

Tampereen ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikka
Modernit tuotantojärjestelmät
Antti Klinga

Opinnäytetyö

Direktiivien mukainen koneensuunnittelu ja valmistus

Työn valvoja
Työn tilaaja

Lehtori Pauliina Paukkala
Vammalan Teollisuuspalvelu Oy,
verstaspäällikkö Pentti Turpela

Tampereen ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma, Modernit tuotantojärjestelmät

Tekijä	Antti Klinga
Työn nimi	Direktiivien mukainen koneensuunnittelu ja valmistus
Sivumäärä	46
Valmistumisaika	6/2010
Työn ohjaaja	Lehtori Pauliina Paukkala
Työn tilaaja	Vammalan Teollisuuspalvelu Oy, verstpääällikkö Pentti Turpela

TIIVISTELMÄ

Tässä työssä käsitellään EU-direktiivien asettamia koneen suunnittelu- ja valmistusprosessiin liittyviä olennaisia vaatimuksia, sekä näiden vaatimusten täyttämiseksi sovellettavia standardeja.

Työ on pienimuotoinen käsikirja jossa on esitetty menettelyitä ja toimintaohjeita koneiden suunnittelemiseksi Vammalan Teollisuuspalvelu Oy:ssä, kerrottu lakien ja standardien merkityksestä, esitetty tarpeellisten lähdeaineistojen hankkimis- ja päivitystarpeita konedirektiivin olennaisten vaatimusten täyttämiseksi ja esitetty muutamia lähteitä sellaisen tiedon hankkimiseksi, jota voidaan käyttää henkilöstön koulutukseen ja yrityksen toiminnan kehittämiseen.

Työn tarkoituksena on selvittää miten koneen suunnittelu- ja valmistusprosessin on edettävä, että saadaan aikaan EY-vaatimusten mukainen kone ja koota tähän tarkoitukseen käytettävä tietolähdeaineisto, saavuttaa mahdollisia kustannussäästöjä dokumentoinnin osalta käyttämällä työssä esitettyjä yhtenäistettyjä toimintamalleja, kehittää yrityksen toimintaa laadukkaammaksi ISO 9001-laaturjärjestelmän vaatimusten mukaan ja parantaa omalta osaltaan Vammalan Teollisuuspalvelu Oy:ssä valmistettavien koneiden turvallisuustasoa.

Lopputuloksena on nähtävä että EY-vaatimusten mukaisia koneita voidaan saada aikaan soveltamalla tätä työtä, käytettyjä lähteitä ja standardeja joihin on viitattu.

Tässä työssä esitetyt kohdat ja standardiviittaukset eivät yksinään kata kaikkia konetyyppejä koskevia vaatimuksia.

Muiden tavoitteiden toteutumista ei voida arvioida, ennen kuin tämän työn käyttöön ottamisesta ja hyväksymisestä yhtenäiseksi toimintamalliksi on päätetty erillisessä kokouksessa Vammalan Teollisuuspalvelu Oy:ssä, ja ennen kuin vaikutuksia on ehditty seurata jonkin aikaa hyväksymisen jälkeen.

Aiheen laajuuden takia ei yksityiskohtaiseen käsittelyyn voitu ottaa kovinkaan montaa koneturvallisuuteen liittyvää seikkaa, minkä vuoksi tämän työn kehittämistä täytyy jatkaa. Työn jatkamiseen valmistumisen jälkeen luo tarvetta myös jatkuva standardien ja käytettävien tietolähteiden ajantasaisuuden varmistaminen.

Avainsanat direktiivi, konedirektiivi, koneasetus, koneturvallisuus, standardi

TAMK University of Applied Sciences/
 Tampere Polytechnic
 BSc in Engineering
 Department of Mechanical and Production Engineering, Modern Production Systems

Writer	Antti Klinga
Thesis	The essential health and safety requirements for machinery in European Union level
Pages	46
Graduation time	6/2010
Thesis Supervisor	MSc, Pauliina Paukkala
Co-operating Company	Vammalan Teollisuuspalvelu Oy, Head of Department Pentti Turpela

ABSTRACT

This thesis concerns essential requirements for machinery regulated by European Union directives; and the standards which are necessary to follow to full fill the essential health and safety requirements.

This thesis is a small scale handbook, which includes following contents: some guidelines to follow, when engineering machinery in Vammalan Teollisuuspalvelu Oy; Information about directives and standards; information sources to use for full filling the essential health and safety requirements for machinery.

The main purposes for this thesis are: figure out how machines should be engineered to achieve a product that meets all the essential requirements, and collect suitable information sources for this purpose; possible achieve some savings in costs (caused by poorly organized documentation procedure); to make an upgrade to company's quality system (ISO 9001), by taking this thesis to be used as a harmonized procedure; and make some improvement for safety of machinery, engineered in Vammalan Teollisuuspalvelu Oy.

This thesis, sources used, and the standards which have been referred, are together suitable information source when engineering generic type of machines to achieve a product which meets all the essential requirements regulated by European Union directives. Notice some type of machines are regulated by special type of directives. This thesis, sources used and the standards which have been referred to, do not necessary cover all the requirements regulated by above mentioned directives. In this point it is too soon to predict how well the rest of the objectives set are about to be obtained. Before this thesis can be taken to be used as a harmonized procedure in Vammalan Teollisuuspalvelu Oy, it is necessary to consider by a proficient group if its quality is good enough for this purpose.

- The final version of this thesis will not never be seen, it has become a process which needs constant updating and development to keep included information up to date.

Keywords standard, directives, machinery safety

Sisällysluettelo

1 Johdanto	5
2 Lainsäädäntö ja standardit	6
2.1 Lait.....	6
2.2 Standardien merkitys.....	8
2.3 Standardityypit.....	9
2.4 Uudistuminen.....	11
2.4.1 Lainsäädännön uudistuminen.....	12
3 Lähtökohdat koneen valmistamiseksi	13
3.1 Suunnitteluprosessi.....	14
3.2 Tarjous koneen valmistamisesta.....	15
3.3 Osakoneet.....	16
3.4 C-tyyppin standardin omaavat koneet.....	17
4 Koneasetus 400/2008	19
4.1 Riskienarvioinnin vaatimukset.....	21
4.2 Turvallistaminen.....	21
4.3 Suojukset ja turvalaitteet.....	23
4.4 Ergonomia.....	24
4.5 Ohjausjärjestelmä.....	25
4.6 Kunnossapito.....	25
4.7 Merkinnät ja ohjeet.....	26
4.7.1 Konekilpi ja CE-merkintä.....	26
4.7.2 Muut merkinnät ja ohjeet.....	27
4.8 Käyttöohjeet.....	28
4.9 Tekninen tiedosto.....	29
5 Muut koneita koskevat direktiivit	30
6 Riskienarviointi	31
6.1 Riskienarvioinnin vaiheet.....	31
6.2 Vaaratekijöiden tunnistaminen.....	33
6.3 Riskin suuruuden arviointi.....	35
6.4 Yhdistelmämenetelmä.....	36
6.5 Riskienarvioinnin dokumentointi.....	39
7 Loppupäätelmiä	41
Lähteet	43
Liitteet	44

1 Johdanto

Työn tarkoituksena on laatia yhtenäinen toimintamalli koneiden suunnittelemiseksi ja valmistamiseksi Vammalan teollisuuspalvelu Oy:ssä ja koota tarkoituksenmukainen lähdeaineisto tiedon hankkimiseksi ja soveltamiseksi käytännössä.

Uuden konedirektiivin 2006/42/EY asettamien vaatimusten ja niiden tulkintaan sovellettavien olennaisten standardien selvittäminen on työn keskeisin tarkoitus.

Vammalan Teollisuuspalvelu Oy:ssä valmistettavat koneet ovat lähes poikkeuksetta yksittäis-, prototyyppi- ja osakoneita, jolloin suunnittelukustannukset ja konedirektiivin aiheuttamat toimenpiteet (paperityöt) muodostavat usein jopa 50 % laitteen kokonaishinnasta.

Sarjatuotantokoneissa näiden kustannusten osuus onkin huomattavasti kohtuullisempi. Valmiin toimintamallin avulla on tavoitteena saada suunnittelun ja paperitöiden aiheuttamat kustannukset putoamaan nykyisestään.

Nykyään henkilöstö saattaa yrityksissä vaihtua tiuhaankin tahtiin, tällöin on hyvä ettei kaikki tieto ole niin sanottuna ”hiljaisena tietona”, jolloin edes osa tiedosta saadaan jäämään yrityksen haltuun. Uuden henkilöstön päteväittäminen tehtäviinsä on myös kallista ja aikaa vievää, myös tähän on tarkoitus saada tehostusta määrittelemällä koulutustarpeita etukäteen ja hankkimalla jonkinlaista pohja-aineistoa koulutusta varten. Työn raporttiosuudesta on siis edellä mainitun lisäksi tarkoitus tehdä eräänlainen käsikirja, joka helpottaa tiedon hankkimista aiheeseen ensikertaa tutustuttaessa.

Työ tullaan mahdollisesti liittämään yrityksen toimintakäsikirjaan, sille varattuun kohtaan. Näin pyritään kehittämään yrityksen toimintaa laadukkaammaksi, ISO 9001-laatu järjestelmän mukaisesti.

Aiheen laajuus ja työn sisällön jatkuva päivitystarve, ajantasaisuuden varmistamiseksi, johtavat siihen että työtä tullaan jatkamaan ja kehittämään myös sen valmistumisen jälkeen.

2 Lainsäädäntö ja standardit

2.1 Lait

Ensimmäinen työturvallisuuslaki säädettiin Suomessa 1930-luvulla.

Tekniikan kehittyessä sekä koneiden ja laitteiden yleistyessä myös työtaturmat yleistyivät, –”Koneita ei toki ennen direktiivejä, tehty tahallaan vaarallisiksi, mutta erillinen vaarojen tunnistamisen ja poistamisen käsittely puuttui.” /1/ –

tästä johtuen koneturvallisuuteen on alettu kiinnittää erityistä huomiota työsuojelun osa-alueena.

Nykyinen työturvallisuuslaki asettaa koneen turvallisuudesta vastuuseen ensisijaisesti koneensuunnittelijan, valmistajan, maahantuojan, myyjän ja koneenkäyttäjän. Koneen käyttäjällä tässä yhteydessä tarkoitetaan työnantajaa, jonka alaisuudessa konetta käytetään. Varsinaiselle koneenkäyttäjälle (työntekijälle) ei tapaturman välttämiseksi aseteta kovinkaan suurta vastuuta, mikä on ymmärrettävää ottaen huomioon inhimillisen virheen mahdollisuuden.

Ihminen ei käyttäydy yhtä ennustettavasti kuten kone, tekee virheitä tahattomasti ja saattaa ottaa tietoisia riskejä helpottaakseen tai nopeuttaakseen omaa työtään.

Tapaturman mahdollisuus onkin lähes aina työtä tehtäessä mahdollinen, ainoastaan täysin automatisoitujen ja omaan tuotantotilaansa eristettyjen koneiden parissa työskenneltäessä mahdollisuus tapaturmaan on olematon, lukuun ottamatta huolto- ja kunnossapitotoimia.

Myös muut ihmisen terveydelle koneen käytöstä tai toiminnasta aiheutuvat vaarat kuuluvat koneturvallisuuden piiriin (esim. melu, pöly, ergonomia).

- Koneen valmistajan velvollisuudet määritellään konelaisissa (1016/2005) ja koneasetuksessa (400/2008)/ EU-konedirektiivissä (2006/42/EY).

- Työnantajan velvollisuudet on määritelty työturvallisuuslaissa (738/2002) ja käyttöasetuksessa (403/2008).

/1, 2, 3/

Valmistajan velvollisuudet ovat pääpiirteittäin seuraavat:

- koneen riskien arviointi
- koneen suunnittelu ja valmistaminen riskien arvioinnin tulokset huomioon ottaen
- koneen suunnittelu ja valmistaminen konedirektiivin olennaisten terveys- ja turvallisuusvaatimusten mukaisesti
- teknisen tiedoston laatiminen
- käyttöohjeiden laatiminen
- mahdollinen koneen tyyppitarkastaminen
- vaatimustenmukaisuusvakuutuksen laatiminen
- CE-merkin kiinnittäminen koneeseen
- kaikkien turvallista käyttöä koskevien olennaisten tietojen merkitseminen koneeseen

Koneen käyttäjän/työnantajan velvollisuudet ovat pääpiirteittäin seuraavat:

- varmistettava, että kone on koko käyttöikänsä riittävän turvallinen
- suoritettava asian mukaiset huolto-, kunnossapito- ja tarkastustoimenpiteet
- parannettava koneen turvallisuutta kun uudet turvalaitteet tai muu tekniikka tekee sen mahdolliseksi
- järjestettävä riittävä perehdytys konetta käyttäville työntekijöille
- arvioitava työn ja työpaikan riskit.

/1, 2, 3/

2.2 Standardien merkitys

EU-direktiiveissä ja lainsäädännössä määritellään koneturvallisuuden vaatimukset yleisellä tasolla, tarkempi määrittely tapahtuu standardien avulla.

EU-jäsenyyden myötä direktiivit on kirjattu Suomen lainsäädäntöön, joten on myös pakollista noudattaa niitä ja täyttää niiden asettamat vaatimukset.

Standardien kirjaimellinen noudattaminen ei sen sijaan ole pakollista, jos pystytään osoittamaan muulla tavoin, että käytetyt ratkaisut täyttävät direktiivien ja lakien vaatimukset.

Standardit kuitenkin helpottavat direktiivien ja lakien tulkittamista, ja niitä myötäilemällä on varmasti helpompi osoittaa tuotteen turvallisuustason täyttävän ajanmukaiset vaatimukset. /1/

Standardien järkevä soveltaminen käytännössä mahdollistaa niiden käyttämisen ”työkaluina” koneensuunnittelussa ja valmistuksessa, liian kirjaimellisesti noudatettuina tai väärin kohteisiin sovellettuina (ei tiedetä asiaan/kohteeseen olennaisesti liittyviä standardeja) ne tuntuvatkin helposti rasitteilta, mikä voi johtaa pahimmassa tapauksessa dokumentoinnin ja olennaisten turvallisuusnäkökohtien laiminlyönteihin suunnittelun ja valmistuksen puolesta.

Missä vaiheissa koneensuunnittelijan tulee käyttää standardeja?

1. Sovellettavien standardien valinnassa; mitä standardeja on sovellettava kyseiseen koneeseen.
2. Turvallisuussuunnittelussa; arvioitaessa riskiä ja suunniteltaessa toimenpiteitä riskin pienentämiseksi sovelletaan yhdenmukaistettuja standardeja, jotta pystytään noudattamaan kaikkia olennaisia lakien asettamia vaatimuksia.
3. Vaatimustenmukaisuuden arvioinnissa ja EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksen laatimisessa kirjataan kaikki koneen suunnittelussa ja valmistuksessa sovelletut standardit tekniseen rakennetiedostoon.

/4/

Jotta pystytään helposti osoittamaan, että kone täyttää konedirektiivin olennaiset terveyst- ja turvallisuusvaatimukset, tulee sen suunnittelu- ja valmistusprosessissa käyttää apuna yhdenmukaistettuja standardeja./4/

Voimassa olevaan konedirektiiviin liittyvien yhdenmukaistettujen standardien luettelo löytyy internet-osoitteesta: <http://ec.europa.eu/enterprise/policies/european-standards/documents/harmonised-standards-legislation/list-references/>

Linkkejä ja lisätietoa asiasta; www.sfs.fi

/5/

Yritykseen on hankittu Tapio Siirilän kirjoja(/1/ ja /7/) helpottamaan standardien soveltamista käytännössä. Näiden kirjojen sisältämän tiedon ja esimerkkien avulla on koneturvallisuudesta mahdollista saada selkeä ja käytännönläheisempi kuva, mikä helpottaa myös standardien tulkitsemista.

2.3 Standardityypit

Koneturvallisuuteen liittyvät standardit jaetaan kolmeen ryhmään: A-, B- ja C-tyypin standardeihin.

A-tyypin standardit määrittelevät koneturvallisuuden perusteet:

- perusterminologian
- riskin arvioinnin periaatteet
- turvallisuussuunnittelun periaatteet
- tekniset periaatteet.

A-tyypin standardeja:

- SFS-EN ISO 12100-1+A1
- SFS-EN ISO 12100-2+A1
- SFS-EN ISO 14121-1

B-tyypin standardit käsittelevät suunnittelijoiden tarvitsemaa perustietoa.

B-tyypin standardien käsittelemiä aihealueita:

- kulkutiet (tasot, kaiteet, portaat)
- etäisyysuojaus (käsien ja jalkojen turvaetäisyydet sekä puristumissuojaetäisyydet)
- ergonomia
- ohjaus- ja näyttölaitteet, signaalit, merkinnät ja ohjeet
- ohjausjärjestelmät (rakenneperiaatteet, odottamattoman käynnistymisen estäminen ja hätäpysäytys)
- tehonsyöttöjärjestelmät (sähkö, hydraulikka ja pneumatiikka)
- suojaustekniset laitteet (suojukset ja turvalaitteet)
- päästöjen hallinta ja mittaus (melu, värinä, säteily ja aineet)
- materiaalit ja aineet (tulipalo ja räjähdys sekä hygienia)

C-tyypin standardit sisältävät tiettyihin konetyyppeihin ja koneryhmiin sovellettavia yksityiskohtaisempia tietoja ja turvallisuusvaatimuksia.

Esimerkkejä konetyypeistä, joista on olemassa C-tyypin standardi:

- työstökoneet
- käsikoneet ja –työkalut (esim. ruuvin ja mutterin vääntimet, hiomakoneet)
- nostolaitteet
- pakkauskoneet
- tekstiilikoneet.

/4/

Perusteet oikeiden periaatteiden ja standardien soveltamiseksi on sisällytetty standardeihin SFS-EN 12100-1 ja 2. Kyseisiin standardeihin tutustuminen on koneensuunnittelijan koulutuksen kannalta olennaista.

/6/

2.4 Uudistuminen

Standardien uudistuminen

Yhtenäistettyjen EN-standardien tarkoituksena on parantaa koneturvallisuutta ja helpottaa konekauppaa Euroopan unionin alueella.

EY-konedirektiivin tultua voimaan on laadittu useita yhtenäistettyjä standardeja Euroopan talousalueelle (ETA). Näiden tarkoitus on myös kuvata tekniikan nykytason (state of art) ja muuttuvien direktiivien asettamia vaatimuksia, joten niihin on välttämätöntä tehdä aika-ajoin uudistuksia ja lisäyksiä ajantasaisuuden varmistamiseksi. Ajantasaisen tiedon tarkistaminen ja ylläpito on koneensuunnittelijalle ja valmistajalle jatkuva ja välttämätön prosessi, sillä koneen saattaminen markkinoille ETA:ssa edellyttää valmistajalta CE-merkin kiinnittämistä koneeseensa sekä vaatimustenmukaisuusvakuutuksen laatimista, missä vakuutetaan koneen olevan voimassaolevien konedirektiivien mukainen./1/

Kansainvälisten standardisoimisliittojen ja Euroopan standardisoimisjärjestöiden yhteistyön tavoitteena on saada aikaan kansainvälisesti yhteneviä standardeja. Tällä pyritään edistämään koneturvallisuuden tasoa, sekä kansainvälistä konekauppaa maiden välillä, joissa kyseiset standardit on tunnustettu ja otettu yleisesti käyttöön.

Koneturvallisuutta käsittelevistä EN-standardeista osa on jo saatu uudistettua samansisältöisiksi ISO-standardien kanssa, jolloin myös niiden tunnukset on muutettu saman muotoisiksi.

Esimerkiksi riskin arviointia käsittelevien EN 1050- ja ISO 14121- standardien pohjalta on syntynyt uusi korvaava standardi EN ISO 14121-1, joka on hyväksytty yhdenmukaistetuksi standardiksi vuonna 2007. Kyseiseen standardiin on tullut paljon muutoksia opastavien liitteiden osalta, muuten sisältö on pysynyt samana./1, 2, 4/

Ajan tasalla pysymisen helpottamiseksi on yritykseen tilattu Suomen Standardisoimisliiton julkaisema asiantuntija lehti SFS-tiedotus, josta löytyy tietoa ajanmukaisista standardeista ja tulevista muutoksista.

2.4.1 Lainsäädännön uudistuminen

Viimeisin valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta(koneasetus (400/2008)) on saatettu voimaan 29.12.2009. Tämä vastaa uutta EU-konedirektiiviä 2006/42/EY ja korvaa aikaisemman valtioneuvoston asetuksen (konepäätos 1314/1994), joka pohjautui direktiiviin 98/37/EY.

Muutoksia edelliseen on tullut jonkin verran mm. riskin arvioinnin vaatimusten osalta. Lakiteksti löytyy kokonaisuudessaan osoitteesta www.finlex.fi.

Olellaiset vaatimukset ja niiden täyttämiseen liittyviä standardeja on lueteltu ja käsitelty tarkemmin tämän työn osiossa 4 . /2, 3/

Direktiivin muutos aiheuttaa valtavasti työtä, niin lain säätäjille kuin standardeja laativille tahoille.

– ”CEN ja CENELEC ovat julkaisseet tähän mennessä lähes 800 koneturvallisuuteen liittyvää voimassa olevaa standardia, standardin muutosta tai muuta julkaisua.

Direktiivin muutos aiheuttaa standardisoijille näin ollen valtavan urakan.

Koneiden suunnittelijat tarvitsevat tietoa siitä, mitä vanhaan direktiiviin liittyville standardeille muutos- ja tarkistusprosessissa käy: voiko vanhoja painoksia edelleen käyttää, mihin asti niitä voi käyttää ja missä laajuudessa standardit ylipäätään muuttuvat?” (/7/ Metallitekniikka 10/2009, Konedirektiivi aiheutti pakkoliikkeitä standardoijille, Kari Kortelainen)

Ongelmia ja päänvaivaa tästä muutoksesta koituu huomattavasti myös yrityksille ja koneen suunnittelijoille.

Onneksi näin laajamittaiset direktiivejä koskevat muutokset ovat erittäin harvinaislaatuisia tapahtumia; yleensä ollut käytäntönä että muutetaan standardien sisältöä vastaamaan tekniikan nykytason asettamia vaatimuksia (New Approach/state of art), sen sijaan että muutetaan lainsäädäntöä. /1/

Uusittua lainsäädäntöä, joka liittyy olennaisesti koneturvallisuuteen, ja siten myös koneensuunnitteluun ja –valmistukseen, löytyy myös valtioneuvoston asetuksesta **(403/2008)** työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta (ns. käyttöasetus, tullut voimaan 1.1.2009).

Tämä vaikuttaa uusien koneiden lisäksi myös merkittävästi työpaikoilla käytettävien työstökoneiden ja työkalujen turvallisuusvaatimuksiin.

Ennen kaikkea käyttöasetus velvoittaa työnantajaa, jonka alaisuudessa koneita käytetään, varmistamaan käytettävien koneiden ja työkalujen asiallisen toimintakunnon riittävällä kunnossapidolla ja määräaikaistarkastuksilla koko käyttöiän ajan.

Koneen suunnittelun näkökulmasta on tällä lakimuutoksella vaikutusta esimerkiksi käyttö- ja huolto-ohjeiden sisältöön.

Koneiden on oltava riittävän turvallisia ja täytettävä niitä koskevien säädösten vaatimukset.

Eri ikäkausina valmistettuja koneita koskevat seuraavat vaatimukset:

- ennen vuotta 1994 käyttöön otetut koneet: käyttöasetus 403/2008
- vuoden 1994 jälkeen käyttöön otetut koneet: konepäättös 1314/1994
- 29.12.2009 jälkeen käyttöön otetut koneet: koneasetus 400/2008.

/2, 3/

3 Lähtökohdat koneen valmistamiseksi

Jotta kone pystytään valmistamaan nykyaikaisten turvallisuusvaatimusten mukaiseksi, on riskin arviointiin perustuva suunnittelutapa ainoa oikea lähtökohta.

Suunnittelija tarvitsee haltuunsa myös paljon standardeja, joita soveltamalla kaikki olennaiset turvallisuusvaatimukset saadaan täytettyä.

Tätä varten esitetään hankittavaksi SFS-käsikirjan 93 osat 1, 2, 3, 5, 7, 8, 11, jotka sisältävät kaikki olennaisimmat koneturvallisuuteen liittyvät A- ja B-tyypin standardit.

Kaikkia edellä mainittuja kirjoja ei ole vielä julkaistu SFS:n toimesta, tähän asti on käytettävä vanhoja painoksia ja arvioitava näiden sisältämän tiedon ajantasaisuus.

Vanhoihin painoksiin tulleista muutoksista löytyy tietoa verkkojulkaisusta

<http://www.metsta.fi/koneturvallisuus>. /4, 5/

Arvioinnissa ja koneasetuksen vaatimusten täyttämiseksi voidaan käyttää apuna tätä opinnäytetyötä lähteineen, tämän lisäksi on tarpeen hankkia yksittäisiä standardi-julkaisuita, joita on jo saatavilla.

C-tyypin standardeja tai muita julkaisuja voidaan hankkia tarpeen mukaan.

3.1 Suunnitteluprosessi

Tällä hetkellä yrityksessä ei ole resursseja sähkösuunnitteluun, joten pääasiassa tullaan käsittelemään aihetta vain yleisellä tasolla sekä mekaniikkasuunnittelun näkökulmasta. Sähköisen ohjausjärjestelmän omaavan koneen toimintojen ymmärtäminen ja turvallisuustason määrittäminen ovat kuitenkin olennaisia myös mekaniikkasuunnittelijan näkökulmasta, joten perusteiden pitää toki olla hallinnassa.

Suunnitellessa koneita yrityksen omaan käyttöön tai sarjatuotantomalleiksi, on prosessi koneen suunnittelemiseksi ja valmistamiseksi lähes samanlainen kuin asiakkaan tilaamien yksittäis- ja prototyypimallien kohdalla. Kuten edellä jo mainitsin, suunnittelu- ja kehityskustannusten osuus yksittäislaitteen kokonaishinnasta voi olla huomattava, tällöin ei jää myöskään aikaa testata parhaiten toimivia ratkaisuita suunnittelun edetessä, vaan ”laitteen tulee olla toimiva jo suunnittelijan pöydällä”. Kun aletaan suunnitella asiakkaan pyytämää konetta, kaikki alkaa palaverista asiakkaan kanssa, tehdään muistiinpanoja siitä millainen laitteen suurin piirtein tulisi olla.

Koneesta tehdään paperille jonkinlainen luonnos, josta ilmenevät karkeasti ulkomitat, muoto ja toimintaperiaate.

Seuraavassa vaiheessa koneelle määritellään raja-arvot, ja rakenteesta tehdään tarkempi luonnos (”esisuunnittelu”), joka sitten hyväksytetään asiakkaalla. Tässä vaiheessa on tehtävä myös alustava riskien arviointi, jonka pohjalta asiakasta voidaan informoida mahdollisten käytettävien turvakomponenttien ja suojalaitteiden arvioidusta vaikutuksesta koneen käytettävyyteen. Jos tämän katsotaan olevan tarkoituksenmukainen ratkaisu, tehdään koneen valmistamisesta tarjous.

Seuraavalla sivulla on luetteloitu asioita, joita tarjousta laadittaessa on syytä ottaa huomioon.

Sähkölaitteita ja ohjausjärjestelmiä sisältävien koneiden suunnittelu ja toteutus voidaan suorittaa seuraavilla tavoilla:

- yhteistyössä TP-tuotantoautomaatio Oy:n kanssa
- yhteistyössä tilaajan kanssa
- käyttämällä ulkopuolista suunnittelutoimistoa ja sähköasentajaa.

Kokonaisuudessaan toimitetun uuden koneen mukana on toimitettava EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus.(Ks. liite 1. EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus). Muut koneenvalmistajan velvollisuudet esitettiin pääpiirteittäin edellä (sivu 3.).

3.2 Tarjous koneen valmistamisesta

Tarjouksen laatimisessa on pyrittävä huomioimaan

- Suunnittelun kokonaiskustannukset
 - esisuunnittelu, jonka yhteydessä tehdyn riskien arvioinnin pohjalta arvioidaan turvalaitteiden ja -komponenttien aiheuttamat kustannukset.
 - sähkö- automaatio- ja mekaniikkasuunnittelun yhteistyö (Sähkö- ja automaatio-suunnittelussa toimitaan yhteistyössä TP-tuotanto-automaation kanssa tai asiakkaan toivomuksesta hyödynnetään asiakasyrityksen omaa suunnitteluosaamista)
 - valmistuskuvien laadinta, työohjeet
 - lujuuslaskenta
 - käyttö- ja huolto-ohjeiden sekä asiakirjojen laadinta (tarkastuspöytäkirjat yms.)
 - mahdollinen käännöstyö EU-jäsenvaltion viralliselle kielelle
 - merkinnät ja varoituskilvet
 - Materiaalikustannukset
 - raaka-aineet
 - valmiit komponentit
 - voiteluaineet ,maalit yms. tarvikkeet
 - materiaalien ja tarvikkeiden hankintakustannukset
 - Järkevä toimitusaikataulu
 - mahdolliset ylityöt
 - sopimus-sakot
 - Valmistuskustannukset
 - käytettävät menetelmät
 - alihankinta
 - laadun valvonta, tarkastukset (esim. ultra-äänitestaus)
 - Testaus ja koeajo
 - Kuljetukset/rahat
 - Asennustyöt (paikan päällä)
 - mekaniikka- ja sähkötyöt
 - tarvittavat työkoneet ja työkalut
 - mahdolliset päivärahat ja matkakorvaukset
 - asennuspaikan työolosuhteet
 - Lopputarkastukset, laadunvalvonta
 - mahdollinen tyyppitarkastus

Asennustyön hinnoittelun arviointi on aina hankalaa, usein myös kohdataan odottamattomia ongelmia, joiden takia työ kestää odotettua kauemmin.

Tässä kannattaa kuunnella asentajien arviota kyseisestä kohteesta ja ottaa selvää, kuinka kauan aikaa samantyyppisissä projekteissa on aiemmin kulunut.

Koneen määriteltyjen raja-arvojen mukaisen toiminnan saavuttaminen ei aina onnistu ensimmäisellä suunnitellulla konstruktiolla, vaikka tämä tavoitteena onkin.

Joskus joudutaan kokeilemaan useita ratkaisuja, mikä aiheuttaa tietysti kustannuksia, tämän huomioon ottaminen on aina tapauskohtaista, eikä siihen voi juuri antaa minkäänlaista yleisohjetta.

Koneen kehittämistyö on kuitenkin toisinaan sovittu asiakkaan kanssa suoritettavaksi tuntiveloitustyönä, mikä on osoittautunut hyväksi ratkaisuksi.

3.3 Osakoneet

Osittain valmiita koneita eli osakoneita voivat olla esimerkiksi tuotantolinjaan tulevat lisälaitteet tai koneet, joiden suunnittelussa ja valmistamisessa niiden tilaaja haluaa olla mukana.

Tilaajan kanssa yhteistyössä valmistetun koneen kohdalla tilaajasta tulee koneen lopullinen valmistaja, jos ei asiasta ole muuta sovittu.

Osittain valmiille koneelle ei voida suunnitteluvaiheessa suorittaa täydellistä riskien arviointia, eikä sen lopullisesta turvallisuustasosta tai käytettävistä suojalaitteista ole vielä tällöin varmaa tietoa.

Näistä syistä ei siihen voida kiinnittää CE-merkintää tai laatia vaatimustenmukaisuusvakuutusta osakoneen valmistajan toimesta. Tällöin koneesta on laadittava ”osittain valmiin koneen liittämismvakuutus” (ks. liite 2 liittämismvakuutus). Osakoneiden kohdalla tulee teknisten asiakirjojen laadinnassa noudattaa konedirektiivin liitteen 7 osan B asettamia vaatimuksia./1, 2, 3/

Osakoneen valmistajan velvollisuudet ovat pääpiirteittäin seuraavat:

- koneen riskien arviointi niiltä osin kun se on mahdollista
- koneen suunnittelu ja valmistaminen riskien arvioinnin tulokset huomioon ottaen
- koneen suunnittelu ja valmistaminen konedirektiivin olennaisten terveys- ja turvallisuusvaatimusten mukaisesti
- teknisen tiedoston laatiminen siltä osin kuin mahdollista(Ks. konedirektiivi liite 7 B)
- asennus/kokoonpanopiirustusten toimittaminen tilaajalle (Ks. koneasetus liite 6)
- osittain valmiin koneen liittämismääräysten laatiminen.

Kun koneen tilaajasta tulee koneen lopullinen valmistaja, tämän velvollisuudeksi jää koneen vaatimustenmukaisuusvaatimuksen laatiminen, CE-merkin ja konekilven kiinnittäminen koneeseen ja teknisen rakennetiedoston kokoaminen.

Jotta varmistetaan, että tilaaja on tässä tilanteessa tietoinen omista velvollisuuksistaan, on asiasta mainittava tarjouksessa sekä tilausvahvistuksessa./1, 2, 3/

Kun vanhaan tuotantolinjaan lisätään osakoneita, saattaa uudesta kokonaisuudesta tulla konedirektiivin määräysten alainen uusi kone. Tällöin on tilaajan velvollisuus jälleen huolehtia koneen vaatimustenmukaisuudesta, jos muusta ei ole sovittu./1, 2/

Tilaajan kanssa voidaan sopia erillisellä sopimuksella edellä mainittujen velvollisuuksien hoitamisesta osakoneen valmistajan toimesta.

Tämä ei kuitenkaan välttämättä sisälly alkuperäiseen osakoneen valmistuksesta sovittuun hintaan.

3.4 C-tyypin standardin omaavat koneet

Kuten edellä kerrottiin, C-tyypin standardit ovat tiettyä koneryhmää tai konetta koskevia (esim. puuntyöstökoneet).

C-tyypin standardeissa ei toisteta ylemmän tason standardeissa (A ja B) määriteltyjä vaatimuksia, osa vaatimuksista esitetään viittaamalla A- ja B- tyypin standardien sovellettaviin kohtiin. Koneesta, josta on olemassa C-tyypin standardi, voidaan siis tehdä täysin määräysten mukainen soveltamalla pelkästään A- ja B-tyypin standardeja. Tämä vaatii kuitenkin paljon kokemusta ja tietoa koneturvallisuudesta, joten järkevintä onkin hankkia C-tyypin standardi, jossa määritellään kyseiseen koneeseen sovellettavat olennaiset vaatimukset./1, 2/

Huomattavaa on että, sovellettaessa C-tyyppin standardia voidaan riskin arviointi käsitellä hieman suppeammin, sillä C-tyyppin standardia laadittaessa on jo suoritettu kyseistä konetta koskeva riskin arviointi.

On kuitenkin varmistettava, että standardiin sisältyvä riskien arviointi kattaa kaikki olennaiset direktiivin vaatimukset.

Yksityiskohtainen riskien arviointi tehdään vain niiden vaarojen osalta, joita ei ole huomioitu C-tyyppin standardissa. /4/

Jos koneesta on olemassa C-tyyppin standardi, vaaditaan kyseiselle koneelle yleensä EY-tyyppitarkastus, jonka saavat suorittaa ainoastaan ilmoitetut laitokset. Tämä täytyy ottaa huomioon laskettaessa tarjousta koneen valmistamisesta.

Tyyppitarkastettuun koneeseen voidaan myös tehdä muutoksia, kun pystytään näyttämään toteen, että laitteen turvallisuustaso on parantunut tai vähintään pysynyt ennallaan lähtötasoon nähden. Muutosten tekeminen tämän tyyppisiin koneisiin kuitenkin velvoittaa arvioimaan konetta uutena koneena, jolloin alkuperäinen koneen valmistaja ei enää vastaa koneen vaatimustenmukaisuudesta, ja kyseeseen voi tulla tyyppitarkastamisen suorittaminen uudelleen. /1, 4/

4 Koneasetus (400/2008)

Edellä on viitattu useita kertoja uuden koneasetuksen tuomiin vaatimuksiin ja muutoksiin.

Seuraavassa käsittelyssä on esitetty lyhyesti lakitekstin olennaisimmat kohdat ja sen mukanaan tuomia täsmentyneitä vaatimuksia sekä annettu suuntaa antavia ohjeita näiden täyttämiseksi.

Selkeintä työn raportoinnin kannalta olisi käyttää suoria lainauksia lakitekstistä ja esittää ratkaisu ehdotus ja sovellettavat standardit kyseiseen kohtaan.

Koska lakitekstin esittäminen ”pienissä palasissa” voisi aiheuttaa epäselvyyksiä ja tulkintaongelmia – varsinkin kun kaikkia pykäläiä ei edes käsitellä – tätä työtä mahdollisesti käytettäessä ohjeena tai tietolähteenä (konetta suunniteltaessa tms.) on mielestäni paras ratkaisu viitata käsiteltävään lakitekstin osan nimeen ja kohtaan ja esittää lyhyt kuvaus vaatimuksista, itse alkuperäistä tekstiä tähän tuomatta. Oleellista on, että jokainen, joka aiheeseen on perehtymässä ja käyttää tätä työtä apunaan, itse tutustuu lakitekstiin kokonaisuudessaan ja käyttää sen tulkinnassa kyseeseen tulevia standardeja, pitäen tätä työtä suuntaa-antavana ohjeena.

4.1 Konedirektiivin soveltamisesta

Mihin kohteisiin uutta konedirektiiviä on sovelletaan?

Seuraavassa kappaleessa on esitetty erittäin hyvin tiivistettynä vastaus tähän kysymykseen, joten olen lainannut seuraavalle sivulle kokonaisen kappaleen Suomen Standardisoimisliiton julkaisusta Koneturvallisuuden standardit 2010.

”Konedirektiivi 2006/42/EY koskee paitsi varsinaisia koneita ja koneista koottavia koneyhdistelmiä myös vaihdettavia laitteita, turvakomponentteja(koneen turvalaitteet ja suojuukset), nostoapuvälineitä, nostamiseen tarkoitettuja ketjuja, köysiä ja vöitä, nivelakseleita sekä uuden konedirektiivin myötä myös osittain valmiita koneita. Konedirektiivin liite 1 edellyttää että koneenvalmistajan – tai jossain tapauksissa maahantuojan, myyjän tai muun koneen markkinoille saattajan, jos varsinainen valmistaja ei ole koneen markkinoille saattaja – on suoritettava koneen turvallisuussuunnittelu(riskin arviointi ja riskin pienentäminen) ottaen huomioon kaikki koneeseen liittyvät terveys- ja turvallisuusriskit koneen elinkaaren kaikissa ennakoitavissa olevissa vaiheissa sekä suunniteltava ja rakennettava kone tämän jälkeen tarkoitettuun käyttöön sopivaksi ja turvalliseksi ottaen huomioon myös kohtuudella ennakoitavissa oleva väärinkäyttö.

Koneturvallisuuden standardit käsittelevät kaikkia konedirektiivin liitteen 1 olennaisissa vaatimuksissa käsiteltäviä turvallisuuskysymyksiä esittäen niitä koskevia tarkempia ja tekniikan nykytietämyksen huomioon ottavia ratkaisuja ja vaatimuksia.

Standardit voivat olla tuotekohtaisia turvallisuusstandardeja, ne voivat käsitellä yksittäistä turvallisuuskysymystä tai suojausteknistä laitetta tai ne voivat käsitellä suunnittelussa sovellettavissa olevia menettelytapoja(esim. riskin arviointi) tai menetelmiä(esim. päästöjen mittausten menetelmät).

Uusi konedirektiivi vahvistaa, että turvallisuussuunnittelu on syytä tehdä myös osittain valmiille koneille siltä osin kuin se on mahdollista – tämä laajentaa siten myös koneturvallisuuden standardien soveltamista tällaisten ei itsenäisesti toimimaan kykenevien tuotteiden suunnittelussa.”

(/4/ SFS-tiedotus, Koneturvallisuuden standardit 2010)

Konedirektiivissä esitetyt soveltamisalaa koskevat määräykset löytyvät sen kohdasta

1 luku 2§ ja 3§ soveltamisala ja sen rajaukset

4.1 Riskien arvioinnin vaatimukset

Koneasetuksen liitteessä 1 on esitetty selkeä velvollisuus koneen riskin arviointiin ja tämän huomioon ottamiseen suunnittelu- ja valmistusvaiheessa.

Pääkohdat riskin arviointiprosessista:

- velvoite riskien arvioinnille
- riskien arviointi osana suunnittelua
- määritettävä koneen raja-arvot, joihin sisältyvät tarkoitettu käyttö ja ennakoitavissa olevan väärinkäytön huomioon ottaminen
- koneen ennakoidun elinkaaren huomioon ottaminen
- vaaratekijöiden tunnistus
- riskin suuruuden arviointi
- riskin merkityksen arviointi ⇒ suositeltavat turvallisuustoimenpiteet.

/3, 4/

Riskien arvioinnin selkeän velvoitteen vuoksi on riskin arviointiprosessi menettelyineen esitetty omassa osiossaan(6).

4.2 Turvallistaminen

Turvallistamisella tarkoitetaan koneen suunnittelemista ja valmistamista siten, että konetta on turvallista käyttää kaikissa tilanteissa koko sen ennakoitavissa olevan elinkaaren ajan. Turvallistamisen periaatteet on esitetty koneasetuksen liitteessä 1 (1.1.2 Turvallistamisen periaatteet), näiden periaatteiden tarkempi määrittely on esitetty standardeissa SFS-EN ISO 14121-1 ja 2 ja SFS-EN ISO 12100-1 ja 2.

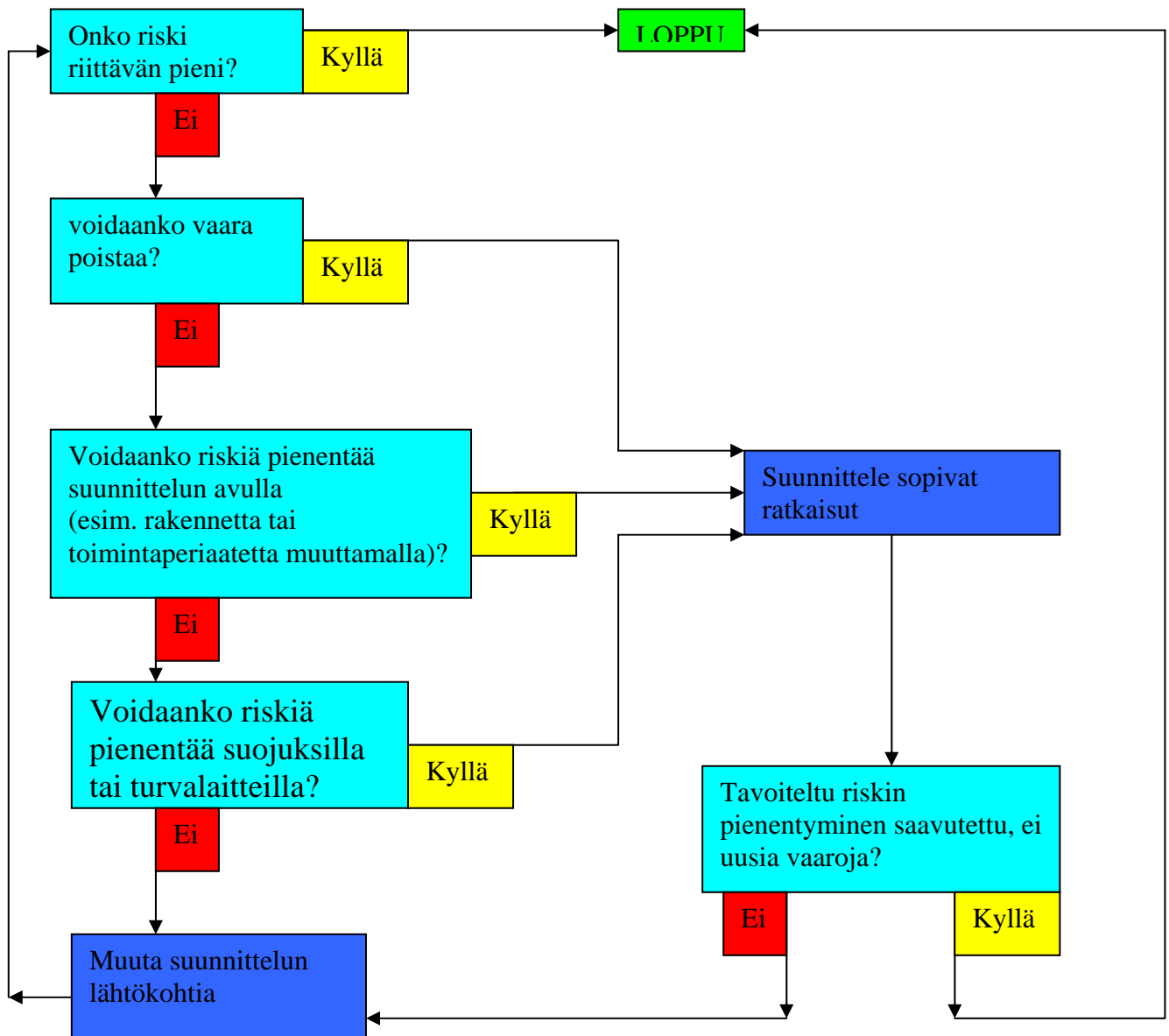
/3, 4, 6/

Kolmiportainen konedirektiivin edellyttämä suunnittelutapa vaarojen poistamiseksi:

1. Vaarat poistetaan tai vähennetään suunnittelemalla
2. Vaarat poistetaan turvalaitteiden ja suojusten avulla
3. Käyttö- ja huolto-ohjeet, merkinnät ja muut varoitukset

/2, 4, 6/

Seuraavalla sivulla sijaitsevassa kaaviossa on ylläkuvattu suunnittelutapa esitetty tarkemmin kaaviomuodossa.



Kuvio1: Toimenpiteiden järjestys

/2/

Varoitusten ja merkintöjen merkitys riskien pienentämisessä on niin vähäinen, ettei niitä voida direktiivin mukaan käyttää riskin hallintaan lainkaan.

Vain merkitykseltään hyvin pienten riskien kohdalla on suositeltavaa vähentää riskiä entisestään varoitusten ja merkintöjen avulla. Kaikkien konedirektiivin alaisiin koneisiin ja työkaluihin ei tätä periaatetta voida kuitenkaan soveltaa.

Joihinkin kohteisiin, joista on olemassa C-tyyppin standardi, ovat varoitukset ja käyttöohjeet joskus jopa ainoa tapa riskin pienentämiseksi (esimerkiksi nostoapuvälineiden merkinnät ja käyttöohjeet).

4.3 Suojukset ja turvalaitteet

Suojuksia ja turvalaitteita koskevia määräyksiä on koneasetuksessa käsitelty useissa kohdissa, joita ovat mm. 1.3 ja 1.4 alakohtineen. /3/

Suojuksilla ja turvalaitteilla poistetaan tai pienennetään riskejä, joita ei pystytä kokonaan eliminoimaan koneen rakenteen suunnittelulla.

Myös muiden kuin mekaanisten vaarojen aiheuttamien riskien hallintaan voidaan käyttää turvakomponentteja (melusuojat, kohdepoistot)./1/

Koneen vaaditut käyttöominaisuudet määräävät yleensä käytettävien suojusten tyyppin. Kiinteä suojus on melkein aina halvempi ja helpompi ratkaisu riskin poistamiseksi tai pienentämiseksi, mutta tietyissä tilanteissa saattaa koneen käytettävyys olla huonompi kuin koneen toimintaan kytkettyä suojusta tai turvalaitetta käytettäessä, tai ylipäättään kiinteän suojuksen käyttäminen on mahdotonta.

Konedirektiivin mukaan suojuksilta ja turvalaitteilta vaaditaan seuraavanlaisia ominaisuuksia: niiden on oltava rakenteeltaan kestäviä, pysyttävä lujasti paikoillaan, ne eivät saa olla helposti ohitettavia tai toimimattomiksi tehtäviä ja niiden on sijaittava riittävällä etäisyydellä vaaravyöhykkeestä. Kiinteiden suojusten kiinnittimien (kiinnitysruuvit tms.) on pysyttävä kiinnitettyinä suojuksiin tai koneeseen, kun suojukset irrotetaan./3/

Suojuksiin ja turvalaitteisiin sovellettavia standardeja:

- SFS-EN 349, turvavälit
- SFS-EN 953, suojukset
- SFS-EN 999, pysäyttävien turvalaitteiden etäisyys vaarakohdasta
- SFS-EN 1037, odottamattoman käynnistymisen estäminen
- SFS-EN 1088/A1, suojusten kytkentä koneen toimintaan
- SFS-EN 1760 sarja, kosketuksen tunnistavat turvalaitteet kosketuksettomat turvalaitteet
- SFS-EN 13857, turvaetäisyydet /4/.

4.4 Ergonomia

Ergonomiavaatimukset on esitetty koneasetuksen liitteessä 1, kohdassa 1.16.

Ergonomiaan ja informaatioergonomiaan sovellettavia periaatteita on täsmennetty useissa standardeissa. Myös ergonomian osalta C-tyypin standardin omaaville koneille on saatettu laatia tätä tiettyä koneryhmää koskevia ergonomiastandardeja.

/3, 4/

Ergonomiastandardeja

- SFS-EN 547, ihmisten mitat
- SFS-EN 614, ergonomiset suunnitteluperiaatteet
- SFS-EN ISO 14122(osat 1-4), koneiden kulkutiet

Informaatioergonomiastandardeja

- SFS-EN 894, merkinantolaitteet ja hallintaelimet, ergonomiset vaatimukset
- SFS-EN 981, kuuloon ja näköön perustuvat signaalit
- SFS-EN ISO 9241, näyttöpäätteet ja oheislaitteet
- SFS-EN ISO 13407, vuorovaikutteiset järjestelmät, käyttäjakeskeinen suunnitteluprosessi
- SFS-EN 60073 ja SFS-EN 60447 ihmisen ja koneen välinen rajapinta
- SFS-EN 61310, merkin antaminen, merkintä ja hallintaelimiin vaikuttaminen

/4/

Jotta ergonomiavaatimuksia pystytään huomioimaan, esitetään hankittavaksi SFS-käsikirja 93 - 7; ergonomiset periaatteet, henkinen työkuormitus.

Osat 8 - 10, jotka koskevat myös ergonomiata, tullaan hankkimaan tarpeen mukaan.

Täsmennykseksi voidaan hankkia myös yksittäisiä standardeja.

4.5 Ohjausjärjestelmä

Koneasetuksessa on esitetty melko tarkkaan ohjausjärjestelmiin kohdistuvat vaatimukset.

Liitteen 1. kohdassa 1.2 on esitetty vaatimukset seuraaviin kohteisiin:

- Ohjausjärjestelmien turvallisuus ja toimintavarmuus
- ohjauslaitteet
- käynnistäminen
- pysäyttäminen
- ohjaus- tai toimintatapojen valinta
- tehonsyötön häiriöt.

/3/

Ohjausjärjestelmiä koskevia täsmentäviä standardeja:

- SFS-EN 62061, turvallisuuteen liittyvien sähköisten, elektronisten ja ohjelmoitavien elektronisten ohjausjärjestelmien toiminnallinen turvallisuus
- SFS-EN ISO 13849-1 ja 2, turvallisuuteen liittyvät ohjausjärjestelmien osat

/4/

Koska Vammalan Teollisuuspalvelu Oy:ssä ei ole tarkoitus suorittaa sähköisten järjestelmien tai ohjausjärjestelmien suunnittelua, on ohjausjärjestelmiä koskevan perustiedon katsottava riittäväksi mekaniikkasuunnittelijan toimiin.

Tarkoituksenmukainen aineisto löytyy Tapio Siirilän kirjoista (esim. /1, 8/).

/1, 4, 8/

4.6 Kunnossapito

Kunnossapidon kannalta olennaisesti turvallisuuteen vaikuttavia asioita ovat asianmukaiset kulku- ja työskentelyaukot sekä pääsytiät.

Myös asianmukaiset huolto-ohjeet voivat lisätä turvallisuutta.

Periaatteena on myös, että säätö- ja kunnossapitotoimet on voitava tehdä koneen ollessa pysähtynyt.

Vaatimukset kunnossapitoa koskien on esitetty koneasetuksen kohdassa 1.6

/3/

Pääsytievaatimuksia täsmentävät standardit:

- SFS EN 547, 1-3, kulku ja työskentelyaukot
- SFS EN ISO 14122, 1-4, koneiden pääsytiet
- (SFS-käsikirja 93-11, kulkutiet).

Kunnossapitotoimia varten kone on voitava erottaa kaikista energianlähteistä:

- sähköenergia, lukittava syötönerotuskytkin
- paineilma, käsikäyttöinen sulkuventtiili, lukittava.

Erotuskytkinten lukittavuuden (riippulukolla tai integroidulla lukolla) lisäksi on järjestelmään varastoitunut energia pystyttävä helposti ja turvallisesti purkamaan, tai jos se ei ole mahdollista, niin pidättämään energian koneen sisällä turvallisuutta vaarantamatta.

Kunnossapitotyöhön liittyviä turvallisuusvaatimuksia on esitetty koneasetuksen lisäksi myös käyttöasetuksessa (**403/2008 § 12, kunnossapitotyön turvallisuus**).

Kyseiset säädökset koskevat lähinnä työnantajaa, joka on vastuussa tilatusta kunnossapitotyöstä.

Koneen valmistajan on näihin kuitenkin hyvä tutustua, ja lisätä esimerkiksi viittaus näistä kunnossapitoa koskevista vaatimuksista koneen käyttöohjekirjaan.

/2, 3, 4, 6/

4.7 Merkinnät ja ohjeet

Koneeseen on merkittävä pysyvästi seuraavia tietoja: valmistajan toiminimi, osoitetiedot, koneen nimi, CE-merkintä, sarjanumero/tunnus, rakennusvuosi ja muut koneen turvallisen käytön edellyttämät tiedot./3/

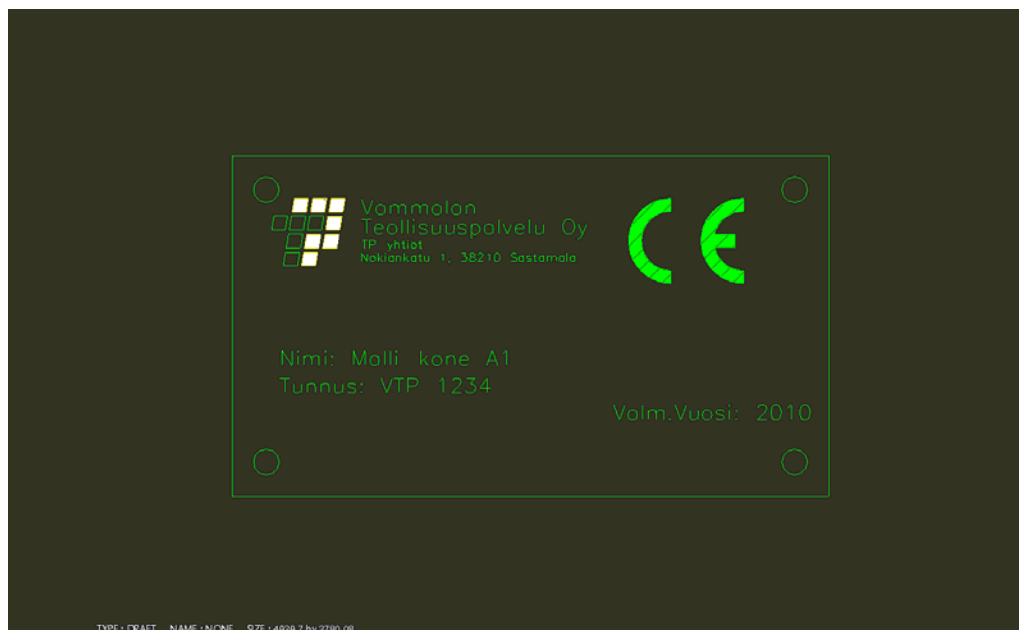
4.7.1 Konekilpi ja CE-merkintä

Konekilvestä, johon on sisällytetty CE-merkintä, on laadittu valmis malli käyttäen Autocad-ohjelmaa. DWG-muotoista pohjaa on helppo ja nopea muokata tietojen osalta, minkä jälkeen kuva muunnetaan haluttuun formaattiin (DXF, PDF...) ja voidaan lähettää esimerkiksi sähköpostilla kaiverrustyön suorittavaan yritykseen.

**(Polku;L:/laatu/toimintakäsikirja/dokumentit/koneturvallisuus/merkinnät/
konekilpi)**

Myös muiden tarvittavien varoitusten ja kilpien osalta löytyy valmiita pohjia kansioista ”merkinnät”.

Alla kuvattuun mallikilpeen on sisällytetty seuraavat tiedot: CE-merkintä, sarjanumero/tunnus (=koneen valmistuksessa käytetty työnumero), koneen nimi, valmistusvuosi, valmistajan toiminimi ja osoite.



Kuvio 2: DWG-muotoinen mallikilpi

Konekilpi/CE-merkintä kaiverretaan siniselle muovilevyille, jonka alapintaan on laminoitu valkoinen muovilevy, tällöin teksti tulee näkymään valkoisella.

4.7.2 Muut merkinnät

Konekilven lisäksi (jos ei sisällytetä konekilpeen) on koneeseen kiinnitettävä erillinen ”informaatiokilpi”, johon kirjataan turvallisen käytön kannalta olennaisia tietoja (ks. SFS-EN ISO 12100-2; 6.4). Vaihtoehtoisesti tiedot voidaan esittää useissa kilvissä.

/3, 6/

Esimerkkejä informaatiokilven sisältämistä tiedoista:

- pyörivien osien suurin nopeus
- suurin hyötykuorma
- henkilönsuojainten käytön tarve
- tarkastustajuus.

Muiden varoitusten ja merkintöjen väritys pitää valita käyttötarkoituksen mukaan, oikeaa väritystä, sijoitusta yms. valittaessa on apuna käytettävä niitä koskevia informaatioergonomiastandardeja.

Väritys ja käytettävät symbolit on määritelty seuraavissa kansainvälisissä standardeissa:

- ISO 2972
- ISO 7000
- IEC 60204 (sähkölaitteet).

/1, 3, 6/

4.8 Käyttöohjeet

Käyttöohjeiden sisällöstä on annettu täsmennyksiä standardissa SFS EN ISO 12100-2. Kyseinen standardi löytyy SFS-käsikirjasta 93-1 ja sisältää myös ohjeita edellä mainituista (koneasetus 1.7) merkinnöistä.

Suomessa ohjeet tulisi periaatteessa laatia suomeksi sekä ruotsiksi. Tämä ei kuitenkaan ole välttämätöntä valmistettaessa koneita Suomessa toimivien yritysten käyttöön, jollei asiakasyritys sijaitse kaksikielisellä alueella ja tätä erikseen vaadi.

/2, 3, 6/

Epäselvyyksien välttämiseksi tästä olisi hyvä mainita tarjouksessa tai tilausvahvistuksessa.

Niin sanotuille yleisille markkinoille (kuluttajille) saatettavien koneiden ohjeet on tosin pakko laatia täsmälleen direktiivien ja lakien vaatimusten mukaan.

4.9 Tekninen tiedosto

Teknisen tiedoston on osoitettava, että kone täyttää konedirektiivin asettamat vaatimukset.

Tekninen tiedosto sisältää:

- koneen suunnitteluasiakirjat
- riskien arvioinnin
- testausten ja mittausten tulokset
- käyttöohjeet.

Teknistä tiedostoa koskevat vaatimukset on esitetty Koneasetuksen liitteessä 7.

Asiasta löytyy yksityiskohtaisempia ohjeita mm. kirjasta:

Tapio Siirilä – Jorma Pahkala

EU-MÄÄRÄYSTEN MUKAINEN KONEIDEN TURVALLISUUS.

/3, 6, 8/

Tekninen tiedosto laaditaan myös sähköiseen muotoon ja tallennetaan omaan kansioonsa : L:/laatu/toimintakäsikirja/dokumentit/koneturvallisuus/tekniset tiedostot.

Kansion nimeksi koneen tunnus ja nimi (esim. 1234_mallikone).

Menettely varmistaa asiakirjojen säilymisen esimerkiksi tulipalon sattuessa, sillä kyseisen aseman tietojen säilyminen on varmistettu omalla menettelyllään.

5 Muut koneita koskevat direktiivit

On olemassa myös muita koneita koskevia erityismääräyksiä, jotka täytyy tiettyjä konetyyppejä suunniteltaessa ottaa huomioon:

- sähkömagneettinen yhteensopivuus EMC
- pienjännitedirektiivi
- räjähdysvaarallisissa tiloissa toimivat laitteet(ATEX)
- painelaitteet
- paineastiat
- henkilöhissit
- maataloustraktorit.

Jos suunniteltavana on kone, johon on sovellettava joitain erityismääräyksiä konedirektiivin ulkopuolelta, on niiden täyttämiseksi hankittava asiaan liittyvät standardit.

Sähkölaitteita ja sähkömagneettista yhteensopivuutta koskevat määräykset tulevat nykyään kysymykseen lähes jokaisen koneen kohdalla, koska sähkö on nykyään yleisin käytetty energianlähde.

Standardissa SFS-EN ISO 12100-2 on viittauksia ainakin osaan yllämainittuja erityismääräyksiä käsitteleviin standardeihin, esimerkiksi sähkömagneettisen yhteensopivuuden saavuttaminen; standardit IEC 60204 ja IEC61000-6 -sarja.

Erityismääräyksiä käsitteleviä standardeja (C-tyyppin standardeja) on helposti löydettävissä konedirektiiviin liittyvien yhdenmukaistettujen standardien luettelosta:

<http://ec.europa.eu/enterprise/policies/european-standards/documents/harmonised-standards-legislation/list-references/>

/1, 4, 5, 6/

Pienjännitedirektiiviä ja sähkömagneettista yhteensopivuutta koskevaa direktiiviä lukuun ottamatta, Vammalan Teollisuuspalvelu Oy:llä ei tietääkseni ole valmistettu sellaisia koneita, jotka kuuluvat yllämainittujen direktiivien alaisuuteen.

6 Riskien arviointi

Riskien arviointiin kuuluvat aina samat vaiheet:

1. vaaratekijöiden tunnistaminen
2. seurausten vakavuuden arvioiminen
3. tapaturman todennäköisyyden arvioiminen.

/1/

6.1 Riskienarvioinnin vaiheet

Kuten edellä kävi ilmi, täytyy riskien arviointi aloittaa jo esisuunnittelun aikana, jolloin määritellään koneen ominaisuuksia.

Kun koneen suunnittelu etenee ja koneen käyttöominaisuudet ”hioutuvat” tarkoituksenmukaisiksi, täytyy riskinarviointiprosessia jatkaa, sillä suunnittelun edetessä on koneen rakenne saattanut hieman muuttua alkuperäisestä suunnitelmasta, ja turvallisuuteen tähtäävät ratkaisut ovat jääneet riittämättömälle tasolle.

Tässä vaiheessa tehtävä riskien arviointi on luonteeltaan paljon merkittävämpi ja saattaa jopa pakottaa suunnittelijan muuttamaan koneen rakennetta tai toimintaperiaatetta, kun havaitaan, ettei tavoiteltua turvallisuustasoa ole mahdollista saavuttaa kyseisellä konstruktiolla.

Huomioonotettavia seikkoja on huomattava määrä, tähän kannattaa käyttää apuna standardia SFS-EN ISO-14121-1, joka käsittelee riskin arvioinnin perusteita (standardi löytyy SFS-käsikirjasta 93-1), standardia SFS-ISO/TR 14121-2 sekä kirjan – Tapio Siirilä, Koneturvallisuus - EU:n direktiivien ja standardien soveltaminen käytännössä - aihetta käsittelevää kohtaa (12 Koneiden riskien arviointi ja hallinta s.148).

/1, 2, 4, 9/

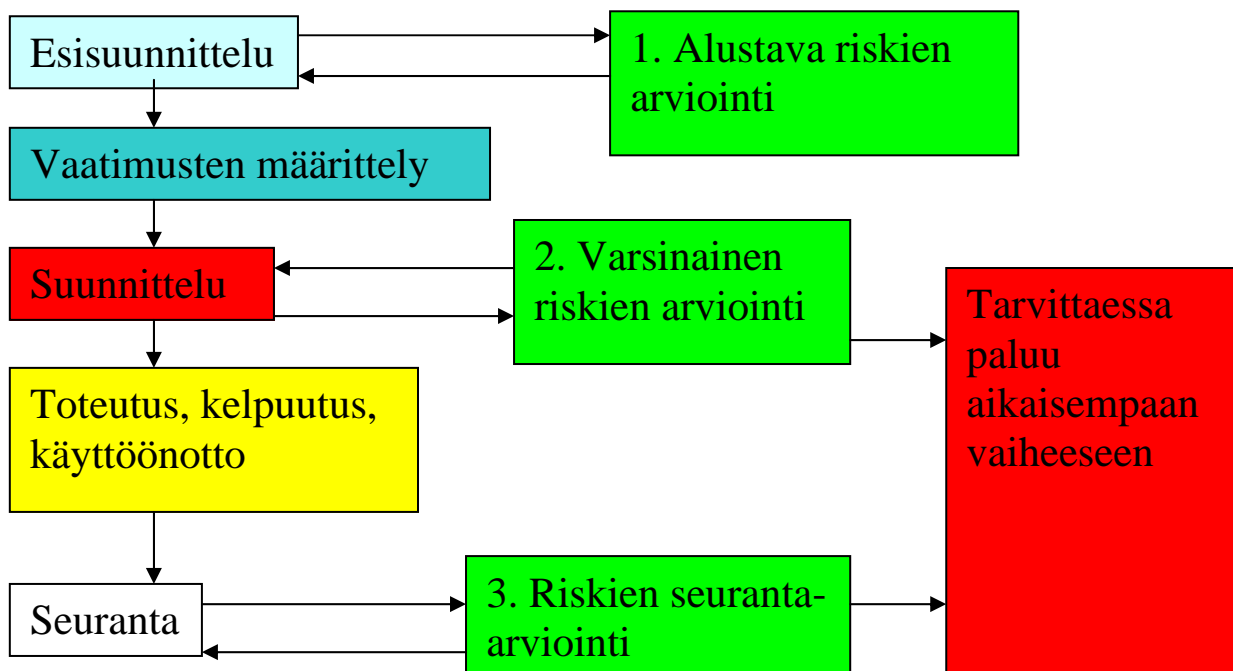
Myös riskien seuranta-arviointi on tärkeä vaihe, tällöin koneen toiminnasta tai vikaantumisesta aiheutuvia tapaturmaan johtavia tapahtumia arvioidaan koneen käyttöönoton jälkeen.

Tässä vaiheessa suoritetaan koneen käyttöönottotarkastus, jonka pohjalta laadittu koneen tarkastuslista on liitettävä osaksi riskien arvioinnin dokumentointia.

Käyttöönottotarkastuksen pohjalta arvioidaan koneen jäännösriski. Jos tämän todetaan olevan hallinnassa, katsotaan koneen riskien arvioinnin olevan valmistajan osalta lopullinen. Riskin seuranta-arvioinnin jatkaminen tämän jälkeen katsotaan tilaajan vastuuksi, jos ei muuta ole sovittu.

Riskien arvioinnin jokaisesta vaiheesta tulee laatia asianmukaiset dokumentit sähköisessä ja paperimuodossa. Tapaturman sattuessa on pystyttävä dokumentein osoittamaan, että kaikki mahdollinen on tämän välttämiseksi tehty jo koneensuunnittelusta lähtien.

Alla esitettyssä kaaviossa on nähtävissä riskien arvioinnin vaiheistus.



Kuvio 3: Riskien arvioinnin vaiheistus koneen suunnittelu- ja valmistusprosessissa
/2/

Jos koneen turvallisuustason ei katsota riskienarvioinnin perusteella täyttävän ajanmukaisia vaatimuksia, annetaan puutteiden korjaamiseksi tietty määräaika, jonka pituus määritellään riskin suuruuden mukaan.

Turvallisuuspuutteiden ollessa vakavia täytyy kone asettaa käyttöönottokieltoon puutteiden korjaamisen ajaksi.

Koneasetuksen (400/2008) vaatimusten mukaan on riskien arvioinnissa otettava huomioon koneen koko ennakoitava käyttöaika, mukaan lukien kuljetus-, kokoonpano-, purkamis-, käytöstäpoisto- ja romuttamisvaihe.

/3/

6.2 Vaaratekijöiden tunnistaminen

Ensimmäinen vaihe riskien arvioinnissa on vaaratekijöiden tunnistaminen.

Tunnistamisessa kannattaa käyttää apuna olemassa olevia tapaturmatietoja, joita löytyy seuraavilta internet sivuilta:

- www.tvl.fi, kuolemaan johtaneiden työtaturmien TOT-tutkintaraportit
- www.tyosuojelu.fi/fi/tapaturmaselostusrekisteri
- www.tukes.fi/varo .

C-tyypin standardien vaaratekijäluetteloista voi myös olla apua tunnistamisessa.

Vaaratekijöiden tunnistamisessa on otettava huomioon myös kohtuudella ennakoitavissa oleva väärinkäyttö (ks. Koneasetus(400/2008) liitteen 1. kohta 1.1.1).

/2, 3, 9/

Tunnistamisessa ja dokumentoinnissa käytetään apuna SFS-EN ISO- 14121-1

-standardin liitettä A, jonka pohjalta on tehty sähköinen lomake Excel-taulukkoon, ja joka löytyy sähköisessä muodossa yrityksen toimintakäsikirjan osiosta koneturvallisuus.

Polku: L:/laatu/toimintakäsikirja/dokumentit/koneturvallisuus/riskien_arvionti/lomakepohjat/vaaratekijöiden tunnistaminen.

Taulukkoon tulee täyttää seuraavat tiedot:

- koneen nimi
- sarjanumero
- valmistusvuosi
- mekaniikkasuunnittelijan nimi
- sähkösuunnittelijan nimi
- tunnistetut vaaratekijät (rasti ruutuun)
- liitteeksi tunnistamisessa käytettyjen tietolähteiden luettelo.

Lisäksi lomake tulee tarkistaa ja allekirjoittaa riittävän pätevän henkilön toimesta (suunnittelija sekä tarkastaja). Tarkastajaksi sopiva henkilö on esimerkiksi valmistusprosessia valvova työnjohtaja tai verstaapäällikkö.

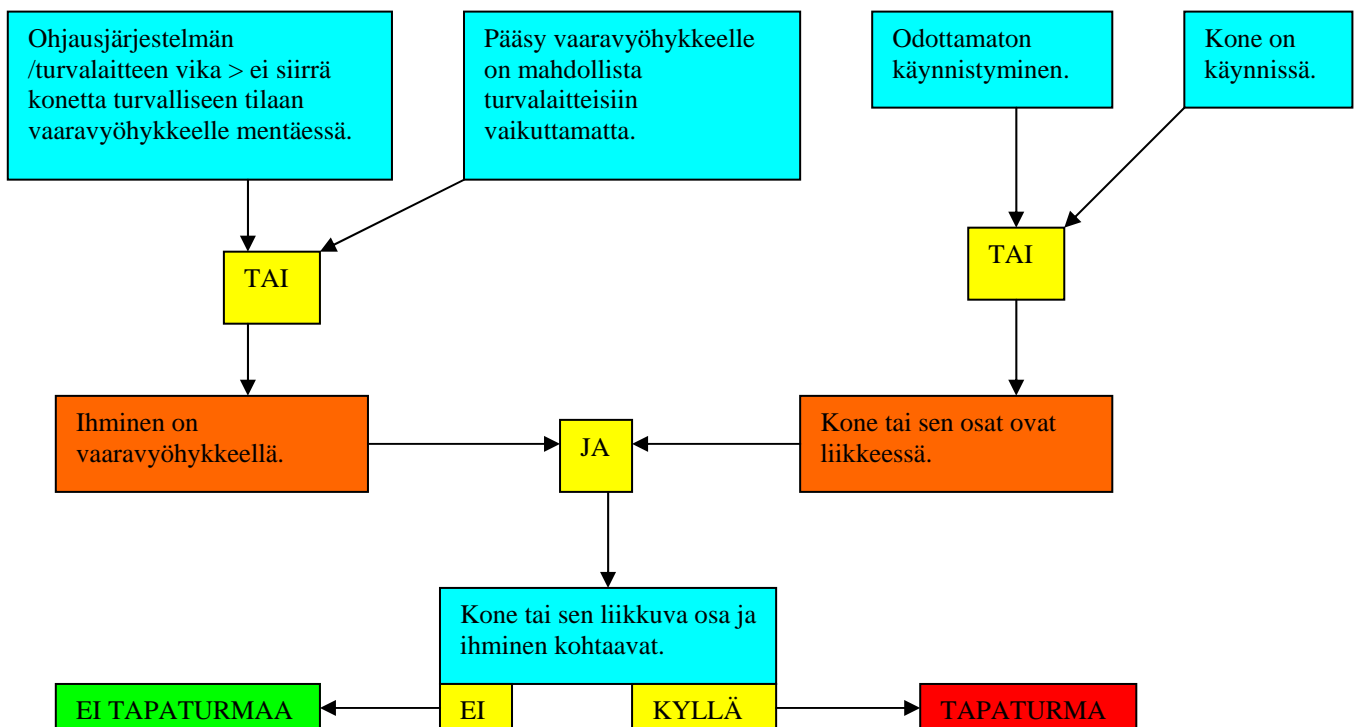
Esisuunnitteluvaiheessa on riittävää, että taulukon tiedot täyttää alustavan suunnitelman laatija.

Jotta pystytään riittävän järjestelmällisesti tunnistamaan vaaratekijöitä ja arvioimaan niiden vaikutuksia, on arvioinnissa käytettävä standardisoituja tarkastelumenetelmiä, kuten vika- ja vaikutusanalyysiä tai vikapuutarkastelua.

/1, 9/

Esimerkkejä menetelmistä, kuten vika- ja vaikutusanalyyseistä ja niiden käyttämisestä, löytyy kirjan Tapio Siirilä – Jorma Pahkala, EU-MÄÄRÄYSTEN MUKAINEN KONEIDEN TURVALLISUUS, osiosta 13.2 (sivu 134.) ja standardista SFS-ISO/TR 14121-2. /4, 8, 9/

Alla on esitetty tyypillinen vikapuutarkastelu.



Kaavio 2. Tyypillinen vikapuutarkastelu

/2/

6.3 Riskin suuruuden arviointi

Kun vaaratekijät on tunnistettu, arvioidaan riskin suuruus.

Riski muodostuu vaaratekijän aiheuttamien mahdollisten seurausten vakavuudesta ja toteutumisen todennäköisyydestä.

$$SEURAUKSET \times TODENNÄKÖISYYS = RISKI$$

/1/

Riskin arviointiin on olemassa monenlaisia työkaluja:

- riskimatriisit
- riskigraafi
- numeerinen pisteytys
- määrällinen riskin suuruuden arviointi
- yhdistelmämenetelmät.

VTT:n internetsivuilla ja standardeissa SFS_EN ISO- 14121-1 ja SFS-ISO/TR 14121-2 on esitetty useita vaarojen tunnistamismenetelmiä sekä seuraus-analyysimalleja, joita on mahdollista käyttää arvioitaessa seurauksien vakavuutta ja todennäköisyyttä.

Riskin suuruuden arviointiin selkeitä ja käytännöllisiä menetelmiä ovat Tapio Siirilän kirjoissa esitetty matriisimenetelmä ja niin sanottu yhdistelmämenetelmä, jossa käytetään yhdistelmää numeerisesta pisteytysmenetelmästä ja matriisimenetelmästä. Seuraavassa osiossa on käsitelty yhdistelmämenetelmän käyttöä tarkemmin.

Seurausten vakavuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat käytettävän koneen koko ja tyyppi. Esimerkiksi liikkuvat koneet aiheuttavat helpommin vakavia seurauksia kuin kiinteästi asennetut koneet. Niiden aiheuttama riski on myös usein suurempi rajoittamattoman toiminta-alueen vuoksi, jolloin niiden vaikutusalueella on myös muita kuin kyseistä konetta käyttäviä ihmisiä.

Muita tekijöitä, jotka vaikuttavat seurausten vakavuuteen, ovat muun muassa liikkuvien osien muoto ja nopeus, käytettävät voimat ja energiamuodot./1, 2, 4/

Riskin suuruuteen vaikuttavan tapahtuman todennäköisyyteen on merkitystä koneen erilaisilla käyttötavoilla ja tilanteilla, jotka ovat mahdollisia koneella työskennellessä, tapaturmavaaran aiheuttamien vaaratekijöiden esiintymistiheydellä ja vaara-alueella työskentelemisen tarpeella josta esimerkkinä koneen toiminnan aikana tehtävät säätö- tai huoltotoimenpiteet, joiden suorittamiseksi on välttämätöntä mennä vaaravyöhykkeelle koneen ollessa toiminnassa.

/1, 2, 4/

6.4 Yhdistelmämenetelmä

Yhdistelmämenetelmä lomakkeineen (liite 3.) myötäilee hyvin konedirektiivin vaatimuksia ja helpottaa dokumentointia.

Käytettävässä lomakkeessa päädytään mustalle, harmaalle tai valkoiselle alueelle, seurausten ja todennäköisyysluokan perusteella (graafinen esitys).

Arviointi toteutetaan kolmessa vaiheessa:

- riskin esiarviointi
- väliarviointi
- seuranta-arviointi.

Alla ja seuraavalla sivulla olevissa taulukoissa on esitetty numeerisen pisteytyksen perusteet sekä edellä mainittu riskin graafinen esitys.

Taulukko 1. Yhdistelmämenetelmän seurausten vakavuuden numeerinen luokittelu. /2/

Seurausten kuvaus	Lukuarvo (Se)
Sellaisia palautumattomia vammoja, että työn jatkaminen toipumisen jälkeen on hyvin vaikeaa tai mahdotonta. Kuolema.	4
Normaalisti palautumattomia vammoja, työn jatkaminen toipumisen jälkeen on jonkin verran hankalaa.	3
Vakavampia pintahaavoja, mustelmia tai pistohaavoja, jotka vaativat terveydenhuollon ammattilaisen toimenpiteitä.	2
Naarmuja tai mustelmia, joihin tarvitaan vain ensiapua tai vastaavaa.	1

Taulukko 2. Yhdistelmämenetelmän todennäköisyysluokan numeerinen määrittäminen.
/2/

Taajuus Fr		Todennäköisyys Pr		Välttäminen Av	
≤ 1 h	6	Erittäin suuri	5		
> 1 h... ≤24 h	5	Todennäköinen	4		
>24 h ...≤ 2 w	4	Mahdollinen	3	Mahdotonta	5
> 2 w ... ≤ 1 y	3	Harvinainen	2	Mahdollista	3
> 1 y	2	Merkityksetön	1	Todennäköistä	1

Todennäköisyysluokka määräytyy taajuuden, todennäköisyyden ja välttämisen saamien pisteytysten summasta.

Taulukko 4. Riskin graafinen esitys.

Seurausten vakavuus ja todennäköisyysluokka määrittävät riskin suuruuden ja merkityksen. /2/

Vakavuus Se	Todennäköisyysluokka Cl (Fr + Pr + Av)				
	4	5-7	8-10	11-13	14 -15
4					
3					
2					
1					

- Mustalla alueella riski on liian suuri ja turvallisuustoimenpiteet ovat välttämättömiä
- Harmaalla alueella turvallisuustoimenpiteitä suositellaan
- Valkoisella alueella riskin katsotaan olevan hallinnassa

Myös todennäköisyyksiä arvioitaessa on hyvä tutustua samantyyppisillä koneilla aiemmin sattuneisiin tapaturmiin.

Arvioissa on otettava huomioon ihmisten toiminnan huono ennustettavuus ja ennakoitavissa olevan väärinkäytön mahdollisuus (ks. Koneasetus(400/2008) liitteen 1. kohta 1.1.1).

Yhdistelmämenetelmän lomakkeeseen tulee täyttää seuraavat tiedot:

- koneen nimi
- sarjanumero
- riskien arvioinnin vaihe
 - esiarviointi / väliarviointi / seuranta-arviointi
- päivämäärä
- tunnistetun vaaratekijän numero ja sitä koskevan arvioinnin tiedot
- tiedot, kommentit ja arvioinnit niille varattuun taulukkoon sekä dokumentin liitteiksi
 - käytetyistä suojaustoimenpiteistä
 - havaituista puutteista
 - vaadittavista toimenpiteistä
 - käytettyjen tietolähteiden luettelo, arvio käytettyjen tietojen luotettavuudesta
 - arvioinnissa käytetyt tarkastelut (vika- ja vaikutusanalyysi yms.).

Lomake tulee täyttää, tarkistaa, ja allekirjoittaa kahden riittävän pätevän henkilön toimesta. Lomake löytyy sähköisessä muodossa yrityksen toimintakäsikirjasta.

(Polku; **L:/laatu/toimintakäsikirja/dokumentit/koneturvallisuus/riskien_arviointi/lomakepohjat.**)

6.5 Riskien arvioinnin dokumentointi

Riskien arvioinnin dokumentoinnin vaatimukset on esitetty tarkasti standardissa SFS_EN ISO- 14121-1.

Olenneisimmat kohdat dokumentoinnin osalta:

- tiedot koneesta, jolle arviointi on tehty (esim. tekniset tiedot, raja-arvot, tarkoitettu käyttö)
- tunnistetut vaaratekijät
- tunnistetut vaaratilanteet
- tiedot joihin riskin arviointi on perustunut
- käytetyt tiedot ja tietolähteet sekä niiden epävarmuus
- turvallisuustoimenpiteiden tavoitteet
- sovelletut turvallisuus toimenpiteet tunnistettujen vaarojen poistamiseksi tai riskien vähentämiseksi
- koneen jäännösriskit
- lopullisen riskin arvioinnin tulokset.

/6/

Voidaan katsoa, että edellä pääpiirteittäin käsitelty riskien arviointimenettely on järjestelmällinen ja noudattaa konedirektiivin asettamia olennaisia vaatimuksia.

Konedirektiivin vaatimukset täyttyvät riskien arvioinnin dokumentoinnin osalta, kun koneen tekniseen rakennetiedostoon liitetään seuraavat asiakirjat ja liitteet:

- **Lomake 1. Vaaratekijöiden tunnistaminen (SFS-EN ISO- 14121-1 liite A)**

(3 vaihetta: esiarviointi, väliarviointi, lopullinen arviointi)

Esitettävä:

- liitteet, viitetiedot, lähdetiedot(/1/, /2/, SFS-EN ISO- 14121-1... , C-tyypin standardien vaaratekijäluettelot, tapaturmatiedot)
- mahdolliset vika- ja vaikutusanalyysit/vikapuu-tarkastelut.

- **Lomake 2. Riskien arviointi/Yhdistelmämenetelmä**

(3 vaihetta; esiarviointi, väliarviointi, lopullinen arviointi.)

Esitettävä:

- liitteet, viitetiedot, lähdetiedot (/1/, /2/, SFS_EN ISO- 14121-1... , C-tyypin standardien vaaratekijäluettelot, tapaturmatiedot)
- riskin merkityksen arviointi (yhdistelmämenetelmä, graafinen esitys)
- käytettyjen tietojen luotettavuuden arviointi.

- **Liite 1.1 . Koneen raja-arvot**

- tarkoitetun käyttötavan kuvaus
- kohtuudella ennakoitavissa oleva väärinkäyttö
- koneen ennakoitu elinkaari ja vaatimukset sen ajalle.

- **Liite 1.2 Koneen käyttöönottotarkastusraportti (toimitetaan kopio raportista koneen tilaajalle)**

- koneen lopullisen riskin arvioinnin tulokset
- tarkastetut kohteet
- suositeltavat turvallisuustoimenpiteet
- mahdollinen käyttöönottokielto.

- **Liite 1.3 tiedot käytetyistä turvalaitteista ja suojuksista**

- turvakomponenttien valmistajan antamat tiedot
- luettelo sovelletuista standardeista (esim. SFS-EN 349 turvavälit, SFS-EN 953 suojuukset, SFS-EN 999, pysäyttävän turvalaitteen etäisyys vaarakohdasta)
- valokuvat kohteista liitteeksi.

- **Liite 1.4 Riskienarviointiprosessissa käytettyjen lähteiden luettelo, arvio tietolähteiden luotettavuudesta**

- **Liite 1.5 Käytetyt analysointimenetelmät (vika- ja vaikutusanalyysit/vikapuu-tarkastelut vaaratekijöiden ja riskien osalta)**

7 Loppupäätelmiä

Työn tarkoituksina oli yhtenäistää koneiden suunnittelu- ja valmistusprosessia Vammalan Teollisuuspalvelu Oy:ssä, koota tarkoituksenmukainen aineisto koulutusta ja tiedon hankkimista varten sekä vastata uuden konedirektiivin asettamiin vaatimuksiin.

Aiheena koneturvallisuus siihen liittyvine direktiiveineen ja standardeineen on niin laaja, että sen hallinta kokonaisuutena vaatii useamman vuoden aktiivisen perehtymisen aiheeseen.

Tässä raportissa ei ainakaan omien ajankäyttömahdollisuuksieni mukaan olisi ehditty käsitellä aihetta kovinkaan laajasti ja yksityiskohtaisesti – varsinkin kun aihe ei ollut entuudestaan tuttu – työstä tuli eräänlainen aihetta käsittelevä tiivistelmä, mikä oli myös tarkoituksenmukaista.

Suurin osa käyttämästäni ajasta kului aiheeseen tutustumiseen, tarvittavien standardien ja kirjallisuuden hankinnan suunnitteluun – vain olennaisimmat hankitaan – ja mielestäni olennaisimpien näkökohtien valitsemiseen tässä työssä tarkemmin käsiteltäväksi.

Kaikkein yksityiskohtaisimmin käsittelyyn otettiin riskinarviointiprosessi sekä uudistuneen koneasetuksen vaatimukset. Nämä olivat mielestäni kaikkein tärkeimmät ja eniten tarkastelua vaativat kohdat.

Laatimalla valmiita lomakkeita ja malleja sekä esittämällä ratkaisuita konedirektiivin olennaisten vaatimusten täyttämiseksi (standardiviittaukset) on koneen suunnittelu ja valmistus saatu yhteneväisemmäksi menettelyksi aikaisempaan nähden.

Koneen valmistukseen liittyviä asioita, kuten erilaisia tarkastuksia ja laadun valvontaa, olisi voitu tarkastella lähemmin, mutta valitettavasti aika ei tähän riittänyt.

Näitä asioita käsittelevää tietoa löytyy kuitenkin riittävästi hankitun lähdeaineiston sisältä.

Se, olenko osannut valita käsittelyyn kaikkein olennaisimmat kohdat, ja onko työ riittävän laadukas liitettäväksi yrityksen toimintakäsikirjaan, tulee käsitellä ja päättää erillisessä työryhmässä työn valmistuttua.

– ”Ihminen tulee helposti sokeaksi arvioidessaan omaa työtään.”

Muiden tavoitteiden, kuten kustannussäästöjen, saavuttaminen jää myös nähtäväksi.

Uskon, että käyttämällä tätä työtä lähdeaineistoinen ja päivittämällä olennaisimmat standardit on mahdollista suunnitella ja valmistaa täysin määräysten mukaisia koneita. On tämän työn tekeminen ainakin ollut itselleni opettavainen prosessi, josta olen saanut jonkinlaisen pohjakoulutuksen ja perehdytyksen koneturvallisuuden maailmaan.

Lähteet:

/1/ Tapio Siirilä KONETURVALLISUUS-EU:n direktiivien ja standardien soveltaminen käytännössä

/2/ Kurssi-aineisto luennolta; Tapio Siirilä, Turvallinen kone työpaikalla 14.1.2010 Sastamala

/3/ www.finlex.fi

/4/ SFS-tiedotus, Koneturvallisuuden standardit 2010

/5/ www.sfs.fi

/6/ SFS-EN 12100-1 ja 2

/7/ Artikkel; Metallitekniikka 10/2009, Kari Kortelainen

/8/ Tapio Siirilä – Jorma Pahkala EU-MÄÄRÄYSTEN MUKAINEN KONEIDEN TURVALLISUUS

/9/ SFS-EN ISO- 14121-1

Liitteet

Liite 1: EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus

Vammalan Teollisuuspalvelu Oy
Nokiankatu 1
38210 Sastamala

vakuuttaa, että

- koneen kuvaus
- koneen nimi, tyyppi ja sarjanumero/tunnus

täyttää seuraavien direktiivien vaatimukset:

- Konedirektiivi 2006/42/EY
- Pienjännitedirektiivi 2006/95/EY
- Sähkömagneettista yhteensopivuutta (EMC) koskeva direktiivi 2004/108/EY

Kone on valmistettu seuraavien yhdenmukaistettujen standardien mukaan:

- SFS-EN 60 204-1, koneiden sähkölaitteisto
- SFS-EN ISO 13850, hätäpysäytys
- SFS-EN 953, suojukset
- SFS-EN 1088, suojusten kytkentä koneen toimintaan

Teknisten asiakirjojen kokoamiseen on valtuutettu:

Menetelmäsuunnittelija Antti Klinga
Puh. (03)5113334
Os. Vammalan Teollisuuspalvelu Oy, Nokiankatu 1, 38210 Sastamala

Sastamalassa 5.5.2010

.....
Esko Lamminen, toimitusjohtaja

Liite 2: Osittain valmiin koneen liittämismvakuutus

Vammalan Teollisuuspalvelu Oy
Nokiankatu 1
38210 Sastamala

vakuuttaa, että

Osakone

- koneen kuvaus
- koneen nimi, tyyppi ja sarjanumero

täyttää konedirektiivin 2006/42/EY liitteen 1 seuraavien kohtien vaatimukset:

- (luetellaan kyseiseen koneeseen sovelletut kohdat)...
- ...

Lisäksi osakone täyttää seuraavien direktiivien vaatimukset:

- 2006/95/EY (pienjännitedirektiivi)
- 2004/108/EY (EMC-direktiivi)

Vakuutamme, että tekniset asiakirjat on laadittu konedirektiivin liitteen 7 osan B mukaisesti.

Sitoudumme toimittamaan tätä osittain valmista konetta koskevia tietoja viranomaisen niitä pyytäessä.

Teknisten asiakirjojen kokoamiseen on valtuutettu:

Menetelmäsuunnittelija Antti Klinga
Puh. (03)5113334
Os. Vammalan Teollisuuspalvelu Oy, Nokiankatu 1, 38210 Sastamala

Tätä osittain valmista konetta ei saa ottaa käyttöön ennen kuin se on liitetty lopulliseen koneeseen ja lopullinen kone täyttää konedirektiivin vaatimukset.

Sastamalassa 5.5.2010

.....
Esko Lamminen, toimitusjohtaja

Liite 3: Riskin arviointi ja suojaustoimenpiteet

- Riskin esi-arviointi
- Riskin väliarviointi
- Riskin seuranta-arviointi

Tuote: _____
 Sarjanumero: _____
 Laatiija: _____
 Tarkastanut: _____
 Aika ja paikka: _____

Seurausten kuvaus	(Se)
Sellaisia palautumattomia vammoja, että työn jatkaminen toipumisen jälkeen on hyvin vaikeaa tai mahdotonta. Kuolema.	4
Normaalisti palautumattomia vammoja, työn jatkaminen toipumisen jälkeen on jonkin verran hankalaa.	3
Vakavampia pintahaavoja, mustelmia tai pistohaavoja, jotka vaativat terveydenhuollon ammattilaisen toimenpiteitä.	2
Naarmuja tai mustelmia, joihin tarvitaan vain ensiapua tai vastaavaa	1

Todennäköisyysluokka CI (Fr + Pr + Av)					
Se	4	5-7	8-10	11-13	14-15
4					
3					
2					
1					

Taajuus Fr	Todennäköisyys Pr	Välttäminen Av
≤ 1 h	6	Erittäin suuri 5
> 1 h... ≤24 h	5	Todennäköinen 4
>24 h ... ≤ 2 w	4	Mahdollinen 3
> 2 w ... ≤ 1 y	3	Harvinaisen 2
> 1 y	2	Mahdotonta 5
		Mahdollista 3
		Todennäköistä 1

Musta alue = turvallisuustoimenpiteitä tarvitaan; Harmaa alue = turvallisuustoimenpiteitä suositellaan; Valkoinen alue = riskin katsotaan olevan hallinnassa

Viite nro	Vaara nro	Vaara	Se	Fr	Pr	Av	CI	Suojaustoimenpide	Riittävän turvallinen

Viite nro	Kommentteja

