



**YHTEYSTIEDOT**

**Ruotsi: puh. 0771 43 00 00, [www.if.se](http://www.if.se)**

**Norja: puh. 980 024 00, [www.if.no](http://www.if.no)**

**Tanska: puh. 70 12 12 12, [www.if.dk](http://www.if.dk)**

**Suomi: puh. 010 19 15 15, [www.if.fi](http://www.if.fi)**

JOKA PÄIVÄ IHMISET TEKEVÄT  
VIRHEITÄ, JOILLA ON KOHTALOKKAITA  
SEURAUKSIA ELÄMÄLLE, OMAISUUDELLE  
JA TOIMINNALLE. OLEMME KAUAN SYYTTÄNEET  
RAJALLISUUTTAMME, MUTTA TUTKIMUKSEN  
PAINOPISTE ON NYT MUUTTUNUT.

# *INHIMILLISEN TEKIJÄN JÄLJILLÄ*

---



SISÄLTÄÄ YHTEENVEDON IF-VUODESTA 2009

# Olet avain parempaan turvallisuuuteen

**IF KÄSITTELI** yli miljoona vakuutusvahinkoa vuonna 2009. Tapahtumien kirjo vaihteli kolaroiduista autoista kylpyhuoneiden vesivahinkoihin ja tulipalon tuhoamiin kiinteistöihin. Maksoimme asiakkaillemme korvauksina yhteensä 27 miljardia Ruotsin kruunua.

Miten monet näistä vahingoista olivat inhimillisen tekijän aiheuttamia? Hyvin monet. Johtuiko liikenneonnettomuus hetkeksi herpaantuneesta huomiokyvystä ratin takana? Unohdettiinko kylpyhuoneen remontissa vaihtaa vanha lattiakaivo? Jäivätkö yrityksen sammutusjärjestelmät ostamatta, vaikka tulipalon vaarasta oltiin tietoisia?

**POHJOISMAIDEN JOHTAVANA** vakuutusyhtiönä törmäämme inhimillisiin erehdyksiin päivittäin. Teemme kovasti työtä auttaaksemme asiakkaitamme ehkäisemään onnettomuuksia. Teemme sen pieninä tekoina esimerkiksi lahjoittamalla lapsille heijastimia, jotta he näkyisivät paremmin liikenteessä, tai suurempina panostuksina mm. tekemällä yritysasiakkaillemme järjestelmällisiä riskianalyysyjä. Lisäksi pyrimme vaikuttamaan politiikkoihin ja muihin päätöksentekijöihin, jotta he tekisivät kauaskantoisia ja viisaita päätöksiä esimerkiksi liikennettä ja ilmastoa koskevissa asioissa.

**ONNETTOMUUKSIEN JA VIRHEIDEN** ehkäiseminen edellyttää monimuotoista ja pitkäjänteistä työtä. On tärkeää löytää hyvä tasapaino turvallisuuden sekä käytännöllisyyden ja tehokkuuden välillä. Kerromme tässä julkaisussa muutamista yrityksiin ja tutkimukseen liittyvistä uusimmista trendeistä. Yhteistä niille on se, että ihminen nähdään pikemminkin paremman turvallisuuden edistäjänä eikä vain ongelmien aiheuttajana. Haasteena on pystyä luomaan järjestelmiä ja teknisiä ratkaisuja inhimillisten edellytysten pohjalta siten, että ne auttavat meitä tekemään vaikeissa tilanteissa hyviä päätöksiä ja varoittavat meitä ajoissa mahdollisista virheistä.

Mukavia lukuhetkiä!

*Torbjörn Magnusson,  
Ifin toimitusjohtaja*

**PS.** Tämän julkaisun lopussa olevassa luvussa esittelemme Ifin ja vuoden 2009 tuloksen. Mielenkiintoista luettavaa sekin!



JOHDANTO  
 EREHTYMINEN ON INHIMILLISTÄ  
 SIVU 4

# INHIMILLISEN TEKIJÄN JÄLJILLÄ



LIIKENNE  
**"MINÄ OLEN  
 INHIMILLINEN  
 TEKIJÄ"**  
 SIVU 10



MOBIILI TYÖ  
**MILLAISIA  
 RISKEJÄ  
 MOBIILI  
 TOIMISTO TUO  
 TULLESSAAN?**  
 SIVU 14



SAIRAANHOITO  
**INHIMILLISTÄ  
 HOITOA ILMAN  
 INHIMILLISIÄ  
 EREHDYKSIÄ?**  
 SIVU 18




TEOLLISUUS  
**IHMINEN  
 VASTAAN  
 KONE**  
 SIVU 22

**NÄKÖKULMA  
 FYYSIKKO  
 JA FILOSOFI**  
 SIVU 26

**VIISI KYSYMYSTÄ  
 MITEN ASIAT  
 VAIKUTTAVAT SINUUN?**  
 SIVU 28

YHTEENVETO IF-VUODESTA 2009, SIVU 29

# EREHTYMINEN ON IHNIMILLISTÄ


 Mikä saa meidät tekemään päivittäin monia virheitä, vaikka niin kovasti haluaisimme tehdä oikein? Insinöörit ovat puhuneet jo kauan ihmisen puutteista, mutta nyt huomio kiinnitetään tekniikan rajoitteisiin. Inhimillinen tekijä on nimittäin tullut jäädäkseen.

TEKSTI MADELEINE BÄCK | PIIRROS ISTOCK

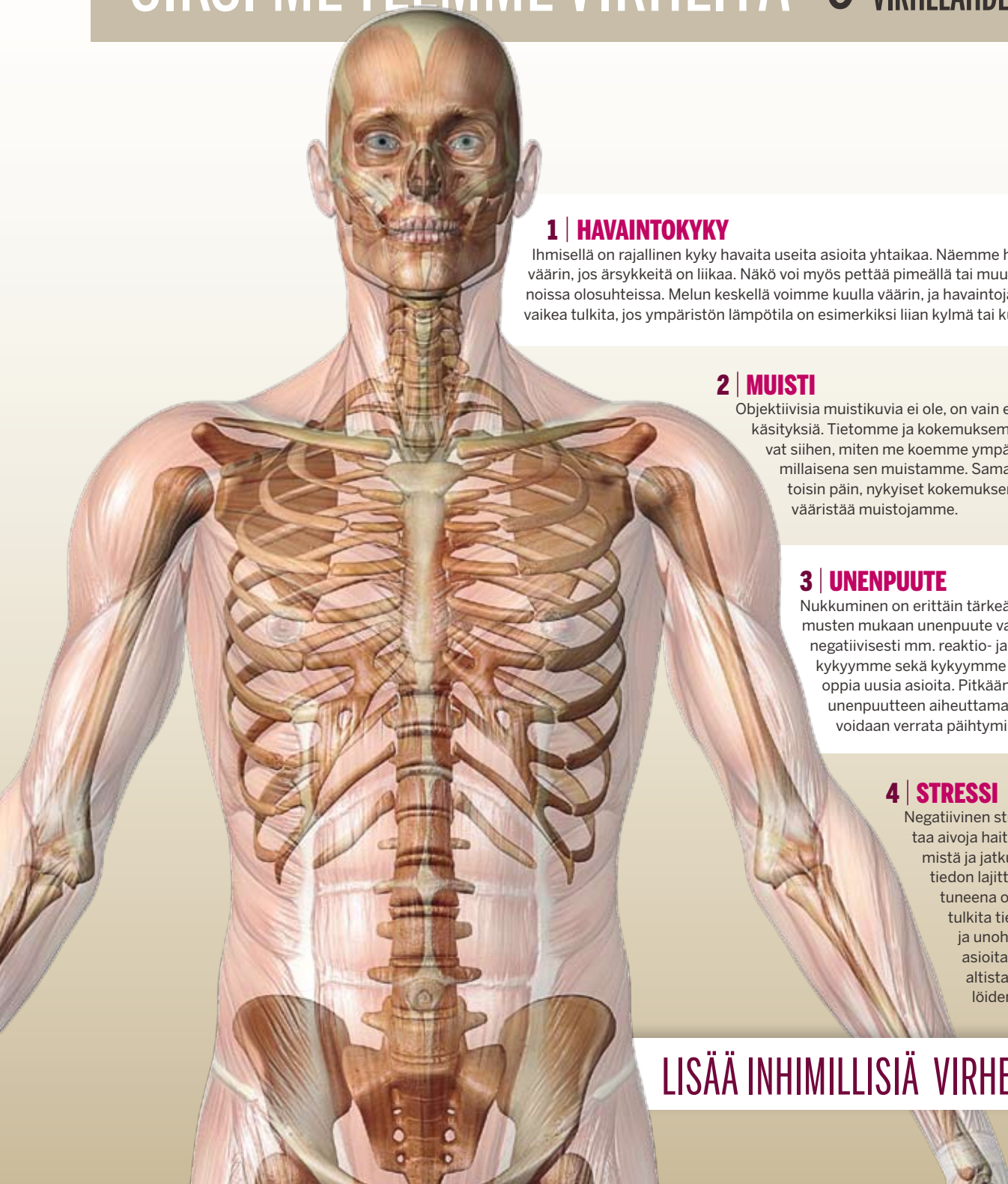
**V**olvo Powertrainin asentajat Ruotsin Skövdedessä työskentelevät värikoodien avulla. Kun vihreällä merkitty trukki tuo esiin moottorin, he asentavat siihen aina servopumpun. Mutta jos trukki on merkitty vaaleanpunaisella värillä, työssä noudatetaan toisenlaisia ohjeita. Tällöin moottoriin asennetaan erilainen servopumppu, joka identtisestä ulkonäöstään huolimatta on toiminnoltaan erilainen ja vaatii erikoisasennusta.

Värikoodijärjestelmä on osa tieteellistä tutkimusta, jossa testataan keinoja ehkäistä inhimillisiä virheitä, esimerkiksi servopumpun virheellistä asennusta.

– Asentajien on paljon helpompi seurata värimerkintöjä kuin lukea pitkiä artikkelinumeroita ja havaita niissä muutoksia. Kun rutiineista poikkeaminen on merkitty näkyvästi, asentajan ei tarvitse pelätä erehtymisen mahdollisuutta, kertoo hanketta johtava teollisuudesta väitöskirjaa valmisteleva Gunnar Bäcklund.

**TEKEMÄSSÄÄN PILOTTITUTKIMUKSESSA** hän totesi värijärjestelmän tuottaneen konkreettisia tuloksia. Servopumppujen väärinasennukset vähenivät 40 prosenttia, mikä merkitsee taloudellisesti suuria säästöjä. Säästömahdollisuus on tärkeä liikkeellepaneva voima monissa vastaavissa Human factors -tutkimushankkeissa. Niissä tarkastellaan inhimillisiin virheisiin johtavia tapahtumaketjuja ja sitä, miten virheitä voitaisiin ehkäistä. Aihe on erittäin tärkeä, koska ”inhimillisellä tekijällä” on paljon omallatunnonlaan: lento-onnettomuuksia, lääkkeiden yliannostuksia ja ydinvoimalaonnettomuuksia,  muutamia mainitaksemme.

# SIKSI ME TEEMME VIRHEITÄ 9 INHIMILLISTÄ VIRHELÄHDETTÄ



## 1 | HAVAINTOKYKY

Ihmisellä on rajallinen kyky havaita useita asioita yhtäaikaan. Näemme helposti väärin, jos ärsykyttä on liikaa. Näkö voi myös pettää pimeällä tai muuten huonoissa olosuhteissa. Melun keskellä voimme kuulla väärin, ja havaintoja voi olla vaikea tulkita, jos ympäristön lämpötila on esimerkiksi liian kylmä tai kuuma.

## 2 | MUISTI

Objektiivisia muistikuvia ei ole, on vain eri henkilöiden käsityksiä. Tietomme ja kokemuksemme vaikuttavat siihen, miten me koemme ympäristön nyt ja millaisena sen muistamme. Sama pätee myös toisin päin, nykyiset kokemuksemme voivat vääristää muistojamme.

## 3 | UNENPUUTE

Nukkuminen on erittäin tärkeää. Tutkimusten mukaan unenpuute vaikuttaa negatiivisesti mm. reaktio- ja havaintokykyymme sekä kykyymme muistaa ja oppia uusia asioita. Pitkään jatkuneen unenpuutteen aiheuttamaa tilaa voidaan verrata päihtymiseen.

## 4 | STRESSI

Negatiivinen stressi ylikuormittaa aivoja haitaten keskittymistä ja jatkuvasti virtaavan tiedon lajittelua. Stressaantuneena on myös helppo tulkita tietoa väärin ja unohtaa tärkeitä asioita. Lisäksi stressi altistaa muiden henkilöiden vaikutukselle.

LISÄÄ INHIMILLISIÄ VIRHELÄHTEITÄ →



## Mikä on tunnusomaista inhimilliselle tekijälle?



**CHRISTINA M KRAUSE, KOGNITIOTIETEEN PROFESSORI, HELSINGIN YLIOPISTO, SUOMI**

– Meidän on mahdotonta olla täysin erehtymättömiä, koska meillä on monia ominaisuuksia, joiden vuoksi teemme vääriä johtopäätöksiä ja virheitä. Aivomme ja kehomme ovat samanlaiset kuin 70 000 vuotta sitten, ne eivät ole sopeutuneet nykyaikaiseen huipputeknologiaan. Lisäksi emme pysty prosessoimaan saamaamme tietoa täydellisesti. Esimerkiksi huomiomme ohjaavat hyvin voimakkaasti sitä, mitkä impulssit saavuttavat tietoisuutemme.



**GUNNAR BÄCKSTRAND, TEOLLISUUDESSA VOLVO POWERTRUCKSILLA TYÖSKENTELEVÄ VÄITÖSTÄÄN VALMISTELEVA JATKO-OPISKELIJA, RUOTSI**

– Siitä syytetään aivan liian usein yksilöä, mikä on minusta todella väärin. Ottamalla paremmin huomioon ihmisen ominaisuudet eli inhimillisen tekijän voisimme tehostaa teollisuutta huomattavasti. Meidän on esimerkiksi ymmärrettävä, että ihminen pyrkii automatisoimaan käyttäytymistään, jolloin rutiinia muutettaessa tarvitaan myös tukijärjestelmiä.



**PETER GÄRDENFORS, KOGNITIOTIETEEN PROFESSORI, LUNDIN YLIOPISTO, RUOTSI**

– Inhimillinen tekijä koostuu inhimillisistä rajoituksistamme. Minun tulkintani on se, että käsitteellä tarkoitetaan yleisesti ihmisten suunnittelemissa järjestelmissä tehtyjä virheitä. Sitä voidaan kuitenkin käyttää myös tekosyynä, ja sen vuoksi onkin varottava syyllistämästä virheistä aina ihmisiä. Vika on usein järjestelmän rakenteessa.

**”Aikaisemmat kokemuksemme vaikuttavat siihen, miten me toimimme ja ajattelemme vastaisuudessa. Sama pätee myös toisin päin, nykyiset kokemuksemme vaikuttavat muistoihimme.”** Christina M Krause

Christina M Krause, kognitiotieteen professori Helsingin yliopistosta, tutkii yhtä virheisiimme vaikuttavaa tekijää – muistiamme. Hänen mukaansa mitkään muistamamme asiat eivät ole täysin totuudenmukaisia, vaan ne vääristyvät aina jonkin verran.

– Aikaisemmat kokemuksemme vaikuttavat siihen, miten me toimimme ja ajattelemme tulevaisuudessa. Sama pätee myös toisin päin, nykyiset kokemuksemme vaikuttavat muistoihimme, Christina M Krause selittää.

Monenlaisille vaikutuksille alttiit aivomme saavat meidät helposti muistamaan väärin ja siten myös tekemään virheitä väärin tulkintojemme perusteella.

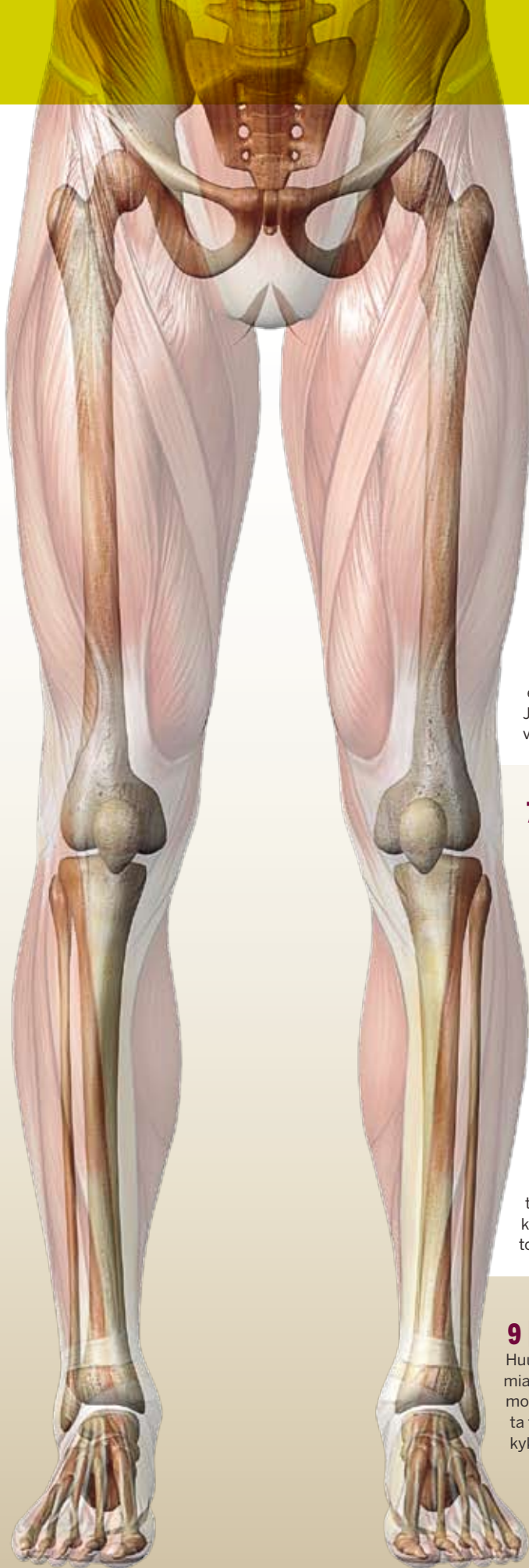
**MUITA VIRHEIDEN TEKEMISEEN** vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi sairaudet ja voimakkaat tunteet. Psykoosissa käsitys ympäristöstämme voi hämärtyä, ja jos pelästyimme kovasti, primitiiviset refleksit korvaavat

harkitut päätökset. Myös stressillä on suuri merkitys.

– Stressiä voidaan kokea monella eri tasolla, Christina M Krause kertoo. Suomessa keskustellaan paljon aivojen ylikuormittamisesta tiedolla. Saatamme saada päivän aikana satoja sähköpostiviestejä, ja jos siihen lisätään ajan- ja unenpuute sekä istumatyö, aivomme kuormittuvat liikaa. Aivomme ovat kehittyneet sopimaan kivikautiseen, fyysisesti aktiiviseen elämään, jossa tehtiin vain muutama päätös päivässä, hän toteaa.

**JUURI SE SEIKKA**, etteivät ihmisten edellytykset riitä elämiseen nykyisessä moniteknologisessa yhteiskunnassa, on synnä useimpiin tekemiimme virheisiin. Kognitiotieteen asiantuntijoiden mukaan tämä on väistämätöntä, mm. Peter Gärdenfors Lundin yliopistosta Ruotsista on sitä mieltä. Hänen mukaansa on aika tajuta ihmisen rajallisuus, lakata syyllistämästä ketään ja pyrittävä sen sijaan muuttamaan järjestelmää. Teollisuusyritykset, kuten Volvo Powertrain sekä lento- ja öljyteollisuus ja muut inhimillisiä tekijöitä jo torjuvat tahot, ovat hänen mielestään sen vuoksi aivan oikeilla jäljillä,

– Ihmisen rajallisuus on otettava huomioon kaikenlaisessa suunnittelussa. Jos tehtaan jossain osassa havaitaan vika, hälytyksen ei tarvitse kuulua kaikkialla. Stressaantunut henkilö ei pysty käsittelemään tilannetta. Järjestelmän on osoitettava selkeästi, missä vika piilee. Ihmistä on autettava lajittelemaan, Peter Gärdenfors toteaa. ©



## 5 | NÄLKÄ

Kehon alhainen energiataso vaikuttaa kykyymme havainnoida ympäristön tapahtumia. Kehon kaikki toiminnot tarvitsevat toimiakseen sokeria, glukoosia. Kun olemme nälkäisiä, keho alkaa priorisoida. Aivojen toiminnot ovat kaikkein tärkeimmät, ja sen vuoksi lihaksemme väsyvät ja alkavat täristä. Jos sokerin taso laskee edelleen, aivot alkavat toimia säästöliekillä, jolloin henkilön päätöksentekokyky heikkenee.

## 6 | SAIRAUUS

Sairaudet voivat vaikuttaa käsitykseemme ympäröivästä maailmasta monin eri tavoin. Psykkiset sairaudet vaikuttavat siihen suoraan, kun taas fyysiset sairaudet voivat vaikuttaa epäsuorasti. Jatkuvastä särystä kärsivien on esimerkiksi vaikea keskittyä ja tehdä harkittuja päätöksiä. Ja jos koko keho tärisee, kahvia on vaikea olla läikyttämättä, vaikka kuinka yrittäisi keskittyä.

## 7 | TUNTEET

Ihmisellä on luonnostaan tarve taistella henkiinjäämistään, ja tunteet toimivat tärkeinä puolustusmekanismeina. Pelästyessämme aivojen vaistonvarainen osa eli matelija-aivot ottavat komennon. Siinä tilanteessa meidän on paettava tai jätävä taistelemaan, järkeileminen ei tällöin onnistu. Myös onnentunne saattaa hämärtää käsitystämme maailmasta, jolloin varoitussignaalit saattavat jäädä meiltä huomaamatta ja voimme tulkita väärin toisten käyttäytymisen.

## 8 | YMMÄRRYS

Tietomme vaikuttavat tapaamme reagoida eri tilanteissa. On helpompi toimia oikein tutussa tai jo etukäteen harjoitellussa tilanteessa. Sen vuoksi virheitä pystytään vähentämään tehokkaasti erilaisten simulaatioiden avulla. Lentäjien tekemät harjoitukset lentosimulaattoreissa parantavat turvallisuutta, samoin myös kirurgien harjoittelu virtuaalileikkauksissa. Lisäksi yritysten ja organisaatioiden kriisinhallintatoimet auttavat ehkäisemään ja rajoittamaan vahinkoja.

## 9 | PIRISTEET

Huumeet, alkoholi ja jotkut lääkkeet vaikuttavat aivoihimme kemiallisesti ja vääristävät käsitystämme ympäröivästä maailmasta monin eri tavoin. Ne heikentävät mm. reaktiokykyä, mahdollisuutta tulkita vaikutelmia ja ennakoita muiden ihmisten aikeita sekä kykyä kommunikoida ymmärrettävästi.

# *INHIMILLISEN*



# TEKIJÄN JÄLJILLÄ

## **TIESITKÖ, ETTÄ ..**

Avaruusaluksessa väärinkäsitykset johtuvat siitä, etteivät astronautit voi tulkita toistensa ilmeitä. Painottomassa tilassa kehon nesteet kerääntyvät kehon yläosiin, mikä saattaa turvottaa kasvoja. Tämä ilmeni haastattelututkimuksessa, johon osallistui 54 astronauttia.

# Me olemme inhimillisiä tekijöitä

## MARIA LINDER, LENTOPERÄMIES

” Eräänä aamuna muutama viikko sitten nousimme aamunkoitteessa Tromsöstä lentääksemme Altaan. Olimme saaneet lennonjohdolta luvan nousta 9 000 jalan korkeuteen. Heti sen jälkeen saimme uuden lähtöluvan, jonka mukaan saimme nousta 14 000 jalan korkeuteen. Juuri kun olin näppäilemässä uutta korkeutta, huomioni kiinnittyi toiseen radioviestiin. Lähestyessämme 9 000 jalan korkeutta kapteeni huolestui ja kysyi, että eikö meille annettu uusi lentokorkeus? Tarkistin asian lennonjohdolta, joka vahvisti uuden korkeuden. Jos emme olisi tarkistaneet asiaa, olisimme saattaneet tiheässä aamuliikenteessä 9 000 jalan korkeudessa hyvinkin törmätä toiseen koneeseen. Näinkin tärkeä tieto jää helposti huomiotta, kun monta asiaa tapahtuu yhtä aikaa. Olin epävarma, mutta meidät on koulutettu selvittämään nopeasti pienimätkin väärinkäsitykset ja kysymään aina tarvittaessa. Suuren vastuamme vuoksi meidän on oltava koko ajan valppaina!”

Maria Linder, lentoperämies  
Widerøes Flyveselskap.

Uuden tekniikan merkitystä ei pidä vähätellä, mutta ihminen on kuitenkin **liikenneturvallisuu- den kannalta tärkein tekijä**. Lento-, meri-, maantie- ja rautatieliikenteen tutkimuksessa ei pyritä enää eliminoimaan inhimillisen tekijän osuutta, vaan sitä autetaan toimimaan paremmin kriittisissä tilanteissa.

TEKSTI TOBIAS HAMMAR

**O**n harmaa ja kolea tammikuinen iltapäivä New Yorkissa. Pohjois-Carolinan Charlotten matkustava US Airwaysin lento 1549 on juuri noussut La Guardia -lentokentän kiitoradalta. Lennettyään vain muutaman minuutin lentäjä Chesley B Sullenberger ilmoittaa lennonjohtotornille moottoriviasta koneen törmättyä kahteen lintuun.

Hetkestä myöhemmin hän on tehnyt yhden nykyajan lentohistorian uskomattomimmista hätälaskuista New Yorkin keskellä olevaan Hudson-jokeen – kukaan koneen 155 matkustajasta ei loukkaantunut.

Ruotsin Lundin yliopiston lentoturvallisuusprofessorin Sidney Dekkerin mukaan tämä on esimerkki inhimillisestä tekijästä parhaimmillaan.

– Liikenneonnettomuuksia tutkittuamme olemme vahvasti sitä mieltä, että tilanteista selvittää juuri inhimillisen tekijän ansiosta. Kun moottori yhtäkkiä sammuu ja ohjaamon valot alkavat vilkkua punaisina, tarvitaan joku, joka pystyy improvisoiden laskeutumaan koneella tavalla, jota ei aikaisemmin ole kokeiltu. Tällaista tilannetta ei olisi voitu ohjelmoida minkään tekniikan avulla, hän toteaa.

**ON VAARALLISTA LUOTTAA LIIAKSI** siihen, että tekniikka tekee työt puolestamme, hän sanoo, ja mainitsee esimerkkinä entisajan lentäjäkoulutuksen, johon sisältyi yli puolen vuoden harjoittelu. Oppilaat saivat mm. purkaa moottorin kokonaan osiin oppiakseen ymmärtämään, miten lentokone toimii.

– Nykyään oppilaat pääsevät lentämään Airbus 320 -koneita jo viiden, kuuden viikon jälkeen, koska useimmista toiminnoista huolehtivat nyt tekniset

järjestelmät. On ongelmallista, ettemme tunne järjestelmien rakennetta. Meitä treenataan vain käyttämään järjestelmiä eikä ymmärtämään niitä, jolloin menetämme hallinnan niiden pettäessä.

**SIDNEY DEKKERIN NÄKÖKULMA** edustaa aivan uutta tapaa tarkastella inhimillistä tekijää liikenteessä. Pitkään vallitsi aivan päinvastainen näkemys: tekniset, organisatoriset ja infrastruktuurijärjestelmät oli laadittu ”täydellisiksi”. Jos onnettomuus kuitenkin pääsi tapahtumaan, se oli ihmisen syytä.

Sen vuoksi onnettomuuksia ennaltaehkäisevää työtä ei aina osattu kohdistaa oikein.

– Onnettomuuksia tapahtuu kuitenkin hyvin harvoin. Maantieliikenteessä tapahtuu yksi onnettomuus noin 1 200 000 ajokilometriä kohti. Tämä merkitsee huomion herpaantumista kolmen sekunniksi noin 10 000 ajotunnin aikana. On aika kohtuutonta vaatia, että ihminen ajaisi vielä sitäkin turvallisemmin. Asetamme vähemmän vaatimuksia teknisiin komponentteihin sisältyville ruuveille ja muttereille,

Volvo Personvagnarissa ja Chalmersin teknisessä korkeakoulussa Ruotsin Göteborgissa toimiva käytäytymistieteilijä Mikael Ljung toteaa.

Hän tutkii sitä, mikä monien mielestä on maantieliikenteen tulevaisuutta: turvajärjestelmiä, jotka esimerkiksi varoittavat kuljettajaa tämän nuokah- taessa tai lähestyessä tien keskilinjaa.

– Työmme lähtökohdانا on liikennejärjestelmien luominen palvelemaan ihmistä, eikä päinvastoin. Varoitussjärjestelmien tarkoituksena on esimerkiksi auttaa kuljettajaa saamaan tilanne paremmin hallintaansa.

## ”Tilanteista selvittää inhimillisen tekijän ansiosta.”

Sidney Dekker, lentoturvallisuuden professori, Lundin yliopisto, Ruotsi.





Theres Grauers,  
veturinkuljettaja,  
Ruotsin valtion  
rautatiet (SJ).

KUVA: NILS PETER NILSSON

## THERES GRAUERS, VETURINKULJETTAJA

” Olin eräänä syyspäivänä muutama vuosi sitten ajamassa täyttä X2000-junaa Tukholmasta Sundsvalliin. Heti Uppsalan jälkeen junan virheilmoitusjärjestelmä ilmoitti junan päämuuntajassa ilmenneestä sähköviasta. Tilanne oli todella uhkaava, konehuone saattoi milloin tahansa syttyä palamaan. Tällaisessa tilanteessa kaikki aistit toimivat ääriarjoilla. Pystyimme onneksi seisahtumaan läheiselle Tobon asemalle. Junaa evakuoitaessa kävin läpi kaikki turvarutiinit: varmistin, ettei juna lähde vierimään, sammutin kaikki valot ja kytkin virran pois kaikista akuista. Kun sen jälkeen katsoin konehuoneeseen, se oli täytynyt savusta.”

**TÄMÄ NÄKÖKULMA** ei kuitenkaan ole ristiriidaton. Joidenkin tutkijoiden mukaan varoitussignaalit vain pahentavat tilannetta. Kuljettaja voi saada liikaa kaikenlaista tietoa, ja hän saattaa tuudittautua uskoon, että hän on turvassa.

– Jos ajoneuvossa on monta turvajärjestelmää, kuljettaja saattaa ajaa rennommin ja luottaa liikaa järjestelmiin. Hän ehkä jatkaa ajamista väsymyksensä huolimatta, Oslon kuljetustaloudellisen laitoksen (Transportøkonomisk Institutt) tutkimusjohtaja ja psykologi Fridulv Sagberg toteaa.

Hänen mielestään ihmisen käyttäytymisessä esiintyvä vaihtelu – että joskus näemme punaisen valon, joskus emme – on suurin haaste uusien liikenneturvajärjestelmien suunnittelussa. Toisin kuin kone, joka on helppo ohjelmoida pysähtymään punaisiin valoihin, ihmisen altistuminen onnettomuusvaaralle



Sidney Dekker, lentotur-  
vallisuuden professori,  
Lundin yliopisto, Ruotsi.



Mikael Ljung, käyttäy-  
mistieteilijä, Volvo Per-  
sonvagnar ja Chalmersin  
tekninen korkeakoulu,  
Göteborg, Ruotsi.

tai onnettomuuden aiheuttajaksi kasvaa, jos hänen on luotettava tällaisiin järjestelmiin.

– Lisäksi voidaan pyrkiä eliminoimaan käyttäytymisen vaihtelun aiheuttamat seuraukset – esimerkkinä voidaan mainita Ruotsissa hyviä tuloksia tuoneet ”vaijeritiet”. Myös ajoneuvojen ja infrastruktuurin huolellinen suunnittelu on tärkeää. Stereon käytön tai tiekylttien lukemisen ei saisi häiritä kuljettajan keskittymistä.

**HELSINGIN YLIOPISTON** liikennepsykologin Heikki Summalan mielestä ongelmana on se, että nykyiset liikennejärjestelmät eivät ehkäise onnettomuuksia vaan pikemminkin altistavat niille.

– Ihmisen keskittymiskyky herpaantuu luonnostaan ajoittain. Kaksikaistaiset maantiet, joilla autot kohtaavat kahden, kolmen metrin etäisyydellä toisistaan, ovat sen vuoksi huono ratkaisu. Vaikka kuljettajat tuntevat olonsa turvalliseksi, he eivät ole turvassa.

Tilanteissa, joissa infrastruktuuri ei pysty ehkäisemään onnettomuuksia, hän peräänkuuluttaa pakonomaisia ratkaisuja ”inhimillisen tekijän” tukemiseksi. Nykyisen tekniikan avulla voidaan aktiivisesti ehkäistä tiettyjä vaaroja – alkoholikko esimerkiksi estää juopunutta kuljettajaa käynnistämästä autoa tai gps-ohjattu nopeudensäätöjärjestelmä estää ajamasta autolla liian lujaa. Samaa tekniikkaa voidaan myös soveltaa yhdessä tiukennetun lainsäädännön kanssa.

– Ihmiset sopeutuvat paremmin lainsäädäntöön kuin yleisiin tavoitteisiin. Nykyaikainen auto voi antaa varoituksen, jos auto tulee esimerkiksi kahta metriä lähemmäksi jalankulkijaa. Koska tieto rekisteröidään, voimme yhtä hyvin laatia lain, joka kieltää autojen ajamisen liian lähelle, Heikki Summala toteaa.

Hän vertaa tilannetta lento-, meri- ja rautatieliikenteessä sovellettuihin tiukkoihin turvamääräyksiin, jotka ovat vähentäneet onnettomuuksia jatkuvasti vuosikymmenten aikana.

– Jos käyttäisimme autoissa samanlaista virheiden rekisteröinti- ja tallennusjärjestelmää kuin lentokoneissa, autonkuljettajat käyttäytyisivät varmasti aivan toisin. Maantieliikenteessä virheet rekisteröidään kuitenkin vain satunnaisesti. Me emme tiedä, milloin me olemme tehneet virheen, ja sen vuoksi ylinopeus on hyvin tavallista.

Tällöin kuitenkin tullaan vaarallisen lähelle rajaa, jolloin ihminen syyllistetään mekaanisesti, Sidney Dekker toteaa.

– Meidän on oltava hyvin varovaisia rangaistessamme henkilöitä, jotka ovat joutuneet osallisiksi ikäviin tapahtumiin. Kukaan ei halua joutua onnettomuuteen, ja rangaistus saa ihmiset salaamaan käyttöksensä – eikä välttämättä muuttamaan sitä. Liikenteen nol-lavisioista puhuttaessa on helppo uskoa, että liikenne voi olla vaaratonta. Se on kuitenkin illuusio. ☺

## ANDERS HANSEN, KUORMA-AUTON- KULJETTAJA

” Ajan yleensä Pohjois-Jyllannin ja Kööpenhaminan välillä, ja kilometrejä kertyy vuodessa noin 130 000. En tietenkään pysty koko ajan keskittymään ajamiseen sataprosenttisesti – uupuisin todella nopeasti. Olen kuitenkin ammatissani oppinut seuraamaan liikennettä eri tavalla. Osaan tulkita vaarallisia tilanteita nyt paremmin. Koska ajan raskasta ajoneuvoa, tunnen suurta vastuuta liikenneturvallisuudesta, vaikka kaikkia vaaratilanteita onkin mahdollonta ennakoita. Korkealla olevasta kuorma-auton ohjaamosta on kuitenkin hyvä näkyvyys, näen hyvissä ajoin esimerkiksi edessä olevat tietyömaat. Jos joskus siirryn vasemmalle kaistalle välttääkseni onnettomuuden, se saattaa ärsyttää takana tulevia autoilijoita. Hehän eivät näe, mitä edessä tapahtuu!”



Anders Hansen, kuorma-autonkuljettaja, Brdr. Overgaard Transport AS, Hadsund, Tanska.

## LIIKENTEEN 4 HAASTETTA



### Väsymys

Suuri osa liikenneonnettomuuksista johtuu kuljettajan väsymyksestä. Käytettävissä on nykyään järjestelmiä, jotka mittaavat kuljettajan huomiokykyä ja rekisteröivät hänen ajokäyttäytymistään. Järjestelmä voi havaita poikkeavuuksia ja varoittaa, jos jokin on pielessä. Tulevaisuudessa meillä saattaa olla jopa järjestelmiä, jotka estävät ajoneuvoa ajamasta väärälle kaistalle.

### Häiriötekijät

Autoissa käytetyt matkapuhelimet, navigaattorit ja entistä kehittyneemmät musiikkilaitteet kiinnittävät entistä enemmän kuljettajan huomiota, jolloin hän ei tarkkaile liikennettä tarpeeksi valppaana – tämä näkyy selkeästi onnettomuustilastoista. Sen vuoksi nykyisin panostetaan erityisen paljon tutkimukseen, jonka avulla pystytään suunnittelemaan mahdollisimman helppokäyttöisiä laitteita ja komponentteja.



### Tehokkuusvaatimukset

Monien kaupallisten kuljetusten tehokkuusvaatimukset ovat niin suuret, että vain harvoilla on rohkeutta keskeyttää kuljetus edes mahdollisessa vikatilanteessa. Yhdysvalloissa 1986 tapahtunut Challengerin räjähdys on esimerkki katastrofista, joka olisi voitu estää, jos joku olisi uskaltanut keskeyttää lennon – avaruusaluksen ongelmat olivat tiedossa jo ennen lähtölaukaisua. Professori Sidney Dekkerillä on yksinkertainen neuvo lentoturvallisuuden parantamiseksi: kaikille lennon keskeyttävälle perämiehille tarjotaan pullo samppanjaa!

### Kuviteltu turvallisuus

Suurin syy liikenneonnettomuuksiin on ehkä se, että me kuvittelemme olevamme autossa turvassa, mikä on täysin virheellinen käsitys. Sen vuoksi otamme täysin uskomattomia riskejä. Merkittävin tekijä onnettomuuksissa on ajonopeus. Tulevaisuudessa ylinopeutta valvotaan nykyistä huomattavasti tehokkaammin. Gps-ohjatut järjestelmät varoittavat kuljettajaa ylinopeudesta tai ilmoittavat siitä poliisille. Lisäksi ne voivat estää ajoneuvoa ylittämästä nopeusrajoituksia.



# Mobiiliin toimiston uudet riskit

## YRITYKSEN VIISI TURVARISKIÄ

### 1. MOBIILIEIN TYÖKSIKÖIDEN VARKAUDET JA MENETYKSET

Yritykset menettävät arkaluonteisia tietoja nykyisin ennen kaikkea sen vuoksi, että työntekijät joko kadottavat tietokoneensa, matkapuhelimensa tai USB-muistinsa tai ne varastetaan. Symantecin tekemän tutkimuksen mukaan yrityksen omistama tietokone sisältää kaupallisesti arkaluonteisia tietoja ja immateriaalista omaisuutta keskimäärin yli puolen miljoonan punnan arvosta. Saman tutkimuksen mukaan Euroopan yrityksistä vain 42 % varmuuskopioi työntekijöiden sähköpostiviestit, jotka sisältävät suuren osan näistä tiedoista.

**42%**

EUROOPAN YRITYKSISTÄ  
VARMUUSKOPIOI  
TYÖNTEKIJÖIDENSÄ  
SÄHKÖPOSTIN



### 2. TEHOKKUUDEN HEIKKENEMINEN

Tietoturvallisuudessa on yksinkertaisesti kysymys turvallisuuden, toimivuuden ja kustannusten yhteensovittamisesta. Teoriassa on mahdollista saavuttaa sataprosenttinen turvallisuus – mutta vain todella korkein kustannuksin ja voimakkaasti rajoitetuin toiminnoin. Tarkan riskianalyysin puuttuessa jotkut yritykset soveltavat liian korkeaa turvatasoa, mikä lopulta johtaa työntekijöiden tehokkuuden heikkenemiseen.

### 3. TROIJALAISET JA VIRUKSET



Mobiiliin työn lisääntyminen johtuu etenkin entistä paremmista mahdollisuuksista olla koko ajan yhteydessä internetiin. Yhteys merkitsee samalla suuria riskejä: tietokone on toimitilojen ulkopuolella usein alttiimpi troijalaisille, viruksille ja hakkerointihyökkäyksille. Monet yritykset ovat erilaisten autentisointi- ja salakirjoitusratkaisujen avulla alkaneet suojata tietoja aina asiakirjatasolta lähtien minimoidakseen tietomurtojen ja vuotojen vaaran. Yksittäisen käyttäjän on tärkeää perehtyä eri riskeihin, noudattaa laadittuja turvakäytäntöjä ja päivittää aina virusohjelmat ja muut ohjelmat.

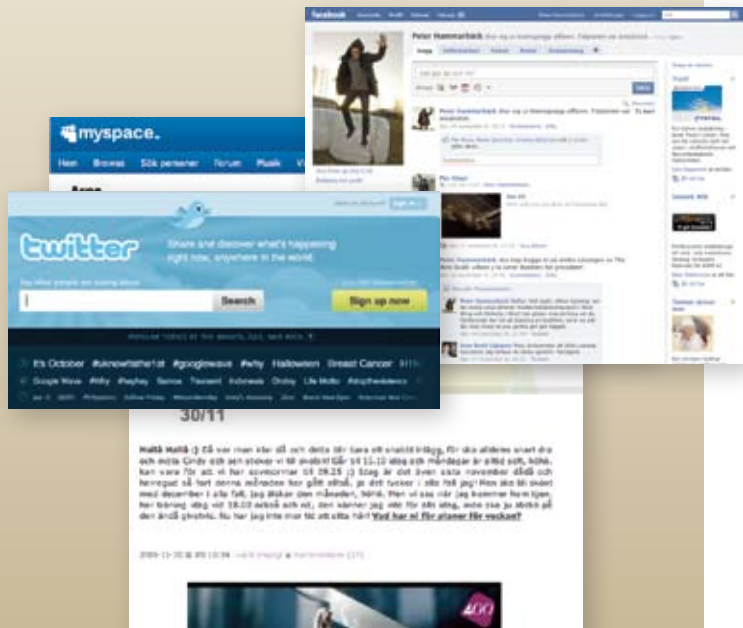


## 4. SALAKUUNTELU JA VAKOILU

Työtilojen ulkopuolella työskentelevät ovat aina alttiina asiattomien tietomurtoyrityksille. Yhä useammat yritykset laativat nyt työntekijöilleen ohjeita, joiden mukaan he eivät esimerkiksi saa avata kannettavia tietokoneita lentokoneissa tai keskustella arkaluotoisista liikeasioista julkisilla paikoilla.

## 5. SOSIAALISET MEDIAT

Nopeasti kasvavat sosiaaliset mediat, kuten Facebook, MySpace, Twitter ja blogit, ovat tuoneet mukanaan uuden turvariskin. Nämä spontaaniin ja suoraan kommunikaatioon perustuvat sosiaaliset mediat saavat ihmiset paljastamaan yksityisiä tai liiketoimintaan liittyviä salaisuuksia ajattelemta sitä, että ne voivat joutua väärin käsiin. Lisäksi nämä mediat välittävät usein tartuntoja erityisten lyhytlinkkien (shortlinks) avulla, jotka paljastamatta taustalla olevaa verkko-osoitetta ohjaavat liikenteen virusten ja troijalaisten saastuttamille sivuille.



**Toimitilojen ulkopuolella työskentely on tehokasta ja usein välttämätöntä. Lähtiessään työpaikalta työntekijä kuitenkin kantaa itse vastuun tietokoneen tai puhelimen sisältämistä tiedoista. Onko yrityksillä varaa luottaa työntekijöihinsä? Onko niillä varaa olla luottamatta?**

TEKSTI TOBIAS HAMMAR

**A**ika ikävä joululahja. Eräästä autosta varastettiin joulupäivänä 2005 kannettava tietokone Yhdysvaltojen Minneapolisisa. Amerikkalaisen rahoitusyhtiön Ameriprise Financialin työntekijälle kuuluva tietokone sisälsi yli 260 000 yksityishenkilön asiakas- ja tilitiedot.

Poliisi sai tietokoneen takaisin ennen kuin asiakastietoja ehdittiin käyttää väärin, mutta Ameriprise Financial tuomittiin suuriin vahingonkorvauksiin tärkeiden tietojen huolimattomasta käsittelystä.

Tapaus olisi voinut jäädä yksittäiseksi tarinaksi, jos samantyyppisiä tietovuototapauksia ei sattuisi melkein pä säännöllisesti yhä mobiilimmaksi muuttuvassa yhteiskunnassamme. Koska me voimme uuden tekniikan ja entistä yhtenäisemmän globaalin talouden ansiosta työskennellä missä ja milloin tahansa, meidän on myös oltava entistä paremmin tavoitettavissa vuorokauden ympäri.

Siten me altistamme itsemme yhdelle digitaalijan suurimmista riskeistä: tietokoneissa, puhelimissa ja USB-muisteissa kuljettamamme tiedot joutuvat asiankuulumattomien käsiin.

**– SE ON MOBIILIN TYÖSKENTELYN** suuri haaste nykypäivänä. Olemme tottuneet työpaikkaan ja sen turvajärjestelmiin: seinät, lukot, palomuurit ja turvalliset internet-yhteydet. Lähtiessämme toimistosta olemme täysin ilman näiden turvatoimien tarjoamaa suojaa, toteaa tietoturva-asiantuntija Jani Arnell Viestintävirastosta.

Hänen mukaansa yrityksen turvariskit ovat siirtyneet uuden mobiilin aikakauden myötä yrityksen ”päätepeisteisiin”. Toimistossa tietoja suojaavat keskitetyt, ammattimaisesti suunnitellut turvajärjestelmät, kun taas toimiston ulkopuolella tietojen



## ”Pelkästään Yhdysvaltojen ja Euroopan lentokentillä katoaa vuosittain yli **800 000** kannettavaa tietokonetta.”



Tietoturva-asiantuntija  
Jani Arnell Suomen Vies-  
tintävirastosta.



Svein Knapskog, Norjan  
tekniikka- ja luonnontieteel-  
lisen yliopiston (NTNU)  
tietoturvan professori,  
Trondheim.

turvallisuudesta vastaavat yksittäiset työntekijät.

– Ongelmana on se, että loppukäyttäjän oletetaan selviävän nykyisistä turvavaatimuksista ilman minkäänlaista koulutusta, toteaa Svein Knapskog, tietoturvan professori Norjan Trondheimin teknisluonnontieteellisestä yliopistosta (NTNU).

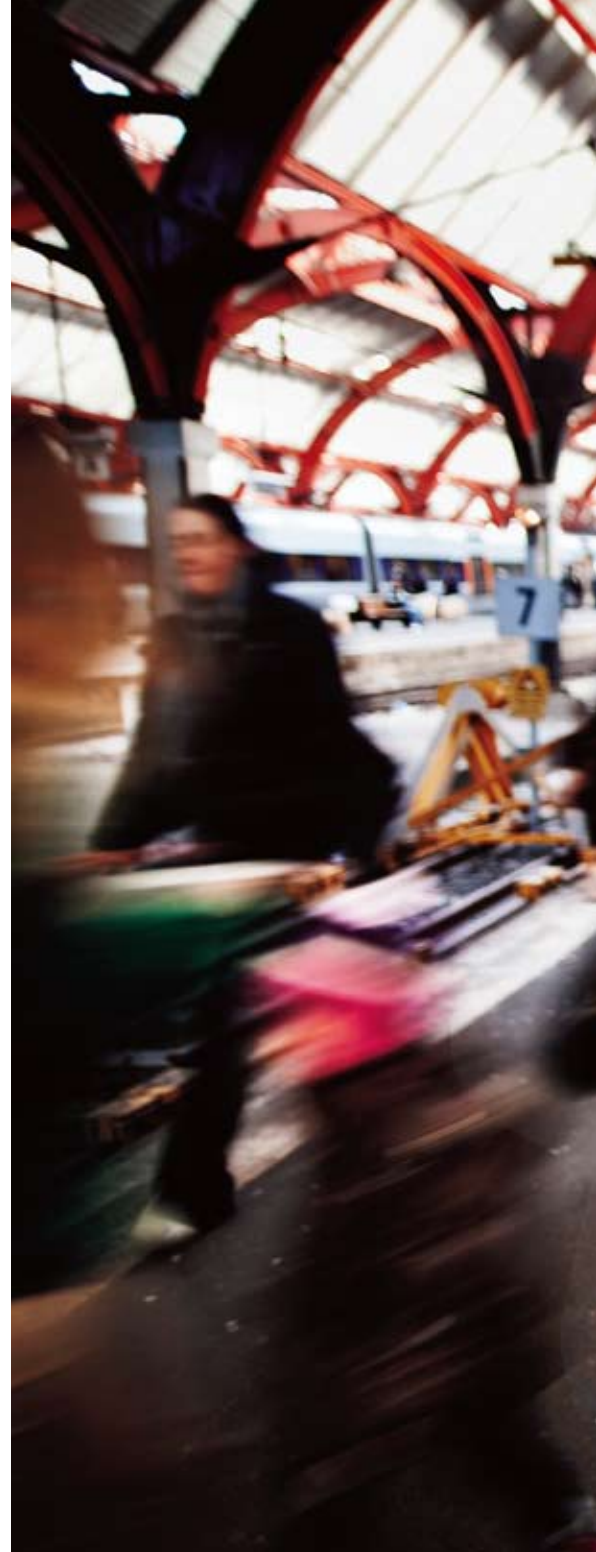
**TURVA-ASIAANTUNTIJAT** erottavat yleensä mobiiliin työhön liittyvät fyysiset ja teknologiset riskit. Ensin mainittuja ovat mm. se, että tietokone tai muu kannettava tiedontallennusyksikkö voi kadota tai että joku voi varastaa sen. Pelkästään Yhdysvaltojen ja Euroopan lentokentillä katoaa vuosittain yli 800 000 kannettavaa tietokonetta.

– Tavarointa on koko ajan pidettävä silmällä, ettei kukaan voi lainata niitä tai viedä niitä mukanaan. Sama koskee puheluja – paikalla voi aina olla henkilöitä, joiden ei pitäisi kuulla keskustelua! Näin toteaa Jesper Kråkhede, kansainvälisen konsulttijätin Capgeminin turvallisuuspäällikkö. Hän kertoo, miten hän itse välttää teollisuusvakoilun joutuessaan soittamaan arkaluonteisia puheluita esimerkiksi kansainvälisellä lentokentällä:

– Puhuessani liikepuhelua lentokentällä alan useimmiten kävellä. Jos huomaan jonkun olevan kiinnostunut puhelusta, menen naisten alusvaatteita myyvään liikkeeseen. Siellä viimeistään on helppo huomata mahdolliset seuraajat.

**TEKNOLOGISIIN RISKEIHIN** kuuluvat kaikki ne vaarat, jotka liittyvät mobiiliin työn varsinaiseen ytimeen eli internetiin. Kiinteän työpaikan suojamuurien ulkopuolella tarvitaan melkoista turvavalmiutta troijalaisten, virusten ja hakkerihyökkäysten välttämiseksi.

– Turvallisuus voidaan useimmiten varmistaa erilaisten turvajärjestelmien avulla. Tällaisia ovat esim. autentikointi- ja salakirjoitusohjelmat sekä kauko-ohjausmekanismit. Järjestelmistä ei kuitenkaan ole apua, jos käyttäjä ei osaa käyttää niitä. Monet unohtavat helposti päivittää viruksentorjuntaohjelmansa – tällöin on helppo joutua väärinkäytön kohteeksi, Svein Knapskog sanoo.



Lisäksi yritykset saattavat valita turvaratkaisujen runsaasta tarjonnasta liian korkean turvatason, mikä johtaa usein tietojen saatavuuden ja työntekijöiden tehokkuuden heikkenemiseen.

Tuoko mobiili työ siis tullessaan sen, että yrityksen on valittava joko toimivuus tai turvallisuus, ja sen, ettei kultaista keskietä ole olemassa? Capgeminin Jesper Kråkheden mielestä jokaisen yrityksen tulee tehdä oma riskianalyysi. Tällöin arvioidaan pääasiassa kolmea muuttujaa: salassapitoa eli kykyä pitää tiedot salaisina, integriteettiä eli kykyä estää tietojen vääristäminen sekä saatavuutta eli mahdollisuutta





”Puhuessani liikepuhelua alan yleensä **kävellä**. Jos huomaan jonkun olevan kiinnostunut puhelusta, menen **naisten alusvaatteita** myyvään liikkeeseen. Siellä viimeistään on helppo huomata mahdolliset seuraajat.”

Jesper Kråkhede, Cageminin turvakonsultti.

KUVA: ADAM HAGLUND

pitää tarvittavat tiedot aina haluttaessa saatavilla.

– Aivan ensiksi keskustelemme asiakkaidemme kanssa näiden kriteerien merkityksestä. On pitkälti kysymys siitä, millainen yrityksen riskitaso on. Sen jälkeen käymme läpi yrityksen varallisuuserät. Arvioimalla tietonsa ja varallisuutensa yritykset voivat helpommin arvioida tietojen katoamisesta aiheutuvat kustannukset. Tällöin on myös helpompi valita yritykselle sopiva turvataso, hän sanoo.

**SEN JÄLKEEN** vuorossa on ehkä juuri kaikkein tärkein asia: turvaratkaisujen ja suojajärjestelmien

etujuksen selittäminen koko organisaatiolle. Aika moni vesitiivis turvastrategia on aikojen saatossa kaatunut siihen, etteivät yrityksen työntekijät ole ymmärtäneet tai olleet motivoituneita noudattamaan sitä päivittäisessä työssään.

– Erilaiset turvamekanismit koetaan usein pyrki- myksenä valvoa ja rajoittaa työntekijöiden toimival- taa. Sen vuoksi monet saattavat käyttää niitä omissa työtehtävissään varsin vastahakoisesti. Asia on kuitenkin juuri päinvastoin: ne antavat työntekijälle pa- remmat mahdollisuudet tehdä työtään ilman turhia häiriöitä, Viestintäviraston Jani Arnell toteaa. ©



# Onko olemassa inhimillistä hoitoa ilman inhimillisiä erehdyksiä?

**Useimmat hoitovahingot johtuvat inhimillisistä erehdyksistä. Potilasturvallisuutta voidaan lisätä huomattavasti työrutiineja ja raportointijärjestelmiä parantamalla. Turvallisuushakuisuus ei saa kuitenkaan muuttua peloksi, asiantuntijat varoittavat.**



## TAPAHTUU YHDELLE KYMMENESTÄ

Kansainvälisten tutkimusten mukaan noin joka kymmenes sairaalahoitoon joutuva potilas kärsii vahinkoa saamansa hoidon johdosta tai siihen liittyvistä syistä. Jotkut jopa niin vakavasti, että seurauksena on kuolema.



50

prosenttia kaikista hoitovahingoista voidaan ehkäistä potilasturvallisuuden tutkijoiden mukaan.

**H**akeudumme hoitoon parantuaksemme vaivoistamme. Sadattuhannet potilaat eri puolilla maailmaa joutuvat kuitenkin pettymään saamaansa hoitoon. Suurin osa näistä hoitovahingoista ja kuolemantapauksista johtuu inhimillisestä virheestä. Yleensä vahingon syynä on puutteellinen diagnoosi, koetulosten unohtaminen tai väärä tulkinta, mutta kyseessä voi myös olla väärä lääkeannostus, väärä lääketyyppi, epäonnistunut leikkaus tai potilaan saama tartunta.

Potilasturvallisuuden tutkijoiden mukaan sairaanhoidossa voitaisiin ehkäistä noin puolet näistä hoitovahingoista. Mieluiten he haluaisivat ehkäistä kaikki. Tällöin herää kysymys, mihin hintaan voimme

saada hoitoa, jossa ei tehdä inhimillisiä virheitä. Erna Snellman Suomen sosiaali- ja terveysministeriöstä on yksi heistä, jonka mielestä terveydenhoidon liian innokkaat pyrkimykset välttää vahinkoja voi jopa heikentää potilasturvallisuutta.

– Lääkärien ei tule pelätä tekevänsä virheitä, koska tällöin potilas voi joutua kärsimään, hän toteaa. Esimerkkinä hän kertoo sen, miten kuolemansairaatt potilaat joutuvat kärsimään tuskia, koska lääkäri ei uskalla antaa tarpeeksi voimakkaita kipulääkkeitä pelätessään samalla aiheuttavansa potilaan kuoleman.

– Kipu voi olla kuolemansairaalle kuolemaa lähempi asia, Erna Snellman toteaa.

Kipujen alihoidon vaaran toivat esille vuoden 2009 aikana myös monet ruotsalaiset lääkärit erään



Potilasturvallisuus on nykyään maailmanlaajuinen kysymys. Maailman terveysjärjestö WHO laati vuonna 2004 erityisen potilasturvallisuusohjelman, joka sisältää mm. turvallisen kirurgian (safe surgery) ja tartuntataudeilta suojaamisen tarkeuslistat. Pohjoismaat noudattavat kansallisia potilasturvallisuusstrategioita. Seuraavassa on muutamia avaintietoja.



Teho-osaston sairaanhoitajasta ja lääkäristä koostuva akuutti tiimi rientää tarvittaessa avuksi muille osastoille. Tiimi on osa Operation Life-kampanjan toimenpideohjelmia.

KUVA: OLA TORKESSON

## Tanskalainen kampanja on säästänyt ihmishenkiä

**Tanskalainen potilasturvallisuuskampanja "Operation Life" pelasti yli 1 600 henkeä kahden vuoden aikana. "Menetelmä on antanut uusia keinoja potilasturvallisuuden parantamiseen", kampanjaan osallistunut lääkäri Kristian Antonsen toteaa.**

Tanskalaisissa sairaaloissa järjestettiin kunnianhimoinen potilasturvallisuuskampanja vuosina 2007–2009. Amerikkalaisen "Save 100 000 lives" -mallin mukaisesti tavoitteena oli pelastaa 3 000 potilaan henki. Ohjelma sisälsi tieteellisesti perusteltuja ohjattuja panostuksia, ja kampanjan yhteenveto keväällä 2009 osoitti selkeitä tuloksia: Tanskan sairaaloissa rekisteröitiin 1 654 kuolemantapausta vähemmän kuin aikaisemmin. Vaikka tavoite ei toteutunutkaan, kampanjaa pidettiin silti erittäin onnistuneena.

Kristian Antonsen on anestesiasikön pääylilääkäri Nordsjällands Hospitalissa, jonka hoitopiiriin kuuluvat Hillerødin, Helsingørin ja Frederikssundin sairaalat. Hän oli mukana Operation Lifessa ja on tuloksiin erittäin tyytyväinen.

– Voin mainita esimerkkinä hengityskoneessa hoidettavat potilaat. Operation Lifen -ohjelman mukaan olemme pyrkineet irrottamaan potilaan koneesta mahdollisimman aikaisin komplikaatioiden välttämiseksi. Hengityskoneessa hoidettujen potilaiden kuolleisuus on nyt laskenut 20 prosenttia, hän toteaa.

Operation Life -kampanjaan osallistuvat sairaalat ottavat käyttöön haluamansa määrän kuudesta turvallisuutta parantavasta toimenpiteestä, jotka ovat lääkityksen hallinta, sydäninfarktin hoito, hengityskonehoito, verenmyrkytyksen ehkäisy, sentraalinen laskimokatetri ja kiertävä akuutti tiimi. Toimenpiteet on suunniteltu amerikkalaisen esikuvan mukaan, ja niillä on vahva tieteellinen tuki.

lapsen hoitoon liittyvän oikeusprosessin yhteydessä. Oikeuteen haastettu lääkäri oli antanut vastasyntyneelle, hyvin vaikeasti sairaalle lapselle niin suuren annoksen kipulääkettä, että lapsi kuoli. Monet lääkärit tulkitsevat syytteen siten, että heitä saatetaan rangaista, jos he antavat elämän loppuvaiheessa olevalle potilaalle niin paljon kipulääkettä kuin he arvioivat tämän tarvitsevan ja potilas tämän jälkeen kuolee.

Ruotsin sosiaalihuollon lääkärintoimisto Ulla Fryksmark on työskennellyt monta vuotta potilasturvallisuuskysymysten parissa ja vastustaa tätä ajatusta.

– On virhe olla lievittämättä potilaan tuskia elämän loppuvaiheessa. Uskon, että suuri osa hoitohenkilöstön tuntemasta pelosta syntyy heidän omista ajatuksistaan. Sairaanhoidon tekniset järjestelmät tuodittavat heidät virheelliseen turvallisuudentunteeseen, mutta heillä on silti velvollisuus ajatella itse ja antaa potilaalle mahdollisimman hyvää hoitoa, hän toteaa.

**MITEN HOITO VOIDAAN** suunnitella mahdollisimman turvalliseksi? Kysymyksen selvittämiseen panostetaan tällä hetkellä paljon. Voitettavana on kuitenkin monenlaisia esteitä, ja sairaanhoidon suunnaton moinuotoisuus on niistä suurin. Sairaanhoidohenkilös-

Miten  
hoitovirheiden  
aiheuttamia  
**kuolemia ja  
vahinkoja voidaan  
vähentää?**



**TANSKA:** Pioneeri pohjoismaisessa potilasturvallisuustyössä. Soveltaa potilasturvallisuutta vuodesta 2004.

**RUOTSI:** Suunnitteilla lakimuu-  
tos sairaaloiden potilasturval-  
lisuusohjelmien vaatimusten tiu-  
kentämiseksi sekä kansallinen  
potilasturvallisuuskampanja.

**NORJA:** Hyväksyi vuonna 2007 kansallisen  
terveysuunnitelman ja perusti riippumat-  
toman kansallisen potilasturvajärjestön  
jonka tehtävänä on auttaa sairaanhoidon  
potilasturvallisuuskysymyksissä.

**SUOMI:** Hyväksynyt potilastur-  
vallisuusstrategian toteutet-  
tavaksi vuosina 2009–2013.  
Uusi lainsäädäntö suunnitteilla  
lähitulevaisuudessa.

tön on perehdyttävä hoitomenetelmiä, lääkkeitä ja lääkintäteknikkaa koskeviin ajankohtaisiin tietoihin. Kaiken uuden omaksuminen on vaativaa, ja lisäksi haasteena on saada kaikki uudet järjestelmät toimimaan oikein. On esimerkiksi hyvin tavallista, etteivät eri ohjelmat ole yhteensopivia, jolloin tietoja joudutaan siirtämään ohjelmasta toiseen manuaalisesti. Se aiheuttaa paljon virheitä, toteaa mm. Øystein Flesland, Norjan kansallisen potilasturvajärjestön johtaja.

– Järjestelmissä voidaan tehdä virheitä lähes rajattomasti. Ne eivät ota huomioon sitä, että ihmiset tekevät virheitä, hän sanoo.

Hän ei kuitenkaan aio luovuttaa. Øystein Fleslandin ja muiden pohjoismaisten potilasturva-asiantuntijoiden mukaan hoitohenkilöstön tekemien inhimillisten virheiden hyväksyminen on tärkeä askel kohti turvallisempaa hoitoa. Tällöin on luonnollista ryhtyä toimenpiteisiin virheiden havaitsemiseksi ja potilasvahinkojen vähentämiseksi. Tanskalaisen potilasturvajärjestön ylilääkäri ja sihteeristön johtaja Beth Lilja antaa muutamia esimerkkejä:

– Toimenpiteitä voivat olla esimerkiksi lääkkeen annostelussa käytetyt varoitussignaalit tai hoitohenkilöstölle laaditut uudet turvarutiinit, kuten tarkistuslistat, hän toteaa.

”Nykyisissä järjestelmissä voidaan tehdä virheitä lähes rajattomasti. Ne **eivät ota huomioon** sitä, että ihmiset tekevät virheitä.” Øystein Flesland

**ERITTÄIN TÄRKEÄ TOIMENPIDE** Beth Liljan ja hänen pohjoismaisten kollegoidensa mielestä on myös hoidossa tehtyjen virheiden ja niiden aiheuttamien vahinkojen keskitetty raportointijärjestelmä. Järjestelmässä on oltava mahdollisuus tehdä virheanalyysi ja sitä kautta myös toteuttaa muutoksia. Kaikissa Pohjoismaissa on käytössä tällainen, joskin hieman eri muodoissa. Kuitenkin vain Tanskassa on valittu malli, jossa hoitohenkilöstö voi tehdä ilmoituksen ilman vaaraa joutua oikeuteen tai saada rangaistus aiheuttamistaan vahingoista. Beth Lilja pitää mallia erinomaisena ratkaisuna.

– Useammat uskaltavat siten tehdä ilmoituksen, jolloin pystymme myös löytämään järjestelmässä piilevät virheet ja korjaamaan ne, Beth Lilja toteaa. ☺



**BETH LILJA**  
Sihteeristön johtaja, Potilas-  
turvajärjestö, Tanska.

– Potilasturvallisuudessa on tarkasteltava koko hoitoprosessia. Esimerkiksi lääkkeiden valmistajan on potilasturvallisuuden varmistamiseksi pyydettävä apua hoitoalan henkilöstöltä lääkkeiden ja niiden pakkausten muotoilussa. Myös lääkärin tulee lääkkeitä määrätessään ottaa huomioon potilaan muu lääkitys ja määrätä juuri potilaalle sopiva annos. Apteekkihenkilöstön on otettava huomioon, että potilas voi sekoittaa lääkkeen vahingossa samannäköisiin tuotteisiin ja potilaan on itse voitava kyseenalaistaa lääkkeen tyyppi ja annostus.



**ERNA SNELLMAN**  
Sosiaali- ja terveysministeriön  
lääkintöneuvos, Suomi.

– En usko että virheet voidaan eliminoida kokonaan, mutta niiden seurauksia voidaan ehkäistä monin tavoin. On hyvin tärkeää arvioida riskit, tarkastaa ilmoitukset ja analysoida virheiden ja vahinkojen syyt. Hoidossa on myös pyrittävä käyttämään tarkistuslistoja, esimerkiksi WHO:n leikkauksia varten laatimaa tarkistuslistaa. Se helpottaa hoitohenkilöstön tiedonvaihtoa ja varmistaa potilaan turvallisuuden hänen siirtyessään toiseen hoitoyksikköön.



**ØYSTEIN FLESLAND**  
Kansallisen potilasturvajärjes-  
tön johtaja, Norja.

– Potilasturvallisuutta on ajateltava koko hoitoketjussa. Sairaalan rakentamisessa tärkeitä seikkoja ovat ennen kaikkea turvallisuus ja hygienia. Potilailla on esimerkiksi oltava mahdollisuus käyttää erillistä WC:tä ja hoituhuoneissa on oltava lasiseinät, joiden läpi henkilöstön on helpompi tarkkailla potilaiden tilaa. Tekniikkaa on kehitettävä siten, että se varoittaa esimerkiksi yhteensopimattomista lääkkeistä.




**ULLA FRYKSMARK**  
Sosiaalihuollon lääkitse-  
neuvos, Ruotsi.

– Vakavat virheet on käytävä huolellisesti läpi, mutta se ei yksin riitä. Lisäksi on tutkittava tapaukset, joissa virheiden vaara on ollut ilmeinen. Meidän on hyvien työruutiinien avulla parannettava hoitohenkilöstön edellytyksiä toimia oikein. Harjoittelun merkitys kasvaa, ja nykyään on mahdollista esimerkiksi simuloida lääkeaineiden yhteisvaikutusta ja kirurgisia toimenpiteitä, mikä antaa varmuutta työskentelyyn. Myös tarkistuslistat, esim. WHO:n leikkauksia varten laatima lista, ovat hyviä työkaluja. Lisäksi meidän on muokattava hoitohenkilöstön asenteita siten, että he ilmoittavat virheistä.

# Ihminen

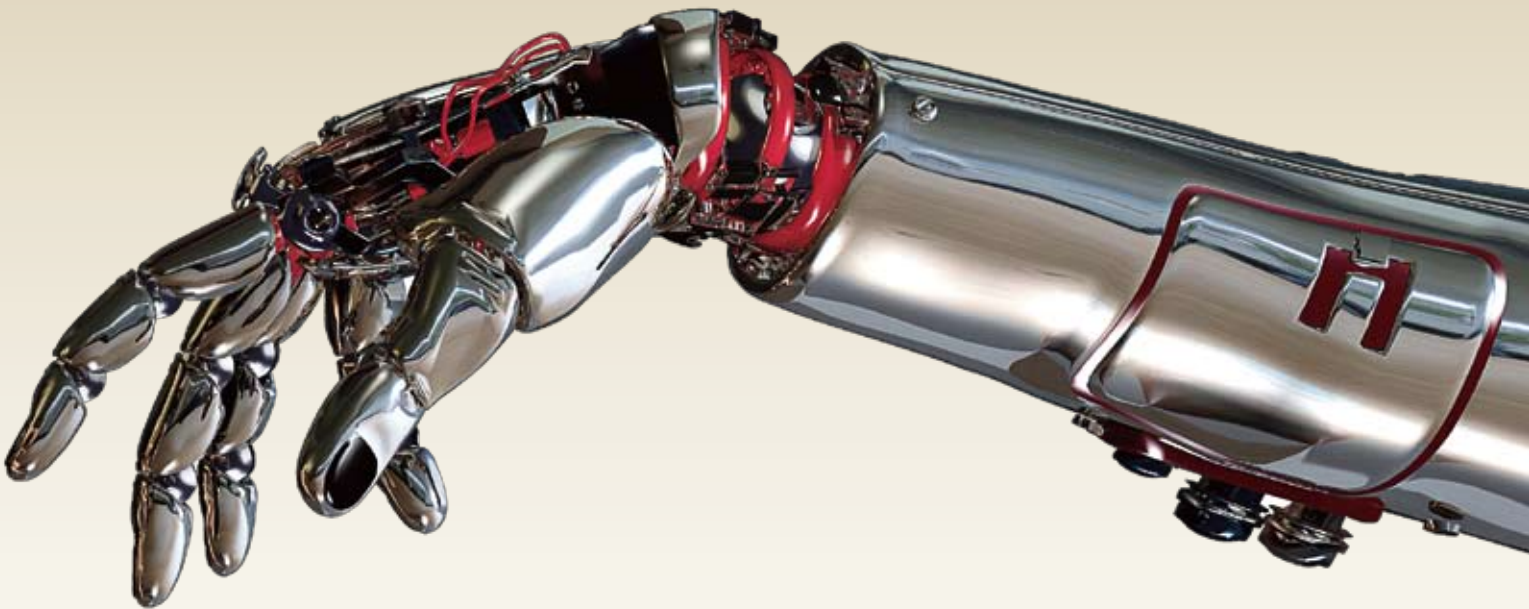


 Robotti kesytetään villieläimestä tahdikkaaksi kollegaksi. Tekniset järjestelmät muuttuvat vaativista salliviksi. Ihminen ei ole enää virhelähde, vaan uniikki resurssi. Tutustu tulevaisuuden teknisten työympäristöjen riskienhallintaan.

1. Robotti ei saa vahingoittaa ihmistä teoillaan tai tekemättömyydellään.
2. Robotin on toteltava ihmisten antamia käskyjä, mikäli ne eivät ole ristiriidassa ensimmäisen lain kanssa.
3. Robotin tulee suojella itseään, mikäli se ei ole ristiriidassa ensimmäisen tai toisen lain kanssa.

Tieteiskirjailija Isaac Asimov määritteli robotiikan lait 1940-luvulla. Robotteja pidettiin ilkeinä hirviöinä, ja hän halusi korostaa sitä, että ne olivat tahdottomia koneolentoja. Näiden lakien perusteella on luotu monia tieteiskirjallisuuden robottihahmoja.

# vastaan Kone



**R**ationalisoiko nopea kehitys ihmisen kokonaan pois yhä useammista teknisistä prosesseista? Inhimillinen tekijähän aiheuttaa tunnetusti paljon virheitä – eikö se olisi paras eliminoida?

Ruotsin Göteborgissa sijaitsevan Chalmersin teknisen korkeakoulun Design & Human Factors -laitoksen apulaisprofessori ja johtaja MariAnne Karlsson on täysin toista mieltä. Hänen mukaansa inhimillisten tekijöiden tutkimuksessa (human factors engineering) yritetään siirtyä ihmistä virhelähteenä pitävästä yleisestä käsityksestä näkemykseen, jossa ihmistä pidetään tärkeänä ja tarpeellisena osana järjestelmiä.

– Ihmisellä on uskomaton kyky kompensoida mo-

nia asioita ja oppia uutta, hän sanoo. Aikojen saatossa on tehty monenlaisia yrityksiä kehittää valtavilla tietokannoilla varustettuja teknisiä huippujärjestelmiä, mutta ihminen on tietojensa ja analysointi- ja harkintakykynsä ansiosta melkein aina tekniikkaa parempi. Sen vuoksi järjestelmien tehokkaassa hyödyntämisessä tarvitaan tulevaisuudessakin ihmistä.

**MYÖS ERIK HOLLNAGEL**, teollisen turvallisuuden ja riskianalyysin asiantuntija ja ranskalaisen MINES ParisTech -instituutin professori, pitää aiheellisena ihmisen osuuden uudelleenarviointia ihmisen ja teknisten järjestelmien välisessä vuorovaikutuksessa.

– Jos yksi tapaus 10 000:sta menee pieleen ”inhimillisen virheen” vuoksi, on myös ihmisen ansiota, että asiat sujuvat oikein 9 999 kertaa, hän toteaa.



Kirjassaan ”The ETTO Principle: Efficiency-Thoroughness Trade-Off. Why Things That Go Right Sometimes Go Wrong” vuodelta 2009 Erik Hollnagel hyökkää inhimillisiä virheitä koskevaa perinteistä näkemystä vastaan. Sen mukaan inhimilliset virheet johtuvat siitä, ettei työntekijä noudata ohjeita. Ihmisen kyky poiketa säännöistä oman harkintansa mukaan on Hollnagelin mukaan juuri se, mikä saa useimmat asiat ylipäättään toimimaan. Protokollan pilkuntarkka noudattaminen heikentää tehokkuutta niin suuresti, että tyytymättömät työntekijät käyttävät sitä usein jopa aseenaan lakon sijaan, hän muistuttaa.

– On tärkeää ymmärtää, etteivät ihmisen eri ominaisuudet automaattisesti luo menestystä tai vastaavasti epäonnistumista. Molemmat ovat seurausta siitä, että ihmiset joustavat ja yrittävät sopeutua tilanteeseen. Jos toiminnan turvallisuutta halutaan lisätä, ohjeiden tarkistamisen sijaan on tärkeää tarkkailla, miten työ käytännössä tehdään. Työolosuhteita on tarvittaessa parannettava siten, ettei ihmisten tarvitse valita huonoja oikoteitä.

**TÄHÄN MENNESSÄ** ihmistä on yritetty mukauttaa sopimaan tekniikkaan, toteavat MariAnne Karlsson ja Erik Hollnagel. Tulevaisuudessa tekniset järjestelmät sovitetaan kuitenkin yhä useammin ihmisten toimintatapaan. Tutkijat painottavat vankkojen ja sallivien järjestelmien tärkeyttä – ne eivät saa men-

”Ihmisen **kyky poiketa säännöistä** oman harkintansa mukaan on juuri se, mikä saa useimmat asiat ylipäättään **toimimaan.**”

Erik Hollnagel, MINES ParisTech



Erik Hollnagel, teollisen turvallisuuden asiantuntija ja MINES ParisTech-instituutin professori.



Christoffer Apneseth, ABB Robotics.

nä ihmisen tekemän virheen vuoksi takalukkoon, vaan niiden on jatkettava toimintaansa ja pyrittävä saavuttamaan tasapaino uudelleen.

Sama periaate koskee kaikenkokoisia teknisiä järjestelmiä: yksittäisistä tietokoneohjelmista yhteiskunnan suuriin teknisiin infrastruktuurijärjestelmiin, kuten sähköhuoltoon ja tieto- ja puhelinliikenteeseen. Teknisten järjestelmien häiriönkestävyys on jatkossa yritysten ja yhteiskunnan keskeisiä turvakysymyksiä, Hollnagel sanoo. Hän neuvoo yrityksiä olemaan varovaisia hankkiessaan uutta tekniikkaa, etujen lisäksi on ajateltava oheisvaikutuksia ja mahdollisten vaaratilanteiden kartoitusta.

– Tässä ei ole kysymys pessimismistä vaan realismista, Hollnagel toteaa.

**HUOMISPÄIVÄN TEOLLISUUSROBOTIT** ovat konkreettinen esimerkki entistä kehittyneemmistä ihmi-

KUKA  
TEKEE  
TYÖT?



## TÄMÄ ON ROBOTILLE HELPPOA (JA IHMISELLE VAIKEAA)

- 🔴 Tehdä jotain yhä uudelleen **täsmälleen** samalla tavalla.
- 🔴 Työskennellä yhtäjaksoisesti hyvin **pitkään.**
- 🔴 Nostaa **raskaita** esineitä.
- 🔴 Oleskella terveydelle **haitallisessa** ympäristössä.
- 🔴 **Keskittyä** tehtävään.
- 🔴 **Muistaa** kaikki ohjeet ja yksityiskohdat.
- 🔴 Noudattaa aina **ohjeita.**
- 🔴 Tehdä aina **huippusuoritus** ehtymättömällä innolla.

sen mukaan sovitetuista ratkaisuista. Tähän saakka robotteja on käsitelty kuin villieläimiä: niitä on pidetty häkissä, jossa kukaan ei saa oleskella robotin ollessa käynnissä. On hengenvaarallista olla nopeasti ja voimakkaasti työskentelevän robotin tiellä. Kehitteillä on kuitenkin uusia keinoja parantaa robottien käyttäjien turvallisuutta. Nelivuotisessa eurooppalaisessa ROSETTA-kehitysyhteistyössä luodaan pohja teollisuusrobottien uudelle sukupolvelle, joka pystyy turvalliseen yhteistyöhön ihmisen kanssa. Jo nyt on olemassa robotteja, joiden omat ohjelmat korvaavat osittain ulkoiset suojoatimet.

– Ihmisen kanssa yhteistyöhön pystyvien joustavien robottiratkaisujen tarve kasvaa koko ajan, ABB Roboticsilla toimiva Christoffer Apneseth kertoo.

Hänen mukaansa tulevaisuuden robotit ovat mm. itse selvillä lähitöillä olevien ihmisten sijainnista. Lisäksi ne estävät törmäyksen hidastamalla vauhtia tai pysähtymällä kokonaan. Robotit käyttäytyvät siten yhtä tahdikkaasti kuin hyvän kasvatuksen saaneet ihmiset: mitä enemmän tungosta, sitä varovaisemmin he etenevät. Roboteista tulee niin varovaisia ja huomavaisia, että ihminen ja roboti voivat vaihtaa toistensa kanssa esineitä ilman minkäänlaisia ongelmia – nykyisten turvastandardien mukaan se on kiellettyä.

Christoffer Apnesethin mukaan robotiikan kehityspaineet luovat entistä joustavampia robottiratkaisuja, joiden ansiosta tuotantolinjoissa voidaan tehdä nopeita muutoksia yksinkertaisesti siirtämällä ja oh-



KUVA: ABB

#### ROBOTTIKOULU

Ihmisen ja robotin välisen rajapinnan ei tarvitse koostua näytöstä ja näppäimistöä. Nk. "lead-through"-ohjelmoinnissa käyttäjä opettaa robotille uuden prosessin vaihe vaiheelta, liikkeiden ja äänikomennon avulla.



MariAnne Karlsson, Chalmersin teknisen korkeakoulun Design & Human Factors -laitoksen apulaisprofessori, Göteborg, Ruotsi.

jelmoimalla robotit uudelleen. Myös kevyet ja pehmustetut robotit yleistyvät. Ne ovat yksinkertaisesti liian pehmeitä ja heikkoja vahingoittaakseen ihmistä. Tarkasti työskentelevien robottien valmistaminen ilman raskaita ja vahvoja komponentteja on tähän ollut asti vaikeaa.

Teollisuuden robottimiljöiden suurilla uudistuksilla on myös psykologista merkitystä, Christoffer Apneseth toteaa.

– Kysymys ei ole vain teknisistä vaan myös henkisistä muutoksista, hän toteaa. Koneita käyttävien ihmisten on voitava tuntee olonsa turvalliseksi työpaikallaan. Kehitykselle on annettava aikaa. ☺

## TÄMÄ ON IHMISELLE HELPPOA (JA ROBOTILLE VAIKEAA)

- Tehdä monista ja vaihtelevista vaiheista koostuvaa työtä.
- Liikkua umpimähkäisessä ympäristössä: sisällä, ulkona, epätasaisella alustalla, portaissa.
- Ymmärtää kehoituksen taustalla oleva ajatus.

- Poiketa ohjeesta juuri sopivasti.
- Suunnitella.
- Improvisoida.
- Tehdä kompromisseja.
- Huomata yhteyksiä ja tehdä johtopäätöksiä.



# Mietteitä inhimillisestä tekijästä

## Filosofi: **Shit happens!**



**Lars Fredrik  
Händler Svendsen,**  
norjalainen kirjailija,  
filosofi ja Bergenin  
yliopiston professori.

Hän toimii myös projektinjohtajana Civita-ideahautomossa.

**K**aikki ihmiset ovat tietoisia vaaroista, koska elämämme on ennalta arvaamatonta ja riskialtista. Sosiologit kutsuvat aikakauttamme usein ”riskiyhteiskunnaksi”. Se ei tarkoita sitä, että meitä ympäröiviä riskejä olisi enemmän, vaan että olemme niistä entistä tietoisempia.

Meistä on vaikea hyväksyä ajatusta, että ympäristössämme piilee arvaamattomia vaaroja. Jos myönnämme, että arvaamattomuuden eliminointi on mahdotonta, törmäämme riskiyhteiskunnan peruskäsitykseen, jonka mukaan elämää pitäisi pystyä valvomaan täydellisesti. Onnettomuuksille ei tällöin jää tilaa – onnettomuus on vain laiminlyöty tai väärinarvioitu vaaratilanne. Tämä ajattelutapa kärjistyi British Medical Journalin päätettyä kieltää onnettomuus-sanana (accident) käytön artikkeleissaan. Päätöstä motivoitiin siten, että ”onnettomuutta” pidetään usein ennalta arvaamattomana, mutta koska useimmat vahingot ja niiden syyt ovat periaatteessa arvattavissa, ilmausta ei tule käyttää.

**TÄLLAISISSA MAAILMANKATSOMUKSESSA** kaikista virheistä tulee inhimillisiä virheitä, koska meidän olisi ”pitänyt” ymmärtää, mitä tulee tapahtumaan. Tsunamit ja influenssaepidemioiden pitäisi pystyä ennakoimaan.

Jos kuvittelemme olevamme kaikkivaltaita ja kaikkietäviä ja uskomme voivamme ennakoita kaikki tapahtumat ja ehkäistä ne tarvittaessa, pyrimme luomaan ihmisestä jumalallisen olennon. Emme kuitenkaan ole jumalia vaan pelkkiä ihmisiä kaikkine puutteinemme. Emme pysty koskaan täysin kontrolloimaan elämäämme, jossa epävarmuus on aina olemassa. Kysymys onkin siitä, miten tällaiseen epävarmuuteen tulee suhtautua. Meidän on hyväksyttävä epätäydellisyys – asiat vain joskus menevät pieleen.

**ELIMINOIMALLA KAIKKI ”INHIMILLISET TEKIJÄT”** eliminoidaan samalla koko ihmiskunta. Mutta jotkut inhimilliset tekijät voidaan tietenkin eliminoida. Meidän on kuitenkin luotettava ihmisen kykyyn ratkaista ongelmia vaihe vaiheelta, oppia virheistään ja parantaa maailmaa – tarvitsemme humanistista optimismia. ☺

# Fyysikko: Ihminen on kaikkien organisaatioiden ihanne

**O**n hauska olla mukana riisumassa ”inhimillisen tekijän” käsitettä turhista uskomuksista. Itse en ymmärrä edes sitä, miksi se on yksikössä? Se ei ainakaan ole peräisin tämänhetkisestä aivotutkimuksesta, koska sen mukaan me kaikki olemme monien osien summa.

Entä mistä tulee ajatus, että ”inhimillinen tekijä” on negatiivinen asia? Ihminen pyrkii kiinnittämään huomiota erilaiseen ja muusta poikkeavaan. Huomaamme sairauden, emme terveyttä; huomaamme saatavuuden puuttumisen, emme saatavuutta; huomaamme esineet, rajalliset asiat mutta emme jatkuvuutta. Huomaamme sen vuoksi pieleen menneet asiat mutta emme niitä lukuisia läheltä piti -tilanteita, joissa inhimillisillä tekijöillä on ollut ratkaiseva myönteinen merkitys.

**KUN RYHDYMME PIENEMMISSÄ** tai suuremmissa katastrofeissa heti tarkastelemaan ”inhimillistä tekijää” negatiivisena asiana, se vaikuttaa kykyymme jäljitellä ja samaistua muihin ihmisiin tai asioihin. Aivan kuin peilisolumme eivät saisi meitä vain empaattisesti asettumaan toisen ihmisen asemaan, vaan me pystymme tarkastelemaan asiaa myös tekniikan näkökulmasta. Tällöin havaitsemme tietenkin muutamia merkillisiä olementoja, jotka käyttäytyvät monella tapaa arvaamattomasti, joilla on runsaasti vaihtoehtoisia ratkaisuja, ja jotka eivät pysty luovuttamaan. Me ihmiset emme todellakaan ole yhteensopivia tekniikan johdonmukaisen ja suoralinjaisen maailman kanssa. Sen vuoksi on aivan liian helppoa rationaalista lähtökohdista kritisoida ja syyttää ”inhimillistä tekijää”. Riskitutkimuksessa kannattaisi sen sijaan pyrkiä tarkastelemaan ihmisen toimintaa. Ihmisen toiminta, joka näyttää aiheuttaneen onnettomuuden, oli luultavasti hänelle juuri siinä tilanteessa paras vaihtoehto. Miksi? Tulevaisuuden kannalta on tärkeä löytää tähän kysymykseen vastaus.

**ONKO MAHDOLLISTA KEHITTÄÄ** jotain, mikä muistuttaa inhimillistä tekijää? Sitä yritetään monissa organisaatioissa – tavoitteena on olla mahdollisimman paljon ihmisen kaltainen: näkyvä ja selkeä yksikkö, hyvin joustava ja kykenevä käsittelemään uusia tilanteita ja oppimaan niistä. Tuloksena on valtavia ylirakennelmia, jotka eivät kuitenkaan selviä tehtävistään ja kasvavat sen vuoksi vielä enemmän. Samalla niiden kyky toimia oikein heikkenee. Kaikki sanat, säännöt, jatkokoulutukset, kehitys- ja logistiikkaosastot ovat hallussa, silti ei olla vielä lähelläkään ihmisen toiminnallisuutta. Organisaatioiden problematiikkaa voidaan pitää todisteena siitä, miten vaikeaa on luoda robottia, joka edes jollakin tavalla jäljittelee yksittäisen ihmisen fantastista kykyä käsitellä kaikkia ominaisuuksiaan, yhtä aikaa ja symbioosissa. ☺



**Bodil Jönsson,** ruotsalainen kirjailija ja Lundin teknisen korkeakoulun kuntoutusteknisen tutkimuksen professori.

Bodil Jönsson on juuri julkaissut kirjan ”Tio år senare – tio tankar om tid”, joka on jatkoa hänen menestyskirjalleen ”Tio tankar om tid”.

# 5 kysymystä sinulle

🔍 Tekninen kehitys asettaa uusia vaatimuksia johtajille, työntekijöille, käyttäjille, teillä liikkuville – eli kaikille ihmisille niin työssä kuin yksityiselämässäkin. Jokainen organisaatio ja yksityishenkilö voi esittää itselleen seuraavat viisi kysymystä etsiessään inhimillisiä mahdollisuuksia ja rajoitteita.

1. Millä tavalla tehokkuuden vaatimus voi uhata turvallisuutta?

2. Mikä kannustaa yksilöä tekemään virheestä ilmoituksen?

3. Miten tekniset aluevaltaukset vaikuttavat yksilön vastuuntuntoon?

4. Miten säännöt vaikuttavat yksilön käyttäytymiseen?

5. Miten herkästi yksilö voi vaikuttaa toimintaan?