



jamk

Puun jatkojalostuslaitoksen apukonelin- jojen dokumentaation luominen

Alexi Kokkonen

Opinnäytetyö, AMK
Toukokuu 2023
Energia- ja ympäristötekniikka

Kokkonen, Aleks

Puun jatkojalostuslaitoksen apukonelinjojen dokumentaation luominen

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. **Toukokuu 2023**, 50 sivua

Energia- ja ympäristötekniikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

Tiivistelmä

Työturvallisuus on parantunut merkittävästi teollisuudessa 2000-luvun aikana. Aiemmin työturvallisuutta parannettiin pitkälti laitteiden turvallisuutta kehittämällä, mutta nykyään työturvallisuuden parantamisen pääpaino on työntekijöiden ohjauksessa. Työntekijöiden toiminnanohjauksella voidaan saavuttaa suuria parannuksia turvallisuudessa, mutta se ei onnistu ilman laadukasta, kirjallista ohjeistusta. Tämän ongelman on havainnut myös Kurikka Timber Oy, joka on viime vuosien aikana rakennuttanut tuotantolaitokselleen kolme apukonelinjaa. Hankintaprosessien aikana kyseisille linjoille ei laadittu ohjekirjoja.

Tavoitteena oli laatia kyseisille linjoille käyttö-, huolto- ja turvallisuusohjeet. Tehtävänä oli saada aikaan selkeät ja helppokäyttöiset ohjeet, joiden avulla uusi työntekijä voi helposti opetella kyseisten linjojen käyttöä ja tarvittaessa tarkastaa epäselviä asioita. Ohjeiden laadinnan lisäksi apukonelinjoille laadittiin huolto-ohjelmat, joiden avulla linjojen toimintakyvystä voidaan pitää huolta.

Tutkimusmenetelmäksi valittiin kehittämistutkimus, jossa hyödynnettiin kvalitatiivista tutkimusotetta. Tutkimuksen aineistonkeruu suoritettiin linjojen toimintaa havainnoimalla, henkilöstöä haastatteleamalla sekä laitoksen muiden linjojen ohjeita tarkastelemalla. Turvallisuussyistä yhdelle tutkituista linjoista suoritettiin myös tarkempi riskien arviointi. Linjojen epäsäännöllisen käytön ja kokeilevan luonteen vuoksi linjojen huolto-ohjelmat laadittiin haastatteluissa kerätyn kokemuseräisen tiedon pohjalta. Ohjeiden muotoilun ja sisällön valinnassa hyödynnettiin aiheeseen liittyvää lainsäädäntöä ja standardeja. Tämän lisäksi huolto-ohjeiden laatimisessa hyödynnettiin toimeksiantajan muiden tuotantolinjojen ja apukonelinjojen laitteiden valmistajien ohjeita.

Työn tuloksena syntyi tutkituille kolmelle apukonelinjalle käyttö- ja turvallisuusohjeet sekä huolto-ohjelman sisältävät erilliset huolto-ohjeet. Dokumentteja syntyi yhteensä kuusi kappaletta. Työ osoitti hyvin sen, kuinka kustannustehokkaita laadukkaat ohjeet ovat tuotannon ja turvallisuuden tehostamisessa.

Avainsanat (asiasanat)

ohjekirjat, käyttöohje, huolto-ohje, turvallisuusohjeet, huoltosuunnitelma, riskinarviointi

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

Kokkonen, Aleks

Creating documentation for auxiliary machine lines in a further processing plant of wood

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, May 2023, 50 pages

Degree Programme in Energy and Environmental Technology. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

Safety at work has improved drastically in the industrial sector during the 21st century. Previously safety at work was improved largely by developing the safety of the operated machines but nowadays the focus in improving safety at work is in guiding the employees. Guiding the workers can help achieve great improvements in safety but you can't do it without high quality written instructions. This is a problem that has also become clear to Kurikka Timber Oy who has had three auxiliary machine lines built at their production plant. During the purchasing processes no instruction manuals were created for the lines.

The goal was to create operating manuals, maintenance instructions and safety instructions for the lines in question. The aim was to create clear and easy to use instructions that a new employee can use to learn about the operation of the lines and when necessary, check things that seem unclear. During the creation of the instructions service plans were also created for the lines to help take care of their ability to function.

The chosen implementation method for this work was a development study with qualitative research methods. The material for this study was collected through observing the lines, interviewing the personnel and by examining the instructions of other production lines in the plant. For safety reasons a detailed risk assessment was conducted on one of the inspected lines. Due to the irregular running and experimental nature of the lines the contents of the service plans were drawn up with the experience-based information collected during the interviews. Legislation and standards related to the topic were utilized in choosing the presentation and the contents of the instructions. On top of that instructions of other production lines and the instructions of the machines within the auxiliary lines were utilized in drawing up the maintenance instructions.

As a result, operating and safety instructions and separate service plan containing maintenance instructions were formed for the three auxiliary machine lines in question. In total six documents were created. The work proved well just how cost-effective good quality instructions are in making production and safety more effective.

Keywords/tags (subjects)

instruction books, operating manual, maintenance instructions, safety instructions, service plan, risk assessment

Miscellaneous (Confidential information)

Sisältö

1	Johdanto	3
2	Tutkimusasetelma	5
2.1	Työn tausta ja tavoitteet	5
2.2	Tutkimusmenetelmä ja aineiston keruu	6
3	Kunnossapito.....	7
3.1	Yleistä	7
3.2	Kunnossapitolajien jako	8
3.3	Korjaava kunnossapito	10
3.4	Ehkäisevä kunnossapito	10
3.4.1	Yleistä.....	10
3.4.2	Jaksotettu kunnossapito	11
3.4.3	Kuntoon perustuva kunnossapito.....	11
4	Käyttöohjekirja	14
4.1	Yleistä	14
4.2	Ohjekirjan rakenne ja muotoilu	15
4.3	Ohjekirjan sisältö.....	16
4.3.1	Yleistä.....	16
4.3.2	Käyttöön liittyvä ohjeistus	16
4.3.3	Huolto-ohje	17
4.3.4	Turvallisuuteen liittyvä informaatio	18
5	Riskien arviointi.....	19
5.1	Yleistä	19
5.2	Arvioinnin suunnittelu.....	20
5.3	Haitta- ja vaaratekijöiden tunnistaminen	21
5.4	Riskin suuruuden määrittäminen.....	22
5.5	Riskin merkittävyydestä päättäminen	23
6	Työn toteutus	24
6.1	Toiminnan havainnointi	24
6.2	Haastattelut.....	24
6.3	Riskien arviointi	28
6.4	Aiempien ohjeiden tarkastelu	30
6.5	Huolto-ohjelman suunnittelu.....	31
6.6	Ohjeiden laatiminen.....	32

7 Tulokset ja kehitysehdotukset	34
8 Pohdinta.....	35
Lähteet	37
Liitteet	40
Liite 1. Muokattu riskien arvioinnin tarkistuslista.....	40
Liite 2. Haastattelukysymykset.....	43
Liite 3. Hydraulisen nippupuristinlinjan huoltosuunnitelma	44
Liite 4. Pneumaattisen nippupuristinlinjan huoltosuunnitelma	45
Liite 5. Vannesahalinjan huoltosuunnitelma	46
Liite 6. Mallikuvat laadittujen ohjeiden kansilehdistä ja sisällysluetteloista	47

Kuviot

Kuvio 1. Kunnossapitolajit PSK 6201:2022 -standardin mukaan	9
Kuvio 2. Esimerkki tapaturmiin liittyvien riskien suuruuden ja merkittävyyden arvioinnista	30

Taulukot

Taulukko 1. Linjalla havaitut fyysiseen kuormitukseen liittyvät vaaratekijät.....	29
---	----

1 Johdanto

Työturvallisuus on parantunut merkittävästi viimeisten vuosikymmenten aikana. Palkansaajien vähintään kolmen päivän työkyvyttömyyden aiheuttaneiden työpaikkatapaturmien määrä laski Suomessa vuosina 1976–1995 yli 125000 tapaturmasta alle 58000. Tämän jälkeen vähintään neljän päivän työkyvyttömyyteen johtaneet tapaturmat laskivat vuosina 1996–2019 vajaasta 50000:sta alle 35000:een. Vuosien 1976 ja 2019 välisenä aikana myös kuolemaan johtaneet työpaikkatapaturmat ovat laskeneet lähes 170:stä vain noin 20:een. Etenkin viime vuosituhannella työpaikkatapaturmien määrä laski työvälineiden ja -tilojen turvallisuuden kehittämisen myötä. Kun työvälineiden käyttöturvallisuus on saatu optimoitua, keskittyminen on kohdistunut ihmisten toimintaan esimerkiksi työturvallisuuskorttien muodossa. (Vakavien työtatapaturmien määrä... 2021; Valkama 2020.) Ihmisten toiminnan kehittämällä saavutettavat edut ovat näkyneet myös teollisuudessa.

Teollisuudessa työturvallisuus on parantunut 2000-luvulla enemmän kuin millään muulla alalla. Kehitys on ollut niin suurta, että sitä on kutsuttu suoranaiseksi työturvallisuusloikaksi. Tämän kehityksen takana ovat jo 1990-luvulla alkaneet teollisuuden rakennemuutokset, sekä mittavat panostukset työturvallisuuden parantamiseen. Kehityksen tuloksena vuonna 2020 teollisuudessa sattui yli 53 % vähemmän työpaikkatapaturmia kuin vuonna 2005. Rakennemuutoksen takia tuottavan teollisuuden määrä Suomessa laski, joten pelkkä tapaturmien määrä ei kuitenkaan riitä osoittamaan tätä positiivista muutosta. Tämän takia tapaturmataajuus, eli tapaturmien määrä miljoonaa työtuntia kohden, on parempi mittari työturvallisuuden arvioinnissa. Vuonna 2009 tapaturmataajuus teollisuudessa oli yli 45, kun vuonna 2020 se oli vain 27,5. (Teollisuuden työturvallisuusloikka 2021.) Vaikka työturvallisuus teollisuudessa on ottanut suuria harppauksia eteenpäin, teollisuuslaitos ei ole siltikään täysin turvallinen työympäristö.

Teollisuudessa tapahtuvien työtatapaturmien tarkastelussa ongelmana on se, että tilastotiedoissa ilmoitetut tapaturmat sisältävät ainoastaan yrityksen omien työntekijöiden tapaturmat, ja vuokratyövoimalle sattuneet työtatapaturmat ilmoitetaan usein osana hallinto- ja tukipalvelutoimintaa. Vuonna 2021 teollisuus oli suurin vuokratyövoiman työllistäjä ja sen seurauksena myös lähes 15 % kaikista vuokratyöntekijöille sattuneista työpaikkatapaturmista tapahtui tuotantolaitoksissa ja niidenomaan tuotannon töissä. Kun vuokratyövoiman työtatapaturmat otetaan huomioon, nousevat tuotantolaitosten, tehtaiden ja työpajojen tapaturmamäärät huomattavasti. Syyksi vuokratyövoi-

man työpaikkatapaturmien suurelle määrälle on esitetty kokeneen työvoiman puutetta, jonka seurauksena joissakin tilanteissa henkilöstöä välittävissä yrityksissä on työllistetty vuokratyöntekijöitä, joiden osaaminen ei ole täyttänyt asiakasyritysten tarpeita. Osaamisen puute on erityisen ongelmallista tilanteissa, joissa työn kiireellisyyden takia perehdytys asiakasyrityksessä jää vajavaiseksi. (Sysi-Aho 2022.) Tämän takia työn ohjeistus tuleekin olla saatavilla kirjallisessa muodossa vielä varsinaisen perehdytyksen jälkeen.

Yksi yleisimmistä teollisuudessa esiintyvistä kirjallisista työn ohjeistuksista ovat käytettävien koneiden ja laitteiden käyttöohjeet. Käyttöohjeiden tavoitteena on ohjeistaa, miten konetta tai laitetta käytetään turvallisesti sen koko käyttöiän ajan. Koneiden valmistajien ja maahantuojien on koneasetuksen mukaan laillisesti pakko toimittaa koneiden mukana käyttöohjeet (A 400/2008, 5§). Etenkin vanhempien tai yrityksen omaan käyttöön itse rakennettujen koneiden kohdalla ohjeet voivat kuitenkin olla puutteellisia tai niitä ei ole ollenkaan olemassa. Näissä tilanteissa työnantaja on velvollinen täydentämään nykyisiä ohjeita tai laatimaan kokonaan uudet (A 403/2008, 3§). Monissa yrityksissä käytössä olevien koneiden käyttöohjeet ovat kuitenkin tästä huolimatta puutteellisia (Työvälineiden käyttöohjeet... 2022). Tämä on työympäristön turvallisuuden kannalta merkittävä riskitekijä, ja riskit vain suurenevat ajan myötä, kun kokeneemmat työntekijät siirtyvät eläkkeelle ja etenkin huoltoon ja turvallisuuteen liittyvä kokemuseräinen tieto häviää. Käyttöohjeet ovat siis tärkeitä ja monet yritykset ovat valveutuneita asian suhteen. Näistä yksi on Kurikka Timber Oy.

Toimeksiantaja

Opinnäytetyön toimeksiantaja on Kurikka Timber Oy. Kurikka Timber on suomalainen puun jatkojalostukseen erikoistunut yritys. Yritys on erikoistunut sormijatkettujen ja lamelliliimattujen ikkuna- ja oviaihoiden tuotantoon. Näiden lisäksi yrityksen tuotteisiin kuuluu myös ikkuna- ja oviaihoiden tuotannon sivuvirtana syntyvästä purusta valmistettu puupelletti. Kurikka Timber on yksi Euroopan johtavia rakennuspuuseppäteollisuuden aihoiden tuottajia ja sen merkittävimmät markkina-alueet Suomen ulkopuolella ovat Norja, Puola, Ruotsi ja Tanska. Yritys toimii Suolahdessa, jossa sen tuotantolaitos työllistää noin 120 henkilöä. (Tarinamme, n.d.)

2 Tutkimusasetelma

2.1 Työn tausta ja tavoitteet

Kurikka Timber Oy on viimevuosien aikana rakennuttanut tuotantotiloihinsa kolme uutta apukonelinjaa. Nämä linjat ovat hydraulinen ja pneumaattinen nippupuristinlinja sekä vannesahalinja. Puristinlinjojen tarkoituksena on tasata liimattuja aihionippuja sekä erotella nipuissa toisiinsa liimautuneita aihioita. Vannesahalinjaa käytetään työstettävien aihoiden karsintasahaukseen. Kyseiset apukonelinjat ovat alihankkijan suunnittelemia ja kohteeseen rakentamia. Hankintaprojektin yhteydessä linjoille ei laadittu käyttöohjekirjoja eikä huolto-ohjelmaa. Linjojen huoltoa on käyttöönoton jälkeen suoritettu vaihtelevasti eikä linjojen kuntoa ole valvottu säännöllisesti. Tähän asti alkaviin vikoihin on reagoitu, mikäli joku työntekijä on sellaisen sattunut huomaamaan.

Työn tavoitteena on laatia kyseisille apukonelinjoille käyttö-, huolto- ja turvallisuusohjeet, joiden avulla pyritään edistämään linjojen käyttöturvallisuutta ja yhtenäistämään huoltojen suorittamista. Linjojen ohjeet ovat erityisen tärkeitä uusien käyttäjien ja ulkopuolisten kunnossapitäjien kannalta. Työhön opastuksessa harvoin muistetaan käydä läpi kaikkia mahdollisia käyttö-, huolto- tai vikatilanteita ja tätä varten työntekijän saatavilla tulee olla toimintaa ja turvallisuutta ohjeistavat dokumentit, joista epäselvät asiat voi jälkikäteen tarkistaa. Jotta ohjeet palvelevat hyvin linjojen käyttäjien ja kunnossapitäjien tarpeita, työssä on tärkeää selvittää:

- Miten linjoja ajetaan?
- Mitä turvallisuusnäkökohtia linjoihin liittyy?
- Millä tavalla huollot tulee toteuttaa?
- Minkälaisia asioita käyttäjät ja kunnossapitäjät odottavat löytävänsä ohjeista?

Työn tuloksena syntyvät selkeät, havainnolliset ja helposti navigoitavat ohjeet, jotka mahdollistavat turvallisen työskentelyn linjoilla, vaikka työntekijällä ei niistä olisi aiempaa tuntemusta. Ohjeiden tulee olla sisällöltään ja tyyliältään samankaltaisia laitoksen muiden linjojen ohjeiden kanssa, jotta siirtyminen linjalta toiselle ja uuden linjan toimintaan tutustuminen olisivat mahdollisimman vaivatonta.

2.2 Tutkimusmenetelmä ja aineiston keruu

Työn tutkimusmenetelmäksi valikoitui kehittämistutkimus. Kehittämistutkimuksen tavoitteena on saada aikaan muutos, jonka tarkoituksena on kehittää kohdetta parempaan suuntaan. Kehittämistutkimuksessa hyödynnetään usein monia erilaisia tutkimusmenetelmiä, jotka valitaan tutkittavan kohteen tai tutkimusongelman perusteella. Tässä tutkimuksessa hyödynnettiin kvalitatiivista eli laadullista tutkimusotetta. Laadullista tutkimusotetta käytetään tilanteissa, joissa pyritään ymmärtämään tutkittavaa ilmiötä. Laadullisen tutkimuksen aineistonkeruumenetelmiin kuuluvat havainnointi, haastattelut, kyselyt ja dokumentit. (Kananen 2015, 33–34.)

Laadullisen tutkimuksen aineistonkeruumenetelmät jakautuvat primäärisiin, eli kyseistä tutkimusta varten kerättyihin, ja sekundäärisiin, eli jo olemassa oleviin, aineistoihin. Tutkittavaan kohteeseen liittyvää primääriaineistoa kerätään havainnoinnin, haastattelujen ja kyselyjen avulla. Sekundääriaineisto koostuu erilaisista tutkittavaan kohteeseen liittyvistä dokumenteista. (Kananen 2015, 76.)

Tässä opinnäytetyössä primääriaineistoa kerättiin toimeksiantajayrityksen henkilöstön haastattelussa sekä tutkittavien linjojen havainnoinnissa. Sekundääriaineisto koostui toimeksiantajan muiden tuotantolinjojen ohjeista sekä tutkittavan vannesahan valmistajan ohjeesta. Tutkimuksessa hyödynnettiin myös kvantitatiivista eli määrällistä tutkimusmenetelmää melutason mittaamisessa. Tutkimuskohteesta kerätyn aineiston lisäksi työssä hyödynnettiin alan asiantuntijoiden laatimaa kirjallisuutta, internetsivustoja sekä aiheeseen liittyvää lainsäädäntöä ja standardeja.

Aineistonkeruussa noudatettiin hyviä eettisiä periaatteita. Aineistonkeruussa haastatelluille ja havainnoinnissa seuratuille henkilöille kerrottiin opinnäytetyön suorittamisesta, sen aiheesta ja tavoitteista. Aineiston keruussa ja analysoinnissa kunnioitettiin henkilöiden yksityisyyden suojaa ja kaikkia aineistokohtia kohdeltiin tasapuolisesti.

3 Kunnossapito

3.1 Yleistä

PSK 6201-standardi määrittelee termin kunnossapito seuraavalla tavalla: ”Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana.” (PSK 6201, 2022, 3).

Kunnossapidon tavoitteena on ylläpitää hyvä tuotannon kokonaistehokkuus (KNL) ja hyvä käyttövarmuus, johon vaikuttaa laitteiston toimintavarmuus, kunnossapidettävyyys ja kunnossapitovarmuus (PSK 6201, 2022, 4).

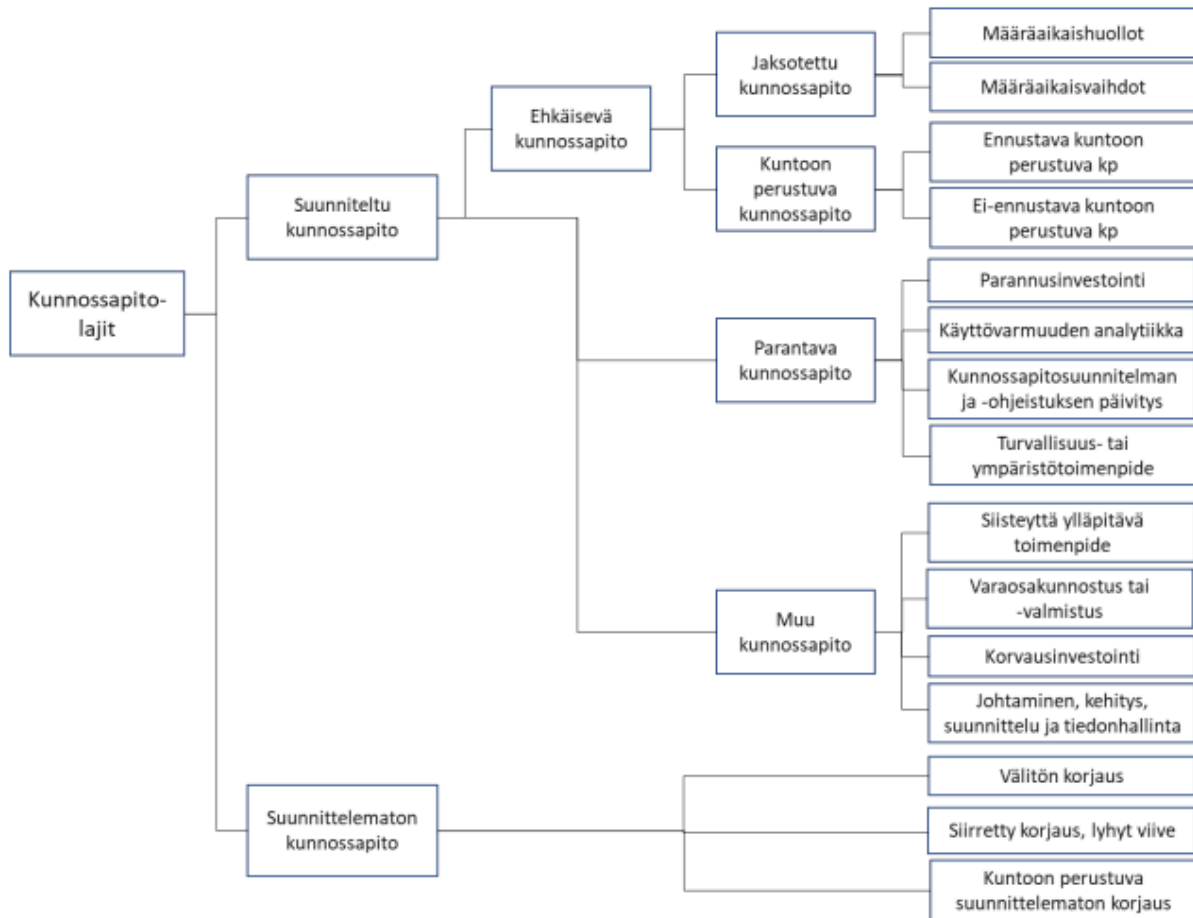
Kunnossapidossa on aiemmin keskitytty pitkälti vikaantumiseen ja vikojen korjaamiseen. Korkean tuotantotehokkuuden takaamiseksi pelkkä vikojen korjaaminen ei kuitenkaan riitä. Tuotantomäärien kasvu ja laitteiden monimutkaistuminen ovat ajan myötä pakottaneet teollisuuden toimijoita kehittämään tehokkaampia menetelmiä hyvän tuotantotehokkuuden saavuttamiseksi. Kehityksen tuloksena on huomattu, että vikaantumisten eteneminen riippuu enemmän laitteiden ajotavasta kuin niiden kunnossapidosta. Tämän seurauksena ajattelu on siirtynyt vuosien varrella vikojen korjaamisesta vikojen ja vikaantumisten hallintaan. Vikojen estämisen on huomattu parantavan tuotannon tehokkuutta ja kannattavuutta. Tietenkään kaikkia vikoja ei voida eikä kannata estää, mutta niiden seurauksia voidaan. Seurausten estäminen vaatii tiivistä yhteistyötä kaikilta tuotantoprosessiin osallistuvilta toimijoilta. Tämä lopulta johti tuotanto-omaisuuden hallinnan ja tuotanto-omaisuuden hoitamisen käsitteisiin. Tuotanto-omaisuuden hallinnassa otetaan korjaamisen ja huollon lisäksi huomioon vikaantumisten hallinta sekä laitteiden oikeanlainen käyttö. Tuotanto-omaisuuden hallinta voidaan jakaa neljään osa-alueeseen, jotka ovat tuotantokapasiteetin kehittäminen ja käytön johtaminen, ympäristö- ja työturvallisuus, logistiikka ja sen hallinta sekä edellä mainittu tuotanto-omaisuuden hoitaminen. (Järviö & Lehtiö 2017, 14–15.)

Tuotanto-omaisuuden hoitaminen pitää sisällään samoja asioita kuin standardien mukainen kunnossapito. Kuitenkin Järviön ja Lehtiön (2017) mielestä tuotanto-omaisuuden hoitaminen kuvaa paremmin nykyistä kunnossapitoajattelua, koska siinä otetaan tuotanto-omaisuuden hallinnan ta-

voin huomioon kaikki ihmiset, jotka ovat mukana laitteiden toimintakunnon ylläpitämisessä. Tuotanto-omaisuuden hoitamisessa laitteiden toimintakunnosta huolehtiminen on yhtä lailla käyttäjien kuin myös kunnossapitäjien vastuulla. Tietenkin vastuunjaossa huomioidaan työntekijöiden osaaminen niin, että käyttäjät koulutetaan suorittamaan yksinkertaisempia kunnossapitotöitä ja vastaavasti kunnossapitäjät hoitavat vaativampia tehtäviä. Tämä vaatii käyttäjien ja kunnossapitäjien tiivistä yhteistyötä koneiden oikeaoppisessa käytössä ja kunnossapidossa. Kun koneiden käyttö ja kunnossapito yhdistyvät, puhutaan usein käynnissäpidosta. (Järviö & Lehtiö 2017, 30.)

3.2 Kunnossapitolajien jako

Kunnossapito voidaan jaotella monella eri tavalla. PSK 6201:2022 -standardi jakaa kunnossapidon suunnitellun ja suunnittelemattoman kunnossapidon ryhmiin. Suunniteltu kunnossapito jaetaan edelleen ehkäisevään kunnossapitoon, parantavaan kunnossapitoon ja muuhun kunnossapitoon. Ehkäisevä kunnossapito jaotellaan edelleen kunnonvalvontaan ja kuntoon perustuva kunnossapitoon. Suunnittelematon kunnossapito vastaavasti jaetaan välittömiin, siirrettyihin ja kuntoon perustuviin suunnittelemattomiin korjauksiin. (PSK 6201:2022, 40.) Kyseisen standardin kunnossapitolajien jako kokonaisuudessaan on esitetty kuviossa 1.



Kuvio 1. Kunnossapitolajit PSK 6201:2022 -standardin mukaan (PSK 6201:2022, 40)

Standardien jaottelu perustuu pitkälti siihen, onko toiminta vikaa edeltävää vai vian jälkeistä. Tästä huolimatta eri standardien välillä on pieniä eroja. SFS-EN 13306:2017 -standardissa kunnossapidon jaottelusta on esitetty kaksi mallia. Ensimmäisessä mallissa jaottelu on melko samankaltainen kuin PSK 6201:2022 -standardissa. Merkittävin ero on se, että parantava kunnossapito on eritelty omaksi pääryhmäkseen. Standardin toinen malli vastaavasti ehdottaa kunnossapitotoimien jakamista aikataulutettuihin ja aikatauluttamattomiin toimenpiteisiin. (SFS-EN 13306:2017, 22–23.)

Järviö ja Lehtiö (2017) vastaavasti tarkastelevat kunnossapidon jaottelua tuotanto-omaisuuden hoitamisen näkökulmasta. Tämän takia kyseinen jaottelu sisältää myös perinteisen kunnossapidon ulkopuolista toimintaa. Tuotanto-omaisuuden hoitamisen toiminnot jaetaan viiteen ryhmään, jotka ovat:

- Huolto
- Ehkäisevä kunnossapito, joka pitää sisällään jaksotetun kunnostamisen, kunnonvalvonnan, kuntoon perustuvan kunnossapidon ja ennustavan kunnossapidon
- Korjaava kunnossapito, joka pitää sisällään kunnostamisen ja korjaamisen
- Parantava kunnossapito
- Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen. (Järviö & Lehtiö 2017, 30; 49.)

3.3 Korjaava kunnossapito

Korjaavalla kunnossapidolla tarkoitetaan kunnossapitotoimintaa, jossa vian tai poikkeaman ilmenemisen jälkeen kohde palautetaan takaisin tilaan, jossa se kykenee suorittamaan halutun toiminnon. Korjaavan kunnossapidon toiminta voi olla välitöntä tai siirrettyä. Välittömät korjaukset ovat aina suunnittelemattomia ja ne pyritään suorittamaan mahdollisimman nopeasti vian havaitsemisen jälkeen. Välitön korjaustarve ilmenee tilanteissa, joissa alkavaan vikaantumiseen ei ehditä reagoida ajoissa tai jos vikaantunut kohde on päätetty ajaa loppuun. (PSK 6201:2022, 43.)

Mikäli havaittu vikaantuminen ei aiheuta sietämätöntä haittaa tuotannolle tai turvallisuudella, korjaus voidaan siirtää myöhempään ajankohtaan. Suoritusajankohdaksi valitaan yleensä hetki, jolloin korjaustyöstä aiheutuva haitta on mahdollisimman pieni tuotannon ja organisaation kannalta. (PSK 6201:2022, 44.)

3.4 Ehkäisevä kunnossapito

3.4.1 Yleistä

Ehkäisevä kunnossapito on PSK-standardien mukaan osa suunniteltua kunnossapittoa. PSK-standardien mukaan ehkäisevä kunnossapito jakautuu edelleen jaksotettuun ja kuntoon perustuvaan kunnossapittoa. Järviön ja Lehtiön jaottelun mukainen ehkäisevä kunnossapito pitää sisällään PSK-standardien mukaisen kuntoon perustuvan kunnossapidon toimenpiteet. Vastaavasti jaksotettu kunnossapito on eritelty omaksi huollon osa-alueeksi. Koska Järviön ja Lehtiön huollon ja ehkäisevän kunnossapidon toimenpiteet ovat jossakin määrin risteäviä, on niitä järkevä käsitellä tässä yhteisesti PSK-standardien mukaisen jaottelun avulla.

3.4.2 Jaksotettu kunnossapito

Jaksotettu kunnossapito, tai huolto, sisältää säännöllisiä kunnossapitotoimenpiteitä, joiden avulla pyritään ylläpitämään laitteen toimintakykyä tai palauttamaan heikentynyt toimintakyky. Toimenpiteiden suoritusväli perustuu esimerkiksi laitteen käyttöaikaan, kalenteriaikaan tai tuotantomäärään. Jaksotetun kunnossapidon menetelmiin kuuluu monenlaisia huoltotoimenpiteitä, kuten kohteen tarkastaminen, voitelu, puhdistus, säätö ja kuluvien osien vaihto. (Järviö & Lehtiö 2017, 49–50; PSK 6201 2022, 32.)

3.4.3 Kuntoon perustuva kunnossapito

Kuntoon perustuvassa kunnossapidossa kohteelle suoritetaan säännöllistä tilan valvontaa ja sen havaintoihin perustuvia toimenpiteitä. Kuntoon perustuvan kunnossapidon tavoitteena on havaita ja reagoida alkaviin vikoihin ennen toimintakyvyn menetystä. Kohteen tilan tarkkailutoimintaa kutsutaan kunnonvalvonnaksi. Kunnonvalvonnassa etsitään kohteesta poikkeamia ja alkavia vikoja erilaisten mittausten ja aistihavaintoihin perustuvien menetelmien avulla. (PSK 6201 2022, 29.)

Kunnonvalvonnan toteutusta tulee aluksi suunnitella. Suunnitteluvaiheessa tarkastellaan laitoksen laitteiden kriittisyyttä, laitekohtaisesti sopivia valvontamenetelmiä ja niiden toteutettavuutta sekä kunnonvalvonnan yleistä kannattavuutta. Laitteille, joilla kunnonvalvonnan katsotaan olevan tarpeellista, laaditaan varsinainen kunnonvalvontasuunnitelma. Kunnonvalvontasuunnitelmassa määritellään käytettävät valvontamenetelmät sekä niihin liittyvät raja-arvot, mittausvälit, mittausjärjestelmät, mittauksen käytännön järjestelyt sekä mittausten dokumentoinnin ja seurannan käytännöt. Valvontamenetelmien valinnassa tärkeintä on valita kullekin laitteelle tai komponentille sellainen valvontamenetelmä, jonka avulla tarkastelukohteen tilasta saadaan todenmukainen ja reaaliaikainen kuva. Usein luotettavan kuvan saamiseksi laitteen kunnonvalvonnassa tulee hyödyntää useita eri tekniikoita. (Kautto & Mikkonen 2009.)

Kunnonvalvonnan menetelmiin kuuluu muun muassa:

Värähtelymittaus

Värähtelymittaus on kunnonvalvonnan tunnetuin menetelmä. Värähtelymittauksessa laitteen värähtelyä valvomalla pyritään etsimään liikkuvien osien, kuten akselien, laakerien, vaihteistojen ja pumppujen, vikoja. Laitteen värähtelyn tarkkailuun löytyy paljon erilaisia mittausvälineitä. Yksinkertaisimmillaan värähtelymittauksessa tarkkaillaan yhdellä nopeudella pyöriviä laitteen osia, jolloin tarkkailuun riittää kaksi mittalaitetta. Yksi laite tarkkailee suuntaa antavasti akselin kuntoa mittaamalla tärinää taajuusalueella 10–1000 Hz ja toinen laite vierintälaakerin kuntoa korkeataajuisten, yli 2000 Hz, värähtelyn mittaamisella. Mikäli laite sisältää monella eri nopeudella pyöriviä akseleita, ei edellä mainittu menetelmä riitä mittaamiseen ja mittausmenetelmäksi on valittava yksityiskohtaisempi menetelmä. Yksityiskohtaisempaan tulokseen päästään esimerkiksi monikanavaisella spektrianalysointilaitteella, jolla laitteen aiheuttamat eri taajuiset värähtelyt voidaan erottaa toisistaan. (Värähtelymittaukset n.d.)

Aistinvarainen havainnointi

Aistinvaraisessa havainnoinnissa koneen kuntoa tarkkaillaan näkö-, kuulo-, tunto- ja hajuaistien avulla. Aistinvaraisen havainnoinnin avulla voidaan etsiä ja tarkkailla esimerkiksi neste- ja kaasuvuotoja, liitosten tiiveyksiä, lämpötilaa, värähtelyä ja ääniä. Aistinvarainen havainnointi on varsin edullista, sillä monissa tilanteissa tarkasteluun ei tarvita mitään työkaluja tai -välineitä. Vastaavasti haittapuolena on se, että tarkastajalta vaaditaan suurta tarkkuutta, hyvää kohteen tuntemusta ja riittävää havainnointikokemusta. Myös kohteen ympäristön olosuhteet voivat vaikeuttaa tai kokonaan estää aistinvaraisen havainnoinnin hyödyntämisen. (Heinonen, Kokko, Leinonen, Miettinen & Riutta 2009, 421–427.)

Öljyanalyysit

Monien laitteiden toimintakunto riippuu vahvasti voiteluaineiden kunnosta. Tämän takia voiteluaineita kohdellaan usein yhtenä laitteen osana ja niille suoritetaan muiden osien tavoin säännöllistä kunnonvalvontaa. Voiteluaineiden kunnonvalvonnassa tutkitaan öljyn tai rasvan voiteluominaisuuksia ja puhtautta sekä epäpuhtauksien määrää ja laatua. Valvonnassa käytetyt menetelmät voi-

daan jakaa kolmeen ryhmään: perusanalyysit, hiukkasanalyysit ja kulumismetallianalyysit. Perusanalyseissä tutkitaan voiteluaineen yleisiä ominaisuuksia, kuten esimerkiksi ulkonäköä, viskositeettia, happolukua ja kiintoainepitoisuutta. Mikäli näissä ominaisuuksissa havaitaan epätavallisuuksia, suoritetaan öljylle lisäanalyyskejä, joissa tutkitaan muun muassa vesipitoisuutta, lisäainepitoisuuksia, hapettumista ja vaahtoamista. (Heinonen ym. 2009, 428–431.)

Hiukkasanalyseissä tutkitaan voiteluaineen puhtautta ja siinä esiintyvien kiinteiden epäpuhtauksien määrää ja laatua. Mikäli hiukkasanalyysissä havaitaan voiteluaineeseen kuuluvien tausta-ainesten sijaan metallia, suoritetaan kulumismetallianalyysi. Kulumismetallianalyseissä tutkitaan voiteluaineen sisältämien metallihiukkasten määrää, laatua ja alkuperää. Kasvanut metallihiukkasten määrää kertoo voiteluaineen kunnan heikentymisestä. Laitteessa ja sen voitelujärjestelmässä käytettyjen materiaalien tunteminen on välttämätöntä, jotta vaurioituneen osan tunnistaminen kulumismetallianalyysillä on mahdollista. (Heinonen ym. 2009, 432–436.)

Lämpökuvaus

Lämpökuvaus on kohteen lämpötilan mittausmenetelmä, joka suoritetaan kohteeseen koskematta lämpökameran avulla. Lämpökuvaus perustuu infrapunasäteilyyn, jonka aallonpituuden perusteella voidaan määrittellä kohteen lämpötila. Kaikki kappaleet, joiden lämpötila on yli absoluuttisen nollapisteen, lähettävät infrapunasäteilyä. Lämpökuvausta voidaan hyödyntää muun muassa laakereiden ja vaihteistojen sekä painelaitteiden sylinterien kunnonvalvonnassa. Lämpökameran suurimpana etuna muihin lämpötilan mittauksen menetelmiin on se, että kameran avulla voidaan kerätä lämpötilatietoja suurelta alueelta yhtä aikaa. (Lämpökamera n.d.)

NDT-menetelmät

Ainetta rikkomattomat tarkastusmenetelmät eli NDT-menetelmät (non-destructive testing) ovat nimensä mukaisesti menetelmiä, joissa laitteen kuntoa tai tuotannon laatua tarkkaillaan materiaalia rikkomatta. Värähtelymittaus, aistinvarainen havainnointi ja öljyanalyysit voidaan katsoa ainetta rikkomattomiksi menetelmiksi. (Heinonen ym. 2009, 447.) Myös lämpökuvaus voidaan lukea ainetta rikkomattomien menetelmien joukkoon. (Lämpökamera n.d.)

Edellä mainittujen menetelmien lisäksi kunnonvalvonnassa yleisesti käytettäviä ainetta rikkomat-
tomia menetelmiä ovat endoskopia, stroboskopia ja ultraääniluotaus. Endoskopiassa hyödynne-
tään laitetta nimeltä endoskooppi. Endoskoopin avulla voidaan visuaalisesti tarkastella laitteiden
osia, joihin pääsy ei olisi muuten mahdollista ilman laitteen purkamista. Endoskooppeja on saata-
villa niin kiinteillä kuin myös taipuisilla putkilla. Taipuisat putket ovat siinä mielessä kiinteitä putkia
parempia, että putkea tai sen päässä olevaa kameraa voidaan kääntää kulkusuunnan mukaisesti.
(Heinonen ym. 2009, 447.)

Stroboskopia on endoskopian tavoin visuaalisen tarkastelun menetelmä. Stroboskopiassa pyörivää
tai värähtelevää kohdetta valaistetaan välkkyvällä valolla, jonka välähdystaajuus säädetään samaksi
tai lähes samaksi kuin kohteen pyörimis- tai värähtelytaajuus. Tällä tavoin kohteen liike saadaan
näyttämään pysähtyneeltä tai hitaalta. Stroboskoopin avulla voidaan mitata laitteen pyörimis- tai
värähtelynopeus, tai tarkastaa kohteessa olevia vaurioita ilman laitteen pysäyttämistä. (Heinonen
ym. 2009, 448.)

Ultraääniluotaus on menetelmä, jolla voidaan tarkastella materiaalin paksuutta ja havaita siinä
esiintyviä vikoja. Ultraääniluotaimessa on anturi, joka lähettää lyhyen ultraäänitaajuuden pulssin
kohteeseen. Pulssi kulkee materiaalin läpi ja heijastuu takaisin anturiin. Ultraääniluotauksen käy-
tössä tarvitaan kokemusta, jotta mittalaitteen antamia tuloksia voidaan tulkita oikein. (Heinonen
ym. 2009, 450.)

4 Käyttöohjekirja

4.1 Yleistä

Suomessa koneiden ohjekirjojen sisältö ja laatimisperiaatteet perustuvat koneasetuksessa
400/2008 ja standardeissa SFS-EN IEC/IEEE 82079-1:2020 ja SFS-EN ISO 20607:2019 määriteltyihin
kohtiin. Koneasetuksen (A 400/2008, 4 §) mukaan koneella tarkoitetaan tarkasti määriteltyä toi-
mintoa varten yhteen liitettyä osien ja komponenttien yhdistelmää, jossa on vähintään yksi liik-
kuva osa ja jonka voimansiirron välittömänä voimanlähteenä ei toimi ihmis- tai eläinvoima. Lisäksi
asetuksessa koneiksi katsotaan nivelakselit, nostoketjut, -köydet, -vyöt ja -apuvälineet sekä turva-
komponentit. Asetuksen mukaan myös käsikäyttöiset nostolaitteet, kuten tunkit ja käsivinsit, kuu-

luvut koneasetuksen piiriin. (A 400/2008, 2 §.) Koska asetus on lakitekstiä, sitä tulee noudattaa kaikissa asetuksen velvoittamissa tilanteissa. Tämä vuoksi asetuksen ohjeista kertovissa osioissa keskitytään erityisesti ohjeiden sisältöön, jotka ovat soveltamismahdollisuuksiltaan rajallisia. (A 400/2008.) Standardeissa vastaavasti otetaan sisällön lisäksi kantaa ohjeiden esitystapaan ja muotoon, joita voidaan tietyissä määrin soveltaa käyttökohteen mukaan (SFS-EN IEC/IEEE 82079-1:2020; SFS-EN ISO 20607:2019).

4.2 Ohjekirjan rakenne ja muotoilu

Ohjekirjan tarkoitus on antaa käyttäjälle tietoa, jonka avulla konetta voidaan käyttää turvallisesti ja tehokkaasti koko elinkaaren ajan. Jotta lukija voi hyödyntää ohjekirjan sisältöä tehokkaasti, tulee sen vastata lukijan esittämiin kysymyksiin. Koska laitteen eri käyttäjäryhmillä on erilaiset lähtötiedot ja tarpeet, ohjekirjassa tulee eritellä eri kohderyhmille, esimerkiksi operaattoreille ja kunnossapitäjille, suunnatut sisällöt. Sisällön laatimisessa on otettava huomioon kohderyhmän erityistarpeet, aikaisempi tietämys ja ryhmän käyttämä tekninen sanasto. (SFS-EN ISO 20607:2019, 8–9.)

Ohjekirjan tulee olla sanamuodoiltaan ja terminologialtaan helposti ymmärrettävä. Termistön ja yksiköiden tulee olla johdonmukaisia ja mielellään standardisoituja tai muuten kohderyhmän keskuudessa hyvin tunnettuja. Ohjeessa käytettyjen ilmaisujen tulee olla mahdollisimman yksiselitteisiä ja lyhyitä. Tekstin ymmärryksen tueksi on hyvä sisällyttää lukijan kielitaidosta riippumattomia ohjeita, kuten valokuvia ja piirustuksia. Näiden lisäksi ohjeissa voidaan käyttää erilaisia taulukoita, luetteloja, kaavioita ja käyrästäjä tekstin tukena. Ohjeessa käytettävien varoitus-, vaara- ja turvallisuusmerkintöjen on erotuttava selvästi ohjekirjan muusta sisällöstä ja niiden käyttötarkoitus on perusteltava selkeästi. (SFS-EN ISO 20607:2019, 9–10.)

Tiedonhaun helpottamiseksi ohjeissa tulee käyttää navigointia helpottavia elementtejä, kuten esimerkiksi sivunumerointia tai sisällysluetteloja. Sivunumeroinnin käyttö on pakollista, mikäli ohjeessa on yli kaksi tekstisivua. Sisällysluettelo on pakollinen yli 12 sivua pitkissä ohjeissa, mikäli sitä ei voida osoittaa tarpeettomaksi esimerkiksi ohjeiden muodon vuoksi. Erittäin pitkissä ohjeissa on hyvä olla myös aakkosellinen asiahakemisto. Mikäli ohje sisältää hakemiston, tulee siihen viitata sisällysluettelossa. (SFS-EN IEC/IEEE 82079-1:2020, 46.)

4.3 Ohjekirjan sisältö

4.3.1 Yleistä

Koneasetus 400/2008 määrittelee laitteiden valmistajille ja maahantuojille tarkat vaatimukset ohjekirjan sisällöstä. Ohjekirjan tulee koneasetuksen liitteen I kappaleen 1.7.4.2. mukaan sisältää vähintään seuraavia asioita:

- koneen valmistajan sekä valmistajan valtuuttaman edustajan nimi ja osoite kokonaisuudessaan
- koneen nimi samalla tavalla ilmaistuna kuin itse koneeseen kiinnitetystä merkinnästä ilman sarjanumeroa
- EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus
- yleinen kuvaus koneesta
- tarpeelliset piirustukset, kaaviot, kuvaukset ja selitykset koneen käyttöön, huoltoon, korjaukseen ja toiminnan tarkistamiseen liittyen
- kuvaus vähintään yhdestä mahdollisesta työskentelypaikasta, jossa konetta ennakoidaan käytettävän
- kuvaus koneen tarkoitetusta käytöstä
- varoitukset ennakoitavissa olevista tavoista, joilla konetta voidaan väärinkäyttää
- koneen kokoonpanoon, asennukseen ja kytkentään liittyvät ohjeet, mukaan lukien kaaviot, piirustukset ja kiinnitysvälineitä koskevat tiedot
- koneen käyttöönottoon, käyttöön ja tarvittaessa myös käyttäjien kouluttamiseen liittyvät ohjeet
- tietoa jäännösriskeistä, joita koneeseen liittyy toteutetuista suunnittelu- ja suojausteknisistä toimenpiteistä huolimatta
- suojaustoimenpiteisiin ja henkilösuojainten käyttöön liittyvät ohjeet, joita käyttäjän tulee noudattaa
- tietoa työkaluista, joita koneeseen voidaan kiinnittää
- onnettomuus- tai rikkoontumistilanteessa noudatettavat toimintatavat, mukaan lukien menetelmät, joilla helposti tukkeutuva kone voidaan turvallisesti vapauttaa
- pakolliset säätö- ja kunnossapitotoimenpiteet sekä huomioon otettavat ennaltaehkäisevän kunnossapidon toimenpiteet
- ohjeet säätö- ja kunnossapitotoimenpiteiden turvalliseen toteuttamiseen sekä tiedot tarpeellisista suojaustoimenpiteistä työn aikana
- tietoa koneen melupäästöistä (A 400/2008)

4.3.2 Käyttöön liittyvä ohjeistus

Koneen ohjekirjan tulee ennen kaikkea kertoa käyttäjälle, mikä kyseinen kone on ja miten sitä käytetään. Ohjekirjat tulee aloittaa koneen yleisellä kuvauksella, jossa kerrotaan koneen pääosat ja niiden toiminnot, joiden avulla käyttäjä voi tunnistaa ne. Koneen tarkoitetun käytön kuvauksessa kerrotaan koneen suunnitelluista käyttötavoista. Ohjekirjassa tulee myös väärinkäytön estämiseksi mainita kaikki ennakoitavissa olevat tavat, joilla konetta voidaan väärinkäyttää ja kertoa niiden

mahdollisista seurauksista. Ohjeissa tulee myös kuvata vähintään yksi työskentelypaikka, jota koneen käyttäjien ennakoidaan käyttävän. Fraserin (2010, 242) mukaan tässä kohdassa voidaan kertoa muun muassa tarkoitettujen työskentelypaikkojen sijainneista ja niihin liittyvistä hallintalaitteista sekä koneen erilaisista ohjaustavoista ja niihin liittyvistä suojaustoimenpiteistä. Ohjeiden tulee sisältää myös tietoa koneen turvalaitteiden ja suojausten sekä koneeseen liittyvien työkalujen ja lisävarusteiden käytöstä. Mikäli koneen käyttämiseen tarvitaan erityistä koulutusta, tulee siitä ilmoittaa ohjeessa. (Fraser 2010, 242–245.)

4.3.3 Huolto-ohje

Jotta laitetta voidaan käyttää turvallisesti sen koko elinkaaren ajan, on tärkeää huolehtia laitteen toimintakyvystä. Tämän takia laitteiden ohjeissa tulee kertoa myös laitteeseen liittyvästä kunnossapidosta. Huolto-ohjeissa maallikoille ja ammattihenkilöille tarkoitetut huollon, korjauksen ja vianetsinnän toimenpiteet tulee erotella selvästi. Sekä maallikoille että ammattihenkilöille suunnatuissa ohjeissa huoltotoimenpiteet tulee kuvata selvästi ja selittää tehtävien luonne ja suoritustaaajuus. Mikäli huoltotoimenpiteen suoritustaaajuus on erittäin tiheä, se tulee eritellä selvästi muista, pidemmän aikavälin toimenpiteistä. Huoltotoimenpiteissä käytettävät välineet ja niiden väärinkäytöstä aiheutuvat vaarat tulee myös määritellä huolto-ohjeissa. Maallikoiden suorittamaa vianetsintää varten ohjeisiin voidaan sisällyttää esimerkiksi luettelo erityyppisistä vioista sekä niihin liittyvistä, maallikoille tarkoitetuista korjaustoimenpiteistä. Näiden korjausta koskevien ohjeiden tulee selittää turvallinen korjausmenetelmä sekä korjauksen jälkeen suoritettava testausmenetelmä, mikäli sellainen on tarpeen. Kunnossapidon tehtävät, jotka eivät sovi maallikoille, tulee yksilöidä ohjeissa ja ilmoittaa tukea tarjoavan tahon yhteystiedot. (SFS-EN IEC/IEEE 82079-1:2020, 35–38.)

Huolto-ohjeen sisältämä tieto ammattihenkilöiden kunnossapidosta sisältää samoja asioita kuin maallikoiden kunnossapito-ohjeet. Näiden lisäksi ammattihenkilöiden ohjeet sisältävät:

- tietoa vianetsintäjärjestelmästä ja vikoihin liittyvistä merkinannoista
- kunnossapitotyön suorittamista avustavia kaavioita ja piirroksia
- varoituksia ja varotoimenpiteitä käynnissä olevien laitteiden huoltoon liittyen
- varoituslaitteiden tarkistusohjeet
- rinnakkais- ja varajärjestelmien käynnistysohjeet sekä viallisen laitteen sammuttamisohjeet
- korjaukset ja säädöt
- kielletyt vianetsintä- ja korjaustehtävät

- teknisen tuen yhteystiedot. (SFS-EN IEC/IEEE 82079-1:2020, 35–38.)

4.3.4 Turvallisuuden liittyvä informaatio

Ohjekirjan turvallisuuden liittyvien kohtien tavoitteena on pienentää ja poistaa vaaratekijöitä, joita koneen käytöstä voi aiheutua sen käyttäjille tai ympäristölle. Turvallisuusohjeissa tulee mainita varoitukset koneen tarkoitetun käytön sekä ennakoitavissa olevan väärinkäytön aikana syntyvistä mahdollisista vaaratilanteista. Ohjeissa tulee mainita myös jäännösriskit, eli riskit, joita ei ole koneen suunnitteluvaiheessa pystytty poistamaan. Ohjeissa on myös tärkeä nostaa esille koneeseen liittyviä yleisiä varoituksia ja esitellä käytössä olevat varotoimet. (SFS-EN ISO 20607:2019, 13.)

Näiden lisäksi ohjeissa tulee mainita kyseiseen koneeseen liittyviä erityisiä turvallisuushuomioita. Tällaiset huomiot voivat olla muun muassa tietoa haitallisista aineista ja päästöistä, varoituksia liittyen sähköisesti ohjattaviin lääkinnällisiin laitteisiin tai tietoa tarvittavista henkilösuojaimista. Ohjeissa tulee myös soveltuvin osin kertoa erityisissä hätätilanteissa toimimisesta. (SFS-EN ISO 20607:2019, 13.)

Turvallisuutta koskeva informaatio esitetään ohjeissa kolmella eri tavalla: turvallisuusmerkeillä, turvallisuushuomautuksilla ja varoitusviesteillä (SFS-EN IEC/IEEE 82079-1:2020, 39). Turvallisuusmerkeillä tarkoitetaan väreillä, geometrisillä muodoilla ja kuvatunnuksilla muotoiltuja turvallisuusviestejä (SFS-EN IEC/IEEE 82079-1:2020, 17).

Turvallisuushuomautukset alkavat ilmoituksella, jolla pyritään korostamaan huomautuksen lukemisen tärkeyttä. Turvallisuushuomautuksen sisällössä tulee yksilöidä vaaratekijät ja esittää tilanteita havainnollistavia kuvia. Näissä vaaratekijöiden kuvauksissa tulee myös esittää ennakoitavissa oleva laitteen väärinkäyttö, laitteen kielletyt muutokset, milloin käytön tai vaurion takia laitetta ei ole enää turvallista käyttää sekä säteilyyn, terveydelle haitallisiin aineisiin ja äänenpainetasoon liittyvää tietoa. Turvallisuushuomautuksissa tulee vaaratekijöiden lisäksi esittää tietoa niihin liittyvistä mahdollisista vahingoista, millaisilla varotoimilla näitä vaaratekijöitä voidaan välttää sekä miten toimitaan tilanteissa, joissa vaaratekijä on toteutunut. Turvallisuushuomautukset tulee esittää omassa, otsikoidussa kohdassaan ohjekirjan alussa, jotta ne varmasti havaitaan. (SFS-EN IEC/IEEE 82079-1:2020, 40.)

Varoitusviestien sisältö on samankaltainen kuin turvallisuushuomautuksissa. Ero näiden kahden välillä on ilmoituksen ytimekkyydessä. Varoitusviesteissä tieto on rajattu olennaisiin ja niiden muo-
toilussa on panostettu viestin näkyvyyteen ja huomion herättämiseen. Varoitusviestit aloitetaan
usein jonkinlaisella huomiosanalla, kuten ”VAARA”, ”VAROITUS” tai ”HUOMIO”, tai tarpeen mu-
kaan voidaan myös käyttää tehokkaampia termejä, kuten ”HENGENVAARA” tai
”SOKEUTUMISVAARA”. Laitteeseen tai muuhun omaisuuteen kohdistuvien riskien kohdalla tulee
käyttää jotakin muuta huomiosanaa, kuten ”HUOMAA”. Varoitusviesti tulee sijoittaa ohjeissa suo-
ritettavan tehtävän alkuun tai siihen työvaiheeseen, jota varoitusviesti koskee. Sijoittelun valin-
nassa tulee hyödyntää riskien arvioinnissa kerättyä tietoa. (SFS-EN IEC/IEEE 82079-1:2020, 40–41.)

5 Riskien arviointi

5.1 Yleistä

Riskien arviointi on tärkeä tekijä työpaikan turvallisuuden takaamisessa ja sitä hyödynnetään
osana laajempaa riskienhallintaprosessia. Riskien arvioinnissa kerätään tietoa, jonka perusteella
riskien hallitsemisen vaiheessa voidaan valita sopivat toimenpiteet kuhunkin riskiin. Riskien arvi-
oinnissa kuuluu tunnistaa haitta- ja vaaratekijät, määrittää näistä vaaroista johtuvien riskien suu-
ruudet ja päättää niiden merkittävyydestä. Riskien arvioinnissa tutkitaan aikaisemmin tapahtu-
neita onnettomuuksia, ja pyritään myös tunnistamaan riskejä, jotka voivat aiheuttaa vahinkoja
tulevaisuudessa. (Riskien arviointi..., 2021, 9.)

Riskien arviointi työpaikoilla on lain mukaan välttämätöntä. Suomessa työpaikkojen turvallisuus-
vaatimuksista määräävät työturvallisuuslaki ja työterveyshuoltolaki, sekä näitä tarkentavat valtio-
neuvoston ja sosiaali- ja terveysministeriön päätökset ja asetukset. Työturvallisuuslain mukaan
työnantaja on velvollinen suorittamaan järjestelmällistä ja jatkuvaa riskienhallintaa, jossa tunniste-
taan ja mahdollisuuksien mukaan poistetaan työpaikalla havaittuja haitta- ja vaaratekijöitä. Riskien
arviointi on pakollista yrityksen koosta ja toimialasta riippumatta, ja arvioinnista pitää jäädä doku-
mentaatio, jonka avulla arvioinnin suorittaminen voidaan todistaa. Mikäli yrityksen henkilökunnan
ammattitaito ei riitä riskien arvioinnin tekemiseen, tulee sitä varten hankkia ulkopuolinen asian-
tuntija. (Riskien arviointi..., 2021, 12–13.)

Ulkopuolisen asiantuntijan lisäksi yritys voi hyödyntää riskien arvioinnissa omaa työterveyshuoltoa. Työterveyshuollon tehtävänä on järjestää terveellinen ja turvallinen työympäristö. Tähän tehtävään kuuluu myös säännöllinen haitta- ja vaaratekijöiden selvittäminen ja seuranta työpaikkakäyntien ja työpaikkaselvitysten avulla. Työnantajan suorittamat riskien arvioinnit ja työterveyshuollon tekemät selvitykset täydentävät usein toisiaan. Työnantajan riskien arvioinnissa keskitytään erityisesti haitta- ja vaaratekijöiden tunnistamiseen, ja työterveyshuollon selvityksissä pohditaan näiden tekijöiden merkitystä työntekijöiden terveydelle ja turvallisuudelle. (Riskien arviointi..., 2021, 14–15.)

5.2 Arvioinnin suunnittelu

Kun yrityksessä on tehty päätös riskienhallinnan toteuttamisesta, aloitetaan arvioinnin suunnittelu. Suunnitteluvaiheessa päätetään arviointiryhmän kokoonpanosta, prosessin toimintatavoista ja käytettävistä resursseista sekä määritellään tavoitteet, käytettävät lähtötiedot ja arvioitavat kohteet. (Riskien arviointi... 2021, 22.)

Arviointiryhmän tulee sisältää työntekijöitä useammalta eri tasolta, jotta tarkastelukohteen riskeistä saadaan mahdollisimman laaja-alainen arvio ja kaikkiin työntekijöihin vaikuttavat tekijät saadaan huomioitua. Mikäli tarkastelukohde sisältää joitakin erityisriskejä, esimerkiksi kemikaaleihin liittyvät riskit, on hyvä kutsua paikalle ulkopuolinen asiantuntija. Riskien arvioinnissa on kuitenkin hyvä tarkastella kohdetta alustavasti ensin omalla henkilökunnalla ja päättää alustavan kartoituksen jälkeen erityisasiantutijan tarpeesta. Ennen ulkopuolisen asiantuntijan kutsumista on myös hyvä kääntyä työterveyshuollon puoleen, joka tuntee hyvin yrityksen toimintatavat ja niihin liittyvät riskit. (Riskien arviointi... 2021, 23–24.)

Toimintatavat tulee valita yrityksen tarpeiden ja nykyisten toimintatapojen mukaan. Riskienhallintaa voidaan suorittaa esimerkiksi ilmoitustauluilla, kehitysryhmissä tai viikkopalaverissa. Riskienarvioinnissa arviointiryhmä voi suorittaa arvioinnin kokonaan itse, arviointityö voidaan jakaa työntekijöille tai arviointi voidaan tehdä kyselyjen ja henkilökohtaisten arviointien perusteella. Oleellisinta arvioinneissa on varmistaa arvioijan riittävä osaaminen arvioinnin tekemiseen ja antaa tähän tarvittaessa perehdytystä. (Riskien arviointi... 2021, 24–25.)

Jotta prosessin resursseja voidaan suunnitella, tarvitaan selkeä tavoite. Tavoitteet voivat perustua muun muassa aikatauluun tai suoritettujen arviointien määrään. Riskien arviointi on työläs prosessi, joten aikatauluttaminen on tärkeää. Resurssien hallinnassa on tärkeä myös huomioida jo olemassa oleva tietoa, jota voidaan hyödyntää arvioinnissa. Riskienhallinnan lähtötietoja ovat muun muassa aiemmat turvallisuustarkastelut, työterveyshuollon työpaikkaselvitykset ja tapaturmatilastot. Mikäli riskienhallintaprosessiin osallistuu henkilöitä, joilla ei ole aiempaa tuntemusta riskienhallinnasta, tulee heidän perehdyttämisenä ottaa huomioon resurssien suunnittelussa. (Riskien arviointi... 2021, 25–26.)

Riskienhallintaprosessin suunnittelussa on myös hyvä pohtia tarkastelukohteiden rajausta. Mikäli tarkastelukohde on suuri, kohteen jakaminen osiin on järkevää. Kohteen rajauksen tulee olla selkeä ja riittävän laaja, mutta kuitenkin helposti hallittavissa olevissa oleva osuus. Yrityksen toiminnan mukaan prosessi voidaan jakaa linjojen, osastojen, prosessin osien, rakennusten, tiimien, työpisteiden tai työtehtävien mukaisesti. (Riskien arviointi..., 2021, 27–28.)

5.3 Haitta- ja vaaratekijöiden tunnistaminen

Riskienhallintaprosessin kannalta oleellisin tieto kerätään haittojen ja vaarojen tunnistamisen vaiheessa. Tässä vaiheessa pyritään selvittämään, millaisia vaaratekijöitä työhön liittyy, minkälaisissa tilanteissa ne ilmenevät, keihin nämä tekijät kohdistuvat, millaisia terveys- tai turvallisuusvaikutuksia niillä on ja pystytäänkö niitä estämään nykyisillä toimintatavoilla. Vaaratekijät tulee kirjata ylös järjestelmällisesti ja kattavasti. Kirjaamisen avuksi on hyvä ottaa esimerkiksi tarkistuslista, johon on lueteltu erilaisia vaaratekijöitä. Listan avulla on helppo tarkistaa, minkälaisia vaaratekijöitä työympäristössä esiintyy ja mitä ei. Vaaratilanteiden esiintymistilanteet ja -syyt tulee kuvata mahdollisimman tarkasti. Syiden arvioinnissa tulee huomioida ihmisten toiminta, käytetyt työmenetelmät, työolosuhteet sekä työn johtaminen ja organisointi. Myös poikkeustilanteet, kuten ruuhkahuiput, loma-ajat ja seisokit, on otettava huomioon syiden arvioinnissa. (Riskien arviointi... 2021, 29–31.)

Koneiden vaaratekijöiden tunnistamisessa tulee tarkastella sekä käyttäjien että itse koneen toimintaa. Koneiden tarkoituksenmukaisessa käyttötoiminnassa tulee tarkastella vaaratekijöitä, jotka liittyvät muun muassa koneen käynnistämiseen, pysäyttämiseen, normaaliin käyttöön, testaukseen, ohjelmointiin ja kunnossapitoon. Tarkoitettun toiminnan lisäksi koneen riskien arvioinnissa

on pohdittava, minkälaisia vaaratekijöitä liittyy käyttäjien tarkoittamattomaan toimintaan tai ennakoitavissa olevaan koneen väärinkäyttöön. Tilanteet, joissa tällaista toimintaa esiintyy, voivat olla esimerkiksi sellaisia, kun käyttäjä menettää koneen hallinnan, käyttäjä toimii vaistonomaisesti häiriötilanteessa tai käyttäjä toimii muuten huolimattomasti tai laiskasti. Itse koneen toiminnassa pitää arvioida, minkälaisia vaaratekijöitä koneen toimintahäiriöt voivat aiheuttaa. Huomioon otettavia toimintahäiriön aiheuttajia ovat muun muassa koneen vikaantuminen, suunnitteluvirhe, tehonsyötön häiriöt sekä työstettävien tuotteiden ominaisuuksien vaihtelu. (SFS-EN ISO 12100:2011, 20–21.)

Vaaratilanteen voidaan katsoa olevan hallinnassa, mikäli nykyiset toimenpiteet ovat riittäviä vaaratekijästä johtuvien haitatekijöiden estämisessä ja jäännösriski on siedettävä. Jos toimenpiteet eivät ole riittäviä, tilanne ei ole hallinnassa ja riskiä on pakko pienentää turvallisuustoimenpiteiden avulla. (Riskien arviointi... 2021, 31.)

5.4 Riskin suuruuden määrittäminen

Riskillä tarkoitetaan haitta- tai vaaratekijästä johtuvien seurausten todennäköisyyden ja vakavuuden yhdistelmää. Riskin suuruuden määrittämisessä havaitut vaaratekijät järjestetään edellä mainittujen tekijöiden perusteella eri kriittisyysluokkiin. Luokittelun avulla vaaratekijät saadaan tärkeysjärjestykseen ja niiden korjaamiseen tarvittavia toimenpiteitä on helpompi resursoida. (Riskien arviointi... 2021, 33.)

Seurausten vakavuudella tarkoitetaan yksilölle haitallisten terveyst- ja turvallisuusvaikutusten vakavuutta, joita vaaratekijä voi aiheuttaa. Seurausten vakavuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi haitan luonne, sen kesto ja haitallisten vaikutusten aikajänne. Mikäli haitat ovat ohimeneviä ja lieviä, seurausta ei pidetä vakavana. Jos vaara voi aiheuttaa esimerkiksi pysyvän haitan, työkyvyttömyyttä tai kuoleman, seuraukset katsotaan vakaviksi. (Riskien arviointi... 2021, 33–34.)

Seurausten todennäköisyyden tutkimisessa usein tarkastellaan muun muassa haitallisten tapahtumien esiintymistiheyttä ja kestoja sekä mahdollisuuksia ennakoita ja ehkäistä näitä tapahtumia (Riskin arviointi... 2021, 33–34). Koneiden osalta seurausten ennakoinnin ja ehkäisyn arvioinnissa tulee ottaa huomioon, mitä suojaustoimenpiteitä koneeseen liittyy, miten hyvin ne sopivat konee-

seen ja onko olemassa syitä, joiden perusteella käyttäjä voisi haluta välttää niiden käyttöä. Tilanteita, joissa suojaustoimenpiteen ohittaminen voi tulla harkintaan, ovat muun muassa, mikäli suojaustoimenpide häiritsee käyttäjän toimintaa, suojaustoimenpiteen käyttäminen on haastavaa tai mikäli toimenpidettä ei pidetä hyödyllisenä. (SFS-EN ISO 12100:2011, 25.)

Vakavuuden ja todennäköisyyden perusteella riskit jaetaan kriittisiin ja seurattaviin. Mikäli seuraukset ovat vakavat ja esiintymistodennäköisyys korkea, on kyseessä kriittinen riski. Kriittisiä riskejä on pakko pienentää kustannusten suuruudesta huolimatta eikä työskentelyä voi jatkaa ennen tarvittavien toimenpiteiden toteuttamista. Toisaalta mikäli seuraukset ovat lieviä ja epätodennäköisiä, kyseessä on seurattava riski, jolloin suoritettavat toimenpiteet ovat kustannuksiltaan pieniä ja usein toimintatapojen muuttamiseen perustuvia. (Riskien arviointi... 2021, 34.)

5.5 Riskin merkittävyydestä päättäminen

Riskin suuruutta määriteltessä voi tulla vastaan tilanne, jossa vaaratilanteen aiheuttamat seuraukset ovat vakavia, mutta epätodennäköisiä, tai päinvastoin. Näissä tilanteissa riskin arviointia jatketaan riskin merkittävyydestä päättämisen vaiheessa. Riskin merkittävyys riippuu seurauksista kärsivän joukon suuruudesta sekä siitä, kuinka pitkäaikaisia seuraukset ovat organisaatiossa.

Arvioinnissa tulee huomioida, vaikuttaako riski kaikkiin työpaikan työntekijöihin vai ainoastaan osaan, ja onko riskillä vaikutuksia työpaikan ulkopuolisiin henkilöihin. Jos riski voi aiheuttaa seurauksia suurelle joukolle ja seurausten vaikutukset ovat organisaatiolle pitkäaikaisia, on kyseessä huomattava riski. Huomattavaa riskiä tulee pienentää viipymättä. Mikäli riski kohdistuu pieneen joukkoon ja siitä johtuvat seuraukset ovat lyhytaikaisia, on kyseessä seurattava riski. Tällöin riskin pienentäminen ei ole kiireellistä, mutta se on kuitenkin järkevää tehdä. Seurattavan riskin pienentämiseksi on hyvä suorittaa pieniä ja kustannustehokkaita toimenpiteitä. (Riskien arviointi... 2021, 36.)

Riskin merkittävyyden arviointia jatketaan, mikäli riskin seuraukset vaikuttavat suureen joukkoon, mutta seuraukset ovat organisaation kannalta lyhytaikaisia, tai päinvastoin. Näissä tilanteissa tulee pohtia, vaikuttaako riskin toteutuminen työn sujuvuuteen, kannattavuuteen tai tuottavuuteen, tai onko organisaation yhteistyökumppaneilla joitakin vaatimuksia riskiin liittyen. Mikäli näiden kysymysten perusteella todetaan, että riskillä on merkittävä vaikutus organisaation, on kyseessä kohtalainen riski. Kohtalaisia riskejä tulee pienentää kohtalaisella aikataululla. Mikäli riski ei ole tässä

tapauksessa organisaation kannalta merkittävä, on kyseessä seurattava riski. (Riskien arviointi... 2021, 37.)

6 Työn toteutus

6.1 Toiminnan havainnointi

Tutkimuksen aluksi linjojen toiminnasta kerättiin tietoa linjojen toimintaa havainnoimalla. Havainnoinnissa havaittuja asioita kirjattiin ylös vapaamuotoiseen Word-tiedostoon. Havainnoinnin tavoitteena oli kartoittaa linjojen toimintaa yleisesti ja kerätä tietoa erityisesti ohjekirjojen käyttöoitoita varten. Havainnoinnissa myös kerättiin tietoa linjojen selkeimmistä turvallisuuteen liittyvistä huomioista. Koska normaalissa käytössä käyttäjät eivät ohjaa pneumaattista puristinlinjaa, saatiin linjan käyttöön liittyvä tieto haastattelujen ja käyttäjien antaman toimintaselostuksen avulla. Seurannassa kerättyä tietoa hyödynnettiin myös henkilöstön haastattelujen kysymysrunгон laatimisessa.

Havainnoinnissa kerättiin ohjeiden sisältöön tietoa linjojen tarkoitetusta ja normaalista käytöstä sekä linjojen toimintaan suoraan liittyvistä huoltotöistä. Näitä huoltotöitä olivat erilaiset puhdistustyöt sekä vannenauharullien ja sahanterien vaihdot. Havainnoinnissa kirjattiin ylös turvallisuuteen liittyen tietoa linjan turvallisesta pysäyttämisestä sekä havaituista vaaratekijöistä. Havaitut vaaratekijät liittyivät pääasiassa kompastumisiin ja kaatumisiin. Vannesahalinjalla suoritettiin myös yleisen havainnoinnin lisäksi erillinen vaaratekijöiden tunnistamiskierros, jonka tuloksia hyödynnettiin myöhemmin tarkemmassa riskien arvioinnissa.

6.2 Haastattelut

Haastattelukysymyksissä etsittiin tietoa linjojen huoltoon ja turvallisuuteen liittyvistä asioista sekä tuotantolaitoksen yleisistä kunnossapidon ja turvallisuuden käytännöistä. Haastatteluissa kerättiin myös täydentävää tietoa linjojen käyttöön liittyen. Haastattelut suoritettiin vapaamuotoisesti ja varsinaista kysymysrunkoa käytettiin keskustelun johdattelun apuna. Kysymysrunko on esitetty liitteessä 2.

Kysymykset jaettiin käyttöön, huoltoon ja turvallisuuteen liittyviin kysymyksiin ja asia-alueita käytiin läpi haastateltavien henkilöiden tietämyksen ja työtehtävän mukaan. Haastatteluisa haastateltiin kolmea linjojen käyttäjää sekä kahta linjojen suunnittelussa ja rakentamisessa mukana ollutta alihankintayrityksen työntekijää. Ensimmäinen haastatelluista alihankintayrityksen työntekijöistä oli linjojen suunnittelusta vastannut insinööri ja toinen mekaaninen asentaja, joka oli mukana rakentamassa kahta kolmesta apukonelinjasta. Molemmat alihankintayrityksen työntekijöistä olivat myös suorittaneet kunnossapitoa kyseisillä linjoilla, ja heillä oli useamman vuoden ajalta kokemusta toimeksiantajan tehdasalueella työskentelystä.

Käyttöön liittyvät kysymykset olivat seuraavanlaiset:

- Minkälaisia asetuksia tai säätöjä linjan käytössä tai kunnossapidossa pitää huomioida?
- Tarvitaanko linjalla työskentelyyn jotain erityistä koulutusta?
- Mitä erityisiä työkaluja linjalla työskennellessä käytetään?
- Minkälaisia asioita toivoisit löytäväsi ohjekirjan käyttösuudesta?

Käyttöön liittyviä kysymyksiä esitettiin linjojen käyttäjille. Käyttäjien haastattelujen tarkoituksena oli kerätä käyttöön liittyvää tarkempaa ja kokemuseräisempää tietoa, joka ei käynyt ilmi linjojen havainnoinnissa. Käyttäjiltä haluttiin myös selvittää, minkälaisia asioita ohjeiden käyttöön liittyvissä osuuksissa tulisi esittää.

Toimeksiantajan kunnossapitopäällikön kanssa käydyissä aiemmissa keskusteluissa kävi ilmi, että linjoja oli ennen ohjeiden laatimista ajettu ilman minkäänlaista huolto-ohjelmaa ja linjojen osien kestävyyttä oli tähän asti kokeiltu. Kaikkia linjoilla suoritettuja vikakorjauksia ei myöskään ollut kirjattu kunnossapitojärjestelmään, joten työn alussa linjojen historiatiedot olivat vajavaisia. Historia-tiedon puutteen lisäksi linjojen epäsäännöllinen käyttö hankaloitti sopivien huoltotoimenpiteiden ja niiden suoritusvälien valintaa. Näistä syistä linjojen huolto-ohjelmaa lähdettiin rakentamaan haastattelujen avulla.

Kunnossapitoon liittyvissä kysymyksissä tutkittiin:

- Minkälaisia huoltotoimenpiteitä linjoilla on tähän asti tehty?
- Minkälaisia vikoja linjoilla on tähän asti havaittu?
- Onko linjoilla joitakin osia tai komponentteja, joiden on huomattu vikaantuvan usein?

- Millaisilla toimenpiteillä näitä vikoja pyritään ehkäisemään?
- Millaisia työkaluja näissä toimenpiteissä käytetään?
- Mitä kunnonvalvonnan toimenpiteitä teillä on käytössä laitoksen muilla linjoilla?
- Suoritetaanko laitoksen muilla linjoilla kuinka paljon käyttäjäkunnossapitoa?
- Miten linjojen siisteydestä huolehditaan?
- Minkälaisia kunnossapidon toimenpiteitä toivoisit, että linjoilla suoritettaisiin?
- Minkälaisia asioita toivoisit löytyväsi ohjekirjan huolto-osuudesta?

Kysymyksillä haluttiin selvittää yleisten kunnossapidon käytäntöjen ja toimintatapojen lisäksi tarkasteltavien linjojen huollettavia kohteita ja niille suoritettavia huoltotoimenpiteitä. Näitä kysymyksiä käytiin läpi alihankintayrityksen työntekijöiden kanssa. Haastattelujen yhteydessä kierrettiin linjoilla ja käytiin läpi huollettavia kohteita. Linjojen käyttäjäkunnossapidon tasoa pyrittiin selvittämään sekä käyttäjien että alihankintayrityksen työntekijöiden haastatteluissa.

Linjojen turvallisuuden liittyen haluttiin selvittää:

- Minkälaisia turvallisuuden liittyviä asioita käytössä tai kunnossapidossa tulee huomioida?
- Minkälaisia vaaratilanteita olet itse havainnut linjalla työskennellessä?
- Käytetäänkö linjalla jotain kemikaaleja, jotka ovat mahdollisesti terveydelle haitallisia?
- Oletko huomannut linjalla jotain turvallisuuden liittyviä asioita, joita tulisi parantaa?
- Mitä henkilösuojaimia linjalla työskennellessä tulee käyttää?
- Miten linjalla toimitaan onnettomuus- tai rikkoutumistilanteessa?
- Miten linja ajetaan turvallisesti alas vikatilanteessa tai huoltotyön aikana?
- Minkälaisia turvallisuuden liittyviä asioita toivoisit löytäväsi ohjekirjasta?

Turvallisuuden liittyvissä kysymyksissä haluttiin selvittää kokemuseräistä käyttöturvallisuuden liittyvää tietoa sekä mahdollisia kehitettäviä kohtia. Kysymyksissä haluttiin myös selvittää ja varmistaa joitakin yleisiä turvallisuuskäytäntöjä. Lisäksi pyrittiin selvittämään ohjeiden turvallisuuden liittyvien kohtien sisällön toiveita. Näitä kysymyksiä käytiin läpi kaikkien haastateltujen kanssa.

Käyttäjien haastatteluissa kävi ilmi, että linjojen laitteiden käyttöön liittyy hyvin vähän ohjeissa huomioitavia asetuksia ja säätöjä. Ainoat huomion arvoiset säädöt koskivat puristusaineita sekä vannesahan terien ja syöttölaitteen kohdistuksia. Linjojen käyttöön ei myöskään tarvita perehdytyksen lisäksi erillistä koulutusta. Linjat ovat myös käyttäjien mukaan varsin varmatoimisia ja niillä

esiintyy vähän häiriöitä. Käyttäjäkunnossapitoa suoritetaan linjoilla hyvin vähän ja käyttäjät huolehtivat pääasiassa ainoastaan linjojen siivouksesta. Vannesahalinjalla käyttäjien tehtäviin on myös kuulunut terien voiteluun käytettävien polttoöljysäiliöiden täyttö.

Linjojen kunnossapito on tähän ollut hyvin pitkälti reagoivaa ja linjojen huoltoja on suoritettu satunnaisesti. Linjoilla ei ole suoritettu säännöllisiä tarkastuksia ja alkaviin vikoihin on reagoitu, kun ja jos joku työntekijä on sellaisen havainnut. Linjojen yleisimpiä vikoja ovat olleet ketjujen löystymisestä aiheutuneet vauriot ja pneumaattisen puristimen paineilmapalkeiden hajoamiset. Laitoksen muiden linjojen tarkastuksissa on turvauduttu pitkälti aistinvaraiseen kunnonvalvontaan. Joissakin kohteissa on myös käytetty lämpökameraa.

Linjoilla oli haastateltujen mielestä järkevintä suorittaa aistinvaraista kunnonvalvontaa sekä puhdistus- ja voiteluhuoltoa. Koska linjoja ajetaan epäsäännöllisesti eikä ne ole tuotannon kannalta kriittisiä, ei kuluvien osien säännöllisten vaihtojen nähty olevan kustannustehokkain ratkaisu. Ainoat haastatteluissa esille nousseet aiheelliset jaksotetut vaihdot olivat vaihdemoottorien vaihteiden ja hydraulikoneikkojen öljyjenvaihdot sekä koneikkojen öljynsuodattimien vaihdot. Linjojen huollettaviin kohteisiin kuului erilaiset laakeroinnit, ketjut, moottorit, vaihteet sekä hydrauliset paineilmalaitteet.

Asentajan haastattelussa pohdittiin myös erillisen huoltopäivän järjestämistä. Tämä ajatus nousi esille pneumaattisella nippupuristimella. Linjan puhtaudesta huolehtiminen nähtiin tärkeäksi osaksi huoltoa ja linjan siivous tulisi suorittaa säännöllisesti. Koska linja seisoo siivouksen aikana, olisi kunnossapitäjien suorittamien tarkastuksien ja voiteluhuoltojen suorittaminen samanaikaisesti luontevaa. Asentajan mukaan linjan siivous voisi olla kuukausittain suoritettava toimenpide.

Huoltotöiden turvallisuuteen liittyvissä kohdissa nousi esille samoja asioita kuin käyttöturvallisuuden kohdalla. Huoltotöissä käytetään tyypillisesti samoja henkilösuojaimia kuin normaalissa käytössä. Haastatteluissa nousi näiden lisäksi esille hitsaustöissä käytettävät erilliset henkilösuojaimet, jotka olivat hitsausmaski, hengityssuojaimet sekä tuli- ja kipinäsuojatut vaatteet ja käsineet.

Sekä käyttäjiltä että alihankintayrityksen työntekijöiltä kysyttiin, minkälaisia asioita he haluaisivat ohjeiden sisältävän. Käyttäjien palautteessa tärkein asia oli yleisesti, miten linjaa kuuluu käyttää.

Alihankintayrityksen työntekijät vastaavasti toivoivat huolto-ohjeisiin tarkastettavien ja voideltavien kohteiden selittämistä ja voiteluaineiden määrän ilmoittamista. Myös linjojen sähköautomaatiokaavioiden liittäminen ohjeisiin nähtiin hyödylliseksi.

6.3 Riskien arviointi

Vannesahalinjan turvallisuusohjeiden laatimisen tukena käytettiin tarkempaa riskien arviointia. Riskien arvioinnin suorittamisessa hyödynnettiin sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön mukaista vaaratekijöiden tarkistuslistaa ja riskien suuruuden arvioinnin riskimatriiseja. Kyseinen kokonainen tarkistuslista, tarkistettavien kohtien tarkemmat selitykset ja riskimatriisit löytyvät Riskien arviointi ja hallinta työpaikalla -työkirjan liitteistä (Riskien arviointi... 2021, 53–76).

Valmista tarkistuslistaa muokattiin työn tarpeiden mukaisesti. Muokatusta tarkistuslistasta jätettiin pois laitoksen yleisiin turvallisuuskäytäntöihin pureutuvat osiot ja keskityttiin itse linjaan liittyviin näkökohtiin. Tarkasteltuja aihealueita olivat fyysiset tekijät, tapaturmat, fyysinen kuormitus, kemialliset tekijät ja psykososiaaliset tekijät. Koska psykososiaalisten tekijöiden selvittäminen vaatii työympäristön syvällisempää tuntemusta, psykososiaalisten tekijöiden selvittäminen suoritettiin pääasiassa käyttäjiltä kyselemällä. Muokattu tarkistuslista löytyy liitteestä 1. Riskimatriiseja ei muokattu työssä.

Riskien arviointi suoritettiin tarkistuslistan kanssa ainoastaan vannesahalinjalla selvien turvallisuusuhkien vuoksi. Koska sahan aiheuttamat vaaratekijät ovat niin selkeitä, oli syytä suorittaa riskien arviointi tarkistuslistan kanssa, jotta linjan muut vaaratekijät eivät jäisi vahingossa huomaamatta. Nippupuristinlinjoilla ei hyödynnetty kyseistä tarkistuslistaa linjojen yksinkertaisuuden ja suuren automatisaatioasteen takia. Pneumaattisella puristinlinjalla riskien arvioinnin suorittamisen avulla olisi ollut käyttöturvallisuuden kannalta muutenkin tarpeetonta, koska linja on käytännössä miehittämätön. Puristinlinjojen turvallisuuteen liittyviä näkökohtia kerättiin linjojen havainnoinnissa ja haastatteluissa.

Vannesahalinjan riskien arviointi aloitettiin vaaratekijöiden tunnistamisella. Vaaratekijöiden tunnistamisessa oli apuna linjan käyttäjä. Käyttäjän kanssa käytiin läpi jokainen muokattujen tarkistuslistojen mukainen kohta ja havaitut vaaratekijät kirjattiin ylös. Joitakin yleisessä linjojen havainnoinnissa havaittuja vaaratekijöitä kirjattiin tarkistuslistaan ylös jo etukäteen ja kyseiset kohdat

keskusteltiin uudestaan läpi käyttäjän kanssa mahdollisimman tarkan kuvan saamiseksi. Alla olevassa taulukossa 1 on esitetty esimerkkinä, millaisia fyysiseen kuormitukseen liittyviä vaaratekijöitä linjalla havaittiin.

Taulukko 1. Linjalla havaitut fyysiseen kuormitukseen liittyvät vaaratekijät

Tarkistettava kohta	Liittykö asiaan vaaratekijä	Vaaratilanteiden kuvaukset/muut huomautukset
Työvälineiden sijoittelu	ei	
Työskentelytilan riittävyys	ei	
Työskentelytason korkeus	ei	
Näytöt ja näyttöpäätteet	ei	
Selän asento	kyllä	purkupäässä joutuu kyyristelemään
Hartioiden ja käsien asento	kyllä	lankkujen nostossa (ei työntekijöiden mukaan häiritsevää)
Ranteen ja sormien asento	ei	
Pään ja niskan asento	ei	
Jalkojen asento	ei	
Jatkuva istuminen tai seisominen	kyllä	lankkujen syötössä voi joutua seisomaan pidemmän aikaa paikallaan
Kiipeäminen ja liikkuminen tasojen välillä	ei	
Työn tauotus ja työtahti	ei	
Jatkuvasti samana toistuvat liikkeet	kyllä	lankkujen nosto ja lasku linjalta
Käsin tehtävät nostot, siirrot ja taakan kannattelu	kyllä	lankkujen nosto ja lasku linjalta
Työvälineiden käytettävyys	ei	

Vannesahalinjan vaaratekijöiden tunnistamisen vaiheessa nousi esille erityisesti tapaturmiin mahdollisesti johtavia vaaratekijöitä. Odotetusti suurin osa mahdollisista vaaratekijöistä oli ihmisten liikkumiseen liittyviä tekijöitä, kuten kaatumisia ja kompastumisia. Mahdollisia vaaratekijöitä esiintyi kuitenkin varsin vähän ja vaaratekijöiden määrää oli jo selvästi onnistuttu minimoimaan laitteiden suunnittelussa. Vaaratekijät, joiden arviointiin olisi tarvittu asiantuntijan arvio, jätettiin tarkastelematta.

Vaikka sahan melutaso ei käyttäjien mukaan ollut kovin suuri, suoritettiin linjalla melutason mittausta. Vannesahalinjan melutason mittaamista ei pystytty suorittamaan tarkasti kalibroidulla desibelimittarilla, joten mittaus oli suoritettava puhelimeen ladattavalla desibelimitaussovelluksella. Melutasoa mitattiin 15 minuutin ajan ja mittauksista tehtiin syöttö- ja purkupäässä käyttäjien tyypillisillä työpisteillä. Mittauksessa saadut melun keski- ja huippuarvot olivat selvästi laissa säädettyjen melun maksimialtistustasojen alapuolella.

Vannesahalinjan vaaratekijöiden arvioimista jatkettiin riskien arviointiprosessin mukaisesti riskin suuruuden määrittämisellä ja merkittävyydestä päättämällä. Tässä vaiheessa arvioitiin havaittujen vaaratekijöiden aiheuttamien riskien seurausten vakavuutta ja todennäköisyyttä aiemmin mainittujen riskimatriisien avulla. Tämä arviointi suoritettiin itsenäisesti. Arvioinnin perusteella suurimmat riskit liittyivät tapaturmiin ja fyysiseen kuormitukseen. Havaittuihin vaaratekijöihin liittyi kuitenkin suurimmillaan vain kohtalainen riski. Ilman tunkkaisuus huomattiin vaaratekijöiden tunnistamisen vaiheessa. Tällöin ei kuitenkaan ollut mahdollista suorittaa ilman pölypitoisuusmittauksia, joten puupölyn aiheuttaman riskin suuruutta ei pystytty työn aikana määrittämään. Alla olevassa kuviossa 2 on esitetty muutaman tapaturmiin liittyvän riskin suuruuden ja merkittävyyden arviointi riskimatriisien avulla.

Vaaratekijä	Kompastuminen								
Vaaratilanteen kuvaus	Harha-askel työtasolla liikuttaessa								
Seuraukset	Vähäiset (pahimmassa tapauksessa aivotärähdyks pää osuessa maahan, todennäköisin seuraus kuitenkin nilkan nyrjähdys)								
Todennäköisyys	Epätodennäköinen								
Riski	Merkityksetön								
Vaaratekijä	Kompastuminen								
Vaaratilanteen kuvaus	Kompastuminen ja kaatuminen johtoihin								
Seuraukset	Vähäiset (pahimmassa tapauksessa aivotärähdyks pää osuessa maahan, todennäköisin seuraus kuitenkin mustelma)								
Todennäköisyys	Epätodennäköinen								
Riski	Merkityksetön								
Vaaratekijä	Henkilön putoaminen								
Vaaratilanteen kuvaus	Putoaminen polttoöljysäiliötä täyttäessä								
Seuraukset	Haitalliset								
Todennäköisyys	Mahdollinen								
Riski	Kohtalainen								

Kuvio 2. Esimerkki tapaturmiin liittyvien riskien suuruuden ja merkittävyyden arvioinnista

Koska linjojen suunnittelussa ei havaittu merkittäviä turvallisuuden kehittämismahdollisuuksia, riskien pienentämiseksi parhaiksi ratkaisueksi valikoituivat ihmisten toiminnanohjaukseen liittyvät toimenpiteet. Työntekijöiden yleinen valppaus ja oikeanlainen sijoittuminen työympäristössä sekä suojalaitteiden tarkoituksenmukainen käyttö nähtiin tehokkaimmiksi tavoiksi lieventää riskejä. Näitä asioita nostettiin esille ohjeiden turvallisuutta koskevissa osuuksissa.

6.4 Aiempien ohjeiden tarkastelu

Ohjeiden muotoilun ja esitystavan valinnan avuksi työssä tarkasteltiin muiden linjojen valmistajien laatimia ohjeita. Etenkin huolto-ohjeiden muotoilua varten pyrittiin selvittämään, mitä tietoja

huoltotoimenpiteistä oli muissa ohjeissa annettu ja millä tavalla huolto-ohjeet oli jäsennetty. Ohjeiden vertailussa huomattiin, että vaikka sisällöllisesti eri linjojen huolto-ohjeissa oli esitetty samoja kohtia, oli jäsentelyssä pieniä eroja. Yksi asia, joka eri laitteiden huolto-ohjeiden välillä oli kuitenkin yhteistä, oli erilaisten taulukoiden käyttö huoltotoimenpiteiden esittämisessä.

Muiden linjojen ohjeiden tarkastelun lisäksi työssä tarkasteltiin vannesahalinjan sahan valmistajan ohjeita. Valmistajan ohjeista tarkasteltiin sahan turvallisuushuomioita sekä valmistajan ohjeistamia huoltoja. Nämä kohdat otettiin myöhemmin huomioon myös linjan ohjeiden laadinnassa. Työssä laadituissa ohjeissa ei hyödynnetty sahan valmistajan ohjeiden käytön ohjeistusta. Vannesahalinjalla sahan syöttö- ja purkulinjastot oli rakennettu nimenomaan toimeksiantajan vaatimaa käyttötarkoitusta varten. Koska vannesahan valmistajan ohjeissa ei kyseisen mallisia linjoja ollut huomioitu, nähtiin valmistajan ohjeen käyttöön liittyvä ohjeistus riittämättömäksi ja tarpeettomaksi laadittavissa ohjeissa.

6.5 Huolto-ohjelman suunnittelu

Ennen ohjeiden laatimista linjoille tuli suunnitella huolto-ohjelma. Linjojen vajavaisen historiatiedon, epäsäännöllisen ajon ja tähänastisen kokeilevan käytön takia linjojen huolto-ohjelma rakennettiin haastatteluissa ja toimeksiantajan kanssa käydyissä muissa keskusteluissa kerätyn kokemusperäisen tiedon pohjalta. Näiden lisäksi vannesahan huoltojen suunnittelussa hyödynnettiin sahan valmistajan ohjeita.

Linjojen suunnittelijan haastattelussa kävi ilmi, että kyseiset linjat rakennettiin suhteellisen lyhyellä aikataululla täyttämään tiettyä tarvetta. Linjojen suunnittelussa haettiin mallia muissa yrityksissä nähdystä tuotantolinjoista. Näitä linjoja muutettiin Kurikka Timberin käyttökohteeseen sopiviksi ensin suunnittelun aikana ja sittemmin käytöstä saadun palautteen mukaan. Koska linjojen käyttö ja huolto ovat olleet luonteeltaan niin kokeilevia, oli kunnossapitopäällikön mukaan huolto-suunnitelmankin parempi olla maltillinen ja perustua pitkälti kuntoon perustuvaan kunnossapitoon. Tämän takia huolto-ohjelmien pääpaino asetettiin säännöllisiin aistinvaraisiin tarkastuksiin ja niiden perusteella suoritettavaan kuntoon perustuvaan kunnossapitoon.

Yleisluontoisten tarkastusten suoritusväliksi valittiin alihankintayrityksen työntekijöiden haastattelujen perusteella pääasiassa kuukausi. Joihinkin tarkastuksiin valittiin myös lyhyempiä tai pidempiä

suoritusvälejä turvallisuusnäkökohtien tai tarkastuksen tarpeellisuuden vuoksi. Suojalaitteiden, valosilmien ja hydraulikoneikkojen öljynmäärän tarkastuksiin valittiin lyhyemmät ja vastaavasti laakerointien kuuloon perustuviin kunnontarkastuksiin pidemmät suoritusvälit.

Tarkastusten lisäksi huolto-ohjelmaan lisättiin haastatteluissa esille nousseet voiteluhuollot sekä jaksotetut öljyjen ja öljynsuodattimien vaihdot. Linjojen suhteellisen matalan kuormituksen vuoksi voiteluhuoltoihin ja jaksotettuihin vaihtoihin valittiin tarkastuksiin verrattuna pidemmät suoritusvälit. Linjojen suunnittelijan mukaan voiteluhuoltojen suorittaminen puolen vuoden ja hydraulikoneikkojen öljynvaihto kahden vuoden välein on riittävää. Öljynsuodattimen vaihdoissa päädyttiin vuosittaisiin vaihtoihin. Voiteluhuolloissa käytettävät voiteluaineet saatiin toimeksiantajan kunnossapitopäällikön kanssa käydyissä sähköpostikeskusteluissa.

Huolto-ohjelman suunnittelussa linjojen huollettavat kohteet koostettiin taulukkoihin. Taulukoita hyödynnettiin myöhemmin myös valmiissa huolto-ohjeissa. Taulukossa ilmoitettiin huoltokohteet, suoritettavien toimenpiteiden luonteet, toimenpiteisiin liittyvää lisätietoa sekä suoritusvälit. Kyseiset huoltotaulukot on esitetty liitteissä 3, 4 ja 5.

6.6 Ohjeiden laatiminen

Havainnoinnissa, haastatteluissa ja riskien arvioinnissa kerätyn aineiston pohjalta lähdettiin laatimaan linjojen ohjeita. Ohjeiden laatimiseen ei ollut olemassa minkäänlaista toimeksiantajayrityksen sisäistä lomakepohjaa, joten ohjeet laadittiin alusta loppuun Wordilla. Kansilehteä varten toimeksiantajalta saatiin kuva yrityksen virallisesta logosta.

Ohjeiden rakenteen muotoilussa pyrittiin ottamaan mallia muiden linjojen ohjeista. Koska suurin osa tuotantolaitoksen muista linjoista oli ostettuja, muiden linjojen ohjeet olivat hyvin pitkälti laitevalmistajien tai niiden jälleenmyyjien laatimia ja täten joutuivat noudattamaan lainsäädännössä määriteltyjä koneiden ohjeiden sisällön vaatimuksia. Näissä ohjeissa oli paljon kohtia, joiden ei nähty olevan tarpeellisia linjojen käyttäjien ja kunnossapitäjien normaalissa käyttö- ja huoltotoiminnan ohjauksessa. Tästä syystä muun muassa laitteiden kuljetukseen, varastointiin ja käytöstä poistoon ei otettu kantaa ohjeissa. Lisäksi koska linjat olivat valmiiksi kiinteästi asennettu kohteeseen, linjojen asennusohjeet jätettiin myös pois. Ohjeisiin sisällytettiin navigoinnin avustamiseksi sisällysluettelo.

Ohjeiden sisällössä oleellisin asia oli turvallisuus, joten turvallisuuteen liittyvä informaatio sisällytettiin heti ohjeiden alkuun. Ohjeiden alussa esitettiin yleisiä, koko linjaa koskevia huomautuksia ja varoituksia, linjan turvallisen alasajon ohjeistus sekä käytettävät henkilösuojaimet. Tarkemmat työvaihekohtaiset turvallisuusohjeistukset esitettiin työtehtävän tai -vaiheen kohdalla. Linjojen käyttöohjeissa käsiteltiin erityisesti käyttötoimintaa ohjaavia turvallisuusohjeita ja huolto-ohjeissa nimenomaan huoltoon liittyviä turvallisuusnäkökohtia. Huomion kiinnittämiseksi varoitusten kohdalla käytettiin kirkasväristä varoitusmerkkiä.

Vannesahalinjan riskien arviointia suorittaessa ilman tunkkaisuus oli asia, jonka tutkija huomasi ja josta linjan käyttäjät mainitsivat. Linjalle on asennettu puupölyn poistamista varten kohdepoistoimuri, mutta sahausessa vapautuu ilmaan silti paljon puupölyä. Koska ilman puupölypitoisuuden mittausta ei suoritettu opinnäytetyössä, suhtauduttiin ohjeissa suojaavien toimenpiteiden käyttöön varovasti. Ohjeissa päädyttiin kuitenkin suosittelemaan hengityssuojainten käyttöä siivouksen aikana, jolloin puupölyn kanssa ollaan eniten tekemisissä.

Linjojen ohjeissa hyödynnettiin runsaasti tekstiä tukevia kuvia. Kuvia käytettiin linjojen osien, hallintalaitteiden ja huollettavien kohteiden havainnollistamiseen. Kuvien käyttö ohjeissa oli erityisen tärkeää linjojen suunnittelupiirustusten puutteellisuuden vuoksi. Linjojen piirustukset vastasivat niiden alkuperäistä suunnittelua, mutta koska linjoja on käytöstä saadun palautteen mukaan jälkikäteen muutettu, ei piirustukset enää olleet ajantasaisia. Työn aikataulun vuoksi linjojen ohjeisiin ei laadittu uusia, ajantasaisia teknisiä piirustuksia.

Huolto-ohjeissa suoritettavat huoltotoimenpiteet jaoteltiin huollettavien kohteiden mukaisesti. Jokaisen huollettavan kohteen alla on listattu kyseiseen laitteeseen tai osaan liittyvät huoltotoimenpiteet ja niiden suoritusvälit sekä voideltavien kohteiden kohdalla käytettävä voiteluaine ja sen määrä. Hydraulikoneikkojen huolto-ohjeissa on myös ilmoitettu kyseisen koneikon öljynsuodattimen tyyppi. Suoritettavien toimenpiteiden kuvauksiin merkittiin erikseen, mikäli toimenpide oli suunnattu käyttäjille. Koska käyttäjäkunnossapitoa kuitenkin hyödynnettiin vähän, ainoat huolto-ohjeissa käyttäjille suunnatut tehtävät koskivat linjojen puhdistusta ja linjojen valosilmien toiminnan valvontaa. Huolto-ohjeiden loppuun liitettiin linjojen skannatut sähköautomaatiokaaviot.

7 Tulokset ja kehitysehdotukset

Työn tuloksena saatiin laadittua jokaiselle linjalle omat selkeät ja helposti luettavat käyttö-, huolto- ja turvallisuusohjeet. Samalla työssä saatiin laadittua kyseisille linjoille huoltosuunnitelmat, joiden avulla kunnossapitoa voidaan paremmin suunnitella ja ohjata. Ohjeita syntyi yhteensä kuusi kappaletta. Liitteessä 6 on esitetty kansilehdet ja sisällysluettelot yhdestä käyttö- ja turvallisuusohjeesta sekä yhdestä huolto-ohjeesta.

Laadittuihin ohjeisiin päätettiin tehdä teorian tiedon perusteella eräs muutos. Alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen linjojen turvallisuusohjeistus sisällytettiin käyttö- ja huolto-ohjeisiin, koska tämä koettiin laitteiden turvallisen käytön ja huollon kannalta järkevimmäksi ratkaisuksi. Yleiset turvallisuusohjeet sisällytettiin osaksi käyttöohjetta, koska suurin osa tutkimuksen aikana havaituista ja haastatteluissa kerätyistä turvallisuusuhomioista koski nimenomaan käyttöä. Huolto-ohjeiden turvallisuutta ohjaavat kohdat koskivat vastaavasti nimenomaan huoltoa.

Laaditut ohjeet pyrkivät ohjeistamaan toimintaa, mutta kunnollisen osaamisen saavuttamiseksi ohjeistetut asiat tulee myös sisäistää. Mikäli asioita ei sisäistetä, on turvallinen ja itsenäinen työskentely mahdotonta. Tämän takia osaamisen varmistamiseksi olisi hyvä olla jonkinlainen perehdytyslomake, jolla uusi työntekijä vahvistaa saaneensa perehdytyksen ja kykenee työskentelemään itsenäisesti linjalla. Kyseisessä lomakkeessa voisi listata kaikki linjan käyttöön ja turvallisuuteen liittyvät asiat, joita käyttäjän tulee tietää. Kyseinen lomake voisi olla joko yleisluontoinen tai linja/työtehtäväkohtainen. Yleisluontoinen lomakepohja olisi samanlainen kaikissa työtehtävissä ja itse perehdytyksessä läpi käytävien asioiden yksityiskohdat riippuisivat työtehtävästä.

Työtehtäväkohtaisissa lomakkeissa jokaista työtehtävää varten olisi oma lomakkeensa. Työtehtäväkohtaisissa lomakkeissa hydraulisella nippupuristinlinjalla ja vannesahalinjalla voisi olla omat lomakkeensa. Pneumaattisella nippupuristinlinjalla tällainen perehdytyslomake voisi olla osana pyöräkuormaajien kuljettajien perehdytystä, koska he ovat linjan pääasiallisia käyttäjiä.

Turvallisuuskohtia olisi hyvä myös käydä läpi perehdytyksen päätteeksi esimerkiksi esimiehen tai työsuojeluvaltuutetun kanssa, jotta työnantaja voi olla varma työntekijän osaamisesta. Tällaisia lomakkeita ei kuitenkaan tutkimuksen aikana laadittu, koska se ei kuulunut työn tavoitteisiin eikä kyseinen käytäntö ole käytössä tuotantolaitoksen muilla linjoilla tai muissa työtehtävissä.

8 Pohdinta

Työ onnistui kokonaisuudessaan hyvin ja tuloksena saatiin aikaan halutunlaiset ohjeistukset tutkittujen linjojen käyttöön. Työ oli tutkijan kannalta todella opettavainen. Etenkin ymmärrys koneiden ohjeiden sisällöstä ja laatimisen periaatteista kasvoi huomattavasti.

Työn eettisyydessä ei ilmennyt ongelmia, mutta työn luotettavuuden kannalta joissakin asioissa olisi ollut parannettavaa. Aineistonkeruussa tiedon dokumentointi onnistui kohtalaisesti. Suunnitelluissa aineistonkeruun toimenpiteissä dokumentointi onnistui hyvin, mutta suunnittelemattomissa, ohi menneiden käydyissä keskusteluissa ilmenneet asiat jäivät monesti keskusteluhetkellä kirjaamatta ylös. Näihin tiedonantoihin liittyy unohtumisen tai väärintulkinnan riski ja tutkimuksen luotettavuuden kannalta näiden tiedonantojen paikkansapitävyys olisi ollut hyvä varmistaa vielä jälkikäteen tiedonantajalta.

Vannesahalinjan riskien arvioinnissa käytetyn desibelimitaussovelluksen tarkkuus vaihtelee eri laitteiden välillä. Koska sovellusta ei pystytty kalibroimaan tarkkojen mittalaitteiden avulla, melutason mittauksen tulokset eivät ole välttämättä täysin luotettavia. Vaikka mittauksessa saatu tulos onkin selvästi lain sallimien meluastustasojen alapuolella, mittaus olisi hyvä suorittaa uudestaan tarkkojen mittalaitteiden kanssa. Samalla olisi hyvä suorittaa melutason mittaus myös hydraulisella nippupuristinlinjalla. Linjan melutaso oli paljaalla korvalla kuunneltuna äänekäs, mutta valitettavasti työn loppuvaiheen vierailukerroilla mittauksen suorittaminen ei onnistunut. Linjalla joko suoritettiin jonkinlaisia kunnossapito- ja asennustöitä tai linjalla ei yksinkertaisesti ollut käsiteltävää tavaraa.

Lisäksi vannesahan riskien arvioinnissa olisi ollut hyvä keskustella työterveyshuollon tai työsuojeluvaltuutetun kanssa. Näin olisi saatu tarkempi ja asiantuntevampi näkemys riskien käytännön seurauksista sekä niiden vakavuudesta. Tässä työssä tutkija suoritti arvioinnin itsenäisesti vaaratekijöiden tunnistamisen vaiheessa saatujen käyttäjän antamien kuvausten perusteella. Onneksi käyttäjän antamat kuvaukset olivat hyviä ja arviointien tekeminen niiden perusteella ei tuottanut vaikeuksia.

Harmillisesti ohjeiden hyödyllisyyttä ei päästy kokeilemaan käytännössä. Tämän lisäksi hydraulisen nippupuristinlinjan vasteeseen oltiin tekemässä muutoksia työn loppuvaiheessa eikä näitä muutoksia ehditty huomioida laadituissa ohjeissa. Tämän takia linjan laaditut ohjeet eivät käyttöönottohetkellään ole enää ajantasaisia. Onneksi linjojen ohjeet laadittiin sähköisesti, joten tarvittavien päivitysten tekeminen onnistuu helposti jälkikäteen.

Lähteet

A 400/2008. Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta. Annettu 12.6.2008. Viitattu 14.2.2023. <https://www.finlex.fi> , ajantasainen lainsäädäntö.

A 403/2008. Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta. Annettu 12.6.2008. Viitattu 17.4.2023. <https://www.finlex.fi> , ajantasainen lainsäädäntö.

Fraser, I. 2010. Konedirektiivin 2006/42/EY soveltamisopas. 2. painos. Viitattu 15.2.2023. https://dio.fi/wp-content/uploads/2014/10/Konedirektiivin_soveltamisopas.pdf

Heinonen, K., Kokko, V., Leinonen, P., Miettinen, J. & Riutta, E. 2009. Muita kunnonvalvonnan menetelmiä. Julkaisussa Kuntoon perustuva kunnossapito: käsikirja. Toim. Mikkonen, H. 1. painos. Helsinki: KP-Media.

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

Kananen, J. 2015. Kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Kautto, J. & Mikkonen, H. 2009. Kuntoon perustuvan kunnossapidon suunnittelu. Julkaisussa Kuntoon perustuva kunnossapito: käsikirja. Toim. Mikkonen, H. 1. painos. Helsinki: KP-Media, 162–163.

Mäntymaa, J. 2023. Kunnossapitopäällikkö. Kurikka Timber Oy. Suullinen keskustelu 30.3.2023.

Mäntymaa, J. 2023. Kunnossapitopäällikkö. Kurikka Timber Oy. Sähköpostikeskustelu 3.5.2023.

Liitetaulukko 1. Palkansaajien kuolemaan johtaneet työpaikkatapaturmat 1975–2019. 2021. Tilastokeskuksen verkkosivut. Viitattu 17.4.2023. https://www.stat.fi/til/ttap/2019/ttap_2019_2021-11-30_tau_001_fi.html

Liitetaulukko 3. Palkansaajien työpaikkatapaturmat 1976–2019. 2021. Tilastokeskuksen verkkosivut. Viitattu 17.4.2023. https://www.stat.fi/til/ttap/2019/ttap_2019_2021-11-30_tau_003_fi.html

Lämpökamera. N.d. Opetushallituksen ja kunnossapitoyhdistys Promaintin kunnossapidon opetus sivusto. Viitattu 14.3.2023. http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/mekaniikka_k5_lampokamera.html

PSK 6201. 2022. Kunnossapito. Käsitteet ja määritelmät. 4. painos. Helsinki: PSK Standardisointi. Viitattu 19.2.2023. <https://janet.finna.fi/> , PSK Standardit.

PSK 7501. 2010. Prosessiteollisuuden kunnossapidon tunnusluvut. 2. painos. Helsinki: PSK Standardisointi. Viitattu 19.2.2023. <https://janet.finna.fi/> , PSK Standardit.

Riskien arviointi ja hallinta työpaikalla -työkirja. 2021. Sosiaali- ja terveysministeriö. Työsuojeluosasto. Työturvallisuuskeskus. Viitattu 5.3.2023. <https://ttk.fi/wp-content/uploads/2022/10/Riskien-arviointi-ja-hallinta-tyopaikalla-tyokirja-2021.pdf>

SFS-EN 13306:2017. Kunnossapito. Kunnossapidon terminologia. 3. painos. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS. Vahvistettu 12.10.2018. Viitattu 11.4.2023. <https://janet.finna.fi/>, SFS Online.

SFS-EN IEC/IEEE 82079-1:2020. Tuotteiden käyttöohjeiden laatiminen. Osa 1: Periaatteet ja yleiset vaatimukset. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS. Vahvistettu 17.4.2020. Viitattu 14.2.2023. <https://janet.finna.fi/>, SFS Online.

SFS-EN ISO 12100. 2011. Koneturvallisuus. Yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi ja riskin pienentäminen. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS. Vahvistettu 13.12.2010. Viitattu 25.3.2023. <https://janet.finna.fi/>, SFS Online.

SFS-EN ISO 20607:2019. Koneturvallisuus. Käyttöohjeet. Yleiset laadintaperiaatteet. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS. Vahvistettu 19.7.2019. Viitattu 14.2.2023. <https://janet.finna.fi/>, SFS Online.

Sysi-Aho, J. 2022. Vuokratöissä esiintyneiden työpaikkatapaturmien määrä on tuplaantunut 15 vuodessa. Tapaturmavakuutuskeskuksen tekemä analyysi. Viitattu 16.4.2023. <https://www.tvk.fi/document/343520/E4E6F6718C5DDC5CF5CC7A4DBEF21D9252572923B732269CCEFD42A1DF4D72AB>

Sysi-Aho, J. & Tynkkynen, M. 2022. Työtapaturmien määrä ja taajuus nousivat teollisuudessa viime vuonna – pitkän aikavälin trendi silti selvästi laskeva. Tapaturmavakuutuskeskuksen tekemä analyysi. Viitattu 16.4.2023. <https://www.tvk.fi/document/300042/4FBAE444BB6EB35AA03C4EB196CCA73CEACA8898D4D240832E60DEB5D7E1B61F>

Tarinamme. N.d. Tietoa Kurikka Timberistä ja sen historiasta. Kurikka Timberin verkkosivut. Viitattu 14.2.2023. <https://kurikkatimber.fi/tarinamme/>.

Teollisuuden työturvallisuusloikka. 2021. Uutinen työturvallisuuden kehityksestä teollisuudessa 2000-luvulla. Tapaturmavakuutuskeskus. Viitattu 15.4.2023. <https://www.tvk.fi/uutiset-ja-blogit/uutiset/2021/teollisuuden-tyoturvaluusloikka/>

Työtapaturmien määrä ja taajuus nousivat teollisuudessa viime vuonna. 2022. Uutinen vuoden 2022 teollisuuden työtapaturmatilastoista. Tapaturmavakuutuskeskus. Viitattu 15.4.2023. <https://www.tvk.fi/uutiset-ja-blogit/uutiset/2022/tyotapaturmien-maara-ja-taajuus-nousivat-teollisuudessa-viime-vuonna/>

Työvälineiden käyttöohjeet puuttuvat usein – työpaikkojen tapaturmariski kohonnut. 2022. Uutinen työsuojeluhallinnon verkkosivuilla 26.9.2022. Viitattu 16.4.2023. <https://www.tyosuojelu.fi/tyovalineiden-kayttoohjeet-puuttuvat-usein-tyopaikkojen-tapaturmariski-kohonnut>

Vakavien työtaturmien määrä on vähentynyt – ”Edes ääriolosuhteet eivät tarkoita välttämättä enää isoja riskejä”. 2021. Uutinen Ylen verkkosivuilla 19.4.2021. Viitattu 17.4.2023. <https://yle.fi/a/3-11891637>

Valkama, H. 2020. Työtaturmat vähentyivät kolmessa vuosikymmenessä rajusti – nyt työajalla ei enää pidä kulkea kännykkä kädessä, sanoo iso työnantaja. Uutinen Ylen verkkosivuilla 26.10.2020. Viitattu 17.4.2023. <https://yle.fi/a/3-11595147>

Värähtelymittaukset. N.d. Opetushallituksen ja kunnossapitoyhdistys Promaintin kunnossapidon opetussivusto. Viitattu 14.3.2023. http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/mekaniikka_k2_varahtelymittaukset.html

Liitteet

Liite 1. Muokattu riskien arvioinnin tarkistuslista

Tarkistettava kohta	Liittyykö asiaan vaaratekijä	Vaaratilanteiden kuvaukset/muut huomautukset
Jatkuva melu		
Iskumelu		
Lämpötila		
Yleisilmanvaihto ja kohdepoistot		
Vetoisuus		
Kylmät ja kuumat esineet		
Työskentely ulkotiloissa		
Yleisvalaistus		
Työpisteen kohdevalaistus		
Ulkovalaistus		
Koko kehoon kohdistuva ääriääni		
Käsiin kohdistuva ääriääni		
Ionisoiva säteily		
Ultraviolettisäteily		
Lasersäteily		
Infrapunasäteily		
Mikroaallot		
Sähkömagneettiset kentät		

Tarkistettava kohta	Liittyykö asiaan vaaratekijä	Vaaratilanteiden kuvaukset/muut huomautukset
Liukastuminen		
Kompastuminen		
Henkilön putoaminen		
Lukittuun tilaan loukkuun jäänti		
Sähköisku/staattisen sähkön purkaus		
Hapen puute		
Veden varaan joutuminen		
Tavarankuljetukset/muu liikenne		
Järjestys ja siisteys		
Esineiden putoaminen		
Esineiden kaatuminen		
Sortuminen		
Esineiden tai aineiden sinkoutuminen		
Liikkuvan esineen aiheuttama isku		
Puristuminen esineiden väliin		
Takertuminen liikkuvaan esineeseen		
Viilto-, leikkaus- tai pistovaara		
Eläimen tai ihmisen toiminta		

Tarkistettava kohta	Liittyykö asiaan vaaratekijä	Vaaratilanteiden kuvaukset/ muut huomautukset
Työvälineiden sijoittelu		
Työskentelytilan riittävyys		
Työskentelytason korkeus		
Näytöt ja näyttöpäätteet		
Selän asento		
Hartioiden ja käsien asento		
Ranteen ja sormien asento		
Pään ja niskan asento		
Jalkojen asento		
Jatkuva istuminen tai seisominen		
Kiipeäminen ja liikkuminen tasojen välillä		
Työn tauotus ja työtahti		
Jatkuvasti samana toistuvat liikkeet		
Käsin tehtävät nostot, siirrot ja taakan kannattelu		
Työvälineiden käytettävyys		

Tarkistettava kohta	Liittyykö asiaan vaaratekijä	Vaaratilanteiden kuvaukset/ muut huomautukset
Kemikaaliluettelo		
Kemikaalien pakkausmerkinnät		
Käyttöturvallisuustiedotteet		
Kemikaalien käyttötavat		
Kemikaalien varastointi		
Kemikaalien käytöstä poisto		
Vaaralliset ja haitalliset kemikaalit		
Syöpää aiheuttavat, perimää vaurioittavat ja lisääntymisterveydelle vaaralliset kemikaalit		
Allergisoivat kemikaalit		
Palo- ja räjähdysvaaralliset kemikaalit		
Pölyt ja kuidut		
Kaasut		
Höyryt, huurut ja savut		
Altisteiden yhteisvaikutus		

Tarkistettava kohta	Liittyykö asiaan vaaratekiä	Vaaratilanteiden kuvaukset/muut huomautukset
Yksipuolinen työ		
Työn laadulliset vaatimukset		
Työtehtäviin sisältyvä vastuu		
Valppaana olo		
Tiedon käsittely		
Työn keskeytykset		
Työtehtäviin sisältyvät vuorovaikutustilanteet		
Väkivallan uhka		
Työnjako, tehtävänkuvat ja tavoitteet		
Vaikutusmahdollisuudet omaan työhön		
Työn määrä ja tahti		
Työajat		
Liikkuva työ		
Työsuhteen epävarmuus		
Työskentelyolosuhteet ja työvälineet		
Yksintyöskentely		
Esimiehen ja työyhteisön tuki		
Yhteistyö ja tiedonkulku		
Häirintä ja epäasiallinen kohtelu		
Syrjivä kohtelu		

Liite 2. Haastattelukysymykset

Käyttöön liittyvät kysymykset

1. Minkälaisia asetuksia tai säätöjä linjan käytössä tai kunnossapidossa pitää huomioida?
2. Tarvitaanko linjalla työskentelyyn jotain erityistä koulutusta?
3. Mitä erityisiä työkaluja linjalla työskennellessä käytetään?
4. Minkälaisia asioita toivoisit löytäväsi ohjekirjan käyttöosuudesta?

Huoltoon liittyvät kysymykset

1. Minkälaisia huoltotoimenpiteitä linjoilla on tähän asti tehty?
2. Minkälaisia vikoja linjoilla on tähän asti havaittu?
3. Onko linjoilla joitakin osia tai komponentteja, joiden on huomattu vikaantuvan usein?
4. Millaisilla toimenpiteillä näitä vikoja pyritään ehkäisemään?
5. Millaisia työkaluja näissä toimenpiteissä käytetään?
6. Mitä kunnonvalvonnan toimenpiteitä teillä on käytössä laitoksen muilla linjoilla?
7. Suoritetaanko laitoksen muilla linjoilla kuinka paljon käyttäjäkunnossapitoa?
8. Miten linjojen siisteydestä huolehditaan?
9. Minkälaisia kunnossapidon toimenpiteitä toivoisit, että linjoilla suoritettaisiin?
10. Minkälaisia asioita toivoisit löytyväsi ohjekirjan huolto-osuudesta?

Turvallisuuteen liittyvät kysymykset

1. Minkälaisia turvallisuuteen liittyviä asioita käytössä tai kunnossapidossa tulee huomioida?
2. Minkälaisia vaaratilanteita olet itse havainnut linjalla työskennellessä?
3. Käytetäänkö linjalla jotain kemikaaleja, jotka ovat mahdollisesti terveydelle haitallisia?
4. Oletko huomannut linjalla jotain turvallisuuteen liittyviä asioita, joita tulisi parantaa?
5. Mitä henkilösuojaimia linjalla työskennellessä tulee käyttää?
6. Miten linjalla toimitaan onnettomuus- tai rikkoutumistilanteessa?
7. Miten linja ajetaan turvallisesti alas vikatilanteessa tai huoltotyön aikana?
8. Minkälaisia turvallisuuteen liittyviä asioita toivoisit löytäväsi ohjekirjasta?

Liite 3. Hydraulisen nippupuristinlinjan huoltosuunnitelma

Osa/paikka	Puhdistus	Voitelu	Tarkastus	Lisätietoa	Suoritusväli
Linjan työtaso	x				tarvittaessa
Työtason alapuoli	x				vuosittain
Valosilmät	x		x		päivittäin
Rullastojen laakerointi		x			2 x vuodessa
			x	visuaalinen tarkastus	kuukausittain
			x	kuuloon perustuva tarkastus	3 kuukauden välein
Ketjukuljettimien akselien laakerointi		x			2 x vuodessa
			x		kuukausittain
Kuljetinketjut		x			2 x vuodessa
			x	kireyden tarkastus	kuukausittain
			x	johteiden tarkastus	kuukausittain
Vetomoottorit			x	lämpötilan tarkastus	kuukausittain
			x	laakeroinnin tarkastus	3 kuukauden välein
Rullastojen vetomoottorien		x			2 x vuodessa
			x	kireyden tarkastus	kuukausittain
Vaihdemoottorit			x	lämpötilan tarkastus	kuukausittain
			x	laakeroinnin tarkastus	3 kuukauden välein
			x	vaihteiston öljyvuotojen tarkastus	kuukausittain
		x	x	vaihteiston öljynvaihto	valmistajan ohjeen mukaan
Hydraulikoneikko			x	pumppumoottorin lämpötilan tarkastus	kuukausittain
			x	pumppumoottorin laakeroinnin tarkastus	3 kuukauden välein
			x	öljyn määrän ja vuotojen tarkastus	viikoittain
		x	x	öljynvaihto	2 vuoden välein
		x	x	öljynsuodattimen vaihto	vuosittain
Paineilmalaite			x	öljyn määrän tarkastus	kuukausittain
Hammaspyörät			x		kuukausittain
Rullastot			x		kuukausittain
Runko ja puristusvaste			x	repeämien tarkastus	kuukausittain
Painattaja			x	repeämien tarkastus	kuukausittain
			x	hydraulisyliinterien tarkastus	kuukausittain
Suojalaitteet			x		viikoittain

Liite 4. Pneumaattisen nippupuristinlinjan huoltosuunnitelma

Osa/paikka	Puhdistus	Voitelu	Tarkastus	Lisätietoa	Suoritusväli
Puristintila	x				kuukausittain
Valosilmät	x		x		päivittäin
Laakeriyksiköt		x			2 x vuodessa
			x	visuaalinen tarkastus	kuukausittain
			x	tarkastus kuuntelemalla	3 kuukauden välein
Vetävät ketjut		x			2 x vuodessa
			x	kireyden tarkastus	kuukausittain
Hammaspyörät			x		kuukausittain
Vaihdemoottori			x	lämpötilan tarkastus	kuukausittain
			x	laakeroinnin tarkastus	3 kuukauden välein
			x	vaihteiston öljyvuotojen tarkastus	kuukausittain
		x	x	vaihteiston öljynvaihto	valmistajan ohjeen mukaan
Runko			x	repeämien tarkastus	kuukausittain
Paineilmapalkeet			x		kuukausittain
Paineilmalinjat			x	vuotojen tarkastus	kuukausittain
Paineilmaventtiilit			x		kuukausittain
Suojalaitteet			x		viikoittain

Liite 5. Vannesahalinjan huoltosuunnitelma

Osa/paikka	Puhdistus	Voitelu	Tarkastus	Lisätietoa	Suoritusväli
Koko linja	x				käytön jälkeen
Valosilmät	x		x		päivittäin
Kuljetinketjut		x			2 x vuodessa
			x	kireyden tarkastus	kuukausittain
Moottorien vetävät ketjut		x			2 x vuodessa
			x	kireyden tarkastus	kuukausittain
Hammaspyörät			x		kuukausittain
Syöttöpään rullasto			x		kuukausittain
Ketjukuljettimien akselien laakerointi		x			2 x vuodessa
			x		kuukausittain
Päähydraulikoneikko	x			pumppumoottorin jäähdytysripojen ja tuulettimen puhdistus	kuukausittain
			x	pumppumoottorin lämpötilan tarkastus	kuukausittain
			x	pumppumoottorin laakeroinnin tarkastus	3 kuukauden välein
			x	öljyn määrän ja vuotojen tarkastus	viikoittain
		x	x	öljynvaihto	2 vuoden välein
		x	x	öljynsuodattimen vaihto	vuosittain
Hydraulinostin	x			hydraulikoneikon pumppumoottorin jäähdytysripojen ja tuulettimen puhdistus	kuukausittain
			x	pumppumoottorin lämpötilan tarkastus	kuukausittain
			x	pumppumoottorin laakeroinnin tarkastus	3 kuukauden välein
			x	öljyn määrän ja vuotojen tarkastus	viikoittain
		x	x	öljynvaihto	2 vuoden välein
		x		nivelten laakeroinnit	2 x vuodessa
Sahamoottorit	x			jäähdytysripojen ja tuulettimen puhdistus	kuukausittain
			x	lämpötilan tarkastus	kuukausittain
			x	laakeroinnin tarkastus	3 kuukauden välein
		x	x	laakerien rasvaus	kuukausittain
			x	moottorien vetohihnojen tarkastus	viikoittain
Vaihdemoottorit	x			jäähdytysripojen ja tuulettimen puhdistus	kuukausittain
			x	lämpötilan tarkastus	kuukausittain
			x	laakeroinnin tarkastus	3 kuukauden välein
			x	vaihteiston öljyvutojen tarkastus	kuukausittain
		x	x	vaihteiston öljynvaihto	valmistajan ohjeen mukaan
Vetotelojen vetohihna			x	kireyden ja kunnon tarkastus	kuukausittain
Linjan runko			x	repeämien tarkastus	kuukausittain
Suojalaitteet			x		viikoittain
Polttoöljynsyöttö		x	x	polttoöljyn lisäys	päivittäin
Terän kiristyshydrauliikka			x		päivittäin
		x			viikoittain
Syöttölaite			x	hydraulivuotojen tarkastus	kuukausittain
		x		rullausyksiköiden vaihteistojen voitelu	500 käyttötunnin välein
		x		syöttölaitteen vaihteiston hammaspyörien voitelu	500 käyttötunnin välein
		x		rullausyksikön trapetsin voitelu	viikoittain
		x		sahan säätöruuvien voitelu	4000 käyttötunnin välein

Liite 6. Mallikuvat laadittujen ohjeiden kansilehdistä ja sisällysluetteloista



HYDRAULINEN NIPPUPURISTIN

KÄYTTÖ- JA TURVALLISUUSOHJE

Sisällys

1	Turvallisuus	2
1.1	Huomautukset ja Varoitukset.....	2
1.2	Turvakytkimet.....	7
1.3	Hätäseis-painikkeet	8
1.4	Paineen erottelu	9
1.5	Henkilösuojaimet.....	9
2	Yleiskatsaus	10
2.1	Tarkoitettu käyttö.....	10
2.2	Linjan osat.....	10
2.3	Hallintalaitteet.....	17
2.4	Muita työvälineitä	18
3	Käyttötoiminta	19
3.1	Normaali käyttö.....	19
3.1.1	Nippujen hakkaaminen lekalla	19
3.2	Vannenuharullan vaihto	21



VANNESAHALINJA

HUOLTO-OHJE

Sisällys

1	Huolto.....	2
1.1	Yleistä	2
1.2	Henkilösuojaimet.....	4
1.3	Huoltokohteet	5
1.3.1	Yleiset	5
1.3.2	Linjan syöttöpää	5
1.3.3	Linjan purkupää.....	8
1.3.4	Vannesaha	13
1.4	Yhteenveto	17
2	Sähköautomaatiokaavio.....	19