

# Tuotteen turvallisuusanalyysit

► Keskeinen asia tuoteriskien hallinnassa on tuotteen turvallisuuden arviointi. ”Terve insinöörijärki” ei aina riitä, vaan on käytettävä erilaisia turvallisuus- ja luotettavuusanalyysimenetelmiä. Tämä kortti esittelee muutamia arviointimenetelmiä.

## Todellinen käyttö tarkastelun kohteeksi

Tuotteen turvallisuuden tarkasteluun on erilaisia lähestymistapoja:

- **Tuotekonseptin yleinen tarkastelu** antaa kuvan tuotteen perusratkaisujen toimivuudesta: Onko tuote kokonaisuutena turvallinen?
- **Tuotteen teknisten ratkaisujen** tarkastelussa selvitetään, miten tuote toimii teknisesti ja miten turvallisiamratkaisut vastaavat esimerkiksi konedirektiivin vaatimuksia. Sopiva menetelmä on esimerkiksi vika- ja vaikutusanalyysi.
- **Tuotteen toiminnallista turvallisuutta** arvioidaan tarkastelemalla tuotteen todellista käyttöä ja sen asettamia turvallisuusvaatimuksia. Myös väärinkäytön mahdollisuudet on selvitettävä. Vasta todellisen käytön järjestelmällinen tarkastelu paljastaa todellisen turvallisuustason. Käytettäviä menetelmiä ovat esimerkiksi toimintovirheanalyysi ja työn turvallisuusanalyysi.

Tuotteen turvallisuuden tarkastelussa on aina otettava huomioon koko tuote, kaikki käyttäjäryhmät sekä todelliset käyttötehtävät ja -tilanteet.

## Vika- ja vaikutusanalyysi teknisen toimintavarmuuden varmistamiseen

Vika- ja vaikutusanalyysi (engl. lyhenne FMEA) on tuotteen **toimintavarmuuden** analysointimenetelmä. Se on tarkoitettu tunnistamaan sellaisia vikamahdollisuuksia, joiden seurauksilla on merkittävä vaikutus tarkasteltavan tuotteen suorituskykyyn. Samalla kun tuotteen luotettavuus paranee, paljastuu monia vaaroja ja kunnossapito helpottuu. Menetelmä sopii parhaiten materiaali- ja laitevikojen tarkasteluun. Tarkastelun voi tehdä yksi menetelmän tunteva henkilö. Vika- ja vaikutusanalyysiä on kuvattu standardissa SFS 5438. Tämä menetelmä on monissa yrityksissä **menestystekijäksi koettu perustyöväline**.

### Menetelmä paljastaa:

- Tuotteen osien ja komponenttien vikaantumismahdollisuudet
- Vikaantumisten seuraukset (vaarat, vaikutusketjut)
- Parhaat toimintavarmuuden kehittämisen mahdollisuudet.

### Työn turvallisuusanalyysi paljastaa käyttö- ja ylläpitotehtävien vaarat

Työn turvallisuusanalyysi on suunniteltu teollisten työtehtävien tarkasteluun, mutta se sopii hyvin myös tuotteiden käytön tarkasteluun.

Työn turvallisuusanalyysissä tuotteen käyttötehtävät jaetaan osiin (työvaiheisiin) ja pyritään sitten löytämään kuhunkin työvaiheeseen liittyvät vaarat, niiden syyt ja torjuntamahdollisuudet. Tuotteen käyttöä havainnoidaan joko työtä seuraamalla tai videon perusteella. Prototyyppäjä voidaan tarkastella jopa toimimattoman laitteen käyttöä **simuloiden** – kuvitellaan, miten laite toimii ja miten käyttö- ja ylläpitotehtävät etenevät. Samalla voidaan tarkistaa **käyttöohjeen** vastaavuus todellisen toiminnan kanssa.

Vaarojen tunnistaminen tehdään usein työryhmässä. Vaarojen etsimisen apuna käytetään usein erilaisia tarkistuslistoja. Vaaroille arvioidaan mahdollisen vahingon todennäköisyys ja vakavuus ja vahinkoriski lasketaan näiden kahden tulona.

Työn turvallisuusanalyysi sopii myös yrityksen **tuotantotehtävien** tarkasteluun, joten se on yrityksen riskienhallintatoimintaan hyvin sopiva perustyöväline.

### Menetelmä paljastaa:

- Tuotteen käyttöön liittyvät yksityiskohdat
- Niihin liittyvät vaarat
- Riskien suuruuden
- Turvallisuuden kehittämismahdollisuudet.

## **Toimintovirheanalyysillä kriittiset käyttövirheet hallintaan**

---

Tuotteen toimintovirheanalyysi on menetelmä käyttövirheiden tarkasteluun. Analyysillä tunnistetaan yksittäisten käyttötehtävien ja niiden vaiheiden suorittamisessa esiintyviä virheitä ja ongelmia sekä virheiden vaikutuksia tuotteeseen, käyttäjään ja käyttöympäristöön. Tarkastelu rajataan yhteen työtehtävään tai työvaiheeseen kerrallaan.

Toimintovirheanalyysi soveltuu useimpien tuotteiden kaikkien käyttötehtävien tarkasteluun. Tarkastelun kohteena voivat olla normaalit tuotteen käyttötilanteet, käyttöönotto, kuljetus, häiriön poisto tai kunnossapito. Analyysissä selvitetään mahdollisten virheiden syyt ja seuraukset. Tarkastelun yhteydessä voidaan tehdä myös systemaattinen ajateltavissa olevien väärinkäyttömahdollisuuksien analysointi.

Menetelmä on parhaimmillaan esimerkiksi **ohjauspaneelien tarkastelussa**, joissa käyttäjän virheillä voi olla hyvin vakavat seuraukset. Menetelmä vaatii erityisosaamista.

Toimintovirheanalyysi on keino tuoda syvällistä tietoa sekä tuoteturvallisuusosaamista ja tietoa ihmisten toimintatavoista tuotekehitykseen.

#### **Menetelmä paljastaa:**

- Työtehtävien yksityiskohdat
- Mahdollisuudet käyttövirheisiin (esimerkiksi väärän hallintalaitteen käyttö)
- Virheiden taustalla olevat syyt, esimerkiksi tuotteen ergonomiset puutteet
- Virheiden seuraukset
- Mahdollisuudet virheiden välttämiseen laitteiston kehittämisellä ja varmistuksilla.

## **Käyttöohjeen tarkistaminen**

Käyttöohjeesta selviää, miten tuotetta on ajateltu käytettävän. Ohjeen realistisuus paljastuu testaamalla, **miten tuotetta käytetään ”luonnostaan”, ilman ohjetta**. Lisäksi paljastuvat ne **vaarat**, joista ohjeessa pitäisi varoittaa – tai jos mahdollista, niin poistaa tuotetta kehittämällä. Toisaalta voidaan myös kokeilla tuotteen käyttöä täysin ohjeen perusteella, jolloin nähdään, **onko ohje käyttökelpoinen**.

## **Käytettävyystudkimukset**

Tuotteen **helppokäyttöisyyttä selvittäessä** kannattaa samaan tarkasteluun liittää myös vaarojen tunnistaminen. Käytettävyyden tarkastelussa menetelminä ovat mm. tarkistuslistat, oikeiden suunnitteluperiaatteiden tarkistaminen ja kokeelliset käyttötestit koehenkilöillä.

## **Myös muita menetelmiä**

Edellä esiteltyjen lisäksi on olemassa useita muita menetelmiä tuotteen turvallisuuden varmistamiseen. Menetelmien valinnassa on tärkeätä, että tarkastellaan tuotteen todellista käyttöä ja muuta tuotteen parissa tehtävää toimintaa tilanteeseen sopivalla menetelmällä.

Toiminnan tarkastelu ei korvaa perinteisiä vaaraluetteloita ja tarkistuslistoja, vaan täydentää niitä. Eri näkökulmista tehdyt tarkastelut kuvaavat hyvin tuotteen turvallisuustasoa.

## **Lisätietoja**

Tuotteen turvallisuuden varmistamisen työkalupakki. VTT Automaatio.  
<http://www.vtt.fi/aut/rm/projects/smart/docs/tuoteturva.pdf>

Laatijat: Matti Vuori & Johanna Kuusela, VTT Automaatio. Copyright © 1998 PK-RH -hanke. Työvälinesarjan ovat pääosin rahoittaneet Euroopan sosiaalirahasto sosiaali- ja terveysministeriön työsuojeluosasto sekä Työsuojelurahasto. Versio 1.0. 27.8.1998. Tiedosto: kor-tuo-tuoturvanalyysit.doc