

Eeli Leinonen

Riskikartoitus ja turvallisuussuunnitelma

tuotantolinjalle

Insinööri (AMK)

Konetekniikka

Syksy 2020



**KAMK • University
of Applied Sciences**

Tiivistelmä

Tekijä: Leinonen Eeli

Työn nimi: Riskikartoitus ja turvallisuussuunnitelma tuotantolinjalle

Tutkintonimike: Insinööri (AMK), konetekniikka

Asiasanat: Riskienhallinta, työturvallisuus, koneturvallisuus

Tämä opinnäytetyö on tehty Škoda Transtech Oy:lle. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tunnistaa uuden tuotantolinjan riskit ja luokitella ne. Lisäksi tuotantolinjalle laadittiin turvallisuussuunnitelma, josta käy ilmi jauhesammuttimien määrä ja niiden sijainti. Toimeksiantajayrityksessä samanlainen riskikartoitus tehdään aina, kun pystytetään uusi tuotantolinja.

Riskikartoituksen tekemisessä käytettiin riskikartoitusmatriisia. Riskit arvioitiin niiden suuruuden ja todennäköisyyden mukaan. Tutkimusaineisto kerättiin tuotantolinjalla, jossa neljän henkilön arviointiryhmä kartoitti riskit ja pisteytti ne. Tuotantolinja käsittää yhteensä neljä kokoonpanojaksoa ja raitiovaunun käyttöönoton.

Riskien arvioinnissa käytettiin yhteensä 81 kriteeriä, jotka jaettiin seitsemään pääluokkaan. Riskit arvioitiin kolmeportaisella asteikolla: a-, b- ja c-luokkainen. C-luokkaisia riskejä havaittiin 8 ja b-luokkaisia 24 kappaletta. Loput kriteereistä luokiteltiin a-luokkaisiksi.

Yhteenvetona riskikartoituksesta ja turvallisuussuunnitelmasta voidaan sanoa, että tuotantolinjalla esiintyy muutamia c-luokkaisia riskejä, jotka on syytä korjata.

Eryteisesti tulee suunnitella toimenpiteitä, joilla voidaan lieventää vaaratilanteista aiheutuvia vahinkoja. Näillä toimenpiteillä on mahdollista vähentää vakavia vammoja ja pitkiä poissaoloja.

Lopputuloksena toimeksiantaja sai tuotantolinjasta riskikartoitusmatriisin, jota päivitetään säännöllisin väliajoin tuotannon kehittyessä. Lisäksi riskikartoitusta käydään läpi yhdessä työsuojelupäällikön ja työterveydenhoitajan kanssa.

Abstract

Author: Leinonen Eeli

Title of the Publication: Risk assessment and security plan for the production line

Degree Title: Bachelor of Engineering, Mechanical Engineering

Keywords: Risk management, safety at work, machine safety

This thesis was commissioned by Škoda Transtech Oy. The purpose of the thesis was to identify the risks of the new production line and classify them. In addition, a safety plan was prepared for the production line showing the number of powder fire extinguishers and their location. In the client company, a similar risk assessment is performed whenever a new production line is set up.

A risk mapping matrix was used to perform the risk assessment. Risks were assessed according to their magnitude and probability. The research material was collected on a production line where a four-person assessment team mapped the risks and scored them. The production line comprises a total of four assembly cycles and the commissioning of the tram.

A total of 81 criteria were used in the risk assessment, divided into seven main categories. Risks were assessed on a three-point scale: class A, B, and C. 8 C-class risks and 24 B-class risks were observed. The rest of the criteria were classified as A-class.

In summary of the risk assessment and safety plan, there are a few category C risks on the production line that need to be addressed.

In particular, measures should be planned to mitigate damage caused by accidents. These measures have the potential to reduce serious injuries and long absences.

As a result, the client received a risk mapping matrix from the production line, which is updated at regular intervals as production develops. In addition, the risk assessment is reviewed together with the occupational health and safety manager and the occupational health nurse.

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Škoda Transtech	2
3	Tutkimuksen tarkoitus	3
4	Työturvallisuus.....	4
4.1	Koneturvallisuus	4
4.2	Työsuojelu	5
4.3	Riskienhallinta	6
4.4	Riskienhallintaprosessin kuvaus.....	6
5	Riskikartoitus	7
5.1	Riskiluokitusmatriisi ja riskiluokat	7
5.2	Työn toteutus	8
6	Turvallisuussuunnitelma.....	10
7	Tulokset	11
7.1	Käytettävien apuvälineiden riskiluokittelu.....	11
7.2	Fysikaalisten riskitekijöiden arviointi	12
7.3	Henkisen kuormituksen arviointi	12
7.4	Kemiallisten riskitekijöiden arviointi	13
7.5	Tapaturmavaaran arviointi työympäristössä	14
7.6	Ergonomiariskien arviointi	14
7.7	Ympäristöriskien arviointi	15
8	Tulosten analysointi.....	16
9	Yhteenveto ja jatkotoimenpiteet	19
	Lähteet	20

1 Johdanto

Uuden tuotantolinjan pystytyksessä työturvallisuus ja poistumisteiden sijainti on otettava huomioon, jotta ihmiset saadaan hätätilanteen sattuessa nopeasti ulos rakennuksesta. Myös työergonomiset ja työkalujen käyttöön liittyvät turvallisuuspuitteet on otettava huomioon, jotta vältetään mahdollisilta sairaspöissaoloilta. Työturvallisuus on asia, josta ei voida edes taloudellisista syistä tinkiä.

Tämä opinnäytetyö on tehty Škoda Transtech Oy:lle, joka on Kainuussa toimiva suuri konepajayritys.

Koneturvallisuudella tarkoitetaan koneisiin ja laitteisiin liittyvää turvallisuutta ja sen raja-arvojen määrittelyä. Koneturvallisuudesta huolehtiminen on ensiarvoisen tärkeää, jotta kone tai laite ei aiheuttaisi käyttäjälle tai muille lähellä oleville ihmisille vaaraa tai uhkaa. [1.]

Riskien kartoituksella ja arvioinnilla tarkoitetaan työssä esiintyvien vaarojen tunnistamista, vaarojen aiheuttamien riskien suuruuksien määrittämistä ja riskien merkityksen arviointia. Riskikartoituksessa tutkitaan aikaisemmin tapahtuneiden tapaturmien ja loukkaantumisten lisäksi riskejä, jotka eivät ole vielä toteutuneet tai aiheuttaneet vahinkoa. Näin pyritään havaitsemaan ja korjaamaan riskit ajoissa ennen kuin vahinkoa pääsee tapahtumaan. [2.] Jokaisen uuden tuotantolinjan suunnitteluvaiheessa tuotantolinjalle tehdään riskikartoitus.

2 Škoda Transtech

Škoda Transtech on suomalainen kiskokalustovalmistaja ja konepajayritys. Sen tuotteisiin kuuluu keskiraskaita konepajatuotteita ja pohjoisen olosuhteisiin suunniteltuja kiskokalustotuotteita. Näihin kiskokalustotuotteisiin kuuluu juna- ja raitiovaunuja. Konepajatuotteina ovat kaivoskoneet ja erilaiset alihankintana valmistettavat tuotteet. Škoda Transtech kuuluu tšekkiläiseen Škoda Transportation konserniin [2].

Škoda Transtechilla on Suomessa yhteensä kolme toimipistettä. Oulussa sijaitsee suunnitteluosasto. Helsingissä sijaitsee monia toimipisteitä, joissa tapahtuu huoltoa, myyntiä, markkinointia ja logistiikkaa. Otanmäessä sijaitsee Škoda Transtechin varsinainen tehdas, jossa kiskokalusto- ja konepajatuotteet valmistetaan. Tämä tehdas sijaitsee noin 40 kilometriä Kajaanista lounaaseen.

Škoda Transtechin Otanmäen tehtaan historia ulottuu vuoteen 1985, jolloin silloinen Otanmäen kaivos lopetettiin. Kaivoksen tilalle perustettiin tuolloin vaunutehdas ja sen omisti Rautaruukki. Lukuisien omistajanvaihdosten jälkeen tšekkiläinen Škoda Transportation konserni osti Transtechin vuonna 2015.

3 Tutkimuksen tarkoitus

Tutkimuksessa kartoitettiin raitiovaunujen tuotantolinjalta turvallisuusuhkia ja epäkohtia, jotka liittyvät työmenetelmiin ja työturvallisuuteen. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tunnistaa uuden tuotantolinjan riskit ja luokitella ne. Lisäksi tuotantolinjalle laadittiin turvallisuussuunnitelma, josta käy ilmi jauhesammuttimien määrä ja niiden sijainti. Toimeksiantajan toivomuksesta tässä versiossa ei ole yksityiskohtaisia tietoja kartoituksesta riskinhallintaprosessista.

4 Työturvallisuus

Työturvallisuus lähtee hyvästä suunnittelusta, jossa ihmisten toiminta on otettu huomioon työympäristön kanssa. Turvallinen työympäristö on tuottava. Tämä edellyttää tapaturmien ennalta ehkäisyä. Jokaisen työpaikan turvallisuutta voidaan aina kehittää. [4.] Lähtökohtana työturvallisuuden kehittämiseksi on työympäristön ja riskien arviointi. Vaaratilanteiden ja tapaturmien tutkiminen edistävät myös työturvallisuuden kehittämistä [5, s. 82]. Työntekijän velvollisuutena työturvallisuudessa on noudattaa työnantajan ohjeita ja määräyksiä. Työntekijän on työskenneltävä työn edellyttämällä varovaisuudella, huolellisuudella ja turvallisuutta noudattaen. Myös muiden työntekijöiden häirintää ja epäasiallista käytöstä on vältettävä. Suojavälineitä, työvälineitä ja vaarallisia aineita on käytettävä oikein ja ohjeiden mukaisesti. Lisäksi työntekijän on viipymättä ilmoitettava työnantajalle ja työsuojeluvaltuutetuille työvälineissä ja -oloissa havaitsemistaan vioista ja puutteista. [5, s. 98]

Työmenetelmien ja työpisteen on oltava työntekijälle ergonomisesti sopivia. Tämä tarkoittaa sitä, että työasentojen ja liikkeiden, kuten nostojen, on oltava mahdollisimman turvallisia. Tällaisella oikeanlaisella ergonomialla voidaan ehkäistä työperäisten tuki- ja liikuntaelinten sairauksien syntyminen. [5, s. 99]

4.1 Koneturvallisuus

Koneturvallisuudessa on ensiarvoisen tärkeää noudattaa valmistajan käyttöohjeita, jotta varmistetaan, että kone tai laite toimii niin kuin sen on suunniteltu toimivan [1]. Koneturvallisuuteen kuuluu, että pyörivien osien ympärykset suojataan suojuksilla, jotta käyttäjä ei pääse satuttamaan itseään [1]. Koneeseen laitettavat suojuukset eivät saa hankaloittaa koneella/laitteella tehtävää työtä. Koneen tai laitteiden aiheuttamat vaarat tulee tunnistaa, jotta niiden pienentämiseksi voidaan tehdä toimenpiteitä. [6.] Riskin pienentäminen on saavutettu, kun vaarat on poistettu ja riskejä on pienennetty alimmalle mahdolliselle tasolle [6]. Riskin pienentämisen tavoite voidaan saavuttaa, kun poistetaan vaarat tai pienennetään niitä [1].

Koneen riskit arvioidaan ottamalla huomioon vamman tai terveyshaitan esiintymistodennäköisyys ja vakavuus. Riskin arviointi aloitetaan määrittelemällä koneen raja-arvot, vaarat ja vaaratilanteet, riskien suuruudet ja merkitys. Riskeihin vaikuttavat tekniset ja inhimilliset tekijät tunnistetaan ja analysoidaan. Riskin arvioinnin perusteella koneelle suunnitellaan turvallisuustoimenpiteet. [6.]

4.2 Työsuojelu

Ennakoivalla työsuojelulla tarkoitetaan työturvallisuuden varmistamista ennen työtilojen, -välineiden, -menetelmien käyttöönottoa. Ennakoivan työsuojelun etuja jälkikäteen tehtäviin toimenpiteisiin ovat kustannuksien edullisuus ja tehokkuus. Työntekijöiden osallistuessa ennakoivaan työsuojeluun saadaan mukaan henkilöstön asiantuntemus [5, s. 94].

Työsuojelua työpaikalla harjoittavat työnantajan nimittämä työsuojelupäällikkö ja työntekijöiden valitsema työsuojeluvaltuutettu [5, s. 118]. He keskustelevat ja päättävät työntekijöiden suojaimista ja varusteista. Työsuojelusta huolehtiminen on tärkeää, jotta esimerkiksi suojaimiin saadaan kummankin osapuolen mielipide ja hyväksyntä. Näillä suojaimilla taas estetään esimerkiksi sairauksia ja vammojen syntyminen.

Työsuojelun tarkoituksena on käsitellä sekä työnantaja että työntekijän näkemystä työturvallisuudesta. Työnantajaa työsuojelussa edustaa työsuojelupäällikkö, joka on riittävän perehtynyt työpaikan olosuhteisiin ja työsuojelusäännöksiin. Työntekijöitä edustaa työsuojeluvaltuutettu [5, s. 94–123].

Työpaikalla tai sen välittömässä läheisyydessä on oltava riittävä määrä ensiapu ja pelastusvälineitä ottaen huomioon työpaikan sijainnin, laajuuden, työntekijöiden lukumäärän ja työn luonteen [5, s. 99]. Työnantajalla on oltava turvallisuuden ja terveellisuuden edistämiseksi sekä työntekijöiden työkyvyn ylläpitämiseksi tarpeellista toimintaa varten ohjelma, joka kattaa työpaikan työolojen kehittämistarpeet sekä työympäristön liittyvien tekijöiden vaikutukset. Tätä sanotaan työsuojelun toimintaohjelmaksi [5, s. 92–93].

4.3 Riskienhallinta

Riskienhallinta on tietoista, suunnitelmallista ja järjestelmällistä toimintaa. Riskienhallinnan lähtökohtana on, että toimintaan liittyvät vaaratilanteet ja onnettomuusmahdollisuudet tunnistetaan [2]. Riskienhallinta on työtä yrityksen toiminnan jatkuvuuden, henkilöstön hyvinvoinnin ja ympäristön kestävästä käytön turvaamiseksi. Riskienhallintaan kuuluvat suunnitelmat siitä, miten toimitaan vahingon sattuessa, miten vahingoista toivutaan ja miten vahingoista otetaan opiksi. [2.] Se tarkoittaa kaikkia yrityksen toimia vaarojen tai ongelmien, näihin liittyvien riskien ja näistä aiheutuvien vahinkojen ja vaarojen pienentämiseksi [7]. Riskienhallinta muodostuu vaarojen tunnistamisen lisäksi riskin suuruuden ja niiden merkityksen arvioimisesta sekä riskiä pienentävien toimenpiteiden tunnistamisesta. Riski tarkoittaa aina tapahtuman ja sen todennäköisyyden yhdistelmää. Käytännössä riskienhallinta on projektinhallintaväline, jolla varmistetaan projektin hallittu eteneminen ja hyvä lopputulos. [2.]

4.4 Riskienhallintaprosessin kuvaus

Aluksi suunnitellaan, miten arviointi tehdään. Seuraavassa vaiheessa tunnistetaan vaara- ja haittatekijät. Riskin suuruus ja merkittävyys arvioidaan kolmeportaisella asteikolla. Jokaiselle kohdalle arvioidaan riskin todennäköisyyden ja seurauksen suuruuden perusteella kerroin, joka määrittelee lopulta riskin suuruuden. Seuraavaksi määritellään toimenpiteet riskien poistamiseksi tai niiden pienentämiseksi hallittavalle tasolla. Seuranta- ja palautetiedot hyödynnetään seuraavassa arvioinnin suunnittelussa. Havaintojen perusteella tehdään välittömät korjaavat toimenpiteet.

5 Riskikartoitus

Riskien kartoituksella ja arvioinnilla tarkoitetaan työssä esiintyvien vaarojen tunnistamista, vaarojen aiheuttamien riskien suuruuksien määrittämistä ja riskien merkityksen arviointia. Riskikartoituksessa tutkitaan aikaisemmin tapahtuneiden tapaturmien ja loukkaantumisten lisäksi riskejä, jotka eivät ole vielä toteutuneet tai aiheuttaneet vahinkoa. Näin pyritään havaitsemaan ja korjaamaan riskit ajoissa ennen kuin vahinkoa pääsee tapahtumaan. Jokaisen uuden tuotantolinjan suunnitteluvaiheessa tuotantolinjalle tehdään riskikartoitus

Tässä työssä käytettiin riskikartoitusmatriisia. Riskikartoitus jaettiin seitsemään pääkohtaan:

- 1) käytettävät apulaitteet
- 2) fyysikaalisten riskitekijöiden arviointi
- 3) henkisen kuormituksen arviointi
- 4) kemiallisten riskitekijöiden arviointi
- 5) tapaturmavaaran arviointi työympäristössä
- 6) työergonomiariskien arviointi
- 7) ympäristöriskien arviointi.

5.1 Riskiluokitusmatriisi ja riskiluokat

Todennäköisyydet on jaettu kolmeen luokkaan: A, B ja C. A luokan riskiksi luokitellaan vaara, jossa esimerkiksi altistuminen kemikaalille on lyhytaikaista tai satunnaista. Mahdollinen vaaratilanne syntyy esimerkiksi silloin, kun työtapaturma tai läheltä piti tapauksia on mahdollista sattua päivittäin. Todennäköinen vaaratilanne syntyy muun muassa silloin, kun tapaturmia sattuu säännöllisesti.

Matriisin sarakkeissa kuvataan seuraukset, jotka voivat olla A, B tai C. Muun muassa nyrjähdykset, mustelmat ja ohimenevät sairaudet luokitellaan vähäisiksi, ja ne vaativat korkeintaan kolmen päivän poissaolon. Haitallisiksi seurauksiksi luokitellaan esimerkiksi murtumat ja palovammat, ja ne

aiheuttavat yleensä alle kuukauden mittaisen poissaolon. Vakaviksi seurauksiksi luokitellaan työkyvyttömyyteen tai jopa kuolemaan johtavat työtapaturmat.

Jos riski on todennäköinen ja seuraukset ovat c-luokkaisia, riski on D-luokkainen esimerkiksi silloin, kun työkyvyttömyyteen johtavia tapaturmia on sattunut. Tällöin työt on keskeytettävä välittömästi ja riskiä on pienennettävä ennen kuin töitä voidaan jatkaa.

Merkittävä riski syntyy muun muassa silloin, kun kuolemaan johtava tapaturma on mahdollinen. Tällöin vaaratilannetta analysoidaan tarkemmin ja korjaavat toimenpiteet suunnitellaan ja toteutetaan huolellisesti.

C-luokkainen riski voi syntyä kolmessa eri tapauksessa, joissa todennäköisyys ja seuraus vaihtelee. Esimerkiksi on sattunut läheltä pititapaus, jossa seurauksena olisi ollut ympäristövahinko. Tällöin toimenpiteet eivät ole aivan yhtä kiireellisiä, mutta riskin pienentäminen on suotavaa.

Riski on B-luokkainen, kun seuraus on haitallinen tai todennäköisyys on b-luokkainen. Esimerkiksi nyrjähdys voi sattua päivittäin tai palovamman riski on satunnainen.

5.2 Työn toteutus

Tuotantolinjan jokaiselle viidelle jaksolle tehtiin erillinen riskikartoituksensa. Näin ollen riskikartoituksia kertyi yhteensä viisi kappaletta (4 jaksoa ja käyttöönotto). Riskikartoituksen teossa olivat minun lisäksi mukana tuotantolinjalla valmistettavan tuotteen valmistuksen suunnittelija, tuotantovastaava ja linjan etumies. Heidän kanssaan käytiin läpi jokainen riskikartoituksen kohta. Kommenttien ja toimenpiteiden lisäksi jokaiselle kohdalle annettiin kerroin. Kun kaikki kohdat oli käyty läpi, riskikartoitus kokonaisuudessaan tallennettiin kohdeyrittäjän tietokantaan myöhemmä tarkastelua varten.

Taulukon vasemmanpuoleiseen sarakkeeseen on numerolla laitettu riskin todennäköisyys ja oikeanpuoleiseen on laitettu riskin seurauksen suuruus. Huomautussarakkeeseen on tarkennettu riskiä ja laitettu parannusehdotus.

Tulokset on esitetty taulukkoina siten, että jokaisen kriteerin kohdalta nähdään riskin todennäköisyys ja seuraukset. Oikeanpuoleisessa sarakkeessa nähdään riskin suuruus. Riskikartoituksen seitsemän kohtaa on esitetty omina taulukoinaan (taulukot 1–7).

6 Turvallisuussuunnitelma

Riskikartoituksen lisäksi tuotantolinjalle tehtiin myös turvallisuussuunnitelma. Tämä turvallisuussuunnitelma pitää sisällään jauhesammuttimien ja ensiapupisteiden sijainnin määrittämisen hallin layout piirroksen ja niiden kappalemäärän määrittämisen.

Tuotantolinjan käyttöönoton jaksoon laitettiin hiilidioksidisammutin, koska siellä tehdään sähkölaitteiden testauksia. Jaksoihin 1 ja 2 sijoitettiin jauhesammuttimet, koska näissä jaksoissa tehdään mekaanisia asennustöitä. Jaksoissa 3 ja 4 tehdään sähkötöitä, joten tähän jaksoon tarvittiin hiilidioksidisammutin. Jokaiseen jaksoon sijoitettiin myös oma ensiapupiste, josta löytyy ensiapupakkaus. Ne sijaitsevat palosammuttimien läheisyydessä.

Turvallisuussuunnitelmassa otettiin huomioon myös poistumisteiden sijainti ja esteettömyys. Poistumisteiden paikkoja ei voitu muuttaa, koska ne olivat kiinteästi sijoitettu halliin. Turvallisuussuunnitelmaa ei ole otettu vielä käyttöön varsinaisella tuotantolinjalla, koska kyseistä tuotantolinjaa ei ole vielä rakennettu.

Havaitut tulipaloriskit poistetaan esimerkiksi suunnittelemalla kulkureitit mahdollisimman esteettömiksi, ettei niiden tiellä ole suurempia esteitä. Lisäksi riittävä jauhesammuttimien määrä ja niiden hyvä saavutettavuus tekevät työskentelystä mahdollisimman turvallista. Myös yleinen siisteys vaikuttaa olennaisesti esimerkiksi tulipaloriskin suuruuteen. Kulku- ja poistumisreittien merkkäminen vaikuttaa olennaisesti työntekijöiden poistumisen nopeuteen hätätilanteen sattuessa.

7 Tulokset

7.1 Käytettävien apuvälineiden riskiluokittelu

Tuotantolinjalla käytettävien apuvälineiden riskiä arvioitiin yhteensä yhdeksällä. Kolmen käytetyn kriteerin osalta riski arvioitiin C-luokkaiseksi. Riskissä 1 vääränlainen toiminta voi mahdollisesti aiheuttaa työntekijöille vammoja ja johtaa pitkiin poissaoloihin. Tästä syystä riski arvioitiin C-luokkaiseksi.

Riskissä 4 puutteellinen toiminta saattaa aiheuttaa myös työntekijöille merkittäviä terveysriskejä.

Riski 6 aiheuttaa työntekijöille haitallisia seurauksia, joista voi olla seurauksena jopa kuukauden poissaoloja. Tällaisia vaara- tai läheltä piti tilanteita on mahdollista sattua usein, joten kokonaisriski katsottiin C-luokkaiseksi.

Riski arvioitiin B-luokkaiseksi neljän kriteerin osalta. Näitä olivat riskit 2, 5, 7, ja 8. Myös nämä voivat aiheuttaa henkilöille työtapaturmia ja poissaoloja. Koska näitä on mahdollista sattua harvoin, riski arvioitiin B-luokkaiseksi. Muiden kriteerien osalta riski oli A-luokkainen (taulukko 1).

Taulukko 1. Käytettävien apuvälineiden riskiluokittelu.

Käytettävät apuvälineet	Todennäköisyys	Seuraukset	Riskin suuruus
Riski 1	B	B	C
Riski 2	B	A	B
Riski 3	A	A	A
Riski 4	B	B	C
Riski 5	A	B	B
Riski 6	A	C	C
Riski 6	A	A	A
Riski 7	A	B	B
Riski 8	A	B	B

7.2 Fysikaalisten riskitekijöiden arviointi

Fysikaalisia riskitekijöitä arvioitiin yhteensä kymmenellä kriteerillä (taulukko 2). Neljän kriteerin kohdalla riski arvioitiin c-luokkaiseksi. Riskit 1 ja 2 voivat aiheuttaa työntekijöille pysyvän kuulo- vaurion. Melukuormitustilanteet olivat päivittäisiä, joten ne aiheuttavat C-luokkaisen riskin työntekijöille.

Riskin 7 aiheuttamat onnettomuudet voivat aiheuttaa työntekijöille vakavia vammoja ja työkyvyttömyyttä. Tällaisten onnettomuuksien todennäköisyys arvioitiin A-luokkaiseksi, joten riskin suuruus katsottiin C-luokkaiseksi.

Riski 10 aiheuttaa työntekijöille pysyviä vakavia vammoja tai jopa työkyvyttömyyttä. Riskille altistuminen oli lyhytaikaista, joten vammautumisen riski katsottiin c-luokkaiseksi. Riski 4 sekä riski 6 työntekijöille aiheuttamat riskit arvioitiin B-luokkaiseksi. Muissa kriteereissä riski arvioitiin A-luokkaiseksi.

Taulukko 2. Fysikaalisten riskitekijöiden arviointi.

Fysikaaliset riskitekijät	Todennäköisyys	Seuraukset	Riskin suuruus
Riski 1	B	B	C
Riski 2	B	B	C
Riski 3	A	A	A
Riski 4	A	B	B
Riski 5	A	A	A
Riski 6	A	B	B
Riski 7	A	C	C
Riski 8	A	A	A
Riski 9	A	A	A
Riski 10	A	C	C

7.3 Henkisen kuormituksen arviointi

Henkistä kuormitusta arvioitiin yhteensä kymmenellä kriteerillä (taulukko 3). Riski 9 oli ainoa kohta, jossa riskin todennäköisyys oli tavallista korkeampi, joten sillä perusteella riski arvioitiin B-luokkaiseksi. Yhdeksän kriteerin kohdalla riski arvioitiin A-luokkaiseksi.

Taulukko 3. Henkisen kuormituksen arviointi.

Henkinen kuormitus	Todennäköisyys	Seuraukset	Riskin suuruus
Riski 1	A	A	A
Riski 2	A	A	A
Riski 3	A	A	A
Riski 4	A	A	A
Riski 5	A	A	A
Riski 6	A	A	A
Riski 7	A	A	A
Riski 8	A	A	A
Riski 9	B	A	B
Riski 10	A	A	A

7.4 Kemiallisten riskitekijöiden arviointi

Kemiallisia riskitekijöitä arvioitiin yhteensä kolmellatoista kriteerillä (taulukko 4). Näitä riskejä olivat riskit 1, 2, 3, 4, 5, 6, ja 7. Nämä kuormitustilanteet olivat päivittäisiä, mutta niiden aiheuttamat seuraukset työntekijöille arvioitiin B-luokkaisiksi. Muut kriteerit katsottiin A-luokkaisiksi.

Taulukko 4. Kemiallisten riskitekijöiden arviointi.

Kemialliset riskitekijät	Todennäköisyys	Seuraukset	Riskin suuruus
Riski 1	B	A	B
Riski 2	B	A	B
Riski 3	B	A	B
Riski 4	B	A	B
Riski 5	B	A	B
Riski 6	B	A	B
Riski 7	B	A	B
Riski 8	A	A	A
Riski 9	A	A	A
Riski 10	A	A	A
Riski 11	A	A	A
Riski 12	A	A	A
Riski 13	A	A	A

7.5 Tapaturmavaaran arviointi työympäristössä

Tapaturmavaaroja arvioitiin yhteensä kuudellatoista kriteerillä (taulukko 5). Riskin 4 osalta riski arvioitiin C-luokkaiseksi, koska puristumisen seurauksena työntekijälle voi aiheutua pysyvä vamma tai työkyvyttömyys.

Kahdeksan kriteerin osalta riski arvioitiin B-luokkaiseksi (taulukko 5). Riskit 1, 2 ja 3 voivat mahdollisesti aiheuttaa muun muassa murtumia, joista voi olla seurauksena pitkä sairauspoissaolo ja pysyviä lieviä haittoja. Koska nämä tapahtumat olivat satunnaisia, kokonaisriski arvioitiin B-luokkaiseksi. Riskit 9, 10, 11, 13 ja 16 aiheuttavat työntekijöille myös pitkiä poissaoloja. Myös näiden kriteerien osalta riski arvioitiin B-luokkaiseksi.

Taulukko 5. Tapaturmavaarojen arviointi työympäristössä.

Tapaturmavaarat	Todennäköisyys	Seuraukset	Riskin suuruus
Riski 1	A	B	B
Riski 2	A	B	B
Riski 3	A	B	B
Riski 4	A	C	C
Riski 5	A	A	A
Riski 6	A	A	A
Riski 7	A	A	A
Riski 8	A	A	A
Riski 9	A	B	B
Riski 10	A	B	B
Riski 11	A	B	B
Riski 12	A	A	A
Riski 13	A	B	B
Riski 14	A	A	A
Riski 15	A	A	A
Riski 16	A	B	B

7.6 Ergonomiariskien arviointi

Tuotantolinjalla ergonomiariskejä arviointiin yhteensä seitsemällätoista kriteerillä (taulukko 6). Kahden kriteerin kohdalla riskin suuruus arvioitiin B-luokkaiseksi. Riski 7 voi aiheuttaa pitkäkestoisia vakavia vaikutuksia tai pysyviä lieviä haittoja. Altistumisen katsottiin olevan lyhytaikaista, joten riski arvioitiin B-luokkaiseksi. Riskissä 15 puutteellinen suunnittelu voivat aiheuttaa pitkähköjä poissaoloja. Näiden osalta riski todettiin kuitenkin B-luokkaiseksi, koska tapaturmia sattuu harvoin. Muissa kriteereissä riskin suuruus oli A-luokkaa.

Taulukko 6. Ergonomiariskien arviointi.

Ergonomiariskit	Todennäköisyys	Seuraukset	Riskin suuruus
Riski 1	A	A	A
Riski 2	A	A	A
Riski 3	A	A	A
Riski 4	A	A	A
Riski 5	A	A	A
Riski 6	A	A	A
Riski 7	A	B	B
Riski 8	A	A	A
Riski 9	A	A	A
Riski 10	A	A	A
Riski 11	A	A	A
Riski 12	A	A	A
Riski 13	A	A	A
Riski 14	A	A	A
Riski 15	A	B	B
Riski 16	A	A	A
Riski 17	A	A	A

7.7 Ympäristöriskien arviointi

Tuotantolinjalla ympäristöriskejä arvioitiin kuudella kriteerillä (taulukko 7). Kaikissa kriteereissä riskin suuruus on A-luokkainen.

Taulukko 7. Ympäristöriskien arviointi.

Ympäristöriskit	Todennäköisyys	Seuraukset	Riskin suuruus
Riski 1	A	A	A
Riski 2	A	A	A
Riski 3	A	A	A
Riski 4	A	A	A
Riski 5	A	A	A
Riski 6	A	A	A

8 Tulosten analysointi

Tässä työssä tarkasteltiin tuotantolinjan riskejä käyttäen yhteensä 81 kriteeriä. Tutkimuksessa riskin seuraukset ovat A-luokkaisia, jos seuraukset ovat lieviä, kuten mustelmia ja nyrjähdyksiä ja niistä aiheutuvat poissaolot ovat satunnaisia tai kestävät alle kolme päivää. Seuraukset ovat b-luokkaisia, jos vaikutukset ovat pitkäkestoisia, poissaolo kestää alle kuukauden tai pysyviä haittoja. Tällaisia haittoja ovat esimerkiksi mahdolliset murtumat, palovammat ja kuulovauriot. Riskin seurauksista tulee C-luokkaisia, kun poissaolo on jatkuvaa tai kestää yli kuukauden ja kun riskistä aiheutuu pysyviä vaikutuksia, työkyvyttömyyttä tai jopa kuolema. [8.] Riskin todennäköisyys on A-luokkainen, jos vaaratilanteita tapahtuu hyvin harvoin tai altistuminen jollekin kemikaalille on lyhytaikaista. Riski on b-luokkainen, jos läheltä piti- ja vaaratilanteita esiintyy viikoittain. Riskistä tulee c-luokkainen, kun vaaratilanteita on mahdollista sattua usein ja säännöllisesti. Näihin arvioihin on päädytty yhdessä tuotantovastaavan, valmistuksen suunnittelijan ja tuotantolinjan etumiehien kanssa.

Riskit arvioitiin kolmeportaisella asteikolla: A-, B- ja C-luokkainen. C-luokkaisia riskejä havaittiin 8 kappaletta, mikä oli 10 % kaikista tutkituista kriteereistä. B-luokkaiseksi luokiteltuja riskejä havaittiin 24 kappaletta, mikä oli 30 % kaikista havainnoista. Loput 60 % kriteereistä luokiteltiin A-luokkaisiksi.

Riskikartoitus jaettiin seitsemään pääkohtaan. Näiden pääkohtien osalta korjausta vaativat riskit (C- ja B luokan) jakautuivat seuraavasti taulukon 8 mukaisesti.

Taulukko 8. Keskeisimmät riskit pääluokittain.

Riskinarvioinnin pääkohta	C-luokan riski	B-luokan riski	Yhteensä
Käytettävät apulaitteet	3	4	7
Fysikaalisten riskitekijöiden arviointi	4	2	6
Henkisen kuormituksen arviointi	0	1	1
Kemiallisten riskitekijöiden arviointi	0	7	7
Tapaturmavaaran arviointi työympäristössä	1	8	9
Työergonomiariskien arviointi	0	2	2
Ympäristöriskien arviointi	0	0	0

C-luokkaisia riskejä löytyi eniten käytettävien apuvälineiden ja fysikaalisten riskitekijöiden pääluokasta, yhteensä seitsemän kappaletta. Lisäksi yksi c-luokkainen riski havaittiin työympäristön tapaturmavaaran pääluokassa.

Suurimmat käytettäviin apuvälineisiin liittyvät riskit liittyvät riskeihin 1 ja 4. Riskeihin 1 ja 4 täytyy kiinnittää erityistä huomiota ennen linjan käynnistymistä. C-luokkaista riskiä aiheutti myös riski 6.

Fysikaalisista riskeistä suurimpia olivat riskit 1 ja 2. Näille kuulovaurioita aiheuttaville tekijöille oli vaikeaa löytää muita toimenpiteitä kuin kuulosuojainten käyttö. Tätä kohtaa on keskeistä pohtia ennen linjan käynnistymistä ja seurata tulevissa kehityspalavereissa. C-luokkaista riskiä aiheutti myös riski 10. Tähän epäkohtaan on syytä kiinnittää huomiota tulevissa kehityspalavereissa. Riskissä 7 oli myös puutteita, jotka aiheuttavat työntekijälle vakavia vammoja ja työkyvyttömyyttä. Näihin on ehdottomasti kiinnitettävä huomiota ja puutteet korjattava, vaikka vaaratilanteiden todennäköisyys a-luokkaiseksi.

Merkittävimmäksi tapaturmariskiksi arvioitiin riski 4. Työt täytyy organisoida siten, että vaunujen väliin ei tarvitsisi mennä. Vaunujen siirroissa on noudatettava erityistä varovaisuutta.

Käytettävissä apulaitteiden pääluokassa havaittiin myös neljä b-luokkaiseksi luokiteltua riskiä, jotka ovat riskit 2, 5, 7 ja 8. Riskissä 2 säilytystä ja turvallisuutta tulee kehittää jatkuvasti, jotta vammoilta vältyttäisiin. Lisäksi työkaluille tulisi järjestää selkeät säilytyspaikat, jotta niihin liittyviä vaaratilanteita voitaisiin vähentää.

Fysikaalisten riskitekijöiden pääluokassa b-luokkaisia riskejä havaittiin kaksi kappaletta. Nämä ovat riskit 4 ja 6. Tiettyihin työpisteisiin tulisi hankkia esimerkiksi liimakaasujen kohdepoistolaitteita ja hallin yleisilmanvaihtoon kannattaa kiinnittää huomiota. Kuumailmapuhaltimet voivat aiheuttaa käyttäjälleen palovammoja, joten niitä käytettäessä on syytä käyttää käsineitä.

Henkisen kuormituksen pääluokassa havaittiin, että yksi riski on b-luokkainen. Tähän riskiin ei kuitenkaan tarvitse suhtautua kriittisesti, koska se ei ole vielä c-luokkainen.

Kemiallisten riskitekijöiden pääluokassa b-luokkaisia riskejä havaittiin seitsemän kappaletta. Mahdolliset riskitekijät liittyivät työpisteillä ja linjalla käytettäviin haitallisiin ja vaarallisiin kemikaaleihin kuten uretaaniin. Osa näistä kemikaaleista on syöpävaarallisia tai ne voivat aiheuttaa

allergiaa. Työterveyslaitoksen mukaan kemikaaleissa tulisi olla käyttöturvallisuustiedotteet ja kemikaaliluettelot tulisivat olla työpaikalla kaikkien nähtävillä. Kemikaalien ennaltaehkäisy ja torjunta täytyy toteuttaa, jos on tarvetta. [9.] Hengitystieoireita voivat aiheuttaa myös erilaiset pölyt ja kuidut. Lisäksi havaittiin, että altistuminen näille kemikaaleille, pölyille ja kuiduille oli päivittäistä. Vaikka näistä aiheutunut terveydellinen haitta arvioitiin B-luokkaiseksi, altistumisaikoja ja -kertoja tulisi pyrkiä kaiken keinoin vähentämään, jotta pitkäaikaisilta haittavaikutuksilta voitaisiin välttyä.

Tapaturmavaarojen pääluokassa havaittiin kahdeksan b-luokkaiseksi luokiteltua riskiä. Tapaturmavaaroja aiheuttivat muun muassa riskit 1, 2 ja 3. Tapaturmia voivat aiheuttaa myös terävät kulmat ja pistävät esineet. Näitä riskejä on mahdollista vähentää kiinnittämällä huomiota työpisteiden siisteyteen, työkalujen ja kuormalavojen sijoitteluun. Tätä voidaan hallita paremmalla työpisteiden suunnittelulla ja paremmalla logistiikalla.

Riski 16 aiheuttaa henkilöstölle vaaratilanteita, kun raskaita ja suuria taakkoja siirrellään ja tuodaan linjalle. Riski 16 tulisi organisoida kunnolla, ettei siitä koidu vaaraa linjalla työskenteleville työntekijöille. Myös työntekijöitä tulisi muistuttaa turhien riskien ottamisesta, jotteivat he aiheuta omalla tekemisellään vaaraa muille.

Työergonomian riskien pääluokassa havaittiin yhteensä kaksi b-luokkaiseksi luokiteltua riskiä. Näitä riskejä olivat riskit 7 ja 15. Riskiin 7 liittyviä riskitekijöitä on mahdollista vähentää esimerkiksi kehittämällä työmenetelmiä sellaisiksi, jotta ne eivät rasittaisi niskaa ja hartioita niin paljon. Huonot työasennot voivat mahdollisesti aiheuttaa pitkällä aikavälillä sairauspoissaoloja. Nostimia ja nostoapuvälineitä on kehitettävä sellaisiksi, että ne olisivat mahdollisimman ergonomisia ja rasittaisivat käyttäjänsä mahdollisimman vähän.

Suurin osa linjalla esiintyvistä riskeistä oli A-luokkaisia. Suurin osa näistä riskeistä oli jo hallinnassa. Linjalla syntyvien jätteiden, kuten muovi- ja sähkökaapelijätteen, lajittelu oli pääsääntöisesti kunnossa.

9 Yhteenveto ja jatkotoimenpiteet

Tässä työssä tarkasteltiin raitiovaunun tuotantolinjan riskejä käyttäen yhteensä 81 kriteeriä. Riskit arvioitiin kolmeportaisella asteikolla: a, b -ja c luokkainen. B-luokkaisia riskejä havaittiin 8 kappaletta. B-luokkaiseksi luokiteltuja riskejä havaittiin 24 kappaletta. Loput kriteereistä luokiteltiin A-luokkaisiksi.

Yhteenvetona riskikartoituksesta ja turvallisuussuunnitelmasta voidaan sanoa, että tuotantolinjalla esiintyy suhteellisen vähän C-luokkaisia riskejä, joiden pienentäminen on suotavaa. Erityisesti tulee suunnitella toimenpiteitä, joilla on mahdollista lieventää vaaratilanteista aiheutuvia vahinkoja. Näillä toimenpiteillä voidaan vähentää vakavia vammoja ja pitkiä poissaoloja.

Tapaturmariskiinkin voidaan vaikuttaa pienentämällä vaaratilanteen todennäköisyyttä. Jatkuva melu ja iskumelu aiheuttavat henkilöstölle päivittäistä kuormitusta tuotantolinjalla. Näiden kestoa ja vaikutusta pitäisi pyrkiä vähentämään.

B-luokkaiseksi arvioituja riskejä oli melko paljon, 24 kappaletta. Näiden osalta toimenpiteet eivät ole yhtä kiireellisiä kuin edellisissä tapauksissa, mutta riskien pienentäminen on suotavaa. Erityisesti altistumisia vaarallisille, haitallisille tai allergiaa aiheuttaville kemikaaleille kannattaisi vähentää. Tapaturmavaarojen pääluokassa oli myös monia yleensä pieniä vammoja aiheuttavia mahdollisia riskitekijöitä, joihin kannattaisi kiinnittää huomiota. Koneiden ja laitteiden käytössä ja suojauksessa havaittiin myös puutteita, jotka olisi syytä korjata.

Tämän tuotantolinjan kaikki riskikartoitukset on tarkoitus käydä läpi suuremman ryhmän kanssa. Tähän ryhmään kuuluvat valmistuksensuunnittelijoiden ja tuotantovastaavan lisäksi työsuojeluvaltuutettu, tuotantopäällikkö, työsuojelupäällikkö sekä työterveysaseman henkilöstöä.

Lähteet

- (1) SFS-EN ISO 12100. koneturvallisuus.
- (2) Ruutiainen Marketta. Riskienhallinta ja turvallisuuskoordinointi rautatiehankkeessa Aalto yliopisto; 2017.
- (3) Škoda Transtech kotisivut. <https://www.transtech.fi/etusivu> 1.4.2020
- (4) Työturvallisuus. <https://www.ttl.fi/tyoymparisto/tyoturvallisuus/>. 22.7.2020
- (5) Saloheimo Jorma. Työturvallisuus. 2.painos ed. Helsinki: Talentum; 2002.
- (6) Koneturvallisuus. TYÖSUOJELUHALLINTO 2008:3–24.
- (7) Malmén Yngve, Wessberg Nina. Mitä tarkoitetaan riskillä, riskianalyysillä, riskin arvioinnilla ja riskienhallinnalla? VTT Tuotteet ja tuotanto :1–3.
- (8) Riskikartoitusohje. Skoda Transtech Oy :3–5.
- (9) Työterveyslaitos. <https://www.ttl.fi/tyoymparisto/altisteet/kemikaaliturvallisuus/> 28.8. 2020