

Joona Keränen

## CE-merkinnän hankkiminen säkityslaitteistolle

The logo for VUMOS, consisting of the letters 'VUMOS' in a bold, white, sans-serif font, set against a dark grey rectangular background.

Insinööri (AMK)

Konetekniikka

Kevät 2020



KAMK • University  
of Applied Sciences

## **Tiivistelmä**

**Tekijä(t):** Keränen Joonas

**Työn nimi:** CE-merkinnän hankkiminen säkityslaitteistolle

**Tutkintonimike:** Insinööri (AMK), konetekniikka

**Asiasanat:** CE-merkintä, konedirektiivi, EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus, standardit

Tämän insinöörityön aiheena oli säkityslaitteiston CE-merkinnän hankkiminen ja siihen liittyvän dokumentaation laatiminen tämän toteutumiseksi. Uusi laitteisto pohjautuu sen aikaisempaan versioon, jossa jo hyväksi todettu laitteisto on muutettu noudattamaan Euroopan unionin sää-döksiä myöhempää markkinoille saattamista varten. Työ on toteutettu toimeksiantaja Vumos OY:n puolesta. Työssä esiteltiin säkityslaitteistoon ei ole voitu vielä tehdä kaikkia CE-merkinnän vaatimia arviointeja ja testauksia fyysisten tuotteiden puuttumisen vuoksi.

CE-merkintä todistaa, että merkinnän omaava tuote täyttää EU:n vaatimat direktiivit sekä asetusten olennaiset vaatimukset. CE-merkinnän omaavaa tuotetta saa myydä ja kuljettaa vapaasti Euroopan alueella. Koneasetuksen mukaan vähimmäisvaatimuksena koneella pitää olla CE-merkintä ja muut määritellyt tiedot, kuten valmistajan nimi ja osoite, koneen nimi sekä sen yksilöintimerkinnät. Koneen tai laitteen riskin arviointiin kuuluu riskianalyysi, joka sisältää koneen raja-arvojen määrittämisen, vaarojen tunnistuksen sekä riskin suuruuden arvioinnin.

Työn kohteena olevan säkityslaitteiston tarkoituksena on ottaa talteen teollista materiaalia suursäkkeihin ja täten helpottaa materiaalin liikuteltavuutta jatkossa. Laitteisto on suunniteltu käyttäen SolidWorks 3d-mallinnusohjelmaa. Osa laitteistoon liittyvästä dokumentaatiosta on voitu aloittaa laitteiston puuttumisesta huolimatta, mutta useita dokumentteja jää odottamaan valmiin laitteen saapumista. Laitteistosta kerätään sen tekninen rakennetiedosto ja myöhemmin sen valmistuessa tullaan testaamaan standardien mukaisesti.

## **Abstract**

**Author(s):** Keränen Joonas

**Title of the Publication:** Obtaining the CE-certificate for big bagging equipment

**Degree Title:** Bachelor of Engineering, Mechanical engineer

**Keywords:** CE-certificate, machinery directive, EU declaration of conformity, standards

The subject of this thesis was to obtain the CE mark for big bagging equipment and gather all the documents for this to succeed. The new big bagging equipment is based on its earlier model, where the old, already good unit has been modified to meet all the European Union's directives to be later launched on the market. This thesis has been made for a company called Vumos Ltd. It has not yet been possible to draw up all the needed documentation or do the necessary testing for the CE mark, because of the missing physical version of the equipment.

CE marking is a proof that the product meets the standards and directives set by the European Union. CE marked products can be sold and transported freely inside the European region. According to the machine regulation, the minimum requirement for a machine must be the CE mark and other specified information, such as the name and address of the manufacturer, the name of the machine and its identification marks. The risk assessment of a machine or device includes a risk analysis, i.e. the limit values of the machine, identification of hazards and the assessment of the magnitude of the risk.

The purpose of the big bagging equipment is to collect industrial material in bulk bags and to facilitate the mobility of a bag and its transport in the future. The equipment presented in this work has been designed and modelled using SolidWorks 3d-modelling software. Some of the equipment related documentation has been possible to compile despite the lack of the physical equipment, but several documents remain to wait for the finished product to arrive. A technical construction file of the equipment will be collected and later, when completed, it will be tested in accordance with the standards.

## Sisällysluettelo

1	Johdanto .....	1
2	CE-merkintä .....	2
2.1	Mikä on CE-merkintä? .....	2
2.2	Merkin vaatimukset.....	4
2.3	Merkinnän asianmukaisuus .....	4
2.4	CE-merkintärikkomus .....	4
2.5	Ilmoitettu laitos.....	5
3	Standardit .....	6
3.1	RoHS-direktiivi.....	6
3.2	Sähkö- tai elektroniikkalaitteen määritelmä.....	7
4	Konedirektiivi .....	8
4.1	Direktiivit .....	8
4.2	Koneen määritelmä .....	8
4.3	Koneasetus.....	8
4.4	Konekilpi .....	9
4.5	Väärennetty konekilpi .....	10
4.6	Käyttöönottotarkastus.....	12
4.7	Standardista poikkeamisen periaate .....	12
4.8	Koneturvallisuus.....	13
4.9	Käyttöohjekirja .....	13
4.10	EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus .....	14
4.11	Laitemeludirektiivi .....	15
4.12	EMC-direktiivi .....	17
4.13	Pienjännitedirektiivi .....	17
5	Riskin arviointi.....	19
5.1	Vaarojen tunnistaminen .....	19
5.2	Riskin suuruuden arviointi .....	20
6	Toteutettava työ .....	24
6.1	Esittely .....	24
6.2	Vaatimustenmukaisuusvakuutus .....	26
6.3	Käyttöönottotarkastus.....	27

6.4	Turvallisuusvaatimusten todentaminen.....	28
6.5	Riskin arviointi.....	31
6.6	CE-merkinnän huomioiminen suunnittelussa.....	33
6.7	Standardeja suunnitteluun .....	34
6.8	Käyttöohjekirja ja muut ohjeet .....	35
6.9	Tekniset rakennetiedostot.....	36
6.10	CE-merkintä ja konekilpi.....	37
7	Yhteenveto.....	38
	Lähteet .....	39
	Liitteet .....	1

## Lyhenneluettelo

ATEX	Räjähdyksvaarallisten tilojen laitteiden lainsäädäntö ja -standardisointi
CE	Merkintä, joka osoittaa tuotteen täyttävän Euroopan unionin vaatimukset Conformité Européenne
CAD	Tietokoneavusteinen suunnittelu, Computer Aided Design
CEN	Euroopan Standardisointijärjestö, Comité Européen de Normalisation
EN	Eurooppalainen standardi
ETA	Euroopan talousalue
EU	Euroopan unioni
EY	Euroopan Yhteisöt (nyk. EU)
ISO	Kansainvälinen Standardisointijärjestö International Organization for Standardization
RoHS	Vaaralliset aineet sähkö- ja elektroniikkalaitteissa Restriction of Hazardous Substances
SFS	Suomen Standardisointiliitto
STM	Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö
Tukes	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
Traficom	Liikenne- ja viestintävirasto
Valvira	Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto

## 1 Johdanto

CE-merkintä vaaditaan moniin erilaisiin tuotteisiin, jotta näitä voidaan myydä EU-maissa. CE-merkintä osoittaa, että tuote täyttää EU:n vaatimat turvallisuus-, terveys- ja ympäristövaatimukset ja on ennen markkinoille saattamista tarkastettu kriteerien mukaisesti. Tässä insinööriyössä käsitellään CE-merkinnän hankkimista yleisesti, sekä sen hankkimista säkityslaitteistolle (Big bagging equipment) Työssä käsitellään myös säkityslaitteiston CE-merkintään tarvittavia olennaisia standardeja ja konedirektiiviä sekä tämän turvallisuus- ja terveysvaatimuksia. Työssä tavoitteena on CE-merkinnän laatimisen suunnittelu kohdeyrityksen laitteistolle myöhempää markkinoille saattamista varten.

Insinööriyö on laadittu toimeksiantaja Vumos OY:lle. Vumos OY on kajaanilainen moniosajayritys, joka koostuu Vumos Industrial Solutions- ja Vumos Green-palvelukokonaisuuksista. Vumos Green koostuu viher- ja ympäristörakentamisesta, jotka yritys tarpeen tullen suunnittelee ja kunnossapitäää. Vumos Greenin kompetenssi on pohjarakentaminen sekä nurmetukset, istutukset ja kivityöt. Lisäksi Green erikoistuu leikkivälineiden- ja urheiluareenoiden asennuksiin turva-alustojen kera [1]. Vumos Green toimii Kainuun talousalueella ja pääkaupunkiseudulla. [2.]

Vumos Industrial Solutionsin päätoiminnot ovat teollisten materiaalivirtojen logistiikkapalvelut, koneurakoinnit, konevuokraukset ja muut tukitoiminnot, kuten pumppaus ja ulkoalueiden hoito. Teollisen materiaalin käsittelyssä yritys on erikoistunut lastaustoimintoihin ja säkitykseen suursäkkeihin [1]. Vumos Industrial Solutions sijoittuu kaivosalueille ympäri Suomea ja pohjoismaihin [2]. Vumosin henkilöstö on noin 50 henkilöä. Yrityksen työntekijöiden määrä vaihtelee kausiluontoisesti, sen huipun ollessa kesällä, jolloin kausityöntekijöitä tarvitaan vihertöihin. Tämä työ on tehty Vumos Industrial Solutions -puolelle.

## 2 CE-merkintä

Seuraavissa kappaleissa käsitellään sitä: mikä on CE-merkintä ja mihin sitä tarvitaan? Kuka tekee merkinnän ja mitä seuraa, jos merkintä on laadittu väärin? Luvussa käsitellään myös virallisten CE- ja virheellisten ”China Export” -merkintöjen tunnistamista.

### 2.1 Mikä on CE-merkintä?

CE-merkintä todistaa, että merkinnän omaava tuote täyttää EU:n vaatimat direktiivit sekä asetusten olennaiset vaatimukset. CE-merkinnän omaavaa tuotetta saa myydä ja kuljettaa vapaasti Euroopan alueella. Tuotteen CE-merkinnän hankkimisen hoitaa valmistaja tai muu valtuutettu taho. CE-merkintä on hankkijalle ilmainen, jos hän tekee vaatimustenmukaisuusarvioinnin itse. [3.]

Tuotteen valmistanut yritys on vastuussa siitä, että tuote on kaikkien vaatimusten mukainen. CE-merkinnän laatiminen ei vaadi keneltäkään lupaa. Ennen merkinnän tekemistä tuotteen valmistajan täytyy testata tuote ja täten varmistaa, että tuote on kaikkien sitä koskevien EU-vaatimusten mukainen. Merkintää hankkiessa on myös tärkeää tietää, voiko itse arvioida tuotteen vaatimustenmukaisuuden ja laatia tarvittavat tekniset asiakirjat, jotka täyttävät EU:n asettamat vaatimukset. Tuotteesta on laadittava kaikki direktiivien edellyttämät asiakirjat, joiden avulla voidaan todentaa tuotteen vastaavuus kriteereihin. Vaatimustenmukaisuutta koskeva ilmoitus ja tekniset asiakirjat on esitettävä pyynnöstä kansallisille viranomaisille. [3.]

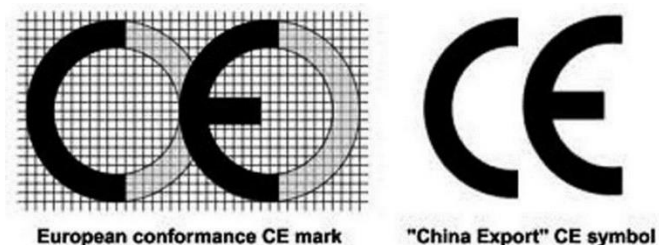
Sähkölaitteissa täytyy olla merkitty laitteen tyyppi sekä erä- tai sarjanumero, jonka avulla tuote on helposti tunnistettavissa. Jos vaadittavien tietojen kiinnittäminen tuotteen koon tai luonteen takia ei onnistu, on edellä mainitut asiat ilmoitettava joko tuotteen pakkauksessa tai laitteen mukana tulevassa asiakirjassa. [4.]

Vaikka tuotteessa on CE-merkintä, tämä ei tarkoita kuitenkaan sitä, että tuote olisi turvallinen käyttää. Tuotteen paremmuutta CE-merkintä ei määritä. Vaikka markkinoilla saatavana olevissa tuotteissa on CE-merkintä, ei se tarkoita, että tuotteen laatu olisi erityisen hyvä taikka se olisi suunniteltu helpoksi käyttää. Joihinkin tuotteisiin vaaditaan CE-merkinnän lisäksi muita merkintöjä. Tukes on säätänyt vaatimukset näille tuotteille ja palveluille erikseen. Eriksen säädettyihin tuotteisiin kuuluvat muun muassa yleiset kulutustavarat, räjähteet, sähkö- ja kaasulaitteet sekä muut erityistä laatua tarvitsevat tuotteet, kuten hissit sekä henkilösuojaimet. [4.]



Joissain tuoteryhmissä on edellytetty, että tuotteen vaatimustenmukaisuusarvioinnin on tehnyt ilmoitettu laitos. Vaatimustenmukaisuusvakuutuksen [Liite1] ja CE-merkinnän voi valmistaja laatia vasta, kun arviointi on hyväksytysti suoritettu. Arvioinnissa ilmoitettu laitos arvioi tuotteen itsessään, sen ominaisuudet, tuotantoprosessin ja laadunvarmistamisen. Ilmoitetun laitoksen arviointi pitää sisällyttää vaatimustenmukaisuusarviointiin tuotteissa, jotka ovat esimerkiksi mitauslaitteita, tiettyjä rakennustuotteita, hissejä sekä henkilöturvallisuutta parantamaan tehtyjä tuotteita, kuten suojakypärät ja hengityssuojaimet. Näistä on säätänyt STM, Traficom, Tukes ja Valvira. [4.]

Kuvassa 1 oleva "China Export" -merkintä on CE-merkinnän kopio, jota on vaikea erottaa alkuperäisestä lähes identtisen muotoilun takia. Merkkien sekoittuessa voi helposti luulla, että kyseisellä merkinnällä merkattu tuote on EU:n standardien mukainen. Kiinasta tulevissa tuotteissa tämä merkintä on yleinen, mutta niille ei ole tehty EU:n vaatimia riskianalyseja, turvallisuusarvioiteja tai -testausta. Kyseisellä "China Export" -merkinnällä varustetut tuotteet saattavat siis olla mitä tahansa hyvän ja vaarallisen suunnittelun väliä. Hyviä esimerkkejä tuotteista, joissa "China Export" -merkintä usein esiintyy, ovat laitteiden virtalähteet ja laturit. [5.]



Kuva 1. Virallisen CE-merkin sekä kiinalaisen kopion merkintäerot [5.]

Asetuksen 12.6.2008/400 luvussa 3, yhdeksännen pykälän liitteessä 3 kerrotaan virallisen CE-merkinnän ulkonäön kriteereistä. Asetuksessa on ilmoitettu, että merkinässä oleva "CE" kuuluu olla vähintään 5 millimetriä korkea ja ympyrät saman korkuisia, sekä limittäin piirretyt. Merkin ulkoasu ja väri saavat vaihdella. Jos merkkiä halutaan pienentää tai suurentaa, täytyy noudattaa kuvassa 1. esitetyn kirjoitustavan suhteita. [6.]

## 2.2 Merkin vaatimukset

CE-merkinnän kiinnittämisen tuotteeseen hoitaa valmistaja tai tämän valtuuttama edustaja ETA-maissa tai Turkissa. Merkintä on kiinnitettävä näkyvästi, helposti luettavasti sekä pysyvästi tuotteeseen tai tuotteessa olevaan tyyppikilpeen. Jos tuotteeseen kiinnittäminen ei ole mahdollista, on CE-merkintä kiinnitettävä pakkaukseen ja tuotteen mukana tuleviin asiakirjoihin. Mikäli tuotevalvontavaiheeseen on osallistunut jokin tarkastuslaitos, niin on sen tiedoissa oltava myös laitoksen tunnistusnumero. Valmistaja huolehtii EU:n vaatimustenmukaisuusvakuutuksen laadinnasta ja allekirjoittamisesta. Tällä vielä osoittaen, että tuote vastaa kaikkia EU:n asetuksia sekä vaatimuksia. [6.]

## 2.3 Merkinnän asianmukaisuus

CE-merkintä on asianmukainen vain, jos merkintä on kiinnitetty konedirektiivin soveltamisalaan kuuluviin tuotteisiin tai koneisiin. Kone ei myöskään ole asianmukainen, jos kyseisen koneen CE-merkintä tai EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus puuttuu. Koneeseen ei voi kiinnittää merkintöjä, jotka kolmannen luvun yhdeksännen pykälän mukaan voivat muodon tai merkityksen vuoksi sekoittaa CE-merkinnän kanssa. Merkintöjä voidaan kiinnittää koneeseen, kunhan ne eivät vaikeuta CE-merkinnän luettavuutta, näkyvyyttä tai merkitystä. [6.]

## 2.4 CE-merkintärikkomus

CE-merkintärikkomuksesta säädetyn lain 19.3.2010/187 mukaan merkintärikkomus tapahtuu, jos CE-merkinnän kiinnittävä henkilö on joku muu kuin tuotteen valmistaja tai valmistajan valtuuttama henkilö. CE-merkintärikkomuksen muita kriteerejä ovat myös muun muassa tilanteet, joissa merkintä on kiinnitetty tuotteeseen, vaikka yhteisön yhdenmukaistamislainsäädäntö ei ole kyseiselle tuotteelle CE-merkintäpakkoa säätänyt, tai tuote ei ole säädettyjen vaatimusten mukainen. Lain 187/2010 pykälässä 3 on säädetty myös CE-merkittyyn tuotteeseen erilaisten merkkien sekä

kirjoitusten kiinnittämisestä, joiden takia CE-merkinnän tarkoitus tai graafinen esitystapa voi olla harhaanjohdettu. Rangaistuksena merkintärikoksesta tuote voidaan määrätä poistettavaksi markkinoilta sekä rikkomuksista syytetty henkilö tuomitaan sakkoon, ellei teosta ole säädetty muualle lakiin ankarampaa rangaistusta tai teko on liian vähäinen. [7.]

## 2.5 Ilmoitettu laitos

Ilmoitettu laitos on EU-maassa sijaitseva yhteisö tai yritys, jonka valtio on nimittänyt arvioimaan tuotteiden sopivuutta markkinoille standardien sekä määritysten avulla. Valmistaja voi vapaasti valita sopivan ilmoitetun laitoksen omalta pätevyysalueeltaan. Ilmoitettu laitos on yleensä pätevyyden osoittanut testauslaboratorio, sertifiointiorganisaatio tai tarkastuslaitos. [8.]

### 3 Standardit

Tuotetta suunniteltaessa täytyy ottaa huomioon laaja määrä standardeja. Standardi määrittää miten jokin tietty ”asia” pitäisi tehdä. Olipa kyseessä henkilön turvallisuus, ergonomia tai aisteihin vaikuttava tekijä, on tähän olemassa standardi. Standardeja on määritetty lähes joka asian tekemiseen. Standardeja määrittää maailmalla kansainvälinen standardisoimisjärjestö eli International Organization for Standardization, josta lyhenteenä käytetään kirjaimia ISO. Tähän laajaan organisaatioon kuuluvat kaikki kansalliset standardoimisjärjestöt. Euroopan mittakaavalla standardoinnin hoitaa CEN-CENELEC eli European Committee for Standardization. Suomessa standardisoinnin hoitaa Suomen Standardisoimisliitto eli SFS. Standardit ovat saatavissa asiakirjoina niin internetistä kuin fyysisenä opuksena. Standardien käyttö ja hyödyntäminen on maksutonta, mutta niiden hankkiminen maksullista. Standardit ovat alun perin englanniksi, mutta niiden suomentamisen hoitaa SFS. [9.]

Standardeja selatessa saattaa törmätä sellaisiin standardeihin, jotka ovat kumottuja. Kumottu standardi tarkoittaa, että siitä on olemassa uudistettu versio tai kokonaan uusi standardi, joka täten kumoaa vanhan. Standardeissa yleensä mukana olevat SFS, EN ja ISO- tekstit tarkoittavat, että standardi on niiden vahvistamansa. Tämä tarkoittaen, että SFS-standardit on vahvistettu Suomessa, EN-standardi CEN:ssä eli Euroopassa ja ISO kansainvälisesti. [10.]

#### 3.1 RoHS-direktiivi

RoHS eli Restriction of Hazardous Substances on asetus, jonka tarkoituksena on rajoittaa tietynlaisten haitallisten aineiden hyödyntämistä sähkö- ja elektroniikkalaitteissa. Asetus pyrkii myös laskemaan sähkö- ja elektroniikkaromun määrää ja siitä koituvia haittoja, sekä parantaa romujen käsittelyä ja hyödynnettävyyttä ihmistä ja ympäristöä säästävällä tavalla. RoHS:ia alettiin sovelta-  
maan 2019 heinäkuusta eteenpäin kaikkiin sähkö- ja elektroniikkalaitteisiin. [11.]

RoHS:n rajoittamia aineita sähkö- ja elektroniikkalaitteissa, niiden liitäntäjohtoissa ja varaosissa ovat muun muassa kadmium (Cd), lyijy (Pb), elohopea (Hg), kuudenarvoinen kromi (Cr6+), polybromatut bifenyylit (PBB) ja -difenyylieetterit (PBDE). Rajoitetuille aineille on myös määritetty sallitut enimmäispitoisuudet. Kadmium on ainut erikseen rajoitettu, sen enimmäispitoisuus on 0.01 p-%. Muiden kadmiumin kanssa lueteltujen aineiden lisäksi muutamalle muulle aineelle määri-

tetty enimmäispitoisuus on 0,1 p-%. Tiettyihin käyttötarkoituksiin valmistetuissa tuotteissa komissio on sallinut rajoitettujen aineiden käytön. Syitä rajoitettujen aineiden käyttämiselle ovat esimerkiksi tieteelliset ja teknilliset syyt, jolloin rajoitettua ainetta ei voida korvata muilla aineilla. [11.]

### 3.2 Sähkö- tai elektroniikkalaitteen määritelmä

Mikäli kyseessä oleva laite vaatii tehtävänsä tehdäksään sähkövirtaa tai -magneettisia kenttiä tai tuottaa, mittaa tai siirtää niitä, on kyseessä tällöin sähkö- tai elektroniikkalaitte. Määritelmän täyttääksään täytyy laitteella olla sähkövirran maksimiarvo 1000 volttia vaihtojännitteellä tai 1500 volttia tasajännitteellä. [11.]

Sähkö- tai elektroniikkalaitteisiin kuuluvat muun muassa: verkkovirtakäyttöiset laitteet mutta myös näiden lisäksi akkukäyttöiset työkalut, rannekellot, matkapuhelimet sekä palovaroittimet ja muut valvontalaitteet. Sähkölaitteen määritelmään kuuluvat jopa tuotteet, kuten paristoilla toimivat valot. Tämän takia jopa valollinen tekstiilituote, kuten valollinen pipo, on sähkölaite. [11.]

## 4 Konedirektiivi

### 4.1 Direktiivit

Direktiivit ovat Euroopan unionin tapa ohjeistaa jäsenmailleen tavoitteita, joita joka maan on toteutettava. Näiden tavoitteiden saavuttamiseksi maat voivat säätää itse laeista, joiden avulla tavoite toteutuu [12]. Seuraavaksi työssä käsitellään konedirektiiviä sekä siihen liittyviä tärkeitä dokumentteja.

### 4.2 Koneen määritelmä

Koneella tarkoitetaan yhdistelmää, joka koostuu toisiinsa liitetystä osista tai komponenteista, jotka on tarkoitettu käytettäväksi voimansiirtojärjestelmällä. Sen yksi komponentti on oltava liikkuva ja se ei tarvitse eläimiä tai ihmisiä toimiakseen. Kone on rakennettu jotain erityistä toimintoa varten. Tukesin mukaan poikkeuksina aiempaan koneen määritelmään sisältyvät myös käsivinssit, tunkit sekä kaikki muut käsikäyttöiset nostamiseen tarkoitetut laitteet. Näiden lisäksi myös koneiksi luettavia tuotteita ovat erilaiset turvakomponentit, nostoapuvälineet, nostoköydet, -ketjut ja -vyöt. [13.]

Koneeksi luokitellaan myös yhdistelmät, joissa sen paikan päällä -kytkemiseen tai voimanlähteen liittäminen tarvittavat komponentit puuttuvat. Määritelmän mukaan kone voi olla myös liikennevälineisiin, rakennuksiin tai rakennelmiin valmiiksi liitettävä yhdistelmä, jota ei voi käyttää ilman liittämistä. [14.]

### 4.3 Koneasetus

Vuoden 2009 joulukuussa Suomessa julkaistiin uusi koneasetus, joka pohjautuu EU:n vuonna 2006 julkaisemaan konedirektiiviin [15]. Koneasetuksessa määritellään koneen valmistajan velvollisuudet suunnitella ja rakentaa terveys- ja turvallisuusvaatimukset täyttävä kone. Vähimmäisvaatimuksena koneella pitää olla CE-merkintä ja muut määritellyt tiedot, kuten valmistajan nimi ja osoite, koneen nimi sekä sen yksilöintimerkinnät. Koneeseen täytyy kiinnittää konekilpi sekä

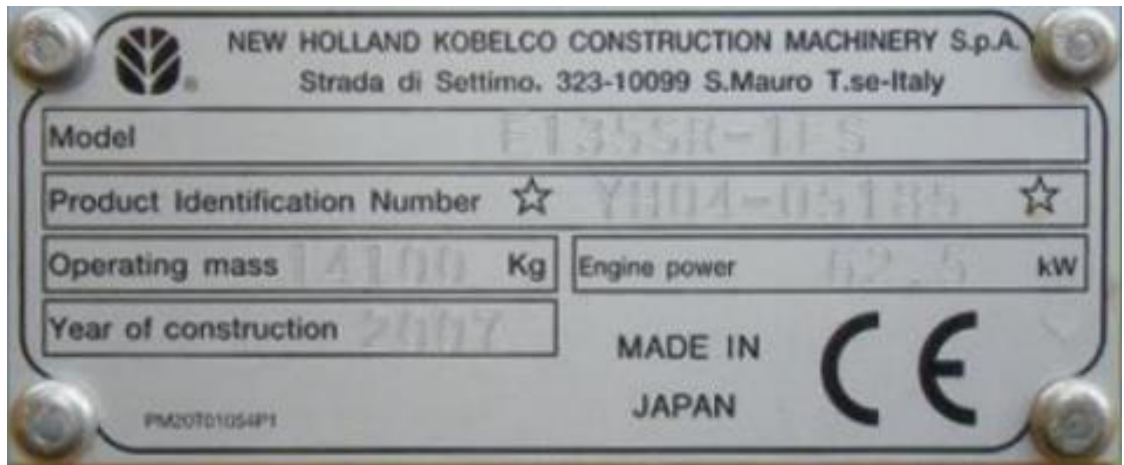
toimittaa asiakkaalle asialliset koneen käyttö- ja huolto-ohjeet sekä vaatimustenmukaisuusvakuutus (liite 1). Suomen sisälle jäävissä tuotteissa asiakirjojen kielet vaaditaan suomeksi ja ruotsiksi. [13.]

#### 4.4 Konekilpi

Konekilpi on koneeseen kiinnitetty sen yksilöivä levy. Kilpi täytyy kiinnittää koneeseen tai laitteeseen pysyvästi näkyvälle paikalle. Konekilpi on pakollinen markkinoitavalle koneelle ja -laitteelle. Sen laatiminen myös konekokonaisuudesta löytyville konekomponenteille olisi hyvä, sillä tämä helpottaa jatkossa niiden tunnistettavuutta. Kilvestä on löydettävä ainakin seuraavat asiat: koneen valmistajan nimi ja osoite, laitteelle hankittu CE-merkintä, koneen kuvaus, sarjanumero ja valmistusvuosi. Koneesta täytyy ilmoittaa myös sen moottoriteho kilowatteina sekä koko koneen paino kilogrammoina. [16, s. 34.]

Kilven materiaali vaihtelee käyttökohteen mukaan mutta on se monesti ruostumatonta terästä. Muita kilpeen käytettäviä materiaaleja ovat muun muassa alumiini, värieloksoitu alumiini ja kaiverrusmuovi. Kilven tekstien ja muiden merkintöjen tekoon on olemassa useita tapoja. Lasermerkkaus on yleinen tapa kilven merkintöjen kirjoittamiseen. Merkinnät voidaan tehdä myös laserilla läpileikkaamalla tai kaivertamalla. [17.]

Kuvassa 2 on esitetty oikeanlainen konekilpi. Aikaisemmin mainittujen tietojen lisäksi on vielä kyltissä ilmoitettu laitteen valmistusmaa. Kilven tekstit on tehty pysyviksi sekä kilpi on kiinnitetty niin, että sen irrottaminen ilman voimakeinoja on mahdotonta. Kyltistä löytyvät kaikki valmistajasta ja tuotteesta tarvittavat tiedot sekä virallinen CE-merkintä, joka on selkeästi nähtävissä.



Kuva 2. Oikeanlainen konekilpi [16, s. 34]

#### 4.5 Väärennetty konekilpi

Konekilpiä pystyy väärentämään usealla eri tavalla. Ne ovat usein aidon näköisiä, mutta niiden tärkeisiin tietoihin, kuten valmistajan nimeen, on voitu jättää tai on voinut tulla kirjoitusvirhe. Väärennetyt kyltit voivat myös olla täysin oikeanlaisia ulkonäöllisesti, mutta ne ovat virheellisiä kiinnityksiltään, kuten alla esitetyssä kuvassa 3. Kuvassa 3 oleva Hitachin konekilpi näyttää muuten sisältävän kaikki tarvittavat tiedot mutta yleisesti metallia oleva kyltti on vain tarra ja täten virheellinen.



Kuva 3. Virheellinen konekilpi 1. [16, s. 35]



Kuvassa 4 on Daewoon koneeseen liittämä kilpi. Kilpi on asianmukaisesti kiinnitetty sekä metallinen ja sisältää kirjoitusvirheistä huolimatta tarvittaville tiedoille omat rivit. Väärennöksen tässä kilvessä paljastaa kilpeen tehdyt merkinnät. Kilpi on selkeästi tehty ensin, ja tämän jälkeen tarvittavat tiedot on myöhemmin merkitty sähkökynällä. Kilvessä oleva CE-merkintä on myös väärennös, eli kyseessä on ”China Export” -merkintä.



Kuva 4. Väärennetty konekilpi ja CE-merkintä [16, s. 37]

Kuvassa 5 esitettyssä konekilvessä on virallinen CE-merkintä ja kilven kiinnitys on ollut oikeanlainen, mutta kiinnitykseen on aika tehnyt tehtävänsä. Konekilvestä väärennyksen tekee laitteesta ja valmistajasta puutteelliseksi jääneet tiedot. Valmistajan nimi, osoite ynnä muut heidän yhteystietonsa puuttuvat kokonaan, eikä laitteella tai koneella ole sitä yksilöivää tuotetunnusta tai mallinumeroa.



Kuva 5. Väärennetty konekilpi [16, s. 36]

#### 4.6 Käyttöönottotarkastus

Laitteeseen kuuluu työturvallisuuslain mukaan tehdä käyttöönottotarkastus, jossa varmistetaan, että laite voidaan asentaa oikein sitä koskevien vaatimusten mukaisesti ja että kaikki laitteen turva- ja hallintalaitteet toimivat oikein. Käyttöönottotarkastus tehdään ennen kuin laitetta ollaan ottamassa käyttöön ensimmäisen kerran tai jos se asennetaan uuteen paikkaan. Tarkastus tulee suorittaa myös, jos laitteeseen on tehty merkittävä turvallisuuteen vaikuttava muutos. Työturvallisuuslain mukaan vain riippumaton asiantuntija tai asiantuntijayhteisö voi suorittaa vaarallisen laitteen tai muun työvälteen tarkastuksen. [18.]

#### 4.7 Standardista poikkeamisen periaate

Tapio Siirilän kirjoittamassa Koneturvallisuus-kirjassa mainitaan, että standardien vaatimuksista saa koneturvallisuuden yleisen periaatteen mukaan aina poiketa, jos poikkeavan ratkaisun valitsija pystyy osoittamaan ratkaisun olevan vähintään yhtä turvallinen kuin standardien mukainen ratkaisu. [19, s. 344.]

#### 4.8 Koneturvallisuus

Koneen suunnittelijan ja valmistajan kuuluu tunnistaa koneen vaarat ja näiden kautta riskit. Koneen suunnittelussa kuuluu huomioida mahdolliset jäljelle jäävät riskit ja minimoida nämä. Jäljelle jäävät riskit voidaan hallita ensisijaisesti suojuksia ja muita turvalaitteita käyttämällä. [20.]

Koneturvallisuuteen kuuluu myös tekninen dokumentaatio, kuten koneen turvallisuusohjeet. Koneen turvallisuusohjeissa kuuluu ilmoittaa koneen turvallisesta käytöstä, kuinka kone tarkastetaan ja miten konetta kunnossapidetään. Kunnossapidossa täytyy mainita koneen säädöstä, mahdollisista huolloista sekä sisällyttää tarkastusohjeet. Turvallisuusohjeissa kuuluu ilmoittaa myös koneen melutaso ja jäännösriskit sekä miten näitä jäännösriskejä hallitaan. [20.]

#### 4.9 Käyttöohjekirja

Käyttöohjekirjaa kirjoittaessa on kuvailtava tuotteen toiminnallisuutta ja ennakoitava käyttäjän mahdolliset kysymykset, kuten Missä? Miksi? Kuka? Mitä? Milloin? Miten? ja vastattava kysymykseen tarkoituksenmukaisesti. Informaation määrä riippuu siitä, millaiselle kohderyhmälle tuote on suunniteltu. Kirjassa ohjeistetaan kyseiselle kohderyhmälle, mitä koneelle tai laitteelle täytyy tehdä sen elinkaaren aikana ja kuka kyseiset toimenpiteet voi suorittaa. Tuotetta markkinoille saattaessa on huomioitava markkinat, joissa maallikoiden suorittamat asennukset ja huollot voivat olla kielletty kansallisissa laissa. Tämä kuuluu tehdä selväksi kaikissa ohjeiden kieliversioissa, jotka kyseisille markkinoille tehdään. [21, s. 36.]

Käyttöohjeet pitää olla helposti tunnistettavissa. Niissä kuuluu myös ilmoittaa tunnusnumero, julkaisupäivämäärä sekä ohjeiden julkaisijan nimi, jos ohjeet julkaisee jokin muu taho kuin tuotteen toimittaja. Mikäli käyttöohjeita on muutettu, kuuluu tällöin ilmoittaa myös muutospäivämäärä. [21, s. 36.]

Käyttöohjekirjassa tuote on määriteltävä niin, että käyttäjä voi tunnistaa sen joko tuotetunnuksen, sarjanumeron tai mallin perusteella. Tuotteen tunnistamista varten pitää olla myös toimittajan nimi, tuotteen käyttäjille suunnattu toimittajan puhelinnumero sekä mahdolliset muut viestintäkeinot. Ohjekirjassa kuuluu ilmoittaa mahdollisista tarvittavista erikoistyökaluista ja erikoismateriaaleista. Teknisestä tuesta mainitaan tämän tarjoajien nimet sekä kaikkien näiden osoitteet, puhelinnumerot, sähköpostiosoitteet ja verkkosivut.

Valmistajan tai valtuutetun edustajan tekemissä ohjeissa on oltava mainittava siitä, että ne ovat alkuperäiset ohjeet. Mikäli käyttöohjekirjan käännöksen on tehnyt joku muu kuin valmistaja tai valtuutettu edustaja, täytyy kirjassa mainita tämän olevan käännös alkuperäisistä käyttöohjeista [21, s. 36.]. Lainsäädännön vaatiessa käyttöohjeiden on sisällettävä vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa olevat tiedot tai suoraan kopio vaatimustenmukaisuudesta. [22.]

Tuotteen määrittelyssä on annettava yleiskuvaus, josta selviää tuotteen vaatimukset, suorituskyky sekä sen ominaisuudet. Määrittelyn on sisällettävä myös tarvittavat yleistiedot, kuten tuotteen massa, tilavuus, energiankulutus ja syöttöjännite, IEC 60529 standardin mukainen IP-luokitus, sähkömagneettinen yhteensopivuus, kaikki laitteen täyttämät standardit ja lakisäädökset sekä tarkoitetun käyttäjän tyyppin kuvaus ja ennakoitavissa olevaa väärinkäyttöä koskevat huomautukset. [21, s. 36.]

#### 4.10 EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus

EU-vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa tuotteen valmistaja laatii ja allekirjoittaa asiakirjan, jolla vakuutetaan tuotteen olevan vaatimustenmukainen. EU-vaatimustenmukaisuusvakuutusta laadittaessa kuuluu ilmoittaa seuraavat asiat: valmistajan tai valtuutetun edustajan nimi ja osoite, yksiselitteinen tunnistamiseen riittävä kuvaus tuotteesta, kaikki tuotteeseen käytetyt yhdenmukaistetut standardit sekä muut käytetyt tekniset standardit ja eritelmät. Jos mukana on ollut ilmoitettu laitos, niin tämän nimi ja numero, tältä saadun päätöksen tai todistuksen viitetiedot, antamispäivämäärä vaatimuksenmukaisuusvakuutukselle sekä allekirjoituksella sitovan henkilön tunnistetiedot ja allekirjoitus. EU-vaatimustenvakuutus on oltava saatavilla muiden asiakirjojen kanssa vielä 10 vuotta markkinoille saattamisen jälkeen. Liitteessä 1. on kuvaesimerkki vaatimustenmukaisuusvakuutus asiakirjasta. [22.]

Tuotteen mennessä myyntiin EU-maihin on sen mukana sisällytettävä EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus, joka on käännetty kyseisen maan vaatimalle kielelle. Suomessa tuotetta myytäessä asiakirja täytyy löytyä suomeksi tai ruotsiksi. Lainsäädännön vaatiessa EU-vaatimustenmukaisuusvakuutusta tai sen tietoja käyttöohjekirjaan, on ne aina sisällytettävä suomeksi ja ruotsiksi. [22.]

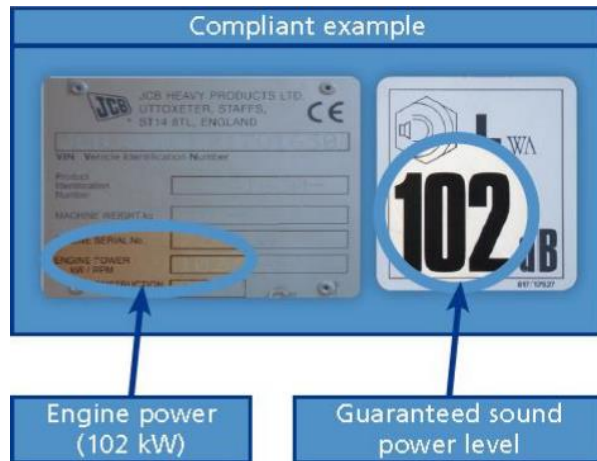
Tärkeitä vaatimuksenmukaisuusvakuutuksessa mainittavia asiaankuuluvia direktiivejä ovat muun muassa:

- Konedirektiivi 2006/42/EY
- Kansalliset säädökset (VNA 400/2008)
- Laitemeludirektiivi 2000/14/EY
  - o Laitemeludirektiivissä ilmoitetaan laitteesta tai koneesta mitattu ja taattu äänitehotaso desibeleinä.
- Polttomoottoreiden päästödirektiivi 97/68/EC
  - o Tämä direktiivi on käytössä ainoastaan silloin, jos kone tai laite sisältää polttomoottorin.
- EMC-direktiivi 2004/108/EY

[16, s. 40]

#### 4.11 Laitemeludirektiivi

Koneen melupäästö eli niin sanottu laitemeludirektiivi 2000/14/EY pantiin Suomessa täytäntöön heinäkuussa 2001 asetuksella numero 621/2001. Tämä asetus käsittelee ulkona käytettävien laitteiden ja koneiden melupäästöjä. Asetus koskee vain siinä mainittavia laitteita ja koneita. Asetukseen on myös määrätty laitteita, joiden aiheuttama ympäristömelu ei saa ylittää annettua raja-arvoa. Tällaisia laitteita ovat esimerkiksi kaivinkoneet, etukuormaajat, ajoneuvonosturit ja ruohonleikkurit. Melumerkintä koskee kaikkia asetuksessa mainittuja laitteita ja koneita, myös niitä, joille asetuksessa ei ole raja-arvoa määritetty. Laitteissa, joille ei ole raja-arvoja melulle täytyy silti ilmoittaa niiden aiheuttama ympäristömelu. Näihin laitteisiin kuuluvat esimerkiksi raivaussahat, moottorisahat, kallonporauslaitteet ja betonimyllyt. Kuvassa 6 on esimerkki konekilven rinnalle kiinnitetystä melumerkinnästä. Melumerkinnässä ilmoitettava arvo on laitteesta tuleva taattu äänitehotaso desibeleinä (dB). [16, s. 44.]



Kuva 6. Esimerkki melumerkistä ja konekilvestä [16, s. 45]

Koneen sallittu äänitaso riippuu sen moottorin tehosta. Kuvassa 6 olevassa konekilvestä on moottoritehoksi merkattu 102 kilowattia. Kun koneen moottoriteho on tiedossa, hyödynnetään alla olevaa taulukkoa 1, josta saadaan koneelle äänitehon raja-arvo. Moottorin tehon ollessa 102 kilowattia katsotaan saraketta, johon moottorin tehorajoiksi on merkitty 91...111 kilowattia. Tästä nähdään maksimiäänitehotason olevan 102 dB.

Engine power		Sound power limit
From	To	
0	16	93
17	20	94
21	25	95
26	31	96
32	38	97
39	48	98
49	59	99
60	73	100
74	90	101
91	111	102
112	136	103
137	168	104
169	208	105
209	256	106
257	316	107
317	389	108
390	480	109

Taulukko 1. Koneen sallittu meluraja-arvo moottorin tehon perusteella. [16, s. 45]

#### 4.12 EMC-direktiivi

EMC:ssä eli sähkömagneettisessa yhteensopivuusdirektiivissä tarkoituksena on asettaa sähkölaitteiden häiriöpäästöille ja -siedoille vaatimuksia. Kaikkien laitteiden vaikuttaessa muihin niiden lähellä oleviin laitteisiin, pyritään EMC:llä varmistamaan, etteivät toisiaan lähellä olevat sähkölaitteet aiheuttaisi häiriötä- tai häiriintyisi keskenään. Tätä direktiiviä ei sovelleta radiolaitteisiin, ilmailualan tuotteisiin eikä asiakaskohtaisiin arviointivälineisiin, jotka ovat tutkimus- ja kehitystyökäytössä. Direktiiviä ei myöskään sovelleta silloin, jos laitteilla tai laitteistoilla on vähäinen vaikutus sähkömagneettiseen yhteensopivuuteen. EMC-direktiivin ehtojen täyttymisestä on vastuussa sähkölaitteiston tai -laitteen valmistaja. [23.]

Sähkölaitteille ja -laitteistoille asetetut vaatimukset on huomioitava jo suunnittelussa siten, että niistä aiheutuva EMC-häiriö ei vaikuta radio- ja telelaitteiden toimintaan. Sähkölaitteen tai -laitteiston on siedettävä siihen kohdistuvaa EMC-häirintää niin, että se ei vaikuta sen toimivuuteen kohtuuttomasti. [24.]

EMC-häiriöksi luetaan kaikki sähkölaitteissa tai -laitteistoissa esiintyvät, ei hyötykäyttöön tarkoitetut sähkömagneettiset ilmiöt. Häiriöiden leviäminen tapahtuu yleensä sähköjohtoja pitkin tai säteilemällä. Tällaisia häiriöitä ovat esimerkiksi radion rätinä, puhelimen GSM-taajuusalueen aiheuttamat naputukset kaiuttimissa ja TV-kuvassa väreilevät raidat. [23.]

EMC-direktiivin säädökset ovat erilaiset sähkölaitteistoille kuin -laitteille. Tämä johtuu siitä, että vapaan liikkuvuuden periaatetta ei voida soveltaa laitteistoille. Laitteisto on suunniteltava niin, että se on hyvin huollettuna ja korjattuna sähkömagneettisesti yhteensopiva itsensä kanssa. [24.]

#### 4.13 Pienjännitedirektiivi

Helmikuun 26. päivänä vuonna 2014 on annettu uudelleenlaadittu direktiivi 2014/35/EU, joka pohjautuu joulukuussa vuonna 2006 säädettyyn tietyllä jännitteellä toimivia laitteita koskevaan direktiiviin 2006/95/EY. LVD (Low Voltage Directive) eli pienjännitedirektiivillä säädetään sähköturvallisuudesta. Direktiivillä varmistetaan matalilla jännitteillä toimivien sähkölaitteiden turvallisuus niitä käytettäessä sekä käytön ulkopuolella. Pienjännitedirektiiviin kuuluvat sähkölaitteet, jotka käyttävät nimellisjännitealueella vaihtovirralla 50–1000 V tai tasavirralla 75–1500 V. LVD-

direktiiviä ei sovelleta ATEX-laitteisiin, radiologiassa tai lääketieteessä käytettäviin sähkölaitteisiin, hisseihin, sähköpaimeniin tai erikoissähkölaitteissa, jotka on suunniteltu laivoihin, lentokoneisiin tai rautateille. [25.]



## 5 Riskin arviointi

Riskin arviointiin kuuluu riskianalyysi, joka sisältää koneen raja-arvojen määrittämisen. Koneen erilaisia raja-arvoja ovat muun muassa käyttöraja, jossa on määritelty koneen tarkoitettu käyttö, sekä jotenkin ennakoitavissa oleva väärinkäyttö. Käyttörajoja määrittäessä täytyy ottaa huomioon koneen toimintatavat ja koneen käyttäjien puuttuminen koneen toimintaan. Määritetään, kuka konetta käyttää ja sallittujen käyttäjien koulutustasot, kokeneisuudet tai kyvyt. Muita koneille määritettäviä rajoja ovat tila-, aika-, puhtaanapito- ja ympäristöön liittyvät raja-arvot. Tilarajoissa täytyy ottaa huomioon koneen tekemän liikkeen laajuus ja koneen parissa työskentelevien ihmisten tilan tarve niin käyttötoiminnan kuin kunnossapidon aikana. Aikarajoissa määritetään koneeseen ennakoitavissa olevien osien elinikä sekä koneelle suositeltavat huoltovälit. Puhtaanapidon raja-arvo käsittää koneen puhtaudelle vaadittavan tason. Ympäristön raja-arvoihin määritellään suositeltavat enimmäis- ja vähimmäislämpötilat, missä konetta saa käyttää, miten kosteaa saa olla, sekä koneen pölyn- ja kosteudensietorajat. [26, s. 34, 36.]

### 5.1 Vaarojen tunnistaminen

Vaarojen tunnistaminen on seuraava tärkeä osa koneen riskien arviointia. Tässä vaiheessa huomioidaan järjestelmällisesti kohtuudella ennakoitavia vaaroja eli jatkuvasti esiintyviä sekä odottamattomasti ilmaantuvia vaaroja tai vaaratilanteita, joita voi tapahtua koneen elinkaaren kaikkien vaiheiden aikana.

Näitä vaiheita ovat:

- Kuljetus, kasaaminen ja asennus
- Käyttöönotto
- Käyttö
- Purkaminen, käytöstä poisto ja romuttaminen

[26, s. 38.]

Vaarojen tunnistamisessa kuuluu myös huomioida edellä mainittuihin vaiheisiin liittyvät, koneen elinkaaren aikana käyttäjille tarkoitetut tehtäväluokat, kuten koneen asetusten tekeminen, testaus, koneen ohjelmointi tai opettaminen ohjelmointiin. Tehtäväluokkiin kuuluvat myös työkalun tai prosessin muuttaminen, laitteen käynnistäminen, tuotteen syöttäminen ja poistaminen koneesta sekä hätätilapysäytys. Käyttäjien kuuluu myös huolehtia koneen puhdistuksesta ja ylläpidosta sekä niin ennakoivasta kuin korjaavasta kunnossapidosta. [26, s. 38.]

## 5.2 Riskin suuruuden arviointi

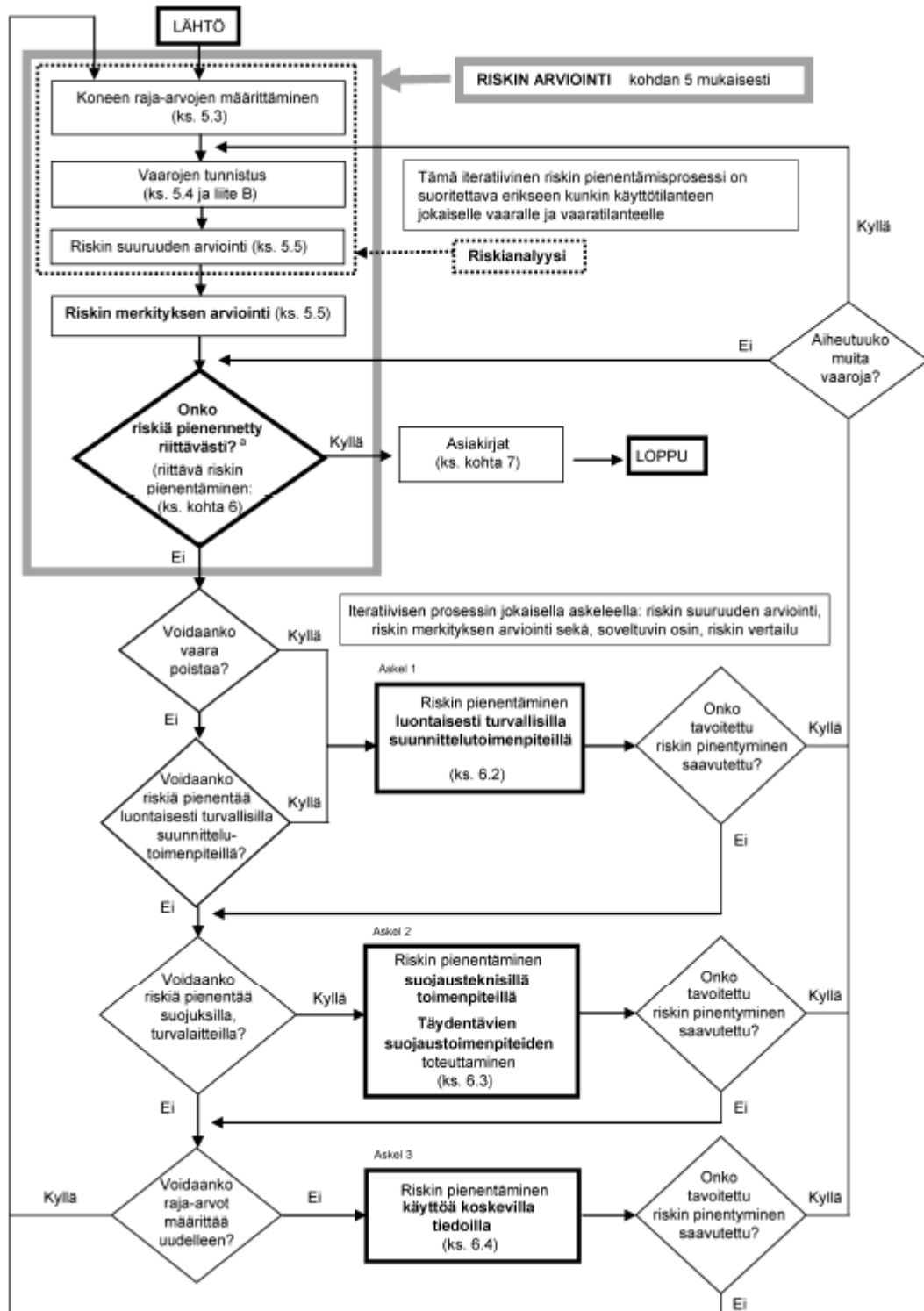
Riskin suuruutta arvioidessa on katsottava tiettyä vaaratilanteeseen liittyvää riskiä. Vahingon vakavuus ja todennäköisyys sen tapahtumiseen vaikuttavat riskin suuruuteen. Riskejä tunnistettaessa löytyy riskejä paljon, mutta niitä kannattaa lähteä ratkaisemaan suuruus ja kiireellisyys järjestyksessä. Riskin suuruutta arvioidessa riskistä syntyvien vahinkojen suuruus sekä todennäköisyys, jolla riski tapahtuu. Apuvälineenä arvioinnissa käytetään yleensä taulukkoa, johon on merkitty numeroarvot pystyakselilla tapahtuman todennäköisyyksille ja vaaka-akselilla sen seurauksille. [27.]

Taulukossa 2 esitetty riskin suuruuden arvioinnissa käytettävä taulukko, johon suuruudet on arvioitu numeroin 1...5, 1 on merkityksetön riski ja 5 sietämätön riski. Taulukon ylimmältä riviltä valitaan ensin riskin seurauksien suuruus, jonka jälkeen arvioidaan sen todennäköisyyttä vasemmalta pystyriviltä. Riskin suuruus saadaan näiden sarakkeiden kohtauspisteestä. [27.]

Tapahtuman todennäköisyys	Tapahtuman seuraukset		
	Vähäiset	Haitalliset	Vakavat
<b>Epätodennäköinen</b>	1. Merkityksetön riski	2. Vähäinen riski	3. Kohtalainen riski
<b>Mahdollinen</b>	2. Vähäinen riski	3. Kohtalainen riski	4. Merkittävä riski
<b>Todennäköinen</b>	3. Kohtalainen riski	4. Merkittävä riski	5. Sietämätön riski

Taulukko 2, Riskin suuruuden arviointi. [27.]

Kuvassa 7 on kaaviollinen esitys riskin pienentämisprosessin toistuvasta kolmen askeleen menetelmästä. Kaavion käyttäminen helpottaa arvioitujen riskien pienentämistä yksinkertaisen rakenteen avulla.



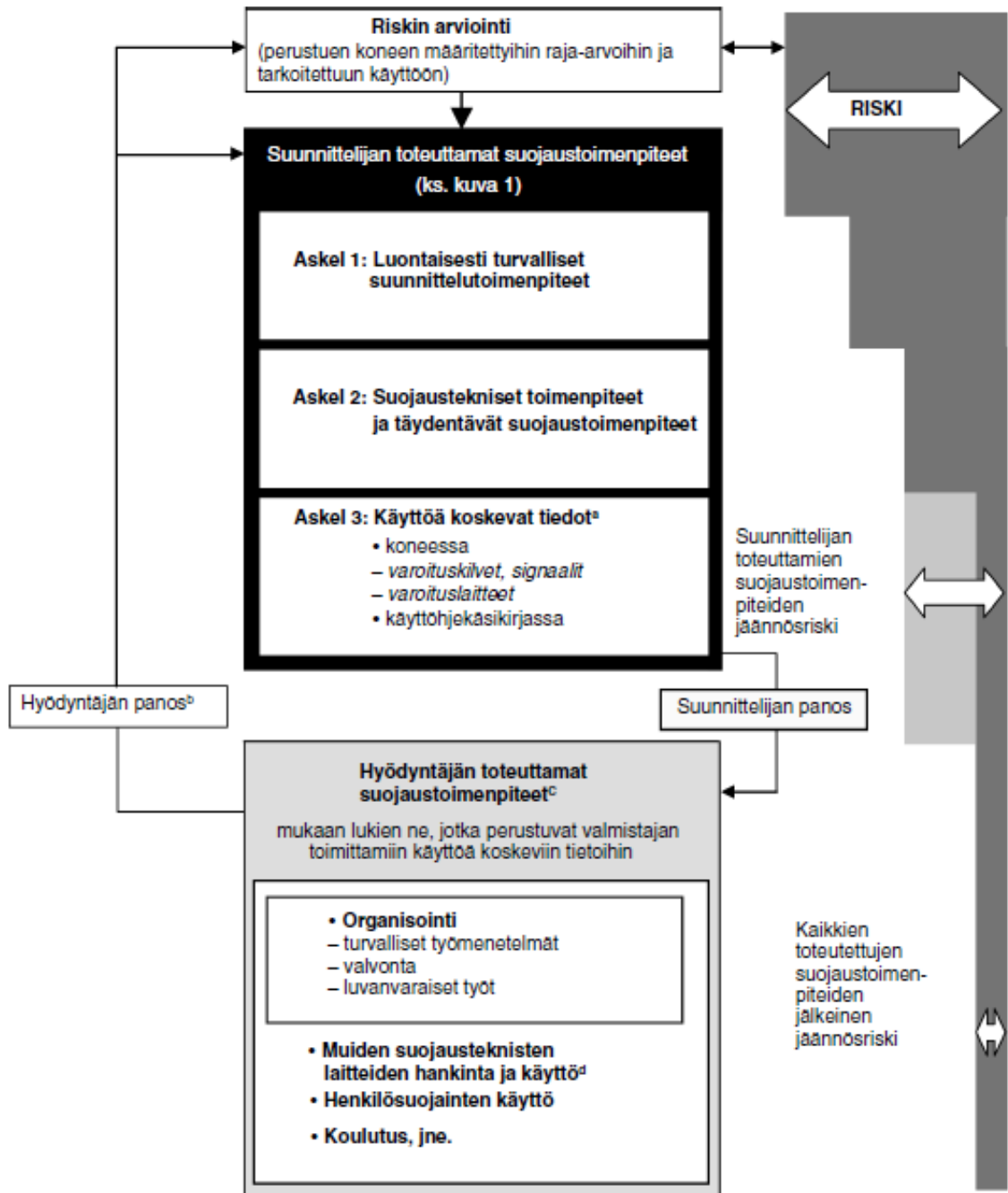
Kuva 7. Kaavioesitys riskin pienentämisprosessin toistuvasta kolmen askeleen menetelmästä [26, s. 30]

Suunnittelijan tehdessä riskin arviointia tai pienentämistä on hänen tehtävä seuraavat vaiheet järjestyksessä.

- Koneelle on määritettävä raja-arvot, jotka sisältävät sen tarkoitetun käytön sekä ennakoitavissa olevan väärinkäytön.
- Vaarojen tunnistus ja niiden vaaratilanteet.
- Tunnistettujen vaarojen ja vaaratilanteiden osalta tehdään riskin suuruuden arviointi
- Arvioidaan riskin merkitys ja sen mahdollinen pienentämisen tarve.
- Suojaustoimenpiteiden avulla riskien pienentäminen tai vaaran poisto kokonaan.

[26, s. 28]

Kuvassa 8 on havainnollistettu miten suunnittelija voi vaikuttaa riskien pienentämisessä, mutta hänen tekemänsä suojaustoimenpiteet tulevat voimaan vasta, kun hyödyntäjä on toteuttanut ne.



Kuva 8. Riskin pienentäminen suunnittelijan näkökulmasta [26, s. 32]

## 6 Toteutettava työ

Seuraavaksi esitellään työkohteesta yleiskuvaus sekä mitä työssä on tehty ja mitä tullaan tekemään. Työssä esiteltyyn säkityslaitteistoon ei ole voitu vielä tehdä kaikkia CE-merkinnän vaatimia arviointeja ja testauksia fyysisten tuotteiden puuttumisen vuoksi.

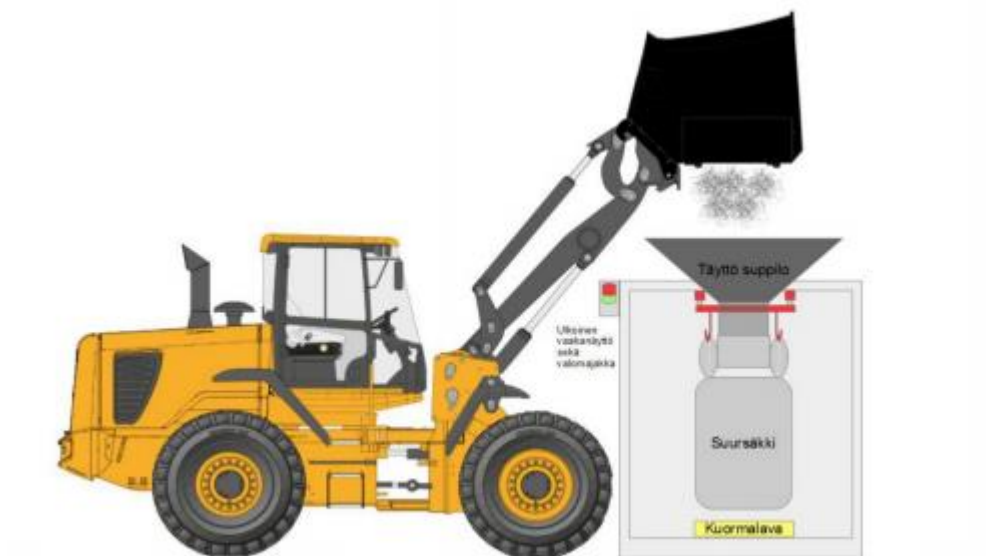
### 6.1 Esittely

Työn tarkoituksena on laitteiston CE-merkinnän hankkiminen. Työn kohteena on säkityslaitteisto, jonka tarkoituksena on ottaa talteen teollista materiaalia suursäkkeihin ja täten helpottaa materiaalin liikuteltavuutta jatkossa. Laitteisto on rakennettu merikonttiin, jonne on asennettu vaakausjärjestelmä. Merikontti on tehty työskentelytilaksi, se on pölytiivis, valaistu sekä sisältää ergonomiiaa ja työntekoa helpottavat välineet. Yleisesti työntekijän käyttämiin varusteisiin kuuluvat suojakypärä, suojahaalari, turvakärkikengät, työhanskat, kuulonsuojaimet ja moottoroitu kokonaamari hengityssuojain. Työssä esitelty laitteisto on paranneltu versio jo ennestään olemassa olevasta säkityslaitteistosta. Uudessa laitteistossa on kaikki vanhan laitteiston puutteet huomioitu ja laitteistoa on monilta osin paranneltu. Kuvassa 10 laitteisto on mallinnettu käyttäen SolidWorks CAD-ohjelmistoa.

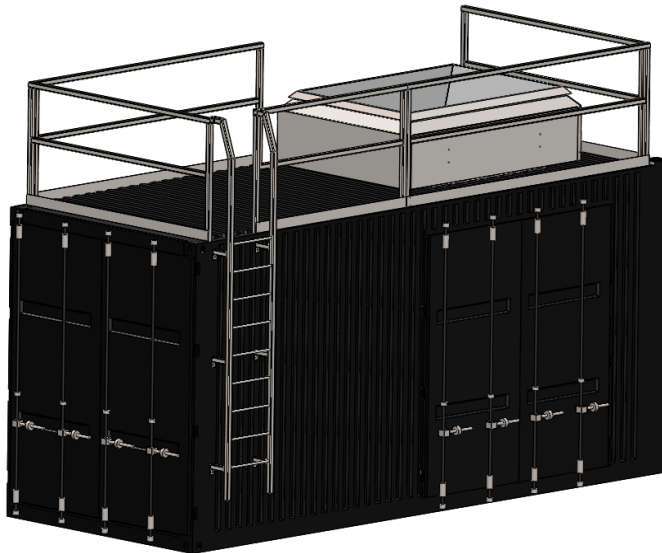
Suursäkki voi olla kapasiteetiltaan viidestäsadasta kilosta jopa kahteen tuhanteen kiloon. Suursäkkivalmistajat tekevät useanlaisia säkkityyppejä sekä kustomoivat niitä asiakkaalle sopiviksi. Suursäkin ripustamiseen tarkoitetut nostolenkit voivat vaihdella lukumäärältään kahdesta neljään kappaletta. Myös niin säkin nostolenkit kuin sen rakenne voivat vaihdella. Säkkejä saa kauluksellisina, täyttö- ja poistoputkellisina sekä sisältä vahvistettuina ja kaikkina näiden yhdisteinä. Niitä valmistetaan useassa eri koossa, ja niiden painokapasiteetti vaihtelee 125...2000 kilogramman välillä. Yleisimmillään käytössä on 500...1000 kilogramman säkit.

Laitteisto on pääasiallisesti suunniteltu käyttämään yrityksellä yleisesti käytössä olevia suursäkkejä, jotka ovat kaksilenkkisiä, kauluksellisia 900 \* 900 \* 850 millimetrin kokoisia valkeita säkkejä, joiden maksimipainokapasiteetti on 1000 kilogrammaa. Laitteistossa yleisesti käytettyjen kaksiriipaisten suursäkkien sijasta voidaan käyttää myös neliripaista. Säkin tyyppi voi vaihdella, kunhan säkin suuaukko ylittää 450 millimetriä. Laitteistolla täytettävien säkkien maksimipaino on 2000 kilogrammaa.

Säkin täyttäminen onnistuu merikontin päälle asennettavan suppilon kautta. Suppilo on suunniteltu niin, että laitteistolla voi säkittää helposti tarttuvista, paakkuuntuvista tai kosteista materiaaleista vapaasti virtaaviin jauheisiin ja kuiviin materiaaleihin. Laitteiston tehokkuus on 20–40 suursäkkiä tunnissa, mutta keskiarvona noin 300 säkkiä kahdeksassa tunnissa eli työvuorossa. Laitteistolla työskentelee kolmesta viiteen henkilöä, mutta laitteiston optimaalisen työtehokkuuden saavuttamiseksi täytyy työssä käyttää viittä työntekijää, yhtä pyöräkonetta ja yhtä truckkia. Pyöräkone tuo säkitettävän materiaalin ja kaataa sitä suppiloon, josta se valuu säkkiin. Laitteistoon kytketty automaattinen vaakausjärjestelmä näyttää numeronäytöllä säkin hetkellisen massan ja ilmoittaa merkkivaloilla, milloin säkki on täyttynyt haluttuun painoon. Säkin täyttämisen jälkeen truckki ottaa säkin ja vie sen seuraavaan paikkaan jatkokäsiteltäväksi kuljetusta varten. Kuvassa 9 on visualisoitu säkintäyttömenetelmää.



Kuva 9. Säkin täyttö [28.]



Kuva 10. SolidWorks-ohjelmistossa oleva 3D-malli laitteesta [29.]

## 6.2 Vaatimustenmukaisuusvakuutus

Laitteistosta olemassa olevassa vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa vakuutetaan sen täyttävän asiakirjassa luetellut direktiivit ja vastaavat suomalaiset säädökset. Koneen kuvaus, kaupp nimi, malli sekä yksilöity sarjanumero tai muu yksilöivä tieto ilmoitetaan tunnistamisen helpottamiseksi. Asiakirjassa on maininta, että laitteisto täyttää seuraavat direktiivit ja säädökset:

- Konedirektiivi 2006/42/EY
- EMC-direktiivi 2004/108/EY
- Vaarallisten aineiden käytön rajoittamista koskeva RoHS-direktiivi 2011/65/EU
- Radio- ja telepäätelaitte R&TTE-direktiivi 1999/5/EY 49
- Pienjännitedirektiivi LVD 2006/95/EY

Vakuutukseen sisälletään myös maininta koneen suunnittelussa käytetyistä ja myös muista yleisistä käytetyistä standardeista kuten:

- SFS-EN ISO 12100 (Koneturvallisuus)



- SFS-EN ISO 11201 (Laitemeludirektiivi)
- SFS-ISO/TR 14121-2 (Koneturvallisuus. Riskien arviointi. Osa 2: Käytännön opastus ja esimerkki menetelmät)
- SFS-EN 60204-1 (Koneturvallisuus. Koneiden sähkölaitteisto. Osa 1: Yleiset vaatimukset)

Vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa on ilmoitettu laitteiston valmistanut yritys eli Vumos ja tämän osoite. Asiakirjaan on myös varalta laitettu kohta, johon tulee mahdollisesti työssä mukana ollut ilmoitettu laitos. Laitokselle on varattu paikka nimelle, raportin numerolle, sekä ilmoitus mukana sisällytyksestä testausraportin liitteestä. Viimeisenä asiakirjassa mainitaan teknisen rakennetiedoston kokoamiseen valtuutetun henkilön yritys, asema, etu- ja sukunimi ja hänen osoitteensa. Näiden tietojen varmistamisen jälkeen on vaatimustenmukaisuusvakuutus allekirjoitusta vaille valmis. Vaatimustenmukaisuusvakuutuksesta on havainnollistava versio liitteessä 2.

### 6.3 Käyttöönottotarkastus

Säkityslaitteiston käyttöönottotarkastus kuuluu tehdä huolellisesti. Säkityslaitteiston käyttöönottotarkastus kuuluisi tehdä samassa järjestyksessä kuin myöhemmin oikeasti tapahtuva käyttöönotto. Käyttöönottotarkastuksessa kuuluu huomioida laitteen ensimmäinen kasauskerta, laitteiston pakkaaminen takaisin kuljetusta varten sekä laitteiston kasaus uudelleen eri paikkaan.

Käyttöönottotarkastus täten kuuluisi aloittaa asettamalla kontti tasaiselle maalle. Kun kontti on vaaditussa tasassa, käyttöönottotarkastelu voidaan aloittaa avaamalla kontin ovet ja irrottamalla asennettavat komponentit kuljetuspaikaltaan. Komponenttien irrotuksen jälkeen aloitetaan laitteen kasaus. Laitteiston asennus aloitetaan katolle tulevista kaiteista. Katolle kiivetessä käytetään erillisiä asennukseen tarkoitettuja tikkaita. Katolle tulevia komponentteja asennettaessa on asentajan käytettävä tavallisten henkilösuojainten lisäksi valjaita, sillä merikontin korkeuden ollessa 2,9 metriä on olemassa suuri putoamisvaara. Kun kaiteet on asennettu, seuraa laitteiston omien tikkaiden asennus. Laitteiston katolta putoamisen turvaamisen jälkeen voidaan aloittaa loppujen ylhäältä päin asennettavien komponenttien asennus. Komponenttien asennuksen jälkeen suoritetaan aistinvarainen tarkastelu laitteistolle väärin asennettujen tai rikki menneiden komponenttien, sähkökomponenttien tai -johtojen osalta. Kun komponentit on tarkastettu ulkoisin puolin, voidaan laitteeseen kiinnittää virtakaapeli ja testata vaa'an, katkaisijoiden, näyttöjen, valojen

sekä kaikkien muiden sähkölaitteiden toimivuus. Vaa'an toimivuus voidaan testata esimerkiksi vetämällä koukusta alaspäin. Laitetta koeajetaan useita työkiertoja.

Apuna käyttöönottotarkastuksessa tullaan käyttämään koneen tarkastuslomaketta. Tarkastuslomakkeeseen on listattu pääotsikoiden alle niihin kuuluvia tarkistuksen vaativia seikkoja. Laitteistosta tarkastetaan sen perustiedot, hallintalaitteet, ohjausjärjestelmät, laitteiston käynnistäminen ja pysäyttäminen. Liitteessä 3 on kuvattu osa koneen tarkastuslomakkeesta.

#### 6.4 Turvallisuusvaatimusten todentaminen

Turvallisuusvaatimukset voidaan todentaa testaamalla tai laskemalla. Laitteiston katolle asennettävien kaiteiden kestävyys voidaan laskea standardin SFS EN ISO 14122-3:2016 määrittelemällä tavalla. Standardi määrittelee, että kaiteet täytyy ensin testata asettamalla vaakasuoraan tuleva 300 N/m suuruinen voima ilman dynaamista kuormitusta [30, s. 19]. Ensimmäinen testausvoima painetaan kaiteen keskimmäisen kaidetolpan kohdalle käsijohteeseen. Seuraava testaus suoritetaan kaidetolppien keskelle käsijohteeseen, eli käsijohteen heikoimpaan kohtaan. Kaiteiden mahdollisten taipumien F1 ja F2 mittaus tehdään käsijohteen keskilinjasta taipumamittaria käyttäen. Ensimmäisen testin taipuma F1 mitataan kaiteen keskeltä "L". Toisen testin taipuma F2 mitataan kohdasta "I". Myöhemmin työssä esiintyvissä kuvissa 11 ja 12 on esitetty taipumatestausten kohdat "L" ja "I". [30, s. 20.]

Kaiteisiin kohdistuva kuormitus sen käytettävyyden todentamiseksi saadaan yhtälöllä 1.

$$F_u = 300 \text{ N/m} * L$$

Lujuuden todentaminen tapahtuu yhtälöllä 2.

$$F_s = \gamma * F_u$$

Yhtälössä käytetty ainekerroin  $\gamma = 1.75$  teräksellä.

$$F_s = 525 \text{ N/m} * L$$

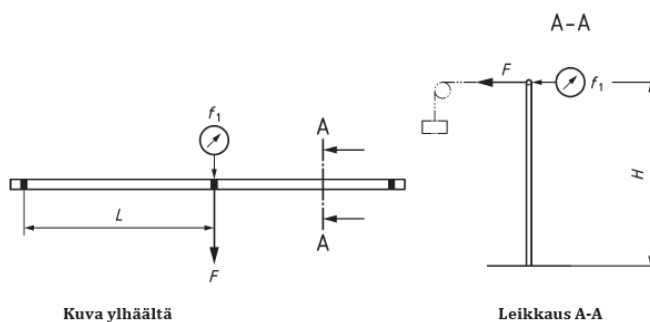
Kaiteita testatessa käytetään esikuormitusta, joka arvo saadaan yhtälöllä 3.

$$F_p = 75 \text{ N/m} * L$$

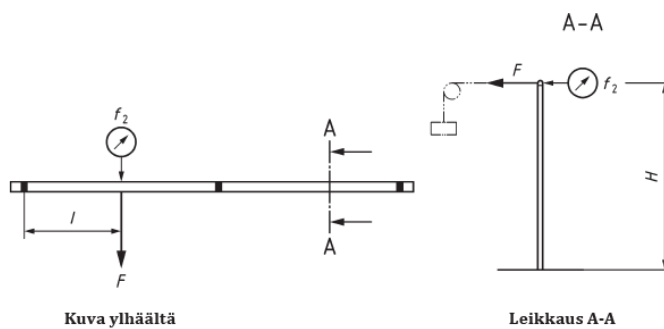
Kaiteita testatessa ilman laskemista täytyy testiin käytettävät voimat kohdistaa samoille kohdille kuin aiemmin mainitussa laskumenetelmässä. Testausmenetelmässä kaiteen käsijohteeseen kohdistetaan yhtälöstä 3 saatu "Fp"-esivoima yhden minuutin ajaksi. Kuormituksen jälkeen taipumamittari nollataan, jonka jälkeen samalle kohdalle asetetaan "Fu"-voima. Tämän testin aikana kaiteen taipuma ei saa ylittää 30 millimetriä. Kun taipuma on mitattu, vaihdetaan kaiteeseen vaikuttava voima suurempaan. Viimeisenä vaakavoimana kaiteeseen käytetään "FS"-voimaa. Viimeisen kuorman poistamisen jälkeen kaiteen pysyvä taipuma ei saa ylittää 0,3 %:a kaiteen korkeudesta. [30, s. 20.]

Toinen testi kohdalle "I" tehdään yhden minuutin ajan voimalla "Fp". Tämän jälkeen taipumamittari jälleen nollataan ja samalle kohdalle asetetaan "Fu" voima. Tämän testin jälkeen taipuma ei saa ylittää 30 millimetriä. [30, s. 20.]

Säkityslaitteiston kaiteita testattaessa lasketaan testauksessa käytettävälle kappaleelle tarvittava massa ja asetetaan sitten kappale roikkumaan esimerkiksi köydellä kaiteesta sen verran ylhäältä, että narun kiinnityspisteeseen tulee suora vaakavetovoima kuvan 11 ja 12 leikkaus A-A:n kaltaisella tavalla. [30, s. 20.]



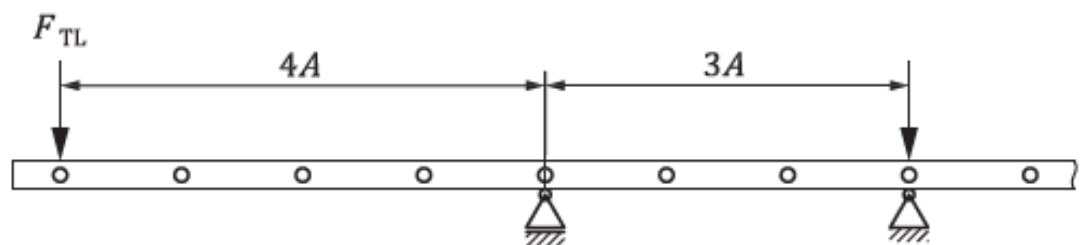
Kuva 11. Kaiteen testaus F1 voiman laskemalla määrittämiseksi [30, s. 21]



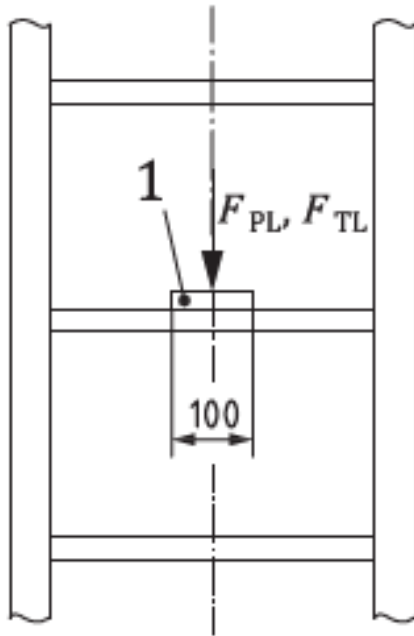
Kuva 12. Kaiteen testaus F2 voiman laskemalla määrittämiseksi [30, s. 21]

Standardissa EN ISO 14122-4:2016 on määritetty koneiden kiinteät kulkutiet ja kiinteät tikkaat. Laitteiston tikkaiden testaus tehdään silmänmääräisesti tarkastamalla ja kuormitustesteillä. Testeissä tikkaita kuormitetaan aina vähintään 1 minuutin verran ja niiden muodonmuutoksien mittaaminen aikaisintaan minuutin jälkeen kuorman poistamisesta. Tikkaiden pystyjohteiden vääntyminen testataan ilman esikuormitusta ainakin 8:lta puolalta. Testissä käytettävä kuorma "FTL" on oltava 700 N. Testin jälkeen mitataan pystyjohteiden vääntymä. Pystyjohteisiin jäänyt muodonmuutos täytyy olla pienempi kuin 0,3 % neljän puolan välin pituudesta. Kuvassa 13 on esitetty pystyjohteiden testaaminen. Kuvassa 13 oleva "A" tarkoittaa tikkaiden puolien välistä matkaa eli 4A on 4 kertaa puolien välinen matka. [31.]

Tikkaiden puolien riittävä lujuus todennetaan kohdistamalla niihin 200 N esikuorma "FPL". Kuormituksen jälkeen vertailukohdaksi otetaan aiemmin testatun puolan sijainti ja asetetaan tähän 2,6 kN testauskuorma "FTL". Testauskuormien suunta tulee olla kohtisuorassa ja kohdistua tasaisesti 100 millimetrin matkalle puolan päällä. Kohdistettavan voiman alusta täytyy olla jäykkä eikä siinä saa olla teräviä reunoja. Testin jälkeinen puolan taipuma ei saa ylittää 0,3 %:a puolan pituudesta [31]. Tikkaiden puolien testaus on näytetty kuvassa 14. Siinä oleva numero 1 on alustakappale kohdistettavalle voimalle.



Kuva 13. Pystyjohteiden testaaminen [31.]



Kuva 14. Tikkaiden puolien testaus [31.]

## 6.5 Riskin arviointi

Työhön tehtävässä riskin arvioinnissa on otettu huomioon laitteistolle ympäristön aiheuttamat sekä muut yleiset vaarat. Laitteiston riskit on arvioitu yleistä koneturvallisuuden standardia SFS-EN ISO 12100 apuna käyttäen.

Ensin arvioinnissa on mietitty riski ja sen jälkeen mietitty tämän seuraamuksia. Seurauksien vakavuus riippuu työntekijöille tulevista mahdollisista vammoista sekä -terveyshaitoista. Seurauksena riskistä voi myös olla laitteiston vahingoittuminen tai menettäminen. Riskit on numeroitu yhdestä kolmeen. Jos numeroiden tulo on suurempi kuin kolme, täytyy riskiä tarkastella tarkemmin ja miettiä sille toimenpide uhan vähentämiseksi. Toimenpiteen jälkeen arvioidaan toteutusaikataulu. Tämän jälkeen riskit arvioidaan uudelleen. Riskinumero 9 on työt pysäyttävä riski. Näin suuri riskiluku on yleensä helposti ennakoitavissa todennäköisyytensä ja vakavuutensa vuoksi eikä pääse valmiiseen laitteeseen, sillä se voidaan poistaa ajoissa jo

suunnitteluvaiheessa. Alla esitetty esimerkki numeron 9 riskistä on täysin fiktionaalinen, sillä työkonetta ajamaan ei päästetä eikä laiteta ketään kokematon.

#### Esimerkki numero 9:n riskistä

Henkilö määrätään ajamaan työkonetta, johon hänellä ei ole kokemusta tai koulutusta. Työkone riistäytyy hänen hallinnastaan ja vaarantaa kanssatyöskentelijät. Kokemattoman kuskin virheet ovat todennäköisiä, varsinkin jos kyseessä on ympäristö, jossa on myös muita liikkuvia ajoneuvoja. Ajoneuvon riistäytyminen voi johtaa säkityslaitteen tuhoutumiseen tai aiheuttaa kanssatyöskentelijoille mittavia vammoja tai kuoleman.

#### Esimerkki ratkaisusta

Työntekijät, joita työkonella ajo voi koskea, koulutetaan tämän käyttöön sekä perehdytetään säkityslaitteiston työympäristöön ennen työn aloittamista. Kaikki säkityslaitteiston parissa työskentelevät ohjeistetaan noudattamaan erityistä varovaisuutta työkonoiden liikkessa.

Laitteiston riskienarviointi tehdään ajatellen jokaista vaihetta, jota laitteisto käy läpi elinkaarensa aikana. Näihin vaiheisiin kuuluvat muun muassa sen pakkaus kuljetukseen, kuljetuksesta pois purkaminen, laitteiston sekä komponenttien asennus, huoltotyöt sekä myös työnaikaiset vaarat. Laitteistoon mahdollisesti jääviä jäännösriskejä hallitaan siihen kiinnitettävillä kylteillä ja merkeillä, jotka varoittavat tai kehottavat erityiseen varovaisuuteen. Liitteessä 4 on kuvattu lyhyesti laitteistoon käytettävää riskinarviointitaulukkoa. [32.]

## 6.6 CE-merkinnän huomioiminen suunnittelussa

Säkityslaitteisto on suunniteltu käyttäjämukavuutta ja -turvallisuutta ajatellen. Suunniteltaessa säkityslaitetta on täytynyt ottaa huomioon myös merikontin standardit, joissa määritellään konttien maksimiulkomitat. Kontti halutaan pitää alkuperäisen kokoisena ulkomitoiltaan, jotta tätä voisi myöhemmin siirtää ilman suurempia ongelmia.

Käyttäjämukavuuden parantamiseksi laitteistoon on suunniteltu korkeussäädettävä seisontatasanne, joka helpottaa työntekijöiden käsien ja hartioiden taakkaa mahdollistamalla heidän työskentelynsä lähempänä suppiloa. Tärkeä suunnittelussa huomioitava seikka on myös hätä-seis-painike ja muiden turvallisuutta parantavien sähkökomponenttien sijainnit ja korkeudet. Näille korkeudet määritellään standardissa SFS-EN ISO 13850 (Hätäpysäytys. Suunnitteluperiaatteet).

Standardi EN ISO 14122-3 asettaa vaatimukset koneiden tai muiden rakennelmien osana oleviin ei-konekäyttöisiin portaisiin, porrastikkaisiin, suojakaiteisiin sekä käsikäyttöisiin säädettäviin tai liikuteltavissa oleviin kulkuteiden osiin. [30.]

Standardi EN ISO 14122-3 määrittelee myös tikkaille minimi- ja maksimikoot. Mikäli tikkaiden maksimikorkeus on yli 3 metriä, täytyy siinä olla selkäsuoja. Mikäli selkäsuoja on tarpeen, täytyy selkäsuoja asentaa alkavaksi 2,2 metrin ja 3 metrin välillä lattiasta tai tasosta. Selkäsuojan pystytuet täytyy asentaa maksimissaan 200 millimetrin päähän toisistaan niin, että suojuksen jäävistä aukoista ei voi ihminen pudota läpi. Selkäsuojan sisähalkaisijan täytyy olla 700:sta 800:aan millimetriä. Katolle tai tasanteelle päättyvissä tikkaisissa täytyy selkäsuojan pystyjohteiden nousta kaiteiden korkeudelle. [30.]

Mikäli tikkaiden ala- tai yläpäästä olevalta tasanteelta voi pudota yli 0,5 metriä, täytyy asentaa kaiteet. Jos tikkaat nousevat katolle tai paikalle, jossa on paljon tilaa, täytyy kaiteet asentaa vähintään 1,5 metrin matkalle tikkailta. Kaiteisiin jää aukko, jos tikkaat jätetään suojaamatta, joten tikkaiden yläpäässä täytyy olla aina portti. Portti täytyy olla sisäänpäin avattava ja mentävä kiinni itsestään. Portin sulkeutumiseen voidaan hyödyntää esimerkiksi jousimekanismia tai vastapainoa. Portissa täytyy olla ainakin ylä- ja välijohde. Portti sijoitetaan etäälle tikkaista, että se ei ole tiellä tikkaille mennessä tai tikkailta ylös noustaessa. Portin etäisyyttä tikkaisiin ei ole tarkkaan määritelty, mutta etäisyyttä määrittäessä kannattaa huomioida tasanteen tai katon koko. [19, s. 347.]

Tikkaille standardissa EN ISO 14122-3 on määritelty puolien askelvälimitat sekä tikkaiden minimi- ja maksimileveys. Tikkaat saavat olla 400:sta 600:aan millimetriä leveät mitattuna tikkaan pystyjohteen sisäpuolelta sisäpuolelle. Puolien askelvälin mitta saa olla 225...300 millimetriä [19, s.346]. Tikkaiden puolien muoto täytyy olla kooltaan ja muodoltaan sellainen, että ihminen saa siitä hyvän otteen. Jos tikkaat vievät lepotasanteelle ja siitä jatkuvat toiset tikkaat, täytyy tikkaiden olla ainakin 700 millimetrin päässä toisistaan. [19, s. 346.]

Aiemmin mainitussa EN ISO 14122-3 standardissa on määritelty horjahtamista ja putoamista vastaan kaiteiden koot seuraavilla mitoilla. Kaiteen minimikorkeuden täytyy ylittää 1100 millimetriä. Kaiteen ylimmän vaakapalkin eli käsijohteen ja alemman palkin eli välijohteen väli saa olla maksimissaan 500 millimetriä. Kaiteessa on oltava jalkalista, jonka korkeus on oltava ainakin 100 millimetriä. Jalkalistan sekä laitteen lattian väliin saadaan mitoittaa maksimissaan vain 10 millimetrin rako. Jalkalistan ja lattian väliin jätetty rako parantaa laitteen kunnessapitoa helpottamalla katolla suoritettavia puhdistustöitä [19, s. 349.]. Kaiteiden väliin jäävä rako on oltava 50...120 millimetriä. Kaidetolppien väli kuuluu olla enintään 1500 millimetriä; mikäli väli on pidempi, kuuluu kaiteiden kiinnityselimiin sekä lujuuteen kiinnittää erityistä huomiota. Suojakaiteet voivat olla haluttaessa myös pyöristetyt. (30, s. 14.)

Standardissa käsitellään vaihtoehtoisena putoamisestona käytettäväksi turvavaljaiden kiinnittämiseen tarkoitettua kiskoa. Tosin kirjan mukaan EU:n konekomitea ei ole sitä täysin hyväksynyt, sillä lähtökohtaisesti koneiden on oltava riittävän turvallisia ilman henkilönsuojaimia, eli siis turvavaljaita [19, s. 346.]. Turvavaljaiden köyden kiinnityskiskon on kestettävä 1000 kilogramman kuormitus. [33.]

## 6.7 Standardeja suunnitteluun

Seuraavassa on lueteltu muutamia työssä hyödynnettyjä standardeja ja direktiivejä, joita on hyvä ottaa huomioon koneita, laitteita ja laitteistoja suunniteltaessa.

EN 12100 (Yleinen koneturvallisuus)



EN 418 (Hätäpysäytin)

EN ISO 14122-3 (Portaat ja kulkutiet)

EN ISO 14122-4:2016 (Kiinteät tikkaat)

EN 60204 (Koneiden sähköt LVD)

SFS-EN 60204-1 (Koneturvallisuus. Koneiden sähkölaitteisto. Osa 1: Yleiset vaatimukset)

EN 50581 (RoHS, tekniset asiakirjat)

SFS-EN ISO 11201 (Laitemeludirektiivi)

SFS-ISO/TR 14121-2 (Koneturvallisuus. Riskin arviointi. Osa 2: Käytännön opastus ja esimerkki menetelmät)

## 6.8 Käyttöohjekirja ja muut ohjeet

Käyttöohjekirja on tämän työn tekohetkellä vielä kesken fyysisen laitteen sekä laitteen tarvittavan testauksen puutteen vuoksi. Käyttöohjeet ovat valmistumassa suomeksi ja englanniksi, mutta ruotsinkielinen versio on vielä suunnitteluvaiheessa. Laitteen käyttöohjekirjaa on tehty käyttöohjeiden laatimisen standardin SFS-EN 82079-1 mukaan. Käyttöohjekirja tarjoaa tyhjentävän ja riittävän yksityiskohtaisen informaation laitteesta kohderyhmän tarpeiden mukaisesti.

Käyttöohjekirjaan voidaan laittaa tekstien vierelle erilaisia symboleja. Symboleilla voidaan helpottaa tiedon löydettävyyttä ja selkeyttää lueteltuja ohjeita. Symboleiden merkitys on tärkeää avata kirjassa ennen niiden varsinaista esiintymistä tekstissä. Symboleja voidaan käyttää silloin, jos jossakin työvaiheessa on noudatettava erityistä varovaisuutta. Erityistä varovaisuutta vaativissa kohdissa symbolina voidaan käyttää esimerkiksi varoituskolmiota, jossa on vielä tarkentava teksti, kuten: Varo sormiasi! Tämän lisäksi myös oikeaoppista käyttöä voidaan merkitä vaikkapa ”peukalo ylös” symbolilla. Loukkaantumisvaara-merkinnällä voidaan varoittaa helposti ennakoitavasta laitteen käyttöön liittyvästä riskistä, joka voi aiheuttaa työntekijän loukkaantumisen. Tällaisia riskejä ovat esimerkiksi työhön sopimattomien säkkien käyttäminen sekä väärin tehdyt työvaiheet,

kuten säkintäyttövaiheessa säkin maksimipainokapasiteetin ylittäminen ja tästä syystä sen mahdollinen särkyminen.

Käyttöohjekirjassa tai erikseen tehtävässä asennusohjeessa ohjeistetaan laitteiston oikeaoppinen kasaus, joka tapahtuu sen saavuttua kohteeseen. Laitteistosta kirjoitetaan käyttöohjekirjan ja asennusohjeiden lisäksi myös huoltokirja, jossa on määritetty laitteiston vaatimat huollot kussakin sen elinkaaren vaiheessa ja henkilöt, joilla on lupa suorittaa huolto. Huoltokirjasta löytyvät ohjeet huolloille, jotka laitteen hankkija voi suorittaa. Lisäksi kirjasta löytyy lista, joka sisältää teknisen tuen ja muiden huoltoyritysten yhteystiedot ja puhelinnumerot.

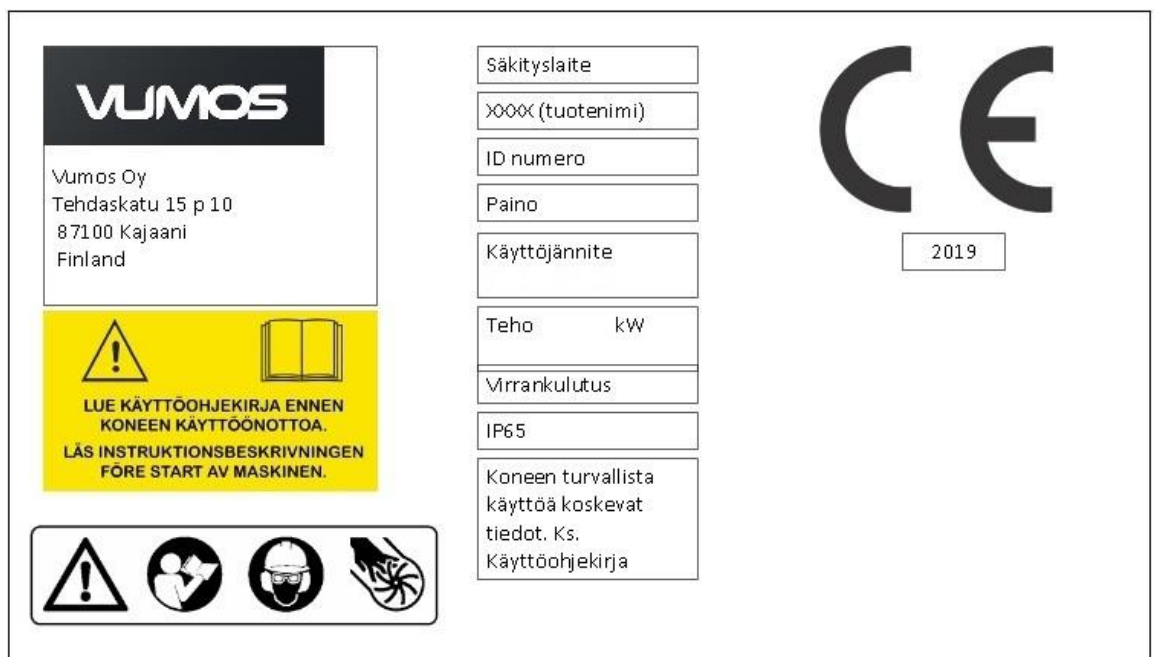
## 6.9 Tekniset rakennetiedostot

Laitteistolle on käytössä teknisen rakennetiedoston yleinen pohja, josta löytyvät sarakkeet kunkin tarpeellisen dokumentin säilytyspaikasta ja arkistoinnista. Näiden tietojen viereen on vielä ilmoitettava, kenellä on ylläpitovastuu kyseisestä dokumentista. Laitteistosta tehdyt yleispiirustukset voidaan hyödyntää rakennetiedostoissa. Näiden kuvien lisäksi laitteistosta tehdään seuraavat asiat:

- Ohjauspiirien piirustukset ja kaikki muut asianmukaiset kuvaukset, joiden avulla laitteiston toiminta voidaan ymmärtää.
- Kaikki yksityiskohtaiset piirustukset komponenteista niiden testaustuloksineen, ainestodistuksineen sekä kaikkine muine tarvittavine tietoineen.
- Kaikki käytetyt standardit ja direktiivit sekä arvioinnit, jotka valmistaja tai ilmoitettu laitos on tehnyt laitteistosta.
- Valmiita toisen valmistajan valmistamia tuotteita eli niin sanottuja puolivalmisteita laitteistoon liitettäessä tarvitaan liittämisvakuutus ja liitettävän komponentin asianmukaiset ohjeet.
- Kaikkiin laitteiston komponentteihin tehdyt riskinarvioinnit ja luettelot mahdollisista jäännösriskeistä.
- Viimeisenä mukaan liitetään tuotteiden EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus.

## 6.10 CE-merkintä ja konekilpi

Laitteistolle laaditussa esimerkkikonekilvestä ilmoitetaan sen valmistaneen yrityksen tarvittavat tiedot. Kilpi sisältää varoitusmerkkejä sekä merkintöjä, jotka opastavat laitteiston oikeaan käyttöön muun muassa lukemalla mukana sisällytetyt oppaat ja käyttöohjekirja. Kilvestä löytyvät myös laitteistolle tärkeät tiedot eli tuotenimi, sarjanumero, valmistusvuosi ja tekniset perustiedot, kuten paino, ip-luokitus ja laitteen sähkön tarve ja -kulutus. Kilpeen on suunniteltu CE-merkintä jo ennakkoon, jotta sille nähdään jäävän tarvittava tila. Kuvassa 15 on esimerkkikilpi laitteistolle.



Kuva 15. esimerkki laitteiston konekilvestä ja CE-merkinnästä [34.]

## 7 Yhteenveto

Tämän insinööriyön aiheena oli hankkia säkityslaitteistolle CE-merkintä. Työn laitteistolle on tehtävä paljon dokumentaatiota ja testausta ennen markkinoille saattamista. Laitteistosta jo olemassa olevia dokumentteja täydennetään vastaamaan sen viimeisintä versiota. Tämän insinööriyön tekeminen vaati perehtymistä laajaan määrään erilaisia standardeja sekä Euroopan unioniin ja sen oikeudellisiin asiakirjoihin, kuten direktiiveihin. Pääasiallisena lähteenä työssä toimivat suomalaiset virastot, kuten turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes ja Euroopan Unionin viralliset nettisivut.

Kaikkea CE-merkintään tarvittavia testauksia ja dokumentaatioita ei voitu tehdä fyysisen laitteiston puuttumisen vuoksi. Työtä kirjoittaessa tuli vastaan joitakin laitteistossa olevia suunnittelu- puutteita, jotka koskevat laitteiston turvallista käyttöä ja muutamaa standardia. Nämä puutteet tullaan korjaamaan laitteiston piirustuksiin tulevaisuudessa. Työssä läpi käytyjä vaiheita voidaan soveltaa jokaisen koneen, laitteen ja laitteiston kohdalla. CE-merkintään liittyvän materiaalin laajuuden takia ei työstä ole voitu tehdä kaiken kattavaa, vaan siihen on rajattu tärkeimmät huomioitavat seikat.

CE-merkintään liittyvää tietoa on olemassa runsaasti. Tästä syystä tulevaisuudessa voitaisiin yrittää tehdä jonkinlainen CE-järjestelmä, johon on listattu konetyyppikohtaisesti siinä huomioitavat ja tarvittavat seikat. Tällainen järjestelmä helpottaisi CE-merkintäprosessia henkilöille, joilla ei ole asiasta aiempaa kokemusta. Järjestelmän voisi toteuttaa joko opas- tai hakukonemuodossa, johon määritetään koneesta perustietoja. Tämän määrittelyn jälkeen löytyisi lista, jossa on tarvittavat huomioitavat standardit ja direktiivit kyseiselle koneelle tai -laitteelle.

## Lähteet

- (1) Vumos OY. Fonecta www-sivu. Viitattu 1.4.2020.  
<https://www.fonecta.fi/profiili/vumos-oy/1933577>
- (2) Kyllönen, T. 2020. Toimitusjohtaja. Vumos OY. Haastateltu 1.4.2020.
- (3) CE-merkintä. Euroopan unionin tiedote.  
[https://europa.eu/youreurope/business/product-requirements/labels-markings/ce-marking/indexamp\\_fi.htm](https://europa.eu/youreurope/business/product-requirements/labels-markings/ce-marking/indexamp_fi.htm)
- (4) CE-merkintä. Tukesin www-sivu.  
<https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/ce-merkinta>.
- (5) Strålin, M. 2020. How To Distinguish A Real CE Mark From A Fake Chinese Export Mark. CE-check:n artikkeli 2.2020.  
<https://support.ce-check.eu/hc/en-us/articles/360008642600-How-To-Distinguish-A-Real-CE-Mark-From-A-Fake-Chinese-Export-Mark>
- (6) Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta. Finlexin lainsäädäntö.  
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2008/20080400>.
- (7) Laki CE-merkintärikkomuksesta 19.3.2010/187. Edilexin tiedote. Viitattu 2.3.2020.  
<http://plus.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/20100187?toc=1>
- (8) Ilmoitetut laitokset. Finasin www-sivu. Viitattu 9.3.2020.  
<https://www.finas.fi/akkreditointi/Akkreditointialueet/Sivut/Ilmoitettujen-laitosten-toiminta.aspx>
- (9) Standardit. Mitä standardisointi on? SFS Suomen standardisoimisliiton www-sivu. Viitattu 9.3.2020.  
[https://www.sfs.fi/standardien\\_laadinta/mita\\_standardisointi\\_on](https://www.sfs.fi/standardien_laadinta/mita_standardisointi_on)
- (10) Kumottu standardi. SFS Suomen standardisoimisliiton www-sivu. Viitattu 31.3.2020.  
[https://www.sfs.fi/julkaisut\\_ja\\_palvelut/usein\\_kysyttya](https://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/usein_kysyttya)

- (11) Vaaralliset aineet sähkö- ja elektroniikkalaitteissa – RoHS. Tukesin tiedote. Viitattu 2.3.2020.  
<https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/sahkolaitteet/sahkolaitteiden-vaatimuksia/vaaralliset-aineet-sahko-ja-elektroniikkalaitteissa-rohs>
- (12) Direktiivit. Euroopan unionin www-sivu. Viitattu 7.4.2020.  
[https://europa.eu/european-union/eu-law/legal-acts\\_fi](https://europa.eu/european-union/eu-law/legal-acts_fi)
- (13) Koneita koskevat vaatimukset. Tukesin www-sivu. Viitattu 1.4.2020.  
<https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/koneet>
- (14) Koneen määritelmät. Työsuojelun www-sivu. Viitattu 23.3.2020.  
<https://www.tyosuojelu.fi/markkinavalvonta/koneet-ja-laitteet/tarkastettavat-koneet-ja-laitteet/koneiden-maaritelmat>
- (15) Koneturvallisuus. Työsuojelun opas. Viitattu 1.4.2020.  
[https://ttk.fi/tyoturvaluisuus\\_ja\\_tyosuojelu/tyoturvaluisuuden\\_perusteet/tyoymparisto/koneturvaluisuus](https://ttk.fi/tyoturvaluisuus_ja_tyosuojelu/tyoturvaluisuuden_perusteet/tyoymparisto/koneturvaluisuus)
- (16) Seppänen K. 2014. Konekilpi. Sosiaali- ja terveysministeriön diasarja 25.11.2014. Viitattu 1.4.2020.  
[http://www.rakennuskonepaallikot.fi/u\\_files/file/Rakennuskonepäivät%20Sosiaali-%20ja%20terveysministeriö%20Työsuojeluosasto.pdf](http://www.rakennuskonepaallikot.fi/u_files/file/Rakennuskonepäivät%20Sosiaali-%20ja%20terveysministeriö%20Työsuojeluosasto.pdf)
- (17) Kone- ja laitekilvet. Kilpi–koskisen www-sivu. Viitattu 2.4.2020.  
<https://www.kilpi-koskinen.fi/teollisuusopasteet/kone-ja-laitetilvet/>
- (18) Konetarkastukset. Työsuojelun tiedote. Viitattu 9.3.2020.  
<https://www.tyosuojelu.fi/tyoolot/koneet-ja-tyovalineet/konetarkastukset>
- (19) Siirilä, T. 2008. Koneturvallisuus. EU-määräysten mukainen koneturvallisuus. Viitattu 6.4.2020.
- (20) Koneturvallisuus. Työturvallisuuskeskuksen www-sivu. Viitattu 30.3.2020.  
[https://ttk.fi/tyoturvaluisuus\\_ja\\_tyosuojelu/tyoturvaluisuuden\\_perusteet/tyoymparisto/koneturvaluisuus](https://ttk.fi/tyoturvaluisuus_ja_tyosuojelu/tyoturvaluisuuden_perusteet/tyoymparisto/koneturvaluisuus)
- (21) SFS-EN 82079-1. Käyttöohjeiden laatiminen. Jäsentäminen, sisältö ja esittäminen. Osa 1: Yleiset periaatteet ja yksityiskohtaiset vaatimukset Viitattu 10.3.2020.

- (22) EU- vaatimustenmukaisuusvakuutus. Tukesin www-sivu. Viitattu 30.3.2020.  
<https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/vaatimustenmukaisuus/eu-vaatimustenmukaisuusvakuutus>
- (23) Sähkömagneettinen yhteensopivuus - EMC. Tukesin www-sivu. Viitattu 7.4.2020.  
<https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/sahkolaitteet/sahkomagneettinen-yhteensopivuus-emc>
- (24) Valtioneuvoston asetus sähkölaitteiden ja -laitteistojen sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta 21.12.2016/1436. Edilexin www-sivu. Viitattu 7.4.2020.  
<http://plus.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/20161436?toc=1>
- (25) Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2014/35/EU. Pienjännitedirektiivi. Euroopan unionin virallinen lehti 29.3.2014. Viitattu 8.4.2020.  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX%3>
- (26) SFS-EN ISO 12100. Koneturvallisuus. Yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi ja riskin pienentäminen. SFS Suomen standardisoimisliitto 13.12.2010. Viitattu 31.3.2020.
- (27) Riskien suuruuden arviointi. Suomen Riskienhallintayhdistyksen www-sivu. Viitattu 1.4.2020.  
<https://pk-rh.fi/index.php?page=riskienhallintaprosessi>
- (28) Säkityslaitteiston työhöje. Vumoksen dokumentti. Viitattu 9.3.2020.
- (29) SolidWorks 3d-malli. Oma 3d-malli. Viitattu 10.4.2020.
- (30) SFS-EN ISO 14122-3:2016 Koneturvallisuus. Koneiden kiinteät kulkutiet. Osa 3: Portaat, porrastikkaat ja suojakaiteet. SFS Suomen standardisoimisliiton hyväksymä standardi. Viitattu 31.3.2020.
- (31) SFS-EN ISO 14122-4:2016 Koneturvallisuus. Koneiden kiinteät kulkutiet. Osa 4 Kiinteät tikkaat. Viitattu 14.4.2020.
- (32) Säkityslaitteiston riskinhallinta. Vumoksen dokumentti. Viitattu 1.4.2020.
- (33) Putoamissuojaimet. Työterveyslaitoksen www-sivu. Viitattu 11.4.2020.  
<https://www.ttl.fi/tyoymparisto/henkilonsuojaimet/kaytto-ja-valinta/putoamissuojaimet/>
- (34) Säkityslaitteiston konekilpi. Vumoksen dokumentti. Viitattu 8.4.2020.

## Liitteet

### Liite 1.

## EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus

(Konedirektiivi 2006/42/EY)

Valmistaja: .....

Osoite (täydellinen): .....

(Tarvittaessa myös valmistajan valtuutetun edustajan nimi ja osoite)

Sen henkilön nimi ja osoite, joka on valtuutettu kokoamaan teknisen tiedoston:

Nimi: .....

Osoite: .....

*Henkilön on oltava sijoittautunut yhteisöön*

Vakuuttaa, että

.....  
.....

*Koneen kuvaus ja tunniste, myös yleisnimitys, toiminta, malli, tyyppi, sarjanumero ja kaupallinen nimi*

- täyttää konedirektiivin (2006/42/EY) asiaankuuluvat säännökset
- täyttää seuraavien muiden EY-direktiivien asiaankuuluvat säännökset (*vain tarvittaessa*)

.....  
.....

- seuraavia asiaankuuluvia yhdenmukaistettuja standardeja (tai niiden osia/kohtia, erittele) on sovellettu (*vain tarvittaessa*)

.....  
.....

- seuraavia muita teknisiä standardeja tai eritelmiä (tai niiden osia/kohtia, erittele) on sovellettu (*vain tarvittaessa*)

.....  
.....

Paikka, aika: .....


Allekirjoitus: .....

*Sen henkilön nimi ja allekirjoitus, joka on valtuutettu laatimaan tämä vakuutus valmistajan tai tämän valtuutetun edustajan puolesta*



## Liite 2.

# EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus

Miten saat ohjeen näkyviin? Valitse Tiedosto-Asetukset-Näyttäminen-Piiloteksti. Toinen vaihtoehto on valita tuosta ylhäältä "Näytä kaikki merkit" eli tämä.  Ohjeteksti on kirjoitettu oranssilla fontilla.

Yrityksen nimi  
Käyntiosoite  
Postinumero ja -paikka

vakuutamme yksinomaan omalla vastuullamme, että

### Kone

- koneen kuvaus
- koneen kaupan nimi ja malli
- koneen yksilöinti sarjanumerolla tai muulla koneen yksilöllä tiedolla

täyttää seuraavien direktiivien ja vastaavien suomalaisten säädösten vaatimukset.

- Konedirektiivi 2006/42/EY
- Sähkömagneettista yhteensopivuutta koskeva EMC-direktiivi 2004/108/EY
- Vaarallisten aineiden käytön rajoittamista koskevan RoHS-direktiivin 2011/65/EU,
- Radio- ja telepäätelaitte R&TTE -direktiivin 1999/5/EY 49
- Pienjännitedirektiivi LVD 2006/95/EY

Lisäksi kone täyttää seuraavien yhdenmukaistettujen standardien vaatimukset:

- SFS-EN ISO XXX
- SFS-EN ISO XXX

Kone tai komponentti on tyyppitarkastettu ilmoitetulla laitoksella

- Laitos:
- Raportti numero:
- Kopio testausraportista liitteenä x

Teknisen rakennetiedoston kokoamiseen on valtuutettu

Asema yrityksessä, Etunimi Sukunimi  
Yritys  
Käyntiosoite  
Postinumero ja -paikka

Paikka ja aika

Allekirjoitus Nimenselvennös, Asema

Liite 3.

KONEEN TARKASTUSLOMAKE						
KONEEN TUNNISTETIEDOT/NUMERO:					Päivämäärä:	
TARKASTUSTUKSEN SUORITTAJA:					Allekirjoitus:	
TILAUSNUMERO:					Väri:	
KONEEN PERUSTIEDOT	Kunnossa	Ei kunnossa	Ei tarkastettu / Ei voitu tarkastaa	Suosittelaa toimenpidettä	Kommenteja ja tarkennuksia	
Konekiipi (valmistusvuosi, merkki, tyyppi ja sarjanumero)						
CE-merkintä (vaatimusten-mukaisuusvaikutus ja CE-merkintä)						
Käyttö- ja kunnossapito-ohjeet käytettävissä (suomeksi)						
Yleinen kunto (mm. hydrauliiikan vuodot, sähköjohdot yms.)						
Pinta: Ei naarmuja, oikea väri, ei maalausvirheitä						
HALLINTALAITTEET	Kunnossa	Ei kunnossa	Ei tarkastettu / Ei voitu tarkastaa	Suosittelaa toimenpidettä	Kommenteja ja tarkennuksia	
Selvästi näkyvät ja helposti tunnistettavat hallintalaitteet						
Asianmukaisesti merkityt hallintalaitteet						
Riittävät varoitus- ja ohjamerkinnot koneessa						
Laitteet eivät sijaitse vaaravyöhykkeellä / sijainnista ei koidu vaaraa						
Oven ja luukun toiminta -sulava lukittuminen, ovi pysyy tiukasti kiinni						
Täyttöaukon luukun toiminta, -sulava liikkuminen ääri-asennosta toiseen						
Polkimen toiminta -sulava polkimen ja luukun yhteistoiminta						
Muu, mikä:						

Liite 4.

Riskin nimi	Pahimmat seuraukset	Todennäköisyys	Seuraukset	Merkittävyys 1-9	Toimenpiteet riskin vähentämiseksi	Toteutusajankatuu
5.7 Kujutettavien materiaalien kasautuminen ja tukkeutuminen		1	1	1	<p>Toimenpiteet riskin vähentämiseksi</p> <p>Käytetty ja huolto-ohje, spirraali</p>	<p>Käyttö ja huolto-ohje, spirraali</p>
5.8 Paikallisvalaistus		1	1	1	<p>Toimenpiteet riskin vähentämiseksi</p> <p>Ulkkuvuon laitteen ohjaamossa olevien henkilöiden hätäpoistumistie on varmistettava turvavälisäöksellä tai merkivaloilla tehonsyötön väkaantumisen varalle. Ohjaamon sisävalaistusjärjestelmän on sopusuhteinen ulkovaikatuksen (esim. sisävalaistuksen himmennin) näkyyden helpottamiseksi ohjaamosta ulos.</p>	<p>Huollon aikana järjestettävä asiallinen kohdevalaistus</p>