

Harri Haapaniemi

**Turvallisuuslainsäädännön huomioiminen metsäkoneen  
suunnittelussa**

CE-merkinnän vaatimukset

Opinnäytetyö

Kevät 2013

Tekniikan yksikkö

Teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelma

Tekijä: Harri Haapaniemi

Työn nimi: Turvallisuuslainsäädännön huomioiminen metsäkoneen suunnittelussa,  
CE-merkinnän vaatimukset

Ohjaaja: Markku Kärkkäinen

Vuosi: 2013 Sivumäärä: 70 Liitteiden lukumäärä: 2

---

Opinnäytetyössä selvitetään metsäkoneiden valmistukseen liittyviä turvallisuusmääräyksiä sekä CE-merkintään liittyviä vaatimuksia ja yritetään löytää erilaisia mahdollisuuksia niiden toteuttamiseksi. Lisäksi tutustutaan aiheeseen läheisesti liittyviin tekijöihin, kuten standardeihin, direktiiveihin, sekä niiden historiaan. Työssä tarkastellaan hieman myös markkinavalvonnan toimintaa ja metsäkoneen kuljettajille sattuneita tapaturmia.

Työssä pyritään selvittämään mitä kaikkia asioita koneen suunnittelu- ja valmistusprosessin on sisällettävä, jotta saadaan aikaiseksi turvallinen ja EY-vaatimukset täyttävä kone. Työn tavoitteena on myös koota tarvittavaa tietolähdeaineistoa metsäkonevalmistaja Logman Oy:n käytettäväksi.

Avainsanat: CE-merkintä, konedirektiivi, turvallisuusvaatimukset, markkinavalvonta, standardi

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## **Thesis abstract**

Faculty: School of Technology

Degree programme: Master`s Degree Programme in Technology Competence  
Management

Author: Harri Haapaniemi

Title of thesis: Requirements of safety the legislation in the forestry machinery design

Supervisor: Markku Kärkkäinen

Year: 2013      Number of pages: 70      Number of appendices: 2

---

The purpose of this thesis is to form the instructions based on the EU Machine Directive 2006/42/EC for Logman Oy.

The objective is to enforce the requirements for a harvester and a forwarder machine. The EU Machine Directive 2006/42/EC gives the safety regulations for the machinery. In this thesis the main focus is on the safety regulations. Some facts about standards, directives and their history are given in the thesis as well.

Keywords: CE-symbol, machine directive, safety order, standard

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO .....	6
KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET.....	7
<b>1 JOHDANTO .....</b>	<b>1</b>
1.1 Työn tilauksen tarve.....	1
1.2 Työn tavoitteet.....	1
1.3 Työn tilaajan taustatiedot .....	2
<b>2 PERUSTEITA .....</b>	<b>4</b>
2.1 CE-merkki on valmistajan vakuutus .....	4
2.2 Konedirektiivin kehityskulku .....	6
2.3 Standardin tarkoitus .....	7
2.3.1 Standardien kehityskulku .....	8
2.3.2 Eurooppalaiset standardien julkaisijat.....	9
2.3.3 Oikean standardin valinta.....	11
2.3.4 Yhdenmukaistettu standardi.....	12
2.4 Vaatimuksenmukaisuusolettama.....	13
2.5 Koneiden turvallisuus .....	15
2.5.1 Käytetyn koneen turvallisuusvaatimukset .....	16
2.5.2 Tilastotietoa tapaturmista.....	17
2.5.3 Kuolemaan johtaneita tapaturmia .....	18
<b>3 KONEEN CE-MERKINTÄ .....</b>	<b>21</b>
3.1 CE-merkinnän edellytykset .....	21
3.2 Kuinka metsäkoneeseen saa CE-merkin .....	22
3.3 Metsäkoneen valmistuksessa tarvittavat direktiivit .....	24
3.3.1 Konedirektiivi (2006/42/EY).....	24
3.3.2 EMC-direktiivi (2004/108/EY).....	24
3.3.3 Painelaitedirektiivi (97/23/EY) .....	25
3.3.4 Laitemeludirektiivi (2000/14/EY) .....	27

3.3.5	Koneiden päästödirektiivi (97/68/EY) .....	28
3.3.6	Joustojärjestelmän direktiivi (2011/88/EU) .....	29
3.4	Metsäkoneiden valmistukseen liittyvät standardit.....	30
3.5	Työsuojelujulkaisut.....	36
3.6	Tarvittavat testaukset .....	36
3.7	Riskien arviointi.....	37
3.7.1	Koneen raja-arvot .....	39
3.7.2	Vaarojen tunnistaminen .....	41
3.7.3	Riskin suuruuden arviointi .....	43
3.7.4	Riskin merkityksen arviointi.....	44
3.7.5	Riskin hyväksyttävyys .....	45
3.7.6	Liikkuvien työkoneiden riskit.....	45
3.7.7	Standardin EN ISO 11850 ulkopuolelle jäävät riskit.....	47
3.7.8	Riskien dokumentointi .....	49
3.8	Tekninen tiedosto.....	50
3.9	Vaatimuksenmukaisuusvakuutus .....	52
4	MARKKINAVALVONTA .....	53
4.1	Markkinavalvonta .....	53
4.1.1	Uusi lähestymistapa .....	53
4.1.2	Markkinavalvontatapaukset.....	54
4.1.3	Kuka markkinoita valvoo .....	55
4.1.4	Ilmoitusvelvollisuus .....	55
4.1.5	Valvonnan toimivuus.....	57
4.2	Koneen ostajan vastuu.....	58
4.3	Lait CE-merkinnästä ja laiteturvallisuusrikkomuksesta.....	59
5	YHTEENVETO.....	60
5.1	Lähtökohta .....	60
5.2	Tulokset .....	60
5.3	Tulosten hyödyntäminen .....	62
	LÄHTEET .....	65
	LIITTEET .....	71

## KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuva 1. Logman harvesterikone 821H.....	3
Kuva 2. CE-merkki.....	4
Kuva 3. Kaavio metsäkoneiden CE-merkintään liittyvistä tekijöistä. ....	23
Kuva 4. Kaavio riskin hallinnan vaiheista .....	40
Taulukko 1. Metsäkoneen kuljettajille sattuneet tapaturmat 2005 – 2010.....	17
Taulukko 2. Riskin merkityksen arviointi .....	44

## KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

<b>CE-merkki</b>	EU:n sopima merkki, jolla koneen valmistaja tai maahantuoju vakuuttaa, että kone täyttää direktiivien asettamat vaatimukset.
<b>CEN</b>	European Committee for Standardization on perustettu vuonna 1961 ja sen tehtävänä on laatia eurooppalaisia standardeja.
<b>CENELEC</b>	European Committee for Electrotechnical Standardization on perustettu vuonna 1973 ja se vastaa sähkötekniikan standardeista.
<b>Direktiivi</b>	EU:n jäsenvaltioiden lainsäädäntövelvoite.
<b>EMC</b>	Electromagnetic compatibility eli sähkömagneettinen yhteensopivuus.
<b>ETA</b>	Euroopan talousalue, jonka muodostavat 27 EU-maata sekä EFTA-maat Islanti, Norja ja Liechtenstein.
<b>ETSI</b>	European Telecommunications Standards Institute on perustettu 1988 ja sen tehtävänä on kehittää telealan standardeja.
<b>EU</b>	Euroopan unioni.
<b>EUVL</b>	Euroopan unionin virallinen lehti.
<b>EY</b>	Euroopan-yhteisö.
<b>FINLEX</b>	Valtion säädöstietopankki.
<b>FOPS</b>	Suojarakenne putoavia esineitä vastaan.

<b>IEC</b>	International Electrotechnical Commission.
<b>ISO</b>	International Organization for Standardization.
<b>KTM</b>	Kauppa- ja teollisuusministeriö, joka yhdistettiin 1.1.2008 työ- ja elinkeinoministeriöön.
<b>KTMp</b>	Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös.
<b>PDF- tiedostot</b>	Portable Document Format on Adoben kehittämä ohjelmistoriippumaton, siirrettävä tiedostomuoto.
<b>ROPS</b>	Suojarakenne kaatumista vastaan.
<b>SFS</b>	Suomen standardisoimisliitto ry.
<b>Standardi</b>	Kirjallinen julkaisu yhteisesti sovituista menettelytavoista.
<b>TUKES</b>	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto.



# 1 JOHDANTO

## 1.1 Työn tilauksen tarve

Tämä opinnäytetyö on merkittävä osa ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon, Teknologiaosaamisen johtamisen, koulutusohjelmaa. Työssä käsitellään sellaisia työkonien valmistajille asetettuja velvoitteita, joiden edellytetään täyttyvän ennen koneen CE-merkintää. Työn aihe määräytyi metsäkoneita valmistavan Logman Oy:n tarpeesta selvittää koneita koskevien turvallisuusmääräysten nykyinen taso. Yrityksessä koettiin haasteelliseksi aiheeseen liittyvän ajantasaisen tiedon löytäminen ja ylläpitäminen. Tekniikan kehittymisen myötä ovat kiristyneet niin asiakkaiden vaatimukset, kuin viranomaisten koneiden laatuun ja turvallisuuteen kohdistuvat vaatimukset. Tästä johtuen konemallien elinkaaret lyhentyvät, jolloin tuotesuunnittelun tulee olla erittäin nopeaa ja tehokasta. Lisäksi määräysten muuttuminen sekä siitä aiheutuvat suunnitelmien päivitykset koettiin melko haastaviksi. Yrityksessä valmistettavia konemalleja on useita ja monet koneista vielä muokataan asiakkaan toiveiden mukaiseksi. Tällöin suunnittelukustannukset voivat kasvaa merkittävästi ja toimitusajat venyä pitkiksi. Nopeasti tehtävässä konemallin muutoksessa voivat jotkin konedirektiivin vaatimuksista olla myös vaikeasti toteutettavia. Tämä työ tehdään, jotta yrityksessä pystyttäisiin tulevaisuudessa paremmin vastaamaan näihin haasteisiin.

## 1.2 Työn tavoitteet

Konevalmistaja tarvitsee paljon tietoja koneiden turvallisuusvaatimuksista toimiesaan eurooppalaisilla konemarkkinoilla. Tässä työssä selvitetään mitä asioita koneen suunnittelu- ja valmistusprosessin on sisällettävä, jotta saadaan aikaiseksi EY-vaatimukset täyttävä kone. Työhön on myös tarkoitus koota tarvittava tietolähteaineisto ja siten edesauttaa Logman Oy:n toiminnan kehittämistä.

Heti työn alkuvaiheessa on havaittavissa, että niin direktiivejä kuin standardejakin on päivitetty melko usein. Tästä johtuen olisikin tärkeää, että työssä esiintyvät standardit otettaisiin yrityksessä käyttöön mahdollisimman pian. Lisäksi standardi-

en kehittymistä pitäisi seurata jotenkin. Tämä olisi mahdollista esimerkiksi liittymälä standardien toimittajien postituslistalle tai seuraamalla säännöllisesti Euroopan unionin virallista lehteä. Lehdessä julkaistaan muun muassa voimassaolevien yhdenmukaistettujen standardien luettelo.

Työn alussa selvitetään hieman aiheeseen läheisesti liittyviä peruskäsitteitä. Tarkoituksena ei ole käydä standardien tai direktiivien sisältöjä yksityiskohtaisesti läpi, mutta joihinkin olennaisiin kohtiin voidaan tarvittaessa viitata. Tavoitteena on kertoa hieman direktiivien, lakien ja standardien merkityksestä, sekä markkinavalvonnan toiminnasta. Aihe on kuitenkin lähtökohtaisesti aivan liian laaja, jotta sen voisi käydä täydellisesti läpi yhdessä opinnäytetyössä. Työstä on tarkoituksella jätetty pois puolivalmiita koneita koskevaa materiaalia, koska niiden osalta säännöt ovat hyvin samankaltaiset kuin valmiinkin koneen kohdalla. Puolivalmiin koneen osalta tärkeäksi muodostuu kysymys siitä, kuka toimivasta konekokonaisuudesta ottaa vastuun. Vastuunottaja on velvollinen keräämään muilta osavalmistajilta kaikki tarvittavat tiedot ja dokumentit valmiin koneen tekniseen tiedostoon tai hänen on ainakin selvitettävä mistä tarvittavat tiedot pyydetessä löytyvät.

### **1.3 Työn tilaajan taustatiedot**

Valmet-metsäkoneiden valmistuksen siirryttyä 1990-luvun alussa Kurikasta Ruotsiin, päättivät eräät Valmetin entisistä työntekijöistä perustaa oman metsäkoneita valmistavan yrityksen. Pääoman kartuttamiseksi ja yrityksen tietotaidon vahvistamiseksi mukaan osakkaiksi otettiin lisäksi muutama metsäkoneyrittäjä. Vuoden 1991 syksyllä ideoitiin kone, jonka omapaino olisi noin 9000 kg. Koneessa päätettiin käyttää tunnettuja, hyväksi havaittuja komponentteja ja se mitoitettiin sopivaksi harvennuksille sekä pienirunkoisille päätehakkuille. Kone pyrittiin suunnittelemaan siten, että sen huoltaminen ja valmistus olisi mahdollisemman yksinkertaista. Siitä haluttiin tehdä myös helppokäyttöinen ja kestävä. Yhtiö perustettiin 1992 keväällä kuuden osakkaan voimin, heistä kolme osallistui yrityksen päivittäiseen toimintaan. Koneiden valmistus aloitettiin Kokkolassa kesällä 1992 ja ensimmäinen kone esiteltiin syksyn 1992 FinnMetko-raskaskonealan suurnäyttelyssä. (Rajaniemi 2012.)



Kuva 1. Logman harvesterikone 821H  
(Rajaniemi 2010).

Logman Oy muutti Kurikkaan vuoden 1993 syksyllä. Yrityksen vakituiseen henkilökuntaan kuuluu yksitoista henkilöä. Nykyisin osakkaita on neljä, heistä kaksi osallistuu myös yrityksen päivittäiseen toimintaan. Tuotannossa on tällä hetkellä kolme harvesterimallia (801H, 811H, 821H) sekä niiden erilaiset variaatiot. Lisäksi valmistetaan kuormatraktoria (811F) ja yhdistelmäkonetta (811C) sekä alustakonetta (811FC) Fixteri-merkkiselle energiapuun paalaimelle. Logman Oy suunnittelee ja kokoaa koneet itse. Suurimmat komponentit tilataan pääsääntöisesti alihankkijoilta, mutta omaakin osavalmistusta on. Suunnittelijoita on kaksi, joista toinen huolehtii mekaniikasta ja toinen sähköistä sekä ohjelmalogiikasta. Ideoita suunnittelijat saavat yrityksen henkilökunnalta ja asiakkailta. Liikevaihto on noin 4,0 miljoonaa euroa ja koneita viedään useisiin Euroopan maihin. Niitä on valmistettu tähän mennessä yli 220 kappaletta. (Rajaniemi 2012.)

## 2 PERUSTEITA

### 2.1 CE-merkki on valmistajan vakuutus

Conformité Européenne (CE)

CE-merkki on EU:n sopima tapa, jolla koneen valmistaja tai maahantuoja ilmaisee, että kone täyttää direktiivien asettamat vaatimukset. Koneen valmistajan tai maahantuoja on täytynyt lisäksi käydä läpi koneen asianmukaiset arviointimenettelyt ja he ottavatkin siitä täyden vastuun edellyttäen, että konetta käytetään käyttöohjeen mukaisesti. Merkki antaa siten aiheen olettaa, että kone on oikeinkäyttötynä käyttäjälleen turvallinen. CE-merkki oikeuttaa myös koneen pääsyn Euroopan talousalueelle, jonka muodostavat 27 EU-maata sekä EFTA-maat Islanti, Norja ja Liechtenstein. (Rapinoja 2011.)

CE-merkintä koostuu kirjaimista "CE" kuvan 2. mukaisesti.



Kuva 2. CE-merkki  
(Euroopan komissio 2007).

CE-merkki tulee kiinnittää koneeseen pysyvästi, näkyvästi ja helposti luettavasti. Se kiinnitetään vasta sitten kun kaikki koneen turvallisuuteen liittyvät testaukset on tehty ja saadut tulokset tallennettu tekniseen tiedostoon. Merkin täytyy kuitenkin olla kiinnitettynä ennen koneen toimittamista Euroopan markkinoille. Sen välittömässä läheisyydessä on lisäksi oltava valmistajan tai tämän valtuuttaman edustajan nimi ja täydellinen osoite. Jos CE-merkinnän kokoa muutetaan, on se tehtävä niin, että sen mittasuhteet pysyvät samana, korkeuden täytyy kuitenkin olla vähintään viisi millimetriä. Kun laadunvarmistusmenettelyssä käytetään kolmatta osapuolta, on käytetyn laitoksen tunnusnumero merkittävä CE-merkinnän perään. Yleisohjeet

CE-merkinnästä löytyvät EU:n neuvoston asetuksista 765/2008 ja 768/2008/EY. (EUR-Lex. 2008.) Myös Suomen standardisoimisliitto on julkaissut CE-merkinnästä oppaita.

CE-merkintää vaaditaan käytettäväksi lähes 30 direktiivissä, joista tässä työssä käsitellään ainoastaan metsäkoneisiin liittyviä. Direktiivi 2006/42/EY (aikaisemmin 98/37/EY) määrää koneiden CE-merkinnästä. Suomessa CE-merkintää käsittelee myös 1.4.2010 voimaan tullut laki CE-merkintärikkomuksesta 19.3.2010/187. (Finlex 2010.)

Suomen lainsäädäntöön voi tutustua valtion säädöstietopankissa verkkoosoitteessa [www.finlex.fi](http://www.finlex.fi).

Kiinalaiset koneiden valmistajat yrittävät ilmeisesti hyötyä CE-merkistä kiinnittämällä omiin tuotteisiinsa CE-merkkiä muistuttavan ”China Export” (CE)-merkin. Merkinnät eroava toisistaan siten, että kiinalaisessa merkissä kirjaimet C ja E ovat hieman lähempänä toisiaan kuin oikeassa CE-merkissä. (Sormunen 2009.) CE-merkintään sekoitettavissa olevien merkintöjen kiinnittäminen koneisiin on kuitenkin kielletty (EUR-Lex. 2008).

Jotta koneeseen voisi kiinnittää CE-merkin, pitää sen ensin täyttää kaikkien sitä koskevien direktiivien vaatimukset. Liikkuvaa työkonetta ajatellen mahdollisia direktiivejä voivat olla ainakin konedirektiivi, laitemeludirektiivi, sähkömagneettinen yhteensopivuus eli EMC-direktiivi, moottorin kaasumaisia päästöjä koskeva direktiivi ja painelaitedirektiivi. Muista kuin konedirektiivistä yleisohjeena voidaan pitää, että tarkistetaan kuuluuko kone tai jokin sen osa direktiivin vaikutuspiiriin. Jos kuuluu, selvitetään miltä osin ja miten. Tämän jälkeen tehdään kaikki tarvittavat toimenpiteet direktiivien vaatimusten täyttämiseksi. (Pietilä 2012.)

Koneiden markkinoinnissa näkee usein mainittavan, että kone on CE-hyväksytty. Maininta on hieman harhaanjohtava, koska konetta ei välttämättä tarvitse hyväksyttää missään tarkastuslaitoksessa. Kyseessä on ainoastaan valmistajan tai maahantuojan vakuutus siitä, että kone on valmistettu turvallisuusvaatimukset huomioiden.

## 2.2 Konedirektiivin kehityskulku

Konedirektiivit ovat toimintaohjeita jäsenvaltioille, joiden tulee muokata omat säädöksensä direktiivin mukaisiksi. Nykyisten eurooppalaisten koneturvallisuuteen liittyvien standardien alkuunpanijana oli ensimmäinen konedirektiivi 89/392/ETY, joka julkaistiin 14.6.1989:

- Direktiivin 1. muutos 91/368/ETY julkaistiin 20.6.1991. Tuolloin direktiivin soveltamisalaan liitettiin liikkuvat koneet ja nostolaitteet.
- Direktiivin 2. muutos 93/44/ETY julkaistiin 14.6.1993, jolloin soveltamisalaan liitettiin henkilönostolaitteet ja turvakomponentit.
- Direktiivin 3. muutos 93/68/ETY julkaistiin myös 14.6.1993. Tuolloin tehtiin täsmennyksiä CE-merkinnän käyttöön.
- Direktiivin niin sanottu kodifioitu versio 98/37/EY julkaistiin 23.7.1998. Tällöin koottiin alkuperäinen direktiivi ja kaikki siihen mennessä tehdyt muutokset (1 - 3) yhtenäiseksi versioksi. Uusi versio ei aiheuttanut muutoksia aiemmin voimassa olleisiin konedirektiiviin ja sen muutoksiin, mutta käytännössä se kumosi silti sekä alkuperäisen direktiivin 89/392/ETY että siihen mennessä tehdyt muutokset.
- Direktiivin 4. muutos 98/79/EY julkaistiin 27.10.1998. In-vitro-diagnostiikan lääkinnällisten laitteiden direktiivi täsmentää direktiivin soveltamisalaa.
- Uusi konedirektiivi 2006/42/EY tuli voimaan 29.12.2009.
- Direktiiviä muutettiin viimeksi vuonna 2011, jolloin torjunta-aineiden levityskoneet tulivat konedirektiivin piiriin. (Kämäräinen 2012.)

Konedirektiiviä on siis päivitetty melko usein ja nykyisin se kattaa lähes kaikki valmistettavat koneet. Siinä vaaditaan muun muassa, että suunnittelijat, valmistajat ja maahantuojat ottavat huomioon kaikki sellaiset riskit, jotka liittyvät terveyteen tai turvallisuuteen. Riskit pitää arvioida koneen koko elinkaaren ajalta, on myös huomioitava koneen mahdollinen oletettavissa oleva väärinkäyttö, purkaminen ja kieräytys.

### 2.3 Standardin tarkoitus

Standardin virallinen määritelmä löytyy kansainvälisessä standardista EN 45020. Siinä esitellään standardisointia ja siihen liittyvään toimintaan koskevat yleiset termit ja määritelmät. Se on tarkoitettu erityisesti standardisoinnissa mukana olevien tahojen käyttöön ja lisäämään heidän keskinäistä ymmärtämystä. Se soveltuu kuitenkin myös opetuskäyttöön, sillä siinä esitetään standardisoinnin peruseräat- teet. (SFS [viitattu 6.3.2012].)

EU-direktiiveissä ja lainsäädännöissä koneturvallisuusvaatimukset esitetään hyvin yleisellä tasolla. Standardeissa kyseiset vaatimukset käydään läpi paljon yksityis- kohtaisemmin. Standardit eivät ole muodollisesti pakollisia, mutta käytännössä niitä on kuitenkin lähes aina noudatettava. Niiden tehtävänä on osoittaa hyviä suunnittelukäytäntöjä ja vastaavan turvallisuustason saavuttaminen muulla tavalla voi olla lähes mahdotonta. Ainakin vaaditun turvallisuustason saavuttamisen osoit- taminen on erittäin vaikeaa ilman standardeja. Standardit uudistuvat usein ja ovat- kin voimassa yleensä vain noin viisi vuotta. Niiden voimassaolon ja muutosohjel- mat voi tarkistaa standardoimisjärjestöjen tietokannoista. (Siirilä 2008, 20.)

Standardien nimissä esiintyvistä kirjaintunnuksista näkee missä ne on hyväksytyt. Suomessa vahvistetut standardit merkitään SFS-tunnuksella. Eurooppalaiset standardit merkitään EN-tunnuksella ja kansainväliset standardit ISO-tunnuksella. Standardilla voi myös olla samanaikaisesti useita hyväksyntöjä, jolloin sen nimes- sä on kaikki edellä mainitut lyhenteet, esimerkiksi standardi SFS-EN ISO 4371:2009 määrittelee turvaetäisyydet yläraajojen ja alaraajojen ulottumisen es- tämiseksi vaaravyöhykkeille. (SFS [viitattu 6.3.2012].)

Standardit ovat kirjallisia julkaisuja yhteisesti sovittuihin menettelytapoihin. Niitä on olemassa useilta eri aloilta ja niiden tarkoituksena on helpottaa niin viranomaisten, elinkeinoelämän kuin kuluttajienkin elämää. Standardeilla pyritään suojelemaan sekä kuluttajaa että ympäristöä ja helpotetaan samalla niin kotimaista kuin kan- sainväistäkin kaupankäyntiä. Koneen suunnittelijaa standardi pyrkii ohjaamaan turvallisiin ratkaisuihin. Usein standardien noudattaminen on jopa avain markkinoil- le pääsemiseksi. Kun valmistaja käyttää standardeja, lisää se tuotteiden tai palve- lujen uskottavuutta ja parantaa siten käyttäjien niitä kohtaan tuntemaa luottamus-

ta. Standardien noudattaminen onkin lähes välttämätöntä kun yritys tähtää kansainvälisille markkinoille. Teknisillä määräyksillä, standardeilla ja vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyllä voidaan myös parantaa erilaisten koneiden yhteensopivuutta ja opastaa kuljettajille koneiden turvallisempaa käyttöä. (Halme & Lahtinen, 2009, 9.)

Standardit ovat siis yleensä vain suosituksia, mutta niiden noudattamista voivat kuitenkin vaatia esimerkiksi tilaaja ostamilleen tuotteille ja palveluille tai valtion viranomaisen voimassa olevan lainsäädännön perusteella. Ne julkaistaankin asiakirjoina, joita kuka tahansa voi hankkia ja käyttää. Sopivan standardin löytämisen vaikeutena on kuitenkin se, että pelkästään koneturvallisuuteen liittyviä yhdenmukaistettuja standardeja on olemassa lähes 800 kappaletta. Niistä metsäkonevalmistaja tarvitsee noin 50 pystyäkseen valmistamaan vaatimuksenmukaisen koneen. Lisäksi uudet standardit julkaistaan ensin jollakin Euroopan valtakielellä ja niiden suomennosta voi joutua odottamaan melko pitkään.

Yhdenmukaistettu standardi voidaan myös kumota esimerkiksi työsuojeluviranomaisten huomattessa siinä vakavia turvallisuuspuutteita (Viljanen 2009). Koneen valmistajan kannattaakin seurata Euroopan unionin virallista lehteä (EUVL) tai olla ainakin SFS ry:n postituslistalla, jotta pysyisi kiinni ajantasaisessa tiedossa. Koneen valmistaja ei voi osoittaa koneen vaatimuksenmukaisuutta vanhentuneen standardin avulla.

### **2.3.1 Standardien kehityskulku**

Ennen Euroopan unionia (EU) useissa jäsenvaltioissa voimassa olleet koneiden turvallisuusmääräykset periytyivät jopa yli 150 vuoden takaa. Niiden painopiste oli koneenkäyttäjän suojaamisessa. Ne käsittelivät lähinnä mekaanisia riskejä, keskittyen kaikkein helpoimmin havaittaviin työntekijöiden loukkaantumisiin. Vasta hiljattain on huomattu, että monet ei-mekaaniset riskit ovat yhtä vaarallisia tai haitallisia kuin fyysisiä vammoja aiheuttavat riskit. Meluun, tärinään ja vaarallisiin materiaaleihin, kuten asbestiin, kiinnitetään nykyisin paljon enemmän huomiota. (CEN 1996, 11.)



Suomessa standardisointityö alkoi vuonna 1924, jolloin perustettiin Suomen standardisoimislautakunta. Suomen standardisoimisliitto ry (SFS) perustettiin vuonna 1947. Sen jäsenkuntaan kuuluu pääasiassa elinkeinoelämän järjestöjä ja Suomen valtio, jota edustavat ministeriöt. Se on jäsenenä kansainvälisessä standardisoimisjärjestössä ISO:ssa ja eurooppalaisessa standardisoimisjärjestössä CEN:issä. SFS on voittoa tavoittelematon yhdistys, jonka ylintä valtaa käyttää liittokokous. Liiton toimintaa rahoitetaan pääasiassa standardien ja muiden julkaisujen myynnistä saatavilla tuloilla. Se myy omien julkaisujen lisäksi myös muiden maiden standardeja. (SESKO [viitattu 6.3.2012]; SFS [viitattu 6.3.2012].)

SFS myös julkaisee ja päivittää vuosittain useita standardeja. Suurin osa niistä on maailmanlaajuisia tai eurooppalaisia. Se ohjaa myös suomalaisten asiantuntijoiden osallistumista standardien laadintaan perustamalla ja ylläpitämällä suomalaisia teknisiä komiteoita ja standardisoinnin seurantaryhmiä. Ne seuraavat ja osallistuvat kansainväliseen standardisointiin. Eurooppalaiset EN-standardit vahvistetaan Suomessa SFS-standardeiksi. Myös joitakin ISO-standardeja vahvistetaan SFS-standardeiksi ja käännetään tarvittaessa suomenkielisiksi. Standardien sopivuuden, saatavuuden, voimassaolon, hinnan, kielen ja sivumäärän voi tarkistaa SFS:n verkkokaupan luettelosta tai asiakaspalvelusta. (SFS [viitattu 6.3.2012].)

### **2.3.2 Eurooppalaiset standardien julkaisijat**

Euroopan alueella standardeja laatii kolme eri järjestöä, ne ovat:

- European Committee for Standardization (CEN), joka on perustettu vuonna 1961 ja sen tehtävänä on laatia eurooppalaisia standardeja, joita se oli vuoden 2010 alkuun mennessä tehnyt yli 13 000 kappaletta.
- European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC) on perustettu vuonna 1973 ja se vastaa sähkötekniikan standardeista, joita se oli laatinut vuoden 2010 alkuun mennessä yli 5000 kappaletta.
- European Telecommunications Standards Institute (ETSI) on perustettu 1988 ja sen tehtävänä on kehittää telealan standardeja, joita oli vuoden 2010 alussa lähes 3000 kappaletta. (SFS-käsikirja 133 2010, 8.)

EC valtuutti CEN:in ja CENELEC:in yhdessä luomaan Eurooppaan harmonisoidun koneturvallisuusstandardin, jonka käyttäminen on vapaaehtoista, mutta sitä voidaan käyttää todisteena direktiivin vaatimusten täytymisestä. Sitä voisivat käyttää erityisesti pienet ja keskisuuret yritykset. Päätettiin, että siinä olisi seuraava standardihierarkia:

- A-tyyppin standardi on turvallisuuden perusstandardi, siinä esitetään perusteet, suunnitteluperiaatteet ja yleiset näkökohdat. Sitä voidaan soveltaa kaikkiin koneisiin ja se määrittelee koneturvallisuuden perusfilosofian.
- B-tyyppin standardi on turvallisuuden ryhmästandardi, siinä käsitellään yhtä turvallisuusnäkökohtaa tai sellaista suojausteknistä laitetta, jota voidaan käyttää useissa erilaisissa koneissa.
- B-1-standardit käsittelevät perustietoja, joita suunnittelija aina tarvitsee, esimerkiksi hallintalaitteiden ergonomiaa
- B-2-standardit käsittelevät turvallisuustuotteita, joita voidaan käyttää laajalti eri koneiden parissa. Esimerkiksi kaksinkäsinhallintalaitteita, toimintaankytkentälaitteita, kosketuksen tunnistavia laitteita tai suojuksia.
- C-standardit käsittelevät tarkkoja turvallisuusvaatimuksia jollekin tietylle koneelle tai koneryhmälle ja ovat siten aina ensisijaisesti käytettäviä. (CEN 1996, 11.)

Rakenteen hyöty on se, että C-ryhmän standardiin on valmiiksi kerätty konekohtaiset turvallisuusmääräykset. Lisäksi A- ja B-ryhmän standardeja voidaan käyttää jos erityistä C-ryhmän standardia ei koneelle vielä ole.

CEN on myös luonut rakenteellisen ohjelman, joka mahdollisti EU-alueella saatavilla olevan asiantuntemuksen tehokkaan käytön. Siinä kaikki osapuolet lainaavat asiantuntemustaan standardien laatimiseen. Valmistajat, ammatilliset järjestöt, työntekijäjärjestöt, ammattiliitot, työsuojelutarkastajat sekä kuluttajajärjestöt osallistuvat komiteoihin. (CEN 1996, 11.)

Tuloksena syntyneet eurooppalaiset koneturvallisuuden A-standardit olivat:

- EN 292: Peruskäsitteet, suunnittelun pääperiaatteet, sekä tekniset periaatteet ja -tiedot
- EN 414: Standardi esittää vaatimukset eurooppalaisten koneturvallisuusstandardien laadinnalle ja esitystavalle
- EN 1050: Riskin arvioinnin periaatteet. (CEN 1996, 11.)

Standardi EN 292:1991 oli koneturvallisuuden tärkein perusstandardi. Standardia on myöhemmin uudistettu ja nykyisin se on nimeltään EN ISO 12100:2010. Sen ensisijaisena tarkoituksena on opastaa suunnittelijoille sellaiset yleiset puitteet, joilla nämä aikaansaisivat turvallisia koneita. Standardi määrittelee koneiden turvallisuussuunnittelun perusteet maailmanlaajuisesti. Tähän mennessä sitä ovat käyttäneet monet maat myös Euroopan ulkopuolella. B-ryhmän standardeja viedään myös Euroopan ulkopuolelle International Organization for Standardization (ISO) ja International Electrotechnical Commission (IEC) kautta. (CEN 1996, 11.); (SFS-EN ISO 12100 2010.)

### **2.3.3 Oikean standardin valinta**

Käytännössä koneensuunnittelijan on ensin selvitettävä, onko koneelle olemassa C-tyyppin standardi. Jos kyseinen standardi löytyy, määrittelee se viittauksissaan mitkä A- ja B-tyyppin standardit myös koskevat kyseistä konetta. (SFS-käsikirja 93-1.) Valitettavasti C-tyyppin standardeista ei ole olemassa erillistä luetteloa. Ne voi yrittää tunnistaa siitä, että niiden nimessä mainitaan koneryhmä, jolle standardi on valmisteltu, esimerkiksi EN ISO 11850:2011 Metsäkoneet – yleiset turvallisuusvaatimukset (Alanko 2012.)

C-ryhmän standardikaan ei välttämättä käsittele kaikkia koneeseen liittyviä vaaratekijöitä. Standardissa voidaan kuitenkin mainita, mitkä vaaratekijät jäävät käsittelemättä. Tällaiset vaaratekijät valmistajan pitää riskienkartoituksessa huomioida vielä erikseen.

Standardien käyttö ei liity ainoastaan valmistajiin ja suunnittelijoihin, vaan myös EC ja kansalliset päättäjät ovat vastuussa tiettyjen vaatimusten sisällyttämisestä lakiin. Standardeja voitaisiin näin ollen käyttää oikeudessa näyttönä esimerkiksi koneen vaatimuksenmukaisuudesta.

### 2.3.4 Yhdenmukaistettu standardi

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 765/2008 määrittelee yhdenmukaistetun standardin 2 artiklan kohdassa 9 seuraavasti:

”yhdenmukaistetulla standardilla tarkoitetaan jonkin teknisiä standardeja ja määräyksiä ja tietoyhteiskunnan palveluja koskevia määräyksiä koskevien tietojen toimittamisessa noudatettavasta menettelystä 22 päivänä kesäkuuta 1998 annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 98/34/EY liitteessä 1 luetellun eurooppalaisen standardointielimen kyseisen direktiivin 5 artiklan mukaisesti komission pyynnön perusteella vahvistamaa standardia”. (EUR-Lex. 2008.)

Käytännössä edellä mainittu tarkoittaa eurooppalaisten standardisointijärjestöjen (CEN, CENELEC tai ETSI) vahvistamia eurooppalaisia standardeja, jotka laaditaan Euroopan komission toimeksiantoon eli standardisointimandaattiin perustuen. Laadintaperiaatteena on kaikille standardisoinnin osapuolille avoin tapa ja osapuolten välinen yksimielisyys.

Ennen yhdenmukaistetun standardin aseman vahvistamista, eli standardin viitetietojen julkaisemista EUVL:ssä, on Euroopan komission varmistettava, että julkaistava EN-standardi täyttää mandaatissa esitetyn toimeksiannon vaatimukset ja tavoitteet tai on muutoin tekniseltä tasoltaan sopiva vastaamaan direktiivien olennaisia vaatimuksia. Kaikki CEN/CENELEC:in julkaisemat EN-standardit on vahvistettava kansallisiksi standardeiksi. (Viljanen 2009.)

Eurooppalaiset yhdenmukaistetut standardit löytyvät verkko-osoitteesta:

<http://ec.europa.eu/enterprise/policies/european-standards/harmonised-standards/>

Jos standardin vaatimuksia arvioitaessa havaitaan, että julkaistu EN-standardi ei toteuta sille mandaatissa esitettäviä vaatimuksia tai jokin jäsenvaltio esittää standardia koskevan eriävän mielipiteen, voi Euroopan komissio olla julkaisematta

standardia yhdenmukaistettujen standardien luettelossa. Tällainen standardi jää tavanomaiseksi standardiksi ja sen on oltava voimassa kansallisena standardina kaikissa EU/ETA-maissa, samoin kuin EN-standardit. (Viljanen 2009.)

Voimassa olevat yhdenmukaistetut standardit luetellaan Euroopan komission julkaisemissa yhdenmukaistettujen standardien viiteluetteloissa. Ne julkaistaan EU:n virallisessa lehdessä.

Kun standardi on tunnistettu, täytyy tarkistaa, mitkä olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset se kattaa. Yleensä standardeissa on liite Z, siinä on tietoa kyseisen standardin suhteesta konedirektiivin ja mahdollisesti muiden direktiivien terveys- ja turvallisuusvaatimuksiin. Joskus tietoa vaatimuksista voi löytyä myös kohdistaja Johdanto tai Soveltamisala. (Viljanen 2009.)

Kun yhdenmukaistetusta standardista julkaistaan uudistettu painos, kumotaan samalla edellinen painos. Tämä tarkoittaa koneen valmistajan kannalta sitä, että yhdenmukaistettujen standardien luetteloa pitäisi seurata melko säännöllisesti, varsinkin kun koneen vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa viitataan yhdenmukaistettuihin standardeihin. Jos koneeseen sovellettava standardi menettää yhdenmukaistetun standardin aseman, pitää valmistajan muuttaa myös koneidensa suunnittelu ja rakenne vastaamaan uutta standardia. Muussa tapauksessa koneen valmistaja menettää koneidensa vaatimustenmukaisuusolettamuksen. (Viljanen 2009.)

## **2.4 Vaatimuksenmukaisuusolettama**

Koneen turvallisuussuunnittelussa on luvallista käyttää mitä tahansa sopivaksi havaittua turvallisuus- tai muuta standardia. Ne voivat olla kansainvälisiä (ISO, IEC), eurooppalaisia (EN) tai vain kansallisia. Konedirektiivin edellyttämässä teknisessä tiedostossa on kuitenkin kerrottava noudatetut standardit. Niiden viitetiedot voidaan kertoa myös koneen mukana toimitettavassa EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa. Koneen turvallisuussuunnittelun ja vaatimustenmukaisuuden arvioinnin kannalta tärkeimpiä ja hyödyllisimpiä ovat kuitenkin yhdenmukaistetut standardit. Konedirektiivin mukaisesti tällaisia standardeja noudattamalla saavutetaan

vaatimustenmukaisuusolettama. (Viljanen 2009.) Konedirektiivissä aiheesta mainitaan seuraavaa:

”Jos kone on valmistettu sellaisen yhdenmukaistetun standardin mukaisesti, jonka viite tai viitetiedot on julkaistu Euroopan unionin virallisessa lehdessä, sen oletetaan täyttävän kyseisen yhdenmukaistetun standardin kattamat olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset.” (EUR-Lex. 2006.)

Konedirektiivissä säädetty vaatimustenmukaisuusolettamus tarkoittaa käytännössä sitä, että kansallisten viranomaisten on hyväksyttävä yhdenmukaistetun standardin mukaisesti suunniteltu ja valmistettu kone direktiivin liitteen I vaatimukset täyttävänä. Jos viranomainen kuitenkin epäilee yhdenmukaistetun standardin mukaisesti suunnitellun ja rakennetun tuotteen olevan konedirektiivin olennaisten terveys- ja turvallisuusvaatimusten vastainen, voi hän nostaa suojalausekkeen kyseistä yhdenmukaistettua standardia vastaan, ei kuitenkaan koneen valmistajaa vastaan. Vaatimustenmukaisuusolettamus vapauttaa myös koneen valmistajan osoittamisvastuusta yhdenmukaistetun standardin sisältämien vaatimusten osalta. Jos valmistaja ei käytä yhdenmukaistettua standardia, on hänen tarvittaessa osoitettava teknisen tiedoston avulla että kyseiset vaatimukset täyttyvät. (Viljanen 2009.)

Käytännössä ainakaan metsäkoneita koskeva standardi EN ISO 11850 ei kata kaikkia merkittäviä vaaratekijöitä. Siinä jätetään huomioimatta ainakin seuraavat seikat:

- työvalot ja valaistus
- kauko-ohjaimet
- nostamiseen liittyvät riskit
- tieliikenteen vaaratekijöitä
- koneeseen liitetyn työlaitteen (esimerkiksi harvesteripää) vaaratekijät. (Pietilä 2012.)

Standardissa ei myöskään esitetä melun ja värinän mittaamenetelmiä. (Pietilä 2012.). Lisäksi standardia lukiessa koneen valmistajalla pitää olla käytettävissään myös ne 42 muuta standardia, joihin siinä viitataan.

Suomalaisia SFS-standardeja, jotka koskevat metsä- ja maatalouskoneita, on kaikkiaan voimassa noin 130 kappaletta. Ne, sekä traktoreiden suomalaiset standardit löytyvät SFS-luettelosta, ryhmästä 65. (SFS [Viitattu 26.9.2012].)

## **2.5 Koneiden turvallisuus**

Valtioneuvoston asetuksessa koneiden turvallisuudesta määrätään, että kone on suunniteltava ja rakennettava siten, että se soveltuu käyttötarkoitukseensa ja on oikein käytettynä turvallinen. Suunnitelmassa pitää kuitenkin ottaa huomioon kohtuudella ennakoitavissa oleva koneen väärinkäyttö. Siinä on myös otettava huomioon koneen koko ennakoitava käyttöaika, mukaan lukien kuljetus-, kokoonpano-, purkamis-, käytöstäpoisto- ja romuttamisvaihe. Lisäksi asetuksessa määrätään, että koneen ohjausjärjestelmä on suunniteltava ja rakennettava sellaiseksi, että se estää vaaratilanteiden syntymisen ja kestää niin normaalit käyttörasitukset kuin ulkoiset vaikutukset. Mahdolliset virheet, niin ohjausjärjestelmän logiikassa kuin laitteistossa tai ohjelmistossa, eivät saa aiheuttaa vaaratilanteita. Myöskään kuljettajan tekemä, kohtuudella ennakoitavissa oleva, inhimillinen erehdys ei saa aiheuttaa vaaratilanteita. Erityisesti on varmistettava, että kone ei käynnisty odottamattomasti. Lisäksi mikään koneen liikkuva osa tai koneen kiinni pitämä kappale ei saa päästä putoamaan tai sinkoutumaan. (Finlex. 2008b.)

Valtioneuvoston asetus koneturvallisuudesta asettaa koneen valmistajan selkeästi päävastuuseen koneen vaatimuksenmukaisuudesta. Lopulta vastuu koskee kuitenkin koko toimitusketjua, valmistajasta koneen ostajaan. Koska jos koneen valmistaja ei ole huolehtinut velvollisuuksistaan, voi koneen maahantuoja tai viimekädessä koneen ostaja joutua korjaamaan koneessa havaitut turvallisuuspuutteet. Vaarallista konetta kun ei saa ottaa käyttöön, ennen kuin tarvittavat parannukset on tehty. Vaikka koneiden turvallisuutta yritetään direktiivien, asetusten, sekä standardien avulla parantaa ja lisäksi markkinavalvonta pyrkii estämään vaarallisten koneiden markkinoille pääsyn, tapahtuu työtaturmia silti. Liikkuvissa työko-

neissa ongelmana on usein ohjaamoon johtavien kulkuteiden haastava suunnittelu sekä niiden ergonomia, rikkoontuminen ja liukkaus. Huolestuttavana voi myös pitää puristumisesta, iskeytymisestä, terävästä esineestä sekä liikkeen aiheuttamista osumista sattuneita, usein vakavia, jopa työkyvyttömyys-eläkkeeseen johtaneita onnettomuuksia. Vaikka kone suunniteltaisiin kuinka hyvin tahansa, on tapaturmien sattuminen aina mahdollista. Hyvällä suunnittelulla ja toteutuksella, sekä asiallisilla käyttöohjeilla, niitä voidaan kuitenkin merkittävästi vähentää.

### **2.5.1 Käytetyn koneen turvallisuusvaatimukset**

Käytettyjä koneita kunnostettaessa voidaan huomioida, että niitä koskevat seuraavat vaatimukset:

- ennen vuotta 1995 käyttöön otetut koneet: käyttöasetus 403/2008
- vuoden 1995 alusta käyttöön otetut koneet: konepäätös 1314/1994
- 29.12.2009 jälkeen käyttöön otetut koneet: koneasetus 400/2008. (Kämräinen 2012.)

Koneita kunnostettaessa ei siis ole pakko noudattaa nykyisiä turvallisuusvaatimuksia, mutta vastuunsa tuntevat valmistajat ja jälleenmyyjät huolehtinevat käytettykin koneet turvallisiksi. Euroopan ulkopuolelta tuotavaa käytettyä konetta koskevat kuitenkin samat säännöt kuin uutta konetta.

Koneiden turvallisuuden parantamista edellytetään kuitenkin myös työturvallisuuslaissa (738/2002). Sen mukaan ei riitä, että kone on sitä joskus aikoinaan koskeneiden määräysten mukainen, vaan lain 8 §:n mukaan turvallisuutta on parannettava sitä mukaa kun käytettävissä olevat keinot ja tekniikan kehittyminen sen mahdollistaa (Finlex 2002). Määräys koskee kuitenkin lähinnä työnantajan vastuuta. Jos työnantaja eli koneyrittäjä pyrkii hoitamaan vastuunsa hyvin, tulee se heijastumaan kiristyvinä turvallisuusvaatimuksina myös käytettyjen koneiden kaupan yhteydessä. Tunnollinen koneyrittäjä kun tulee todennäköisesti vaatimaan käytettyä konetta ostaessaan siihen myös turvallisuuspäivitystä.



Käytetyissä koneissa on alkuperäisiä osia usein korvattu tarvikeosilla. Jos korvaava osa on koneeseen huonosti sopiva tai heikkolaatuinen, on vaarana että koneen turvallisuus huononee. Muutostöiden yhteydessä saatetaan lisäksi ottaa ”turhat” turvallisuuteen oleellisesti vaikuttavat kytkennät pois. Näin toimitaan varsinkin, jos turvatoiminnot ovat aikaisemmin jotenkin vaikeuttaneet tai hidastaneet työntekoa.

## 2.5.2 Tilastotietoa tapaturmista

Tapaturmavakuutuslaitosten liitto (TVL) on lakisääteisen tapaturmavakuutuksen keskuselin, jonka tehtävänä on koordinoida lakisääteisen tapaturmavakuutuksen toimeenpanoa. Sieltä voi pyytää myös erilaisia tapaturmatilastoja. Tilastoista voi nähdä muun muassa tapaturmien määrän, aiheuttajan ja vakavuuden. (Tapaturmavakuutuslaitosten liitto 2012.)

Taulukko 1. Metsäkoneen kuljettajille sattuneet tapaturmat 2005 – 2010. (Sysi-Aho 2012).

VUOSIEN 2005-2010 TAPATURMAT (6V.)	VAKAVUUS (SAIRAUSPÄIVÄT)								
	ELÄKE	181-360	91-180	31-90	15-30	7-14	4-6	0-3	YHT.
VAHINGOITTUMISTAPA									
LÄMPÖTILA	0	0	0	1	4	1	3	8	17
VAARALLISET AINEET	0	0	0	1	2	4	2	50	59
ISKEYTYMINEN KIINTEÄÄ PINTAA VASTEN	3	8	27	79	65	107	47	151	487
LIIKKEEN AIHEUTTAMA OSUMA	0	1	5	8	9	21	14	151	209
TERÄVÄN ESINEEN AIHEUTTAMA	1	2	2	8	17	33	19	140	222
PURISTUMINEN, RUHJOUTUMINEN	2	3	3	19	19	20	12	55	133
ÄKILLINEN FYYS. PSYKK. KUORMITUS	0	6	7	21	22	54	37	88	235
MUUT VAHINGOT	0	1	1	5	11	8	8	36	70
YHTEENSÄ	6	21	45	142	149	248	142	679	1432
KESKIVARVO /v.	1	3,5	7,5	23,67	24,83	41,33	23,67	113,17	238,67

Taulukosta nähdään, että iskeytyminen kiinteää pintaa vasten tapahtuu valittavan usein ja se aiheuttaa myös eniten työkyvyttömyyseläkkeeseen johtaneita tapauksia. Iskeytymisellä kiinteää pintaa vasten tarkoitetaan todennäköisesti myös putoamista koneen päältä. Tilasto ei kuitenkaan erottele, onko tapaturma sattunut metsässä vai konehallissa. Metsä on jo sellaisenaan vaarallinen työympäristö sään, maaston, vuorokauden- ja vuodenaikojen takia. Lisäksi koneen kuljettaja saattaa työskennellä yksin, jolloin avunsaanti voi olla vaikeaa tai mahdotonta. Koneet myös sijaitsevat usein hankalakulkuisten metsäautoteiden takana paikoissa,

joiden osoitetta on erittäin vaikea selvittää. Koneella yksin työskentelevän kuljettajan kannattaakin sopia jonkun henkilön kanssa tehtävistä tarkistussoitoista. Niiden avulla saadaan selvitettyä onko kuljettajalla kaikki hyvin tai hälytettyä apua paikalle, jos kuljettaja ei vastaa sovittuun puheluun.

### **2.5.3 Kuolemaan johtaneita tapaturmia**

Tapaturmavakuutuslaitosten liitto julkaisee tietoja myös kuolemaan johtaneiden työpaikkaonnettomuuksien tutkinnasta (TOT). Vakavat tapaturmat ovat aina ikäviä tapahtumia, mutta niistä voi saada merkittävää ja hyödyllistä lisätietoa vastaavankaltaisten työtapaturmien ja vaaratilanteiden ennalta ehkäisemiseksi. TOT-toiminnan tarkoituksena onkin tuottaa tietoa tapaturmien torjuntatyöhön. Tutkintaraporteissa kerrotaan tapaturmaan johtaneet tapahtumat sekä pohditaan keinoja, joilla vastaavat tapaturmat voidaan tulevaisuudessa estää. Näihin vakaviin tapaturmiin voi tarkemmin tutustua verkko-osoitteessa: [www.tvl.fi/totti](http://www.tvl.fi/totti) (Tapaturmavakuutuslaitosten liitto 2012.)

Metsäkoneenkuljettaja on kohtuullisen hyvässä suojassa ollessaan koneen ohjaamossa. Usein koneenkuljettajan vaaratilanne syntyy, kun kuljettaja poistuu koneen ohjaamosta, esimerkiksi korjaamaan jotakin koneeseen tullutta vikaa. Vikoja korjattaessa kone pitäisi aina saada sammutettua ja asetettua tukevasti maata vasten, jottei se kesken korjauksen pääsisi liikkumaan. Joskus koneeseen tulleita vikoja ei kuitenkaan pysty löytämään, jos kone ei ole käynnissä. Tällaisissa vianhakutilanteissa olisi hyvä jos kuljettajan avuksi, vikaa etsimään, löytyisi kokenut kuljettaja tai huoltomies. Silloin kuljettaja voi olla koneen ohjaamossa ja sammuttaa koneen vaaran uhatessa.

Myös tuntematon maasto ja huonot keliolosuhteet aiheuttavat vaaratilanteita koneenkuljettajalle. Talvella lumi voi peittää huonosti jäätyneen suonsilmäkkeen tai lähteen kuljettajan näkyvistä. Painavat työkoneet uppoavat nopeasti ja jos hätäpoistumistiet ovat lukittuina, voi koneesta nopeasti poistuminen olla mahdotonta. Erikoistilanteissa, esimerkiksi myrskytuhoja korjaamaan, tarvitaan metsäkoneen lisäksi usein myös metsuri ja moottorisaha. Vaikka metsurilla olisi suojanaan kunnolliset suojarusteet, ovat moottorisahan aiheuttamat vammat usein vakavia.

Metsureille tapaturmia aiheuttaa paljon myös niin sanottu konkelo. Siinä puu ei ole täysin kaatunut, vaan jäänyt jostain syystä vaarallisesti nojalleen. Esimerkiksi myrskytuhojen jälkeen konkeloita on paljon ja niiden raivaaminen on erittäin vaarallista työtä. Katkaistaessa konkelossa olevia puita on vaikea arvata minkälaisella voimalla ja mihin suuntaa konkelo tai jäljelle jääneet puut liikkuvat. Myös metsurin työskentely samalla työmaalla ison metsäkoneen kanssa on aina erittäin vaarallista. Suurin osa työkoneiden aiheuttamista tapaturmista sattuuakin koneen ulkopuolella oleville henkilöille. Seuraavana on lyhyesti esitelty, joitakin tot-tietojärjestelmästä poimittuja, vakavia tapaturmaesimerkkejä.

**Monitoimikoneenkuljettaja menehtyi.** Monitoimikoneenkuljettaja oli ollut ilmeisesti korjaamassa harvesteripään automaattista mittalaitetta, kun harvesteripää yllättäen sulkeutui. Tällöin kuljettaja jäi päästään puristuksiin ja menehtyi. (TOT 7/86.) Samankaltaisia tapauksia olivat myös (YTOT 5/01) ja (YTOT 1/06). (TVL 2012.)

**Työkoneenkuljettaja hukkui.** Työkoneenkuljettaja oli avaamassa puskutraktorilla kulku-uraa lumen peittämällä suoalueella. Puskutraktorin upotessa jäi kuljettaja ohjaamoon ja hukkui. Koska säännöllistä yhteydenpitoa kuljettajan ja jonkun muun henkilön välillä ei ollut järjestetty, havaittiin onnettomuus vasta seuraavana päivänä. (YTOT 5/03.) Tot-tietojärjestelmästä löytyy useita työkoneiden uppoamistapauksia, ainakin tapaukset (YTOT 1/10, TOT 8/03, TOT 2/96, TOT 6/92 ja TOT 11/90) ovat johtaneet kuljettajien hukkumiseen. (TVL 2012.)

**Metsuri jäi kaatuneen haavan latvan alle.** Hakkuualueella oli metsuri moottorisahan kanssa avustamassa monitoimikonetta suurten haapojen karsimisessa. Monitoimikoneenkuljettaja ei havainnut työskentelevää metsuria ja kaatoi haavan. Metsuri menehtyi jäätyään kaatuneen haavan alle (TOT 8/98.) (TVL 2012.)

**Mies jäi kaatuvan puun alle ja menehtyi.** Myrskyn jäljiltä koottiin talkootyönä tukkipuita, jolloin mieshenkilö oli mennyt konkeloon jääneen kuusen alapuolelle karsimaan koivun runkoa. Tällöin konkeloon jäänyt puu kaatui miehen päälle ja hän menehtyi. (YTOT 4/02.) Samantapaisia konkelon aiheuttamia tapaturmia löytyy tot-tietojärjestelmässä muitakin, esimerkiksi tapaukset (TOT 16/93, TOT 3/89). (TVL 2012.)

Edellä olevat tapaturmaesimerkit osoittavat, että samankaltaisia vakavia tapaturmia tapahtuu aina vain uudelleen. Tämä saattaa johtua ainakin osittain kuljettajien opastuksen puutteesta ja inhimillisistä erehdyksistä. Turvalliseksi suunniteltu ja valmistettu kone ei ole turvallinen, jos kuljettaja tekee vaarallisia ratkaisuja. Turvallisuus on kokonaisuus, joka muodostuu vasta kun kone ja kuljettaja yhdessä toimivat oikein. Toisaalta on myös mahdollista, että konevalmistajat eivät pysty tai halua parantaa koneiden turvallisuutta enää enempää. Tämä on ymmärrettävää, koska käytettävät turvakomponentit ovat kalliita, hankalasti asennettavia ja lisäksi turvatoiminnot saattavat myös vaikeuttaa ja hidastaa koneiden tai kuljettajien työkentelyä.

### 3 KONEEN CE-MERKINTÄ

#### 3.1 CE-merkinnän edellytykset

Suomessa konedirektiivi on saatettu voimaan valtioneuvoston asetuksella koneiden turvallisuudesta (400/2008). Uusi koneasetus astui voimaan 29.12.2009 ja kumosi samalla vanhan konepäättöksen. Koneasetuksen mukaan valmistajan on ennen koneen markkinoille tuomista tai käyttöönottoa muun muassa:

- varmistettava, että kone täyttää asetuksen liitteessä I esitetyt olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset
- varmistettava, että koneen tekninen tiedosto on tehty, ja että tiedosto osoittaa koneen myös täyttävän vaatimukset
- varustettava kone kaikilla tarvittavilla tiedoilla, kuten ohjeilla
- huolehdittava asianmukaisesta vaatimustenmukaisuuden arviointimenetelmästä
- tarvittaessa tehtävä tyyppitarkastus (ROPS, FOPS, EMC)
- laadittava ja allekirjoitettava EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus ja huolehdittava se koneen mukaan
- kiinnitettävä koneeseen CE-merkintä. (Finlex. 2008b.)

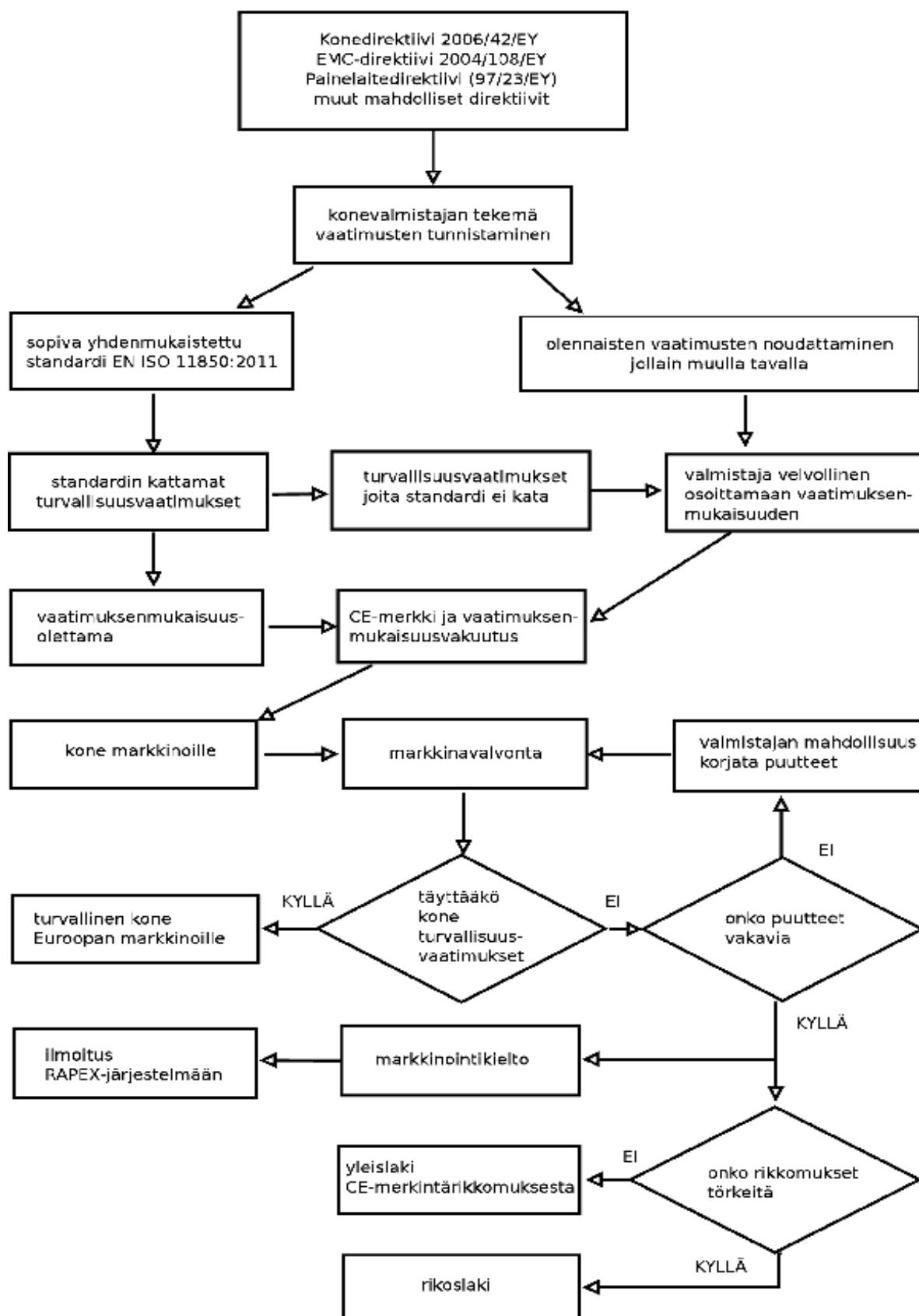
Sellaiseen koneeseen, joka on tarkoitettu liitettäväksi osaksi johonkin toiseen koneeseen ja joka ei kykene toimimaan itsenäisesti, ei tarvitse liittää CE-merkkiä. Koneasetuksessa on kuitenkin veloitteita myös tällaisten puolivalmiiden koneiden valmistajille. Ennen tällaisen koneen markkinoille saattamista valmistajan on muun muassa huolehdittava, että koneen mukana toimitetaan kokoonpano-ohjeet ja liittämisvakuutus. Lisäksi on laadittava asiaankuuluvat tekniset asiakirjat. (Työsuojeluopas 91, 9.)

Ainoastaan jos koneen valmistaa vain omaan käyttöön, ei turvallisuusvaatimuksia periaatteessa tarvitse noudattaa. Koneturvallisuusvaatimuksissa ei ole mitään hel-  
potusta omaan käyttöön tarkoitettua konetta varten, mutta jos tällaisen koneen  
omaan talliin tekee, kukapa sen vaatimuksenmukaisuutta tulisi valvomaan. Tällais-  
ta konetta ei kuitenkaan koskaan saa luovuttaa toisten käytettäväksi. On huoleh-  
dittava myös siitä, että kukaan ei vahingossakaan käytä sitä. Koneella ei myös-  
kään saa työskennellä, jos samalla työmaalla työskentelee muita työntekijöitä tai  
koneita. Muille ei saa ”omaan käyttöön” tarkoitettua konetta valmistaa tai myydä.  
(Pietilä [Viitattu 24.9.2012].)

### **3.2 Kuinka metsäkoneeseen saa CE-merkin**

Koneenvalmistaja itse kiinnittää merkin, kun kone on valmis ja täyttää kaikki turval-  
lisuusvaatimukset. Ensin pitää kuitenkin käydä läpi ainakin seuraavat kohdat:

- tunnistaa tarvittavat direktiivit, joita voi olla useita
- suorittaa riskienarviointia koko koneen elinkaaren ajalta
- tunnistaa ja etsiä sopivat yhdenmukaistetut standardit
- selvittää ne turvallisuusvaatimukset, joita C-tyyppin standardi ei sisältänyt
- tarkistaa konekohtaiset vaatimukset ja etsiä mahdolliset muut standardit
- selvittää tarvitaanko kolmannen osapuolen arviointi vai riittääkö oma vaati-  
muksenmukaisuusvakuutus
- tarkistaa vastaako kone yhdenmukaistettujen standardien vaatimuksia
- huomioida erityisesti direktiivin 2006/42/EY liitteen 1 olennaiset terveys- ja  
turvallisuusvaatimukset
- laatia tekninen tiedosto ja arkistoida se ainakin kymmeneksi vuodeksi
- tehdä vaatimuksenmukaisuusvakuutus ja kiinnittää CE-merkki.



Kuva 3. Kaavio metsäkoneiden CE-merkintään liittyvistä tekijöistä.

### **3.3 Metsäkoneen valmistuksessa tarvittavat direktiivit**

Koneen valmistajan kannattaa heti suunnittelun alkuvaiheessa tarkistaa, mitkä kaikki direktiivit hänen valmistamaansa konetta voisivat koskea. Metsäkoneet koostuvat useista erilaisista komponenteista, joten voidaan olettaa, että ainakin seuraavat direktiivit on syytä tarkistaa.

#### **3.3.1 Konedirektiivi (2006/42/EY)**

Suomessa direktiivi 2006/42/EY on tullut voimaan valtioneuvoston asetuksella VNa 400/2008. Koneen valmistajan on noudatettava uutta koneasetusta 29.12.2009 lähtien. Edellä mainitut muodostavat koneturvallisuuden perustan ja koskevat luonnollisesti myös metsäkoneita. Direktiivistä löytyy muun muassa koneen suunnittelua ja rakentamista koskevat olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset. Täydellisen konedirektiiviin voi ladata PDF-tiedostona verkko-osoitteesta:

<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:157:0024:0086:fi:PDF>. (EUR-Lex. 2006).

#### **3.3.2 EMC-direktiivi (2004/108/EY)**

EMC-direktiivi 2004/108/EY koskee sähkö- ja elektroniikkalaitteita, järjestelmiä ja asennuksia. Se käsittelee vain laitteistojen sähkömagneettista yhteensopivuutta, eikä siinä käsitellä laitteiden turvallisuutta ihmisten, kotieläinten tai omaisuuden suhteen. Sen tarkoituksena on taata laitteiden vapaa liikkuvuus ja muodostaa hyväksyttävä sähkömagneettinen ympäristö yhteisön alueella. Suojaustavoitteena on varmistaa, että laitteistojen aiheuttamat sähkömagneettiset häiriöt eivät estä muita laitteita tai radio- ja televerkkoja toimimasta oikein. Toisaalta halutaan myös varmistaa, että laitteistojen oma sähkömagneettisten häiriöiden sietokyky on riittävän hyvä, jotta ne toimisivat tarkoitetulla tavalla. Tavoitteen saavuttamiseksi direktiivissä esitetään yhdenmukaistettu ja hyväksyttävä suojaustaso. (Viestintävirasto 2007.)



Sähköisten laitteiden vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyssä on kaksi tapaa, valmistaja voi joko noudattaa täysin yhdenmukaistettuja standardeja ja saa näin vaatimuksenmukaisuusolettaman. Jos taas valmistaja poikkeaa yhdenmukaistetuista standardeista, on kolmannen osapuolen käyttö pakollista. Tällöin on myös teetettävä EMC-arviointi ja lisäksi annettava yksityiskohtainen kirjallinen selvitys, jossa todistetaan, että laite täyttää EMC-direktiivin suojausvaatimukset. Yhdenmukaistettua standardia käytettäessä vaaditaan kuitenkin tehtäväksi sellaisia testauksia, joihin harvalla koneenvalmistajalla itsellään on mahdollisuuksia, tällöin on kummassakin tapauksessa käytettävä ulkopuolista testaajaa. (Viestintävirasto 2007.) EMC-direktiivin 2004/108/EY soveltamisoppaan voi ladata PDF-tiedostona verkko-osoitteesta:

[http://www.ficora.fi/attachments/suomial/5tFhGeUZU/EMCD\\_opas\\_FI.PDF](http://www.ficora.fi/attachments/suomial/5tFhGeUZU/EMCD_opas_FI.PDF)

Yhdenmukaistettujen standardien luettelostakin löytyy ainakin yksi standardi, jota sovelletaan metsäkoneiden sähkömagneettiseen yhteensopivuuteen. Se on EN ISO 14982:2009 Maatalous- ja metsäkoneet, Sähkömagneettinen yhteensopivuus. Siinä käsitellään testimenetelmät ja hyväksymisperusteet. Lisäksi on huomioitava, että useat metsäkoneiden laitteet saattavat kuulua radio- ja telepäätedirektiivin vaikutuspiiriin, jonka valvontaviranomaisena toimii Viestintävirasto. (Mustonen 2012.)

### **3.3.3 Painelaitedirektiivi (97/23/EY)**

Direktiivissä painelaitteella tarkoitetaan säiliöitä, putkistoja, varolaitteita ja paineenalaisia lisälaitteita. Niihin luetaan kuuluviksi myös laipat, liittimet, kannattimet, nostokorvakkeet ja niin edelleen. Putkistot käsittävät muun muassa putken, putkiverkoston, niiden lisäosat, letkut ja muut asiaankuuluvat paineenkestävät osat. Painelaitteita koskevaa direktiiviä sovelletaan sellaisiin laitteisiin, joissa suurin sallittu paine on yli 0,5 bar. Ne voivat olla myös useista erillisistä painelaitteista koottuja suurempia laitekokonaisuuksia. Painelaitedirektiiviä valvoo Turvallisuus- ja kemikaalivirasto TUKES. (EUR-Lex. 1997a).

Suomessa painelaitteista säädetään painelaitepäätöksessä (KTMP 938/1999). Päätöksen 2§ määrittelee sen soveltamisalaan kuulumattomat asiat. Sen kohdassa 6a todetaan, että sellaiset laitteet, jotka kuuluvat luokkaan I ja joita koskee valtioneuvoston päätös koneiden turvallisuudesta (1314/1994) eivät kuulu päätöksen piiriin. Saman pykälän kohdassa 6 puolestaan viitataan 9§, jossa mainitaan, että painelaitteet luokitellaan kasvavan vaaran mukaisiin luokkiin (I – IV) liitteen 2 mukaisesti. Liite 2 taas löytyy painelaitepäätöksen lopusta, josta sen voi avata erillisenä PDF-tiedostona. Liitteessä 2 on useita erilaisia vaatimuksenmukaisuuden arviointikuvia, joiden avulla erilaisten laitteiden vaatimusluokat voidaan määrittellä. (Finlex 1999.)

Päätöksen kohdassa 6a viitataan päätökseen koneiden turvallisuudesta (1314/1994). Kyseinen päätös on kuitenkin myöhemmin korvattu koneturvallisuusasetuksella (400/1994). Tukesin sivuilta löytyvät myös painelaitedirektiivin soveltamisohjeet 3/13 ja 1/ 24, ne käsittelevät painelaitedirektiivin soveltamista koneisiin. (Valvisto 2012.)

- Painelaitepäätös 938/1999 on luettavissa verkko-osoitteessa <http://www.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/19990938?toc=1>.
- Painelaitedirektiivin 97/23/EY soveltamisohjeet löytyvät osoitteessa [http://www.tukes.fi/Tiedostot/painelaitteet/direktiivit/Ped\\_soveltamisohjeet\\_5\\_2012.pdf](http://www.tukes.fi/Tiedostot/painelaitteet/direktiivit/Ped_soveltamisohjeet_5_2012.pdf).

Metsäkone muodostuu erilaisista painelaitteista, joista useita ei saada kuulumaan luokkaan I, joten siihen tätä direktiiviä ja päätöstä on sovellettava. (EUR-Lex. 1997a; Edilex. 1999.)

### 3.3.4 Laitemeludirektiivi (2000/14/EY)

Direktiivi 2000/14/EY koskee ulkona käytettävien laitteiden melupäästöjä ja siitä vastaa Suomessa Ympäristöministeriö. Direktiivissä laitteilla tarkoitetaan meluavia ulkona käytettäviä koneita, jotka ovat siirrettäviä tai liikkuvat omalla käyttövoimallaan. Siinä on vielä erikseen lueteltu koneet, joihin sitä sovelletaan. Luettelossa ei ole mainintaa metsäkoneista, joten se ei myöskään koske niitä. (EUR-Lex 2000.)

Direktiiviin voi tutustua verkko-osoitteessa:

<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:344:0044:0046:fi:PDF>

Vaikka meludirektiivi ei koske metsäkoneita, tulee metsäkoneiden valmistajien kuitenkin huomioida konedirektiivin kohdan 1.5.8. vaatimukset, joissa käsitellään melupäästöjä. Siinä mainitaan, että kone on suunniteltava ja rakennettava siten, että ilmassa etenevästä melupäästöstä johtuvat riskit on vähennetty alimmalle mahdolliselle tasolle ottaen huomioon tekniikan kehitys ja käytössä olevat keinot. Lisäksi melun vähentäminen tulee suorittaa erityisesti melulähteeseen kohdistuvien toimenpitein. Ilmassa etenevien melupäästöjen ilmoittamisesta mainitaan puolestaan direktiivin kohdassa 1.7.4.2.u. Siinä sanotaan, että jokaisessa ohjekirjassa on oltava vähintään seuraavat tiedot:

- A-painotettu päästöäänepainetaso työskentelypaikoilla, jos se ylittää 70 dB(A); jos tämä taso ei ylitä 70 dB(A), siitä on ilmoitettava,
- C-painotettu äänenpaineen huippuarvo työskentelypaikoilla, jos se ylittää 63 Pa (130 dB re 20  $\mu$  Pa),
- koneen synnyttämä A-painotettu äänitehotaso, jos A-painotettu päästöäänepainetaso työskentelypaikoilla ylittää tason 80 dB(A). (EUR-Lex. 2000.)

Edellä mainitut arvot ovat joko koneesta mitattuja arvoja, tai ne määritetään mittauksista, jotka on suoritettu teknisesti vastaavalle koneelle. Jos yhdenmukaistettuja standardeja ei sovelleta, äänitasot on mitattava käyttäen koneelle sopivinta mittausmenetelmää. Melupäästöarvoja ilmoitettaessa on arvoihin liittyvä epävarmuus aina yksilöitävä. Lisäksi on ilmoitettava, millaisissa toimintaolosuhteissa mittaukset on suoritettu ja mitä menetelmiä on käytetty. A-painotetut äänenpainetasot on mi-

tattava metrin etäisyydeltä koneesta ja 1,60 metrin korkeudelta maasta. Suurimman äänenpaineen paikka ja lukuarvo on ilmoitettava. Jos yhteisön erityisdirektiiveissä säädetään muita äänenpainetasojen tai äänitehotasojen mittausta koskevia vaatimuksia, on sovellettava niitä, eikä tämän kohdan säännöksiä. (EUR-Lex. 2006.)

### 3.3.5 Koneiden päästödirektiivi (97/68/EY)

Tämän direktiivin tarkoituksena on liikkuviin työkoneisiin asennettavien moottorien päästöstandardeja ja tyyppihyväksyntämenettelyjä koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentäminen. Se pyrkii vaikuttamaan sisämarkkinoiden moitteettoa toimintaan ja samalla suojelemaan ihmisten terveyttä ja ympäristöä. Suomessa tämä direktiivi toteutetaan Valtioneuvoston päätöksellä liikkuviin työkoneisiin asennettavien polttomoottoreiden pakokaasu- ja hiukkaspäästöjen rajoittamisesta. (EUR-Lex. 1997b.) Direktiivin voi ladata verkko-osoitteesta:

<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1997L0068:20070101:fi:PDF>

Vuoden 2014 alussa voimaan tulevien Stage 4 / Tier 4 final -päästörajoitusten mukaisesti yli 130 kW moottoreiden typen oksidien määrän tulee alittaa 0,4 g/kWh eikä partikkeleita saa olla kuin korkeintaan 0,025 g/kWh. Pienempiä 56 – 130 kW:n teholuokkia koskevat samat rajoitukset vuoden 2014 lokakuun alusta alkaen. Alittaakseen kyseiset raja-arvot kaikki moottorivalmistajat joutuvat käyttämään ainakin tehokasta SCR (Selective Catalytic Reduction) -jälkikäsittelytekniikkaa. Muilla tunnetuilla menetelmillä ei saada typen oksidien määrää riittävä alhaiseksi. Moottorivalmistajista riippuen edellä mainitun lisäksi voidaan käyttää joko jäähdytettyä pakokaasujen takaisin kierrätystä cEGR (Cooled Exhaust Gas Recirculation), muuttuvan geometrian VGT -(Variable Geometry turbo) tai kaksivaiheista TST (Two Stage Turbo) -turboahdamista sekä hiukkasfiltteriä DPF (Diesel Particulate Filter). (Agco power 2012.)

Kaikki edellä mainitut tekniikat tuovat paljon haasteita myös konevalmistajille. Uudet moottorit, suuremmat jäähdyttimet, ruostumattomat pakoputkistot ja lisäainesäiliöt tulevat viemään paljon tilaa ja ovat kalliita valmistaa. Toisaalta koneval-

mistajan ei erikseen tarvitse huolehtia moottorin päästöistä, koska moottorinvalmistajat ovat niistä jo huolehtineet. Koneenvalmistajan huoleksi jääkin lähinnä tarvittavan dokumentoinnin tekeminen, tilan järjestäminen uusille laitteille ja asianmukaisen jäähdytysjärjestelmän rakentaminen.

### **3.3.6 Joustojärjestelmän direktiivi (2011/88/EU)**

Työkoneiden moottoreita koskee myös direktiivi 2011/88/EU, siinä käsitellään niin sanottua joustojärjestelmää. Sen perusteella konevalmistajat voivat anoa liikenteen turvallisuusvirastosta (TraFi) poikkeuslupaa käyttää moottoreita, jotka eivät täytä tämän hetkisiä päästöraja-arvoja. Direktiivin tarkoituksena on helpottaa koneen- ja moottorinvalmistajien toimia kahden päästörajoitusvaiheen välisenä aikana. (EUR-Lex. 2011.) Direktiivin voi ladata verkko-osoitteesta:

<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:305:0001:0005:fi:PDF>

Päästörajat ovatkin tiukentuneet niin nopeassa tahdissa, että koneen- ja moottorinvalmistajat eivät tahdo pysyä kehityksen vauhdissa mukana.

Siirryttäessä Stage III B -päästövaiheesta Stage IV -päästövaiheeseen, työ- konevalmistajilla on joustosäännön mukaisesti kaksi erilaista toimintavaihtoehtoa.

1. Stage III B -vaatimukset täyttäviä moottoreita voi tuoda markkinoille Stage IV -vaiheen aikana korkeintaan 20 %, laskettuna vuotuisena myyntikeskiarvona viimeisten viiden vuoden ajalta.
2. Kiinteä teholuokkasidonnainen kappalemäärä, enintään 50 kpl teholuokassa 130 - 560 kW. (EUR-Lex. 2011.)

Joustosääntölupia voidaan myöntää seuraavan vaiheen alkamiseen asti. Varsinaista lomaketta joustosääntöhakemukselle ei ole olemassa. Hakemus tehdään vapaamuotoisena ja siinä pitää ilmetä vähintään moottorin teholuokka joustosäännön suhteen, sekä tarvittavien moottorien lukumäärä kyseissä teholuokassa. Li-

säksi liitteenä tulee olla mallikuva työkoneeseen tulevasta kilvestä, jossa on oltava seuraava teksti:

"KONE NRO ... (koneiden sarja) KAIKKIAAN ... KONEESTA (koneiden lukumäärä kyseisessä teholuokassa), MOOTTORIN NUMERO ... JA TYYPPIHYVÄKSYNNÄN (97/68/EY) NRO ..."

Lisäksi hakemukseen liitetään näytekuva moottoriin kiinnitettävästä merkinnästä, jossa on oltava seuraava teksti:

"Joustojärjestelmän mukaisesti markkinoille saatettu moottori".

Edellä mainituista teksteistä voi käyttää myös niiden ulkomaankielisiä vastineita. Hakemuksessa on hyvä mainita moottorin malli ja tyyppihyväksyntänumero, jos ne eivät käy ilmi moottoriin liitettävästä kilvestä. (Alantie 2012.)

### **3.4 Metsäkoneiden valmistukseen liittyvät standardit**

Metsäkoneiden turvallisuuteen liittyvä standardi EN ISO 11850 on tällä hetkellä saatavissa vain englanninkielisenä. Se on mukana käännohjelmissä ja suomenkielisen version ilmestymisajankohdaksi on kaavailtu vuodenvaihdetta 2012—2013. (Pietilä [Viitattu 26.9.2012].)

Tulossa on lisäksi harvesteripäiden rikkoutuneilta teräketjun tai pyöröterän palasilta suojaavat testistandardit sekä standardi ympäripyörivän metsäkoneen ohjaimon kaatumisenkeston mitoitukseen (MTT 2011 [Viitattu 23.9.2012]).

Koska standardi EN ISO11850 on nyt voimassa, huomioidaan tässä työssä myös sen sisältämät viittaukset muihin standardeihin. Erityisen tärkeää on huomata myös ne seikat, jotka jäävät standardissa käsittelemättä. Käsittelemättömät asiat ovat kuitenkin paljon vaikeammin huomattavissa ja saattavat jäädä varsinkin kokemattomalta suunnittelijalta kokonaan havaitsematta. Seuraavasta luettelosta voidaan nähdä mitkä kaikki asiat standardissa käsitellään:

- ISO 2860, Earth-moving machinery - Minimum access dimensions
- ISO 2867:2011, Earth-moving machinery - Access systems

- ISO 3411:2007, Earth-moving machinery - Physical dimensions of operators and minimum operator space envelope
- ISO 3450, Earth-moving machinery - Wheeled or high-speed rubber-tracked machines - Performance requirements and test procedures for brake systems
- ISO 3457, Earth-moving machinery - Guards - Definitions and requirements
- ISO 3600, Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment - Operator's manuals - Content and presentation
- ISO 3767-1, Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment - Symbols for operator controls and other displays - Part 1: Common symbols
- ISO 3767-4, Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment - Symbols for operator controls and other displays - Part 4: Symbols for forestry machinery
- ISO 3795, Road vehicles, and tractors and machinery for agriculture and forestry - Determination of burning behaviour of interior materials
- ISO 4413, Hydraulic fluid power - General rules and safety requirements for systems and their components
- ISO 5010, Earth-moving machinery - Rubber-tyred machines - Steering requirements
- ISO 5349-2, Mechanical vibration - Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration - Part 2: Practical guidance for measurement at the workplace
- ISO 6682, Earth-moving machinery - Zones of comfort and reach for controls
- ISO 6683, Earth-moving machinery - Seat belts and seat belt anchorages - Performance requirements and tests

- ISO 6405-1, Earth-moving machinery - Symbols for operator controls and other displays - Part 1: Common symbols
- ISO 6750, Earth-moving machinery - Operator's manual - Content and format
- ISO 6814, Machinery for forestry - Mobile and self-propelled machinery - Terms, definitions and classification
- ISO 8082-1, Self-propelled machinery for forestry -- Laboratory tests and performance requirements for roll-over protective structures - Part 1: General machines
- ISO 8082-2, Self-propelled machinery for forestry - Laboratory tests and performance requirements for roll-over protective structures - Part 2: Machines having a rotating platform with cab and boom on the platform
- ISO 8083:2006, Machinery for forestry - Falling-object protective structures (FOPS) - Laboratory tests and performance requirements
- ISO 8084:2003, Machinery for forestry - Operator protective structures - Laboratory tests and performance requirements
- ISO 9533, Earth-moving machinery - Machine-mounted audible travel alarms and forward horns - Test methods and performance criteria
- ISO 10263-4, Earth-moving machinery - Operator enclosure environment - Part 4: Heating, ventilating and air conditioning (HVAC) test method and performance
- ISO 10263-5:2009, Earth-moving machinery - Operator enclosure environment - Part 5: Windscreen defrosting system test method
- ISO 10265:2008, Earth-moving machinery - Crawler machines - Performance requirements and test procedures for braking systems
- ISO 10532, Earth-moving machinery - Machine-mounted retrieval device - Performance requirements



- ISO 10533, Earth-moving machinery - Lift-arm support devices
- ISO 10570, Earth-moving machinery - Articulated frame lock - Performance requirements
- ISO 11112, Earth-moving machinery - Operator's seat - Dimensions and requirements
- EN 779:2002
- ISO 11169, Machinery for forestry - Wheeled special machines - Vocabulary, performance test methods and criteria for brake systems
- ISO 11512, Machinery for forestry - Tracked special machines - Performance criteria for brake systems
- ISO 11837, Machinery for forestry - Saw chain shot guarding systems - Test method and performance criteria
- ISO 11839, Machinery for forestry - Glazing and panel materials used in operator enclosures for protection against thrown sawteeth - Test method and performance criteria
- ISO 12100, Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction
- ISO 13849-1, Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design
- ISO 13857:2008, Safety of machinery - Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs
- ISO 14269-2, Tractors and self-propelled machines for agriculture and forestry - Operator enclosure environment - Part 2: Heating, ventilation and air-conditioning test method and performance
- ISO 14982, Agricultural and forestry machinery - Electromagnetic compatibility - Test methods and acceptance criteria

- ISO 15818, Earth-moving machinery - Lifting and tying-down attachment points - Performance requirements
- ISO 15998:2008, Earth-moving machinery - Machine-control systems (MCS) using electronic components - Performance criteria and tests for functional safety
- ISO 19472:2006, Machinery for forestry - Winches - Dimensions, performance and safety
- EN 779:2002, Particulate air filters for general ventilation - Determination of the filtration performance. (Hirvonen 2012.)

Standardissa EN ISO11850 viitataan siis 42 muuhun standardiin, joiden hankintahinta olisi yhteensä yli 2700 €, vaikka listalla olleista standardeista ei ISO 15818 ja EN 779:2002 ollutkaan jostain syystä SFS:n verkkosivuilta saatavissa. Luettavaakin standardeista kertyisi yhteensä yli tuhat sivua. Kaikki edellä mainitut standardit eivät kuitenkaan ole välttämättä tarpeellisia Logman Oy:lle, vaan luettelosta pitäisi osata valita heidän koneitaan koskevat standardit. Toisaalta luettelosta saattaa myös puuttua joitakin tarpeellisia standardeja.

Ainakin koneiden turvallisuuteen oleellisesti liittyvän, ohjausjärjestelmän osien suunnittelua koskevan standardin SFS-EN 954-1 siirtymäaika päättyi jo 31.12.2011 (Karhuniemi 2012). Tämän takia pitäisi viimeistään nyt päivittää koneiden ohjausjärjestelmät vastaamaan uutta standardia SFS-EN ISO 13849-1.

Lisäksi on huomattava, että konestandardeissa voi olla viitteitä päivättyihin ja päiväämättömiin standardeihin, esimerkiksi edellä mainitussa standardissa EN 11850 viitataan standardeihin ISO 2860 Earth-moving machinery — Minimum access dimensions ja ISO 2867:2011 Earth-moving machinery — Access systems. Näistä ISO 2860 on päiväämätön, eli siitä noudatetaan aina uusinta voimassaolevaa versiota. Sen sijaan standardi ISO 2867:2011 on päivätty, joten siitä noudatetaan vuoden 2011 versiota, vaikka kyseessä olevasta standardista julkaistaisiin uudempi versio. (Pietilä [Viitattu 28.9.2012].)

Metsäkoneisiin sopivia standardeja voi myös etsiä seuraavista verkko-osoitteista:

- Voimassaolevat SFS-standardit ja raportit standardit löytyvät osoitteesta:

<http://sales.sfs.fi/sfs/servlets/ProductServlet;jsessionid=871614b6a7a9efd0bb8f918bd3afdb360144dbfd85eeda5f2a1dd96e364d1bc2.e3eRchaTbxmRe3iNb3yKbNeQe0?action=productFamily&productFamily=1509>

- Kansainväliset metsäkoneita käsittelevät ISO-standardit osoitteesta:

<http://sales.sfs.fi/sfs/servlets/ProductServlet?action=productFamily&productFamily=2674>

- Standardit ihmiseen kohdistuvan melun määrittämiseen löytyvät osoitteesta:

<http://sales.sfs.fi/sfs/servlets/ProductServlet?action=productFamily&productFamily=1131>

- Ihmiseen kohdistuvan värinä ja iskujen mittaamiseen liittyvät standardit löytyvät osoitteesta:

<http://sales.sfs.fi/sfs/servlets/ProductServlet?action=productFamily&productFamily=1132>. (Kunnala 2012.)

Teoriassa helpoin ja todennäköisesti myös edullisin tapa CE-merkin kiinnittämiseksi koneeseen muodostuu, kun valmistaja noudattaa tarkasti yhdenmukaistettuja standardeja koneen valmistuksessa. Jos koneen valmistuksessa on noudatettu ainoastaan yhdenmukaistettuja standardeja, saa se automaattisesti vaatimustenmukaisuusolettaman, jolloin valmistaja voi kiinnittää CE-merkin. Yhdenmukaistettujen standardien noudattaminen on kuitenkin vapaaehtoista ja valmistaja voi valita myös jonkin muun tavan EU:n direktiivien vaatimustenmukaisuuden saavuttamiseksi.

Käytännössä vaikeutena kuitenkin on, että läheskään kaikkiin koneisiin ei löydy täydellistä ja kaiken kattavaa yhdenmukaistettua C-luokan standardia, johon valmistaja voisi suoraan vedota. Kattavat C-luokan standardit voi todennäköisesti löytää vain hyvin pieniin metsäkoneisiin, kuten moottori- ja raivaussahoihin. Har-

vesteri- ja ajokoneet ovat siksi monipuolisia, että niiden kohdalla on syytä huomioida muutakin kuin konedirektiiviä ja siihen liittyviä standardeja. Näin ollen ei ole mahdollista saada vaatimuksenmukaisuusolettamaa isoihin metsäkoneisiin. Metsäkoneen valmistaja on siis aina velvollinen esittämään vaatimuksenmukaisuuden toteutumisen. Vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa tulee aina viitata voimassa olevaan konedirektiiviin ja mahdollisiin muihin konetta koskeviin direktiiveihin. Lisäksi siinä pitää mainita valmistuksessa noudatetut standardit.

### **3.5 Työsuojelujulkaisut**

Koneen valmistaja voi käyttää hyväkseen myös työsuojeluhallinnon julkaisemia työsuojeluoppaita. Niitä voi ladata verkosta huomattavasti edullisemmin kuin standardeja, PDF-tiedostot ovat jopa täysin ilmaisia. Kaikkia standardeja ne eivät kuitenkaan pysty korvaamaan. Yleiseen koneturvallisuuteen ja riskienarviointiin niistä kuitenkin olisi mahdollisesti apua. Työsuojelujulkaisut löytyvät verkko-osoitteesta <http://tyosuojelujulkaisut.wshop.fi/fi/397>

Koneiden turvallisuudesta on myös julkaistu kattava sarja SFS-käsikirjoja, joissa käsitellään suunnittelun perusteita ja riskienarviointia. Käsikirjoja tarjotaan myös oppilaitoskäyttöön.

### **3.6 Tarvittavat testaukset**

Metsäkoneen valmistajan täytyy ROPS- ja FOPS-testauttaa koneensa turvaohjaamo. Lisäksi on mahdollisesti teetettävä EMC-testaus, jos siihen ei koneenvalmistajalla itsellään ole mahdollisuutta. Muuten valmistaja on vapaa soveltamaan koneen turvallisuustason saavuttamiseen haluamiansa menetelmiä. Kuitenkin valmistajan pitää jotenkin osoittaa, että turvallisuustaso, joka omilla ratkaisuilla saavutetaan, on vähintään sama kuin standardien tarjoamat ratkaisut. Kaikista itse suoritetuista testauksista pitää kirjata tekijät, menetelmät sekä tulokset ylös. Tällainen osoitus tausta-aineistoinen pitää säilyttää teknisessä rakennetiedostossa. Tiedostoa ei tarvitse tarkastuttaa, mutta sen on oltava tarvittaessa nopeasti saatavilla. Metsäkoneiden turvallisuusstandardin EN ISO 11850 uusimisen yhteydessä

tuli samalla voimaan ketjuluotitesti (ISO 11837). Lisäksi kehitellään uusia standardeja melun ja värinän mittaukseen. (Pietilä [Viitattu 22.5.2012].)

### 3.7 Riskien arviointi

Aloite riskinarvioinnin tekemiseen voi tulla usealta eri taholta. Viranomaiset edellyttävät ainakin lainsäädännön velvoittamia riskinarviointeja. Tarve arviointiin voi tulla myös muutostöistä, jolloin riskinarviointi täytyy toteuttaa ainakin tehtyjen muutoksien osalta. Aikaisemmin tehty arviointi voi olla myös yksinkertaisesti liian vanha ollakseen luotettava. Voi myös syntyä yllättävä tarve, esimerkiksi onnettomuuden tai tapaturman seurauksena. (Heikkilä 2007.)

Riskinarviointimenetelmät perustuvat useiden ihmisten tietojen hyödyntämiseen, sekä yhdessä ideointiin ja pohtimiseen. Työtä tehdään riskianalyysipalaveriissa, joihin on tärkeää saada mukaan henkilöitä, jotka tuntevat käsiteltävän koneen eri näkökulmista. Mukaan pitäisi saada myös henkilö, jolla on valtuudet päättää korjaavista toimenpiteistä. Riskianalyysissä tarkastelun kohteeksi valitaan sopivan kokoinen osa-alue, jonka käsittely on helposti hallittavissa. Riskianalyysipalaverin vetäminen edellyttää riskianalyysimenetelmän hallintaa ja palaverikäytäntöjen osaamista. Siksi on tärkeää saada mukaan henkilö, jolla on aiheesta aikaisempaa kokemusta. Riskianalyseissa käytetään yleensä useita toisiaan täydentäviä menetelmiä, koska kaikki riskit eivät välttämättä löydy yhdellä menetelmällä. Menetelmät voidaan jakaa esimerkiksi seuraavasti:

- karkean tason tunnistusmenetelmä
- menetelmä teknisen järjestelmän yksityiskohtaiseen tarkasteluun
- menetelmä ihmisten tekemien työtehtävien tarkasteluun. (Heikkilä 2007.)

Paras riskianalyysin toteuttamisen tapa tulee yrityksen kuitenkin selvittää itse. Kannattaa pyrkiä hyödyntämään aiemmin tehtyjä riskianalyyskejä niin paljon kuin mahdollista. Riskianalyysin tavoitteet tulee määritellä selkeästi heti analyysin suunnitteluvaiheessa. Yhteisesti sovittuina ne ohjaavat koko riskianalyysin toteutusta ja tulosten käsittelyä. Vaarojen tunnistamisessa tärkeää on avoimuus ja re-

hellisyys. Asiat pitää ottaa rehellisesti esille ja saada käsiteltyä sellaisina kuin ne oikeasti ovat, eikä sellaisina kuin niiden pitäisi olla. On myös tärkeää osata tunnistaa suurimmat riskit ja arvioida niiden vaikutukset. Pieniä ja helposti hoidettavia asioita ei kuitenkaan pidä unohtaa. Riskianalyysit ja niiden taustatiedot pitää myös dokumentoida huolellisesti. Mitä selkeämmin ja yksityiskohtaisemmin asiat pystytään kirjaamaan, sitä helpompi niitä on myöhemmin hyödyntää. Tärkein vaihe riskianalyysissä on sopiminen niistä toimenpiteistä, joilla tunnistetut riskit otetaan hallintaan. Toimenpiteiden toteutumisesta pitää lisäksi seurata, koska muuten jo tehdystä työstä ei ole hyötyä. Analyysit pitää tarvittaessa myös päivittää, kun niiden kohde muuttuu tai havaitaan uusia aikaisemmin huomaamattomia riskejä. Riskienarvioinnin tulee olla jatkuvaa aina koneen ideoinnista sen hävittämiseen asti. (Heikkilä 2007.)

Koneen turvallisuus perustuu pitkälti riskienhallintaan. Jos riskienarvioinnissa on onnistuttu hyvin ja vielä pystytty poistamaan tai ainakin minimoimaan havaitut vaaratekijät, pitäisi koneen olla käyttäjälleen mahdollisimman turvallinen. Turvallisuutta parantaa merkittävästi myös kunnollinen käyttäjäkoulutus, sekä opastava kirjallisuus koneen käytöstä ja huollosta.

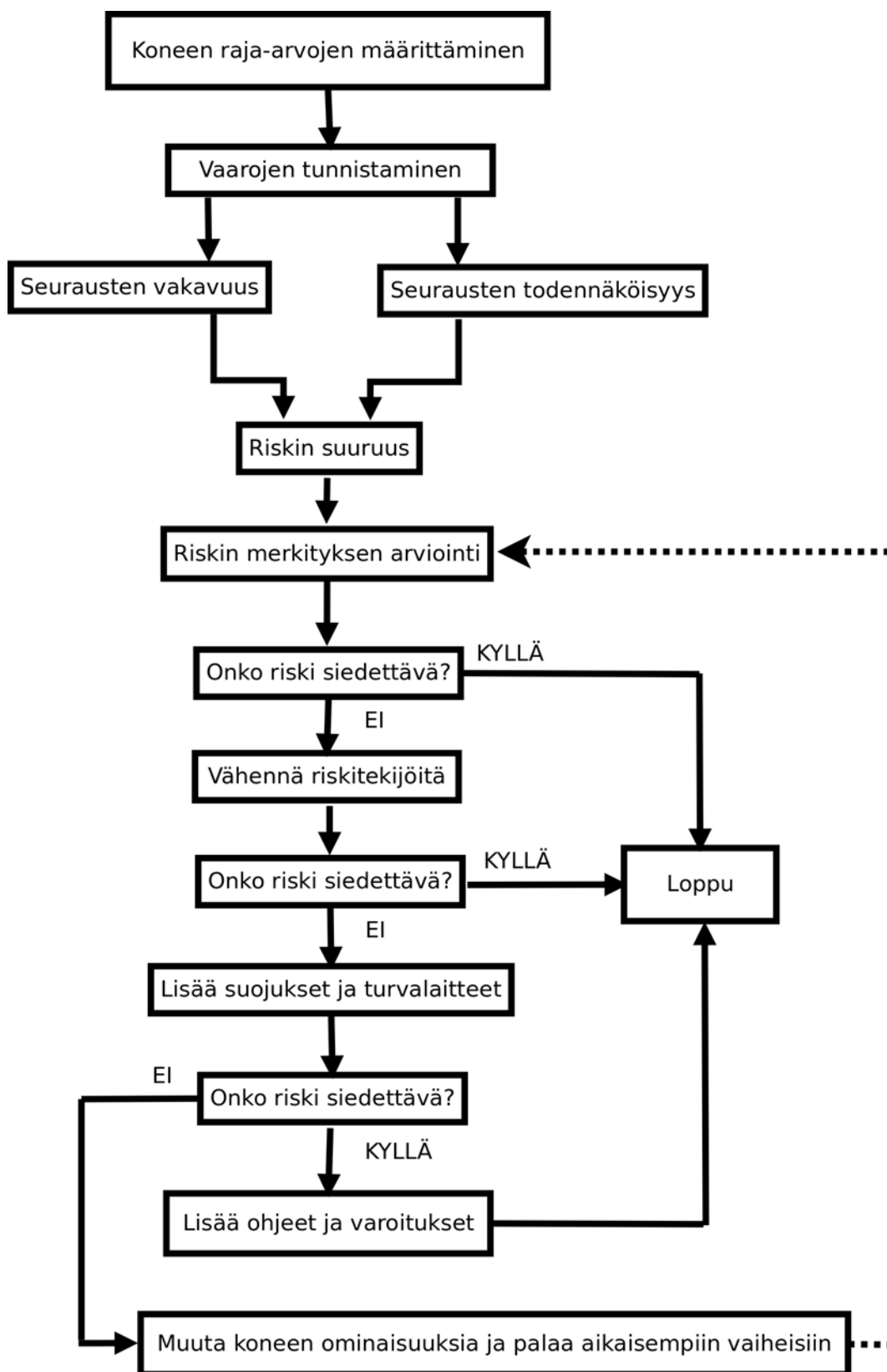
Uudessa konedirektiivissä (2006/42/EY) on erityisesti korostettu valmistajan velvollisuutta koneen riskien arvioinnista suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa. Arvioinnissa voidaan käyttää apuna standardeja SFS-EN ISO 12100:2010 ja SFS-ISO/TR 14121-2. Arviointi tehdään, jotta koneeseen sovellettavat terveys- ja turvallisuusvaatimukset sekä sen raja-arvot voidaan kunnolla määrittää. Arvioinnin perusteella myös suunnitellaan ja toteutetaan turvallisuustoimenpiteet sekä laaditaan tarvittavat dokumentit ja käyttöohjeet. Koneen valmistajan on myös varmistettava, että kone on rakennettu riskin arvioinnin tulokset huomioiden. Kun kone täyttää sitä koskevat olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset, voi koneen valmistaja allekirjoittaa vaatimustenmukaisuusvakuutuksen ja kiinnittää CE-merkinnän. (Finlex 2008; Työsuojeluopas 91.)

Koneturvallisuuteen liittyvien standardien luettelo löytyy verkko-osoitteesta:

[http://www.sfsedu.fi/www/fi/kone-tuotanto-ja\\_materiaalitekniikka/apua\\_opetukseen\\_ja\\_oppimiseen/SFSedu\\_koneturvallisuuden\\_standardit\\_2012.pdf](http://www.sfsedu.fi/www/fi/kone-tuotanto-ja_materiaalitekniikka/apua_opetukseen_ja_oppimiseen/SFSedu_koneturvallisuuden_standardit_2012.pdf)

### 3.7.1 Koneen raja-arvot

Heti koneen suunnittelun alkuvaiheessa tehdään useita turvallisuuteen vaikuttavia ratkaisuja. Siksi suunnittelijan on tärkeää pitää mielessä turvallisuus, koneen käyttötarkoitus ja käyttäjät sekä työolosuhteet. Koneen fyysisten rajojen määrittämisen lisäksi pitää huomioida myös ympäristöolosuhteet, esimerkiksi käytetäänkö konetta sisällä vai ulkona. Tällöin tulee määrittää esimerkiksi käyttölämpötilat, kosteus, käytettävät kemikaalit ja niin edelleen. Koneen rajoituksiin voi kuulua myös sen käyttötarkoitus, joka on kerrottava niin teknisessä tiedostossa kuin käyttäjälle toimitettavissa ohjeissakin. Riskin arvioinnissa on otettava huomioon myös kohtuudella ennakoitavissa olevat väärinkäyttömahdollisuudet. Mahdollisuus koneen väärinkäyttöön voi edellyttää lisää suojausteknisiä toimenpiteitä, ohjeita tai varoituksia. (Sundquist 2009.)



Kuva 4. Kaavio riskien hallinnan vaiheista.  
(Siirilä 2008, 64.)



### 3.7.2 Vaarojen tunnistaminen

Vaarojen tunnistaminen on yksi koneen turvallisuuden perusasioista, sen puutteellisuus voi johtaa piileviin virheisiin, jotka puolestaan voivat aiheuttaa odottamattomia tilanteita ja vahinkoja. Vaaratekijöiden tunnistaminen tehdään miettimällä kuinka todennäköinen liikkuvan osan tai jonkin muun vaaratekijän aiheuttama vaara on. Vaarojen tunnistamiseksi tarvitaankin monipuolista kokemusta ja asiantuntemusta niin koneen rakenteesta kuin sen toiminnoista. Pienissä yrityksissä saateen tarvita avuksi ammattitaitoisia henkilöitä viemään riskienarviointia eteenpäin. Lisäksi tarvitaan myös paljon aikaa kaikkien mahdollisten vaarojen tunnistamiseen, käsittelyyn ja dokumentointeihin. (Sundquist 2009.)

Standardi EN ISO 14121-1 voi olla apuna koneiden tyypillisten vaarojen ja vaaratilanteiden tunnistamisessa. Mitä aikaisemmassa koneen suunnitteluvaiheessa vaaratekijät havaitaan, sen edullisemmaksi niiden poistaminen tulee. Vasta vaarojen tunnistamisen jälkeen voidaan aloittaa riskien pienentäminen, joka tapahtuu muuttamalla koneen teknisiä ratkaisuja turvallisemmiksi. Kun parhaat mahdolliset tekniset ratkaisut on löydetty ja otettu käyttöön, voidaan jäännösriskit poistaa asentamalla tarvittavat suojukset. Viimeisenä keinona käytetään varoitusmerkintöjä ja ohjeita.

Vaaroja ja vaaratilanteita voidaan tarkastella monella eri tavalla, ne voidaan esimerkiksi jakaa kahteen ryhmään, mekaanisiin tai ergonomisiin.

Mekaanisiin vaaroihin kuuluvat ainakin:

- joustavat osat
- koneen liikkuvuus
- korkea paine
- korkeus maanpinnasta
- kulmikkaat osat

- leikkautuminen
- liike-energia, kiihtyvyys tai hidastuvuus
- liikkuvan osan lähestyminen kiinteää osaa
- liikkuvat tai pyörivät osat
- painovoima
- pintojen epätasaisuus tai liukkaus
- putoavat esineet
- terävät osat
- tyhjiö. (Siirilä 2008, 67.)

Luettelossa mainituista vaaroista voi aiheutua tapaturmia, joista seuraa puristumisia, iskuja tai putoamisia. Niiden seurauksena puolestaan syntyy eriasteisia fyysisiä vammoja mustelmista hengen menetykseen.

Edellä mainittujen lisäksi on olemassa myös ergonomiaan liittyviä vaaroja, joihin kuuluvat esimerkiksi:

- työskentelyasento
- fyysinen ponnistelu
- henkinen kuormitus
- kohdevalaistus
- kohteisiin pääseminen
- melu ja värinä
- mittarien ja näyttöjen rakenne ja sijainti
- näkyvyys työkohteisiin

- ohjainlaitteiden rakenne ja sijainti
- toistuvat toiminnot
- valaistuksen ongelmat, heijastumiset, välkyntä, varjot. (Siirilä 2008, 67.)

Ergonomisten vaarojen seurauksia ovat muun muassa epämukavuus, väsymys, stressi, sekä tuki- ja liikuntaelinvaivat.

Vaaratilanteina puolestaan pidetään sellaisia olosuhteita, joissa koneen kuljettaja altistuu vähintään yhdelle vaaralle. Esimerkkejä vaaratilanteista ovat:

- altistuminen melulle
- altistuminen sinkoutuville kappaleille
- työskentely kuorman alapuolella
- työskentely kuumien tai kylmien osien läheisyydessä
- työskentely lähellä liikkuvia osia. (Siirilä 2008, 67.)

Konetta normaalisti käytettäessä vaaratilanteita ei pitäisi esiintyä, mutta riski kasvaa merkittävästi jos koneeseen tulee jokin vika. Vikatilanteet ovat paljon vaarallisia kuin koneen normaalikäyttö, koska silloin joudutaan usein poistamaan tai ohittamaan turvalaitteita ja poistumaan ohjaamosta. Lisäksi jos koneen asetuksissa tai ohjelmapäivityksessä jokin menee vikaan, voi kone toimia täysin odottamattomalla tavalla. Huolto- ja korjaustoimien jälkeen onkin tärkeää, että koneen toiminta testataan riittävän huolellisesti.

### **3.7.3 Riskin suuruuden arviointi**

Riskin suuruutta arvioidessa tarkastellaan vaaratekijän vaarallisuutta ja vaarallisen tapahtuman todennäköisyyttä. Suunniteltaessa täysin uutta konetta ei välttämättä ole tarpeeksi kokemusta eikä riittäviä tietoja riskien suuruudesta. Tällöin riskin suuruuden arviointi voidaan tehdä jonkin standardisoidun menetelmän mukaisesti pyrkien mahdollisimman suureen objektiivisuuteen. Riskin suuruuden arvioinnissa

tarvitaan kuitenkin erittäin hyvää teknistä osaamista ja käytännön kokemusta. Koneiden kuljettajat voisivatkin antaa arvokasta tietoa arviointiin kertomalla käyttökokemuksista ja etenkin sattuneista vaaratilanteista. (Sundquist 2009.)

### 3.7.4 Riskin merkityksen arviointi

Kun koneen vaarat on tunnistettu, arvioidaan niiden aiheuttamat riskit. Riskin merkitystä määritettäessä tulee ottaa huomioon tapahtuman haitalliset seuraukset sekä se todennäköisyys, jolla ne toteutuvat. Aihetta voidaan tarkastella esimerkiksi taulukon 2 mukaisesti.

Taulukko 2. Riskin merkityksen arviointi. (Työsuojeluhallinto 2012).

esiintyminen	seuraukset		
	vähäinen	haitallinen	vakava
ei todennäköinen	merkityksetön	siedettävä	kohtalainen
mahdollinen	siedettävä	kohtalainen	merkittävä
todennäköinen	kohtalainen	merkittävä	sietämätön

Riskin merkitys arvioidaan riskin suuruuden arvioinnista saatujen tulosten perusteella. Riskin kasvaessa on tietysti ryhdyttävä toimenpiteisiin, jotta turvallisuus ei vaarantuisi. Merkityksettömän riskin alueella ei enää saada riskienarvioinnin toimenpiteillä aikaiseksi merkittävää turvallisuustason kasvua. Mutta kun riski kohoaa, riskin aiheuttavia oloja pitää tarkkailla. Mikäli riski on kohonnut vain lievästi ja voidaan puhua siedettävästä riskistä, pienentäviin toimiin ryhdytään, jos niiden katsotaan olevan kustannusten ja saatujen hyötyjen kannalta kannattavia. Riski voi myös olla sietämättömän suuri, tällöin työtä koneella ei voida aloittaa, ennen kuin sitä on saatu riittävästi alennettua. (Työsuojeluhallinto 2012.)

### 3.7.5 Riskin hyväksyttävyys

Riskin arvioinnin menetelmissä on taso, jota ei saa ylittää. Yleensä menetelmässä käytetään viittä riskitasoa:

1. Vähäinen, jolloin ei tarvita toimenpiteitä.
2. Siedettävä, jolloin konetta voi käyttää mutta seuranta on tarpeellista.
3. Kohtalainen, jolloin konetta voi käyttää mutta tarvitaan korjauksia riskin pienentämiseksi.
4. Merkittävä, jolloin käytön keskeyttämistä on harkittava ja aloitettava välittömät korjaustoimet riskin pienentämiseksi.
5. Sietämätön, jolloin käyttö on keskeytettävä ja tehtävä korjaukset ennen kuin konetta voidaan taas käyttää. (Siirilä 2008, 108.)

Hyvinkin suunniteltuun koneeseen jää kuitenkin aina jäännösriskejä. Vaikka ne arvioitaisiin siedettäväksi tai vähäisiksi, täytyy ne kuitenkin kirjata ylös ja esittää koneen käyttöohjeissa. Konetta koskevassa C-tyyppin standardissa on valmiina sitä koskeva riskin arviointi. Jos kone valmistetaan tällaisen standardin mukaiseksi, täyttää se direktiivin vaatimukset, eikä erityistä riskien arviointia tarvita. On kuitenkin huomattava, että standardin ulkopuolelle voi jäädä merkittäviä vaaratekijöitä, jotka koneenvalmistajan on erikseen huomioitava. (Siirilä 2008, 109.)

### 3.7.6 Liikkuvien työkoneiden riskit

Liikkuva työkone on vapaasti liikuteltava ja kuljettaja kulkee koneen mukana ohjaten sitä. Liikkumisesta aiheutuu erityisiä ongelmia ja vaaroja. Tällaisia ovat muun muassa kaatuminen, putoaminen, törmääminen, melu, tärinä, pakokaasut ja altistuminen ilmasto-olosuhteille. (Siirilä 2008, 114.) Lisäksi metsäkoneissa on vaarana teräketjun katkeamisesta johtuva niin sanottu ketjuluoti ja kaadettavat puut. Ketjuluoti voi pahimmillaan tunkeutua jopa ohjaamon turvalasin läpi. Puuta kaadettaessa voi pystyyn kuivanut puu yllättäen katketa, jolloin vaarana on että latvaosa putoaa koneen päälle. Joskus taas syntyy niin sanottu dominoilmiö, jolloin kaadetta-

va puu kaataa kaatuessaan myös muita puita. Tällaiset puut kaatuvat täysin hallitsemattomasti ja osuvat mihin sattuu. Kyseisten vaaratilanteiden varalta kone on varustettu testatulla turvaohjaamolla, joka suojelee kuljettajaa tapaturman sattuesssa. Lisäksi koneiden vaara-alueeksi on määrätty 70 metriä. Koneella työskennellessä vaara-alueella ei saisi olla muita henkilöitä.

Liikkuvien työkonoiden turvallisuuteen on myös valtioneuvoston koneturvallisuusasetuksessa kiinnitetty erityistä huomiota, siinä vaaditaan muun muassa seuraavia asioita:

- Nopeasti liikkuva terä on suojattava siten, että sinkoutuvat kappaleet eivät pääse leviämään ympäristöön.
- Voimansiirtoakselit on suojattava.
- Ohjaamon ergonomia, ilmanvaihto, lämmitys ja muu turvallisuus on suunniteltava ja toteutettava kunnollisesti.
- Ohjaamon on kestettävä kaatuvan koneen paino siten, että kuljettajalle jää riittävä turvatila.
- Istuimen on oltava ergonominen ja sen pitää vaimentaa tärinää ja heilahte-luja.
- Kone ja siihen kytketyt työkalut eivät saa lähteä liikkeelle moottoria käynnis-tettäessä.
- Koneessa on oltava jarrut sen paikollaan pitämiseksi ja pysäyttämiseksi. (Finlex. 2008b.)

### 3.7.7 Standardin EN ISO 11850 ulkopuolelle jäävät riskit

Metsäkoneita koskeva standardi EN ISO 11850 ei ollut kaikenkattava. Standardissa jäi huomioimatta melun ja värinän mittaamenetelmät sekä:

- työvalot ja valaistus
- nostamiseen liittyvät riskit
- tieliikenteen vaaratekijöitä
- koneeseen liitetyn työlaitteen (esimerkiksi harvesteripää) vaaratekijät.

Konevalmistajan täytyy käsitellä ne riskin arvioinnissa erikseen. Eräs tapa on etsiä A- ja B-ryhmän standardeista tai muiden samankaltaisten työkoneiden standardeista vastaavia tietoja. Silloin löydettyjen standardien voidaan olettaa parhaiten vastaavan kyseisiin vaaratekijöihin. Melun ja värinän mittaamiseen löytyy ohjeita A- ja B-ryhmän standardeista. Ainakin standardi SFS-EN ISO 11688-1 käsittelee menetelmiä vähämeluisten koneiden ja laitteiden suunnittelemiseksi.

Työvalot tuskin tuottavat erityistä ongelmaa, koska niitä on saatavilla monilta eri valmistajilta ja useita erilaisia. Usein asiakkailla on lisäksi omat toivomukset, siitä miten ja minkälaiset valot koneeseen pitää asentaa. Suuremman ongelman valaistuksen osalta aiheuttavat todennäköisesti häikäisy ja varjonmuodostus. Nekin ovat kuitenkin hallittavissa koneisiin asennettavilla häikäisy-suojaverhoilla ja hyvin tehdyllä valojen sijoittelulla. Metsäkoneenvalmistajan kannattaisi kuitenkin selvittää minkälaisia valaistusmääräyksiä muilla samankaltaisilla koneilla, esimerkiksi pyöräkuormaajalla on. Silloin olisi ainakin jokin hyväksyttävä vertailukohde, johon voisi tarvittaessa vedota. Konedirektiivin liitteen I kohdassa 1.1.4 mainitaan valaistuksesta vain, että:

”Jos valaistuksen puute voi aiheuttaa riskin, vaikka voimakkuudeltaan normaali yleisvalaistus on käytössä, kone on varustettava sillä tehtäviin toimintoihin sopivalla, koneeseen kuuluvalla valaistuksella. Kone on suunniteltava ja rakennettava siten, ettei haitallista varjonmuodostusta, häiritsevää häikäisyä eikä valaistuksesta johtuvaa, vaaraa aiheuttavaa liikkuvien osien stroboskooppi-ilmiötä esiinny. Sisäiset säännöllistä tarkastamista ja säätöä edellyttävät osat sekä huoltoalueet on varustettava asianmukaisella valaistuksella.” (EUR-Lex. 2006.)

Nostamiseen liittyvät riskit ovat metsäkoneilla aina merkittäviä ja Logman-koneissa asiaa vaikeuttaa, se, että käytettäviä nosturimalleja ja valmistajia on useita. Sama koskee myös nosturiin kiinnitettäviä harvesteripäitä. Lisäksi jos koneen työnkuva sen elinkaaren aikana muuttuu, saatetaan molempia joutua vaihtamaan. Kun koneen harvesteripään toimintatapaa vaihdetaan, esimerkiksi sahaavasta leikkaavaksi, vaihdetaan samalla usein myös harvesteripään riipuke vapaasti riippuvasta jäykäksi. Tällainen muutos saattaa aiheuttaa yllättäviä kuormituksia koko koneen rakenteisiin, erityisesti nosturiin ja sen kiinnitykseen. Yrityksessä pitäisi kiinnittää erityistä huomiota nostamisesta aiheutuviin riskitekijöihin.

Tieliikenteen vaaratekijöitä pitää miettiä varsinkin silloin kun metsäkoneesta halutaan tehdä moottorityökone, jota voidaan siirtää ajamalla pitkin maantietä. Tällöin erityistä huomiota pitää kiinnittää koneen jarrujärjestelmään ja ohjattavuuteen. Moottorityökoneen rekisteröintikatsastuksessa tarkistetaan, että koneen heijastimet ja valaisimet vastaavat niitä koskevia direktiivejä tai E-sääntöjä. Vaatimukselta on säädetty traktorien, moottorityökoneiden sekä hinattavien laitteiden rakenteesta ja varusteista annetun LVM:n asetuksen (274/2006) 101 §:ssä. Tieliikennekäytön ja katsastuksen asettamat vaatimukset saa selville myös liikenteen turvallisuusvirastosta (Trafi). (Liikenteen turvallisuusvirasto 2013.) Metsäkone työskentelee niin hankalissa olosuhteissa, että kyseiset lisävarusteet tulee myös suojata riittävän hyvin, muutoin ne särkyvät heti ensimmäisessä leimikossa.

Koneeseen liitettävien työkalujen eli puolivalmisteiden osalta pitää koneenvalmistajan saada tarvittavat tiedot puolivalmisteen tekijältä. Koneenvalmistaja huomioi kyseiset tiedot koneen kokoamisessa ja liittää ne sen jälkeen tekniseen tiedostoon. Puolivalmisteen tekijä tekee puolivalmisteen liittämismuutoksen, joka laaditaan samoilla edellytyksillä kuin koneiden ohjeet ja sen on sisällettävä muun muassa seuraavat tiedot:

- puolivalmisteen valmistajan toiminimi ja täydellinen osoite
- tekniset asiakirjat koonneen henkilön nimi ja osoite
- puolivalmisteen kuvaus ja tunnistus, myös yleisnimike, toiminta, malli, tyyppi, sarjanumero ja kaupallinen nimi



- vakuutus niistä direktiivin keskeisistä vaatimuksista, joita sovelletaan ja jotka täyttyvät, sekä vakuutus siitä, että puolivalmistetta on muiden asiaa koskevien direktiivien mukainen
- sitoumus toimittaa tätä puolivalmistetta koskevia asiaankuuluvia tietoja kansallisten viranomaisten niitä pyytäessä
- tarvittaessa lausunto siitä, että puolivalmistetta ei saa ottaa käyttöön ennen kuin lopullisen koneen, johon se on määrä liittää, on ilmoitettu olevan tämän direktiivin säännösten mukainen
- vakuutuksen aika ja paikka
- sen henkilön nimi ja allekirjoitus, joka on valtuutettu tekemään tämä vakuutus valmistajan tai tämän valtuutetun edustajan puolesta. (EUR-Lex. 2006.)

### 3.7.8 Riskien dokumentointi

Riskien arvioinnin vaiheiden ja lopputulosten kunnollisella dokumentoinnilla voidaan ylläpitää laadunvalvonnan tasoa. Apuna voidaan käyttää sopivia valmiita lomakkeita ja tarkistuslistoja. Standardissa SFS-EN ISO 14121-1 esitetään riskien arvioinnin dokumentoinnin vähimmäisvaatimukset. Standardin mukaan asiakirjojen on sisällettävä muun muassa seuraavia tietoja:

- tekniset tiedot koneesta, raja-arvot, käyttötarkoitus
- tehdyt oletukset eli käyttöikä, kuormitukset, lujuudet, varmuuskertoimet
- tunnistetut vaaratekijät, tiedetyt vaaratilanteet ja arviossa huomioidut vaaralliset tapahtumat
- riskin arvioinnin perusta, käytetyt tiedot, tietolähteet, epävarmuus
- turvallisuustoimenpiteiden tarkoitus ja tavoitteet
- valitut toimenpiteet

- jäännösriskit
- riskinarvioinnin tulos
- riskin arvioinnissa käytetyt lomakkeet. (Siirilä 2008, 126.)

### 3.8 Tekninen tiedosto

Teknisessä tiedostossa käsitellään koneen rakenne, valmistus ja toiminta. Sen on myös osoitettava, että kone täyttää direktiivien vaatimukset. Se on laadittava yhdellä tai useammalla yhteisön virallisella kielellä. Tiedosto pitää laatia kaikista konemalleista ja siinä määritellään myös konemallien mahdolliset muunnelmät. Tekninen tiedosto muodostuu kahdesta osasta:

#### 1. Rakennetiedosto, jossa ovat

- koneen yleiskuvaus ja mahdolliset muunnelmät
- koneen yleispiirustus ja siihen liittyvät ohjauspiirien piirustukset sekä asianmukaiset kuvaukset ja selitykset koneen toiminnan ymmärtämiseksi
- täydelliset ja yksityiskohtaiset piirustukset laskelmineen, testaustuloksineen, todistuksineen ja tietoineen, joita tarvitaan tarkastettaessa, onko kone olennaisten terveys- ja turvallisuusvaatimusten mukainen
- riskinarviointia koskevat asiakirjat, joista ilmenee käytetty menettely, mukaan lukien luettelo konetta koskevista olennaisista terveys- ja turvallisuusvaatimuksista
- sellaisten suojaustoimenpiteiden kuvaus, jotka on toteutettu tunnistettujen vaarojen poistamiseksi tai riskien pienentämiseksi ja tarvittaessa maininta jäännösriskeistä
- käytetyt standardit ja muut tekniset eritelmät joista käy ilmi, mitkä olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset kyseiset standardit kattavat

- valmistajan tai tämän edustajan tekniset selosteet, joista ilmenevät testien tulokset ja niiden tekijä
- käyttöohjeiden jäljennös
- tarpeen mukaan jäljennökset koneen tai muiden siihen liitettyjen tuotteiden EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksista
- jäljennös EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksesta. (EUR-lex 2006.)

2. Sarjatuotteiden osalta selvitetään sellaiset yrityksen sisäiset toimenpiteet, joilla varmistetaan, että konemalli on pysynyt direktiivin säännösten mukaisena.

- Valmistajan on suoritettava komponenteille, tarvikkeille tai valmiille koneelle tarpeelliset tutkimukset ja testit, voidakseen selvittää soveltuuko kone suunnittelunsa tai rakenteensa puolesta turvallisesti käyttöön otettavaksi. Tutkimusten ja testien selosteet sekä tulokset on liitettävä tekniseen tiedostoon.
- Teknisen tiedoston on oltava jäsenvaltioiden toimivaltaisten viranomaisten käytettävissä vähintään kymmenen vuoden ajan koneen tai sarjatuotannossa viimeisen tuotetun koneen valmistusajankohdasta.
- Teknistä tiedostoa ei kuitenkaan tarvitse säilyttää yhteisön alueella, eikä sen tarvitse olla jatkuvasti käytettävissä aineistomuodossa. EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa nimetyn henkilön on kuitenkin voitava koota tekninen tiedosto ja antaa se käyttöön kohtuullisessa määräajassa.
- Teknisen tiedoston ei tarvitse sisältää osakokoonpanojen yksityiskohtaisia suunnitelmia tai muita erityistietoja, joita koneen valmistukseen on käytetty, elleivät ne ole erityisesti tarpeen olennaisten terveys- ja turvallisuusvaatimusten mukaisuuden toteamiseksi. (EUR-lex 2006.)

Jos teknistä tiedostoa ei pystytä esittämään toimivaltaisten kansallisten viranomaisten sitä pyytäessä, voidaan olettaa että kone ei täytä vaatimustenmukaisuutta, olennaisia terveys- ja turvallisuusvaatimuksia koskevilta osin. (EUR-lex 2006.)

### 3.9 Vaatimuksenmukaisuusvakuutus

Tarkemmat EY-vaatimuksenmukaisuusvakuutuksen laadintaohjeet löytyvät Valtioneuvoston asetuksesta koneiden turvallisuudesta 12.6.2008/400 liitteen 2a kohdasta. Vakuutus laaditaan samoilla periaatteilla kuin koneen ohjeet ja sen on sisällettävä seuraavat tiedot:

- koneen valmistajan nimi ja osoite
- teknisen tiedoston kokoajan nimi
- koneen kuvaus, tunniste, yleisnimike, toiminta
- koneen malli, tyyppi ja sarjanumero
- koneen kaupallinen nimi
- vakuutus, että kone täyttää säännökset ja säännösten viitetiedot
- tarvittaessa tyyppitarkastuslaitoksen nimi ja tarkastustodistuksen numero
- viittaukset käytettyihin yhdenmukaistettuihin standardeihin
- viittaukset muihin käytettyihin standardeihin tai erittelyihin
- vaatimuksenmukaisuusvakuutuksen kirjoittamisen aika ja paikka
- valmistajan allekirjoitus. (Finlex 2008.)

Vaatimuksenmukaisuusvakuutus on liitettävä jokaisen valmistettavan koneen mukaan ja sen sisällön on oltava myös ohjeissa. Vakuutuksen on oltava jäsenvaltioiden toimivaltaisten viranomaisten käytettävissä vähintään kymmenen vuoden ajan koneen tai sarjatuotannossa viimeisen tuotetun koneen valmistusajankohdasta. (Finlex 2008; SFS- käsikirja 403 2009.)

## 4 MARKKINAVALVONTA

### 4.1 Markkinavalvonta

Markkinavalvonta on viranomaisten toimintaa, jolla pyritään selvittämään miten koneen valmistaja on huolehtinut velvollisuuksistaan. Sen tarkoituksena on varmistaa, että tuotteet, jotka hyötyvät vapaasta liikkuvuudesta jäsenvaltioiden välillä, olisivat turvallisia. Suomessa sosiaali- ja terveysministeriön työsuojeluosasto tekee markkinavalvonnan päätökset. Päätöksillä estetään vaarallisten tuotteiden oloa markkinoilla tai rajoitetaan sitä jotenkin. Tuotteen markkinoilla oloa rajoittavasta päätöksestä ilmoitetaan myös Euroopan komissiolle ja muille EU:n jäsenvaltioille. Viranomaiset siis valvovat markkinoita ja pyrkivät estämään CE-merkinnän väärinkäytön ja siitä saatavan laittoman kilpailuedun. Lähtökohtana on kuitenkin, että koneen valmistajat kantavat sen vastuun tuotteidensa turvallisuudesta, mikä heille lainsäädännössä on osoitettu. (STM Koneiden markkinavalvonta 2011.)

#### 4.1.1 Uusi lähestymistapa

Puhuttaessa uudesta lähestymistavasta tarkoitetaan, että tuotteiden ennakkotarkastuksista luovuttiin ja siirryttiin jälkikäteen tapahtuvaan valvontaan. Uusi lähestymistapa edellyttää, että standardit on laadittu siten että direktiivien edellyttämät turvallisuustasot saavutetaan ja että kansalliset viranomaiset täyttävät valvontaa koskevat velvollisuutensa. Markkinavalvonnan ongelmana on kuitenkin se, että vaarallinen tuote saattaa olla markkinoilla kauankin ennen kuin tuotteen viat havaitaan. Markkinavalvonta voi nimensä mukaisesti puuttua koneiden vaatimuksenmukaisuuteen vasta kun kone on markkinoilla. Nykyisin koneenkäyttäjän tai muun kuluttajan onkin syytä olla erityisen tarkkana, kun ottaa uuden tuotteen käyttöön. CE-merkityt tuotteet eivät välttämättä ole jonkin tietyn viranomaisen tarkastamia ja hyväksymiä tai edes EU:n alueella valmistettuja.

Markkinavalvontaa koskevaa lainsäädäntöä ei myöskään ole toteutettu yhtä tarkasti kaikkialla EU-yhteisössä. Tämän johdosta markkinoille on päässyt joka vuosi useita vaarallisia ja vaatimustenvastaisia tuotteita. Asiaan on puututtu uudessa

konedirektiivissä sekä akkreditointi- ja markkinavalvonta-asetuksessa (New legislative framework, NLF), jossa määritellään yhteiset menettelytavat. (STM Koneiden markkinavalvonta 2011.)

Kansallisilta viranomaisilta puuttuu myös tehokkaita keinoja toteuttaa markkinavalvontaa. Markkinavalvontaviranomaisten resurssit eivät ole pysyneet mukana kolmansien maiden tuonnin kasvussa tai yleensäkin uusien tuotteiden markkinoille tulossa. Kaupankäynnin kansainvälisyys vaikeuttaa osaltaan kansallisten viranomaisten toimintaa. Kun tuote on hyväksytty jossakin yhteisön jäsenmaassa, pitää sen vapaan liikkuvuuden mukaisesti kelvata muissakin jäsenmaissa. (Sormunen 2009.)

Kaikki konevalmistajat tai maahantuojat eivät noudata konedirektiivin vaatimuksia. Tällaiset toimijat ovat kuitenkin huonossa asemassa, jos sattuu esimerkiksi vakava tapaturma. Viimeistään silloin ollaan kyselemässä, miksi kone ei täyttänyt turvallisuusvaatimuksia. Lisäksi mitä useampaan maahan konetta viedään, sitä todennäköisempää on, että joku kiinnittää huomiota sen turvallisuuspuutteisiin. Tämä taas voi johtaa myyntikieltoihin tai tuotteen poistamiseen markkinoilta. Varsinkin kalliimmilla koneilla voi käydä myös niin, että asiakkaan tyytymättömyys koneeseen tai sitten hänen taloudelliset huolensa johtavat kaupanpurkuun. Asiakas saattaa yrittää purkaa kaupan sen varjolla, että kone ei ole vaatimustenmukainen. On jo olemassa esimerkkejä siitä, että tällaisella vaatimuksella myös menestytään. (Pietilä 2012.)

#### **4.1.2 Markkinavalvontatapaukset**

Suomessa tilastotietoja markkinavalvontatapauksista liikkuvien työkonoiden osalta ei julkaista, mutta vuonna 2011 saatiin sosiaali- ja terveysministeriössä päätökseen yhdeksää konetta tai konetyyppiä koskevat asiat. Niistä seitsemän oli kieltopäätöksiä, joilla kiellettiin, rajoitettiin tai asetettiin ehtoja koneiden markkinoinnille ja käytölle. Työsuojelualuehallintovirastojen vastuualueilla käsiteltyjä tapauksia on ollut moninkertainen määrä mutta ne on saatu käsiteltyä ilman erityisiä markkinavalvontapäätöksiä. (Järvenpää-Kirkkola 2012.)

### 4.1.3 Kuka markkinoita valvoo

Suomessa kuluttajan tuotteita valvoo Tukes, joka julkaisee verkkosivullaan listaa vaarallisista tuotteista. Yleiseen tuoteturvallisuuteen on luotu RAPEX-ilmoitusjärjestelmä, joka perustuu direktiiviin 2001/95/EY GPSD, (tuoteturvallisuudirektiivi). Se on käytännössä Euroopan yhteisön nopea tietojenvaihtojärjestelmä, jonka avulla komissio ja jäsenvaltiot vaihtavat tietoja toimenpiteistä, jotka liittyvät vaarallisiin tuotteisiin. Järjestelmä koskee kuluttajakäyttöön tarkoitettuja kulutustavaroita (esimerkiksi lelut, sähkölaitteet, moottoriajoneuvot, kosmetiikka), sekä ympäristöriskin aiheuttavia ja ammattikäyttöön tarkoitettuja tuotteita. Ammatikäyttöön tarkoitettut tuotteet ovat kuuluneet järjestelmän piiriin vasta lyhyen aikaa, eikä niitä siksi sieltä vielä paljon löydy. (Järvenpää-Kirkkola 2012.)

### 4.1.4 Ilmoitusvelvollisuus

Jäsenmailla on lakisääteinen velvoite ilmoittaa RAPEX-järjestelmään markkinoilta löytämänsä vaaralliset tuotteet. Lisäksi on kerrottava myös, mihin joko vapaaehtoisiin tai viranomaisen määräämiin toimenpiteisiin on vaaran poistamiseksi ryhdytty. Ilmoitusvelvollisuus on toimeenpantu niin sanotulla RAPEX-lailla (1197/2009). (Finlex 2009.)

Euroopan komissio julkaisee www-sivuillaan joka viikko luettelon vaarallisiksi todetuista kuluttajakäyttöön tarkoitetuista tuotteista. Ilmoitusten määrä on kasvanut viime vuosina voimakkaasti ja nykyisin niitä tehdään noin 2000 kpl/v. RAPEX-järjestelmään pääsee tutustumaan verkko-osoitteessa:

<http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kuluttajaturvallisuus/RAPEX-ilmoitusjarjestelma/>  
(Tukes 2012.)

Työkoneen ostajan ja käyttäjän on myös itse varmistettava koneen turvallisuus. Jos epäilee että kone ei ole vaatimustenmukainen, on tarvittaessa otettava yhteyttä työsuojeluviranomaisiin. Ilmoituksen jälkeen viranomaiset ovat velvollisia tarkistamaan koneen ja antavat päätöksen tarvittavista toimenpiteistä. Työsuojeluviranomaisten toimivallasta säädetään laitelaissa. Laitelain 8 §:ssä todetaan myös, että valvontaviranomainen voi estää teknisen laitteen markkinoilla olon tai rajoittaa sitä,

jos hän osoittaa laitteen olevan vaarallinen tai vaatimusten vastainen. (Finlex 2004).

Valvontalaissa määrätään työsuojeluviranomaisten ja työsuojelutarkastajien toimivaltuudet ja velvollisuudet. Jos asia edellyttää työsuojelun vastuualueen toimivaltaan kuulumattomien viranomaistoimenpiteiden tekemistä, asia tulee siirtää ministeriön käsiteltäväksi. Päätökset koneiden markkinoilta poistamisesta tai markkinoille luovuttamisen rajoittamisesta tehdään sosiaali- ja terveysministeriön työsuojeluosastolla. Vaatimusten vastaisia liikkuvia työkoneita voi etsiä komission saamista kieltopäätöksistä. (STM Koneiden markkinavalvonta 2011.)

Konedirektiivin mukaisesti on käytössä suojalausekemenettely, jossa kansallinen viranomaislähettäjä lähettää kieltopäätökset komissioon. Komissio sitten puolestaan tutkii kansallisen viranomaisen päätöksen ja ilmoittaa mielipiteensä päätöksestä kansallisille viranomaisille. Tarvittaessa asiaa tutkitaan vielä uudestaan kansallisesti. Komission sivuilta voi tarkistaa, mitä siellä on tällä hetkellä aiheesta kirjoitettu, se löytyy verkko-osoitteesta:

[http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/mechanical/machinery/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/mechanical/machinery/index_en.htm)]. (Järvenpää-Kirkkola 2012.)

Kuluttajaturvallisuuslain 5 §:n huolellisuusvelvollisuuden mukaan yritysten on seurattava itse komission internetsivuilta sisältävätkö heidän valikoimansa tuotteita, jotka on jossain EU:n jäsenmaassa vaarallisiksi havaittu. RAPEX-ilmoitusten seuraaminen on tärkeää myös valmistajien edun ja toiminnan luotettavuuden kannalta, koska silloin yritykset voivat olla ostamatta vaarallisia tuotteita. Toisaalta tuotteiden poisvetäminen myynnistä ja kuluttajilta voi aiheuttaa suuriakin kustannuksia. (Tukes 2012.)

Kuluttajaturvallisuuslain 8 §:ssä veloitetaan toiminnanharjoittajaa ilmoittamaan valvontaviranomaiselle, jos kulutustavarasta tai kuluttajapalvelusta aiheutuu vaaraa, ja tekemään yhteistyötä valvontaviranomaisen kanssa vaaran torjumiseksi. Jos toiminnanharjoittaja on tuonut esimerkiksi RAPEX-ilmoituksessa mainittuja vaaran sisältäviä tuotteita Suomen markkinoille, hänen on otettava yhteyttä valvontaviranomaiseen ja ilmoitettava toimenpiteet, joihin on vaaran poistamiseksi ryhtynyt. (Tukes 2012.)



Tuotteiden valvonnasta vastaavat ministeriöiden alaiset toimivaltaiset viranomaiset esimerkiksi Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes), Viestintävirasto ja Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto (Valvira). Tuotekohtainen sektorilainsäädäntö sisältää säännökset hallinnollisista pakkokeinoista ja mahdollisesti myös muista rikkomustapauksista. (Järvenpää-Kirkkola 2012.)

#### **4.1.5 Valvonnan toimivuus**

Kuluttajatuotteiden kohdalla markkinavalvonta näyttää toimivan melko hyvin. Tosin vaaralliset tuotteet ovat jo päässeet markkinoille ja voineet aiheuttaa vaaratilanteita. Lisäksi markkinoille voi jäädä vaarallisia tuotteita, koska niiden palauttaminen on kuluttajien aktiivisuuden varassa. Lähes päivittäin voi sanomalehdestä seurata jonkin tuotteen palautuspyyntöä mutta ei tiedetä kuinka usein niitä noudatetaan. Työkoneiden kohdalla tilanne on aivan toisenlainen, niiden puutteista ei tietoa löytynyt. Osasyynä oli, että koneet ovat kuuluneet RAPEX-järjestelmään vasta lyhyen aikaa. Toisaalta isojen koneiden seisottaminen ei ole kenenkään edun mukaista ja niiden puutteet yritetään korjata nopeasti. Markkinavalvonta perustuu työkoneiden kohdalla lähes täydelliseen luottamukseen, valmistajan vakuuttaessa koneen täytävän vaatimuksenmukaisuuden. Koneyrittäjät ovat kuitenkin varsin tietoisia vaatimuksenmukaisuudesta ja voivat yrittää kaupanpurkoa, jos kone ei täytä turvallisuusvaatimuksia. Näin menetellään varsinkin silloin kun koneyrittäjällä on taloudellisesti vaikea aika. Sellainen konevalmistaja, jonka kone ei täytä kaikkia tarvittavia turvallisuusvaatimuksia, on melko heikossa asemassa, jos asioista joudutaan käymään oikeutta. Konevalmistaja yrittää todennäköisemmin kaikin keinoin päästä niin sanottuun sopuratkaisuun, varsinkin jos vaihtoehtona on joutua oikeuden eteen todistelemaan koneensa vaatimuksenmukaisuutta. Oikeuden päätöksenä voi olla koneiden markkinoilta poisto ja sakkotuomio.

Työsuojelutarkastajia on todennäköisesti liian vähän, jotta he voisivat aktiivisesti etsiä ja poistaa puutteellisia koneita markkinoilta. Pääsääntönä tuntuu olevan, että koneiden vaatimuksenmukaisuuteen puututaan vasta sitten kun siitä on tehty valitus.

## 4.2 Koneen ostajan vastuu

Konetta hankittaessa tulee varmistua, että se täyttää voimassa olevat konepää-töksen mukaiset turvallisuusmääräykset. Myös pelkästään omaan käyttöön hankit-tavan koneen osalta on syytä varmistua siitä, että kone on käyttötarkoitukseensa sopiva ja käyttäjälleen turvallinen. Jos kone ei täytä CE-merkinnän vaatimuksia, ei sitä saa myydä edelleen Euroopassa. Tällaisen koneen kanssa eivät myöskään muut työntekijät saa työskennellä.

Työturvallisuuslaki määrää, että työväline on pidettävä säännöllisellä huollolla ja kunnossapidolla turvallisena. Mahdollisesta vikaantumisesta, vaurioitumisesta tai kulumisesta aiheutuvat vaarat tulee poistaa. Ohjausjärjestelmän ja turvalaitteiden tulee aina toimia virheettömästi. Jos työvälineen mukana on toimitettu huoltokirja, on sitä pidettävä ajan tasalla. Erityisesti ennen koneen käyttöönottoa ja koneen turvallisuuteen vaikuttavien muutosten jälkeen on varmistettava sen turvallinen toiminta. Työnantaja on myös velvollinen seuraamaan työvälineen toimintakuntoa tarkastuksilla, testauksilla, mittauksilla ja muilla sopivilla keinoilla. (Finlex 2002; Finlex 2008c.)

Työkoneiden toimivuudesta pidetään yleensä huolta melko hyvin, tuohan se toimi-essaan hyvinvointia omistajilleen. Usein kuitenkin huomaa, että kaikenlaisia suoja ja turvalaitteita, esimerkiksi ovikytkimiä, on omistajan tai kuljettajan toimesta ohitet-tu tai poistettu. Tällöin koneen ohjauslogiikka ei voi havaita kuljettajan poistumista ohjaamosta ja vaaratilanteiden mahdollisuus kasvaa merkittävästi.

Harvesterikoneen harvesteripäätä ohjaa sähköisesti mittalaitte. Mittalaitteiden ja harvesteripäiden valmistajat eivät läheskään aina ole tehneet laiteeseensa niin sanottua sähköistä turvapiiriä, jonka katkaiseminen saisi laitteen luotettavasti toi-mimattomaksi. Tällöin koneenvalmistajan ainoaksi keinoksi jää laitteiden täydelli-nen virrankatkaisu. Menetelmän haittana on mahdollinen puun sahausmittatietojen menetys ja pitkähkö laitteiden uudelleen käynnistymisen vaatima aika. Näin ollen jos harvesterikoneen ohjaamon ovikytkin laitetaan turvallisuussyistä katkaisemaan mittalaitteen virta, voi kiusaus ovikytkimen ohittamiseen kasvaa. Toisena mahdolli-suutena on katkaista ohjaamomodulin CAN-väylä tai virransyöttö. Tällöin järjes-telmän saa uudelleen käynnistymään mittalaitteen valikoista. Tämän menetelmän

haittapuolena on sen vaikeakäyttöisyys ja onkin todennäköistä, että kuljettaja katkaisee mieluummin mittalaitteen virran kuin ”seikkailee” sen valikoissa.

### **4.3 Lait CE-merkinnästä ja laiteturvallisuusrikkomuksesta**

Yleislaki CE-merkintärikkomuksesta sisältää rikosoikeudellisia seuraamuksia akkreditointi- ja markkinavalvonta-asetuksen 30. artiklan velvoitteiden rikkomisesta.

Rikoslakia sovelletaan, jos CE-merkintää koskeva teko on tunnusmerkistöltään rikkomusta vakavampi, tällöin voi teko tulla tuomituksi esimerkiksi petoksena rikoslain (39/1889) mukaan RL 36. luku 1 tai 2 § (Rapinoja 2011).

Vuoden 2005 alusta voidaan kone- ja laitelain (1016/2004) 13 §:n mukaan tuomita valmistaja tai luovuttaja laiteturvallisuusrikkomuksesta sakkorangaistukseen. Samalla säädetään lain 13 §:n 2. momentissa näiden toimijoiden laajemmasta vastuusta viittaamalla rikoslain 47 luvun 1 §:ään, joka koskee työturvallisuusrikosta. Näin koneenvalmistaja rinnastetaan työnantajaan tai tämän edustajaan. (Finlex 2004.)

Rangaistus kuolemantuottamuksesta, vammantuottamuksesta ja vaaran aiheuttamisesta säädetään 21. luvun 8–11 ja 13 § (Finlex 1995).

## 5 YHTEENVETO

### 5.1 Lähtökohta

Aihe oli tekijälle ennestään lähes tuntematon, mikä toisaalta vaikeutti työn valmistamista mutta oli myös erittäin opettavaista. Yllättävää oli, että aiheesta eri tahoille sähköpostitse esitetyt kyselyt päättyivät lopulta varsin pienen asiantuntijaryhmän käsiteltäviksi. Ilmeisesti Suomessa on melko vähän alan asiantuntijoita. Työn alkuvaiheessa tämän työn tekijä sai myös muutaman alan asiantuntija- konsultin yhteystiedot, mutta he eivät kyselyihin vastanneet ollenkaan. Metsä- ja maatalouskoneiden osalta standardeista vastaa Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus Vakola (MTT) ja työkonestandardeista Metalliteollisuuden-standardisointiyhdistys (MetSta). Molempien henkilökunta jaksoi vastailta kysymyksiin kiitettävän kärsivällisesti. Kun kyselyt kohdistuivat eri ministeriöihin, alkoivat ne ”pallottelemaan” niitä toisilleen. Oikeusministeriöstä tosin sain vain automaattisen viestin jossa mainittiin, että kyselyni on vastaanotettu.

Yllättävää oli myös se, että Seinäjoen ammattikorkeakoulun opinnoissa standardeja käsitellään hyvin vähän tai ei ollenkaan, vaikka ne toimisivat monen valmistuvan suunnittelijan tiennäyttäjänä. Mielestäni ei riitä, että suunnittelija osaa piirtää ja laskea, myös koneiden turvallisuus ja riskienarviointi ovat erittäin tärkeitä aihealueita. Niihin kannattaisi insinöörikoulutuksessa panostaa paljon enemmän. Tulevaisuudessa turvallisuusmääräykset ja niiden valvonta tulevat todennäköisesti kiristymään. Myös koneen ostajat ja käyttäjät tulevat olemaan entistä tietoisempia koneiden turvallisuusvaatimuksista. Tämä tulee asettamaan myös suunnittelijoille lisää haasteita.

### 5.2 Tulokset

Metsäkoneisiin löytyi C-luokan standardi SFS-EN 14861 + A1, mutta se ei kattanut kaikkia mahdollisia riskejä. Huomioimatta jäivät ainakin sinkoutuvat esineet, melu ja värinä. Standardi vanhentui kuitenkin kesken opinnäytetyön kirjoittamista. Uutena standardina tuli voimaan EN ISO 11850, joka ei sekään kata kaikkia riskejä.

Standardien hankintahinnat osoittautuivat kuitenkin melko korkeiksi. Hankalaksi standardin noudattamisen tekee myös se, että siinä viitataan yli neljäänkymmeneen muuhun standardiin. Niistäkin oli osa saatavilla ainoastaan englanninkielisenä. Pienessä yrityksessä teknistä englannin kieltä hyvin osaavia henkilöitä on kuitenkin vaikea löytää.

Koneita koskevia direktiivejä on useita ja niiden lukeminen ja varsinkin ymmärtäminen on vaikeaa, koska ne sisältävät käsittämättömän paljon viittauksia liitteisiin ja olivat kummallisella suomen kielellä kirjoitettuja. Hetken aikaa viittauksia seurattuaan lukija ei enää muista mistä lukemisen aloitti. Kun liikkuvat työkonemat otettiin mukaan konedirektiiviin, oli siinä vain kuusitoista sivua, nykyisin sivumäärä lähentelee seitsemääkymmentä. Direktiivi koskeekin nyt yhä useampaa konetta ja lisäksi määräyksiä on sekä tarkennettu, että lisätty. Direktiiveistä löytyi myös soveltamisohjeita, joista osa oli huonolla suomen kielellä kirjoitettuja ja siksi hieman vaikeasti ymmärrettäviä. Kirjoittajalle, joka ei aihetta aiemmin tuntenut, tuli suurimpana yllätyksenä se, että konevalmistajien pitää tarkistaa kaikki direktiivit, jotka mahdollisesti voivat koskea heidän valmistamaansa konetta.

Tietojen etsiminen sähköpostitse kyselemällä oli aluksi hieman hankalaa, koska oli etsittävä asiantuntijat useista eri instansseista. Mielestäni pystyin lopulta kuitenkin löytämään lähes kaiken olennaisen tiedon. Käsitykseni mukaan aloittelevan koneenvalmistajan on kuitenkin melko mahdotonta omaksua nopeasti kaikkia turvallisuusvaatimuksia. Lisäksi pienen yrityksen henkilöstö ei yksinkertaisesti kykene yksinään tekemään konetta kaikkien määräysten mukaiseksi. Pitkään alalla olleet koneenvalmistajat voivat todennäköisemmin omaksua turvallisuussuunnittelun osana yrityksen ja tuotteen jatkuvaa kehittämistä. Vaikka tämän työn tietojen keräämisessä oli omat hankaluutensa, on kerättyjen tietojen hyödyntäminen vielä työläämpää. Turvallisuusvaatimusten läpikäyminen kaikkine riskianalyysineen on valtavan työlästä. Yksistään teknisen tiedoston sisällön tarkastamisessa voi tarkastuslaitoksellakin mennä aikaa useampi kuukausi.

Vaatimuksenmukaisuuden osoittaminen perustuu pitkälti täydelliseen riskienhallintaan ja siihen käytettyjen menetelmien ja testien dokumentointiin. Asetuksen mukaan metsäkoneen valmistajalla on kuitenkin täysi vapaus ja vastuu valita ne keinot millä osoittaa koneensa täyttävän vaatimuksenmukaisuuden. Vapaus on mie-

lestäni kuitenkin lähinnä teoreettinen, sillä mitä keinoja valmistajalla sitten on vaatimuksenmukaisuuden toteennäyttämiseksi, jos hän ei käytä hyväkseen standardeja? Työsuojeluviranomaiset, tarkastus- ja oikeuslaitokset kuitenkin vertaavat valmistajan tekemiä ratkaisuja standardeihin. Koneen valmistajan on myös tarvittaessa pystyttävä osoittamaan, että hänen käyttämänsä ratkaisu vastaa standardissa olevaa, jolloin hänen on siis pakko tuntea standardi. Ainakaan pienet konevalmistajat eivät useinkaan pysty tekemään tai teettämään kalliita kappaleen särkeviä testauksia tai valmistamaan ja testaamaan prototyyppejä. Tällöin heille jää vaihtoehdoksi vain tietokoneella suoritettavat lukuasetukset ja mahdolliset kenttäkoekäytännöt. Riskienarviointikaan tuskin onnistuu pelkästään yrityksen omin voimin. Koneiden turvallisuudesta vastaa kuitenkin aina niiden valmistaja ja valittujen menetelmien sopivuus punnitaankin viime kädessä oikeudessa, kun riitatapauksiin täytyy löytyä lopullinen päätös. Riitatapauksessa sellainen konevalmistaja, joka ei ole noudattanut kaikkia turvallisuusvaatimuksia on heikossa asemassa. Tällaisessa tilanteessa voikin olla viisainta, että ei lähdetä käräjöimään vaan yritetään sopia asia asiakkaan kanssa. Jälkikäteen tehtävät korjaukset tai pahimmassa tapauksessa koneen ostaminen takaisin, voivat olla tilanteeseen oikeita ratkaisuja. Ne aiheuttavat kuitenkin helposti suuria kuluja ja lisäksi on vaara, että yrityksen maine kärsii.

### 5.3 Tulosten hyödyntäminen

Mielestäni Logman Oy:n koneenvalmistuksessa tulisi käyttää yleisesti hyväksytyjä standardisoituja menetelmiä. Riskin arvioinnissa yritys voisi käyttää apuna standardia SFS-EN ISO 14121-1 ja siinä esitettyjä menetelmiä. Riskienarvioinnista ja koneturvallisuudesta on myös julkaistu useita oppaita, muun muassa Tapio Siirilän kirja Koneturvallisuus (2008), kertoo aiheista erittäin selkeästi.

Pienillä ja keskisuurilla yrityksillä, kuten Logman Oy, ei kuitenkaan välttämättä ole tarvittavia voimavaroja riskien tunnistamiseen ja arviointiin. Tällöin kannattaisi käyttää ulkopuolista asiantuntija-apua. Direktiivit, asetukset ja standardit päivittyvät melko usein ja niiden seuraaminen on hieman työlästä. Yksi mahdollisuus olisi liittyä standardien toimittajan postituslistalle, jolloin saisi tiedon uutuuksista. Suu-

remmat yritykset voivat olla resurssiensa puolesta myös mukana kehittämässä uusia standardeja. Näin ne saavat arvokasta ja ajankohtaista tietoa tuotekehitykseensä.

Tämänkin työn tulokset pitäisi hyödyntää Logman Oy:ssä melko pian, muuten on vaarana, että kerätyt tiedot ovat jälleen vanhentuneet. Yritykseen pitäisi käsitykseni mukaan hankkia uusia standardeja, esimerkiksi sitä mukaan kun niitä julkaistaan suomenkielisinä. Lisäksi pitäisi tarkistaa nykyisen riskienarvioinnin tasoa ja verrata sitä voimassaoleviin koneturvallisuusvaatimuksiin. Myös kaikkien Logman-merkkisillä koneilla sattuneiden tapaturmien ja ”läheltä piti” -tilanteiden kirjaaminen muistiin auttaisi tulevaisuudessa koneiden turvallisuussuunnittelussa. Viimeistään konemallien muutoksien yhteydessä pitäisi aina myös muistaa tarkistaa niiden vaatimuksenmukaisuus ja riskinarvioinnin taso.

Paikalliset korkeakoulut voisivat ottaa työssä käsitellyt aiheet paremmin mukaan opintoihinsa ja kouluttaa siten hyviä asiantuntijoita. Olen melko varma, että pk-yritykset palkkaisivat heitä tai ainakin ottaisivat tekemään aiheeseen liittyviä harjoitustöitä.

Eri valmistajien koneita FinnMetko2012-messuilla tutkiessani näin, että kaikkia vaatimuksenmukaisuuden määräyksiä ei täysin noudateta. Ainakin CE-merkinöissä ja ohjaamon turvallisuusopasteissa huomasin usein kiinnityksen, tietojen ja sijoittelun osalta puutteellisuuksia. Messukoneina voi toki esitellä keskeneräisiäkin koneita, mutta silloin siitä pitää olla näkyvässä erillinen tiedote, jossa mainitaan että kone ei täytä kaikkia turvallisuusvaatimuksia. Yhtään tällaista ilmoitusta en messuilla kuitenkaan nähnyt. Mielestäni kansallisesti paras ratkaisu olisikin ottaa käyttöön koneiden pakollinen tyyppihyväksyntä, jossa vaatimuksenmukaisuus tarkastettaisiin. Tällöin niin koneen ostaja kuin valmistajakin voisivat olla varmempia koneen hyvästä turvallisuustasosta. Koneiden kohdalla usein oletetaan, että käyttäjänä on aina ammattitaitoinen henkilö, valitettavasti aina näin ei ole. Koneyrittäjät palkkaavat usein nuoria, alalle vasta tulleita henkilöitä tai sitten konetta kuljettaja yrittäjän jälkikasvu. Metsäkoneella työskennellään usein syrjäisillä alueilla, joilla ei ole välttämättä kunnollista osoitetta. Kuljettaja saattaa lisäksi työskennellä yksin, jolloin avun saati mahdolliselle onnettomuuspaikalle voi olla vaikeaa. Nuoret kokemattomat kuljettajat eivät välttämättä tiedosta kaikkia koneessa mahdollisesti

olevia riskejä. Kertyvä kokemus toki opettaa, mutta mihin hintaan. ”On vain kahdenlaisia koneen kuljettajia, niitä jotka ovat kaataneet koneen ja sitten niitä jotka eivät vielä ole sitä tehneet”.



## LÄHTEET

Agco power, Lehdistötiedote 31.8.2012

Alanko, J. 2012. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. xxx.xxx@xxx.fi. Tietoja C-luokan standardeista. [Henkilökohtaisia sähköpostiviestejä]. Vastaanottaja: Haapaniemi, H. [Viitattu 5 – 10.4.2012].

Alantie, J. 2012. Liikenteen turvallisuusvirasto (Trafi). xxx.xxx@xxx.fi. Joustosääntölupa-asiat. [Henkilökohtaisia sähköpostiviestejä]. Vastaanottaja: Haapaniemi, H. [Viitattu 16.10.2012].

CEN. 1996. European standards a win-win situation. Machine safety in the 21st century.

Edilex. 1999. Painelaitelaki 27.8.1999/869. [www-lähde]. Edilex. [Viitattu 13.11.2012].  
Saatavilla: <http://www.edilex.fi/saadokset/lainsaadanto/19990869>

EUR-Lex. 1997a. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 97/23/EY painelaitteita koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä. [www-lähde]. EUR-Lex. [Viitattu 10.11.2012].  
Saatavilla:  
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31997L0023:fi:NOT>

EUR-Lex. 1997b. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 97/68/EY liikkuviin työkoneisiin asennettavien polttomoottoreiden kaasua- ja hiukkaspäästöjen torjuntatoimenpiteitä koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä. [www-lähde]. EUR-Lex. [Viitattu 10.11.2012].  
Saatavilla:  
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31997L0068:fi:NOT>

EUR-Lex. 2000. Euroopan yhteisöjen virallinen lehti 3.7.2000. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2000/14/EY 8.5.2000. Ulkona käytettävien laitteiden melupäästöjä ympäristöön koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä. [www-lähde]. EUR-Lex. [Viitattu 13.11.2012].  
Saatavilla:  
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000L0014:fi:NOT>

EUR-Lex. 2006. Euroopan unionin virallinen lehti L157/71 9.6.2006. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2006/42/EY, annettu 17 päivänä toukokuuta 2006, koneista ja direktiivin 95/16/EY muuttamisesta (uudelleenlaadittu). [www-lähde]. EUR-Lex. [Viitattu 13.11.2012].

Saatavilla:

<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:157:0024:0086:fi:PDF>

EUR-Lex. 2008. Euroopan unionin virallinen lehti 9.7.2008. Tuotteiden kaupan pitämiseen liittyvää akkreditointia ja markkinavalvontaa koskevista vaatimuksista ja neuvoston asetuksen (ETY) N:o 339/93 kumoamisesta. [www-lähde]. EUR-Lex. [Viitattu 13.11.2012].

Saatavilla:

<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:218:0030:0047:fi:PDF>

EUR-Lex. 2011. Euroopan unionin virallinen lehti 23.11.2011. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2011/88/EU, 16.11.2011, direktiivin 97/68/EY muuttamisesta joustojärjestelmän mukaisesti markkinoille saatettuja moottoreita koskevien säännösten osalta. [www-lähde]. EUR-Lex. [Viitattu 13.11.2012].

Saatavilla:

<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:305:0001:0005:fi:PDF>

EUR-Lex. 2012. Euroopan unionin virallinen lehti 23.3.2012. Koneista ja direktiivin 95/16/EY muuttamisesta 17 päivänä toukokuuta 2006 annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2006/42/EY täytäntöönpanoon liittyvä komission tiedonanto. [www-lähde]. EUR-Lex. [Viitattu 13.11.2012].

Saatavilla:

<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2012:087:0001:0055:FI:PDF>

Euroopan komissio. 2011. CE-merkintä. [www-lähde]. Euroopan komissio. [Viitattu 20.9.2012].

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

Finlex. 1995. Rikoslain 21 luku 8, 9, 10, 11, 13 §§. [www-lähde]. Finlex. [Viitattu 15.12.2012].

Saatavilla: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1889/18890039001#e-23>

Finlex. 1999. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös painelaitteista. [www-lähde]. Finlex. [Viitattu 20.11.2012].

Saatavilla:

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1999/19990938>

Finlex. 2001. Valtioneuvoston asetus ulkona käytettävien laitteiden melupäästöistä. [www-lähde]. Finlex. [Viitattu 6.10.2012].

Saatavilla: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2001/20010621>

Finlex. 2002. Työturvallisuuslaki (738/2002) 8, 10, 22, 41, 58 §§. [www-lähde]. Finlex. [Viitattu 13.11.2012].

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

- Finlex. 2004. Laki eräiden teknisten laitteiden vaatimustenmukaisuudesta 26.11.2004/1016 (Laitelaki). [www-lähde]. Finlex. [Viitattu 13.11.2012]. Saatavilla: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2004/20041016>
- Finlex. 2008a. Kuluttajaturvallisuuslaki .[www-lähde] Tukes [Viitattu 1.4.2012]. Saatavilla: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2008/20080400>
- Finlex. 2008b. Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta. [www-lähde]. Finlex.. [Viitattu 6.10.2012]. Saatavilla: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2008/20080400>
- Finlex. 2008c. Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta. [www-lähde]. Finlex.. [Viitattu 6.10.2012]. Saatavilla: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2008/20080403>
- Finlex. 2009. Laki eräiden riskin aiheuttavien tuotteiden markkinavalvontaan liittyvien tietojen ilmoittamisesta Euroopan yhteisöjen komissiolle. [WWW-lähde]. Finlex. [Viitattu 6.10.2012]. Saatavilla: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20091197>
- Finlex. 2010. Laki CE-merkintärikkomuksesta 19.3.2010/187. [www-lähde]. Finlex. [Viitattu 27.10.2012]. Saatavilla: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2010/20100187>
- Finlex. 2012. Laki rikoslain 47 luvun 1 ja 8 §:n muuttamisesta. Työturvallisuusrikos. [www-lähde]. Finlex. [Viitattu 13.11.2012]. Saatavilla: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2012/20120397>
- Halme, K & Lahtinen, H. 2009. Standardisoinnin hyödyntäminen innovaatio toiminnassa. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Innovaatio 60/2009. [www-lähde]. Työ- ja elinkeinoministeriö. [Viitattu 13.11.2012]. Saatavilla: [http://www.tem.fi/files/25307/TEMjul\\_60\\_2009\\_Innovaatio.pdf](http://www.tem.fi/files/25307/TEMjul_60_2009_Innovaatio.pdf)
- Heikkilä, A. 2007. Tutkimusraportti Nro VTT-R-03718-07. Riskianalyysien laatu: vaatimukset tilaajalle ja toteuttajalle. [www-lähde]. VTT. [Viitattu 19.1.2013]. Saatavilla: [http://www.vtt.fi/proj/riskianalyysit/riskianalyysit\\_laadukas\\_toteutus.jsp+-](http://www.vtt.fi/proj/riskianalyysit/riskianalyysit_laadukas_toteutus.jsp+-)
- Hirvonen, T. 2012. Suomen Standardisimisliitto SFS ry Tietopalvelut/Kirjasto. xxx.xxx@xxx.fi. Tietoja standardista ISO 11850:2011. [Henkilökohtainen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Haapaniemi, H. [Viitattu 3.5.2012].
- Järvenpää-Kirkkola, R. 2012. Sosiaali- ja terveysministeriö Työsuojeluosasto (STM). xxx.xxx@xxx.fi. Tietoja markkinavalvonnasta. [Henkilökohtaisia sähköpostiviestejä]. Vastaanottaja: Haapaniemi, H. [Viitattu 9.3 – 30.11.2012].

Karhuniemi, H. 2012. SICK OY. xxx.xxx@xxx.fi. Tietoa standardista SFS-EN 954-1. [Henkilökohtainen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Haapaniemi, H. [Viitattu 24.11.2012].

Kunnala, E. 2012. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry Tietopalvelut. xxx.xxx@xxx.fi. Tietoja standardeista. [Henkilökohtainen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Haapaniemi, H. [Viitattu 3.5.2012].

Kämäräinen, P. 2012. Sosiaali- ja terveysministeriö Työsuojeluosasto (STM) xxx.xxx@xxx.fi. Tietoja direktiiveistä ja standardeista. [Henkilökohtaisia sähköpostiviestejä]. Vastaanottaja: Haapaniemi, H. [Viitattu 22.2 – 12.11.2012].

Liikenteen turvallisuusvirasto (Trafi). 2013. Moottorityökone. [www-lähde]. Trafi. [Viitattu 22.1.2013].  
Saatavilla: <http://www.trafi.fi/haku?search=moottority%C3%B6kone>

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus MTT. 2012. ISO/TC 23/SC 15 Metsäkoneet. [www-lähde]. MTT. [Viitattu 23.9.2012].  
Saatavilla:  
<http://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/mtt/palveluttuotteet/mittausjatestausta/MI S/Standardisointi/ISOTC23SC15metsa>

Metalliteollisuuden Standardisointiyhdistys METSTA ry. 2006/42/EY Artikla 7 (2). [www-lähde]. METSTA ry. [Viitattu 20.9.2012].  
Saatavilla:  
[http://www.metsta.fi/www/koneturvallisuuden\\_teemasivut/standardisointi/02-01-00.php](http://www.metsta.fi/www/koneturvallisuuden_teemasivut/standardisointi/02-01-00.php)

Mustonen, H. 2012. Tuote- ja laitteistovalvonta Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes). xxx.xxx@xxx.fi. Tietoja EMC-direktiivistä 2004/108/EY. [Henkilökohtaisia sähköpostiviestejä]. Vastaanottaja: Haapaniemi, H. [Viitattu 11.10 – 12.10.2012].

Pietilä, J. 2012. MTT Mittaus ja standardisointi (MTT Vakola). xxx.xxx@xxx.fi. Tietoja direktiiveistä ja standardeista. [Henkilökohtaisia sähköpostiviestejä]. Vastaanottaja: Haapaniemi, H. [Viitattu 16.4 – 10.10.2012].

Rajaniemi, K. 2012. Logman Oy. Logman Oy:n historia ja tuotanto.

Rapinoja, S. 2012. Työ- ja elinkeinoministeriö Työelämä- ja markkinaosasto Kuluttajapolitiikka ja tekninen lainsäädäntö ryhmä. . xxx.xxx@xxx.fi. CE-merkintärikkomukset sekä NLF-asetus (EY N:o 765/2008) ja NLF-päätös (EY N:o 768/2008). [Henkilökohtaisia sähköpostiviestejä]. Vastaanottaja: Haapaniemi, H. [Viitattu 6.3.2012].

Sesko. Historia. [www-lähde]. Sesko. [viitattu 6.3.2012].

Saatavilla:

[http://www.sesko.fi/portal/fi/standardisointijarjestelma/sesko/seskon\\_historia/](http://www.sesko.fi/portal/fi/standardisointijarjestelma/sesko/seskon_historia/)

SFS- käsikirja 403. 2009. Kone-, tuotanto- ja materiaalitekniikka. Koneiden turvallisuus.

SFS. Historia. [www-lähde]. SFS ry. [viitattu 6.3.2012].

Saatavilla:

[http://www.sfs.fi/sfs\\_ry](http://www.sfs.fi/sfs_ry)

SFS-EN 14861 + A1 2010. Metsäkoneet. Itsekulkevat metsäkoneet. Turvallisuusvaatimukset.

SFS-EN ISO12100. 2010. Koneturvallisuus. Yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi ja riskin pienentäminen.

SFS-Käsikirja 133. 2010. CE-merkintä. Perustiedot.

SFS-käsikirja 93-1..2010. Koneiden turvallisuus. Osa 1: Suunnittelun perusteet 7.painos.

SFS-verkkokauppa. 2012. [www-lähde]. SFS-ry. [Viitattu 8.4.2012].

Saatavilla: <http://sales.sfs.fi/sfs/>

SFS-verkkokauppa. 2012. Ryhmä 65 metsäkoneet. [www-lähde]. SFS ry. [viitattu 26.9.2012].

Saatavilla:

<http://sales.sfs.fi/sfs/servlets/ProductServlet?action=productFamily&productFamily=1509>

Siirilä, T. 2008. Koneturvallisuus, EU-määräysten mukainen koneiden turvallisuus 2.uudistettu painos. Helsinki: Inspecta Koulutus Oy.

Sormunen, A. 2009. Tutkimus NLF-asetuksen (EY) N:o 765/2008 oikeusvaikutuksista Suomessa. [www-lähde]. Työ- ja elinkeinoministeriö. [Viitattu 13.11.2012].  
Saatavilla: [http://www.tem.fi/files/31846/TEMjul\\_56\\_2009\\_Innovaatio.pdf](http://www.tem.fi/files/31846/TEMjul_56_2009_Innovaatio.pdf)

STM Koneiden markkinavalvonta. 2011. Opas työsuojelutarkastajille toiminnan yhtenäistämiseksi ja kehittämiseksi 2.versio. [www-lähde]. Sosiaali- ja terveysministeriö. [Viitattu 13.11.2012].

Saatavilla:

[http://www.tyosuojelu.fi/upload/koneiden\\_markkinavalvontaopas\\_2011.pdf](http://www.tyosuojelu.fi/upload/koneiden_markkinavalvontaopas_2011.pdf)

Sundquist, M. 2009. Uusi konedirektiivi 2006/42/EY ja koneen valmistajan tehtävät. [www-lähde]. Metsta ry. [Viitattu 23.9.2012].

Saatavilla:

[http://www.metsta.fi/www/koneturvallisuuden\\_teemasivut/artikkelit/2009\\_nro\\_003.pdf](http://www.metsta.fi/www/koneturvallisuuden_teemasivut/artikkelit/2009_nro_003.pdf)

Sysi-Aho, J. Tapaturmavakuutuslaitosten liitto (TVL). xxx.xxx@xxx.fi. 2012. Tilastotietoa tapaturmista. [Henkilökohtaiset sähköpostiviestit]. Vastaanottaja: Haapaniemi, H. [Viitattu 15.3. – 2.4.2012]

Tapaturmavakuutuslaitosten liitto (TVL). 2012. Työpaikkaonnettomuuksien tutkinta (TOT). [www-lähde]. TVL. [Viitattu 20.1.2013]. Saatavilla: <http://82.118.214.253/tottipublic/totcasepublic.view?action=caseList&totType=TOT>

Työsuojeluhallinto. 2012. Riskienhallinta. [www-lähde]. Työsuojeluhallinto. [Viitattu 27.10.2012].  
Saatavilla: <http://www.tyosuojelu.fi/fi/riskienarviointi>

Työsuojeluhallinto. Työsuojelujulkaisut. [www-lähde]. Työsuojeluhallinto. [Viitattu 16.4.2012].  
Saatavilla: <http://tyosuojelujulkaisut.wshop.fi/fi/397>.

Työsuojeluopas 91. 2009. Käyttöasetuksen soveltamissuosituksia. Tampere: Työsuojeluhallinto.

Valvisto.T. Tukes. xxx.xxx@xxx.fi. 2012. Tietoa painelaittepäätöksestä (KTMp 938/1999). [Henkilökohtaisia sähköpostiviestejä]. Vastaanottaja: Haapaniemi, H. [Viitattu 12 - 30.10.2012].

Viestintävirasto. 2007. EMC-direktiivin 2004/108/EY soveltamisopas 2.3.2007. [www-lähde]. Viestintävirasto. [Viitattu 20.10.2012].  
Saatavilla: <http://www.ficora.fi>

Viljanen, A. 2009. Koneen EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus – miten sisältö ja toimitustapa muuttuu. [www-lähde]. MetSta ry. [Viitattu 26.8.2012].  
Saatavilla: [http://www.metsta.fi/www/koneturvallisuuden\\_teemasivut/artikkelit/2009\\_nro\\_005.pdf](http://www.metsta.fi/www/koneturvallisuuden_teemasivut/artikkelit/2009_nro_005.pdf)

## **LIITTEET**

### **LIITE 1.**

**Laki CE-merkintärikkomuksesta 19.3.2010/187 Eduskunnan päätöksen mukaisesti säädetään:**

#### **1 §**

##### **Lain soveltamisala**

**Tässä laissa säädetään tuotteiden kaupan pitämiseen liittyvää akkreditointia ja markkinavalvontaa koskevista vaatimuksista ja neuvoston asetuksen (ETY) N:o 339/93 kumoamisesta annetussa Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa (EY) N:o 765/2008 tarkoitetun CE-merkinnän mainitun asetuksen vastaisen käytön seuraamuksista.**

#### **2 §**

##### **Suhde muuhun lainsäädäntöön**

**Tätä lakia sovelletaan CE-merkintärikkomuksiin, jollei muualla laissa toisin säädetä.**

#### **3 §**

##### **CE-merkintärikkomus**

**Joka tahallaan tai törkeästi huolimattomuudesta 1 §:ssä mainitun asetuksen 30 artiklan vastaisesti**

- 1) kiinnittää CE-merkinnän, vaikka ei ole tuotteen valmistaja eikä hänen valtuuttamansa,**
- 2) kiinnittää CE-merkinnän sellaiseen tuotteeseen, johon sen kiinnittämistä ei säädetä yhteisön yhdenmukaistamislainsäädännössä,**

3) tuotteen valmistajana kiinnittää tai kiinnityttää CE-merkinnän tuotteeseen, joka ei ole CE-merkinnän kiinnittämistä koskevassa yhteisön lainsäädännössä säädettyjen vaatimusten mukainen taikka

4) kiinnittää CE-merkittyyn tuotteeseen merkkejä, merkintöjä tai kirjoituksia, jotka voivat johtaa harhaan CE-merkinnän tarkoituksen tai graafisen esitystavan suhteen,

on tuomittava, jollei teosta muualla laissa säädetä ankarampaa rangaistusta tai teko ole vähäinen, CE-merkintärikkomuksesta sakkoon.

4 §

**Voimaantulo**

Tämä laki tulee voimaan 1 päivänä huhtikuuta 2010.

Tällä lailla kumotaan tiettyjen tuotteiden varustamisesta CE-merkinnällä 22 päivänä joulukuuta 1994 annettu laki (1376/1994).

Ennen tämän lain voimaantuloa voidaan ryhtyä lain täytäntöönpanon edellyttämiin toimiin.

HE 289/2009, TaVM 1/2010, EV 20/2010, Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 765/2008 (32008R0765); EYVL N:o L 218, 13.8.2008, s. 30



**LIITE 2. Malli EY-vaatimuksenmukaisuusvakuutuksesta****EY-vaatimuksenmukaisuusvakuutus**

Logman Oy

Hitsaajankatu 7

61300 Kurikka

vakuuttaa täten, että

Kone

harvesterikone

Logman 811H

811H456

täyttää seuraavien direktiivien ja vastaavien suomalaisten säädösten vaatimukset:

Konedirektiivi 2006/42/EY

Sähkömagneettista yhteensopivuutta koskeva direktiivi 2004/108/EY

Painelaitedirektiivi 97/23/EY

Joustojärjestelmän direktiivi 2011/88/EU

Lisäksi kone täyttää seuraavan yhdenmukaistetun standardin vaatimukset.

SFS-EN ISO 11850 Metsäkoneet. Yleiset turvallisuusvaatimukset (ISO 11850:2011)

Teknisen rakennetiedoston kokoamiseen on valtuutettu

tuotantopäällikkö Sakari Leppinen

Logman Oy

Hitsaajankatu 7

61300 Kurikka

Kurikassa 17.1.2013

Keijo Rajaniemi, toimitusjohtaja