

Juha Mantila

RISKIENHALLINTAPROSESSIN JA  
KONEDOKUMENTTIFORMAATIN KEHITTÄMINEN  
LAYOUTMUUTOKSEN YHTEYDESSÄ

Automaatiotekniikan koulutusohjelma  
2013

# RISKIENHALLINTAPROSESSIN JA KONEDOKUMENTTIFORMAATIN KEHITTÄMINEN LAYOUTMUUTOKSEN YHTEYDESSÄ

Mantila, Juha  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Automaatiotekniikan koulutusohjelma  
Helmikuu 2013  
Ohjaaja: Suvela, Timo  
Sivumäärä: 35  
Liitteitä: 2

Asiasanat: Koneturvallisuus, riskien hallinta, käyttöohje

---

Tämä opinnäytetyö tehtiin Fläkt Woods Oy:lle. Yritys valmistaa energiatehokkaita ilmanvaihtoratkaisuja asuntorakentamiseen että teollisuuden ja yhdyskuntarakentamisen alalle. Asuntorakentamisessa tuotteet ja ratkaisut tarjoavat puhtaan ja raikkaan ilman sisätiloihin sekä tuottavan ja viihtyisän työympäristön ihmisille. Teollisuus- ja yhdyskuntarakentamisessa tuotteet varmistavat lämmitys- ja jäähdytysprosessien tehokkuuden ja luotettavuuden.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä lain vaatima riskikartoitus Fläkt Woods Oy:n Turun tehtaalla, myös osallistuminen turvalaitetestaukseen sekä yksinkertaisten työohjeiden laadinta sisältyi työhöni. Riskikartoituksen piiriin kuului layoutmuutokseen kohdistuneet viisi eri tuotantolinjaa. Riskikartoitus toteutettiin henkilöhaastatteluita ja havainnointia apuna käyttäen, minkä jälkeen asiantuntijaryhmässä päätettiin mahdollisista toimenpiteistä riskien madaltamiseksi.

Tulokset eivät olleet kovinkaan yllättäviä. Useat epäkohdat olivat jo työsuojeluvallatut tiedossa. Positiivista on kuitenkin se, että asetetut tavoitteet saavutettiin ja kaikki oleellinen tieto on kerätty samaan paikkaan samanlaisille lomakkeille, mikä helpottaa vertailua ja tiedon ylläpitoa tulevaisuudessa.

Layoutmuutoksen yhteydessä toteutettiin myös turvalaitetestaus yrityksen oman kunnossapitohenkilöstön toimesta. Puristinlaitetarkastukset suoritti ulkopuolinen yritys. Turvalaitetestauksessa läpi käytyt kohdat päivitettiin huoltokortteihin.

Riskikartoituksen pohjalta laadittiin layoutmuutokseen kohdistuneisiin tuotantolinjoihin yksinkertaiset työohjeet. Työn tuloksena saatiin selkeä ja yksinkertainen työohje tuotantolinjojen koneisiin.

# RISK MANAGEMENT PROCESS AND MACHINE DOCUMENT FORMAT DEVELOPMENT IN PURSUANCE OF LAYOUT VARIATION

Mantila, Juha

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in automation Engineering

February 2013

Supervisor: Suvela, Timo

Number of pages: 35

Appendices: 2

Keywords: Machine safety, risk management, instruction manual

---

This thesis was commissioned by Fläkt Woods Oy which is located in Turku. Fläkt Woods Oy is a manufacturer of energy-efficient products and system solutions for indoor air climate for buildings and air movement for equipment and processes for infrastructure and industry. In infrastructure the products and solutions provide clean and fresh air for buildings, a productive and pleasant work environment for people. Infrastructure and industrial construction products assure the efficiency and reliability of heating and cooling processes.

The aim of this thesis was to make a risk assessment at, Fläkt Woods Oy Turku plant. In addition, safety device testing and creating a simple instruction manual were included in the thesis. Risk assessment included five different production lines. The methods used were observation and interviews, after which the professional group decided on steps to be taken to reduce the risks.

The results were not particularly surprising. Most of the problems were already acknowledged by the company. The positive side was that the objectives were met. The data were collected and stored in standard form that helps the company in the future to maintain and compare information.

In connection with layout variation safety device testing was carried out by the company's own maintenance staff. Clamp equipment controls were executed by an external company, and the results were updated to service cards.

As a result of this thesis a simple and explicit instruction manual was created for the production lines.

## ESIPUHE

Kiitän insinööriyöni aiheen antanutta Pekka Taipalettä Fläkt Woods Oy:n Turun tehtaalta. Kiitän myös työsuojeluvaltuutettu Harri Alasaarta sekä koko kunnossapidon henkilöstöä saamistani neuvoista ja opastuksesta. Kiitän myös ohjaajaani Timo Suvelaa Satakunnan ammattikorkeakoulusta.

Kiitän myös avopuolisoani ja vanhempiani tuesta ja kannustuksesta.

Porissa helmikuussa 2013.

Juha Mantila

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	YRITYSESITTELY .....	8
3	TURVALAITETESTAUS .....	9
4	KONEEN MÄÄRITELMÄ .....	9
5	TYÖSUOJELU .....	10
5.1	Konelaki .....	10
5.2	Konedirektiivi .....	11
5.3	Työturvallisuuslaki .....	12
5.4	Käyttöasetus.....	13
5.5	Koneasetus .....	13
5.6	Muut koneita koskevat direktiivit .....	14
6	KONEDIREKTIIVI .....	15
6.1	Määräysten valvonta .....	17
6.2	Voimansiirto .....	18
6.3	Odottamaton käynnistyminen .....	19
6.4	Pääsy käyttö- ja huoltokohteisiin.....	20
6.5	Ohjausjärjestelmän turvatoiminnot.....	20
6.6	Koneiden sähkölaitteisto.....	21
6.7	Hätäpysäytys.....	22
6.7.1	Milloin hätäpysäytystä ei tarvita .....	22
6.8	Ergonomia.....	23
7	VAAROJEN TUNNISTAMINEN JA RISKIEN ARVIOINTI.....	23
7.1	Yleistä .....	23
7.2	Vaaratekijöiden tunnistaminen .....	24
7.3	Riskin suuruuden arviointi.....	25
7.4	Riskin hyväksyttävyyden arviointi .....	26
7.5	Riskien arvioinnin dokumentointi .....	27
8	TEKNINEN RAKENNETIEDOSTO .....	28
8.1	Tekninen rakennetiedosto sisältää .....	29
8.2	Käyttöohjeet.....	29
8.3	CE-merkintä ja konekilpi.....	29
8.4	Vaatimustenmukaisuusvakuutus.....	30
9	KÄYTTÖOHJEEN LAATIMINEN .....	31
9.1	Yleistä .....	31
9.2	Käyttöohjeen rakenne .....	32

10 235-TIIMIN PLASMALEIKKAUSLINJA .....	32
11 YHTEENVETO .....	33
LÄHTEET.....	35
LIITTEET	

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena oli riskien hallintaprosessin ja konedokumenttiformaatin kehittäminen layoutmuutoksen yhteydessä. Työhön sisältyi riskikartoitus layoutmuutoksen viiteen eri tuotantolinjaan. Tämä vaati myös jonkin verran paneutumista direktiiveihin ja standardeihin. Kartoituksen toteuttaminen on pitkäjänteinen prosessi. Se alkaa työntekijöiden haastatteluista, joissa kartoitetaan toimenkuvan mahdollisia riskejä. Tämän jälkeen riskien todennäköisyys ja vaarallisuus arvioidaan asiantuntijaryhmässä.

Riskikartoituksen pohjalta laadittiin selkeä ja yksinkertainen työohje layoutmuutoksessa mukana oleville tuotantolinjoille ja koneille. Työohjeen on tarkoitus toimia mallina konedokumenttiformaattia kehitettäessä, koska yrityksessä on tarkoitus ulottaa konedokumenttiformaatti myös layoutmuutoksen ulkopuolella oleviin tuotantolinjoihin ja koneisiin.

## 2 YRITYSESITTELY

Fläkt Woods on johtava ilmankäsittelyn asiantuntija ja uusien sovellusten kehittäjä. Yrityksessä työskentelee noin 500 henkilöä ja liikevaihto on lähes 150 milj. euroa.

Yritys valmistaa ilmastointipuhaltimia Turussa, ilmastointikanavia ja -osia Turussa ja Kihniöllä, teollisuuspuhaltimia Espoossa sekä ilmastoinnin päätelaitteita Toijalassa.

Fläkt Woods Oy kuuluu kansainväliseen Fläkt Woods Groupiin, joka toimii yli 30 maassa ja työllistää 3500 ihmistä.



**TURKU:** Puhaltimia ja kanavatuotteita



**TOIJALA:** Ilmanpoiston ja -jaon päätelaitteita, säätö- ja mittauslaitteita, sulkupeittejä, säleikköjä, äänenvaimentimia



**ESPOO:** Teollisuuspuhaltimia



**KIHNIÖ:** Kanavatuotteita



### 3 TURVALAITETESTAUS

Yrityksessä päätettiin tehdä myös turvalaitetestausta layoutmuutoksen yhteydessä. Turvalaitetestausta tehtiin yrityksen oman kunnossapitotiimin toimesta. Yrityksen kunnossapito suorittaa turvalaitetestausta vuoden välein, toiminnallinen tarkastus suoritetaan aina koneensiirron ja/tai puristintarkastuksen yhteydessä. Turvalaitetestaukseen kuuluvat kohdat lisättiin myös koneen huoltokorttiin.

Turvalaitetestauksessa tarkastettavat kohteet:

- Turvarajojen, vaijereiden testaukset/korjaukset
- Johdonsuojusten tarkastukset/korjaukset
  - o Vedonpoistajat
  - o Johtojen suojaputket
  - o Pistotulpat
  - o Kaapelit
  - o Energiaväylät/ketjut
- Hätäseis-piirien/laitteiden testaukset/huollot

### 4 KONEEN MÄÄRITELMÄ

Koneeksi katsotaan tuote, jonka osat tai komponentit on liitetty yhteen ja joka on tarkoitettu käytettäväksi muulla kuin ihmis- tai eläinvoimalla toimivalla voimansiirrolla ja, jossa on ainakin yksi liikkuva osa tai komponentti ja ,joka on kokoonpantu tiettyä toimintoa varten. /5/

Konedirektiivissä ”kone” voidaan ymmärtää sanan suppeassa tai laajassa merkityksessä. Laajempi merkitys määrittelee myös seuraavat tekniset laitteet konedirektiivin sovellusalaan: vaihdettavat laitteet, turvakomponentit, nostoapuvälineet, ketjut, köydet, vyöt ja nivelakselit. /5/

Konedirektiiviä sovelletaan kuitenkin sellaisiin ihmisvoimalla toimiviin laitteisiin, joissa voima varastoituu esimerkiksi jousiin tai hydraulisiin akkuihin tai paineilmasäiliöihin niin, että kone voi toimia sen jälkeen kun ihmisvoimaa ei enää käytetä.

Lisäksi käsikäyttöiset nostolaitteet, joilla voidaan nostaa henkilöitä tai tavaroita, kuuluvat konedirektiivin piiriin. Voimansiirtojärjestelmä voi käyttää yhtä tai useampaa energialähdettä. Näitä lähteitä ovat lämpö-, sähkö-, paineilma, hydraulinen tai mekaaninen energia. Kone voi käyttää myös toisen laitteen tuottamaa mekaanista energiaa. /5/

Koneeksi katsotaan myös yhdistelmä josta puuttuu ainoastaan komponentit joilla se käyttöpaikassaan kytketään voimanlähteeseen. Lisäksi laite, joka toimii vasta kun se on asennettu rakennelmaan tai rakennukseen tai liikennevälineeseen, on katsottava koneeksi. Konedirektiiviä ei sovelleta koneeseen asennettaviin erillisiin komponentteihin esimerkiksi tiivisteisiin, kuulalaaakereihin, hihnapyöriin, joustokytkimiin tai muihin vastaaviin, joilla ei ole erityistä toimintoa vaan jotka ovat tarkoitettu liitettäväksi koneeseen. /5/

## 5 TYÖSUOJELU

Koneen turvallisuuden voidaan parhaiten vaikuttaa jo sen suunnittelu vaiheessa. Myös turvallisuuden liittyvät asiat on halvinta ja helpointa ottaa huomioon tässä vaiheessa. Mitä pidemmälle annetaan suunnittelun edetä, sitä vaikeampaa ja kalliimpaa on vaikuttaa lopputulokseen. Pahimmassa tapauksessa turvallisuutta arvioidaan vasta kun kone on valmis. Tässä tilanteessa voidaan joutua käyttämään kalliita ratkaisuja, jotta kone saadaan toimintakuntoon. Lainsäädännössä sanotaan, että koneen valmistajan tulisi huomioida turvallisuus jo koneen suunnittelussa. Tarkoituksena on suunnitella kone niin hyvin, ettei mahdollisia turvalaitteita ja suojuksia tarvita. Jos valmistaja ei tähän pysty on vaaralliset kohdat suojattava turvalaitteilla. Jos tämäkin on mahdotonta on kone varustettava vähintään varoituskilvin. /3/

### 5.1 Konelaki

Konelain (1016/2004) mukaan koneen turvallisuudesta ovat työturvallisuuslain tarkoittaman työnantajan lisäksi osaltaan vastuussa koneen valmistaja, maahantuoja, myyjä tai muu henkilö, joka luovuttaa koneen Suomessa markkinoille tai käyttöön.

Konelaki koskee soveltuvin osin myös käytössä olevien koneiden myyntiä, vuokrausta tai muuta luovuttamista. Lain keskeisiä vaatimuksia ovat:

- Kone on suunniteltava ja valmistettava niin, ettei se aiheuta tapaturman vaaraa eikä haittaa terveydelle.
- Myös koneen myyjän ja edelleen luovuttajan on varmistuttava koneen vaatimustenmukaisuudesta.
- Konedirektiivin vaatimuksia on noudatettava.
- Koneen voi asettaa näytteille, vaikkei se täytä turvallisuusvaatimuksia. Tällaisessa tilanteessa kone on varustettava selvillä merkinnöillä, eikä konetta saa myydä ennen kuin se on saatettu vaatimusten mukaiseksi. /6/

## 5.2 Konedirektiivi

Suomesta tuli Euroopan Unionin jäsen vuonna 1995. Samalla Suomi sitoutui noudattamaan EU:n yhteisiä lakeja. Koneita koskevassa direktiivissä 98/37/EY, määritellään jäsenmaiden yhteiset koneturvallisuuteen liittyvät lait ja asetukset. Vuonna 2006 aiemmin voimassa ollut direktiivi korvattiin uudella, tarkistetulla direktiivillä 2006/42/EY, jossa soveltamisaluetta laajennettiin. Uudessa voimaan tullessa konedirektiivissä myös riskien kartoitus korostui. Uusittu konedirektiivi astui voimaan 2009. /3/

Konedirektiivin perusajatus on oma valvonta, jonka mukaan koneen valmistaja vastaa, että laite on turvallinen, sekä taata tavaroiden vapaa liikkuminen Euroopan talousalueella. Valmistaja vastaa, että se noudattaa direktiiviin pohjautuvaa kansallista lainsäädäntöä. Direktiivissä on määritelty valmistajan velvollisuudet ennen kuin uuden koneen voi saattaa markkinoille. Direktiivi myös velvoittaa valmistajaa merkitsemään koneet CE - merkillä. Direktiivissä määritellään myös konetta koskevat olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset. /4/

### 5.3 Työturvallisuuslaki

Työturvallisuuslaki (738/2002) koskee sekä uusia että käytettyjä koneita. Työturvallisuuslain velvoitteet koskevat pääasiassa työnantajaa. Työturvallisuuslain tärkeimpiä vaatimuksia ovat:

- Työssä saa käyttää vain vaatimustenmukaisia koneita, jotka sopivat työolosuhteisiin ja ovat muutenkin tarkoituksenmukaisia.
- On huolehdittava että koneet on asennettu oikein ja tarpeelliset suojalaitteet ovat käytössä ja käyttökelpoiset.
- Koneet eivät saa aiheuttaa vaaraa tai haittaa niiden kanssa työskenteleville tai muille työpaikalla oleville henkilöille.
- Jos koneella on vaara-alueita, on niille pääsyä rajoitettava joko rakenteellisesti, sijoituksellisesti tai suojusten ja turvalaitteiden avulla.

Työnantaja on lain mukaan velvollinen huolehtimaan tarpeellisilla toimenpiteillä työntekijän turvallisuudesta ja terveellisyydestä työssä ja tarvittaessa parannettava sitä. Turvallisuusratkaisujen kehittyessä on niitä sovellettava myös vanhoihin koneisiin. /6/

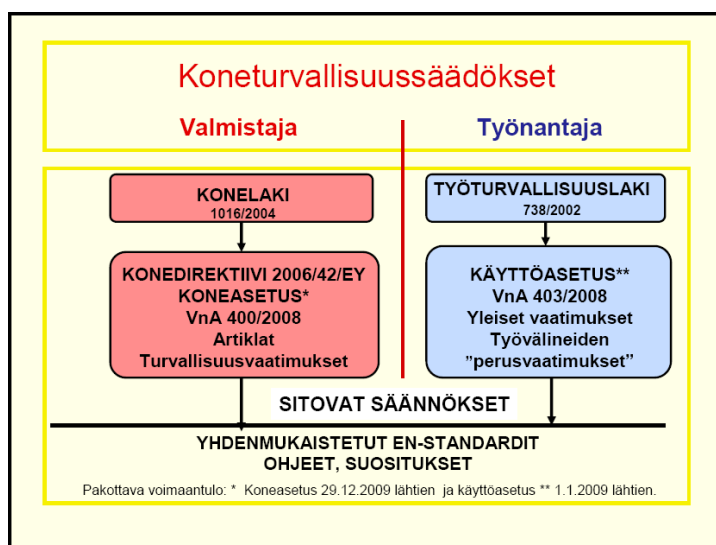
Työturvallisuuslaki määrää työnantajan kouluttamaan työntekijät. Työnantajan velvollisuuksiin liittyy myös se, että työnantajan sijainen, esimerkiksi työnjohtaja, on riittävästi perehdytetty tehtäviinsä ja että hänellä on riittävät resurssit ja toimivaltuudet työsuojeluasioiden hoitamiseen. Hänen tehtävänsä pitää määritellä riittävän tarkasti, ja muutoinkin on varmistettava, että hän on pätevä hoitamaan tehtävänsä.. Turvallisuuden hallinnan peruselementti on vaarojen ja haittojen selvittäminen ja arviointi. Työnantajan on riittävän järjestelmällisesti selvitettävä ja tunnistettava työpaikan haitta- ja vaaratekijät, mahdollisuuksien mukaan poistettava ne, arvioitava jäljelle jäävien riskien merkitys työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle sekä päätettävä tarpeellisista jäljelle jäävien vaara- ja haittatekijöiden edellyttämistä toimenpiteistä. Työnantajalla tulee olla hallussaan selvityksen ja arvioinnin tulokset. /6/

Laki ei edellytä selvityksen tekemistä ja tulosten esittämistä tietyssä, esim. kirjallisessa muodossa. Työnantajan on kuitenkin pystyttävä esim. työsuojeluviranomaiselle

osoittamaan, että vaarojen selvitys ja arviointi on lain edellyttämällä tavalla tehty. Käytännön syistä selvityksen ja arvioinnin tulokset on tarkoituksenmukaista esittää kirjallisessa tai sähköisessä muodossa. Jos työnantajalla ei omassa organisaatiossa ole riittävää asiantuntemusta, työnantajan on selvittämistä ja arviointia varten käytettävä työterveyshuoltoa tai muuta ulkopuolista asiantuntijaa. Käyttäjän on tiedettävä mitä turvatoimintojen mitätöimisestä voi seurata. /6/

#### 5.4 Käyttöasetus

Käyttöasetus 403/2008 perustuu työturvallisuuslakiin. Se velvoittaa työnantajan suorittamaan koneille käyttöönotto- sekä määräaikaistarkastukset. Aiemmin käytössä olleiden koneiden pitää täyttää samat turvallisuusvaatimukset kuin uutenakin. Käyttöasetus koskee kuitenkin ennen vuotta 1994 käyttöönotettuja koneita. Tätä uudempien koneiden kunnossapitomääräyksiin ottaa kantaa koneturvallisuusasetus 400/2008. /6/



Kuva 1. Koneturvallisuussäädökset

#### 5.5 Koneasetus

Konedirektiivin pohjalta Suomessa säädettiin koneasetus, joka saatettiin voimaan valtioneuvoston asetuksella (400/2008). Koneasetuksessa määritellään valmistajan velvollisuudet ennen koneen saattamista markkinoille ja koneita koskevat olennaiset

terveys- ja turvallisuusvaatimukset. Tämän lisäksi asetuksessa säädetään koneiden vaatimustenmukaisuuden osoittamisesta ja markkinoille saattamisesta sekä käyttöön-otosta. /7/

## 5.6 Muut koneita koskevat direktiivit

Konedirektiiviä sanotaan perusdirektiiviksi. Se koskee kaikkia koneita, joita ei koske mikään erikoisdirektiivi. Jos koneessa on sähköä, sitä koskee pienjännitedirektiivi sähkölaitteille (2006/95/EY) sekä sähkömagneettista yhteensopivuutta koskeva EMC-direktiivi (2004/108/EY). ATEX-direktiivit (94/9/EY sekä 1999/92/EY) koskevat räjähdyskelpoisia ilmaseoksia eli jos koneessa syntyy tai kone käyttää höyryä, kaasua tai pölyä, joka voi ilmaan sekoittuessaan muodostaa räjähtävän seoksen. Esimerkiksi hisseillä ja traktoreilla on omat erikoisdirektiivinsä. Kokonaan direktiivien ulkopuolella olevia koneita ovat rakennushissit, näyttämönostimet ja huvipuistojen erikoiskoneet. /6/

Mikäli koneeseen on liitetty sähkö, koskee sitä myös pienjännitedirektiivi sekä EMC-direktiivi. Järjestelmät on suojattava sähköverkon tai sähkömagneettisten kenttien

kautta tulevien häiriöiden varalta. Ohjausjärjestelmän on täytettävä direktiivin 2004/108/EY sähkömagneettinen yhteensopivuus, ja sitä vastaavan asetuksen 1466/207 vaatimukset. Standardi SFS-EN 62 061 ohjeistaa tarkemmin näitä vaatimuksia. /6/

Pienjännitedirektiiviä sovellettaessa pitää muistaa että direktiivi ei koske alle 50 voltin tasavirralla eikä 75 voltin vaihtovirralla toimivia laitteita. Kuitenkin sähkölaitteiston perusstandardi SFS-EN 60 204 ei anna alarajaa jännitteelle. Standardi koskee siis myös pienillä jännitteillä toimivia ohjausjärjestelmän piirejä. /6/

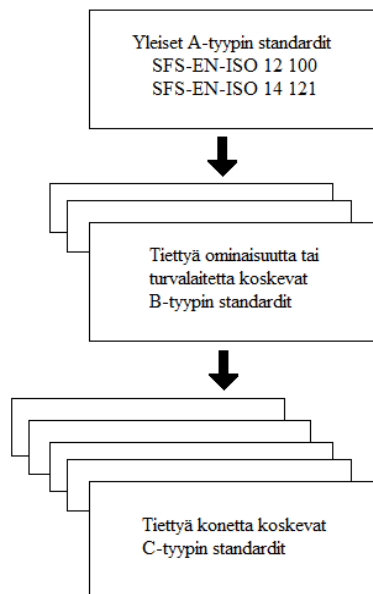
## 6 KONEDIREKTIIVI

Konedirektiivin yleisiä vaatimuksia täsmennetään standardijärjestelmällä. Standardit teetetään EU:n toimesta Euroopan standardoimisjärjestöillä. ETSI on järjestö joka tekee telealan standardit, CENELEC sähköalan standardit ja CEN kaikki muut standardit. Kansainväliset standardoimisjärjestöt tekevät yhteistyötä Eurooppalaisten järjestöjen kanssa. Tavoitteena on yhdenmukaistaa eurooppalaiset ja kansainväliset standardit. Suomessa eurooppalaiset EN-standardit julkaistaan tunnuksella SFS-EN. /6/

Jos standardi on myös vahvistettu saman sisältöiseksi EN-standardiksi ja kansainväliseksi ISO-standardiksi, sen tunnus Suomessa on SFS-EN-ISO. Standardit ovat pääsääntöisesti voimassa viisi vuotta kerrallaan, jonka jälkeen arvioidaan niiden ajankäytön mukaisuus ja tarvittaessa aloitetaan uusiminen. Siksi standardeja sovellettaessa on varmistettava, että käytössä on sen uusin versio (vahvistamisvuosi). Tämä on tärkeää etenkin siirtymäkauden aikana, jolloin on mahdollista käyttää standardin uutta tai vanhaa versiota. /6/

Standardien käyttö ei ole pakollista, mutta mikäli yritys on sitoutunut laatusertifikaatin mukaiseen toimintaan, on sen myös noudatettava standardeja. Standardeissa kuvaillaan ja luokitellaan erilaisia turvallisuusratkaisuja ja ominaisuuksia, mutta ne eivät ota kantaa siihen mikä vaihtoehto milloinkin on valittava. Valinta pitää tehdä riskien arvioinnin ja muiden yleisten turvallisuusperiaatteiden mukaisesti. /6/

Konedirektiiviä tukemaan tarkoitettut standardit muodostavat kolmitasoisin järjestelmän (Kuva 2).



Kuva 2. Standardijärjestelmä

Ylinnä ovat kaikkia koneita koskevat yleiset A-tyyppin standardit. SFS-EN ISO 12100-1, ja SFS-EN ISO 12100-2 ovat koneturvallisuuden perusstandardit. SFS-EN ISO 14121-1 on riskin arviointiin tarkoitettu standardi. /6/

Seuraavalla tasolla on tiettyä ongelmaa, esimerkiksi melu-, pöly-, tai kaasuongelmaa tai turvalaitetta, esimerkiksi koneen toimintaan kytkettyä suojusta, koskevat B-tyyppin standardit. B-tyyppin standardeja on useita kymmeniä. /6/

C-tyyppin standardit koskevat tiettyä konetta tai koneryhmää, esimerkiksi teollisuusrobottia. Useille koneille on olemassa omat standardinsa. C-tyyppin standardin lisäksi tarvitaan myös A- ja B-tyyppin standardeja, koska C-tyyppin standardissa ei käsitellä kaikkia vaaratekijöitä. /6/

Tähän opinnäytetyöhön valittiin standardit, joita yrityksessä saatetaan tarvita nyt ja tulevaisuudessa. Tarpeen mukaan voimassa olevat standardit voi tarkistaa Suomen standardoimisliiton kotisivuilta.

Työturvallisuuslaissa ja konelaisissa perusvaatimuksena koneille on, etteivät ne aiheuta tapaturman eikä terveyden menettämisen vaaraa. Pääsääntönä on, ettei ihminen pääse koneen vaara-alueille koneen ollessa toiminnassa. Kone ei myöskään saa



käynnistyä kun ihminen on vaara-alueella. Nämä vaatimukset voidaan toteuttaa monella eri tavalla ja niitä varten on laadittu useita erilaisia standardeja. /6/

### 6.1 Määräysten valvonta

EU:n julkaisemassa ns. uudessa lähestymistavan mukaisten direktiivien soveltamisoppaassa käsitellään tuotteiden valvonnan yleisiä periaatteita. –siinä todetaan muun muassa seuraavaa:

*Uuden lähestymistavan mukaisissa direktiiveissä edellytetään toimenpiteiden toteuttamista sellaisia henkilöitä vastaan, jotka kiinnittävät CE-merkinnän vaatimusten vastaiseen tuotteeseen. Toimenpiteitä olisi toteutettava myös sellaista valmistajaa (tai muuta henkilöä) vastaan, joka on vastuussa vaatimusten vastaisen tuotteen saattamisessa markkinoille. Lisäksi on harkittava toimenpiteitä ilmoitettua laitosta vastaan, jos se on osallistunut sellaiseen vaatimusten mukaisuuden arviointimenettelyyn, josta on seurannut vaatimusten vastaisia tuotteita. Tällaisissa tapauksissa myös ilmoitetun laitoksen pätevyyttä voidaan joutua arvioimaan uudelleen. /6/*

Suomessa periaatteita on pyritty noudattamaan muun muassa rangaistuksia tiukentamalla. Esimerkiksi rikoslakia muutettiin 2003 niin, että myös yritys voidaan tuomita työturvallisuusrikoksesta sakkoihin. Aiemmin voitiin antaa vain fyysiselle henkilölle. Hallituksen perustelee yhteisösakkolakia sillä, että turvajärjestelyt saatetaan jättää tekemättä niistä aiheutuvien kustannusten vuoksi tai, että vaikuttavat työskentelynopeuteen. Työturvallisuus- ja työaikasäännösten rikkomisella saatetaan saada merkittäväkin kilpailuetua. Yhteisösakon liittämällä työrikoksiin pyritään oikaisemaan rikoksen aiheuttamia vääristymiä kilpailutilanteessa. Rikoksista tuomittavien seuraamusten (sakkoa tai vankeutta) lisäksi määräysten vastaisten koneiden valmistuksesta, maahantuonnista tai käyttöönnotosta voi aiheutua huomattaviakin tappioita. /6/

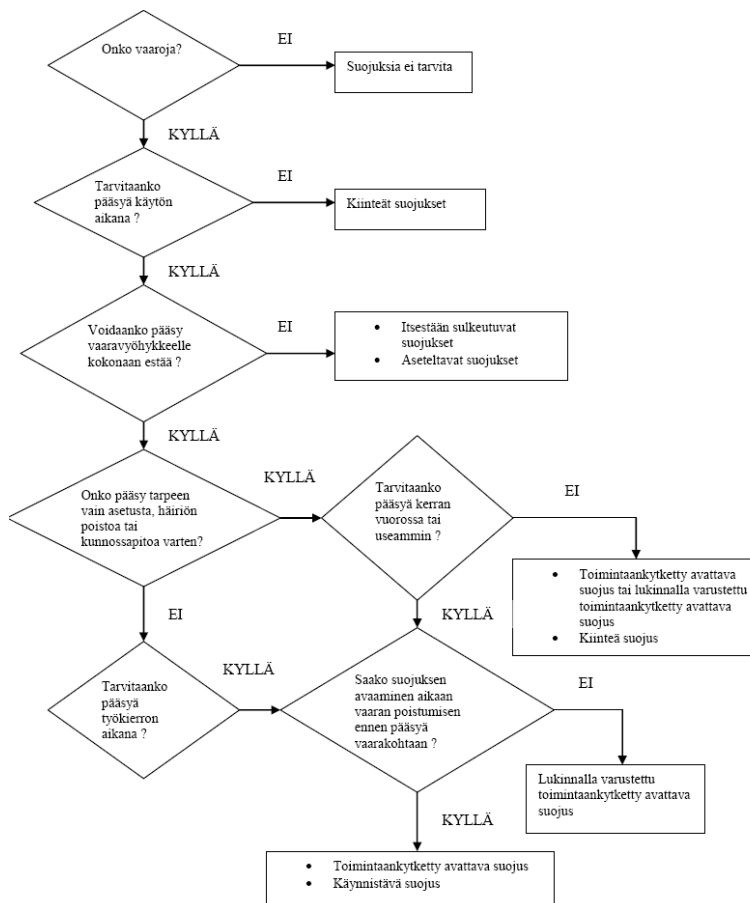
Muissa maissa valvonta- ja rangaistuskäytäntö on paljon Suomea tiukempaa. Esimerkiksi Englannissa on pyritty rangaistuksia koventamalla sekä rangaistukset ja työnantajille annetut käyttökiellot ja korjausmääräykset julkistamalla siihen, että määräyksiä noudatettaisiin entistä paremmin. Englannissa yritykset saavat jo suuria sakkoja määräysten rikkomisesta. Suomessa käytäntö on, että tuomion saa vasta kun

tapaturma on sattunut. Siitä tosin on olemassa poikkeuksia. Englannissa työsuojeluhallinta julkaisee rangaistujen sekä korjausmääräyksiä tai käyttökieltoja saaneiden yritysten nimet nettisivuillaan., koska heidän mielestä muilla yrityksillä ja yksityisillä on mahdollisuus tarkistaa millaisten yritysten kanssa he ovat tekemisissä. Nettisivuilta löytyy luettelo rangaistuksista, käyttökielloista ja korjausmääräyksistä sakkoineen. /6/

## 6.2 Voimansiirto

Voimansiirto tulisi jo lähtökohtaisesti suunnitella siten, että erillisiä suoja tarvita. Voimansiirron suojaamista esitetään myös standardissa SFS-EN 953, lisäksi standardissa SFS-EN1088 ohjeistetaan koneen suojusten suunnittelu, koska voimansiirto on aina suojattava. Standardin mukaan voimansiirron suojaamiseen ovat joko työkaluilla avattava suoja tai koneen toimintaan kytketty avattava suoja. Suojusten on estettävä liikkuviin osiin ulottuminen kaikista suunnista. Kiinteät suojusten ovat halpoja yksinkertaisia ja luotettavia mikäli voimansiirtoon ei tarvitse päästä käsiksi käytön aikana tai jos suoja joudutaan poistamaan tai avaamaan harvoin. Standardin mukaan harvoin tarkoittaa kerran työvuorossa. /2/

Suojusten avaamisen tai valoverhoon tai muuhun turvalaitteeseen vaikuttamisen on saatava aikaan koneen pysähtyminen ennen kuin vaarakohtaan on mahdollista ehtiä. Voimansiirron suojuksena käytetään yleensä metallilevyä tai –verkkoa mikäli siihen on oltava näköyhteys. Verkon aukon koko määrittelee sen etäisyyden vaarakohteen. Materiaalin on kestävä mahdollinen koverikko, esimerkiksi ketjun/hihnan katkeaminen. Suojat on suunniteltava niin, ettei niissä ole vaaraa aiheuttavia teräviä reunoja tai ettei vaarana ole vaatteiden tarraaminen kiinni. Suojusta avattaessa on koneen oltava erotettuna energiansyötöstä, jolla estetään odottamattoman käynnistyksen vaarat. Kuvassa 3 on esitetty standardissa oleva vuokaavio suojusten valintaan.



Kuva 3. Ohje suojusten valintaan.

### 6.3 Odottamaton käynnistyminen

Yksi tavallisimmista automaattisten ja muidenkin koneiden aiheuttamista vakavista tapaturmista on odottamaton käynnistyminen. Tyypillisin tapaturman alkutilanteista on se, että kone on pysähtyneenä ja siten vaarattoman tuntuinen. Siinä vaiheessa yleensä työntekijä menee vaara-alueelle vaihtaakseen työkalua, lisäämään materiaalia, selvittämään mahdollista häiriötilannetta tai puhdistamaan ja huoltamaan konetta tai muusta työhön ja tuotantoon liittyvästä syystä. Jos kone käynnistyy tässä vaiheessa on yleensä seurauksena vakava tapaturma. Odottamattoman käynnistyksen estäminen on esitetty standardissa SFS-EN 1037. Standardissa ohjeistetaan koneen luotettava erottaminen energiansyötöstä ja miten estetään koneen odottamaton käynnistyminen koneen ollessa kytkettynä energiansyöttöön. Energiansyöttö on voitava tehdä luotettavasti esimerkiksi lukittavalla käsikäyttöisellä syötönerotuskytkimellä tai

sulkuventtiilillä. Kytkimessä tulee olla selkeät merkinnät missä tilassa kone milloinkin on ja painikkeet tulisi olla suojattuna kauluksilla. /2/

#### 6.4 Pääsy käyttö- ja huoltokohteisiin

Valtioneuvoston koneturvallisuuspäätöksen mukaan kaikkiin koneen käytössä, huollossa ja muissa toiminnoissa tarvittaviin paikkoihin on oltava helppo ja turvallinen pääsy. Vaatimusta tarkennetaan kulkuteitä ja työskentelytasoja koskevassa standardissa SFS-EN 14 122. Lähtökohtana on pääsy kohteisiin maan tai lattian tasosta, mutta aina tämä ei kuitenkaan ole mahdollista niin seuraava vaihtoehto on loivien 30...38 asteisten portaiden käyttö. Tätä ratkaisua käytettäessä on riski oletettu riittävän pieneksi, eikä ratkaisua tarvitse sen paremmin perustella. Jos syystä tai toisesta joudutaan käyttämään jyrkempiä portaita, porrastikkaita tai tikkaita, tulee niiden käyttö perustella ja osoitettava, että jäljelle jäävä riski on riittävän pieni. Pelkät taloudelliset perustelut eivät riitä perusteluksi, koska sillä ei ole vaikutusta tapaturmariskin suuruuteen. /2/

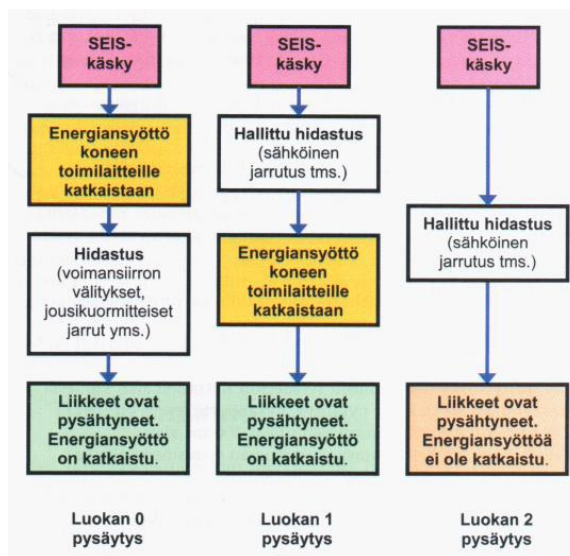
Kulkutiestandardin perusvaatimuksiin luuluvat seuraavat:

- Kulkuteiden vapaa korkeus vähintään 2,1m, portaissa 2,3m
- Kulkuteiden vapaa leveys 800mm
- Portaiden kaltevuus 30...38°
- Kaiteen korkeus 1,1m, jalkalista 10cm /2/

#### 6.5 Ohjausjärjestelmän turvatoiminnot

Käyttöasetus velvoittaa koneiden turvallisuuden jatkuvaan valvontaan ja parantamiseen. Suojusten, turvalaitteiden ja koneen ohjausjärjestelmän on muodostettava toimiva ja riittävän turvallinen kokonaisuus. Koneen fyysinen rakenne tulee olla oikein toteutettu ja koneen tai konejärjestelmän ohjausjärjestelmässä on oltava kaikki turvallisuuden kannalta tarpeelliset turvatoiminnot. Järjestelmän on oltava tasapainoinen kokonaisuus niin, ettei siinä ole heikkoja lenkkejä, joiden takia voidaan turvallisuus menettää. Koneen on oltava turvallinen myös siinä vaiheessa kun turvalaite tai muu turvallisuuteen liittyvä ohjausjärjestelmän osa vikaantuu tai kun turvatoimintoja

yritetään tarkoituksenmukaisesti mitätöidä. Ohjausjärjestelmille on määriteltävä turvatoiminnot kuvaava luokka. Koneilla voi olla kolme erilaista pysäytystapaa, joita kutsutaan pysäytysluokiksi. Luokat eroavat toisistaan liikkeiden pysäyttämisen tavan ja toiminnon lopputuloksena olevan tilanteen mukaan. Luokat määritellään seuraavasti (Kuva 4). /3/



Kuva 4. Pysäytysluokat. /3/

## 6.6 Koneiden sähkölaitteisto

Standardi SS-EN 60204-1 sisältää koneiden sähkölaitteiston turvallisuusvaatimukset. Sähköturvallisuusvaatimusten lisäksi standardi sisältää koneen toiminnallisen turvallisuuden kannalta tärkeitä perusvaatimuksia sähkölaitteiston avulla toteutettavilla turvatoiminnoille ja koneen muille toiminnoille. Muun muassa laitteiden valita, sähkön syöttö käyttöolosuhteet ja kotelointi, kuljetus, käsittelyvälineet sekä asennus on käsitelty yksityiskohtaisesti. Standardilla pyritään edistämään turvallisuutta sekä ohjauksen ja sen toiminnan yhdenmukaisuutta. Lisäksi pyritään edistämään huollon helppoutta. /3/

## 6.7 Hätäpysäytys

Standardi SFS-EN ISO 13 850 käsittelee hätäpysäytystä. Hätäpysäytystä ei ole tarkoitettu ensisijaiseksi turvatoiminnoksi. Monissa teollisuuskoneissa kuitenkin hätäpysäytys tarvitaan, siltä varalta, että jotakin odottamatonta tapahtuu, vaikka koneet on pyritty suunnittelemaan turvallisiksi. Lisäksi hätäpysäytintä tarvitaan, jos normaalin pysäytystoimintoon tulee vika. Hätäpysäytyksen on tapahduttava ihmisen yhdellä suoritettavalla toimenpiteellä. Hätäpysäytyspainike tulee olla ensisijainen eli mikään käynnistyskäsky ei saa ohittaa sitä, ennen kuin se on kuitattu. Hätäpysäytykselle on valittava 0 tai luokka 1 riskien arvioinnin perusteella, ks. kuva 4. /3/

Hätäpysäytyksen hallintaeliminä käytetään yleensä painikkeita tai köysiä. Hallintaelimen on oltava punainen, jos sillä on tausta, sen on oltava keltainen (Kuva 5). Hätäpysäyttimen on lukkiuduttava SEIS-asentoon samalla, kun pysäytyskäsky annetaan. Hätäpysäyttimen kuittaus ei saa aiheuttaa käynnistymistä. Hätäpysäytin saa sijaita korkeintaan 2-3 metrin päässä käyttäjästä.



Kuva 5. Hätäpysäytin.

### 6.7.1 Milloin hätäpysäytystä ei tarvita

Koneturvallisuusasetus määrää, että koneessa tulisi olla yksi tai useampia hätäpysäytystoimintoja. Tästä voidaan kuitenkin poiketa, mikäli käyttäjä ei pysty toimillaan estämään tai vähentämään vaaraa, esimerkiksi räjähdystilanne. Mikäli koneen käynnistyselimeen täytyy koko ajan vaikuttaa, on hätäpysäytin tarpeeton, koska otteen irrotessa kone pysähtyy. Myös jos koneen normaali pysäytys on hätäpysäytykseen nähden yhtä nopeasti tavoitettavissa, ei hätäpysäytintä tarvita. Lisäksi jotkut prosessit on hitaasti ajettavissa alas, ettei hätäpysäyttimestä olisi nopeuttamaan pysäytystä. /3/

## 6.8 Ergonomia

Koneiden suunnittelussa tulisi ottaa huomioon ihmisten eri kokoisuus. Hallintaelimien paikkojen ja kuiden koneiden käytön yhteydessä tarvittavien rakenteiden on oltava säädettäviä, jotta työskentely olisi mahdollista hyvässä työasennossa. Huonosti suunnitellut koneet aiheuttavat runsaasti terveyshaittoja ja onnettomuuksia. /3/

Tässä työssä ergonomia-asiat hoiti työfysioterapeutti Katja Silto lääkäriasema Mehiläisestä, hän oli mukana myös riskikartoituksessa. Ergonomista suunnittelua käsitellään standardissa SFS-EN ISO 6385

## 7 VAAROJEN TUNNISTAMINEN JA RISKIEN ARVIOINTI

### 7.1 Yleistä

Riskien arviointia tehdään useilla eri menetelmillä. Riskien arvioinnin yleiset periaatteet on esitetty standardissa SFS-EN ISO 12 100. Riskien arviointi perustuu tarkastelemaan ja työpaikalla olevien riskien tunnistamiseen, arviointiin ja hallintaan. Aluksi on tunnistettava mahdolliset vaaraa aiheuttavat koneen tai prosessin osat ja ominaisuudet. Vaaroja arvioitaessa on tunnistettava pahimman mahdollisen tapahtuman vahingollisimmat seuraukset. /1/

Riski on lainsäädännössä ja standardeissa suunnilleen sama asia kuin normaalissa puhekielessäkin. Riski muodostuu ajateltavissa olevista seurauksista ja sellaisten seurausten toteutumisen todennäköisyydestä. Siten riski on kohtalainen esimerkiksi silloin, kun seuraukset ovat erittäin haitallisia, mutta niiden toteutuminen on hyvin epätodennäköistä. Riski on yhtäsuuri (kohtalainen) myös silloin, kun seuraukset ovat vain lievästi haitallisia, mutta niiden toteutuminen on todennäköistä. /2/

Riskien hallinnassa ensisijainen vaihtoehto on vaaratekijän poistaminen kokonaan. Ellei se ole mahdollista, riskiä on pienennettävä erilaisilla rakenteellisilla menetel-

millä sekä suojuksilla ja turvalaitteilla. vähiten tehokkaita keinoja ovat henkilön-suojaimet, varoitukset ja koulutus. Siksi ne tulevat kysymykseen vain tehokkaampien menetelmien täydentävinä keinoina esimerkiksi joissain lyhytaikaisissa häiriö- tai muissa erikoistilanteissa. Riski voi olla myös niin suuri, että työtä ei saa aloittaa tai jatkaa, ennen kuin riskiä on alennettu. /2/

## 7.2 Vaaratekijöiden tunnistaminen

Riskejä arvioitaessa tunnistetaan aluksi kaikki mahdolliset ja vähän mahdottomatkin koneen ominaisuuksista ja käyttötavoista aiheutuvat vaaratekijät. Aluksi kirjataan vain vaaratekijöitä eikä oteta vielä lainkaan kantaa niistä aiheutuvien mahdollisten seurausten vakavuuteen eikä seurausten toteutumisen todennäköisyyteen. Vaaratekijöiden tunnistaminen on tärkeä vaihe, koska tunnistamatta jäävien vaarojen poistaminen tai niihin liittyvien riskien vähentäminen ei tietenkään ole mahdollista. /3/

Vaarojen selvittämisessä on otettava huomioon muun muassa seuraavat asiat

- tapaturman ja terveyden menettämisen vaara
- työn fyysinen, henkinen ja sosiaalinen kuormittavuus
- työpaikan ja työympäristön rakenteet
- kemialliset, fysikaaliset ja biologiset tekijät
- koneiden ja työvälineiden turvallisuus
- onnettomuuden vaara torjunta, pelastautuminen ja ensiapu
- sattuneet tapaturmat, ammattitaudit ja työperäiset sairaudet sekä vaaratilanteet
- työntekijöiden ikä, sukupuoli, ammattitaito ja muut henkilökohtaiset edellytykset

Jos työnantajalla ei ole riittävää asiantuntemusta vaarojen selvittämistä ja tunnistamista varten, hänen on käytettävä päteviä, ulkopuolisia asiantuntijoita. Vaarojen selvitys on pidettävä ajan tasalla ja tarkistettava olojen olennaisesti muuttuessa. /4/



### 7.3 Riskin suuruuden arviointi

Kun vaaratekijät on tunnistettu, arvioidaan kustakin vaaratekijästä aiheutuvien mahdollisten seurausten vakavuus. Tässä työssä käytettiin kolme tasoista vakavuuden jaottelua mahdollisten seurausten vakavuuden luokitteluksi (Kuva 6).

Vakavuus Todennäköisyys	Vähäiset tai lievät seuraukset. Lyhyt poissaolo	Tuntuvat tai vaikeat seuraukset. Pitkä poissaolo (1-3kk)	Vakavat seuraukset. Pysyvä vamma tai kuolema. Pitkä poissaolo
	(1)	(2)	(3)
Epätodennäköinen. Enintään kerran 3 vuodessa (1)	Merkityksetön riski (1)	Hyväksyttävä riski (2)	Kohtalainen riski (3)
Melko todennäköinen. Enintään kerran 3 kuukaudessa (2)	Hyväksyttävä riski (2)	Kohtalainen riski (4)	Merkittävä riski (6)
Erittäin todennäköinen. Kerran viikossa (3)	Kohtalainen riski (3)	Merkittävä riski (6)	Sietämätön riski (9)

Kuva 6. Riskien luokittelumalli.

Riskin suuruus saadaan kertomalla todennäköisyyden ja vakavuuden lukuarvo keskenään.

Vammojen ja terveyshaittojen vakavuus jaetaan kolmeen ryhmään

1. Vähäiset ja lievät seuraukset, lyhyt poissaolo (esim. nyrjähdykset, mustelmat, ohimenevät sairaudet tai epämukavuus)
2. Tuntuvat tai vaikeat seuraukset, pitkä poissaolo 1-3kk (esim. murtumat, palovammat tai kuulovaurio)
3. Vakavat seuraukset. Pysyvä vamma tai kuolema. Pitkä poissaolo (esim. työkyvyttömyys, vakava työuupumus, työperäinen syöpä, astma tai kuolema)

Vaaratekijöistä aiheutuvien seurausten toteutumisen todennäköisyyden arvioiminen on hankalaa, ja eri ihmisillä on eri arvioita. Arviointi olisi suositeltavaa tehdä ryhmätyönä, jossa ryhmän kokoonpano ei muutu arviointia tehdessä tulosten vertailukelpoisuuden vuoksi.

Koneella sattuvien tapaturmien seurausten todennäköisyyden arvioinnissa on otettava mm. seuraavia asioita huomioon:

- koneen käyttöikä
- koneen turvallisuuden ja suojauksen perusratkaisut
- onko tapaturman tai vaaran uhkan olemassaolo jatkuva vai satunnainen
- ihmisen toiminta
- vaaran haittaavuus
- vikaantumisen todennäköisyys ja vikojen vaikutukset /2/

Todennäköisyyden arvioinnissa ja lukuarvojen/tasojen määrittämisessä luokittelu on tarpeellista riskien ja niiden vähentämismenetelmien vertailemiseksi. Määrittämiseen on olemassa erilaisia tasoja ja taulukoita. Alla on esitetty esimerkkeinä todennäköisyyden luokittelua, jossa luokittelu kolmeen tasoon on melko yleisesti käytetty. /3/

Yksikertainen ja yleinen tapa todennäköisyyden kolmeen tasoon jaottelu:

- Epätodennäköinen, enintään kerran 3 vuodessa
- Melko todennäköinen, enintään kerran 3 kuukaudessa
- Erittäin todennäköinen, kerran viikossa /3/

#### 7.4 Riskin hyväksyttävyyden arviointi

Kun riskin suuruus on arvioitu, on päätettävä riskin hyväksyttävyydestä. Jos arvioinnissa käytetään numeroarvoja tai muulla tavalla määritellyjä riskitasoja, on päätettävä taso, jonka alle on päästävä, jotta lisätoimenpiteitä riskin vähentämiseksi ei enää tarvittaisi. Viiden tason menetelmässä riskin suuruutta kuvaava lukuarvo saadaan kertomalla seurausten vakavuuden ja todennäköisyyden lukuarvot keskenään (kuva 7).

<u>Riski</u>	<u>Toimenpide</u>
<b>Merkityksetön</b>	Ei toimenpiteitä eikä kirjaamisasiakirjoja
<b>Hyväksyttävä</b>	Ei toimenpiteitä eikä kirjaamisasiakirjoja
<b>Kohtalainen</b>	Riskiä on pienennettävä, mutta huomioiden ennaltaehkäisyn kustannukset
<b>Merkittävä</b>	Työtä ei pidä aloittaa, ennen kuin riskiä on pienennetty
<b>Sietämätön</b>	Työtä ei pidä aloittaa eikä jatkaa, ennen kuin riskiä on pienennetty

Kuva 7. Tarvittavat toimenpiteet.

Jos riskin hyväksyttävyydessä riski todetaan liian suureksi, on muutettava koneen ominaisuuksia tai lisättävä siihen sopivia suojaustoimenpiteitä, jotta riskiä saadaan pienennettyä. Muutosten jälkeen on riski arvioitava uudelleen ja tarkistettava, aiheuttavatko tehdyt muutokset uusia vaaroja tai suurenevatko muut riskit.

Jos suojaustoimenpiteet eivät pienennä riskiä tarpeeksi, on jäännösriskit kirjattava ja esitettävä koneen käyttöohjeissa. Jäännösriskkejä syntyy muun muassa ihmisten toimintaan liittyvistä epävarmuustekijöistä (muistamattomuus, huolimattomuus, välinpitämättömyys). /3/

Riskin arvioinnin menetelmän valitsemisen jälkeen käytetään arviointia tehtäessä hyväksi tietolähteitä, jotka sisältävät mm. seuraavaa tietoa:

- Standardeja ja säädöksiä koskien konetta ja sen käyttöä
- Käsikirjoja ja muita julkaisuja turvallisuudesta
- Virhetoimintatietoja käsiteltävästä koneesta tai vastaavanlaisista koneista
- Suunnittelutietoja aikaisemmin tehdystä vastaavanlaisesta koneesta
- Vaatimuksia, joita käyttäjä on koneelle asettanut
- Tapaturma- ja vaaratilannetietoja /3/

## 7.5 Riskien arvioinnin dokumentointi

Oleellinen osa riskien arviointia on kunnollinen dokumentointi, joka auttaa arvioinnin järjestelmällisyyden ja laadukkuuden ylläpitämisessä sekä toimii pohjana mahdollisesti myöhemmin tehtäville muutoksille ja niiden arvioinnille. Dokumentointiin on olemassa valmiita lomakkeita, tarkistuslistoja ja muita apuvälineitä. /3/

Standardissa SFS-EN ISO 14121-1 on määritelty seuraavat vähimmäistiedot, joiden täytyy sisältyä koneiden riskien arvioinnin asiakirjoihin:

- Tiedot koneesta, jolle arviointi tehty
  - o tekniset tiedot, tarkoitettu käyttö jne.
  - o tehdyt oletukset (kuormitukset, varmuuskertoimet jne.)
- Tunnistetut vaaratekijät
  - o tunnistetut vaaratilanteet
  - o arvioinnissa huomioon otetut vaaralliset tapahtumat
- Tiedot, joihin riskin arviointi on perustunut
  - o käytetyt tiedot ja tietolähteet
  - o käytettyihin tietoihin liittyvä epävarmuus
- Turvallisuustoimenpiteillä saavutettaviksi tarkoitetut tavoitteet
- Valitut turvallisuustoimenpiteet tunnistettujen vaarojen poistamiseksi tai riskin vähentämiseksi
- Koneen jäännösriskit
- Arvioinnin johtopäätös (saako konetta käyttää tai voidaanko suunnitelma toteuttaa)
- Riskin arvioinnin kuluessa täytetyt lomakkeet /3/

## 8 TEKNINEN RAKENNETIEDOSTO

Valmistajan on laadittava tarkastusta varten koneesta paperimuotoinen tekninen rakennetiedosto, joka sisältää kuvaukset koneeseen sovellettavista terveys- ja turvallisuusvaatimuksista sekä siitä, miten vaatimukset on täytetty. Tiedostoa on säilytettävä ja sen oltava kansallisen viranomaisen saatavissa vähintään kymmenen vuoden ajan koneen valmistuspäivästä lukien. Tiedosto voidaan säilyttää myös sähköisessä muodossa. tiedostoon voidaan liittää myös komponenttien tai osakokoonpanojen valmistajilta saatuja asiakirjoja tai testausraportteja, jotka on kirjoitettu, jollain muulla EU:n virallisella kielellä. Näitä dokumentteja ei tarvitse kääntää suomen kielelle.

/8/

## 8.1 Tekninen rakennetiedosto sisältää

Teknisen rakenne tiedoston tulee sisältää muun muassa seuraavat tiedot:

- Yleispiirustuksen sekä ohjauspiirikaavion
- Täydelliset piirustukset sekä laskelmat ja testaustulokset jne.
- Kuvauksen menetelmistä koneen aiheuttamien vaarojen estämiseksi
- Tarvittaessa pätevän laitoksen antaman raportin tai sertifikaatin yhdenmu-  
kaistettujen standardien edellyttämien testausten tulokset
- Käyttöohjeen kopion
- Selvityksen laadun tasaisuudesta (sarjavalmisteiset koneet) /8/

## 8.2 Käyttöohjeet

Koneesta on oltava käyttöohjeet, jotka on laadittu jollain EU:n talousalueen virallisel-  
sella kielellä. Lisäksi ohjeet on oltava myös kohdemaan kielellä. Suomessa käyttöoh-  
jeet on myös laadittava tarpeen mukaan ruotsin kielellä. Käyttöohjeen sisällön on  
oltava sellainen, että koneen oikea käyttö on niiden perusteella mahdollinen. Stan-  
dardissa SFS-EN ISO 12100-2 on lueteltu käyttöohjeeseen sisällytettäviä asioita.  
Niihin kuuluvat esimerkiksi. koneen kuljetus, käsittely, varastointi sekä asennusoh-  
jeet. Lisäksi standardissa SFS-EN ISO 62 079 on ohjeita käyttöohjeen laadintaan. /3/

## 8.3 CE-merkintä ja konekilpi

CE-merkinnällä valmistaja osoittaa koneen täyttävän konepääatöksen olennaiset tur-  
vallisuusvaatimukset ja myös muut konetta mahdollisesti koskevat CE-merkintää  
edellyttävät määräykset. Vain CE-merkinnällä varustettu kone voidaan saattaa mark-  
kinoille ja ottaa käyttöön. Merkin kiinnittää koneen valmistaja, joka tekee koneesta  
myös vaatimuksenmukaisuusvakuutuksen. CE-merkintä takaa tuotteen vapaan liik-  
kumisen ETA:n jäsenvaltioiden välillä. Puolivalmisteisiin koneisiin, työkaluihin tai  
turvakomponentteihin ei tehdä CE-merkintää konepääatöksen perusteella. Merkinnän  
tekee koneen markkinoille saattaja, joka voi olla koneen valmistaja tai tämän Euroo-  
pan talousalueelle sijoittautunut edustaja. CE-merkinnän on saanut tehdä koneeseen  
vain jos kone täyttää kaikkien sitä koskevien direktiivien tai niiden täytäntöön-

panomääräysten vaatimukset, joissa edellytetään CE-merkintää. CE-merkintä on pakollinen ja se kiinnitettävä koneeseen ennen koneen saattamista markkinoille tai ennen ensimmäistä käyttöönottoa. /8/



Kuva 8. CE-merkintä. /9/

CE-merkintä on tehtävä pysyvällä tavalla valmistajan nimen yhteyteen samalla tekniikalla. Suositeltavaa on käyttää metallikilpeä, josta merkinnät eivät hankaudu pois. Yksinkertaisinta on kiinnittää koneeseen kilpi, joka sisältää direktiivin vaatimat pakolliset tiedot koneesta. Konekilvessä on oltava ainakin seuraavat tiedot:

- Valmistajan nimi ja osoite
- Koneen tunnistetiedot
- Sarja- tai tyyppimerkintä
- Sarjanumero tai vastaava yksilöintitieto
- Valmistusvuosi
- Muut tarpeelliset tiedot (jännite, paine, pyörimissuunta, massa, yms.) /3/

#### 8.4 Vaatimustenmukaisuusvakuutus

Valmistajan tai tämän valtuuttaman ETA-alueella toimipaikkaansa pitävän edustajan on laadittava koneesta vaatimustenmukaisuusvakuutus, jonka avulla valmistaja allekirjoituksellaan vakuuttaa, että kone täyttää kaikki sitä koskevat olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset. Vaatimustenmukaisuusvakuutuksen on sisällettävä asiakirjan virallinen nimi, koneen valmistajan nimi ja osoite, teknisen tiedoston haltijan nimi ja osoite, konetta koskevat direktiivit sekä suunnittelussa käytetyt standardit. Jos koneelle on tehty tyyppitarkastus, tulee vakuutuksessa olla tarkastuksen tehneen laitoksen nimi ja testausraportin numero. Edellä mainittujen asioiden lisäksi vakuutuksessa on oltava maininta koneesta, jota vakuutus koskee. Vaatimustenmukaisuus-

vakuutuksen allekirjoittaa henkilö, jolla on yrityksessä nimenkirjoitusoikeus tai henkilö, joka on valtuutettu tähän. /3/

## 9 KÄYTTÖOHJEEN LAATIMINEN

### 9.1 Yleistä

Uusia tuotantomenetelmiä tai tuotantotapoja kehitettäessä tarvitaan useimmiten erilaisia ohjeita tai oppaita. Siksi käyttöohjeen laatijan on siis hyvä pitää mielessä se kenelle käyttöohje tulee ja kuinka siitä tulee tarpeeksi helpposelkoinen. Käyttöohjeita tarvitaan yleensä silloin, kun työntekijää opastetaan uuteen tehtävään tai jätetään kesälomalle lähtiessä toimintaohje sijaiselle. Ihmiset ovat kuitenkin omaaloitteisia ja luottavaisia omiin taitoihin ja tietoihin, siksi on suuri mahdollisuus, että käyttöohje jää kokonaan lukematta ja saattaa johtaa vaaratilanteisiin. Käyttöohjeen laatijan on syytä panostaa ohjeen selkeyteen, täsmällisyyteen ja selkeään opastamiseen vaihe vaiheelta. /10/

Käyttöohjeen tarkoitus on olla sellainen, että koneen oikea ja turvallinen käyttö niiden perusteella on mahdollista. Käyttöohjeen lukija pitää motivoitua lukemaan käyttöohje huolellisesti vaaratilanteiden välttämiseksi. Hyviä keinoja motivointiin on runsas kuvitus ja selkeän kielen käyttäminen. Tyypillisiä virheitä yksinkertaisen käyttöohjeen laadinnassa on epäjohdonmukaisuus ja laajuus. Yleisesti myös lukijalta vaaditaan sellaisia tietoja, joita hänellä ei ole. /10/

Tässä työssä oli tarkoitus laatia yksinkertaiset käyttöohjeet koneille. Alkuperäisiä käyttöohjeita käytettiin hyväksi yksinkertaisia ohjeita laadittaessa. Ohjeen alusta tuli käydä selvästi esille kone, johon ohje on tarkoitettu. Tässä käytettiin hyväksi jo aiemmin luotua konenumerointijärjestelmää.

## 9.2 Käyttöohjeen rakenne

Yksinkertaiset ohjeet sisältävät ainoastaan vaiheittain opastuksen. Ohjeen kannessa päätettiin käyttää väriä, jotta se kiinnittäisi koneenkäyttäjän huomion koneen kyljessä. Kanteen myös liitettiin koneen yksilöivä konenumero. Itse ohje sisältää mahdollisen kuvan käyttöliittymästä selityksineen ja vaiheittain opastuksen koneen normaalia käynnistyksestä, jatkamisen turvarajan tai hätä-seis-piirin laukeamisen jälkeen sekä hallitun pysäyttämisen. Esimerkki käyttöohjeesta on liitteessä 1.

## 10 235-TIIMIN PLASMALEIKKAUSLINJA

Tässä kohdassa pyrin selvittämään yhden leikkauslinjan osalta työtäni hieman tarkemmin. Työ alkoi perehtymällä tiimin työskentelyyn ja työskentelytapoihin leikkauslinjalla. Riskien kartoitus aloitettiin asiantuntijaryhmänä, johon kuului minun lisäksi yrityksen työsuojeluvaltuutettu ja työsuojelupäällikkö sekä ergonomia-asioihin perehtynyt työfysioterapeutti. Tässä vaiheessa tein päätöksen, että paneudun riskikartoitukseen täysipainoisesti ja hoidan työohjeiden laadinnan vasta katselmusten jälkeen. Katselmukset tehtyämme kävimme jokaisen kohdalta huomioidut kohdat läpi ja lisäsimme lomakkeeseen.

Tämän jälkeen paneuduimme riskien todennäköisyyksien ja vakavuuksien arviointiin. Valmiit lomakkeet liitettiin M-Files-järjestelmään. Esimerkki riskien todennäköisyyksistä ja vakavuuksista löytyy liitteestä 1, jossa kohdat 235PLA001 ja 235LEI001 liittyvät leikkauslinjaan.

Riskien kartoituksen valmistuessa, aloin paneutua työohjeen laadintaan. Aluksi menin tiimiin seuraamaan työskentelyä työpisteessä, jossa tein havaintoja työskentelytavoista. Tämän jälkeen valitsin sattumanvaraisesti tiimistä yhden työntekijän ja tein hänen opastuksella työohjeen. Työohjeen laadittuani valitsin tiimistä toisen työntekijän, jolla annoin ohjeen hänelle ja pyysin toimimaan ohjeen mukaan. Jos ohjeessa oli korjattavaa, saatiin se korjattua ennen kuin kiinnitin ohjeen paikalleen. Valmiista työohjeesta malli löytyy liitteessä 2.



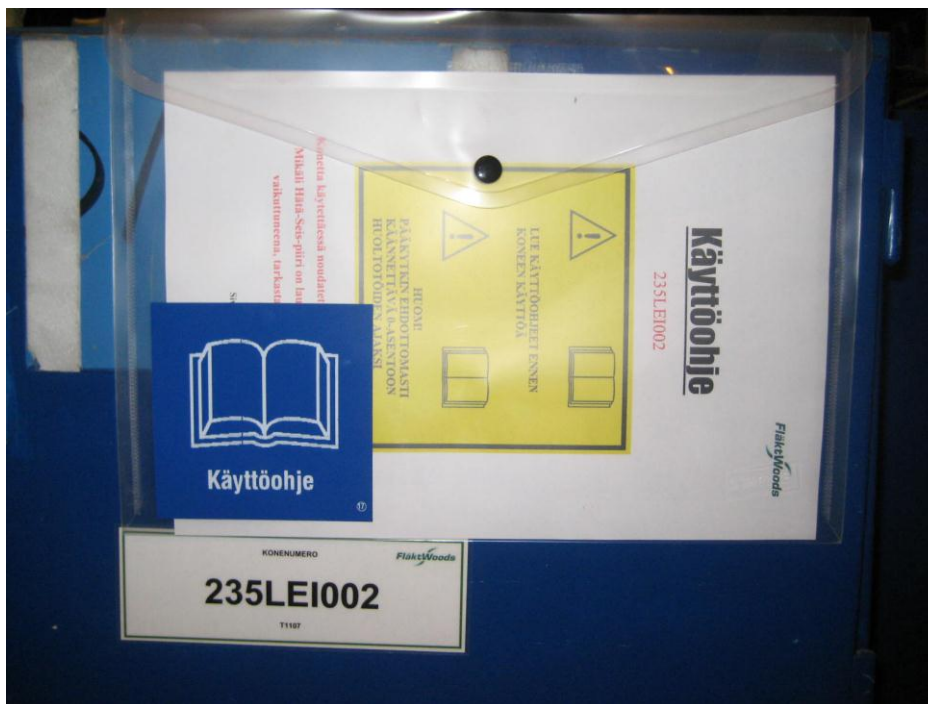
## 11 YHTEENVETO

Layoutmuutos oli aloitettu jo ennen kuin minun osuuteni työstä alkoi. Työtä aloittaessani suurin osa koneista oli jo siirretty uusille paikoilleen ja kiinnitetty lattiaan. Oma työni alkoi turvalaitetestauksen osalta, sillä että päivitin siinä läpi käydyt kohdat huoltokortteihin, jotta niistä olisi hyötyä seuraavassa tarkastuksessa. Puristinlaite-tarkastukset suoritti ulkopuolinen yritys ja näin ollen perehdyin ainoastaan loppuraporttiin, josta oli hyötyä riskikartoituksessa.

Lainsäädännön tutkiminen oli hyvin aikaa vievää työtä, konedirektiivin soveltamisoppaasta oli suuri hyöty lakitekstin tulkitsemisessa. Myös Tapio Siirilän kirjoista oli suuri apu. Hän on työskennellyt pitkään työsuojeluhallinnossa erityisesti koneiden turvallisuuteen liittyvissä asioissa. Hänellä on myös laajaa kansainvälistä kokemusta koneita koskevien säädösten ja standardien valmisteluun osallistumisesta sekä säädösten soveltamisesta käytännössä.

Riskien kartoitus oli hyvin mielenkiintoinen tapahtuma. Riskikartoitusta varten oli koottu ryhmä, johon kuului minun lisäksi yrityksestä työsuojeluvaltuutettu sekä työsuojelupäällikkö. Ulkopuolisena kartoituksessa oli mukana työfysioterapeutti lääkärikeskus Mehiläisestä, jolle kuului erityisesti ergonomia-asiat. Kartoitus tehtiin ryhmässä, jotta kartoituksessa saataisiin mahdollisimman kattava ja kaikki näkökohdat huomioon ottava. Riskit kirjattiin ylös paikan päällä, jonka jälkeen havaitut riskit lisättiin tätä varten valmiina olevaan lomakepohjaan. Riskien aiheuttamien tapahtumien seurausten vakavuus ja todennäköisyys arvioitiin myöhemmin ryhmässä. Todellinen riskienhallinta vaatii sen, että yritys jatkuvasti seuraa tilannetta ja toimii sen mukaan myös riskikartoituksen jälkeen.

Työhöni kuului myös selkeän ja yksinkertaisen työohjeen laadinta työkoneille. Työohjeita laadittaessa oli alkuperäisistä, koneen mukana tulleista käyttö- ja huolto-ohjeista suuri apu. Myös yrityksen huolto- ja kunnossapitohenkilöstölle kuuluu suuri kiitos.



Kuva 9. Käyttöohje paikoillaan.

Työn saavutuksia oli, että tilaaja sai haluamansa lomakkeet, joita on helppo hyödyntää ja muokata jatkossa sekä ottaa mallia tehdystä riskien kartoituksesta, jossa keskityttiin lähinnä käytön aikaisiin riskeihin. Tilaaja sai myös mallin selkeästä ja yksinkertaisesta työohjeesta, jonka pohjalta sen saaminen myös muihin tuotantolinjoihin on mahdollista. Opinnäytetyön tavoitteena oli riskienhallintaprosessin ja konedokumenttiformaatin kehittäminen layoutmuutoksen yhteydessä. Uskon, että opinnäytetyö on tältä osin onnistunut ja että siitä on apua yritykselle tulevaisuudessa.

## LÄHTEET

/1/ Siirilä, Tapio, Turvallinen kone työpaikalla, 1. painos, Nykypaino Oy, 2009.

/2/ Siirilä, Tapio, Koneturvallisuus EU:n direktiivien ja standardien soveltaminen käytännössä, 2. painos, Otavan kirjapaino Oy, 2008.

/3/ Siirilä, Tapio, Kerttula, Tuiro, Koneturvallisuuden perusteet, Otavan kirjapaino Oy, 2007.

/4/ Työturvallisuuskeskus, työsuojelu, vaarojen tunnistaminen ja riskien arviointi. Viitattu 30.9.2012.

[http://www.tyoturva.fi/tyosuojelu/vaarojen\\_tunnistaminen\\_ja\\_riskien\\_arviointi/](http://www.tyoturva.fi/tyosuojelu/vaarojen_tunnistaminen_ja_riskien_arviointi/)

/5/ Euroopan komission www-sivut. Viitattu 12.10.2012. Konedirektiivin soveltamisopas. <http://ec.europa.eu>

/6/ Siirilä, Tapio, Koneturvallisuus EU-määräysten mukainen koneiden turvallisuus, Otavan kirjapaino Oy, 2008.

/7/ Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta. Viitattu 12.10.2012.

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

/8/ Koneturvallisuus, Koneen vaarojen arvioinnista CE-merkintään, Työsuojeluhallinto, Tampere, 2005.

/9/ Euroopan komission www-sivut. Viitattu 7.11.2012. CE-merkintä.

[http://ec.europa.eu/finland/news/press/101/10779\\_fi.htm](http://ec.europa.eu/finland/news/press/101/10779_fi.htm)

/10/ Kauppinen, Anneli, Nummi, Jyrki, Savola, Tea, Tekniikan viestintä, 10. painos, Edita Oy, 2010.

/11/ Suomen standardoimisliitto, SFS-EN ISO 12100. Koneturvallisuus, yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi ja riskin pienentäminen, 3. painos, 2010.

# Käyttöohje

235PLA001



**Konetta käytettäessä noudatettava äärimmäistä varovaisuutta.  
Mikäli Hätä-Seis-piiri on lauennut tai Hätä-Seis-painike on vaikuttuneena, tarkasta AINA häiriön aiheuttaja**

## Käyttöliittymä



Start	Käynnistys
Pause	Voidaan pysäyttää kesken leikkauksen ja jatkaa myöhemmin
Simul	Manuaali-tilassa voi simuloida leikkausta
Fire	Manuaali-tilassa laskee polttimeen ja kytkee sen päälle
Ok	Hyväksyntä
C	Palauttaa päävalikkoon
Help?	Ohje
Fast + nuolinäppäin	Nopeuttaa liikettä

## Normaali käynnistys

1. Kytke päävirta päälle ohjauskaapista



2. Kytke vedenerotin päälle



3. Paina RIARMO (valoverhojen kuittaus) niin kauan kunnes valo vaihtuu vihreäksi



4. Valitse F1, fyysinen nollapiste
5. Valitse F5, referenssi
6. Valitse F1, Mene (plasman poltin ajaa referenssipisteeseen, X=4, Y=203)
7. Valitse OK
8. Valitse F3, kappaleet
9. Valitse F2, lataa ohjelma verkosta
10. Valitse haluttu ohjelma nuolinäppäimillä
11. Valitse OK (Jos haluat tietyn kappalemäärän, katso seuraava sivu)

12. Tarkista halutun levyn mitta kuvasta (Jos leikkaat täyden levyn, lisää mittaan 30mm)
13. Nosta leikkaamasi levy plasmalle
14. Kuittaa valoverhot (RIARMO, pidä pohjassa niin kauan, että vihreä valo syttyy)
15. Kytke plasman polttimen virta päälle (virtakytkin takana)
16. Valitse Start



### **Halutun kappalemäärän leikkaus**

1. Valitse F3, kappaleet
2. Valitse leikkausrivi
3. Valitse + ja - -näppäimillä, haluttu määrä
4. Valitse OK
5. Tarkista kuvasta halutun levyn mitta

Plasman kelkan ajo eteen / taakse nuolinäppäimillä, jos haluat ajaa kelkkaa nopeammin, nuolinäppäin + Fast

### **Plasman tekniset tiedot**

Puhallusvirta

- 0.7 pelti = 30-35 A
- 0.9 pelti = 30-35A
- 1.25 pelti = 35-40 A
- Leikkausnopeus = 6.0 m/min



## Jatkaminen jonkun turvarajan avaamisen jälkeen

1. Kuittaa valoverhot RIARMO-painike (pidä pohjassa niin kauan, että vihreä valo syttyy)

2. Kytke plasman polttimen virta päälle (kytkin takana)



3. Valitse Start

## Jatkaminen Hätä-seis pysäytyksen jälkeen

1. Selvitä syy miksi Hätä-Seis-painike painettu
2. Nosta Hätä-Seis-painike ylös
3. Kuittaa valoverhot RIARMO-painike (pidä pohjassa niin kauan, että vihreä valo syttyy)

4. Kytke plasman polttimen virta päälle (kytkin takana)



5. Valitse Start



## Linjan hallittu pysäyttäminen

1. Valitse F6, poistu
2. Valitse F5, sammuta

3. Kytke päävirta pois ohjauskaapista



4. Kytke vedenerotin pois päältä



**Huom! Mikäli kone työtilassa, katkaise valoverho tai paina Hätä-Seis, ennen kuin sammutat koneen! (Muista myös nostaa Hätä-Seis-painike ylös)**

Tarkastuskohde	Paikka / havainto	Riski- luokka 1,2,3,4,6, 9	Vastuu / aika- taulu / ok-pvm kun valmis
<b>Kone ja laiteturvallisuus</b> <b>235LEI001</b> - hallinta ja ohjauslaitteet helppokäyttöiset, oikein sijoitettu ja kunnossa - suojalaitteet oikein sijoitettu ja kunnossa - hätäkatkaisimet oikein sijoitettu ja kunnossa - käyttöohjeet selkeät ja atavilla - varoitusmerkit havaittavissa ja ymmärrettävissä	Peltirullan asennus leikkauslinjalle: Mahdollinen sormien jääminen puristuksiin peltirullaa käsitellessä. - Vaarat: Murtumat, ruhjeet, haavat	4 (v2,t2)	
<b>Kone ja laiteturvallisuus</b> <b>235LEI001</b>	- Leikkauslinjalla käsikäytöllä ulkopuolisen mahdollisuus joutua vaara alueelle. Suojattu muovi ketjulla.	4 (v2,t2)	
<b>Kone ja laiteturvallisuus</b>	Kantikas palopelti-/puhallintiimin varastohyllystä puuttuu suojaverkot	6 (v3,t2)	
<b>Kone ja laiteturvallisuus</b>	Kunnossapito, huolto-ohjeet ja käyttöohjeet puuttuvat koneilta.		
<b>Kone ja laiteturvallisuus</b>	Sähkökaapin edessä oleva lokerikko		
<b>Fysikaaliset vaaratekijät</b> <b>235PLA001</b> - lämpötila, valaistus, melu, ilmanvaihto, paine, värinä, säteily - henkilökohtaiset suojaimet	- Plasman poltosta tuleva melu, 86dB.	6 (v3,t2) Muutoksen jälkeen 3 (v3,t1)	Kuulosuojainten käyttö paikallista, esimies valvoo
<b>Fysikaaliset vaaratekijät</b>	Kasauksessa vedon tuntua.		
<b>Fysikaaliset vaaratekijät</b>	Alueelle trukin renkaissa kulkeutuva hiekan pöly		
<b>Kemialliset vaaratekijät</b>			

<b>Kemialliset vaaratekiäjät</b> <b>235PLA001</b> - kemikaalit - pölyt, kuidut, kaasut, huurut, savut, höyryt, vaaralliset nesteet - henkilökohtaiset suojaimet	- Plasman siivouksessa nousee pölyä / savua ilmaan.	6 (v2,t3)	Poistoilman parannus
<b>Kemialliset vaaratekiäjät</b> <b>235PSH001/002</b>	Pistehitsauksesta tulevat kipinät / Kuumat roiskeet. Silmävamma jos ei käytetä hitsatessa suojalaseja. Suojalasiens käyttö pakollinen.	6 (v3,t2) Muu- toksen jälkeen 3 (v3,t1)	Suojalasiens käyttö pakollista
<b>Kemialliset vaaratekiäjät</b> <b>235PSH001/002</b>	Pistehitsauksesta tulevat kipinät / Kuumat roiskeet. Silmävamma ulkopuoliselle. Pistekoneen sivulle särmitä suojaamaan ulkopuolisets.	6 (v3,t2) Muu- toksen jälkeen 3 (v3,t1)	Suojasermien asennus / käytön jälkeen
<b>Kemialliset vaaratekiäjät</b>			
<b>Biologiset vaaratekiäjät</b> - bakteerit, virukset, homeisien itiöt - henkilökohtaiset suojaimet			

<p><b>Työn ruumiillinen kuormittavuus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- työasennot</li> <li>- työn fyysinen yli- tai alikuormitus</li> <li>- yksitoikkoiset ja samantyyppiset toistuvat työliikkeet</li> <li>- raskaiden taakkojen nostaminen ihmisvoimin</li> </ul>	<p>Hitsauskokoontyötä</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Työ sisältää plasmakoneen käyttöä, leikattujen aihoiden työstämistä ja lohkojen yhteen liittämistä hitsaten.</li> <li>- Nostot ja kantaminen</li> <li>- Työssä kannatellaan kappaleita työvaiheiden läpi.</li> <li>- Pinsettiotteella puristaminen kappaletta koneella kannatellaan ja ohjataan sekä kappaleita yhteen puristettaessa</li> <li>- Käsivarren uloskiertyneet asennot</li> <li>- suuret toistomäärät</li> </ul> <p>Kaikissa työvaiheissa käsivarsi kiertyy kyynärvarresta uloskiertoon, sormissa on pinsettiote kuormittaen käsivarren lihaksia.</p>	6 (v2,t3)	
<p><b>Työn ruumiillinen kuormittavuus</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yläraajakuormitus</li> <li>- kappaleiden kannattelu käsin ja pinsetti puristus</li> </ul>		
<p><b>Työn ruumiillinen kuormittavuus</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- yläraajan vipuvarsi, kasvaa suureksi kappaleiden suuren koon vuoksi, jolloin rasitus kohdistuu kyynärpäähän ja olkapäähän seutuun.</li> </ul>		
<p><b>Työn ruumiillinen kuormittavuus</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- yläraajojen toistotyö</li> <li>- kyynärvarren kiertyminen ulospäin, mistä voimantuotto on epäedullista.</li> <li>- Tämä lisäkuormitusta aiheuttava työvaihe olisi vältettävissä, jos käsivartta ei käännetä ulos silloin kun voimantuotto on mahdollista tehdä ylhäältä tai suoraan eteen.</li> <li>- Jigi auttaisi läpän valmistuksessa käsivarren asennon parantamisessa</li> </ul>		
<p><b>Työn ruumiillinen kuormittavuus</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vasarointi, tärähdykset pelistä.</li> <li>- Käsivarren asentoa on mahdollista parantaa eris-</li> </ul>		

	teen vasaroinnissa laskemalla pöytää alemmas ja vasaroinnalla ylös-alas suuntaan.		
<b>Työn ruumiillinen kuormittavuus</b>	- Nostot ja aihoiden kantaminen käsin - Matka yli 2m, levyn paino n.28kg - Levyn nosto käsin ja kantaminen plasmalle / leikkurille	4 (v2,t2)	Parannusehdotus, kuljetuskärry/apupöytä
<b>Työn henkinen kuormittavuus</b>	- työilmapiiri, työtoverit - työn tarkkuusvaatimukset - henkisen kuormituksen taso - ryhmätyöskentely		
<b>Tulipalot ja räjähdysvaara</b>	- palovaaralliset aineet - henkilökohtaiset suojaimet		
<b>Työn tapaturma-alttius</b>	Raskaita kappaleita käsiteltäessä on suuri tapaturman mahdollisuus. BDKF-4-125-100 (-T) 25,1kg. Terävät pellin reunat, käsivamma.	4 (v2,t2)	
<b>Ensiapuvalmius</b>	EA-kaappi?? Ensisammutusvälineet??		
	- henkilöstön koulutus - ensiapuvälineistö		

Todennäköisyys \ Vakavuus	Vähäiset tai lievät seuraukset. Lyhyt poissaolo	Tuntuvat tai vaikeat seuraukset. Pitkä poissaolo (1-3kk)	Vakavat seuraukset. Pysyvä vamma tai kuolema. Pitkä poissaolo
	(1)	(2)	(3)
<b>Epätodennäköinen. Enintään kerran 3 vuodessa</b> (1)	Merkityksetön riski (1)	Hyväksyttävä riski (2)	Kohtalainen riski (3)
<b>Melko todennäköinen. Enintään kerran 3 kuukaudessa</b> (2)	Hyväksyttävä riski (2)	Kohtalainen riski (4)	Merkittävä riski (6)
<b>Erittäin todennäköinen. Kerran viikossa</b> (3)	Kohtalainen riski (3)	Merkittävä riski (6)	Sietämätön riski (9)