opinnäytetyön aiheena on hehkutus- ja peittäuslinja 3:n eli HP3:n käyntivarmuusprojekti. Opinnäytetyön tavoitteena on kartoittaa kriittisyysanalyysin avulla HP3-linjan kriittisin osaprosessi. Kyseisen osaprosessin laitteistoille tehdään tiedonhallintatyö, jossa päivitetään kunnossapitojärjestelmän eli KUTI:n hierarkia ajan tasalle. Lisäksi laaditaan vika- ja vaikutusanalyysi 2–3 laitteistolle, joiden avulla luodaan mahdollisia ennakkohuoltotoiden ja varaosien parannusehdotuksia. Tiedonhallinnan päätaavoite on saada Outokummun kunnossapitojärjestelmä eli KUTI-hierarkia ajan tasalle niin kuin se on fyysisestikin prosessissa ja tämä vaihe tehdään ennen varsinaista kriittisyysanalyysiä. HP3-linjan kriittisin osaprosessi määriteltiin kriittisyysluokittelutyökalun avulla yhteistyössä alueen työnjohtajan kanssa. Tavoitteena on vähentää suunnittelemattomia kunnossapidollisia pysähdyksiä, jotka aiheuttavat laatuongelmia tuotteeseen.

Outokumpu on maailman johtava ruostumattoman teräksen tuottaja, jonka palveluksessa on 10 000 ammattilaista, ja se toimii yli 30 eri maassa. Outokumpu Oyj on perustettu Suomessa 1930-luvulla. Outokummun pääkonttori sijaitsee Helsingissä ja toimitusjohtaja on Heikki Malinen. (Outokumpu 2021a.)

Outokummulla on kaksi integroitua ruostumattoman teräksen tehdasta Euroopassa: Avestassa ja Torniossa. Tornion tehtaassa on Outokummun isoin integroitu tehdasalue ja maailman ainut täysin integroitu ruostumattoman teräksen laitos (Outokumpu 2021b.)

2 HP3-LINJA

HP3-linja eli hehkutus- ja peittauslinja 3 (kuva 1) on yksi Kylmävalssaamo 1:n neljästä hehkutus- ja peittauslinjasta. HP3-linjan alkupäässä kuumavalssatut nauhakelat aukikelataan ja hitsataan kiinni edeltävän tuotenauhan päähän. Käytännössä tämä toteutetaan kahden aukikelaimen avulla, joilta tuotenauhat syötetään vuorotellen hitsauskoneelle. Hitsauskoneella tuotenauhojen päät liitetään yhteen MIG-hitsausmenetelmällä. Hitsaus- ja aukikelaustapahtumien ajan linjan alkupää on pysähdyksissä, jolloin tuotenauhaa syötetään jatkuvatoimiselle prosessiosalle nauhavarajaasta.

Kuumavalssattu teräsnauha hehkutetaan sisäisen koostumuksen tasaamiseksi. Hehkutuksen jälkeen nauha puhdistetaan kuulapuhalluksessa mekaanisesti, jonka jälkeen se peitataan ensin elektrolyttisesti neutraalissa natriumsulfaattiliuoksessa ja sitten sekahapolla. Peittauksen jälkeen nauha puhdistetaan loppuhuuhtelussa, jonka jälkeen se kelataan päällekelaimelle.



KUVA 1. Hehkutus-peittaus 3, yksinkertaistettu prosessikaavio (Outokumpu 2021c)

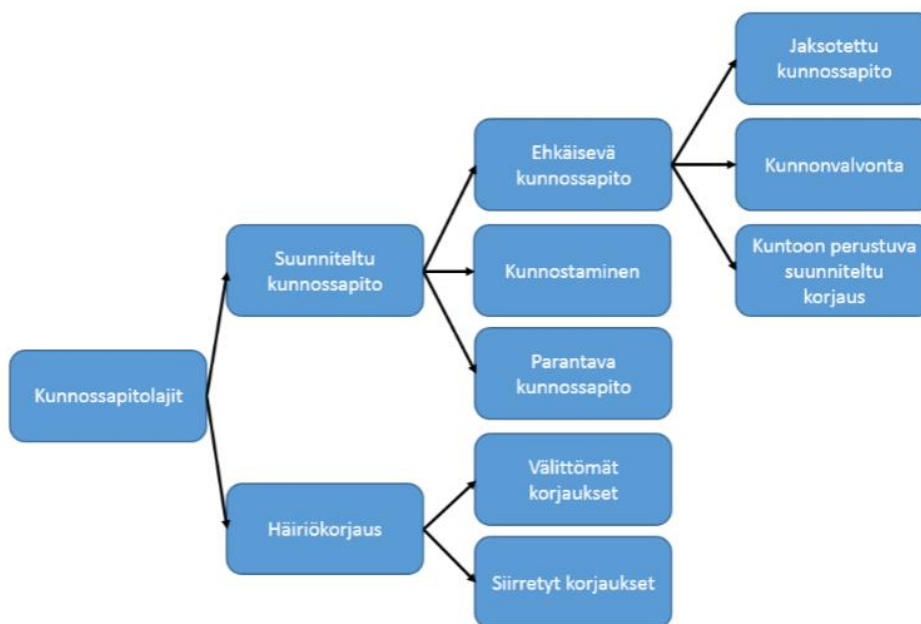
Kylmävalssauksen jälkeen teräsnauha käsitellään rinnakkaisissa hehkutus-peittauslinjoissa 1, 2 ja 4. Toimintaperiaatteeltaan edellä mainitut linjat ovat samanlaisia kuin hehkutus-peittauslinja 3.

3 KUNNOSSAPITO

Kunnossapidon termi on määritelty ja yhdenmukaistettu standardeissa SFS-EN 13306:2017 ja PSK 6201. Kunnossapidon tavoitteena on ylläpitää jokin tietty kohde sellaisena, jossa kyseinen kone tai laitteisto pystyy suoriutumaan siltä vaaditusta toiminnosta koko elinjakson aikana. Kunnossapito on yleensä aina lukuisten (teknisten, hallinnollisten ja johtamisen) toimenpiteiden yhtälö. (PSK 6201.2011, 2; SFSEN 13306:2017, 8.)

3.1 Kunnossapitolajit

Kunnossapitolajit on määritelty standardissa PSK 7501 (kuva 3). Kunnossapitoa ei pystytä johtamaan tehokkaasti ilman kunnossapitolajeja, joiden pääryhmät ovat korjaava kunnossapito ja ehkäisevä kunnossapito. Korjaavaa kunnossapitoa on myös kutsuttu häiriökorjaukseksi, koska vika on jo tullut ja enää on vain tavoitteena palauttaa laite siihen tilaan, missä se pystyy toimimaan niin kuin sen pitääkin toimia. Päätettäväksi jää, korjataanko vikaantuminen heti vai siirretäänkö se esimerkiksi seisokkiin. (Järviö & Lehtiö 2017, 46.) Ehkäisevä kunnossapito on suunniteltua laitteiston kuntoon perustuvaa kunnossapitoa ja siinä on tarkoitus joko arvioida tai vähentää vikaantumisen todennäköisyyttä (SFS-EN 13306:2017, 13–15).



KUVA 3. Kunnossapito PSK 7501 standardin mukaan (Järviö 2007, 48)

3.2 Käyntivarmuus

Käyntivarmuudella tarkoitetaan laitteen tai koneen kykyä toimia siltä vaaditulla tavalla. Se kuvaa myös kohteen toiminnan luotettavuutta ja vikaantumisien todennäköisyyttä. Laitteiston täytyy pysyä jatkamaan käyttäjän sille asettamaa tehtävää ilman häiriötä tietyn ajanjakson ajan ja tietyissä olosuhteissa. Käyntivarmuus koostuu toimintavarmuudesta, kunnossapidettävyydestä ja kunnossapitovarmuudesta (kuva 4). Käyntivarmuuteen ovat kytköksissä myös laatu, taloudellisuus ja turvallisuus. (SFS-EN 13306:2017, 6.)

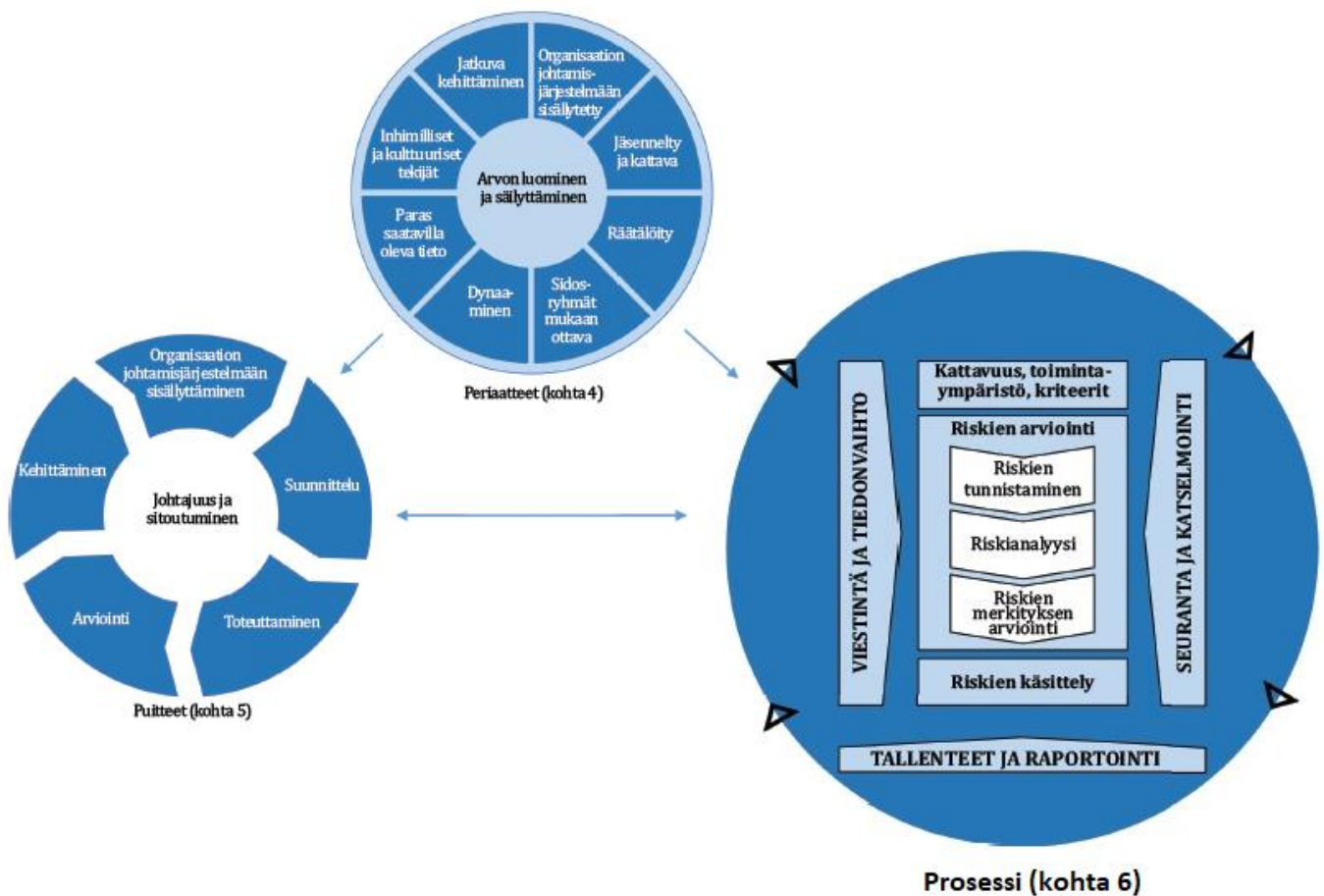


KUVA 4. Käyntivarmuuden kehittämisen askeleet (Caverion Botnia Mill Service 2018)

3.3 Riskienhallinta

Riskienhallinta tarkoittaa systemaattista toimintaa, jolla riskit havaitaan, arvioidaan ja minimoidaan. Riskienhallinta on teollisuudessa perusprosessi kaikissa käyntivarmuuteen liittyvissä analyyseissä.

On olemassa useita erilaisia riskienhallintamenetelmiä, joista toiset voivat olla tehokkaampia tilanteesta riippuen, tai sitten eri riskienhallintakeinot yhdessä saattavat muodostaa ratkaisun johonkin tiettyyn ongelmaan. Riskienhallinta on standardissa määritelty prosessi, jolla voidaan tunnistaa laitteistojen viat jo alkuvaiheessa ja sitä kautta pienentää kaikki komponenttiin, laitteistoon tai linjaan kuuluvat riskitekijät. Riskienhallinnalla osien käyttöikä pitenee ja samalla saadaan myös kustannussäästöjä. Riskienhallinta (kuva 5) on periaatteiden, puitteiden ja prosessin välisten suhteiden kokonaisprosessi. (SFS-IEC 60300-3-9, 2000, 10.)

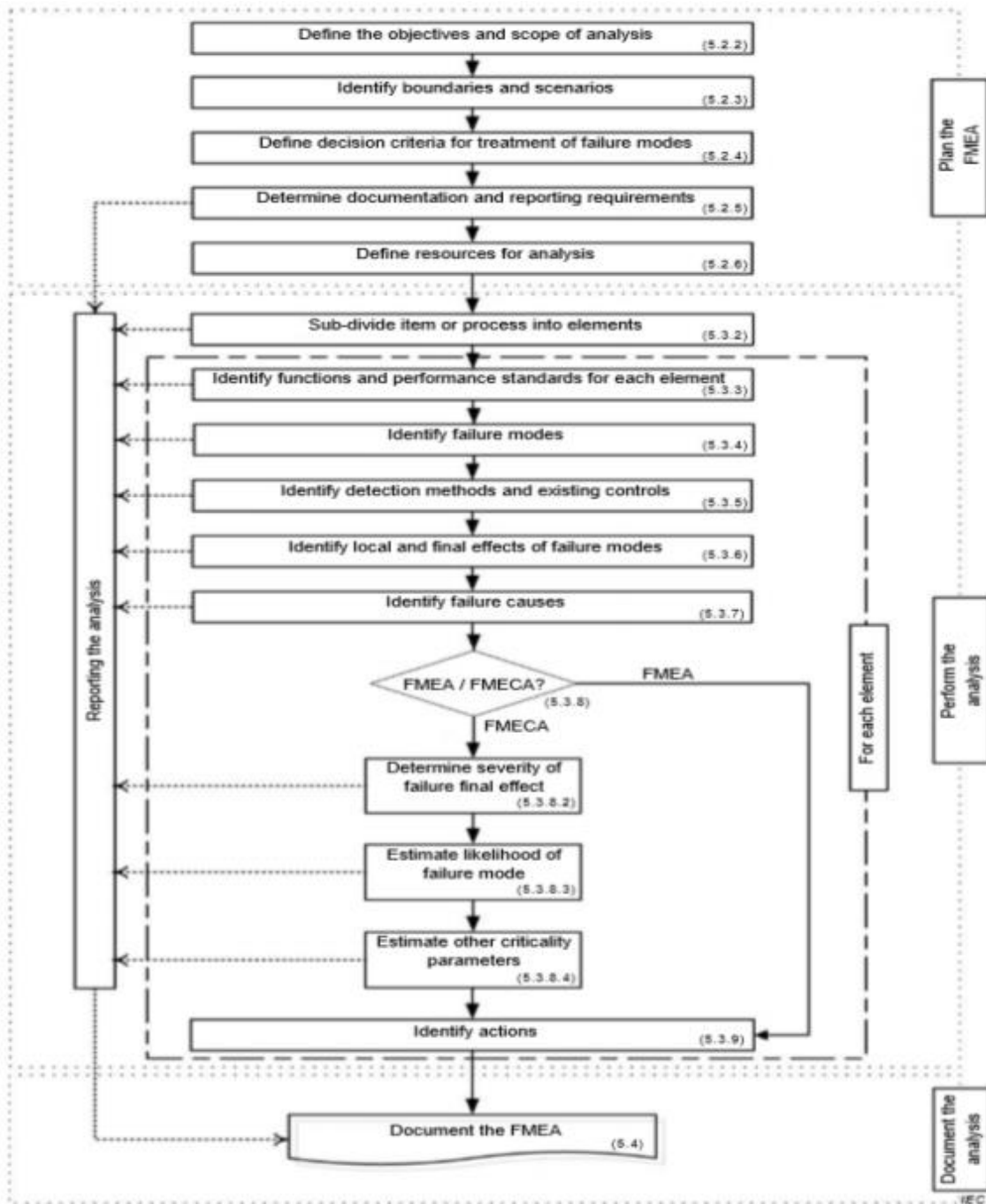


KUVA 5. Riskienhallinnan peruselementit (SFS-ISO 31000)

4 VIKA- JA VAIKUTUSANALYYSIT

Failure Modes and Effects Analysis, suomeksi vika- ja vaikutusanalyysi (VVA), on systemaattinen toimintavarmuuden tarkastelun menetelmä. Se ja monet muut riskianalyysit pyrkivät tunnistamaan ja analysoimaan tapahtumia, jotka voivat kriittisyytensä vuoksi johtaa erilaisiin seurauksiin. Analyysit auttavat ymmärtämään kaikkia mahdollisia vikaantumistapoja eli vikamuotoja ja niiden seurauksia eri järjestelmätasoisille. FMEA-menetelmä on yleisin luotettavuusanalyysimenetelmä. Siinä keskitytään siihen, mitä toimenpiteitä on tehtävissä ennen kuin jotain hajoaa, ja mikä laitteistoissa voisi hajota. (SFS-EN IEC 60812:2018, 8.)

Kuvassa 6 on esitetty standardin SFS-EN 60812:2018 mukainen FMEA/FMECA-prosessi. Prosessi alkaa asiakkaan tarpeista ja asiakkaan tarpeet ovat syntyneet laadunhallintastandardeista, mm. ISO 9001. Laadunhallintastandardit sanelevat myös sen, mitä linjalla pystytään parantamaan tai kehittämään. Kun projektille on saatu jokin päämäärä, luodaan tiimi ja määritetään kohde. Kohdetta voi alkaa työstämään määrittelemällä laitteen erilaiset vikamuodot. Selvitetään vikamuotojen syyt ja seuraukset, lasketaan riskiarviointi sekä kehitetään ja toteutetaan toimenpidesuunnitelma. (Karjalainen 2016; SFS-EN 60812:2018, 16.)



KUVA 6. FMEA luokitukset, kriteerit ja prosessikaavio (SFS-EN 60812:2018, 16)

FMEA:ta voisi siis sanoa eräänlaiseksi suunnitelmavaiheen tulokseksi, joka kuvaa kustannustehokasta ja räätälöityä analysointimenetelmää.

Analyysi koostuu yleensä seuraavista osioista:

- Määrittelee analyysin menetelmän päämäärän ja laajuuden.
- Määrittelee valintakriteerit epäonnistumisien korjaamiseksi.
- Tunnistaa analyysin rajat ja käyttötahtumat.
- Määrittelee, miten analyysi auditoidaan ja miten resurssit kohdennetaan. (SFS-EN IEC 6018:2018, 17.)

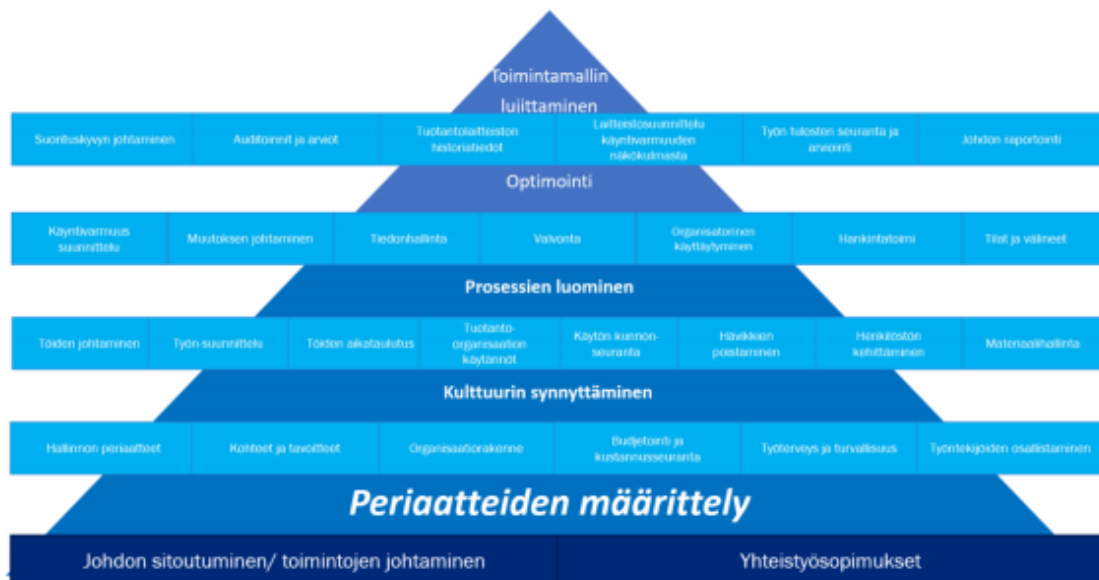
Vika- ja vaikutusanalyysin ideana on pienentää laitteistojen vikaantumista ennakoitusti mm. luotettavuuden parantamisella, ja pienentämällä ympäristövaikutuksia sekä hankinta- ja käyttökustannuksia. Yritykset luovatkin yleensä kunnossapitostrategian laitteille FMEA:n pohjalta. Analyysistä saadaan suora suunnitelma tulevaisuuden huoltoja ja korjaustöitä varten. Siitä syntyy myös suuret kustannussäästöt yhtiöille. On olemassa useita erilaisia FMEA-lomakkeita: FMEA, Software FMEA, Process FMEA, Design FMEA. (SFS-EN 6018:2018, 17, 64.)

Outokummulla käytettävä yksinkertaistettu vika- ja vaikutusanalyysi eli SFMEA on samantyylinen analyysimenetelmä kuin FMEA:kin on. Molempien tarkoitus on estää linjan tuotantoon tai laatuun vaikuttavat viat. Vikaantumista ei aina voida estää, mutta siihen voi varautua. Tavallinen FMEA tutkii koko prosessia tai järjestelmää vikojen määrittämiseksi, kun taas SFMEA keskittyy tarkastelemaan vain laitetta ja sen komponentteja. (Outokumpu 2021d.)

5 KÄYNTIVARMUUS OUTOKUMMUN TEHTAALLA

Outokummun käyntivarmuusorganisaation tavoite on saada tuotannon, kunnossapidon sekä käyntivarmuustoimintojen vastualueet selkeämmiksi. Outokummun käyntivarmuuden toimintamalli ja tavoitteet on määritetty pyramidimallina kuvassa 7. Käyntivarmuus alkaa johdon sitoutumisesta, toimintojen johtamisesta ja toiminnallisista yhteistyömalleista. Näiden pohjalta tulee periaatteiden määrittely, kulttuurin synnyttäminen, prosessien luominen, optimointi ja toimintamallien lujittaminen. Kaikki nämä osa-alueet ovat riippuvaisia useista eri toimintamalleista. (Outokumpu 2021e.)

Käyntivarmuus, toimintamalli ja tavoitteet

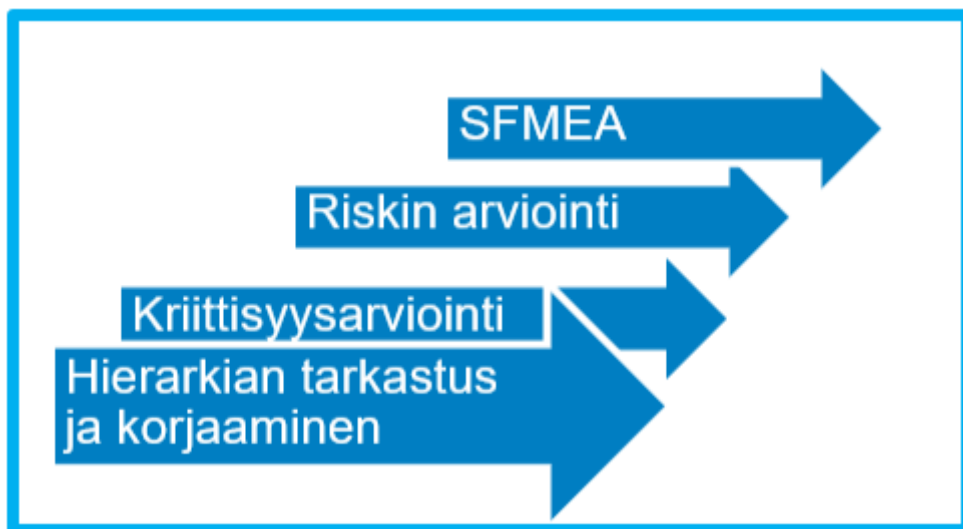


KUVA 7. Outokummun käyntivarmuusohjelman toimintamalli ja tavoitteet (Outokumpu 2021e)

Käyntivarmuusohjelman tavoitteilla saatuja hyötyjä ovat:

- tehdään KUTI-järjestelmän laitehierarkioihin ja dokumentointiin täydennyksiä
- laitteiden varaosat tulee käytyä läpi ja ne saadaan kiinnitettyä oikeille paikoille KUTI-järjestelmän laitepositioon
- saadaan kehitettyä ennakkohoolto- ja seisokisuunnitteluprosessia
- saadaan häiriökirjauksista riittävän tehokas analysoimalla laitteiden toistuvia vikoja sekä tunnistetaan vikojen taustalla olevia vikaantumisprosesseja
- työn turvallisuutta, tehokkuutta ja mielekkyyttä parannetaan suunnitelmallisuudella sekä mallilla: eroon kiireestä ja hätäratkaisuista
- muutetaan työn sisältö odottelun ja hätäilyn välisestä tilasta sekä oheistöistä siihen, mitä on tultu tekemään (Outokumpu 2021e).

Kuvassa 8 on kuvattu nuolilla, kuinka kaikki neljä käyntivarmuustyön vaihetta ovat sidoksissa toisiinsa. Prosessi alkaa hierarkian tarkastuksella ja korjaamisella, joka kestää prosessin loppuun asti. Prosessitason kriittisyysarviointi voidaan aloittaa, kun linjan tai osaprosessin hierarkia on laitteistotasolle asti valmis. Sen avulla saadaan kohdistettua prosessin riskinarviointi sen kriittisimpiin laitteistoihin. SFMEA eli yksinkertainen vika- ja vaikutusanalyysimenetelmä voidaan tehdä laitteistoille, joiden hierarkia ja sen osaluettelot ovat valmiita. (Outokumpu 2021d.)



KUVA 8. Käyntivarmuustyön vaiheet (Outokumpu 2021d)

6 HP3-LINJAN KÄYNTIVARMUUDEN KEHITYS

Tiedonhallinnan päätavoite on saada Outokummun KUTI-hierarkia siihen malliin, miten laitteistot sijaitsevat prosessissa ja tämä vaihe tehdään ennen varsinaista kriittisyysluokittelua. Kriittisyysluokittelun tarkoituksena on löytää linjan tuotantoon, laatuun, ympäristöön, turvallisuuteen ja kustannuksiin mahdollisesti negatiivisesti vaikuttavat kriittisimmät kohteet. Kriittisyysluokittelun jälkeen tehdään SFMEA, joka on kriittisyysluokittelun jatko-osa.

6.1 Tiedonhallinta ja hierarkian tarkastus

HP3-linjalle tiedonhallinnan osuuden teki Outokummun suunnittelupalveluyritys. Tiedonhallintatyötä kuvaa tässä tilanteessa Outokummun KUTI-hierarkian tarkastus ja päivittäminen, dokumentaation tarkastus ja DOHA:n päivittäminen. Tämä osuus aloitettiin hierarkian tarkastuksella ja KUTI-hierarkian hitsausalueoksan uusimisella. Hitsausalueoksa käytiin perusteellisesti läpi ja siitä tehtiin sellainen kuin se fyysisestikin on paikan päällä. Teimme yhteistyötä suunnittelupalveluyrityksen tuotannon, kunnossapidon ja käyntivarmuusinsinöörien kanssa laitteiden dokumentoinnin paikansa pitävyyden tarkistamiseksi: Toimin siinä konsultointiapuna sähköpuolen osalta. Samalla tarkastettiin niin piirustukset, varaosat ja ohjeistukset kuin dokumentoinnin riittävyyskin.

6.2 Kriittisyysluokittelu

Kylmävalssaamon käyntivarmuusorganisaatio käyttää Outokumpu Oyj:n omaa kriittisyysluokittelumenetodia. Outokummun kriittisyysluokittelussa kokonaisia tuotantolinjoja tai niissä olevia yksittäisiä laitetasoja pisteytetään eri kriittisyysluokkiin riskien perusteella. Kriittisyysarviointit toteutetaan käyttämällä siihen tarkoitettua arviointityökalua (Excel). Arviointityökalusta on kaksi versiota, joista toinen on 9 kysymyksen arviointityökalu linjatason määrittelylle ja toinen 12 kysymyksen laitetason arvioinneille. Kummassakin arviointityökalussa kriittisyys määritellään pisteytyksellä (Liite 1), jossa vikaantumisen on sitä kriittisempää mitä suurempi pistemäärä on.

Kriittisyysluokittelun tuloksista saadaan selville esimerkiksi pullonkaulalinjat ja niiden kriittisimmät laitteistot. Tulosten perusteella pystytään keskittämään resursseja alueelle, joka vaatii huoltotoimenpiteitä ja toiminnan kehittämistä. (Outokumpu 2021d.)

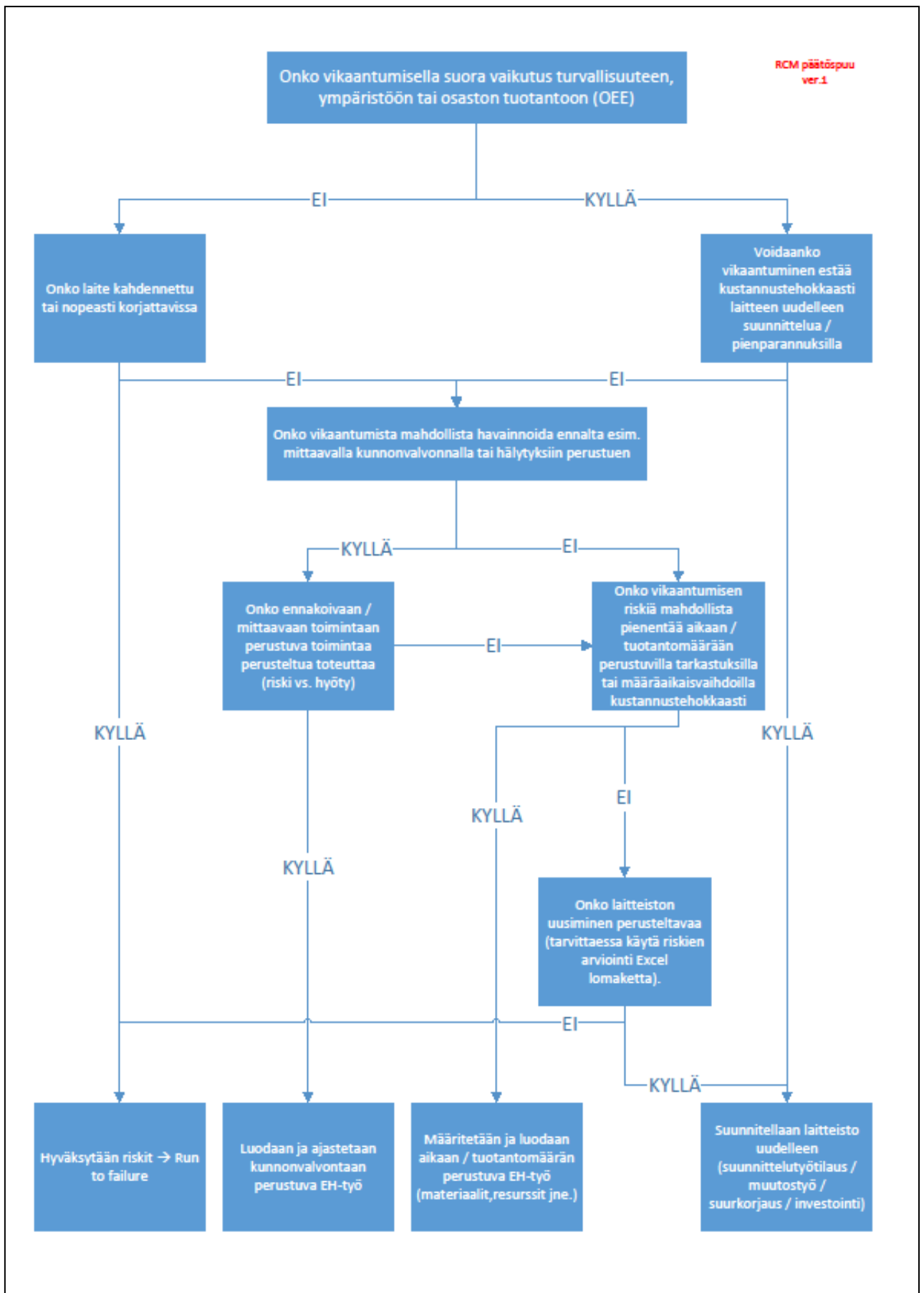
6.3 SFMEA

SFMEA on kriittisyysluokittelun jatko-osa, jossa tarkastellaan laitteistoa komponenttitasolla. Siinä määritellään laitteiston rikkoutumisen riski havaittavuuden, vakavuuden ja todennäköisyyden perusteella. Mikäli SFMEA:ssa ilmenee tarve laitetason ennakkohuoltosuunnitelmalle, se luodaan tarpeen vaatiessa ja suunnitelman pohjalta kehitetään kunnossapito- ja käytinvarmuustoimintaa. Tämän lisäksi SFMEA:n tarkoituksena on suorittaa ennakkohuoltotoimet tuloksekkaasti sekä kartoittaa elintärkeät varaosat.

SFMEA alkaa vikamatriisin luomisella, jonka avulla on tarkoitus tunnistaa, mitkä laitteet ja komponentit voivat aiheuttaa toimintahäiriöitä. Tunnistetut toiminnalliset viat sekä laitteet ja komponentit siirretään SFMEA-taulukkoon.

Vikamatriisin luomisen jälkeen käsitellään laitteen toimintoa: mitä kohteen odotetaan tekevän ja millä teholla. Seuraavaksi käsitellään mahdolliset toiminnalliset viat ja häiriöt, niiden aiheuttajat, vikamuodot ja niiden vaikutukset. Vikamatriisia varten tarkastetaan myös nykyinen huoltosuunnitelma ja selvitetään huoltovälin riittävyys.

Riskianalyysiluku saadaan riskin vakavuuden, todennäköisyyden ja havaitsemisen tulona. Lukua voidaan käyttää apuna priorisoinnissa tai perusteluna laitehankinnalle. Riskin arviointi tehdään nykyiselle toiminnalle sekä toiminnalle ehdotetun toimenpiteen jälkeen. Riskin arvioinnin tulosten perusteella voidaan parantaa ennaltaehkäisevää toimintaa vikaantumisen välttämiseksi tai riskin pienentämiseksi, apuna voidaan käyttää RCM-päätöspuuta (kuva 9).



KUVA 9. RCM-pätöspuu

RCM-päätöspuun avulla määritellään laitteen oikea kunnossapitostrategia. Run to Failure on kunnossapitostrategia, jossa hyväksytään riskit ja annetaan laitteen käydä hajoamiseen asti. Kunnonvalvonnassa luodaan ja ajastetaan ennakkohuoltotyö kunnonvalvonnan perusteella. Määrävälein toistuvassa huollossa laite huolletaan määräajoin ja uusitaan tarpeen vaatiessa. Laitteen uusinnassa laitteisto täytyy suunnitella uudelleen joko suunnittelutyötilauksena, muutostyönä, suuri- korjauksena tai investointina. Tämän lisäksi selvitetään mitä varaosia, työkaluja ja koulutuksia tarvitaan, jotta suositeltu toimenpide voidaan toteuttaa.

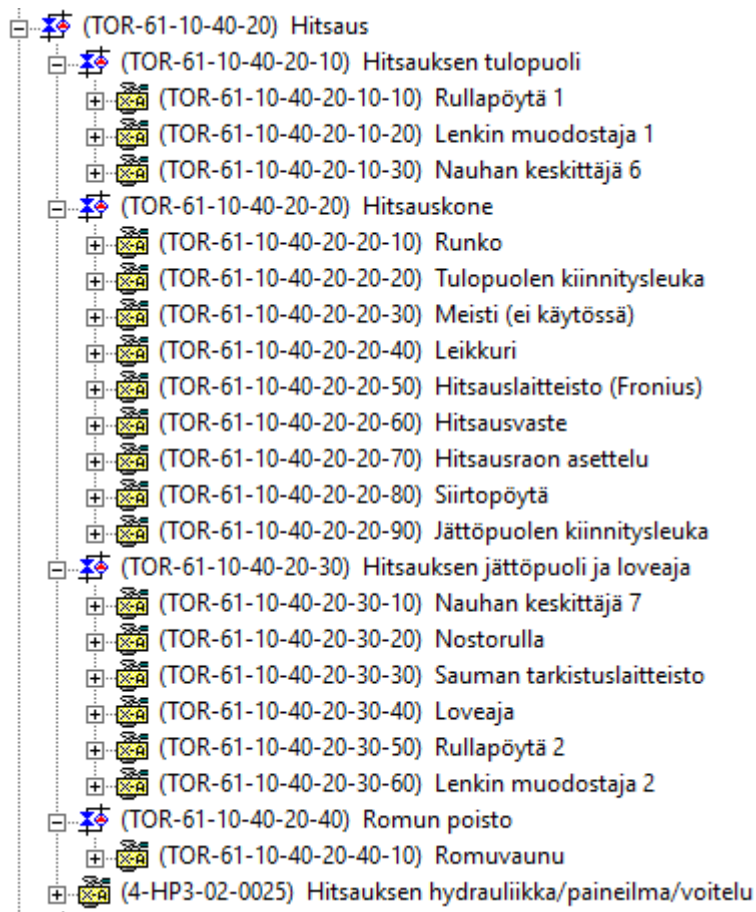
7 KÄYNTIVARMUUDEN KEHITTÄMISEN TULOKSET

Käyntivarmuuden parantamiseksi HP3-linjan alkupäässä oleva hitsauskone on uusittu sähköistyksen ja automaation osalta vuonna 2016. Hitsauskoneen laitteisto käsittää pääpiirteissään ohjauskeskuksen sähkötilassa logiikan hajautetut etäyksiköt hitsauskoneen alueella ja hitsauskoneen toimintaan liittyvät laitteet kentällä. Kentällä olevat laitteet ja kotelot ovat sijoittuneet pienelle alueelle hitsauskoneen läheisyydessä ja viereisessä valvomossa. Tämän lisäksi modernisointi sisälsi myös uudet hitsauspolttimet, langansyöttöyksiköt sekä hitsausmuuntajat.

Koska hitsauskone on linjan kriittisin laite, sen häiriötön toiminta on edellytys laadukkaalle lopputuotteelle. Yleensä kun hitsauskoneessa ilmenee häiriö, seuraa siitä uuninseisaus, joka aiheuttaa laatupoikkeaman. Myös hitsaussauman repeäminen kesken ajon aiheuttaa pahimmassa tapauksessa usean päivän pysähdyksen. Tämän vuoksi on tärkeää saada laitteiston toimintavarmuus parhaalle mahdolliselle tasolle hyödyntämällä vika- ja vaikutusanalyysejä, jonka avulla luodaan ennakkohuoltotöiden ja varaosien parannusehdotuksia.

7.1 Tiedonhallinnan tulokset

Opinnäytetyöhön liittyvän käyntivarmuusprojektin tiimoilta pidettiin palavereja viikoittain kevään 2021 aikana, joissa oli mukana myös Outokummun suunnittelupalveluyrityksen edustajia, joiden tehtävänä oli saada hierarkia johdonmukaiseksi. Hitsauskoneen osaluettelot olivat dokumentoinnin osalta puutteelliset, mikä vaati selvitystyötä niiden ajan tasalle saattamiseksi. Yhdessä Outokummun suunnittelupalveluyrityksen kanssa päivitettiin hitsausalueen dokumentointi ajan tasalle ja uudistettiin KUTI-hierarkia kokonaisuudessaan kuvan 10 mukaiseksi.



KUVA 10. Hitsausalueen uudistettu KUTI-hierarkia

Tiedonhallintatyössä käytiin läpi koko hitsausalueen laitekanta, jolloin saatiin tarkempi kuva osaprosessin sisältämien osien määrästä. Tämän seurauksena osien määrä tarkentui mekaniikan osalta 1386 osasta 1616 osaan ja sähköpuolen laitekanta 129 osasta 230 osaan. Nimikekiinnityksien määrä kasvoi työn jälkeen kokonaisuudessaan 59 nimikkeellä. Nimike on standardi tapa identifoida, nimetä ja koodata fyysinen tuote tai komponentti. Selvityksen tuloksena arkistoitiin puuttuvia dokumentteja 142 kappaletta, korjattiin 78 kappaletta, digitoitiin ja arkistoitiin 15 kappaletta, mitätöitiin 107 kappaletta ja poistettiin 1 dokumentti. Kaikki muutokset ovat kuvattuna alla olevassa taulukossa 1.

TAULUKKO 1. Tiedonhallinnan tulokset

HP3 / Hitsaus	Vanha hierarkia	Uusi hierarkia
Osat yht.	1515	1846
Mekaniikka	1386	1616
Sähkö	129	230

Nimikkeet yhteensä	256	315
Mekaniikka	250	278
Sähkö	6	37
Sopivuus tarkastettavat nimikkeet yht.		20
Mekaniikka		19
Sähkö		1
Eri nimikkeet		
Mekaniikka	168	173
Uusia eri nimikkeitä yht. (vanha vs.uusi)		59
Sähkö	6	25
Uusia eri nimikkeitä yht. (vanha vs.uusi)		19
xx-Merkit		111
Mekaniikka		94
Sähkö		17

Laitteistot		21
V1, tietojen tila		
Mekaniikka		17
Sähkö		16
Vx, tietojen tila		
Mekaniikka		4
Sähkö		5

V1, dokumenttien tila		
Mekaniikka		18
Sähkö		20
Vx, dokumenttien tila		
Mekaniikka		3
Sähkö		1

Korjattuja dokumentteja		78
Arkistoitu puuttuvia dokumentteja		142
Digitoitu/arkistoitu osaluetteloita		15
Mitätöidyt dokumentit		107
Poistettut dokumentit		1

7.2 Kriittisyysluokittelun tulokset

Laitteistolle suoritettiin tarkka analyysi sen toiminnoista ja vikaantumisen vaikutuksesta, jonka mukaan pisteytys muodostui. Käytännössä mitä kriittisempi laite ja vikaantumisen vaikutus on prosessille, sitä suurempi kriittisyysluokitus saadaan.

Pisteytys tehtiin yhteistyönä, jossa useamman työntekijän arviot laitteiden kriittisyydestä takasivat tarkemman tuloksen. Näin virhepisteytyksen marginaali pyrittiin saamaan mahdollisimman pieneksi. Kriittisyysluokittelun tulokset on esitetty osaprosessin kriittisyysluokittelussa (Liite 2). Taulukosta nähdään, mitkä osaprosessit ovat kriittisimpiä tuotantolinjan toiminnan kannalta.

Osaprosessien kriittisyysluokittelun tuloksena saatiin selville, että tuotantolinjan kriittisimmät osaprosessit ovat hitsaus, sekahappopeittaus, uunialue ja kuulapuhallus. Nämä laitteistot saivat lukemia väliltä 69–67. Näitä lukemia voidaan pitää keskimääräistä suurempina ja niiden kohteena olevat laitteistot on hyvä ottaa huomioon käyntivarmuutta ja kunnossapitoa suunniteltaessa. Kriittisin osaprosessi, eli hitsaus, sai kriittisyysluokittelun kohdassa ”suunniteltu tuotanto” arvon 10. Osaprosessin vikaantuminen pysäyttäisi kokonaan yksikön suunnitellun tuotannon. Muut edellä mainitut kriittiset osaprosessit saivat myös melko korkeita arvoja (9–7) suunniteltu käyttöaste -riskitekijän kohdalla, mutta näiden laitteistojen vikaantuminen johtaisi ainoastaan tuotantolinjan prosentuaalisen käyttöasteen heikkenemiseen.

Laitteistojen kriittisyysluokittelu tehtiin hitsausalueen laitteistoille (Liite 3), koska se valikoitui aiemmin kriittisimmäksi osaprosessiksi. Hitsausalueen kriittisimmiksi laitteistoiksi määriteltiin hitsauslaitteisto, polttimien kuljetusvaunut ja leikkuri. Nämä laitteistot saivat kriittisyysluokittelussa lukemat 63 ja 53. Kriittisin laitteisto, eli hitsauslaitteisto ja polttimien kuljetusvaunut, sai kriittisyysluokittelun kohdassa ”varaosien saatavuus” arvon 10, koska kuljetusvaunujen servomootoreita ei ole enää saatavilla ja se vaatii niiden uusinnan. Toinen esille noussut riskitekijä oli ”ehkäisevän ja ennakoivan kunnossapidon kustannukset” ja se sai arvon 9, joka perustui aiemmin toteutuneisiin kustannuksiin. Edellä mainitut riskitekijät nostivat hitsauslaitteiston ja polttimien kuljetusvaunujen pisteytystä muiden laitteistojen yläpuolelle.

7.3 SFMEA:n tulokset

SFMEA tehtiin kriittisimmän osaprosessin, eli hitsausalueen, kolmelle eri laitteille, joiden avulla saatiin tarkasteltua niiden vikaantumisten syitä ja seurauksia perusteellisesti. Jokaiselle vikaantumismuodolle määriteltiin vian seuraukset, vian aiheuttaja ja ennaltaehkäisykeinot. Näiden tietojen pohjalta luotiin suositeltavat toimenpiteet, joilla vikaantuminen pyritään estämään. Tulokset ovat vain toimeksiantajan käyttöön.

SFMEA:n tuloksena saatiin monenlaisia suositeltuja toimenpiteitä ja osalle laitteista määriteltiin uusia ennakko- ja huoltotoimia, joilla estetään vikaantuminen sen jo kehittyessä. Suositelluiksi toimenpiteiksi muodostui ennakko- ja huollon huoltovälin pienentäminen, puutteellisten ennakko- ja huoltotoimien määrittelyn tarkentaminen ja laitteiston tarkastusten lisääminen. Osa toimittajan suosittelemista ennakko- ja huoltotoimista oli jäänyt tekemättä laitteiston uusimisen jälkeen. Suositellut toimenpiteet tulevat kasvattamaan ennakko- ja huoltojen määrää, mutta todennäköisesti äkilliset vikaantumiset vähenevät.

Hitsauslaitteistolle saatiin riskin arvioinnin pisteytyksessä suurimmat lukemat virtalähteelle, jäähdytysyksikölle, langansyöttöyksikölle ja hitsausmuuntajalle, jotka kaikki saivat riskianalyysiluvuksi 400 (liite 4). Jos jossain näistä laitteista on häiriö, niin linja pysähtyy ja menetetään tuotantoa. Tästä ei kuitenkaan aiheudu vaaraa turvallisuudelle, joten pisteytys ei kohoa edellä mainittua suuremmaksi.

Polttimien kuljetusvaunujen analyysissä suurimmat lukemat (360) saivat polttimen kotiasema ja polttimen päätyraja (liite 5). Näiden vikaantuessa automaattiajo estyy, sillä poltin ei saavuta päämääräänsä, jolloin pitää ajaa käsiajolla, joka voi aiheuttaa tuotannon hidastumista. Tästä ei kuitenkaan aiheudu vaaraa henkilöstölle.

Leikkurin osalta suurimman lukeman sai lineaarianturi (480), jonka vikaantuessa leikkuria ei pysty ajamaan edes käsiajolla. Tämän seurauksena linja joudutaan pysäyttämään ja menetetään tuotantoa. Suuria riskilukemia (360) saivat myös leikkurin kotiasema, päätyasema ja leikkurin terien alatunnistusraja (liite 6). Jos kotiaseman tai päätyaseman raja on vikaantunut, se estää automaattiajon, sillä leikkuri ei saavuta päämääräänsä. Tämän vuoksi pitää ajaa käsin, jolloin tuotanto voi hidastua. Terien alatunnistusrajan vikaantuessa leikkaus estyy, sillä leikkuri ei näe, että terät ovat alhaalla. Myös hitsauskoneen toiminta estyy, joten menetetään tuotantoa. Kumpikaan näistä ei aiheuta vaaraa operaattoreille.

7.3.1 Ennakkohuollon kehitysehdotukset

Nykyinen ennakkohuoltosuunnitelma sähkö- ja automaatiokunnossapidon osalta varsinkin hitsausalueella on erittäin suppea, koska alueelle on olemassa vain yksi ennakkohuoltotyö, joka ajastuu vain yli 8 päivää kestäviin seisokkeihin. Tällaisia seisokkeja on yleensä vain yksi vuodessa.

Virtalähteelle on olemassa ennakkohuoltotyö, mutta se on melko puutteellinen. Se sisältää vain pölyjen puhaltamisen kuivalla paineilmalla koneen sisältä ja se ajastuu vain kerran vuodessa. Ennakkohuoltotyö voisi ajastua jokaiseen seisokkiin ja siihen voisi lisätä liittimien ja johtojen tarkastamisen, koska toimittaja suosittelee sitä tehtäväksi viikoittain. Toimittaja suosittelee virtalähteelle kalibrointia 12 kk välein. Tätä ei ole tehty kertaakaan ja laitteisto on otettu käyttöön 2016. Lisätään tämä olemassa olevaan käyttöpuolen ennakkohuoltotyöhön, joka ajastuu kerran vuodessa.

Esimerkiksi HP1-linjalla on olemassa rajojen tarkastustyö, joka edesauttaa vikojen ennakoinnista ja ehkäisee niitä. Tehdään ennakkohuoltotyö rajojen tarkastuksesta sekä leikkurille että polttimien kuljetusvaunuille, mikä mahdollistaa vikojen ennakoinnista. Työ ajastuu jokaiseen seisokkiin.

Testataan ennakkohuollon yhteydessä (mekaanisen huollon jälkeen) ajamalla hitsauskoneen liikkeet sekä leikkurille että polttimien kuljetusvaunuille, mikä mahdollistaa linjan häiriöttömän liikkeelle lähdön seisakin jälkeen tämän osaprosessin osalta.

Ennakkohuollon kehitysehdotukset:

- Tarkistetaan langansyöttöyksikön liittimet virtalähteen ennakkohuollon yhteydessä.
- Lisätään nykyiseen ennakkohuoltotyöhön virtalähteen kalibrointi kerran vuodessa.
- Tehdään ennakkohuoltotyö rajojen tarkastuksesta sekä leikkurille että polttimien kuljetusvaunuille.
- Testataan ennakkohuollon yhteydessä (mekaanisen huollon jälkeen) ajamalla hitsauskoneen liikkeet sekä leikkurille että polttimien kuljetusvaunuille.

7.3.2 Varaosien kehitysehdotukset

Kehitysprojektiin kuului myös varaosien kartoitus ja siinä selvisi huomattavia puutteita. Jo aiemmin oli käynyt ilmi, että servomootoreita ei ollut enää saatavilla, eikä niitä enää valmisteta. Tultiin siihen tulokseen, että kohde vaatii servomootorin ja sen ohjaimen uusimisen. Uusiminen on jo työn alla ja varaosien selvitys on kesken.

Analyysin avulla selvisi, että hitsauslaitteiston kriittisimmille laitteille eli virtalähteelle, jäähdytysyksikölle ja hitsausmuuntajalle ei ollut perustettu materiaalikoodia, eikä niitä tämän vuoksi ollut varastossa. Näille olisi hyvä perustaa materiaalikoodit ja hälytyspisteet, sillä ne ovat prosessin kannalta erittäin kriittisiä laitteita. Tämä tulee helpottamaan myös kunnossapidon toimintaa, kun kriittisimmät varaosat ovat saatavilla lähistöllä.

Polttimien kuljetusvaunujen osalta nimikkeitä puuttui suuntaventtiileiltä ja induktiivisilta rajoilta. Vaikka suuntaventtiilien elinkaari on kohtuullisen pitkä, olisi niitä kuitenkin hyvä olla materiaalikoodilla ja kauttakulkuvaraston kautta saatavilla. Induktiiviset rajat on mahdollista korvata vastaavilla tuotteilla.

Leikkurin osalta tilanne on samankaltainen kuin kuljetusvaunujen varaosatilanne. Lukko- ja proportionaaliventtiileillä ei ole olemassa nimikkeitä, joten perustetaan niille materiaalikoodit.

8 POHDINTA JA YHTEENVETO

Opinnäytetyön tekeminen oli erittäin opettavaista, koska pääsin perehtymään käyntivarmuuteen ja siinä käytettäviin työkaluihin. Tämä oli minulle täysin uutta ja siksi myös haasteellista. Haasteita toi myös se, että työstin opinnäytetyötäni samanaikaisesti kesätöissä ollessani. Viikoittaiset palaverit käytiin Teamsin välityksellä, sillä yritettiin välttää lähitapaamisia koronan vuoksi. Kun tuli jotain kysyttävää, oltiin tarvittaessa myös yhteydessä puhelimen ja sähköpostin välityksellä. Vaikka alkuperäisessä aikataulussa ei onnistuttu pysymään, onnistui opinnäytetyö mielestäni hyvin.

Työn tarkoituksena oli parantaa HP3-linjan käyntivarmuutta riskianalyysien sekä vika- ja vaikutusanalyysien avulla. Työn tuloksena syntyi ennakkohuoltotöiden ja varaosien kehitysehdotuksia, joita tullaan mahdollisesti käyttöönottamaan tulevaisuudessa ja joilla parannetaan linjan käyntivarmuutta. Ennakkohuoltojen määrä tulee hieman kasvamaan, mutta samalla vähennetään äkillisten vikaantumisien aiheuttamaa työkuormaa. Myös varaosien saatavuus tulee ehdotusten myötä olemaan kattavampi, jolloin myös äkillisten vikaantumistenkin korjaaminen on helpompaa. Kun toimenpidesuosituksia viedään läpi, saadaan koko prosessin käyntivarmuus paremmalle tasolle.

LÄHTEET

Järviö, J. 2007. Kunnossapito. 4. painos. Hamina: KP-Media Oy

Järviö, J. & Lehtiö, T. 2017. Kunnossapito: Tuotanto-ominaisuuden hoitaminen. 6. täydennetty painos. Helsinki: Promaint ry.

Outokumpu 2021a. Faktasivu. Outokumpu Oyj. <https://www.outokumpu.com/fi-fi/q1-ja-cmd-verkol%C3%A4hetysten-tallenteet-/financials/fact-sheet>

Outokumpu 2021b. Tietoa Outokummusta, Organisaatio, Europe. Outokumpu Oyj. <https://www.outokumpu.com/fi-fi/about-outokumpu/organization/europe>

Outokumpu 2021c. Yleistietoa Kylmävalssaamosta. Outokumpu Oyj. <https://stainlesssteels.sharepoint.com/:b:/r/sites/onet-fi-kemi-tornio/SiteAssets/SitePages/Kylm%C3%A4valssaamo/Yleistietoa%20kylm%C3%A4valssaamosta.pdf?csf=1&web=1&e=Lmwj6g>

Outokumpu 2021d. 4. Laittehierarkia, kriittisyysarviointi ja SFMEA. Outokummun laatukäsikirja.

Outokumpu 2021e. Kriittisyysarviointi. Outokummun laatukäsikirja.

PSK 6201. 2011. Kunnossapito. 3. painos. Käsitteet ja määritelmät. Helsinki: PSK Standardisointiyhdistys ry.

SFS-EN 13306:2017. Kunnossapito. Kunnossapidon terminologia. Helsinki SFS.

SFS-EN 60812:2018. Failure modes and effect analysis (FMEA and FMECA). Helsinki SFS.

SFS-IEC 60300-3-9, 2000. Luotettavuusjohtaminen osa 3: käyttöopas. Luku 9: teknisten järjestelmien riskianalyysi. Helsinki SFS.

Suutama, M. Caverion Botnia Mill Service 2018. Parempaa tuotantotehokkuutta käyttövarmuuden systemaattisella johtamisella ja käyttövarmuusdatan hyödyntämisellä. Ppt-esitelmä.

LIITTEET

Liite 1 Laitetason kriittisyysluokittelutyökalu

Liite 2 Osaprosessien kriittisyysluokittelu

Liite 3 Laitteistojen kriittisyysluokittelu

Liite 4 HP3 Hitsauslaitteisto SFMEA (vain toimeksiantajalle)

Liite 5 HP3 Hitsauskoneen polttimien kuljetusvaunut SFMEA (vain toimeksiantajalle)

Liite 6 HP3 Hitsauskoneen leikkuri SFMEA (vain toimeksiantajalle)

<p>(1) Turvallisuusvaikutus: Voiko vikaantuminen aiheuttaa mahdollisen tilastoitavan hoitoa vaativan tapahtuman tai vakavan tapaturman? (Corporate health & safety standard)</p> <p>Will failure of the asset result in or have the potential to cause a recordable accident or injury?</p> <p>0 = Ei vaikutusta / No Injury 2 = Vähäinen / Minor 4 = Kohtalainen / Moderate 6 = Merkittävä / Serious 8 = Vakava / Major 10 = Katastrofaalinen / Catastrophic</p> <p>(2) Ympäristövaikutus: Voiko vikaantuminen aiheuttaa mahdollisen tilastoitavan ympäristöpoikkeaman?</p> <p>Will failure of the asset result in, or have the potential to cause, a reportable environmental release or spill?</p> <p>0 = Ei vaikutusta / No environmental impact 2 = Vähäinen / Minor 4 = Kohtalainen / Moderate 6 = Merkittävä / Serious 8 = Vakava / Major 10 = Katastrofaalinen / Catastrophic</p> <p>(3) Laatuvaikutus: Voiko vikaantuminen vaikuttaa tuotteen laatuun?</p> <p>How will failure of the asset effect product quality?</p> <p>0 = Ei vaikutusta / No impact on quality. 2 = Vähäinen vaikutus, ykköslaatua voidaan tuottaa uudelleen käsittelemällä eikä romutusta tapahtuu. Tuote voidaan uudelleen sijoittaa toiselle tilaukselle (2-laatu) ilman uudelleen käsittelyä. Tuote voidaan siirtää toiselle tilaukselle, jossa toimitusvaatimukset helposti täyttyvät. Poikkeama ei aiheuta tuotteen viivästymistä asiakkaalle. / Slight potential to impact an operating units ability to make prime production in the form of rework. No potential in scrap generation. Material could definitely be applied to another order. Customer would not realize the failure in the timeliness of delivery. 4 = Kohtalainen vaikutus, ykköslaatua voidaan tuottaa uudelleen käsittelemällä mutta romutusta tapahtuu. Tuote voidaan uudelleen sijoittaa toiselle tilaukselle (2-laatu) ilman uudelleen käsittelyä. Tuote voidaan siirtää toiselle tilaukselle, jossa toimitusvaatimukset helposti täyttyvät. Poikkeama ei aiheuta tuotteen viivästymistä asiakkaalle. / Minor impact on quality in the form of rework with slight chance to create scrap. Reallocation to another order is possible without the need of rework. Customer would not realize the failure in the timeliness of delivery. 6 = Merkittävä vaikutus, tuote menee romutukseen tai uudelleen käsittelemään. Tuote voidaan siirtää toiselle tilaukselle jossa toimitusvaatimukset täyttyvät uudelleen käsittelyn jälkeen. Poikkeama ei aiheuta tuotteen viivästymistä asiakkaalle. / Most likely will impact make the product into scrap and or rework. Product could be reapplied to another order. Customer would not realize the failure in the timeliness of delivery. 8 = Vakava vaikutus, toiselle tilaukselle siirtäminen ei ole mahdollista ja uudelleen käsittelyn mahdollisuus on heikko.</p>	<p>(4) Suunniteltu tuotanto: Miten vikaantuminen vaikuttaa yksikön suunniteltuun tuotantoon?</p> <p>How will failure of the asset effect the process unit's Production / Mission goal?</p> <p>0 = Ei vaikutusta / No Production Loss in the Unit 1 = 1-10 % Tuotantomenetyks / Production Loss in the Unit 2 = 11-20 % 3 = 21-30 % 4 = 31-40 % 5 = 41-50 % 6 = 51-60 % 7 = 61-70 % 8 = 71-80 % 9 = 81-90 % 10 = 91-100 % Tuotantomenetyks / Production Loss in the Unit</p> <p>(5) Suunniteltu käyttöaste: Mikä on suunniteltu käyttöaste tuotantolinjalle (Prosenttia täydestä suunnitellusta käyttöasteesta, 8 760 tuntia vuodessa)?</p> <p>What is the Planned Utilization for this asset (Percentage of full utilization @ 8,760 hours/year)?</p> <p>0 = <10% (Poissa käytöstä / Out-of-Commission) 2 = 11% - 20% 3 = 21% - 30% 4 = 31% - 40% 5 = 41% - 50% 6 = 51% - 60% 7 = 61% - 70% 8 = 71% - 80% 9 = 81% - 90% 10 = 91% - 100% (8 760 tuntia / vuodessa)</p> <p>(6) Yksittäinen häiriö: Kuinka nopeasti tuotantokyky voidaan palauttaa toimintaan häiriön jälkeen?</p> <p>How quickly can production fully resume following a failure of the asset?</p> <p>0 = Ei vaikutusta, automaatio korjaa tilanteen. Palautuu 100 %:lle tuotantokyvylle. / Automatic Switch-Over, Restoring 100% Production 2 = Vähäinen vaikutus. Manuaalinen ohjaus tarvitaan, palautuu 100 %:lle tuotantokyvylle / Manual Switch-Over, Restoring 100% Production 4 = Kohtalainen vaikutus. Tarvitsee pieniä korjaustoimenpiteitä, palautuu 100 %:lle tuotantokyvylle. / Minor Modification Work-Around, Restoring 100% Production 6 = Merkittävä vaikutus. Tarvitsee korjaustoimenpiteitä, saadaan palautettua 100 %:lle tuotantokyvylle vuoron aikana. / Major Modification Work-Around, Restoring 100% Production 8 = Vakava vaikutus. Joudutaan tekemään järjestelyjä tuotannossa, vähentää tuotantokapasiteettia 75 - 95 % / Work-Around possible, with Reduced Capacity (75% - 95%) 10 = Katastrofaalinen, tuotantoa ei voida tehdä. / No Work-Around possible</p> <p>(7) Varaosien saatavuus: Onko varaosat saatavilla korjauksen suorittamiseen?</p> <p>How available are spare parts for the repair of this asset?</p>	<p>(8) Laitteen vikaantumisväli: Mikä on laitteen keskimääräinen vikaantumisväli (MTBF)?</p> <p>What is the Average Failure Rate (Reliability) for this asset? (Note that this ranking criteria varies over time).</p> <p>1 =1 vikaantuminen (failure) / >20 vuosi (years) 2 = 1 / 20 vuosi 3 = 1 / 10 vuosi 4 = 1 / 5 vuosi 5 = 1 / 1 vuosi 6 = 1 / 1 vuosineljännes (quarter) 7 = 1 / 1 kuukausi (month) 8 = 1 / 1 viikko (week) 9 = 1 / 1 päivä (day) 10 =1 / 1 vuoro (shift)</p> <p>(9) Ehkäisevän / ennakoivan kunnossapidon kustannukset: Kuinka paljon keskimäärin on vuosittaiset kustannukset ennakoivassa / ehkäisevässä kunnossapidossa?</p> <p>What is the Average Annual Cost for Preventive Maintenance?</p> <p>0 = 1 = 2 = 3 = 4 = 5 = 6 = 7 = 8 = 9 = 10 =</p> <p>(10) Korjaavan kunnossapidon kustannukset: Kuinka paljon keskimäärin on vuosittaiset korjaavan kunnossapidon kustannukset?</p> <p>What is the Average Annual Cost for Corrective Maintenance? (Note that this ranking criteria varies over time).</p> <p>0 = 1 = 2 = 3 = 4 = 5 = 6 = 7 = 8 = 9 = 10 =</p> <p>(11) Yksikön uushankintahinta: Mikä on arvioitu uushankintahinta? (Hankintahinta = Suunnittelukustannukset, materiaalit ja asennus)</p> <p>What is the estimated replacement value/cost of the asset (Replacement Cost = Capital cost of Engineering, Material & Installation):</p> <p>0 = 1 = 2 = 3 = 4 = 5 = 6 = 7 = 8 = 9 = 10 =</p> <p>(12) Vaikutus suunniteltuun tuotantoon (KEMI/TORNIO): Mikä on vaikutus tehdanalueen suunniteltuun tuotantoon?</p> <p>How will failure of the asset effect the facility Mission?</p> <p>0 = Ei vaikutusta / No Production Loss to the facility 1 = 1-10 % Suunnitellun tuotannon menetys / Production Loss to the facility 2 = 11-20 % 3 = 21-30 % 4 = 31-40 % 5 = 41-50 % 6 = 51-60 % 7 = 61-70 % 8 = 71-80 % 9 = 81-90 % 10 = 91-100 % Suunnitellun tuotannon menetys / Production Loss in the facility</p>
<p>Ohjeita:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mikäli jätetään miettimään pisteytyksessä kahden pisteen välille, valitaan näistä korkeampi. - Luokittelua ei ole tarkoitusta viedä komponenttitasolle. - Kohta 2. Mikäli joudutaan ilmoittamaan viranomaisille, tulee pisteytys olla välillä 6 - 10. - Kohta 3. Mikäli poikkeama voi vaikuttaa ulkoiseen asiakkaaseen, tulee pisteytys olla 8 - 10. - Kohta 5. Käyttöaste määritellään linjatasolle ja pysyy hierarkisesti samana. - Kohta 7. Arviointi määritellään laitteen pisimmän toimitusajan omaavan varaosan mukaisesti. - Kohta 9 - 10. Mikäli yksikölle ei ole tarkkoja kustannuksia saatavilla, tulee ottaa osuus korkeamman tason kustannuksista. 		

Hierarkia numero	Asset Description? Kuvaus?	(9) Ehkäisevän / ennakoivan kunnossapidon vuosikustannukset	(10) Suunnitellun määräaikaishuollon vuosikustannukset	(11) Uushankinta arvo	- Turvallisuusvaikutus	- Ympäristövaikutus	- Laatuvaikutus	4 - Suunniteltu tuotanto (vaikutus 3 tuotantoon)	- Suunniteltu käyttöaste	9 - Ehkäisevän/ ennakoivan kunnossapidon kustannukset	10 Suunnitellun määräaikaishuollon vuosikustannukset	- Yksikön uushankintahinta	12 - Vaikutus suunniteltuun tuotantoon (KEMI/TORNIO)	Kriittisyysluokitus (1-100)
TOR-61-10-40-90	Sekahappopeitus				10	6	6	7	9	6	6	9	3	69
TOR-61-10-40-20	Hitsaus				5	3	9	10	9	10	5	8	3	69
TOR-61-10-40-40	Uunnalue				9	6	8	9	9	4	2	10	3	67
TOR-61-10-40-60	Kuulapuhallusalue				5	6	6	7	9	10	5	9	3	67
TOR-61-10-40-70	Elektrolyytipeitus				9	6	6	4	9	6	6	9	3	64
TOR-61-10-40-150	Prosessisähkön ja -automaatio				6	6	10	10	9	3	1	10	3	64
TOR-61-10-40-110	Rullastot peittauksen jälkeen				7	2	6	10	9	8	2	8	3	61
TOR-61-10-40-10	Aukikelaus				4	2	8	3	9	10	5	10	3	60
TOR-61-10-40-120	Päällekelaus				4	2	7	10	9	8	2	9	3	60
TOR-61-10-40-30	Rullastot (Vetorullasto 4 - Uunit)				4	2	8	10	9	3	2	9	3	56
TOR-61-10-40-130	Hydrauliikkajärjestelmät				5	4	6	10	9	3	1	8	3	54
TOR-61-10-40-50	Jäähdytysalue ja vedenkäsitely				4	2	6	7	9	3	5	9	3	53
TOR-61-10-40-160	HP3 Yhteiset				5	2	5	10	9	1	4	9	3	53
TOR-61-10-40-140	Voitelujärjestelmät				3	4	6	10	9	3	1	8	3	52
TOR-61-10-40-100	Loppuhuuhde				6	2	5	4	9	3	3	8	3	48
TOR-61-10-40-80	Vaihtuuteu				6	2	4	2	9	6	3	7	3	47

LAITTEISTOJEN KRIITTISYYSLUOKITTELU

LIITE 3

ID	Alue	System? Prosessi?	Hierarkia numero	Asset Description? Kuvaus?	(9) Ehkäisevän / ennakoivan kunnossapidon vuosikustannukset	(10) Suunnitellun määräaikaishuollon vuosikustannukset	(11) Uushankinta arvo	1 - Turvallisuusvaikutus	2 - Ympäristövaikutus	3 - Laatuvaikutus	4 - Suunniteltu tuotanto	5 - Suunniteltu käyttöaste	6 - Yksittäinen häiriö	7 - Varaosien saatavuus	8 - Laitteen vikaantumisväli	9 - Ehkäisevän/ ennakoivan kunnossapidon kustannukset	10 Suunnitellun määräaikaishuollon kustannukset	11 - Yksikön uushankintahinta	12 - Vaikutus suunniteltuun tuotantoon (KEMI/TORNIO)	Kriittisyysluokitus (1-100)
15311051		Hitsauskone	TOR-61-10-40-20-20-50	Hitsauslaitteisto (Fronius) ja polttimien kuljetusvaunut				4	2	8	10	9	6	10	7	9	1	6	3	63
15311049		Hitsauskone	TOR-61-10-40-20-20-40	Leikkuri				4	4	8	10	9	6	2	7	5	1	4	3	53
15311057		Hitsauskone	TOR-61-10-40-20-20-70	Hitsausraon asettelu				2	4	8	10	9	6	2	5	4	0	4	3	48
15311045		Hitsauskone	TOR-61-10-40-20-20-20	Tulopuolen kiinnitysleuka				2	4	6	10	9	6	2	5	4	0	4	3	46
15317951		Hitsauskone	TOR-61-10-40-20-20-80	Jättopuolen kiinnitysleuka				2	4	6	10	9	6	2	5	4	0	4	3	46
15311053		Hitsauskone	TOR-61-10-40-20-20-60	Hitsausvaste				2	2	6	10	9	4	2	7	4	0	1	3	42
15311063		Hitsauskone jättopuoli ja loveaja	TOR-61-10-40-20-40-30	Loveaja				2	4	4	10	9	6	2	4	0	0	5	3	41
15311039		Hitsauskone tulopuoli	TOR-61-10-40-20-10-20	Lenkin muodostaja 1				2	2	6	10	9	4	2	4	1	0	2	3	38
15311041		Hitsauskone tulopuoli	TOR-61-10-40-20-10-30	Nauhan keskitäjä 6				2	2	4	10	9	2	2	4	4	0	3	3	38
15311059		Hitsauskone jättopuoli ja loveaja	TOR-61-10-40-20-40-10	Keskittäjä 7				2	2	4	10	9	2	2	4	4	0	3	3	38
15317953		Hitsauskone jättopuoli ja loveaja	TOR-61-10-40-20-40-50	Lenkin muodostaja 2				2	2	6	10	9	4	2	4	1	0	2	3	38
15311037		Hitsauskone tulopuoli	TOR-61-10-40-20-10-10	Rullapöytä 1				2	0	4	10	9	4	0	5	1	0	3	3	34
15311065		Hitsauskone jättopuoli ja loveaja	TOR-61-10-40-20-40-40	Rullapöytä 2				2	0	4	10	9	4	0	5	1	0	3	3	34
15311061		Hitsauskone jättopuoli ja loveaja	TOR-61-10-40-20-40-20	Nostoruula				2	2	4	10	9	2	2	4	0	0	1	3	33
15317955		Romun poisto	TOR-61-10-40-20-50-10	Romuvanu				4	2	0	5	9	2	2	3	0	0	1	2	25
15311043		Hitsauskone	TOR-61-10-40-20-20-10	Runko				2	0	0	5	9	2	2	1	0	0	4	2	23
15311047		Hitsauskone	TOR-61-10-40-20-20-30	Meisi (ei käytössä)																0