



# **SAHALINJAN TURVALLISTAMISSUUNNITELMA**

Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Metsätalousinsinööri

Kevätlukukausi 2024

Santeri Salo

Metsätalousinsinööri  
Tekijä Santeri Salo  
Työn nimi Sahalinjan turvallistamissuunnitelma  
Ohjaaja Miika Näsi

Tiivistelmä  
Vuosi 2024

---

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda suunnitelma Rengon sahan sahalinjan alkupään turvallistamiseksi niin, että se vastaa asetettuja standardeja. Suunnitelmalla pyrittiin vastaamaan tunnistettuihin riskeihin, jotka kävivät ilmi vuonna 2023 sahan henkilökunnan tekemässä riskien kartoituksesta. Työn tilaajana toimi Metsä Group, jonka on tarkoituksena suunnitelman avulla parantaa työturvallisuutta sahalinjassa.

Rengon sahallä työkennellään pääasiassa kahdessa vuorossa viitenä päivänä viikossa ja sahalinjassa työskentelee yhteensä noin 15 henkilöä. Metsä Groupissa panostetaan paljon työturvallisuuteen ja sahan käydessä 16 tuntia vuorokaudessa on tärkeää, että sahasa turvallisuus on riittävällä tasolla. Osa sahan konekannasta ja laitteista on vanhaa ja vastaavat valmistus aikansa mukaisia hyviä käytänteitä, mutta eivät kuitenkaan enää riitä nykypäivän vaatimalle turvallisuuden tasolle.

Työssä perehdyttiin syvemmin sahan ja sahalinjan toimintaan työntekijöitä haastattelemalla, käymällä kuvaamassa sekä katselemassa, miten sahalinja toimii. Sahalinjassa käytiin huoltoseisakin ja tuotannon aikana, jotta saatiin parempi kokonaiskäsitys. Suunnitelmaa koskevalla alueella tukit kuvataan, käännetään, ajetaan pelkkahakkurin läpi ja suoritetaan vannesahaus. Tästä syntyneet tuotteet jatkavat matkaansa kuljettimia pitkin eteenpäin. Merkittävimmät työvaiheet työntekijöille ovat koneiden terän vaihdot ja huollot, joihin työntekijöille annetaan perehdytys. Riskejä on tunnistettu niin linjan käydessä kuin tehdessä terän vaihtoja.

Tunnistettuihin riskeihin päädyttiin hakemaan ratkaisuja ulkopuolisen tavarantoimittajan tekemän turvallistamistarjouksen pohjalta siinä määrin, miten se oli mahdollista. Kaikkiin riskeihin ei tarjouksessa tarjottu minkäänlaista ratkaisua, joten Metsä Groupin toiselta tehtaalta etsittiin vaihtoehtoja. Selvitykset tehtiin haastattelemalla sahan työntekijää siitä, miten sahalinja siellä oli toiminut ja vaarat poistettu. AutoCAD -tiedostolla sahalinjasta ja perehtymisellä muihin sahallä ennestään tehtyihin turvallistamisratkaisuihin voitiin luoda keinot loppujen riskien hallitsemiseksi. Suunnitelmaan saatiin koottua mekaanisia suojauksia, joihin on liitetty sähkökomponentteja sekä täysin sähköisiä ratkaisuja. Toteuttamalla suunnitelmassa esitetyt toimenpiteet sahalinjalle saadaan poistettua ja pienennettyä havaittuja riskejä.

Avainsanat Työturvallisuus, sahatteollisuus, sahalinja  
Sivut 32 sivua ja liitteitä 8 sivua

Degree Programme in Forestry  
Author Santeri Salo  
Subject Sawline improvement Plan  
Supervisor Miika Näsi

Abstract  
Year 2024

---

The aim of this thesis was to create a plan for improving the safety of the beginning of the sawline at Renko sawmill to meet established standards. This plan is meant to offer solutions for the risks that emerged in risk assessment that was carried out in 2023 by the sawmill staff. The commissioner of the thesis was Metsä Group, and this thesis will be used in the improvement of the occupational safety in the sawline.

People are primarily working in two shifts five days in a week at Renko sawmill and there are approximately 15 people in total working at the sawline. Metsä Group places a strong emphasis on safety and when the sawline is operating 16 hours a day, it is crucial that safety is at sufficient level. Some of the mill's machinery are old and follow standards that are no longer up-to-date.

Machinery and different work steps of sawline were examined by interviewing employees, taking pictures, and observing how the sawline works. The sawline was observed during production and maintenance breaks to form a better overall understanding. The plan created in this thesis discusses the area of the sawline where logs go through 3D profiling, turn to right angle, go through chipper canter, and then passing through bandsaw. Products that were created during these phases continue forward by conveyors. Significant work phases that operators of the machinery do are maintenance and changing of the saw blades. Employees receive comprehensive training how to perform these tasks. Risks are identified during production and while changing blades.

Based on the identified risks, a quote was requested from an external supplier to solve the risks in the sawline if possible. The quote does not address all of the identified risks, hence solutions to the remaining risks were sought from another Metsä Group's sawmill. Information from another sawmill was gathered by interviewing former employee about the saw and sawline were functioned at the time. By examining AutoCAD -document of the sawline and by getting to know already existing safety improvements in the sawmill aided in the creation of the rest of the plan. To improve risk management, mechanical guard structures with electrical components and fully electronic solutions were implemented into the plan. By implementing all of the procedures presented in this thesis, risks can be eliminated or reduced to improve occupational safety.

Keywords Occupational safety, sawmill industry, sawline  
Pages 32 pages and appendices 8 pages

## Sisällys

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | Johdanto.....  | 4  |
| 2   | Metsä Group.....                                       | 5  |
| 2.1 | Metsä Fibre.....                                       | 5  |
| 2.2 | Rengon saha.....                                       | 6  |
| 2.3 | Sahan toiminta.....                                    | 7  |
| 3   | Työturvallisuus.....                                   | 8  |
| 3.1 | Työturvallisuus sahateollisuudessa.....                | 9  |
| 3.2 | Työturvallisuuslaki.....                               | 9  |
| 3.3 | Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta.....  | 10 |
| 4   | Työtapaturmat.....                                     | 11 |
| 4.1 | Työtapaturmat teollisuudessa.....                      | 13 |
| 4.2 | Työtapaturmat sahoilla.....                            | 14 |
| 5   | Sahalinja ja turvallisuus.....                         | 15 |
| 6   | Turvallistamissuunnitelman tavoite ja lähtökohdat..... | 17 |
| 6.1 | Koneturvallisuusarviointi.....                         | 18 |
| 6.2 | Arvioinnin periaatteet ja toteutus.....                | 18 |
| 6.3 | Kartoitus.....   | 19 |
| 6.4 | Kokonaisriskin määrittäminen.....                      | 19 |
| 6.5 | Kartoitettujen kohteiden riskien suuruus.....          | 21 |
| 6.6 | Riskienhallinta muilla sahoilla.....                   | 23 |
| 6.7 | Turvallistamistarjous.....                             | 24 |
| 6.8 | Korjaavat toimenpiteet.....                            | 25 |
| 7   | Suunnittelu ja toteutus.....                           | 31 |
| 8   | Pohdinta ja johtopäätökset.....                        | 33 |
|     | Lähteet.....   | 36 |

## Liitteet

Liite 1. Turvallistamissuunnitelma

# 1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, miten Rengon sahan sahalinjan alkupään turvallistetaan ja luoda siitä turvallistamissuunnitelma. Tilaajana tälle opinnäytetyölle toimi Metsä Group. Opinnäytetyössä suunniteltiin kenttäturvallistamistoimenpiteitä sahalinjassa etukäteen tunnistettuihin riskikohtiin. Suunnitelman avulla on mahdollista pienentää tunnistettuja riskejä ja parantaa sahalinjassa työskentelyn työturvallisuutta.

Työturvallisuus ja sen kehittäminen ovat eri teollisuuden aloilla jatkuvasti työn alla. Tapaturmattomuuden tavoittelu kuuluu myös sahateollisuuden tavoitteisiin. Määräykset työturvallisuudesta muuttuvat jatkuvasti ja osassa tehtaissa laitteet ja koneet ovat jääneet uusimpien määräysten vaatimuksista. Tehtaassa vanhimmat laitteet ovat oman aikansa määräysten mukaisia ja niitä pyritään päivittämään uusien vaatimusten tasolle mahdollisuuksien mukaan. Rengon saha on ollut toiminnassa 1970-luvulta lähtien eli tehtaan konekanta on osittain niin vanhaa, että ei vastaa täysin tämän päivän turvallisuusvaatimuksia. Vaikka osaa koneista on vuosien saatossa modernisoitu vastaamaan edelleen uudistuvia vaatimuksia, ei koko sahaa ole saatu samalle tasolle. (Metsä Group, henkilökohtainen tiedoksianto, 9.5.2023)

Työn aihe on ajankohtainen nyt ja tulevaisuudessa, kun työturvallisuuteen panostetaan jatkuvasti enemmän. Monella työpaikalla on jo tavoitteena nollatapaturmaa. Töiden kehittyessä pitää turvalliseen työympäristöön vaikuttaviin asioihin kiinnittää huomiota. Turvallisuusriskien ennakointia pitää toteuttaa koko ajan, jotta vältytään tapaturmilta. Työturvallisuuden pitää olla suunnitelmallista ja on tehtävä ennakoivaa työtä turvallisen työympäristön saavuttamiseksi. (Työterveyslaitos, n.d.)

Henkilökohtaisesti aiheeseen kiinnostus syntyi harjoittelupaikkani työtehtävien kautta, kun työskentelin osan ajastani työturvallisuuden parissa. Harjoitteluni aikana pääsin keskustelemaan operaattoreiden kanssa ja luomaan työohjeita, jotta työtehtävien suorittamiseen vakiintuisi turvalliset sekä yhtenäiset käytänteet eri työntekijöiden välillä. Tämän opinnäytetyön aikana oma ammatillinen osaamiseni kasvoi työturvallisuudesta ja sahateollisuudesta sekä sahakoneista.

Työn aikana perehdyttiin sahaan ja sahalinjan toimintaan syvemmin. Haastattelemalla sahan esihenkilöä kerättiin lisää tietoa sahan koneista ja laitteista sekä haastattelemalla entisen

Kyrön sahan työntekijää selvitettiin, millainen sahalinja ja laitteisto on siellä ollut käytössä sen toiminnan aikana. Pohjatietoa sahalinjan toiminnasta oli kertynyt aiemmin suoritettun työharjoittelun aikana. Sahalinjasta on tehty kone- ja työturvallisuusarviointi, joka toimii opinnäytetyön tukena. Tämä pitää sisällään myös riskien suuruuden arvioinnin, minkä avulla priorisoitiin henkilöille vaaraa aiheuttavat kohteet ja työvaiheet. Sahalinjaan on tehty arvioinnin jälkeen muutoksia, jotka selvitettiin ennen uuden turvallistamissuunnitelman tekemistä. Turvallistamissuunnitelma esittelee hallintatapoja tunnistettuihin riskeihin niin, että vaara-alueille joutumisesta tehdään epätodennäköisempää ja jäännösriskit ovat pienempiä. Suunnitelman turvallistamisratkaisuihin on haettu vaihtoehtoja toisen yrityksen tekemästä turvallistamistarjouksesta sekä Metsä Groupin muilla sahoilla käytetyistä ratkaisuista.

## **2 Metsä Group**

Metsä Group on suomalainen metsäteollisuusyritys. Metsä Group toimii kansainvälisesti ja kuuluu Euroopassa alansa suurimpien toimijoiden joukkoon. Konsernilla on toimintaa lähes 30 maassa. Metsä Group valmistaa puusta erilaisia fossiilittomia tuotteita ja kehittää uusia biotuotteita. Vuosittain puuta hankitaan konsernin käyttöön 33,9 miljoonaa kuutiota. Metsä Groupin yritys rakenne on uniikki, sillä sen emoyhtiön, Metsäliitto Osuuskunnan, omistaa yli 90 000 suomalaista metsänomistajaa. Henkilöstöä Metsä Groupilla on noin 9500 henkeä. (Metsä Group, n.d.-b)

### **2.1 Metsä Fibre**

Metsä Group on jakautunut viiteen eri liiketoiminta-alueeseen. Näihin liiketoiminta-alueisiin kuuluvat Metsä Forest, Metsä Wood, Metsä Fibre, Metsä Board ja Metsä Tissue. Metsä Forestin toiminta pitää sisällään puunhankinnan ja metsäpalvelut, Metsä Wood valmistaa puutuotteita, Metsä Fibren liiketoiminta-alueella valmistetaan sellua sekä sahatavaraa, Metsä Board on kartongin valmistaja ja Metsä Tissuella tehdään pehmo- ja tiivispapereita. Metsä Tissuella on eniten henkilöstöä, 2500 henkilö ja Metsä Fibrellä suurin liikevaihto, 2,5 miljardia euroa. (Metsä Group, n.d.-a)

Metsä Fibreen kuuluu yhteensä yhdeksän tehdasta, joista neljä sellutehdasta ja viisi sahaa. Kaikkiaan Fibre työllistää noin 1600 työntekijää ympäri Suomea. Sellu, sahatavara, bioenergia ja biokemikaalit ovat Fibren valmistavia tuotteita. (Metsä Group, n.d.-e)

Metsä Groupin sahat sijoittuvat eri puolille Suomea. Sahoja sijaitsee Vilppulassa, Merikarvialla, Lappeenrannassa, Raumalla ja Rengossa. Sahoilla käytettävästä tukkipuusta yli 90 prosenttia on lähtöisin sertifioiduista metsistä. Sahat tekevät tiivistä yhteistyötä Metsä Groupin puunhankinnan kanssa. Puunhankinta huolehtii, että sahoille kuljetetaan oikean mittaiseksi katkottua tukkipuuta. Puun mahdollisimman tehokkaan hyödyntämisen saavuttamiseksi jokainen tukki mitataan, kuoritaan ja läpivalaistaan. Kaikki tukin osat menevät käyttöön purusta alkaen. Sahatut laudat ja lankut siirtyvät kuivauksen kautta paketointiin ja ovat sen jälkeen valmiita lähetettäväksi asiakkaille. (Metsä Group, n.d.-d)

## 2.2 Rengon saha

Rengon saha sijaitsee Kanta-Hämeessä, Hämeenlinnassa. Sahalla tuotetaan kuusisahatavaraa eri tarpeisiin kuten esimerkiksi huonekaluihin, rakentamiseen sekä sisä- ja ulkoverhoukseen. Sahan tuotantokapasiteetti on 320 tuhatta kuutiota ja valmiista tuotteista vientimarkkinoille lähtee noin 90 prosenttia. Sahatavaran valmistuksessa on huomioitava ominaisuuksia, mitä asiakkaat tuotteelta vaativat. Mittapysyvyys, jäykkyys, kosteuspitoisuus ja esteettisyys ovat merkittäviä tekijöitä, joista sahalta huolehditaan. Rengon sahasta ilmakuva kuvassa 1. (Metsä Group, n.d.-c)

Kuva 1: Rengon saha (Metsä Group, n.d.-c)



## 2.3 Sahan toiminta

Rengon sahan toimintaprosessi on tullut tutuksi harjoittelujaksojen aikana. Toimintaprosessia kokonaisuudessaan on havainnoitu kahden kesäharjoittelun ja tämän opinnäytetyön tekemisen aikana. Tiedustelemalla sahalla työskenteleviltä toimihenkilöiltä ja operaattoreilta toimintaprosessista, on siihen onnistuttu perehtymään syvemmin.

Rekat tuovat hakkuutyömailta kyytiin kerätyt kuusitukit sahalle. Rekat purkavat kuorman sahan kentälle, mistä pyöräkuormaajat nostavat tukit tukkilajitteluun. Tukkilajittelussa tukit lajitellaan mittojen mukaan omiin luokkiinsa. Lajittelun jälkeen pyöräkuormaajat nostavat haluttuja tukkeja kuorimolle. Kuorimolla tukeista poistetaan kuori, joka käytetään myöhemmin sahan omalla voimalaitoksella polttoaineena. Kuorinnan jälkeen tukit siirtyvät sahalinjaan ja siellä ne sahataan mahdollisimman optimaalisesti. Sahauksesta syntyy sydäntavaraa sekä sivulautoja, mitkä lajitellaan lokeroihin mittojen mukaisesti.

Lokeroilta tuore sahatavara siirtyy rimoittamolle, missä niistä kasataan rimakuormia. Rimakuormat ovat korkeita torneja, mihin laudat kasataan päällekkäin niin, että jokaisen kerroksen välissä on rimoja poikittain. Näin asetellut rimat tekevät kuormasta ilmavan ja mahdollistaa tehokkaan kuivauksen. Kun kuorma on valmis se siirretään kuivaamolle kuivaukseen. Kuivaamolla kuormat ovat kuivauksessa, kunnes saavutetaan haluttu kosteuspitoisuus. Oikealla kosteuspitoisuudella on suuri merkitys sahatavaran laatuun. Kuivaamo saa energiaa lämmittämiseen sahan voimalaitokselta. Kuivauksen jälkeen rimakuormat siirretään tasaamolle.

Tasaamalla rimakuormat puretaan purkuhissillä. Purkuhissillä rimat putoavat tasaamon rima-asemalle, missä ne pakataan palloiksi ja trukit vievät ne takaisin rimoittamoon. Purkuhissiltä sahatavara jatkavat matkaansa seuraavaan lajitteluun ja sen perusteella päätyvät eri lokeroihin. Lajittelusta tavara otetaan paketoitavaksi ja valmis paketti siirtyy vielä muovitukseen, missä paketin päälle asetetaan suojamuovi. Nyt paketti on valmis. Trukit hakevat paketoinnista valmiit sahatavara paketit ja vievät ne varastoihin. Varastoissa pakettien järjestely ja siirrot kuuluvat trukeille. Rekat tulevat hakemaan valmiit paketit, kuljettavat ne konteissa satamiin ja lähtevät sieltä asiakkaille eri puolille maailmaa.



### 3 Työturvallisuus

Työntekijöiden turvallinen työskentely ja liikkuminen toteutuu, kun työ- ja tuotantomenetelmät sekä työtilat on suunniteltu ja toteutettu hyvin. Niissä pitää huomioida työntekijöiden fyysiset ja henkiset edellytykset. Laki velvoittaa työnantajaa perehdyttämään työntekijät työtehtäviinsä niin, että ne suoritetaan turvallisesti sekä tunnistamaan ja torjumaan vaaroja työpaikalla. Edellytykset turvalliselle ja terveelliselle työlle saadaan luotua, kun selvitetään työympäristön vaaratekijät ja pidetään huoli työntekijöiden kunnollisesta perehdytyksestä. (Työturvallisuuskeskus, n.d.-c)

Työnantajan vastuulle kuuluu varmistaa, että työntekijöillä on käytettävänä ainoastaan sellaisia koneita, jotka vastaavat niitä koskettavia säädöksiä ja ovat sopivia sekä tarkoituksenmukaisia niillä suoritettavaan työhön. Työntekijöiden perehdytys koneiden oikeaan ja turvalliseen käyttöön on myös työnantajan tehtävänä. Häiriötilanteet, huolto- ja korjaustyöt on huomioitava opastuksessa. Huoltotöissä on varmistettava koneen turvallistaminen, jossa se saatetaan suojakäyttöasentoon. Koko käyttöikänsä ajan koneet tulee huoltaa ja ylläpitää niin, että ne pysyvät turvallisina. (Työturvallisuuskeskus, n.d.-a)

Koneiden riskien arvioinnissa monia huomioitavia asioita. Näitä on koneen ulkoinen rakenne ja liikkuvat osat, kappaleiden sinkoutuminen tai putoaminen, kuumat sekä kylmät pinnat, melu, värinä, säteily, sähkömagneettiset kentät, osien jännitteet, päästöt (pölyt, kaasut, höyryt, haurut), automaattisiin tapahtumiin ja ergonomiaan. (Työturvallisuuskeskus, n.d.-a)

Riskienhallinnalla tavoitellaan turvallisia työolosuhteita. Riskienhallinta pitää sisällään kolme vaihetta: vaarojen ja haittojen tunnistaminen eli riskianalyysi, niiden merkityksen arviointi työntekijöiden terveydelle ja turvallisuudelle sekä riskien poisto tai pienentäminen. Riskien suuruutta voidaan arvioida erilaisilla menetelmillä, missä riskien koolle saadaan määriteltyä jokin numeroarvo. Numeroarvon antaminen riskin suuruudelle hyödyttää pidemmällä aikavälillä, kun sen avulla voidaan seurata työturvallisuuden kehittymistä. Suuruuden määrittelemiseen todennäköisyyden ja tapahtuman seurausten perusteella. Tapahtuman todennäköisyyden ja seurausten vakavuuden ollessa suuret, niin myös riski on suuri ja saa suuremman numeerisen arvon. (Työsuojelu, n.d.-a)

### 3.1 Työturvallisuus sahateollisuudessa

Työturvallisuuskulttuurin kehittämisessä ollaan sahoilla hyvin eri vaiheissa. Hyviä edistyneiden merkkejä on saatu niillä sahoilla aikaan, joissa on selvästi alettu panostamaan työturvallisuuteen. Työturvallisuuslain vaatimat velvoitteet täyttyvät, mutta parantamisen varaa olisi vielä reilusti. Esihenkilöiden ja työntekijöiden välinen viestintä ei monilla sahoilla vielä toimi halutulla tavalla, eikä ole kehitetty hyvin toimivaa havainnointikulttuuria työpaikan vaarojen tunnistamiseen. (Sahateollisuus, n.d.)

### 3.2 Työturvallisuuslaki

Työturvallisuuslain (738/2002) tarkoituksena on saada aikaan kehitystä työympäristöön ja työolosuhteisiin tavoitteellisesti, järjestelmällisesti sekä oma-aloitteisuuden kautta. Terveyshaittoja, jotka ovat lähtöisin työstä tai työympäristöstä voidaan ehkäistä, kun kehitetään työympäristöä ja -olosuhteita. Työturvallisuuslaki kattaa niin fyysisen kuin henkisenkin terveyden. (Työturvallisuuskeskus, n.d.-b)

Työntekijän terveys ja turvallisuus työssä kuuluu työnantajan vastuulle. Jako velvoitteista tehdään ennakoivien sekä korjaavien toimenpiteiden välille. Työnantajan pitää huomioida kuormitustekijät työn sisällöstä, järjestelyistä, työyhteisössä sekä tunnistaa muut haitallista kuormitusta aiheuttavat tekijät työoloissa. Vastuulle kuuluu myös epäkohtien poistaminen ja huolehtia turvallisuutta ja terveyttä koskevien toimenpiteiden huomioiminen koko työpaikalla. (Työturvallisuuskeskus, n.d.-b) Työturvallisuuslain tarkoitus määriteltynä laissa:

Tämän lain tarkoituksena on parantaa työympäristöä ja työolosuhteita työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi ja ylläpitämiseksi sekä ennalta ehkäistä ja torjua työtapaturmia, ammattitautteja ja muita työstä ja työympäristöstä johtuvia työntekijöiden fyysisen ja henkisen terveyden, jäljempänä terveys, haittoja. (Työturvallisuuslaki, 738/2002 § 1)

Laissa on määritelty neljä eri periaatetta työturvallisuuden kehittämiseen, jotka ovat

1) vaara- ja haittatekijöiden syntyminen estetään;

2) vaara- ja haittatekijät poistetaan tai, jos tämä ei ole mahdollista, ne korvataan vähemmän vaarallisilla tai vähemmän haitallisilla;

3) yleisesti vaikuttavat työsuojelutoimenpiteet toteutetaan ennen yksilöllisiä; ja

4) tekniikan ja muiden käytettävissä olevien keinojen kehittyminen otetaan huomioon. (Työturvallisuuslaki, 738/2002 § 8)

Työsuojelun toimintaohjeen laatiminen kuuluu työnantajan velvoitteisiin. Toimintaohjeen on pidettävä sisällään työolojen kehittämistarpeet sekä ympäristöön liittyvien tekijöiden vaikutukset työpaikalla. Kun suunnitellaan ja kehitetään työpaikkaa pitää huomioida työsuojelun toimintaohjeen tavoitteet. (Asia, n.d.) Työsuojelun toimintaohjelma määriteltynä laissa:

Työnantajalla on oltava turvallisuuden ja terveellisyyden edistämiseksi ja työntekijöiden työkyvyn ylläpitämiseksi tarpeellista toimintaa varten ohjelma, joka kattaa työpaikan työolojen kehittämistarpeet ja työympäristöön liittyvien tekijöiden vaikutukset (työsuojelun toimintaohjelma). Toimintaohjelmasta johdettavat tavoitteet turvallisuuden ja terveellisyyden edistämiseksi sekä työkyvyn ylläpitämiseksi on otettava huomioon työpaikan kehittämistoiminnassa ja suunnittelussa ja niitä on käsiteltävä työntekijöiden tai heidän edustajiensa kanssa. (Työturvallisuuslaki, 738/2002 § 9)

### 3.3 Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta

Koneasetuksella korvataan vuonna 1994 tullut konepäätös (1314/1994). Uusien koneiden on 29.12.2009 alkaen täytettävä koneasetuksessa esitetyt vaatimukset. Asetus koskee jokaista uutta valmistettua konetta, joka viedään Eurooppaan, kotimarkkinoille tai omaan käyttöön. Koneasetus koskee niin yksittäin kuin sarjavalmistettuja koneita, pieniä ja suuria konelinjoja. (Työsuojeluhallinto, 2008)

Euroopan unionin alueella koneille on asetettu samat vaatimukset, mitkä ovat määriteltynä EU:n konedirektiivissä 2006/42/EY. Turvallisuus ja tuotteiden vapaa liikkuvuus varmistetaan yhdenmukaisilla vaatimuksilla. Direktiivi on tullut Suomessa käyttöön valtioneuvoston asetuksella koneiden turvallisuudesta 2008/400. (Tukes, n.d.) Koneasetuksen tarkoitus määriteltynä:

Tällä asetuksella pannaan täytäntöön koneista ja direktiivin 95/16/EY muuttamisesta annettu Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2006/42/EY.

Asetuksessa säädetään koneiden suunnitteluun ja rakentamiseen liittyvistä olennaisista terveysturva- ja turvallisuusvaatimuksista sekä niiden vaatimuksenmukaisuuden osoittamisesta, markkinoille saattamisesta ja käyttöönotosta. (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta, 400/2008)

Koneturvallisuudessa valmistajan ja suunnittelijan vastuulla on rakentaa mahdollisimman turvallinen kone. Koneeseen jäävien riskien tulee olla niin pienet kuin on vain mahdollista. Näiden riskienhallintaan käytetään ensisijaisesti mekaanisia menetelmiä, kuten erilaisia suojuksia sekä turvalaitteita. (Työturvallisuuskeskus, n.d.-a)

Asetuksen vähimmäisvaatimukset voidaan tiivistää muutamaa lauseeseen: Kone on valmistettava koneasetuksen oleellisten terveysturva- ja turvallisuusvaatimusten mukaan. Koneesta on löydettävä koneen nimi, valmistajan nimi, osoite, yksilöintimerkinnot ja CE-merkintä. Koneen toimituksen mukana on tultava käyttö- ja huolto-ohjeet sekä EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus suomen- ja ruotsinkielisinä Suomessa. (Tukes, n.d.)

## 4 Työtapaturmat

Metsä Groupin sisäisillä intranet sivuilta kerrotaan Rengon sahalla saavutetusta, lähes kahden vuoden tapaturmattomasta jaksosta eli työtapaturmia tapahtuu jo lähtökohtaisestikin hyvin vähän. Jokaisen työntekijän kuuluu tehdä joka kuukausi turvallisuushavainnot ja tällä saadaan aktivoitua työntekijöitä havainnoimaan työympäristöään. Sahalla työntekijöiden pitää tehdä myös vaarojen tunnistus, joka työvuoron alussa. (Metsä Group, henkilökohtainen tiedonanto, 4.9.2023)

Työtapaturmaksi määritellään työntekijän loukkaantuminen, mikä tapahtuu omalla työpaikalla. Ulkoinen tekijä, joka on yllättävä ja nopea, aiheuttaa työtapaturmat. Työtapaturmiksi luokitellaan myös matkalla töihin ja töistä kotiin tapahtuneet loukkaantumiset. Työnantajan määräämillä työ- ja asiointimatkoilla tapahtuneet onnettomuudet kuuluvat myös näiden piiriin. (Työsuojelu, n.d.-b)

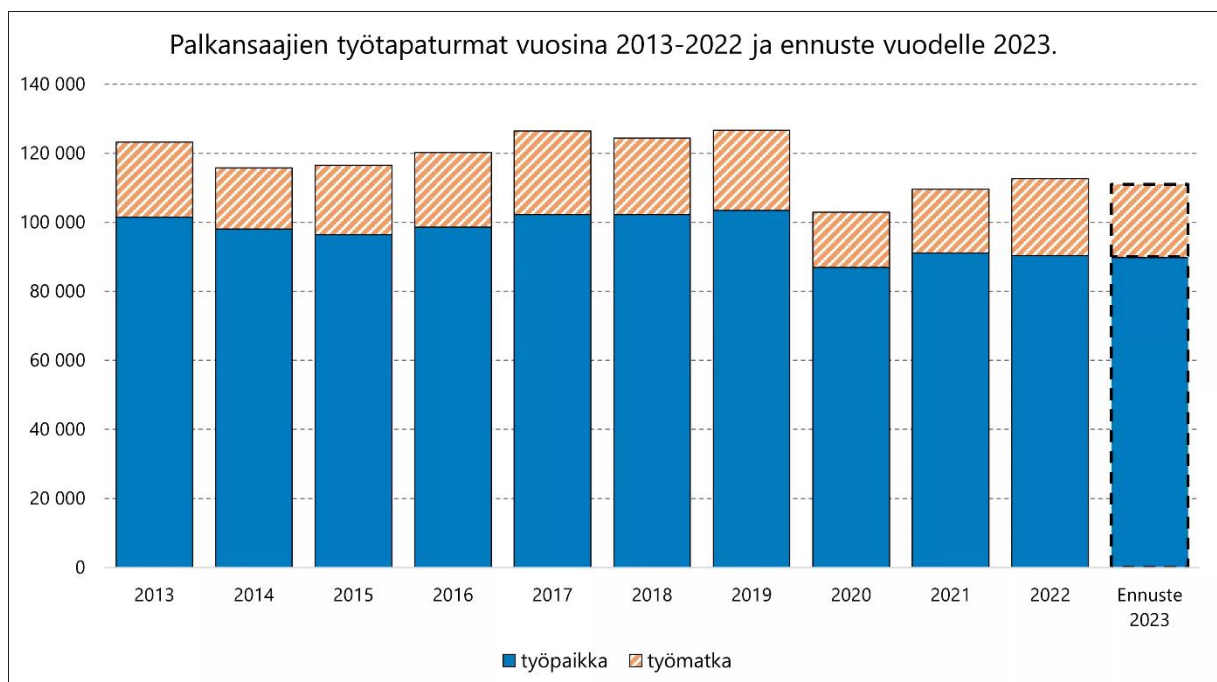
Työnantajalla on lakiin perustuva ilmoitusvelvollisuus vakavan tapaturman sattuessa. Ilmoitus on tehtävä poliisille sekä aluehallintoviraston työsuojelun vastuualueelle. Työnantajan pitää tehdä ilmoitukset mahdollisimman nopeasti. Poliisin on suoritettava tapahtumapaikalle saavuttuaan viipymättä poliisitutkinta. Vakavaksi työtapaturmaksi luokitellaan sellaiset tapaturmat, jossa työntekijälle aiheutuu vaikealaatuinen tai pysyvä vamma tai työntekijän menehtyminen. Jos vammojen lopullinen vaikeusaste on epäselvä, on

silti tehtävä ilmoitus tapaturmasta. Tällaisissa tapauksissa voi myöhemmissä tutkimuksissa vasta selvittää vammojen vakavuus. (Työsuojelu, n.d.-b)

Työtapaturman tapahduttua, pitää työnantajan tutkia tapaturma ja siihen johtaneet syyt. Kaikista työpaikalla sattuneista tapaturmista on työnantajan pidettävä luettelo. Työyhteisölle on järjestettävä jälkipuintia vakavamman tapaturman sattuessa. Jälkipuinnilla pyritään lieventämään stressiä ja helpottamaan henkilöstön palautumista tapahtuneesta. (Työsuojelu, n.d.-b)

Vuoden 2023 tapaturmista saatavilla on tapaturmavakuutuskeskuksen tekemä ennuste. Tapaturmavakuutuskeskus pitää lain velvoittamana työtapaturmista ja ammattitaudeista tilastoa. Ennusteen mukaan vuonna 2023 tapahtuu 111 000 työtapaturmaa ja näistä 21 000 tapahtuu työmatkoilla. Vuoteen 2022 verrattuna työtapaturmia tapahtuu 1,5 % vähemmän, mutta tapaturmien sattumistiheys pysyy ennallaan. Sattumistiheys vuonna 2022 oli 25,5 tapaturmaa miljoonaa tehtyä työtuntia kohti ja työtapaturmia sattui yhteensä 112 666. Työmatkatapaturmia ennustetaan sattuvan 5,8 % vähemmän kuin vuonna 2022. Vuoden 2023 ennuste ja vuosina 2013–2022 sattuneet palkansaajien työtapaturmat on kuvattuna kuvassa 2. (Tapaturmavakuutuskeskus, n.d.-b)

Kuva 2. Palkansaajien työtapaturmat (Tapaturmavakuutuskeskus, n.d.-b)



## 4.1 Työtaturmat teollisuudessa

Teollisuuden aloilla työtaturmia sattui vuonna 2021 yhteensä 14 084. Tapaturmien lukumäärä oli suurempi kuin edeltävänä vuonna, mutta silti lähes 10 % matalampi kuin Covid-19-pandemiaa edeltävänä aikana vuonna 2019. Pandemian seurauksena vuosi 2020 oli tilastollisesti hyvin poikkeuksellinen ja vuoden 2021 nousseet tapaturma määrät kertovat tuotannon hitaasta palautumisesta. (Tapaturmavakuutuskeskus, n.d.-c)

Kun tarkastellaan pidempää aikaväliä teollisuuden työtaturmista, huomataan niiden määrässä valtava lasku. Vuoden 2021 työtaturmien määrä on 54,3 % vähemmän kuin vuonna 2006. Finanssikriisin jälkeiseen taantuma vuoteen 2009 verrattuna laskua on tapahtunut 32 %. (Tapaturmavakuutuskeskus, n.d.-c)

Vuoden 2022 aikana tapahtui ennätysellisen vähän työtaturmia teollisuuden aloilla. Teollisuudessa työpaikkatapaturmien taajuus on laskenut kaikkien toimialojen kanssa samalle tasolle. Teollisuuden palkansaajien työpaikkatapaturmia vuonna 2022 tapahtui 13 355 eli 2,4 % vähemmän mitä edellisvuonna. (STT info, 13.6.2023)

Metallituotteiden valmistuksessa sattui noin 2800 työtaturmaa ja se on teollisuuden aloista eniten. Toiseksi eniten tapaturmia tapahtui muiden koneiden ja laitteiden valmistuksessa, noin 1700. Sahateollisuudessa sattui yli 1400 työtaturmaa ja samoin myös elintarviketeollisuudessa. (STT info, 13.6.2023)

Teollisuudessa on työpaikkatapaturmien taajuus vuonna 2022 oli 26,2 tapaturmaa miljoonaa työtuntia kohti. Suunta on siinäkin oikea, kun vuonna 2021 sattumistaajuus oli vielä 27,7. Kymmenen vuotta sitten sattumistiheys oli vielä 36,4. Työtuntien määrän vaihtelulla on suuri merkitys taajuuslaskennassa. (Tapaturmavakuutuskeskus, n.d.-a)

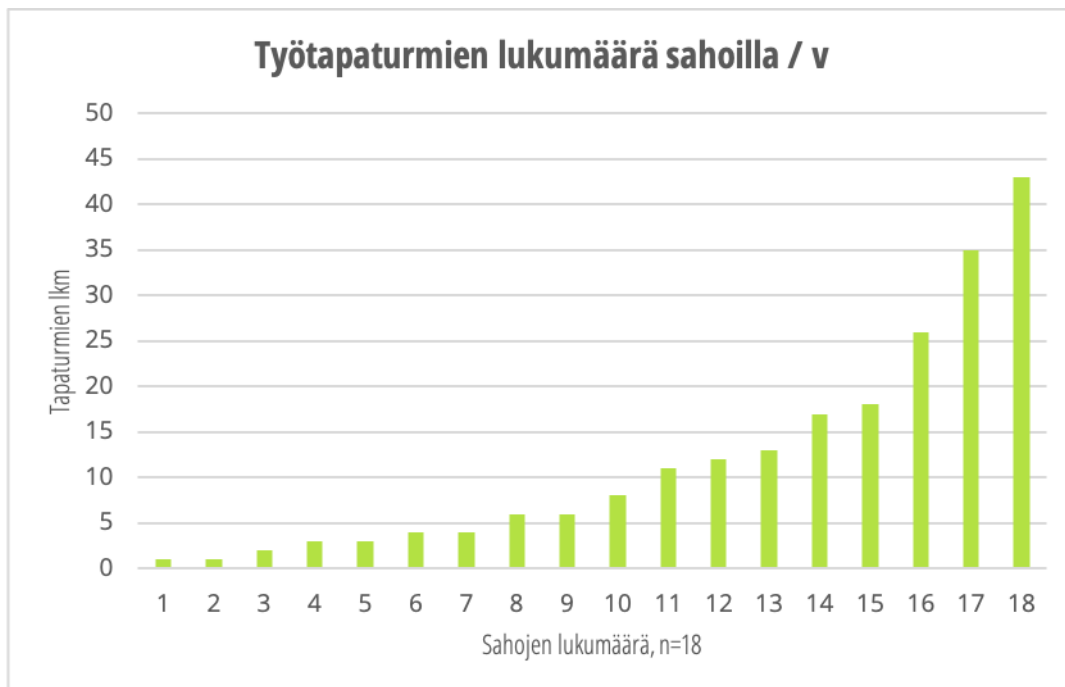
Teollisuudessa on aloja, joiden taajuus on korkeammalla kuin muiden teollisuuden toimialojen. Tällaisia toimialoja ovat muun muassa metalliala, koneiden, laitteiden ja moottoriajoneuvojen valmistus, kumi- ja muovituotteiden valmistus sekä sahatavaran valmistus. Korkein taajuus vuonna 2022 oli sahatavaran ja puu- ja korkkituotteiden valmistuksessa. Näillä aloilla taajuus oli 44,7 työpaikkatapaturmaa per miljoona tehtyä työtuntia. Eniten taajuus nousi juomien valmistuksessa, 15 tapaturmasta 27 tapaturmaan per miljoona tehtyä työtuntia. (Tapaturmavakuutuskeskus, n.d.-a)

## 4.2 Työtaturmat sahoilla

Sahateollisuudessa lukemat ovat vielä korkeammat kuin kaikkien teollisuuden alojen mediaaniluku. Sahateollisuus ry:n jäseniltä saadaan tietoa sahateollisuuden vastaavista luvuista. Yksittäisten sahojen tapaturmien laadusta ja niiden määrästä suhteessa sahojen lukumäärään kertoo jäseniltä saatu data ja kuvan 3 taulukko.

Tapaturmataajuuden mediaani oli 35 Sahateollisuus ry:n jäsensahoilla. Koko sahatavaran sekä puu- ja korkkituotteiden valmistuksen toimialalla vastaava luku oli 50. Itsenäisillä sahoilla vuosittaisten tapaturmien mediaaniluku on 7 ja sahojen työtaturmista johtuneiden poissaolopäivien mediaani oli 39,5 päivää. Tapaturmataajuus on hyvä ja yleisin työturvallisuuden mittari, mutta itsenäisillä sahoilla yksikin tapaturma vaikuttaa suuresti tilastoihin. Tapaturmat sahoilla ovat enimmäkseen olleet lieviä, kuten sormivammoja, liukastumisia ja nyrjähdyksiä. Työturvallisuustoimenpiteiden merkitys korostuu työskennellessä suurten koneiden ja laitteiden kanssa, kun ehkäistään niiden kanssa syntyviä tapaturmia. Kuvassa 3 on esitetty tapaturmien lukumäärää suhteessa sahojen lukumäärään. (Sahateollisuus, n.d.)

Kuva 3. Työtaturmien lukumäärä sahoilla (Sahateollisuus, n.d.)



## 5 Sahalinja ja turvallisuus

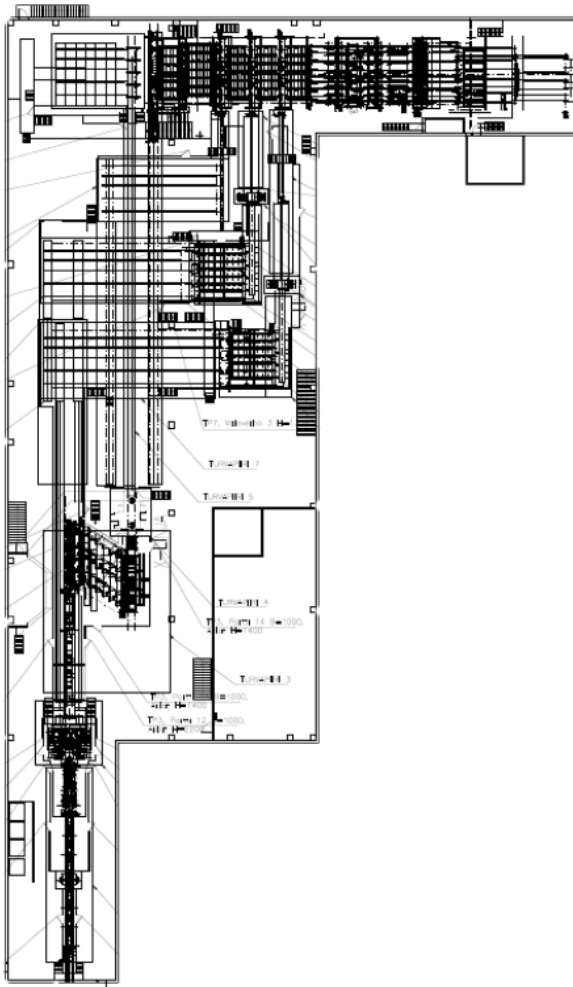
Sahalinjan alkupää alkaa heti kuorimon jälkeen. Sahalinja koostuu LogProfiler 3D-kuvausjärjestelmästä, pelkkahakkurista sekä vanne- ja jakosahasta. Jakosahan jälkeen tulee särmäys, särmäsaha ja dimensio. Sahan rakentamisen aikana on noudatettu sen ajan turvallisuusvaatimuksia sekä hyviä käytänteitä. Haastattelemalla kerättiin lisää tietoa sahalinjan laitteistosta. Haastattelu kysymyksiin vastasi sahan esihenkilö, osastoinsinööri, Jari Hovila.

Sahassa on vielä sen perustamisen aikaisia koneita ja laitteita. Esimerkiksi vannesahan alkuperäinen vuosi liikkuu jossain 70-luvun loppupuolella. Jakosaha on taas puolestaan tullut sahalle käyttöön 90-luvulla ja sitä on modernisoitu useita kertoja vuosien varrella. Samoin myös sahaa ja alkupäätä on modernisoitu ajan saatossa ja modernisointia tapahtuu jatkuvasti edelleen. Viimeisin tapahtunut modernisointi tällä alueella on ollut toissa vuonna tulleet uudet haketuspäät. (Hovila, haastattelu 12.12.2023)

Sahalinjan pohjapiirustus kuvassa 4, joka on saatu Metsä Groupin sisäisestä PDF-tiedostosta. Linja etenee kuvasta katsottuna ylöspäin eli tukit liikkuvat piirustuksen alareunasta kohti kuvan yläreunan tuorelajittelua. Sahausprosessissa ensimmäisenä tukin sivut hakettaa pelkkahakkuri muodostaen pelkan. Pelkka siirtyy vannesahalle, missä siitä sahataan sivulaudat. Tästä sivulaudat siirtyvät särmäyksen kautta kohti tuorelajittelua. Pelkka käännetään vannesahauksen jälkeen ja siirtyy siitä jakosahaukseen. Jakosahauksessa sahataan siitä sivulaudat, jotka myös kulkevat särmäyksen kautta tuorelajitteluun. Jakosahauksessa syntynyt sydänpuu jatkaa matkaansa suoraa rimoitukseen. Sahausprosessissa syntyvät sivutuotteet eli puru, säleet, puun pätkät sekä pelkkahakun ja särmäyksen hakkeet putoavat alakertaan. Alakerrassa ne kulkeutuvat seulontaan ja haketukseen, jatkaen siitä ulos puru- ja hakekasoille.



Kuva 4. Sahalinjan pohjapiirustus (Metsä Group, henkilökohtainen tiedoksianto, n.d.)



Tietoa koneturvallisuusasetuksen edellytyksistä on haettu Metsä Groupin sisäisestä kone- ja työturvallisuusarvioinnista. Koneturvallisuusasetus edellyttää tiettyjen asioiden huomioimista turvallisuudessa. Tällaisia ovat muun muassa kehittyvä tekniikan ja muut käytössä olevat keinot. Eri koneiden ja koneyhdistelmien turvallisuuden parantamisessa on pakollista huomioida nämä tekijät. (Metsä Group, henkilökohtainen tiedoksianto, 9.5.2023)

Rengon sahalla turvallistamista on tehty eri osastoille priorisoiden niitä, missä tarve on ollut suurinta. Aiemmin tehtyjen turvallisuusarviointien sekä riskikartoitusten seurauksena on aloitettu turvallistaminen tehtaan muista osista. Sahan päässä tehdasta on siis ollut turvallisuus paremmalla tolalla muihin osastoihin verrattuna ennen niiden turvallistamista. Paketointia sekä rimoitusta on priorisoitu turvallistamisessa ylemmäs kuin sahaa ja tästä syystä sahalinja on jäänyt odottamaan. Tällä hetkellä sahalinja on seuraavana turvallistamisen kohteena. Sahalinjaa pyritään saamaan paremmalle turvallisuuden tasolle mahdollisimman pian. Keväällä 2023 tehdyn työturvallisuusarvioinnin jälkeen on sahalinjaan

tehty muutamia turvallisuutta parantavia toimenpiteitä, mutta ne eivät vielä ole riittäneet turvallistamaan sahalinjaa tarpeeksi.

Tietoa Metsä Groupin turvallisuuslinjauksista on kerätty sisäisestä intranetistä. Metsä Groupissa turvallisuus on nostettu jalustalle ja sitä pyritään parantamaan jatkuvasti. Intranetissä on kirjoitettu seuraavasti: ”Turvallisuus on meille ensiarvoisen tärkeä asia kaikessa toiminnassamme ja turvallinen työpaikka on jokaisen oikeus. Haluamme varmistaa, että jokainen metsäfibreläinen sekä kumppaniyritystemme työntekijä lähtee töistä terveenä kotiin. Tavoitteenamme on nollatapaturmaa.” (Metsä Group, henkilökohtainen tiedoksianto, n.d.)

Metsä Groupin sisäisestä kone- ja työturvallisuus arvioinnista on saatu tietoa riskien määrittelystä, suuruudesta ja sahalinjasta. Kone- ja työturvallisuusarvioinnin on tunnistetut riskit voivat aiheuttaa vaaraa työntekijöiden terveydelle ja turvallisuudelle. Riskien määriteltä suuruus tietyissä kohteissa vaatii välittömiä tai pikaisia toimenpiteitä riskien pienentämiseksi. Kone- ja työturvallisuusarvioinnin pohjana käytettiin nimettömänä pysyvän yrityksen koneturvallisuuden raporttia, josta nousi esiin sahan konekannan ikä ja miten ne ovat aikansa määräysten mukaisia. Suojauksiin ei ole tehty tarvittavia parannuksia, jotta ne vastaisivat nykypäivän vaatimuksia. Suojauksien puuttuminen tai vajavaisuus aiheuttavat mahdollisuuden työntekijöille joutua vahingossa tai tahallaan, pyörivän tai liikkuvan koneenosan aiheuttamalle vaara-alueelle. (Metsä Group, henkilökohtainen tiedoksianto, 9.5.2023)

## **6 Turvallistamissuunnitelman tavoite ja lähtökohdat**

Opinnäytetyön tavoite on luoda suunnitelma turvallistamisesta sahalinjan alkupään alueelle. Sahalinjan tunnistettuihin riskeihin esitetään suunnitelmassa erilaisia toimenpiteitä, joiden avulla alueen turvallisuutta voidaan parantaa nykyisestä tilasta.

Turvallistamissuunnitelmassa ehdotettujen toimenpiteiden jälkeen sahalinjan turvallisuus parantuu riskien pienentyessä tai poistuessa. Suunnitelmaan on alkuun listattu riskejä sisältävät koneet, alueet tai työvaiheet, jotka ovat nousseet esille aiemmin tehdyillä kenttäkierroksilla ja koneturvallisuus raportissa. Riskienhallinnan suunnittelun apuna käytetään raportista löytyvää suuruusarvioinnin taulukkoa, toisen tehtaan ratkaisuja vastaavanlaisiin riskeihin sekä tehtyä tarjousta kenttäturvallistamisesta ja sahalinjan modernisoinnista.

Koneturvallisuusarviointi toimi pohjana turvallistamiskohteiden paikantamisessa. Koneturvallisuusarvioinnissa oli tehty haastatteluja sahan työntekijöille. Haastatteluihin kuului tuotannon ja kunnossapidon työntekijöitä sekä toimihenkilöitä. Tehtyjen haastattelujen avulla selvitettiin turvallistamista vaativista kohteista lisää tarvittavaa tietoa, samoin myös toiselta sahalta heidän käyttämiä ratkaisuja samantyyliisiin riskeihin.

## 6.1 Koneturvallisuusarviointi

Koneturvallisuusarviointien kenttäkierrokset tehtiin vuoden 2023 helmikuussa sahan työsuojeluvalluutetun kanssa. Kierroksilla tavattiin ja keskusteltiin 15 työntekijän ja toimihenkilön kanssa. Varsinaisissa vaarojentunnistus- ja riskienarviointitilaisuuksissa mukana oli yhteensä kuusi toimihenkilöä ja työntekijää. (Metsä Group, henkilökohtainen tiedoksianto, 9.5.2023)

Metsä Groupin kone- ja työturvallisuusarvioinnissa sanotaan, että lähtökohtana on, etteivät henkilöt työskennellessä, siivotessa koneiden ympäristöä tai poistaessa häiriötä aiheuttavaa kappaletta joutuisi vahingossa vaaravyöhykkeelle. Vaaravyöhykkeellä tarkoitetaan koneen tai sen ympäristön aluetta, missä henkilöön kohdistuu terveys- tai turvallisuusriski. On myös huomioitava, että suojaukset riittävät suojaamaan henkilöä kohtuudella ennakoitavissa olevissa väärinkäyttö tai väärinkäyttötymis tilanteissa. (Metsä Group, henkilökohtainen tiedoksianto, 9.5.2023)

Suojaamattomat liikkuvat ja pyörivät koneenosat sekä linjalla liikkuvat kappaleet, tuotteet, aiheuttavat ison osan kierroksilla tunnistetuista riskikohteista. Toisena isona ryhmänä, joka mainitaan Metsä Groupin kone- ja työturvallisuusarvioinnissa oli hätä-seis-laitteiden riittävä näkyvyys sekä vaikutusalueen selkeä merkitseminen. Tietyillä alueilla likaantuminen on heikentänyt hätä-seis-laitteiden näkyvyyttä. Laitteistojen rajapinnoissa tulee huomioida selkeä merkitseminen vaikutusalueesta. (Metsä Group henkilökohtainen tiedoksianto, 9.5.2023)

## 6.2 Arvioinnin periaatteet ja toteutus

Kone- ja työturvallisuusarvioinnin tavoitteena oli tunnistaa vaaroja, mitä esiintyy koneissa ja työympäristössä sekä arvioida vaaroista aiheutuneet riskit. Eri suojausten riittävyttä ja tasoa tarkasteltiin arvioinnissa. Tarkasteluissa ei ole huomioitu ohjelmallista tai teknologista toteutusta. Toimenpiteitä riskien poistamiseen tai pienentämiseen vaadittavalle tasolle

tarkasteltiin, kun riskien suuruus oli määritelty. Suojausten riittävyyttä ja tasoa arvioitiin. Arvioinnit perustuivat seuraaviin säädösperusteisiin ja standardeihin: työturvallisuuslaki 23.8.2002/738 (erityisesti 10 § ja 11 §), VNa 400/2008 Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta ja SFS-EN-ISO 12100 Koneturvallisuus; yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi ja riskin pienentäminen. Arvioinnit tapahtuivat osaston vastaavan, osaston tuntevan työntekijän, työsuojeluvalluutetun ja arvioinnin vetäjän kanssa osastoittain. Arviointi tehtiin koneasetuksen vaatimuksia vastaan. (Metsä Group, henkilökohtainen tiedoksianto, 9.5.2023)

### **6.3 Kartoitus**

Kone- ja työturvallisuusarvioinnin kenttäkierroksilla vaaroja tunnistettiin kaikilta tehtaan osastoilta. Kenttäkierroksen havainnoista tähän on poimittu tarkkailuun ainoastaan sahanlinjan alkupäästä tunnistetut kohteet. Näitä on yhteensä viisi ja ne ovat listattuna tähän alle. (Metsä Group, henkilökohtainen tiedoksianto, 9.5.2023)

1. Vannesahan terän vaihdon yhteydessä putoamisvaara
2. Vannesahan ovet on mahdollista avata, kun saha on käynnissä
3. Riittämätön suojaus pelkkahakkurin liikkuviin ja pyöriviin osiin
4. Sahalinjalla kuljetin suojattu vain alaosastaan
5. Ketjukuljettimen paluupuolella riittämätön suojaus, portaiden alla

Osalle havaituista kohteista on laskettu sama riskin suuruus, kun ne ovat arvioinnissa nimettyinä esimerkiksi "suojaamattomia kohteita x alueella" -yläkäsitteillä. Näin merkityissä paikoissa on ollut puutteellinen suojaus tai mahdollisuus joutua vahingossa vaara-alueelle. Suurimman riskin listan kohteista muodostaa putoamisvaara vannesahan terän vaihdon yhteydessä ja pienin riski muodostuu riittämättömästä suojauksesta ketjukuljettimen paluupuolelta. Tarkemmin riskien suuruutta ja niiden määrittämisen perusteita käsitellään kappaleessa 6.4.

### **6.4 Kokonaisriskin määrittäminen**

Pääpaino riskien arvioinnissa on ollut niiden merkityksen määrittäminen. Riskikohteiden riskien poistamiseen tai pienentämiseen vaadittavat toimenpiteet on osittain määritelty. Kuitenkin päämääränä on ollut, että saha saa itse päättää näiden toimenpiteiden toteuttamisesta. (Metsä Group, henkilökohtainen tiedoksianto, 9.5.2023)

Kone- ja työturvallisuusarvioinnin toisena liitteenä on ”Koneturvallisuusarviointi MF Renko Riskit suuruusjärjestyksessä.” Liite on yhteenveto osastojen riskien arvioinneista. Tämä liite sisältää nimensä mukaisesti riskit suuruusjärjestyksessä sekä osallistujat, tekijän ja riskien suuruuden määrittämiseen käytetyn taulukon.

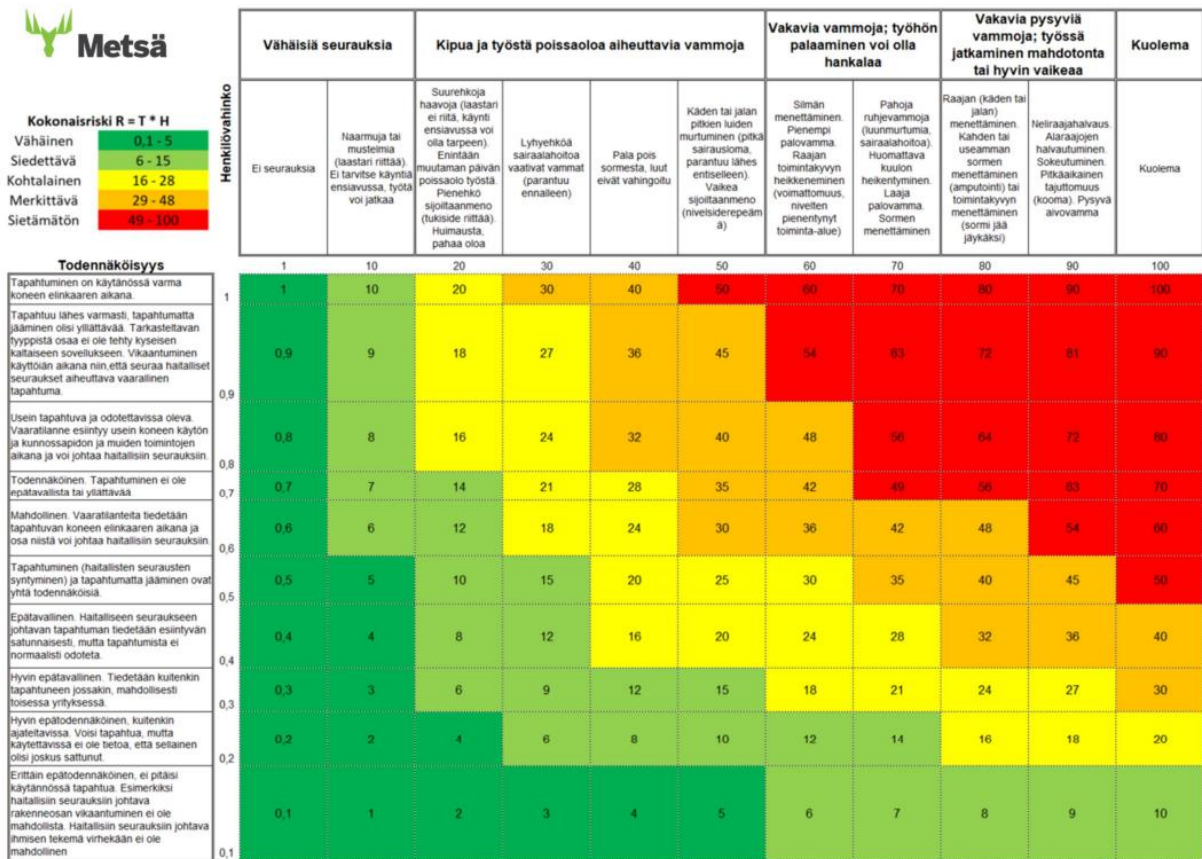
Taulukossa kokonaisriskin määrittäminen tapahtuu todennäköisyyden ja henkilövahingon suuruuden kertolaskulla. Suuruus asteikko on 0,1–100 R. Kokonaisriskiä merkitään kirjaimella R. Todennäköisyyttä merkitään To ja henkilövahingon suuruutta merkitään He. Eli kokonaisriski R saadaan, kun To kerrotaan He. Riskien suuruus luokat on lajiteltu viiteen luokkaan: vähäinen, siedettävä, kohtalainen, merkittävä ja sietämätön. Kuvassa 5 on esitetty kokonaisriskin määrittämisen taulukko ja värikoodatut suuruusluokat.

Kuva 5. Kokonaisriskin määrittäminen (Metsä Group, henkilökohtainen tiedoksianto, 9.5.2023)

| KOKONAISRISKIN R MÄÄRITYS   |             |          |
|-----------------------------|-------------|----------|
| Kokonaisriski $R = To * He$ |             |          |
| To Todennäköisyys           | Vähäinen    | 0,1 - 5  |
| He Henkilövahingon suuruus  | Siedettävä  | 6 - 15   |
|                             | Kohtalainen | 16 - 28  |
|                             | Merkittävä  | 29 - 48  |
|                             | Sietämätön  | 49 - 100 |

Kone- ja työturvallisuusarvioinnin kolmannessa liitteessä on kuvattuna riskien arviointi parametrit. Kuvassa 6 on kyseinen parametri. Siitä havaitaan todennäköisyyksien kertoimien vaihtelevan lukujen 0,1–1 välillä ja henkilövahingon vakavuuden numeeriset arvot ovat lukujen 1–100 välillä. Näistä on luotu matriisi, joka muodostui 10 portaisesta todennäköisyydestä vaaran toteutumiseen ja seurausten vakavuuteen.

Kuva 6. Riskien arviointi parametrit (Metsä Group, henkilökohtainen tiedoksianto, 9.5.2023)



### 6.5 Kartoitettujen kohteiden riskien suuruus

Tunnistetut riskit on asetettu taulukkoon suuruus järjestykseen kone- ja työturvallisuusarvioinnin toisessa liitteessä. Taulukon kohdat, mitä suunnittelua varten tarkastellaan ovat vaaran kuvaus, nykyinen varautuminen, riskin suuruus, korjaavat toimet, jäännösriskin kuvaus sekä jäännösriskin arvioitu suuruus. Kuvassa 7 näkyy taulukon eri sarakkeet. Kuva on irrotettu muusta taulukosta. Koko taulukkoa ei voida näyttää salassapidon vuoksi.

Kuva 7. Tunnistetut riskit suuruusjärjestyksessä taulukon sarakkeet (Metsä Group, henkilökohtainen tiedoksianto, 9.5.2023)

| No | Vaaratekijä | Asetus 400 / 2008 | Vaarakylä / EI | Vaaran kuvaus | Nykyinen varautuminen | Riskin suuruus |    |            |     | Korjaavat toimet | Aika-taulu | Kt | Jäännösriskin kuvaus | Jäännösriskin arvioitu suuruus |    |            |
|----|-------------|-------------------|----------------|---------------|-----------------------|----------------|----|------------|-----|------------------|------------|----|----------------------|--------------------------------|----|------------|
|    |             |                   |                |               |                       | To             | He | Riski-taso | Voa |                  |            |    |                      | To                             | Va | Riski-taso |

Seuraavissa kuvissa on suuruusjärjestyksessä taulukosta poimitut riskit, jotka sijoittuvat sahalinjan alkupäähän. Kuvista 8–10 käy ilmi vaara, riskin suuruus ja ylös kirjatut korjaavat toimet. Yksi riski on suuruus luokaltaan merkittävä ja kaksi on kohtalaisen suuria. Kuvassa viisi mainitaan kuorimo ja sahalinja, joista käsiteltiin vain sahalinjassa olevat kohteet.

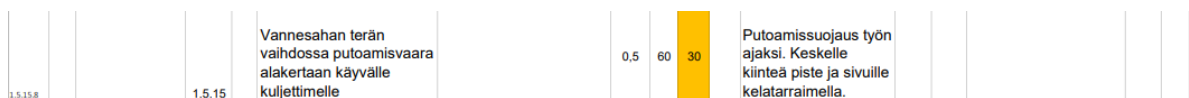
Kuvassa 6 on suurimman riskin sisältävä kohde eli putoamisvaara vannesahalla terää vaihtaessa. Tähän on korjaavaksi toimeksi ehdotettu putoamissuojausta. Riskin suuruus on kirjattu merkittäväksi arvolla 30. Tapahtuman todennäköisyys on saanut arvon 0,5 ja henkilövahingon vakavuus 60.

Kuvan 7 riski on liikkuvan koneen vaara-alueelle pääseminen puutteellisesti suojattujen kohtien vuoksi. Samoin liikkuvan tuotteen luo pääseminen on mahdollista. Tässä on siis kyseessä pelkkahakkuri ja vain alaosastaan suojattu sahalinjan kuljetin. Erillinen selvitys ja toimenpidesuunnitelma on kirjattu korjaavaksi toimenpiteeksi. Riskin suuruus on arvioinnissa saanut arvon 28, kohtalainen. Todennäköisyys on arvoltaan 0,4 ja henkilövahingon vakavuus arvoltaan 70.

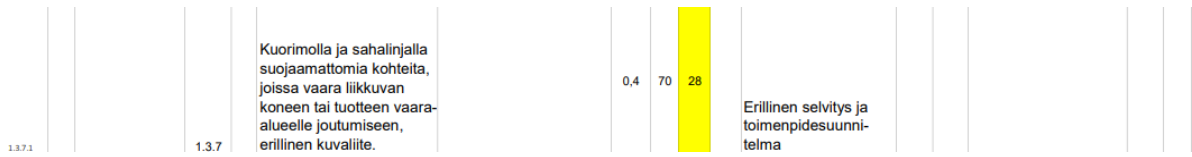
Vannesahan käynnin aikaisen ovien aukaisemisen mahdollisuus on kuvassa 8. Riskin nykytilanteeseen varaudutaan perehdytyksellä. Riskin suuruus on kohtalainen arvolla 21. Tapahtuma on todennäköisyydeltään 0,3 ja henkilövahinko on vakavuudeltaan 70. Korjaaviin toimiin on kirjattu lukitus, joka estää ovien avaamisen terän pyöriessä.

Osittain suojattu tuotekuljetin sekä puutteellinen suojaus ketjukuljettimen paluupuolella kuuluu kuvan 6 vaaran kuvaukseen. Vaarana on, että työntekijä joutuu vahingossa vaara-alueelle. Molemmissa tapauksissa vaara-alueita ei ole rajattu tarpeeksi liikkuvien osien läheisyydestä.

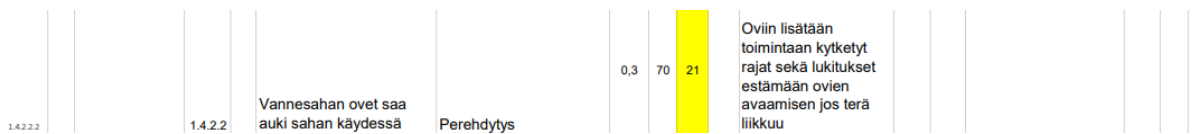
Kuva 8. Vannesahan terän vaihdon riskin suuruus (Metsä Group, henkilökohtainen tiedoksianto, 9.5.2023)



Kuva 9. Kuorimon ja sahalinjan suojaamattomien kohteiden riskien suuruus (Metsä Group, henkilökohtainen tiedoksianto, 9.5.2023)



Kuva 10. Vannesahan ovien avauksen riskin suuruus (Metsä Group, henkilökohtainen tiedoksianto, 9.5.2023)



## 6.6 Riskienhallinta muilla sahoilla

Mitkään sahat eivät ole Metsä Groupilla samanlaisia, joten ratkaisut, mitkä ovat toimineet jossain muualla eivät ole välttämättä yhteensopivia Rengon sahan kanssa. Sahoilla erilaisuutta aiheuttavat konekannan ikä, valmistaja, modernisointi ja personointi. Sahojen pohjarakenne vaikuttaa myös paljon olemassa olevien laitteiden rakenteisiin. Sahoille tulevilla puulajilla on merkitystä laitteistoon.

Haastattelin entistä Kyrön sahan työntekijää vastaavanlaisista kohteista heidän sahalinjassaan, jonka sahaustoiminta lakkautettiin syyskuussa 2022. Yhtenevin riski sahojen välillä on ollut vannesahan terän vaihdon yhteydessä syntyvä putoamisenvaara. Kyrön ja Rengon vannesahat eivät ole riittävän samanlaisia toteuttamaan identtisiä ratkaisuja sahalinjojen kesken.

Kyrössä vannesahan terän vaihdon putoamisvaaran riskiä oli pienennetty rakentamalla työn ajaksi käännettävät seisonta alustat. Vannesahoissa on eroa Kyrön ja Rengon sahan välillä merkittävästi, sillä Kyrössä vannesahan terää vaihdettiin vannesahan yläpyörän tasolta ja Rengossa terä vaihdetaan pyörien välistä. Valitettavasti kyseisestä ratkaisusta ei kuitenkaan ollut enää hyviä kuviakaan jäljellä. (Peltola, haastattelu 12.12.2023)



## 6.7 Turvallistamistarjous

Rengon sahan särmä- ja sahalinjalle on tehty automatiikan modernisointi sekä turvallistamistarjous. Tarjous sisältää sähköisen turvallistamisen sekä kenttäturvallistamisen. Tarjouksen tehnyt toimittaja pidetään nimettömänä salassapidon vuoksi. Samoin tarjous tulee pysymään yksityiskohtien puolesta salattuna.

Tarjouksen sähköiset ja modernisointi toimenpiteet eivät ole vaikuttavassa osassa suunnitelmaa lukuun ottamatta turvapiirejä. Sähköisillä toimenpiteillä tarkoitetaan ohjelmointia, logiikka ohjelmia ja muita vastaavia tietoteknisiä toimenpiteitä. Kenttäturvallistamisesta jätetään huomiotta komponenttien sähköosien liittämiset järjestelmiin.

Toimittajan kenttäturvallistamisen suunnitelma kattaa koko sahalinjan. Komponentteja, mitä toimittaja mainitsee ovat: valoverhot, verkkoaita, portit ja liukuportit. Dokumentista löytyy myös maininta määrittelemättömistä mekaanisista suojusta. Valoverhoihin kuuluu kiittauspainikkeet ja kaikkiin portteihin kuuluu sähkölukot sekä aukipyöntö- ja kiittauspainikkeet. Toimittajan tarjouksen mukana on piirustukset, mihin komponentit on suunniteltu. (Toimittaja, henkilökohtainen tiedoksianto, 17.7.2023)

Turvallistamispiirustuksista tarkastellaan ainoastaan aluetta, joka kuuluu opinnäytetyön alueeseen eli sahalinjan alkupään laitteita ja koneita. Alkupään alueella piirustuksiin on merkittynä kumpaakin portti tyyppiä sekä verkkoaitaa. Valoverhoja ei tälle alueelle ole suunniteltu piirustuksien mukaan. Sahalinjassa on entuudestaan jo koneita ympäröivää aitausta, kaidetta, valtaosassa linjaa, mutta se on matalampaa kuin toimittajan esittämässä suunnitelmassa. Nykyinen linjan ympäröivä suojaus on kaidetta, kun taas teknisessä erittelyssä kyseinen kaide olisi korvattu verkkoaidalla. Tämänhetkisen aitauksen voi ylittää tai alittaa kohtuullisen vaivattomasti halutessaan, mutta epähuomiossa sitä ei voi tehdä.

Tasaamalla, rimoituksessa ja paketoinnissa on esimerkiksi pystytetty aiemmin aitausta suojaamaan vaara-alueelle joutumiselta. Samoin valoverhoilla on lisätty turvallisuutta. On paljon kohteita, joissa on edelleen riskinä ylittää vaara-alueella oleviin pyöriviin ja liikkuviin koneisiin. Asiakaspaketoinnin laitteiston alakerta on esimerkki kohde, jossa alue on aidattuna ja siellä on toimintaan kytketyt ovet. Sekään ei ole täysin riittävä, sillä sielläkin on mahdollista päästä helposti vaara-alueelle. (Metsä Group, henkilökohtainen tiedoksianto, 9.5.2023)

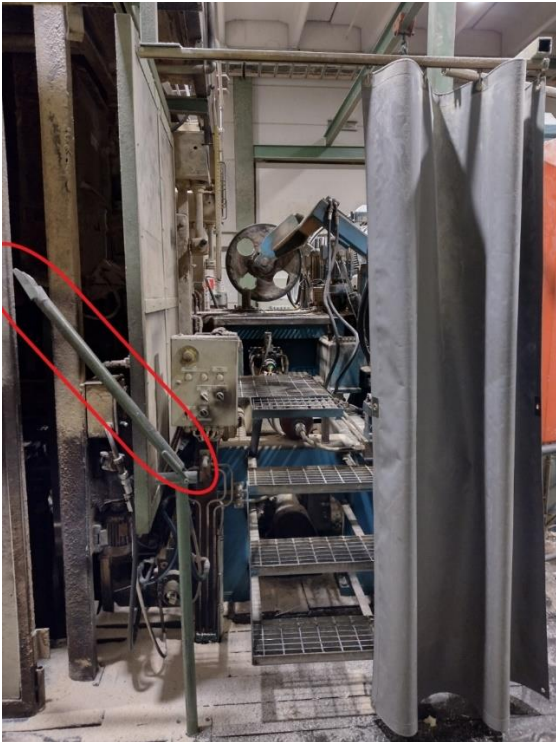
Myöhemmin kappaleessa 7. esitellään lyhyesti, miten sahassa on turvallistettu hakkurin aluetta. Tämän tarkoituksena on havainnollistaa, minkälaisista ratkaisuista on kysymys. Hakkurille on asennettu aitausta sekä liukuportti.

Toimittajan tekemässä teknisessä erittelyssä on esitelty, mitkä ovat tilaajan vastuut turvallistamistoimenpiteissä. Näistä huomioitavia ovat turvalaitteiden mekaaninen kiinnitys ja muiden tarvittavien mekaanisten suojiin hankkiminen. Toimittajalla on vastuut ohjelmistoissa ja muissa sähköisissä laitteissa. (Toimittaja, henkilökohtainen tiedoksianto, 17.7.2023)

## **6.8 Korjaavat toimenpiteet**

Osalle tunnistetuista vaaran kohdista on jo tehty korjaavia toimenpiteitä riskien pienentämiseksi. Korjaavia toimia on toteutettu esimerkiksi pelkkahakkurin kohdalla olevalle puutteelliselle suojaukselle. Pelkkahakkuri sijaitsee sahalinjassa LogProfilin 3D-laitteen ja vannesahan välissä. Pelkkahakkuria ympäröivä kaide levenee LogProfilin laiteelta pelkkahakkurille tultaessa. Vapaa kulkeminen pelkkahakkurille on estetty tällä hetkellä kaiteeseen asennetulla avattavalla porteilla. Kuvissa 11 ja 12 on ympyröitynä nämä portit. Portti avautuu ylöspäin kaiteesta ja käynnin aikana estää vahingossa vaara-alueelle joutumisen. Käännettävää porttia ei kuitenkaan ole mahdollista lukita ala-asentoon, minkä seurauksena se voidaan avata koneen käynnin aikana.

Kuva 11. Pelkkahakkurin korjaavat toimenpiteet (Salo, 19.12.2023)



Kuva 12. Pelkkahakkurin korjaavat toimenpiteet (Salo, 19.12.2023)



Vannesahan tilanne on edelleen sama oven avaamisen suhteen. Vannesaha sijaitsee linjassa heti pelkkahakkurin jälkeen. Oven avaaminen tapahtuu liu'uttamalla se toiseen sivuun. Liikkuvien sekä pyörivien koneenosien luo on pääsy tuotannon aikana. Kuvassa 13 on kuvattuna kyseessä oleva ovi. Riskiä on pienennetty perehdyttämällä työntekijät oven avaamisesta.

Vannesahan terän vaihtoon ei myöskään ole tapahtunut korjaavia toimenpiteitä putoamisvaaran osalta vielä. Kuva 14 on vannesahan sisältä. Tunnistetuista riskeistä löytyy vannesahan terän käsittelyyn liittyvä viiltosuojausta koskeva riski, mutta riski on laskettu niin pieneksi ja siihen on tehty jo riittävästi korjaavia toimenpiteitä, ettei sitä tässä työssä ole tarvetta tarkastella.

Kuva 13. Vannesahan liukuovi (Salo, 17.7.2023)



Kuva 14. Vannesahan sisäpuoli (Salo, 21.12.2023)

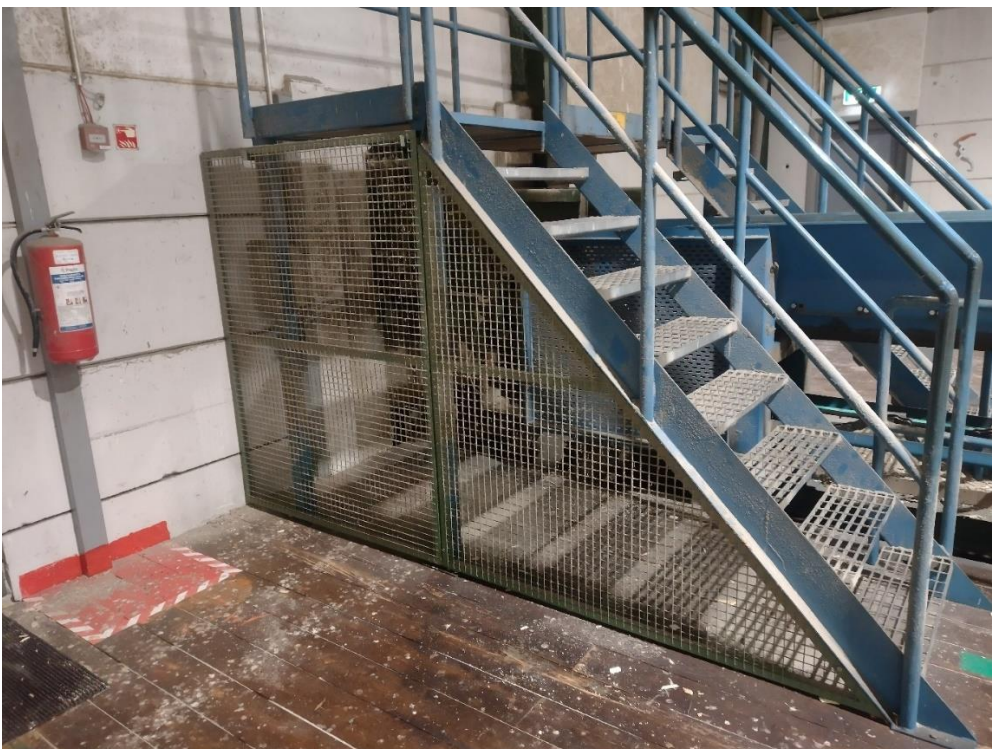


Kuorimolta tulevan ketjukuljettimen tilanne on myös samalla tolalla kuin riskienarviointi hetkellä. Ketjukuljettimen yli kulkee portaat, mitä pitkin on mahdollista ylittää linja. Portaiden rakenteet antavat hieman etäisyyttä kuljettimeen. Ketjukuljettimen paluupuoli näkyy kuvassa 15 moottorin alapuolella. Portaiden toisella puolella ei ole vastaavanlaista moottoria eikä turvakytkintä, jonka luo olisi tarpeellista päästä. Vertailua antamassa on kuva 16, joka kuvaa kokonaan aidattua portaiden toista puolta.

Kuva 15. Ketjukuljetin (Salo, 19.12.2023)



Kuva 16. Aidattu portaiden alapuoli (Salo 21.12.2023)



Osittain suojattu kuljetin alkaa vannesahalta ja jatkuu linjassa eteenpäin kohti sydäntavaralokeroita. Reunimmaisena osana linjaa ja kulkee sahurin työpisteen alapuolelta. Kuljetin on myös pysynyt suojaamattomana. Kuljetin nousee jonkin verran mentäessä kohti sydäntavaralokeroita. Suojaus kuljettimen alaosaan on tehty keltaisella metalliverkolla. Kuvissa 17 ja 18 on kuvattu kuljettimen alku- ja loppupää. Kuljettimen korkeus muuttuu matalimman ja korkeimman kohdan välillä alle 2 metriä. Kuljettimen noustessa suojaus pysyy samanlaisena koko matkalta. Metalliverkon suojaus kattaa vain itse kuljettimen kohdan koko korkeudesta.

Kuva 17. Alaosastaan suojattu kuljetin (Metsä Group, henkilökohtainen tiedoksianto, 9.5.2023)



Kuva 18. Sahalinjan kuljetin (Salo, 21.12.2023)



## 7 Suunnittelu ja toteutus

Opinnäytetyön suunnittelu alkoi perehtymisellä kone- ja työturvallisuusarvioinnin sisältöön. Työn kannalta oleellisiin asioihin, kuten riskien kartoitukseen ja arviointi parametreihin tutustuttiin huolellisesti. Sahalinja oli jo ennestään osittain tuttu harjoittelukokemuksen kautta, mutta siihenkin syvennyttiin enemmän riskikartoituksen ja haastattelujen avulla. Kone- ja työturvallisuusarvioinnista kerättiin ylös kaikki mahdollinen tieto sahalinjan alkupään koneista ja niiden riskeistä. Arvioinnin kuvaliitteistä löytyi havainnollistavaa materiaalia osasta sahalinjan riskikohteista.

Turvallistamissuunnitelman luominen aloitettiin riskienkartoituksen jälkeen tehtyjen korjauksien pohjalta. Suunnitelman ratkaisujen kehittämisen perustana toimi ulkopuolisen toimittajan tekemä turvallistamistarjous, AutoCAD -tiedosto ja haastattelulla kerätty tieto Kyrön sahalilla toteutetuista ratkaisuista. Rengon sahalilla jo aiemmin turvallistetussa kohteissa käytössä olevat ratkaisut toimivat suunnitelman luomisen tukena.

Kun riskit oli selvitetty ja listattuna, ratkaisujen luominen aloitettiin. Toimittajan tekemästä tarjouksesta lähdettiin etsimään ratkaisuja ja kirjattiin ne suunnitelmaan. Riskit, jotka jäivät vaille mitään hallintakeinoa tarjouksesta, lähdettiin etsimään hallintakeinoja AutoCAD -tiedostosta. Sen sisällöstä huomattiin, että tuotekuljettimen vaara voidaan poistaa isomman kokonaisuuden mukana. Seuraavaksi ratkaisuja lähdettiin etsimään Metsä Groupin toiselta



sahalta haastattelemalla työntekijöitä. Vielä tämän jälkeen jäljelle jääneille riskeille turvallisamiskeinoja etsittiin muualta sahan sisällä tehdyistä ratkaisuista. Suunnitelmassa käydään läpi ensin suuremmat tunnistetut riskin paikat ja niiden jälkeen vähemmän kriittiset kohdat. Lopuksi tulee vielä turvapiirien muutostyön pohjapiirustus ja suunnitelma.

Pelkkahakkurin turvallisamissuunnittelussa pohjana käytettiin sahalinjan turvallisamistarjousta, mistä erityisesti teknisen erittelyn sisältämää listaa komponenteista kenttäturvallisamiseen ja AutoCAD -tiedostoa sahalinjan turva-aidoista. AutoCAD -tiedosto on pohjapiirustus sahalinjasta, mihin on merkitty kenttäturvallisamiseen sopivia toimenpiteitä. Kuvassa 19 on sahan alakerrasta hakkurilta kuva, missä näkyy esimerkkinä verkkoaitaa, liukuportti sekä kuittauspainikkeet.

Kuva 19: Hakkurin aitaus ja portti (Salo, 21.12.2023)



Vannesahan oven turvallistamisen ratkaisun perusteena on käytetty sahalinjasta tehdyn tarjouksen eri dokumentteja. Dokumenteista on tarkasteltu kenttäturvallistamisessa mainittuja komponentteja sekä AutoCAD:lla tehtyä pohjapiirustusta. Vannesahan terän vaihdon riskin hallitsemisen pohjana toimii Kyrössä käytetty ratkaisu. Haastattelun perusteella suunnitellaan personoitu versio Kyrön vannesahan rakenteista Renkoon. Suunnitelma personoiduista rakenteista on suuntaa antava.

Ketjukuljettimen paluupuolen suojaamisen suunnittelussa hyödynnettiin muita sahalinjan turvallistamiseen tarkoitettuja rakenteita. Ketjukuljettimen turvallistamisessa huomioitavia tekijöitä ovat portaiden alla oleva moottori sekä sen vieressä turvakytkin. Turvakytkimelle on varmistettava esteetön pääsy jatkossakin. Huoltotyöt ja siivous ovat ajankohtia, milloin tälle alueelle on normaalisti päästävää. Ratkaisuksi ei voida asettaa samanlaisia verkkoaitoja kuten toisella puolella, koska ne rajoittavat kulun silloin turvakytkimelle.

Sahalinjan osittain suojatun tuotekuljettimen riskien pienentämisen perustana toimii toimittajan tekemä AutoCAD sekä tekninen erittely. Tuotekuljettimen suojaus suunnitellaan koko matkalta, vaikka se osittain on työn rajauksen ulkopuolella. Tässä käytetty ratkaisu on osana suurempaa kokonaisuutta linjan turvallistamisessa.

Turvapiirit perustuvat AutoCAD -piirustuksien sisältöön. Turvapiirien suunnittelun tukena on myös palaveri, johon pääsin osallistumaan. Palaveri pidettiin Rengon sahan neuvottelutiloissa tammikuussa ja siihen osallistui sahalta edustajia sekä tämän suunnitelman ja tarjouksen tehneen toimittajan edustajia.

## **8 Pohdinta ja johtopäätökset**

Työturvallisuuteen panostetaan kasvavassa määrin koko ajan ja mitä suurempi yritys on kyseessä, sitä tarkemmin pyritään noudattamaan uusimpia voimassa olevia vaatimuksia. Standardien ja vaatimusten jatkuvasti uudistuessa turvallisuudessa pitää muistaa niiden toteutukseen vaadittava aika ja resurssit. Tarve sahalinjan turvallistamiselle on akuutti, sillä se ei nykyisellään vastaa standardien vaatimaa tasoa. Täydellistä turvallisuutta on mahdotonta saavuttaa, mutta lähelle sitä pitää pyrkiä. Lait ja asetukset asettavat minimivaatimukset turvallisuudelle eli niistäkin voidaan mennä vielä pidemmälle.

Kirjallisuutta aiheesta löytyi opinnäytetöiden muodossa kohtuullisesti. Vastaavanlaisesti ei olla aiemmin sahalinjan turvallistamisesta tehty opinnäytetyötä, mutta eri alojen tehtaissa on turvallistamisesta suunnitelmia toteutettu. Muuta kirjallisuutta opinnäytetöiden lisäksi olivat lait ja asetukset, jotka loivat haasteita sillä ne jättävät paljon tulkinnan varaan. Kirjallisuutta työturvallisuudesta ja työnantajan vastuista turvallisuuteen löytyi kattavasti.

Opinnäytetyössä perehdyttiin olemassa olevaan sahalinjan laitteistoon ja eri työvaiheisiin. Työssä selvitettiin jo valmistuneen materiaalin avulla, mitä riskejä sahalinjassa ilmenee, kuinka suuria riskit ovat, missä ja milloin ne tarkalleen aiheuttavat vaaraa. Samoin selvitettiin miten näitä riskejä on tunnistamisen jälkeen pyritty hallitsemaan ja onko suunnitteilla muita keinoja turvallistamiseen. Näiden pohjatietojen ja turvallistamistarjoukseen perehtymisen jälkeen oli hyvä lähteä luomaan sahalinjan alkupäähän kohdennettua suunnitelmaa riskien hallitsemiseksi.

Turvallistamissuunnitelma onnistuu tarjoamaan ratkaisuja sahalinjassa aiemmin esiin tulleisiin riskikohtiin. Kaikkiin tunnistettuihin riskeihin saatiin suunnitelmassa esitettyä keinoja niiden pienentämiseksi tai poistamiseksi. Kuitenkaan jokaiseen riskiin ei onnistuttu suunnittelemaan yhtä toimivia ratkaisuja, koska kohteet riskeineen olivat keskenään hyvin erilaisia. Teoreettisesti suunnitelma kattaa hyvin kaikki kohdat, mutta esimerkiksi sahojen välinen ratkaisujen vaihtaminen luo käytäntöön haasteita laitteiston erilaisuuden vuoksi. Tiettyjen kohteiden riskien poistamisessa saadaan samalla poistettua myös muualta riskejä. Mekaanisia suoja asentaessa laitteiden ympärille, saadaan kattavasti suojattua muidenkin koneiden luo pääsyä ehkäisten siitä syntyviä riskejä.

Suunnitelman laatimisessa huomioitiin, mikä on realistisesti mahdollista toteuttaa.

Turvallisuuteen voi satsata valtavat määrät rahaa, aikaa ja työtunteja, mutta kuinka pitkälle vietyinä se on kannattavaa ja paljonko turvallisuuteen kannattaa sijoittaa rahaa, jotta siitä saataisiin riittävästi hyötyä. Paljon turvallisuuteen liittyviä ongelmia voitaisiin yksinkertaisesti ratkaista päivittämällä kalusto uuteen ja standardien mukaiseen, koska moni riski ja vaara-alue syntyy koneen puutteellisen suojauksen vuoksi. Tällaisen linjan laitteiden uusiminen vaatisi niin paljon aikaa ja rahaa, että on huomattavasti kannattavampaa rakentaa personoituja turvallistamisratkaisuja. Tulevaisuudessa vaatimukset päivittyvät uusiin ja hetken kuluttua uudetkin koneet jäisivät niistä.

Turvallistamissuunnitelmalla voidaan tulevaisuudessa hallita sahalinjan riskejä ja parantaa turvallisuutta. Tämä suunnitelma voi toimia tukena turvallistamistoimenpiteiden toteuttamisessa ja mahdollisten jatkosuunnitelmien tukena. Suunnitelmassa on esitelty

toimenpiteitä perusteluineen, joiden jälkeen nykyiset riskit eivät ole enää niin merkittäviä. Tilaaja on tyytyväinen työn lopputulokseen. Työtä käytetään sahalla jatkossa kunnossapidon ja sahan esihenkilön toimesta. Suunnitelma on tukena, kun sahalinjan turvallistamista tehdään.

## Lähteet

Asia. (n.d.) *Työturvallisuus*.

<https://www.asia.fi/tietopankki-tyosuhteesta-2/tyoturvallisuus.html>

Finlex. (23.8.2002). *Työturvallisuuslaki*.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2002/20020738>

Finlex. (12.6.2008). *Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta*.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2008/20080400>

Metsä Group. (n.d.-a). *Me olemme Metsä Fibre*.

<https://www.metsagroup.com/fi/metsafibre/metsafibre/>

Metsä Group. (n.d.-b). *Metsän tarina*.

<https://www.metsagroup.com/fi/tietoa-metsa-groupista/tietoa-meista/metsan-tarina/>

Metsä Group. (n.d.-c). *Rengon saha*.

<https://www.metsagroup.com/fi/metsafibre/metsafibre/sahatavaran-tuotanto/rengon-saha/>

Metsä Group. (n.d.-d). *Sahatavaran valmistus*.

<https://www.metsagroup.com/fi/metsafibre/metsafibre/sahatavaran-tuotanto/>

Metsä Group. (n.d.-e). *Yritysrakenne*.

<https://www.metsagroup.com/fi/tietoa-metsa-groupista/tietoa-meista/yritysrakenne/>

Sahateollisuus. (n.d.). *Sahat tarjoavat töitä tuhansille suomalaisille*.

<https://sahateollisuus.com/sahat-tyollistavat/#panostukset>

STT info. (13.6.2023). *Työpaikkatapaturmia sattui teollisuudessa viime vuonna ennätysellisen vähän*.

<https://www.sttinfo.fi/tiedote/69987333/tyopaikkatapaturmia-sattui-teollisuudessa-viime-vuonna-ennatysellisen-vahan?publisherId=69817216>

Tapaturmavakuutuskeskus. (n.d.-a). *Työpaikkatapaturmia sattui teollisuudessa viime vuonna ennätysellisen vähän*.

<https://www.tvk.fi/uutiset-ja-blogit/uutiset/2023/tyopaikkatapaturmia-sattui-teollisuudessa-viime-vuonna-ennatyksellisen-vahan/>

Tapaturmavakuutuskeskus. (n.d.-b). *Työtapaturomat*. Haettu 14.2.2024 osoitteesta <https://www.tvk.fi/tilastot/tyotapaturomat/tilastot/>

Tapaturmavakuutuskeskus. (n.d.-c). *Työtapaturomien määrä ja taajuus nousivat teollisuudessa viime vuonna*.  
<https://www.tvk.fi/uutiset-ja-blogit/uutiset/2022/tyotapaturomien-maara-ja-taajuus-nousivat-teollisuudessa-viime-vuonna/>

Tukes. (n.d.). *Koneita koskevat vaatimukset*.  
<https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/koneet#4672a061>

Työsuojelu. (2008). *Koneturvallisuus*.  
[https://tyosuojelu.fi/documents/154017715/168016298/Koneturvallisuus\\_tso\\_16-2009.pdf/6ae406a0-29fc-45fa-a4a6-19e38af399cc/Koneturvallisuus\\_tso\\_16-2009.pdf?t=1483618610929](https://tyosuojelu.fi/documents/154017715/168016298/Koneturvallisuus_tso_16-2009.pdf/6ae406a0-29fc-45fa-a4a6-19e38af399cc/Koneturvallisuus_tso_16-2009.pdf?t=1483618610929)

Työsuojelu. (n.d.-a). *Riskien hallinta*.  
<https://tyosuojelu.fi/tyosuojelu-tyopaikalla/vaarojen-arviointi/riskien-hallinta>

Työsuojelu. (n.d.-b). *Työtapaturomat*.  
<https://tyosuojelu.fi/tyoterveys-ja-tapaturomat/tyotapaturomat>

Työterveyslaitos. (n.d.) *Työturvallisuuden kehittäminen*.  
<https://www.ttl.fi/teemat/tyoturvaluus/tyoturvaluuden-kehittaminen>

Työturvallisuuskeskus. (n.d.-a). *Koneet, laitteet ja työvälineet*.  
<https://ttk.fi/tyoturvaluus/tyoympariston-turvallisuus/koneet-laitteet-ja-tyovalineet/>

Työturvallisuuskeskus (n.d.-b). *Lainsäädäntö toimivan työyhteisön tukena*.  
<https://ttk.fi/tyoturvaluus/tyoyhteiso/lainsaadanto-toimivan-tyoyhteison-tukena/>

Työturvallisuuskeskus. (n.d.-c). *Työn ja työympäristön turvallisuus*.  
<https://ttk.fi/tyoturvaluus/tyoympariston-turvallisuus/>

## Liite 1. Turvallistamissuunnitelma

### Suunnitelma sahalinjan alkupään turvallistamiseksi

9.5.2023 tehty sisäinen kone- ja työturvallisuusarviointi sisälsi riskien tunnistuksen, minkä pohjalta tämä suunnitelma on luotu. Tunnistuksesta on tähän nostettu sahalinjan alkupäästä löydetyt riskit ja esitellään niiden hallitsemiseksi toimenpiteitä. Osaan riskeistä saadaan ratkaisuja ulkopuolisen toimittajan tekemästä turvallistamistarjouksesta. Suurimmat tunnistetut riskit alkupään alueella ovat:

- vannesahan terän vaihdossa putoamisvaara
- puutteellinen suojaus pelkkahakkurille, mahdollisuus joutua vaara-alueelle
- vannesahan ovet mahdollista avata käynnin aikana

Pienemmän riskin muodostavat vannesahalta lähtevän tuotekuljettimen osittainen suojaus, kuorimolta tulevan ketjukuljettimen puutteellinen suojaus sekä turvakytkimistä on merkitsemättä selkeästi toiminta-alueet. Toimittajan tarjouksessa esitetyllä toimenpiteillä voidaan paremmin hallita riskejä vannesahan, pelkkahakkurin sekä tuotekuljettimen alueella.

#### 1. Vannesahan oven avaaminen laitteen käydessä:

Vannesahan sisälle kulkua rajoittamassa on sivulle liu'utettava ovi. Oveissa ei ole mitään lukitusjärjestelmiä ja se on mahdollista avata milloin tahansa, myös koneen käydessä. Tästä syntyy riski joutua vaara-alueelle.

Vannesaha jää toimittajan suunnitteleman aitauksen sisäpuolelle. Aitaan on tarkoitus asentaa myös portteja. Tällaisten tehtyjen muutosten jälkeen vannesahan alkuperäiseen oveen ei ole välttämätöntä tehdä lukon asennusta. Vannesahan oven jäädessä aitauksen ja porttien sisäpuolelle, ei henkilöillä ole enää mahdollisuuksia avata vannesahan ovea sen käydessä ja joutua vaara-alueelle. Porteissa on sähkölukot, jotka estävät porttien avautumista sahan käydessä. Porttien lukkojen kanssa toimintaan kytketään kuittauspainikkeet.

Tällaisten aitojen sekä erilaisten porttien asennuksen jälkeen riski joutua vaara-alueelle vannesahan alueella jää hyvin pieneksi. Aidat luovat etäisyyttä ja rajoittavat kulkua vannesahan liikkuvien koneen osien luokse. Voidaan siis todeta, että aitaus portteineen parantaa turvallisuutta tällä alueella. Kuvissa 20 ja 21 näkyvät ovet jäisivät aitauksen sisäpuolelle.

Kuva 20. Vannesahan ovi



Kuva 21. Vannesahan ovi



## 2. Pelkkahakkurin suojaus:

Pelkkahakkurille kulkeminen on ollut mahdollista koneiden käynnin aikana lähes esteettömästi. Kone- ja työturvallisuusarvioinnin tekemisen jälkeen pelkkahakkuria ympäröiviin kaiteisiin on asennettu ylös käännettäviä portteja, missä ennen ei ole ollut lainkaan mekaanista suojausta. Portit ovat tämänhetkisen kaiteen yläreunan tasolla ja niissä ei ole lukitusta. Ennen näiden mekaanisten suojausten asentamista kaiteeseen, pelkkahakkurille pääsyä on rajoittanut ainoastaan eteen vedettävät pressut. Sahalinjan alkupäätä rajaa lähes koko matkalta samanlainen kaide.

Ratkaisuksi kulkua rajoittamaan pelkkahakkurille on toimittajan turvallistamistarjouksessa esitetty, että kone aidataan verkkoaidalla. Aitaus jatkuu suunnitelmassa vannesahan ja



LogProfilerin suuntaan. Aitaukseen on suunniteltu portit niille paikoille, missä nykyiset käännettävät portit sijaitsevat. Ne olisivat sähkölukollisia ja niissä olisi omat kiittauspainikkeet. Uusi aitaus kulkisi samaa reittiä, missä nykyinen kaide kulkee sahalinjan koneiden vieressä. Kaide on kuvattuna kuvissa 22 ja 23 sekä siihen asennetut portit kuvissa 24 ja 25.

Verkkoaitojen ja porttien asentaminen sähkölukkoineen parantaa pelkkahakkurin alueen turvallisuutta huomattavasti. Aitauksen ja porttien luomien kulkurajoitteiden ansiosta vaara-alueelle on hyvin epätodennäköistä päästä verrattuna nykyiseen tilanteeseen.

Kuva 22. Pelkkahakkurin kaide



Kuva 23. Pelkkahakkurin kaide



Kuva 24. Kaiteen portti



Kuva 25. Kaiteen portti



### 3. Vannesahan terän vaihdon putoamisvaara:

Vannesahan terän vaihdossa syntyvää putoamisvaaraa on haastavaa poistaa, koska vannesahan sisällä on vähän tilaa tehdä töitä tai luoda sopivia rakenteita putoamisvaaraan poistamiselle. Vannesahan terän vaihto aiheuttaa putoamisvaaran tilanteessa, kun uutta terää asetetaan paikalleen. Koneturvallisuusarvioinnissa mainitaan putoamissuojainten käyttöönotto työn ajaksi. Vannesahan terän vaihdosta ja vannesahan sisältä on kuvia 26 ja 27. Kuvassa 26 taustalla näkyy työskentely putoamisvaaran alueella.

Tämän riskin ratkaisun perustana toimii Kyrön sahalla käytetty menettely. Siellä vannesahalla putoamisvaaraa oli pienennetty väliaikaisesti paikalleen käännettävillä työskentelytasoilla. Vaikka siellä vannesahan terä vaihdettiin hieman eri tavalla, samanlaisella idealla voidaan suunnitella keinoja riskin pienentämiseen Rengon vannesahalle.

Vannesahalla työskentelyyn seisontatilan lisääminen pienentäisi putoamisen riskiä, kuten Kyrössä oli toteutettu. Paikalleen käännettävä tai liu'utettava työskentelytaso vannesahalle terän vaihdon ajaksi vähentää putoamisen todennäköisyyttä. Käännettävän tason kiinnitys toimisi saranoin tai nivelin lattian pinnasta tai sopivista rakenteista. Paikalleen työnnettävän työskentelytaso saisi tukipinnat lattian tai rakenteiden reunoista. Työtason materiaali voi olla esimerkiksi metalliritilää. Työskentelytason koko ei voi olla kovin suuri rajallisten tilojen vuoksi, mutta se tukevoittaa työntekijän työskentelyä terän vaihdossa. Kun terän vaihto on suoritettu voi työskentelytason ottaa pois vannesahan sisältä ja jatkaa toimintaa sitten normaalisti.

Tällaisen työskentelytason toteuttamisella putoamisvaaraa voidaan pienentää nykyisestäään, mutta siltäkään sitä ei kokonaan voida poistaa. Pienentyneen putoamisvaaran lisäksi työergonomiaa saataisiin parannettua työasentojen muuttuessa.

Putoamissuojaimet pitäisi ottaa käyttöön vain äärimmäisissä tapauksissa. Putoamisenvaaraa pitäisi ensisijaisesti pyrkiä pienentämään mekaanisilla suojauksilla ja rakenteilla.

Kuva 26. Vannesahan terän vaihto



Kuva 27. Vannesahan terän vaihto



#### 4. Muut suojausta vaativat kohteet:

Yhtenä pienemmän riskin kohteena on vannesahalta tuleva kuljetin, joka on suojattu vain alaosastaan, kuva 28. Kuljetin on nousee mentäessä sydäntavaralokeroita kohti. Kuljetinta suojaaa osittain keltainen metalliverkko. Toimittajan suunnitelmassa kuljetin jäisi täysin uuden aitauksen sisäpuolelle ja näin poistaisi riskin kuljettimen alueelta. Kuljettimen kohdalle aitaukseen sisältyy liukuportteja kulkua varten. Liukuportit ovat sähkölukollisia ja niille luodaan omat kuittauspainikkeet.

Toisena pienemmän riskin kohteena on sahalinjan alkupäässä linjan ylitysportaiden alla suojaamaton ketjukuljettimen paluupuoli. Portaat sijaitsevat kuorimon vastaisella seinustalla. Liikkuvalle ketjulle pääsee nyt esteettömästi. Kuvassa 29 näkyy, miten ketju kulkee lähellä lattiaan pinnan tasoa. Ketjun yläpuolella on moottori ja turvakytin. Tästä muodostunutta riskiä voidaan pienentää asentamalla oikean muotoinen kappale verkkoa tai aittaa ketjun eteen. Suoja voidaan kiinnittää lattiaan ja kuvassa vasemmalla näkyvään suojarakenteeseen. Tämän suojauksen tulee kuitenkin olla sellainen, että se ei vaikuta turvakytin ja moottorin toimintaan. Suojauksen asentaminen pienentää ketjun muodostamaa turvallisuusriskiä, kun pääsyä sen luo rajataan.

Kuva 28. Tuotekuljetin



Kuva 29. Ketjukuljettimen paluupuoli



### **Turvapiirien rakentaminen alueelle:**

Tarjouksessa esiin tulleet uudet turvapiirit alkupään alueelle helpottaisivat turvalukitsemista ja yksinkertaistaisivat toimenpidettä. Työnteko helpottuisi ja tehostuisi, kun turvalukittavia kytkimiä olisi vähemmän, mitä nykyisellään. Tämän seurauksena työntekijöiden ei tarvitse suorittaa yhtä montaa turvalukitusta huoltojen ajaksi. Toimittajan suunnitelman piirustuksien mukaan alkupään alueelle tulisi 3 turvapiiriä ennen jakosahaa ja särmäystä. Ensimmäinen turvapiiri kattaa alueen vannesahalle asti, toinen kattaa vannesahan ja kolmas kattaa alueen vannesahalta jakosahalle.

Turvapiirit rakentamalla sahalinjan alkupäästä saadaan niiden osalta yksinkertaisempi ja näin myös turvallisempi, kun pienemmällä määrällä kytkimiä saadaan suurempi alue turvalukittua. Turvapiirit korostettu punaisella kuvassa 30.

Kuva 30. Suunnitellut turvapiirit

