

Miikka Ylönen

# Koneturvallisuus laitehankinnassa ja käyttöönnotossa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Kone- ja tuotantotekniikka

Insinööriytyö

4.2.2014

|  |   |
|--|---|
| Tekijä<br>Otsikko  | Miikka Ylönen<br>Koneturvallisuus laitehankinnassa ja käyttöönotossa                        |
| Sivumäärä<br>Aika  | 54 sivua + 3 liitettä<br>4.2.2014   |
| Tutkinto   | Insinööri (AMK)   |
| Koulutusohjelma  | Kone- ja tuotantotekniikka  |
| Suuntautumisvaihtoehto   | Koneautomaatio  |
| Ohjaajat   | Tuotantotekniikkapäällikkö Markus Broman<br>Lehtori Heikki Paavilainen                      |
| <p>Tämä insinööryö tehtiin ABB Oy:n Wiring Accessories -yksikölle Porvoossa. Yksikkö kehittää, valmistaa ja markkinoi muun muassa asuin- ja liikerakennusten sähköistämiseen käytettäviä asennustarvikkeita ja asennuskalusteita. Työn tavoitteena oli selvittää, mitä koneturvallisuuteen liittyviä seikkoja Wiring Accessories -yksikön tai yleisemmin tätä vastaavan valmistavan teollisen tuottajan tulee ottaa huomioon laitehankinnassa ja käyttöönotossa.</p> <p>Työssä tarkasteltiin turvallisuutta, työturvallisuutta ja varsinkin koneturvallisuutta perehtymällä olennaisiin EU:n säädöksiin (esimerkiksi konedirektiivi), kansallisiin säädöksiin (esimerkiksi työturvallisuuslaki ja käyttöasetus) ja koneturvallisuuden teoriaan (esimerkiksi riskin arviointi). Työssä kuvattiin Wiring Accessories -yksikön laitehankinta- ja käyttöönottoprosesseja. Olennaista koneturvallisuuden teoriaa ja säädösten asettamia vaatimuksia avattiin ja niitä sidottiin käytännön tasolle prosessien vaiheisiin.</p> <p>Työstä saatiin tehtyä selkeä, informatiivinen ja havainnollistavin kuvioin varustettu tietopaketti koneturvallisuudesta ja sen perusteista. Lisäksi luotiin ensimmäinen versio mahdollisimman yleisellä tasolla toimivasta tarkistuslistasta Wiring Accessories -yksikön käyttöön. Työn tulokset auttavat yksikköä kehittämään toimintaansa entistä paremmin koneturvalliseen suuntaan.</p> |   |
| Avainsanat   | työturvallisuus, koneturvallisuus, laitehankinta, käyttöönotto, konedirektiivi, CE-merkintä |

|   |  |
|---|--|
| Author<br>Title   | Miikka Ylönen<br>Machinery Safety within Purchasing and Introduction Processes                     |
| Number of Pages<br>Date   | 54 pages + 3 appendices<br>4 February 2014   |
| Degree  | Bachelor of Engineering  |
| Degree Programme  | Mechanical Engineering   |
| Specialisation option   | Machine Automation   |
| Instructors   | Markus Broman, Production Technology Manager<br>Heikki Paavilainen, Senior Lecturer                |
| <p>This Bachelor's thesis was made for ABB Oy Wiring Accessories located in Porvoo, Finland. The unit develops, manufactures and markets wiring accessories and installation materials that are used for the electrification of residential and commercial buildings. The objective of this Bachelor's thesis was to find out what factors the Wiring Accessories unit or more generally a similar manufacturing industrial producer has to consider on the acquisition of equipment and commissioning concerning machinery safety.</p> <p>This thesis examined safety, work safety and especially machinery safety by familiarising with the essential legislation of the EU (e.g. directive 2006/42/EC on machinery), the essential national legislation of Finland and to theory of machinery safety (e.g. risk assessment). This thesis described the processes related to the purchasing of equipment and introduction by the Wiring Accessories unit. The essential theory of machinery safety and regulatory requirements were opened and they were tied to the practical level on the processing steps.</p> <p>As a result of the thesis, a clear and informative knowledge package was made of machinery safety and its basics with explanatory pictures. In addition, the first version of the general level checklist was created for the use of Wiring Accessories unit. The results of this thesis will help the unit to develop their business and increase the level of the unit's machinery safety.</p> |  |
| Keywords  | work safety, machinery safety, machinery purchasing, introduction, machinery directive, CE-marking |

## Sisällys

### Lyhenteet

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Johdanto  | 1  |
| 2     | Turvallisuus                                    | 2  |
| 3     | Työturvallisuus                                 | 3  |
| 3.1   | Työnantajan velvollisuudet                      | 3  |
| 3.2   | Työntekijän velvollisuudet                      | 4  |
| 3.3   | Työnantajan ja työntekijän yhteistoiminta       | 4  |
| 3.4   | Vastuu ja riskit                                | 5  |
| 3.5   | Työsuojelun valvonta ja kehitys                 | 5  |
| 4     | ABB Oy Wiring Accessories työpaikkana           | 6  |
| 5     | Koneturvallisuus ja lainsäädäntö                | 8  |
| 5.1   | Direktiivit                                     | 8  |
| 5.2   | Kansallinen lainsäädäntö                        | 9  |
| 5.2.1 | Koneturvallisuus työturvallisuuslaissa 738/2002 | 10 |
| 5.2.2 | Konelaki 1016/2004                              | 11 |
| 5.2.3 | Koneasetus 400/2008                             | 11 |
| 5.2.4 | Käyttöasetus 403/2008                           | 12 |
| 6     | Koneturvallisuuden teoria                       | 13 |
| 6.1   | Konedirektiivin koneille asettamat vaatimukset  | 15 |
| 6.1.1 | Olellaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset  | 17 |
| 6.1.2 | Tekninen tiedosto                               | 18 |
| 6.1.3 | Vaatimustenmukaisuusvakuutus                    | 19 |
| 6.1.4 | CE-merkintä                                     | 21 |
| 6.2   | Riskin arviointi                                | 22 |
| 6.3   | Yhdenmukaistetut standardit                     | 24 |
| 7     | Tutkimustehtävä                                 | 29 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 8     | Koneturvallisuuden näkökohdat laitehankinnassa                                     | 30 |
| 8.1   | Laitehankintaprosessi  | 31 |
| 8.1.1 | Edeltävä suunnittelu ja tarjouspyynnöt   | 34 |
| 8.1.2 | Tilaaminen ja sopimus  | 35 |
| 8.1.3 | Suunnittelukatselmus   | 37 |
| 8.1.4 | Hyväksyntä (FAT)   | 38 |
| 8.1.5 | Vastaanotto, asennus yksikössä, koulutus ja hyväksyntä (SAT)                       | 38 |
| 8.2   | Laitehankintaprosessi ja tarkistusten suunnittelun tausta                          | 40 |
| 9     | Koneturvallisuuden näkökohdat käyttöönotossa                                       | 41 |
| 9.1   | Käyttöönottoprosessi   | 41 |
| 9.2   | Käyttöönottoprosessi ja tarkistusten suunnittelun tausta                           | 43 |
| 10    | Yhteenveto ja pohdinta   | 44 |
| 10.1  | Koneturvallisuuden sitominen laitehankintaan ja käyttöönottoon                     | 45 |
| 10.2  | Koneturvalliseen suuntaan kehittyminen   | 50 |
| 10.3  | Työn toteutuksen arviointi   | 52 |
|       | Lähteet  | 53 |
|       | Liitteet   |    |
|       | Liite 1. Tarkistuslista – Vain ABB Oy:n Wiring Accessories -yksikön käyttöön.      |    |
|       | Liite 2. Koneturvallisuuden koostuminen hankinta- ja käyttöönottoprosessien aikana |    |
|       | Liite 3. Hankinta- ja käyttöönottoprosessien aikaiset toimijat ja toimenpiteet     |    |

## Lyhenteet

|         |  |
|---------|--|
| CE      | Conformité Européenne. European Conformity. Valmistajan tuotteelleen antama vaatimustenmukaisuusmerkintä. CE-merkitty tuote täyttää valmistajan ilmoituksen mukaan sitä koskevat EU:n vaatimukset. |
| CEN     | Comité Européen de Normalisation. European Committee for Standardization. Eurooppalainen standardisoimisjärjestö.  |
| CENELEC | Comité Européen de Normalisation Électrotechnique. European Committee for Electrotechnical Standardization. Eurooppalainen sähköalan standardisoimisjärjestö.                                      |
| EFTA    | European Free Trade Association. Euroopan vapaakauppajärjestö.   |
| EN      | Normes Européennes. European Standards. CENin laatiman ja vahvistaman eurooppalaisen standardin tunnus.  |
| ETA     | Euroopan talousalue. EEA; European Economic Area.  |
| ETSI    | European Telecommunications Standards Institute. Eurooppalainen telealan standardisoimisjärjestö.  |
| ETY     | Euroopan talousyhteisö. EEC; European Economic Community.  |
| EU      | Euroopan unioni. European Union.   |
| EUVL    | Euroopan unionin virallinen lehti. OJ; The Official Journal.   |
| EY      | Euroopan yhteisö. EC; European Community.  |
| FAT     | Factory Acceptance Test. Valmistajan ja/tai toimittajan tiloissa suoritettava testaus, joka sisältää vaatimusten täyttymisen tarkastelun.  |

|        |   |
|--------|---|
| ISO    | International Organization for Standardization. Kansainvälinen standardisoimisjärjestö. ISO:n laatiman ja vahvistaman kansainvälisen standardin tunnus.   |
| METSTA | Metalliteollisuuden Standardisointiyhdistys ry.   |
| OHSAS  | Occupational Health and Safety Assessment Specification. OHSAS-standardit sisältävät työterveyden ja työturvallisuuden (TTT) arvioinnin ohjeita.          |
| SAT    | Site Acceptance Test. Tilaajan ja/tai käyttäjän tiloissa suoritettava testaus, joka sisältää vaatimusten täyttymisen tarkastelun.                         |
| SFS    | Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. SFS:n laatiman ja vahvistaman kansallisen standardin tunnus.   |
| TOT    | Työpaikkaonnettomuuksien tutkinta. TVL:n tutkimus- ja analyysitoimintaa, jonka lähtökohtana on kuolemaan johtaneiden työpaikkakuolemantapausten tutkinta. |
| TOTTI  | Työpaikkaonnettomuuksien tutkinnan (TOT) tapauksiin liittyvä TVL:n tietojärjestelmä.  |
| TTT    | Työterveys- ja työturvallisuusjohtamiseen liittyvä työterveys- ja työturvallisuusjärjestelmän yhteydessä käytettävä lyhenne.                              |
| TVL    | Tapaturmavakuutuslaitosten liitto.  |
| VNa    | Valtioneuvoston asetus. Suomen lakia tarkentava tai täydentävä säädös.  |

## 1 Johdanto

Tämä insinööri työ käsittelee koneturvallisuutta, varsinkin kyseistä kenttää koskevaa lainsäädäntöä ja tämän asettamia vaatimuksia. Työn tavoitteena on selvittää, mitä ABB Oy:n Wiring Accessories -yksikön tai yleisemmin tätä vastaavan valmistavan teollisen tuottajan tulee ottaa huomioon laitehankinnassa ja käyttöönotossa koneturvallisuuden näkökulmasta.

Työn tarve on syntynyt koneturvallisuuden näkökohtien huomioimiseen ja varmistamiseen sopivan toimintamallin puutteesta Wiring Accessories -yksikössä laitehankintojen ja käyttöönoton yhteydessä. Selvityksen pohjalta tuotetaan selkeä ja informatiivinen tietopaketti laitehankinnan ja käyttöönoton kannalta olennaisesta koneturvallisuuden teoriasta. Lisäksi luodaan ensimmäinen versio mahdollisimman yleisellä tasolla toimivasta tarkistuslistasta Wiring Accessories -yksikön käyttöön. Tarkistuslistaa käytetään konkreettisenä apuvälineenä koneturvallisuuteen liittyvien yksityiskohtien varmistamisessa laitehankinta- ja käyttöönottoprosessien vaiheissa. Tämä helpottaa Wiring Accessories -yksikön ajantasaista ja lainvoimaista laitedokumentointia sekä vastuukysymysten käsittelyä koneturvallisuuden varmistamisessa edellä mainituissa prosesseissa.

Työ on toteutettu pääosin kirjallisuustutkielmana, johtuen koneturvallisuuden teoreettisesta viitekehyksestä. Tutkielman lähteinä on käytetty koneturvallisuuden teoriaa käsittelevää kirjallisuutta ja koneturvallisuuden kannalta olennaisia säädöksiä. Säädökset, esimerkiksi EU-direktiivit ja kansalliset lait, ohjaavat tiukasti käytäntöä, ja ajantasaisesti muuttuvat käytännön vaatimukset taas ohjaavat ja muuttavat säädöksiä, aihealueen dynaamisuudesta johtuen.

## 2 Turvallisuus

Turvallisuus on Suomessa jokaisen yksilön vastuu ja lakisääteinen oikeus. Sisäasiainministeriö kehittää Suomen sisäistä turvallisuutta, ja vuonna 2008 alkaneessa projektissa tavoitteeksi on asetettu, että Suomi olisi Euroopan turvallisin maa vuonna 2015 [2]. Turvallisuus perustuu riskinhallintaan. Turvallisuus on dynaaminen käsite, ja sen yksityiskohtainen määrittelemine yleisellä tasolla on hankalaa. Turvallisuuden määritelmä riippuu aina asian tarkastelunäkökulmasta. Yksilön kokeman turvallisuuden voi määrittellä Jere Peltosen [3] mukaan tulevaisuuteen kohdistuvien odotusten toteutumiseen liittyvänä varmuutena, joka perustuu riittävän todenmukaiseen tulkintaan asiaan vaikuttavista tekijöistä.

Turvallisuuden käsite voidaan jakaa tarkastelunäkökulman mukaisesti moniin alalajeihin, joista tämän työn kannalta olennaisimmat ovat työturvallisuus ja koneturvallisuus. Kyseisiä turvallisuuden alalajeja koskevat säädökset (esimerkiksi EU-direktiivit ja kansalliset lait) asettavat vaatimuksia turvallisuuden toteuttamiselle. Työturvallisuus ja koneturvallisuus nivoutuvat käytännön tasolla yhteen, ja koneturvallisuuden voidaan katsoa olevan tärkeä osa työturvallisuuden vaatimusten täyttämässä.

Turvallisuuden kysymykset ovat kuitenkin varsin ongelmallisia, koska niihin perehtymiseen vaatii paljon aikaa, resursseja ja asiantuntijuutta turvallisuuden alalajista riippuen. Näin ollen on mahdollista, että esimerkiksi työpaikan tai koneiden turvallisista ei tehdä lainkaan säädösten vaatimusten mukaan tai toteutus jää osittaiseksi. Turvallis-taminen on iteratiivinen prosessi, jossa korostuvat myös tehokas valvonta ja yksilön vastuu omasta toiminnastaan.

### 3 Työturvallisuus

Turvallisuus on lakisääteinen vastuu ja oikeus. Työturvallisuudesta on säädetty eduskunnan 23.8.2002 tekemän päätöksen mukaan työturvallisuuslaki 738/2002, joka tuli voimaan 1.1.2003, kumoten aikaisemmat työturvallisuutta koskeneet säädökset. Työturvallisuuslakia sovelletaan nimensä mukaan työ- ja virkasuhteissa, pois lukien ammattiurheilun ja maanpuolustukseen liittyvät toimet, ja se asettaa omat vaatimuksensa sekä työnantajille että työntekijöille. [4.]

Työturvallisuuslaki on säädetty työympäristön ja työolosuhteiden parantamiseksi, jotta työntekijöiden työkyky pystytään turvaamaan ja ylläpitämään. Lisäksi lailla ehkäistään ja torjutaan työtapaturmia, ammattitauteja sekä työstä ja työympäristöstä johtuvia työntekijöiden fyysisen ja henkisen terveyden haittoja. Työturvallisuuslain luvussa 3 (17 §) laki velvoittaa työnantajan ja työntekijän toimimaan yhteistyössä lain vaatimusten täyttämiseksi, ylläpitämällä ja parantamalla työturvallisuutta yhteisellä työpaikalla. [4.]

#### 3.1 Työnantajan velvollisuudet

Työnantajan velvollisuudet koskevat työntekijän turvallisuutta, terveyttä ja työympäristöä. Työnantajan tulee huomioida työntekijän työ, työolosuhteet ja työympäristö sekä työntekijän henkilökohtaiset edellytykset. Näiden huomioiden perusteella huolehditaan velvollisuuksien täyttämistä työntekijää kohtaan tavallisissa ja ennalta arvattavissa olosuhteissa ja tapahtumissa työtä tehdessä. Tämä tarkoittaa, että mahdollisia vaaroja haittatekijöitä ei päästetä syntymään tai ne poistetaan. Jos poistaminen ei ole mahdollista, vaara- tai haittatekijät korvataan vähemmän vaaraa tai haittaa aiheuttavilla. Työnantajan tulee toteuttaa suojelutoimia aina mahdollisimman laajalla ja yleisellä tasolla, seuraten kehitystä esimerkiksi tekniikan saralla. Työnantajan tulee järjestää työntekijöilleen työterveyshuollon palvelut, jotta työstä johtuvia terveyteen vaikuttavia vaaroja voidaan ehkäistä ja työoloja voidaan parantaa. [4.]

Luvun 2 lopussa mainittiin turvallistamisen olevan iteratiivinen prosessi. Tämän prosessin toteuttamista varten työnantajalla on oltava tarkoitukseen suunniteltu toimintaohjelma. Työnantajan velvollisuuksiin kuuluu turvallistamistoimien ja yleisen turvallisuuden tehokas valvonta ja aktiivinen seuranta, jotta nähdään, ovatko tehdyt toimet

vastanneet tarpeita, ja toimintaa pystytään täten kehittämään parempaan suuntaan. Jos työnantajalta ei löydy tähän vaadittavaa asiantuntemusta, turvallistamistoimintaan käytetään ulkopuolista asiantuntija-apua. [4.]

### 3.2 Työntekijän velvollisuudet

Työntekijän velvollisuudet liittyvät suoraan työnantajaa koskevien velvollisuuksien vaatimukseen ja työnantajan toimintaan. Työntekijä on velvollinen noudattamaan määräyksiä ja ohjeita, joita työnantaja on antanut työstä ja työolosuhteista. Työ ja työolosuhteet edellyttävät lisäksi noudattamaan huolellisuutta ja varovaisuutta ja osallistumaan järjestyksen ylläpitoon. [4.]

Työntekijän on käytettävä hyödykseen omaamaansa ammattitaitoa ja kokemusta huolehtiessaan omasta ja muiden työntekijöiden turvallisuudesta sekä oikeellisesta kohtelusta yhteisellä työpaikalla. Tätä pohjatietoa täydennetään kyseistä työtä ja työpaikkaa koskevalla, työnantajalta saatavalla opastuksella ja yksityiskohtaisilla ohjeilla. Työntekijällä on kuitenkin oikeus kieltäytyä tekemästä työtään, jos hän kokee työstä aiheutuvan vaaraa itselleen tai muille työntekijöille. Työntekijä on aina ilmoitusvelvollinen kaikista havaitsemistaan puutteista tai vioista, jotka koskevat turvallisuutta ja työntekijöiden terveyttä. Kyseiset haitta- tai vaaratekijät on pyrittävä poistamaan järkevällä tavalla, kuitenkin aiheuttamatta lisävaaraa tai -haittaa. Haitta- ja vaaratekijän poistaminen ei kuitenkaan poista työntekijän ilmoitusvelvoitetta. [4.]

### 3.3 Työnantajan ja työntekijän yhteistoiminta

Työnantajan ja työntekijän tulee olla tiiviissä yhteistyössä työn ja työpaikan turvallisuuden parissa. Edellytys onnistuneelle turvallisuustoiminnalle on työnantajan ja työntekijän täydellinen sitoutuminen ja panostus. Molempien osapuolien velvollisuuksiin kuuluu ilmoitusvelvollisuus, ja tästä seuraava vuorovaikutus ja avoin keskustelu ovat ensisijaisen tärkeitä. Tätä kautta työpaikan ja työn riskeistä sekä mahdollisesti haitallisista työolosuhteista saadaan työntekijöiltä ensikäden tietoa ja kokemuksia todellisista tilanteista, joita voidaan käyttää tehokkaasti hyödyksi työpaikan ja työn riskien arvioinnissa. Kyseistä tietoa ei pysty korvaamaan parhaimmillaan analysoinnin työkaluilla. Työnantaja puolestaan huolehtii nykyaikaa vastaavien, voimassa olevien vaatimusten esittelystä ja tuomisesta käytännön tasolle. Dokumentointi, opastus ja tiedotus lisäävät niin

työnantajan kuin työntekijän tietoisuutta turvallistamistoimien vaikutuksesta ja tällä keinoin parantavat luotettavuutta turvallisuuskysymysten ratkaisussa. [4.]

### 3.4 Vastuu ja riskit

Suurimmat ongelmat seuraavat turvalliseen työhön ja työpaikkaan sitoutumattomuudesta tai asiaan panostamisen puutteesta. Osapuolista kumpi tahansa, työnantaja tai työntekijä, voi jättää joko tietoisesti tai tietämättään työturvallisuuteen liittyviä asioita hoitamatta. Vastuut ja riskit ovat kuitenkin verrattain suuret. Jos esimerkiksi työssä tai työpaikalla käytettävällä koneella pääsee sattumaan tapaturma, asia käsitellään työturvallisuuslain mukaisesti työturvallisuusrikkomuksena tai mahdollisesti rikoslain mukaisesti työturvallisuusrikoksena, liittyen tapaturmaan johtaneista seikoista ja niiden taustalla olleista laiminlyönneistä eri tahoilla ja organisaatiotasolla. Jos turvallisuuteen liittyvissä asioissa huomataan tutkinnan aikana puutteita tai vastuun laiminlyönnejä, työturvallisuusrikkomuksesta voi seurata rangaistuksena sakkoja ja työturvallisuusrikkomuksesta sakkoja tai enintään vuosi vankeutta työnantajalle tai tämän edustajalle. Mahdolliset henkilövahingot korottavat rangaistuksia rikoslain mukaan. Jos kysymyksessä on työntekijälähtöinen, tahallinen virheellinen toiminta, työntekijää seuraa hyvin todennäköisesti irtisanominen tehtävästään. [4.]

### 3.5 Työsuojelun valvonta ja kehitys

Työnantajan ja työsuojelutoiminnan säädöksiä noudattamista valvovat työsuojeluviranomaiset, tehden työsuojelutarkastuksia ja -kyselyjä. Työntekijän oikeuksia yli 10 hengen työpaikalla valvoo ja ajaa työsuojeluvaltuutettu ja yli 20 hengen työpaikoilla lisäksi koko työpaikan henkilöstöstä valittu työsuojelutoimikunta. Työturvallisuuslain ulkopuolelta mainittakoon vielä lakisääteinen tapaturmavakuutus, joka on pakollinen palkattuja työntekijöitä työllistäville työnantajille. Tämä on osaltaan työnantajan vastuun ottamista työntekijöistä, sillä se kattaa työssä, työpaikalla ja työmatkalla sattuneet tapaturmat sekä mahdolliset ammattitaudit. Tapaturmavakuutuslaitosten liitto TVL seuraa ja tilastoi vuosittain työpaikkaonnettomuuksia, analysoiden onnettomuuksien syitä ja näistä seuranneita vahinkoja. Kuolemaan johtaneita työpaikkaonnettomuuksia voidaan ottaa TOT-tutkintaan (työpaikkaonnettomuuksien tutkinta) ja niitä tilastoidaan TOTTI-järjestelmään [5]. Näistä tutkituista tapauksista saatavia tietoja voidaan käyttää hyväksi suunniteltaessa työpaikan työsuojeluun liittyviä toimenpiteitä. [6.]

## 4 ABB Oy Wiring Accessories työpaikkana

ABB Finland -verkkosivuilla ABB-yhtymä ja Wiring Accessories -yksikkö esitellään seuraavasti:

ABB on johtava sähkövoima- ja automaatioteknologiayhtymä, jonka pääkonttori sijaitsee Sveitsin Zürichissä. ABB:n palveluksessa on noin 150 000 henkilöä yli 100 maassa, joista Suomessa noin 6600 (2012). ABB:n liiketoiminta koostuu viidestä divisioonasta, jotka puolestaan jakautuvat asiakassegmenttien ja teollisuudenalojen mukaan. Suomessa ABB toimii yli 30 paikkakunnalla. Tehdaskeskittymät sijaitsevat Helsingissä, Vaasassa ja Porvoossa. Suomen ABB:n Wiring Accessories -yksikkö Porvoossa kehittää, valmistaa ja markkinoi asuin- ja liikera kentamiseen asennustarvikkeita ja asennuskalusteita sekä asumisen energiatehokkuutta edistäviä älykkäitä taloautomaatiotuotteita. Henkilöstömäärä on n. 100 (2012). [1.]

ABB Oy:n laatu-, ympäristö-, työterveys ja turvallisuuspolitiikan kantava teema on jatkuva parantaminen. Tämä teema on sidottu Wiring Accessories -yksikön vuosien 2011 - 2014 strategiaan ja ABB-yhtymässä globaalilla tasolla vahvasti varsinkin työturvallisuuteen. Poliitiikan noudattamisella varmistetaan, että toiminta on vastuiden ja velvoitteiden mukaista kaikkia asianomaisia tahoja kohtaan, asiakkaista omaan henkilöstöön.

Työ- ja koneturvallisuutta ajatellen poimitaan ABB Oy:n toimitusjohtaja Tauno Heinolan allekirjoittamasta politiikasta seuraavat kohdat:

3. Luomme koko henkilöstölle edellytykset osallistua suorituskykymme jatkuvaan parantamiseen koko arvoketjussa toimittajista asiakkaisiin.
4. Valmentaudumme laatu-, ympäristö- ja turvallisuusasioihin jatkuvasti niin, että osaamisemme ja kokemuksemme on asianmukaista suhteessa asiakkaiden vaatimuksiin ja työn riskeihin.
5. Hyödynnämme yhteistyökumppaneidemme ja toimittajiemme vahvuuksia kehittää liiketoimintaamme ja tuotteitamme niiden koko elinkaaren ajan.
6. Noudatamme lakeja ja asetuksia, viranomais määräyksiä ja toimialamme standardeja. Sisällytämme kestävän kehityksen periaatteet ja eettiset säännöt käytäntöihimme.
7. Tunnistamme toimintamme ympäristönäkökohdat sekä työn ja työympäristön riskit. Hyödynnämme näitä tietoja jatkuvassa parantamisessa myös muutos- ja kriisitilanteissa.
8. Johto näyttää suunnan, resursoi ja varmistaa etenemisen säännöllisin katselmuksin päämääriemme ja tavoitteidemme saavuttamiseksi.
9. Jokaisella on omalta osaltaan vastuu toimia oikein päämääriemme ja tavoitteidemme saavuttamiseksi. [7.]

Edelle poimitut kohdat havainnollistavat, että turvallisuusperiaatteista on tehty ABB Oy:n sisällä niin sanotusti yhteinen tehtävä. ABB Oy:llä on olemassa kaikki yksiköt kat-

tava, kansainvälisten standardien (ISO 9001:2008 laatustandardi, ISO 14001:2004 ympäristöstandardi ja OHSAS 18001:2007 työterveys- ja työturvallisuusstandardi) mukaisesti sertifioitu (voimassa 8.3.2014 saakka), yhtiötasoinen toimintajärjestelmä. Toimintajärjestelmä liittyy laatuun, ympäristöön sekä työterveyteen ja työturvallisuuteen. Kaikilla yksiköillä on linjaorganisaationsa mukainen lakisääteinen turvallisuusvastuu. Yksiköt ovat sitoutuneet turvallisuustoimintaan, jota toteutetaan työterveys- ja työturvallisuusjohtamisen kautta, noudattamalla työterveys- ja työturvallisuusperiaatteita ja yhteisiä työterveys- ja turvallisuusjärjestelmän (TTT-järjestelmä) mukaisia TTT-toimintamalleja. [8.]

Koko henkilöstöä ajatellen näkyvimpiä toimintamalleja ovat omatoimiset yksikkökohtaiset riskin arvioinnit, järjestys ja siisteys sekä tapaturmien ja vaaratilanteiden rekisteröinti, käsittely ja raportointi. Näillä pyritään ylläpitämään systemaattista työympäristön parantamista ja ne ovat asioita, joihin koko henkilöstö voi omalla panoksellaan vaikuttaa, noudattaen yhteisiä toimintatapoja. Jokaisella on velvollisuus ilmoittaa mahdollisista vaaranpaikoista työpaikalla, myös koneturvallisuuteen liittyvistä. Toimintaa kehitetään myös erillisen aloitejärjestelmän avulla, jonka kautta jokainen voi esittää omia parannusehdotuksiaan aiheesta riippumatta.

Koneturvallisuuden kentällä ABB Oy:n Wiring Accessories -yksikössä on oltu aina hyvällä tasolla, laitekannan koostuessa pääosin muovituotteiden tuotanto- ja kokoonpanolaitteistosta. Nämä on rakennettu solumuotoisiksi tuotanto- ja kokoonpanolinjoiksi. Linjat koostuvat pääsääntöisesti muovin ruiskuvalukoneista, portaali- ja käsivarsiroboteista ja näihin liittyvästä logiikkaohjatusista automaatiosta osakoneineen.

Jatkuvan parantamisen pyrkimys on koko ABB-yhtymän toiminnan kantavia teemoja kannattavan kasvun ohella, ja täten ne näkyvät kaikessa toiminnassa. Jatkuvan parantamisen pyrkimys turvallisuuden ja varsinkin tuotannon kehittämisen parissa käynnistää lähes koko ajan uusia hankkeita, esimerkiksi linjastojen toiminnallisuuden muutoksia. Näissä uusissa hankkeissa koneturvallisuuden kysymykset on nostettu vahvasti esille ja niihin pyritään vastaamaan siten, että koneturvallisuus saadaan tuotua ajantasaisesti osaksi jokapäiväistä toimintaa. Konekannan ja automaation lisääntymisen myötä koneturvallisuuteen liittyvää tieto-taitoa on pyritty kehittämään ja syventämään suurin panostuksin korkeammalle tasolle. Samalla pysytään ajan hermolla, tutustutaan uusimpaan tekniikkaan ja saadaan varmistettua yksikön koneturvallisuutta koskevien tämän hetkisten olennaisten vaatimusten täyttyminen.

## 5 Koneturvallisuus ja lainsäädäntö

Vaikkakin koneturvallisuuden vaatimuksilla on vahva lainsäädännöllinen pohja, koneturvallisuuden kysymykset ovat yleisesti monille pienemmille kansallisille yrityksille varsin ongelmallisia, resurssien ja tietyn tason teknisen asiantuntijuuden ja vastuiden sekä riskien ymmärryksen puutteessa. Eniten epäselvyyttä aiheuttaa se tosiasia, että myös yrityksen omaan käyttöön hankittavien tai valmistettavien koneiden ja laitteiden tulisi olla koneturvallisuuden vaatimusten mukaisia, mukaan lukien ajantasaisen dokumentoinnin, ja niitä tulisi myös käyttää niitä koskevien vaatimusten edellyttämällä tavalla. Suuret, kansainvälistä liiketoimintaa valmistamallaan koneilla harjoittavat yritykset osaavat pääosin ottaa koneturvallisuuden tarvittavalla tasolla huomioon. Muutoin yrityksen valmistamat koneet saattaisivat olla säädösten vastaisia ja tällöin niiden myynti Euroopan talousalueella olisi periaatteessa mahdottomuus.

Kuten johdannossa mainittiin, säädökset ohjaavat tiukasti käytäntöä ja ajantasaisesti muuttuvat käytännön vaatimukset ohjaavat ja muuttavat lopulta säädöksiä, aihealueen dynaamisuudesta johtuen. Säädökset ja lainsäädäntö elävät tekniikan kehityksen ja ajan tuomien muutosten mukana. Tässä kehityksessä tulee pysyä mukana, mikä asettaa myös perustavan vaatimuksen koneturvallisuuden toteuttamiselle.

### 5.1 Direktiivit

Direktiivit ovat Euroopan unionin (EU) säädöksiä, jotka sisältävät yleisiä vaatimuksia koskien direktiivin käsittelemää alaa. Direktiivit on luotu osaksi EU-politiikkaa yhdenmukaistamaan EU:n jäsenvaltioiden lainsäädäntöä ja täten helpottamaan esimerkiksi EU:n jäsenvaltioiden keskinäistä kaupankäyntiä. Direktiivien sisällön tulee ajaa kaikkien EU:n jäsenvaltioiden etua. Jokainen EU:n jäsenvaltio on veloitettu ottamaan direktiivien määräämä sisältö osaksi omaa kansallista lainsäädäntöään parhaaksi katsomallaan menettelyllä. Suomessa esimerkiksi konedirektiivi on vahvistettu ja saatettu lainvoimaiseksi valtioneuvoston asetuksella. Euroopan vapaakauppaliiton (EFTA, European Free Trade Association) jäsenmaista Norja, Islanti ja Liechtenstein ovat kuitenkin ottaneet Euroopan sisämarkkinoiden säännöt käyttöön markkinoiden toimivuutta tehostaakseen. Tästä syystä tärkeimmät ja tarpeelliset sisämarkkinoihin liittyvät direktiivit, asetukset sekä päätökset ovat yhteisiä Euroopan talousalueella (ETA) ja kaikkien ETAan kuuluvien maiden tulee noudattaa niiden vaatimuksia. [9; 10.]

Koneturvallisuutta koskeva voimassa oleva EU:n direktiivi koneista on 2006/42/EY (konedirektiivi) [11]. Se yhdenmukaistaa koneiden kauppaa, markkinoille asettamista ja käyttöönottoa säätelevät määräykset ETAn alueella ja vaikuttaa myös silloin, kun sovellusalaan kuuluva kone tuodaan ETAn alueelle sen ulkopuolelta. Konedirektiivillä pyritään myös alentamaan koneiden käytöstä johtuvien tapaturmien yhteiskunnallisia kustannuksia, ohjaamalla koneiden suunnittelua, rakentamista, asentamista ja huoltamista turvalliseen suuntaan. Konedirektiivi asettaa siis vaatimuksia pääsääntöisesti koneen valmistajalle tai sen valtuuttamalle edustajalle. Se on niin sanottu uuden lähestymistavan direktiivi ja se varmistaa parhaimman mahdollisen käyttöturvallisuuden tason asettamalla koneille vain olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset. Uuden lähestymistavan mukaiset EU:n direktiivit kuuluvat Euroopan komission yritys- ja teollisuustoiminnan pääosaston vastuualueeseen. Minkään maan viranomainen ei voi asettaa konedirektiivin minimivaatimuksia ylittäviä kansallisia vaatimuksia koneiden maahantuonnin tai myynnin ehdoiksi. Olemassa on myös muita, koneille mahdollisesti vaatimuksia asettavia direktiivejä. [12.]

EU:n lainsäädännön muutosten mukana on mahdollista pysyä seuraamalla unionin virallisia lehtiä (EUVL) paperisina, CD-levylle koottuina tai sähköisinä versioina (EUR-Lex Onlinepalvelu), jotka toimivat EU-lainsäädännön virallisena lähteenä. EUVL ilmestyy jokaisena arkipäivänä, ja se sisältää kaksi toisiinsa liittyvää sarjaa sekä täydennysosan. Ensimmäinen sarja on L-sarja, ja se sisältää EU-lainsäädäntöä, esimerkiksi asetuksia ja direktiivejä sekä luettelon voimassa olevasta lainsäädännöstä. Toinen sarja on C-sarja ja se sisältää EU:n julkaisemia tiedonantoja ja ilmoituksia, esimerkiksi istuntojen pöytäkirjoja ja erilaisia lausuntoja. C-sarja sisältää myös vain sähköisessä muodossa olevan C E -sarjan, jossa esitellään sen hetkiseen lainsäädäntöprosessiin kuuluvat valmisteilla olevat säädökset. Täydennysosa on niin sanottu S-sarja, ja se sisältää eri alojen tarjouspyyntöjä, esimerkiksi jäsenvaltioiden julkisiin rakennusurakoihin liittyviä. [13.]

## 5.2 Kansallinen lainsäädäntö

Suomessa lainsäädäntövalta on perustuslain mukaisesti eduskunnalla. Lait valmistellaan ministeriöissä, monitahoisten komiteoiden tai toimikuntien voimin, ja ne käyvät läpi lausuntokierroksia ja kuulemistilaisuuksia. Täten eri tahot voivat vaikuttaa lakiesitysten sisältöön asiantuntemuksellaan. [14.]

EU:n asioiden yhteydessä Suomessa käytetään yhteensovitusjärjestelmää varmistamaan yhtenäinen sovitus ja EU-poliittisia linjauksia vastaava kanta EU:n asioihin niiden käsittelyvaiheissa. Ministeriöt, EU-ministerivaliokunta ja EU-asioiden komitea ja sen asettamat EU-jaostot kuuluvat järjestelmän toimijoihin. EU:n velvoittavat direktiivit ja asetukset aiheuttavat vaatimuksen kansallisen lainsäädännön valmisteluun ja eduskunta osallistuu tähän prosessiin suuren valiokunnan ja erityisvaliokuntien välityksellä. Valtioneuvosto eli Suomen hallitus käy keskustelua EU-asioista ja vaihtaa tietoja eduskunnan kanssa aina alusta EU:n lainsäädäntöehdotukseen saakka. [15.]

Ministeriöissä valmistellut lakiesitykset ja presidentin, valtioneuvoston tai ministeriön antamat voimassa olevaan lakiin pohjautuvat asetukset käsitellään valtioneuvostossa. Valtioneuvoston päätöksellä hallituksen esitykset joko hyväksytään, muutetaan tai hylätään asiantuntijoista ja viranomaisista koostuvien valiokuntakäsittelyjen jälkeen eduskunnan äänestyksen perusteella. [14.]

Turvallisuus ja täten myös koneturvallisuus kuuluvat sosiaali- ja terveysministeriön hallinnonalaan. Koneturvallisuuden kannalta kansallisesta lainsäädännöstä löytyy tämän työn kannalta neljä voimassa olevaa olennaista lakia tai asetusta:

- Työturvallisuuslaki 738/2002
- Laki eräiden teknisten laitteiden vaatimustenmukaisuudesta 1016/2004
- Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008
- Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta 403/2008

Työturvallisuuslaki käsiteltiin yleisesti luvussa 3. Seuraavaksi perehdytään edellä olevassa listauksessa mainittujen olennaisten lakien ja asetusten vaatimuksiin koneturvallisuuden viitekehyksessä.

### 5.2.1 Koneturvallisuus työturvallisuuslaissa 738/2002

Luvussa 3 esitelty työturvallisuuslaki velvoittaa työnantajan ja työntekijän pitämään huolta yhteisen työpaikan turvallisuudesta. Työturvallisuuslain 41 § mukaan työssä

käytettävien koneiden, työvälineiden ja muiden laitteiden tulee olla kyseiseen työhön sopivia ja tarkoituksenmukaisia. Tämän lisäksi niiden tulee olla niitä koskevien säännösten mukaisia, esimerkiksi suojauksen osalta, ja niitä tulee käyttää ja hoitaa asianmukaisesti koko elinkaarensa ajan. Täten haitta- ja vaaratekijät saadaan pidettyä suunnitellulla tasolla ja erilaisiin tilanteisiin reagointi ja niissä toimiminen on mahdollista turvallisuus säilyttäen. [4.]

### 5.2.2 Konelaki 1016/2004

Laki eräiden teknisten laitteiden vaatimustenmukaisuudesta 1016/2004 (konelaki) on säädetty koneiden, työvälineiden, henkilösuojainten tai muiden teknisten laitteiden (tekninen laite) luotettavasti osoitettavan vaatimustenmukaisuuden ja tarkoitetun käytön turvallisuuden varmistamiseksi. Konelaki on tullut voimaan 1.1.2005, ja se korvasi työturvallisuuslakiin sisältyneet perusvelvoitteet teknisten laitteiden vaatimustenmukaisuudesta. Konelaki velvoittaa kaikkia niitä tahoja, jotka luovuttavat teknisiä laitteita markkinoille tai käyttöön Suomessa. Lailla varmistetaan kaikin puolin asianmukaisten teknisten laitteiden esteetön käyttö, markkinoille luovutus ja jo markkinoille aiemmin luovutetun laitteen edelleen luovutus. Tämä tarkoittaa lain koskevan myös omaan käyttöön valmistettuja teknisiä laitteita. Konelain vaatimukset ovat yleisiä, ja laissa on useita mainintoja, joilla viitataan tarkempiin ja yksityiskohtaisempiin vaatimuksiin. Näitä vaatimuksia on valtioneuvoston antamissa teknisiä laitteita koskevissa asetuksista. [16.]

### 5.2.3 Koneasetus 400/2008

Suomessa EU:n konedirektiivi 2006/42/EY on vahvistettu osaksi kansallista lainsäädäntöä valtioneuvoston asetuksella 400/2008 koneiden turvallisuudesta (VNa 400/2008, koneasetus), joka nojautuu konelakiin ja lakiin 75/2004 (Laki kulutustavaroiden ja kuluttajapalvelusten turvallisuudesta, Tuoteturvallisuuslaki, kumottu 1.1.2012 voimaantulleella lailla 920/2011, Kuluttajaturvallisuuslaki). Asetus tuli voimaan 29.12.2009, koskien vuoden 1994 jälkeen hankittuja tai valmistettuja koneita, jotka täyttävät koneasetuksen mukaisen koneen määritelmän ja ovat koneasetuksessa määritetyn soveltamisalan rajausten sisällä.

Koneasetus on sisällöltään EU:n konedirektiiviä vastaava, asettaen olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset koneille niiden suunnittelussa ja rakentamisessa. Lisäksi asetuksessa säädetään koneiden markkinoille saattamisesta ja käyttöön otossa tärkeästä olennaisen vaatimustenmukaisuuden osoittamisesta. Koneasetus asettaa siis konedirektiivin tavoin vaatimuksia pääsääntöisesti koneen valmistajalle tai sen valtuuttamalle edustajalle. [17.]

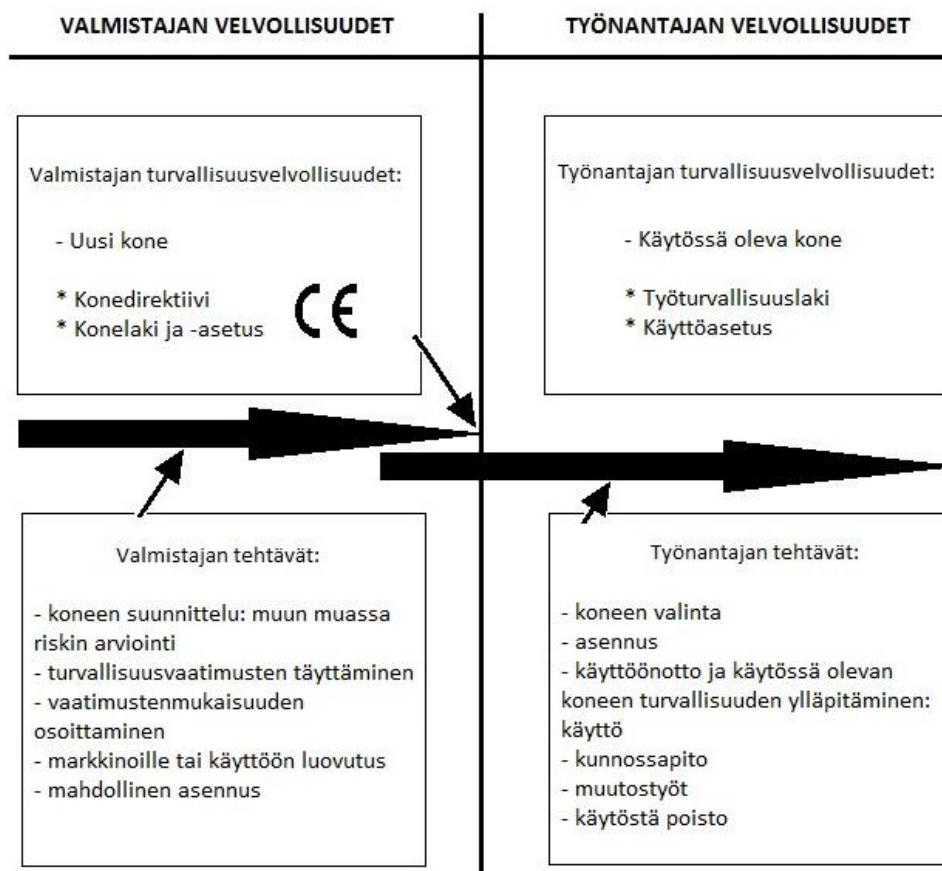
#### 5.2.4 Käyttöasetus 403/2008

EU:ssa hyväksyttiin vuonna 1989 työturvallisuutta ja työterveyttä koskeva puitedirektiivi 89/391/ETY, joka takaa turvallisuutta ja terveyttä koskevat vähimmäisvaatimukset, mahdollistaen kuitenkin tiukemmat kansalliset vaatimukset EU:n jäsenmaissa. Puitedirektiivin pohjalta annettiin tiettyjen alojen erityisdirektiivejä, yhden aloista ollessa työvälineet. Käyttöasetus perustuu tähän EU:n erityisdirektiiviin 89/655/ETY (työvälinedirektiivi), joka asettaa vähimmäisvaatimukset työntekijöiden työssään käyttämien työvälineiden turvallisuudelle ja terveydelle. Tämän direktiivin pohjalta on myöhemmin annettu kodifioitu direktiivi 2009/104/EY.

Valtioneuvoston asetus 403/2008 työvälineiden turvallisesta käytöstä (VNa 403/2008, käyttöasetus) on säädetty työturvallisuuslain nojalla, ja se tuli voimaan 1.1.2009. Kone-turvallisuutta ajatellen käyttöasetus koskee pääasiassa ennen vuotta 1994 valmistettuja ja käyttöön otettuja koneita, uudempien koneiden kuuluessa koneasetuksen vaatimusten alaisuuteen. Käyttöasetus velvoittaa työnantajan pitämään huolta siitä, että työssä ja työpaikalla käytettävät koneet ovat asianmukaisia ja kyseiseen käyttöön tarkoitettuja. Niiden tulee olla myös mahdollisimman terveellisiä ja turvallisia käyttää. Koneista ja niiden oikeellisesta käytöstä tulee huolehtia koko koneen elinkaaren ajan valmistajan ohjeiden mukaan, mahdollisesti ohjeita täydentäen. Nämä velvoitteet ovat olennaisia tässä työssä myöhemmin käsiteltävissä insinööriyön tutkimusaiheissa, laitehankinnassa luvussa 8 ja käyttöön otossa luvussa 9. [18.]

## 6 Koneturvallisuuden teoria

Luku 3 työturvallisuudesta ja luvun 5 esittely koneturvallisuuteen liittyvästä lainsäädännöstä pohjustavat hyvin koneturvallisuuden teoriaa ja tukevoittavat pohjaa todellisen vastuun tarkastelulle. Tiivistettynä voisi sanoa, että työturvallisuuslaki ja konelaki asettavat hyvin yleisiä vaatimuksia koneille, työnantajille ja työntekijöille. Vaatimukset ovat kuitenkin kovat ja jättävät paljon tulkinnanvaraa. Käyttöasetus ja varsinkin koneasetus, direktiiveihin pohjautuneina, asettavat paljon yksityiskohtaisempia vaatimuksia koneille, työnantajille ja työntekijöille edellä mainittujen lakien velvoittamana. Asetusten vaatimukset koskevat kuitenkin mitä suurimmassa määrin myös koneiden suunnittelijoita ja rakentajia, koska koneen rakenteeseen ja turvallistamisen ratkaisuihin vaikuttamisen mahdollisuus on ensisijaisesti heillä. Tätä on havainnollistettu kuviossa 1, jossa jaotellaan koneturvallisuus- ja työturvallisuussäädösten velvoitteet koneen valmistajalle ja työnantajalle, joka käyttää konetta.



Kuvio 1. Koneturvallisuus- ja työturvallisuussäädösten velvoitteet. [19, mukailen s. 27.]

Koneturvallisuuden teoriapohja ja perusteet ovat turvallistamisen perusta, missä tärkeänä osana nähdään koneasetuksen ja konedirektiivin oikeat tulkinnat. Tätä tulkintaa helpottamaan Euroopan komissio on laatinut vuonna 2010 julkaistun konedirektiivin soveltamisoppaan, jota voidaan käyttää avuksi myös koneasetuksen tulkinnassa [12].

Sisällön yhdenmukaisuuden vuoksi tässä insinööriyössä käytetään tästä eteenpäin käsitettä *konedirektiivi*, kun käsitellään konedirektiiviin ja tätä vastaavaan koneasetukseen liittyviä asioita. Käsitteenä konedirektiivi on helpommin ymmärrettävissä ja yhdistettävissä vaatimuksiin ja velvollisuuksiin, vaikkakin koneasetus on kansallinen säädös ja täten paremmin Suomen lainsäädäntöä kuvastava.

Konedirektiiviä sovelletaan seuraaviin teknisiin laitteisiin:

1. koneet
2. vaihdettavat laitteet
3. turvakomponentit
4. nostoapuvälineet
5. nostoketjut, -köydet ja -vyöt
6. nivelakselit
7. osittain valmiit koneet. [11.]

Soveltamisala sisältää koneita laajalla skaalalla, johtuen koneen yleisestä määritelmästä. Tiivistetysti *kone* määritellään konedirektiivissä ”toisiinsa liitettyjen osien, komponenttien tai osakoneiden yhdistelmäksi, joka on järjestetty toimimaan yhtenä kokonaisuutena tiettyjä toimintoja varten muulla kuin ihmis- tai eläinvoimalla ja ainakin yksi osa on liikkuva”. Koneiden lisäksi tämän työn kannalta merkityksellinen teknisten laitteiden ryhmä on *puolivalmisteet*, joista tässä insinööriyössä käytetään konedirektiivin soveltamisoppaan ja koneasetuksen mukaista ilmaisua *osittain valmiit koneet*. Osittain valmis kone määritellään ”toisiinsa liitettyjen osien tai komponenttien yhdistelmäksi, jossa ainakin yksi osa tai komponentti on liikkuva, mutta josta puuttuu erityisen toiminnon suorittamiseen välttämätön osa”. Osittain valmis kone on siis nimensä mukaisesti vielä puutteellinen ajatellen koneen määritelmää ja sitä on vielä rakennettava lisää, jotta se täyttää koneen määritelmässä asetetut vaatimukset. Direktiiviä ei sovelleta koneisiin, joita koskee jokin erityisdirektiivi (esimerkiksi tietyllä jännitealueella toimivia sähkölaitteita koskeva direktiivi 2006/95/EY, pienjännitedirektiivi) ja esimerkiksi sotilaallisiin tarkoituksiin valmistettaviin koneisiin tai kilpailuihin tarkoitettuihin moottoriajoneuvoihin. [11; 12.]

Oleennaista on huomata koneen määritelmässä esiintyvä sana yhdistelmä. Koneyhdistelmät voivat olla suuriakin kokonaisuuksia (esimerkiksi paperikonelinja), joissa kaksi tai useampi toisiinsa toiminnallisesti vaikuttavaa konetta tai osittain valmista konetta on yhdistetty toimimaan yhden ohjauksen alle ja toteuttamaan tiettyä tarkoitettua toimintoa. Tällainen koneyhdistelmä täyttää siis asetuksen mukaisen koneen määritelmän, minkä asettamat vaatimukset tulee osata huomioida esimerkiksi tuotantolinjojen turvallisuusasioita käsitellessä. [11; 12.]

## 6.1 Konedirektiivin koneille asettamat vaatimukset

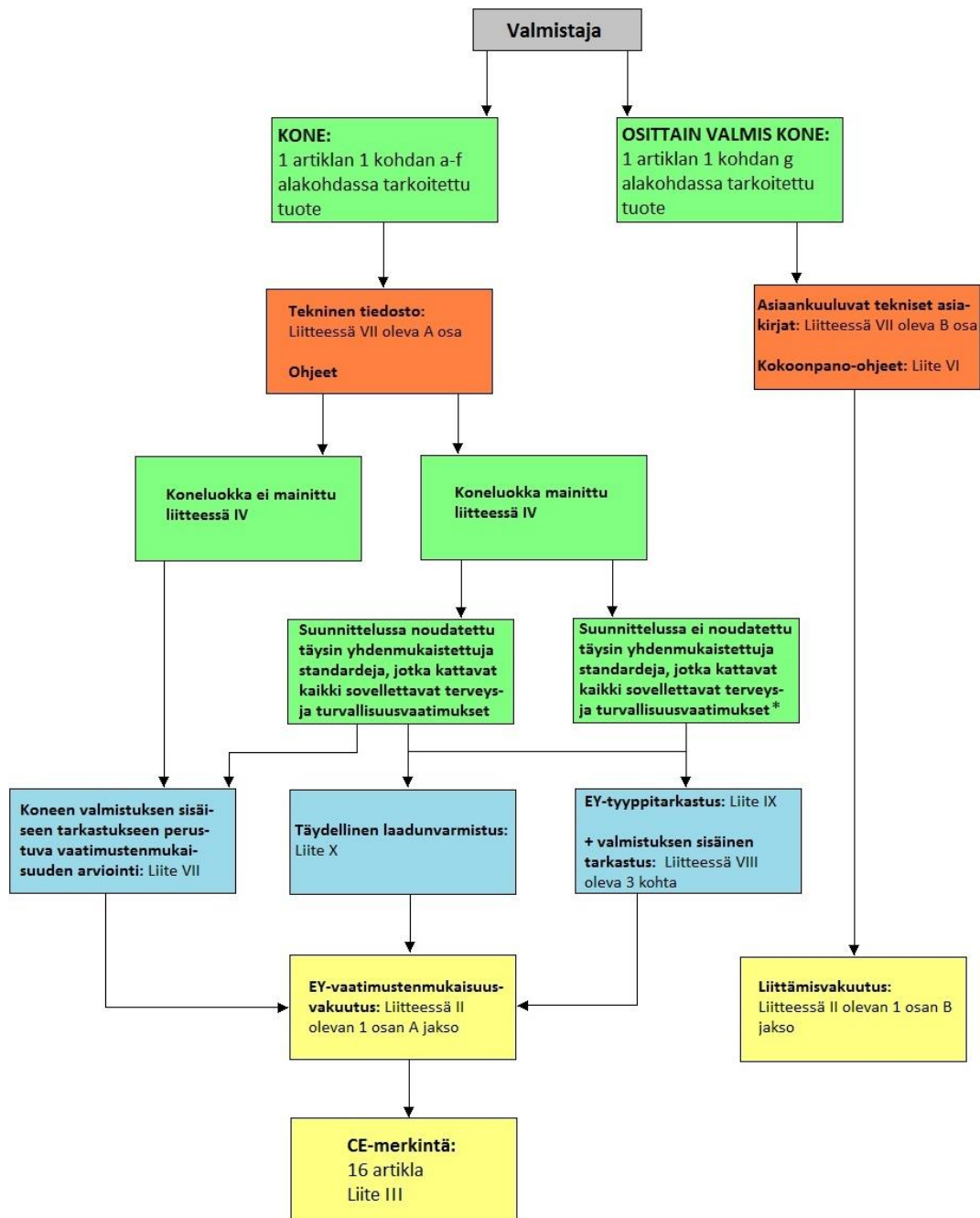
Konedirektiivin 5 artiklassa asetetaan koneen (katso luvun 6 listauksen kohdat a - f, pois luetaan osittain valmiit koneet), valmistajaa koskevat velvoitteet. Näiden velvoitteiden tulee olla täytetty ennen kuin koneen saa saattaa markkinoille tai koneen saa ottaa käyttöön ETAn alueella. Valmistajan on

1. varmistettava, että kone täyttää konedirektiivin liitteessä I esitetyt sitä koskevat olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset
2. varmistettava, että konedirektiivin liitteessä VII olevassa A osassa tarkoitettu tekninen rakennetiedosto on käytettävissä
3. huolehdittava erityisesti tarvittavan tiedon, kuten ohjeiden, saatavuudesta
4. suoritettava asianmukainen vaatimustenmukaisuuden arviointimenettely 12 artiklan mukaisesti
5. laadittava konedirektiivin liitteessä II olevan 1 osan A jakson mukainen EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus ja varmistetta, että se on koneen mukana
6. kiinnitettävä koneeseen CE-merkintä 16 artiklan mukaisesti. [11.]

Koneen valmistajaksi katsotaan henkilö tai oikeushenkilö (ihminen, yritys tai yhdistys), joka suunnittelee ja/tai valmistaa koneen sekä saattaa sen markkinoille tai ottaa sen käyttöön. Valmistajaksi katsotaan myös henkilö, joka valmistaa koneen (esimerkiksi kokooa koneyhdistelmän) omaan käyttöönsä. Jos valmistajan määritelmän täyttää useampi kuin yksi henkilö, yhden on otettava lopullinen vastuu koneesta ja vaatimusten täyttämisestä. Valmistaja voi kirjallisella valtuutuksella nimittää itselleen henkilöksi valtuutetun edustajan, jonka on valmistajan puolesta varmistettava direktiivin 5 artiklan vaatimusten täyttäminen. [11; 12.]

Koneen tai osittain valmiin koneen alkuperämaa voi vaikuttaa valmistajan velvollisuuksien määräytymiseen koneen hankkijalle. Jos Euroopan talousalueen ulkopuolelta hankittu uusi kone ei täytä EU:n asettamia vaatimuksia, on koneen hankkijan huolehdittava valmistajan velvollisuuksien täyttämisestä ja koneen mahdollisten puutteiden korjaamisesta ennen kuin asettaa koneen markkinoille tai ottaa sen käyttöön ETAn alueel-

la. Kuviossa 2 on esitetty havainnollistavana kaaviona koneiden vaatimustenmukaisuuden arviointiprosessin vaiheet. [19.]



Värikoodit: ■ Tuoteluokka  
■ Asiakirjat  
■ Menettely  
■ Vakuutus - Merkintä

\* Yhdenmukaistettuja standardeja ei ole saatavilla, yhdenmukaistetut standardit eivät kata kaikkia sovellettavia olennaisia terveys- ja turvallisuusvaatimuksia tai yhdenmukaistettuja standardeja ei sovelleta tai sovelletaan vain osittain.

Kuvio 2. Kaavio koneiden vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelystä. [12, mukaillen s. 116.]

### 6.1.1 Olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset

Konedirektiivin liitteessä I esitetään koneen suunnittelua ja rakentamista koskevat, pakottavat olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset, jotka velvoittavat valmistajaa tai tämän valtuutettua edustajaa. Valmistettavalle koneelle tulee tehdä riskin arviointi, jota käsitellään tarkemmin kappaleessa 6.2. Riskin arvioinnissa määritetään

- koneen raja-arvot tarkoitetun käytön ja kohtuudella ennakoitavissa olevan väärinkäytön aikana
- koneen käytöstä mahdollisesti aiheutuvat vaarat ja vaaratilanteet
- mahdollisen vamman tai terveyshaitan vakavuuden ja todennäköisyyden avulla arvioitava riskin suuruus
- aiheuttaako riskin merkitys direktiivin tavoitteiden mukaista pienentämisen tarvetta. [11; 12.]

Näin saadaan määritettyä kyseiseen koneeseen sovellettavat olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset, joiden mukaan kone on suunniteltava ja rakennettava. Tämä on tärkeää, koska asetettuja veloitteita sovelletaan vain, jos koneessa on veloitteita vastaava vaara koneen tavallisissa ja epätavallisissa käyttötilanteissa koko sen elinkaaren aikana. Riskin arviointi ja tätä kautta todennäköisesti seuraava riskin pienentäminen on iteratiivinen prosessi, jossa on käytettävä turvallistamisen periaatteita, huomioiden tekniikan nykytaso. Tekniikan taso on dynaaminen käsite, joka sisältää sekä teknisen että taloudellisen kannan. Tämä tarkoittaa, että turvallistamisessa on käytettävä tehokkaimpia kyseisenä aikana kohtuulliseen hintaan käytettävissä olevia teknisiä keinoja, huomioiden riskien pienentämisen toimenpiteet ja koneen kokonaiskustannukset. [12.]

Turvallistamisen periaatteiden mukaan kone on suunniteltava ja rakennettava siten, että se soveltuu tarkoitukseensa ja ettei sitä voi käyttää väärällä, uusia riskejä aiheuttavalla tavalla. Koneita suunniteltaessa ja rakennettaessa valmistajan tulee ottaa mahdollisimman hyvin huomioon koneen tarkoitettu käyttö ja kohtuudella ennakoitavissa oleva väärinkäyttö. Koneita tulee voida myös käyttää, säätää ja huoltaa turvallisesti tarkoitettulla tavalla tai kohtuudella ennakoitavissa olevalla väärällä tavalla koko elinkaarensa ajan.

Turvallistamiseen vaikuttavia toimenpiteitä valitessaan ja toteuttaessaan valmistajan tulee noudattaa seuraavaa, kolmivaiheista ensisijaisuusjärjestystä:

1. Koneen rakenteen tulee pienentää riskejä mahdollisimman paljon tai parhaassa tapauksessa poistaa ne kokonaan.
2. Jos riskejä ei pysty poistamaan, niitä varten on tehtävä soveltuvia suojaustoimenpiteitä (esimerkiksi turvalaitteilla).
3. Koneen käyttäjälle on kerrottava mahdollisista, turvallistamistoimista huolimatta koneeseen jääneistä jäännösriskeistä ja määritettävä, tarvitaanko koneen käyttöön erikoiskoulutusta tai henkilösuojaimia. [12.]

Lisäksi valmistajan tulee toimittaa koneen mukana kaikki erikoislaitteet ja -varusteet, jotka ovat välttämättömiä koneen turvallisen säätämisen, huollon ja käyttämisen aikana. Käyttöohjeet on luotava huomioiden sekä koneen tarkoitettu käyttö että koneen kohtuudella ennakoitavissa oleva väärinkäyttö ja käyttäjän huomio on tarvittaessa kiinnitettävä väärin käyttötapoihin, jotka ovat käytännössä mahdollisia ja joilla konetta ei saa käyttää. [12.]

Konedirektiivin liitteessä I asetettuja olennaisia vaatimuksia kohdistetaan koneen eri osa-alueille. Yleisten vaatimusten lisäksi omia vaatimuksia asetetaan koneen ohjausjärjestelmille, suojaamiselle mekaanisilta vaaroilta, suojuksilta ja turvalaitteilta vaadittaville ominaisuuksille, muista vaaroista aiheutuville riskeille (esimerkiksi sähkönsyöttö tai asennusvirheet), koneen kunnossapidolle ja koneesta käyttäjälle esitettävillä tiedoilla (esimerkiksi käyttöohjeet). Olemassa on myös tiettyjä koneryhmiä koskevia täydentäviä olennaisia terveys- ja turvallisuusvaatimuksia, mutta ne on rajattu pois tämän insinöörityön aihepiiristä. [11; 12.]

### 6.1.2 Tekninen tiedosto

Tekninen tiedosto on koko koneen kattava dokumentaatio, joka tulee olla esitettävissä järkevässä ajassa kansallisen viranomaisen pyynnöstä. Valmistajan tai sen valtuutetun edustajan on koottava koneesta tekninen tiedosto, jolla hän pystyy osoittamaan koneen täyttävän sitä koskevat konedirektiivin asettamat olennaiset terveys- ja turvallisuusvaa-

timukset. Tällöin voidaan myös varmistaa oikeiden, kyseistä konetta koskevien vaatimusten täyttyminen. Tiedoston on käsiteltävä koneen rakennetta, valmistusta ja toimintaa siinä määrin, että vaatimustenmukaisuus pystytään arvioimaan ja selkeästi osoittamaan. Tämä tarkoittaa, ettei koneen suunnittelun ja rakentamisen kaikkia yksityiskohtia tarvitse esittää. [12.]

Teknisen tiedoston tulee sisältää rakennetiedosto, joka koostuu seuraavista osista:

- koneen yleiskuvaus
- koneen yleispiirustus ja siihen liittyvät ohjauspiirien piirustukset sekä asianmukaisista kuvaukset ja selitykset koneen toiminnan ymmärtämiseksi
- täydelliset yksityiskohtaiset piirustukset laskelmineen, testaustuloksineen, todistuksineen ja muine tietoineen, joita tarvitaan tarkastaessa, onko kone olennaisten terveys- ja turvallisuusvaatimusten mukainen
- riskin arviointia koskevat asiakirjat, joista ilmenee noudatettu menettely, mukaan lukien
  - luettelo olennaisista terveys- ja turvallisuusvaatimuksista, jotka koskevat konetta
  - niiden suojaustoimenpiteiden kuvaus, jotka on toteutettu tunnistettujen vaarojen poistamiseksi tai riskien pienentämiseksi ja tarvittaessa maininta koneeseen liittyvistä jäännösriskeistä
- käytetyt standardit ja muut tekniset eritelvät siten, että käy ilmi mitkä olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset kyseiset standardit kattavat
- tekniset selosteet, joista ilmenevät niiden testien tulokset, jotka on tehnyt joko valmistaja tai valmistajan taikka tämän valtuutetun edustajan valitsema laitos
- jäljennös koneen ohjeista
- osittain valmiin koneen osalta tarpeen mukaan liittämistä vakuutus ja osittain valmiin koneen asianmukaiset kokoonpano-ohjeet
- tarpeen mukaan jäljennökset koneen tai muiden siihen liitettyjen tuotteiden EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksista
- jäljennös EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksesta. [11.]

Kun kone on suunniteltu ja rakennettu turvallistamisen periaatteita noudattaen, täyttäen sitä koskevat olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset, ajantasaisen teknisen tiedoston ylläpitäminen ei ole ongelma vastuulliselle valmistajalle.

### 6.1.3 Vaatimustenmukaisuusvakuutus

Vaatimustenmukaisuusvakuutus on valmistajan tai sen valtuutetun edustajan oikeudellinen vakuutus. Vakuutus koskee valmistajan suunnittelemaa ja rakentamaa konetta sellaisena kuin se on tehty ja otettu käyttöön tai saatettu markkinoille. Vakuutus todistaa, että kyseessä oleva kone täyttää kaikki sitä koskevat konedirektiivin sekä muiden mahdollisten asiaankuuluvien direktiivien sille asettamat vaatimukset.

Konedirektiivissä käytetään vakuutuksesta käsitettä EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus, mutta Euroopan komission yritys- ja teollisuustoiminnan pääosastolta saadun tiedon mukaan konedirektiiviä 2006/42/EY koskevissa asiayhteyksissä voidaan hyväksyä myös etuliite EU, kunhan vaatimustenmukaisuusvakuutuksen oleellinen sisältö otetaan huomioon. Tässä insinööriyössä käytetään tästä eteenpäin käsitettä *EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus*, kun käsitellään vaatimustenmukaisuusvakuutukseen liittyviä asioita.

EU-vaatimustenmukaisuusvakuutuksen tulee sisältää

- valmistajan toiminimi ja täydellinen osoite sekä tarvittaessa sen valtuutetun edustajan tiedot
- teknisen tiedoston kokoamaan valtuutetun, EU:hun sijoittuneen henkilön nimi ja osoite
- koneen kuvaus ja tunnistetiedot
- lause, jolla vakuutetaan koneen täyttävän konedirektiivin 2006/42/EY asiaankuuluvat säännökset
- tarvittaessa lause, jolla vakuutetaan koneen täyttävän muiden mahdollisten asiankuuluvien direktiivien säännökset
- koneen suunnittelussa ja rakentamisessa sovellettujen yhdenmukaisettujen standardien viitetiedot
- vaatimustenmukaisuusvakuutuksen antamisen aika ja paikka
- valmistajan tai sen valtuutetun edustajan vaatimustenmukaisuusvakuutuksen laatimiseen valtuuttaman henkilön nimi, asema ja allekirjoitus. [12.]

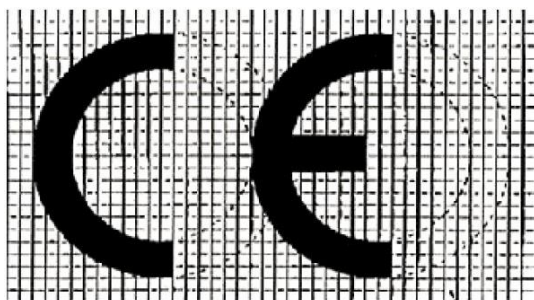
Uusi kone voidaan ottaa käyttöön tai tuoda markkinoille valmistajan tai sen valtuutetun edustajan annettua ja allekirjoitettua koneen EU-vaatimustenmukaisuusvakuutuksen. Jos kone otetaan käyttöön tai tuodaan markkinoille ennen EU-vaatimustenmukaisuusvakuutuksen antamista, valmistaja voi rikkoa konelain asettamia vaatimuksia ja käyttäjä voi rikkoa työturvallisuuslain asettamia vaatimuksia. Kone on otettu viran-

omaiskäytännössä käyttöön viimeistään silloin, kun se on tuotantokäytössä ja sillä valmistetut tuotteet hyödyttävät liiketoimintaa. [19.]

Allekirjoitettu, alkuperäinen EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus on säilytettävä tallessa vähintään kymmenen vuotta koneen viimeisestä valmistuspäivästä eteenpäin. Valmistuspäivän omaan käyttöön tehdyllä koneella on oltava aina aikaisempi kuin koneen ensimmäinen käyttöönottopäivä. Valmistaja ei anna osittain valmiista koneesta vaatimustenmukaisuusvakuutusta, vaan niin sanotun liittämismarkkinointivakuutuksen, joka vastaa hyvin pitkälti koneelle annettavaa vaatimustenmukaisuusvakuutusta. Liittämismarkkinointivakuutus liitetään osaksi sen lopullisen koneen teknistä tiedostoa, minkä osakoneeksi lopullisen koneen valmistaja kiinnittää osittain valmiin koneen. Kun esimerkiksi jokin robotti (osittain valmis kone) liitetään osaksi jotain tuotanto- ja kokoonpanolinjaa (lopullinen kone), robotin liittämismarkkinointivakuutus liitetään osaksi tuotanto- ja kokoonpanolinjan teknistä tiedostoa. [11; 12.]

#### 6.1.4 CE-merkintä

Valmistajan tai sen valtuutetun edustajan on vaatimustenmukaisuusvakuutuksen laadittuaan kiinnitettävä luvussa 6 esitetyn sovellusalueen koneeseen (pois lukien osittain valmiit koneet) kuvion 3 mallin mukainen CE-merkintä. Tällä merkinnällä osoitetaan, EU-vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa ilmoitettujen tietojen perusteella, että kone täyttää kaikki sitä koskevat olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset ja muut säännökset. CE-merkintä on edellytys koneen markkinoille saattamiselle ja käyttöön ottamiselle ETAn jäsenvaltioissa. [11.]



Kuvio 3. CE-merkintä. [11, liite III.]

CE-merkinnän tulee olla näkyvä, pysyvä ja helppolukuinen. Merkintä sijoitetaan valmistajan tai sen valtuutetun edustajan nimen välittömään läheisyyteen samaa merkintä-

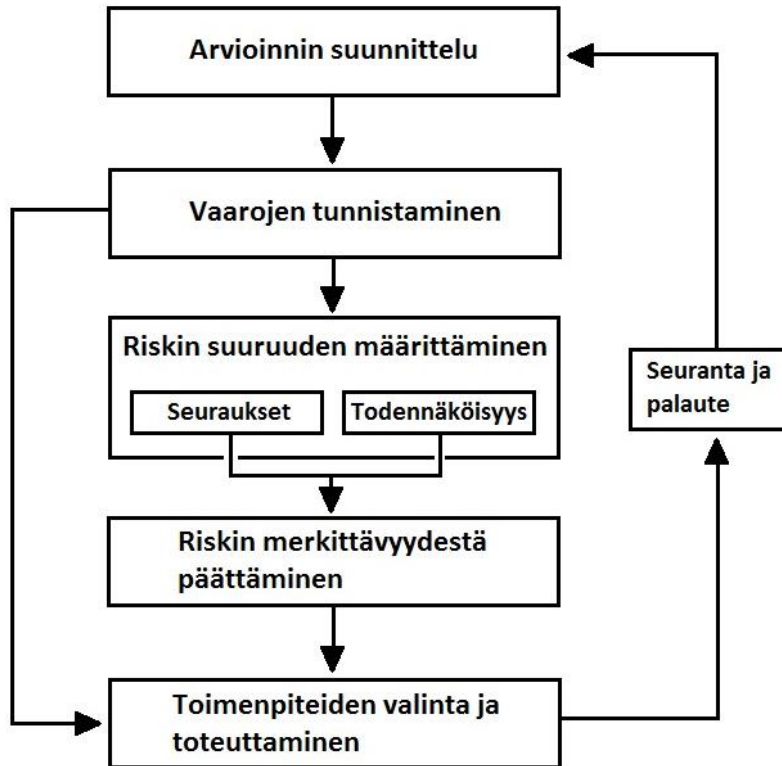
tekniikkaa käyttäen, esimerkiksi konekilpeen. Kirjainten ”CE” tulee olla mittasuhteiltaan kuvion 3 mallin mukaiset. Eri osien tulee olla samankorkuisia ja kirjainten vähimmäiskorkeuden 5 mm. Vähimmäiskoosta voidaan kuitenkin joustaa pienten koneiden kohdalla, joissa 5 mm:n korkeus on liian suuri. CE-merkintää ei saa kiinnittää teknisiin laitteisiin konedirektiiviin perustuen, jos kyseinen tekninen laite ei kuulu konedirektiivin soveltamisalaan. Koneeseen ei saa myöskään kiinnittää mitään merkintöjä, jotka voitaisiin sekoittaa CE-merkintään. [11; 12.]

CE-merkintä koneessa tai yleisemmin teknisessä laitteessa ei kuitenkaan itsessään takaa vielä mitään terveys- ja turvallisuusvaatimusten täyttämistä, jos merkinnän kiinnittämiseen oikeuttavaa pohjatyötä ei ole tehty kunnolla. On myös tärkeää huomata, että kun jokin valmis CE-merkitty kone liitetään osaksi suurempaa kokonaisuutta niin sanottuna osakoneena, vastuu kokonaisuudesta siirtyy uudelle valmistajalle. Tämä ei kuitenkaan poista koneen alkuperäisen valmistajan vastuuta, jos konetta käytetään alkuperäisenä suunniteltuun käyttötarkoitukseensa. [20.]

## 6.2 Riskin arviointi

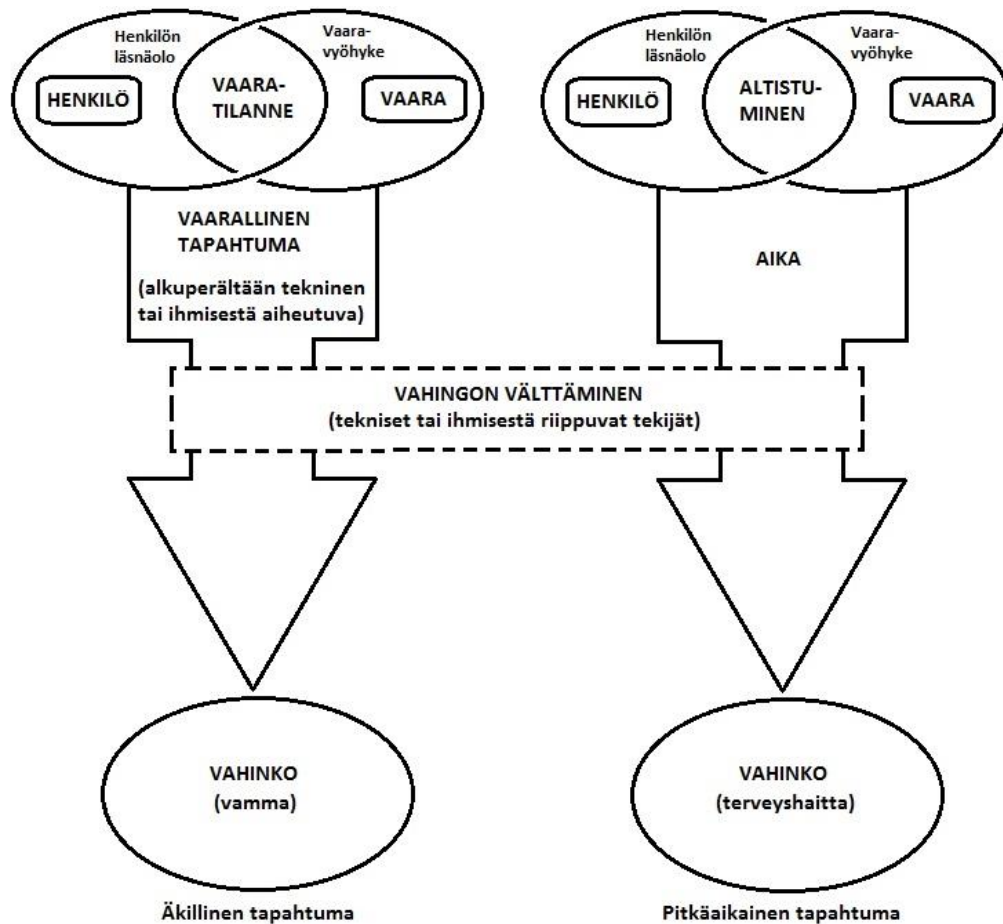
Riskin arviointi on ensisijaisesti koneen suunnittelussa käytettävä turvallistamiseen olennaisesti liittyvä työkalu. Sillä pyritään aina käytännössä suurimpaan mahdolliseen riskin pienentämiseen ja tätä kautta turvallisuuden parantamiseen. Riskin arviointi on iteratiivinen prosessi, joka pyörii kuviossa 4 esitetyllä tavalla. Tätä turvallistamisen jatkuvaa prosessia tulee ylläpitää koko koneen elinkaaren ajan ja siinä tulisi pyrkiä noudattamaan seuraavaa neljää tekijää ensisijaisuusjärjestyksessä:

1. koneen turvallisuus koko elinkaaren ajan
2. koneen kyky suorittaa toimintonsa
3. koneen käytettävyys
4. koneen valmistus-, käyttö- ja purkukustannukset. [21.]



Kuvio 4. Riskin arvioinnin vaiheet. [22, mukailen s.10.]

Alaluvussa 6.1.1 lueteltiin konetta koskevassa riskin arvioinnissa määritettävät pääkohdat. Olennaisin osa riskin arviointia on riskianalyysi (kuviossa 4; vaarojen tunnistaminen ja riskin suuruuden määrittäminen) ja riskin merkityksen analysointi (kuviossa 4; riskin merkittävyydestä päättäminen). Riskin arviointi aloitetaan konetta koskevan pohjatiedon keruulla (kuviossa 4; arvioinnin suunnittelu), kun tiedossa on mihin tarkoitukseen konetta on tarkoitus käyttää. Suunnittelun kannalta tärkeimmät pohjatiedot ovat koneen raja-arvot tarkoitetun käytön ja kohtuudella ennakoitavissa olevan väärinkäytön aikana. Tarkoitetun käytön ja koneen raja-arvojen avulla pyritään analysoimaan koneen käytöstä mahdollisesti aiheutuvat vaarat ja vaaratilanteet. Vaarat ja vaaratilanteet muodostavat riskin vahingon syntymiselle. Riski taas mahdollistaa vamman tai terveyshaitan aiheutumisen vahingon käydessä. Kuviossa 5 on esitetty vahingon ja vamman esiintymisen mahdollistavia olosuhteita. Mahdollisen vamman tai terveyshaitan aiheutumisen todennäköisyyden ja vakavuuden perusteella arvioidaan kyseisen riskin suuruus. Kun riskin suuruus on arvioitu, tulee pohtia aiheuttaako riskin merkitys direktiivin turvallistamistavoitteiden mukaista pienentämisen tarvetta. [21.]



Kuvio 5. Vahingon esiintymisen olosuhteet. [28, mukailten s. 20.]

Yhdenmukaistetussa standardissa SFS-EN ISO 12100 (2010) määritellään peruskäsitteet, periaatteet ja menetelmät koneiden turvallisuuden aikaansaamiseksi niitä suunniteltaessa. Standardi opastaa riskin arvioinnin ja riskin pienentämisen periaatteet ja kuvaa oikeita menettelytapoja vaarojen tunnistamiseksi sekä riskin suuruuden ja merkityksen arvioimiseksi. Lisäksi standardi opastaa menettelytapoja tunnistettujen vaarojen poistamiseksi sekä arvioidun riskin riittäväksi pienentämiseksi. Riskin arvioinnin mallia on pyritty standardisoimaan kansainvälisen työryhmän toimesta, mutta siinä ei ole vielä onnistuttu. [21.]

### 6.3 Yhdenmukaistetut standardit

Kuten luvun 6 aiemmissa kappaleissa on esitetty, konedirektiivi asettaa koneelle olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset, menemättä sen tarkempiin turvallistamisen periaatteiden mukaan tehtäviin teknisiin ratkaisuihin tai yksityiskohtiin. Näitä tarkempia

teknisiä vaatimuksia esitetään Euroopan komission pyynnöstä laadituissa yhdenmukaistetuissa standardeissa, jotka täsmentävät ja tulkitsevat direktiivin yleisiä vaatimuksia ajaen samalla konedirektiivin uuden lähestymistavan mukaista teknistä yhdenmukaistamista. Yhdenmukaistettuja standardeja laativat standardisoimisjärjestöt CEN (European Committee for Standardization; Eurooppalainen standardisoimisjärjestö), CENELEC (European Committee For Electrotechnical Standardization; Eurooppalainen sähköalan standardisoimisjärjestö) ja ETSI (European Telecommunications Standards Institute; Eurooppalainen telealan standardisoimisjärjestö), jotka laativat EN-etuliitteellä varustettuja standardeja EU:n alueelle. Yhdenmukaistettu standardista tulee, kun standardin viitetiedot (tunnus ja otsikko) on julkaistu EU:n virallisessa lehdessä. Eurooppalaiset standardit on pakko vahvistaa kansallisiksi standardeiksi kaikissa CEN-, CENELEC- ja ETSI-jäsenmaissa, joihin kuuluvat kaikki EU:n jäsenmaat sekä Norja, Sveitsi ja Islanti, vaikka standardi ei saisikaan yhdenmukaistetun standardin asemaa. Samalla eurooppalaisista standardeista poikkeavat kansalliset standardit on kumottava. [23.]

Voimassa olevat direktiivikohtaiset, yhdenmukaistetut standardit esitetään Euroopan komission julkaisemissa ja päivittämässä yhdenmukaistettujen standardien viiteluetteiloissa, joita tulee seurata pysyäkseen ajan tasalla, varsinkin jos standardeihin viitataan koneen EU-vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa.

Suomalaisen hajautetun standardisointijärjestelmän keskusjärjestönä toimii SFS (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry) ja se on jäsenenä sekä CENissä että ISOssa (International Organization for Standardization; Kansainvälinen standardisoimisjärjestö). SFS:ään kuuluu Suomen valtion lisäksi kaksitoista toimialayhteisöä, joista esimerkkinä kone- ja metalliteollisuuden toimialaa edustava Metalliteollisuuden Standardisointiyhdistys METSTA ry. Toimialayhteisöt laativan oman alansa standardeja, joista suurin osa perustuu kansainvälisiin tai eurooppalaisiin standardeihin. SFS laatii ja vahvistaa SFS-standardeja. Tämän lisäksi SFS julkaisee ja myy kotimaisia ja kansainvälisiä standardeja, käsikirjoja, oppaita ja muita teknisiä julkaisuja sekä tiedottaa standardeihin liittyvistä asioista, esimerkiksi ylläpitämällä listauksia eri aloja koskevista, voimassa olevista standardeista. [24.]

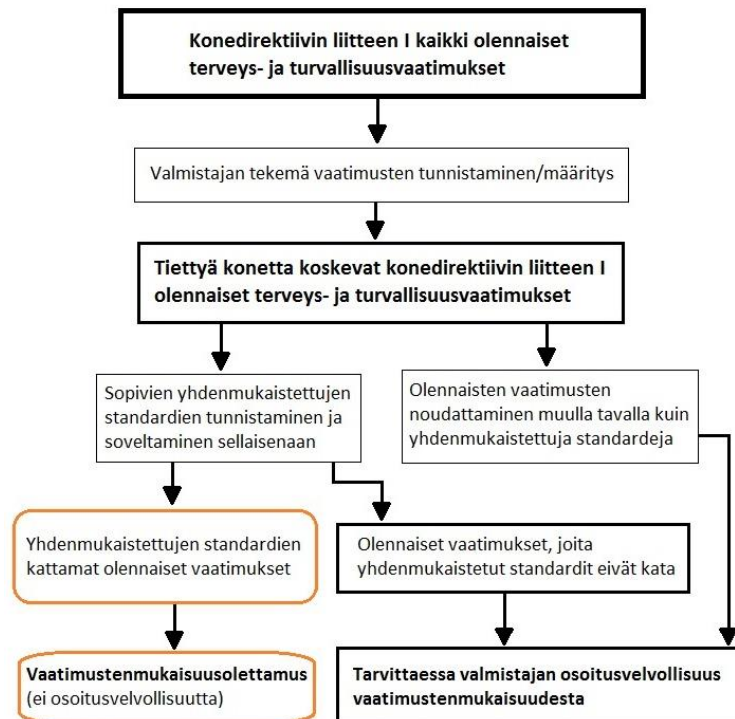
Standardin tunnuksessa esiintyvät lyhenteet kertovat ne järjestöt, jotka ovat vahvistaneet kyseisen standardin. SFS tarkoittaa SFS ry:n vahvistaneen kyseisen standardin kansalliseksi standardiksi Suomessa. EN tarkoittaa Euroopan standardisointikomitean CENin vahvistaneen kyseisen standardin eurooppalaiseksi standardiksi. ISO tarkoittaa

laajan kansainvälisen standardisointijärjestön ISON, jonka jäseniä kansalliset standardisointijärjestöt ovat, vahvistaneen kyseisen standardin kansainväliseksi standardiksi. ISO-standardien kansallinen vahvistaminen on vapaaehtoista, toisin kuin EN-standardien. [24.]

Kun yhdenmukaistettua standardia päivitetään ja siitä julkaistaan uusittu versio, vanhemman version yhdenmukaistetun standardin asema päättyy tietyn siirtymäajan jälkeen ja standardi kumotaan. Kumottuun standardiin viittaamalla ei saada seuraavan lainauksen olettamaa:

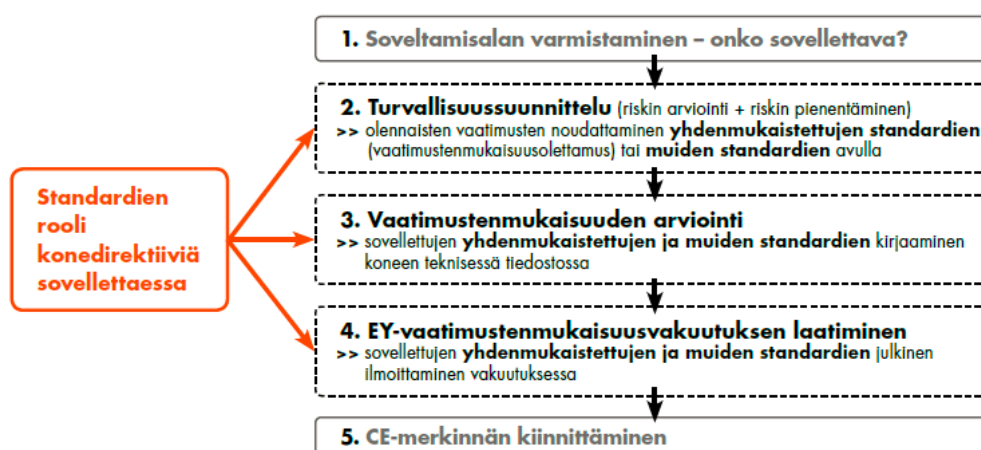
Jos kone on valmistettu sellaisen yhdenmukaistetun standardin mukaisesti, jonka viite tai viitetiedot on julkaistu Euroopan unionin virallisessa lehdessä, sen oletetaan täyttävän kyseisen yhdenmukaistetun standardin kattamat olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset. [17.]

Edellä oleva suora lainaus koneasetuksesta ja kuvio 6 yhdenmukaistettujen standardien roolista tiettyä konetta koskevia olennaisia vaatimuksia noudatettaessa tiivistävät hyvin yhdenmukaistettujen standardien käytön ajatuksen ja siitä seuraavan konkreettisen hyödyn konedirektiivin asettamien vaatimusten täyttämässä.



Kuvio 6. Yhdenmukaistettujen standardien rooli tiettyä konetta koskevia olennaisia vaatimuksia noudatettaessa. [23, mukailen.]

Yhdenmukaistettuihin standardeihin viitattaessa ja niitä soveltaessa valmistajan ei tarvitse perustella muutoin olennaisten terveys- ja turvallisuusvaatimusten täyttymistä. Standardien noudattaminen antaa niin sanotun vaatimustenmukaisuusolettamuksen (sovellettujen standardien kattamien aihealueiden osalta, ei pidä sekoittaa suoraan koneen vaatimustenmukaisuuteen) ja täten oikeusvarmuutta. Tämä varmuus ei kuitenkaan poista velvollisuutta tehdä konetta koskevaa riskin arviointia, sovellettavien standardien tyyppistä riippumatta. Kuviossa 7 on havainnollistettu ne vaiheet vaatimusten täyttämistä, joissa yhdenmukaistettuja standardeja voidaan käyttää avuksi.



Kuvio 7. Standardien rooli konedirektiivin soveltamisen eri vaiheissa (koneet). [25, s. 4.]

Standardit eivät kuitenkaan ole pakottavia velvollisuuksia, eikä niitä ole pakko noudattaa turvallisuuksien ratkaisuja tehdessä, mutta niiden korvaamisen jollain muulla käytännöllä tulee olla hyvin perusteltavissa ja olennaisten terveys- ja turvallisuusvaatimusten täytyminen tulee pystyä osoittamaan. Yhdenmukaistettu standardi kuvastaa tekniikan nykytasoa standardin laatimishetkellä ja sisältää yleisesti hyväksytyn tavan täyttää konedirektiivin liitteessä I asetetut olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset kyseisen standardin aihealueen osalta. Korvaavien ratkaisujen turvallisuuden tason tulee olla vähintään samalla tasolla, mihin kyseistä aihealuetta koskevaa standardia soveltamalla päästään. [12; 23.]

Koneturvallisuutta käsittelevät standardit luokitellaan kolmiportaisen hierarkian mukaan A-, B- ja C-tyyppin standardeihin, ja luokittelun perustana toimii kansainvälinen standardi SFS-EN ISO 12100. Luokittelun tarkoituksena on helpottaa standardien laatijoiden työtä, mahdollistaen viittaukset horisontaalista perustietoa sisältäviin standardeihin, mikä nopeuttaa osaltaan uusien standardien valmistamista. Osaltaan se helpottaa myös

koneiden suunnittelijoiden työtä, yhdenmukaistetun turvallisuuden perusstandardin ohjatessa turvallisuuteen liittyvää suunnittelua kaikkien koneiden suunnittelussa ja selkeyttäessä perustietoa sisältävien standardien linjan. [23; 24.]

A-tyyppin standardit ovat turvallisuuden perusstandardeja, joissa tarkennetaan kaikki koneita koskevat perusteet, suunnitteluperiaatteet ja terminologia. A-tyyppin standardeja on tällä hetkellä yksi, SFS-EN ISO 12100 (2010), joka sisältää koneturvallisuuteen liittyvät yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arvioinnin ja riskin pienentämisen. Vaikka tämän standardin soveltaminen on tärkeää ajatellen olennaisten terveys- ja turvallisuusvaatimusten täyttämistä, ei se yksin riitä vaatimustenmukaisuuden varmistamiseen. [23; 24.]

B-tyyppin standardit ovat turvallisuuden ryhmästandardeja, joissa käsitellään tiettyä koneturvallisuuden näkökohtaa (esimerkiksi turvaetäisyyksiä) tai tiettyä suojausteknistä laitetta (esimerkiksi toimintaankytkentälaitteet). Nämä standardit ovat aiemmin mainittuja ja horisontaalista perustietoa sisältäviä standardeja, ja ne sisältävät hyviä ja testattuja teknisiä ratkaisuja, joita voidaan soveltaa useammassa koneessa, esimerkiksi suojusten osalta. B-tyyppin standardeja soveltamalla voidaan olettaa olennaisten terveys- ja turvallisuusvaatimusten täyttyminen, olettaen että reunaehdot täyttyvät. Reunaehtoina toimivat C-tyyppin standardit ja valmistajan tai sen valtuuttaman edustajan tekemä riskin arviointi, joiden avulla voidaan todistaa B-tyyppin standardissa esitetyn teknisen ratkaisun olevan tarpeeksi hyvä kyseiseen koneeseen. [23; 24.]

C-tyyppin standardit ovat konekohtaisia turvallisuusstandardeja, joissa käsitellään yksityiskohtaisia konetta tai koneryhmää (esimerkiksi robotit) koskevia turvallisuusvaatimuksia. C-tyyppin standardin kattamalla koneella tai koneryhmällä on sama käyttötarkoitus ja täten myös pääsääntöisesti samanlaiset vaarat. C-tyyppin standardia laadittaessa koneelle tai koneryhmälle on tehty riskin arviointi ja standardin turvallisuusvaatimukset on laadittu tämän arvioinnin pohjalta, jolloin ne sisältävät riskien hallinnan. C-tyyppin standardia soveltamalla voidaan olettaa olennaisten terveys- ja turvallisuusvaatimusten täyttyminen. C-tyyppin standardin vaatimuksissa viitataan usein A- tai B-tyyppin standardeihin. Huomioitavaa on kuitenkin, että C-tyyppin standardin vaatimukset ohittavat aina A- tai B-tyyppin standardien vaatimukset. [23.]

## 7 Tutkimustehtävä

Tämä insinööri työ tarkastelee koneturvallisuutta, varsinkin kyseistä kenttää koskevaa lainsäädäntöä ja koneturvallisuuden asettamia olennaisia vaatimuksia. Näitä on esitetty luvuissa 3, 5 ja 6. Tämä esitelty teoriapohja tulee tuntea hyvin, jotta voidaan ymmärtää turvallisuuden, työturvallisuuden ja koneturvallisuuden suhde toisiinsa ja niistä lähtöisin oleviin vaatimuksiin vastaamisen merkitys yhteisölle ja yksilölle. Tutkimustehtävän näkökulmasta teoriapohjan rajausta voidaan tarkentaa käsittämään koneturvallisuuden asettamia, olennaisia vaatimuksia laitehankinta- ja käyttöönottoprosesseissa, kyseessä ollessa ABB Oy:n Wiring Accessories -yksikön teollista tuotantoa vastaava ala ja siihen liittyvät, pääosin valmistavaan tuotantoon liittyvät laitteet. Tämän insinööri työn aihealueen ulkopuolelle rajataan tästä syystä liikkuvat tai nostavat koneet. Työn tavoitteena on vastata seuraaviin kysymyksiin:

1. Millaista tietoa koneturvallisuudesta ja siihen liittyvistä vastuusta sekä velvollisuuksista tarvitaan ja miten niiden tuntemusta saadaan lisättyä ABB Oy:n Wiring Accessories -yksikössä?
2. Mitä ABB Oy:n Wiring Accessories -yksikön tai yleisemmin tätä vastaavan valmistavan teollisen tuottajan tulee ottaa huomioon laitehankinnassa ja käyttöönotossa koneturvallisuuden kannalta?

Turvallisuus yhdistyy nykyään enenevässä määrin yrityksen riskienhallinta-, johtamis- ja laatu järjestelmiin, mikä näkyy Wiring Accessories -yksikön TTT-toimintatavoissa. Työn tekee tarpeelliseksi koneturvallisuuden näkökohtien huomioimiseen ja varmistamiseen sopivan toimintamallin puutteesta Wiring Accessories -yksikössä, laitehankintojen ja käyttöönoton yhteydessä. Selvityksen pohjalta luodaan mahdollisimman yleisellä tasolla toimiva tarkistuslista, jota on käytettävä avuksi laitehankinta- ja käyttöönottoprosessien eri vaiheissa. Tämä yleispätevä tarkistuslista sisältää yleiset vaatimukset koneille ja Wiring Accessories -yksikön mahdolliset omat yksityiskohtaisemmat koneita koskevat vaatimukset. Tarkistuslistojen käyttö helpottaa Wiring Accessories -yksikön ajantasaista ja lainvoimaista laitedokumentointia sekä vastuukysymysten käsittelyä koneturvallisuuden varmistamisessa.

## 8 Koneturvallisuuden näkökohdat laitehankinnassa

Laitehankinnat ja niihin kohdistuvat rahalliset investoinnit ovat olennainen osa yritysten ja myös Wiring Accessories -yksikön toimintaa. Hankinnoilla pyritään kasvattamaan tuotannon volyymia, tehostamaan jo olemassa olevan tuotannon kannattavuutta esimerkiksi lyhentämällä tuotteen valmistusprosessin vaatimaa läpimenoaikaa tai aloittamaan kokonaan uuden tuotteen valmistaminen. Kokonaan uudet tuotanto- ja kokoonpanolinjat tuovat uusien tuotteiden valmistuksen ohella lisäkapasiteettia mahdollisesti monille muille tuotteille ja vanhojen solujen modernisointi- ja muutostyöt nostavat jo olemassa olevien koneyhdistelmien tuotantokykyä merkittävästi. Wiring Accessories -yksikön laitehankintoja tekee pääosin tuotantotekniikasta vastaava, operatiivinen organisaatio, toimien tiiviissä yhteistyössä hankinta- ja tuotekehitysorganisaatioiden kanssa.

Wiring Accessories -yksikkö voi hankkia uusia tuotanto- ja kokoonpanolinjoja valmiina kokonaisuuksina. Tämä lisäksi yksikön tuotantotekninen henkilöstö rakentaa kokonaan uusia tuotanto- ja kokoonpanolinjoja yksikön käyttöön. Myös jo olemassa olevia linjoja voidaan muuttaa suuresti tarpeen vaatiessa. Linjojen sisältämät koneet ja osittain valmiit koneet ovat lähtöisin suurilta ja tunnetuilta valmistajilta omilla aloillaan, täyttäen niille tiettyä tarkoitusta varten rakennettuina asetetut vaatimukset. Rakennus- tai muutosvaiheessa koneet ja osittain valmiit koneet liitetään toisiinsa solumuotoon (tuotanto-, kokoonpano-, tarkastus- ja pakkauslaitteet sekä turvalaitteet) ja soluun lisätään automaatio (logiikka), jolloin koko solun käyttö ja toiminta ovat yhden ohjauksen alla. Tällöin tuotanto- ja kokoonpanolinja täyttää luvussa 6 esitetyn koneen määritelmän ja valmistajan vastuu uudesta koneyhdistelmästä tulee huomioida. Wiring Accessories -yksikkö hankkii koneet ja osittain valmiit koneet rakentamista ja muutostöitä varten. Ne asennetaan itse tai koneen toimittajan (valmistaja tai maahantuojaja) toimesta. Automaatio toimilaitteineen valmistetaan tunnetuista ja hyväksi havaituista komponenteista pääsääntöisesti itse suunnittelusta ohjelmointiin ja käyttöönottoon. Kappaleessa 6.1. esitetyn valmistajan määritelmän mukaan Wiring Accessories -yksikkö toimii valmistajana, valmistuen koneyhdistelmän omaan käyttöönsä. Valmistajan päävastuu uudesta koneyhdistelmästä on täten täysin Wiring Accessories -yksiköllä.

## 8.1 Laitehankintaprosessi

Hankintojen taustalla on aina tarve. Pääsääntöisesti tarve on tuotantolähtöinen, ja se syntyy kokonaan uuden tuotteen valmistuksen aloittamisesta tai tuotannon kapasiteetin nostamisesta uudelle tasolle. Tarve voi syntyä myös jonkin koneen rikkoutuessa tai tullessa muuten käyttöikänsä päähän. Tarpeesta seuraavan hankintaprosessin laajuus, yksityiskohtaisuus ja myös ajallinen kesto riippuvat suuresti hankittavasta laitteesta.

Laitehankintaa ohjaavat taloudelliset näkökohdat, joista tärkeimpänä liiketoimintojen kannalta pidetään laitteiden kannattavuutta ja takaisinmaksukykyä seuraavan viiden vuoden aikana ja käytettävissä olevan budjetin suuruutta. ABB Oy:n sisällä hankintaa ohjaavat myös imagolliset kysymykset omien tuotteiden käytettävyyden suhteen, esimerkiksi robottien ja turvalaitteiden saralla.

Laitehankintoja voidaan tehdä joko Euroopan talousalueen sisäpuolelta tai ulkopuolelta. Kun laite hankitaan ja tuodaan ETAn alueelle käytettäväksi, sitä koskevat pääsääntöisesti EU:n konedirektiivin mukaiset vaatimukset. Hankinnan kohteet voidaan jakaa karkeasti eri osa-alueisiin, joita ovat

- uudet sarjatuotantona valmistetut koneet, joita käytetään sellaisenaan tai jotka liitetään osaksi lopullista konetta
- uudet sarjatuotantona valmistetut osittain valmiit koneet, jotka liitetään osaksi lopullista konetta
- uudet ostajan käyttöön räätälöidyt koneet tai osittain valmiit koneet
- käytetyt koneet
- käytetyt osittain valmiit koneet.

Koneturvallisuus laitehankinnassa tarkoittaa koneturvallisuuden asettamien olennaisten vaatimusten täyttymisen varmistamista hankinnan eri vaiheissa. Olennaiset vaatimukset riippuvat aiemmin esitetyn koneturvallisuuden teorian mukaan laitteesta ja tilaajan omista laitteelle asettamista vaatimuksista, tärkeimpien varmistusten kohteiden pysyessä samoina hankinnan kohteesta riippumatta. Hankintaprosessin onnistuminen koneturvallisuuden kannalta edellyttää kaikilta hankintaan osallistuvilta tahoilta aitoa kiin-

nostusta, asiantuntemusta ja ammattitaitoa turvallistamista kohtaan. Tässä on tärkeää huomata, että tilaaja-toimittaja -osapuolten lisäksi myös muiden mahdollisten tahojen (esimerkiksi koneen loppukäyttäjänä toimivan tilaajan alihankkijan) tulisi osallistaa oma turvallisuusorganisaationsa mukaan hankintaprosessiin. [19.]

Kuten tämän alaluvun ensimmäisessä kappaleessa mainittiin, tarpeesta seuraavan hankintaprosessin laajuus, yksityiskohtaisuus ja myös ajallinen kesto riippuvat suuresti hankittavasta laitteesta. Kun kyseessä on esimerkiksi korvausinvestointina hankittava laite, hankintaprosessi voi olla suppea ja lyhyt. Tiivistettynä voidaan sanoa, että mennään kauppaan ja ostetaan mitä tarvitaan. Tämä voi tarkoittaa samanlaisen laitteen ostamista rikkoutuneen tilalle samaan käyttötarkoitukseen, jolloin kyseinen laite ja siihen liittyvät turvallisuusnäkökohdat ovat entuudestaan tuttuja. Tämä vähentää oleellisesti hankintaan tarvittavan panostuksen määrää. Puhuttaessa taas uuden tuotanto- ja kokoonpanolinjan rakentamisesta, projektista, hankintaprosessista tulee osa suunnitteluprosessia. Nämä molemmat prosessit vaativat paljon taustatyötä ennen kuin hankintapäätöksiä voidaan edes esittää tehtäviksi. Vaadittava taustatyö selkeyttää suurempiin projekteihin liittyvien yksittäisten laitehankintojen tai jopa mahdollisen kokonaisen tuotanto- ja kokoonpanolinjan yksityiskohtia, varsinkin koneita koskevia vaatimuksia. Ongelmallisimmaksi kohteeksi laitehankinnan ja vaatimusten täyttymisen varmistamisen kannalta voivat tulla käytetyt laitteet (esimerkiksi tilanteessa jossa valmis tuotanto- ja kokoonpanolinja siirretään tehtaasta toiseen; dokumentaatio ja mahdolliset modifikaatiot), riippuen hankintaprosessiin ja laitteeseen liittyvien vastuiden jakamisesta. [19.]

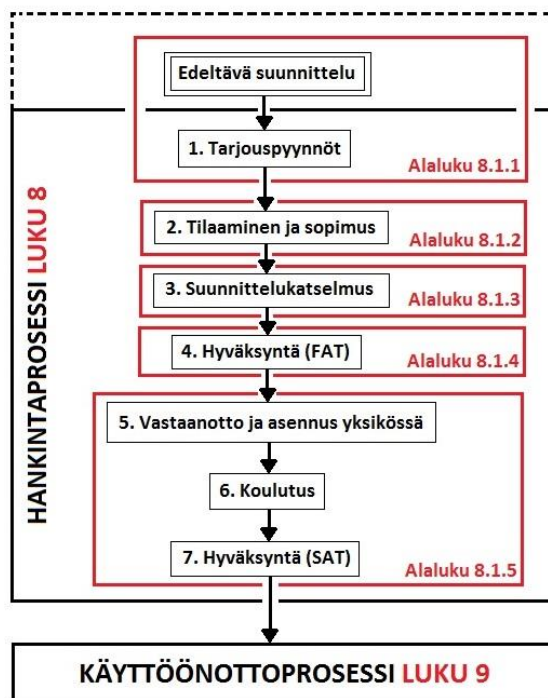
Hankintaprosessin voidaan ajatella olevan tilaaja-toimittaja -osapuolten yhteinen projekti ja sen hyvällä hallinnalla pystytään välttämään tai korjaamaan mahdolliset turvallisuuteen liittyvät puutteet ja virheet. Hankintaprosessiin liittyy aina monta turvallisuuden näkökulmaa, ja prosessin onnistuminen riippuu molempien osapuolten turvallisuuteen, viestintään, sopimukseen ja sopimusosaamiseen liittyvästä ammattitaidosta, osaamisesta ja toimintatavoista prosessin edetessä. [19.]

Taloudellisesti ja laajuudeltaan merkittävien hankintojen osalta (esimerkiksi muovituotteiden valmistukseen tarkoitettu ruiskuvalukone) ABB Oy:n Wiring Accessories -yksikön hankintaprosessi on vakiintunut noudattamaan kaavaa, joka sisältää hankintaa edeltävän suunnittelun jälkeen seitsemän osakohtaa, joiden voidaan nähdä olevan omia kokonaisuuksiaan hankintaprosessin sisällä.

Nämä seitsemän osakohtaa ovat:

1. Tarjouspyynnöt
2. Tilaaminen ja sopimus
3. Suunnittelukatselmus
4. Hyväksyntä (FAT, Factory Acceptance Test)
5. Vastaanotto ja asennus yksikössä
6. Koulutus
7. Hyväksyntä (SAT, Site Acceptance Test)

Jotkin näistä kokonaisuuksista vaikuttavat suuresti toisiinsa, esimerkiksi toimimalla olennaisena vaatimuksena seuraavalle prosessin vaiheelle kuten edeltävä suunnittelu ja tarjouspyynnöt, tai ovat käytännössä osittain päällekkäisiä kuten koulutus ja hyväksyntä (SAT). Seuraavaksi käsitellään tarkemmin näitä seitsemää kohtaa, yhdistäen hankintaprosessin vaiheita kuviossa 8 esitetyllä tavalla.



Kuvio 8. ABB Oy:n Wiring Accessories -yksikön hankintaprosessin kuvaus.

### 8.1.1 Edeltävä suunnittelu ja tarjouspyynnöt

Koneen valmistaja on omilla määrittelyillään ja turvallisustoimillaan varmistanut valmiin koneen tai osittain valmiin koneen sopivuuden ja turvallisuuden tason sen tarkoitettuun tiettyyn käyttöön, tietyissä sopivissa olosuhteissa. Koneille tai osittain valmiille koneille asetetut vaatimukset taas asettavat täten tuotantotiloille ja toimintaympäristölleen (esimerkiksi asennustilan riittävyys ja rakenteiden kestävyys, sähköistys, toimintolosuhteet) omia vaatimuksiaan, joiden täytyminen tulee varmistaa ennen laitehankintaa. Jos kone tai osittain valmis kone taas räätälöidään tilaajalle, tilaajan tulee selvittää koneen käytön ja tämän käyttöympäristön asettamat vaatimukset koneen valmistajalle. Edellä mainitut vaatimukset ovat osaltaan niin kone- kuin työturvallisuuteen olennaisesti vaikuttavia, koska hankittavien koneiden tulee olla soveltuvia toimimaan toimintaympäristössään suunnitellulla tavalla. Käyttäjä hankkii koneen oman suunnitteluprosessinsa perusteella, määrittäen koneelle asettamiensa raja-arvojen kannalta oleelliset vaatimukset. Kun valmistajan tarkoittama käyttö ja käyttäjän koneelle asettamat vaatimukset kohtaavat, edellytykset onnistuneelle hankinnalle ovat olemassa.

Käytetyn koneen hankinnan osalta on tärkeintä, että kone on sopiva sille tarkoitettuun käyttöön toimintaympäristössään ja että se täyttää koneen alkuperäisen käyttöönoton aikana voimassa olleet turvallisuusvaatimukset tai on tällöin voimassa olleita turvallisuusvaatimuksia paremmalla turvallisuuden tasolla. Tällöin koneen alkuperäisen valmistajan antamat merkinnät ja vakuutukset ovat voimassa olevia. Jos käytettyä konetta modernisoidaan siten, ettei koneen tarkoitettu käyttö tai toimintatapa muutu (esimerkiksi parannetaan turvallisuuden tasoa), pätevät edelleen koneen alkuperäisen valmistajan antamat merkinnät ja vakuutukset. Jos konetta on kuitenkin tarkoitus modifioida (tavalla, joka muuttaa koneen niin sanotusti uudeksi koneeksi) tai kyseessä on käytetty osittain valmis kone, joka liitetään osaksi lopullista konetta, on käyttäjän varmistuttava nykyisten voimassa olevien turvallisuusvaatimusten täyttymisestä. Tämän lisäksi on huolehdittava nykyisten säädösten valmistajalle asettamien vaatimusten mukaisista toimenpiteistä. [19.]

Tarjouspyynnöt ja niihin vastaavat tarjoukset liitteineen ovat tärkeä osa tilaamista, sopimusten tekoa ja yleisesti koko hankintaprosessia. Ne ohjaavat suoraan hankintaprosessin vaiheita ja ovat usein myös osana lopullista hankintasopimusta. Edellä mainitut valmistajan ja käyttäjän asettamat vaatimukset, myös halutun turvallisuustason osalta, on esitettävä jo tarjouspyynnössä. Tällöin tavoiteltava turvallisuustaso tulee selväksi

molemmille hankinnan osapuolille hyvissä ajoin hankintaprosessia ja samalla pystytään aloittamaan vastuiden jakaminen, sopien ennakoivasti turvallisuuteen liittyvien velvoitteiden ja vastuiden järjestelmällisestä huomioimisesta. Turvallisuuteen liittyvät vastuut ja velvoitteet voidaan jakaa lakisääteisiin vaatimuksiin (lait, direktiivit ja asetukset) ja sopimusten ja kauppalakien turvallisuusvaatimuksiin ja muihin vaatimuksiin (eri maiden kansalliset lait ja viranomaisten vaatimukset tai kauppalait). Tarjouspyynnön tarkka suunnittelu ja laatiminen ovat tärkeä osa yrityksen sopimusosaamiskokonaisuutta. Se asettaa mahdollisuudet hankintaprosessin seuraavien vaiheiden onnistumiselle ja edellytykset tavoitellun turvallisuustason saavuttamiselle. [19.]

ABB Oy:n Wiring Accessories -yksikön laitehankintaa osaltaan ohjaavaa suunnittelu- prosessia kuvataan ja käsitellään tarkemmin ja yksityiskohtaisemmin vuoden 2014 aikana valmistuvassa Joonas Savolan diplomityössä (Oulun yliopiston teknillinen tiedekunta).

#### 8.1.2 Tilaaminen ja sopimus

Sopimukset ovat osa liiketoimintaa ja hankintaprosessia ja niiden tarkoitus on aina yhteistyön päämäärän saavuttaminen molempien edellyttämällä tavalla. Sopimukset tehdään liiketoimintaa varten ja ne sisältävät

- salassapitosopimuksen
- sopimuksen osapuolten roolit ja aseman
- sopimuksessa määriteltävän työn sisällön, laadun ja laajuuden
- sopimuksen kaupalliset ehdot
- turvallisuusvaatimuksien edellyttämät tehtävät. [19.]

Koneturvallisuuden kannalta olennaista on sisällyttää sopimukseen selkeästi tavoite tai tahtotila, missä turvallisuuden ja varsinkin koneturvallisuuden osalta halutaan olla tilaajan näkökulmasta.

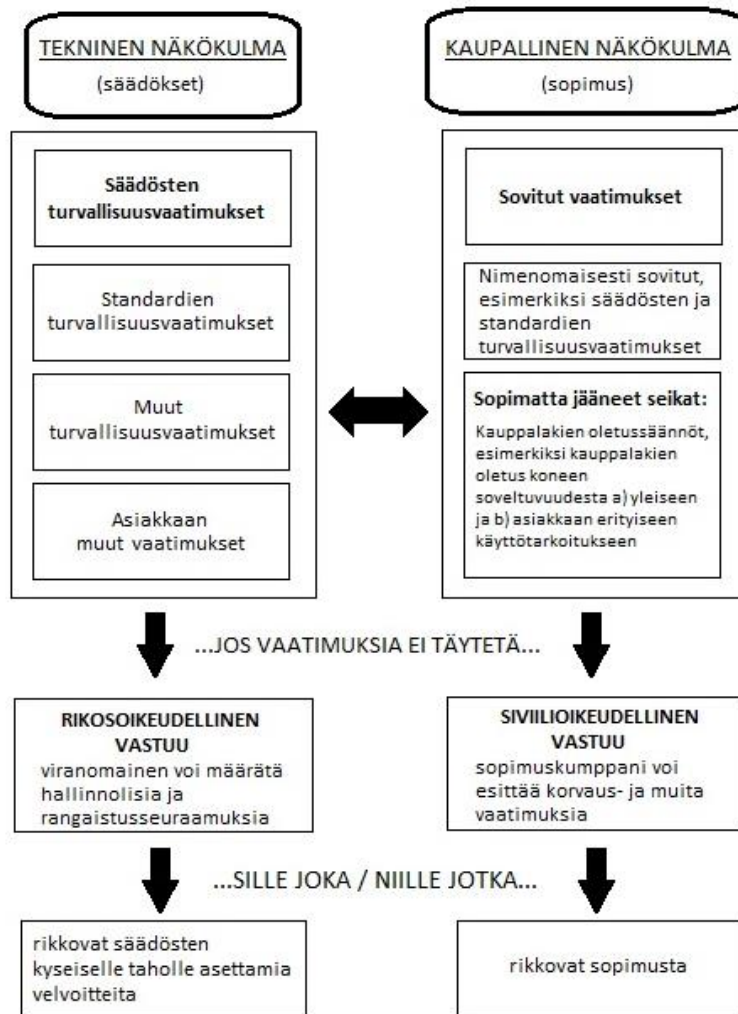
Edeltävä suunnittelu ja tarjouspyynnöt ohjaavat tilaamista ja sopimuksia, ja ne sisältävät hankintaa varten asetettuja teknisten yksityiskohtien erittelyjä ja muita vaatimus-

määrittelyjä, esimerkiksi takuun kattavuuden ja keston määrittelyn. Jo edellisessä alaluvussa mainittu yrityksen sopimusosaaminen on riippuvainen näiden osa-alueiden hallinnasta, ja puutteet näillä osin näkyvät ja kertautuvat lopulta käytännön tasolla, lisäten hankintaprosessiin sisältyviä riskejä. Epäselvyydet sopimuksissa voivat johtaa ikäviin väärinkäsityksiin, viiveisiin ja riitoihin hankinnan osapuolten välillä, ja kaikki näistä lisäävät mahdollisesti hankintaan välillisesti tai välittömästi liittyviä kustannuksia molemmille osapuolille. [19.]

Lakisääteisten turvallisuusvaatimusten ja hankinnan sopimusten yhteensovittaminen on osoittautunut vaikeaksi, varsinkin tilaajan osallistuessa koneen suunnitteluun tai useiden eri laite- tai osakokonaisuustoimittajien osallistuessa yhden koneyhdistelmän valmistukseen. Tällöin voi syntyä epäselvyyttä siitä, kenelle konedirektiivin mukaiset valmistajan vastuut kuuluvat. Näissä tilanteissa turvallisuuteen liittyvien näkökohtien varmistaminen hankintaa edeltävällä suunnittelulla, ennakoivalla sopimisella ja vaatimustenhallinnalla on ainoa keino, jotta tilaamis- ja sopimusvaiheessa pystytään jakamaan vastuut, tehtävät ja kustannukset hankintaan osallistuvien osapuolten kesken ja välttämään tai ratkaisemaan mahdolliset ongelmat. [19.]

Kuviossa 9 on esitetty Matti Sundqvistin ja Helena Haapion mukaan kaksi näkökulmaa erilaisiin vaatimuksiin ja lähtökohdat niiden hallintaan. Nämä kaksi näkökulmaa auttavat myös vaatimusten hallinnan ymmärtämisessä, varsinkin jos tietää toisen näkökulman käytännöt ja on tarpeen perehtyä toisen näkökulman mukaisiin vaatimuksiin. Seuraavassa suorassa lainauksessa tiivistetään hyvin kuvion tarkoitus:

Tekniset vaatimukset, mukaan lukien turvallisuusvaatimukset, on tarpeen saada entistä paremmin osaksi konehankintojen, -tarjousten ja -kauppasopimusten valmistelua, ja toisaalta sopimusten ja kaupankäynnin oikeudellisten oletussääntöjen vaatimukset on tarpeen saada entistä paremmin osaksi koneiden suunnitteluprosessia. [19.]



Kuvio 9. Uusien koneiden vaatimustenmukaisuus: kaksi näkökulmaa. [19, mukailen s. 12.]

### 8.1.3 Suunnittelukatselmus

Suunnittelukatselmus on hankintaprosessin vaihe, jossa keskitytään pääosin valmistajan (toimittaja) suunnittelemiin koneen teknisiin ratkaisuihin ja niiden toimivuuteen. Tässä vaiheessa tarkastetaan siis hankintaprosessin aiempien vaiheiden työn tuloksia ja toteutumista; yhteistyön päämäärän saavuttamisen edellytykset. Tilaamis- ja sopimusvaiheessa asetetut vaatimukset (esimerkiksi toiminnalliset vaatimukset ja turvallisuusvaatimukset), velvoitteet ja niiden täyttyminen varmistetaan ennen kuin sopimuksen mukaisen koneen valmistus aloitetaan. Tämä voi tarkoittaa esimerkiksi oikeiden koneturvallisuuteen liittyvien direktiivi- ja standardiviittausten sekä yksityiskohtaisten teknisten ratkaisujen tarkastamista, ottaen huomioon sopimuksessa sovitut lainsäädännölliset ja hankinnan osapuolten edellytykset ja vaatimukset. Teknisten ratkaisujen

tarkastaminen olennaisilta osin mahdollistaa koneen turvallisuustarkastelun jo ennen konkreettisen koneen tarkastelua. Jos turvallisuuden tasossa tai turvallistamiseen liittyvissä ratkaisuissa huomataan tässä vaiheessa tilaajan toimesta epäkohtia tai ratkaisut aiheuttavat muutoin erimielisyyttä sopimusosapuolten kesken, voidaan teknisistä ratkaisuista neuvotella ja pyytää toimittajapuolelta esimerkiksi selvitystä ja sitä tukevaa riskin arviointia jonkin tietyn turvallisuusratkaisun osalta. Jos toiminnallisuuteen tai turvallisuuteen liittyviä teknisiä ratkaisuja muutetaan suunnittelukatselmuksen aikana, pidetty varmasti myös koneen toimitusaikataulu, mikä osallistaa tähän hankinnan vaiheeseen teknisen osan rinnalle hankintaprosessin kaupallisen osan. [19.]

#### 8.1.4 Hyväksyntä (FAT)

Kun suunnittelukatselmus on pidetty ja kone on valmistettu, seuraa ensimmäinen hyväksyntävaihe. Hyväksyntä (FAT) on koneen valmistajan (toimittaja) luona tapahtuva, alustava tilaaja-osapuolen suorittama hyväksyntä, jota ennen konetta ei saa toimittaa tilaajalle. Havaittuihin puutteisiin vaatimusten täyttymisessä tulee kiinnittää huomiota ja valmistajan ja/tai toimittajan tulee korjata puutteet, ennen kuin hyväksyntä voidaan antaa. Tässä hyväksyntävaiheessa koneelle pystytään tekemään tilaaja-osapuolen toimesta konkreettista turvallisuustarkastelua. Tällöin tulee tarkastaa olennaisilta osin koneen teknisten ratkaisujen toimivuus, toiminnallisuuden ja turvallisuuden vaatimusten mukaisesti, ja erityisesti tilaaja-osapuolen yksityiskohtaisten konetta koskevien vaatimusten täytyminen. Esimerkiksi muovin ruiskuvalukoneen FAT-hyväksyntä, koeajo, suoritetaan valmistamalla koneella tietyn aikamäärän ajan sitä tuotetta, jota koneella on tarkoitus valmistaa lopullisen käyttöönoton jälkeisessä tuotannossa. Kun koneella saadaan valmistettua tuotetta tämän tietyn aikamäärän ajan ongelmitta ja kone vastaa hankintaprosessin aiempien vaiheiden aikana asetettuja vaatimuksia, voidaan kone katsoa FAT-hyväksytyksi. Havaittuihin puutteisiin vaatimusten täyttymisessä tulee kiinnittää huomiota ja puutteet tulee korjata ennen kuin hyväksyntä voidaan antaa. Tähän hankintaprosessin vaiheeseen voi sisältyä jo myöhempään koulutusvaiheeseen sisältyvää kyseisen koneen käyttökoulutusta sitä käyttäville työntekijöille.

#### 8.1.5 Vastaanotto, asennus yksikössä, koulutus ja hyväksyntä (SAT)

Hankintaprosessin viimeisiä vaiheita käsitellään yhdessä kappaleessa, koska niitä erottavat rajapinnat voivat olla häilyviä ja ne voivat mennä käytännössä lomittain. Hankin-

taprosessissa tilaaja-osapuoli voi toimia sekä koneen maahantuojana että koneen ostajana ja molemmat roolit edellyttävät koneen vastaanottotarkastusta. Hankintaprosessiin liittyvissä sopimuksissa ja kauppalaieissa vaaditaan yleensä vastaanotetun koneen tarkastamista ja välitöntä reklamaatiota, jos koneessa tai toimituksessa havaitaan yleisiä tai turvallisuuteen vaikuttavia puutteita. Vastaanottotarkastuksessa ei tulisi tarkastaa vain koneen käyttöominaisuuksia. EU:n perusvaatimuksena on tarkastaa myös koneen dokumenttien oikeellisuus ja paikkansapitävyys ja se, että koneen mukana on toimitettu kaikki tarvittavat turvalaitteet ja suojukset. [19.]

Koneen vastaanottotarkastus tehdään tilaajan tai muun koneen loppukäyttäjän tiloissa tapahtuvan koneen asennuksen jälkeen. Jos kone on vaatinut kokoonpanoa ja erityisiä asennustoimia kuljetuksen jälkeen, tarpeelliset konetta koskevat konkreettiset varmistukset voi olla mahdollista tehdä vasta tässä vaiheessa. Konetta ja tälle hankintaprosessin eri vaiheissa asetettuja vaatimuksia päästään tällöin tarkastelemaan tarkoitettussa käyttöympäristössään, lopullisessa kokoonpanossaan. Koneen vastaanottotarkastus on jo periaatteessa osa käyttöönottoprosessia, joka sijoittuu hankintaprosessin ja lopullisen valmistavan teollisen tuotantovaiheen rajapintaan. Tämä hankintaprosessin loppuvaiheille sijoittuva vastaanottotarkastus toimii samalla koneen alustavana käyttöönottotarkastuksena. Se sisältää tilaajan ja tässä tilanteessa käyttäjän tekemän suppean riskin arvioinnin ja konetta koskevien yleisten vaatimusten täyttymisen tarkastelun. Käyttöönottoprosessia ja siihen liittyviä tarkastuksia on käsitelty tarkemmin luvussa 9.

Koneen valmistajan tulee olla toimittanut koneen mukana asianmukaiset käyttöohjeet valmistajan velvollisuuksien mukaisesti. Riippuen hankintaprosessin alkuvaiheilla tehdystä sopimuksesta, tilaaja on voinut velvoittaa toimittajan järjestämään hankitulle koneelle käyttö- ja/tai huoltokoulutusta esimerkiksi vastaanottotarkastuksen aikana. Työturvallisuuslaki ja käyttöasetus velvoittavat työnantajan huolehtimaan, että työntekijä saa asianmukaisen koulutuksen työssään ja työpaikalla käyttämilleen ja/tai huoltamilleen koneille. Jos tilaajana mahdollisesti toimiva työnantaja ei hanki ja tarjoa koulutusta suoraan toimittajalta, niin tämän on pystyttävä järjestämään vastaavaa koulutusta itsenäisesti. [11; 12.]

Koneen lopullinen hyväksyntä (SAT) hankintaprosessin osalta vastaa käytännössä pitkälti FAT-hyväksyntää (katso alaluku 8.1.4), mutta SAT-hyväksyntään johtava tuotteen valmistusjakso, koeajo, tehdään koneen tilaajan ja/tai käyttäjän tiloissa. Kone on tällöin asennettuna tarkoitettuun ympäristöönsä. Tämän koeajon yhteydessä voidaan

myös järjestää koneen käyttökoulutusta. Jos koneen tilaaja on toiminut lopullisen koneen valmistajana, tulee hänen suorittaa konedirektiivin mukaiset valmistajan velvollisuudet ennen koeajon päättymistä. Koneelle tulee antaa CE-merkintä ja EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus viimeistään ennen koeajon ja vastaanottotarkastuksen päättymistä. Tämän jälkeen koneen hankintaprosessi voidaan katsoa hyväksytyksi, mikäli kaikki kyseisen prosessin aikana asetetut vaatimukset ovat täyttyneet.

## 8.2 Laitehankintaprosessi ja tarkistusten suunnittelun tausta

Hankintaprosessin ja tähän liittyvien tarkastusten velvoittavat vaatimukset teknisten, turvallisuuteen liittyvien yksityiskohtien sekä dokumentaation osalta tulevat konedirektiivin 2006/42/EY säännöksistä. Konedirektiivi ja tämän soveltamisopas ovat hyödyllisiä tarkastuksia suunniteltaessa. Hankintaprosessin aikana tilaaja-toimittaja -osapuolilla on omia vastuitaan ja velvollisuuksiaan (esimerkiksi mahdollisia erityisvaatimuksia), jotka määräytyvät tilaajan hankintaprosessin vaiheissa ja toimittajan koneen suunnittelu- ja valmistusprosessien aikana. Näiden kohtien varmistus tulee tehdä soveltuvalla tavalla.

Työsuojeluhallinto on julkaissut vuonna 2010 Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 22 -lehtisen nimeltä ”Koneen maahantuonti, Ohjeita maahantuojalle, jakelijalle, ostajalle ja rahoittajalle”. Tämän liitteissä 1 - 2 ovat kattavat koneen maahantuojan ja ostajan tarkistuslistat. [26.]

Teollisuuden kone- ja laitehankintoihin liittyvästä asennustarkastuksesta on olemassa standardi SFS 4614 (Teollisuuden kone- ja laitehankinnat. Asennustarkastus.) ja vastaanottotarkastuksesta on olemassa standardi SFS 4615 (Teollisuuden kone- ja laitehankinnat. Vastaanottotarkastus.). Molemmat standardit on vahvistettu vuonna 2000. Kyseiset standardit sisältävät yleisiä ohjeita sovellusalan mukaisten hankintojen asennus- ja vastaanottotarkastuksia varten. Standardin SFS 4614 mukaan asennustarkastuksella tarkoitetaan ”tapahtumaa, jossa tarkastetaan laitoksen tai sen osan valmistuksen ja asennuksen virheettömyys ja sopimuksenmukaisuus” ja standardin SFS 4615 mukaan vastaanottotarkastuksella tarkoitetaan ”tapahtumaa, jossa todetaan toimituksen tapahtuneen sopimuksessa mainittujen ehtojen mukaisesti”.

## 9 Koneturvallisuuden näkökohdat käyttöönotossa

Laitteen käyttöönotto on tärkeä vaihe laitteen elinkaaren aikana. Onnistunut ja turvallinen käyttöönotto edellyttää, että koneen valmistajan suunnitteluprosessi ja koneen käyttäjän hankintaprosessi ovat onnistuneet hyvällä tasolla; suunnittelun tavoitteet ja käyttämisen vaatimukset ovat kohdanneet. Koneen valmistaja (toimittaja) on laatinut ohjeet siitä, kuinka kone tulee asentaa ja ottaa käyttöön. Näitä ohjeita tulee noudattaa tarkasti, takuu- ja vastuukysymysten nojalla.

Periaatteessa vastuu koneesta ja koneen käytöstä siirtyy hankinnan jälkeen loppukäyttäjälle, mutta valmistajalla on silti vastuu tuotteestaan ja sen toiminnasta. Tämä valmistajan vastuu jatkuu vähintään koneen sovitun takuuajan loppuun. Takuuajan loppuminen ei kuitenkaan täysin lopeta valmistajan vastuuta. Käyttäjän vastuu koneesta kattaa koneen lopun elinkaaren ajan, aina käyttöönotosta romuttamiseen asti. Käyttö- ja huolto-ohjeita noudattamalla konetta voidaan käyttää turvallisesti. Koneen kuntoa tulee seurata ja mahdollisiin vikoihin tai puutoksiin tulee reagoida ensitilassa.

### 9.1 Käyttöönottoprosessi

Alaluvussa 8.1.5 kerrottiin laitehankintaprosessiin liittyvästä, ennen SAT-hyväksyntään johtavaa koeajoa tehtävästä vastaanottotarkastuksesta, joka periaatteessa on jo osa käyttöönottoprosessia. Tässä toimintamallissa hankintaprosessi ja käyttöönottoprosessi sisältävät molemmat tarkastuksen. Hankintaprosessiin sijoittuva vastaanottotarkastus on tarkastuksista kevyempi, sisältäen suppean riskin arvioinnin ja konetta koskevien, käyttöasetuksessa säädettyjen yleisten vaatimusten täyttymisen tarkastelun. Tämä hankintaprosessin loppuvaiheille sijoittuva vastaanottotarkastus toimii samalla koneen alustavana, käyttöasetuksen velvoittamana koneen käyttöönottotarkastuksena.

Työturvallisuuslain 738/2002 nojalla annetussa käyttöasetuksessa 403/2008 veloitetaan työnantajalta seuraavia toimenpiteitä:

#### 3 § Työvälineen käyttöohjeet

- Työnantajan on huolehdittava, että työvälineen asennuksessa, käytössä, kunnossapidossa, tarkastuksessa ja muussa siihen liittyvässä toiminnassa otetaan huomioon valmistajan antamat ohjeet.

### 5 § Työvälineen toimintakunnon varmistaminen

- Työvälineen oikea asennus ja turvallinen toimintakunto tulee erityisesti selvittää ennen käyttöönottoa ja turvallisuuteen vaikuttavan muutoksen jälkeen.
- Työnantajan on jatkuvasti seurattava työvälineen toimintakuntoa tarkastuksilla, testauksilla, mittauksilla ja muilla sopivilla keinoilla.

### 33 § Käyttöönottotarkastus

- Käyttöönottotarkastus on tehtävä ennen työvälineen ensimmäistä tai turvallisuuden kannalta merkittävän muutoksen tai uuteen paikkaan asentamisen jälkeistä käyttöönottoa tai jos laite otetaan uudelleen käyttöön sen oltua pitkään käyttämättömänä.
- Käyttöönottotarkastuksessa varmistetaan, että työväline on asennettu 3 §:ssä säädettyjen ohjeiden mukaisesti oikein ottaen huomioon työvälineen käyttötarkoitus, sen kulkuteiden ja hoitotasojen asianmukaisuus sekä hallinta- ja turvalaitteiden oikea toiminta.

### 38 § Tarkastuspöytäkirja ja tarkastusmerkintä

- Tarkastuksista on pidettävä pöytäkirjaa, josta ilmenee tarkastuksen kulku. Sen tulee sisältää havainnot työvälineen turvallisuuteen vaikuttavista vioista ja puutteellisuuksista sekä niiden korjaamiseksi ja poistamiseksi annetut tarpeelliset ohjeet. [18.]

Koneelle on tehtävä ennen ensimmäistä käyttöä ja turvallisuuteen vaikuttavien muutosten jälkeen niin sanottu käyttöönottotarkastus, joka tulee dokumentoida. Tarkastuksella varmistetaan koneen turvallisen käytön mahdollisuus. Toisin sanoen varmistetaan, että konetta voi käyttää turvallisesti ja se on käyttökunnossa. Tässä toimintamallissa vastaanottotarkastukseen liittyvän alustavan käyttöönottotarkastuksen tarkoitus on varmistaa koneen vaatimustenmukaisuus olennaisin osin, ja sen sisältämän suppean riskin arvioinnin tavoitteena on havaita selkeät vaaranpaikat ja poistaa niistä aiheutuvat mahdolliset vaarat. Jos tämän alustavan tarkastuksen riskin arvioinnin aikana ei huomata olennaisia puutteita ja asetetut vaatimukset täyttyvät, voidaan suorittaa alaluvun 8.1.5 viimeisessä kappaleessa kuvattu SAT-hyväksyntä asiankuuluvine koeajoineen sekä mahdollinen käyttöhenkilöstön koulutus. [18.]

Kun hankintaprosessi on saatu hyväksytyksi päätökseen ja kone on CE-merkitty, voidaan kone luovuttaa teolliseen tuotantoon. Kun kyseistä konetta on käytetty tuotannossa jonkin määrätyn ajanjakson verran, koneelle tulee tehdä laajempi riskin arviointi. Tässä laajemmassa riskin arvioinnissa saadaan olennaista etua alaluvussa 3.3 kerrosta työnantajan ja työntekijän yhteistoiminnasta. Työntekijöille karttuu käyttökokeesta koneesta tuotantotoiminnan aikana, ja tätä tietoa voidaan käyttää tehokkaasti hyväksi koneen ja koneella tehtävän työn sekä työympäristön kokonaisvaltaisen riskin arvioinnin suorittamisessa. Tämä laajempi riskin arviointi dokumentoidaan hyvin ja pöytäkirja liitetään osaksi koneen käyttöönottotarkastukseen liittyviä dokumentteja. Tämän jälkeen kone siirtyy jatkuvan seurannan ja määräaikaistarkastusten piiriin. Käyttöase-

tuksen luvun 5 pykälässä 34 esiteltävä määräaikaistarkastus ja tätä koskevat säännökset on rajattu pois tämän insinööriyön aihealueesta. [18.]

## 9.2 Käyttöönottoprosessi ja tarkistusten suunnittelun tausta

Käyttöönottoprosessin ja käyttöönottotarkastuksen velvoittavat vaatimukset tulevat suoraan käyttöasetuksen VNa 403/2008 säännöksistä. Sosiaali- ja terveysministeriön työsuojeluosasto on laatinut ja työsuojeluhallinto julkaissut vuonna 2009 työsuojelujulkaisun numero 91 nimeltään ”Käyttöasetuksen soveltamissuosituksia” ja se sisältää kaksi eri osaa [24]. Osa 1 käsittelee työvälineiden turvallista käyttöä ja tarkastamista, käyden läpi käyttöasetuksen sisältöä ja yleisiä soveltamisohjeita. Osa 2 käsittelee koneiden teknistä turvallisuutta koskevia käyttöasetuksen asettamia vaatimuksia ja niiden soveltamista käytännön tasolla. Osaan 2 eriteltyt tekniset vaatimukset käsittelevät yleisten vaatimusten lisäksi

- koneen valitsemista ja sijoittamista
- vaaran arviointia ja poistamista
- työvälineen toimintakunnon varmistamista
- suojuksia ja turvalaitteita
- varoituslaitteita ja merkintöjä
- hallintalaitteita ja ohjausjärjestelmiä
- työvälineen käynnistämistä ja pysäyttämistä
- energialähteistä erottamista. [27.]

Käyttöasetus asettaa täydentäviä vaatimuksia liikkuville ja nostaville työvälineille, mutta ne on jätetty käsittelemättä ja rajattu pois tämän insinööriyön aihealueesta.

## 10 Yhteenveto ja pohdinta

Työn tavoitteena oli selvittää, mitä ABB Oy:n Wiring Accessories -yksikön tai yleisemmin tätä vastaavan valmistavan teollisen tuottajan tulee ottaa huomioon ja tarkastella laitehankinnassa ja käyttöönotossa koneturvallisuuden kannalta. Tämä insinööriö käsittelee siis turvallisuutta, työturvallisuutta ja koneturvallisuutta, rajaten olennaisen käsiteltävän teorian ja vaatimukset ABB Oy:n Wiring Accessories -yksikköön tai tätä vastaavaan valmistavaan teolliseen tuottajaan ja näiden laitteistoihin. Tästä syystä työn aihealueen ulkopuolelle rajattiin esimerkiksi liikkuvat tai nostavat koneet.

Turvallisuuden, työturvallisuuden ja koneturvallisuuden muodostaman kokonaisuuden ymmärtäminen ja niiden toisiinsa linkittymisen hahmottaminen on ensisijaisen tärkeää. Tämä on tärkeää siitä syystä, että koneturvallisuutta pidetään usein toissijaisena asiana turvallisuuden kannalta, eikä siihen liittyvistä seikoista syystä tai toisesta huolehdita asiaankuuluvan vakavasti ja asiantuntevasti. Vaikka ABB Oy:n Wiring Accessories -yksikössä on oltu aina hyvällä tasolla koneturvallisuuden kysymyksissä, jatkuvan parantamisen malli ja tekniikan sekä vaatimusten kehittyminen ajaa vastuullista valmistajaa ja työnantajaa nostamaan toimintansa tasoja. Työn tarve on syntynyt koneturvallisuuden näkökohtien huomioimiseen ja varmistamiseen sopivan toimintamallin puutteesta Wiring Accessories -yksikössä, laitehankintojen ja käyttöönoton yhteydessä.

Tutkimustehtävää käsittelevässä luvussa 7 on esitetty kysymys numero 1:

1. Millaista tietoa koneturvallisuudesta ja siihen liittyvistä vastuusta sekä velvollisuuksista tarvitaan ja miten niiden tuntemusta saadaan lisättyä ABB Oy:n Wiring Accessories -yksikössä?

Koneturvallisuudesta tarvitaan kokonaisvaltaista ja perusteita läpikäyvää tietoa. Tällä insinööriöillä kokonaisuutena vastattiin tutkimustehtävän kysymykseen numero 1. Turvallisuuden, työturvallisuuden ja koneturvallisuuden muodostaman kokonaisuuden perusteiden esiin tuominen helppolukuisena, taustoja avaavana ja faktoihin nojaavana insinööriöinä pitäisi herättää lukija ABB Oy:n Wiring Accessories -yksikössä koneturvallisuuden vastuukysymysten äärelle. Vastuiden ja velvollisuuksien läsnäolon ymmärtäminen on avain koneturvalliseen suuntaan kehittymiselle. Tätä työtä on mahdollista hyödyntää monipuolisesti Wiring Accessories -yksikön koneturvallisuuden tuntemuksen

lisäämisessä erityisesti hankinta- ja käyttöönottoprosessien osalta, ja lisäksi koneturvallisuuden perusteiden tietopakettina. Lukija ei välttämättä tarvitse laajaa teknisen puolen ymmärrystä muodostaakseen käsitystään koneturvallisuudesta ja sen asettamista vaatimuksista. Työssä ei ole tarkoituksella otettu käsiteltäväksi mitään esimerkkitapausta, eikä työssä täten pureuduttu kovinkaan syvälle erilaisia koneita koskeviin yksityiskohtaisiin vaatimuksiin. Esimerkkitapauksen käsittelyn ei nähty tuovan tässä yhteydessä työlle mitään lisäarvoa ja täten työ pidettiin koneturvallisuuteen ja sen vastuisiin sekä velvollisuuksiin tutustumisen kannalta mahdollisimman yleisellä tasolla toimivana tietopakettina.

Tutkimustehtävää käsittelevässä luvussa 7 on esitetty kysymys numero 2:

2. Mitä ABB Oy:n Wiring Accessories -yksikön tai yleisemmin tätä vastaavan valmistavan teollisen tuottajan tulee ottaa huomioon laitehankinnassa ja käyttöönotossa koneturvallisuuden kannalta?

Selvityksen pohjalta luotiin myös ABB Oy:n Wiring Accessories -yksikön käyttöön mahdollisimman yleisellä tasolla toimiva tarkistuslista (liite 1), jota pystytään käyttämään avuksi laitehankinta- ja käyttöönottoprosessien eri vaiheissa. Tällä tarkistuslistalla ja kuvioilla 10 (liite 2) sekä 11 (liite 3) vastattiin tutkimustehtävän kysymykseen numero 2. Samalla voidaan kuitenkin todeta, että parhainkaan tarkistuslista ei poista tiettyä asiantuntijuuden ja teknisen ymmärryksen vaadetta koneturvallisuuteen liittyviin kysymyksiin vastaamisessa ja vastauksia varmistaessa. Tarkistuslistaa varten perehdyttiin mahdollisimman moniin olemassa oleviin malleihin, vaatimuslistoihin, direktiivien ja asetusten sovellusoppaisiin sekä standardeihin. Kyseinen tarkistuslista sisältää koneturvallisuuden sekä teknisten ja kaupallisten näkökulmien varmistamiseen liittyviä kohtia hankinta- ja käyttöönottoprosessien eri vaiheissa.

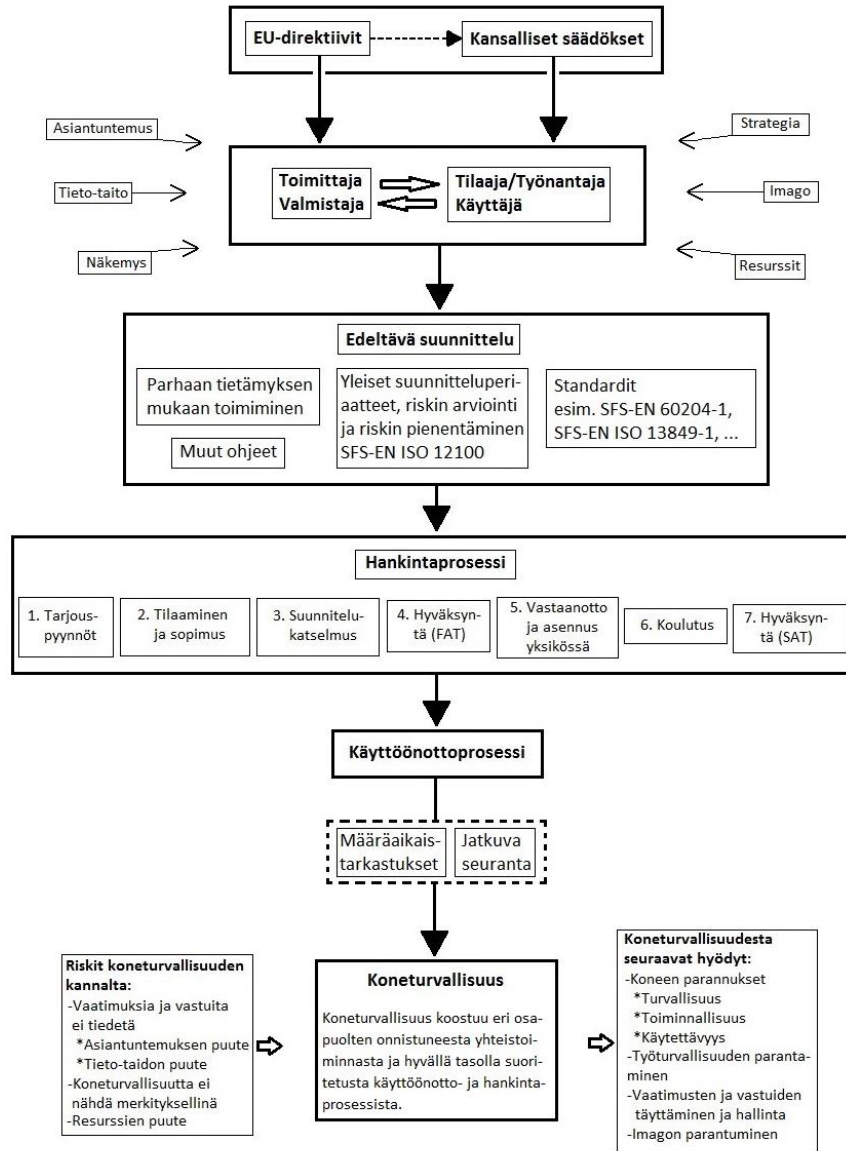
### 10.1 Koneturvallisuuden sitominen laitehankintaan ja käyttöönottoon

Koneturvallisuuden sitominen laitehankintaan (ABB Oy:n Wiring Accessories -yksikön vakiintunut hankintaprosessi) ja käyttöönottoon voidaan nähdä karkeasti erilaisten vaatimusten asettamisena eri tahojen toimesta ja näiden vaatimusten täyttymisen varmistamisesta eri tahojen toimesta. Kuviossa 10 (myös liitteenä 2) on kuvattu koneturvallisuuden koostumista hankinta- ja käyttöönottoprosessien aikana.

Ylimpänä olevat säädökset ohjaavat hankintaan osallistuvien osapuolten toimintaa. Molemmilla hankintaan osallistuvilla osapuolilla on omat vahvuudet ja heikkoudet koneturvallisuuden kannalta. Kuviossa 10 on esitetty tiettyjä ominaisuuksia, joista mahdollisimman monien tulisi täytyä hankinnan osapuolten kohdalla hyvällä tasolla. Näitä ominaisuuksia ovat

- tarvittavan hyvä koneturvallisuuden asiantuntijuuden taso
- koneturvallisuuteen ja turvallistamiseen liittyvä tieto-taito
- näkemys koneturvallisuudesta
- koneturvallisuuden kuuluminen jollain tasolla yrityksen strategiaan
- positiivinen imago koneturvallisuuden suhteen
- riittävät resurssit koneturvallisuuden toteuttamiseen.

Kuviossa 10 on esitetty myös ominaisuuksien täyttymisen vaikutuksia koneturvallisuuden koostumiselle. Ominaisuudet mahdollistavat koneturvallisuudesta seuraavien hyötyjen saavuttamisen sekä hankinta- ja käyttöönottoprosessien onnistumisen. Puutteet näissä ominaisuuksissa johtavat koneturvallisuuden toteuttamista uhkaaviin riskeihin.



Kuvio 10. Koneturvallisuuden koostuminen hankinta- ja käyttöönottoprosessien aikana.

Edeltävän suunnittelun aikana koneen tilaaja ja/tai käyttäjä määrittelee koneelle tarpeen ja käyttötarkoituksen mukaiset toiminnalliset raja-arvot sekä toimintaympäristön asettamat raja-arvot, joiden vaatimukset hankittavan koneen tulee täyttää. Tarjouspyyntöön lisätään näiden raja-arvojen lisäksi lainsäädännölliset vaatimukset ja velvoitteet (erityisesti konedirektiivi) sekä mahdolliset toiminnalliset tai tekniset erityisvaatimukset, mukaan lukien se tavoite tai tahtotila, johon koneturvallisuuden osalta pyritään. Tarjouspyynnöllä koneen toimittajalle ja/tai valmistajalle esitetään ne konetta koskevat vähimmäisvaatimukset, jotka koneen tulee täyttää.

Tilaamisen ja sopimuksen aikana nämä edellä esitetyt vaatimukset ovat tilaaja-toimittaja -osapuolten tiedossa ja vaatimusten olemassa olo ja tarkoituksenmukaisuus varmistetaan. Tilaamisen ja sopimuksen vaiheeseen lisätään tilaaja-toimittaja -osapuolten sopimusosaaminen. Tällöin sovitaan kaupallisten ja sopimusteknisten asioiden lisäksi osapuolten vastuista, velvollisuuksista ja muista erityisvaatimuksista, esimerkiksi koulutuksen järjestämisestä. Vaatimuksia ovat siis tässä vaiheessa koneturvallisuuden kannalta raja-arvojen asettamat vaatimukset, lainsäädännölliset vaatimukset, toiminnalliset ja tekniset erityisvaatimukset, sopimustekniset vaatimukset, tilaaja-toimittaja -osapuolten vastuut sekä velvollisuudet koneen hankintaprosessissa ja muut erityisvaatimukset.

Suunnittelukatselmuksen aikana tarkastetaan tilaamisen ja sopimuksen vaiheessa asetettuja vaatimuksia ja niiden täyttymistä. Tällöin varmistetaan, että kone on kaikin puolin sopiva ja sellainen kuin on tilattu toimitettavaksi (varsinkin toiminnallisuudelle asetettujen raja-arvojen täytyminen varmennetaan) ja että turvallisuuteen liittyvät tekniset ratkaisut vastaavat vaatimuksia. Tilaaja-toimittaja -osapuolet käyvät keskustelua ja tässä vaiheessa koneen suunnitelmiin voidaan tehdä muutoksia ja koneelle voidaan asettaa vielä joitain aiemmista poikkeavia tai niitä täydentäviä erityisvaatimuksia, jotka voivat taas heijastua sopimusteknisiin seikkoihin tavalla tai toisella, esimerkiksi toimitusajan pidentymisen muodossa. Suunnittelukatselmuksia tehdään niin useita kertoja, että molemmat osapuolet ovat tyytyväisiä katselmusten lopputulokseen. Tästä hankintaprosessin vaiheesta eteenpäin tilaaja-osapuolen toiminta on merkityksellisempää hankintaprosessin loppujen vaiheiden kannalta. Tilaaja-toimittaja -osapuolet ovat sopineet koneeseen ja koneen hankintaan liittyvistä yksityiskohdista ja molempien osapuolten pitää olla tässä vaiheessa tietoisia omista velvoitteistaan ja vastuistaan. Kone voidaan valmistaa.

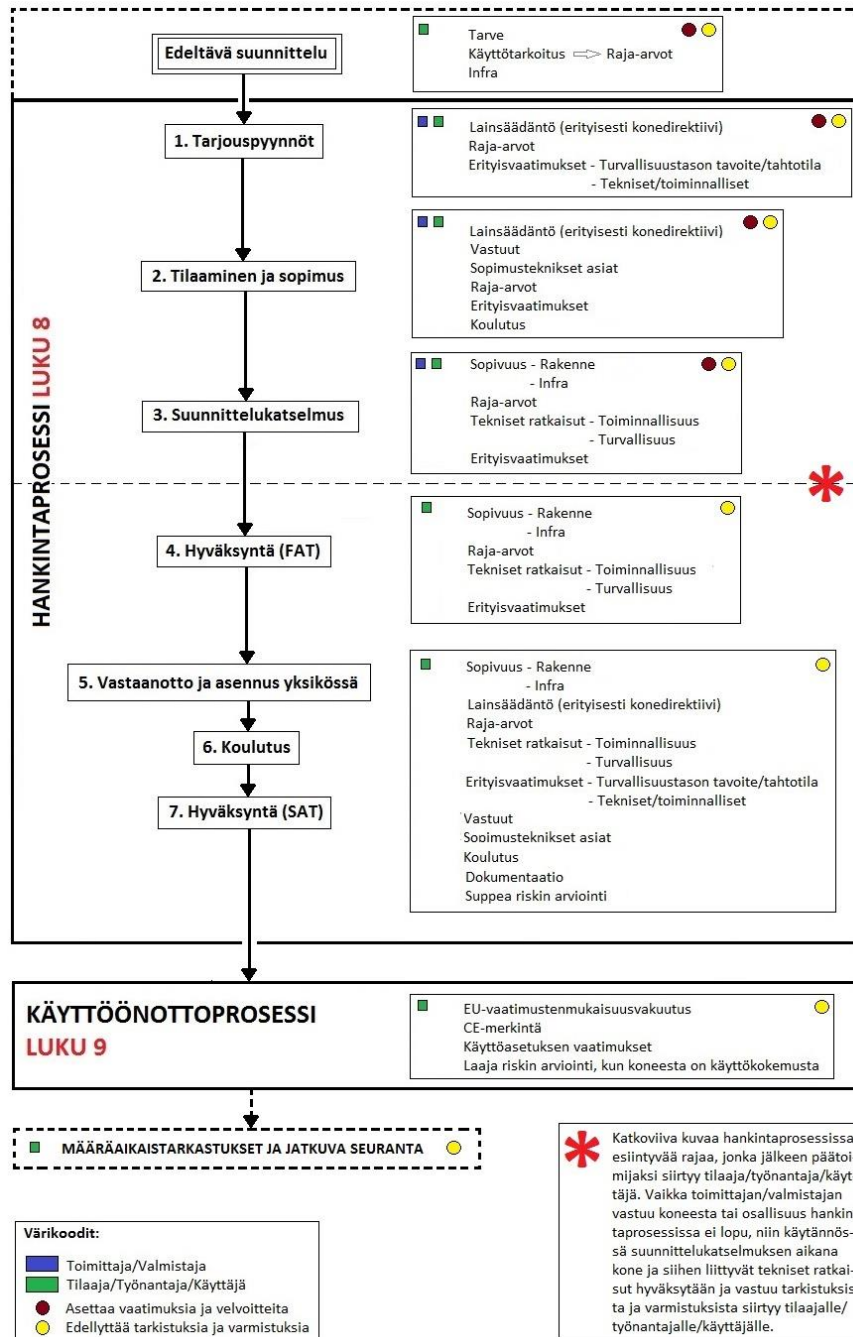
FAT-hyväksynnän aikana tilaaja varmistaa hankintaprosessin aiemmissa vaiheissa asetettujen teknisten ratkaisujen vaatimusten täyttymisen valmistetusta konkreettisesta koneesta. FAT-hyväksynnän aikana suoritettava mahdollinen koeajo todentaa toiminnallisuuteen liittyviä koneen raja-arvoja suorituskyvyn kannalta. Koneesta tarkastetaan toiminnallisuuteen liittyvien teknisten ratkaisujen lisäksi turvallisuuteen liittyvät ratkaisut ja mahdollisten erityisvaatimusten täytyminen. Jos FAT-hyväksynnän aikana havaitaan puutteita vaatimusten täyttymisessä, puutteet tulee korjata ennen kuin hyväksyntä voidaan antaa. Hyväksytysti suoritettuna FAT-hyväksynnän jälkeen kone voidaan toimittaa.

Kone toimitetaan vastaanotettavaksi ja asennetaan valmistajan ohjeita noudattaen tilaajan ja/tai käyttäjän tiloihin lopulliseen toimintaympäristöönsä. Koneelle tehdään tilaajan toimesta asennus- ja vastaanottotarkastus, jolloin tarkistetaan kaikki edellä asetetut vaatimukset ja niiden täytyminen, aina edeltävän suunnittelun aikana määritellyistä raja-arvoista viimeisiin mahdollisesti FAT-hyväksynnän aikana huomattuihin puutteisiin asti. Näiden lisäksi tulee tarkistaa lainsäädännöllisten dokumenttien vaatimusten täytyminen. Dokumenttien vähimmäisvaatimuksena konedirektiivin mukaiselle koneelle ovat EU-vaatimustenmukaisuusvakuutuksen ja CE-merkinnän oikeellisuus. Koneelle tehdään suppea riskin arviointi olennaisten turvallisuuspuutteiden ja mahdollisten käyttöä vaarantavien riskien havainnoimiseksi.

Kun koneen turvallisuus on varmistettu olennaisin osin, voidaan suorittaa SAT-hyväksyntä. SAT-hyväksyntä vastaa pitkälti FAT-hyväksyntää. Tuotantoon tähtäävä koeajo, suoritetaan koneen käyttäjän tiloissa, todentaen koneen toiminnallisuuden ja suorituskyvyn vastaavan asetettuja vaatimuksia. SAT-hyväksynnän ohella voidaan suorittaa koneen käyttökoulutusta, koulutuksesta vastuussa olevan tahon toimesta. Jos kyseessä olevaa konetta ei ole CE-hyväksytty toimittajan ja/tai valmistajan toimesta, tulee koneelle antaa EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus ja CE-merkintä ennen SAT-hyväksynnän valmistumista.

Käyttöönottovaiheessa tilaaja ja/tai käyttäjä varmistaa toimittajan ja/tai valmistajan toimittaman koneen dokumentaation ja koneen merkintöjen oikeellisuuden. Koneelle suoritetaan käyttöasetuksen velvoittama käyttöönototarkastus ja lisäksi sille tehdään laaja riskin arviointi, kun konetta on käytetty jonkin aikaa. Käytön aikana kerättyä tietoa voidaan käyttää hyödyksi riskin arvioinnissa. Tämän jälkeen kone siirtyy jatkuvan seurannan ja määräaikaistarkastusten piiriin.

Hankinta- ja käyttöönottoprosessien aikana suoritettavat tilaaja-toimittaja -osapuolten toimenpiteet on kuvattu tiivistetysti kuviossa 11 (myös liitteenä 3). Prosessien vaiheisiin sijoitetuissa laatikoissa on eritelty koneturvallisuuteen liittyviä, toimenpiteitä vaativia seikkoja. Osapuolet ja säädökset asettavat vaatimuksia ja velvoitteita, jotka edellyttävät tarkistuksia ja varmistuksia eri vaiheissa.



Kuvio 11. Hankinta- ja käyttöönottoprosessien aikaiset toimijat ja toimenpiteet.

## 10.2 Koneturvalliseen suuntaan kehittyminen

Tämän työn pohjalta ABB Oy:n Wiring Accessories -yksikössä jatketaan tarkistuslistan kehittämistä ja koneturvallisuuden tuntemuksen lisäämistä tuomalla henkilöstölle tietoa vastuusta ja velvollisuuksista. Tämä insinööri työ ja tarkistuslista luotiin näin aluksi koneturvallisuuden osalta hyvin yleisluontoisiksi, koska erilaisia laitteita koskevat erilaiset

vaatimukset. Kaikkia laitteita kattavaa listaa kaikkine laitekohtaisine erikoisvaatimukseen ei ole mahdollista tehdä tämän insinööriyön puitteissa. Perustavat vaatimukset pysyvät samoina ja niiden sisällyttäminen listaan oli tärkeintä näin alkuvaiheessa. Tarkistuslista otetaan käyttöön heti seuraavan laitehankinnan ja käyttöönoton aikana. Listaa muokataan kattavammaksi sitä mukaa kuin tarvetta esiintyy ja tieto-taito aiheen tiimoilta karttuu.

Koneturvallisuus on mitä suurimmassa määrin tulkintaa ja näkemyksiä, vaikkakin standardit tuovat mukaan myös konkreettisia arvoja ja ohjeita. Koneturvallisuuden vaatimukset ovat kuitenkin hyvin yleisiä ja soveltamiselle jää oma tilansa. Vaatimusten seuranta asettaa omat haasteensa. Koneturvallisuuden toteuttamisessa, kuten monissa muissakin asioissa, kokemuksesta on etunsa. Tämä kokemus, alan seminaarit ja messut sekä muut tapaamisesta avaavat uusia näkemyksiä ja tuovat uusia tulkintoja. ABB Oy:lle on tullut käyttöön myös lainsäädännön seurantaan sopiva työkalu, kun aikaisemmin seuranta hoiti ulkopuolinen yritys. Laaja-alainen kokemuspohja ja säädösten tuntemus ovat ammattitaitoa, ja koneturvallisuuden alan ammattitaito vaatii jatkuvaa syventämistä tiedon lisääntyessä ja tekniikan kehittyessä.

Koneturvallisuuden näkökohtien mukaiset linjaukset ovat haastavia, esimerkiksi pohdittaessa tulevaisuuden näkymiä Wiring Accessories -yksikön tuotannon osalta. Liikevaihdon kasvattaminen vaatii strategisten ratkaisujen ohella myös tuotannon tehostamista ja kasvattamista, pitäen samalla investointikulut maltillisina ja laitteiden takaisinmaksuun kuluvan ajan järkevällä tasolla. Kehityspyrkimykset pitkällä aikavälillä ja nykyisten hankintojen hyödynnettävyys tulevissa muutosprojekteissa tulisi ottaa huomioon. Varsinkin automatisoidun tuotannon taso tulee nousemaan nykyisestä, jolloin esimerkiksi modulaariseen logiikkaan ja eritoten tähän yhteensopivaan turvalogiikkaan investointi voisi olla koneturvallisuutta ajatellen järkevää, vaikka se näyttäisi mahdollisesti liian kalliilta ja ylimitoitetulta nykyiseen tilanteeseen nähden. Pienestä on helpompi aloittaa. Turvatoimintojen vaativuus ja laajuus tulevat kasvamaan tekniikan kehityksen ja automatisoidun tuotannon määrän lisääntyessä, jolloin nykypäivän hankinnat voisivat tuoda säästöjä vähentämällä uusien hankintojen tarvetta. Kunnollinen, koko tuotantosolua ohjaava logiikkaohjaus mahdollistaa myös vanhempien laitteiden tehokkaamman sisällyttämisen automatisoituun tuotantoon turvallistamis- ja muutosprojekteissa.

### 10.3 Työn toteutuksen arviointi

Työ on ollut haastava toteuttaa, johtuen koneturvallisuuden kentän laajuudesta. Haastavuutta on lisännyt myös se tosiasia, että koneturvallisuuden ollessa tulkintaa ja näkemyksiä, karkeita asiavirheitä ja puutteita pitäisi kuitenkin pystyä välttämään parhaalla mahdollisella tavalla. Vaikka aihealue on tullut tutuksi jo aiemmin, työ on opettanut tekijäänsä monella tapaa.

Tämä insinöörityö ei ota kantaa kaikkiin koneturvallisuutta ja sen eri osa-alueita koskeviin kysymyksiin. Työn alue rajattiin suhteellisen tarkasti ABB Oy:n Wiring Accessories -yksikön tarpeen mukaisesti, eikä työn toteuttamiselle nähty kirjallisuustutkimusta parempaa vaihtoehtoa tavoitteiden saavuttamisen kannalta. Insinöörityö ja työn toteutus täyttävät insinöörityölle asetetut vaatimukset ja tehtävänannossa asetetut tavoitteet saavutettiin tietopaketin ja tarkistuslistan muodossa. Insinöörityötä voidaan tässä valossa pitää hyvin onnistuneena.

Harjoitus tekee mestarin – ja insinöörityö insinööriin.

## Lähteet

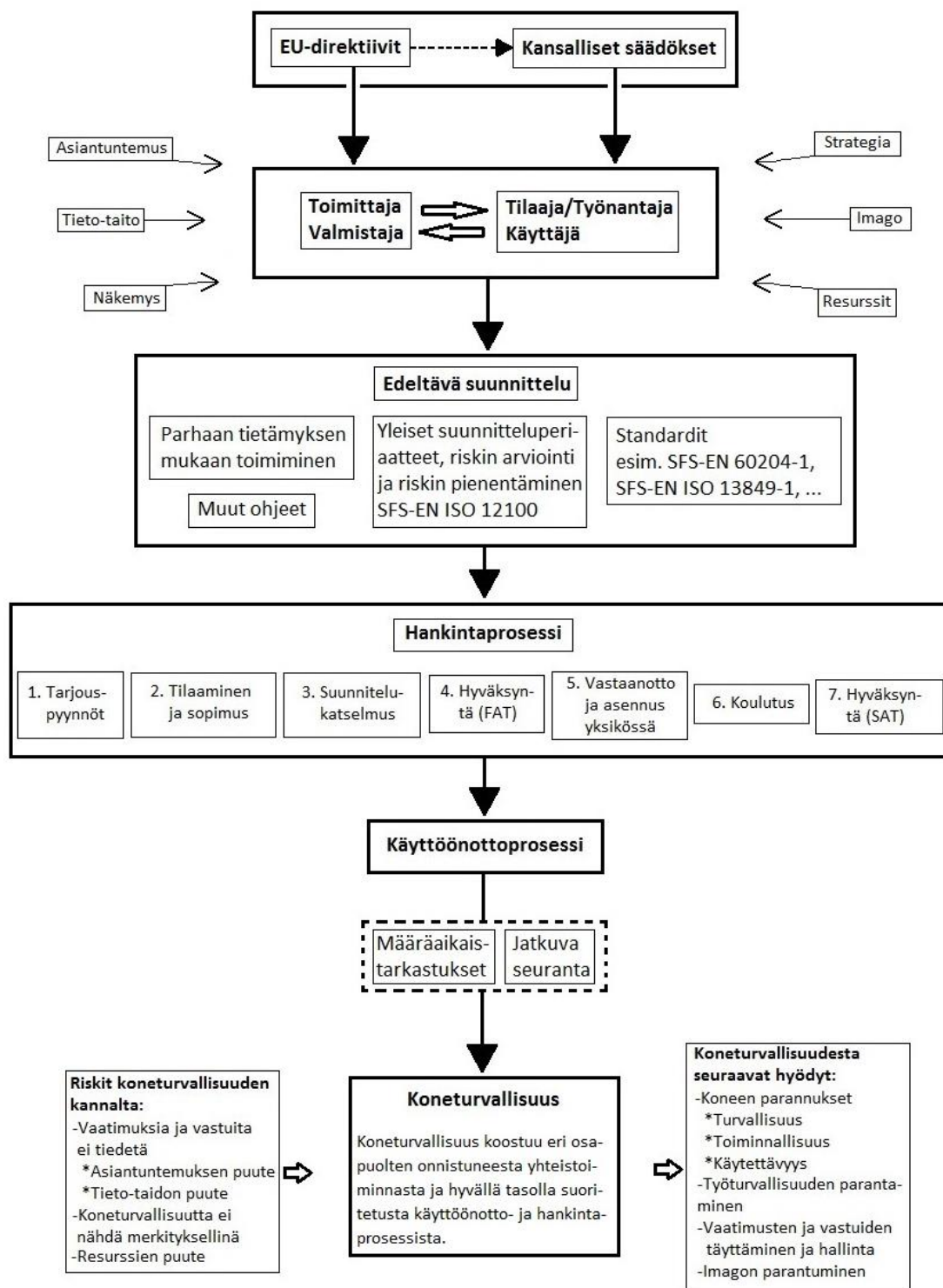
- 1 ABB Finland. ABB:stä lyhyesti. Verkkodokumentti. <<http://new.abb.com/fi/abb-lyhyesti>> Luettu 5.12.2013.
- 2 Sisäasiainministeriö. Turvallinen elämä jokaiselle. Sisäisen turvallisuuden ohjelma. 2008. Verkkodokumentti. <[http://www.intermin.fi/download/25020\\_162008.pdf](http://www.intermin.fi/download/25020_162008.pdf)> Luettu 5.12.2013
- 3 Peltonen, Jere. Yhteisöturvallisuus. 2005. Verkkodokumentti. <[http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/5850/ONT\\_Peltonen.pdf?sequence=1](http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/5850/ONT_Peltonen.pdf?sequence=1)> Luettu 5.12.2013.
- 4 Työturvallisuuslaki 738/2002.
- 5 Tapaturmavakuutuslaitosten liitto TVL. TOTTI-järjestelmä. Verkkodokumentti. <<http://totti.tvl.fi/>> Luettu 5.12.2013.
- 6 Työsuojeluhallinto. Työsuojelutoiminta työpaikalla. Verkkodokumentti. <<http://www.tyosuojelu.fi/fi/tyosuojelutoiminta>> Luettu 6.12.2012.
- 7 Heinola, Tauno. ABB Finland. ABB Oy:n laatu-, ympäristö- & työterveys- ja turvallisuuspolitiikka. Verkkodokumentti. <<http://new.abb.com/fi/abb-lyhyesti/kestava-kehitys/politiikka>> Luettu 10.12.2013.
- 8 ABB Finland. ABB Oy:n laatu-, ympäristö- sekä työterveys- ja -turvallisuus sertifikaatit. Verkkodokumentti. <<http://new.abb.com/fi/abb-lyhyesti/suomessa/sertifikaatit>> Luettu 10.12.2013.
- 9 Europa. Tiivistelmät EU:n lainsäädännöstä. Direktiivi. Verkkodokumentti. <[http://europa.eu/legislation\\_summaries/institutional\\_affairs/decisionmaking\\_process/114527\\_fi.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/institutional_affairs/decisionmaking_process/114527_fi.htm)> Luettu 14.12.2013.
- 10 European Commission . CE-marking – Basics and FAQs. Verkkodokumentti. <[http://ec.europa.eu/enterprise/policies/single-market-goods/cemarking/about-cemarking/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/policies/single-market-goods/cemarking/about-cemarking/index_en.htm)> Luettu 14.12.2013.
- 11 Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2006/42/EY.
- 12 Konedirektiivin 2006/42/EY soveltamisopas. 2010. Toinen painos. Verkkodokumentti. <[http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/mechanical/files/machinery/guide-appl-2006-42-ec-2nd-201006\\_fi.pdf](http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/mechanical/files/machinery/guide-appl-2006-42-ec-2nd-201006_fi.pdf)> Luettu 14.12.2013.
- 13 Europa. Julkaisutoimisto. Euroopan unionin virallinen lehti. Verkkodokumentti. <[http://publications.europa.eu/official/index\\_fi.htm](http://publications.europa.eu/official/index_fi.htm)> Luettu 27.12.2013.
- 14 Finlex. Lainvalmistelun prosessiopas. Verkkodokumentti. <<http://lainvalmistelu.finlex.fi/>> Luettu 27.12.2013.

- 15 Valtioneuvosto. EU-asioiden käsittely Suomessa. Verkkodokumentti. <<http://valtioneuvosto.fi/eu/suomi-ja-eu/asioiden-kasittely/fi.jsp>> Luettu 27.12.2013.
- 16 Laki eräiden teknisten laitteiden vaatimustenmukaisuudesta 1016/2004.
- 17 Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta. VNa 400/2008.
- 18 Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta. VNa 403/2008.
- 19 Sundquist, Matti; Haapio, Helena. 2011. Ennakoiva suunnittelu ja sopiminen koneiden vaatimustenmukaisuuden ja turvallisuuden varmistamisessa. Koneturvallisuusvaatimukset, -velvoitteet ja -vastuut Euroopan talousalueella. Helsinki: Multiprint Oy.
- 20 Siirilä, Tapio. 2008. Koneturvallisuus. EU-määräysten mukainen koneiden turvallisuus. 2. uudistettu painos. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy.
- 21 Suomen Standardisoimisliitto SFS. 2010. SFS-EN ISO 12100. Koneturvallisuus. Yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi ja riskin pienentäminen.
- 22 Työsuojeluhallinto. 2013. Työsuojeluoppaita- ja ohjeita 14. Riskin arviointi. Verkkodokumentti. <[http://tyosuojelujulkaisut.wshop.fi/documents/2013/11/Riskinarviointi\\_TSO14\\_2013.pdf](http://tyosuojelujulkaisut.wshop.fi/documents/2013/11/Riskinarviointi_TSO14_2013.pdf)> Luettu 4.1.2014.
- 23 METSTA. Standardisointi. Verkkodokumentti. <[http://www.metsta.fi/www/koneturvallisuuden\\_temasivut/standardisointi/](http://www.metsta.fi/www/koneturvallisuuden_temasivut/standardisointi/)> Luettu 16.12.2013.
- 24 SFS ry. Mitä standardisointi on? Verkkodokumentti. <[http://www.sfs.fi/standardien\\_laadinta/mita\\_standardisointi\\_on](http://www.sfs.fi/standardien_laadinta/mita_standardisointi_on)> Luettu 27.12.2013.
- 25 SFS ry. 2012. Koneturvallisuuden standardit. Standardeilla turvallisuutta. Verkkodokumentti. <[http://www.sfs.fi/files/63/sfs\\_koneturvallisuuden\\_esite\\_netti.pdf](http://www.sfs.fi/files/63/sfs_koneturvallisuuden_esite_netti.pdf)> Luettu 27.12.2013.
- 26 Työsuojeluhallinto. 2010. Työsuojeluoppaita ja –ohjeita 22. Koneen maahantuonti. Ohjeita maahantuojalle, jakelijalle, ostajalle ja rahoittajalle. Verkkodokumentti. <[http://tyosuojelujulkaisut.wshop.fi/documents/2010/05/TSO\\_22.pdf](http://tyosuojelujulkaisut.wshop.fi/documents/2010/05/TSO_22.pdf)> Luettu 29.12.2013.
- 27 Työsuojeluhallinto. 2009. Työsuojelujulkaisuja 91. Käyttöasetuksen soveltamissuosituksia. Verkkodokumentti. <[http://tyosuojelujulkaisut.wshop.fi/documents/2009/11/TSJ\\_91.pdf](http://tyosuojelujulkaisut.wshop.fi/documents/2009/11/TSJ_91.pdf)> Luettu 30.12.2013.
- 28 Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. 2013. SFS-ISO/TR 14121-2. Koneturvallisuus. Riskin arviointi. Osa 2: Käytännön opastusta ja esimerkkejä menetelmistä.

## **Tarkistuslista**

Liitteen 1 tarkistuslista on vain ABB Oy:n Wiring Accessories -yksikön käyttöön. Tarkistuslista on luovutettu ainoastaan työn tilaajalle.

## Koneturvallisuuden koostuminen hankinta- ja käyttöönottoprosessien aikana



## Hankinta- ja käyttöönottoprosessien aikaiset toimijat ja toimenpiteet

