



UUDET TEKNOLOGIAT - RISKEJÄ JA MAHDOLLISUUKSIA

**Tapaturmavakuutuskeskuksen
analyyseja nro 7**

31.8.2016

UUDET TEKNOLOGIAT - RISKEJÄ JA MAHDOLLISUUKSIA

Yleiskatsaus uuden ja kehittyvän teknologian aiheuttamista haasteista ja mahdollisuuksista riskienhallinnalle ja työtapaturmavakuuttamiselle

TEKSTI: MIKA TYNKKYNYN, TAPATURMAVAKUUTUSKESKUS

UUDET TEKNOLOGIAT MUOVAAVAT RISKIMAISEMAA MERKITTÄVÄSTI

Nopea teknologinen kehitys on yksi tärkeimmistä työtapaturma- ja koko vahinkovakuuttamisen riskimaisemaa muokkaavista tekijöistä. Voimakkaan teknologisen kehittymisen aikakausi koskettaa kaikkia teollisuuden aloja ja vaikuttaa merkittävästi myös työympäristöihin. Teknologian kehityksellä tulee jatkossakin olemaan hyvin todennäköisesti merkittävä vaikutus myös työelämään. Jatkuva ja kasvava tarve kehittää työn tuottavuutta on johtanut nopeaan työn ja tuotannon tehokkuuden kehittämiseen tähtäävään teknologiseen innovointiin. Uudet teknologiset innovaatiot leviävät nopeasti ja aiheuttavat usein voimakkaan riippuvuuden käyttäjilleen.

Nopea teknologinen kehitys aiheuttaa yhtäältä aivan uusia riskejä ja toisaalta saattaa muuttaa ”vanhojen” riskien luonnetta. Samalla on vaarana, että työ- ja tuotantojärjestelmät muuttuvat entistä haavoittuvimmiksi. Haavoittuvuutta korostaa järjestelmien monimutkaisuuden lisääntyminen ja niiden monimutkaiset keskinäiset riippuvuussuhteet. Tämä muutos aiheuttaa merkittäviä haasteita riskien arviointiin ja hallintaan vaikuttaen merkittävästi potentiaalisten työturvallisuusriskien ja työtapaturmien luonteeseen.

Työterveyslaitoksessa jo vuonna 2009 toteutetun tutkimuksen mukaan nano-, bio- sekä tieto- ja viestintäteknologiat ovat tulevaisuuden avaintek-

nologioita, mutta niiden mahdollisista terveysriskeistä ei olla yksimielisiä. Tutkimuksessa tarkasteltiin tulevaisuuden teknologista kehitystä ja niihin liittyviä terveysriskejä 29 työympäristö- ja teknologia-asiantuntijasta koostuvan paneelin arvioiden perusteella. Terveydelle haitallisimpina uusina teknologioina pidettiin nano- ja bioteknologiaa. Asiantuntijoiden näkemysten mukaan teknologinen kehitys koskettaa tulevaisuudessa erityisesti seuraavia toimialoja:

- Elektroniikkateollisuus
- Metalliteollisuus
- Elintarviketeollisuus
- Paperiteollisuus
- Energiateollisuus
- Tekstiiliteollisuus
- Ionisoimatonta säteilyä hyödyntävät tekniikat
- Teollinen kierrätys
- Kemianteollisuus
- Terveystieteiden teknologia
- Kosmetiikkateollisuus
- Tietoliikenneteollisuus

Mainitun selvityksen jälkeen ja jo sen aikana alkoi kansainvälisesti voimakas panostaminen ns. vihreään teknologiaan, joka pitää sisällään laajan kokonaisuuden eri teknologioita ja innovaatioita, joiden tarkoituksena on edistää kestävästä kehityksen mahdollisuuksia esimerkiksi vähentämällä riippuvuutta fossiilisista polttoaineista ja edistämällä raaka-aineiden kierrättämistä. Ala elää voimakasta buumia, ja siihen liittyviä riskitekijöitä

on tutkittu verrattain vähän aivan viime vuosiin saakka. Robotiikkaa ei voida enää pitää mitenkään uutena asiana ja teknologiana, mutta edelleen kehittyvänä joka tapauksessa. Viimeisimpiä innovaatioita on ns. 3D-tulostusteknologia, johon liittyviä riskinäkökulmia on vasta alettu pohtia julkisuudessa.

Kiivaan kilpailun ja innovoinnin toimintaympäristössä on olemassa vaara, että uusien tuotteiden testaamiseen ja turvallisuuden varmistamiseen ei kohdenneta riittäviä resursseja. Turvallisuuskäkökultuurien riittämätön huomioiminen uuden teknologian innovoinnissa johtaa väistämättä riskiympäristön monimutkaistumiseen ja vaikeaan hallittavuuteen. Ilmiötä korostaa vielä se, että lainsäädäntöä ja standardointia ei yleensä kyetä päivittämään samassa tahdissa nopean teknologian innovoinnin kanssa, jolloin niiden voi olettaa ”kulkevan aina askeleen kehitystä jäljessä”.

Nanoteknologian kiivasta kehittymistä pidetään yleisesti yhtenä meneillään olevan teknologisen vallankumouksen ”moottorina”. Entistä pienikokoisemmilla, kevyemmällä ja tehokkaammin toimivilla materiaaleilla, komponenteilla ja järjestelmillä voidaan mullistaa teollisia tuotantoprosesseja. Teknisillä nanomateriaaleilla (*engineered nanomaterials*) on lisäksi merkittäviä käyttömahdollisuuksia esim. ympäristöteknologiassa. Riskien arvioinnin ja hallinnan kannalta on kuitenkin ongelmallista se, että uusiin nanosovelluksiin liittyviin terveysvaikutuksista liittyy edelleen paljon epävarmuutta eikä aihepiiriin liittyvästä sääntelystä olla riittävän yksimielisiä kansainvälisesti. Avaintekijänä on tietämyksen lisääminen erityisesti toksikologian alueelta, jonka parissa tehdäänkin paljon tutkimusta myös Suomessa. Tapaturmavakuutuskeskuksessakin on tarkasteltu nanoteknologiaan liittyviä riskejä. Tätä koskeva raportti julkaistaan kokonaisuudessaan syksyllä 2016 TVK:n julkaisusarjassa.

Viestintäteknologian voimakas kehittyminen on nopeasti muokkaamassa myös työn tekemisen muotoja. Etätöiden osuus on lisääntynyt ja lisääntynee edelleen merkittävästi, eikä työn tekeminen ole monella alalla muutenkaan enää niin paikkaa sidottua. Kyse ei ole enää uudesta ilmiöstä, mutta edelleen kehittyvästä tavasta tehdä työtä joka tapauksessa. On tärkeää huomata, että puhuttaessa uuden teknologian riskeistä ja mahdollisuuksista ei pitäisi rajoittaa tarkastelua ainoastaan perinteisen teknologiateollisuuden työympäristöihin.

LUOTETTAVA RISKIVAIKUTUSTEN ARVIOINTI EDELLYTTÄISI SYVÄLLISEMPÄÄ YMMÄRRYSTÄ RISKITEKIJÖIDEN SYY-YHTEYKSISTÄ

Kiihtyvä teknologinen kehitys on siten merkittävä haaste myös vakuutettavien työturvallisuus- ja -terveysriskien arvioinnin kannalta. Arvioinnissa pitäisi kyetä huomioimaan riskitekijöitä ja niille altistumisen vaikutuksia, joista ei ole vielä riittävästi tietoa. Usein niistä ei ole edes kuultukaan kuin joitakin vuosia aiemmin. Uusia teknologisia innovaatioita hyödynnetään lähes poikkeuksetta myös työelämässä ja esimerkiksi nanoteknologian tuotteita hyödynnetään jo nykyisin laajalti eri työympäristöissä ja prosesseissa tuotteiden innovoinnista lopputuotteiden kierrätykseen – mitään toimialaa tai ammattiryhmää ei siis voi sivuttaa altistumista arvioitaessa.

Uusien teknologioiden vaikutukset työterveyteen ja -turvallisuuteen saattavat olla hyvinkin monimutkaisia, koska kyse on monimutkaisista järjestelmistä. Kyse on monimutkaisesta syy-yhteyksien verkosta, jossa eri tekijät vaikuttavat toisiinsa eri vaikutusmekanismien kautta: työturvallisuuden hallintaan liittyvät tekijät. Työturvallisuusriskien hallinnan tasolla on taas välitön vaikutus vakuutettavien riskien profiiliin. Järjestelmien monimutkaistuessa myös riskien arvioinnin ja hallinnan menetelmiä täytyy kehittää vastaamaan uusia ympäristöjä.

Laaja tietämys kehittyvään teknologiaan liittyvistä riskeistä ja mahdollisuuksista on ehdottoman tärkeää myös työtapaturmavakuuttamisen toimeenpanon ja itse vakuutustoimintaan liittyvien riskien hallinnan kannalta. Mahdollisimman luotettavat arviot vakuutettujen kohteiden riskeistä on yksi menestyksekkään vakuutustoiminnan perusedellytyksistä.

VARAUTUMINEN JA UUTEEN TEKNOLOGIAAN LIITTYVIEN VAHINKOJEN TORJUNTA

Uutta teknologiaa koskevissa hankkeissa pitäisi kiinnittää nykyistä enemmän huomiota myös riskien arviointiin aivan suunnitteluvaiheesta alkaen. Tietämys uuden teknologian mahdollisista terveysvaikutuksista ei kuitenkaan ole riittävä, mikä asettaa erityisiä haasteita riskien jatkuvalla tarkastelulle ja tulevaisuuden luotaamiselle.

Menestyksellinen riskienhallinta edellyttää turvallisuusorientoitunutta lähestymistapaa sekä hyvää

kansallista ja kansainvälistä yhteistyötä eri osapuolten välillä. Tämä on mahdollista vain toimintaympäristössä, jossa kaikki osapuolet ovat ehdottoman sitoutuneita turvallisuuden edistämiseen. Riittävällä osapuolten välisellä vuoropuhelulla ja siitä seuraavalla synergialla varmistetaan eri toimijoiden tietämys niistä kehitteillä olevien innovaatioiden perusteista, joiden ymmärtäminen on perusedellytys luotettavan riskienarvioinnin toteuttamiselle. Turvallisuuden varmistamisessa on tärkeää kehittää sekä järjestelmien resilienssiä (~ ketteryyttä) että teknisiä ratkaisuja hallita teknologiaan liittyviä riskejä. Järjestelmien resilienssin lisäämisellä tarkoitetaan käytännössä sellaisten toimintatapojen ja turvallisuuskulttuurin kehittämistä, joilla mahdollistetaan mahdollisimman hyvä reagointiherkkyys nopeasti kehittyvän riski-ilmaston hallitsemiseksi.

Riskienhallintatoimenpiteitä suunniteltaessa ja arvioitaessa on tärkeää kiinnittää huomiota myös riskien toteutumisesta aiheutuneiden seurausten minimointiin. Hallintatoimenpiteiden suunnittelun lähtökohtana pitää olla aina epätoivottujen tapahtumien ennaltaehkäisy, mutta samalla ei pidä unohdtaa suunnitella luotettavia ratkaisuja myös sellaisen tilanteiden varalle, joissa tunnistettu riski kaikista preventiivisistä toimenpiteistä huolimatta laukeaa. Suunnittelussa olisi aina huomioitava myös poikkeukselliset, prosessiin tai muutoin toimintaympäristöön kuulumattomat tapahtumat.

Riskienhallinnan kannalta olisi tärkeää, että vähintään turvallisuuskriittisten teknisten määrityksien ja ratkaisujen osalta kyettäisiin kehittämään kansainvälisesti harmonisoidut standardit ja niitä säätelevä lainsäädäntö sekä tehokkaat ja ketterät järjestelmät niiden ylläpitämiseksi. Riittävän tietämyksen ja ”julkilausumien” lisäksi pitää myös varmistaa, että ainakin välttämättömät riskienhallintatoimenpiteet toteutetaan ja niitä ylläpidetään aktiivisesti myös käytännössä. Turvallisuus-orientoituneiden tuotekehittäjien ja markkinoiden lisäksi tämä edellyttää tehokasta valvontaa, minkä vuoksi on tärkeää varmistaa riittävät viranomaisresurssit hoitamaan tätä tehtävää.

Vakuutusyhtiöt voivat osallistua teknologisten riskien hallintaan monilla tavoin. Avainasemassa ovat kiinteät asiakaskontaktit, joita voidaan hyödyntää riskiviestinnässä ja riskeihin liittyvässä konsultoinnissa. Uusiin teknologioihin usein liittyvä riskien arvioinnin epäluotettavuus pitäisi myös huomioida maksujärjestelmiä kehitettäessä. Tariffoinnin kehittäminen on tärkeää

riskivastaavuuden varmistamisen ja vakuutustoiminnan riskien hallinnan kannalta. Lisäksi sitä voitaisiin hyödyntää taloudellisena kannusteena, jolla voitaisiin ohjata tuotekehitystä, tuotantoa ja työpaikkoja nykyistä aktiivisempaan ja luotettavampaan turvallisuusriskien hallintaan.

KEHITTYVÄ TEKNOLOGIA TARJOAA PALJON MAHDOLLISUUKSIA MYÖS VAKUUTUSTOIMIALALLE

Uutta ja kehittyvää teknologiaa ei luonnollisesti pitäisi nähdä vakuutustoimialallakaan pelkästään riskienhallinnan haasteena. Teknologinen innovointi on tärkeää myös vakuutustoimialalla ja voi avata uusia mahdollisuuksia työtapaturmavakuutus -lajin toimeenpanon näkökulmasta. Esimerkiksi lääketieteellisen teknologian kehittyminen luo merkittäviä uusia mahdollisuuksia esim. uusien kuvantamismenetelmien myötä. Vammojen ja tautien määrittäminen tarkentuu, mikä lisää luottamusta järjestelmän toimivuuteen. Informaatio- ja viestintäteknologian kehittymisen ja innovoinnin tuloksia on hyödynnetty toistaiseksi verrattain vähän. Palveluiden digitalisointi avaa merkittäviä mahdollisuuksia myös tapaturmavakuuttamisen ja työturvallisuuden palveluiden kehittämiseksi. Ison datan (Big Data) ja modernien ennustemallien (Predictive Analytics) hyödyntämisessä ollaan vasta ottamassa ensimmäisiä askelia.

Lisätietoja: Mika Tynkkynen, Tapaturmavakuutuskeskus TVK

Tässä analyysiraportissa esitetään analyysin laatijan näkemys aiheesta.

Analyysi on laadittu heinäkuussa 2016.

AIHETTA KÄSITTELEVIÄ ARTIKKELEJA JA KIRJALLISUUTTA

A review on the future of work: robotics [https://oshwiki.eu/wiki/A_review_on_the_future_of_work:_robotics]

International Risk Governance Council. 2010. [The Emergence of Risks: Contributing Factors](#). ISBN 978-2-9700672-7-6. 60 s.

OECD 2003. [Emerging Risks in the 21st Century. An Agenda for Action](#). ISBN 92-64-19947-0. 290 s.

[Nanomateriaalien mahdollisuudet ja riskit](#). Eduskunnan tulevaisuusvaliokunta / teknologian arviointeja 26. 2008. ISBN 978-951-53-3052-9 (PDF). 33 s.

Promoting safety and health in green economy [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/--ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_175600.pdf]

Rantala, J., Savolainen, K. & Luotamo, M. 2009. [Asiantuntijoiden näkemyksiä uusista teknologioista ja riskeistä](#). Argumentoiva Delfoi -tutkimus. Loppuraportti, TSR -hanke 106301. Työsuojelurahasto ja Työterveyslaitos 2009. 97 s.

Review of drivers and trends of change in information and communication technologies and work location. [https://oshwiki.eu/images/f/ff/Summary_report_Key_trends_and_drivers_of_change.pdf]

Risk managers missing out on big data opportunities [<http://www.businessinsurance.com/article/20160214/NEWS06/160219914>]

10 Challenges Ahead for Workers' Compensation. [<http://www.insurancejournal.com/magazines/features/2014/05/05/327694.htm>]



Tapaturmavakuutuskeskus TVK, Itämerenkatu 11-13, 00180 Helsinki