

Teemu Rantanen

TURVALLISUUDEN JA TUOTTAVUUDEN KEHITTYMINEN
AALTOPAHVIPAKKAUSTEN VALMISTUKSESSA

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
2016

TURVALLISUUDEN JA TUOTTAVUUDEN KEHITTYMINEN AALTOPAHVIPAKKAUSTEN VALMISTUKSESSA

Rantanen, Teemu
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Huhtikuu 2016
Ohjaaja: Juuso, Jarmo
Sivumäärä: 37
Liitteitä: 3

Asiasanat: tuotanto, pakkaus, turvallisuus

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia onko DS Smithin uusi automaattinen leikkuri onnistunut parantamaan Nummelan tehtaassa turvallisuutta ja tuottavuutta. Turvallisuuden ja tuottavuuden kehittymistä tutkittiin, koska ne olivat päätavoitteet uudelle koneelle.

Työ aloitettiin perehtymällä konedirektiiviin, koska direktiivi antaa kattavan vaatimustilan kaikille koneille, joita käytetään sekä valmistetaan Euroopassa. Työssä tutkittiin uuden ja vanhan koneen riskianalyysyjä sekä näistä tiedoista todettiin konedirektiivin vaatimusten täytyminen sekä turvallisuuden kehittyminen. Tuottavuutta tutkittiin yrityksen omista tulostiedoista, joita tarkasteltiin usealla eri mittarilla.

Työn tuloksena saatiin selville, että uuden automaattisen leikkurin avulla on onnistuttu kehittämään turvallisuutta monella eri osa-alueella. Tuottavuuskin on kehittynyt parempaan suuntaan vain muutamalla osa-alueella vaikka odotukset olivat paljon korkeammalla tuottavuuden kehittämisestä.

THE DEVELOPMENT OF SAFETY AND PRODUCTIVITY IN THE MANUFACTURE OF CORRUGATED PACKAGING

Rantanen, Teemu

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Mechanical and Production engineering

April 2016

Supervisor: Juuso, Jarmo

Number of pages: 37

Appendices: 3

Keywords: production, packaging, safety

The purpose of this thesis was to investigate whether the DS Smith's new automatic cutter managed to improve safety and productivity in the Nummela's factory. The development of safety and productivity were studied, because they were the main objectives of the new machine.

The work was started by studying the Machinery Directive, since the directive provides a comprehensive list of requirements for all machines that are used and produced in Europe. Performing a risk analyze of a new and old machine and using gathered data to state fulfillment of the requirements of the Machinery Directive, as well as the evolution of safety. Productivity were examined with the company's own performance data, which were analyzed in several different meters.

As result of this thesis it was discovered, that a new automatic cutter has succeeded in the development of safety in many different areas. Productivity has also improved only in a few areas, but the expectations were much higher for development of productivity.

TERMILUETTELO

- Stanssaus = Muotoleikkausmenetelmä, mitä käytetään painotekniikassa. Stanssauksen avulla voidaan leikata käsiteltävää kappaletta haluttuun muotoon.
- Nuuttaus = Menetelmä, missä kartonkiin tehdään taittoura. Taittouran avulla kartonkituotetta voidaan taivuttaa halutulla tavalla.
- Tiikelistanssi = Tiikelistanssi tunnetaan myös nimellä Tiikeli ja sen nimi tulee englannin kielisestä nimestä ”die cutting machine”. Tiikeli on kone, millä tehdään arkkeihin muotoleikkaukset.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	DS SMITH	8
2.1	Yritysesittely	8
2.2	DS Smith Suomessa.....	8
2.3	Nummelan tehdas.....	9
3	LAINSÄÄDÄNTÖ	11
3.1	Konedirektiivi	11
3.2	Konedirektiivin vaatimukset.....	11
3.2.1	Suunnittelu- ja rakennusvaihe	12
3.2.2	Ohjausjärjestelmän vaatimukset.....	12
3.3	Standardit	13
3.4	SFS-EN ISO 12100.....	14
3.5	Työturvallisuus	15
4	DS SMITH TYÖTURVALLISUUS	16
4.1	Koulutus.....	16
4.2	Toimintatavat	16
5	TYÖSTÖKONEET	18
5.1	Tiikelistanssi	18
5.1.1	Tiikelistanssin esittely	18
5.1.2	Toimintaperiaate.....	19
5.2	Kombo TAV automaattinen leikkuri	19
5.2.1	Koneen esittely	20
5.2.2	Toimintaperiaate.....	20
6	RISKIARVIO	22
6.1	Riskin määrittäminen	22
6.2	Vaaran tunnistaminen	22
6.3	Riskienarvioinnin prosessi	23
6.4	Arviointilomake	24
7	RISKIANALYYSI.....	26
7.1	Riskianalyysin perusta	26
7.2	Koneiden riskianalyysit	26
7.2.1	Konedirektiivin toteutuminen.....	27
7.2.2	Turvallisuuden kehittyminen.....	28

7.2.3 Parannus kohteita ja ideoita.....	28
8 TUOTTAVUUS	30
8.1 Tuottavuuden mittaaminen	30
8.2 Tulokset.....	30
8.2.1 Tuotemäärä	30
8.2.2 Läpimenoaika	31
8.2.3 Turhantyyön poisto ja kustannustehokkuus	32
8.2.4 Laatu	33
8.2.5 Toimitusvarmuus.....	33
8.3 Tulosten tarkastelu	34
8.4 Tuottavuuden kehittäminen	34
9 YHTEENVETO	36
LÄHTEET.....	37
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia onko yritykseen 2015 vuonna tullut Elitron uusi automaattinen leikkuri onnistunut kehittämään turvallisuutta ja tuottavuutta tehtaassa. Investoinnin tarkoituksena on ollut korvata vanha Tiikelistanssi tuotannossa ja samalla kehittää tehtaan turvallisuutta ja tuottavuutta. Tutkimuksen avulla voidaan todeta investoinnista kehittyneitä hyötyjä työturvallisuudessa ja tuottavuudessa sekä tarkastella parannuskohtia. Turvallisuuden kehittymistä tullaan tutkimaan riskianalyyysien avulla ja tuottavuuden kehittymistä tutkitaan yrityksen omista koneista saaduista tulostiedoista.

Työssä haastatellaan henkilökuntaa, jotka ovat olleen tekemissä uuden automaattisen leikkurin kanssa. Haastatteluiden ja koneille tehtyjen riskianalyyysien avulla tutkitaan, mitkä ovat olleet suurimpia vaarantekijöitä. Näiden tietojen perusteella voidaan vertailla onko turvallisuus kehittynyt tuotannossa. Tutkimuksessa tullaan myös tarkastamaan, että riskianalyytit ovat konedirektiivin ja standardien vaatimusten mukaisia.

2 DS SMITH

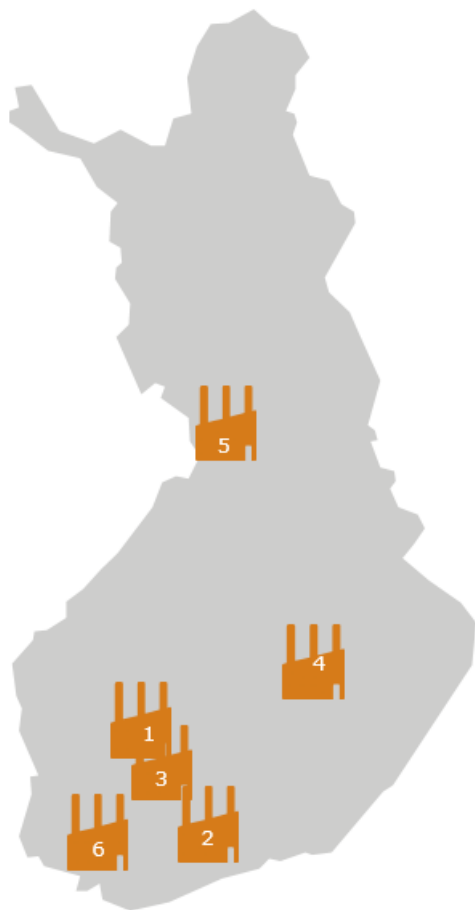
2.1 Yritysesittely

DS Smith on johtava eurooppalainen pakkausalan yritys, joka valmistaa asiakkaiden erilaisiin tarpeisiin räätälöityjä pakkauksia. Yritys on tunnettu pakkausten ensiluokkaisesta muotoilusta ja paikallisesta palvelusta lähellä asiakkaista. DS Smithillä on laaja tuotevalikoima, jonka avulla yritys pystyy vastaamaan kaikkien markkina-alueiden tarpeisiin. Yrityksen tuotevalikoimaan kuuluu kuljetuspakkaukset, kuluttajapak-
kaukset, myyninedistämistuotteet ja teollisuuspakkaukset. DS Smith on sitoutunut vastuulliseen ja kestävän liiketoiminnan harjoittamiseen, mikä näkyy suhtautumisessa yhteiskuntavastuuseen. Yrityksen suhtautuminen yhteiskuntavastuuseen käsittää: turvallisuuden ja työhyvinvoinnin, ympäristön, työntekijät ja yhteisön. Näistä turvallisuus on noussut viime aikoina kovin esille, kun yritys on tehnyt investointeja, joiden avulla halutaan kehittää turvallisuutta ja tuottavuutta (DS Smithin [www-sivut](#)).

DS Smith on saanut alkunsa 1940-luvulla, jolloin Smith perhe perusti tämän pakkausyrityksen. Yritys listattiin pörssiin 1950-luvun lopulla ja siitä lähtien yritys on lähtenyt suureen kasvuun. Tänä päivänä DS Smith on yksi Euroopan suurimpia aaltopahvipakkausten valmistaja. Yritys toimii 27 eri maassa ja yrityksellä on yli 170 tuotantolaitosta. Vuosittain DS Smithin tehtaat tuottavat yli 10 miljardia pakkausta asiakkailensa. Yritys työllistää noin 19400 ihmistä ympäri maailmaa ja yritys tekee, joka vuosi tasaista voittoa (DS Smithin [www-sivut](#)).

2.2 DS Smith Suomessa

Suomessa DS Smith omistaa 6 eri tehdasta, mitkä sijaitsevat Nummelassa, Tampereella, Kuopiossa, Turussa, Iissä ja Viialassa (kuva 1). Nämä tehtaat vastaavat Suomen aaltopahvientuotteiden kysynnästä. Jokainen tehdas vastaa pääsääntöisesti omasta markkina-alueestaan. Tampereen tehdas on näistä kuudesta suurin ja toimii samalla pääkonttorina.



Kuva 1 DS Smithin tehtaat Suomessa.

2.3 Nummelan tehdas

Nummelan tehtaassa työskentelee noin 60 henkilöä, joista suurin osa tekee vain päivävuoroa. Tehtaan päämarkkina alueena on koko Etelä-Suomi, koska jokaiselle DS Smithin tehtaalle on määrätty oma markkina-alue, mistä tehtaat ovat vastuussa. Nummelan tehdas on rakennettu 1945, jolloin tehtaan omisti Kotelokulma Oy ja vuosien

aikana tehtaan omistus on vaihtunut useaan kertaan, mutta tehtaassa on aina valmistettu aaltopahvituotteita. Vuonna 2012 tehtaan omistus siirtyi DS Smithille ja siitä lähtien tehtaan omistus on pysynyt heillä (kuva 2).

Nummelan tehtaassa on käytössä erilaisia paino- ja työstökoneita, joilla valmistetaan aaltopahvituotteita. Tehtaasta löytyy kolme erilaista painokonetta, joiden avulla pystytään painattamaan monipuolisia aaltopahvi tuotteita. Aaltopahvi tuotteiden leikkausta varten tehtaasta löytyy 6 erilaista stanssaus konetta. Tehtaalla on laaja tuotevalikoima, mihin kuuluu stanssatut pahvit, silkipainotuotteet, yksipuoliset pahvit ja standardi laatikot. Vuodesta 2012 lähtien digitaaliset painotuotteet ovat osa Nummelan tehtaan tuotevalikoimaa. Yli 50 % Nummelan tehtaan valmistetuista tuotteista on stanssattuja aaltopahveja, koska stanssattuja pakkaustuotteita käytetään monissa eri teollisuuden aloilla. Esimerkiksi stanssattuja pakkauksia käytetään paljon ruokateollisuudessa elintarvikkeiden pakkaukseen.



Kuva 2 Nummelan tehdas ilmasta kuvattuna.

3 LAINSÄÄDÄNTÖ

3.1 Konedirektiivi

Konedirektiivi 2006/42/EY on EU: n koneturvallisuus säännösten yhtenäistämiseksi ja sisäisten kauppojen esteiden poistamiseksi luotu direktiivi. Konedirektiivi toimii lainana, minkä avulla voidaan määrittää koneille yleiset standardit ja takuu yleisestä turvallisuudesta. Konedirektiivi tunnetaan myös nimellä Konepäätos, mikä pohjautuu Euroopan Unionin direktiiviin (98/37/EY). Direktiivin ideana on yhdenmukaistaa kaikkien jäsenmaiden koneiden turvallisuutta koskevat lait ja asetukset. Konedirektiivin luomisen lähtökohtana on ollut korkean suojelun taso, mikä takaisi turvallisia ja vaatimuksia täyttäviä koneita myyntiin ja toimitukseen Euroopan Unionin markkinoilla (Siirilä & Kerttula 2007, 13).

Konedirektiiviä voidaan soveltaa melkein kaikkiin koneisiin, jos niihin ei koske mikään muu erikoisdirektiivi. Tällaisia erikoisdirektiivejä ovat traktoridirektiivi ja hissidirektiivi ja sekä sairaaloissa käytettävien koneisiin sovelletaan lääkintalaitedirektiivejä. Koneen rakenteen ja ominaisuuksien takia koneeseen voi vaikuttaa muitakin direktiivejä. Esimerkiksi kone toimii sähkö avulla, niin koneeseen koskee myös pienjännittdirektiivin vaatimukset. Sama idea toteutuu, jos koneessa on painelaitteita, niin koneen tulee täyttää konedirektiivin ja painelaitedirektiivin määrittämät vaatimukset (Siirilä 2008, 28).

3.2 Konedirektiivin vaatimukset

Konedirektiivin vaatimuksien tarkoituksena on varmistaa, että Euroopan markkinoilla olevat koneet täyttävät kaikki turvallisuusvaatimukset. Vaatimuksissa asetetaan toiminta tapoja ja ehtoja koneille. Nämä vaatimukset koskevat koneen suunnittelua, rakennusta, koneen ohjausjärjestelmää ja muita koneeseen kuuluvia teknisiä ominaisuuksia.

3.2.1 Suunnittelu- ja rakennusvaihe

Suunnittelu- ja rakennusvaiheessa tulee täyttää kaikki turvallisuuden ja terveyteen määrätyt asetukset. Koneen suunnittelua varten direktiivissä on asetettu ”Turvallistamisen periaatteet”, joiden avulla taataan yleiset turvallisuus periaatteet.

- Kone on suunniteltava ja rakennettava niin, että sitä voidaan käyttää, säätää ja huoltaa henkilöitä vaarantamatta ottaen huomioon myös kohtuudella ennakoitavissa olevan väärinkäyttö.
- Toteutettavien toimenpiteiden tarkoituksena on oltava riskin poistaminen koneen koko ennakoitavana käyttöaikana, mukaan lukien kuljetus-, kokoonpano- ja purkamisvaiheet.
- Koneita suunniteltaessa ja rakennettaessa valmistajan on otettava huomioon sen tarkoitettun käytön lisäksi myös kohtuudella ennakoitavissa oleva väärinkäyttö.
- Kone on suunniteltava ja rakennettava siten, että sitä ei voi käyttää epätavallisella tavalla, jos tällaisesta käytöstä voi aiheutua riskejä.
- Koneen mukana on toimitettava kaikki erikoislaitteet ja erikoisvarusteet, joita tarvitaan koneen turvallista säätöä, huoltoa ja käyttämistä varten.

Näiden vaatimusten on toteuduttava koneen koko käyttöajan ja käyttöaikaan lasketaan mukaan koneen rakentaminen ja purkaminen. Vaatimukset edellyttävät turvallisuuden otettavan huomioon suunnittelussa myöskin vikaantumisten, häiriöiden, huoltojen, korjausten ja puhdistus tapauksissa (Siirilä 2009, 63–64).

3.2.2 Ohjausjärjestelmän vaatimukset

Konedirektiivissä on suuri joukko erilaisia ohjausjärjestelmille suunnattuja vaatimuksia, joilla halutaan varmistaa mahdollisimman hyvä työturvallisuus. Koneen on oltava turvallinen ohjausjärjestelmän viasta huolimatta. Käytännössä vaatimusten tarkoitus on, että viasta syntyneen vaaratilanteiden ja riskien syntyminen on oltava todennäköisyydeltään hyvin pieni (Siirilä 2008, 113–115).

- Järjestelmän on kestävä tavanomaisen käytön ja ulkoisten tekijöiden vaikutukset.
- Kohtuudella ennakoitavissa olevat inhimilliset erehdykset tai vastaavat käyttövirheet eivät saa aiheuttaa vaaratilanteita.
- Hallintaelimet on sijoitettava paikkaan, jossa käsin niiden käyttö on turvallista.
- Koneessa on oltava pysäytyslaite, jolla se voidaan turvallisesti pysäyttää kokonaan.
- Koneen käyttäjään kohdistuva epämukavuus sekä fyysinen ja psyykinen kuormitus on saatava mahdollisimman pieneksi.

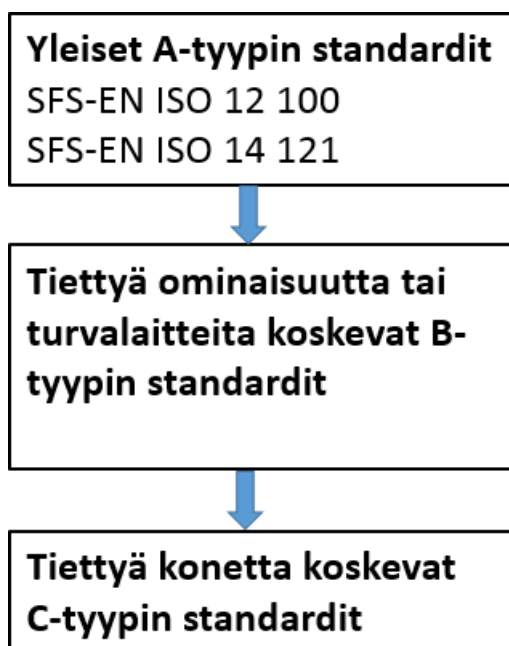
3.3 Standardit

Standardien avulla voidaan tehdä yksityiskohtaisia tarkennuksia erilaisten direktiivien vaatimuksista. Standardien tarkoituksena on yhdenmukaistaa ja tarkentaa direktiiveissä annettuja vaatimuksia. Standardisoinnin tarkoituksena on helpottaa viranomaisien, elinkeinoelämän ja kuluttajien elämää, koska standardien avulla voidaan määrittää yhtenäisiä toimintatapoja. Standardien avulla varmistetaan tuotteiden turvallisuus, yhteensopivuutta, suojellaan kuluttajaa ja ympäristöä sekä helpotetaan kotimaista ja kansainvälistä kauppaa (Suomen Standardisoimisliiton [www-sivut](http://www.sfs.fi)).

Suomessa eurooppalaiset EN-standardit julkaistaan tunnuksella SFS-EN. Jos standardi on vahvistettu saman sisältöiseksi eurooppalaiseksi EN-standardiksi ja kansainväliseksi ISO-standardiksi, sen tunnus on Suomessa SFS-EN ISO. Standardit ovat periaatteessa voimassa vain viisi vuotta kerrallaan, jonka jälkeen arvioidaan niiden ajankäytön ja tarvittaessa standardi määritetään uudestaan. Siksi standardeja sovellettaessa on varmistettava, että käytettävissä on sen tuorein versio (Siirilä 2008, 31).

Konedirektiivin tukemiseen on luotu kolmitasoinen standardijärjestelmä (kuva 3). Ylimpänä ovat koneita koskevat yleiset A-tyyppin standardit. Seuraavalla tasolla on tiettyihin ongelmiin ja turvalaitteisiin koskevat B-tyyppin standardit. Viimeisellä tasolla ovat C-tyyppin standardit, mitkä koskevat tiettyjä koneita tai koneryhmää. A-tyyppin standardeja ovat määrittely ja yleisiä turvallisuusperiaatteita käsittelevä SFS-EN ISO

12 100 sekä riskien arviointia koskeva SFS-EN ISO 14 121. B-tyyppin standardeja on muutamia kymmeniä ja C-tyyppin standardeja löytyy useita satoja.



Kuva 3 Standardijärjestelmä.

3.4 SFS-EN ISO 12100

Standardi EN ISO 12100 on koneiden turvallisuussuunnittelun perusperiaatteet ja perusterminologian sisältävä A-standardi. Se on myös ensimmäisen, alun perin vuonna 1991 ja tunnuksella EN 292 (osa 1 ja 2), julkaistu EU: n konedirektiiviin liittynyt standardi, joka kaikkien muiden koneturvallisuusstandardien perusta. Aiemmin EN ISO 12100 oli jaettu kahteen osaan. Nykyinen painos sisältää nämä kaksi osaa sekä riskiarviointistandardin EN ISO 14121-1. (Metstan www-sivut)

Standardi EN ISO 12100 asettaa paljon turvallisuus vaatimuksia niin suunnittelijalle kuin rakentajalle. Turvallisuuden takaamiseksi ja riskien pienentämiseksi standardissa esitetään kolmiportainen suunnittelumetodi, minkä tarkoitus on auttaa suunnittelussa. Ensimmäisellä tasolla on ensisijainen vaarojen ja riskien pienentäminen turvallisilla suunnittelutoimenpiteillä. Toisella tasolla vaaditaan, että suojausteknisiä toimenpiteitä tulee käyttää jäljelle jääneiden riskien poistamiseksi. Kolmannella tasolla vaaditaan,

että käyttäjille on annettava kattavasti tietoa vaaroista ja riskeistä, mitkä ovat jääneet suunnittelun ja turvatoimenpiteiden jälkeen(SFS www-sivut).

3.5 Työturvallisuus

Työturvallisuus on noussut tänä päivänä yhdeksi tärkeimmäksi asiaksi työn laadun ja suorittamisen kannalta. Erityisesti DS Smith on ottanut työturvallisuuden tärkeäksi aiheeksi omassa toiminnassaan, mikä näkyy nolatoleranssin tavoitteluna tuotannossa. Työturvallisuuslailla taataan mahdollisimman turvallinen työympäristö ja sen takia monet yritykset ovat luoneet omia säännöksiä ja toimintatapoja parantamaan turvallisuutta. Yritysten panostus turvallisuuteen näkyy turvallisuuskoulutuksissa, suojaimien käytössä ja työhön perehdyttämisessä.

4 DS SMITH TYÖTURVALLISUUS

4.1 Koulutus

DS Smithin järjestämät turvallisuuskoulutukset perustuvat yhtiön omiin turvallisuusstandardeihin. DS Smith järjestää omille työntekijöilleen ja ulkopuolisille urakoitsijoille perehdytyskoulutuksia ennen kuin saavutaan tehdasalueelle. Koulutuksissa annettuja ohjeistusta tulee noudattaa. Perehdytyksessä käydään läpi tiivis tietopaketti tehdasalueesta, tehtaan historiasta ja konsernin toiminnasta. Perehdytyksen jälkeen vastuuhenkilö esittelee tehtaan ja näyttää mistä löytyvät kaikki uloskäynnit, ensiapuvälineet, tarvittavat suojaimet ja turvalliset liikkumisväylät.

4.2 Toimintatavat

DS Smithin tehtaissa noudatetaan työsuojelulain mukaisia toimintatapoja ja konsernin omia luomia turvallisuusohjeita (kuva 4). Tehtaassa vaaditaan, että jokainen työntekijä on suorittanut työturvallisuuskurssin ja kantaa mukanaan voimassa olevaa korttia. Konsernin toimintatapoihin kuuluu turvallinen työskentely, mikä näkyy joka turvasuojaimien käytössä jokapäiväisessä työssä.

Työsuojelulain mukaan jokainen on velvollinen puuttumaan ja ilmoittamaan havaitsemistaan epäkohdista ja puutteista esimiehelleen. Tehtaassa kaikki työtaturmat tapaukset on ilmoitettava välittömästi esimiehelle sekä ilmoitusvelvollisuus koskee myöskin ulkopuolisia urakoitsijoita. Kaikki työtaturmat ja läheltä piti tilanteet käydään läpi ilmoittajan ja esimiehen kanssa, jotta vaaratilanteita voitaisiin välttää tulevaisuudessa.

TYÖTURVALLISUUSOHJELMA

Noudata sovittuja työsuojeluohjeita tarkasti, sillä välinpitämättömyys voi aiheuttaa tapaturman.

Ilmoita kaikki työtapaturmat ja läheltä piti vaaratilanteet.

Älä ota tarpeettomia riskejä työpaikalla.

Suhtaudu avoimesti työturvallisuutta parantaviin ehdotuksiin.

Kokeneenkaan ammattilaisen ei pidä työtehtävissä oikoa mutkia.

1. Yrityksen johto on sitoutunut tarjoamaan turvallisen työympäristön työntekijöillemme ja yhteistyökumppaneille. Ympäristön, jossa voimme tehdä parhaamme, ja jossa vaaranpaikat ovat hallinnassa.
2. Konsernin mielestä työturvallisuus on samanarvoinen muiden liiketoimintatavoitteiden kanssa. Jos tässä ilmenee ristiriitaa, kannustaa konserni työntekijöitä ja yhteistyökumppaneita tekemään päätöksensä työturvallisuuden eduksi. Johtoryhmä on sitoutunut, että kenenkään tässä organisaatiossa ei koskaan pidä vaarantaa turvallisuuttaan luottavuuden tai kustannussäästöjen vuoksi.
3. Turvalliset työskentelytavat ja asianmukaisen työympäristön huomioon ottaminen ovat tekijöitä, jotka ovat ratkaisevassa asemassa menestyvässä liiketoiminnassa. Työturvallisuusohjeemme noudattavat ehdottomana miniminä kaikkia maakohtaisia asiaankuuluvia asetuksia, määräyksiä ja sääntöjä.
4. Konsernijohtaja on vastuussa työturvallisuudesta konsernissa ja sen tytäryhtiöissä. Työturvallisuus on johdon vastuulla ja muodostaa täten kiinteän osan johtoryhmän jäsenten ja liiketoimintaryhmien johtajien tehtäviä.
5. Työntekijöiden aktiivinen osallistuminen kaikilla tasoilla on olennaista työturvallisuusohjelman tavoitteiden saavuttamisessa. Kaikkia lain vaatimia työturvallisuus sääntöjä ja -ohjeita sekä konsernin asettamia työturvallisuusohjeita on noudatettava. Konserni odottaa työntekijöiltään ja yhteistyökumppaneiltaan, että he huolehtivat sekä omasta että muiden turvallisuudesta työpaikallaan ja tekevät kaiken voitavansa estääkseen työtapaturmien sattumisen mahdollisuuden.
6. Tämä työturvallisuusohjelma päivitetään säännöllisesti vastaamaan alan kehitystä. Tällä tavoin voidaan varmistaa, että konserni vastaa muuttuneisiin työsuojelutarpeisiin, sekä täyttää lakisääteiset velvollisuutensa.

Miles Roberts
Konsernijohtaja



THINK SAFE // BE SAFE

DSSmithPlc

Kuva 4 Työturvallisuusohjelma.

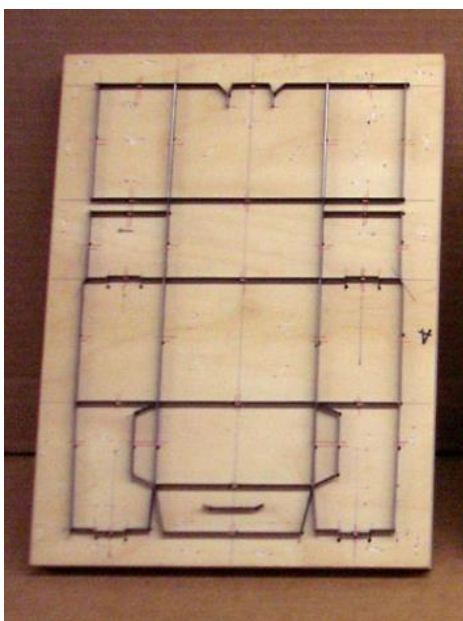
5 TYÖSTÖKONEET

5.1 Tiikelistanssi

Nummelan tehtaassa on kaksi erilaista Tiikelistanssia, mitkä ovat TOSI Tiikelistanssi ja Rabolin Tiikelistanssi. Tiikelistanseja käytetään isojen aaltopahvipakkausten stanssukseen ja nuuttaukseen.

5.1.1 Tiikelistanssin esittely

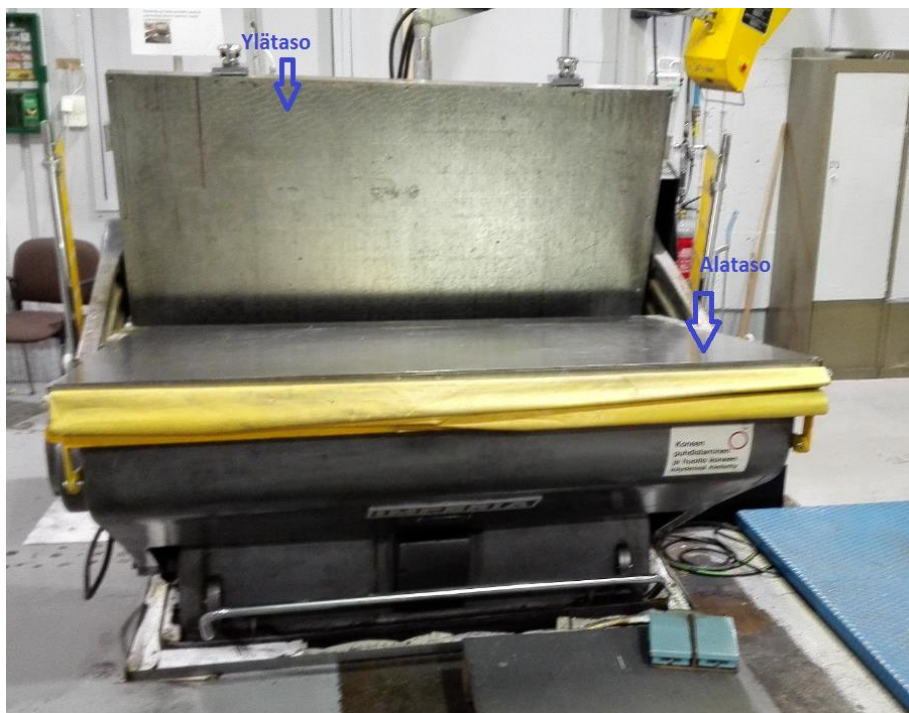
Tiikelistanssissa käytettävää leikkausmenetelmää kutsutaan stanssaukseksi ja käytettävää stanssausmenetelmää kutsutaan tasostanssaukseksi, missä käytetään apuna leikkuupöytää eli stanssaustyökäluä. Stanssaustyökälu on tehty vanerilevystä, mihin on kiinnitetty taivuttavat ja leikkaavat terät. Leikkaavien terien viereen on asennettu kumipaloja, joiden tarkoitus on irrottaa aaltopahviaihio leikkuupöydästä (kuva 5).



Kuva 5 Leikkuupöytä.

5.1.2 Toimintaperiaate

Stanssaus on työstömenetelmä, missä aaltopahviarkkia työstetään stanssaustyökalun avulla puristamalla kahden tason välissä (kuva 6). Leikkuupöytä asennetaan ylätasolle ja työstettävä aaltopahvi arkki laitetaan alatasolle. Työstettävän materiaalin syöttö tapahtuu kahden työntekijän voimin. Toimintaperiaatteena on että yksi työntekijä laittaa työstettävä materiaali alatasolle, minkä jälkeen alataso sulkeutuu ylätasoa vasten. Näin työstettävään arkkiin saadaan halutut leikkaukset ja nuuttaukset. Kun alataso palaa takaisin alas, niin toinen työntekijä voi ottaa työstetty arkki pois alatasolta ja tämän jälkeen tiikeliin voidaan laittaa seuraava arkki sisään.



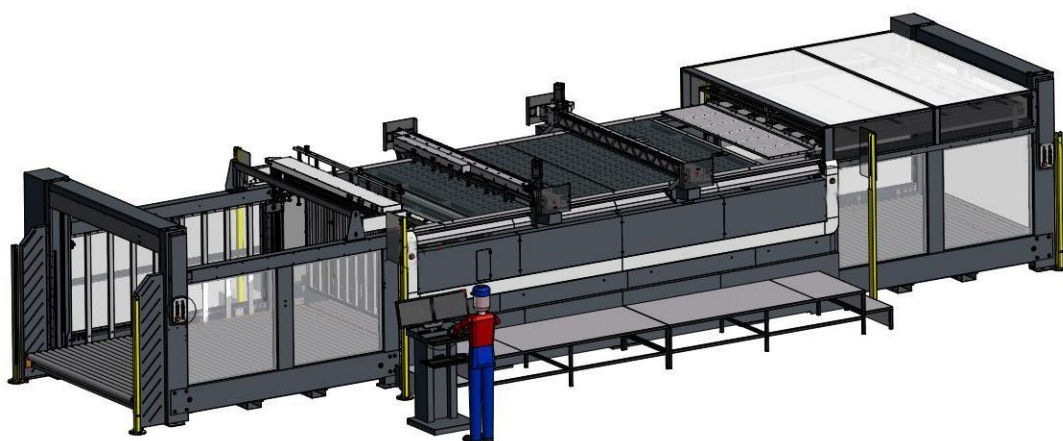
Kuva 6 Tiikelistanssi.

5.2 Kombo TAV automaattinen leikkuri

Kombo TAV automaatti leikkuri on tehtaan uusin investointi ja tämä kone saapui Nummelan tehtaaseen heinäkuussa 2015. Leikkurin tarkoituksena on tulla korvaamaan tiikelistanssin toiminta tuotannossa. Uudelle koneelle annettiin uusi nimi ”UKKO”, millä konetta puhutellaan tehtaassa.

5.2.1 Koneen esittely

Kombo TAV on Elitronin kehittämä automaattinen leikkuri, mikä on ainoa markkinoilla oleva “SuperPlotter”, missä on kaksi erillistä itsenäisesti toimivaa leikkuulaitepäättä (kuva 7). Työstökone on täysin automatisoitu, se on suunniteltu pahvi- ja digitaalisen painamisteollisuuden tarpeisiin. Kombo TAV automaattisen leikkuriin kuuluu myös moottorisoitu latausjärjestelmä, mikä on täysin automatisoitu ja integroitu tuotantoprosessiin. Latausjärjestelmästä löytyy myös alustan korkeuden säätö ominaisuus, mikä mahdollistaa erikokoisten lavojen sujuvan syötön (Elitron www-sivut).

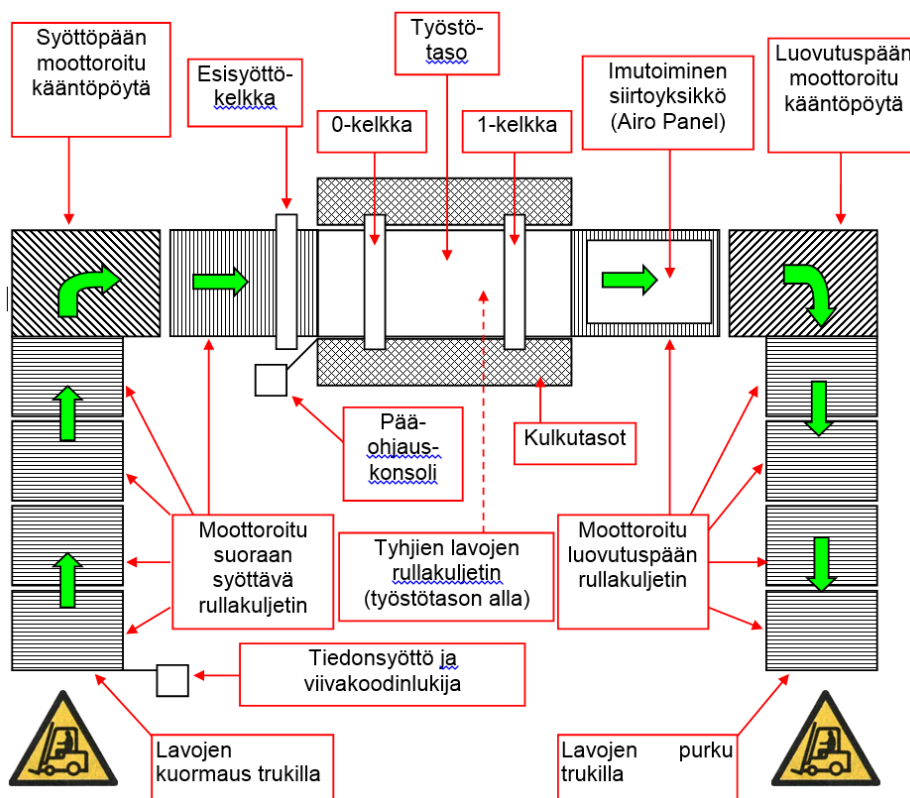


Kuva 7 Kombo TAV-automattinen leikkuri.

5.2.2 Toimintaperiaate

Ennen kuin koneeseen syötetään työstettävää materiaalia, ohjelmistosta vastaavan käyttäjän on tehtävä vaadittavat työkaluja, työstönopeutta ja muita parametreja koskevat säädökset tietokoneella. Kun tarvittavat toimenpiteet ovat tehtynä tietokoneella, voidaan trukilla tuoda ensimmäiselle rullakuljettimelle työstettävää materiaalia sisältävä lava. Kun viivakoodi luetaan syöttöpään ohjauskonsolin lukulaitteessa, materiaalin mukainen tuotantoprosessi käynnistyy automaattisesti ja rullakuljettimet siirtävät lavaa prosessin mukaisesti (kuva 8). Valokennotunnistimien signaali-ohjauksen antaman tiedon avulla kuljettimet osaavat siirtää lava eteenpäin, kun seuraava kuljetin on

tyhjä. Kun lava siirtyy työstötasoa edeltävää rullakuljettimeen, se pysähtyy ja kohoaa valokennon ohjaamana, kunnes ensimmäinen työstettävä materiaaliarkki on työtason korkeudella. Imukuppien avulla ensimmäinen työstettävä arkki voidaan siirtää pois esisyöttökeltalta ja näin arkki siirtyy lavalta työstötasolle. Arkin työstäminen alkaa tässä vaiheessa. Aluksi imukupit pitävät työstettävää arkkiä työstötasoa vasten. Tämän jälkeen syöttökeltat 0 ja 1 kuljettavat arkin yli kahta työstöpäätä, mitkä tekevät ohjelman mukaisen käsittelyn eli leikkaavat, piirtävät tai nuuttaavat arkin. Työstön jälkeen syöttökeltka 1 siirty hakemaan Airo Panelin ja kuljettaa sen työstötason yläpuolelle. Airo Paneliin johdetun imun avulla nostetaan puolivalmistearkki ja sen leikkuuroskat työstötasolta. Seuraavaksi syöttökeltka 1 siirtää Airo Panelin sekä siihen kiinnitetyn arkin työtason päässä olevaan luovutuspäähän. Kun Airo Panelin imu katkaistaan, arkki putoaa lavalle. Kun kaikki syöttöpään materiaalit ovat työstettynä ja lastattu luovutuspään lavalle, niin lava laskeutuu alas ja siirtyy luovutuspään rullakuljettimelle.



Kuva 8 Leikkurin prosessi.

6 RISKIARVIO

6.1 Riskin määrittäminen

Riskienarviointi on laaja-alaista ja järjestelmällistä vaarojen ja terveyshaittojen tunnistamista. Riskiarvion päätavoitteena on löytää tehokkaita tapoja parantaa työturvallisuutta, minimoida vahinkokustannuksia ja ennaltaehkäistä vaaratilanteita.

Riskienarviointi ja hallinta ovat olennainen osa koneiden suunnittelua ja käytössä olevien koneiden turvallisuuden varmistamista. Riskien arviointia ja hallintaa helpottaa, jos koneessa tai tarkasteltavassa turvalaitteessa tai turvatoiminnossa on olemassa yhdenmukaistettu SFS-EN-standardi. Silloin riskit ja sallittavat jäännösriskien suuruus on jo arvioitu standardin tehneessä työryhmässä ja standardiehdotuksessa äänestäneistä jäsenmaiden seurantaryhmissä. Vielä yksi arviointi tehdään siinä vaiheessa, kun päätetään standardin kelpuuttamisesta yhdenmukaistettujen standardien luetteloon. Usein tällaisia valmiita suoraan sovellettavissa olevia standardeja ei kuitenkaan ole, vaan ainakin osalle koneesta tai osalle turvatoiminnoista on tehtävä oma riskienarviointi. (Siirilä 2008, 77.)

6.2 Vaaran tunnistaminen

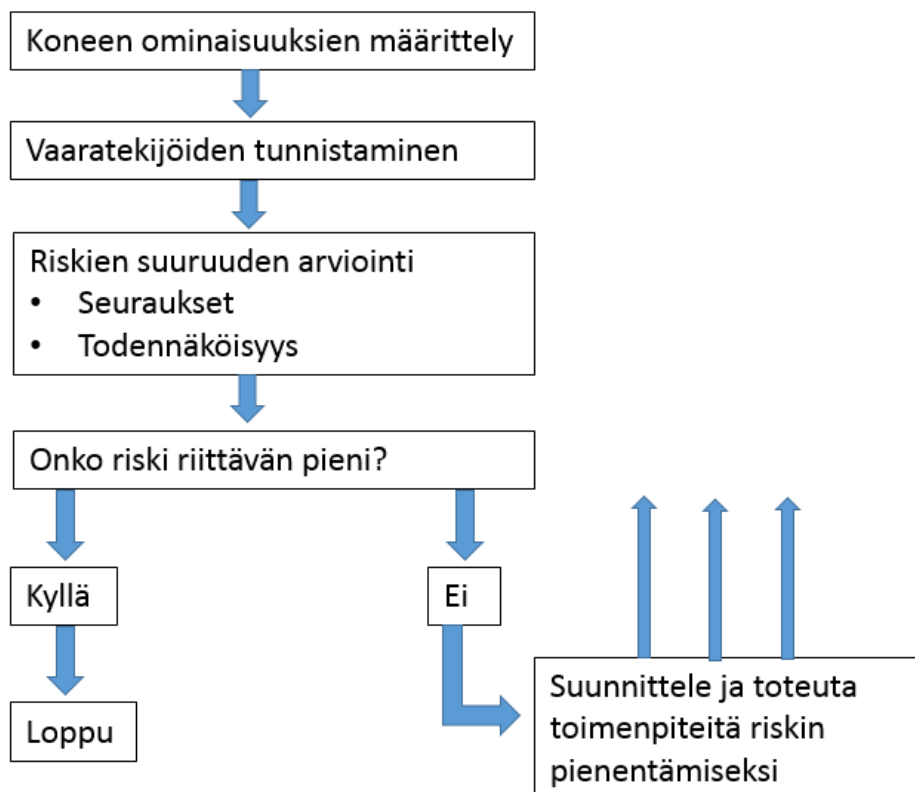
Riskienarviointi on aloitettava vaarojen tunnistamisesta. Tunnistaminen on tärkeä vaihe, sillä tietystä vaaratekijästä aiheutuvaa riskiä ei tietenkään voida poistaa tai vähentää. Jos koko vaaratekijää ei ole edes tunnistettu (Siirilä 2009, 42).

Riskejä arvioidessa tulee tunnistaa kaikki mahdolliset ja vähän mahdollisimmatkin koneiden ominaisuuksista ja käyttötavoista syntyviä vaaratekijät. Ensimmäiseksi kirjataan vain vaaratekijät eikä oteta vielä lainkaan kantaa niistä aiheutuvien mahdollisten seurausten vakavuutta eikä seurausten toteutumisen todennäköisyyttä, koska todennäköisyyksiä tutkitaan omassa vaiheessaan. Luetteloitaessa vaaratekijöitä on noudatettava standardin SFS-EN ISO 14 121-1 ohjeistusta, koska standardissa on kattava valikoima vaaratekijöistä.

Erilaisten vaaratekijöiden tunnistamiseen tarvitaan useimpien alojen asiantuntijoiden yhteistyötä, vaikka osa vaaratekijöistä olisikin helposti tunnistettavissa. Suurimmat vaaratekijät voivat löytyä helposti, mutta tilanteen vakavuuden ymmärtäminen ja riskin syntymisen todennäköisyyden ymmärtäminen on toinen asia. Tässä kohtaa vaaditaan asiantuntijan tietämystä. Tämän takia vaarojen tunnistamiseen luodaan oma arviointiryhmä, mikä koostuu työntekijöistä ja asiantuntijoista.

6.3 Riskienarvioinnin prosessi

Riskiarvioita tehdään niin uusille koneille kuin vanhoillekin koneille, koska jatkuvaa työolojen ja turvallisuuden arvioimista vaaditaan työturvallisuuslaissa. Tämän takia on tarpeellista suorittaa riskiarvio säännöllisen väliajoin ja tarkistella samalla, onko markkinoille tullut uusia hyviä turvallisuusratkaisuja. Riskinarviointiin käytetään usein standardipohjaa tai yleistä arviointi kaavaa (kuva 9).



Kuva 9 Yleinen arviointitapa.

6.4 Arviointilomake

Hyvin tehty riskien arviointilomake on totuudenmukainen eli lomakkeessa esitetään rehellisesti työolosuhteet ja työtehtävät sellaisina kuin ne esiintyvät käytännössä. Arvioinnin aikana riskejä tulee tarkastella puolueettomasti ja totuudenmukaisesti. Arviointilomakkeen tulee olla samalla järjestelmällinen. Riskiarviointi on tehty oikein, jos siinä on systemaattisesti tunnistettu vaarat ja arvioitu riskit keskeisistä yrityksen toiminnoista. Arvioinnin tulee olla samalla myös erotteleva, koska selvällä erottelulla voidaan paljastaa yrityksessä keskeisimmät turvallisuusriskit ja kehittämistarpeet. Riskin suuruuden määrittäminen tulee toteuttaa niin, että arviointilomakkeesta erottuvat suurimmat ja työturvallisuuden kannalta merkittävät riskit. Lomakkeesta tulee myös erottua niitä riskejä, joille ei tarvitse suorittaa erikoistoimenpiteitä tai jatkoselvityksiä. Arviointilomakkeen on oltava ennakoiva, koska vaaroja ja riskejä on tunnistettava ennen kuin niitä pääsee tapahtumaan. Ennakoitumisen tiedot tulevat yrityksen omista lähteistä, kuten kirjatut aiemmat vaaratilanteet ja onnettomuudet sekä läheltä piti tilanteet. Lisäksi on otettava huomioon vaaroja, joita ei ole vielä ilmentynyt, mutta niiden esiintyminen työtehtävissä on mahdollista (TTK www-sivut).

Vaarojen tunnistamisen kannalta on hyvä käyttää tarkistuslistoja, joiden avulla voidaan suorittaa riskiarviointia ja tehdä riskianalyysyjä. Tarkistuslista on yksinkertainen ja nopea tapa tunnistaa työpaikalla esiintyviä vaaroja. Tarkistuslista on jaettu kuuteen eri tarkastelu osaan, joista kutakin vastaa oma tarkistuslista (kuva 10). Nämä tarkastelu osa-alueet ovat fyysiset vaarantekijät, tapaturman vaarat, fyysinen kuormittuminen, kemialliset vaaratekijät, psykososiaalinen kuormittuminen ja toimintatavat. Jokaisessa tarkistuslistassa on mainittu erilaisia vaaratilanteita ja vaaratekijöitä, mitkä on jaettu alaotsikoitten avulla omiin ryhmiinsä arvioinnin helpottamiseksi. Tarkistuslista on hyvä pohjaratkaisu riskiarviointiin, mutta on hyvä osata soveltaa näiden listojen käyttöä. Vaikka tarkistuslistoissa on valmiiksi annettu paljon erilaisia vaaratilanteita, niin listoja kannattaa laajentaa tilannekohtaisesti. Kun tarkistuslistoja laajennetaan omilla tiedoilla eri vaaratekijöistä, niin saadaan tehtyä paljon luotettavampi riskiarvio (TTK www-sivut).

TAPATURMAN VAARAT (T)

VAAROJEN TUNNISTAMINEN

Yritys: <input type="text"/>	Arvioinnin kohde: <input type="text"/>
Päiväys: <input type="text"/>	Tekijät: <input type="text"/>

	Aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei vaaraa tai haittaa	Ei tietoa	Kommentteja ja tarkennuksia
Työympäristö				
T 1. Liukastuminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
T 2. Kompastuminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
T 3. Henkilön putoaminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
T 4. Lukittuun tilaan loukkuun jääminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
T 5. Sähköisku tai staattisen sähkön purkaus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
T 6. Hapen puute	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
T 7. Veden varaan joutuminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
T 8. Tavarankuljetukset ja muu liikenne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
T 9. Järjestys ja siisteys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Esineet ja aineet				
T 10. Esineiden putoaminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
T 11. Esineiden kaatuminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
T 12. Sortuminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
T 13. Esineiden tai aineiden sinkoutuminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
T 14. Liikkuvan esineen aiheuttama isku	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
T 15. Puristuminen esineiden väliin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
T 16. Takertuminen liikkuvaan esineeseen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
T 17. Viilto-, leikkautumisvaara tai pistovaara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
T 18. Eläimen tai ihmisen toiminta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
	Arvioi riski	Seuraa tilannetta	Selvitä	

Kuva 10 Tarkistuslista.

7 RISKIANALYYSI

7.1 Riskianalyysin perusta

Riskiarvioinnin tärkeimpiä osia ovat riskianalyysi ja riskin merkityksen arvioiminen. Riskianalyysin avulla tunnistetaan tiettyihin toimintoihin liittyvät tahottomien ja tahallisten vaarojen syntymistä ja niistä aiheutuvia seurauksia. Riskianalyysin avulla pyritään ottamaan haltuun ja tunnistamaan erilaisia vaaratilanteita ennen kuin niitä pääsee tapahtumaan. Riskien suuruuden arviointi ja niiden ilmentymisen todennäköisyyden arviointi kuuluu myös riskianalyysiin (kuva 11).

		Seuraukset		
		Vähäiset	Haitalliset	Vakavat
Epämukavuus, ärsytys, ohimenevä lievä sairaus		Palovammat, pitkäkestoiset vakavat vaikutukset, pysyvät lievät haitat, kuulovaurio	Työperäinen syöpä, astma, pysyvät vakavat vaikutukset, kuolema	
Todennäköisyys	Epätodennäköinen	1 Merkityksetön riski	2 Vähäinen riski	3 Kohtalainen riski
Vakavat vaikutukset 10-50% ohjearvoista	Mahdollinen	2 Vähäinen riski	3 Kohtalainen riski	4 Merkittävä riski
Vakavat vaikutukset 50-100% ohjearvoista	Todennäköinen	3 Kohtalainen riski	4 Merkittävä riski	5 Sietämätön riski
Yli ohjearvojen				

Lähde: Riskien arviointi työpaikalla –työkirja, Sosiaali- ja terveysministeriö, Työsuojeluosasto, 2010

Kuva 11 Riskitaulukko.

7.2 Koneiden riskianalyysit

Tiikelistanseissa ja Kombo TAV ”UKKO” automaattiselle leikkurille on tehty riskianalyysi, missä on käytetty työturvallisuuskeskuksen kehittämä arviointilomakepohjaa ja nämä riskianalyysit löytyvät liitteistä. Riskianalyyseissä on lisäksi tehty omia tarpeelliseksi katsottuja lisäyksiä valmiiseen tarkistuslistaan.

7.2.1 Konedirektiivin toteutuminen

Konedirektiivissä annetaan määritteitä ja vaatimuksia niin koneen rakenteelle ja sen toiminnalle. Näitä vaatimuksia tarkennetaan myös standardien avulla, joita on noudatettu yrityksessä niin turvallisuus asioissa ja kuin riskianalyysien tekemisessä.

Riskianalyyseissä on käytetty työturvallisuuskeskuksen kehittämää arviointilomaketta, mihin on tehty tarpeellisia ja vaadittavia lisäyksiä. Koneille tehdyt riskianalyysit täyttävät standardien asettamia asetuksia ja näin ollen riskianalyyseistä löytyvät riskitiedot ovat luotettavaa tietolähdettä nykyisestä riskikannasta.

Kombo TAV automaattisesta leikkurista voidaan huomata, että sen suunnittelu ja rakennus vaiheessa on otettu huomioon erilaisia konedirektiivin asettamia vaatimuksia. Automaattisessa leikkurissa on otettu huomioon mahdolliset koneen hallinnalliset väärin käyttö. Ohjaustietokone sijaitsee turvallisen välimatkan päästä itse leikkurista ja näin ollen leikkurille ei voi suorittaa vaadittavaa säätöjä sekä ajaa konetta saman henkilön toimesta. Automaattisessa leikkurissa on huomioitu mahdollisten vahinkojen sattuminen huollon tai ajon yhteydessä. Kaikki paikat missä puristumisen vaara voi toteutua on eristetty täysin. Lisäksi valokennoilla estetään pääsy näille alueille ajon aikana.

Automaattisessa leikkurissa on otettu todella hyvin huomioon myös sille määrättyjä ohjausjärjestelmällisiä vaatimuksia. Automaattisen leikkurin ohjaus tapahtuu tietokoneen avulla. Ohjaustietokone on sijoitettu turvallisen välimatkan päähän itse leikkurista ja näin koneen ohjaaminen ei voi tuottaa riskejä tai vaaratilanteita työntekijälle. Koneesta löytyy useita hätäpysäyttimiä, joilla työntekijän on helppo pysäyttää koneen toiminta, jos tilanne sitä vaatii. Työntekijään ei kohdistu mitään merkittäviä fyysisiä rasituksia, koska koneen toiminnassa työntekijän tehtäviin kuuluu vain ajoasetuksien asettaminen ja ajoittainen tarkastelutehtävät koneen ollessa käynnissä.

7.2.2 Turvallisuuden kehittyminen

Riskianalyysien avulla voidaan todeta ja huomata, mitkä ovat olleet Tiikelissä suurimmat vaarantekijät ja kuinka uuden koneen avulla näistä vaarantekijöistä on päästy eroon. Tiikelistanssissa pahimmat vaaratilanteet liittyvät puristumiseen liikkuvien osien väliin, mitkä voivat johtaa hyvin vakaviin tapaturmiin. Tämän tyyppisen riskin poistaminen on mahdotonta Tiikelistanssilla, koska koneen materiaalin syöttö ja poisto tapahtuu käsin ja työtä tehdessä vahinkojen mahdollisuutta ei voi täysin poistaa. Uudella automaattisella leikkurilla ei ole taas samantyyppisiä riskejä kuin Tiikelistanssilla. Automaattisella leikurilla on saatu poistettua puristumisen vaaran liikkuvien osien kanssa, koska leikkuri hoitaa materiaalin syötön, työstön ja poiston itsenäisesti. Automaattisesta leikkurista löytyy useita valokennoja, joilla varmistetaan ettei kukaan tai mikään kehonosa voi olla liikkuvien osien lähetyvillä koneen ollessa käynnissä.

Tiikelistanssissa fysikaalinen rasitus tuottaa huomattavasti enemmän suurempia riskejä kuin automaattinen leikkuri. Tämä ilmiö johtuu siitä, että Tiikelistanssi vaatii työntekijältä paljon nostamistyötä ja kokoaikaista seisomista Tiikelistanssin vieressä. Automaattisella leikkurilla työntekijän ei tarvitse tehdä mitään rasittavia nostotöitä ja työntekijä vapautuu työpäivän aikana muihin tehtäviin, näin ollen fysikaalisten riskien määrä on huomattavasti pienempi.

7.2.3 Parannus kohteita ja ideoita

Vaikka automaattisesta leikkurista löytyy paljon vähemmän vaarallisia riskejä, kuin tiikelistanssista niin vieläkin on paljon kehittämisen varaa turvallisuudessa. Moniin automaattisen leikkuri riskeistä voidaan vaikuttaa kehittämällä työtoimintaohjeita ja turvalaitteilla. Yleisillä ohjeilla ja työtoimintatavoilla voidaan vähentää huomattavasti muutamia olemassa olevia riskejä automaattisella leikkurilla. Tiukat ohjeet turhien riskien ottamisesta tai joidenkin toimintojen kieltäminen voisi johtaa siihen, että muutamia riskejä syntymistodennäköisyyttä voitaisiin pienentää. Tämän kaltainen tapaus on rullaradaston ylitys, mikä tulisi kieltää täysin ja näin ollen sen ylittämisestä ei voisi syntyä tapaturmaa. Kaatumisen ja kompastumisen tapauksien kohdalla niiden sattumista voidaan ehkäistä hyvällä perehdytyksellä tarkkaavaiseen työn tekemiseen ja

käyttäen erilaisia turvallisuusratkaisuja. Hyviä turvallisuusratkaisuja ovat tukikaiteet rappusiin ja huomioteippien käyttö nousukohtissa.

8 TUOTTAVUUS

8.1 Tuottavuuden mittaaminen

Tuottavuuden avulla voidaan selvittää, mikä on yrityksessä käytettyjen voimavarojen suhde syntyneeseen tuotteeseen. Tuottavuuden parantaminen vaatii mittaamista ja muutosten tarkastelua. Tuottavuuden mittaukseen ja tulosten tarkasteluun sisältyy useita erilaisia ongelmia, koska tuottavuuden parantumisen tarkastelu vaatii useimpia näkökulmia. Useamman näkökulman avulla voidaan tarkastella paremmalla luotettavuudella tuottavuuden kehittymistä. Tarkastelussa voidaan käyttää useita eri mitta-reita, kuten kustannustehokkuus, läpimenoaika, toimitusaika ja -varmuus, kunnossapidon kehittyminen, laatu ja turhantöiden poisto.

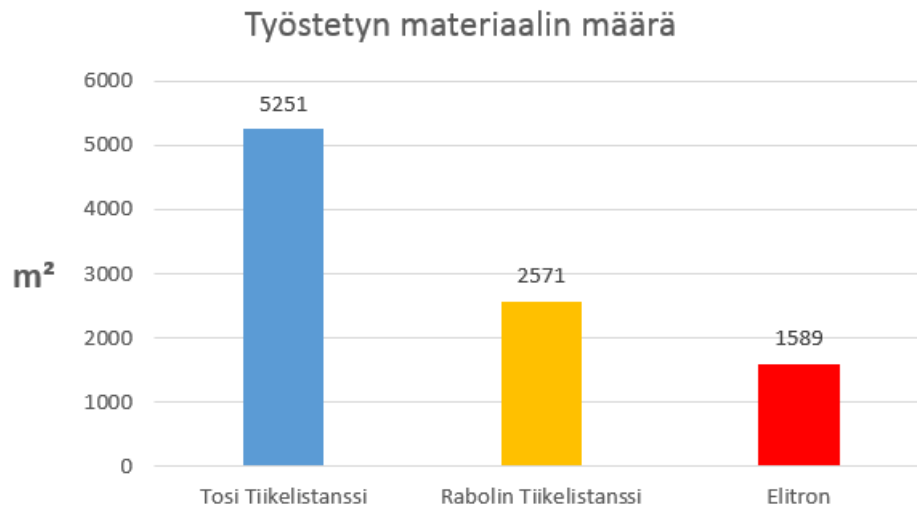
Kokonaistuottavuuden mittaaminen on useimmiten käytännössä ylivoimaista, koska yhden osatuottavuuden parantaminen voi heikentää toista ja johtaa osaoptimointiin. Esimerkiksi investointi uuteen koneeseen voi parantaa työn tuottavuutta, mutta heikentää pääoman tuottavuutta. Kokonaistuottavuuteen perustuva kannattavuuslaskelma kertoo paremmin investoinnin kannattavuudesta. (TTK [www-sivut](#))

8.2 Tulokset

Mittauksissa ja tutkimuksessa on käytetty Nummelan tehtaalta saatuja tulostietoja eri koneilta ja haastatteluista kerättyä tietoa.

8.2.1 Tuotemäärä

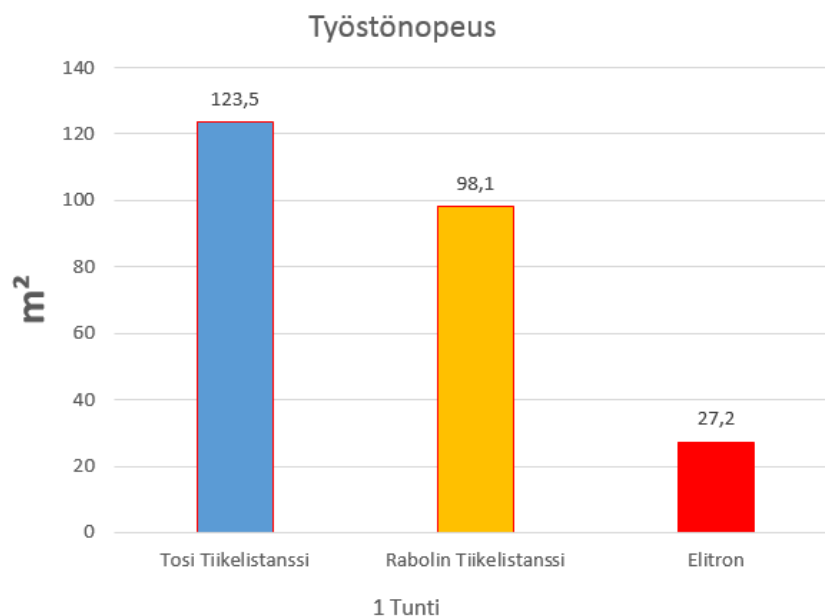
Tuotemäärän kehittymistä on tutkittu koneiden työstämien neliömetrien luvuista (kuva 12). Työstömäärää ilmoitetaan neliömetreinä, koska koneissa valmistetaan erikokoisia ja mallisia tuotteita, jonka takia valmistetut neliömetrit antavat tarkimman tiedon tuotemäärän valmistumisesta. Kuvassa 12 voidaan huomata, että Elitron tuottaa vähemmän työstettyjä neliömetrejä kuin tehtaalla Tiikelistanssit.



Kuva 12 Tuotemäärä mittari.

8.2.2 Läpimenoaika

Työstönopeudessa TOSI Tiikeli on nopein (kuva 13). Kuvassa 13 diagrammissa esitetään kuinka paljon työstökoneet voivat tuottaa keskimäärin valmiita neliömetrejä yhdessä tunnissa. Tässä laskemassa ei ole otettu huomioon työstöön vaadittavia toimenpiteitä vaan tässä on otettu huomioon koneen työstämiseen kuluva aika.

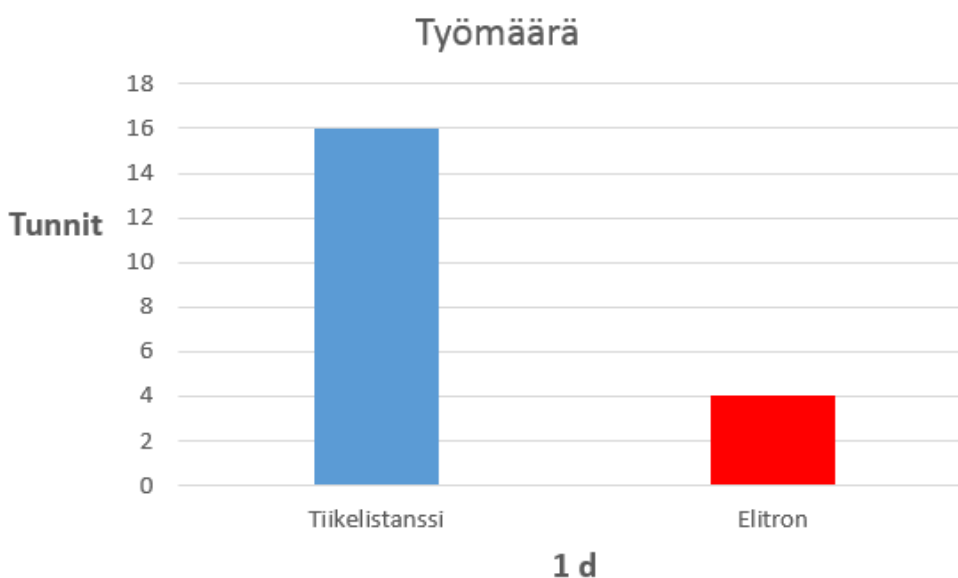


Kuva 13 Työstämisnopeus

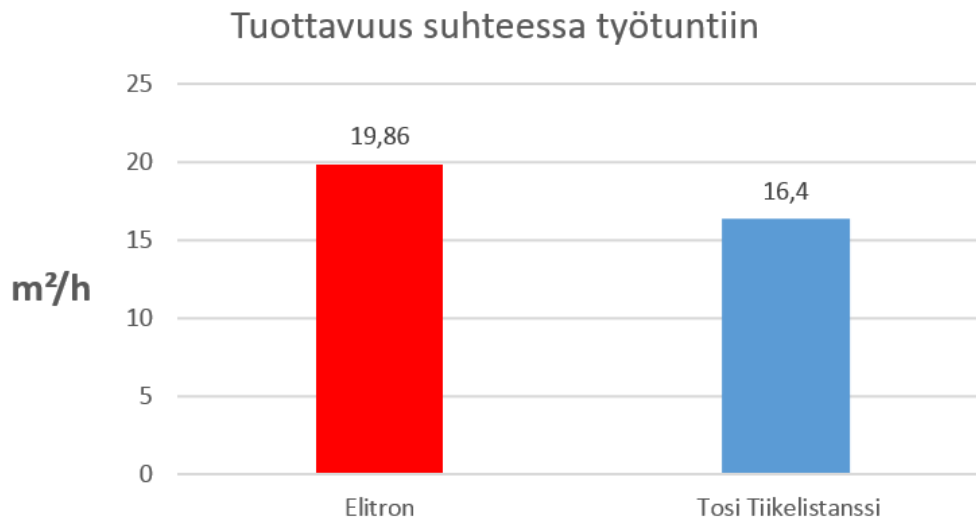
8.2.3 Turhantöön poisto ja kustannustehokkuus

Tiikelistanssissa vaaditaan enemmän työntekijän panostusta kuin Elitronilla (kuva 14). Elitron ei työllistä työntekijää koko ajan, vaan työntekijällä on mahdollisuus vapautua muihin tehtäviin tavallisen työpäivän aikana. Tiikelistanssi vaatii koko päivältä kahden työntekijän koko panostuksen ja siitä syystä työmääräksi syntyy 16 tuntia, kun Elitron työllistää päivässä keskimäärin neljä tuntia yhtä työntekijää. Elitronilla työntekijän kohdalta kustannustehokkuus on huomattavasti parempi kuin Tiikeleillä ja Elitron mahdollistaa, että työntekijä on mahdollisuuksia suorittaa useita eri työtehtäviä yhden päivän aikana.

Kustannustehokkuutta voidaan myös tarkastella tekemällä vertailua tuottavuuden ja työtuntien välillä (kuva 15). Kuvassa 15 on vertailtu koneilla työstetyn materiaalin määrään suhteessa käytettyihin työntekijätunteihin. Vertailussa Elitronilla saavutetaan parempi tuntitulos, koska se ei työllistä työntekijää kokoaikaisesti vaan suorittaa työstämistä itsenäisesti. Tämän takia Elitroni saavuttaa paremman tuntituloksen ja kustannustehokkuuden, kuin Tosi Tiikelistanssi.



Kuva 14 Työtuntien määrä päivässä.



Kuva 15 Tuottavuus suhteessa työtuntiin.

8.2.4 Laatu

Tuotteiden laadun tarkastelu jää pääsääntöisesti koneenkäyttäjälle, jolla on tarkoitus ja velvollisuus tarkistaa valmistetun tuotteen laatu ennen kuin tuote voidaan toimittaa asiakkaalle. DS Smith on aina ollut hyvin vaativa omista tuotteistaan ja yrityksessä on aina otettu tarkkaan tarkasteluun, jos asiakkaalta on tullut reklamaatiota tuotteista. Tähän mennessä uudelle automaattiselle leikkurille ei ole vielä tullut yhtäkään reklamaatiota asiakkailta. Reklamaatiot toimivat hyvänä laadun mittarina ja näin ollen voidaan todeta, että laadun taso ei ole päässyt alentumaan uuden koneen myötä.

8.2.5 Toimitusvarmuus

Tiikelillä ja Elitronilla on paljon eroja toiminnoissaan ja suurin ero on työstämistyylillä. Tiikelissä käytetään leikkuupöytiä, mitkä tilataan ulkomaalaisilta alihankkijoilta ja taas Elitronissa käytetään tietokoneella tehtyä työstöohjelmaa. Elitron pystyy vastaamaan paljon nopeammin asiakkaiden uusiin tuote toiveisiin, koska DS Smith tekee itse työstämisohjelman Elitronia varten ja näin ollen yrityksen ei tarvitse käyttää alihankkijoita. Elitronilla on myös paljon helpompaa työstää pieniä tilauksia, kun työstämistä varten ei tarvitse tilata osia ulkomailta ja näin Elitron takaa paremman toimitusvarmuuden kuin Tiikeli.

8.3 Tulosten tarkastelu

Elitronin työstönopeus ei ole vielä lähellekään samalla tasolla kuin Tiikelistansseissa, mutta pitää muistaa että Elitronin on uusi kone ja sen optimaalista työstönopeutta ei ole vielä saavutettu. Vaikka Elitronilla ei ole saavutettu samaa työstönopeutta kuin Tiikeleillä, niin Elitronilla on kehittänyt tuottavuutta muilla osa alueilla. Elitron mahdollistaa paremman kustannustehokkuuden, kun automaattinen leikkuriin ei tarvitse tilata leikkuupöytiä alihankkijoilta niin kuin Tiikelistanssilla tarvitsee. Elitron toimii sen verran itsenäisesti, että se ei työllistä työntekijöitä yhtä paljon kuin Tiikeli ja näin ollen saadaan poistettua turhan työn tekeminen. Elitronin avulla voidaan vastata asiakkaiden pieniinkin tilauksiin, mikä ei ole ollut aina mahdollista suurien kulujen takia. Pienien tilausten vastaanottamisella yrityksellä on mahdollisuus laajentaa omaa markkina-alueitansa ja kehittää isompaa tuotevalikoimaa asiakkaille.

8.4 Tuottavuuden kehittäminen

Tuottavuuden kehittäminen alkaa aina tutkimalla mitkä kaikki tekijät vaikuttavat koneen toimintaan ja selvittää kuinka niitä voitaisiin parantaa sekä kehittää. Ongelma-kohtien parantamisella ja kehittämisellä voidaan parantaa automaattisen leikkurin työstönopeutta sekä samalla kustannustehokkuutta.

Työstönopeutta voidaan parantaa kehittämällä tuotesuunnittelua. Tuotesuunnittelussa tulisi ottaa huomioon miten leikkuukuviointi sijoitetaan aaltopahviin. Elitronilla on mahdollista käyttää molempia leikkuupäitä työstämään samaa kappaletta samanaikaisesti tai leikkuupäät työstävät samanaikaisesti kahta eri kappaletta itsenäisesti. Tuotesuunnittelua voidaan parantaa kehittämällä tuotesuunnittelun ja koneenkäyttäjän välistä kommunikointia, koska koneenkäyttäjällä on enemmän tietoa ja kokemusta koneen leikkumahdollisuuksista. Työstönopeutta voidaan kehittää ottamalla huomioon työntekijän ammatillinen kokemus ja antaa työntekijän vaikuttaa leikkuuohjelmaan. Normaaliajossa leikkuri määrittää itse optimaalisen työstötavan, mihin työntekijä ei voi vaikuttaa vaikka työntekijällä voisi olla parempi työstämistapa mielessä.

Kunnossapidon kehittämällä voidaan varmistaa koneen toimivuus ja ehkäistä yllättäviä vikaantumisia. Kunnossapitoa voidaan kehittää parantamalla työntekijöiden ja laitosmiehien tietoisuutta koneessa tapahtuvista virheistä. Tällä hetkellä Elitron ilmoittaa tapahtuneista virheistä italiaksi, virhekoodeina tai englanniksi. Ongelma voidaan ratkaista kehittämällä ohjelmaan oma ikkuna nimeltään ”Error History”, minkä ideana on esittää henkilökunnalle koneen virhetiedot helpommin ja vain yhdellä kielellä, jotka voivat olla englanti tai suomi. Henkilökunta ymmärtäessä helpommin koneessa tapahtuvia virheitä niihin virheisiin osataan suhtautua paremmin ja voidaan suorittaa ennakoivia korjaustoimenpiteitä.

Itse työstettävä materiaali luo omia haasteita, koska aaltopahvi ei ole aina tasainen vaan pahvi saattaa olla moneen eri suuntaan käyrä. Pahvin käyryys on ollut Elitronille ajoittain hyvin haasteellinen, koska koneen syöttöpäässä käytetään valosilmä tunnistamaan materiaalia. Käyrän pahvin kohdalla valosilmät voivat luulla, että pahvi on tippunut lavalta tai käyryyden ansiosta valosilmät eivät osaa nostaa materiaalia oikealle korkeudelle, jolloin materiaalin syöttö ei onnistu. Aina kun valosilmät toteavat virheen, niin koneen koko toiminta pysähtyy, kunnes vika korjattu. Tässä tilanteessa automaattijärjestelmään voitaisiin asentaa älykamera osaksi tunnistusta tai kokonaan korvaamaan valosilmien toiminta syöttöpäässä (kuva 16). Tänä päivänä älykameran käyttöä monessa erilaisessa teollisuudessa tunnistamiseen ja tarkistamiseen. Älykameroiden etuna on, että niitä voidaan ohjelmoida ja käyttää tapauskohtaisesti. Syöttöpäässä älykameralla voitaisiin paremmin tarkkailla materiaalin syöttöä, jolloin koneen ei tarvitsisi pysähtyä virheellisen tiedon takia.



Kuva 16 Cognex-älykamera (Metric [www-sivut](http://www-metric.com)).

9 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia turvallisuuden ja tuottavuuden kehittymistä, kun tehtaassa oli investoitu uuteen automaattiseen leikkuriin. Uuden leikkurin on tarkoitus tulla korvaamaan Tiikelistanssia tuotannossa. Työssä vertailtiin molempien stanssuskoneille tehtyjä riskianalyysejä ja samalla näistä tutkittiin turvallisuuden kehittymistä ja konedirektiivin asettamien määräysten täyttymistä. Turvallisuuden tutkimiseen työhön kerättiin materiaalia yritykseltä, haastatteluista ja koneturvallisuuden kirjallisuudesta. Tuottavuuden tutkimiseen käytettiin hyväksi koneista saatuja tulosraportteja, joiden avulla pystyin tutkimaan tuottavuutta monesta eri näkökulmasta.

Tämän työn avulla voidaan todeta, että uudella koneella on onnistuttu kehittämään turvallisuutta ja tuottavuutta. Uudella koneella on huomattavasti pienempi todennäköisyys syntyä vakavia ja vaarallisia tilanteita työntekijälle. Tuottavuudessa uudella koneella on paljon kehittymisen varaa, mutta useassa osa-alueessa tuottavuuden kehittymistä on tapahtunut.

Opinnäytetyön aikana pääsin tutustumaan perusteellisesti konedirektiiviin ja sen standardeihin. Työn aikana tutustuin todella hyvin riskianalyyseihin, riskien määrittämiseen ja erilaisiin turvallisuusratkaisuihin.

LÄHTEET

DS Smithin www-sivut. Viitattu 4.2.2016

<http://www.dssmith.com/company/ds-smith-at-a-glance/>

Elitron www-sivut. Viitattu 10.2.2016

<http://elitron.com/en/cam/kombo-tav/>

Metstan www-sivut. Viitattu 15.2.2016

http://www.metsta.fi/www/koneturvallisuuden_temasivut/standardisointi/01-06-00.php

Metricin www-sivut. Viitattu 12.4.2016

<http://www.metric.fi/uutinen/uusi-5-megapikselin-in-sight-aelykamera>

Siirilä, T. Kerttula, T. 2007. Koneturvallisuuden perusteet. Keuruu: Opiks-tiimi Oy

Siirilä, T. 2008. Koneturvallisuus – EU: n direktiivien ja standardien soveltaminen käytännössä. 2.uud.p. Keuruu: Inspecta Koulutus Oy.

Siirilä, T. 2009. Koneturvallisuus – Ohjausjärjestelmät ja turvalaitteet. 2.uud.p. Keuruu: Inspecta Koulutus Oy.

Suomen Standardisoimisliiton www-sivut. Viitattu 7.2.2016

http://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/standardi_tutuksi

Suomen Standardisoimisliiton www-sivut. Viitattu 10.3.2016

<http://www.sfs.fi/files/63/Koneturvallisuusesite2015web.pdf>

TTK www-sivut. Viitattu 22.2.2016

http://www.tuottavuustyoy.fi/menestyva_tyopaikka/sujuvat_prosessit/tuottavuuden_ja_laadun_mittaaminen

TTK www-sivut. Viitattu 7.3.2016

http://www.ttk.fi/files/2941/Riskien_arviointi_tyopaikalla_tyokirja_22052015_kerttuli.pdf

LIITE 1

Riskit suuruusjärjestyksessä

Arviointikierros: 2015/3 ()
 Osasto: Leikkurit ja Tiikelistanssit + aliosastot
 Kohde: UKKO

Riskin suuruus	Osasto	Kohde	Vaaratekijä	Vaaratilanne
III c	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	T21 Puutteet hälytys- ja pelastusvälineissä	Sammutusvälineiden uudelleen sijoitus
III b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	E1 Työpisteen siisteys ja järjestelyt	5S ja nostin syöttö- ja vastaanottopäähän.
III b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	E3 Portaat, tikapuut ja luiskat	kaiteet
III b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	E4 Työskentelytason korkeus	Leikkuupöydälle kurkottaminen
III b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	F1 Jatkuva melu	Meluarvojen mittaus
III b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	F2 Iskumelu	Meluarvojen mittaus
III b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	T2 Kompastuminen	Lavojen sijainti ja rappuset
III b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	T3 Henkilönostot tai henkilön putoaminen	Tasolle nousu
III b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	T17 Suojainten ja suojusten puute	Kaide+työtasot
III b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	T18 Turvaton toiminta ja riskinotto	Rullaradan ylitys
III b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	K8 Kemikaalien pakkausmerkinnät	Merkinnät puutteellisia->"moottoriöljy"
II b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	K11 Kemikaalien varastointi	Varastointipaikka puuttuu
II b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	K14 Ensiapuvälineiden kunto ja käyttö	Ensiapupiste
II b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	K17 Sammutusvälineet ja niiden merkinnät	Sammutusvälineiden siirto

Todennäköisyys	Seuraukset		
	1 Vähäiset	2 Haitalliset	3 Vakavat
1 Epätodennäköinen	I Merkityksetön	II b Vähäinen	III c Kohtalainen
2 Mahdollinen	II a Vähäinen	III b Kohtalainen	IV c Merkittävä
3 Todennäköinen	III a Kohtalainen	IV b Merkittävä	V Sietämätön

II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	H10 Työnjako, tehtäväkuva ja vastuut	Epäselvyyttä
II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	H13 Työnjohdon tai organisoinnin puutteet	Koulutus
II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	T15 Viilto-, leikkautumis- tai pistovaara	Terien vaihto ja arkkien pinoaminen
I	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	H6 Kiire	Useampi työpiste, ylikuormitusilanteet
I	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	H15 Tiedonkulun puutteet	Työkalujen ja apuvälineiden tilauksien eteneminen
I	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	F3 Työpaikan lämpötila	Lämpötila vaihtelee vuodenaikojen mukaan
I	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	F9 Kohdevalaistus työpisteissä	Lunexin vanhan valokiskon siirto ja sijainti
II b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	K18 Poistumistiet ja niiden merkinnät	Merkintöjen päivitys
II b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	T12 Esineiden tai aineiden sinkoutuminen	Leikkuuterän katkeaminen ja mahdollinen sinkoutuminen
II b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	K1 Vaaralliset tai haitalliset kemikaalit	Voiteluaineet+öljyt, tarve?
II b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	K4 Palo- ja räjähdysvaaralliset aineet	Pieniä määriä (spray-pullot)
II b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	F10 Kulkuteiden turva- ja merkivalaistus	Merkintöjen päivitys
II b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	F16 Lasersäteily	Leikkuupäiden kohdistumerkit
II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	T7 Tavarankuljetukset ja muu liikenne	Kulkuväylät ahtaita
II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	E6 Näytöt ja näyttöpäätteet	Työasento
II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	E7 Selän asento	Arkkien nosto
II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	E8 Hartioiden ja käsien asento	Arkkien nosto
II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	E9 Ranteen ja sormien asento	Arkkien nosto
II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	E12 Jatkuva istuminen tai seisominen	Seisominen
II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	E14 Jatkuvasti samana toistuvat työliikkeet	Arkkien nostaminen
II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	E15 Käsien tehtävät nostot ja taakan kannattelu	Arkkien nostaminen
II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	E18 Työpisteen tuet ja apuvälineet	Tukien ja apuvälineiden puute
II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	E13 Työn tauotus ja työtahti	Tällä hetkellä useampi työpiste (Ukko, repro, verstaas)
II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	H7 Liian kovat vaatimukset tai tavoitteet	Asiakkaiden tavoitteet (sis. ja ulk.)
II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	UKKO	H9 Työnopastus ja perehdyttäminen	Koneentoimittajan koulutus vajaata

LIITE 2

Riskit suuruusjärjestyksessä

Arviointikierros: 2015/3 ()
 Osasto: Leikkurit ja Tiikelistanssit + aliosastot
 Kohde: Leikkurit+Tiikelit

Riskin suuruus	Osasto	Kohde	Vaaratekijä	Vaaratilanne
IV c	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	T3 Henkilönostot tai henkilön putoaminen	Tosin stanssipöytä
IV c	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	T7 Tavarankuljetukset ja muu liikenne	Trukit
III c	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	T4 Puristuminen esineiden väliin	Tiikelit
III c	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	T13 Liikkuvan esineen aiheuttama isku	Tiikelit
III b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	E7 Selän asento	Leikkurin vastaanotto. Tiikelin pienikokoiset työt.
III b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	E8 Hartioiden ja käsien asento	Leikkurin vastaanotto. Tiikelin pienikokoiset työt.
III b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	F1 Jatkuva melu	Arvojen mittaus
III b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	F2 Iskumelu	Arvojen mittaus
III b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	E15 Käsien tehtävät nostot ja taakan kannattelu	Arkit ja stanssit
III b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	E17 Käsiteltävät kappaleet	Arkit. Apupöydät raskaita.
III b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	E18 Työpisteen tuet ja apuvälineet	Tehokkaammat nostimet.
III b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	K16 Tulityöluvat ja tulitöiden tekeminen	Tulityöluvat puuttuu
III b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	T2 Kompastuminen	Leikkurin hissien johto. Tiikelin korokkeet.
II b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	K18 Poistumistiet ja niiden merkinnät	Lisää merkintöjä

II b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	K8 Kemikaalien pakkausmerkinnät	Merkinnät puuttuu annostelupulloista
II b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	K14 Ensiapuvälineiden kunto ja käyttö	Silmähuuhdepulloja lisää
II b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	T10 Esineiden putoaminen ja kaatuminen	Isojen stanssien kaatuminen kanaalien teossa
II b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	K1 Vaaralliset tai haitalliset kemikaalit	IPA. Harvoin käytössä.
II b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	K4 Palo- ja räjähdysvaaralliset aineet	IPA
II b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	F10 Kulkuteiden turva- ja merkivalaistus	Merkintöjen päivitys
II b	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	T1 Liukastuminen	Tosi vuotaa öljyä
II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	F5 Vetoisuus	Bahmuller
II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	E12 Jatkuva istuminen tai seisominen	seisominen
II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	E14 Jatkuvasti samana toistuvat työliikkeet	Pitkät sarjat
II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	T15 Viilto-, leikkautumis- tai pistovaara	Arkkien käsittely
II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	E1 Työpisteen siisteys ja järjestelyt	5S tekemättä. Paineilmaletku puuttuu Bahmullerilta.
II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	E2 Kulkutiet, uloskäytävät ja pelastustiet	Henk.koht.
II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	E3 Portaat, tikapuut ja luiskat	Hissien luiskat
II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	E4 Työskentelytason korkeus	Tiikeillä kurkottaminen stanssipöydälle.
II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	K5 Pölyt ja kuidut	Pöly
II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	E19 Työtilan riittävyys	5S
II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	E20 Mahdollisuus vaihdella työasentoja	Työnkierto

II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	H12 Työsuhteen epävarmuus	Määräaikaiset
II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	H13 Työnjohdon tai organisoinnin puutteet	Turhaa "höttyilyä"
II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	H14 Työilmapiiri	Yleisnegatiivinen
II a	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	H1 Toistotyö tai yksipuolinen työ	Tosin pitkät sarjat
I	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	H10 Työnjako, tehtäväkuva ja vastuut	Vastuu laadusta.
I	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	F9 Kohdevalaistus työpisteissä	Bahmullerille uusi laskumittari. Rabolinille kohdevalaistus.
I	Leikkurit ja Tiikelistanssit	Leikkurit+Tiikelit	F3 Työpaikan lämpötila	Vuodenajat

Vaaratekijöiden tunnistaminen

Yritys:	Osasto:
Arvioinnin kohde:	
Päiväys:	Tekijät:

TAPATURMAT (T)

Vaaratekijä	Ei esiinny	Esiintyy	Ei tietoa	Lisätietoja
Työympäristö				
T1 Liukastuminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T2 Kompastuminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T3 Henkilönostot tai henkilön putoaminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T4 Puristuminen esineiden väliin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T5 Lukittuun tilaan loukkuun jääminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T6 Sähkölaitteet ja staattinen sähkö	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T7 Tavarankuljetukset ja muu liikenne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T8 Hapen puute	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T9 Veden varaan joutuminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Esineet ja aineet				
T10 Esineiden putoaminen ja kaatuminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T12 Esineiden tai aineiden sinkoutuminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T13 Liikkuvan esineen aiheuttama isku	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T14 Takertuminen liikkuvaan esineeseen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T15 Viilto-, leikkautumis- tai pistovaara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Henkilön toiminta				
T17 Suojainten ja suojusten puute	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T18 Turvaton toiminta ja riskinotto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T19 Poikkeavat tilanteet ja häiriöt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T20 Päihteiden väärinkäyttö	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Muu				
T21 Puutteet hälytys- ja pelastusvälineissä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T22 Puutteet ensiapujärjestelyissä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Vaaratekijöiden tunnistaminen

Yritys:	Osasto:
Arvioinnin kohde:	
Päiväys:	Tekijät:

KEMIALLISET VAARATEKIJÄT (K,B)

Vaaratekijä	Ei esiinny	Esiintyy	Ei tietoa	Lisätietoja
Työssä esiintyvät altisteet				
K1 Vaaralliset tai haitalliset kemikaalit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K2 Syöpävaaralliset kemikaalit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K3 Allergiaa aiheuttavat kemikaalit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K4 Palo- ja räjähdysvaaralliset aineet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K5 Pölyt ja kuidut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K6 Kaasut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K7 Höyryt, huurut ja savut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kemikaalien käyttö				
K8 Kemikaalien pakkausmerkinnät	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K9 Käyttöturvallisuustiedotteet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K10 Kemikaalien käyttötavat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K11 Kemikaalien varastointi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K12 Kemikaalien käytöstä poisto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K13 Suojainten kunto ja käyttö	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K14 Ensiapuvälineiden kunto ja käyttö	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tulipalo- ja räjähdysvaara				
K15 Sähkölaitteiden kunto ja käyttö	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K16 Tulityöluvat ja tulitöiden tekeminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K17 Sammutusvälineet ja niiden merkinnät	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K18 Poistumistiet ja niiden merkinnät	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Biologiset vaaratekijät				
B1 Tartuntavaara, esim bakteerit ja virukset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B2 Sienet, esim homeet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Vaaratekijöiden tunnistaminen

Yritys:	Osasto:
Arvioinnin kohde:	
Päiväys:	Tekijät:

HENKINEN KUORMITTUMINEN (H)

Vaaratekijä	Ei esiinny	Esiintyy	Ei tietoa	Lisätietoja
Työn sisältö				
H1 Toistotyö tai yksipuolinen työ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H2 Yksintyöskentely tai yötyö	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H3 Jatkuva valppaanaolo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H4 Työn pakkotahtisuus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H5 Ihmissuhdekuormitus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H6 Kiire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H7 Liian kovat vaatimukset tai tavoitteet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H8 Etenemismahdollisuuksien puute	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Organisointi ja toimintatavat				
H9 Työnopastus ja perehdyttäminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H10 Työnjako, tehtäväkuva ja vastuut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H11 Työajat, ylityöt ja työvuorot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H12 Työsuhteen epävarmuus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H13 Työnjohdon tai organisoinnin puutteet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H14 Työilmapiiri	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H15 Tiedonkulun puutteet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H16 Väkivallan uhka	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H17 Häirintä tai epäasiallinen kohtelu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H18 Sosiaalisen tuen puute	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H19 Vaikutusmahdollisuuksien puute	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Vaaratekijöiden tunnistaminen

Yritys:	Osasto:
Arvioinnin kohde:	
Päiväys:	Tekijät:

FYYSINEN KUORMITTUMINEN (E)

Vaaratekijä	Ei esiinny	Esiintyy	Ei tietoa	Lisätietoja
Työpiste				
E1 Työpisteen siisteys ja järjestelyt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E2 Kulkutiet, uloskäytävät ja pelastustiet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E3 Portaat, tikapuut ja luiskat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E4 Työskentelytason korkeus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E5 Istuin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E6 Näytöt ja näyttöpäätteet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Työasento				
E7 Selän asento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E8 Hartioiden ja käsien asento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E9 Ranteen ja sormien asento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E10 Pään ja niskan asento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E11 Jalkojen asento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Työn kuormittavuus				
E12 Jatkuva istuminen tai seisominen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E14 Jatkuvasti samana toistuvat työliikkeet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E15 Käsien tehtävät nostot ja taakan kannattelu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Työvälineet ja -menetelmät				
E16 Työkalut, koneet ja laitteet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E17 Käsiteltävät kappaleet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E18 Työpisteen tuet ja apuvälineet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Työn muunneltavuus				
E19 Työtilan riittävyys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E20 Mahdollisuus vaihdella työasentoja	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E13 Työn tauotus ja työtahti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	