

Silmät auki!

TIETOYHTEISKUNNAN UHAT
JA MAHDOLLISUUDET



Silmät auki!

Tietoyhteiskunnan uhat
ja mahdollisuudet

toimittanut
Ville Eloranta

Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisu 1/2008

Tulevaisuusvaliokunta
Eduskunta
Puhelin (09) 4321
Faksi (09) 432 2140
tuv@eduskunta.fi
www.eduskunta.fi

Kansien suunnittelu Antti Korhonen

1. painos

ISBN 978-951-53-3043-7 (nid.)
ISBN 978-951-53-3044-4 (PDF)

EDITA PRIMA OY, HELSINKI 2008

Esipuhe

Tämän kirjan tarkoitus on edesauttaa ajatusten syntyä ja vaihtoa. Ajatushautomoiden työn julkaiseminen on yksi eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan hyväksi kokema tapa edistää oivallusten siirtymistä yhteiskunnan käyttöön.

Tietoyhteiskunta ja informaatioteknologia ovat yhteinen kiinnostuksen kohde sekä kirjoittajille että tulevaisuusvaliokunnalle. Aineisto on syntynyt muutaman alan asioista kiinnostuneen toimijan työn tuloksena ilman erityistä toimeksiantoa. Kirjaa voidaankin pitää eräänlaisen kansalaisaktiivisuuden tuloksena.

Mukana on näkemyksellisiä kirjoituksia yhteiskunnan ja tekniikan näkökulmista. Asiantuntevat kirjoittajat johdattavat meidät niin tietoyhteiskunnan ja informaatioteknologian käsitteistöön kuin niiden turvallisuuteen ja tulevaisuuteen liittyviin haasteisiinkin. Pääsemme myös tarkastelemaan niihin liittyviä sosiaalisia näkökulmia ja vaikutuksia tulevaisuuden työympäristöihin.

Uskon kirjan toimivan erinomaisena tausta-aineistona tulevaisuusvaliokunnan työssä ja auttavan laajemminkin informaatioalan näkymien ymmärtämisessä. Esiin nostettuja aiheita käsitellään myös muutamassa muussa valiokunnan tämän vaalikauden selvityksissä, kuten *Oppimalla uudistuva Suomi – metropolien ja uuden yleissivistyksen haaste, RFID – Radiotaajuustunnistaminen ja Osallistuva sisällöntuotanto. Avoin toimintaparadigma*.

Kiitän kaikkia kirjoittajia hyvästä työstä.

Marja Tiura
tulevaisuusvaliokunnan puheenjohtaja

Katsaus kirjan sisältöön

Termi tietoyhteiskunta on ollut käytössä jo vuosikaudet. Sillä viitataan kehitykseen, jonka edetessä uudet sähköiset kommunikaatiovälineet ja muu moderni tekniikka ovat tulleet yhä olennaisemmaksi osaksi arkielämäämme. Erityisen suuri merkitys tässä kaikessa on ollut tietokoneiden kehityksellä, joka on viime vuosikymmeninä ollut niin hurjaa, että nykyisin monet menneiden vuosikymmenten varovaiset arviot tekniikan edistysaskelista herättävät ihmisissä hilpeyttä.

Kehitys jatkuu toki edelleen. Sen seuraukset ovat niin moninaiset, että jos niitä yrittää arvioida tarkasti etukäteen, on vaarassa joutua ajan mittaan samanlaisen pilkan kohteeksi kuin aiemmat ennustajat. Erilaisia suuntaviivoja on kuitenkin tarpeen laatia, ettei uhkakuvista tule totta kuin varkain. Tekniikan kehittyessä yhä huimemmin harppauksin on vaarana, että tavallinen kuluttaja on koko ajan vähemmän tietoinen yrityksissä ja toimielimissä tehtyjen ratkaisujen käytännön vaikutuksista – tai että häntä suorastaan johdetaan harhaan.

Tämän kirjan tarkoitus on herätellä sekä päättäjiä että tavallisia kansalaisia tiedostamaan ajoissa tekniikan ja tietoyhteiskunnan kehitykseen liittyvät riskit, lupaavia mahdollisuuksia unohtamatta. Tekniikan vaikutus elämäämme ei nimittäin varmasti ole ainakaan vähenemässä. Aihepiirin laajuuden vuoksi mukana on kirjoituksia useiden eri alojen asiantuntijoilta.

Johdantona kirjan teemoihin toimii MATTI PARIKAN kirjoitus. Siinä käsitellään tietoyhteiskuntaa edeltäneitä kehityskulkuja sekä pohditaan tietoa ja tietoyhteiskuntaa käsitteinä. Samalla sivutaan monia muita myöhemmissä kirjoituksissa esiin tulevia puolia tietoyhteiskunnasta.

Johdannon jälkeen siirrytään suoraan käytännön sovelluksiin, jotka näkyvät monella tavalla jo nyt elämässämme. SAKARI TAIPALEEN kirjoitus keskittyy matkapuhelimiin ja niiden jatkuvasti uudistuviin palveluihin, jotka valtaavat yhä enemmän alaa arjestamme ja ajankäytöstämme. Osittain samasta teemasta jatkaa VESA KORHONEN, jonka aiheena olevissa mobiileissa kohtaamisverkoissa liikkuu paljon digitaalisia sisältöjä käyttäjältä toiselle.

Kaiken globalisaation keskellä ajankohtainen aihe on TIMO RINTEEN kirjoituksessaan käsittelemä biometrinen tunnistaminen, jonka sovelluksia voidaan käyttää niin suuryritysten turvajärjestelmissä kuin tulleissakin. Valvonnan parantuminen ei ole välttämättä pelkästään hyvä asia.

Lisää valvontaa on tiedossa myös tekijänoikeuksiin. Digitaaliset sisällöt, kuten erilaiset multimediatiedostot, ovat tähän asti saaneet liikkua verrattain vapaasti internetissä ja muissa verkoissa. VIVECA STILL esittelee nimellä digital rights management tunnettuja tiedostojen suojausmenetelmiä sekä sitä, miten nykyinen oikeusjärjestelmä suhtautuu niihin.

Internetiä koskevissa keskusteluissa hyvin keskeinen seikka on ollut tekijänoikeuksien lisäksi yksityisyyden suoja. Tähän keskittyy JANNE LINDQVIST, joka pureutuu aiheeseen käyttäen esimerkkeinään langattomien wlan-verkkojen ja internetpuheluiden ongelmakohtia ja esittää mahdollisia ratkaisuja niihin.

Tietotekniikan ja internetin käytön varmuutta ja luotettavuutta yritetään tietenkin koko ajan parantaa monin eri tavoin. SASU TARKOMA ja VILLE OKSANEN kertovat kirjoituksessaan eräästä tekniikasta, trusted computingista, jolla laitteita ja ohjelmistoja suojataan ei-toivotuilta toiminnoilta. Vaikka tarkoitus on hyvä, aiheeseen liittyy monenlaisia riskejä.

Uuden tekniikan imussa on myös helppoa sokaistua. Erilaiset laitteet ja palvelut kehittyvät niin kiivaasti, että kysymys ”Kuinka tulimmekaan toimeen ilman tätä?” juolah-taa mieleen entistä useammin. MINNA ISOMURSU käsitlemä tekniikkariippuvuus on monisyinen ilmiö: joillakuilla se voi johtaa suoranaiseen addiktioon, kun taas tekniikkaa hallitsemattomat ovat vaarassa jäädä syrjään yhteiskunnan kehityksestä.

Koska kehitystä ei voi pysäyttää, myös työn ja koulutuksen luonteen on väistämättä muututtava. Työskentelytavoissa kehitys on jo selvästi lähtenyt käyntiin, kuten MATTI VARTIAINEN osoittaa hajautettua mobiilia työtä käsittelevässä kirjoituksessaan. TARMO TOIKKANEN sen sijaan esittää uhkakuvia, jotka voivat toteutua, mikäli koulutusjärjestelmä ei koe lähivuosina suuria mullistuksia.

Koska kirjahankkeen alullepanija on Tietotekniikan liiton etiikan työryhmä, tärkeä osa viestiä on luonnollisesti vastuu. Kirjan viimeinen pitkä artikkeli, jonka on kirjoittanut PÄIVI VAUHKONEN, korostaa vastuullisuusajattelun tärkeyttä yrityksissä – tietoyhteiskunnasta tulisi edetä vähitellen vastuuyhteiskuntaan. Tämän jälkeen Tietotekniikan liiton suunnittelujohtaja PENTTI SAASTAMOINEN esittelee vielä tapausesimerkin ubiikin eli jokapaikan tietotekniikan varjopuolista ja tiivistää lopuksi sanoman, joka kirjan on tarkoitus välittää.

Kirjan pyrkimyksenä on paitsi valistaa uuden tekniikan piirteistä myös rohkaista omatoimiseen tiedonhakuun. Tämän vuoksi termeille esitetään myös englanninkieliset vastineet, ja lisäksi kirjoitusten jälkeen on kosolti viitteitä kirjallisuuteen ja internet-sivuihin, joista saa vielä tarkempaa tietoa esiin tulleista seikoista. Kuten sanottu, aktiivisuus on valttia tietoyhteiskunnassa.

Ville Eloranta

Lisää tietoa Tietotekniikan liiton etiikan työryhmästä on saatavissa osoitteesta www.ttlry.fi/yhdistykset/osaamisyhteisot/etiikan_tyoryhma

Sisällys

Tieto ja tietoyhteiskunta – rakennusaineksia yleissivistävän tietoyhteiskuntakäsitteen määrittämiseen MATTI PARIKKA	7
Matkapuhelin, digitaaliset sisällöt ja hyvinvointi tietoyhteiskunnassa SAKARI TAIPALE	20
Villää verkottumista kohtaamisten kautta VESA KORHONEN	32
Biometrisen tunnistamisen tekniikat TIMO RINNE	43
Digital rights management – tiedon saatavuuden este vai sisältöbisneksen elinehto? VIVECA STILL	61
Yksityisyyden suoja verkotetussa yhteiskunnassa JANNE LINDQVIST	75
Trusted computing – kuluttajien it-autonomian loppu? SASU TARKOMA ja VILLE OKSANEN	85
Tekniikkariippuvuus tietoteknistyvässä yhteiskunnassa MINNA ISOMURSU	95
Hajautettu mobiili työ tietoyhteiskunnassa MATTI VARTIAINEN	102
Tietoyhteiskunnan koulutusjärjestelmä TARMO TOIKKANEN	116
Vastuullisuuden kehittäminen – edellytys tietoyhteiskunnan kehittymiselle? PÄIVI VAUHKONEN	128
Tapausesimerkki – kuka ohjaa autoasi? PENTTI SAASTAMOINEN	145
Lopuksi	148

Tieto ja tietoyhteiskunta – rakennusaineeksi yleissivistävän tietoyhteiskuntakäsitteen määrittämiseen

Matti Parikka

Siitä, mitä tietoyhteiskunta voisi tarkoittaa, on kirjoitettu runsaasti. Tavallisille ihmisille, jopa korkeakouluopiskelijoille, tietoyhteiskunnan käsite tuntuu kuitenkin usein epä-määräiseltä, eivätkä he välttämättä ymmärrä, miten tieto kytkeytyy yhteiskuntaan. Ainoa varma asia on, että näkemykset tietoyhteiskunnan olemuksesta vaihtelevat kulloisenkin puhujan mukaan. Siksi on hyvin ymmärrettävää, että keskustelu tietoyhteiskunnan vaihtoehdoista kehittämissuunnista sekä sen eduista ja uhkista on jäänyt hyvin suppeaksi.

Tässä kirjoituksessa pyritään käsittelemään tietoyhteiskuntaa yleissivistyksen näkökulmasta. Esiin tuodaan seikkoja, jotka auttavat lukijaa muodostamaan tietoyhteiskunnasta oman, perusteltavissa olevan tulkintansa, keskustelemaan siitä asianmukaisesti ja ohjaamaan kuluttajana valinnoillaan sen kehittämistä.

Tieto sivistisyhteiskunnan peruspilarina

Koko ihmiskunnan olemassaolon ajan tieto on ollut keskeinen elementti kaikkien yhteiskuntien toiminnassa ja myös niiden menestymisen tae. Tieto on muodostanut kunkin yhteisön sivistyspääoman perustan ja määrittänyt kulloisenkin maailmankuvan lähtökohdat. Ennen kirjoitustaitoa tieto oli paikallista, pääosin puhumalla välitettyä tai jäljittelemällä omaksuttua, kokemuksiin perustuvaa *arki- ja perinnetietoa*. Myös ajan maailmankuva oli arkikokemuksen värittämä. Se muodostui jokapäiväisistä havainnoista, uskomuksista ja elämäkokemuksesta.

Kirjoitustaito keksittiin noin viisituhatta vuotta sitten. Kirjoitetut tai kuvalliset viestit tehtiin aluksi kiveen hakaten. Antiikin ajasta lähtien aina vuoden 1000 jaa. tienoille yleisimmät kirjoitusmateriaalit olivat papyrusmatto ja nahasta valmistettu pergamentti. Kiinalaiset keksivät paperin ensimmäisellä vuosituhannella, ja sen käyttö levisi 1300-luvulla myös Eurooppaan. Johannes Gutenbergin keksittyä kirjapainotaidon 1450-luvulla vauhdittui kirjoitettujen muistiinpanojen tekeminen ja myös kirjojen julkaiseminen.

Suomenkielisiä lehtiä alkoi ilmestyä satunnaisesti jo 1820-luvulla. Varhaisimmat säännöllisesti ilmestyvät suomenkieliset lehdet 1840-luvun loppupuolelta olivat talonpojille tarkoitettuja valistuslehtiä. Yleinen kirjastolaitos, ”ihmiskunnan muisti”, kehittyi Euroopassa 1800-luvun jälkipuoliskolla. Kaikille pakollisia kansakouluja alettiin ensimmäi-

senä Euroopassa perustaa Suomessa, kun vuoden 1866 kansakouluasetus tuli voimaan. Vähitellen siis myös tavallinen kansa pääsi käyttämään lukutaitoaan, joka oli alkanut yleistyä.

Myöhäisrenessanssin aikana, 1500-luvun lopulla, kehittyi *tieteellis-tekninen maailmankuva*. Sen mukaan ihminen tavoittelee luonnon herruutta tai ainakin taistelee luonnonvoimia vastaan. Tämä edellytti tarkkaa tietämystä luonnon rakenteista ja toiminnosta, luonnonlaeista. 1600-luvun puolivälissä Italiaan perustettiin kokeellista luonnontieteellistä tutkimusta tekevä laitos, Accademia del Climenton eli Kokeiluakatemia. 1800-luvun alussa perustettiin Berliinin tekninen yliopisto, nykyinen Humboldt-yliopisto, josta otettiin mallia kaikkialla maailmassa. Samoihin aikoihin käynnistyi yliopistojen yhteistyö teollisuuden kanssa, ja teollisuus alkoi tukea myös yliopistojen tutkimuslaitosten toimintaa. Tekniikka muuttui vähitellen luonnon alistamisen ja hyödyntämisen välineeksi. Keksintöjä ja palveluja alettiin tuottaa tarkoituksellisesti tutkimuksen tuloksia soveltamalla ja nyt ensisijaisesti kaupallisiin tarkoituksiin. Siitä puolestaan seurasi, että perus- ja soveltavaan tutkimukseen panostettiin entistä enemmän. Vähitellen voitiin ruveta puhumaan *tutkimus- ja tosiasiatiedon* (fact) käsitteestä.

Vuodesta 1844 on ollut käytössä rotaatiopainokoneita. Niiden toiminta perustuu pyöriin teloihin, ja ne valmistavat kirjoja ja sanomalehtiä valtavalla vauhdilla käsin koskematta. Ennen painokoneen keksimistä kirjat olivat pääasiassa uskonnollisia kirjoja ja tietokirjoja. Painokoneiden ansiosta myyntiin alkoi tulla myös muunlaista kirjallisuutta. Kirjapainojen yleistyminen 1900-luvun alkupuolella aloitti *kirjatiedon vallankumouksen* ja *lukevan mediakulttuurin kauden*.

Thomas Alva Edisonin keksinnöt mahdollistivat ensimmäisen sähkövoimalaitoksen rakentamisen Yhdysvalloissa vuonna 1882. Valtakunnallisen sähköverkon rakentaminen Suomeen aloitettiin 1900-luvun alussa. Aluksi verkkoa tarvittiin lähinnä valaistusta varten, joten oli tavallista, että kuhunkin asuntoon asennettiin valopisteiden lisäksi vain yksi pistorasia. Tuskin kukaan osasi silloin ennustaa, kuinka runsaasti pistorasioita kodeissa tarvittaisiin joidenkin vuosikymmenten kuluttua! Nykyään sähkö on niin itsestään selvä asia, että pystymme vaivoin kuvittelemaan, millaiseksi yhteiskunta ja arkielämä olisivat muovautuneet ilman sähköä. Ainakaan emme olisi voineet siirtyä luonnon vuorokausirytmin vastaiseen ja ihmisen unirytmien kannalta arveluttavaan, yötä päivää auki olevaan 24/7-yhteiskuntaan.

Puhelimen syntyyn vaikutti lennättimen keksiminen 1800-luvun puolivälissä. Lennättimellä lähetettiin sähköisiä impulsseja metallojohtimia pitkin paikasta toiseen. Ensimmäinen puhelin valmistettiin 1800-luvun lopulla, kun Alexander Graham Bell pystyi muuttamaan puheen mikrofonilla sähkösykäyksiksi ja langan toisessa päässä kuulokkeen avulla takaisin ääniaalloiksi. Lennätin ja puhelin mahdollistivat ensimmäisinä viestintävälineinä *reaaliaikaisen telekommunikaation*. Suomen Sähkösanomatoimisto aloitti toimintansa vuonna 1887. Tapausta pidetään myös Suomen Tietotoimiston toiminnan alkuna.

Lennättimestä ja puhelimesta kehittyi radio, kun Heinrich Rudolf Hertz vuonna 1886 havaitsi, että sähkömagneettiset aallot kulkevat ilmassa pitkiä matkoja ja läpäisevät osittain myös eteen osuvia esteitä. Alun perin radio kehitettiin korvaamaan lennätin paikoissa, joihin ei voitu vetää lennättimen vaatimia johtimia. Moduloinnin keksiminen vuonna 1933 teki mahdolliseksi useiden radiolähetysten samanaikaisen toteuttamisen.

Puhelimien ja radion yleistyminen kaikkiin koteihin merkitsi samalla *sähköisen ja sähkömagneettisen tiedonsiirron* räjähdysmäistä kasvua.

Paul Nipkow rakensi alkeellisen television jo vuonna 1884, siis ennen radion keksimistä. Kuitenkin vasta 1900-luvun alussa keksittiin radioputki, kameraputki sekä kato-disädeputki eli kuvaruutu. Niiden yhdistäminen radion toimintaperiaatteisiin mahdollisti ilmateitse tapahtuvat televisiolähetykset. Säännölliset lähetykset aloitettiin monissa länsimaissa jo 1930-luvulla, Suomessa vasta vuonna 1955. Vähitellen kaikkialla siirryttiin *kuvallisen mediakulttuurin aikaan*. 1970-luvun lopulla yli sadassa valtiossa oli toiminnassa vähintään yksi televisioasema. Television tarjonta onkin kehittynyt valtavaksi *kansainväliseksi viihdekulttuuriksi* ja lähes reaaliaikaiseksi, jatkuvaksi *uutistulvaksi*. Lisäksi liikkuvan kuvan tallentaminen magneettinauhalle tai levyille ja kuvan monipuoliset jälkikäsittelymahdollisuudet loivat vuosisadan puolessavälissä oman taiteenlajinsa, *videotaiteen*.

Mullistavin askel kohti tietoyhteiskuntaa oli kuitenkin transistorin keksiminen vuonna 1948. Se käynnisti todellisen tietoteknologisen murroksen, *digiajan*. Kun samalle piilastulle opittiin 1970-luvulla mahdollittamaan useita transistoreja sekä myös passiivisia elektronisia komponentteja, syntyi mikropiiri ja sen ohjelmoitava versio, mikroprosessori. Se mahdollisti henkilökohtaisten tietokoneiden eli pc:iden valmistuksen. Nykyään yhdelle sirulle saadaan mahtumaan jo yli miljardi transistoria, joten laskentaan tarvittava mittava elektroniikka sopii yhä pienempään tilaan; tämä on mahdollistanut eri laitteista tehtyjen kannettavien mallien valmistuksen. Tietokoneiden kehitystä ovat tukeneet myös monet muut keksinnöt, kuten ferriittirengas- ja levymuisti. Puhelimen ja radion ideoiden yhteen sovittamisesta taas syntyi radiopuhelin. Sen nykyinen kehitysvaihe, matkapuhelin, on helppo kuljettaa mukana kaikkialle. Tietokoneen, kannettavan puhelimen ja kameran yhdistäminen ”älypuhelimeksi” (smart phone) loi *monikanavaisen viestintäverkoston*. Tämän tuloksena on tapahtunut *viestinnän vallankumous*. Tietojenkäsittelyn avulla tapahtuvan kuvan ja äänen lähes rajattoman manipuloinnin seurauksena on syntynyt kokonaan uusi todellisuuden laji, elämyksellisyyteen perustuva *virtuaali- tai mediatodellisuus*, jossa faktan ja fiktion raja häviää entisestään.

Tietokoneen ja automaattisen tietojenkäsittelyn tultua Suomessa laajalti käyttöön alettiin 1980-luvulla virallisesti puhua siirtymisestä *tietoyhteiskunnan* aikaan. Yhteiskunnan kaikilla aloilla tieto on kohoamassa entistä keskeisempään asemaan, ja se ilmenee entistä moninaisemmissa muodoissa. Esimerkiksi tuotannollinen toiminta ei enää perustukaan yksinomaan työskentelyn tai tuotantovälineiden tehokkuuteen, vaan etenkin tietoon sekä sen hallintaan, käyttöön ja siirtoon. Tämä voi merkitä lähes kaikilla elämänaloilla globaalia muutosvaihetta, josta saattaa kehittyä uusi, ehkä täysin nykyisestä poikkeava kulttuurinen perusta. Siinä todennäköisesti yhdistyisivät kaikki edellä mainitut tiedon ilmentymät. Usein väitetään, että mainittu muutos olisi yhtä merkittävä kuin esimerkiksi maanviljelyyn siirtyminen 10 000 vuotta sitten ja teollinen vallankumous runsaat 200 vuotta sitten.

Kaikesta tästä on helppo todeta, että tekniikka muodostaa perustan länsimaisen yhteiskunnan ja kulttuurin nykyiselle kehittymiselle. Jokainen edellä kuvattu teknisen kulttuurin kehitymisjakso on pohjustanut myös tietoyhteiskuntaan johtanutta kehitystä. Suurelta osin on kuitenkin sattumaa, että sosiaalisesti kiinnostaviksi osoittautuneet keksinnöt ja monet muut ajan poliittisiin päätöksiin perustuvat asiat ovat täy-

dentäneet ja tukeneet toisiaan sekä vaikuttaneet tietoyhteiskunnaksi nimittämämme taloudellisesti-sosiaalisen toimintamallin syntyyn. Toisaalta ei voida kuitenkaan varmasti päätellä, mihin kehitys lopulta johtaa ja onko yhteiskuntamme nykyinen vaihe ”oikea tietoyhteiskunta” vai jotakin ihan muuta. Vasta tulevat polvet nimeävät lopullisesti kunkin kulttuurikauden.

Tekniikka tulee siis selvimmin näkyviin juuri aineellisessa kulttuurissa. Teknis-taloudellisesti painottunut kulttuurimme on johtanut yhteiskuntien vaurastumiseen ja yhteiskunnallisten toimintojen monipuolistumiseen. Samalla tekniikka ja mekanistinen maailmankuva ovat alkaneet yhä lujemmin hallita ympäristöämme ja rajoittaa päämäärien asettamista. Tapamme elää on kehittynyt täysin riippuvaiseksi tekniikasta. Emme voikaan enää tehdä valintoja pelkästään omaksumiemme arvojen pohjalta, sillä tekniset järjestelmämme (teknostrukturi) sisältävät itsessään yhä enemmän erilaisia ”valmiita piilovalintoja”. Jos pyrimme muuttamaan nykyistä, aineellisia arvoja painottavaa teknistä maailmankuvaamme esimerkiksi humanistisempaan tai kokonaisvaltaisempaan suuntaan, kritiikin ja tutkimuksen tehtävänä on tuoda esiin myös nämä piilovalinnat.

Mikä tietoyhteiskunta?

Tietoyhteiskunnan käsitteen perusteet juontuvat tiedon käsitteestä. Käsite saa erilaisia merkityksiä sen mukaan, millaisista tiedon näkökulmista sitä tarkastellaan. Englannin kielessä tiedolle on ainakin kolme merkitystä: tietäminen ja osaaminen (knowledge), informaatio (information) sekä data. Tietokoneet prosessoivat eli laskevat ja tallentavat ohjelmien ohjaamina aineiston sisällöllistä merkistöä eli dataa digitaalisesti nollina ja ykkösinä (automatic data processing). Laskennan tulokset tietokone kääntää kulloiseenkin viestimeen sidotuksi merkkijärjestelmäksi eli informaatioksi, jonka se esittää käyttäjän ymmärtämässä muodossa, esimerkiksi näyttölaitteella tai suoraan toimintana. Tarjolla olevasta informaatiosta syntyy tietoa tai sitä laajempaa ja syvällisempää tietämystä – ymmärrystä, käsittämistä, tietoisuutta, ehkä myös viisautta – ihmisen aivojen tiedonkäsittelyprosessin eli tulokunnan ja elämäkokemuksen tuloksena.

Vaikautena suomen kielessä on, että siinä ei ole englannin tavoin omaa ilmaisuaan näille tiedon eri käsitteille. Siksi sekä datasta että informaatiosta joudutaan käyttämään samaa ilmaisua kuin ”varsinaisesta tiedosta”. Tämä taas johtaa dataa ja informaatiota sekä myös tietoa tarkoittaessa monesti harhaan. Saatetaan esimerkiksi puhua tiedon käsittelystä tai tiedon määrän räjähdysmäisestä kasvusta, vaikka oikeasti kyse on datan käsittelystä tai datan ja informaation määristä. Sekaannusta syntyy etenkin silloin, kun keskustelussa eri puhujat jättävät selittämättä kuulijoille, mitä tietoyhteiskunnan tarkastelukulmaa he kulloinkin tarkoittavat. He saattavat painottaa esimerkiksi tiedostamiseen ja tutkimukseen perustuvan ymmärtämisen osuutta (knowledge society), informaation sisällön (information society, information age) tai viestinnällisen vuorovaikutuksen (communication society) osuutta, ehkä myös järjestelmien verkottunutta muotoa (network society). Näkökulma riippuu siitäkin, korostetaanko ihmisen ajattelun ja tietoisuuden vai ihmisten vuorovaikutuksen ja kommunikaation merkitystä. Nykyään useimmissa tapauksissa on kuitenkin pohjimmiltaan kyse tieto- ja viestintäteknologian (information and communication technology, ict) varaan rakennetusta tietokoneyhteiskunnasta (computer society).

Tiedon käsitteen monista merkityksistä syntyy toisistaan poikkeavia näkökulmia. Siksi on tärkeää, että selviää, mitä ”tietoa” eri osapuolet tarkoittavat. Vielä tämänkin jälkeen on hyvin yleistä, että kuulija ymmärtää viestin ainakin jossain määrin eri tavalla kuin puhuja on tarkoittanut.

Tieto on aktiivista toimintaa

Nyky-suomen etymologisen sanakirjan mukaan suomen kielessä tiedon ja tietämisen kantasana on *tie*. Alkuaan tietäminen tarkoitti tien tuntemista tai sen kulkemista käydäkseen kysymässä jotain asiaa, eli tieto-käsitteellä on aina ollut selkeä toiminnallinen merkitys. Tietoa voi olla informaation muodossa ”koodattuna” esimerkiksi piirroksiin, kuvasyboleihin, kaavioihin ja kuviin. Sitä sisältyy myös olemassa oleviin työvälineisiin, laitteisiin, koneisiin sekä rakennuksiin ja rakenteisiin. Ihmisen valmistamat tuotteet eli artefaktit sisältävät siis oman olemuksensa ohella aina myös monenlaista tietoa.

Nykyaikana tietoa on saatavilla ylen määrin *datan* eli aineiston sekä *informaation* eli opastuksen, tiedonannon ja merkkijärjestelmien muodossa. Ongelmaksi muodostuu yleensä tilanteeseen soveliaan tiedon löytäminen, sen ymmärtäminen ja sen oikeellisuuden arviointi. Oppimisteoreettiselta kannalta tieto on tarjolla olevasta informaatiosta yksilön valitsema, hänelle merkityksellinen tulkinta. Tämä edellyttää aina jonkinlaista informaation konstruointia eli sen merkityksen ymmärtämistä, valintaa ja luokittelua. Data ja informaatio ovat siis kyseisen näkemyksen mukaan tiedon rakennusaineita. Voidaan myös ajatella niin, että informaatio onkin yläkäsite ja tieto sen suppeampi erityiskäsite; näin asian on tulkinnut Ilkka Niiniluoto, teoreettisen filosofian professori ja vuodesta 2003 Helsingin yliopiston rehtori, kirjassaan *Informaatio, tieto ja yhteiskunta. Filosofinen käsiteanalyysi* vuonna 1989.

Tiedon lajeihin luetaan usein myös *osaaminen*, etenkin *taitoa koskeva tieto* eli toimintatieto (knowhow). Se edellyttää tietämisen lisäksi opettelua ja harjoittelua. Siksi osaamista ei voi varastoida eikä välittää tietoverkkojen avulla. Jonnekin tiedon, taidon ja osaamisen välimaastoon puolestaan sijoittuvat *intuitio* sekä *hiljainen tieto* (tacit knowledge). Nämä kaikki kuuluvat myös tietoyhteiskunnan olemukseen mutta jäävät pääosiltaan tietoteknisten laitteiden ulottumattomiin.

Lisäksi tietoa eritellään ja luokitellaan sen pinnallisuuden ja syvällisyyden perusteella. Puhutaan *pinta-* tai *hajatiedosta* sekä *systemaattisesta, syvällisestä tiedosta*. ”Tietää että” (know that) on pinnallisempaa tietoa kuin ”tietää kuinka” (know how). Aristoteellisen tradition mukaan kaikkein syvällisintä tietoa on ”tietää miksi” (know why) eli ymmärtää syvällisesti, minkä vuoksi asiat ovat niin kuin ne ovat. ”Tietää miksi” vaatii siis tietämiselle kokonaisvaltaisia perusteluja. Kun tieto määritellään edellä kuvatulla tavalla, on aiheellista pohtia, lisääntykö tavallisen ihmisen tieto tai ymmärrys, jos esimerkiksi televisiokanavien määrä ja uutistarjonta moninkertaistetaan – tai jos roskapostin määrä internetissä lisääntyy monisatakertaiseksi. Lisääkö tällainen ”tieto” ihmisen onnea ja hyvää elämää?

Tietoyhteiskunnassa tiedolla on perinteisen viestinnän ja vuorovaikutuksen lisäksi monta muuta roolia. *Tieto sivistyspääoman ja maailmankuvan perustana* on niistä ehkä tunnetuin. *Tieto oppimisen kohteena ja välineenä* liittyy läheisesti edelliseen. Tieto on myös *innovaatioprosessin lähtökohta* ja sen keskeisin elementti. Monissa tutkimuksissa on osoitettu, että innovatiivisuus on suoraan verrannollinen yhteisön koulutustasoon.

Tietoa osaamisena ja ammattitaitona myydään ja ostetaan patentteina, tuotesuojina ja tekijänoikeuksina, erilaisina hankkeina ja työsuorituksina sekä työpaikkoina. *Tieto työn kohteena* eli tiedon tuottaminen ja sen muokkaaminen tai ohjelmointi liittyy nykyään monen alan osaamiseen. Teollisuustuotannossa lisääntyy vauhdilla *tieto ”työn suorittajana”* eli automaatio ja robotiikka. Uusinta tietotekniikan aluevaltausta edustavat tekoäly ja sulautetut tieto(kone)järjestelmät (ubiquitous computing) esimerkiksi robottien, lentokoneiden ja autojen eri toimintojen ohjaamisessa ilman perinteisiä näppäimistö- ja näyttölaitteita. Näihin verrattuna yksinkertaisessa muodossa ohjaus- ja säätötekniikkana toimivat ohjelmoidut prosessorit, jotka ohjaavat esimerkiksi uusimpien kodinkoneiden ja lasten lelujen toimintaa entistä monipuolisemmin ja huomaamattomammin. Tieto on toiminut aina, joskin usein vaiettuna, myös *vallankäytön ja valloittamisen välineenä* – tieto on valtaa, kuten sanotaan. Ne, joilla on valtaa, voivat painottaa tiedon käsitteessä mieleisiään näkökulmia ja siten ohjata tietoyhteiskunnan kehitystä haluamaansa suuntaan. Tästä voidaan päätellä olevan vaarana, että tieto valjastetaan inhimillisten tarpeiden sijaan palvelemaan yhä enemmän vain poliittisia ja tuotannollis-kaupallisia tarkoitusperiä.

Kasvatuksen ja opetuksen näkökannalta erittäin vaativan sivistysaasteen muodostavat yleinen tekninen osaaminen (technological competence), tieto- ja viestintätekniisen osaamisen (computer competences) mahdollistaminen kaikille sekä osaamisen jatkuva ajanmukaistaminen (lifelong learning) arki- ja työelämän tarpeita vastaavaksi. Koska koululaitos – perusopetuksesta ammatilliseen ja akateemiseen opiskeluun asti – on yksi tietoyhteiskunnan peruspilareista, tulisi opetuksen tarjota todenmukainen kuva yhteiskuntamme nykytilasta ja sen vaihtoehtoisista kehittämismahdollisuuksista.

Yksi koulutuksen ja opetuksen keskeisimmistä kehittämishaasteista liittyy tietoyhteiskunnan edellyttämiin työskentelytapoihin: koulutuksen kaikilla asteilla pitäisi pystyä siirtymään perinteisestä työskentelystä hanketyöskentelyyn. Tällöin olisi jätettävä taakse opettajajohtoisuus, oppikirjalähtöisyys, jäljentäminen ja opettamiskeskeisyys; tilalle tulisi itse ohjattu, ratkaisulähtöinen, luova ja oppimiskeskeinen työskentely. Erityisessä massassa ovat etenkin perusopetuksessa taito- ja taideaineet, niistä erityisesti käsityö- ja teknologiakasvatus. Niiden tulisi lisäksi tarjota opiskelijoille ammatinvalinnan kannalta osuvia virikkeitä ja kokemuksia työ- ja tuotantoelämän uusista odotuksista sekä tulevaisuudessa käyttökelpoisista työskentelytavoista.

Onko tieto totta?

Platonin klassisen määritelmän mukaan *tieto on hyvin perusteltu tosi uskomus*. Perustelun tehtävänä on erottaa tieto luulosta ja arvelusta. Totuuden vaatimus sulkee pois erehdyksen. Uskomusta, joka ei ole hyvin perusteltavissa ja jonka totuusarvo ei ole testattavissa, ei siis voida pitää tietona. Klassinen määritelmä on myös nykyisen tieteellisen totuuskäsityksen taustalla. Tieteelliseltä tiedolta edellytetään aina perusteltavuutta ja tiedeyhteisön hyväksyntää. Tätä tietoa pidetään toistaiseksi parhaiten perusteltuna vaihtoehtona, vaikka uusien käsitteiden ja mittavälineiden kehittyessä sen ajatellaan edelleen tarkentuvan sekä lähestyvän ”perimmäistä” totuutta.

Myös arkikäsitys tiedosta sisältää moraalisen latauksen: oletetaan, että tarkasteltavana oleva tieto on totta. Käytännössä tieto on kuitenkin lähes aina jotenkin muuttunut, ainakin viestin lähettäjän ja vastaanottajan erilaisten tulkintojen seurauksena. Se voi

myös olla tahallisesti vääristeltyä. Manipuloituina voidaan pitää esimerkiksi sellaisia arkielämän huhuja, vihjailuja ja juoruja, joilla halutaan saada aikaan kielteistä suhtautumista henkilöä tai yhteisöä kohtaan. Totuusulottuvuuden negatiivinen ääripää on valhe. Siitä käsitteellisenä esimerkkinä voisi olla tosiasioiden muuntaminen toisiksi valehtelemalla sekä tuote-esimerkkinä vaikkapa äänitteiden, videofilmien tai vastaavien muiden tallenteiden laiton kopiointi ja niiden markkinointi aitoina. Valokuvia voidaan muokata kuvankäsittelyohjelmilla lähes rajattomasti, ja puhesyntetisaattorilla on mahdollista muuntaa puhujan ääni ja puhetapa muistuttamaan kenen tahansa puhetta.

Kampanjoinnilla ja lobbauksella on edellisiin verrattuna myönteissävytteinen tavoite. Ne täyttävät kuitenkin usein melko heikosti tiedon totuuskriteerit. Käypä esimerkki on markkinointiviestintään kuuluva mainonta, jota väitetään vallitsevien uskomusten perusteella tärkeäksi kansalaisten ”kulutuskunnon” ylläpitämisessä. Mainonnalle on tyyppillistä luoda uusia tarpeita ja esittää niitä tosina tai perustella niitä näennäisargumentein. Koska ihminen toimii yleensä mielikuvien, tunteiden ja unelmien ohjaamana, on mielekäästä kuvata myytävä tuote tunnepohjaisesti ja yksipuolisen ylistävästi sekä jollakin tavalla kilpailevaa tuotetta houkuttelevampana. Esimerkiksi muodin vaihtuminen on yksi mainonnan keino lisätä kysyntää. Vaikka uusien tuotteiden toiminnallisuus tai niiden materiaalin laatu ei olisikaan edeltäviä vuosia parempi, annetaan ymmärtää, että aikaansa seuraavat ihmiset tarvitsevat juuri mainitunlaisia tuotteita. Tähän verrattavissa ovat myös yhä uudet kännykkä sukupolvet, joita tosin voidaan myös perustella tekniikan kehittämisen vaatimalla rahoitustarpeella.

Internetistä taas on mahdollista löytää hakukoneilla kaikilta elämänaloilta valtavasti oikeaa tietoa. Verkossa liikkuu kuitenkin paljon myös harhaanjohtavaa ja vääristeltyä tietoa sekä suorastaan hölynpölyä. Kaikesta tästä seuraa, että mitä enemmän ”tietoa” eri medioissa on tarjolla, sitä vaikeampaa on päätellä niiden välittämän tiedon totuusarvo. Tämä puolestaan edellyttää jatkuvaa valppautta ja kaiken tiedon todenperäisyyden epäilyä.

Suomessa on ollut toimiva kuluttajansuojalaki jo vuodesta 1978 lähtien, ja sen toteutumista valvovat kuluttajaorganisaatio sekä markkinointialan itsensä ylläpitämä Mainonnan eettinen neuvosto. Nykyinen markkinatalous asettaa kuitenkin totuuteen pyrkivän tiedonvälityksen usein koetukselle. Etenkin lapset ja nuoret ovat erityisen alttiita tällaisille vaikuttamisyrityksille. Uusimpiin esi- ja perusopetuksen opetussuunnitelmiin onkin kehitetty asiakokonaisuus *viestintä- ja mediataito* sekä lukion opetussuunnitelmaan *viestintä- ja mediaosaaminen*. Tavoitteena niissä on, että piileväksi tarkoitettua vaikuttamisesta yhä suurempi osa tulee tiedostetuksi, jolloin myös nuoren kuluttajan on mahdollista arvioida sitä totuudenmukaisesti ja suhtautua siihen avoimen kriittisesti.

Oman ryhmänsä tiedon totuusarvioissa muodostavat atk-järjestelmien tietoturvaa uhkaavat tahalliset häirinnät, kuten palvelunestohyökkäykset ja haittaohjelmat sekä virukset, madot ja troijalaiset. Vielä näitäkin juridisesti tuomittavampia ovat erilaiset vakoiluohjelmat, verkkourkinta ja murtautuminen tietokoneisiin sekä käytössä olevien ohjelmistojen haavoittuvuuksien hyväksikäyttö, teollisuusvakoilu ja henkilökohtaisen yksityisyyden loukkaukset; näistä on tietoa Viestintäviraston verkkosivuilla. Vaikka tällainen rikollisena pidettävä toiminta on kokonaisuuden kannalta toistaiseksi marginaalista, yhteiskunnalta ja yksityisiltä kansalaisilta kuluu yhä enemmän varoja niitä vastaan suojautumiseen. Etenkin niiden internetiä käyttävien, jotka eivät tiedä, miten pitäisi toimia esimerkiksi virustartunnan yllättäessä, kannattaa varmistaa laitteidensa tietoturvaohjelmien toimivuus.

Tietoyhteiskunnan perusideat

Yleisesti esitetään, että tietoyhteiskunta on tietojen hankkimisen, viestimisen, vuorovaikutuksen, opettamisen ja oppimisen yhteiskunta. Usein sen todetaan olevan erityisesti digitaalisessa muodossa markkinoitavan viihteen yhteiskunta. Sen perusideaan kuuluu jäsenten omaehtoinen aktiivisuus, osallistuva kansalaisuus. Lisäksi tietoyhteiskunnalle on ominaista lähes kaikkeen toimintaan liittyvä kaupallisuus, yrittäjäys ja kilpailuhenkisyys. Kaupallisuutta perustellaan yleensä sillä, että ilman kaupallisuutta tekniikka ei kehity.

Kun puhutaan yhteiskunnasta, tarkoitetaan useimmiten ihmisten organisoitua yhteiseloä. Yhteiskunnan käsite jo sinänsä edellyttää yhteistoimintaa, yhteen hiileen puhaltamista. Keskeisiä ovat yhteisöllisyys ja kansalaiskeskustelu erilaisten intressiryhmien – keskusteluryhmien, nettiyhteisöjen sekä teema- ja vaikutusryhmien – välillä, samoin yksityisten kansalaisten suora yhteydenpito ja sähköinen asiointi lähi- ja etähallinnon kanssa. Esimerkiksi monet kunnat harjoittavat jo nyt arkipäivän osallistuvaa ennakkointia eli julkaisevat esityslistat ja pöytäkirjat eri hallintokuntien kokouksista, keräävät kansalaisaloitteita sekä pyytävät kommentteja vireillä oleviin suunnitelmiin jo niiden valmisteluvaiheessa.

Yhteyttä voi pitää reaaliajassa, esimerkiksi internetin avulla, myös maapallon etäisimpään kolkkaan. Internet onkin yksi tietoyhteiskunnan peruspilareista, sillä se toimii sekä tietovarastona että tiedon välittäjänä. Tietotekniikkaa käytetään entistä enemmän myös elämysten hakemiseen erilaisten musiikki-, kuva-, peli- tai videolaitteiden avulla.

Tietoyhteiskunta rakentuu sähköisten toimintojen ja virtuaalikulttuurin pohjalle. Sähköiset yhteydet mahdollistavat tietoverkoiksi kytkettyjen tietokoneiden avulla etätöiden tekemisen sekä ”etäläsnäolon” ja ihmisten välisen vuorovaikutuksen yli maiden rajojen esimerkiksi videoneuvottelulaitteiden avulla. Samalla on todettava, että etätöiden tekemisen mahdollisuus koskee käytännössä vain hyvin pientä osaa kaikista tarjolla olevista työtehtävistä. Tietoyhteiskunnan kehityksen kannalta toiminnallisesti keskeisinä asioina pidetään etenkin monialaista luovuutta ja innovatiivisuutta, verkottumista sekä yrittäjyyttä ja kansainvälistymistä.

Tietoyhteiskunnan olemuksen ymmärtämiseksi on lisäksi tärkeää tiedostaa, että henkinen kulttuuri – tieteet, taiteet ja uskonnot – muokkaa ihmisten ja yhteiskuntien ihanteita, aatteita ja arvoja. Teknologiassa luova ihminen soveltaa tieteen tuloksia keksinnöiksi. Keksinnöt ilmenevät tuotteina, jotka muokkaavat rakennettua ympäristöä ja luontoa sekä kuluttavat aina myös uusiutumattomia luonnonvaroja. Nämä kaksi kulttuurin puolta, henkinen ja aineellinen, sitoutuvat ihmismielessä arvojen kautta vuorovaikutteiseksi kokonaisuudeksi.

Ovatko kaikki mukana?

Tietoyhteiskunnan kehityksessä on erotettavissa kaksi valtaväylää. Ensimmäinen on teknologiakeskeinen näkemys. Siinä yhteiskunnan kehitys on etusijalla ja alistettuna jatkuvalle taloudellisen kasvun tavoittelulle. Kehittämistä ohjaavat globaali markkinatalous ja tekniikan ”omalakinen” eteneminen. Taloudellista kasvua ja menestymistä pidetään itseisarvoina mutta samalla myös yhteiskunnan hyvinvointipalveluiden takaajana. Toinen kehityssuunta on ihmislähtöinen näkemys. Se perustuu humanismin sivistysihanteelle ja

lähtee ihmisten arkipäivän tarpeista. Tämän näkemyksen mukaan yhteiskunta on ihmistä varten ja sitä pitää kehittää tuottamaan tavallisen ihmisen hyvinvointi- ja kulttuuritarpeet. Tekniikkaa ja taloutta pidetään toiminnan välineinä eikä itseisarvona ja tavoitteena. Taustalla on yksinkertaistettuna teknokratian ja humanismin välinen ristiriita.

Tietoyhteiskunnassa mukanaolo toteutuu pääosin samoin kuin muutkin asiat elämässä: Jotkut eivät pääse mukaan, vaikka kuinka haluaisivat. Toiset taas joutuvat mukaan, vaikkeivät haluaisikaan. Jotkut innostuvat tietoteknisistä laitteista ja mahdollisuuksista jopa niin voimakkaasti, että tulevat niistä riippuvaisiksi tai jopa sairastuvat niiden vuoksi. Selkeästi suurin osa maailman ihmisistä elää kuitenkin tätä nykyä tietoyhteiskunnan ulkopuolella. Kaikkien kansalaisten tasapuolinen mukanaolo ei siis ole lainkaan itsentään selvää.

Yksi lähtökohta tietoyhteiskunnassa mukanaolon arviointiin on eri sukupuoliin kohdistuvat erilaiset odotukset. Tekniikka ja teknologia ovat perinteisesti olleet miesten alaa. Teknologian kulttuurisidonnaisuuden johdosta ne kuuluvat ”miesten ja naisten töiden myytin” mukaisesti miesten töihin. Miehet ovat kautta aikojen suunnitelleet ja valmistaneeet suurimman osan käytössämme olevista teknisistä laitteista. He myös usein vastaavat esimerkiksi kodeissa tietoteknisten laitteiden hankinnasta ja ajan tasalla pitämisestä. Naiset ovat myytin mukaisesti yleensä vain tekniikan käyttäjiä ja sen mainostajia. Kokonaan oman ongelmansa muodostaa lisäksi se, että monissa kulttuureissa naiset syrjäytyvät kaikesta tekniikasta. Tämä johtuu siitä, että niissä tekniikka ei kuulu nykyäänkään naisten rooliin. Koululaitoksella ja opetuksella yleisemminkin on suuri haaste sukupuoleen perustuvan myytin murtamisessa.

Toinen lähtökohta perustuu siihen, että uudet asiat yleensä kiinnostavat, mutta toisaalta muutos uuteen aiheuttaa aina myös vastarintaa. Osa kansalaisista omaksuu uuden tekniikan helposti ja myös haluaa hyödyntää tarjolle tulevia mahdollisuuksia. Joillekuille muutos ei edusta lainkaan myönteistä kehitystä, vaan he tarttuvat tuttuun ja turvalliseen entistä lujemmin. Tottumattomille laitteiden käyttöliittymät ja ohjelmat saattavat tuntua aluksi sangen vaikeaselkoisilta ja monimutkaisilta. Esimerkiksi siirtyminen digitelevisioon on aiheuttanut monille, etenkin iäkkäille ihmisille, paljon päänvaivaa ja uusien asioiden opettelua. Myös tietoturvaan liittyvien salasanojen muistaminen ja niiden vaihtaminen saattaa ahdistaa joitakuita. On lisäksi ihmisiä, joita epäilyttää se, että jo pelkästään tietokoneen käyttö vaatii liian paljon opettelua sekä jatkuvaa uusien asioiden opiskelua. Kunnolla ei ole selvitetty, kuinka moni edes haluaa opetella tietoteknisiä taitoja ja hankkia tarvittavia välineitä käyttöönsä.

Kolmas tarkastelukulma liittyy alan osaamisen ja tarvittavien laitteiden saavutettavuuteen. Tietoyhteiskuntaa on tähän asti kehitetty lähes yksinomaan rikkaimpien yhteiskuntien vaatimuksista käsin. Julkisessa keskustelussa on puhuttu digikuilusta (digital divide), jolla tarkoitetaan yleensä kansakuntien teknisen osaamisen puutteiden lisäksi aineellisen varallisuuden riittämättömyyttä. Tällöin yhteisöllä ja sen jäsenillä ei ole kylliksi resursseja hankkia kaikille tietokoneita ja niiden ohjelmistoja eikä rakentaa tarvittavia tietoverkkoja. Mainittu kuilu on globaalisti tarkasteltuna jo luku- ja kirjoitustaidon puuttumisen vuoksi valtava, sillä maailman lukutaidottomien määrän arvellaan ylittävän lähes kaksinkertaisesti Euroopan väkiluvun. Hyvinvoinnin rajallisuutta kuvaa esimerkiksi se, että arviolta 70 prosenttia Afrikan väestöstä joutuu elämään länsimaisten määrittelyn mukaisen köyhyysrajan alapuolella. Sanomattakin on selvää, että muut tarpeet syrjäyttävät silloin tietoteknisten laitteiden hankintapyrkimykset.

Näyttää siltä, että etenkin kehitysmaissa tietoyhteiskuntakehitys uhkaa johtaa takaisin luokkayhteiskunnan aikaan. Eräs yritys digikuilun madaltamiseksi ja poistamiseksi on OLPC-hanke (One Laptop per Child). Siinä pyritään suunnittelemaan kehitysmaiden lapsille ja heidän opettajilleen mahdollisimman huokea, noin sata dollaria maksava kannettava tietokone, joka olisi esimerkiksi kampigeneraattorilla varustettu ja soveltuisi vain niin sanottuun kevyeen käyttöön sekä erityisesti internetyhteyden ylläpitoon.

Tietoyhteiskunnan ekologisuus

Tekniikan ekologisen kehittämisen idea on ikivanha, vaikka käytännön toiminnoissa se usein unohdetaankin. Esimerkiksi Aristoteles ja Platon pitivät teknologiaa sellaisena ”tuotannollisena tieteenä”, joka ei ollut erityisen kiintoisa. Luontoon ja sen prosesseihin verrattuna ihmisten valmistamat tarvekalut ja muut tekniikan tuotteet olivat heidän mukaansa epätäydellisiä luonnon kopioita. Sitä paitsi kaikki tarpeellinen oli heidän mielestään jo tuolloin keksitty. Ei-välttämättömien tuotteiden keksiminen ja valmistaminen oli vain luonnonjärjestykseen kuulumattoman saasteen lisäämistä.

Keskustelu tietoyhteiskunnan ympäristövaikutuksista on vilkastunut sitä mukaa kuin tietoisuus ilmastonmuutoksen kiihtymisestä on lisääntynyt. On alettu vaatia, että tietoyhteiskunnan rakenteen, toiminnan ja kehittämismahdollisuuksien ymmärtämisen lisäksi pitäisi pohtia myös aiheutuneita haittoja, esimerkiksi tietotekniikan lisäämää sähkönkulutusta. Sähkön tuottaminen ja laitteiden valmistaminen aiheuttavat ilmakehään hiilidioksidipäästöjä. Kaikki alan laitteet tarvitsevat toimiakseen sähköenergiaa. Niitä hankkiessaan vain harva tulee ajatelleeksi, että jokaisen uuden tietoteknisen laitteen hankinta puoltaa samalla sähkön käytön lisäämistä.

Yksin USA:ssa noin 80 miljoonalle kotitietokoneelle rakentuvan internetin arvioitu sähkönkulutus on yli 30 terawattituntia vuodessa eli noin kolmasosa koko Suomen sähkönkulutuksesta. Jos esimerkiksi Kiinassa, Intiassa ja Afrikassa kaikki hankkisivat yhtä runsaasti pc-laitteita laajakaistaliittymineen kuin länsimaissa, maailman sähköntarve lisääntyisi räjähdysmäisesti.

Uudet taulutelevisiot, etenkin plasmatelevisiot sekä kotiteatteriprojektorit, kuluttavat monen yllätykseksi sähköä selkeästi enemmän kuin entiset kuvaputkilaitteet. Siirryttäessä digitaalisiin televisiolähetysiin digisovittimet ja -tallentimet kuluttavat yksistään Suomessa Motivan vuonna 2007 tekemien laskelmien mukaan yli 380 gigawattituntia vuodessa eli noin 19 000 sähkölämmitteisen omakotitalon verran sähköä. Samansuuruisiin lukemiin on päätynyt myös Työtehoseura vuonna 2002 omissa selvityksissään. Etenkin laitteiden valmiustilojen aiheuttama kulutus on kaikkein salakavalimpia sähkönsyöjiä. Viihdelaitteiden sekä tieto- ja toimistotekniikan osuudeksi kotitaloussähkön kulutuksesta arvioitiin jo vuonna 2000 noin 12 prosenttia, ja kulutus on yhä kovassa kasvussa. Laskelmien perusteella tuntuu uskottavalta myös arvio, että Euroopan alueen kaikkien sähkölaitteiden valmiustilat kuluttavat yhtä paljon sähköä kuin koko Euroopan junaliikenne. Työ- ja elinkeinoministeriön vuoden 2008 alussa teettämän *Kotitalouksien sähkönkäyttö* -tutkimuksen ennakkotulosten mukaan kotitalouksien pöytätietokoneet sekä uudet televisiot ja entisestään lisääntynyt muu viihdelaiteisto kuluttavat vuodessa jo yli kaksi kertaa niin paljon sähköä kuin jääkaappi-pakastin.

Oman ongelmansa muodostaa se, että kotien tietokone- ja viihdelaitteiden sähkönkulutuksesta on vaikeaa saada luotettavaa tietoa: toisin kuin muilta kotitalouskoneilta

niiltä ei vielä vaadita energiatehokkuusmerkintää. Kuluttaja ei siten voi saada laitteiden myyjiltäkään luotettavia tietoja eri laitemerkkien sähkönkulutuksen eroista. Ostovalintojen teko eettisesti vastuullisin perustein ei siis vielä ole mahdollista. Tilanne on kuitenkin vähitellen paranemassa, sillä vuoden 2008 alussa Suomen Kuluttajaliitto aloitti maamme ensimmäisen eettisen kuluttamisen puhelinneuvonnan.

Tietokoneiden valmistamiseen käytetään monia uusiutumattomia materiaaleja. Kuitenkin niiden käyttökelpoinen elinaika on lyhyt, yleensä noin 3–5 vuotta. Tietoteknisten laitteiden muut osat kuin metalliset kotelorakenteet ovat vaikeasti kierrätettäviä, vaikka ne laitteita uusittaessa ovat yleensä täysin toimintakuntoisia. Laitteisiin käytettyjen raaka-aineiden määrää ja laitteiden koko elinkaarensa aikana kuluttamaa energiaa ja ekotehokkuutta ei ole maailmanlaajuisesti edes yritetty selvittää siitä huolimatta, että esimerkiksi jotkin elektroniikan komponentit sekä laitteiden paristot ja akut ovat jopa ongelmajätettä. Vasta vuonna 2007 EU on herännyt toimimaan asiassa julkaisemalla EcoDesign-suunnitteluoppaan ja valmistelemalla eup-direktiivin (energy using products), joka asettaa energiaa käyttävien tuotteiden suunnittelulle tiettyjä ekologisia vaatimuksia. Eup-direktiivi koskee muiden kodissa käytettävien sähkölaitteiden ohella ensimmäistä kertaa myös viihde-elektroniikkaa. Vaikka direktiivi ei vielä toistaiseksi olekaan sitova, se ohjaa suunnittelua nykyiselläänkin sähköä säästävään suuntaan.

Tietoyhteiskunnan määrittely on edellytys rakentaville keskusteluille

Nykyiseen tietoyhteiskuntavaiheeseen on päädytty vähitellen tekniikan kehittymisen seurauksena tai ehkä pikemminkin tekniikan kehitystä seuraten. Nyt tietoyhteiskunnan erilaisista ilmentymistä on jo kertynyt niin paljon tietoa, että kehittämismahdollisuuksista on mahdollista laatia useita vaihtoehtoisia painotuksia ja malleja.

Tähän asti Suomessa on julkaistu kolme kansallista tietoyhteiskuntastrategiaa: *Suomi tietoyhteiskunnaksi – kansalliset linjaukset* (VM, 1995), *Elämänlaatu, osaaminen ja kilpailukyky* (Sitra, 1998) sekä *Kansallinen tietoyhteiskuntastrategia 2007–2015. Uudistuva, ihmisläheinen ja kilpailukykyinen Suomi* (VM, 2006). Kaikissa niissä tietoyhteiskunnan kehittäminen esitetään sangen optimistisesti, jokseenkin vaihtoehdottomana ja – kuten kehittämisstrategioissa yleensä – pääosin vain myönteisessä valossa. On eettisesti arveluttavaa, ettei tietoyhteiskunnan erinomaisuutta kyseenalaisteta niissä lainkaan. Tosi-asiassa kaikissa strategioissa on myös uhkia ja kielteisiä vaikutuksia. Ne pitäisi esitellä kansalaisille selkeästi, myönteisten visioiden rinnalla. Professori Pekka Himanen on ottanut realistisemman kannan julkaisussaan *Suomalainen unelma: innovaatioreportti* vuodelta 2007. Siinä hän, tukemalla näkemyksensä tutkimuksiin ja historian opetuksiin, suomii turhia utopioita ja esittää perinpohjaisesti, miten Suomen tulisi toimia pysyäkseen tietoyhteiskuntakehityksessä mukana.

Kriittinen keskustelu tietoyhteiskunnan arvoista, tulevaisuuden tavoitteista ja arkiolemuksesta ja toteutumisesta on jäänyt Suomessa sangen pintapuoliseksi ja laimeaksi. Keskeisimpiä syitä on, että käsitteen perusteet on määritelty moniselitteisesti ja vajavaisesti. Tietoyhteiskunta, niin kuin muukin ihmisen elinympäristö, kehittyy ja muuttuu jatkuvasti. On kuitenkin vaikea saada aikaa hedelmällistä, hyviin ja huonoihin puoliin pureutuvaa keskustelua, ellei edes yleisellä tasolla ymmärretä ja sovita, mitä

kaikkea tietoyhteiskunnan käsitteellä tätä nykyä tarkoitetaan. Olisikohan nyt aika kysyä myös suoraan kansalaisilta, mihin suuntaan he haluaisivat tietoyhteiskuntaa kehittää, jotta yleinen hyvinvointi ja hyvä elämä olisi myös tulevaisuudessa mahdollista kaikille.

Kirjoittaja

Matti Parikka on Jyväskylän yliopiston opettajankoulutuslaitoksen teknisen työn didaktiikan eläkkeellä oleva lehtori ja teknologiakasvatuksen dosentti. Hän on väitellyt peruskoulun ja lukion teknologiakasvatuksen uudistamishaasteista. Parikka on ollut käynnistämässä vuonna 1992 kasvatustieteiden tiedekunnassa aloitettua kansallista teknologiakasvatuksen kehittämisen- ja tutkimushanketta ja toimii edelleen hankkeen seuranta- ja asiantuntijaryhmän jäsenenä. Hän on ollut kehittämässä myös yrittäjyyskasvatuksen opintoja opettajankoulutukseen valtakunnallisessa Yrittäjyysvuosikymmen 1995–2005 -projektissa. Parikka on kirjoittanut useita käsityö- ja teknologiakasvatuksen opettamista ja tutkimista käsitteleviä julkaisuja peruskoulun ja opettajankoulutuksen käyttöön.

Lähteet

Elämänlaatu, osaaminen ja kilpailukyky – Tietoyhteiskunnan strategisen kehittämisen lähtökohdat ja päämäärät. Sitra 1998.

Elämänlaatu, osaaminen ja kilpailukyky – Tietoyhteiskunnan kehittämisen perustelut. Sitra 1998.

Eup-direktiivi. 2007.

Saatavissa: http://ec.europa.eu/energy/demand/legislation/eco_design_en.htm

Viittauspäivä 3.3.2008.

Himanan, P. 2007: *Suomalainen unelma: innovaatioreportti.* Teknologiateollisuuden 100-vuotissäätiö, Helsinki.

Saatavissa: http://www.teknologiateollisuus.fi/files/15064_suomalainen_unelma.pdf

Viittauspäivä 3.3.2008.

Kansallinen tietoyhteiskuntastrategia 2007–2015; Uudistuva, ihmisläheinen ja kilpailukykyinen Suomi. VM 2006.

Saatavissa: http://www.vnk.fi/julkaisukansio/2006/tietoyhteiskuntaneuvosto/Kansallinen_tietoyhteiskuntastrategia_2007-2015.pdf

Viittauspäivä 2.2.2008.

Kodin energiaopas. 2007.

Saatavissa: <http://www.tts.fi/kodinenergiaopas/viihde-elektronikka/tietokoneet.htm>

Viittauspäivä 3.3.2008.

Lukion opetussuunnitelman perusteet 2003. Painatuskeskus, Helsinki.

Motiva. 2007.

Saatavissa: <http://www.motiva.fi/>

Viittauspäivä 3.3.2008.

OLPC-hanke. 2007.

Saatavissa: <http://www.laptop.org/>

sekä <http://plaza.fi/muropaketti/100-kannettavasta-ensimmainen-prototyypiera>

Viittauspäivä 3.3.2008.

Parikka, M. 1997: Kuntakohtainen opetussuunnitelma avaa yrittäjyyskasvatukselle omaleimaisia mahdollisuuksia. Teoksessa M. Parikka (toim.): *Kasvu yrittäjyyteen*. Jyväskylän yliopiston opettajankoulutuslaitos. Opetuksen perusteita ja käytänteitä 27, 81–86.

Parikka, M. 1998: *Teknologiakompetenssi. Teknologiakasvatuksen uudistamishaasteita peruskoulussa ja lukiossa*. Jyväskylän yliopisto. Jyväskylä Studies in Education, Psychology and Social Research 141, 44–61.

Parikka, M. 2000: Teknologiakasvatuksen eettiset haasteet. Teoksessa A. Puurula (toim.): *Taito- ja taidekasvatuksen tutkimuksia*. Kasvatustieteen päivien teemaryhmän esitelmät 2000. Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos. Vantaan täydennyskoulutuslaitos. Studia Paedagogica 27, 69–80.

Taidekasvatuksen tutkimuksia. Kasvatustieteen päivien teemaryhmän esitelmät 2000. Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos. Vantaan täydennyskoulutuslaitos. Studia Paedagogica 27, 69–80.

Parikka, M. 2003: *Teknologiakasvatus tutkimuskohteena*.

Saatavissa: <http://www.teknologiakasvatus.fi/>

Viittauspäivä 3.3.2008.

Parikka, M. & Ojala, A. 2004: *Challenges of the Information Society to Entrepreneurial- and Technology Education in the Finnish Comprehensive School*.

Saatavissa: <http://www.jyu.fi/kastdk/okl/tekninentyo/teka/tekstit.html>

Viittauspäivä 1.9.2007.

Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet 2004. Painatuskeskus, Helsinki.

Suomen Kuluttajaliitto. 2008.

Saatavissa: <http://www.kuluttajaliitto.fi/index.phtml?s=2>

Viittauspäivä 3.3.2008.

Suomi tietoyhteiskunnaksi – kansalliset linjaukset. Valtiovarainministeriö, Helsinki 1995.

Teknologiakomitean mietintö 1980. Komiteanmietintö 1980: 55. Painatuskeskus, Helsinki.

Työ- ja elinkeinoministeriö. 2008.

Saatavissa: http://www.tem.fi/?89519_m=90635&s=2471

Viittauspäivä 3.3.2008.

Työtehoseura 2002: *Kotitalouksien ja toimistotilojen laitesähkön käytön tehostaminen*.

Saatavissa: <http://www.tts.fi/tutkimus/julkaisut/files/tj384.pdf>

Viittauspäivä 3.3.2008.

Viestintävirasto. 2007.

Saatavissa: <http://www.ficora.fi/index/palvelut/palvelutaiheittain/tietoturva.html>

Viittauspäivä 3.3.2008.

Matkapuhelin, digitaaliset sisällöt ja hyvinvointi tietoyhteiskunnassa

Sakari Taipale

Suomalaista tietoyhteiskuntaa on vaikea kuvitella ilman matkapuhelinta. Kehityshistorian näkyviä merkkipaaluja ovat pohjoismaisen matkapuhelinverkon avaaminen vuonna 1982, Nokian valmistaman ensimmäisen nmt-puhelimen julkistaminen samana vuonna ja pääministeri Harri Holkerin vuonna 1991 soittama ensimmäinen suomalainen gsm-puhelu. Teknisen kehityksen rinnalla on pyritty vaalimaan myös pohjoismaisen hyvinvointiyhteiskunnan peruseräpäätteitä ja arvoja. Suomalaista tietoyhteiskuntaa on juuri tässä suhteessa pidetty erityislaatuksena projektina. Se on tähdännyt sosiaaliseen tasa-arvoisuuteen ja ihmisistä välittämiseen mutta samalla investoinut uusien tekniikoiden tutkimus- ja kehittämistyyhön.

Tässä kirjoituksessa käsitellään sitä, kuinka matkapuhelimen käyttötapojen monipuolistuminen nostaa esiin uudenlaisia hyvinvointiin ja eettisyyteen liittyviä kysymyksiä. Aivan viime vuosina tekninen kehitys on tuonut matkapuhelimiin paljon muista yhteyksistä tutuksi tullutta tekniikkaa. Useissa uusissa matkapuhelinmalleissa on jo esimerkiksi kamera, radio, musiikkisoitin ja internetselain. Nämä *sisältötekniikat* ovat monipuolistaneet matkapuhelimen käyttötapoja ja rikastuttaneet viestinnän sisältöä. Ne mahdollistavat paitsi omaehtoisen sisältöjen tuottamisen myös tietoverkkojen kautta tarjottavien maksullisten ja maksuttomien sisältöpalveluiden vastaanottamisen ja käytön.

Sisältötekniikoiden yhteiskunnalle tarjoamia mahdollisuuksia on lukuisia. Esimerkiksi matkapuhelimella otetut valokuvat ja videoleikkeet tarjoavat medioille uuden, vaihtoehtoisen kuvalähteen; niillä on saatu uutisten kuvitusta monipuolisemmaksi ja reaaliaikaisemmaksi sekä tiivistetty kansalaisten ja median välistä vuorovaikutusta. Samat sisältötekniikat ovat kuitenkin vaikuttaneet myös epätoivottujen käyttötapojen, kuten kännykkäkiusaamisen, yleistymiseen. Tekninen kehitys on siis tehnyt matkapuhelimen ja ihmisen välisen vuorovaikutuksen tiiviimmäksi, mutta samalla käytön eettiseen puoleen ja yhteiskunnallisiin seurauksiin täytyy kiinnittää enemmän huomiota.

Ihmisen ja tekniikan välisen vuorovaikutuksen tiivistyminen näkyy muun muassa siinä, että keskustelu matkapuhelimen käytön soveliaista ajoista ja paikoista on saanut rinnalleen keskustelun käyttömuodoista ja -tyyleistä. Toimintojen lisääntyessä ei enää ole riittävää pohtia, missä ja mihin aikaan matkapuhelinta on soveliaista käyttää, vaan ajankohtaiseksi tulee myös se, mihin ja miten matkapuhelinta oikein käytetään. Samalla nousevat esiin kysymykset käytön kontrolloitavuudesta ja toisaalta kontrollin tarpeellisuudesta.

Matkapuhelin ja tietoyhteiskunnan liikkuvuus

Matkapuhelimen ansiosta suomalaisesta tietoyhteiskunnasta on tullut mobiili. Tätä väitettä tukee ainakin kaksi seikkaa. Ensinnäkin Suomessa panostettiin vahvasti yhteispohjoismaiseen tutkimus- ja kehitystyöhön valtion ollessa merkittävä omistaja ja toimija teletoimialalla 1980–1990-luvuilla. Voimavarojen kohdentaminen ensin nmt- ja sittemmin gsm-standardeihin tehosti kehitys- ja tutkimustoimintaa sekä edisti matkapuhelimien nopeaa kaupallistumista ja yleistymistä koko kansan hyödykkeeksi. Jälkikäteen muiden muassa professori J. P. Roos on arvioinut, että Suomi sai näin merkittävää etumatkaa verrattuna esimerkiksi Yhdysvaltoihin, jossa toimialalla valitsi avoimempi kilpailu resursseista ja rinnakkaisia standardeja kehitettiin kilpaa.

Toisaalta voidaan väittää, että matkapuhelintekniikka on suurelta osin yksin vastannut suomalaisen tietoyhteiskunnan mobiiliudesta. Muut langattomat ja liikkuvat ratkaisut eivät ole saaneet täällä samanlaista jalansijaa kuin matkapuhelin: esimerkiksi hakulaitteet eivät nousseet Suomessa samanlaiseen suosioon kuin Yhdysvalloissa, eivätkä myöskään kämmentietokoneet ole yleistyneet maassamme samalla lailla kuin Atlantin toisella puolella. Sen sijaan kannettavien tietokoneiden myynti on lisääntynyt viime vuosina. Kattavien ja ilmaisten langattomien verkkojen rakentaminen ei ole kuitenkaan Suomessa edennyt, toisin kuin vaikkapa Virossa, jossa maksuton wlan-yhteys pyritään tarjoamaan kaikille kansalaisille vuoteen 2010 mennessä.

Hyvinvoinnin näkökulmasta on syytä tähdentää myös matkapuhelimen luomia edellytyksiä paikallaan ololle. Jotta tietoyhteiskuntaa ja hyvinvointiyhteiskuntaa voitaisiin tulevaisuudessakin kehittää rinta rinnan, tarvitaan teknisiä ratkaisuja, jotka tukevat paikallisia elämäntyyliä ja elämistä harvaan asutuilla alueilla. Matkapuhelin on osoittautunut tässä suhteessa lupaavaksi tekniikaksi: päätelaitteet ovat jakautuneet maantieteellisessä mielessä varsin tasapuolisesti. Tilastokeskuksen mukaan vuonna 2005 valtaosalla väestöstä oli matkapuhelin eikä asuinpaikka juuri vaikuttanut laitteen omistamiseen. Pääkaupunkiseudun ja suurten kaupunkien asukkaat ovat kuitenkin kamerapuhelimen ja mobiilin internetin käytössä askeleen toisia edellä. Vaikka nuoret ovat aktiivisimpia uusien päätelaitteiden käyttöönottajia, oikeastaan vain 50–75-vuotiaissa naisissa on selvästi muita vähemmän matkapuhelimen omistajia.

Tilastokeskuksen luvut antavat siis ymmärtää, että matkapuhelin voisi auttaa syrjäseuduilla asuvia ja yksinäisiä ihmisiä arjesta selviämisessä. On arvioitu, että matkapuhelimella tavoitettavuus on parantunut suhteellisesti eniten juuri syrjäseuduilla, joilla ihmiset liikkuvat enemmän työn ja kodin ulkopuolella. Silloinkin kun fyysinen liikkuminen on rajoittunutta tai kokonaan mahdotonta, paikallaan oloa voidaan kompensoida matkapuhelimella. Tällainen niin sanottu virtuaalinen matkustaminen ei tietenkään voi täysin syrjäyttää fyysisten kontaktien ja läheisyyden tarvetta. Matkapuhelimen antaman turvallisuudentunteen ja sen luoman ilmasillan ansiosta elämää voidaan kuitenkin elää entistä monipuolisemmin myös paikallaan.

Liikkeellä olemisen ja paikallaan pysymisen välinen raja on sekoittunut matkapuhelimien kehittyessä. Esimerkiksi tutkija Leopoldina Fortunati on esittänyt, ettei matkapuhelinten aikakaudella ole itsestään selvää, ovatko ihmiset läsnä vai poissa. Vaikka ihminen pysyisi fyysisesti paikallaan, hänen tarkkaavaisuutensa, ajatuksensa ja tunteensa voivat olla toisaalla – matkapuhelin kädessään ihminen on vain puolittain läsnä. Samoin on yhä epävarmempaa, ovatko matkapuhelimen käyttäjät paikallaan vai liikkees-

sä. Vaikka matkapuhelimen käyttäjä olisi fyysisesti pysähdyksissä, hän voi samalla tehdä virtuaalista matkaa toisaalle.

Matkapuhelintekniikan nopean kehityksen seurauksena ovat muuttaneet muotoaan myös tavat olla liikkeessä ja toisaalla. Aikaisemmin virtuaalinen matkustelu oli mahdollista vain tekstiviestien ja puhelinkeskustelujen avulla. Sisältötekniikoiden integroiminen matkapuhelimeen on kuitenkin lisännyt virtuaalisen liikkumisen tapoja: Internetselain vie matkapuhelimen käyttäjiä maailmanlaajuisiin tietoverkkoihin ja vieraiden kulttuurien ääreen. Navigaattorien ja karttojen avulla käyttäjät tutustuvat ympäröivään maailmaan. Kameroiden ja kuvagallerioiden välityksellä puolestaan ollaan yhteydessä meneisiin tapahtumiin sekä muistoihin.

Tämänkaltaisen tekniikan nopea kehitys herättää monia kysymyksiä. Missä määrin ja millä tavoin kansalaisten hyvää elämää voidaan parantaa tekniikan avustuksella? Entä missä määrin matkapuhelimella voidaan kehittää elämän hallittavuutta ja millaisia eettisiä ongelmia kehitys nostaa esiin? Tarkasteluun voidaan ottaa ainakin kaksi näkökulmaa: *ajan ja paikan sekä digitaalisten sisältöjen kontrolloitavuus.*

Ajan ja paikan kontrolloitavuus

Matkapuhelinten suosio on perustunut suurelta osin kännykän liikuteltavuuteen. Matkapuhelinta on voitu käyttää ”kaiken aikaa, kaikkialla, kaikkien kanssa, nyt ja aina”, kuten matkapuhelinoperaattori Elisa aikoinaan mainosti. Matkapuhelin alkoi nopeasti kulkea ihmisten mukana joka paikkaan, ja se tuntui olevan aina läsnä. Matkapuhelimet synnyttivät eräänlaisen jatkuvan kontaktin ja tavoitettavuuden kulttuurin, jonka mahdollisuuksia pidettiin yleisen hyvinvoinnin ja elämänlaadun näkökulmasta lupaavina. Samalla kännyköiden jatkuva läsnäolo alkoi kuitenkin kirvoittaa keskusteluja kännykän käytön rajoittamisesta yhteisen hyvän nimissä. Häiritsevää käyttöä kirjastoissa, museoissa ja julkisissa liikennevälineissä alettiin rajoittaa.

Puhelimeen ladattu kaikkivoipuus ja arjen kontrolloitavuus synnyttivät nopeasti ajatuksia elämän yleisemmästä hallittavuudesta matkapuhelimella. Entistä liikkuvamat elämäntyyli ja matkustamisen lisääntyminen kasvattivat tarvetta yhteenkuuluvuuden ja yhdessä olemisen kokemiselle. Tässä muutoksessa matkapuhelimella katsottiin olevan keskeinen rooli ongelmien lievittäjänä. Matkapuhelimella voitiin edistää *samantahtisuutta* ja *samanpaikkaisuutta* ihmisten välisissä vuorovaikutussuhteissa. Matkapuhelin loi uusia mahdollisuuksia järjestellä arjen menemisiä ja tulemisia.

Tarvetta ajan ja tilan parempaan kontrolloitavuuteen onkin pidetty merkittävänä, sillä kun yhteiskunnat verkostoituvat, ihmisten aika- ja paikkakokemukset eriytyvät. Yhteisen rytmin löytäminen on avainasemassa esimerkiksi työn ja koulun sekä henkilökoh-taisen elämän sommittelussa. Samanpaikkaisuuden vaatimus korostuu myös esimerkiksi työelämän kansainvälistymisen vuoksi. Arjen sujuvuuden ja yleisen hyvinvoinnin kannalta samanpaikkaisuus ja -tahtisuus ovat tavoittelemisen arvoisia – vaikkakin varsin idealistisia – päämääriä. Se, missä määrin pelkkä matkapuhelin auttaa tämän päämäärän saavuttamisessa, on kuitenkin kyseenalaista.

Matkapuhelin ei ainoastaan lisää elämän hallittavuutta vaan tuo mukanaan joukon uusia ajan ja paikan kontrolloitavuuteen liittyviä haasteita. Teknisen hallittavuuden il-luusioiden alkavat rakoilla, kun matkapuhelimen käyttötilanteiden hallinnassa havaitaan ongelmia. Tähän seikkaan ei ole kiinnitetty systemaattisesti huomiota sen paremmin tie-

teen kentällä kuin julkisuudessakaan. Joka tapauksessa yksittäisiä esimerkkejä on nostettu esiin runsaasti. Seuraavassa on listattu kännykänkäyttöä jäsentäviä aika- ja paikkatekijöitä juuri tästä näkökulmasta.

Arjen teknisen hallittavuuden ongelmakohtia

Aika	Paikka
Ajoitus: onnistuminen–epäonnistuminen Tempo: tasainen–kiihtyvä/tempoileva Kesto: tavanomainen–pitkittyvä	Yksityinen–julkinen Työ/koulu–perhe/vapaa-aika Kuuluvuusalue–katvealue

Taulukon vasemmassa sarakkeessa on esitetty kolme tekijää, jotka kärjistyessään nakertavat illuusioita matkapuhelimesta arjen aikakontrollin välineenä. Ensiksikin kännykän käytön ajoitukseen liittyy paitsi onnistumisia myös epäonnistumisia. Esimerkiksi matkapuhelimen pitäminen auki kokouksen aikana ja puhelimen käyttö kesken oppitunnin ovat merkkejä kännykän asettamista uusista vaatimuksista: kännykän käyttö vaatii käyttäjältään sosiaalisten tilanteiden tajua ja ajoituskykyä. Toiseksi kännykän käytöstä voi tulla liian intensiivistä, jolloin se on vaarassa muuttua hallitsemattomaksi. Ongelmalliseksi tilanne muodostuu, kun matkapuhelimesta ei enää osata luopua tai kun kiihtyvä, tempoileva käyttö rikkoo arjen rutiineita ja häiritsee sosiaalisia tilanteita; ihanteellisessa tilanteessa matkapuhelimen käyttö rytmittää tasaisesti arjen askareita. Kolmanneksi matkapuhelimen käytön kesto voi pitkittyä ja karata käyttäjänsä hallinnasta. Seurauksena tästä voi olla tekniikkariippuvuutta ja esimerkiksi maksuongelmia. Riippuvuutta käsittelee tässä kirjassa tarkemmin Minna Isomursu.

Matkapuhelin on tuonut mukanaan myös uusia tilalliseen kontrolloitavuuteen liittyviä haasteita. Näistä keskeisimmät on listattu taulukon oikeaan sarakkeeseen. Ensimmäinen haaste liittyy yksityisen ja julkisen elämänalueen väliseen rajaan, jota matkapuhelin on omiaan hämärtämään. Kännyköiden kautta ihmiset tuovat yksityiselämänsä julkisille areenoille: kaduilla, ostoskeskuksissa ja julkisissa kulkuvälineissä matkapuhelinta käytetään joskus hyvinkin vapaasti yksityisasioiden ja arkaluonteisten työasioiden hoitamiseen. Huomaamatonkin yksityisen ja julkisen elämänalueen sekoittuminen voi aiheuttaa tietoturva- tai intymiteettiongelmia, pahimmillaan sosiaalisia konflikteja.

Toinen, hieman konkreettisempi haaste liittyy työn tai koulun erottamiseen muusta elämästä. Kun matkapuhelin kulkee mukana ”kaikkialle ja kaiken aikaa”, kasvaa mahdollisuus, että matkapuhelin alkaa vuotaa yhdelle elämän alueelle kuuluvia asioita toisaalle. Koulussa hoidetaan vapaa-ajalle kuuluvia asioita kesken oppituntien, töissä järjestellään kodin- ja lastenhoitoon liittyviä asioita, tai työt alkavat kulkeutua haitaksi asti kotiin ja vapaa-ajalle. Kolmas, kenties kaikkein kouriintuntuvin haaste ilmenee, kun siirytään matkapuhelimen toiminta-alueelta katvealueelle. Ongelmat ovat käsin kosketeltavia niillä syrjäseuduilla, joilla matkapuhelinkenttä on heikko tai sitä ei ole lainkaan. Kaupunkiasukkailla ongelmat ovat ajoittaisempia ja lyhytkestoisempia. Niitä esiintyy muun muassa junissa, joissa verkko ajoittain häviää, ja betonirakennuksissa, joissa yhteyttä ei saada muodostetuksi lainkaan.

Ainakin osaa edellä kuvatuista ongelmista voidaan lievittää teknisillä tai sopimukseen perustuvilla keinoilla. Esimerkiksi matkapuhelimen käytön ajoittamista voidaan säädellä kännykkäetiketin kaltaisilla ohjeilla. Käytön intensiivisyyttä ja keston pitkittymistä taas voidaan rajoittaa esimerkiksi operaattoreiden saldorajoituksilla. Soittokopit, tarkoituk-

selliset katvealueet sekä ravintoloiden ja koulujen niin kutsutut kännykkäparkit tarjoavat mekanismeja matkapuhelimen käytön tilalliseen sääntelyyn. Näiden ja vastaavien muiden ratkaisujen avulla on mahdollista edistää samanpaikkaisuutta ja samanaikaisuutta tietoyhteiskunnassa sekä lieventää esimerkiksi tietoturvaan ja intymiteettisuojaan liittyviä eettisiä ongelmia.

Digitaalisten sisältöjen kontrolloitavuus

Matkapuhelinten digitaalisten sisältöjen lisääntymistä ennakoi Nokian Jorma Ollila joulukuussa 2000, kun hän totesi, että ”liikkuvuus, internet, digitalisoitu media ja muut sisällöt voidaan yhdistää ja saattaa lähes kenen tahansa ulottuville missä ja milloin tahansa”. Ollilan kuvaaman kehityskulun osoittauduttua pääpiirteissään oikeaksi voidaan nyt todeta, että ”kaikkialla kaiken aikaa oleminen” ei enää riitä kuvaamaan matkapuhelintekniikkaan liittyviä mahdollisuuksia ja hyvinvoinnin haasteita. Digitaalisten sisältöjen määrän kasvu ja muiden tekniikoiden integroiminen matkapuhelimeen ovat lisänneet puhelinten yksilöllisyyttä.

Matkapuhelinta ja sen digitaalisia sisältöjä personoidaan yhä voimakkaammin, mikä on omiaan tiivistämään ihmisen ja tekniikan suhdetta. Entistä yksilöllisempien ja sisältöltään monipuolisempien matkapuhelinten aikakaudella on tärkeää kiinnittää huomiota siihen, mihin matkapuhelinta käytetään ja mitä sillä tehdään. Nykyisessä tietoyhteiskunnassa pelkän olemisen – siis tietoyhteiskuntaan kuulumisen – tutkiminen ei enää riitä, vaan sen rinnalla on kiinnitettävä huomiota olemisen sisältöihin ja tyyleihin. Matkapuhelimella rakennetaan, pidetään yllä ja heijastetaan kasvavassa määrin omaa identiteettiä. Matkapuhelimella ja sen digitaalisilla sisällöillä kerromme siitä, mitä me olemme ja mihin me kuulumme.

Aikaisemmin matkapuhelinta voitiin personoida lähinnä ulkoisesti: vaihtokuorten, antennien ja soittoäänien avulla. Nykyään matkapuhelimeen integroidulla tekniikalla ja digitaalisilla sisällöillä on samanlainen tyylittelyfunktio. Puhelimen valinnassa ja käytössä painavat entistä enemmän tekniset ominaisuudet ja niiden sopiminen elämäntyyliin, työhön ja vapaa-ajan harrastuksiin, ainakin osalla käyttäjistä. Sisältöpalveluja ladataan puhelimiin töiden, harrastusten ja muiden kiinnostuksenkohteiden mukaan, jolloin ne tukevat identiteettiämme. Teleoperaattori Soneran lanseeraama Minun Sonera -liittymä on oivallinen esimerkki yksilöllisyyden ja sisältökeskeisyyden vahvistumisesta matkaviestinnässä. Minun Soneran kerrotaan olevan käyttäjän näköinen liittymä: sen sisällöistä päättää käyttäjä itse, ja siinä on juuri ne palvelut, jotka käyttäjä siihen haluaa.

Digitaalisten sisältöjen lisääntyminen voidaan jakaa karkeasti kahteen tekijään. Toisaalta puhelimissa ovat lisääntyneet uudet *sisältökeskeiset sovellukset*. Puhelimissa on soitto- ja tekstiviestiminaisuuksien ohella usein kamera, internetselain ja joukko musiikinkuunteluun ja kuvien katselemiseen tarvittavia sovelluksia. Toisaalta käyttäjät itse sekä kaupalliset toimijat tuottavat kännyköihin kasvavassa määrin *digitaalisia sisältöjä*. Sisältöjä taas voidaan tuottaa paitsi itse puhelimilla myös tietokoneella ja internetissä, joista ne sitten siirretään puhelimiin.

Viralliset tilastot antavat vielä varsin vähän tietoa sisältötekniikoiden kehityksestä. Tilastokeskuksen mukaan internetin selailu kännykällä on lisääntynyt selvästi 2000-luvun puolessavälissä. Vuonna 2004 noin 17 prosenttia kaikista matkapuhelimen käyttäjis-

tä ilmoitti selailleen www-sivuja kännykällä; vuonna 2006 vastaava luku oli jo 36 prosenttia. Kasvu on ollut merkittävää kaikissa ikäryhmissä mutta selvästi voimakkainta alle 40-vuotiailla ja miehillä. Vuonna 2004 kamerapuhelimen puolestaan omisti 6 prosenttia kaikista matkapuhelimen omistajista, mutta vuoteen 2006 mennessä osuus oli kivunnut jo 33 prosenttiin. Myös kameratoiminnon käyttö eli kuvien ottaminen ja lähettäminen on lisääntynyt, tosin huomattavasti hitaammin.

Puhelimiin integroidut sisältötekniikat mahdollistavat entistä monipuolisemmat tavat hankkia ja käyttää digitaalisia sisältöjä matkapuhelimissa. Kolmannen sukupolven matkapuhelimet, niin sanotut älypuhelimet, muistuttavat jo paljon kämmentietokonetta. Internetistä niihin on hankittavissa sekä laillista että laitonta sisältöä, musiikista elokuvaan ja erilaisiin tietokoneohjelmiin. Tilastokeskuksen tutkimuksen mukaan matkapuhelimella maksettujen sisältöpalveluiden, kuten soittoaänten ja kuvien, suosio ei ole kuitenkaan viime vuosina määrällisesti kasvanut. Maksullisten sisältöpalvelujen arvo markkinoilla on kuitenkin ollut nousussa: vuonna 2000 markkinoiden arvo oli 23 miljoonaa euroa, ja vuoteen 2005 mennessä se oli kivunnut jo 71 miljoonaan. Kasvua on siis mitä ilmeisimmin tapahtunut, tosin tarjonnan monipuolistumisen eikä niinkään volyymin kasvun ansiosta.

Maksullisten sisältöpalveluiden ohella käyttäjät tuottavat itse digitaalisia sisältöjä matkapuhelimiinsa. Määrää on vaikea arvioida tai mitata, mutta kasvu lienee kuitenkin merkittävää. Etenkin nuoret tuntuvat aktivoituneen tällä saralla, sillä muun muassa matkapuhelimella otettujen kuvien ja videoleikkeiden julkaiseminen internetin gallerioissa sekä kuvien välittäminen muiden medioiden käyttöön on herättänyt vilkasta keskustelua. Kun käyttäjien tuottamat digitaaliset sisällöt lisääntyvät ja leviävät sekä puhelimesta toiseen että internetin välityksellä, niiden kontrolloitavuus vaikeutuu. Siinä missä aiemmin matkapuhelimiin tuotti digitaalisia sisältöjä rajallinen määrä palveluntuottajayrityksiä, nykyään myös jokainen käyttäjä on potentiaalinen sisällöntuottaja ja -jakelija.

Digitaalisten sisältöjen lisääntyminen ja niiden yksilöllinen muokkaaminen kasvattavat kuluttajan vastuuta puhelimen käytöstä, käytön eettisyydestä ja sisältöjen laillisuudesta. Matkapuhelimen käytössä olemme ehtineet tottua vaivattomuuteen ja ongelmattomuuteen. Päätelaitteet ja sisältöpalvelut on tarjottu suurelta osin valmiiksi pureskeltuina tuotteina, eikä sisältöjen tai käytön lainmukaisuutta ole tarvinnut liiemmin pohtia. Vaikka osa käyttäjistä ei välttämättä koskaan hyödynnä matkapuhelinta muuhun kuin puhelinoittoihin ja tekstiviestien lähettämiseen, matkapuhelimen yksilöllistyminen ja siihen liittyvät ongelmatilanteet koskettavat tulevaisuudessa entistä suurempaa osaa väestöstä.

Mitä digitaalisten sisältöjen lisääntymisestä sitten seuraa?

Digitaalisten sisältöjen merkityksen kasvuun tietoyhteiskunnassa on jo havahduttu poliittisesti. Liikenne- ja viestintäministeriö on valmistellut uutta *Arjen tietoyhteiskuntastrategiaa*, jonka taustaselvitys julkaistiin keväällä 2006. Raportissa sisältötekniikoiden lisääntymistä ja tekniikan uppoutumista yhteiskuntaan tarkastellaan poikkeuksellisen ihmiskeskeisesti: raportin näkökulmana ovat uusien tekniikoiden käyttäjät. Hyvästä lähtökohdasta huolimatta raportti ei ulota tarkastelua siihen, millaisia seurauksia opetetun tekniikan lisääntyvällä käytöllä arvellaan olevan yksilön ja yhteiskunnan väliseen suhteeseen.

Matkapuhelinten pääsy entistä syvemmälle ihmisten arkeen ja yhteiskuntaan näyttää todennäköiseltä, miltei väistämättömältä. Sisältötekniikoiden integroiminen matkapuhelimeen kartuttaa kansalaisten mobiilia työkalupakkia, jonka työvälineitä tarvitaan tietoyhteiskuntaan osallistumiseen ja verkostoissa toimimiseen. Uudet sisältötekniikat taas tuovat mukaan entistä monipuolisemmat ja hienosyisemmät tavat sulauttaa matkapuhelin osaksi elämäntyyliämme ja identiteettiämme.

Yksilön ja tekniikan välisen vuorovaikutuksen syventyessä vauhdilla jäävät tarkastelun ulkopuolelle helposti käytön yhteiskunnalliset seuraukset ja käyttötilanteissa tapahtuvat muutokset. Jotta tietoyhteiskunnan ja hyvinvointiyhteiskunnan tasapainoinen kehitys voitaisiin turvata, on juuri näihin tekijöihin kuitenkin kiinnitettävä erityistä huomiota. Aiemmin esitetyn perusteella matkapuhelimen digitaalisten sisältöjen lisääntyminen näyttäisi synnyttävän ainakin seuraavanlaisia yhteiskunnallisia ja eettisiä kysymyksiä:

Mikä suhde matkapuhelimen digitaalisten sisältöjen lisääntymisellä on yhteiskunnallisissa kontekstissa tapahtuviin muutoksiin, kuten monikulttuurisuuden kasvuun (kontekstin huomioiminen)?

Miten matkapuhelinten digitaalisten sisältöjen lainmukaisuutta ja yleistä hyväksyttävyyttä voidaan kontrolloida, kun sisältöjen määrä ja yksilöllisyys kasvavat (kontrolloitavuus)?

Miten käyttäjän vastuut ja vapaudet voidaan selkiyttää sisältötekniikoiden kehityksessä ja pureutuessa entistä syvemmälle yhteiskunnan rakenteisiin (vastuu ja vapaus)?

Kontekstin huomioiminen

Tarve suhteuttaa uudet informaatio- ja kommunikaatiotekniikat sekä niiden käyttö yhteiskuntarakenteeseen on ilmeinen. Suomessa väestö vanhenee, talous kansainvälistyy ja monikulttuurisuus kasvaa. Se, kuinka uudet tekniikat reagoivat näihin yhteiskunnallisiin muutoksiin, on vielä monilta osin epävarmaa. Tukevatko uudet tekniikat ja niiden käyttö yhteiskunnan muutoksia? Jos ei, alkavatko ne heijastella muutoksiin liittyviä ongelmia ja haasteita? Muutosten keskellä on selvää, että niin tekniikan kuin käyttäjienkin ”herkkyys” yhteiskunnassa tapahtuvia mullistuksia kohtaan joutuu koetukselle.

Toistaiseksi keskustelua uusien informaatio- ja kommunikaatiotekniikoiden kontekstiherkkyydestä (context-awareness) on käyty lähinnä informaatiotekniikan alalla. Kontekstiherkkyydellä on tällöin tarkoitettu tekniikan kykyä tunnistaa pääasiassa fyysisiä ärsykeitä, kuten paikkatietoa ja ääntä, reagoida niihin ja lisätä näin laitteiden käytettävyyttä. Yhteiskunnan näkökulmasta keskustelun kontekstiherkkyydestä tulisi ulottua kattamaan myös sosiaalinen ja kulttuurinen toimintaympäristö. Muutosten kiihtyessä myös nämä saattavat aiheuttaa ongelmatilanteita ja haitata uusien tekniikoiden käytettävyyttä.

Otettakoon esimerkiksi monikulttuurisuus, jonka kasvu tulee heijastumaan entistä vahvemmin uusien tekniikoiden digitaalisiin sisältöihin, niiden tuottamiseen ja kuluttamiseen. Se, kuinka herkästi uusi tekniikka voi laukaista kulttuurien välisiä konflikteja,

on tullut jo selväksi. Esimerkiksi profeetta Muhammedia esittävien pilakuvien julkaiseminen internetissä on synnyttänyt eripuraa muslimimaiden ja kristittyjen länsimaiden välillä. Googlen ja Yahoon toimet Kiinan maaperällä taas ovat kiivastuttaneet länsimaiset ihmisoikeusaktivistit: yhtiöiden on arveltu loukkaavan ihmisoikeuksia ja sananvapautta, kun ne estävät pääsyn tietyille verkkosivuille. Yhtiöt puolestaan sanovat toimivansa kussakin maassa lakien edellyttämällä tavalla. Vielä on näkemättä, kuinka uusi tekniikka voitaisiin valjastaa tunnistamaan käyttäjiänsä lähellä tai kaukana oleva kulttuurinen koodisto ja reagoimaan siihen.

Kontrolloitavuus

Digitaalisten sisältöjen lisääntyessä matkapuhelimen käytön kontrolloitavuus vaikeutuu. Kun matkapuhelimen käyttö rajoittuu pääasiassa soittamiseen ja tekstiviestittelyyn, ovat operaattoreiden ja palveluntarjoajien mahdollisuudet valvoa teleliikennettä ja sen laillisuutta vielä kohtalaiset. Uudet digitaaliset sisällöt, etenkin niiden muokattavuus ja yksilöllisyys, lisäävät tietoliikennevirtaa ja sen sisällöllistä kirjoa, mikä kasvattaa samalla väärinkäytön riskiä. Tämän vuoksi sellaisten teknisten ja sopimukseen perustuvien mekanismien kehittäminen, joilla verkostoissa voidaan säännellä digitaalista tavaravirtaa ja kontrolloida sisältöä, tulee ajankohtaistumaan. Vertailukohtia tällaisille ratkaisuille voidaan hakea niistä keinoista, joilla matkapuhelimen käytön aikaa ja paikkaa on pyritty kontrolloimaan.

Teoriassa sisältökontrollin voidaan ajatella tapahtuvan kolmella eri tasolla. Yleisimmällä tasolla matkapuhelimen sisältöjä saattavat säännellä valtiot tai kansainväliset yhteisöt. Internetin tapauksessa tällaista valvontaa harjoitetaan voimakkaimmin suljetuissa talouksissa, kuten äskeisestä Kiinaa käsitelleestä esimerkistä kävi ilmi. Matkapuhelinten tapauksessa lienee kuitenkin todennäköisempää, että tarve sisällön kontrollointiin lisääntyy ensin yritysten, yhteisöjen ja niiden muodostamien verkostojen tasolla. Älypuhelinten tultua käyttöön esimerkiksi yritysten tietoturvaohjelmat ovat laajentuneet internetin puolelta matkapuhelinten maailmaan. Kolmanneksi sisältökontrollin voi katsoa ulottuvan yksilöiden tasolle. Internet-ympäristössä erilaisilla suodattimilla ja käyttäjäprofileilla helpotetaan navigointia toivotun ja ei-toivotun tietomassan välillä. Matkapuhelimissa yksilötason sisältökontrollin voisi katsoa saavan samanlaisia muotoja, kun digitaaliset sisällöt lisääntyvät ja puhelimet verkottuvat entistä useammin keskenään. Näiden niin sanottujen kohtaamisverkkojen mahdollisuuksista ja ongelmista kirjoittaa tässä kirjassa yksityiskohtaisemmin Vesa Korhonen.

Vastuu ja vapaus

Sisältötekniikoiden ja digitaalisten sisältöjen integroiminen osaksi matkapuhelinta on vielä uusi ilmiö. Yhteiskunnan näkökulmasta on keskeistä havahtua siihen, kuinka digitaalisten sisältöjen lisääntyminen matkapuhelimessa määrittelee uusiksi vastuukysymyksiä. Laitteiden valmistajat ja operaattorit ovat lisänneet yksilön mahdollisuuksia personoida matkapuhelintaan ja käyttää sitä entistä monipuolisemmin muihinkin kuin puhumiseen ja tekstiviestien lähettämiseen. Samalla yksikön vastuu käytön hyväksyttävyydestä ja sisältöjen laillisuudesta on lisääntynyt.

Aktiivisuus, jolla valtiovalta, telealan toimijat ja kansalaisjärjestöt ovat viime aikoina tuottaneet ohjekirjoja matkapuhelimen vastuullisen käytön edistämiseksi, kertoo aiheen merkittävyydestä ja ajankohtaisuudesta yhteiskunnan hyvinvoinnin kannalta. Muun muassa sellaiset kirjaset kuin *Lapset ja matkapuhelimella maksaminen*, *Matkapuhelimen tietoturvaohjeet* ja *Kännykällä turvallisesti* ovat vauhdittaneet keskustelua vastuusta. Merkittävä osa oppaista on suunnattu lapsille ja nuorille tai heidän vanhemmilleen. Nämä käyttäjäryhmät nousevatkin useimmiten keskeisiksi pohdittaessa matkapuhelimen käyttöön liittyviä haasteita ja ongelmakohtia. Tämä johtuu suurelta osin siitä, että vaikka vastuu alaikäisten matkapuhelimen käytöstä on huoltajilla, puhelimen tietty henkilökohtaisuus rajoittaa siihen liittyvää avoimuutta.

Digitaalisten sisältöjen lisääntyessä on tärkeää, että kaikille käyttäjille tehdään selväksi matkapuhelimen käyttöön liittyvät vastuut ja vapaudet. Mikäli näin ei käy, on vaarana, että matkapuhelinten käytössä ajaututaan samalle raiteelle kuin internetin vertaisverkkojen käytössä eli vastuun kartteluun. Tällöin sisältöjen jakelijat ovat siinä uskossa, että he voivat huoletta levittää verkossa laillisesti hankkimaansa tai itse tuottamaansa sisältöä: se, mitä muut tälle materiaalille tekevät tai mihin sen verkossa päätyy, ei ole heidän asiansa. Sisältöjen vastaanottajat ja käyttäjät puolestaan luulevat, että on jakelijan vastuulla, mitä verkkoon pannaan: verkossa löytäjä saa pitää.

Yhteenveto

Suomalaista tietoyhteiskuntaa on yhä vaikeampi kuvitella ilman matkapuhelinta. Viime vuosina matkapuhelintekniikan kehitys on tarkoittanut muiden tekniikoiden integroimista ja digitaalisten sisältöjen lisäämistä matkapuhelimiin. Puhelimen käyttötavat ovat lisääntyneet, digitaalisista sisällöistä on tullut monipuolisempia, ja matkapuhelin on kehittynyt entistä personoitavammaksi monitoimilaitteeksi. Näiden uudistusten seurauksena myös tekniikan, yksilön ja yhteiskunnan välinen suhde on muuttunut. Matkapuhelimen yksilöllisemmät käyttötavat ja persoonallisemmat sisällöt ovat lisänneet käyttäjien vastuuta käytön hyväksyttävyydestä ja lainmukaisuudesta sekä yleistä tarvetta pohtia matkapuhelimen käytön yhteiskunnallisia seurauksia ja eettisyyttä.

Tässä kirjoituksessa keskityttiin niiden haasteiden ja mahdollisuuksien tarkasteluun, jotka liittyvät sisältötekniikoiden lisääntymiseen matkapuhelimeissa. Tärkeää olisi pohtia kriittisesti myös suoraan yksilöiden hyvinvointiin liittyvien mobiilisovellusten yhteiskunnallisia ja eettisiä haasteita. Esimerkiksi vanhusten kotona asumista ja terveyden seurantaan tukevat laitteet sekä erilaiset kriisi- ja tukipuhelimet näyttävät muodostavan merkittävän hyvinvointireservin väestöltään ikääntyville länsimailla. Tärkeää olisi selvittää myös niin sanottuun saumattomaan käyttöön liittyviä haasteita: kun matkapuhelimeen integroidaan joukko muita tekniikoita, on mahdollista, että yhteensopivuusongelmien lisäksi ilmenee uusia eettisiä haasteita. Teknisen saumattomuuden rinnalla tulisikin panna myös tietoyhteiskunnan ja uusien tekniikoiden väliseen saumattomuuteen.

Kirjoittaja

Sakari Taipale työskentelee Jyväskylän yliopistossa yhteiskuntapolitiikan tutkijana. Hän valmistelee väitöskirjaa matkapuhelinten spatiaalisista ulottuvuuksista ja tutkii elämänlaatua muuttuvassa Euroopassa. Taipale on toiminut aiemmin opettajana yhteiskuntapolitiikan ja kansainvälisen kehitystyön oppiaineissa sekä julkaissut tietoyhteiskuntaa, verkostoja ja hyvinvointivaltiota käsitteleviä artikkeleita. Taipale on osallistunut myös Humanities in the European Research Area (HERA) -verkoston toimintaan ja *The Human Factor in Technology, Globalization, and Environmental Issues* -raportin laadintaan.

Lähteet

Burgess, A. 2004: *Cellular Phones, Public Fears and a Culture of Precaution*. Cambridge University Press, New York.

Castells, M. & Himanen, P. 2001: *Suomen tietoyhteiskuntamalli*. Sitra, Helsinki.

Fortunati, L. 2002: The Mobile Phone: Towards New Categories and Social Relations. *Information, Communication & Society* 5 (4), 513–528.

Fortunati, L. 2001: The Mobile Phone: An Identity on the Move. *Personal and Ubiquitous Computing* 5, 85–98.

Fortunati, L., Katz, J. E. & Riccini, R. 2003: *Mediating the Human Body: Technology, Communication, and Fashion*. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah.

Geser, H. 2004: *Towards a Sociological Theory of the Mobile Phone*.
Saatavissa: http://socio.ch/mobile/t_geser1.pdf
Viittauspäivä 3.3.2008.

Himanen, P. 2004: *Välittävä, kannustava ja luova Suomi. Katsaus tietoyhteiskuntamme syviin haasteisiin*. Eduskunnan kanslian julkaisu 4/2004.

Himanen, P. 2007: *Suomalainen unelma*. Teknologiateollisuuden 100-vuotissäätiö, Helsinki.
Saatavissa: www.teknologiateollisuus.fi/files/15064_suomalainen_unelma.pdf
Viittauspäivä 3.3.2008.

Kasvio, A. 2005: Tietoyhteiskunta. *Tieteessä tapahtuu* 1/2005, 7–15.

Katz, J. & Aakhus, M. 2002: Conclusions: Making Meaning of Mobiles – A Theory of Appartgeist. Teoksessa J. Katz & M. Aakhus (toim.): *Perpetual Contact: Mobile Communications, Private Talk, Public Performance*. University Press, Cambridge.

Kopomaa, T. 2002: *Kännykkä, paikkaan kiinnittyminen ja samanrytmyisyys*. Mediumi.
Saatavissa: <http://www.m-cult.net/mediumi/article.html?articleId=33&print=1>
Viittauspäivä 3.3.2008.

Kopomaa, T. 2007: Affected by the Mobiles: Mobile Phone Culture, Text Messaging, and Digital Welfare Services. Teoksessa R. Pertierra (toim.): *The Social Construction and Usage of Communication Technologies*. University of the Philippines Press, Manila, 48–59.

- Koskinen, I. 2007: Managing Banality in Mobile Multimedia. Teoksessa R. Pertierra (toim.): *The Social Construction and Usage of Communication Technologies*. University of the Philippines Press, Manila, 60–81.
- Ling, R. & Birgitte, Y. 2002: Hyber-coordination via Mobile Phones in Norway. Teoksessa J. Katz & M. Aakhus (toim.): *Perpetual Contact: Mobile Communications, Private Talk, Public Performance*. University Press, Cambridge.
- Ling, R. 2004: *The Mobile Connection: The Cell Phone's Impact on Society*. Morgan Kaufmann, San Francisco.
- Loke, S. W. 2006: Context-Aware Artifacts: Two Development Approaches. *IEEE Pervasive Computing* 5 (2), 48–53.
- Mäenpää, P. 1999: Digitaalisen arjen ituja. Kännykkä ja urbaani elämäntapa. Teoksessa T. Hoikkala & J. P. Roos (toim.): *2000-luvun elämä*. Gaudeamus, Helsinki.
- Mäenpää, P. 2006: Narkissos kaupungissa. Tammi, Helsinki.
- Mobiilipalvelumarkkinat Suomessa 2005*. Julkaisuja 22/2006. Liikenne- ja viestintäministeriö, Helsinki.
 Saatavissa: http://www.mintc.fi/oliver/upl964-Julkaisuja%2022_2006.pdf
 Viittauspäivä 3.3.2008.
- Nokian lehdistötiedote 2000: Nokia ulottaa 25–35 %:n liikevaihdon kasvutavoitteen vuoteen 2003.
 Saatavissa: http://press.nokia.fi/PR/200012/816067_4.html
 Viittauspäivä 3.3.2008.
- Nurmela, J., Parjo, L. & Sirkkiä, T. 2006: *Kansalaisesta e-kansalainen. Tilastotutkimuksen tuloksia suomalaisten tieto- ja viestintätekniikan käytöstä 1996–2005*. Tilastokeskus, Helsinki.
- Palen, L., Salzman, M. & Youngs, E. 2001: Discovery and Integration of Mobile Communications in Everyday Life. *Personal and Ubiquitous Computing* 5, 109–122.
- Puro, J.-P. 2002: Finland: A Mobile Culture. Teoksessa J. E. Katz & M. Aakhus (toim.): *Perpetual Contact*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Raento, M., Oulasvirta, A., Petit, R. & Toivonen, H. 2005: ContextPhone: A Prototyping Platform for Context-Aware Mobile Applications. *IEEE Pervasive Computing* 4 (2), 51–59.
- Raportti lasten matkapuhelinten käytöstä. *Kännykkä käy! Pelastakaa Lapset*, Helsinki 2005.
 Saatavissa: http://www.pelastakaaalapset.fi/nettivilje/mobiilikysely_2005.pdf
 Viittauspäivä 3.3.2008.
- Roos, J. P. 1999: *Miksi Suomi on johtava matkapuhelinmaa*.
 Saatavissa: <http://www.valt.helsinki.fi/staff/jproos/matkap.htm>
 Viittauspäivä 3.3.2008.
- Sirkkiä, T., Muttilainen, V., Kangassalo, P. & Nurmela, J. 2005: *Suomalaisten viestintävalmiudet 2000-luvun vuorovaikutusyhteiskunnassa*. Osa 2. Katsauksia 2005/2. Tilastokeskus, Helsinki.
- Suomalaiset tieto- ja viestintätekniikan käyttäjänä 2006*. Tilastokeskus, Helsinki 2006.
 Saatavissa: <http://www.stat.fi/til/sutivi/2006/>
 Viittauspäivä 3.3.2008.
- Taipale, S. 2007: The Mobile Phone: Is it an Urban Phenomenon? Teoksessa R. Pertierra (toim.): *The Social Construction and Usage of Communication Technologies*. University of the Philippines Press, Manila.

Urry, J. 2002: Mobility and Proximity. *Sociology* 36 (2), 255–74.

Uusi arjen tietoyhteiskunta. Taustaselvitys. Liikenne- ja viestintäministeriö, Helsinki 2006.
Saatavissa: <http://www.mintc.fi/oliver/upl211-Uusi%20arjen%20tyk%20raportti.pdf>
Viittauspäivä 3.3.2008.

Villiä verkottumista kohtaamisten kautta

Vesa Korhonen

Sakari Taipale käsitteli edellisessä luvussa matkapuhelinten käyttötapoja niiden perinteisessä ympäristössä, operaattorin organisoimassa matkapuhelinverkossa. Taipaleen tekstissä nousee esille monia keskeisiä nykyaikaisiin puhelimiin liittyviä kysymyksiä: miten niitä käytetään, missä niitä käytetään, ja miten käyttöä voidaan säännöstellä? Myös käytön eettisyys ja sisältöjen laillisuus ovat huomattavia asioita.

Tässä luvussa tarkastellaan erästä matkapuhelinten käytön laajennusta, yksittäisten laitteiden välistä lyhyen kantaman tiedonsiirtoa. Kyseisessä verkottumismuodossa ei ole matkapuhelinoperaattorin johtamaa organisaatiota, mikä luo entistäkin suurempia haasteita käytön eettisyydelle.

Kannettavien päätelaitteiden yleistyminen kuluttajien käytössä on nopeuttanut lyhyen kantaman radioyhteyksiä hyödyntävien laitteiden ja yhteyden muodostamiseen tarvittavien protokollien kehitystä. Yhä vähemmän tehoa vaativat laitteet pystyvät yhä nopeampaan kommunikaatioon. Laitteet eivät enää myöskään ole ”vain kännyköitä” tai ”vain kämmentietokoneita”. Sellaiset käsitteet kuin älypuhelin (smart phone) ja kommunikaattori (communicator) ovat paitsi madaltaneet raja-aitaa myös samalla tuoneet ”taskusupertietokoneet” jokapäiväiseen käyttöön. Nämä laitteet pystyvät vihdoinkin tarjoamaan käyttäjälleen todellista liikkuvuutta perinteisen raahattavuuden sijaan. Tutkija Pamela J. Ludford Minnesotan yliopistosta tiivistää henkilökohtaisen mobiilipäätteen tärkeimmän ominaisuuden lainaamalla erästä tutkimustensa koehenkilöä: ”Because I carry my cell phone anyway”, siis ”Matkapuhelinhän minulla on kuitenkin aina mukana”.

Liikkuvuus on myös muuttanut ohjelmistojen toimintaympäristöä. Verkossa käytettävien sovellusten tulee sopeutua uuteen tilanteeseen tai pikemminkin nähdä se voimavarana ja mahdollisuuksien mukaan hyödyntää ilmiötä. Kehitys johtanee myös kokonaan uudentyyppisten sovellusten syntyyn.

Mullistuksessa voidaan nähdä olevan kyse uudesta vaiheesta tietojenkäsittelyn historiassa havaitussa jatkumossa, joka on karkeasti määritellen seuraavanlainen: 1960-luvun keskuskoneet, 1970-luvun ”tyhmät” päätteet, 1980-luvun etäpäätteet, 1990-luvun työasemat (aluksi yksittäisinä, myöhemmin osana verkkoa) ja niitä seuranneet liikkuvat päätelaitteet (mobiililaitteet) organisoidun verkon jatkona. Kehitysvaiheet ovat nyt saaneet seurakseen kohtaamisverkon mobiililaitteet, joko yksin tai aikaisempien verkkojen jatkona.

Laitteiden parantuessa on kehitetty uudenlaisia tekniikoita myös tiedonsiirtoon. Eri-laiset vertaisverkkosovellukset, kuten Napster ja Gnutella, ovat saavuttaneet mainetta niin hyvässä kuin pahassakin. Yhdessä nämä kaksi kehityslinjaa muodostavat toiminta-

alueen, joka on mielenkiintoinen monelta kannalta. Kyseessä tuntuisi olevan kokonaan uusi tietojenkäsittelyparadigma.

Miten ja miksi langaton tiedonsiirto on tullut mahdolliseksi? Puhelimiin ja muihin-kin kannettaviin päätelaitteisiin on lisätty uusia, lyhyen kantaman yhteyksiin soveltuvia verkkotekniikoita, kuten Bluetooth ja wlan. Applen uutuustuote iPhone tuo omia teitään tarponneen Pohjois-Amerikan mukaan gsm-perheeseen mutta myös tarjoaa Wi-Fi-verkkotekniikan (wireless fidelity) yleiseen käyttöön. Toisaalta avoimien kehitysympäristöjen, kuten Symbianin, käyttö mahdollistaa erilaisten ohjelmistototeutusten rakentamisen muuallakin kuin it-yritysten äänieristetyissä, ilmatiiviisti suojatuissa laboratorioissa.

Aluksi tarkastellaan tekniikkaa hieman tarkemmin, koska se ei liene kaikille tuttu. Samalla hahmotellaan mahdollisia tulevaisuuden sovelluksia, joiden yhteydessä tekniikka saattaa tulla kuluttajalle tutuksi. Tämän jälkeen tarkastellaan mahdollisia ongelmia, joita samalla voi syntyä.

Tekniikkakatsaus

Tekniikan yleispiirteitä

Kun on havaittu, että langattomissa laitteissa piilee uusia mahdollisuuksia, niitä koskeva tutkimustyö on lähtenyt käyntiin. Tutkittujen järjestelmien ominaisuuksia on pyritty hahmottamaan käsitteen *mobiili kohtaamisverkko* kautta. Tässä kirjoituksessa siitä käytetään lyhyempää nimeä ”kohtaamisverkko”.

Tutkimuksissa on päädytty pitämään keskeisenä käsitteenä *kohtaamista*. Tällä tarkoitetaan tapahtumaa, joka mahdollistaa tiedonsiirron kahden laitteen välillä siten, että käytössä on lyhyen kantaman radioyhteys. Kohtaamiselle on määritelty yläkäsite kohtaamisverkko (mobile encounter network eli men). Verkossa, jonka rakenne eli topologia muuttuu jatkuvasti, tehokkain tapa tiedonsiirtoon ei välttämättä ole sellainen kommunikointi, joka perustuu kiinteiksi oletettuihin, laitteesta toiseen kulkeviin reitteihin. Sen sijaan voidaan tutkia yksittäisten laitteiden välistä tiedonsiirtoa kohtaamisten aikana.

Tiiviisti ilmaistuna kohtaamisverkon voidaan todeta koostuvan älykkäistä, liikkuvista ja liikkueessaan kommunikointikykyisistä laitteista, jotka harjoittavat vertaistiedonsiirtoa lyhyen kantaman radioyhteyksiä käyttäen. Liike aiheuttaa ja mahdollistaa yhteyden muodostamisen uusien vertaislaitteiden kanssa. Tieto voi liikkua verkon rakenteessa ”tihkumalla”, leviten askel askeleelta verkon jäseneltä toiselle. Tästä ilmiöstä käytetään nimitystä *informaation diffuusio* (information diffusion).

Kohtaamisverkon toiminta perustuu muodollisesti ilmaistuna *proaktiiviseen yhden hypyn viestinvälitykseen* (proactive single-hop message delivery). Tämän voidaan sanoa tarkoittavan sitä, että käyttäjä on kiinnostunut siirtämään tietoa ennalta tunnetun kohteen ja etukäteen määritellyn siirtoreitin sijaan vain yhden askeleen eteenpäin riippumatta siitä, kuka vastaanottaja on. Vastaanottaja on kenties saanutkin tiedon jo muuta kautta.

Kohtaamisverkko on olemassa vain silloin kun kohtaamisia tapahtuu. Eräs variaatio tästä voi olla, että joukko verkon jäseniä kokoontuu tietylle alueelle tietyksi aikaa, jolloin lyhyen kantaman kommunikaatio mahdollistuu – eli verkko on olemassa – niin kauan kuin sen jäsenet ovat paikalla. Verkon jäsenten jatkaessa matkaansa verkko lakkaa olemasta, mutta syntyneet tiedonsiirron tulokset jäävät kunkin verkossa olleen haltuun.

Liikkuvuus mahdollistaa tiedonsiirron laitetiheydeltään pienemmissä verkoissa, jos sitä vertaa paikallaan pysyvien laitteiden muodostamaan lyhyen kantaman verkkoon. Liikkuvuus ei kuitenkaan välttämättä vaadi kaikilta verkon laitteilta liikuntakykyä: jos vaikkapa yhdeksän paikallaan olevan laitteen lähellä kulkee kymmenes liikkuva, syntyy tämän yhdenkin laitteen ansiosta jatkuvasti kohtaamisia ja sitä kautta mahdollisuuksia tiedonsiirtoon.

Käyttäjän rooli kohtaamisia hyödyntävässä tiedonsiirtoverkossa voi olla hyvin vaihteleva. Ei liene ajateltavissa, että kukaan haluaisi kuljettaa taskussaan puhelinta tai muuta päätelaitetta, joka sallii vapaasti kenen tahansa lähettää siihen mitä tahansa tietoa, ellei sitten kyseessä ole jonkinlainen viihdemuoto seikkailunhaluisille. Peruskäyttäjän näkökulma lienee kuitenkin se, että hän saattaa olla kiinnostunut hyödyllisistä, mukavista ja harmittomista palveluista mutta haluaa jättää itselleen viimeisen sanan niiden avaamisesta. Aivan vastaava käyttäjäroolien ottaminen on tietysti nähtävissä perinteisessä internetin selailussa: vastuullinen käyttäjä miettii, minne menee, mitä avaa ja mitä asentaa koneeseensa, kun taas vähemmän vastuullinen näpäyttää hiirellään kaikkea mahdollista pohtimatta asiaa sen tarkemmin. Matkapuhelimeen entistä automaattisemmiksi puristettut toiminnot korostavat eroa.

Uuden langattoman tekniikan mahdollinen yleistyminen saattaa olla suurempi askel kuin päältä katsoen näyttäisi. Edessä olevaa mullistusta voisi verrata internetin nousuun: Neljännesvuosisata sitten internet oli yhtä kuin merkkipohjainen tekstitiedon haku muutamista harvoista – yleensä yliopistojen tai muiden tutkimuslaitosten – koneista. Mahdollisuus maailmanlaajuisen verkon käytöstä tiedonhaussa graafisen käyttöliittymän avulla oli hyvin kaukainen. Nyt näin ei enää ole. De Montfortin yliopiston eläkkeellä oleva lehtori James Atherton kuvaa verkkosivuillaan erinomaisesti, useita esimerkkejä käyttäen, tekniikan vaikutuksia yhteiskuntaan: ne voivat olla samaan aikaan hienovaraisia (subtle) ja syvällisiä (profound). Kohtaamisverkolle saattaa käydä samoin.

Internet toimii paitsi tiedonhaun kohteena myös tiedon tuottamisen kohteena ja sen julkaisun välineenä. Omien kotisivujen lisäksi erilaiset foorumit ja järjestelmät, kuten YouTube ja Irc-galleria, mahdollistavat monimuotoisen tiedonvaihdon ja lisäksi uudenlaisen yhteisöllisyyden muodostumisen. Lieneekö jopa helpompaa tuntee yhteenkuuluvuutta täysin vieraan henkilön kanssa? Tähän viittäisi esimerkiksi *Keskisuomalainen*-lehdessä julkaistu artikkeli internetin keskustelupalstojen ”karusta maailmasta”. Artikkelin mukaan jotkut keskustelupalstoille kirjoittajat, usein anonymisti, tilittävät hyvinkin yksityiskohtaisesti oman elämänsä ja ihmissuhteidensa ongelmia. Monet saavatkin näin kaipaamaansa vertaistukea, tosin helposti varsin yksipuolisella tavalla.

Riippumatta siitä, miten internetyhteys muodostetaan (pöytätyöasemalla, kannettava tietokoneella tai vaikkapa kommunikaattorilla), sen käytössä keskeinen ominaisuus on edelleen operaattorin läsnäolo. Vaikka maailmanlaajuisessa verkossa esiintyykin väärinkäyttöä, niin ainakin periaatteessa häiriköt ja suoranaiset rikolliset voidaan sulkea ulkopuolelle. Yksittäisten laitteiden välisessä paikallisessa tiedonsiirrossa näin ei ole. Vertaislaitteiden toiminta ja tiedonsiirto on täysin niiden omalla vastuulla: niiden muodostamia verkkoja ei kukaan pääse sulkemaan. Tämä avaa näköaloja, jotka eivät ole ainoastaan miellyttäviä.

Verkon ylläpidon tiukahkoa kontrollointia onkin perinteisesti pidetty tärkeänä ominaisuutena tiedonsiirrossa. Kiinteissä tai ainakin kiinteästi organisoiduissa verkoissa tämä lähestymistapa on tuottanut merkittäviä tuloksia, joista olemme kaikki päässeet hyötymään esimerkiksi matkapuhelinverkkojen ja internetin muodossa. Toimivan jär-

jestelmän rakenteen ja toiminnan on ollut oltava hyvin tunnettu. Tämä periaate onkin ollut olennainen osa verkon suunnittelua ja toteutusta. Järjestelmiä on myös ollut mahdollista ”koeajaa” hyvinkin laajamittaisesti. Käytetyt järjestelmät ovat lisäksi antaneet kokemusta, joka on auttanut uusien kehittämisessä: gsm-toteutuksissa hyödynnettiin kokemuksia analogisesta nmt-järjestelmästä, joka puolestaan sai vaikutteita nyt jo kaukaiselta tuntuvasta arp-tekniikasta; sillä taas lienee ollut opittavaa viranomaisten jo aiemmin käyttämistä radiojärjestelmistä. Näin mahdollisuuksia ja haasteita, jopa suoranaisia uhkia, pystyttiin ennakoimaan aikaisempien kokemusten perusteella.

Kohtaamisverkolla tällaista historiaa ei kuitenkaan ole. Tarkka ja toiston avulla varmistettavissa oleva tieto sen toiminnasta on nykyisellään saatavilla lähinnä simulaatioilla. Tämä aiheuttaa sekä myönteisen että kielteisen ongelman: emme voi olla täysin selvillä verkon potentiaalista hyötykäytössä emmekä toisaalta sen aiheuttamista uhkakuvista.

Kohtaamisverkkojen kehityksessä merkittäväksi tekijäksi voi nousta se, että avoimen lähdekoodin (open source) käyttöjärjestelmät, kuten Linux, tarjoavat kenelle tahansa paitsi tehokkaat kehitysympäristöt myös pääsyn aina järjestelmän ytimeen asti, vieläpä ilmaiseksi. Tämä tehostanee uusien innovaatioiden syntymistä ja tukee osaltaan kohtaamisverkon tyyppisten järjestelmien yleistymistä.

Sovelluksia

Millaisia mahdollisia sovelluksia kohtaamisverkkojärjestelmälle sitten on löydettävissä? Muutamia sellaisia, toteutettuja ja suunniteltuja, on raportoitu tieteellisissä julkaisuissa ja tietoliikennealan ammattilehdissä. Tämän kirjoituksen esimerkit on pyritty valitsemaan niin, että niissä edetään kohtaamisverkolle tai yleisemmin mobiileille vertaisverkoille ominaisista sovellushahmotelmista kohti joka käyttäjän sovelluksia.

Tohtori Russell Beale Birminghamin yliopistosta on ryhmineen ehdottanut kohtaamisverkkotyyppistä tekniikkaa sosiaalisten verkostojen luomiseen ja ylläpitämiseen. Heidän lähtökohtansa on älypuhelin, laite, jota he kuvaavat toteamuksella ”convenient, highly accessible and capable device” eli suunnilleen ”kätevä, helposti käsillä oleva ja monipuolinen laite”. Bluetooth-tekniikan avulla voidaan luoda esimerkiksi paikallinen treffipalvelu: lähellä toisiaan olevat laitteet etsivät paria automaattisesti, joten sovellus ei vaadi käyttäjältään lisätoimia sen jälkeen kun se on aktivoitu. Älypuhelimien kyky multimediatiedon käsittelyyn parantaa entisestään palvelun laatua, sillä kumppanin etsintää tukevaan profiliin on mahdollista lisätä kuva- tai jopa videomateriaalia. Beale tutkimusryhmineen on toteuttanut kuvaamansa sovelluksen Birminghamin yliopistossa. Professori Aravind Srinivasan Marylandin yliopistosta viittaa tämäntyyppisiin sovelluksiin käsitteellä *mobile social software* (MoSoSo) eli suunnilleen ”liikkuva sosiaalinen ohjelmisto” – mielenkiintoinen nimitys, joka osaltaan vahvistanee käsitystä tekniikan erilaisuudesta. ”Sosiaalinen ohjelmisto” tuntuu vielä 2000-luvullakin melkoiselta irti otolta perinteisestä tietojenkäsittelyn käsitteistöstä.

Kohtaamiset voidaan valjastaa palvelemaan myös koulutusta. Tekniikan tohtori Jarkko Vuoren aikaisemmin johtamassa ryhmässä Jyväskylän yliopistossa on esitetty kohtaamisverkkoihin perustuvaa oppimisympäristöä esimerkiksi luentomuistiinpanojen tekemiseen. Luentosalin kaltainen avoin ympäristö ja käsiteltävän tiedon julkinen luonne tuntuisivat tarjoavan ihanteellisen yhdistelmän kohtaamisverkon käyttöön. Ei olisi yl-

lättävää, vaikka kohtaamisverkon valovoimaisimmat sovellukset syntyisivät juuri tälle alueelle. Oppimistilanteessa on läsnä joukko ihmisiä, joilla on yhteinen tavoite, mutta he eivät välttämättä – ainakaan aluksi – tunne toisiaan. Tarjolla voi olla sekä oppilaitosten tarjoama ”virallinen” verkko että opiskelijoiden oma ”epävirallinen” tietokanava. Kohtaamisverkko voi tässä toimia periaatteessa samalla tavalla kuin irc-keskustelukanavat nyt toimivat, mutta ilmaisena, operaattorien ulkopuolella toimivana järjestelmänä se voisi olla niitä houkuttelevampi.

Niin kutsutut sensoriverkot muodostavat laajan sovellusalueen. Mobiililaitteita voidaan nimittäin hyödyntää tiedonsiirrossa, vaikka niiden varsinainen toiminta ei liittyisi mitenkään kyseiseen verkkoon. Tällaisista laitteista on käytetty nimitystä ”datamuulit” (data mules). Tyypillinen sovellus saattaa olla jokin pitkäkestoinen ympäristömittaus, jossa autonomisia ja huoltoa tarvitsemattomia, esimerkiksi aurinkopaneelien voimalla toimivia mittalaitteita on sijoitettu mitta-alueelle useita; käypiä sovellusalueita ovat vaikkapa melun tai ilman pitoisuuksien arviointi. Mittausalueella liikkuva muuli voi kerätä ”kuormaansa” tietoja useilta laitteilta. Tiedot se välittää jossakin matkansa vaiheessa pisteeseen, josta tiedot siirretään eteenpäin perinteisemmän verkkotekniikan avulla. Sensoriverkkojen alakäsitteenä on tutkittu myös mobiileja vertaisensoriverkkoja (p2p mobile sensor networks), joita on nykyisellään käytetty merkittävässä määrin lähinnä sotilaallisissa sovelluksissa. Lähempänä tavallisen kansalaisen arkea voisivat olla terveydenhuollon etäsovellukset tai esimerkiksi tieto vapaasta pysäköintipaikasta.

Kiintoisa ilmiö on myös internetyhteisö nimeltä Wippies (www.wippies.com). Nimensä yhteisö on saanut sanoista wireless hippies, ”langattomat hipit”. Wippies-yhteisön jäsenet käyttävät yhteysmenetelmää, joka ei suoranaisesti vastaa kohtaamisverkon periaatetta, mutta se sisältää samantyyppisen näkemyksen yhteyden saamiseen ja jakamiseen. Wippies-yhteisön jäsen sitoutuu jakamaan verkkoyhteytensä langattoman wlan-lähiverkon kautta kenen tahansa lähistölle sattuvan kanssa. Tämä ”kaistan pummaaminen” on hyvin lähellä niitä tilanteita, joissa lähettäjä ja vastaanottaja eivät ole – eivätkä halua olla – tietoisia toisistaan, vaan tieto liikkuu enemmän tai vähemmän satunnaisen kohtaamisten seurauksena, ilman mahdollisuutta jäljittää luotettavasti tiedonsiirron osapuolia.

Eräs alue, jolla kohtaamisverkon mahdollisuudet näyttäisivät suurilta, ovat hyvinvointiteknologian sovellukset. Mark Weiserin jo vuonna 1991 esittämät ja useiden tutkijoiden hänen jälkeensä täydentämät *läsnä-älyjärjestelmät* (ubiquitous computing systems) ovat toinen tärkeä näkökulma tulevaisuuden hyvinvointiteknologiaan. Läsnä-älyn toimintaa on joskus kuvattu hieman pilakuvamaisesti jääkaapilla ja mikroaaltouunilla, jotka juttelevat keskenään. Kyse voisi kuitenkin olla enemmän huoneeseen tulijan mukaan henkilökohtaisesti säätävästä valaistuksesta ja suosikkikanavan automaattisesti tunnistavasta viihde-elektroniikasta. Tärkeä elementti tässä on lyhyen kantaman langaton yhteys, jonka kautta välittyy tieto tulijasta ja hänen toiveistaan.

Kohtaamisverkkosovellusten ominaisuuksia

Esitettyjen, osin jo käytössä olevien sovellusesimerkkien perusteella voidaan sanoa, että kohtaamisverkko on käyttökelpoinen monilla sovellusalueilla. Tämän johdosta se on relevantti tutkimuskohde ja potentiaalinen tulevaisuuden tiedonsiirtotekniikka, niin hy-

vässä kuin pahassakin. Tehdyssä tutkimustyössä on löydetty seuraavia kohtaamisverkko-
le tyypillisiä ominaisuuksia:

- Infrastruktuuripohjaisiin verkkoratkaisuihin verrattuna kohtaamisverkko tarjoaa usein pienemmän tiedonsiirtonopeuden ja rajoitetumman peiton. Toisaalta infrastruktuurin puute vähentää olennaisesti kustannuksia verkon suunnittelussa ja toteutuksessa. Etenkin erilliset palvelimet (jotka ovat samalla mahdollisia suorituskyvyn pullonkauloja) jäävät pois kohtaamisverkkoa käytettäessä.
- Verkon toiminnan kannalta tarvitaan tietysti riittävä määrä kohtaamisia. Tutkimusten mukaan kaupunkioiloissa tai esimerkiksi maantiellä, jolla liikkumisreittejä on luonnostaan rajallinen määrä, tarvittavan tiheyden saavuttaminen ei useinkaan ole ongelma.
- Verkko on nopea ja halpa pystyttää: siihen haluavien täytyy vain hankkia ohjelmisto itselleen. ”Pystytystyön” tekevät siis käyttäjät itse, minkä vuoksi heillä täytyy olla siihen motivaatio, esimerkiksi jonkinlainen henkilökohtainen hyöty tai suunnitella oleva laiton toiminta.
- Edellisestä seuraa se, että verkko on julkinen, joten kuka tahansa sopivalla laitteella ja ohjelmistolla varustettu ohikulkija saattaa kyetä liittymään siihen. Esimerkiksi gsm-verkkoon pääsyyn tarvitaan operaattorin sim-kortti, jollei oteta huomioon hätäpuheluja. (Huomautettakoon, että julkisuus ei tässä tarkoita siirrettävän tiedon julkisuutta. Asianmukaisilla salausalgoritmeilla on mahdollista siirtää luottamuksellista tietoa avoimessa verkossa, kuten esimerkiksi verkkopankkien käytön yleistymisestä voidaan havaita.)

Miten sitten verkko näkyy käyttäjälle – miten sitä käytetään? Verkkotoiminto voi olla tiiviistikin integroituna käyttäjän laitteeseen. Käyttöä varten saattaa tarvita sovelluksen, joka ladataan internetistä tai kenties tilataan matkapuhelimen soittoäänien ja taustakuvien tapaan. Uusi komponentti mahdollistaa verkkoyhteyden muodostamisen saman kohtaamisverkon käyttäjien kesken.

Yleisemmin kohtaamisverkkosovellusten yhteensopivuus, toisin sanoen kyky kommunikoida vieraan laitteen kanssa, on moniulotteinen kysymys. Eräs vertailukohta voisi olla sms- ja mms-viestit eli teksti- ja multimediamviestit. Kun on pystytty sopimaan yhteisistä standardeista, ongelmia ei ole. Kyseessä onkin poliittinen kysymys: yhteensopivuus mahdollistuu, jos vain tahtoa riittää. Toisaalta operaattorivetoinen ja maailmanlaajuinen gsm-järjestelmä eroaa kohtaamisverkkotekniikasta juuri sen globaaliuden ja operaattorivetoisuuden vuoksi. Periaatteessa kohtaamisverkon tiedonsiirtotekniikka – esimerkiksi Bluetooth, wlan tai myöhemmin jokin muu – voi olla osa tunnettua standardia, mutta tiedonsiirtotekniikassa käytettävän tietoliikenneprotokollan rakenne ja toiminta saattavatkin olla täysin verkkoa rakentavan yhteisön määriteltävissä. On myös hyvä muistaa, että niin sanottuihin pimeyden töihin riittää yhteensopivuus vain yhteisön jäsenten välillä. Tällöin tavoitteena voi olla jopa täydellinen yhteensopimattomuus muiden osapuolten, kuten verkkojen käyttöä kontrolloivien viranomaisten, kanssa.

Oheinen taulukko kokoaa yhteen aiemmin mainituista esimerkeistä esiin nousseita kohtaamisverkkosovelluksen ominaisuuksia.

Ominaisuus	Huomioita
Yksittäisen siirtotapahtuman pienet datamäärät	Tiedonsiirtotekniikan ja laitteiden liitetilan vaihtelun mukaan esimerkiksi 1–100 kilotavua / kohtaaminen
Julkisuus/avoimuus	Avoim media, verkon kokoonpano muuttuu jatkuvasti
Anonyyminen	Ei lähettäjä–vastaanottaja-osoitteita eikä tunnistusta
Paikallisuus	Tiedolla merkitystä paikallisesti (rakennus, kaupunki, kulkuväylä)
Tiedon lyhyt elinkaari	Minuuteista joihinkin tunteihin (kohtaamisverkon sisällä)
Liikkuvuus	Laitteiden liike korvaa laitetiheyttä
Proaktiivisuus	”Tieto etsii kohdetta, jonne levitä”

Mitä käytännön sovelluksia näillä ehdoilla sitten voisi olla mahdollista rakentaa? Aikaan ja paikkaan liittyvä, tuntemattomalta lähettäjältä saatavia pieniä ja hyödyllisiä – muttei kriittisiä – tiedonmurusia välittävä dynaaminen verkosto. Tutkimustyön tuloksena alkoi hahmottua eräänlainen ”summasovellus”, jonka periaatteita voidaan käyttää useisiin tarkoituksiin. Samalla pystyttiin kuitenkin hahmottamaan myös sovelluskohteita, jotka mahdollistaisivat verkon käyttämisen kyseenalaisella tavalla. Optimistisen näkökannan mukaan kohtaamisverkko siis avaa uusia mahdollisuuksia. Pessimistisempi arvio taas on, että hallitsematon verkottuminen mahdollistaa esimerkiksi immateriaali-oikeuksien, kuten tekijänoikeuden, rikkomisen nousevan aivan uudelle tasolle.

Esimerkkinä kohtaamisverkon tuottavasta käytöstä olisi kohtaamisten aikana tapahtuvaan tiedonsiirtoon perustuva suoramainonta: vaikkapa virvoitusjuoma-automaatti voisi lähettää ohikulkijoille tarjouksia, jotka ovat tuotteiden lukumäärään tai aikaan sidottuja. Kyseessä olisi ikään kuin 2000-luvun versio ”vain tällä kupongilla” -tarjouksista. Tilanne voidaan kääntää myös toisin päin: palvelun tai tuotteen, esimerkiksi bensiinin, ostajayhteisö voisi levittää keskinäisten kohtaamisten kautta tietoa tuotteen hinnasta eri paikoissa. Bensiinin tapauksessa kadut ja maantiet muodostavat luonnollisen ympäristön yhteisön jäsenten kohtaamisille, ja edellytykset kohtaamisverkon hyödyntämiselle ovat näin olemassa. Tämän sovellushahmotelman on esittänyt edellä mainittu tekniikan tohtori Jarkko Vuori.

Laajempaan kokonaisuuteen voidaan ajatella konferenssien tai messujen infojärjestelmää: jos vaikka jonkin tapahtuman aika muuttuu, miten siitä saadaan tieto juuri oikeille ihmisille? Kaikki eivät kuitenkaan huomaa kylttiä tai kuule tiedotetta. Infopisteen kohtaamissolmu pystyisi tällöin levittämään tietoa ohikulkijoille, jotka puolestaan itse levittävät sitä kohtaamilleen ihmisille. Ne, jotka eivät ole kiinnostuneita asiasta, eivät välttämättä edes huomaa kyseistä tietoa mutta saattavat silti välittää sitä eteenpäin. Tarvittava ohjelmisto tarvittavine asetuksineen olisi ladattavissa tilaisuuteen rekisteröitynä. Samantyyppinen sovellus palvelisi mainiosti vaikkapa opintojaan aloittavia opiskelijoita, joita saattaa saman rakennuksen aulassa olla menossa useiden tiedekuntien vielä useampien laitosten erilaisiin infotilaisuuksiin.

Kohtaamisverkko soveltuisi myös hieman pienemmän mittakaavan tehtäviin, vaikkapa kulutuslukeman ilmoittamiseen. Kerran vuodessa asiakas saa sähköyhtiöltään kirjeen, jossa pyydetään ilmoittamaan mittarilukema. Tämä ei ole suuri vaiva, mutta pieni riesa kuitenkin. Entä jos matkapuhelin voisi hoitaa asian ihmisen puolesta? Aamulla puhelimen omistajan istahtaessa autoonsa puhelin ja seinällä nuokkuva sähkömittari kävi-

sivät lyhyen mutta asiapitoisen keskustelun. Muutamaa minuuttia myöhemmin, auton hurahtaessa kadun varressa törröttävän tolpan ohi, puhelin siirtäisi kuljettamansa tiedon sähköyhtiön järjestelmään. Näin kahden kohtaamisen verkko olisi suorittanut tehtävän. Täydennyksiä ja variaatioita tämäntyyppisistä sovelluksista ei liene vaikea keksiä. Ne eivät ehkä ole välttämättömiä mutta helpottavat elämää. Asianmukaisesti testattuina ja varmistettuina ne myös parantavat palvelun laatua. Laitteet eivät nimittäin näppäile lukemaa väärin. Ne eivät ehkä aina onnistu tiedonsiirrossa, mutta jos sähköyhtiö, useista uudelleenyrityksistä huolimatta, huomaa jääneensä tietoa vaille, voidaan hetkiseksi siirtyä takaisin perinteiseen menettelyyn.

Tekniikan mukanaan tuomat eettiset kysymykset

Kuten edellä on jo vihjattu, kohtaamisverkkojen mahdollisuuksista voidaan ihmisen mielikuvituksella johtaa sovelluksia, jotka ovat ”itsekkäästi hyödyllisiä” ja jopa lainvas-
taisia. Internetissä rikollisuutta on jo nyt. Niinpä kohtaamisverkon käyttö vastaaviin tar-
koituksiin lienee väistämätöntä.

Yksi kohtaamisverkon ongelmista on, ettei siirretystä tiedosta ja tiedonsiirtotapahtumasta jää jälkiä. Siirron päätyttyä tiedon kulkua eli alkuperäistä lähettäjä ja välikäsiä ei voida jäljittää, vaikka viimeinen vastaanottaja joutuisikin lain kouran tavoittamaksi. Tähän liittyy läheisesti se, että kuvatus kaltaisissa yksityisissä verkoissa ei tarvita liittymäsopimusta eikä rekisteröitymistä. Kohtaamisverkossa toimivan laitteen ei myöskään tarvitse lainkaan olla läsnä perinteisessä verkossa. Näin esimerkiksi vanhemmilla ei ole mitään keinoa tietää, onko perheen nuorisolla ”pimeitä päätelaitteita”.

Miten siis voidaan kontrolloida sitä, mihin lapset ja nuoret käyttävät kohtaamisverkkoja? Verrataan internetin nykytilanteeseen: ”Porno ja pomminrakennusohjeita sisältävä paheiden pesä” on tullut monin tavoin välttämättömäksi. Esimerkiksi pankki- ja veroasiat on ratkaisevasti helpompaa hoitaa internetissä kuin perinteisellä tavalla. Sen käyttöä opetetaan nykyään eri kouluasteilla, mutta toisaalta lapsille sopimattomia sisältöjä pyritään suojaamaan liittymätasolla ohjelmistojen, kuten NetNannyn, avulla. Tuloksena on eräänlainen sammakoiden juoksukilpailu, joka kauempaa ja pidempään seurattuna ei näytä kallistuvan suuremmin kenenkään eduksi.

Kohtaamisverkot tekevät epäilyttävän toiminnan leviämistä vaivattomampaa ja huomaamattomampaa kuin perinteisten mustan pörssin kauppiaiden toiminnasta. Ruvetaanko vanhemmille myymään tutkanpaljastimen tyyliin toimivia ”kohtaamisverkonpaljastimia”, jotka piippaavat tai hehkuvat sinipunaisina, jos havaitsevat liikennettä tietyillä radiotaajuuksilla? Nämäkään eivät juuri auta, jos nuoriso sammuttaa laitteet ennen kotioven avaamista. Toisaalta lapsille ja nuorille otollinen kohtaamisverkon käyttöympäristö on myös koulu. Tekninen valvonta on siellä periaatteessa mahdollista ja todennäköisesti tehokkaampaa.

Monia mahdollisia verkon väärinkäyttötapoja, ”antisovelluksia”, on johdettavissa edellä kuvatuista sovelluksista. Esimerkiksi pikku ilkeyttä voidaan tehdä käyttämällä polttoaineen hinnasta kertovaa sovellusta poliisin tutkasta varoittamiseen. Yhtä hyvin se voisi myös levittää tietoa pysäköinninvalvojan liikkeistä. Kumpikaan näistä toiminnoista ei vaadi nimenomaan kohtaamisverkon käyttöä, mutta kohtaamisverkko mahdollistaa niiden automatisoinnin. Vakavampi uhka voisi olla uhreja etsivä pedofiili, joka väären-

tää tietonsa edellä kuvattua treffipalvelua muistuttavaan sovellukseen. Kohtaamisverkon luonne tekee rikollisen paljastamisesta merkittävästi vaikeampaa.

Myös aiemmin mainittu laittoman materiaalin levitys on eräs mahdollinen käyttö-tarkoitus. Sopivilla kulmilla liikuttaessa omaan päätelaitteeseen saattaa tarttua sellaista sisältöä, jota sen muistissa ei saisi olla. Lähettäjä ja vastaanottaja eivät välttämättä näe toisiaan: on vain jollakin tavalla suoritettun maksun jälkeen sovittu jonkun olevan jos-sakin paikassa johonkin aikaan mukanaan mobiililaitte, joka on tietyllä tunnuksella va-rustettu.

Yhteenveto

Tiedonsiirto kohtaamisverkossa yhdistelee olemassa olevia laitteita ja ohjelmistoja ta-valla, joka ei useinkaan ole ulkopuolelta havaittavissa. Kuvattuja järjestelmiä on toden-näköisesti jo niin sanotussa tuotantokäytössä, mutta asian varmistaminen suuntaan tai toiseen on hyvin vaikeaa.

Kohtaamisverkkojen tiedonsiirto pystynee tarjoamaan tarkoituksenmukaista palve-lua erinäisiin tilanteisiin, mutta sen keskeisiä ongelmia ovat käytön säätely ja sisältöjen laillisuuden valvonta. Verkossa, joka syntyy ja katoaa spontaanisti, nämä ovat mahdotomia tehtäviä. Samaten kiinni jääminen laittoman materiaalin hallussapidosta ja vä-littämisestä on erittäin epätodennäköistä. Toinen keskeinen ongelmakenttä ovat tie-donkalastelun (phishing) tyyppisiin sovelluksiin ja harhauttavien tietojen antamiseen perustuvat uhat. Tekniikan kehitys säilyttää verkon käyttäjälle entistä enemmän vastuuta. Verkkoon mukaan menemisen turvallisuutta ei voi arvioida niinkään hyvin kuin in-ternetin käytössä.

Nykyisen internetin esiin nostamat uhat kohdistuvat tavallistakin suurempina lapsiin ja nuoriin. Näin tulee olemaan myös kohtaamisverkon tapauksessa. Kohtaamisverkko on digitaaliajan alakulttuuri, joka on entistäkin piilotetumpi. Alakulttuureja on aina ol-lut, ja aina ne ovat vaatineet oman uhrinsa kustakin ikäluokasta. Yleisen järjestyksen ja turvallisuuden ylläpitämiseksi on vuosituhansien aikana kehittynyt toimiva järjestelmä. Ei liene syytä epäillä, ettei vastaavaa voitaisi rakentaa myös kohtaamisverkkoja varten.

On tietysti mahdollista, ettei kohtaamisverkko saavuta suosiota varsinaisten laillisten sovellusten alueella. Kannettavien päätelaitteiden kehitys sekä nopeiden ja edullisten liit-tymien yleistuminen mahdollistavat edellä hahmoteltujen sovellusten käytön perintei-sen verkon yli. Joka tapauksessa pimeyden töihin kohtaamisverkko saattaa silti soveltua paremmin, mutta ongelmallista on, ettemme voi vielä olla varmoja tästä. Niinpä koh-taamisverkkoja täytyy edelleen tutkia, jotta järjestelmän toiminta tunnetaan tarpeeksi hyvin. Tällöin ainakin näkyvissä oleviin uhkiin pystytään varautumaan ja tuntematto-mia uhkia voidaan ennakoida.

Kirjoittaja

Filosofian maisteri Vesa A. Korhonen toimii tietotekniikan opettajana Jyväskylän ammatti-korkeakoulun liiketalouden yksikössä. Tätä ennen hän on toiminut ohjelmistosuunnittelun tehtävissä vuosina 1991–2002 ja matemaattisten aineiden opetustehtävissä vuodesta 2003 alkaen. Työn ohessa Korhonen suorittaa mobiilijärjestelmien alaan kuuluvia jatko-opintoja Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitoksessa.

Lähteet

Atherton, J. S. 2003: *Doceo: The Great Stirrup Controversy 1*.

Saatavissa: <http://www.doceo.co.uk/rbl/stirrup.htm>

Viittauspäivä 3.3.2008.

Apple iPhone:n kotisivu.

Saatavissa: <http://www.apple.com/iphone/>

Viittauspäivä 3.3.2008.

Beale, R. 2005: Supporting Social Interactions with Smart Phones. *Pervasive Computing*, April–June 2005.

Mitä minä teen? Parempi avautua internetissä kuin olla ihan hiljaa vaan. *Keskisuomalainen* 10.7.2007.

Ludford, P. J., Frankowski, D., Reily, K., Wilms, K. & Terveen, L. 2006: *Because I Carry My Cell Phone Anyway: Functional Location-Based Reminder Applications*. CHI 2006 Proceedings.

Saatavissa: <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1124903>

Viittauspäivä 3.3.2008.

Srinivasan, V., Motani, M. & Ooi, W. T. 2006: *Analysis and Implications of Student Contact Patterns Derived from Campus Schedules*. MobiComm '06.

Weiser, M. 1991: The Computer for the 21st Century. *Scientific American* September 1991, 94–10.

Saatavissa: <http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/SciAmDraft3.html>

Viittauspäivä 3.3.2008.

Wippies: The Wireless Hippies.

Saatavissa: http://www.wippies.com/index.phtml?l=fi_FI

Viittauspäivä 3.3.2008.

Kirjallisuutta

Korhonen, V. & Kurhinen, J. 2007: *Information Exchange in Mobile Encounter Network*. ICNS '07.

Korhonen, V. 2007: *Information Diffusion in Mobile Encounter Network*. Lisensiaattitutkielma. Tietotekniikan laitos, Jyväskylän yliopisto.

Kurhinen, J., Vapa, M., Weber, M., Kotilainen, N. & Vuori, J. 2004: *Short Range Wireless P2P for Co-operative Learning*. ICETA.

Kurhinen, J. 2006: *MP2P Network in Collecting Data from Sensor Networks*. ISCC '06:n julkaisu, 246–250.

Kurhinen, J., Korhonen, V., Vapa, M. & Weber, M. 2006: *Modelling Mobile Encounter Networks*. IEEE PIMRC '06:n julkaisu.

Kurhinen, J. & Vuori J. 2005: *Information Diffusion in a Single-Hop Mobile Peer-to-Peer Network*. ISCC '05:n julkaisu.

Biometrisen tunnistamisen tekniikat

Timo Rinne

Biometrinen tunnistaminen on yksi henkilöntunnistuksen menetelmistä. Se perustuu käyttäjän *fysiologisiin ominaisuuksiin* tai *yksilölliseen käyttäytymiseen*. Yleisesti käytettyjä fysiologisiin ominaisuuksiin perustuvia menetelmiä ovat sormenjälki, kasvokuva, silmän iiris ja käden geometria. Käyttäytymiseen perustuvia menetelmiä ovat esimerkiksi kävelytyylin, puhetyylin tai käden puristusvoiman tunnistaminen. Näistä kahdesta fysiologisiin ominaisuuksiin perustuva tunnistaminen on laajemmassa käytössä kuin käyttäytymiseen perustuvat menetelmät.

Biometriikkaa on käytetty ihmisten tunnistamiseen jo yli sadan vuoden ajan. Sormenjälkiä on luokiteltu ja tutkittu rikosten selvittämisessä 1800-luvun loppupuolelta lähtien. Kasvon- ja puheentunnistuksen tutkimus ja menetelmien kehittäminen alkoivat 1960-luvulla. Tätä nykyä on olemassa parikymmentä fysiologisiin ominaisuuksiin ja käyttäytymiseen perustuvaa menetelmää. Näistä ehkä neljännes on sellaisia, joiden hyödyntäminen käytännössä on järkevää; muut ovat enemmänkin laboratorio-olosuhteissa testattuja menetelmiä, joiden käyttöönotto ei toistaiseksi olisi mielekäästä ainakaan kaupallisissa sovelluksissa.

Biometriikan perusolemukseen kuuluu menetelmien analogisuus ja epätäydellisyys. Erityisesti tietoturvaa koskevissa yhteyksissä on totuttu käsittelemään turvallisuusasioita, kuten käyttäjän tunnistamista, digitaalisesti ja ehdottomasti. Tunnistuksen tulos on tällöin joko positiivinen tai negatiivinen. Biometrisissa tunnistusmenetelmissä tilanne on toinen: tulos ei koskaan ole täydellinen, vaan menetelmässä pystytään vain osittaiseen varmuuteen tunnistuksen oikeellisuudesta.

Tämä biometriikan perusominaisuus aiheuttaa haasteita käytettävyydelle ja turvallisuudelle. Myös etiikka herättää kysymyksiä. Voidaanko – ja missä määrin – hyväksyä väärin tunnistustulosten aiheuttama kansalaisten virheellinen kohtelu? Biometrinen tunnistusjärjestelmä saattaa esimerkiksi ilmoittaa, että tunnistettu henkilö on rikollinen, vaikkei näin ole, jolloin tämä voisi joutua epäilyksen alaiseksi ilman syytä.

Haasteet ovat vakavia mutta kuitenkin voitettavissa, jos pidetään mielessä biometriikan epätäydellinen luonne ja kiinnitetään erityistä huomiota biometrisen tunnistuksen poikkeustilanteiden oikeaan käsittelyyn. Tässä artikkelissa esitellään biometristen tunnistusmenetelmien perusteita, tekniikan tuomia mahdollisuuksia sekä mahdollisia uhkakuvia ja haasteita erityisesti etiikan näkökulmasta.

Miksi biometriikkaa?

Biometrinen tunnistusmenetelmien käyttöönotolla tavoitellaan yleensä parempaa turvatasoa tai helpompaa käytettävyyttä, usein molempia. Ajatus turvataso parantamisesta biometrinen tunnistusmenetelmien avulla on peräisin käyttäjän tunnistamisen (user authentication) kolmiosaisesta määritelmästä. Käyttäjän tunnistamiseen voidaan sen mukaan käyttää tunnistusvälinettä, tunnistustietoa ja tunnistusominaisuutta. Jokaista tunnistusmenetelmää voidaan käyttää yksinään tai yhtäaikaaisesti.

1. *Tunnistusväline* on tunnistamiseen kelpaava yksilöllinen väline tai laite, joka on käyttäjän hallussa (what you have). Tavallisia tunnistusvälineitä ovat esimerkiksi älykortti, avain, passi ja henkilökortti.
2. *Tunnistustieto* on tunnistamiseen kelpaava yksilöllinen tieto, joka on vain kyseisen käyttäjän tiedossa (what you know). Tavallisia menetelmiä ovat esimerkiksi salasana ja pin-luku.
3. *Tunnistusominaisuus* on käyttäjän fysiologinen tai käyttäytymiseen perustuva ominaisuus, jonka avulla hänet voidaan luotettavasti tunnistaa (what you are). Tavallisia menetelmiä tunnistuksessa ovat esimerkiksi sormenjälki ja kasvonpiirteet.

Kaikissa kolmessa on omat vahvuutensa ja heikkoutensa. Tunnistusvälinettä, kuten avainta, on helppoa kantaa mukana, mutta se myös häviää helposti ja voi näin joutua väärin käsiin. Käyttäjällä voi sitä paitsi olla tarvittaessa useita avaimia käytössään.

Tunnistustietoa eli esimerkiksi salasanaa ei tarvitse kantaa mukanaan. Lisäksi salasanan voi tarpeen tullen vaihtaa. Salasana voi kuitenkin paljastua ulkopuolisille, mikäli se kirjoitetaan paperilapulle, joka joutuu väärin käsiin, tai jos salasana on liian helppo arvata (esimerkiksi haltijansa nimi tai syntymäaika). Salasanan tulisi siis olla vain haltijansa muistissa, mikä voi olla vaikeaa etenkin jos käyttäjällä on useita eri salasanoja erilaisiin sovelluksiin.

Tunnistusominaisuutta ei tarvitse erikseen kantaa mukanaan. Se ei voi kadota, eikä sitä pysty siirtämään kenellekään toiselle. Tunnistusominaisuutta ei myöskään voi vaihtaa, vaikka haluaisikin. Tunnistusominaisuuden avulla käyttäjä kyetään tyypillisesti tunnistamaan koko elinikensä ajan. Se aiheuttaa kuitenkin myös potentiaalisia uhkatekijöitä, joita käsitellään tuonnempana.

Käyttäjän tunnistaminen luokitellaan vahvaksi silloin kun vähintään kaksi edellä mainituista kolmesta menetelmästä on käytössä yhtäaikaaisesti. Vahvaa tunnistamista vaaditaan useimmissa vähänkin kriittisemmissä sovelluksissa, kuten pankkiautomaatilla (maksukortti ja pin-luku), gsm-puhelimessa (sim-kortti ja pin-luku) ja usein myös kulunvalvonnassa normaalien käyttöaikojen ulkopuolella (avain tai kortti sekä pin-luku).

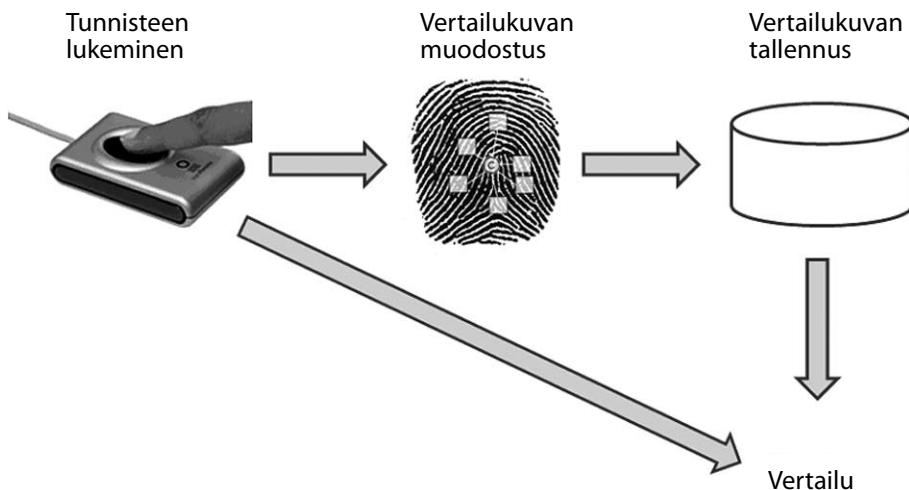
Biometrisia tunnistusmenetelmiä voidaan käyttää yksin myös käyttäjän tunnistamisessa, mutta sellaisenaan ne eivät ole riittävän vahva tunnistusmenetelmä kriittisessä käytössä. Parhaimmillaan biometriset tunnistusmenetelmät ovatkin yhdistettynä muihin menetelmiin: yhdistelmiä voivat olla esimerkiksi sormenjälki ja pin-luku, kasvo-kuva ja passi tai sormenjälki ja älykortti. Biometriset tunnistusmenetelmät parantavat huomattavasti erilaisten sovellusten turvatasoa oikein käytettynä ja yhdistettynä muihin menetelmiin.

Biometrinen tunnistamismenetelmien avulla pyritään myös helpottamaan sovel-
lusten käyttöä ja ottamaan käyttäjän tarpeet huomioon. Biometriikka tarjoaakin siihen
hyvän mahdollisuuden esimerkiksi korvaamalla muistissa pidettävät pin-luvut tai sala-
sanat. Tällainen käyttö on levinnyt laajalle kannettavissa tietokoneissa, joihin voidaan
helposti integroida sormenjäljen lukulaite. Näin ollen sormenjälki korvaa käyttäjätun-
nuksen ja salasanan. Vastaavanlaisia menetelmiä on kokeiltu esimerkiksi gsm-puheli-
missa, joissa sormenjälki korvaa pin-luvun.

Biometrisen tunnistamisen perusteet

Biometrisen tunnistamisen menetelmät voidaan jakaa kahteen eri ryhmään: fysio-
logiseen ominaisuuteen sekä käyttäytymiseen perustuvaan ominaisuuteen. Biometrises-
sa tunnistamisessa käyttäjän biometristä ominaisuutta verrataan tunnistusjärjestelmään
tallennettuun biometriseen vertailukuvaan (biometric template). Mikäli tunnistustilan-
teessa luettu biometrinen data on riittävän yhtenevä järjestelmään talletetun vertailu-
kuvan kanssa, tunnistustapahtuman tulos on positiivinen. Biometrisessä tunnistamis-
sa on kolme vaihetta:

1. Käyttäjän rekisteröinti ja biometrisen ominaisuuden lukeminen (enrollment).
2. Vertailukuvan muodostaminen (template extraction).
3. Vertailuprosessi (matching).



Biometrisen tunnistamisen eri vaiheet

Jotta vertailuprosessi voitaisiin suorittaa, ensin tunnistusjärjestelmään on saatava vertailukuva. Käyttäjä rekisteröityy järjestelmään, johon tallennetaan hänen yksilölliset tietonsa ja luetaan valittu biometrinen ominaisuus tarkoituksenmukaisella laitteella, esimerkiksi sormenjäljen lukulaitteella tai kameralla.

Käyttäjän rekisteröitymisen ja tunnistusominaisuuden lukemisen jälkeen muodostetaan vertailukuva, joka tallennetaan tunnistusjärjestelmään. Vertailukuva muodostetaan järjestelmään ohjelmoitujen matemaattisten algoritmien mukaisesti. Sormenjäljestä tunnistetaan ja tallennetaan muutamia kymmeniä pisteitä sormenjäljen yksityiskohdista. Kasvokuvasta tallennetaan silmien, otsan, leuan ja muiden kasvonpiirteiden välisiä etäisyyksiä sekä niiden välisiä suhteita.

Vertailukuvalla ei ole sellaisia yleisesti käytettyjä standardeja, joita kaikki laitteiden ja ohjelmistojen valmistajat noudattaisivat. Järjestelmien yhteensopivuuden varmistamiseksi vertailukuva tallennetaan biometriseen tunnistusjärjestelmään usein myös visuaalisessa muodossa, kuten jpeg-kuvana.

Kansainvälinen standardointiorganisaatio ISO, erityisesti sen työryhmä SC37, on pyrkinyt yhtenäistämään vertailukuvien algoritmeja järjestelmien yhteensopivuuden takamiseksi. Sormenjälkien standardointi on pisimmällä, mutta käytännössä standardia ei vielä ole otettu käyttöön. Lähes kaikilla biometristen järjestelmien toimittajilla on omat vertailukuvan muodostus- ja vertailualgoritminsä.

Esimerkiksi biometrisiin passeihin tallennetaan passin haltijan visuaalinen kasvokuva, eikä lähiaikoina ole näköpiirissä yhteisesti käytettävää vertailukuvan muodostusalgoritmia. Biometrisen ominaisuuden tallennus vertailukuvan muodossa vie muistia murto-osan verrattuna laadukkaaseen visuaaliseen kuvaan. Järjestelmien tehokkuuden kannalta vertailukuvan käyttö olisi huomattavasti parempi vaihtoehto kuin visuaalinen kuva. Lisäksi vertailukuvan tallennus olisi yksilön suojan kannalta parempi vaihtoehto: mikäli vertailukuva jostain syystä joutuu väärin käsiin, siitä ei voida suoraan tunnistaa kuvan esittämää henkilöä.

Vertailutilanteessa luetaan käyttäjän biometrinen ominaisuus, muutetaan se vertailukuvaksi, haetaan rekisteröitymisen yhteydessä tallennettu vertailukuva ja verrataan näitä kuvia toisiinsa. Mikäli vertailukuvat ovat riittävän yhtenevät, vertailuprosessin tulos on positiivinen.

Biometrisen tunnistusjärjestelmän käyttövarmuus

Kuten aiemmin todettiin, biometrinen tunnistusjärjestelmä on luonteeltaan analoginen ja epätäydellinen. Biometrisen tunnistamisen kaikissa vaiheissa esiintyy epätarkkuutta, joka johtuu suurimmaksi osaksi ympäröivien olosuhteiden muutoksista. Jos esimerkiksi valaistus on huono, tarkan vertailukuvan muodostaminen kasvoista on vaikeaa. Lisäksi järjestelmän käyttövarmuuteen vaikuttavat käyttäjän kehossa tapahtuvat tilapäiset muutokset, kuten painon nousu tai pienten onnettomuuksien aiheuttamat vauriot sormenjäljissä.

Tunnistusjärjestelmän epätäydellisyys korostuu vertailutilanteessa. Tunnistusvälineeseen, esimerkiksi biometriseen passiin, tallennettu käyttäjän valokuva on yleensä otettu hyvissä olosuhteissa, joissa esimerkiksi valon määrä on optimaalinen ja pään asento

täysin suora. Tunnistustilanteessa ympäröivän valon määrä saattaa olla voimakkuudeltaan erilainen ja pää voi olla hieman vinossa. Siksi vertailukuvat ovatkin kenties vain 80-prosenttisesti yhteneviä. Silti kyseessä on positiivinen tunnistus, koska tunnistettu henkilö on oikea passin haltija.

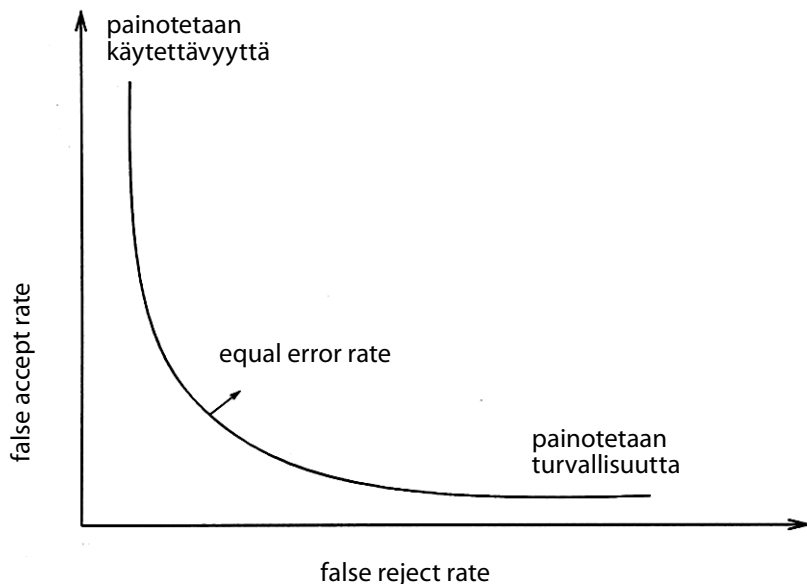
Järjestelmän ylläpitäjä voi yleensä säädellä vertailukuvien vaadittavan yhtenevyyden tasoa. Säätelämällä vaadittavaa yhtenevääisyyttä voidaan suoraan vaikuttaa sekä järjestelmän turvatasoon että käytettävyyteen. Mitä tiukemmin vertailukuvilta edellytetään yhtenevääisyyttä, sitä suurempi varmuus käyttäjän henkilöllisyydestä saadaan. Tunnistuksen varmuutta kuvaava parametri tunnetaan nimellä *far* (false acceptance rate).

Jos *far*-parametri asetetaan liian suureksi, järjestelmän kyky tunnistaa oikea henkilö muuttuvissa olosuhteissa heikkenee olennaisesti. Näin ollen järjestelmä saattaa hylätä oikean henkilön tuottaman vertailukuvan. Tällaista tilannetta kuvataan parametrilla *frr* (false reject rate). Käytettävyyden kannalta suuri *frr*-parametrin arvo on huono, koska se aiheuttaa paljon poikkeustilanteita, jotka on selvitettävä erikseen.

Biometrisen tunnistusjärjestelmän *far*- ja *frr*-parametrien sopiva taso riippuu järjestelmän käyttöympäristöstä ja sen asettamista vaatimuksista. Jos tavoitellaan korkeaa turvallisuustasoa eikä tunnistustapahtumia ole runsaasti ja tiiviillä aikavälillä, painotetaan suurta *far*-parametrin arvoa. Esimerkiksi valvottaessa pääsyä turvakriittiseen eli korkean turvallisuustason tilaan on järkevää nostaa *far*-taso mahdollisimman korkeaksi.

Pientä *frr*-parametrin arvoa painotetaan, jos tunnistusjärjestelmää käytetään paljon ja tiheään toistuvasti, jos poikkeustilanteiden käsittely on hankalaa ja mikäli ympäristö ei ole erityisen turvakriittinen. Esimerkiksi jonkin yleisötapahotuman järjestelyssä on tärkeää, että kaikki vip-asiakkaat pääsevät vip-alueelle ilman ongelmia. Jos taas vip-alueelle pääsee alhaisen *far*-parametrin vuoksi muutama asiakas ilman vip-oikeutta, potentiaalinen haitta on yleensä vain muutaman vip-pääsymaksun menetys. Pientä *frr*-parametrin arvoa painotetaan myös rikostutkinnan järjestelmissä: tällöin biometriikan avulla pyritään löytämään useita positiivisia vaihtoehtoja jatkotutkimusten kohteeksi.

Biometrisesta tunnistusjärjestelmästä on hyvin vaikeaa saada yhtäaikaaisesti erittäin luotettavaa ja käytettävyydeltään hyvää. Yleensä sopiva tunnistuksen varmuustaso on havaittava testaamalla eri arvoja *far*- ja *frr*-parametreille. Näiden kahden parametrin keskipistettä kuvaa käsite *eer* (equal error rate), jolloin tunnistuksen varmuus ja käytettävyys ovat tasapainossa. Käyttöympäristön mukaan tästä pisteestä voidaan liikkua jompaankumpaan suuntaan.



Frr-, far- ja eer-käsitteet

Todentaminen ja identifiointi

Biometrinen tunnistusjärjestelmä voidaan jakaa toiminnallisuuden mukaan kahteen eri luokkaan: *todentamiseen* sekä *identifiointiin*.

Todentamisella (niin sanottu 1:1-tunnistus) tarkoitetaan tunnistustilanteessa otetun vertailukuvan vertaamista esimerkiksi älykortilla olevaan vertailukuvaan. Halutaan varmistua siitä, että käyttäjä on se, joka väittää olevansa, siis että esimerkiksi älykortilla esitetty biometrinen tunnistus on sama kuin käyttäjältä otettu biometrinen vertailukuva. Todentamista käytetään useimmissa käyttäjälle näkyvissä biometrisissä tunnistusjärjestelmissä. Käyttäjällä on yleensä mukanaan häntä esittävä biometrinen vertailukuva esimerkiksi biometrisessä passissa, ja tunnistustilanteessa halutaan varmistua siitä, että passin haltija on sama henkilö kuin passiin on kirjattu.

Identifiointia (niin sanottu 1:N-tunnistus) käytetään yleensä ilman käyttäjän mukana kulkevaa biometristä tunnistetta. Identifioinnin tarkoituksena on löytää käyttäjä useiden muiden käyttäjien joukosta ja tunnistaa käyttäjän henkilöllisyys. Identifiointia käytetään yleisesti erilaisissa valvontajärjestelmissä. Esimerkiksi kameravalvonnassa voidaan käyttää kasvontunnistusjärjestelmää, jonka tulosta verrataan tietokannoissa oleviin biometrisiin vertailukuviin. Yleinen sovellusalue etenkin Yhdysvalloissa on kasinoiden tai yökerhojen kameravalvontajärjestelmät, joiden avulla pyritään löytämään mahdolliset ei-toivotut asiakkaat yleisömassojen joukosta. Rajavalvonnassa voidaan tarkastaa esimerkiksi jokaisen ulkomaalaisen maahantulijan biometrinen tunnistus ja verrata sitä tietokantaan, joka sisältää tunnistukset etsityistä rikollisista tai terroristeista.

Henkilöiden etsimiseen ja tunnistamiseen tietokannoista tarvitaan nopeita ja tehokkaita vertailualgoritmeja sekä laajoja tietokantoja. Ensimmäiset tietokantapohjaiset järjestelmät toteutettiin sormenjälkitunnistusta varten. Siksi tietokantajärjestelmiä kutsu-

taan yleisesti nimellä *afis* (automatic fingerprint identification system). Myöhemmin samanlaisia järjestelmiä on rakennettu muille biometrisille tunnistusmenetelmille, erityisesti kasvontunnistukselle. Näitä järjestelmiä on alettu kutsua nimellä *abis* (automatic biometric identification system).

Biometrisen tunnistamisen menetelmiä

Biometrisia tunnistusmenetelmiä on kehitetty pitkälti toistakymmentä, mutta vain muutama niistä on kustannuksiltaan riittävän edullinen ja käyttövarma kaupallisiin toteutuksiin. Biometrisia tunnistusmenetelmiä on kehitetty ainakin seuraaville alueille.

Fysiologisiin ominaisuuksiin perustuvat menetelmät:

- sormenjälki: eri yksityiskohdat tai sormenpään verisuonten geometria
- kasvokuva: eri pisteiden väliset etäisyydet ja niiden suhteet
- iiris: silmän iiriksen yksityiskohdat
- silmänpohja: yksityiskohdat, kuten verisuonet
- käsi ja kämmen: eri osien mitat ja geometria
- haju: kemiallinen koostumus
- puheääni: aiheutuva paine ja sen vaihtelut sekä äänen taajuus
- korva: yksilöllinen muoto
- dna: ketjun yksilöllisyys.

Käyttäytymiseen perustuvat menetelmät:

- allekirjoitus: kynällä tuotettu paine ja nopeus, allekirjoituksen muoto
- näppäimistön käyttö: lyönnit, lyöntien taajuus ja nopeus sekä lyönteihin käytetty voima
- puhe: käytettävä intonaatio, sanojen rytmittäminen jne.
- kävely: tyylin ja vartalon liikkeiden yksilöllisyys kävelyn aikana
- kädenpuristus: voima ja nopeus sekä voiman jakautuminen.

Sormenjälkitunnistus

Sormenjälkitunnistus perustuu sormenjäljen eri yksityiskohtien, kuten silmukoiden, viivojen ja niiden päiden sekä haarojen, tunnistamiseen. Näistä yksityiskohdista muodostetaan vertailukuva (*minutiae*), joka talletetaan esimerkiksi käyttäjän älykorttisirulle tai tietokantaan.

Sormenjälkitunnistukseen tarvitaan sormenjäljen lukemiseen tarkoitettu mikropiiri sekä vertailukuvan muodostavan algoritmin sisältämä sovellus. Mikropiiri ja sen toiminta voivat perustua optiikkaan, lämpötilaan tai kapasitanssiin piirin pinnalla. Näillä menetelmillä pyritään erottamaan sormenjäljen yksityiskohtia. Uusimmat sormenjäljen lukumenetelmät tunnistavat sormenpäässä olevat verisuonet, joiden kokoa ja muotoa käytetään hyväksi tunnistamisessa itse sormenjäljen sijasta.

Uusimmat sormenjälkitunnistuksen toteutukset käyttävät niin sanottua kymmen-sormijärjestelmää. Tässä järjestelmässä luetaan jokainen sormenjälki niin sanotun slap reader -lukulaitteen avulla. Käyttäjä asettaa laitteeseen ensin vasemman käden sormet

ja sen jälkeen oikean käden sormet, aivan viimeiseksi peukalot. Tällaisen järjestelmän tarkkuus on luonnollisesti parempi kuin vain yhden tai kahden sormenjäljen lukemiseen perustuvassa järjestelmässä.



Lähde: Crossmatch Technologies

Sormenjälkien lukeminen kymmensormilukulaitteella

Vertailukuvan tuottava algoritmi on yleensä jokaisella sovellusten toimittajalla erilainen. ISO:lla on pyrkimys standardoida vertailukuvien algoritmeja, jotta vertailukuvat olisivat keskenään yhteensopivia. Standardoinnin puutteen vuoksi tietyn toimittajan sovelluksella otettu vertailukuva voidaan tätä nykyä tarkistaa vain saman toimittajan vertailusovelluksella.

Sormenjälkeen perustuva tunnistus on vanhin ja laajimmin levinnyt biometrinen tunnistusmenetelmä. Pitkän kehityshistorian ansiosta menetelmän luotettavuus, tarkkuus ja kaupallinen sovellettavuus ovat kehittyneet hyvälle tasolle. Sormenjälkitunnistuksen heikkoutena on menetelmän aiheuttama kielteinen mielikuva useissa kulttuureissa. Joissain maissa ja kulttuureissa sormenjälkitunnistus yhdistetään niin vahvasti rikollisten tunnistamiseen, että sen käyttöä muissa yhteyksissä ei helposti hyväksytä.

Sormenjälkimenetelmän yhtenä heikkoutena on ollut mahdollisuus hämätä järjestelmää väärennetyllä sormenjäljellä. Sormenjälkiä jää joka paikkaan, missä kuljemmekin ja mihin vain koskemmekin. Sormenjäljen kopiointi vaikkapa juomalasista on täysin mahdollista. Kopioidun jäljen voi siirtää esimerkiksi silikonimuovikalvolle ja liimata oman sormensa päälle.

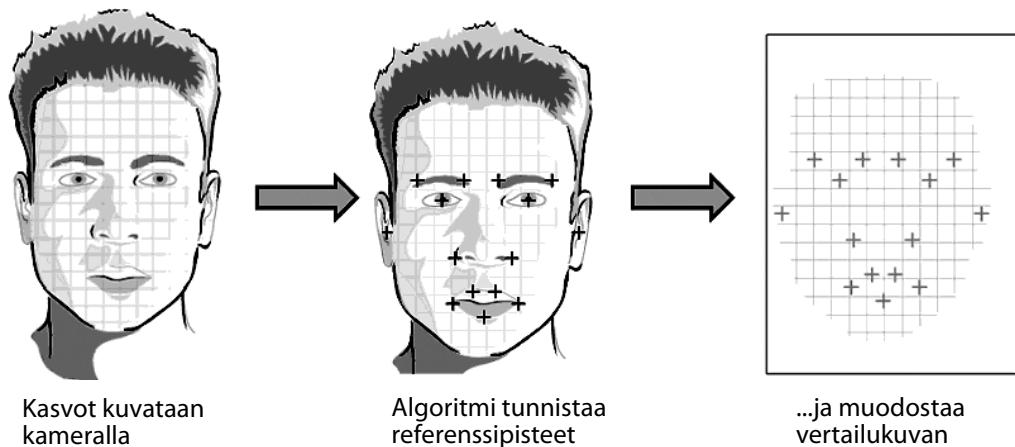
Väärentäminen on siis mahdollista mutta käytännössä erittäin vaikeaa. Lisäksi sormenjäljen lukemiseen käytettäviä mikropiirejä on kehitetty tunnistamaan tällaiset väärennysyritykset. Nykyaikaisilla mikropiireillä voidaan myös havaita, tuotetaanko sormenjälki elävällä sormella. Näin tehdään tyhjäksi toimintaelokuvissa usein kuvattu mahdollisuus käyttää irti revittyä sormea tunnistamiseen.

Kasvontunnistus

Kasvontunnistus perustuu kasvojen tiettyjen pisteiden etäisyyksiin ja näiden etäisyyksien väliin suhteisiin. Kasvoista tunnistetaan yleensä otsa, leuka, silmät, poskipääät ja muita helposti erottuvia osia. Näiden osien väliset etäisyydet mitataan, ja mittaustulosten keskinäiset suhteet muodostavat tunnistusalgoritmin. Myös kasvontunnistuksessa jokaisella sovellusten toimittajalla on omat algoritminsä, jotka eivät ole keskenään yhteensopivia.

Kasvontunnistusmenetelmät ovat kehittyneet nopeasti viime vuosien aikana. Kirjotushetkellä edistynein menetelmä perustuu kolmiulotteiseen tunnistukseen. Tässä menetelmässä käytetään useita kameroita yhtäaikaaisesti ja kasvoista muodostetaan kolmiulotteinen vertailukuva. Tämä mahdollistaa kasvoista tunnistamisen hyvin laajasta kulmasta, myös lähes sivuprofilista. Menetelmä on erityisen käyttökelpoinen sellaisten valvontajärjestelmien yhteydessä, joissa tunnistettavan henkilön liikkeitä ja pään asentoa tunnistusalueella ei voida kontrolloida.

Kasvontunnistus on kohtalaisen luotettava menetelmä, joskin se häviää tarkkuudessa useimmille muille biometrisille tunnistusmenetelmille. Suurimpia kasvontunnistuksen etuja ovat sen yleinen hyväksyttävyys lähes kaikissa kulttuureissa sekä helppokäyttöisyys käyttäjän kannalta.



Vertailukuvan muodostaminen kasvokuvasta

Kasvontunnistukseen perustuvaa järjestelmää voidaan käyttää helposti ilman käyttäjän suostumusta. Esimerkiksi piilotetun kameras avulla käyttäjä voidaan kuvata ja tunnistaa niin, ettei hän itse tiedä tapahtumasta. Tästä on selvää hyötyä esimerkiksi rikollisuuden torjunnassa mutta samalla potentiaalisia uhkia yksilön suojalle.

liriksen tunnistus

Iiriksentunnistusmenetelmä perustuu silmän iiriksen kuvioiden tunnistamiseen. Menetelmä on tarkempi kuin sormenjäljen ja kasvojen tunnistusmenetelmät, mutta siihen perustuvia toteutuksia on vielä varsin vähän, koska tekniikka on toistaiseksi kallista. Iiriksen tunnistusta ovat käyttäneet esimerkiksi rajavartiolaitos ja rajavartiolaitos.

Menetelmä on kehitetty Cambridgen yliopistossa, ja suuren osan sen patenteista omistaa Iridian Technology -niminen yhtiö. Iiriksen tunnistuksessa otetaan kameralta kuva tunnistettavan iiriksestä. Ensin kuvasta tunnistetaan pupilli, sitten erotetaan iiristä kuvaava osuus ja lopuksi muodostetaan digitaalinen vertailukuva iiriksen yksityiskohtien perusteella.

Iiriksen tunnistuksen hyviä puolia ovat menetelmän tarkkuus sekä iiriksen hyvä säilyvyys samanlaisena koko eliniän. Huonoja puolia taas ovat menetelmän kalleus ja iiriksen muutosalttius esimerkiksi silmäsairauksien vuoksi. Lisäksi menetelmä ei ole käyttäjälle yhtä miellyttävä kuin vaikkapa kasvontunnistus, koska käyttäjä joutuu katsomaan erilliseen kameran tähtäimeen, jotta iiriksestä saa riittävän korkeatasoisen kuvan.

Biometrinen tunnistusmenetelmien eri ominaisuuksia on arvioitu useilla kansainvälisillä asiantuntijafoorumeilla. Ohessa on näyte yhdestä laajimmin käytetystä vertailutaulukosta, jonka on laatinut tohtori Anil Jain Michigan State Universitystä.

Biometrinen tunnistusmenetelmien ominaisuuksia

	Yleisyys	Errottelevuus	Pysyvyys	Keräiltävyys	Suorituskyky	Hyväksytävyys
Kasvokuva	korkea	matala	keskitaso	korkea	keskitaso	korkea
Sormenjälki	keskitaso	korkea	korkea	keskitaso	korkea	keskitaso
Iiris	korkea	korkea	korkea	keskitaso	korkea	matala
Silmänpohja	korkea	korkea	keskitaso	matala	korkea	matala
Puheääni	keskitaso	matala	matala	korkea	matala	korkea

Biometrisen tunnistamisen sovellusalueita

Biometrinen tunnistusjärjestelmien sovellusalueet voidaan jakaa kolmeen eri ryhmään:

- käyttäjän todentaminen pelkän biometrisen tunnisteen avulla
- käyttäjän todentaminen biometrisen tunnisteen ja jonkin toisen tunnisteen avulla (niin sanottu vahva todentaminen)
- käyttäjän identifiointi suuresta käyttäjämassasta vertaamalla biometristä tunnistetta muihin tallennettuihin tunnisteesiin.

Käyttäjän todentaminen pelkän biometrisen tunnisteiden perusteella

Käyttäjän todentamista vain yhden tunnistusmenetelmän avulla ei luokitella vahvaksi. Sen vuoksi pelkän biometrisen tunnisteiden käyttö henkilöllisyyden todentamisessa tulee rajoittaa vain ei-turvakriittisiin sovelluksiin. Yleensä biometriikkaa hyödynnetään tällaisissa ympäristöissä käytettävyyden parantamiseksi ja käyttäjän toiminnan helpottamiseksi.

Sormenjäljen lukeminen ja vertailu pin-luvun sijasta on ehkä laajimmalle levinnyt biometrinen tunnistusmenetelmä tällä sovellusalueella. Sormenjäljen tunnistuspiiri on saatavissa kannettaviin tietokoneisiin jo lähes kaikilta laitteiden valmistajilta. Sormenjäljen avulla käyttäjän ei tarvitse kirjoittaa – eikä muistaa – käyttäjätunnustaan ja salasanaansa koneen avauksen yhteydessä.

Sormenjäljen käyttöä matkapuhelimissa pin-luvun korvaajana on kokeiltu useissa eri pilottiprojekteissa. Sormenjäljen lukemiseen käytettävän mikropiirin koko on pienentynyt riittävästi, jotta se on helposti integroitavissa puhelinlaitteeseen. Tällä sovellusalueella toteutuksen hinta on laskenut siedettävälle tasolle. Kannettaviin tietokoneisiin mikropiirit maksavat tarvittavine ohjelmistoineen vain muutamia kymmeniä euroja.

Esimerkki eräästä toisesta biometriikan menetelmästä on New Jersey Institute of Technologyn (NJIT) Smart Gun -projekti. NJIT on edelläkävijä kädenpuristuksen dynamiikkaan perustuvan tunnistusmenetelmän yhdistämisessä erilaisiin sovelluksiin. Smart Gun on tämän alueen nimekkäin projekti, ja sen tarkoituksena on yksilöidä käsiaseet siten, että vain aseiden todellinen haltija voi laukaista aseiden. Kädenpuristukseen perustuva menetelmä on kokeiltu myös auton oven lukitukseen: tarttumalla kahvaan järjestelmä tunnistaa, onko kyseessä auton omistaja, ja sen perusteella ovi joko avautuu tai ei.



Lähde: New Jersey Institute of Technology

Kädenpuristukseen perustuvaa tunnistusta käyttävä Smart Gun -pistooli

Kuten alussa todettiin, vahva todentaminen tarkoittaa kahden eri tunnistusmenetelmän käyttöä yhtäaikaisesti. Biometrisen tunnistusmenetelmän yhteydessä vahvaan todentamiseen käytetään useimmiten jotain tunnistusvälinettä, johon tunniste on tallennettu, esimerkiksi älykorttia. Jos tunnistusvälineen fyysinen väärentäminen on tehty vaikeaksi ja pidetään huolta siitä, että välineen saa haltuunsa vain sen oikea omistaja, tunnistusmenetelmän turvallisuustaso on korkea.

Kun biometrinen tunniste tallennetaan älykortin mikrosirulle ja tallennettua tunnistetta käytetään tunnistustapahtumassa, puhutaan niin sanotusta *match-on-card*-menetelmästä (MoC). Tässä menetelmässä käyttäjä työntää älykorttinsa lukulaitteeseen ja painaa sormenpäänsä sille tarkoitettuun lukulaitteeseen. Sormenjäljen lukulaite ja -ohjelmisto muodostavat luetusta sormenjäljestä vertailukuvan ja lähettävät sen älykortin mikrosirulle. Sirulle tallennettu vertailukuva haetaan muistista ja sitä verrataan juuri muodostettuun vertailukuvaan. Mikäli vertailukuvat ovat yhteneväiset, tunnistustapahtuman tulos on positiivinen. Match-on-card-menetelmää käytetään laajasti erilaisten henkilökorttien yhteydessä, ja siitä on muodostunut teollisuuden de facto -standardi tällä sovellusalueella.

Biometrinen passi on Kansainvälisen siviili-ilmailulaitoksen ICAO:n (International Civil Aviation Organisation) standardoima tapa käyttää biometriikkaa matkustusasiakirjoissa. Erilaiset matkustusasiakirjat, kuten passi, ovat fyysisesti vaikeasti väärennettävissä, ja niiden jakamista kansalaisille kontrolloivat poliisiviranomaiset.

Matkustusasiakirjan tarkastaa rajavontaviranomainen. Huomiota kiinnitetään asiakirjan aitouteen sekä siihen, että asiakirjaan kiinnitetty valokuva vastaa asiakirjan haltijan kasvoja. Biometrisen passin rakenteisiin, tavallisesti joko passikirjan tietosivuun tai kanteen, on piilotettu älykorttisiru sekä antenni, joka mahdollistaa sirun käytön ilman galvaanista kontaktia passin lukulaitteeseen.

Biometrinen passi voidaan niin haluttaessa tarkistaa automaattisesti, ilman rajavontaviranomaisen välitöntä läsnäoloa. Sirulle on talletettu passin haltijan tiedot sekä digitaalinen valokuva passin haltijasta. Passin automaattisessa tarkastuksessa käytetään hyväksi kasvojentunnistuksen vertailualgoritmeja. Tapahtuma etenee seuraavasti:

Matkustaja saapuu passin tarkastuspisteeseen ja asettaa passin lukulaitteeseen, tavallisimmin sen päälle. Lukulaite muodostaa yhteyden passin sisälle tallennettuun älykorttisiruun. Lukulaitteen ja passin käyttöjärjestelmät tunnistavat toisensa ja aloittavat kommunikoinnin käyttämällä symmetrisiä salausalgoritmeja yhteyden suojaukseen.

Samaan aikaan matkustaja katsoo passintarkastuspisteessä olevaan kameraan, joka lähettää kuvasignaalin tunnistusjärjestelmälle. Matkustajan kasvokuvasta muodostetaan vertailukuva tunnistusalgoritmin avulla. Samalla tunnistusjärjestelmä lukee passin siirulta sille tallennetun valokuvan ja muodostaa siitä vertailukuvan. Näitä kahta vertailukuvaa verrataan keskenään, ja jos tulos on positiivinen, tunnistustapahtuma on onnistunut ja matkustaja voi jatkaa matkaa. Jos tunnistus on negatiivinen, matkustaja ohjataan rajavontaviranomaisen tarkastettavaksi.

Biometrisen passin käyttöönotossa on tavoiteltu sekä korkeampaa turvatasoa että käytettävyyden parantamista. Perinteisesti matkustajan kasvojen ja passikuvan yhdenäköisyyden varmistaa ihminen, rajavalvontaviranomainen. Harjaantunuttakin ihmissilmää voidaan hämätä erilaisilla kosmeettisilla muutoksilla, parran ja hiusten värin ja määrän vaihtelulla tai erilaisilla meikeillä. Kasvojen tunnistukseen käytetyillä algoritmeilla pyritään vähentämään inhimillisen erehtymisen mahdollisuutta.

Biometriseen passiin on tulevaisuudessa tarkoitus tallentaa kasvokuvan lisäksi myös haltijansa sormenjäljet. EU-maiden passeissa sormenjäljet otetaan käyttöön vuonna 2009. ICAO:n standardeissa on varattu tilaa myös iiriksennäköisyydelle. Useiden biometristen tunnistajien avulla varmuutta ja turvatasoa voidaan nostaa entistä korkeammalle.

Käyttäjän identifiointi ja biometristen tietokantojen käyttö

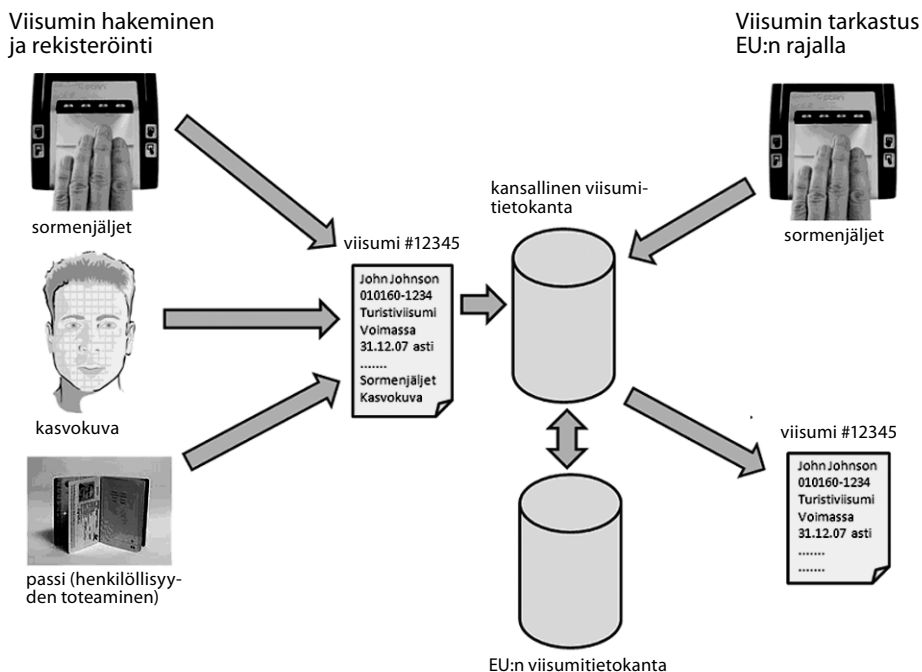
Käyttäjän identifiointi biometrisia tunnistajia sisältävästä tietokannasta on edellisistä poikkeava biometriikan sovellusympäristö. Käyttäjä ei siis pyri todistamaan, että hän on todellakin se, joka väittää olevansa, vaan tässä sovelluksessa käyttäjän biometristä tunnistetta – eli henkilöllisyyttä – verrataan johonkin viiteryhmään, joka on tallennettuna tietokantaan.

Tietokantaan tallennettu viiteryhmä saattaa olla käyttäjän kannalta joko myönteinen tai kielteinen. Käyttäjän antamaa biometristä tunnistetta voidaan verrata vaikkapa rikollisten ja terroristien sisältämään tietokantaan, ja jos vertailutapahtuma on positiivinen, käyttäjä joutuu todennäköisesti viranomaistoimien kohteeksi jatkotutkimuksia varten. Mikäli vertailun kohteena onkin esimerkiksi urheilukilpailun areenalle päästettävien urheilijoiden tietokanta, positiivinen tunnistus on käyttäjän kannalta toivottu tulos: tällöin urheilija pääsee kisapaikalle.

Tyypillisimpiä biometristen tietokantojen sovelluksia ovat ei-toivottujen henkilöiden tietokannat ja ihmisten vertaaminen tällaiseen tietokantaan. Tietokannat on usein yhdistetty automaattisiin kamerajärjestelmiin tai muihin biometrisiin tietokantatoteutuksiin. Automaattisia kamerajärjestelmiä käytetään useimmiten ympäristöissä, jotka ovat väärinkäyttäjien tai muiden rikollisten suosiossa, esimerkiksi pelikasinoissa.

Biometrisia tietokantoja käytetään myös maahantulon valvonnassa. Esimerkiksi Arabiemiirikunnissa on käytössä iiriksennäköisyyden tunnistukseen perustuva järjestelmä. Jokainen maahan työluvalla pyrkivä tunnistetaan iiriksennäköisyyden perusteella ja tulosta verrataan tietokantaan, jossa esiintyvillä on rikosrekisteri. Matkustaja käännytetään rajalta, jos biometrisen tunnistajien löytäminen tästä tietokannasta.

Euroopan unioni suunnittelee ottavansa käyttöön biometriseen tunnistamiseen perustuvan viisumijärjestelmän lähivuosina. Järjestelmän avulla pyritään estämään laiton maahantulo väärinannettujen tai toiselle kuuluvan viisumin avulla. Tähän järjestelmään tallennetaan kaikkien EU-viisumin haltijoiden biometriset tunnistajat. Kun matkustaja ylittää EU-ajan, biometrisestä tietokannasta tarkistetaan, onko matkustajalla todella hänelle kuuluva viisumi.



Biometriset tietokannat, esimerkkinä yksinkertaistettu viisumijärjestelmä

Biometriikan käytön uhkakuvat ja eettiset haasteet

Uusilla tietoturvatekniikoilla pyritään parantamaan käyttöympäristön turvallisuutta ja usein myös sovellusten käytettävyyttä. Näihin tavoitteisiin pyritään biometrinen tunnistusmenetelmienkin avulla. Uudet tietoturvatekniikat sisältävät monien mahdollisuuksien lisäksi väistämättä myös potentiaalisia uhkakuvia yksilön tietosuojan kannalta.

Biometrinen tunnistusmenetelmien keskeinen etu on niiden helppokäyttöisyys. Käyttäjän ei tarvitse välttämättä muistaa salasanoja tai pin-lukuja, eikä biometrinen tunnistus tarvitse erikseen kuljettaa mukana. Biometrinen tunnistamisen uhkakuvat liittyvät tunnisteen pysyvyyteen: biometrinen tunnistus ei voi vaihtaa, vaan se sitoo käyttäjänsä tunnistettuun identiteettiin mahdollisesti koko elinajaksi.

Identiteettivarkaus

Keskeinen uhakuva biometrisessä tunnistamisessa on identiteettivarkaus. Tässä uhkakuva henkilön biometrinen tunnistus joutuu väärin käsiin, jolloin toinen osapuoli voi esiintyä käyttäjän henkilöllisyydellä. Uhakuva on todennäköisin järjestelmissä, joissa käyttäjän tunnistamiseen käytetään pelkkää biometrinen tunnistus. Tällaisia järjestelmiä ovat yleensä kulunvalvontajärjestelmät, joissa käyttäjä pääsee järjestelmän ohi pelkän biometrinen tunnisteen avulla. Toinen esimerkki on kameravalvontajärjestelmät, joissa käyttäjä pyritään identifioimaan vertaamalla biometrinen tunnistus biometrisiin tietokantoihin.

Kulunvalvontajärjestelmissä järjestelmän omistaja määrittää sovelluksensa turvakriittisyyden. Väärää henkilöllisyyttä käyttävien henkilöiden esiintymismahdollisuus on arvioitava järjestelmän rakennusvaiheessa. Mikäli riski on suuri ja aiheuttaa toteutessaan suurta vahinkoa, järjestelmässä on käytettävä vahvaa tunnistusmenetelmää, joka edellyttää biometrisen tunnisteiden lisäksi jonkin muun tunnistuskomponentin, esimerkiksi älykortin tai salasanan, käyttöä.

Uhkakuva aiheuttaa toteutuessaan vahinkoa ensisijaisesti järjestelmän omistajalle. Uhkakuva on todellinen myös käyttäjälle, jos hänen nimissään voidaan tehdä järjestelmässä vahingollisia toimenpiteitä. Tällöin käyttäjä voi joutua syytetyksi aiheutetuista vahingoista, vaikka joku muu on aiheuttanut vahingot. Järjestelmän omistajan onkin otettava huomioon myös käyttäjän näkökulma turvakriittisyyttä arvioidessaan.

Käyttäjien valvonta ja identifiointijärjestelmät

Identifiointijärjestelmissä käyttäjän biometrinen tunniste tallennetaan biometriseen tietokantaan. Tietokantoja voidaan käyttää kahteen eri tarkoitukseen. Ensinnäkin tietokannan avulla voidaan todentaa, onko käyttäjä oikeutettu tiettyyn palveluun tai etuun. Esimerkiksi sosiaalitoimiston tietokannasta voitaisiin varmistaa, onko henkilö oikeutettu saamaan tietyn avustuksen.

Parhaimmillaan järjestelmän avulla kyetään estämään tahalliset väärinkäytökset. Ongelmia syntyy poikkeustilanteissa: käyttäjän biometrinen tunniste ei olekaan luettavissa, tai tunnistusolosuhteiden vaihtelun vuoksi tunnistustapahtuma epäonnistuu ja palveluun oikeutettu ei saakaan haluamaansa palvelua. Tällaisissa järjestelmissä erityishuomio onkin kohdistettava poikkeustilanteiden oikeaan ja tehokkaaseen käsittelyyn, jotta tilanteet eivät aiheuta käyttäjälle merkittävää haittaa.

Toiseksi tietokannan avulla voidaan tunnistaa ei-toivotut henkilöt, esimerkiksi löytää etsintäkuulutetut rikolliset ihmismassasta. Jos tunnistusjärjestelmä tuottaa liian helposti positiivisen tuloksen eli fr-r-ajaksi on alhainen, rikolliseksi voidaan tunnistaa viattomia käyttäjiä. Tällaisessa tilanteessa käyttäjään kohdistuvat haitat saattavat olla merkittäviä: käyttäjä voi joutua ilman omaa syytä epäilyksenalaiseksi ja viranomais toimien kohteeksi, jolloin matka mahdollisesti hidastuu tai jopa keskeytyy.

Identifiointijärjestelmissä on kiinnitettävä erityistä huomiota tunnistuksen lopulliseen varmistukseen ennen toimien käynnistämistä. Toisaalta on varmistettava, että lopulliseen tunnistukseen käytetty aika ei mahdollista rikollisten pääsyä kontrollin ohi. Poikkeustilanteiden oikea ja tehokas käsittely on näissäkin järjestelmissä avainasemassa käyttäjälle aiheutuvien haittojen minimoimiseksi.

Biometriset tietokannat

Biometrisiin tietokantoihin voidaan kerätä käyttäjien biometrisia tunnisteita ja hyödyntää näitä esimerkiksi identifiointijärjestelmissä. Tällaiset tietokannat saattavat olla uhka käyttäjän identiteetille, jos niitä ei ole suojattu riittävän hyvin väärinkäytöksiä vastaan.

Biometrisia tietokantoja voidaan käyttää haitallisesti monella tavalla. Jos tietokantojen käyttöä ei ole säädelty tarkasti, ne mahdollistavat biometristen tunnisteiden käytön tietokannan alkuperäistarkoituksen vastaisella tavalla. Esimerkiksi ilman säätelyä voisi

olla mahdollista, että biometristen passien hakuprosessin yhteydessä kerättyjä tunnistus-
tietoja käytettäisiin muissa sovelluksissa valvomaan kansalaisten käyttäytymistä. Viran-
omaisten keräämien ja ylläpitämien tietokantojen käyttö onkin säädeltävä tarkoin kos-
kemaan vain niiden alkuperäistä tarkoitusta, tai erilaisten tietokantojen ristiinkäytöstä
on säädettävä lailla.

Biometrisia tietokantoja voivat kerätä ja ylläpitää myös muut tahot kuin viranomaiset.
Esimerkiksi lentoaseman tai vaikkapa ostoskeskuksen asiakkailta voidaan kerätä biomet-
risia tunnistus-
tietoja, joiden avulla valikoidut asiakasryhmät saavat käyttöönsä nopeampia
ja parempia palveluja. Yksityisten palveluntarjoajien ja tietokantojen ylläpitäjien turva-
järjestelyt eivät ole välttämättä yhtä korkealla tasolla kuin viranomaisilla, ja tällaiset tieto-
kannat ovat erityisen houkuttelevia kohteita identiteettivarkauksiin erikoistuneille rikol-
lisryhmille. Esimerkiksi luottokorttitietoja sisältävät internetkauppojen palvelimet ovat
olleet suosittuja tietovarkauksien kohteita. Biometristen tietokantojen voidaan hyvin
olettaa aiheuttavan vähintään yhtä suurta kiinnostusta rikollisten keskuudessa.

Biometristen tietokantojen ja niiden käytön yleistyessä onkin ensiarvoisen tärkeää
asettaa yhtenäiset säännöt ja riittävän tiukat tietoturva-
vaatimukset tietokantojen yllä-
pitäjille. Sääntely ja vaatimukset eivät yksin riitä, vaan tietokantojen käytön ja turvalli-
suustason valvonnan on myös oltava riittävää, jotta väärinkäytökset pystytään estämään
riittävän tehokkaasti.

Yhteenveto

Biometriset tunnistusmenetelmät parantavat järjestelmien turvallisuutta ja käytettä-
vyyttä merkittävästi, jos niitä käytetään oikein ja oikeissa ympäristöissä. Biometristen
tunnistusmenetelmien käyttöönotossa on huomioitava menetelmien tuoman lisäarvon
hyöty suhteessa kustannuksiin. Kaikki tunnistusmenetelmät eivät ole kaupallisesti hyö-
dynnettävissä, mutta niiden käyttöönotto voi silti olla järkevää erittäin turvakriittisis-
sä sovelluksissa.

Biometristen tunnistusmenetelmien käyttöönotto on varsin yksinkertaista ympä-
ristöissä, joissa käyttäjäryhmä on hyvin rajattu ja järjestelmä on suljettu ulkopuolisil-
ta. Tällöin jokainen käyttäjä voidaan kouluttaa perusteellisesti menetelmän käyttöön ja
kaikki menetelmän edut ja hyödyt voidaan selvittää seikkaperäisesti kaikille käyttäjille.
Poikkeustilanteiden käsittely on melko helppoa, jos järjestelmää käyttää vain pieni, ra-
jattu joukko.

Erityistä harkintaa biometristen tunnistusmenetelmien käyttöönotto edellyttää, jos
järjestelmää käyttävät suuret käyttäjämassat tai jos menetelmän piiriin tuodaan vaikka-
pa kaikki maan kansalaiset. Tällöin järjestelmä tulee ottaa käyttöön vaiheittain ja sen
vaikutukset kaikkiin mahdollisiin kohderyhmiin on tutkittava ja testattava huolellises-
ti. Poikkeustilanteiden käsittelyyn on kiinnitettävä erityistä huomiota, ettei käyttäjän
oikeusturvaa eikä yksityisyyttä loukata missään vaiheessa. Biometristen tietokantojen
muodostamisessa, käytössä ja suojaamisessa väärinkäytöksiä vastaan on noudatettava
erityistä harkintaa ja huolellisuutta.

Biometristen tunnistustekniikan suurin tulevaisuuden haaste on parantaa tunnis-
tusalgoritmi-
mien far- ja frr-ominaisuuksia eli vähentää virheiden määrää sekä positiivisis-
sa että negatiivisissa tunnistustuloksissa ja näin parantaa järjestelmien luotettavuutta ja

käyttövarmuutta. Tältä osin kehitys on ollut ja on tulevaisuudessakin nopeaa, mikä tekee biometrinen tunnistusmenetelmien käyttöönoton mahdolliseksi entistä useammilla aloilla.

Kirjoittaja

Timo Rinne työskentelee Tag Systems Finland Oy:ssä varatoimitusjohtajana. Hänen erityisvaltuullaan ovat yhtiön tekniset ratkaisut ja projektiliiketoiminta. Rinne on toiminut 1980-luvun lopulta lähtien erilaisissa turvallisuuden ja tietoturvallisuuden projekti- ja kehitystehtävissä suomalaisissa ja kansainvälisissä yrityksissä sekä valtionhallinnon organisaatioissa.

Lähteet

ALMualla, M. 2005: *The UAE Iris Expellees Tracking and Border Control System*. Biometric Consortium.
Saatavissa: http://www.biometrics.org/bc2005/Presentations/Conference/2%20Tuesday%20September%2020/Tue_Ballroom%20B/Lt.%20Mohammad%20UAE2005.pdf
Viittauspäivä 3.3.2008.

Atick, J. 2007: *The Trifecta of Trust: From Badges to Biometrically Enabled Secure Credentials*.

Advanced Identification Systems with Biometrics & Security Conference.

Ahonen, P., Ailisto, H. & Lindholm, M. 2005: *Biometrisen tunnistamisen tietoturvallisuus ja yksityisyyden suoja*. Liikenne- ja viestintäministeriö.
Saatavissa: http://www.luoti.fi/material/biometria_julkaisuja.pdf
Viittauspäivä 3.3.2008

Bolle, R., Connell, J., Pankanti, S., Ratha, N. & Senior, A. 2004: *Guide to Biometrics*. Springer Science & Business Media Inc.

Chirillo, J. & Blaul, S. 2003: *Implementing Biometric Security*. Wiley Publishing Inc.

Gangriela, V. 2003: Personalized Weapons Technology. *Technology Observer Magazine* 4/2003 (NJIT).

Geoghegan, T. 2005: The Password for Your Next Phone Is... *BBC News Magazine* 9.6.2005.

Germain, J. 2004: IBM Introducing Fingerprint Reader into Laptop. *TechNewsWorld* 14.9.2004.

International Civil Aviation.
Saatavissa: <http://www.icao.int/>
Viittauspäivä 3.3.2008.

International Organization for Standardization: JTC1/SC37.

Saatavissa: http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_tc_browse.htm?commid=313770

Viittauspäivä 3.3.2008.

NJIT Newsroom 2005: *Smart Gun Technology Works*.

Saatavissa: http://www.njit.edu/publicinfo/newsroom/Spotlight_smartgun.php.

Viittauspäivä 3.3.2008.

Rinkens, R. 2007: *An Update on the Visa Information System and Biometric Matching System*.

European Commission DG Justice, Freedom & Security. IT Security Conference.

Saatavissa: http://www.bmi.bund.de/cln_012/nn_1035892/Internet/Content/Common/Anlagen/Themen/Europa__Internationales/Veranstaltungen/IT__Security/Tag__1/Forum__V/Rinkens__en,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Rinkens_en.pdf

Viittauspäivä 3.3.2008.

Digital rights management – tiedon saatavuuden este vai sisältöbisneksen elinehto?

Viveca Still

Tekijänoikeudet ovat olleet viime vuosina esillä etenkin puhuttaessa musiikin ja elokuvien kopiosuojauksista. Niihin liittyvistä ongelmista eniten näkyvillä on ollut kuluttajien huoli siitä, voivatko he käyttää ostamaansa levyä eri soittimissa, valmistaa siitä varmuus- ja muita kopioita tai muuntaa sen toiseen formaattiin säilyvyyden tai käytettävyyden varmistamiseksi.

Tekijänoikeudet voidaan turvata digitaalisessa ympäristössä niille ominaisella oikeuksienhallinnalla eli *digital rights managementilla* (drm). Onkin pohdittu, mitä uhkia ja mahdollisuuksia drm-järjestelmät aiheuttavat. Kysymys vaikuttaa teknis-deterministiseltä: kuvitellaan, että tekniikka itsessään aiheuttaa uhkia tai antaa mahdollisuuksia. Näin ei välttämättä ole. Lisäksi se, mitä pidetään uhkana tai mahdollisuutena, on varsin subjektiivista.

Drm-järjestelmät tarjoavat sekä uusia mahdollisuuksia että uusia uhkakuvia. Kyse ei kuitenkaan ole siitä, onko drm järjestelmänä ”hyvä” vai ”paha”. Joka tapauksessa sen käyttö aiheuttaa sellaisia muutoksia, joihin tulisi varautua.

Lainsäätäjien on ymmärrettävä, miten drm-järjestelmät vaikuttavat viestintäympäristöömme ja millä tavoin drm-järjestelmiin tulisi lainsäädännössä suhtautua, jotta niistä koituva hyöty maksimoidaan ja haitat minimoidaan. Drm-järjestelmät ovat osa tekijänoikeuksien mullistusta, jolla on epäilemättä kauaskantoisia vaikutuksia sekä tekijänoikeusjärjestelmään että informaatio- ja viestintäpolitiikkaan.

Mitä drm-järjestelmät ovat?

Drm-järjestelmillä tarkoitetaan laajasti ottaen järjestelmiä, joilla hallitaan digitaaliseen sisältöön liittyviä oikeuksia. Kyse on siis tekijänoikeuden digitaalisen ympäristön infrastruktuurista. Drm:ssä ei ole kysymys yhdestä tekniikasta vaan monesta toisiinsa nivoutuvasta rakenneosasta, jotka koostuvat niin organisatorisista kuin teknisistäkin ratkaisuista.

Tärkeimpinä rakenneosina pidetään yleensä teosten identifioimiseen liittyviä tunnuksia, teosten käyttöehtojen konekieliseen ilmaisemiseen tarkoitettuja oikeuksienhallintakieliä sekä teknisiä suojauksia, joilla saadaan aikaan käyttörajoituksia.

Teosten identifiointiin liittyvistä tunnuksista on pyritty tekemään kansainvälisiä ISO-standardeja. Tällaisia standardeja ovat ISBN, ISSN, ISRN, ISRC, ISMN, ISWC sekä ISAN ja V-ISAN. Näistä varmasti tunnetuin on kirjallisten julkaisujen identifiointistandardi ISBN, joka on nykyään sovellettavissa myös kokonaista kirjaa pienempiin yksiköihin, kuten kirjan lukuun, sekä sellaisiin tietokoneohjelmiin ja multimediateoksiin, jotka ovat verrattavissa kirjallisiin teoksiin. ISBN-tunnuksella on voitu tunnistaa kirjallisen teoksen kustantaja, jolle oikeudet teokseen yleensä siirtyvät sopimuksin. ISBN-tunnus kehitettiin alun perin kirjojen jälleenmyyjien tarpeita varten.

Teosten identifiointiin liittyvät tunnukset voivat myös vaihdella sen mukaan, millaisesta teoksesta on kyse. Siinä missä ISBN tunnistaa tietyn julkaisun, tekeillä olevan ISTC-standardin tarkoituksena on identifoida abstrakti kirjallinen teos. ISWC-tunnus taas identifioi kirjallisia ja musiikkiteoksia; kyse on kansainvälisen säveltäjien ja sanoittajien yhdistyksen CISAC:n edistämästä standardista. Vaikka ISWC:ssä on kyse teoskohtaisesta tunnuksesta, tunnuksella ei sellaisenaan ole oikeusvaikutusta, vaan arvio teoskynnyksen ylittymisestä ja muut vastaavat arvioinnit tehdään tapauskohtaisesti kansallisessa tuomioistuimessa kansallisen käytännön mukaisesti.

ISMN-standardi liittyy painettuihin nuotteihin ja ISRC tallennettuun musiikkiin. ISRC on kansainvälisen musiikintuottajien organisaation IFPI:n edistämä standardi, joka kytkeytyy myös levy-yhtiöiden saamiin, tekijänoikeuslain mukaisiin tuottajan oikeuksiin. Varsin laajasti käytetty ISSN-standardi liittyy aikakauslehtiin, ja sillä merkitään tietyn aikakauslehden oikeudenhaltija, kun taas ISRN koskee sellaisia tieteellisiä raportteja ja julkaisuja, joita ei julkaista eikä muutoin anneta saataville kaupallisessa tarkoituksessa. ISAN-tunnuksella merkitään audiovisuaalisia teoksia ja V-ISAN-numerolla audiovisuaalisen tunnuksen versio.

Uusimpiin identifiointijärjestelmiin kuuluvat MWLI (Musical Work License Identifier), joka toimii musiikkiteosten lisenssien tunnistamisjärjestelmänä, sekä GRID (Global Release Identifier Standard), jonka tarkoituksena on merkitä musiikkialan multimedia- tai kokoomateoksia.

Käytännössä tunnuksen hankkiminen ja samalla teoksen tai tekijän rekisteröinti vaikuttavat usein suoraan tekijän mahdollisuuksiin saada korvausta teoksen käytöstä sekä – ainakin välillisesti – teoskynnsarviointiin.

DOI (Digital Object Identifier) on tunnetuin digitaalisen aineiston identifiointijärjestelmä. DOI:tä voidaan käyttää digitaalisen objektin tai sen osan tunnistamiseen. Tarkoitus on, että DOI voisi käsittää kaikki edellä mainitut identifiointijärjestelmät ja toimia päällimmäisenä metatason tunnistamisrakenteena. DOI-järjestelmän keskeisenä ideana on myös mahdollistaa aineiston paikantaminen tietoverkoissa. DOI koostuu siis toisaalta digitaalisen objektin tunnistamisjärjestelmästä ja toisaalta niin sanotusta *handle-järjestelmästä*, joka sisältää tietoa aineiston saatavuudesta. DOI ei vielä ole Kansainvälisen standardisoimisliiton hyväksymä standardi.

Teosten käyttöä koskevat konekieliset ilmaisumuodot ovat kehittyneet kohti yleisiä *oikeuskieliä* (rights expression languages). Näistä tunnetuimpia ovat ODRL (Open Digital Rights Language), jota on käytetty mobiililaitteiden OMA-standardissa (Open Mobile Alliance), sekä MPEG21-standardiinkin sisällytetty ContentGuardin ja Microsoftin XrML.

Oikeuksia toteuttavina tekniikoina on pidetty myös piilokirjoitukseen eli steganografiaan perustuvia menetelmiä, kuten digitaalisia vesileimoja, sekä salaukseen eli kryptografiaan ja ohjelmointiin perustuvia ratkaisuja.

Teosten identifiointiin tarkoitettuja ISO-standardeja

Lyhenne	Nimi	ISO-numero	Aineistotyyppi	Hallinnoija
ISAN V-ISAN	International Standard Audiovisual Number ISAN – Version Identifier	ISO 15706:2002	audiovisuaaliset teokset	ISAN International Agency
ISBN	International Standard Book Number	ISO 2108:2005	kirjat, nykyään myös tietokone-ohjelmat ja multimedia	The International ISBN Agency
ISMN	International Standard Music Number	ISO 10957:1993	nuotit	The International ISMN Agency
ISRC	International Standard Recording Code	ISO 3901:2001	musiikkitalenteet	International Federation of the Phonographic Industry (IFPI)
ISRN	ISO Standard Report Number	ISO 10 444:1994	julkaisemattomat tieteelliset raportit	Fachinformationszentrum
ISSN	International Standard Serial Number	ISO 3297:1998	aikakauslehdet	ISSN International Center
ISWC	International Standard Work Code	ISO 15707:2001	kirjalliset ja musiikkiteokset (sävellykset ja sanoitukset)	International Confederation of Societies of Authors and Composers (CISAC)

Drm-järjestelmien kehittämisestä

Drm-järjestelmät ovat karkeasti jaettavissa kolmeen sukupolveen. Ensimmäisen sukupolven drm-järjestelmät ovat pääasiassa teoskohtaisia. Näistä esimerkkinä ovat Macrovisionin kehittämät vhs-kasettien kopiosuojaukset, jotka vaikuttivat vhs-kaseteista valmistettujen kopioiden laatuun.

Toisen sukupolven drm-järjestelmille on ominaista, että on kehitetty standardeja ja järjestelmiä identifiointiin sekä oikeuksien hallinnointiin ja valvontaan. Toisen sukupolven drm-järjestelmissä näkyy edelleen se, että niiden kehittämisestä on yleensä vastaanottanut tietty toimija tai ryhmittymä. Niitä on yleensä kehitetty tarkkaan rajoitettua toimialaa tai tietynlaista liiketoimintamallia varten.

Kolmannen sukupolven drm-järjestelmät kykenevät vastaamaan tarpeeseen lisensoida kaikenlaisia teoksia ja niiden osia hienojakoisesti (engl. granularity), läpi koko arvoketjun ja hyvällä yhteensopivuudella, siis riippumatta teostyyppistä, formaatista, toisin-

tamismenetelmästä ja muista vastaavista seikoista. Kontrollin kohde eli teosaineisto on myös selvästi erotettu sähköisestä oikeuksienhallintajärjestelmästä.

Kolmannen sukupolven drm-järjestelmille on lisäksi ominaista, että ne ovat riippumattomia sisällöntuottajista mutta sisällöntuottajat voivat itse määritellä muun muassa suojatason ja liiketoimintamallit. Drm-järjestelmät ovat nopeasti kehittymässä tähän suuntaan. MPEG21-standardi ja mobiiliviestinnässä OMA-standardi ovat kehityksessä tärkeitä askelia.

Drm-tekniikka ja sen oikeudellinen sääntely

Tekijänoikeuslaki antaa oikeudellista suojaa teknisille suojakeinoille ja oikeuksien hallinnointia koskevalle tiedolle. Laissa tehty erottelu ei ole teknisesti ajatellen selväpiirteinen, sillä esimerkiksi digitaalinen vesileima voidaan oikeudellisesta näkökulmasta luokitella sekä tekniseksi suojakeinoksi että oikeuksien hallinnointia koskevaksi tiedoksi. Samaten oikeuksienhallintakielen ”kääntäminen” voinee johtaa tilanteisiin, joissa kääntämisen yhteydessä luovutettavien tai suojattavien käyttöoikeuksien määritelmä muuttuu siten, että se vaikuttaa teknisen suojan toteutumiseen.

Tiedoston muuttaminen formaatista toiseen voi toisinaan johtaa metatietojen häviämiseen. Mikäli tällaiset teot ovat tahattomia, ne eivät ole oikeudellisesti rangaistavia. Sikäli kuin esimerkiksi digitaalista vesileimaa pidetään teknisenä suojakeinona, sen poistuminen formaatinmuutoksen yhteydessä voi tosin johtaa yllättäviin tilanteisiin. Teosta, josta on poistettu tekninen suojatoimi, ei nimittäin saa Suomen tekijänoikeuslain 11. pykälän 5. momentin nojalla käyttää muuten laillisiin tarkoituksiin, kuten esimerkiksi yleensä sallittuun kappaleen valmistamiseen opetus- tai tutkimustarkoitukseen.

Teknisen suojan ja tekniikasta johtuvien yleisten rajoitusten ero saattaa myös olla epäselvä. Esimerkiksi streaming-tekniikkaa voidaan pitää joko tekniikan ”luonnollisena” rajoituksena tai teknisenä suojakeinona. Streaming tarkoittaa, että teos on nähtävänä tai kuultavana mutta käyttäjä ei voi valmistaa teoksesta kappaleita.

Yhdysvalloissa asia on ollut esillä tapauksessa RealNetworks vastaan Streambox. Tapauksessa todettiin, että on luvaton tarjota sellaisia streaming-tekniikkaa tukevia digitaalisia soittimia, jotka mahdollistavat pääsy- ja kopiointisuojausten kiertämisen. Toisenlaiseen lopputulokseen olisi voinut päästä, mikäli tällaista sovellusta olisi verrattu tallentavaan kasetti- tai cd-soittimeen. Voidaankin kysyä, onko tekniikan kehittäjille selvää, milloin he luovat ratkaisun olemassa olevan tekniikan johonkin vajavaisuuteen, milloin taas kiertävät ”teknistä suojausta”.

Drm ja sen oikeudellisesta suojasta aiheutuvat uhkakuvat

Drm-järjestelmät ovat syntyneet vastauksena tekijänoikeuden haltijoiden tuntemaan uhkaan. Digitaalisessa maailmassa kappaleiden valmistaminen ja levittäminen on lähes ilmaista ja toimintaa voidaan hajauttaa, joten sitä on vaikeaa kontrolloida. Digitaalisen maailman suurimpana uhkana on pidetty vertaisverkoissa tapahtuvaa tiedostonjakelua, joka voi olla liki täysin hajautettua.

Drm-järjestelmien oikeudellinen suoja on perustunut ajatukseen siitä, että oikeudenhaltijoilla on oltava mahdollisuus suojata omaisuutensa ja että heidän on pystyttävä luo-

maan uusia, digitaaliseen ympäristöön sopivia liiketoimintamalleja. Kun YK:n alainen Maailman henkisen omaisuuden järjestö Wipo laati vuonna 1996 niin kutsutut internet-sopimukset ja EU:n parlamentti hyväksyi vuonna 2001 tietoyhteiskunnan tekijänoikeusdirektiivin, on lainsäätäjän mielessä todennäköisesti ollut tarve antaa suoja identifiointitiedoille ja kopiosuojauksille. Drm-järjestelmät ovat kuitenkin tämän jälkeen kehittyneet kohti luotettavia käyttöympäristöjä (trusted systems), joita käsitellään tässä kirjassa yksityiskohtaisemmin Tarkoman ja Oksasen kirjoituksessa.

Käyttäjän oikeuksien häviäminen

Oikeudellisesta näkökulmasta ongelmaksi on noussut se, tulisiko tekijänoikeuden haltijoilla olla oikeus kieltää käyttö laajemmin kuin tekijänoikeuslaissa säädetään. Toisin sanoen: mitä tapahtuu tekijänoikeuden rajoituksille, kuten yksityiselle kopioinnille, sitaattioikeudelle tai oikeudelle käyttää aineistoa opetuksessa? Perinteisesti tekijä ei ole voinut suoraan hallita teoskappaleen käyttöä teoksen siirryttyä yleisön saataville. Drm-järjestelmät muuttavat tämän lähtökohdan, sillä niiden avulla tekijä tai oikeudenhaltija voi estää käyttäjää hyödyntämästä teosta jopa silloin kun on kysymys tekijänoikeuden rajoitusten puitteissa tapahtuvasta käytöstä.

Tähän pulmaan lainsäätäjä on keksinyt kaksi ratkaisua. Toinen on erityisesti USA:n tekijänoikeuslainsäädännön suosima oikeus kiertää tekninen suojakeino tietyissä tapauksissa. Toinen taas on EY:n tekijänoikeusdirektiivin malli, jossa annetaan erityinen suoja erälle tekijänoikeuden rajoituksille. Direktiivi määrää, etteivät tekniset suojajärjestelmät saa tehdä tehottomiksi tiettyjä tekijänoikeuden rajoituksia, kuten valokopiointia tai yleisradio-organisaatioiden mahdollisuutta valmistaa väliaikaisia tallennuksia. EY:n direktiivin mukaan jäsenmaat saavat halutessaan myös varmistaa, että yksityishenkilöillä on oikeus valmistaa kappaleita omaan käyttöönsä, mutta tätä mahdollisuutta ei monessakaan maassa ole hyödynnetty.

Direktiivissä ei ole perusteltu, miksi juuri tietyt tekijänoikeuden rajoitukset ansaitsevat erityiskohtelun. Miksi esimerkiksi sitaattioikeuden toteutumista ei ole pidetty niin tärkeänä, ettei teknisillä suojakeinoilla saisi rajoittaa tätä oikeutta? Ja miksi on perusteltu myöntää erityinen suoja valokopioinnille, kun yleensä teknisiä suojakeinoja ei käytetä valokopioinnin estämiseksi? Direktiivissä ei ole myöskään kerrottu, miten on mahdollista velvoittaa jäsenmaita huolehtimaan siitä, että tekniset suojajärjestelmät eivät tee kyseisiä rajoituksia tehottomiksi tilanteessa, jossa itse rajoitusten voimaansaattaminen kansallisesti on vapaaehtoista.

Se, jolla kansallisen lainsäädännön mukaan on puhevalta viedä tekniseen suojaukseen liittyvä kiista ratkaistavaksi kansallisen lainsäädännön mukaisesti, ei välttämättä aina ole se, joka käytännössä kärsii teknisestä suojauksesta. Kun on kyse ei-kaupallisesta käytöstä, on myös varsin epätodennäköistä, että käyttäjä vaivautuu ryhtymään oikeustoimiin, mikäli tekninen suojaus estää teoksen käytön. Tätä varten joissain maissa onkin ehdotettu valvontaviranomaisen perustamista drm-järjestelmien käytön valvomiseksi ja epäkohtiin puuttumiseksi.

Tekijänoikeusdirektiiviin sisällytetty niin sanottu sähköisen kaupankäynnin lauseke näyttää tekevän tyhjäksi direktiivin tarjoaman erityissuojan joillekin tekijänoikeuden rajoituksille. Sähköisen kaupankäynnin lausekkeen mukaan tekijänoikeuden tiettyjä rajoituksia suojaavaa säännöstä ”ei sovelleta teoksiin tai muuhun aineistoon, joka on saatettu

yleisön saataviin sovituille ehdoilla siten, että yleisöön kuuluvilla henkilöillä on mahdollisuus saada nämä teokset ja muu aineisto itse valitsemaansa paikkaan ja itse valitsemaanaan aikana”. Kun ottaa huomioon, kuinka helppoa nykyään on luoda järjestelmiä, joissa käyttäjän on hyväksyttävä käyttöehdot saadakseen aineiston käyttöönsä, jää direktiivin tarkoittama suoja käyttäjien hyväksi varsin kapea-alaiseksi.

Direktiivin ja Suomen tekijänoikeuslain mukaan tekijänoikeuden rajoituksia voidaan siis vapaasti vähentää sopimuksin sekä tietyssä määrin myös teknisin keinoin. Ongelmaksi tämä muuttuu vain jos tekijänoikeuden rajoitusten katsotaan tarkoittavan käyttäjien oikeuksia tai laissa suojattuja vapauksia, joiden takana piilee tärkeitä yhteiskunnallisia intressejä tai joissa kyse on jopa perusoikeuksien toteutumisesta.

Tätä nykyä onkin keskusteltu vilkkaasti siitä, tulisiko tiettyjä ”käyttäjän oikeuksia” säätää pakollisiksi. Käytännössä voi kuitenkin olla vaikeaa tämentää, mitkä oikeudet nauttivat erityistä suojaa. Nykyisellään Suomen tekijänoikeuslaissa suojataan oikeus valmistaa varmuuskopioita tietokoneohjelmista ja tietokannoista. Yksityistä kopiointia tulisi mahdollisesti suojata myöntämällä oikeus valmistaa varmuuskopioita myös muista teoksista.

USA:ssa kuluttajan oikeutta valmistaa kappaleita käytettäväksi myöhempänä ajankohdana (time-shifting), eri tilassa (space-shifting) tai eri sovelluksessa on pidetty keskeisenä. Toisten mielestä kuluttajakauppaan ja uusien liiketoimintamallien muotoutumiseen ei tulisi vaikuttaa lisäämällä käyttäjäoikeuksia, sillä tilanne korjautuu markkinavoimien keinoin kysynnän ja tarjonnan lakien sekä hinnoittelumekanismien kautta.

Varsinkin USA:n lainvalmistelun yhteydessä drm:lle annettavaa laajaa ja varsin ehdotonta suojaa perusteltiin sillä, että käyttäjillä yleensä on jokin tapa järjestää teos laillisesti saatavilleen ja valmistaa siitä kappale, joskin huonompilaatuisena. Tekniset suoja-keinot ohjaavat nimittäin vain teosten käyttöä digitaalisessa ympäristössä. Näin ollen digitaalisen ympäristön ulkopuolelle jäävien teoksen osien käyttöä ei ole voitu estää. *Digitaaliseksi aukoksi* (digital hole) kutsutaan sitä perinteistä drm-järjestelmien heikkoutta, joka mahdollistaa esimerkiksi valkokankaan kuvaamisen tai kaiuttimista tulevan äänen nauhoittamisen. Tekniikan kehitys on pienentänyt digitaalista aukkoa, sillä nykyään on jo käytössä järjestelmiä, joilla voidaan estää teatterissa esitettävien elokuvien salanauhoittaminen tekemällä nauhoitteista käytännössä käyttökelvottomia. Samalla kun uusia tekniikoita on kehitetty digitaalisen aukon pienentämiseksi, on digitaalisen ympäristön merkitys teosten ensisijaisena käyttöympäristönä lisääntynyt. Lainsäädännön taustalla oleva oletus, että drm ei käytännössä vaikuta mahdollisuuteen ”oikeudenmukaiseen käyttöön” (fair use), näyttää yhä virheellisemmältä.

Oikeuden näkökulmasta keskeistä on, että tekijänoikeuslainsäädännön tarjoama tasapaino oikeudenhaltijoiden ja käyttäjien intressien välillä ei ainoastaan ratkea tekijänoikeuslain nojalla. Yhä useammin oikeudenhaltijan ja käyttäjän välille syntyy sopimussuhde; tällöin käyttäjä ei voi vedota tekijänoikeuslain tarjoamaan ”tasapainoon”, vaan kiistaan sovelletaan ensisijaisesti toimijoiden välistä sopimusta.

Tom Bell on vuonna 2001 kirjoittamassaan artikkelissa tahattomasti kuvaillut kauhuskenaariota siitä, mihin täydellinen sopimusvapaus voi johtaa. Artikkelissaan hän puolustaa katsantokantaa, jonka mukaan olisi täysin hyväksyttävää, että käyttäjä lisensoi oikeuden arvostella teosta. Hänen mukaansa tämä voisi johtaa tilanteeseen, jossa tekijä jopa suostuu maksamaan käyttäjälle, siis toimittajalle tai vastaavalle, jotta voisi välttyä arvosteluilta. Vaihtoehtoisesti käyttäjä maksaisi siitä, että saa arvostella teosta ja käyttää otteita teoksesta vapaasti, jopa sitaattisäännöksen sallimaa laajemmin. Bellin mukaan

tämä olisi järkevää, sillä jo nyt tekijänoikeuden rajoitussäännökseen tukeutuminen on niin epävarmaa, että toimittajat mieluummin maksavat taatusta toimintavapaudesta.

Bellin artikkeli tuo – osittain ilmeisesti vahingossa – esille sekä täydelliseen sopimusvapauteen liittyvät ongelmat että nykyisten tekijänoikeuden rajoitusten yhä suppeammasta tulkinnasta aiheutuvat epäkohdat. Näihin lainsäätäjien on pian tarpeen ottaa kantaa.

Ehkä tekijänoikeuden tasapainoa voisi edistää osittain eri tavalla kuin mihin perinteisesti on totuttu. Tällöin pitäisi huomioida sekä oikeudenhaltijoiden lisääntyneet mahdollisuudet kontrolloida käyttöä teknisillä suojakeinoilla ja sopimusjärjestelyin että koko teoksen arvonmuodostuksen muuttuminen eli siirtyminen teollisesta yhteiskunnasta palveluyhteiskuntaan ja tavarantuotannosta palvelujen ja elämysten tuotantoon.

Eräs mahdollisuus olisi antaa drm:lle enemmän oikeudellista merkitystä myös käyttäjien eduksi: mikäli tekijä on luovuttanut teoksensa yleisön saataville muttei ole ryhtynyt toimiin suojatakseen teoksensa teknisellä suojakeinolla tai sopimusteitse, sen käyttö ei-kaupallisessa tarkoituksessa olisi nykyistä laajemmin sallittua. Kuluttajansuojan näkökulmasta annettaisiin drm:n ohjata käyttöä ja vähennettäisiin kuluttajan tai muun loppukäyttäjän velvollisuutta selvittää tekijänoikeuslain asettamat rajoitukset laillisesti hankitun teoksen käyttämiselle.

Yhteensopivuusongelmia

Kuten sanottu, drm-järjestelmiä on kehitetty oikeudenhaltijoiden tahdosta, suojaamaan heidän intressejään. Mediatyhtiöiden sulautuminen elektroniikkayhtiöihin – esimerkiksi Sony-konserni, TimeWarner ja Apple – on johtanut siihen, että yhtiöt kilpailevat keskenään monella eri tasolla. Tämä näkyy muun muassa niin sanottuna formaatti- ja standardisotana, joka on vaikuttanut myös eri drm-järjestelmien yhteensopivuuteen ja sisällön käytettävyyteen eri alustoilla.

Drm:n ja formaattien yhteensopivuusongelmat voivat joissain tapauksissa olla yrityksen tai sektorin tarkasti harkitsema kilpailukeino. Tunnetuin esimerkki on Applen iTunes-palvelun kytkeminen iPodiin tarkoituksena sitoa käyttäjät Applen tarjoamiin tuotteisiin eli musiikkipalveluihin ja elektroniikkaan, nykyisin myös elokuvapalveluihin. Apple käyttää omaa yksityistä drm-järjestelmäänsä. Näiden järjestelmien ongelmana onkin juuri se, että niitä voidaan käyttää sitomaan ihmisiä tietyn yhtiön tarjoamiin tuotteisiin.

Parhaassa tapauksessa tällä strategialla päästään samaan tulokseen kuin Microsoft Windows-käyttöjärjestelmillään eli lähes monopoliasemaan markkinoilla. Tätä taas voi hyödyntää oheispalvelujen ja uusien tuotteiden kaupassa, kuten Microsoft on menestyksekkäästi tehnyt, mikä antaa mahdollisuuden lähes monopolihinnoitteluun tekniikan lisensoinnissa.

Pahimmassa tapauksessa formaatti- ja standardisota johtaa koko alan kehityksen hidastumiseen. Tekijänoikeusjärjestöt käynnistivät vuonna 2006 Moebius-ohjelman, jonka tarkoituksena on saada levy-yhtiöt lopettamaan erilaisten formaattien ja standardien käyttö ja yhdistämään voimansa digitaalisen musiikkibisneksen haltuunotossa.

Nykyään on kuitenkin yhä yleisempää, että tekniikka kehitetään yhteistyössä, joko strategisissa liitoissa tai avoimissa liikeyhtymissä. Tämäkään ei takaa, etteikö eri järjestelmien välillä voisi syntyä yhteensopivuusongelmia.

Oikeuksienhallintajärjestelmien sääntelyssä drm-järjestelmien yhteensopivuuteen on kiinnitetty vain vähäistä huomiota. EY:n tekijänoikeusdirektiivissä 29/2001/EY todetaan, että yhteensopivuutta tulisi edistää. Mitään konkreettista toimintaohjetta tämän toteuttamiseksi ei kuitenkaan anneta. Direktiivin kansallisessa voimaansaattamisessa drm-järjestelmiin liittyvät yhteensopivuusongelmat sivuutettiin Suomessa kokonaan.

Drm-järjestelmät voivat aiheuttaa yhteensopivuuteen liittyviä ongelmia myös oikeudenhaltijoiden näkökulmasta. Ellei käyttöympäristö tue oikeudenhaltijoiden käyttämiä standardeja tai teknisiä ratkaisuja, suojakeino saattaa jäädä tehottomaksi. Yhdysvalloissa tähän ongelmaan on usein vastattu vaatimalla, että käytettävän tekniikan tulisi tukea tiettyjä drm:ään liittyviä standardeja. Tämän ratkaisumallin ongelmat ovat ilmiselviä, ja mallia noudattamalla voi käydä kuten Yhdysvalloissa kopiointisuojausstandardi SDMI:lle. Elektroniikkateollisuutta vaadittiin noudattamaan kyseistä standardia, jota ei kuitenkaan koskaan käytännössä laajemmin hyödynnetty sisällöntuotannossa. Standardin noudattamisesta aiheutui siten elektroniikkateollisuudelle kuluja, mutta mitään hyötyä siitä ei ollut, ei edes oikeudenhaltijoille.

Sen lisäksi, että tietyn standardin noudattaminen voi aiheuttaa elektroniikkateollisuudelle välittömiä tai välillisiä kustannuksia, se saattaa myös hidastaa tekniikan kehittymistä. Samalla standardit voivat kuitenkin olla ratkaisu erilaisiin yhteensopivuusongelmiin, jolloin niistä on kenties ajan mittaan myös etua kuluttajille.

Järjestelmien kehittäjien voi tietyissä tilanteissa olla vaikeaa tietää, pidetäänkö heidän pyrkimystään parantaa tekniikan toimintaa yhteensopivuusongelman korjaamisena – tai yleisesti uuden tekniikan luvallisena kehittämisenä – vai teknisen toimenpiteen kiertämisenä, joka on luvaton. Aiemmin mainittu Streambox-tapaus on tästä hyvä esimerkki. Siinä järjestelmän kehittäjä oli keksinyt sovelluksen, joka mahdollisti streaming-muodossa olevan musiikin tallentamisen. Herääkin kysymys, tulisiko kyseinen sovellus rinnastaa kasettisoittimen keksimiseen, jota ei ainakaan Suomessa ole katsottu tekijänoikeuden loukkaukseksi, vai tulisiko streaming-tekniikkaa pitää teknisenä suojakeinona, jonka tarkoituksena on estää käyttäjiä tallentamasta musiikkia.

Eräs tapa vähentää tahattomia teknisen suojauksen kiertämisrikoja olisi velvoittaa oikeudenhaltijoita ilmoittamaan teknisestä suojauksesta. Yhteensopivuusongelmien ratkomisessa tärkeää olisi sellaisen normiston luominen, jonka tuella rehti kilpailu on mahdollista, esimerkiksi velvoittamalla yrityksiä antamaan tarvittavat tiedot drm-sovelustensa rajapinnoista.

Tietoturvallisuus- ja riskinjako-ongelmia

Drm-järjestelmät voivat aiheuttaa aukkoja tietoturvaan. Tunnetuimpia tapauksia on Sonyn musiikki-cd-levyissään käyttämä xcp-niminen kopioinninesto: se sisälsi rootkit-ohjelman, joka luo vakavan tietoturva-aukon käyttäjien järjestelmiin. Asian saatua laajaa julkisuutta Sony joutui luopumaan kopioinnineston käyttämisestä ja julkaisemaan ohjelmiston, jolla rootkit-ohjelma voitiin poistaa.

Sonyn käyttämä järjestelmä paljastui vahingossa, mutta on hyvinkin mahdollista, että vakavina tietoturvauhkina pidettäviä teknisiä suojakeinoja käytetään kuluttajien tietämättä. Tämä saa myös pohtimaan, mihin toimiin kuluttajat sekä tietoturvatuotteita ja -palveluja tarjoavat yritykset voivat ryhtyä, mikäli kopioinninesto muodostaa tieto-

turvauhan: saavatko he vapaasti poistaa kopioinnineston myös ilman oikeudenhaltijan nimenomaista lupaa? Nykyisellään tekijänoikeuslaki ei näyttäisi sallivan tätä.

Drm-järjestelmiä voidaan yleisesti luonnehtia tietoturvatavoimiksi, jotka on tarkoitettu pelotteeksi, tekijänoikeuden loukkauksen estämiseksi tai jäljittämiseksi; niillä saatetaan myös helpottaa todisteiden keräämistä oikeudenkäyntiä varten, oikeudenloukkauksen keskeyttämistä tai muunlaisen itseavun toteuttamista. Osittain nämä toiminnot voivat olla hyvin lähellä poliisin toimivaltuuksia, erityisesti itseapu. Ei ole kovin selvää, missä kulkee – tai tulisi kulkea – raja sallitun ja kielletyn itseavun välillä.

Kun ottaa huomioon drm-järjestelmien merkityksen tietoturvatavoimena, on syytä pohtia normiston suhdetta yleiseen riskitaloudelliseen malliin, jonka mukaan tavoitteena tulisi olla optimaalisen eikä maksimaalisen tietoturvatason saavuttaminen. Optimaalista tietoturvatason lähestytään, kun suojauskustannukset kohtaavat vahinkokustannukset. Ongelmana on, että nykyinen drm-järjestelmien sääntelymalli tuskin on omiaan edistämään optimaalisen tietoturvatason saavuttamista.

Sen sijaan, että oikeudenhaltijoille asetettaisiin velvoitteita huolehtia teosten suojasta, on yhä enemmän alettu vaatia, että kolmannet osapuolet, kuten erinäiset palveluntarjoajat, ryhtyvät toimiin teosten suojaamiseksi esimerkiksi suodattamalla sisällön. Oikeustaloustieteellisestä näkökulmasta ei näin ollen synny luonnollista takarajaa tietoturvallisuustoimille, vaan panostetaan turvallisuustoimiin laajemmin kuin olisi yhteiskunnallisesti ja tehokkuusnäkökulmasta perusteltavissa.

Normatiivisesti ajatellen sen, joka pystyy halvimmin välttämään tekijänoikeusloukkauksia, tulisi siis myös olla tähän velvollinen. Jos oikeudenhaltijan asettama drm-järjestelmä on suodattamista halvempi ja tehokkaampi väline oikeudenloukkauksen jäljittämiseen ja estämiseen, oikeudenhaltijoilla tulisi olla tähän myös jonkinlainen velvollisuus. Nykyisellään laki näyttäisi kuitenkin lisääntyvässä määrin edellyttävän toimia kaikilta muilta tahoilta paitsi oikeudenhaltijoilta.

Oikeudenkäytön yksityistyminen ja valta-asemaan liittyvät ongelmat

Oikeuksienhallintajärjestelmät takaavat, että tekijät pystyvät kontrolloimaan teoksen käyttöä myös sen jälkeen kun se on ensimmäisen kerran laskettu markkinoille. Tekijänoikeuteen kuuluva tekijän yksinoikeuden suojaaminen menettää siksi merkityksensä, ainakin osittain. Oikeudenhaltijat pystyvät itsenäisesti määrittelemään oikeutensa ja myös niiden toimeenpanon. Tuomioistuinten ja ylipäänsä julkisen vallan tarjoama suoja menettää vastaavassa määrin merkityksensä.

Drm-järjestelmät voivat pitkälle vietyinä merkitä yksityisen riidanratkaisun ja toimeenpanojärjestyksen luomista. Käyttäjien oikeussuoja näyttää varsin kehittymättömältä näiden uusien olosuhteiden vallitessa. Tästä on osoituksena jo aiemmin mainittu keskustelu tekijänoikeuden rajoitusten suojaamisesta. Drm-järjestelmät näyttävät johtavan tekijänoikeusjärjestelmämme yksityistymiseen, jolloin julkisen vallan merkitys jää yhä vähäisemmäksi.

Eräs askel tekijänoikeuden valvonnan yksityistymisessä on, että tekijöiden etujärjestöjen tehtäväksi tulee arvioida, onko teoskynnys ylittynyt. Kun teoksen todellinen suoja on yhä enemmän riippuvainen teoksen ja sen tekijöiden rekisteröitymisestä sekä järjestön hallinnoiman teostunnuksen saamisesta, tekijänoikeusjärjestöjen valta lisääntyy;

tämä johtuu siitä, että tekijänoikeusjärjestöt ylläpitävät näitä rekistereitä ja päättävät, täyttääkö teos heidän asettamansa edellytykset tai kuka voi päästä käsiksi rekisteritietoihin ja millä ehdoin. Tämä ohjaa kysymään, tulisiko tekijänoikeusrekistereistä säätää laissa.

Drm-järjestelmät korostavat tietotekniikka-ammattilaisten roolia, sillä ne ovat ikään kuin digitaalisen maailman oikeusjärjestelmä, joka on luotu teknisin keinoin. Yksinkertaistettuna voi sanoa, että tietotekniikka-ammattilaiset käyttävät samaa valtaa kuin demokraattisesti valittu parlamentti. He luovat drm-järjestelmissä käytettävää digitaalista oikeuskieltä sekä drm-järjestelmiin sisältyvät digitaaliset riidanratkaisu- ja pakkojärjestelmät.

Kuten aiemmassa esimerkissä, jossa Sony käytti tietoturva-aukon tahallisesti luovaa järjestelmää, epäeettiset menettelytavat voivat vakavasti haitata käyttäjien oikeutettuja intressejä ja yhteiskunnan etua. Oikeuden näkökulmasta on tärkeää havaita siirtymä kohti yksityistettyä oikeudenkäyttöä. Samoin tulee ymmärtää, miltä osin ja miten on tarpeen ja mahdollista vaikuttaa tekniikan kehittäjien toimintaan ja valvoa sitä.

Tietovarantojen yksityistyminen

On epäselvää, johtavatko drm-järjestelmät sellaisenaan tietovarantojen yksityistymiseen. Toki on mahdollista estää tai kontrolloida teosten leviämistä ja käyttöä paljon laajemmin kuin ainoastaan tekijänoikeuslakiin nojaten. Tekijänoikeusjärjestelmällä sellaisenaan lieenee kuitenkin suurempi vaikutus tietovarantojen yksityistymiseen kuin drm-järjestelmillä.

Yleisesti on pelätty, että drm-järjestelmät estävät pääsyn aineistoon. Tämä pelko lieenee suurimmaksi osaksi aiheeton, sillä tekijät haluavat yleensä aineistolleen mahdollisimman laajan yleisön. Toki on tilanteita, joissa tarkoitus on nimenomaan säilyttää teos salaisena. Hyvä esimerkki on skientologien pyrkimykset pitää pyhät kirjoituksensa piilossa. Tässä he ovatkin pitkälti onnistuneet jopa ilman drm-järjestelmien apua haastamalla monissa eri maissa ihmisiä oikeuteen tekijänoikeusloukkauksesta ja liikesalaisuuden paljastamisesta.

Mahdollisuudet

Drm:ää koskevassa keskustelussa on kiinnitetty varsin vähän huomiota drm-järjestelmien tuomiin mahdollisuuksiin. On aika nähdä drm:n tarjoamat mahdollisuudet niin uusiin liiketoimintamalleihin kuin käyttäjien oikeusturvankin lisäämiseksi. Tosin drm:n mahdollisuuksien toteutuminen edellyttää monessa suhteessa lainsäätäjän toimia, sillä nykyinen sääntely lähtee liian yksipuolisesti liikkeelle tekijän intressien suojaamisesta ja unohtaa tekijänoikeuden yhteiskunnalliset sitoumukset.

Digitaalisen ympäristön liiketoimintamallien kehittyminen

Drm-järjestelmien avulla voidaan luoda uusia liiketoimintamalleja. Hyvänä esimerkkinä tästä on nykyään yleistynyt markkinoinnin tai myyntityön hyödyntäminen vertaisverkoissa. Eräs kyseistä toimintatapaa hyödyntävä palvelu on Weedshare, joka myy

musiikkia kuluttajille internetin välityksellä. Weedsharen toimintamalliin kuuluu, että kappaleen voi kuunnella muutaman kerran veloitusetta. Kuluttaja pystyy myös lähettämään kappaleen ystävälleen. Mikäli ystävä päättää ostaa kyseisen kappaleen, sen lähettänyt kuluttaja ansaitsee osuuden Weedsharen saamista tulosta. Drm-järjestelmien avulla Weedshare voi päättää, kuinka monta kopiota kuluttajat saavat tehdä kappaleesta ja millä tavoin sitä on mahdollista siirtää laitteesta toiseen.

On kiistatonta, että uusi tekniikka mahdollistaa aivan uusia liiketoimintamalleja ja ansaitsemistapoja. Kysymys onkin, miten tekniikkaa hyödynnetään. Drm-järjestelmät toimivat keskeisenä rakenteena sisällön sähköisessä kaupassa.

Toisin kuin yleensä ajatellaan, drm-järjestelmiä ei käytetä ainoastaan kuluttajakaupassa. Niitä voidaan hyödyntää läpi koko tuotanto- ja arvoketjun sekä organisaation sisällä että organisaatioiden välisessä toiminnassa, esimerkiksi tekijöiden tai oikeudenhaltijoiden selvittämiseksi sekä aineiston ja versioiden hallintaa varten.

Drm-järjestelmiä ei myöskään ole ainoastaan yksityisten yritysten käytössä ja ansaintatarkoituksessa. Esimerkiksi Creative Commons -liike on hyödyntänyt drm-järjestelmien tarjoamia mahdollisuuksia lisensoidakseen käyttöoikeuksia ilmaiseksi käyttäjille. Kyseessä on siis tärkeä digitaalisen ympäristön infrastruktuuri, josta voi olla hyötyä monenlaisessa toiminnassa sekä erilaisten tuotantomallien, sisällön levittämismallien tai bisnesmallien luomisessa.

Kollektiivisesta lisensoinnista individuaaliseen lisensointiin

Kollektiivisella lisensoinnilla tarkoitetaan sitä, että tekijöitä edustavat tekijänoikeusjärjestöt myöntävät lupia tiettyjä käyttötarkoituksia varten. Kollektiivista lisensointia hyödynnetään massakäyttötilanteissa, joissa käytetään suuria määriä teoksia. Esimerkkinä tästä on äänitemusiikin tai elävän musiikin esittäminen konserteissa, ravintoloissa tai muissa julkisissa tiloissa.

Kollektiivista lisensointia käytetään erityisesti silloin, kun

- tuotetaan paljon tietyn alan teoksia
- tekijöitä ja muita oikeudenhaltijoita on vaikeaa löytää
- aikapula tekee yksilölisensoinnin mahdottomaksi
- on kyse saman alan teoksista, joilla on suurin piirtein yhtä suuri arvo käyttäjille
- oikeuksien arvo ei ole riittävän suuri yksilölisensoinnin perustelemiseksi
- oikeudenhaltijat eivät itse pysty valvomaan teosten käyttöä tai potentiaalisia käyttäjiä on vaikeaa tunnistaa
- kyse ei ole niinkään tekijänoikeuden toteuttamisesta kuin tekijämyönteisen politiikan toteuttamisesta.

Yksilöllistä lisensointia, jossa teoksen hyödyntäjä sopii teoksen käytöstä suoraan tekijän kanssa, voidaan pitää ensisijaisena lisensointitapana, kun taas kollektiivista lisensointia käytetään tilanteissa, joissa yksilöllinen lisensointi on mahdotonta. Drm-järjestelmät mahdollistavat lisensoinnin automatisoinnin ja voivat erityisesti vaikuttaa mahdollisuuteen löytää tekijät tai muut oikeudenhaltijat. Niillä on myös mahdollista nopeuttaa lisensointiprosessia, vähentää siitä aiheutuvia kustannuksia sekä tehostaa ja automatisoida teosten käytön valvontaa.

Drm-järjestelmiä on tästä näkökulmasta pidettävä suurimpana innovaationa tekijänoikeuden alalla kollektiivisen lisensoinnin keksimisen jälkeen. Yksinkertaistettuna voisi sanoa, että siinä missä kollektiivinen lisensointi on ollut ehtona tekijänoikeusmarkkinoiden kehittymiselle erityisesti massakäyttötilanteissa, drm-järjestelmät mahdollistavat nykyistä toimivammat ja vapaammat markkinat, joilla kollektiiviseen lisensointiin liittyvä hintamonopolisoinnin ongelma vähenee.

Eräs lisäperuste siirtyä kollektiivisesta lisensoinnista yksilölliseen lisensointiin on sisällöntuotannon muuttuminen. Välikäsien, kuten kustantajien ja levy-yhtiöiden, asema on tekniikan kehittymisen seurauksena heikentynyt, ja samalla sisällöntuotanto on pirstaloitunut ja arkipäiväistynyt. Sisältöä tuotetaan eri tavalla kuin aikaisemmin: siinä missä tekijänoikeuslain mallitilanne on ollut aiemmin niin sanottu romanttinen kirjailija, joka ylhäisessä yksinäisyydessään kirjoittaa romaanin, merkittävä osa sisällöntuotannosta tapahtuu nykyään tiimeissä ja siinä saatetaan jopa käyttää kohdeyleisön työpanosta hyväksi. Tässä tilanteessa tekijöiden keskinäisen osuuden määrittäminen on olennaisesti vaikeutunut. Myös tekijänoikeusjärjestöjen edustavuus on ainakin tietyillä aloilla todennäköisesti heikentynyt, sillä yleensä vain ammattilaiset kuuluvat tekijänoikeusjärjestöön.

Drm-järjestelmät voivat vaikuttaa myös tallennusmaksun perusteisiin. Tallennusmaksut korvaavat käyttöä yksityiseen tarkoitukseen, mutta esimerkiksi kopiointisuojausjauksilla voidaan haluttaessa estää yksityinen kopiointi tai rajoittaa sitä. Herää kysymys, onko tallennusmaksu enää perusteltu tässä uudessa tilanteessa, jossa tekijät itse voivat valita, ryhtyvätkö toimiin kopioinnin estämiseksi.

Oikeudellisen epävarmuuden vähentäminen

Tekijänoikeusjärjestelmän eräänä suurena haittapuolena on pidettävä nykyisen järjestelmän aiheuttamaa oikeudellista epävarmuutta erityisesti maailmanlaajuisessa toimintaympäristössä. Vaikka tekijänoikeuslainsäädäntö pohjautuu kansainvälisiin sopimuksiin ja Euroopassa myös EU:n direktiiveihin, tekijänoikeuslait poikkeavat merkittävästi toisistaan. Esimerkiksi teoksen julkaiseminen internetissä voi olla tietyssä maassa lailista ja jossain toisessa laitonta. Ongelmana on, että internetissä toiminta näkyy maailmanlaajuisesti.

Teoksen sähköisessä levityksessä on helppo lisätä sopimuselementti, jonka ehdot kulkevat teoksen mukana. Sopimusehdoissa voidaan pätevästi sopia teoksen käyttöehdoista tekijänoikeuslain oletussäännöistä poiketen.

Suurimpana yksittäisenä ongelmana käyttäjille on yleensä sen selvittäminen, ketkä ovat teoksen oikeudenhaltijoita ja mitkä heidän yhteystietonsa ovat. Drm-järjestelmillä ja niihin liittyvillä palveluilla tämä prosessi voidaan helposti yksinkertaistaa.

Kuluttajan näkökulmasta on ongelmallista, että tekijänoikeuslain muutosten vuoksi myös kuluttajiin voidaan helposti kohdistaa vaatimuksia tai syytöksiä tekijänoikeusloukkauksesta. Tekijänoikeuslaki on varsin vaikeaselkoinen, ja sen perusteella voi olla vaikeaa arvioida, mitä saa tehdä ja mitä ei. Toisaalta drm-järjestelmiä, kuten kopiosuojauksia, käyttämällä oikeudenhaltija voi vapaasti supistaa tekijänoikeuslain rajoitussäännösten piiriin kuuluvia oikeuksia, esimerkiksi oikeutta valmistaa kappaleita yksityiseen käyttöön. Toisaalta drm-järjestelmiä hyödyntäen voidaan ohjata kuluttajien toimintaa siten, ettei kuluttaja vahingossa syyllisty tekijänoikeuden loukkaukseen. Tämä tosin edellyttäi-

si, että tekijänoikeuslakia muutettaisiin ei-kaupallisessa käytössä sallivampaan suuntaan ja että drm-suojauksen asettamiselle annettaisiin oikeudellinen merkitys.

Yhteenveto

Drm-järjestelmän ja tekijänoikeuden sääntelyyn liittyy suuria periaatteellisia kysymyksiä. Kysymys on pitkälti siitä, millaisen viestintäympäristön haluamme luoda ja minkätyyppistä riskinjakoa eri toimijoiden välillä pidetään oikeudenmukaisena. Nykyinen tekijänoikeuslaki lähtee siitä, että vastuu käytön lainmukaisuudesta tai laittomuudesta on käyttäjällä. Tekijällä tai muilla oikeudenhaltijoilla ei ole minkäänlaista velvollisuutta huolehtia omista intresseistään.

Moderniin tekijänoikeuteen kuuluu myös se, että tekijänoikeusloukkausten valvontavastuu halutaan säilyttää palveluntarjoajille ja elektroniikkateollisuudelle. Se, onko tämä oikeudenmukainen ja järkevä riskinjako, on kysymys, johon päättäjien on otettava kantaa ennemmin tai myöhemmin.

Toinen yhtä lailla tärkeä kysymys on drm-järjestelmien kokonaisvaikutus tekijänoikeuden kantaviin teorioihin. Eräänä ilmentymänä tästä ongelmasta on nimenomaan kysymys tekijänoikeuden rajoituksista tai ”käyttäjien oikeuksista”, jotka eivät sinänsä ole oikeuksia vaan pikemminkin vapauksia. Jos käytetty drm-järjestelmä tekee teoksen käytön tekijänoikeuden rajoituksen mukaisesti mahdottomaksi ja varsinkin jos drm-järjestelmän toimintaan liittyy sopimukseksi tulkittavissa oleva elementti, käyttäjä on heikoilla. Ongelmaan esitetyt ratkaisut eivät ole olleet kovin vakuuttavia. Tästä syystä lienee tarpeellista arvioida kysymys tekijänoikeuden tasapainosta ja sen toteutumismekanismeista kokonaan uudelleen.

Myös itse drm-järjestelmien markkinoiden sääntely on alue, jonka merkitys on kasvamassa. Tähän liittyy erityisesti kysymys siitä, millä tavoin tulisi hoitaa drm-järjestelmien yhteensopivuuteen ja tietoturvaan liittyviä ongelmia.

Drm:n sääntelyssä on valitettavasti lähdetty siitä, että kysymys on vain ja ainoastaan tekijänoikeudellisen suojan toteuttamisesta teknisin keinoin. Mikään ei voisi olla virheellisempää. Drm-järjestelmien sääntelyssä – erityisesti tekijänoikeusjärjestelmän osana – tulisi avoimemmin tunnustaa järjestelmien monta ulottuvuutta ja pyrkiä ratkaisuihin, jotka ovat sekä käyttäjien ja oikeudenhaltijoiden että koko yhteiskunnan edun mukaisia.

Kirjoittaja

Oikeustieteen tohtori Viveca Still toimii viiden yliopiston yhteisenä tekijänoikeusasiamiehenä Taideteollisessa korkeakoulussa. Hän on väitellyt tekijänoikeuden ja it-oikeuden alaan kuuluvalla tutkimuksella digital rights managementin oikeudellisesta sääntelystä ja vaikutuksista tekijänoikeusjärjestelmässä.

Kirjallisuutta

Bell, T. W. 2001: *Escape from Copyright: Market Success vs. Stature Failure in Protection of Expressive Works*. University of Cincinnati Law Review, Vol 69/2001.

Dusollier, S. 2005: *Droit d'auteur et protection des œuvres dans l'univers numérique. Droits et exceptions à la lumière des dispositifs de verrouillage des œuvres*. De Boeck & Larcier.

Rosenblatt, B., Tripp, B. & Mooney, S. 2002: *Digital Rights Management: Business and Technology*. M&T Books, New York.

Shapiro, C. & Varian, H. R. 1999: *Information Rules. A Strategic Guide to the Network Economy*. Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts.

Still, V. 2007: *DRM och upphovsrättens obalans*. IPR University Centerin julkaisuja 2. Helsinki.

Yksityisyyden suoja verkotetussa yhteiskunnassa

Janne Lindqvist

Yhdysvaltalainen professori Daniel J. Solove on artikkelissaan *A Taxonomy of Privacy* jaotellut yksityisyyteen kohdistuvat uhat neljään ryhmään, jotka jakautuvat kuuteentoista alaryhmään. Pääryhmät ovat *tiedon keruu*, *tiedon käsittely*, *tiedon välitys* ja *loukkaus* (invaasio).

Pääryhmä	Tiedon keruu	Tiedonkäsittely	Tiedonvälitys	Loukkaus (invaasio)
Alaryhmät	Valvonta	Yhdistely	Luottamuksen rikkominen	Tunkeutuminen
	Kuulustelu	Tunnistaminen	Paljastaminen	Päätösvaltainen häirintä
		Epäturvallisuus	Julkaiseminen	
		Toissijaiset käyttö-tarkoitukset	Kohonnut tavoitettavuus	
		Ulkopuolelle jättäminen (ekskluusio)	Kiristys	
			Varastaminen	
			Vääristäminen	

Tiedon keruu jakautuu *valvontaan ja kuulusteluun*. Tiedon käsittelyssä taas erotetaan *tietojen yhdistely, tunnistaminen, epäturvallisuus, toissijaiset käyttötarkoitukset ja ulkopuolelle jättäminen* (ekskluusio). Epäturvallisuudessa on kyse tietojen huolimattomasta käytöstä, esimerkiksi luottokorttitietojen vuotamisesta. Toissijaiset käyttötarkoitukset ovat nimenomaisesti tiedon käyttöä muuhun kuin alkuperäiseen tarkoitukseen, johon on kenties jopa ollut oikeus. Ulkopuolelle jättäminen tarkoittaa esimerkiksi sitä, ettei henkilöllä ole pääsyä hänestä kerättäviin tietoihin eikä mahdollisuutta niiden oikeellisuuden tarkistamiseen.

Tiedon välitys jakautuu vastaavasti *luottamuksen rikkomiseen, paljastukseen, julkaisuun, tavoitettavuuden kasvuun, kiristykseen, varastamiseen ja vääristämiseen*. Paljastuksella Solove tarkoittaa esimerkiksi osoitetietojen tuomista julki, vaikka henkilö on halunnut pitää osoitteensa salassa. Julkaisulla hän tarkoittaa fyysisten tai henkisten ominaisuuksien julkituontia, vaikkapa alastonkuvan luvaton julkaisua. Tavoitettavuuden kasvu ei tarkoita suoranaista paljastusta, vaan se pikemminkin lisää paljastumisen riskiä; tästä esimerkkinä voisi olla tenttitulosten julkaisu internetissä laitoksen ilmoitustaulun lisäksi.

Varsinaisia loukkauksia ovat tunkeutuminen ja päätösvaltainen häirintä. Jälkimmäinen tarkoittaa tuomioistuimen puuttumista yksityisenä pidettäviin asioihin.

Soloven työ pohjautuu vahvasti Yhdysvaltain lainsäädäntöön, mutta artikkelia voidaan pitää kattavana ja soveltuvana ainakin länsimaiseen kulttuuriin. Yksityisyys ei kuitenkaan välttämättä merkitse samaa kaikissa kulttuureissa. Esimerkiksi perinteisissä japanilaisissa asunnoissa huoneita erottavat paperiovet, jolloin valoa vasten on mahdollista havaita hahmo toisessa huoneessa. Muut voivat siis nähdä, onko joku paikalla, ja osittain tarkkailla, mitä hän on tekemässä.

Yksityisyys on moniselitteinen asia myös tietoliikenteessä. Tässä kirjoituksessa tarkastellaan yksityisyyttä oikeutena olla rauhassa ja mahdollisuutena suojautua seurannalta. Esimerkkeinä käytetään langatonta verkkoa ja niin sanottuja internetpuheluita.

Jos rauhassa olemisen oikeutta ajatellaan Soloven määritelmien mukaisesti, sitä kohtaan voidaan hyökätä lähinnä tunkeutumisella ja päätösvaltaisella häirinnällä; tässä tapauksessa kyseessä on suojautuminen tunkeutumiselta. Sen sijaan seurannalta suojautuminen estää monet muutkin hyökkäykset: valvonnan, yhdistelyn, tunnistamisen ja paljastamisen sekä mahdollisesti jopa kiristyksen ja varastamisen.

Taustaa

Tietoliikenteessä tarvitaan *tunnisteita* (identifiers), jotta laitteet voivat tehokkaasti viestiä niin verkon kuin toisten laitteidenkin välillä. Tällaisia tunnisteita ovat muun muassa *ip-osoite* (internet protocol), *web-osoite* – ja puhelinnumero. Tietoliikenteessä käytetään *protokollia* eli yhteyskäytäntöjä, jotka on jaettu eri kerroksiin. Joissain tekniikoissa eri kerrokset jakaantuvat moniin osakerroksiin, eivätkä kaikki laitteet noudata välttämättä minkäänlaista kerrosmallia.

Nykyinen matkapuhelinverkko on Euroopassa edelleen suurelta osin gsm-pohjainen, vaikka käytössä on myös kolmannen ja myöhempien sukupolvien *umts-verkkoja* (universal mobile telecommunications system). Gsm-verkossa käytetään useita tunnisteita eri tarkoituksiin.

Tietokoneverkkojen tunnisteet edustavat kahta päätyyppiä: tietokoneille merkityksellisiä tunnisteita sekä ihmisille merkityksellisiä tunnisteita. Tunnisteet voivat olla myös kumpaakin tyyppiä, kuten puhelinnumero. Tietoliikennejärjestelmissä tietokoneille merkitykselliset tunnisteet sidotaan usein käytännön syistä ihmisille merkityksellisiin tunnisteisiin. Hyvä esimerkki tästä on web-osoite: kun otetaan yhteys esimerkiksi Teknillisen korkeakoulun internetpalveluun, käyttäjä voi kirjoittaa selaimeensa ”www.tkk.fi”, jolloin nimipalvelujärjestelmä muuntaa sen ip-osoitteeksi 130.233.240.9.

Kuten sanottu, myös puhelinnumero on yksilöivä tunniste. Tietämällä sen kuka tahansa lanka- tai matkapuhelinverkon käyttäjä mistä tahansa päin maailmaa voi yrittää ottaa puhelinnumeron omistajaan yhteyttä. Jo nykyisessä puhelinverkossa olisi mahdollista toteuttaa tietokoneella automaatteja, jotka soittavat mainospuheluita. Useissa maissa tämä ei kuitenkaan ole taloudellisesti kannattavaa kyseisten verkkojen laskutusmallin vuoksi.

Periaatteessa olisi myös mahdollista käyttää samaa tunnistetta jokaisella verkon protokollien kerroksella. Käytännön syistä, joista yksi on tehokkuus, verkon ja matkapuhelimen väliseen viestintään tarvitaan kuitenkin myös muita tunnisteita, jotka eivät näy käyttäjälle. Yksi gsm-verkon käyttäjälle näkymättömistä tunnisteista on *tmsi-tunniste*

(temporary mobile subscriber identity), joka on vaihtuva matkapuhelimen yksilöivä tunniste. Kyseinen tunniste on *pseudosatunnainen* eli satunnaiselta vaikuttava tietokoneella luotu merkkijono. Valitettavasti sitä on mahdollista käyttää verkossa niin, että hyökkääjä voi tarvittaessa yhdistää samalle puhelimelle eri paikoissa luodut tmsi-tunnisteet ja näin ollen tunnistaa käyttäjän. Tämä mahdollistaa käyttäjän seuraamisen ilman pääsyä aitoon tukiasemaverkkoon.

Yksityisyyteen kohdistuvat uhat ovat siis läsnä myös perinteisessä gsm-verkossa. Tässä kirjoituksessa keskitytään kuitenkin internetiin ja langattomiin lähiverkkoihin.

Langattomat verkot

Yksityisyyden suojan asettamat haasteet ovat langattomassa verkossa eli *wlanissa* (wireless local area network) hieman erilaisia kuin gsm-verkossa. Pohjimmiltaan on kyse vastaavista tunnistaiden käytön ongelmista, mutta wlanissa esiintyy myös muunlaisia yksityisyyden suojan ongelmia. Toisin kuin matkapuhelinverkossa wlanin käyttäjää ei ole sidottu sim-kortin kaltaisin keinoin yhteen palveluntarjoajaan, vaikka myös langattomissa verkoissa on olemassa vastaavanlaisia palveluntarjoajia kuin matkapuhelinverkoissa.

Wlanin uhat

Tunnistaiden käytöstä wlanissa voidaan erottaa ainakin kolmenlaisia ongelmia ja uhkia yksityisyyden suojalle:

1. osoitteiden pysyvyys
2. avoin palvelun etsintä
3. verkon käytön julkisuus.

Kaksi ensimmäistä ovat uhkia käyttäjälle; kolmas on uhka lähinnä palveluntarjoajalle.

Wlan-verkossa hyökkääjä voi olla kuka tahansa radioverkon etäisyydellä. Hyökkäyksiä on mahdollista tehdä esimerkiksi kannettavalla tietokoneella tai matkapuhelimella. Wlanissa on käytössä yksilöivä tunniste, niin kutsuttu *mac-osoite* (media access control), joka on käytössä monissa muissakin verkkotekniikoissa. Se sisältää muun muassa valmistajan yksilöivän tunnistean. Osoite on näkyvissä jokaisessa wlan-laitteesta lähetetyssä viestissä, myös silloin kun käyttäjä ei tee mitään vaan laite esimerkiksi vain etsii saatavilla olevia verkkoja. Tässä yhdistyvätkin kaksi ensimmäistä mainituista kolmesta ongelmasta.

Käyttäjän liikkua paikasta toiseen hänestä siis jää yksilöivä jälki kenelle tahansa, joka on radiokantaman päässä. Jos hyökkääjällä on useita laitteita eri puolella kaupunkia, käyttäjän liikkumista voidaan seurata vaivattomasti. Hyökkäys on täysin passiivinen: siihen riittää radiokanavassa tehtyjen lähetysten kuuntelu. Hyökkäykset ovat toteutettavissa verrattain vaivattomasti suuressakin mittakaavassa, sillä wlan-tukiasemat maksavat noin 50 euroa ja tiettyihin malleihin voidaan muokata seurantamahdollisuus hyvin helposti. Toisin on gsm-verkossa, jossa vastaavan laajamittaisen hyökkäyksen toteuttami-

nen ilman palveluntarjoajan apua ei ole laitteiden kustannusten vuoksi halpaa, vaikkakin mahdollista.

Tutkijat ovat esittäneet konkreettisen esimerkin myös kolmannesta tunnisteiden käytön luomasta uhasta, verkon käytön julkisuudesta. Esimerkiksi San Franciscon julkinen ja avoin wlan-verkko on ulkoistettu kahdelle palveluntarjoajalle, joista toinen toimii veloituspohjalta, siis käytön mukaan, ja toinen mainostuloilla. Palveluntarjoajat jakavat saman verkkoinfrastruktuurin, mukaan lukien tukiasemat. Wlanin tapa käyttää tunnisteita antaa ulkopuolisille mahdollisuuden esimerkiksi palveluiden tarjonnan ja laskutuksen seuraamiseen vain kuuntelemalla passiivisesti liikennettä tukiasemien lähellä. Lyhyitä näytteitä ottamalla voidaan päätellä muun muassa tukiaseman asiakkaiden määrä sekä mahdollisesti myös koko asiakaskunnan suuruus ja asiakkaiden yhteyksien pituudet. Tällaisessa tilanteessa saattaakin syntyä epäreilua etua kilpailijalle.

Tunnisteista syntyvien ongelmien ratkaisumahdollisuuksia

Mac-osoitteen aiheuttamat yksityisyyden suojan ongelmat ovat jossain määrin ratkaistavissa samaan tapaan kuin gsm-verkossakin: käytetään pseudosatunnaista tunnistetta pysyvän sijaan ja korvataan pysyvä mac-osoite aika ajoin vaihdettavalla. Kannettavissa tietokoneissa, joihin on asennettu jokin yleisistä käyttöjärjestelmistä, kuten Windows, Linux tai Mac OS X, osoitetta on jopa helppo vaihtaa. Käytettävä osoite tallennetaan tietokoneen muistiin, ja se on käyttäjän muokattavissa.

Sinänsä yksinkertainen idea ei kuitenkaan valitettavasti ole täysin riskitön. Tunnistetta tarvitaan jatkuvasti. Jos sen vaihtaa yhtäkkiä, seurauksena on yhteyden katkeaminen, joka ei usein ole toivottavaa. Käytännössä osoite onkin viisasta vaihtaa aina vaihdettaessa tukiasemaa. Yhteydet katkeavat silloin muutenkin, ellei käytössä ole erillistä liikkuvuuden hallintaprotokollaa.

Osoitteen vaihtaminen ei kuitenkaan estä käyttäjän seuraamista *radiorajapinnalla* (radio interface) eli käyttäjän laitteen ja tukiaseman välillä. Vaikka osoite vaihtuisikin, voidaan esimerkiksi jo *signaalin ja kohinan suhteesta* (signal to noise ratio) ja käyttäjän arvioidusta liikkumissuunnasta päätellä, että uusi tunniste onkin saman käyttäjän. Yksityisyyden suojaaminen vaatiikin järjestelmältä valitettavasti huomattavaa monimutkaisuutta.

Radiorajapinnalla tehtävää seurantaan vastaan tarvitaankin lisäksi tarkoituksellisia hiljaisia hetkiä sekä radiolähteyksen voimakkuuden vaihtelemista. Käytännössä hyökkääjä joutuu nimittäin arvioimaan wlanin käyttäjän etäisyyden joko saamansa signaalin voimakkuuden tai signaalin ja kohinan suhteen perusteella. Jos laite onkin ennen tunnisteiden vaihtoa satunnaisen ajan hiljaa ja muuttaa sopivasti lähetystehoaan, hyökkääjän on jo huomattavasti hankalampaa päätellä, kuka uuden tunnisteiden käyttäjä on – eli onko kyseinen laite ollut kuunteluetäisyydellä jo aikaisemmin.

Tätä nykyä wlanin yksityisyyden suojaan ei ole olemassa kattavaa ja tyydyttävää ratkaisua. Esitetyt tekniikat voivat helposti tuoda väärin toteutettuina käyttöön epätoivottuja katkoja. Lisäksi mikään kaupallisesti saatavilla oleva järjestelmä ei vielä toteuta esiteltyjä ratkaisuja yksityisyyden suojan parantamiseksi, vaan ne ovat vasta tutkimusasteella.

On syytä korostaa, että ongelmaa on käsitelty vain kahden kerroksen verran. Myös muilla kerroksilla käytetään tunnisteita, eikä esitetty ratkaisu poistakaan järjestelmän

kaikkia ongelmia. Lisäksi yksityisyyttään suojaavan on piilouduttava muiden samalla alueella olevien käyttäjien joukkoon. Mikäli käyttäjä on ainoa wlanin käyttäjä vaikkapa kilometrin säteellä, on helppoa päätellä kaikista suojauskeinoista huolimatta, kuka on kyseessä. Tunnisteiden käytössä on myös aivan toisenlainen uhka, joka esitellään seuraavaksi.

Internetpuhelut

Wlan-verkkoja voi jo nykyisellään hyödyntää internetpuheluihin eli *ip-puheluihin* (voice over IP, VoIP). Ip-puhelut ovat huokeampia kuin matkapuhelinverkkojen tai kiinteiden puhelinverkkojen välityksellä soitetut puhelut. Toisaalta wlan ja ip-puhelut ovat vielä kaukana näiden luotettavuudesta, mikä on syytä muistaa vertailuissa. Wlan-yhteyksiä on kuitenkin saatavilla jopa maksutta, joten wlan tarjoaa houkuttelevan mahdollisuuden ilmaisiin puheluihin. Ip-puheluiden etu näkyy myös siinä, ettei käyttäjän tarvitse sitoutua yhteen palveluntarjoajaan.

Selkeyden vuoksi on todettava, ettei ip-puheluihin välttämättä tarvita juuri wlania: ne onnistuvat myös kiinteillä internetyhteyksillä, ja monet nykyiset matkapuhelimetkin sisältävät mahdollisuuden soittaa ja vastaanottaa ip-puheluita. Niinpä myös ip-puheluiden uhat ovat olemassa ilman wlania.

Ip-puheluiden haittapuolet

Sähköpostiliikenteen suureksi ongelmaksi on vuosien kuluessa muodostunut roskaposti (spam). Internetpuheluihin käytetty tekniikka mahdollistaa roskapostiin rinnastettavissa olevan häirinnän. Kyseistä ilmiötä kutsutaan yleisimmin nimellä *spit* (spam over internet telephony); käytössä on myös nimitys VoIP spam.

Spit ei ole vielä niin merkittävä ongelma kuin roskaposti. Tähän on syynä suosituimpien ip-puheluihin käytettyjen palveluiden suljettu luonne. Esimerkiksi Skype-ohjelmistossa käyttäjän on oletusarvoisesti saatava toiselta käyttäjältä ennakoon valtuutus soitto- ja muihin yhteydenottotapoihin. Ohjelmistossa on kuitenkin myös erikseen valittava Skype Me! -toiminto, jonka avulla kuka tahansa Skypeä käyttävä voi halutessaan ottaa käyttäjään yhteyttä. Palvelun suljetusta luonteesta huolimatta Skypessäkin on jo vähäisessä määrin esiintynyt automatisoitua massamarkkinointia.

Ongelmana onkin pidettävä juuri sellaisia ei-toivottuja yhteydenottoja, jotka ovat automatisoituja. Tuntemattomien ihmisten ei-toivottuihin ip-puheluihin, kuten markkinointisoiittoihin, voi suljetuissa järjestelmissä ensimmäisen yhteydenoton jälkeen käyttää toimintoa, joka estää samaa käyttäjää soittamasta uudestaan. Tämä on selvä etu verrattuna perinteisiin puhelinverkkoihin.

Sen sijaan puhelinnumerot on voinut suojata suoramarkkinoinnin kansallisilla rajoituspalveluilla. Vastaavaa palvelua ei ole mahdollista ulottaa ip-puheluihin, koska soittoyritykset voivat tulla mistä päin maailmaa tahansa. Luonnollisesti puhelinnumeroiden rajoituspalvelut eivät kykene estämään kansainvälisiä markkinointipuheluita, mutta niitä rajoittaa tehokkaasti kansainvälisten puheluiden hinnoittelu.

Spit-ongelman ratkaisutapoja

Ei-toivottujen sähköpostien määrän kasvu on pakottanut kehittämään uusia torjunta-menetelmiä. Tehokkaiksi ovat osoittautuneet niin kutsutut nimipalvelun estolistat sekä *heuristiset* eli päättelyyn perustuvat menetelmät, joissa pyritään tunnistamaan viestin sisällön perusteella, onko kyseessä aito yhteydenottoyritys vai roskaposti. Tosin roskapostin lähettäjien tekniikat kehittyvät jatkuvasti, joten ohjelmisto on pidettävä päivitetynä.

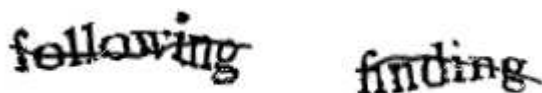
Spitin estossa ei valitettavasti voida käyttää aivan vastaavanlaisia keinoja. Sulkulistat ovat hyvä menetelmä Skypen kaltaisissa suljetuissa järjestelmissä, joissa on käytössä niin sanottu vahva identiteetti, mutta ne eivät yksin auta avoimessa järjestelmässä, jossa voidaan helposti vaihtaa identiteettiä ja luoda uusia. Lisäksi ip-puhelu on miltei välitön yhteydenottomenetelmä, kun taas sähköpostiin odotetaan yleensä vastausta joskus myöhemmin.

Merkittävin ero sähköpostissa on kuitenkin mahdollisuus tehdä siitä heuristinen ennakkoanalyysi ja käsitellä se järjestelmän sääntöjä noudattaen – mukaan lukien viruksetorjuntaohjelmalla – ennen käyttäjälle esittämistä. Puheluissa tällaista mahdollisuutta ei ole: puhesisältöä voidaan käsitellä vasta kun yhteys on muodostettu, ja silloin käyttäjä on jo häiritty turhalla soitolla.

Spit-ongelman ratkaisussa voidaan kuitenkin kierrättää useita tunnettuja roskapostin ja häiriökäyttäytymisen estokeinoja. Spitin estämisen pohjimmaisena tarkoituksena on tunnistaa soittaja ihmiseksi, joten menetelmä lainaa ideoita monista olemassa olevista järjestelmistä.

Hyvin olennainen osa estojärjestelmää on menetelmä, jota kutsutaan nimellä *captcha* (completely automated public turing test to tell computers and humans apart). Captchan ideana on esittää tietokoneella tai tietokoneverkossa testi, jonka vain ihminen kykenee ratkaisemaan. Captchat ovat tunnettu menetelmä, ja niitä käytetään muun muassa web-pohjaisten palveluiden rekisteröitymistilanteissa ja salasanan murtoyritysten torjunnassa. Esimerkiksi Googlen sähköpostipalvelun sisäänkirjautumisessa käyttäjän täytyy tavalliseen tapaan antaa käyttäjätunnus sekä salasana, mutta jos käyttäjä ei muista salasanaansa, muutaman yrityksen jälkeen hänen täytyy todistaa olevansa ihminen ratkaisemalla captcha.

Captchaksi voidaan laskea mikä tahansa testi, jolla pyritään selvittämään, onko kyseessä ihminen vai tietokone. Tavallisin ja tunnetuin captchan muoto on kuitenkin vääristettyjen kirjaimien tunnistaminen digitaalisesta kuvasta. Kuvassa esiintyviä kirjaimia on muunneltu erilaisilla teknisillä menetelmillä, jotta tietokoneen olisi vaikea tunnistaa niitä automaattisesti, mutta ihmiselle tunnistamisen pitäisi olla melko vaivatonta.



Esimerkkejä captcha-kuvista

Tekstintunnistusohjelmien kehityttyä on valitettavasti havaittu myös tapauksia, joissa ihminen tunnistaa tekstin kuvasta hitaammin kuin tietokone! Tätä ongelmaa vastaan on kehitetty uusi menetelmä, niin sanottu *recaptcha*, jolla on kaksi tavoitetta: auttaa muuttamaan vanhoja skannattuja kirjoituksia digitaaliseen muotoon ja toimia captcha-palveluna. Palvelun idea perustuu siihen, että kuvat ovat vanhoista kirjoista luettuja tekstinpätkiä, jotka eivät ole automaattisesti kuvantunnistusohjelmalla tunnistettuja, mikä siis todistaa, ettei tietokone kykene tulkitsemaan tekstiä oikein.

Captchat eivät kuitenkaan ole täydellinen ratkaisu ongelmaan. Yksi captchan heikkous on ihmisten erilaiset kyvyt. Selkein esimerkki on, että kuvallista captchaa ei kykene ratkaisemaan sokea. Toinen heikkous on, että maissa, joissa työvoima on halpaa, voidaan palkata ihmiset ratkaisemaan captchat ja lähettämään roskapostia tai soittamaan puheluita. Kun riittävän suuri osa ihmisistä ostaa jotain roskapostissa mainostettua, ihmisten palkkaaminen captchan ratkaisemiseksi saattaa olla hyvinkin kannattavaa.

Edellä olevista varauksista huolimatta captchat ovat olennainen osa spitin estojärjestelmää. Lisäksi tilannetta saattavat muuttaa merkittävästi uudentyyppiset, esimerkiksi ääni- ja videopohjaiset captchat, jotka ip-puheluihin käytettävä järjestelmä mahdollistaa.

Asiasta tehty tutkimus on osoittanut, että suurin osa käyttäjistä hyväksyy captchan ratkomisesta aiheutuvan vaivan internetpalveluun rekisteröitymisen yhteydessä. Vastavasti soittaessamme jollekulle ensimmäistä kertaa voidaan ajatella, että rekisteröidymme soittajaksi kyseiselle ihmiselle; tämä on kuitenkin edelleen testaamaton oletus.

Toisaalta olemme jo tottuneet siihen, että puhelin on välitön: puheluun joko vastataan tai ei vastata, jolloin voimme kenties jättää viestin. On siis myös mahdollista, että captchan ratkomisesta koituva ylimääräinen vaiva ei ole joidenkin käyttäjien mielestä hyväksyttävissä.

Suojausmenetelmien sovellusmahdollisuudet ip-puheluissa

Kuten aiemmin on todettu, monissa ip-puheluiden soittoon käytettävissä ohjelmissa on jo nykyisellään mahdollisuus päättää, haluaako sallia tietyn käyttäjän ottavan uudelleen yhteyttä. Jo lähitulevaisuudessa eri suojausmenetelmät saattavat yhdistyä entistä paremman yksityisyyden suojan takaamiseksi.

Suojausarkkitehtuurin pääosia ovat *pääsystä* (whitelist), *estolist* (blacklist) ja *odotuslista* (graylist) sekä edellä esitelty captcha. Pääsystalla ovat käyttäjät, jotka saavat ottaa yhteyttä ja joiden ei tarvitse ratkaista captchaa. Odotuslistalla olevat identiteetit joutuvat ratkaisemaan captchan, ja estolistalla olevia estetään ottamasta yhteyttä.

Käyttäjäidentiteetit voivat olla esimerkiksi vahvoja *kryptografisia* identiteettejä, joita käytetään salaustekniikoissa, suljetun järjestelmän *keskitety* jaettu identiteettejä – esimerkiksi Skype-nimiä – tai heikkoja, käyttäjän itse määrittelemiä identiteettejä; kaikki riippuu järjestelmästä. Internetin kaltaisessa hajautetussa järjestelmässä heikkojen identiteettien seurauksena on, ettei estolist ole kovinkaan tehokas: se estää yhteydenotot lähinnä sellaisilta ihmisiltä tai tietokoneilta, jotka eivät vaihda identiteettiään.

Käyttäjälle, johon yritetään ottaa yhteyttä, järjestelmä esiintyy seuraavanlaisena. Kun joku soittaa, soivan laitteen ruudussa näkyy soittajan nimi, jos kyseessä on tuttu – aivan kuten nykyäänkin matkapuhelimeissa. Laite voi kuitenkin olla matkapuhelimen tapaisen laitteen sijaan esimerkiksi vain kannettava tietokone, jossa on wlan-yhteys. Tuntematto-

man soittajan tapauksessa näytölle ilmestyy informaatiokenttä, joka kertoo, että soittaja on ratkaissut captchan ja on siis todennäköisesti ihminen. Käyttäjä voi hylätä puhelun tai vastata siihen, samoin kuin nykyisin. Tätä seuraa uusi toiminto: puhelun aikana tai sen jälkeen käyttäjä voi painaa nappulaa ”lisää estolistalle”, jos yhteydenotto ei ole toivottu. Tämän jälkeen kyseisellä identiteetillä ei voida ottaa enää yhteyttä. Ip-puhelut mahdollistavat laitteet tuovat siis mukanaan myös tarpeen hallita pääsy-, esto- ja odotuslistoja.

Soittajalle käyttökokemus on muuten vastaava kuin nykyään, mutta hänelle esitetään ennen puhelun yhdistymistä captcha. Ip-puheluissa captcha voi olla kuvan sijaan myös äänipohjainen. Linjalta saattaa kuulua vaikkapa seuraavaa: ”Olette soittanut numeroon 12345. Sanokaa Suomen presidentin nimi, niin yhdistämme.” Puheentunnistusohjelmat ovat nykyisin niin kehittyneitä, että jos käyttäjä osaa vastata esimerkiksi ”Halonen”, ”Tarja Halonen” tai ”Tarja”, puhelu voidaan yhdistää. Mikäli captcha ei ratkaista oikein, annetaan uusi captcha. Muutaman yrityksen jälkeen soittajalle ilmoitetaan, ettei puhelua yhdistetä.

Esimerkistä on nähtävissä eräs tekninen ongelma, joka on ratkaistava: eri ihmisille vastaus kysymykseen Suomen presidentistä saattaa luonnollisesti olla erilainen. Järjestelmän pitäisi tunnistaa oikeaksi vastaukseksi yhtä hyvin ”Halonen” kuin ”Suomen tasavallan presidentti on tällä hetkellä tietenkin Tarja Halonen”. Toinen ongelma on, että ulkomaalainen soittaja, jonka kenties haluttaisiinkin pääsevän läpi, ei välttämättä tiedä oikeaa vastausta tai ymmärrä suomenkielistä kysymystä.

Vielä on vaikea arvioida, onko kuvatun kaltainen järjestelmä todellisuudessa toimiva ratkaisu nykyisiä puhelinverkkoja ja kännyköitä käyttävälle suurelle yleisölle. Käyttäjän olisi nimittäin vain hyväksyttävä se tosiasia, että myös turhia yhteydenottoyrityksiä esiintyy. Esimerkiksi yrityksen edustaja ei voine monissa tapauksissa häiritä soittajaa ylimääräisillä hankaluuksilla, sillä soittaja voikin captchasta ärsyyntyneenä valita toisen vastaavan yrityksen tai palveluntarjoajan.

On myös tärkeää huomata, että järjestelmän tarkoituksena on estää ei-toivotut massayhteydennotot; sen sijaan ei-toivotut yksittäiset yhteydennotot ovat edelleen mahdollisia. Jos ip-puheluista tulee yhteydenottotapa, jota käytetään matkapuhelinverkon tapaan jatkuvasti, myös pyytämättömät yhteydennotot ovat usein toivottuja – ystävätkin saattavat vaihtaa yhtäkkiä käyttäjäidentiteettiään ja yrittää soittaa.

Yhteenveto

Tässä kirjoituksessa on käsitelty tunnisteiden käyttöön ja saavutettavuuteen liittyviä sekä niistä seuraavia yksityisyyden suojan ongelmia. Esitetyt ongelmat ovat vain pieni osa mahdollisista tavoista loukata yksityisyyttä tietokoneiden ja tietokoneverkkojen avulla. Esimerkeistä pitäisi kuitenkin käydä ilmi, että yksityisyyden loukkaaminen on kohtalaisen helppoa: hyökkääjältä vaaditaan vain hiukan tietämystä, ja suojauksiin tarvittava tekniikka maksaa usein enemmän kuin hyökkäykseen tarvittava. Yksityisyyden suojan kunnollinen toteuttaminen voi myös haitata käytettävyyttä. Lisäksi ihmiset ovat monesti valmiita luopumaan yksityisyydestään saavuttaakseen pieniä etuja, vaikka siitä voi myöhemmin koitua mittavia haittoja.

Kaksi erilaista yksityisyyden suojan ongelmaa ja niiden ratkaisuehdotukset pyrkivät osoittamaan, että kaikki vaikuttaa kaikkeen. Olisi helppoa tehdä järjestelmä, joka takaisi ainakin anonyymiyden: tämä onnistuisi vaihtamalla jatkuvasti kaikkia käyttäjän lait-

teen tunnisteita. Seurauksena kuitenkin olisi, että yhteydet katkeaisivat jatkuvasti. Toisaalta internetissä on olemassa anonymisointipalveluita, jotka tarjoavat mahdollisuuden peittää, kuka keskustelee ja kenen kanssa. Nämäkään palvelut eivät kuitenkaan ratkaise esitettyjä wlanin ja ip-puheluiden ongelmia, vaikka ne voivat parantaa yksityisyyttä muissa käyttötilanteissa.

Yksityisyyden suojaaminen on nykyaikaisten langattomien laitteiden ja erilaisten yhteydenottomahdollisuuksien vuoksi yhä haastavampaa: väärinkäyttäjille syntyy jatkuvasti uusia mahdollisuuksia. Valitettavasti useimpien järjestelmien suunnittelijat ovat vasta heräämässä yksityisyyden suojaa koskevista kysymyksistä.

Kirjoittaja

Diplomi-insinööri Janne Lindqvist viimeistelee Teknillisen korkeakoulun tietotekniikan laitoksessa väitöskirjaa yksityisyyden suojasta ja turvallisuudesta langattomista verkoissa ja internetissä. Hän työskentelee tutkijana ja projektipäällikkönä Teknillisen korkeakoulun tietoliikenneohjelmistojen ja multimedian laboratoriossa. Lindqvist on tutkimuksissaan erityisesti kiinnostunut turvallisten, yksityisyyttä suojaavien ja käytettävien järjestelmien rakentamisesta.

Kirjallisuutta

Ackerman, M. S., Cranor, L. F. & Reagl, J. 1999: *Privacy in E-Commerce. Examining User Scenarios and Privacy Preferences*. EC '99.

Ateniese, G., Herzberg, A., Krawczyk, H. & Tsudik, G. 1999: Untraceable Mobility or How to Travel Incognito. *Computer Networks* 31.

Chellapilla, K., Larson, K., Simard, P. & Czerwinski, M. 2005: *Computers beat Humans at Single Character Recognition in Reading Based Human Interaction Proofs (HIPs)*. CEAS '05. Stanford University.

Greenstein, B., Gummadi, R., Pang, J., Chen, M. Y., Kohno, T., Seshan, S. & Wetherall, D. 2007: *Can Ferris Bueller Still Have His Day Off? Protecting Privacy in an Era of Wireless Devices*. Workshop on Hot Topics in Operating Systemsin julkaisuja.

Gruteser, M. & Grunwald, D. 2005: Enhancing Location Privacy in Wireless LAN through Disposable Interface Identifiers: A Quantitative Analysis. *Mobile Networks and Applications archive* vol. 10, Issue 3.

Jiang, T., Wang, H. J. & Hu, Y. 2007: *Preserving Location Privacy in Wireless LANs*. 5th International conference on Mobile systems, Applications and Servicesin julkaisuja.

Lindqvist, J. & Komu, M. 2007: *Cure for Spam over Internet Telephony*. IEEE CCNC '07.

Pfitzmann, A. & Hansen, M. 2007: *Anonymity, Unlinkability, Unobservability, Pseudonymity, and Identity Management – A Consolidated Proposal for Terminology*.
Saatavissa: http://dud.inf.tu-dresden.de/literatur/Anon_Terminology_vo.29.pdf
Viittauspäivä 3.3.2008.

Solove, D. J. 2006: A Taxonomy of Privacy. *University of Pennsylvania Law Review* vol. 154.

Trusted computing – kuluttajien it-autonomian loppu?

Sasu Tarkoma ja Ville Oksanen

Internetissä olevien palveluiden suunnaton suosio on lukuisien suotuisien vaikutusten lisäksi aiheuttanut monia lieveilmiöitä, kuten virusten ja haittaohjelmien esiinmarssin. Olemme siirtyneet maailmaan, jossa kuluttajien yksityisyydestä ja henkilökohtaisista tiedoista on tullut internetin pimeällä puolella levitettävää arvokasta kauppatavaraa. Tietokoneen laskentatehokkuus ja tietoverkon kapasiteetti ovat rajallisia luonnonvaroja, joita voidaan käyttää niin hyviin kuin haitallisiinkin tarkoituksiin. Uhkakuvat ovat laajenemassa pelkistä kiusallisista koneiden toimintahäiriöistä konkreettisten käytännön askareiden, kuten pankkipalvelujen hoitamisen, estymiseen.

Pelkästään roskapostin vaikutukset yritysten sekä kuluttajien viestintään ovat välittömiä ja taloudellisesti merkittäviä. Suojaamattomat tietokoneet voidaan valjastaa lähettämään roskapostia tai tekemään hyökkäyksiä muita koneita ja verkkoja vastaan. Hakkerit myyvät vallattujen koneiden kapasiteettia vapailla markkinoilla. Sekä laitteiden resursseilla että käyttäjien identiteetillä on rahallinen arvonsa. Kuluttajia uhkaavat myös niin sanotut *phishing*-hyökkäykset, joilla pyritään kalastamaan käyttäjien tunnuksia ja salasanoja sekä pankkikorttien tietoja.

Tämä pimeä maailma nakertaa luottamusta internetiin ja sen palveluihin. Luottamus on kuitenkin kaiken toiminnan lähtökohta sekä edellytys terveiden ja toimivien palveluiden luomiseen. Tarvitaan siis ratkaisuja kuluttajien luottamuksen saamiseen, säilyttämiseen ja vaalimiseen. Luottaminen merkitsee tässä yhteydessä perusteltua uskoa siihen, että järjestelmä toimii oikein, lakeja ja säädöksiä noudattaen. Jotta luottamuksella voisi olla pohjaa, tarvitaan tapoja sopia eri osapuolten mahdollisuudet ja velvollisuudet asianmukaisella tavalla. Verkkoidentiteetit ja niihin liittyvät tunnisteet ovat avainasemassa.

Luottamusta lisäävissä uusissa tekniikoissa, niin sanotuissa *trusted computing* (tc) -ratkaisuihin, on omat haasteensa, joita käsitellään tässä kirjoituksessa. Tekniikan kanalta keskeistä on

- luotettavan toiminnan tehostaminen laitepohjaisilla ratkaisuilla
- luottamuksen muodostaminen sirukortin tai puhelinoperaattorilta saadun tunnisteiden perusteella
- siirtyminen identiteetteihin perustuvaan toimintaan internetissä.

Näillä kolmella kehityssuunnalla voidaan torjua monet edellä mainitut pimeän internetin haitat. Esimerkiksi sähköposti on mahdollista luokitella roskapostiksi, jos sen lähettäjä ei kyetä tunnistamaan varmasti. On myös selvää, että haitalliset yhteydenotot

eivät saa päästä läpi kotikoneelle vaan ne on pysäytettävä niin pian kuin on teknisesti mahdollista.

Kehityssuuntien yhdistävänä tekijänä on siirtyminen yhä monimutkaisempiin tunnistusmenetelmiin. On selvää, etteivät verkko-osoitteet ja salasana tule riittämään: tarvitaan yhä pidemmälle meneviä ratkaisuja, jotka mahdollistavat useiden erilaisten identiteettien käytön ja identiteettien luotettavan tunnistamisen.

Tekniikkakatsaus

Trusted Computing Group – sirupohjainen luottamus

Luotettava tietojenkäsittely, trusted computing, lupaa tuoda säännönmukaisuuden kuluttajien laitteisiin ja palveluihin. Edellä mainittujen uhkien torjuminen vaatii pitkälle meneviä ratkaisuja, jotka toteutetaan ohjelmistojen ja laitteiden yhteistyöllä.

Laitteiden valmistajat ovat jo tiedostaneet tarpeen luottamuksen tehostamiseen. Tämä on johtanut siihen, että on perustettu Trusted Computing Group (TCG). Organisaation perustavina voimina ovat toimineet tunnetut prosessorien valmistajat, kuten Intel ja AMD, ohjelmistojen valmistajat, kuten Microsoft, sekä tietokoneiden valmistajat, kuten Dell ja Apple.

Luotettava tietojenkäsittely on ollut suosittu tietojenkäsittelytieteen tutkimusalue jo pitkään. Perusideana on se, että tietokoneessa ei pitäisi pystyä käyttämään ohjelmia ja tiedostoja, joita ei ole varmentanut luotettava taho. Varmentamiseen käytetään kryptografiaa, jota tukemassa on laitteiston tasolla suojattu tila salausavaimille. TCG:n tavoitteena on muuttaa nämä tieteelliset tulokset reaali maailman tuotteiksi.

Miten sitten luotettava tietokone toimisi käytännössä? Pisimmälle viedyssä ratkaisussa kaikkien tietokoneessa olevien komponenttien – prosessorin, biosin, näytönohjaimen, äänikortin ja tallennusmuotojen – täytyisi tukea järjestelmää. Osien luotettavuus tarkistetaan aina koneen käynnistysvaiheessa. Tästä seuraa, että kaikkien tietokoneen keskeisten komponenttien valmistajien pitää tukea hanketta. TCG:ssä tähän on päästy varsin hyvin.

Esimerkkejä TCG:n jäsenistä

Toimiala	Yritykset
Proessorit	Intel, Advanced Micro Devices (AMD), Motorola, nVidia
Bios	Phoenix/Award, American Megatrends (AMI), National Semiconductor
Ohjelmistot	Microsoft, Novell, Adobe
Laitteistot	HP, IBM, Dell, Gateway, Fujitsu-Siemens, Samsung, Toshiba, Nokia
Tietoturva	SSH, VeriSign, Wave Systems, RSA Security, Check Point, Certicom, Trend Micro, Symantec, Tripwire, Crypto AG

Luotettavan laitteiston lisäksi tarvitaan luotettavat ohjelmistot. TCG:n tiukimman määrittelyn mukaan koneessa voitaisiin käyttää vain ohjelmistoja, jotka ovat luotettavan tahon varmentamia. Tällöin myös edellä mainittu varmennus olisi tarvittaessa mahdollista kumota, koska järjestelmä tarkistaisi määrittelyn mukaan aina ohjelmia käynnis-

tettäessä niin sanotun mustan listan, johon kerätään epäluotettaviksi osoittautuneet ohjelmat. Ohjelmien käynnistykselle voitaisiin asettaa myös muita ehtoja, kuten sellainen, että tietyt ohjelmien käyttöä seuraavat järjestelmätason ohjelmat ovat käynnissä ennen muiden käynnistystä.

Käytännössä tiukimman mallin mukaista ratkaisua ei kuitenkaan olla toteuttamassa – ainakaan lähiaikoina. Sen sijaan koneiden sisälle koetetaan rakentaa rajattu turvallinen ympäristö, johon käyttäjällä ei ole pääsyä. Mikäli haluaa käyttää ohjelmia tai komponentteja, joita ei ole varmistettu luotettaviksi, tämä on mahdollista, mutta niillä ei ole pääsyä rajattuun osaan.

Trusted Computing Groupin tavoite on luoda sekä laitteistojen että ohjelmistojen valmistajien kesken yhteisymmärrys luotettavasta tietojenkäsittely-ympäristöstä. Käytännössä organisaatio on kehittänyt joukon määritelmiä, *spesifikaatioita*, jotka tukevat luotettua tietojenkäsittelyä. Keskeisenä tässä arkkitehtuurissa on moduuli nimeltä *trusted platform module* (tpm). Se on siru, joka sisältää keskeiset kryptografiset toiminnallisuudet ja tukee tiedon luotettavaa tallennusta.

Tpm-arkkitehtuuri perustuu viiteen keskeiseen käsitteeseen:

1. laitteen valmistajan luoma salaukseen käytetty avainpari
2. turvattu tiedonsiirto eri komponenttien välillä
3. muistinturvaus
4. turvattu tallennustila
5. tietokoneen asetusten suojaus.

Näiden ominaisuuksien perimmäisenä tarkoituksena on saada aikaan järjestelmä, jossa ulkoinen taho pystyy kontrolloimaan käyttäjän mahdollisuuksia hallita tiedostoja. Tällöin tiedostot olisivat jo valmiiksi järjestelmän sisällä kryptografisesti allekirjoitettuja ja mahdollisesti myös salattuja: informaatio kulkee salattuna aina siihen pisteeseen asti, jossa se muutetaan analogiseen muotoon, siis ääneksi ja kuvaksi. Äärimuodossaan järjestelmä tarkistaisi joka kerran tiedostoja avattaessa, onko käyttäjällä oikeus toimintoon.

Tämän lisäksi tiedostoille olisi mahdollista ottaa käyttöön musta lista, johon kerätäisiin luvattomat tai vaaralliset tiedostot. Järjestelmä mahdollistaa myös erilaisten yksityiskohtaisten oikeuksien luomisen: tekstin kopioiminen tekstinkäsittelyohjelman ulkopuolelle voidaan estää tai elokuvan katsominen voidaan rajoittaa tietylle ajanjaksolle. Näiden ominaisuuksien toteuttamiseksi järjestelmään pitäisi luoda teknisiä rajoituksia. Esimerkiksi tietokoneen sisäisen kellon kääntäminen taaksepäin tulisi mahdottomaksi, sillä muuten olisi mahdollista kiertää ohjelmien tai tiedostojen käytölle asetetut aikarajoitukset.

Kuten tästä kaikesta voidaan päätellä, TCG edellyttäisi käytännössä tietokoneen olemista kiinni internetissä, mikäli esimerkiksi haluttaisiin käyttää mustien listojen automaattista päivittymistä. Tällöin voisi kuitenkin tulla ongelmia niissä tilanteissa, joissa verkkoyhteys on ollut poikki pitkään tai yhteys järjestelmän varmentaviin palvelimiin on katkennut palvelunestohyökkäyksen vuoksi.

Järjestelmän tarkoituksena on lisäksi tarjota kehittyneitä tekniikoita verkon tilan seuraamiseen, valvomiseen ja tarpeen vaatiessa korjaamiseen. Tätä varten TCG on luonut niin sanotun *tietoturvaspesifikaatioperheen* verkon elementeille. Nimellä Trusted Network Connect (TNC) kulkeva työryhmä koostuu noin 70 yrityksestä, joihin kuuluvat

monet tutut verkkoyritykset, kuten HP, Microsoft, Juniper Networks ja Fujitsu. Osa yrityksistä on toteuttanut spesifikaatiot ja testannut tuotteiden yhteensopivuutta. TNC tähtää verkon elementtien oikeellisuuden tarkistamiseen ja sen valvomiseen. Tarkoituksena on mahdollistaa eri valmistajien laitteiden vaivaton yhdistäminen yhteisen standardin avulla.

Kysymys *juuriavaimesta* (root key), jolla luodaan kaikki muut järjestelmässä käytettävät salausavaimet, on jätetty määritelmässä avoimeksi. Olisi kuitenkin vaikea uskoa, että näin keskeisen kontrollivälineen annettaisiin päätyä Yhdysvaltojen ulkopuolelle. Laitteistojen valmistajat ja sisällöntuottajat saavat omat juuriavaimella varmennetut avaimensa, joita sitten käytetään edelleen tuotteiden varmentamiseen. Jokaisen tietokoneen mukana tulee myös yksi avain, jota hyödynnetään käyttäjien identifiointiin. Tosin käyttäjillä on tämän lisäksi periaatteessa mahdollisuus hankkia lisää identiteettejä näitä tarjoavilta niin sanotuilta kolmansilta luotettavilta tahoilta. Tarjottavat identiteetit voivat olla myös ulospäin pseudonyymejä tai anonyymejä, eli niitä ei pystyisi yhdistämään tiettyyn käyttäjään ilman tämän suostumusta.

Ei lieneäkään suuri yllätys, että Trusted Computing Groupin taustalla on osittain kiinnostus päästä eroon yleiskäyttöisestä henkilökohtaisesta tietokoneesta (general purpose PC). TCG:n tiukimmat määritelmät täyttävässä maailmassa sisällöntuottajat voisivat luottaa siihen, etteivät kuluttajat kykene käyttämään niiden tuotteita muuten kuin ennalta sallittujen rajojen puitteissa, ja näin tekijänoikeuden loukkauksista päästäisiin eroon. Mustien listojen avulla voitaisiin lisäksi estää laittomaan levitykseen päätyneiden teosten, kuten tietokoneohjelmien, käyttö. TCG:n uhkaavin tai kiinnostavin ominaisuus – riippuu näkökulmasta – onkin tämä digitaalisen oikeuksienhallinnan ”lopullinen ratkaisu”, varsinkin jos tueksi saataisiin vielä sen käyttöön velvoittavaa lainsäädäntöä.

Identiteetit internetissä

Identiteettejä voidaan pitää yhtenä tärkeimmistä perusasioista internetissä. Tässä yhteydessä keskitytään kahteen ajankohtaiseen teemaan. Ensimmäinen on internetin osoite-arkkitehtuuri ja sen vaikutukset. Toinen on luottamuksen muodostaminen internetin perusrakenteen päälle riippumatta alla olevista protokollista.

Internet on kasvanut ja kehittynyt vuosien varrella osittain arvaamattomalla tavalla, kriisien kautta. Alun perin internet ajateltiin varsin luotettavaksi verkoksi, jossa osoitteet ovat pysyviä. Tämä lähtökohta on sittemmin muuttunut dramaattisesti, sillä osoitteet eivät ole enää pysyviä – laitteita tulee ja menee. Kaiken lisäksi verkosta löytyy myös paljon tietoisesti väärää informaatiota jakavia toimijoita.

Tämä on johtanut siihen, että verkkoa varten on kehitetty erilaisia lisäsovelluksia, kuten palomuurit ja *osoitteenmuuntimet* (network address translation, nat). Erityisesti nat-laitteet piilottavat verkon rakennetta, suojaavat laitteen takana olevia järjestelmiä ja tekevät päästä päähän avoimen tietoliikenteen mahdolliseksi ilman välissä olevaa julkista palvelinta.

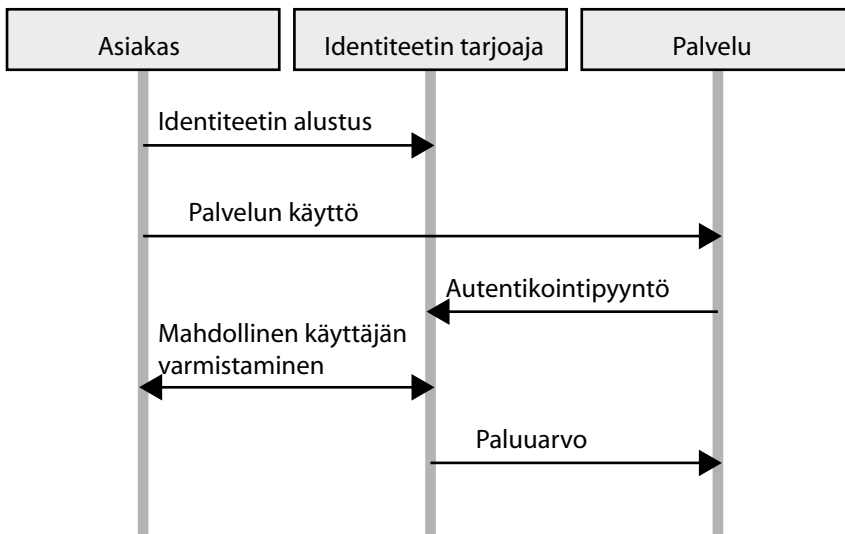
Näin ollen yksi keskeisistä internetin toimintaperiaatteista, päästä päähän avoin tietoliikenne, on rikkoutunut. Ongelma on tiedostettu, ja haasteeseen on jo esitetty monia ratkaisuja. Yksi näistä on *host identity protocol* eli hip, jota on pitkälti kehitetty Teknillisessä korkeakoulussa sekä TKK:n ja Helsingin yliopiston tutkimuskeskuksessa HIIT:ssä. Kyseisen protokollan keskeinen idea on julkisiin avaimiin perustuva osoitejärjestel-

mä, jolla pyritään kiertämään verkko-osoitteen muutosten aiheuttamat ongelmat ja parantamaan luottamusta tietoliikenteeseen. Hip on yksi esimerkki keskeisestä keinosta muuttaa sovellusten tapaa säädellä verkkoresursseja ja näin turvata perustietoliikenne. Protokollan kehitystyö jatkuu tällä hetkellä internetin perusprotokollia standardoivassa IETF:ssä.

Omana lukunaan voidaan pitää perusverkon päälle kehitettyjä identiteettipalveluita. Nämä ratkaisut ovat standardoituja ja mahdollistavat niin sanotun *single sign-on* (sso) -toiminnallisuuden, jossa kuluttajat voivat samanaikaisesti kirjautua useisiin eri palveluihin kirjoittamatta esimerkiksi salasanaa joka kerralla erikseen. Ensin kuluttaja rekisteröityy identiteettipalveluun ja käyttäjä varmennetaan esimerkiksi sähköpostiosoitteen perusteella. Tämän jälkeen käyttäjä antaa joko identiteettipalvelun myöntämän lipukkeen palveluille tai kirjautuu identiteettipalveluun, joka varmentaa käyttäjän.

Esimerkkejä hajautetusta verkkoidentiteetistä luottamuksen muodostamisessa ovat Microsoftin Passport, OpenID ja Passportin seuraaja Windows Live ID. Passport oli ensimmäisiä globaaleja identiteettijärjestelmiä, ja se käsitti parhaimmillaan 200 miljoonaa tunnusta. Passportin isoimpia haasteita oli keskitetty arkkitehtuuri, jossa palvelun ylläpitäjä valvoi kaikkien tunnistaiden käyttöä.

OpenID:tä voidaan pitää seuraavan sukupolven tekniikkana, joka perustuu avoimiin ja hajautettuihin web-teknologioihin. OpenID:n haasteena taas on juuri avoimuus, mikä saattaa hidastaa palvelun käyttöönottoa. Kuitenkin esimerkiksi AOL on siirtynyt tukemaan järjestelmää ja tuonut noin 60 miljoonaa tunnusta sen piiriin. Microsoft on jatkanut Passportin viitoittamaa tietä Windows Live ID:llä, jonka piirissä on yli 380 miljoonaa tunnusta.



Esimerkki identiteetin käytöstä sso-palveluun kirjauduttaessa

Langattomassa maailmassa luottamus perustuu mobiilioperaattorien myöntämiin sim-pohjaisiin tunnisteisiin. Jokaisessa puhelimessa on ainakin yksi sim-kortti, joka sisältää pääsynvalvonnan ja laskutuksen hoitamiseen tarvittavan tunnisteiden. Langaton tietoliikenne toisen ja kolmannen sukupolven (2g ja 3g) matkapuhelinverkoissa on lainsäädännön turvaamaa ja valvottua, mikä luo pohjan luottamukselle perustietoliikenteen toimintaa kohtaan.

Mobiilimaailman tunnisteita voidaankin soveltaa yleisemmin minkä tahansa palvelun käytössä varmistamaan asiakkaan identiteetin. Kolmannen sukupolven matkapuhelinjärjestelmien kehittämistä valvovan 3GPP:n standardoimat *generic authentication architecture* (gaa) ja *generic bootstrapping architecture* (gba) ovat esimerkkejä sim-kortin tallentamien tietojen käytöstä tunnistautumisessa yleisiin it-palveluihin. Perinteiset 2g- ja 3g-operaattorit voidaankin nähdä uudessa roolissa kuluttajien identiteettipalveluina.

Kuluttajille keskeisiä ovat palvelun toiminta ja laatu sekä laskutuksen asianmukaisuus. Soveltamalla tunnettujen operaattorien laskutuskanavia voidaan melko helposti mahdollistaa maksulliset it-palvelut, joihin perinteisesti tarvitaan luottokortti. Tämä kehitys tuo tietenkin omat haasteensa identiteettinhallintaan: miten esimerkiksi mahdollistetaan palveluiden käyttö operaattorien välillä? Lisäksi maksamista koskeva lainsäädäntö ei toistaiseksi tarjoa yhtä hyvää oikeusturvaa kuin perinteisemmissä maksumuodoissa.

Eettiset kysymykset, kuluttajan suoja ja anonymiys

Luottamuksen muodostamiseen ja tehostamiseen kehitettyjä keinoja, erityisesti Trusted Computing Groupia ja Passportia, on kritisoitu siitä, että ne tekevät anonymin verkon käytön vaikeaksi ja antavat tarpeettoman paljon valtaa tekniikoita kehittäville osapuolille. Kuluttajien kannalta valvonnan tarkentuminen ja jopa tiedon sensurointi kuuluvat mahdollisiin uhkakuviin.

TCG:n toimintaan on kohdistettu huomattavan jyrkkää kritiikkiä. Internetaktivistit pitävät yleisesti hanketta lähinnä täydellisen ”isovelijärjestelmän” rakentamisena – eivätkä täysin perusteettomasti. TCG:n tiukimman määritelmän mukainen luotettava tietokone mahdollistaisi totalitaarisissa valtioissa kansalaisten valvonnan lisäämisen. Mustien listojen avulla voidaan varmistaa, että hallinnolle kiusalliset dokumentit saataisiin tarvittaessa hyvin nopeasti pois kierrosta. Tosin dokumentteja tuskin pääsisi edes vuotamaan, koska järjestelmä tarjoaa erittäin tehokkaat keinot vuotojen estämiseksi ja vuotojen jäljittämiseksi.

Myönteisenä puolena voitaneen pitää sitä seikkaa, että totalitaariset maat eivät ole välttämättä kovinkaan innokkaita ottamaan järjestelmää käyttöönsä. Syynä tähän on järjestelmän perusluonne, jossa tietokoneiden hallinta annetaan täysin ulkoisen tahon käsiin. Koska järjestelmän kontrollin antava juuriavain on mitä todennäköisimmin jonkin Yhdysvalloissa toimivan yhteisön hallussa, kriisitilanteessa maat eivät voisi luottaa it-infrastruktuurinsa toimintaan.

TCG:tä vastustetaan raivokkaasti myös vapaata lähdekoodia kannattavissa yhteisöissä. Kuvaavasti esimerkiksi Richard Stallman, Free Software Foundationin perustaja, käyttää järjestelmästä puhuessaan aina nimitystä ”treacherous computing”, petollinen tietojenkäsittely. Stallmanin mielestä ohjelmistojen kehittäjät pyrkivät siihen, että tie-

tokoneet tottelevat käyttäjän sijaan heitä; se, kummalla nimellä järjestelmää kutsutaan, määrittelee Stallmanin mukaan, kenen puolella puhuja on.

TCG ei sinänsä tee avoimen lähdekoodin käyttämistä mahdolltomaksi, ja esimerkiksi avointa lähdekoodia suosivat Hewlett-Packard ja IBM ovat keskeisessä roolissa kehittämässä järjestelmää. Monia TGC:n komponentteja onkin jo saatavissa avoimella lähdekoodilla toteutettuna. Ongelmana on kuitenkin, että TCG:n edellyttämä ohjelmien luotettavuuden toteaminen on kallis ja hankala prosessi. Tämä tarkoittaa sitä, että käytännössä vain yrityksillä on mahdollisuus kehittää ohjelmistoja kyseisessä ympäristössä. Näin avoimet lisenssit muuttuisivat vähitellen hyödyttömiksi, koska käyttäjän itse muuntamia ohjelmia ei pystyisi enää käynnistämään tietokoneessa – ainakaan täysillä oikeuksilla.

Trusted computingin paras puoli olisi, että se lisäisi merkittävästi tietoturvaa rajoittamalla haittaohjelmien toimintamahdollisuuksia. Samalla se kuitenkin mahdollistaa laitteiden valmistajille lähes täydellisen kontrollin kuluttajien käyttämien palveluiden ja ohjelmistojen sääntelyyn. Jos otetaan huomioon, kuinka keskeisessä roolissa verkkopalvelut tulevat olemaan, kontrollin luovuttaminen ulkopuoliselle ”luota meihin”-periaatteella ei voi ainakaan lisätä kuluttajien luottamusta palveluiden toimivuuteen kaikissa olosuhteissa.

Tuoreena esimerkkinä riskin realistisuudesta voidaan pitää tapauksia, joissa Microsoftin käyttöjärjestelmien Windows XP:n ja Windows Vistan laillisuuden varmistavat niin sanotut *wga-palvelimet* ovat olleet useita kertoja poissa verkosta. Tämä on johtanut monilla käyttäjillä siihen, että käyttöjärjestelmän toiminnallisuus on vähentynyt merkittävästi, kun järjestelmä onkin virheellisesti todettu piraattiversioksi. Vaikka kyse ei vielä olekaan aidosta trusted computing -ongelmasta, tapaus on täysin verrattavissa tilanteeseen, jossa trusted computingin toiminnallisuuden varmistavissa palvelimissa olisi vastaava katkos.

Yksi hyvin suuri järjestelmään liittyvä ongelma on, että liian laajalle levinneenä se pakottaisi unohtamaan internetin avoimet innovaatiot, koska avaimet verkon täysimääräiseen käyttöön olisivat lähes kirjaimellisesti joidenkin harvojen toimijoiden käsissä. Tästäkin riskistä on jo saatavissa konkreettisia esimerkkejä, joista ehkä merkittävin on dvd-levyissä käytetyn suojauksen hyödyntäminen elokuvateollisuuden kannalta kiusallisten innovaatioiden tappamiseen.

Dvd-levyjen kopiosuojausta hallinnoiva DVD Copy Control Association on muun muassa haastanut oikeuteen yrityksen, joka oli kehittänyt huippukalliin dvd-jukeboxin, johon käyttäjä kykeni tallentamaan koko dvd-kirjastonsa. Järjestö ei hyväksy mitään ratkaisuja, jotka mahdollistaisivat kuluttajille dvd-elokuvien siirtämisen käytännöllisempään digitaaliseen muotoon, koska tämä voisi ”lisätä piratismia”. Kuitenkin dvd-levyjen kopiosuojaus on murrettu jo vuosia sitten, eikä rajoituksilla enää ole mitään todellista vaikutusta verkossa tapahtuvaan elokuvien luvattomaan kopioimiseen. Onkin esitetty, että tarkoituksena on vain pakottaa kaupallisten laitteiden valmistajat noudattamaan Hollywoodin vaatimuksia.

On myös mahdollista kyseenalaistaa, kuinka tehokkaita tällaiset järjestelmät voisivat oikeasti olla. Esimerkiksi Sonyn Playstation-konsolin kannettavassa versiossa PSP:ssä on käytössä trusted computingin yksinkertaistettu versio, jonka tavoitteena on estää allekirjoittamattomien ohjelmien käynnistäminen. Sonyn tarkoituksena on ollut pakottaa ohjelmia laitteelle kirjoittavat yhtiöt ostamaan kalliit kehityslisenssit ja samalla rajoittaa pelien luvattonta kopiointia. Järjestelmä on kuitenkin onnistuttu säännönmukaisesti kier-

tämään, ja nykyään PSP:lle on saatavilla runsaasti epävirallisia ohjelmia, jotka lisäävät merkittävästi sen toiminnallisuutta, esimerkiksi VLC-mediasoittimen etäkäyttöohjelma ja pdf-tiedostojen lukuohjelma. Myös Microsoftilla on vastaavia kokemuksia Xbox-pelikonsolistaan, jolle on toteutettu muun muassa Linux-käyttöjärjestelmä.

Trusted computingia voidaan kuitenkin toteuttaa myös kunnioittaen kuluttajien oikeuksia. Se edellyttää, että kuluttajan tulee voida niin halutessaan vaihtaa tai ainakin lisätä järjestelmään oma ”yleisavaimensa”. Kaupallisilla toimijoilla ei valitettavasti ole erityistä intressiä tämän toteuttamiseen, koska näin ollen katoaisi iso osa järjestelmän kaupallisesta hyödyntämispotentiaalista. Jäljelle jääkin lähinnä kaksi vaihtoehtoa, viranomaisten väliintulo tai kuluttajajärjestöjen vastarinta, joista ainakin jälkimmäinen on jo hyvässä vauhdissa.

Yhteenveto

Nykypäivän tietoverkoissa erilaiset haattatekijät ovat arkipäivää. Roskaposti, virukset, troijalaiset, vakoiluohjelmat, identiteettivarkaas ja muut uhat vaativat niin koti- kuin työkäyttäjienkin. Nämä uhat vaikuttavat sekä välillisesti että välittömästi maailmantalouteen. Esimerkiksi Blaster-virus ehti eräiden arvioiden mukaan tartuttaa yli 300 000 tietokonetta ensimmäisten 24 tunnin aikana ja aiheutti yli 500 miljoonan dollarin vahingot.

Tarvitaan siis erilaisia ratkaisuja, joilla uhat eliminoidaan tai niiden vaikutuksia pienennetään. Keskeistä on, että verkon toiminta voidaan taata ja tietoyhteiskunnan moottori toimii yskimättä.

Nämä haasteet onkin tiedostettu ja lukemattomia ratkaisuja on esitetty. Internetin monimutkaisuus ja osatekijöiden suuri määrä ovat johtaneet ratkaisuiden pirstoutumiseen. Esimerkiksi roskapostin torjuntaan on lukemattomia ratkaisuja, jotka juuri ja juuri toimivat – yhdistettynä jatkuvaan internetin palveluntarjoajien verkon tilan seurantaan. Tässä tilanteessa standardointia voidaan ajatella yhtenä ratkaisupolkuna.

Toisena voidaan pitää koko järjestelmän luomista alusta, kuten on ehdotettu niin sanotuissa *clean-slate*-tutkimushankkeissa. Uuden internetin suunnittelu onkin keskeisenä teemana sekä Yhdysvaltain Find-tutkimusohjelmassa että EU:n seitsemännessä puiteohjelmassa. Uuden maailmanlaajuisen tietoverkon suunnittelu on kuitenkin haastavaa, ja sen tuominen nykyisen internetin rinnalle vie kymmeniä vuosia.

Näin ollen standardointia on syytä pitää lähitulevaisuuden kannalta olennaisena ratkaisuna. Tämä onkin edellä käsitellyn Trusted Computing Groupin lähtökohta. Yritykset ovat toteuttaneet TCG:n spesifikaatiot nopealla aikataululla, ja esimerkiksi tpm-siru on jo mukana lukuisissa kannettavissa tietokoneissa. Kuluttajan kannalta huolestuttavaa kehitystä on valinnan vapauden mahdollinen väheneminen tai ulkopuolisten tahojen kontrollin lisääntyminen uusissa laitteissa.

Kuluttajan näkökulmasta myönteisenä kehityksenä on nähtävissä, että avointen spesifikaatioiden, standardien ja palveluiden painotus lisääntyy. Erityisesti identiteettiratkaisuissa aikaisemmista virheistä on opittu, ja esimerkiksi OpenID antaa kuluttajalle mahdollisuuden valita ne tahot, jotka toimivat identiteetin tarjoajina verkossa. Monissa aiemmissa tekniikoissa valinta ei ollut mahdollinen. Vastaavasti matkapuhelimeensa kuluttaja voi valita sopivan operaattorin ja sen tarjoamat palvelut. Kuluttajan valinta

lieneekin tulevaisuudessa tärkein elementti, ja valinnallaan kuluttaja voi turvata omat etunsa verkossa.

Verkkoidentiteetin ja luottamuksen muodostaminen siis vaatii muutoksia sekä laitteisiin että niitä ohjaaviin ohjelmistoihin. Voidaankin kysyä: menettääkö kuluttaja ja laitteiden käyttäjä jotakin maailman siirtyessä yhä tarkempaan kontrolliin? Kysymys avaa monimutkaisen aihepiirin, ja esiin voidaan tuoda sekä hyviä että huonoja puolia. On selvää, että internetin haittapuolien vähentäminen vaatii enemmän kontrollia, mutta tämän ei välttämättä tarvitse merkitä kuluttajan vapauden vähenemistä, mikäli järjestelmät suunnitellaan alusta alkaen myös tämä tavoite mielessä.

Mikään täysin keskitetty ratkaisu ei kestä kritiikkiä, ja viime aikojen hyvänä kehityssuuntana voidaankin pitää hajautettujen menetelmien kehittymistä luottamuksen muodostamisessa ja kuluttajan valinnan lisääntymistä. On kuitenkin ensiarvoisen tärkeää, että julkinen valta tukee koko painollaan tätä kehitystä.

Kuluttajien valinta voi toimia ainoastaan niissä tilanteissa, joissa alalla on oikeasti kilpailua ja kuluttajien valinnan tueksi on saatavilla tarpeeksi ja relevanttia informaatiota. EU:n aktiivisuuden lisääntyminen kilpailupolitiikan soveltamisessa informaatiotekniikkaan on tässä hyvä alku ja muodostaa toivon mukaan tehokkaan pelotteen yrityksille rajata kilpailua esimerkiksi trusted computingin sertifiointiprosessilla. Toinen myönteinen merkki on kuluttajaviranomaisten toimien tehokkuus digitaalisen musiikin tarpeettomien kilpailusteiden raivaamisessa.

Silti paljon olisi vielä tehtävissä. Esimerkiksi kuluttajaviranomaiset voisivat hyvin toimia aktiivisemmin eri standardointiorganisaatioissa huolehtimassa siitä, että yritysten kaupallisten intressien lisäksi muistetaan myös kuluttajien oikeudet. Toisena, sinänsä yksinkertaisesti toteutettavana konkreettisena linjauksena julkishallinto voisi päättää, että se käyttää tulevaisuudessa vain täysin avoimia, kilpailun maksimoivia standardeja. Ehkä tärkeintä olisi kuitenkin lisätä yleistä tietämystä siitä, mitä mahdollisuuksia ja uhkia erilaisiin tekniikoihin liittyy.

Kirjoittajat

Sasu Tarkoma on Teknillisen korkeakoulun dosentti. Hänen tutkimusalueisiinsa kuuluvat langaton tietojenkäsittely ja tulevaisuuden internettekniikat.

Ville Oksanen toimii tutkijana Teknillisen korkeakoulun SoberIT-yksikössä. Hän on koulutukseltaan juristi, joka on erikoistunut teknologiaoikeuden eri aspekteihin.

Lähteet

3GPP TS 33.220. Generic Authentication Architecture (GAA); Generic Bootstrapping Architecture, Release 6 and 7.

Anderson, R. 2003: Trusted Computing Frequently Asked Questions.
Saatavissa: <http://www.cl.cam.ac.uk/~rja14/tcpa-faq.html>
Viittauspäivä 4.3.2008.

Arbaugh, W. A. 2002: The TCPA: What's Wrong, What's Right and What to Do about.
Saatavissa: <http://www.cs.umd.edu/~waa/TCPA/TCPA-goodnbad.html>
Viittauspäivä 4.3.2008.

Cantor, S., Kemp, J., Hodges, J. & Thompson, P. 2005: *Liberty ID-FF Architecture Overview*. Liberty Alliance specification.

Free 60:n Wikipedia-sivu.
Saatavissa: http://www.free60.org/wiki/Main_Page
Viittauspäivä 4.3.2008.

Merrit, R. 2007: Sparks Fly as DVD Group, Startup Clash on Digital Media.
Saatavissa: <http://www.eetimes.com/news/bigidea/copyright/>
Viittauspäivä 4.3.2008.

Oksanen, V. & Välimäki, M. 2007: *Enforcing Consumer Protection Interest in Copyright – A Comparison of United States and Europe*. Sixth Annual Conference of the Society for Economic Research on Copyright Issues.

Open Mobile Alliance.
Saatavissa: <http://www.openmobilealliance.org/>
Viittauspäivä 4.3.2008.

QJ.net: PSP Updates.
Saatavissa: <http://pspupdates.qj.net/index.php>
Viittauspäivä 4.3.2008.

Stallman, R. 2006: *The Free Software Movement and the Future of Freedom*.
Saatavissa: <http://fsfeurope.org/documents/rms-fs-2006-03-09.en.html#treacherous-computing>
Viittauspäivä 4.3.2008.

Trusted Computing Group.
Saatavissa: <https://www.trustedcomputinggroup.org/home>
Viittauspäivä 4.3.2008.

Tekniikkariippuvuus tietoteknistyvässä yhteiskunnassa

Minna Isomursu

Länsimainen kulttuurimme liittää sanoihin ”uusi tekniikka” myönteisen latauksen ja toiveikkaita odotuksia. Oletamme helposti, että tekniikka parantaa elämäämme ja tuo kaihattuja ratkaisuja nykyisiin ongelmiimme. Yhteiskuntamme ihailee ja kannustaa ottamaan käyttöön aina uudempaa tekniikkaa. Niistä, jotka eivät halua tai voi käyttää uutta tekniikkaa, ollaan hieman huolissaan – ihmetellään, kuinka he voivat tulla toimeen ilman tekniikan kehityksen uusimpia saavutuksia.

Lähes täysin päinvastainen on esimerkiksi USA:ssa vaikuttavan kristillisen amish-lahkon tapa ottaa käyttöön uutta tekniikkaa vain jos sen katsotaan tukevan heidän arvojaan ja tapaansa elää. Hyvä kysymys tietenkin on, kuinka voidaan etukäteen ennustaa tekniikan vaikutuksia ja kuka kykenee määrittämään, millaisten arvojen ja elämäntavan tukemiseen tekniikka tulisi valjastaa. Amish-yhteisö pystyy tässä onnekseen käyttämään länsimaisen yhteiskunnan tarjoamaa laajaa kokemustietoa. Koska tekniikka muuttuu koko ajan monimutkaisemmaksi ja vaikutuksiltaan laajamittaisemmaksi, myös länsimaisessa yhteiskunnassa on aiheellista pohtia, haluammeko me toimia uuden tekniikan koeympäristönä.

Yhteiskuntamme rakentuu monenlaisten tekniikkakerrostumien päälle: olemme riippuvaisia liikenneyhteyksistä, sähköverkosta, kaukolämpökeskuksista, viestintäyhteyksistä ja niin edelleen. Tekniikkariippuvuuden ansiosta elämme mukavaa modernia elämää.

Tekniikan kehitys on aina vaikuttanut elämäämme, mutta sen vaikutukset ovat pääosin olleet satunnaisia, joskus jopa vahinkoja. Kymmenen viime vuoden aikana on ruvettu tutkimaan yhä enemmän sitä, kuinka tietotekniikkaa voidaan käyttää tarkoituksellisessa ihmisiin ja ympäristöön vaikuttamisessa. Ymmärtämällä paremmin tekniikan vaikutuksia ja riippuvuussuhdettamme pystymme käsittelemään objektiivisemmin kehitystä ja sen vaikutuksia sekä näin vähentämään tekniikkariippuvuudesta aiheutuvia ongelmia.

Mitä tekniikkariippuvuus on?

Ehkä suurin syy ihmisen laajaan levinneisyyteen maapallolla on lajimme poikkeuksellinen kyky sopeutua ympäristöönsä. Kykenemme varsin ansiokkaasti hyödyntämään ympäristöä toiminnassamme ja osaamme muuttaa toimintamallejamme ympäristön muuttuessa. Tekniikan arkipäiväistyessä muutamme toimintaamme siten, että tekniikasta

tulee olennainen osa elämäämme ja toimintojamme. Uudet, tekniikan varaan rakennetut toiminnot korvaavat vanhat siten, ettemme enää osaa tai halua palata vanhoihin käytäntöihin. Tällöin ihmisen ja tekniikan välille syntyy riippuvuussuhde.

Tekniikkariippuvuudella voidaan tarkoittaa myös addiktiota tekniikkaan. Tällöin käyttäjällä on sairautta lähentelevä riippuvuussuhde, jota joko käyttäjä itse tai ympäristö pitää ongelmallisena. Yleensä addiktio liittyy enemmän tekniikan välittämiin sisältöihin, kuten tv-ohjelmiin, internetpornoon tai pelaamiseen, kuin tekniikkaan sinänsä. Tosin erityisesti viime aikoina on yleistynyt suuntaus, jossa teknisten tuotteiden suunnittelussa pyritään synnyttämään emotionaalisia ja addiktoivia kiintymyssuhteita myös itse laitteisiin.

Miksi tekniikkariippuvuudesta pitäisi olla huolissaan? Riippuvuussuhteemme tekee meistä haavoittuvia. Sopeudumme tekniikan tukemaan elämään niin hyvin, että mikäli tekniikka pettää tai tulee muutoin saavuttamattomaksi, emme osaa toimia tässä äkillisessä muutoksessa. Tekniset infrastruktuurit tarjoavat otollisia kohteita tahoille, jotka haluavat vahingoittaa tai hyökätä yhteiskuntaa vastaan. Teknistyvä yhteiskunta voi myös saattaa eriarvoiseen asemaan tekniikkaa hyödyntävät ihmiset ja ne, jotka jäävät tahallisesti tai tahattomasti mahdollisuuksien ulkopuolelle.

Tieto- ja viestintätekniikan odotetaan vievän elämäämme suurin harppauksin kohti niin sanottua *ubiikkia tietoyhteiskuntaa* (ubiquitous information society), jossa tietotekniikka toimii älykkäästi ympäristöön sulautettuna. Tämän vuoksi tekniikka tulee olemaan läsnä elämässämme yhä enemmän.

Uusia uhkakuvia

Perinteisesti ihmistä ja ympäristöämme ovat muokanneet tuhoisasti erilaiset luonnonvoimat, kuten sairaudet ja luonnonkatastrofit, sekä ihmisten väliset konfliktit, kuten sodat. Tekniikan kehitys on luonut kokonaan uusia uhkakuvia katastrofeista tai vaaroista, jotka voivat vaikuttaa elämäämme ja planeettaamme sukupolvien ajan. Tällaisia uhkakuvia ovat esimerkiksi ydinonnettomuudet, muuntogeenisen aineksen sekoittuminen luonnonlajeihin ja laboratorioissa luotujen bakteerien tai virusten hallitsematon leviäminen.

Poikkeuksetta voidaan sanoa, että tekniikka ei ole koskaan sataprosenttisen varmakäyttöistä. Luotettavinkin järjestelmä voi pettää joskus. Tällöin sen varassa olevat ihmiset jäävät ilman tekniikan tarjoamaa tukea elämälleen. Järjestelmä voi virhetilanteessa myös käyttäytyä arvaamattomasti ja tuottaa vahinkoa ympäristölleen. Molemmat tilanteet saattavat olla hengenvaarallisia.

Ihmisen sopeuduttua käyttämään tiettyä tekniikkaa elämässään hän muokkaa toimintaansa siten, että uusi, tekniikan tukema toimintatapa korvaa vanhan, tekniikasta riippumattoman – tai aiempaan tekniikkaan tukeutuvan – toimintatavan. Jos tekniikka ei virhetilanteessa yhtäkkiä olekaan käytettävissä, ihminen ei pysty sopeutumaan uuteen tilanteeseen äkisti. Tekniikkariippuvuudesta johtuvia ongelmia on viime vuosina raportoitu muun muassa gps-laitteista: paikantimiinsa luottavat ihmiset eksyvät paristojen loputtua tai jouduttuaan satelliittien kantomatkojen ulottumattomiin, koska he eivät osaa suunnistaa luonnossa ilman paikannintaan. Sukupolvilta toisille siirretyt taidot voivat kadota hyvinkin nopeasti, kun uusi tekniikka tekee taitojen siirtämisen ja ylläpitämisen tarpeettomaksi.

On esitetty, että riippuvuus luo tekniikan käyttäjälle väärää turvallisuudentunnetta. Riippuvuussuhteemme takia haluamme luottaa tekniikkaan emmekä siksi aina osaa nähdä tekniikan käytön riskejä tai mahdollisia ongelmatilanteita. Gps-laitteeseen luottamisen lisäksi voidaan ajatella vaikkapa tilannetta, jossa vanhemmat uskovat matkapuhelimen olevan turvana lapselle: jos lapsi joutuu yhtäkkiä vaaraan, vanhemmat eivät todellisuudessa useinkaan pystyisi auttamaan tätä muualta käsin. Vaaratilanteiden todennäköisyys voi näin kasvaa, koska vanhemmat saattavat päästää lapsensa yksin paikkoihin tai tilanteisiin, joihin he eivät päästäisi tätä ilman matkapuhelinta.

Ubiikki tietoyhteiskunta tuo myös niin sanotun paperittoman toimiston periaatteen ihmisten arkeen. Yhä useammat arkea dokumentoivat tiedot, kuten valokuvat, kotivideot, kirjeet ja laskut, käsitellään ja tallennetaan enimmäkseen digitaalisessa muodossa. Toimistoympäristössä on yleensä varsin rutiininomaista luoda varmuuskopioita tärkeiden tietojen arkistointiin, mutta kotioiloissa tämä jää usein tekemättä.

Digitaaliset tallenteet eivät ole vaarassa pelkästään digitaalisen tekniikan virhetilanteiden vuoksi. Myös tallennusmuodot ja -ohjelmistot muuttuvat, jolloin vanhoja digitaalisia tallenteita ei välttämättä voida enää lukea uusilla ohjelmistoilla. Esimerkiksi Yhdysvaltain avaruustutkimuslaitos Nasa joutui 2000-luvun alkupuolella etsimään ja ostamaan internethuutokaupasta vanhoja tietokoneita, koska sen uudet laitteet eivät enää sopineet kuulennoilla hyödynnettyjen vanhojen ohjelmistojen käyttämiseen.

Riippuvuutemme teknisistä ratkaisuista antaa tekniikan tuottajille mahdollisuuden hallita arkielämäämme. Erilaiset palveluntuottajat tallentavat ja käsittelevät yhä enemmän henkilökohtaisia tietojamme, jotka liittyvät esimerkiksi maksuliikenteeseemme, valokuva-arkistoihimme ja sähköpostiliikenteeseemme. Halutessaan palvelujen tuottajat pystyvät käyttämään informaatiota tarkoituksiin, joihin emme ole osanneet varautua. Vaikka näin ei tapahtuisikaan, pelkkä tietoisuus mahdollisuudesta informaation hyödyntämiseen käyttäjän tietämättä lisää ihmisten epäluuloa ja voi aiheuttaa tekniikkavastaisuutta.

Työnantajien oikeudesta lukea työntekijöiden sähköpostiliikennettä on käyty viime vuosina maailmanlaajuisesti kiivasta keskustelua, samoin puhelinliikenteen tarkkailusta ja jopa salakuuntelusta. Yleensä tällaista toimintaa perustellaan rikollisen toiminnan havaitsemisella – tai ”sodalla terrorismia vastaan”. Toisaalta on havaittu, että ihmisten käsitys siitä, missä tietoverkkojen yksityisen ja julkisen raja menee, on varsin heikko: vaikka he julkaisevat täysin julkisilla areenoilla esimerkiksi kuviaan ja tekstejään, heille voi tulla yllätyksenä, mihin käsiin tiedot saattavat joutua ja kuinka niitä voidaan käyttää.

Myös yksittäiset yritykset voivat käyttää hyväkseen asiakkaidensa tai käyttäjiensä riippuvuutta tuotteistaan tai palveluistaan, esimerkiksi hintapolitiikallaan. Ohjelmistojen valmistaja Microsoft on joutunut useita kertoja oikeuteen syytettynä monopoliasemansa väärinkäytöstä. Monopoliasema aiheuttaa sen, että käyttäjät ovat riippuvaisia tietystä yrityksestä, koska vaihtoehtoja ei käytännössä ole. Tällöin tekniikka on erityisen haavoittuvaa, koska sama virus tai hyökkäys voi lamaannuttaa tai vahingoittaa kaikkia kyseessä olevan tekniikan käyttäjiä. Monopoliasema näyttää myös altistavan helpommin tahallille hyökkäyksille ja ilkeimmälle; tämän voi päätellä Microsoftin Windows-järjestelmiä piinaavista jatkuvista virushyökkäyksistä, jotka ovat huomattavasti harvinaisempia pienemmän markkinaosuuden Apple Macintosh -tietokoneissa. Tietokoneiden järjestelmien kehittyessä rakenteeltaan yhä avoimemmiksi niitä on koko ajan vaikeampaa suojata tahallisilta hyökkäyksiltä.

Parasta tuottoa haettaessa yritykset tai palveluntarjoajat voivat tekniikan kehittyessä muuttaa strategisia kehityssuuntiaan siten, että osa käyttäjistä jää tuotteiden tai palvelujen ulottumattomiin. Synnytetyn riippuvuussuhteen purkaminen voi olla hyvinkin ongelmallista ja käyttäjilleen epämieluisaa. Esimerkiksi Suomen televisioverkon digitalisointi on asettanut suomalaisia tv-ohjelmia katsoneet virolaiset ongelmalliseen tilanteeseen, kun Virossa digitalisointi on vielä alkuvaiheessa.

Tekniikan kehityksen mukanaan tuomat uudet mahdollisuudet ja elämänlaadun paraneminen eivät myöskään leviä tasaisesti. Syntyy eriarvoisuuteen johtavia rakenteita yhteiskunnan sisällä ja globaalisti. Huipputekniikan käyttöönotto voi vaatia taloudellisia, osaamiseen liittyviä, fyysisiä tai sosiaalisia ponnisteluja, joihin kaikilla ja kaikkialla ei ole mahdollisuuksia. Eriarvoisuuden lisääntyminen on otollinen alusta tyytymättömyydelle, josta kumpuaa tuhoisaa käyttäytymistä.

Tekniikkariippuvuuden huomioon ottaminen tekniikan suunnittelussa ja käyttöönotossa

Tekniikkariippuvuus on tila, josta emme voi emmekä yleensä haluakaan päästä eroon. Niinpä riippuvuutemme on tiedostettava tekniikan käyttöönotossa ja suunnittelussa. Vastuu jakaantuu paitsi tekniikkaa kehittäville yrityksille myös tekniikan varaan toimintansa rakentavalle yhteiskunnalle ja tekniikkaa arjessaan käyttäville ihmisille.

Tekniikan hyväksyttävyys

Tekniikkariippuvuus tai sen uhka nostaa esiin tekniikkavastaisuutta. Ihmisillä on tahto pysyä itsenäisinä ja hallita omaa elämäänsä. Kaikki ihmiset eivät välttämättä pidä tekniikan tuomia hyötyjä niin suurina, että he ovat valmiita luopumaan toisaalta itsenäisyydestään, toisaalta vanhasta elämänmuodostaan. Tästä muistuttavat amishien lisäksi vaikkapa suomalaisittain Pentti Linkolan hengenheimolaiset.

Ihmiselle on todettu olevan erityisen vaikeaa ja hyvinvoinnille haitallista luopua keran saavutetusta elämän kontrollin tunteesta. Kun tietoyhteiskunnassa siirretään palveluja ja toimintoja tekniikan varaan, voidaan syystä kysyä, onko oikein pakottaa ihmisiä tekniikan käyttäjiksi. Miten paljon ihmisille annetaan vapautta päättää itse, ottavatko he teknisiä ratkaisuja käyttöönsä? Kuinka voidaan tasapainoilla laajamittaisten teknisten uudistusten ja ihmisten valinnanvapauden välillä?

Kaupallisten palvelujen ollessa kyseessä voidaan aina sanoa, että kysyntä ja tarjonta määräävät tekniikan käyttöönotosta. Asiakkaat äänestävät kulutuskäyttäytymisellään, kuinka laajasti teknisiä ratkaisuja hyödynnetään. Yhteiskunnan ylläpitämien palvelujen siirtäminen entistä enemmän tekniikkaan nojaaviksi johtaa vaikeampiin pohdintoihin.

Kun uudella tekniikalla korvataan vanhoja käytäntöjä, muutetaan samalla ihmisten ja muiden elävien olentojen elämää ja ympäristöä. Ihmisen tietoisuuden voidaan katsoa olevan merkittävästi sidoksissa ympäristöönsä, mukaan lukien sen teknisiin osatekijöihin. Kun siis tekniikka muokkaa ympäristöämme, samalla tietoisuutemme, ajattelumme ja toimintamme muuttuu – sekä sopeutumalla uuteen ympäristöön että omaksumalla tietoisesti uusia ajattelu- ja toimintatapoja.

Erilaisten käyttäjäryhmien huomioiminen

Tietoyhteiskunnan kehitykseen kuuluu tietotekniikan käytön laajentuminen toimisto- ja ammattiympäristöistä kaikkien ihmisten jokapäiväiseen elämään. Tämä tarkoittaa sitä, että tietotekniikan käyttäjän profiili muuttuu monipuolisemmaksi. Käyttäjien ikähaarukka levenee kattamaan kaikki yhteiskunnan aktiiviset jäsenet. Tällöin käyttäjien osaamista sekä fyysisiä, psyykkisiä ja sosiaalisia taitoja on vaikea ennustaa tai hallita.

Uuden tietotekniikan käyttöönotossa yhdeksi haasteellisimmista käyttäjäryhmistä ovat osoittautuneet vanhukset. Vanheneminen tuo mukanaan fyysisten kykyjen heikkenemistä, joka vaikeuttaa nykyisten käyttöliittymien hallintaa. Tasaisin väliajoin lehlien yleisönosastoilla kirjoitetaan siitä, miksei vanhuksia huomioida matkapuhelinten suunnittelussa. Vanhat ihmiset ovat myös eläneet aktiivielämänsä hyvin toisennäköisessä yhteiskunnassa kuin nuoremmat, ja tämän takia heidän voi olla vaikeampi omaksua ja ottaa käyttöön uutta tietotekniikkaa. Ongelma kärjistyy erityisesti nyt, kun länsimaisen yhteiskunnan ikärakenne muuttuu siten, että vanhusten suhteellinen määrä väestöstä kasvaa räjähdysmäisesti.

Toisaalta yhteiskunnan muuttuessa haasteeksi muodostuu myös koulutusjärjestelmämme, jonka tulee pystyä ottamaan lasten ja nuorten koulutuksessa huomioon tarvittavien uusien tietojen ja taitojen opettaminen. Lapset kasvavat uuteen tekniikkaan, joten he pystyvät käyttämään ja omaksumaan sitä tehokkaasti, kun se jäsenyy heidän elämäänsä luonnollisesti. Tässä koulut ovat keskeisessä asemassa.

Digitaalisen television käyttöönotossa on huomattu, millaisia vaikeuksia kohdataan uuden tekniikan kotiuttamisessa yhteiskunnan arkeen. Tämä luo tekniikan suunnitteluun uusia haasteita. On pystyttävä ymmärtämään koko yhteiskunnan kirjon tarpeita ja vaatimuksia sekä toteuttamaan tuotteita ja palveluita, jotka sopivat erilaisten käyttäjien ja käyttäjäryhmien tarpeisiin.

Tietotekniikkaa on perinteisesti kehitetty pitkälti tuottavuuden ja tehokkuuden näkökulmasta. Rutiinitehtäviä automatisoimalla on pyritty kustannussäästöihin ja nopeisiin suoritusaikoihin. Tämä ei kuitenkaan enää riitä, jos halutaan varmistaa tekniikan toimivuus arjessa: on pystyttävä arvioimaan tietotekniikan käytön hyötyjä ja kustannuksia useiden, toisiinsa vaikuttavien palvelu- ja käyttöprosessien summana. Esimerkiksi terveydenhuollon tekniikan käyttöönotossa on otettava huomioon ainakin terveydenhuollon ammattilaisten näkökulma, potilaan näkökulma, omaisten näkökulma ja yhteiskunnallinen näkökulma. Näin päädytään väistämättä tilanteeseen, jossa joudutaan kokonaiskuvan saamiseksi vertaamaan toisiinsa aivan erityyppisiä kriteerejä, kuten kustannussäästöjä sekä vaikutusta potilaan paranemiseen ja elämänlaatuun.

Kokeellinen tutkimus

Jotta voidaan arvioida, millaisia vaikutuksia uudella tekniikalla on elämäämme, yhteiskuntaamme ja ympäristöömme, tekniikkaa on kokeiltava ja käyttöä tutkittava oikeassa ympäristössään ja aidoissa käyttötilanteissa. Laboratoriokokeissa voidaan tutkia tekniikan vaikutuksia vain rajallisesti. Kun tutkimustyö tapahtuu oikeassa käyttöympäristössä, tekniikka ja sen käyttötapa pääsevät vaikuttamaan elämään ja ympäristöön – ja päinvastoin. Kokonaisvaltaisia vaikutuksia tutkittaessa on välttämätöntä tarkastella kokonaissys-

teemin teknisiä, materiaalisia, eläviä ja yhteiskunnallisia ulottuvuuksia sekä niiden välisiä yhteistoimintaa. Tätä ei pystytä laboratoriossa koskaan simuloimaan täydellisesti.

Kun tutkimusta tehdään oikeassa käyttöympäristössä, on erityisen tärkeää ottaa huomioon tutkimuksen eettiset näkökohdat. Aitoon käyttöympäristöön tuotu tekniikka vaikuttaa suoraan sekä käyttäjiänsä että tämän ympäristöön. Seuraukset voivat ulottua laajalle ja olla kauaskantoisia. Jo tutkimusjakso voi synnyttää käyttäjissä riippuvuussuhteen, jonka katkeaminen tutkimuksen loputtua vaikuttaa käyttäjiin kielteisesti.

Yhteenveto

Tekniikkariippuvuutemme mahdollistaa meille mukavan, nykyaikaisen elämän. Myös tulevaisuudessa tekniikan kehittäminen on keskeisessä roolissa elintasomme ja hyvinvointimme parantamisessa. Tekniikan kehittyessä myös riippuvuussuhteemme kasvaa ja muuttuu moniulotteisemmaksi.

Ihmisellä on kyky, halu ja tarve suunnitella tulevaa. Myös tekniikan keskellä on tärkeää, että ihminen tuntee hallitsevansa omaa elämäänsä. Uuden tekniikan käyttöönotossa ei saisi tulla tilanteita, joissa ihminen tuntee olevansa ajopuu virran vietävänä. Tulevaisuuteen emme voi nähdä, ja kykymme ennakoida omaa käyttäytymistämme uusissa tilanteissa on varsin rajallinen.

Sen sijaan voimme vaikuttaa siihen, kuinka uutta tekniikkaa ja kehitetään juuri nyt, Tarkastelemalla tekniikan vaikutuksia yhteiskuntaan ja elämäämme voimme toivottavasti myös vaikuttaa siihen, että kehityksen suunta on kohti parempaa tulevaisuutta.

Kirjoittaja

Filosofian tohtori Minna Isomursu toimii erikoistutkijana VTT Tietoliikennetekniikassa Oulussa. Hänen tutkimusteemansa käsittelevät mobiilitekniikoiden ja älykkäiden ympäristöjen käyttöliittymiä ja vuorovaikutustapoja, mobiilia multimediaa sekä yhteisöllisyyttä. Isomursu väitteli Oulun yliopistossa vuonna 2000 alanaan tietojenkäsittelytiede. Työurallaan hän on toiminut erilaisissa akateemisissa tehtävissä, kuten professorina Oulun yliopiston tietojenkäsittelytieteiden laitoksessa ja vierailevana tutkijana Saksassa Fraunhofer-instituutissa, sekä teollisuudessa, mm. Nokia Matkapuhelimissa. Hän on Osuuskauppa Arinan hallituksen jäsen.

Lähteet

Begg, U. 2003: *Risk Society – Towards a New Modernity*. Sage Publications.

Berdichevsky, D. & Neunswander, E. 1999: Toward an Ethics of Persuasive Technology. *Communications of the ACM*. Vol. 42 no. 5.

Bos, E. 1995: We Can Make Forgetting Impossible, but Should We? *Interactions*, vol. 2 issue 3. ACM Press.

Fogg, B. J. 2003: *Pervasive technology – Using Computers to Change What We Think and Do*. Elsevier.

For Parts, NASA Boldly Goes... on eBay. *New York Times* 12.5.2002.

Isomursu, M., Martikainen, O. & Pulli, P. 2007: *Activity Process Modeling in Assistive Systems*. International Conference on Technology and Agingin julkaisuja.

Isomursu, M., Tähti, M., Väinämö, S. & Kuutti, K. 2007: Experimental Evaluation of Five Methods for Collecting Emotions in Field Settings with Mobile Applications. *International Journal of Human Computer Studies*, vol. 65 issue 4. Elsevier.

Järvilehto, T. 2000: The Theory of Organism-Environment System (IV): The Problem of Mental Activity and Consciousness. *Integrative Physiological and Behavioral Science*, vol. 35 no. 2.

Khaslavsky, J. & Shedroff, N. 1999: Understanding the Seductive Experience. *Communications of the ACM* May 1999.

Microsoft EU Monopoly on Last Leg. *Wired* 8.6.2003.

Puolet suomalaisista hyväksyisi sähköpostin seurannan. *Tietokone* 4.9.2006.
Saatavissa: http://www.tietokone.fi/uutta/uutinen.asp?news_id=27914
Viittauspäivä 4.3.2008.

Schulz, R. & Hanusa, B. 1978: Long-Term Effects of Control and Predictability-Enhancing Interventions: Findings and Ethical Issues. *Journal of Personality and Social Psychology* vol. 36 no. 11.

Seay, A. & Kraut, R. 2007: *Project Massive: Self-Regulation and Problematic Use of Online Gaming*. CHI:n julkaisuja. ACM press.

Seligman, M. 1992: *Helplessness: On Depression, Development, and Death*. W.H. Freeman & Company.

Suomen digiajalla vaikutuksia myös Viroon. *Kaleva* 2007.

Uusi arjen tietoyhteiskunta. Liikenne- ja viestintäministeriö 2006.

Wetmore, J. 2007: Amish technology: Reinforcing Value and Building Communities. *Technology and Society Magazine*, vol. 26 issue 2. IEEE press.

Viegas, F. 2005: Bloggers' Expectations of Privacy and Accountability: An Initial Survey. *Journal of Computer-Mediated Communication*, vol. 10 no. 3.

Kirjallisuutta

Casey, S. 2006: *Atomic Chef*. Aegean Publishing Company.

Gilbert, D. 2006: *Stumbling on Happiness*. Random House Inc.

Kaasinen, E. & Norros, L. (toim.) 2007: *Älykkäiden ympäristöjen suunnittelu. Kohti ekologista systeemiajattelua*. Teknologiateollisuus.

Hajautettu mobiili työ tietoyhteiskunnassa

Matti Vartiainen

Viime vuosikymmenten aikana toimintojen hajauttaminen eri puolille Suomea, Eurooppaa ja maailmaa on lisääntynyt, samoin liikkuminen ja työskentely monessa paikassa. Kehitys näyttää edelleen jatkuvan huolimatta haasteista, joita se synnyttää sekä liikkujille itselleen että ympäristölle.

Toimintojen hajauttamista esimerkiksi pienten tuotantokustannusten maihin motivoi kustannusten vähentämisen lisäksi yritysten ja muiden organisaatioiden halu olla lähellä asiakasta, tehdä yhteistyötä muiden yritysten kanssa ja saada osaavaa työvoimaa, missä ikinä se sijaitseekaan.

Hajautetun ja mobiilin työn perusta

Monessa paikassa ja liikkuen työskentelyn haaste ei ole uusi, sillä monet tunnetut yritykset, kuten IBM ja Sun Microsystems, ovat kohdanneet sen jo varhain ja kehittäneet toiminta- ja henkilöstöstrategioitaan vastaamaan uusia työskentelytapoja. Suurimmalle osalle yrityksiä ja muita organisaatioita tilanne on kuitenkin uusi, ja ne yrittävät pitää kiinni aikaisemmista toimintatavoistaan.

Monet syyt aiheuttavat sen, miksi tämäntyyppinen työskentely lisääntyy maailmanlaajuisesti. Osa syistä liittyy haluun vähentää kustannuksia ja lisätä taloudellista tulosta, toiset taas työntekijöiden tarpeisiin ja tärkeinä pitämiin asioihin. Nämä tekijät voidaan ryhmitellä *sosiaalis-taloudelliseksi tekijöiksi*, esimerkiksi kilpailuksi markkinoista, *tekni-siksi tekijöiksi* sekä *organisaatioon liittyviksi ja yksilöllisiksi tekijöiksi*.

Keskeisin syy on työn muuttuminen tietotyöksi. Monet työn kohteet ovat digitalisoituneet toimitettaviksi etäälle muutamissa sekunneissa. Tietoa vaihdetaan sähköisesti asiantuntijoiden kesken ja asiakkaan kanssa.

Toinen keskeinen peruste on kilpailun lisääntyminen sekä asiantuntijuuden, osaamisen ja aiempaa pienempien kustannusten hakeminen. Esimerkiksi Intiassa on suuri joukko hyvin koulutettuja insinöörejä ja Kiinassa laajat halvan työvoiman markkinat. Toimivien tietoverkkojen olemassaolo mahdollisti ohjelmistojen kehittämisen ja puhelinpalvelukeskusten siirtämisen näihin maihin jo vuosia sitten. Markkinoiden ja liiketoiminnan globalisoituminen on johtanut liikkuvuuden kasvuun ja toimintojen hajauttamiseen. Asiakkaat, tarvittavat palvelut, työvoima ja osaaminen, joita tarvitaan tuotteiden ja palveluiden tuottamiseen, ovat globaalisti hajautuneita ja saatavilla. Samanaikaisesti tuotteet ja palvelut ovat yhä monimutkaisempia: ne perustuvat tietoon ja osaamiseen

monelta eri alueelta ja eri oppiaineista. Tämä tarkoittaa sitä, että on saatava kokoon ja yhdistettävä erilaista asiantuntemusta ja osaamista, jotta kyettäisiin tuottamaan asiakkaalle räätälöityjä tuotteita.

Niin ikään tekniikka on yksi liikkeelle panevista voimista ja keskeinen hajautetun ja mobiilin työn mahdollistaja. Erityisesti kehitys digitaalisessa ja langattomassa tekniikassa, mobiililaitteissa sekä internetissä tarjotuissa palveluissa mahdollistaa työskenteelyn eri paikoista käsin. Tutkijat Lynne Hamill ja Amparo Lasen ovat kutsuneet tätä kehityskulkua *digitaaliseksi vallankumoukseksi*, jota luonnehtii kolme piirrettä: ensinnäkin mahdollisuus pakata ja tiivistää tekstiä, ääntä, kuvia ja liikkuvaa kuvaa, mikä johtaa eri laitteiden yhdentymiseen; toiseksi helppous varastoida informaatiota, mikä yhdessä pienentämisen kanssa vähentää kustannuksia säilöä suuria määriä dataa; kolmanneksi helppous tuottaa ja välittää informaatiota.

Mobiili tekniikka ja sen ansiosta käytettävissä olevat sovellukset ja palvelut tarjoavat liikkuville ryhmille ja työntekijöille niiden keskeisimmät työvälineet. Syy kutsua liikkuvia työntekijöitä mobiileiksi liittyy juuri tämän tekniikan käyttöön. Liikkuva, mobiili työntekijä hyötyy myös langattomasta tekniikasta niissä paikoissa, joissa käy ja työskentelee.

Mobiilit liiketoimintamallit pyrkivät löytämään uusia tapoja hyötyä langattomista yhteyksistä sekä mobiililaitteista ja palveluista määrittelemällä työprosesseja ja tarjoamalla keinoja siirtää tietoa nopeasti työntekijöille, missä ja milloin he ikinä työskentelevätkään. Tarjolla oleva välineistö ja infrastruktuuri mahdollistavat periaatteessa fyysisen ja virtuaalisen liikkuvuuden: ne antavat työntekijälle mahdollisuuden olla samalla sekä lähellä asiakasta että yhteydessä yrityksen resursseihin, kuten erilaisiin aineistoihin, työohjeisiin ja työmääräyksiin. Pystyäkseen työskentelemään työntekijät tarvitsevat langattoman verkon, välineitä, erilaisia sovelluksia ja ylläpidon tuen. Mobiileja liiketoimintamalleja hyödyntävää yritystä on kutsuttu myös *reaaliaikayritykseksi*, joka kykenee poistamaan viiveen kriittisen tiedon ja sen korjaamisen välillä.

Työntekijöiden yksilölliset tarpeet ja niiden tärkeysjärjestys – esimerkiksi halu työskennellä eri paikoissa tai matkustaa perhesyistä ja toisaalta halu pysyä yhteydessä päätyöpaikkaan – vaikuttavat siihen, miten halukkaita ollaan omaksumaan ja hyväksymään edellä kuvatut mahdollisuudet ja paineet.

Liikkuvan työn tyypit ja hajautetun yhteistyön tavat

Uudet työtyypit voidaan jakaa kahteen luokkaan: *liikkuvaksi yksilötyöksi* ja *hajautetuksi ryhmätyöksi*. Erittely on tarpeen, sillä uusien työtyyppien suurimmat haasteet liittyvät yksilötyön kytkemiseen yhteistyöhön sekä siinä tarvittavaan vuorovaikutukseen ja viestintään. Tekniikan rooli yhteistyön mahdollistajana on keskeinen.

Työtä voidaan ajatella monitekijäisenä toimintajärjestelmänä: työntekijä tai ryhmä työntekijöitä työskentelee tarkoitushakuisesti työstäen erilaisten työvälineiden avulla työn kohdetta jossakin työympäristössä. Esimerkiksi liikkuvuus liittyy tämän järjestelmän kaikkiin osatekijöihin: toimijaan, työvälineeseen, kohteeseen ja lopputulokseen. Se ilmenee ryhmän jäsenten fyysisenä liikkumisena heidän käyttäessään eri paikkoja ja liikkeessaan niiden välillä. Työvälineiden ansiosta ryhmän jäsenet voivat olla virtuaalisesti ja henkisesti liikkuvia siinä mielessä, että he käyttävät sähköisiä työtiloja yhteistyö-

hön, ajatusten ja ideoiden vaihtamiseen ja jakamiseen digitaalisessa muodossa sekä niiden havainnollistamiseen eri keinoin, kuten dokumentteina ja piirroksina. Työn kohde liikkuu yhtä lailla, kun sitä siirretään paikasta toiseen fyysisessä, aineellisessa muodossa ja digitaalisessa eli virtuaalisessa muodossa. Lisäksi konkreettisia tuotanto- ja viestintävälineitä, esimerkiksi matkapuhelimia, siirretään paikasta toiseen.

Työntekijöiden fyysistä liikkumista voidaan toteuttaa ainakin kahdella tasolla: yksilöt liikkuvat hajautetun ryhmän tai organisaation jäseninä, ja ryhmät sekä projektit liikkuvat hajautetun organisaation tai verkoston osina käyttäen eri paikkoja. Liikkuvat työntekijät perustavat hetkellisesti ”toimistonsa” kulloinkin käyttämäänsä paikkaan sopeutumalla ja käyttämällä tarjolla olevaa ympäristöä. Jos yhteistyötä etäällä olevien työtovereiden kanssa tarvitaan, se on periaatteessa mahdollista mobiilin, langattoman tietojen- ja viestintätekniikan avulla.

Monipaikkaisen, liikkuvan yksilötyön tyypit

Euroopassa on käytetty *e-työn* (eWork) käsitettä tarkoittamaan kaikkia niitä työkäytäntöjä, joissa hyödynnetään tietojen- ja viestintätekniikkaa tehokkuuden, aikaan ja paikkaan liittyvän joustavuuden sekä voimavarojen kestävästä käytöstä mielessä. On ilmeistä, että nyky-yhteiskunnassa miltei kaikki työntekijät ja henkilöstöryhmät käyttävät tätä tekniikkaa. E-työ on edelleen jaettu seuraaviin päämuotoihin:

Kotona tehtävä etätyö on parhaiten tunnettu e-työn tyyppi. Pääosa etätyön tekijöistä jakaa aikansa kodin ja päätyöpaikan kesken, ja heitä voidaan kutsua vuorotteleviksi etätyöntekijöiksi. Pysyvästi etätyötä tekevät työskentelevät enemmän kuin 90 prosenttia työajastaan kotona. Täydentävää etätyötä tekevät ne, jotka työskentelevät kotona vähemmän kuin yhden päivän viikossa. Heitä kutsutaan myös ”satunnaisiksi etätyöntekijöiksi” erotuksena pysyvästi etätyötä tekevästä.

Itsenäistä kotoa käsin tehtävää työtä pienessä toimistossa tai kotitoimistossa tekevät yleensä yksityisyrittäjät, kuten konsultit, jotka työskentelevät ja kommunikoiivat asiakkaidensa ja yhteistyökumppaneidensa kanssa tietotekniikan välityksellä. Ero etätyöntekijöihin syntyy heidän erilaisesta työmarkkina-asemastaan.

Mobiileja työntekijöitä ovat ne, jotka ovat toistuvasti poissa kotoa ja päätyöpaikaltaan, esimerkiksi liikematkoilla, kenttätöissä tai asiakkaiden tiloissa. Paljon mobiilia työtä tekevät ovat ne, jotka työskentelevät enemmän kuin kymmenen tuntia viikossa muualla. Näissä tapauksissa työmatkoja ei lasketa työaikaan.

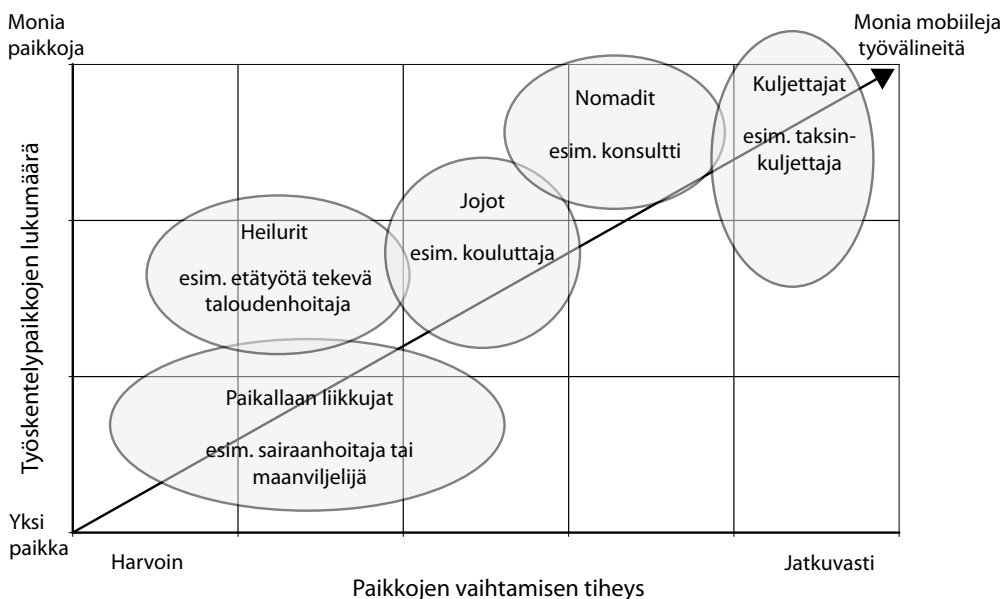
Liikkuvien mobiilien työntekijöiden tunnistaminen perustuu paikan ja ajan erittelyyn, jota esitellään oheisessa taulukossa. Paikkojen käyttöön liittyviä kriteerejä ovat seuraavat:

- paikkojen lukumäärä
- niiden käytön toistuvuus
- onko päätyöpaikkaa, johon palataan
- työskennelläänkö matkalla vai päämäärässä
- tehdäänkö työtä tietyssä paikassa ilman paikan vaihtamista
- onko työalue rajattu
- mikä on paikkojen etäisyys toisistaan.

Ajan käyttöön liittyviä kriteerejä ovat seuraavat:

- paikan vaihtamisen taajuus
- paikkojen välillä liikkumiseen tarvittava aika
- tietyssä paikassa käytetty aika.

Kullakin työtyypillä on sitä eniten luonnehtiva piirteensä: *paikallaan liikkujat* työskentelevät rajatulla alueella, *jojot* palaavat päätyöpaikalle, *heilureilla* on kaksi toistuvaa työskentelypaikkaa, *nomadit* työskentelevät monessa paikassa, ja *kuljettajat* eivät voi tehdä työtään yhdessä kiinteässä paikassa työpaikkansa liikkuvuuden takia.



Fyysisesti liikkuvien mobiilien työntekijöiden tyypit

Myös *mikromobiilisuuden*, *kampusmobiilisuuden* ja *täysmobiilisuuden* käsitteet ovat hyödyllisiä. Työntekijän talo- ja paikkakohtainen mikromobiilisuus lisääntyy pääasiassa avotoimistojen työtilojen joustavan käytön ja työpisteiden jatkuvan vaihtamisen takia. Kampusmobiili työntekijä taas liikkuu esimerkiksi yliopiston kampuksella tai yrityksen alueella eri rakennuksissa, eikä hänellä ole välttämättä kiinteää työpistettä. Liikkuminen syntyy tarpeesta tavata kasvokkain työtovereita, asiakkaita, alihankkijoita ja yhteistyökumppaneita lähellä olevissa paikoissa. Työntekijät käyttävät vierailijapisteitä yrityksen muissa toimipaikoissa kotona työskentelyn lisäksi. Täysmobiilit työntekijät sen sijaan ovat nomadeja eli liikkuvat jatkuvasti. Tällaisia ovat usein esimerkiksi lehtimiehet ja globaali myyntihenkilöstö.

Hajautettu yhteistyö

Edellä kuvattiin yksilöllisiä työmuotoja ja -tyyppejä. Tosiasiassa suurin osa työstä tehdään kuitenkin yhteistyössä muiden kanssa. Ryhmät ja tiimit ovat organisaation toiminnan perusyksiköitä. Tiimin käsitettä käytetään usein kehittyneestä, varsin itsenäisestä ryhmästä, jonka työhön esimies ei suuremmin vaikuta. Jessica Lipnackin ja Jeffrey Stampsin esittämän jo klassisen määritelmän mukaan *virtuaaliryhmä* on ryhmä ihmisiä, jotka työskentelevät toisistaan riippuvaisina ja tavoitteenaan yhteinen päämäärä mutta sijaitsevat eri paikoissa ja viestivät keskenään pääasiassa sähköisten välineiden avulla. Virtuaalisuus ryhmän ominaisuutena liittyy siihen, missä määrin yhteistyötekniikkaa hyödynnetään. Tämä on usein yhteydessä ryhmän jäsenten maantieteelliseen hajautuneisuuteen ja vähäiseen kanssakäymiseen kasvokkain. Fyysinen liikkuminen onkin vain yksi tiimityön piirre.

Virtuaalitiimit ovat monimuotoisia, sillä ne tekevät eri asioita erilaisissa ympäristöissä ja käyttävät useita ryhmän sisäisiä sääteleviä prosesseja sopeutuakseen ympäristöönsä. Bradford S. Bell ja Steve W. J. Kozlowski ovat esittäneet, että tämä tavoitteiden, tehtävien, toimintaympäristön olosuhteiden ja sisäisten säätelyprosessien kokonaisuus ”tuottaa” eri tiimityypit.

Yhteiset tavoitteet ja tehtävät vaihtelevat vaativuudeltaan rutiininomaisesta luovuudesta edellyttäviin. Lisäksi tavoitteet ovat enemmän tai vähemmän riippuvaisia toisistaan. Olosuhteita, joissa työskentely tapahtuu, voidaan luonnehtia kuuden niin sanotun *kompleksisuustekijän* avulla:

- paikka: esimerkiksi samassa ryhmässä työskentelevien jäsenten maantieteellinen sijainti ja etäisyys toisistaan
- liikkuvuus: esimerkiksi ryhmän jäsenten matkapäivien määrä kuukaudessa
- aika: esimerkiksi samanaikaisen tai eriaikaisen työskentelyn osuus yhteistyössä ryhmän jäsenten työskennellessä eri aikavyöhykkeillä
- työskentelyn määräaikaisuus: esimerkiksi työntekijöiden määräaikainen työskentely projektissa ja niiden projektien määrä, joihin he osallistuvat
- moninaisuus: esimerkiksi ryhmän jäsenten erilaiset ominaisuudet
- vuorovaikutuksen tapa: esimerkiksi kasvokkain tapaamisten määrä ryhmässä.

Ryhmän yhteisen tehtävän sisältö ja toimintaympäristön ominaisuudet luovat sen tarpeen, jonka perusteella ryhmän sisäiset ja ulkoiset voimavarat järjestyvät ja järjestetään niin, että ryhmä säilyttää toimintakykynsä.

Tavanomaisten ja hajautettujen ryhmien erot

Tavanomaisten ryhmien jäsenet työskentelevät samassa paikassa ja viestivät kasvokkain. Tällaisista ryhmistä käytetään myös nimityksiä *perinteiset tiimit*, *puoliautonomiset ryhmät* ja *tuotantoryhmät*.

Yhteisen tehtävän vaativuus sinänsä ei erottele hajautettuja ryhmiä tavanomaisista ryhmistä. Tehtävän vaihtelu yksinkertaisesta monimutkaiseen ja tehtävien keskinäinen riippuvuus voivat olla samanlaisia molemmissa ryhmätyypeissä. Tavanomaiset ryhmät

voivat ratkaista yhtä vaativia ja luovia tehtäviä kuin hajautetut ryhmät. Toimintaympäristön kompleksisuustekijöitä tarkasteltaessa niin tavanomaisten kuin hajautettujenkin ryhmien jäsenet tekevät usein monia tehtäviä, jakavat aikansa useiden projektien kesken ja työskentelevät määräaikaaisesti. Myös ryhmien jäsenet ovat moninaisia taustoiltaan ja persoonallisuuksiltaan.

Kolmen muun toimintaympäristön kompleksisuustekijän mukaan tavanomaiset ja hajautetut ryhmät kuitenkin eroavat toisistaan. Erottavia tekijöitä ovat paikka, koska ainakin osa hajautettujen ryhmien jäsenistä työskentelee eri paikoissa, vuorovaikutuksen tapa, koska hajautetun ryhmän jäsenet viestivät useimmiten sähköisesti, ja liikkuvuus, koska hajautetun ryhmän jäsenet usein myös liikkuvat.

Erot hajautettujen ryhmien kesken

Myös hajautetut ryhmät ja tiimit eroavat toisistaan. Toisaalta on hajautettuja ryhmiä, jotka muistuttavat tavanomaisia ryhmiä joiltain osin. Esimerkiksi hajautetun ryhmän jäsenet työskentelevät jatkuvasti samoissa mutta erillään toisistaan olevissa paikoissa. Toisaalta on ”ideaalityypisiä” tai prototyyppisiä maailmanlaajuisia, erittäin liikkuvia virtuaalisia tiimejä ja projekteja, kuten tuotekehitys-, johto- ja myyntitiimejä, joiden jäsenet liikkuvat jatkuvasti eivätkä juuri koskaan tapaa toisiaan kasvokkain.

Käytännössä ryhmät, tiimit ja projektit ovat vain harvoin täysin hajautettuja ja virtuaalisia siinä mielessä, että ne olisivat kuuden toimintaympäristön kompleksisuustekijän ääripäissä – siis että kaikki ryhmän taustaltaan erilaiset jäsenet liikkuisivat ja työskentelisivät määräaikaaisesti ja eriaikaaisesti yhdessä eri paikoista käsin käyttäen tieto- ja viestintätekniikkaa hyväkseen. Kompleksisuustekijät ovat riippuvia toisistaan niin, että muutos yhdessä ilmenee usein muutoksina myös muissa tekijöissä: mitä useampaan paikkaan ryhmän jäsenet on hajautettu, sitä todennäköisemmin tieto- ja viestintätekniikkaa käytetään yhteistyössä, ja mitä enemmän työntekijä liikkuu, sitä suuremmalla todennäköisyydellä hän tapaa ja tekee yhteistyötä taustoiltaan erilaisten ihmisten kanssa.

Paikan, vuorovaikutuksen tavan ja liikkuvuuden lisäksi hajautettujen virtuaalisten ryhmien ominaisuudet voivat vaihdella myös ajankäytön eriaikaisuudessa sekä työskentelyn määräaikaaisuudessa ja moninaisuudessa. Näiden tekijöiden yhdistelmät synnyttävät monia hajautettujen ryhmien tyyppisiä, joista yksi on täysin virtuaalinen tiimi.

Ryhmät ja tiimit ovatkin monimutkaisia kokonaisuuksia, koska niiden tarkoitus, tehtävät, toimintaympäristö ja ryhmän sisäiset prosessit vaihtelevat paljon. Kaikki nämä tekijät ovat riippuvaisia toisistaan ja vaikuttavat toisiinsa. Siksi voidaan esittää vain karkeita ryhmätyypittelyjä, kuten oheisessa taulukossa:

TIIMITYYPIT

Tavanomainen

Hajautettu

Virtuaalinen

Mobiili virtuaalinen

EROTTELEVAT PIIRTEET

Kasvokkain
"tässä ja nyt"

Eri paikat

+ sähköinen
kommunikointi
ja yhteistyö

+ fyysinen liikkuminen

Ryhmien ja tiimien tyypit lisääntyvän kompleksisuuden mukaan

Hajautetun monipaikkaisen työn mahdollisuuksia ja haasteita

Työskentelyssä monesta paikasta käsin ja liikkuen on sekä etuja että haittoja työntekijälle ja työnantajalle. Jotkin yritykset hyödyntävät kotona tehtävää ja muuta etättyötä välttääkseen työmatkoihin kuluvia haittoja ja sopeutuakseen ympäristöhaasteisiin, kuten ilmaston lämpenemiseen. Tältä osin keskustelu ja käytännöt Suomessa ovat vasta lapsenkengissä ja liikkumisen kehitys jopa taantumassa, mistä ovat esimerkkeinä liikennemuutosten lisääntyminen ja vaatimukset yksityisautoilun lisäämiseksi vaikkapa Helsingissä.

Toiset yritykset taas haluavat kasvattaa työvoimareserviään ottamalla siihen esimerkiksi vammoista kärsiviä ja muutto- tai matkustushaluttomia työntekijöitä, joilla kuitenkin on hyödyllistä erityisosaamista. Jotkin organisaatiot lähtevät vielä ihmiskeskeisemmästä ajatuksesta: halusta vähentää työmatkojen ja liikennemuutosten aiheuttamaa stressiä sekä parantaa kodin ja työelämän välistä tasapainoa.

Kriittisimmät voivat sanoa, että monipaikkaisen työn mahdollisuudet ovat vain työnantajan uusi juoni toiminnan tehostamiseksi entisestään. Kritiikillä on tosi perusta siinä mielessä, että valtaosalla yrityksistä päällimmäinen motiivi on kustannusten säästäminen ja kannattavuuden lisääminen.

Monien mobiilien tietotyöläisten työpäivät ovat sellaisia, että työ, vapaa-aika ja perheen toimet sekä tekemisen ajat ja paikat limittyvät monimutkaiseksi kokonaisuudeksi. Työpäivä alkaa aamiaispöydässä ja päättyy myöhäiseen iltaan. Työ muodostuu yksin työskentelystä keskittymistä vaativissa tehtävissä, eriaikaisesta virtuaalisesta viestinnästä sähköpostilla ja tekstiviesteillä, samanaikaisesta viestinnästä puhelimitse ja verkkokeskustelujen välityksellä sekä tapaamisista kasvokkain kokouksissa.

Usein on melko vaikeaa erottaa yksin työskentely kotona yhteistyöstä muiden kanssa. Tähän on vaikuttanut yhteistyön mahdollistavan tekniikan kehittyminen. Kotona työskentely on usein näennäisrauhaa ja -yksityisyyttä, sillä se katkeaa toistuvasti sähköposteihin, tekstiviesteihin, verkkokeskusteluihin, puheluihin ja virtuaalikeskusteluihin. Tavoitettavuus vähentää autonomian tuntemuksia ja lisää helposti ulkoisen kontrollin tunnetta, jolla voi olla tuhoisa vaikutus työmotivaatioon.

On kuitenkin mahdollista, että uudet joustavat työskentelyn tavat ja yrityksen henkilöstöpolitiikka saadaan tasapainoon sekä työntekijää että työnantajaa hyödyttäväl-

lä tavalla. Lähtöoletuksena on, että työntekijät arvostavat autonomiaa ja haluavat lisätä työhön liittyvää itsesääteilyä, jolla he tähtäävät kestäväan tasapainoon työn, perheen ja vapaa-ajan välillä.

Seuraavassa tarkastellaan mobiilin monipaikkaisen työn etuja ja haittoja erilaisissa työympäristöissä.

Kotona työskentely

Yrityksen näkökulmasta kotona työskentely vähentää toimistotilojen ja työmatkojen tekemisen tarvetta sekä niihin liittyviä kustannuksia. Työmatkailun väheneminen pienentää liikenteen päästöjä ja hidastaa ilmastonmuutosta. Mahdollisuus työskennellä kotona vähintään silloin tällöin saattaa houkutella ja pitää haluttua työvoimaa yrityksessä.

Toisaalta yrityksen vastuut lisääntyvät: niiden velvollisuudeksi tulee esimerkiksi kotona sattuvien työtapaturmien korvaaminen. Johdolla ei myöskään ole entisenlaista mahdollisuutta kontrolloida työntekoa suoraan, ja työntekijät saattavat sitoutua organisaatioon vain heikosti. Myös palkkauksen perusteita saatetaan joutua pohtimaan uusiksi. Lisäksi kotitoimiston pystyttäminen, esimerkiksi sopivan tilan löytäminen, huonekalut, työvälineet ja yhteydet, maksavat aika tavalla.

Työntekijän näkökulmasta kotona työskentely useimmiten lisää itsenäisyyden tunnetta esimerkiksi ajankäytössä. Koti on usein se paikka, jonne tietotyöläinen pakenee työpaikan häiriötekijöitä kyetäkseen keskittymään vaativiin tehtäviin. Kotona voi lisäksi valita juuri oikean ajankohdan työlle ja lounastauolle. Myös käytössä oleva aika lisääntyy: päivittäisestä tunnin työmatkasta yhteen suuntaan päätyöpaikalle säästyy kymmenen tuntia viikossa! Tämä kaikki saattaa parantaa elämänlaatua ja tehostaa työskentelyä.

Toisaalta liiallinen uppoutuminen työhön vaanii kulman takana. Työ leviää perhe-elämän ja vapaa-ajan piiriin, jolloin niiden tasapaino saattaa järkkäytyä. Lisäksi kotona on häiriöitä, jotka helposti keskeyttävät työn; näin voi käydä erityisesti pienten lasten vanhemmille. Usein työtilatkin ovat työskentelyyn sopimattomat. Jatkuva kotona työskentely myös vähentää sosiaalisia sidoksia työpaikalle ja vähitellen erottaa työntekijän työyhteisöstä. Samalla vähenevät niin virallinen kuin epävirallinenkin viestintä sekä työtovereilta ja johdolta saatu tuki. Myös urakehitys saattaa heiketä vallan läheisyyden puuttuessa – ”poissa silmistä, poissa mielestä”.

Toimisto

Avotoimistojen käyttöä työpaikoilla perustellaan tyypillisesti tarpeella lisätä työntekijöiden välistä viestintää. Pääsyy on kuitenkin usein se, että tilaa säästyy, kun aiempaa useammat ihmiset käyttävät samoja neliömetrejä. Avotoimiston etuna on mahdollisuus välittömään vuorovaikutukseen johdon ja työntekijöiden kesken, jos sellaista tarvitaan. Avotoimisto mahdollistaakin pikaisen palautteen ja nopeat päätökset.

Toisaalta työntekijät ovat monesti haluttomia luopumaan omasta työhuoneestaan, sillä kaikkea työtä ei voi tehdä avotoimistossa. Jos työtila mitoitetaan tiukasti, syntyy enemmän tai myöhemmin kiista tilojen omistajuudesta. Avotiloissa työskentely edellyttää uusien käytäntöjen luomista ja opettelua, eikä sekään tapahdu itsestään.

Työntekijöiden näkökulmasta työskentely samassa tilassa lisää ja rohkaisee vuorovaikutukseen muiden kanssa ja tarjoaa mahdollisuuden rikkaaseen ja hyödylliseen viestintään. Tämä puolestaan lisää sosiaalista tukea ja palautetta työtovereilta. Työskentely on spontaania, epämuodollista ja joustavaa, mikä edistää keskinäistä oppimista. Monet tutkimukset kuitenkin osoittavat, että työ toimistoissa keskeytyy usein, mikä vähentää dramaattisesti työn tuottavuutta. Keskittymistä saattavat haitata kontrolloimattomat keskeytykset, kuten keskustelut, työtä koskevat kysymykset ja yhteisessä tilassa pidettyjen palaverit. Näin ollen yksityisyyden tunne katoaa. Mikäli pysyvää omaa työpistettä ei ole, saattaa syntyä kilpailua samasta työpisteestä. Pahimmillaan paikkaa ei löydy ollenkaan. Myös tavaroiden säilyttäminen työtiloissa on ongelma.

Liikkuvat työpaikat

Yritys hyötyy taloudellisesti myös työskentelystä liikennevälineissä. Liikkuminen mahdollistaa välittömän yhteyden asiakkaaseen ja vastaamisen tämän tarpeisiin. Toisaalta liikkuvien työntekijöiden työvälineet, jotka mahdollistavat viestinnän ja yhteistyön, aiheuttavat kustannuksia, samoin liikennevälineiden käyttö. Kytäkseen hyödyntämään työpaikan tietovarantoja työntekijä tarvitsee turvatut yhteydet niihin liikkumisensa aikana. Työnantaja ei voi myöskään suoraan kontrolloida liikkuvia työntekijöitään. Heidän liikkumisensa seuraaminen on kyllä teknisesti mahdollista mutta eettisesti kyseenalaista. Liikennevälineiden käyttö synnyttää useimmiten myös haitallisia päästöjä.

Työntekijän näkökulmasta liikkuminen antaa mahdollisuuden tavata kiinnostavia uusia ihmisiä ja käydä eksoottisissa paikoissa. Matkustamiseen kuluva aika sallii lisäksi yksinolon ja ajattelun. Matkalla on mahdollista myös keskittyä lukemaan, kirjoittamaan ja viestimään langattomilla laitteilla. Toisaalta haasteena on sopeutua jatkuvasti uusiin ympäristöihin: se mikä on mahdollista jossakin ympäristössä, ei olekaan mahdollista toisessa. On erilaista työskennellä julkisissa tiloissa, kuten junassa, kuin yksityisissä tiloissa, esimerkiksi henkilöautossa. Julkinen liikenne tuo yhteen suuren joukon tuntemattomia ihmisiä, jotka tarkkailevat toisiaan ja jotka voivat joutua haluamattaan vuorovaikutukseen keskenään. Julkiset tilat ovat täynnä keskeytyksiä, esimerkiksi kovaäänistä puhetta. Jotta työskentely onnistuu, mukana pitää olla useita työvälineitä. Pistorasioiden puuttumisen lisäksi haasteena voi olla langattomien yhteyksien puuttuminen, minkä vuoksi ajantasainen viestintä ja yhteistyö saattavat vaikeutua.

Toiset työpaikat

Myös asiakkaan tiloissa ja yhtiön niin sanotuissa satelliittitoimistoissa työskentely vähentää työnantajan tilakustannuksia. Lisäksi se edistää periaatteessa ympäristönsuojelua vähentämällä työmatkailua ja energiankulutusta. Tällaisen työskentelymahdollisuuden olemassaolo saattaa myös parantaa osaavan henkilöstön saatavuutta. Kustannuksia kuitenkin lisää se, että työntekijöille pitää myös näissä paikoissa tarjota työvälineet. Etäjohtaminen synnyttää haasteita samalla tavalla kuin muissa etätyöpaikoissa, sillä mittarit suorituksen seuraamiseen puuttuvat usein, samoin toimintaohjeet. Toisten työpaikkojen käyttöön liittyvä yhtä lailla tietoturvallisuuden varmistamisen haaste.

Työntekijän näkökulmasta työskentely kodin lähellä satelliittitoimistossa saattaa lisätä elämänlaatua työmatkojen lyhyiden ansiosta. Työskentely satelliittitoimistossa auttaa välttämään työn ja perhe-elämän liiallisen sekoittumisen, joka on vaarana kotona tehtävässä etätyössä. Ajansäästön lisäksi työskentely lähellä kotia vähentää matkustamiseen liittyvää stressiä. Toisaalta yhteydet sosiaaliseen verkostoon saattavat heiketä, mikä voi olla kohtalokasta koko yhteisön me-hengelle.

Kolmannet työpaikat

Hotelleista, kahviloista, konferenssitiloista ja lentokenttien auloista voidaan käyttää nimitystä kolmannet työpaikat. Ne ovat helposti lähestyttävissä ja nopeasti hyödynnettävissä, ja niiden käytön taloudellinen hyöty yritykselle on ilmeinen. Niissä työskentely myös lisää työtuntien määrää, mikä ei yleensä näy työaikatilastoissa. Toisaalta yrityksen julkinen kuva saattaa vahingoittua, jos työskentely kolmansilla työpaikoilla on ikään kuin talon tapa. Työskentelyyn näissä tiloissa tarvitaan myös erityisiä työvälineitä, jotka eivät ole ilmaisia. Lisäksi tietoturvallisuus asettaa omat vaatimuksensa myös kolmansilla työpaikoilla työskentelyä kohtaan.

Kolmansien työpaikkojen omistajien näkökulmasta työskentelymahdollisuuden tarjoaminen saattaa tuoda uusia asiakkaita. Näin on käynyt kahviloissa, jotka tarjoavat ilmaiset langattomat yhteydet asiakkailleen.

Työntekijän näkökulmasta autonomian ja itsesäätelyn tuntemukset lisääntyvät. Työskentelytavan helppous saattaa kuitenkin myös tässä työmuodossa johtaa työn ja vapaa-ajan sekoittumiseen. Yksityisyys ja henkilökohtainen oma tila saattavat puuttua. Lisäksi erilaiset keskeytykset ovat todennäköisiä. Niin ikään nämäkin työympäristöt vähentävät sosiaalista vuorovaikutusta työpaikan yhteisön kanssa, mikä saattaa estää mahdollisuuden oppia muilta. Tekniikan saatavuus ja laatu ovat ongelmia myös kolmansilla työpaikoilla.

Hajautuksen seuraukset

Kaikkiaan voidaan sanoa, että yritysten toimintaympäristön muutokset ja työprosessien muuttaminen synnyttävät uusia tarpeita ja kysymyksiä – mitä pitää tehdä ja kuinka? Työssä vaadittavat ominaisuudet ja toimintatavat ovat muutoksen kourissa. Väestörakenteen ja sosiaalisten tekijöiden muutokset puolestaan vaikuttavat työn tarjontaan. Nämä muutokset yhdessä pakottavat organisaatiot kehittämään uusia toimintastrategioita ja -tapoja, kun tieto- ja viestintätekniikan tukemana siirrytään hajautettuun ja mobiiliin työhön. Tämä on nähtävissä hajautettujen työprosessien ja verkosto-organisaatioiden lisääntymisenä, työntekijöiden liikkuvuutena ja monipaikkaisena työntekona sekä intensiivisenä sähköisesti välittyneenä viestintänä. Tilanteesta saattaa olla haasteiden lisäksi organisaatiolle monia etuja, esimerkiksi joustavuuden, tehokkuuden ja innovatiivisuuden kasvu. Työnantaja saattaa säästää kuluissa, jotka aiheutuvat tiloista ja matkustamisesta. Johdon näkökulmasta keskeistä on ratkaista luottamuksen ja kontrollin välinen dilemma.

Uusiin työmuotoihin liittyy työntekijöiden näkökulmasta kuitenkin riskejä. Työntekijän on ratkaistava pulma, joka syntyy jatkuvasti saatavilla olon ja autonomian sekä työn ja elämän tasapainon välisistä ristiriidoista. Siirtyminen yhdessä paikassa tehtävästä työstä hajautettuun mobiiliin yhteistyöhön on iso hyppäys. Muutos saattaa lisätä työntekijöiden itsesäätelyä, onnellisuutta, asiakkaiden kanssa vietettyä aikaa ja tuottavuutta. Toisaalta ammatillinen ja sosiaalinen vuorovaikutus työntekijöiden kesken sekä työntekijöiden ja johdon välillä saattaa vähentyä, samoin työntekijöiden oikeudet ja mahdollisuudet työyhteisön jäsenenä. Myös työn, vapaa-ajan ja perheen välisen tasapainon löytäminen on haaste. Johtaako monipaikkainen ja hajautettu työ pakonomaiseen riippuvuuteen työnteosta, aiempaa suurempaan stressiin ja työtyytyväisyyden vähenemiseen?

Lähtökohtana pulmien hallittuun ratkaisuun työpaikan tasolla on uuden ajattelutavan omaksuminen ja muuttuneiden toimintavaatimusten tunnistaminen. Analysoimalla työn vaatimuksia, työskentelyä edistäviä ja heikentäviä tekijöitä sekä käytössä olevia henkisiä, sosiaalisia, teknisiä ja fyysisiä voimavaroja voidaan kehittää toimintaperiaatteita ja käytäntöjä, jotka tekevät hajautetusta ja mobiilista työstä tuottavaa sekä sosiaalisesti, inhimillisesti ja ympäristön kannalta kestävää.

Yhteenveto

Uusien työtyyppien määrä on lisääntynyt nopeasti viime vuosina. Esimerkiksi tutkija Karsten Gareis kollegoineen on osoittanut, että etätöön, mobiiliin e-töön ja kotona tehtävän työn määrä kasvoi vuoden 1999 kuudesta prosentista 13 prosenttiin vuonna 2002 koko Euroopassa.

Britanniassa kotona työskentelevien alaisten määrä on kolminkertaistunut kahdessa vuosikymmenessä: heitä oli vuonna 2001 jo 2,1 miljoonaa. Itac taas kertoo raportissaan syyskuulta 2005, että edellisen kuukauden aikana USA:n 135,4 miljoonan hengen työvoimasta 33 prosenttia työskenteli kotona, 18 prosenttia asiakkaan tiloissa, 15 prosenttia autossaan, 12 prosenttia lomansa aikana, 11 prosenttia puistoissa ja muissa ulkotiloissa sekä 6 prosenttia junissa ja lentokoneissa. Saksalainen 376 johtajalle tehty kyselytutkimus kertoo, että 20 prosenttia johtajista työskenteli pääosan ajastaan ja 40 prosenttia osan ajastaan virtuaalisen tiimin jäsenenä. Tämä vastaa lukuja Yhdysvalloissa: enemmän kuin puolet yrityksistä, joilla on enemmän kuin viisituhatta työntekijää, hyödyntää virtuaali-tiimejä, joissa työskentelee 60 prosenttia yritysten asiantuntijoista.

Tavatonta hajautettu työ ei ole nykyään Suomessakaan. Erikoistutkija Heikki Uhmavaaran työryhmänsä kanssa tekemän tutkimuksen mukaan Suomessa 40 prosenttia työntekijöistä oli työskennellyt hajautetusti: kotona, liikematkoilla, asiakkaan tiloissa tai työnantajan muissa tiloissa.

Tulevaisuudessa hajautetun mobiilin työn kehitys ja kasvu on kiinteästi yhteydessä tekniikan kehittymiseen, sähköisen tiedonsiirron kaistanleveyksien kasvuun ja yhä nokkelampien älypuhelinien syntyyn. Laajakaistainen mobiili internet mahdollistaa eri toiminnot ja pääsyn yrityksen sisäisiin verkkoihin. Tunnettu verkostoyhteiskunnan tutkija Manuel Castells kumppaneineen on todennut, että uusi tekniikka syventää ja laajentaa verkostoyhteiskuntaa. Langan viestintä levittää ajatuksen sosiaalisesta organisaatiosta ja käytäntöjen verkostoitumisesta kaikkialle. Leviämisen ytimenä on mobiili internet.

Yritysten johdon ja henkilöstön on muutettava ajattelutapaansa ja monia käytäntöjä, jotta ihmisten tarpeet, tekniikan tarjoamat mahdollisuudet, tilat ja työn organisointi voivat yhdistyä kestäväällä tavalla.

Kirjoittaja

Filosofian tohtori, dosentti Matti Vartiainen on työ- ja organisaatiopsykologian professori Teknillisen korkeakoulun tuotantotalouden osastolla työpsykologian ja johtamisen laboratoriossa. Hänen opetusalueinaan ovat tiedon ja osaamisen johtaminen sekä sosiotekniset järjestelmät. Tämän lisäksi Vartiainen on toisena vastuuprofessorina informaatioverkostojen tutkinto-ohjelman Ihmisläheiset tietojärjestelmät -jatkomoduulissa. Hänen opetusalueinaan ovat osaamisen ja oppimisen lisäksi tietotuki- ja yhteistyöjärjestelmät, oppimisympäristöt, työjärjestelmien analysointi ja suunnittelu sekä organisaatioiden palkitsemisjärjestelmät.

Lähteet

Andriessen, J. H. E. & Vartiainen, M. (toim.) 2006: *Mobile virtual work—A new paradigm*. Springer-Verlag, Heidelberg.

Castells, M., Fernández-Ardévol, M., Qiu, J. L. & Sey, A. 2007: *Mobile Communication and Society: A Global Perspective*. MIT Press, Cambridge.

Electronic Commerce and Telework Trends 2000: *Benchmarking Progress on New Ways of Working and New Forms of Business across Europe: ECATT Final Report*. IST programme, KAI: New methods of work and electronic commerce. Empirica, Bonn.
Saatavissa: <http://www.ecatt.com/freport/contentfreport.html>
Viittauspäivä 4.3.2008.

Felstead, A., Jewson, N. & Walters, S. 2005: *Changing Places of Work*. Palgrave Macmillan, New York.

Gareis, K. 2006: *New Work Environments: An Overview of Available Evidence on Success Factors and Impacts*. Empirica, Bonn.

Harrison, A., Wheeler, P. & Whitehead, C. (toim.) 2004: *The Distributed Workplace*. Spon Press, Lontoo.

Hayes, K. & Kuchinskas, S. 2003: *Going Mobile: Building the Real-Time Enterprise with Mobile Applications That Work*. CMP Books, San Francisco.

Hertel, G., Geister, S. & Konradt, U. 2005: Managing Virtual Teams: A Review of Current Empirical Research. *Human Resource Management Review* 15, 69–95.

Hyrkkänen, U. & Vartiainen, M. 2005: *Mobile Work and Well-Being*. Työpoliittinen tutkimus nro 293. Työministeriö, Helsinki.

ITAC, the Telework Advisory Group for World at Work 2005.
Saatavissa: <http://www.workingfromanywhere.org/news/pr100405.htm>
Viittauspäivä 10.5.2007.

Lilischkis, S. 2003: *More Yo-yos, Pendulums and Nomads: Trends of Mobile and Multi-Location Work in the Information Society*. Socioeconomic Trends Assessment for the Digital Revolution Issue Report no. 36. Empirica, Bonn.

Lilischkis, S. & Meyer, I. 2003: *Mobile and Multi-Location Work in the European Union – Empirical evidence from Selected Surveys*. Socioeconomic Trends Assessment for the Digital Revolution Issue Report no. 37. Empirica, Bonn.

Lipnack, J. & Stamps, J. 2000: *Virtual Teams: People Working across Boundaries with Technology*. Wiley & Sons, New York.

Mark, G., Gonzalez, V. & Harris, J. 2005: No Task Left Behind? Examining the Nature of Fragmented Work. Teoksessa *Proceedings of ACM CHI '05*. April, Portland, 321–330.

Martins, L. L., Gilson, L. L. & Maynard, M. T. 2004: Virtual Teams: What Do We Know and Where Do We Go from Here? *Journal of Management* 30, 805–835.

Morville, P. 2005: *Ambient Findability*. O'Reilly, Sebastopol.

Schaffers, H., Brodt, T., Pallot, M. & Prinz, W. 2006: *The Future Workspace: Perspectives on Mobile and Collaborative Working*. Telematica Instituut, Enschede.

Uhmavaara, H., Niemelä, J., Melin, H., Mamia, T., Malo, A., Koivumäki, J. & Blom, R. 2005: *Joustaako työ? Joustavien työjärjestelyjen mahdollisuudet ja todellisuus*. Työministeriö, Helsinki.

Kirjallisuutta

Gareis, K., Kordey, N. & Müller, S. 2004: *Work in the Information Society*. BISER Domain Report no. 7.
Saatavissa: <http://www.biser-eu.com/results.htm>
Viittauspäivä 4.3.2008.

Gareis, K., Lilischkis, S. & Mentrup, A. 2006: Mapping the Mobile eWorkforce in Europe. Teoksessa Andriessen, J. H. E. & Vartiainen, M. (toim.): *Mobile Virtual Work—A New Paradigm*. Springer-Verlag, Heidelberg, 45–69.

Kokko, N. & Vartiainen, M. 2006: Hajautetun työskentelyn vaatimukset ja hyvinvointitekijät. Teknillisen korkeakoulun työpsykologian ja johtamisen laboratorion raportti 2, Espoo.

Kokko, N., Vartiainen, M. & Lönnblad, J. 2007: Individual and Collective Competences in Virtual Project Organizations. *The Electronic Journal for Virtual Organizations and Networks* 8 March 2007, 28–52.

Olson, M. H. & Primps, S. B. 1984: Working at Home with Computers: Work and Nonwork Issues. *Journal of Social Issues* 40, 97–112.

Steinbock, D. 2005: *The Mobile Revolution. The Making of Mobile Services Worldwide*. Kogan Page, Lontoo.

Vartiainen, M. 2006: Mobile Virtual Work—Concepts, Outcomes and Challenges. Teoksessa Andriessen, J. H. E. & Vartiainen, M. (toim.): *Mobile Virtual Work—A New Paradigm* (pp. 13–44). Springer-Verlag, Heidelberg.

Vartiainen, M., & Andriessen, J. H. E. 2008: Virtual Team-Working and Collaboration Technologies. Teoksessa Chmiel, N. (toim.): *An Introduction to Work and Organizational Psychology: A European Perspective*, 2. painos. Blackwell.

Vartiainen, M., Kokko, N. & Hakonen, M. 2004: *Hallitse hajautettu organisaatio – paikan, ajan, moninaisuuden ja viestinnän johtaminen*. Talentum, Jyväskylä.

Vartiainen, M., Hakonen, M. & Kokko, N. 2006: Emergence of Mobile Virtual Work: Concepts, Outcomes and Challenges. Teoksessa Sachse, P. & Weber, W.G. (toim.): *Zur Psychologie der Tätigkeit*, Huber, Bern, 298–327.

Vartiainen, M., Lönnblad, J., Balk, A. & Jalonen, K. 2005: *Mobiilin työn haasteet*. Työpoliittinen tutkimus nro 269. Työministeriö, Helsinki.

Vartiainen, M., Hakonen, M., Koivisto, S., Mannonen, P., Nieminen, M. P., Ruohomäki, V. & Vartola, A. 2007: *Distributed and Mobile Work—Places, People and Technology*. Otatiето, Helsinki.

Tietoyhteiskunnan koulutusjärjestelmä

Tarmo Toikkanen

Meille kaikille tuttu koulu luokkahuoneineen, 45 minuutin oppitunteineen ja opettajineen on jääne teolliselta aikakaudelta, jolloin koulun tarkoitus oli kouluttaa homogeenisiä ikäryhmiä yhteiskunnan teollisen koneiston rattaiksi. Keskeisiä tavoitteita olivat kurinalaisuus, tottelevaisuus, asioiden nopea omaksuminen – siis ulkoa opettelu – sekä opettajan ja oppikirjan auktoriteetti.

Nyt peruskoulusta valmistuvat oppilaat ovat täysin erilaisen yhteiskunnan jäseniä. Palataanpa vuoteen 1998, jolloin he aloittivat peruskoulutuksensa. Silloin ei juuri ollut internetsivujen osoitteita mainoksissa eikä monikaan selannut www-sivuja matkapuhelimella. Tietosanakirjat olivat enimmäkseen hyllyssä tai kirjastossa. Olisiko kukaan osannut aavistaa, kuinka paljon maailma muuttuu noin vuosikymmenessä?

Jos tarkasteluun otetaan koko työelämä, voidaan palata vuoteen 1960. Tällöin koulunsa aloittivat ne, jotka nyt ovat noin 55-vuotiaita ja joiden tulisi jatkaa työelämässä kymmenisen vuotta. Pari vuotta aikaisemmin Postipankissa oli otettu käyttöön Suomen ensimmäinen tietokone, ja myös ensimmäinen Suomessa rakennettu tietokone, Esko, valmistui. Television näkyvyysalue laajeni Keski-Suomen korkeudelle. Vastaanotin oli harvinaisuus, ja omistajan kotiin kokoonnuttiin suurin joukoin katsomaan kanavia, joita eri paikkakunnilla oli tarjolla yhdestä kolmeen. Ensimmäiset sähköjunat nähtiin Suomessa vasta 1960-luvun loppupuolella. Avaruusmatkailun ensi askeleet otettiin niin ikään vuosikymmenen lopulla. Koulu-uudistus oli käynnissä, ja se tähtäsi tasa-arvon toteuttamiseen: jokaiselle yhtäläinen oikeus samaan opetukseen. Opetussuunnitelmat olivat poliitikkojen laatimia, jotta ne palvelisivat senhetkisiä valtasuhteita.

Kuinka hyvin 1960-luvun koulu valmisti oppilaansa nykyhetken työelämän vaatimuksiin? Entä kuinka hyvin nykykoulu valmistaa oppilaansa nykyisiin vaatimuksiin? Onko koulujärjestelmä kehittynyt riittävästi 50:n viime vuoden aikana? Entä valmistaa-ko nykykoulu oppilaansa 2060-luvun haasteisiin? Mitä näistä haasteista saatetaan edes tietää?

Pedagogian murros

Perinteistä pedagogiaa voidaan kuvata opettajakeskeisenä: opettaja määrää kaikesta ja on tiedon ylin jakelija. Oppilaiden tehtävänä on, hieman kärjistäen, pitää suunsa kiinni, jotta opettajan kaatama tieto ei valu päästä pois. Viime vuosikymmeninä tätä perinteistä mallia on yritetty rikkoa monella tavalla, joista yksi on ollut *oppijakeskeisyys* (tai *lapsikeskeisyys*), jossa lapsen määräämisvalta, motivaatio ja kiinnostuksen kohteet määräävät toiminnan. Variaatioita tästä tunnetaan muun muassa nimillä *tekemällä oppiminen* ja *leikkimällä oppiminen*.

Kuten yleensäkin tieteen kehityksessä, valtaparadigmaa (teesi) vastaan hyökätään siirtymällä toiseen ääripäähän (antiteesi), mutta lopulta päädytään kultaiselle keskitielle (synteesi). Opetuksessa ja oppimisessä tämä keskitie näyttäisi kulkevan nimellä *yhteisöllinen oppiminen* (collaborative learning).

Yhteisöllisessä oppimisessä kaikki ovat vastuussa oppimisesta. Oppijat ottavat vastuuta omasta oppimisestaan, mutta samalla he saavat lisää vapauksia selvittää heitä kiinnostavia asioita ja valita työtapojaan. Opettaja muuttuu tiedon jakelijasta valmentajaksi ja oppimisen asiantuntijaksi. Käytäntöjen painopiste siirtyy ulkoa opettelusta kohti eri näkökulmien vertailua, kriittistä arviointia ja uuden luomista.

Erityisen kiinnostava yhteisöllisen oppimisen sovellus on Suomessa kehitetty *tutkivan oppimisen* menetelmä, joka perustuu sosiaalis-konstruktiviseen oppimiskäsitykseen. Menetelmä on mainittu uusimmassa kansallisessa perusopetuksen opetussuunnitelmassa.

Tutkivan oppimisen kehä muistuttaa hyvin paljon tietotyöläisen toimenkuvaa – tai uteliaan lapsen ihmettelyä. Ensin kohdataan uusi ongelma-alue, esimerkiksi biologia ja Suomen luonto. Sitten lähdetään selvittämään omaa pienryhmää kiinnostavaa tutkimusongelmaa, vaikkapa eläinten talvenviettoa. Aloitetaan heittämällä omia veikkauksia: ”Ne menee etelään.” ”Ne jäätyy.” ”Ne nukkuu.” ”Ne kuolee.” Tämän jälkeen aletaan kritisoida rakentavasti muiden ideoita, sekä omassa että muiden ryhmissä. Kukin puolustaa omaa teoriaansa tai muuttaa sitä, jos muiden perustelut ovat riittävän vakuuttavia. Tätä jatketaan, kunnes oppijoiden omat tiedot on hyödynnetty täysimääräisesti; tässä vaiheessa luultavasti jo tiedetään, että eri eläimet tekevät eri asioita talvisin. Samalla otetaan mukaan ulkopuolinen tieto: kirjat, internet ja asiantuntijat. Niistä haetaan omille teorioille vastaperusteluja tai vahvistuksia.

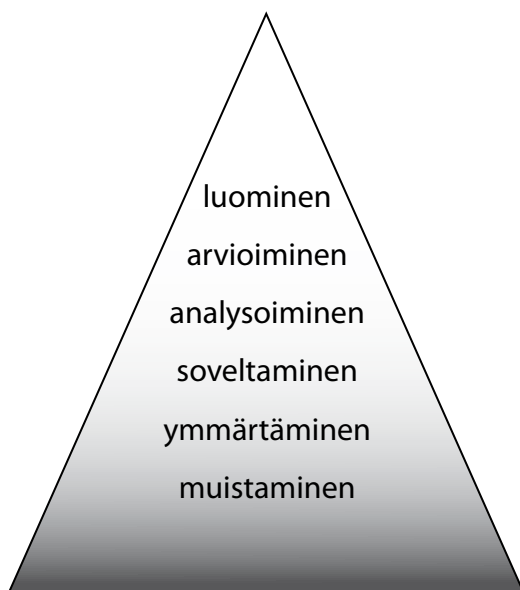
Varsin pian alkuperäinen ongelma jakautuu useiksi aliongelmiksi, jotka on selvitetävä, jotta pääongelmaan saadaan kattava vastaus: Miten linnut osaavat etelään? Miksi karhu nukkuu mutta käärme horrosta? Näitä aliongelmia puretaan samaa prosessia käyttäen. Lopulta prosessi päättyy, kun sille varattu aika – kurssi tai kurssin osa – alkaa loppua. Tällöin ryhmä tiivistää tietämyksensä esimerkiksi raportiksi tai esitelmäksi.

Samaan aikaan oman pienryhmän työn ohella seurataan muita samaa aihetta mutta eri ongelmaa käsitteleviä pienryhmiä, annetaan kommentteja heidän ajatuksiinsa ja kritisoidaan rakentavasti. Näin kukin oppija pystyy seuraamaan useampaa tiedonrakenteluprosessia kuin vain omaansa ja saa siten laajemman käsityksen ongelmakentästä.

Prosessin aikana varsin naiivista kysymyksestä ”Mitä eläimet tekevät talvella?” on päästy hyvinkin haastaviin aiheisiin: maapallon magneettikenttään lintujen navigoinnissa, matelijan ja nisäkkään elintoimintojen eroihin, vuodenaikojen vaihteluihin, astronoomiaan, molekyylibiologiaan ja fysiikkaan. Prosessi siis kattaa useita oppiaineita. Loppu-

tuloksena ei ole ulkoa opeteltua luetteloa kaikista horrostavista kotimaisista eläimistä, vaan syvälinen ymmärrys vuodenaikojen vaihtelun merkityksestä eläimiin, luonnon ekologiseen tasapainoon, evoluutioon ja luonnontieteisiin.

Mutta tietojakin tärkeämpiä ovat opitut taidot. Prosessin aikana on opittu ongelmanratkaisua, oman ajan hallintaa, itsenäisyyttä, vastuuta, yhteistyötaitoja, kritiikin vastaanottamista ja antamista, mediakriittisyyttä sekä muita metakognitiivisia taitoja, jotka ovat monin verroin hyödyllisempiä koulun ulkopuolisessa elämässä kuin perinteiset koulussaselviämistaidot, kuten tenttiin lukeminen viimeisenä iltana.



Opitun tiedon säilyminen ja käyttökelpoisuus kasvavat pyramidin yläpäässä

Opetus ja oppiminen tietoyhteiskunnassa

Muodollisella opetuksella lieenee jokin tarkoitus, koska sitä varten on rakennettu instituutio. Tarkoituksia voidaan nähdä olevan useita: vallitsevan yhteiskunnan arvojen ja käytäntöjen siirtäminen seuraavalle sukupolvelle, tasa-arvoinen mahdollisuuksien avaaminen kaikille sekä seuraavan sukupolven varustaminen niillä tiedoilla ja taidoilla, joita se tarvitsee yhteiskunnassa menestyäkseen.

Nyky-yhteiskunta ei enää ole vain valtiollisesti säädeltävissä, sillä globalisaation eteneminen ja tietoverkkojen kehittyminen pakottavat jokaisen kohtaamaan koko kehittyvän maailman. Täten myös koulutuslaitoksen tulisi varustaa lapset ja nuoret niillä taidoilla ja tiedoilla, joilla he tulevat toimeen koko maailmassa, nyt ja tulevaisuudessa.

Ihmiset eivät muutu – yhteiskunta muuttuu

Miksi koulun pitää muuttua? Ihmisen aivot ovat nykyään olennaisesti samat kuin antiikin Egyptissä. Evoluutio ei toimi näin lyhyillä ajanjaksoilla. Ympäristö on kuitenkin muuttunut merkittävästi jopa kymmenen viime vuoden aikana, ja aivojen sopeutumiskyky tulee todelliseen tarpeeseen.

Aivot sopeutuvat parhaiten lapsuudessa. Tämän näkee käytännössä, kun vertaa lapsen ja aikuisen internetin käyttöä – lapsi surffaa, chattaa, pelaa ja kuuntelee musiikkia sujuvasti samanaikaisesti, kun taas aikuinen tekee tyypillisesti yhden asian kerrallaan. Kyse on opituista taidoista. Toki oppiminen on mahdollista myös aikuisiällä, mutta ehkä vaikeinta on oppia eroon vanhoista taidoista; tätä lapsi ei useimmiten joudu kohtaamaan uutta oppiessaan.

Usein mainittu nykyajan haaste on tiedon määrä ja tiedon vanheneminen. Kaiken tiedon määrä kaksinkertaistuu nykyisin parin vuoden välein, ja jotkut ennustavat, että vuonna 2050 tieto kaksinkertaistuu muutamassa päivässä. On kuitenkin muistettava, että tieto tarkoittaa tässä raakadataa eikä esimerkiksi kirjoitettua tekstiä. Toki blogaajien siirtyessä ensin audioon ja sitten videoon datan määrä kasvaa aina 2–3 kertaluokkaa, mutta ihmisaivojen kannalta tiedon määrä ei tällöin kasva, vaikka bittien määrä lisääntyykin. Yhä rikkaampi muotokieli itse asiassa vain tekee tiedon omaksumisesta entistä helpompaa. Toki uuttakin mielekästä tietoa kehitetään kiihtyvällä tahdilla, mikä tekee kaiken ulkoa oppimisen yhä mahdollisemmaksi ja nostaa tiedon hankkimisessa ja seulonnessa tarvittavat taidot yhä tärkeämpään asemaan.

Tiedon vanheneminen on tosiasia. Neuvostoliitto on historiaa, samoin Länsi-Saksa ja Jugoslavia. Eläinrehun tuotanto meni maailmanlaajuisesti uusiksi Britannian hulun lehmän taudin vuoksi. Viljelijät joutuvat nykyisin ostamaan siemenviljan joka vuosi uudelleen, koska muuntogeenisten siementen käyttölisenssi ei salli sadon käyttöä viljelyyn, ainoastaan myyntiin. Tiedon vanhenemiseen liittyy myös tiedon tulkinnanvaraisuus: absoluuttisia totuuksia ei enää ole, ja uudet selvitykset saattavat vanhat totuudet kyseenalaisiksi. Esimerkiksi USA:n apu Irakin vapauttamiseksi on paljastumassa lähes tyvän öljypulan ensimmäiseksi ennakkosiiirroksi. Mahdollomina pidetyt asiat muuttuvat mahdollisiksi, kuten Massachusetts Institute of Technologyn (MIT) keväällä 2007 tekemä demonstraatio langattomasta sähkönsiirrosta ja viimeaikaiset edistysaskeleet kvanttietokoneiden alalla osoittivat.

Tarpeelliset taidot

Elämme siis yhteiskunnassa, jossa ainoa varma asia on epävarmuus, ainoa pysyvä asia on muutos ja ainoat rajat ovat mielikuvituksessa. Tässä yhteiskunnassa selviämiseen ei riitä Suomen presidenttien muistaminen oikeassa järjestyksessä tai jakokulman käyttö. Oheisessa taulukossa on esitelty enemmän ja vähemmän tärkeitä tietoja ja taitoja. ”Riittämättömät” tiedot on toki ymmärrettävä kärjistyksiksi, mutta lienee selvää, että hallitsemalla oikeanpuoleisen sarakkeen taidot ja tiedot on vasemmanpuoleisen sarakkeen vastaava tieto tai taito melko helppoa omaksua tarpeen tullen; toiseen suuntaan siirtyminen on huomattavasti vaikeampaa.

Esimerkkejä enemmän ja vähemmän tärkeistä tiedoista ja taidoista

Riittämätön tieto/taito	Tarpeellinen tieto/taito
Suomen presidentit aikajärjestyksessä	Suomen presidenttien aikaansaamat yhteiskunnalliset uudistukset
Jakokulman käyttö	”Numerolukutaito”, kyky ymmärtää matemaattisia käsitteitä ja soveltaa niitä
Suomen joet pohjoisesta etelään	Vesistöjen merkitys Suomen historiassa tai taloudessa
Tenttiin pönttääminen	Oman oppimisen tarkastelu- ja säätelytaidot (metakognitio)
Kirjan ulkoa opiskelu	Kriittinen lukutaito
Pascal-ohjelmointikieli	Ohjelmointitaidot, uusien kielten oppimiskyky
Er-kaaviot, uml	Mallinnustaidot, abstrakti ajattelu, viestintätaidot, empatia
Internet Explorerin käyttö	Medialukutaito, kriittinen ajattelu, uteliaisuus, kokeiluhalu
Wordin käyttö	Tekstinkäsittelytaidot

Yhä nopeammin muuttuvassa yhteiskunnassa ensisijaisen tärkeää on oppiminen ja sopeutuminen. On mahdotonta arvioida, mitä tietoja nyt koulussa olevat tarvitsevat 30 vuoden kuluttua, oman uransa keskivaiheilla. Heille on siis annettava hyvät oppimistaidot, jotta he voivat itse hankkia uusia tietoja ja taitoja niitä tarvitessaan. Jotkut käyttävät termiä *elinikäinen oppiminen*, ja onpa esitetty myös termiä *elinkautinen oppiminen*.

Suomen strategia globalisaation puristuksessa on panostaa innovaatioihin, jolloin lieenee aiheellista kysyä, miten niitä syntyy. Seuraavien kymmenen ominaisuuden on katsottu erottavan luovat nerot muista ihmisistä:

1. Uteliaisuus
2. Kokeileminen
3. Kaikkien aistien käyttö
4. Epävarmuuden hyväksyminen
5. Tieteen ja taiteen tuntemus
6. Hyvä fyysinen kunto
7. Holistinen näkemys kaikkeen
8. Energia, halu, tavoittelu
9. Riskinotto kyky
10. Itsenäisyys.

Jotta innovaatioita syntyy, tarvitaan innovatiivisia ihmisiä, joilla on näitä ominaisuuksia. Kaikki ovat opittavissa – niihin ei synnytä. Tulisiko muodollisen koulutuksen sitten pyrkiä tietoisesti näiden ominaisuuksien kasvattamiseen lapsissa ja nuorissa? Jos vastaus on kyllä, voidaan miettiä, missä määrin nykyiset koulutuskäytännöt niin tekevät. Kukin voi varmasti palauttaa mieleensä oman peruskoulutuksensa ja jatkokoulutuksensa käytännöt ja miettiä mainituista ominaisuuksista, kannustettiinko häntä niihin vai päinvastoin niiden välttämiseen.

Maailmanlaajuiset tutkimustulokset ongelmanratkaisun luovuudesta osoittavat, että luovuus on suurinta leikkikoulussa ja vähenee tasaisesti ylempiin oppiasteisiin siirryttäessä. Tony Buzan, miellekarttojen kehittäjä, pitää vielä pelottavampana sitä, että kaikki tietävät tämän jo intuitiivisesti, jos heiltä kysytään ongelmanratkaisun luovuuden määrää eri oppiasteilla. Kaikki siis tietävät, että koulutusputkessa eteneminen vähentää luovuutta. Jotain on pahasti pielessä.

Buzan muotoilee kysymyksen seuraavasti: jos kaikille olisi opetettava a) kaikki, mitä pitää oppia, ja b) oppimistaidot, kummat tulisi opettaa ensin? Vastaus on ilmeinen, mutta länsimainen koulujärjestelmämme painottaa opetusta jostain syystä toisin.

Muodollinen vai epämuodollinen oppiminen

Eräät alan tutkijat kyseenalaistavat jo koko *muodollisen* (formal) oppimisen eli sen, mitä harjoitetaan kouluissa ja ylemmissä oppilaitoksissa. Heidän mukaansa mielekkäin oppiminen tapahtuu yksilön oikeassa elämässä kokemien tarpeiden pohjalta. Kun työssä tulee uusi ongelma, sitä varten tehdään selvitystyötä. Sekä tietoja että taitoja opitaan oman tarpeen mukaan; tämä on verrattavissa aiemmin puheena olleeseen tutkivan oppimisen kehään.

Epämuodollinen (informal) oppiminen on tavoitteellista oppimista virallisten koulutusjärjestelmien ulkopuolella. Sitä ovat esimerkiksi omien työtehtävien taustojen selvittäminen ja syvällisempi ymmärtäminen sekä oman osaamisen kehittäminen. *Muodoton* (nonformal) oppiminen sen sijaan on sattumanvaraista ja päämäärätöntä, ja sitä tapahtuu melkein missä tahansa, esimerkkinä vaikkapa englannin sanaston kertautuminen uuden digisovittimen käyttöä opeteltaessa.

Pääasiallisin kritiikki muodollista oppimista kohtaan perustuu juuri oppijan tavoitteiden huomiointiin. Esimerkiksi oppiminen yliopistossa voi taantua opintopisteiden kartuttamiseksi, tylsien kurssien suorittamiseksi pikatentteinä ja päästötodistuksen tavoittelemiseksi. Jos kunkin kurssin merkitys omien tavoitteiden saavuttamisessa on vaikea havaita, sekä motivaatio että oppiminen kärsivät. Epämuodollisessa oppimisessä kaikki oppiminen tapahtuu nimenomaan oppijan omien, tärkeinä pitämien tavoitteiden saavuttamiseksi. Tietysti yliopisto-opiskelijankin on mahdollista toimia tavoitteellisesti ja itseohjautuvasti, todellisia tarvittuja tietoja ja taitoja opiskellen. Mutta tämä toteutuu oppilaitoksen käytännöistä huolimatta, ei niiden ansiosta.

Kysymys kuuluukin: tulisiko muodollisessa oppimisessä yhä paremmin ottaa huomioon oppijoiden yksilölliset tavoitteet ja elämän päämäärät? Henkilökohtaiset opetus suunnitelmat ja henkilökohtainen opettajatuutorointi ovat yleistyneet, mutta niin kauan kuin opetusohjelmassa on oppijoiden turhina pitämiä pakollisia kursseja, opetus ei todellisuudessa ole oppijan omista tarpeista lähtevää. Nämä kurssit eivät välttämättä ole todella turhia, mutta jos oppijat pitävät niitä turhina, niissä on jotain vikana.

Henkilökohtainen oppimisympäristö (personal learning environment, ple) on eräs viime aikojen muoti-ilmauksista. Termi ymmärretään monilla tavoilla, myös varsin teknologiakeskeisesti. Taideteollisessa korkeakoulussa toimivan oppimisympäristöjen tutkimusryhmän lähestymistapa on, että henkilökohtainen oppimisympäristö visualisoidaan yksi ryhmä kerrallaan. Keskeisin on ryhmä, johon yksilö kuuluu. Reunoilla on erilaisia tietolähteitä, fyysisiä paikkoja ja työkaluja, verkkopalveluja ja resursseja sekä muita ryhmiä ja tahoja, joita ryhmä käyttää omassa oppimisessaan. Kukin yksilö kuuluu toki

useaan ryhmään, ja epämuodollista tai muodotonta oppimista tapahtuu useassa ryhmässä, eri teemojen ympärillä.

Henkilökohtaisen oppimisympäristön käsitettä hyödyntävä ajattelu poikkeaa vanhas-
ta ajattelusta. Siinä oli keskeisenä oppimisympäristö, jonka ympärillä oppijat oppivat.
Ple-kuviossa huomio on oppijassa ja tämän ryhmässä, joka oppii jäsenistään ja hyödyn-
tää oppimisessaan muita työkaluja ja tahoja.

Opetussektori haasteen edessä

Vuonna 2007 *Financial Times* arvioi, että kymmenen vuoden kuluttua 60 prosenttia kai-
kista työpaikoista perustuu luovaan ajatteluun ja että luova ajattelu on kaiken älyllisen
pääoman taustalla. Suomen kilpailuvaltiksi on julistettu innovatiivisuus. Miten sitten
koulussa opetettava yleissivistys liittyy tähän? Seuraavassa on suomalaisten mielipiteitä
yleissivistyksestä Ylen Radio Peilin ohjelmassa 25.5.2007:

- Yleissivistykseen lasketaan muun muassa historian ja kulttuurihistorian tunte-
musta.
- Yleissivistykseen kuuluu opittujen tietojen omaksumista ja yhdistelemistä.
- Yleissivistykseen kuuluvat hyvät käytöstavat.
- Yleissivistykseen kuuluu suvaitsevaisuus.
- Yleissivistykseen kuuluu myös terve uteliaisuus.
- Yleissivistys on elämän mittainen projekti, sillä sitä ei liene koskaan kenelläkään
liikaa.
- Erään määritelmän mukaan yleissivistykseen kuuluu se, minkä muistaa unohdet-
tuaan kaiken koulussa oppimansa.
- Lasketaanpa yleissivistykseen kuuluvaksi mitä tietoja tahansa, siihen varmasti kuu-
luu suhteellisuutta ja sen tajua: miten tietojaan ja taitojaan käyttää, mitä asiaa sillä
ajaa ja minkä kustannuksella.

Nykyisen järjestelmän toimivuus

Vastaako nykyjärjestelmä nykyvaatimuksiin? Ei.

Ensinnäkin nykykoulu pohjautuu vielä vahvasti teollisen kauden koulutustarpeisiin
eikä se kehittymisestään huolimatta ole muuttunut perusteiltaan juuri lainkaan. Vaik-
ka nykyisin on enemmän ryhmätöitä ja projekteja, lopputulos on kuitenkin numeerii-
nen yksilöarviointi, joka tyypillisesti perustuu keinotekoiseen yksilösuoritukseen, ku-
ten kokeeseen vastaamiseen. Vanha totuus on, että sitä saa, mitä mittaa. Kun näkyvin
koulunkäynnin lopputulos on päästötodistus numeroineen, sekä opettajat että oppilaat
tavoittelevat – tai ovat tavoittelematta – hyviä numeroita. Kaikki muu on toisarvoista.
Ryhmätyöhön panostetaan vain siksi, että sen avulla voidaan saada parempi numero
kurssista. Toki on olemassa aiheesta todella innostuneita poikkeustapauksia, mutta kou-
lujärjestelmän toimivuutta ei oikein voi perustella sillä, että jotkut oppivat erinomaises-
ti järjestelmästä huolimatta.

Työelämässä on lukemattomia erilaisia uravaihtoehtoja, jotka vaativat hyvin eri-
laisia taitoja ja erilaista persoonallisuutta. Nykyinen massaopetus ei pysty huomioi-

maan oppilaiden omia oppimistavoitteita, hyvä jos edes oppilaiden erot suoriutumises-
sa. Luokaton peruskoulu seuranee luokatonta lukiota, jolloin oppilaat saavat enemmän
valinnanvaraa opinnoissaan. Mutta tuleeko joustoa tarpeeksi? Se riippuu tavasta, jolla
luokattomuus toteutetaan.

Koko perustava opetusmenetelmä eli opettajakeskeinen opetus on pulassa, jos ja kun
kouluissa opetetaan sellaisia aineita kuin median käsittelyä, internetin käyttöä tai tiedon-
hakua, joissa oppilaat voivat hyvinkin olla paljon kokeneempia kuin heidän opettajansa.
Yliopistoissa tästä on jo runsaasti kokemusta, ja ratkaisuna on helposti, että opiskelijat
jättävät pölyiset professorit luennoimaan vanhentuneista käsityksistään ja käyvät vain
tentissä. Onko yliopistossa tällöin kyse opetuksesta tai oppimisesta?

Vaikka kansallinen opetussuunnitelma onkin kehittynyt myönteiseen suuntaan, se
ei edelleenkään ota kantaa koulujen niin sanottuun *piilo-opetussuunnitelmaan* (hidden
curriculum). Tällä tarkoitetaan niitä tietoja ja taitoja, joita koulussa opitaan virallisen
opetussuunnitelman ulkopuolelta. Tällaisia taitoja ovat muun muassa kokeeseen pänt-
täminen viimeisenä iltana, ennakkotutustuminen kirjaan voidakseen viitata ja päteä
opettajan kysellessä tunnilla, hiljaa istuminen luokassa, kuuntelemiseen keskittyminen
kyseenalaistamatta sekä ehdoton usko oppikirjaan. Kyseisten taitojen hyöty työelämäs-
sä on vähintäänkin kyseenalainen.

Toteutuneet ongelmat

Nykykoulussa kaikki ei ole hyvin. Esimerkiksi kurinpitovaikeudet ovat kasvava ongelma
peruskouluissa. Opettajat eivät saa fyysisesti eivätkä henkisesti kajota oppilaisiin vaaran-
tamatta omaa työpaikkaansa. Tästä on seurauksena välinpitämättömyyden lisääntymi-
nen. Vaikkei ongelmia joka koulussa ja luokassa olekaan, on olemassa liikaa kokemuksia
oppilaista, jotka heittelevät huonekaluja, häiritsevät muita oppilaita, huutavat, juoksen-
televat ja ylipäättään tekevät mitä haluavat opettajien ollessa voimattomia. Jos oppilasta
ei voi käskää ulos luokasta, opettajan keinot ovat jokseenkin lopussa. Tietysti voidaan
kysyä, onko ongelma lähtöisin kodista, mutta usein vanhemmat syytävät vastuun kas-
vatuksesta koululle.

Ottamatta enempää kantaa kasvatuksen kokonaisvastuuseen perusongelma koulus-
sa on siinä, että opetusmenetelmä lähtee opettajan auktoriteetista: opettaja sanoo, mitä
kulloinkin tehdään, eikä oppilailla ole vaihtoehtoina kuin totella tai kapinoida. Auktori-
teettiin perustuva opetusmalli toimii huonosti, kun opettaja on menettänyt sekä tiedol-
lisen että kurinpidollisen auktoriteettinsa.

Peruskoulun ja lukion päättötodistusten arvosanat määrittelevät, aukeavatko vai sul-
keutuvatko ovet jatko-opintoihin. Vaikka nämä arvosanat korreloivat varsin hyvin yli-
opisto-opintojen alkuvaiheen kanssa, loppuvaiheessa korrelaatiota ei ole. Tuolloin oppi-
jan vastuu omasta ajankäytöstään ja oppimisestaan kasvaa, ja se huipentuu itsenäisesti
tehtävään lopputyöhön. Tämä vaatii jo tehokkaita tiedonhaun, jäsentämisen, ajattelun,
ongelmanratkaisun, kirjoittamisen ja ajanhallinnan taitoja, joita peruskoulussa opete-
taan vain rajallisesti. Mutta edes pro gradu -työssä ei tarvita lainkaan sosiaalisia taitoja,
joita työelämässä vaaditaan lähes jokaiselta.

Koulutuksen tarjoamien valmiuksien ja työelämän vaatimusten huono yhteensopi-
vuus näkyy työmarkkinoilla selvästi. Työnhakutilanteessa oikeaa alan kokemusta arvos-

tetaan huomattavasti enemmän kuin alan tutkintoa. Joillain aloilla laki vaatii tutkinnon, mutta niilläkin tutkinto on se pakollinen paperi, jotta pääsee työelämään todellisia taitojaan kehittämään. Useimmat oikeutta ja lääketiedettä opiskelevat pyrkivätkin alansa töihin jo opintojen aikana, jotta heillä olisi edes jotain työkokemusta valmistuttuaan – akateeminen pätevytyminen ei päteviä riittävästi.

Vaikka me länsimaissa haluaisimme olla joka alalla edelläkävijöitä, Aasian talousihme on pitkälti idän innovaation tulosta. Jo vuosia sitten Aasian suuryrityksissä on alettu luopua esimiehen tekemistä yksilöarvioinneista. Tiimit arvioivat jäseniään yhä enemmän yhdessä. Arvokas työntekijä on sellainen, joka jakaa omaa osaamistaan muille, osaa toimia yhdessä muiden kanssa, ottaa vastaan palautetta, kehittyy työssään ja on luotettava. Tämä poikkeaa länsimaiden yksilökulttuurin perusarvoista, joissa oman asiantuntijuuden panttaamista ja työkavereiden kanssa kilpailua pidetään normina. Muutosaalto idästä länteen on jo alkanut: USA:ssakin ollaan uudistamassa koululaitosta kovaa tahtia, esimerkiksi 21st Century Skills -puiteohjelmassa.

Ajastaan jääneen koulutussektorin näkymät

On vuosi 2015. Koulutussektorin kaikki uudistukset jäädytettiin vuonna 2007 määrärahojen puutteessa, ja koulutus kaikilla asteilla on jatkunut muuttumattomana.

Peruskoulujen lakkautus jatkuu tasaisesti oppilasmäärien pienentyessä. Yhä useammat vanhemmat siirtävät lapsensa pois koulusta tai eivät vie lasta kouluun alun perinkään tuttaviansa suosituksesta. Useat vaihtoehtoiset yksityiskoulut tarjoavat tusinoittain erilaisia pedagogisia lähestymistapoja. Tarjolla on Steineria ja Waldorfia, humania ja humanistista, etäkouluja, mobiilikouluja, demokraattisia kouluja, Tamarikia, kolmiokoulua, vapaata koulua, virtuaalikoulua, luontokoulua ja tusinoittain muita vaihtoehtoja. Osa niistä on ihan toimivia, osa pelkkää huuhaata. Vaihtoehtokoulujen räjähdysmäinen kasvu johtuu vuosia kasvaneesta tyytymättömyydestä kunnalliskoulutuksen tasoon. Yhä selvempää on, että kunnallisissa kouluissa lasten uteliaisuus, itsenäisyys, luovuus ja nerokkuus korvautuvat välinpitämättömyydellä, sosiaalisten taitojen heikkoudella ja tahdottomuudella.

Toisen asteen koulut kärsivät vielä pahemmin oppilaskadosta, joskin ryhmäkokojen pienentyminen on itse asiassa parantanut oppimistuloksia. Oppimistulokset eivät vain vastaa työelämän tarpeisiin, ja yhä useammat nuoret toteavat, etteivät he halua uhrata parhaita oppimisvuosiaan todellisuudesta irtautuneessa koulussa vaan haastavissa työtehtävissä, jotka opettavat heidän todellisuudessa tarvitsemiaan taitoja. Teoreettiset perusteet he saavat joko työpaikan sisäisesti järjestämällä koulutusjaksoilla tai avointen oppilaitosten yksittäisillä kursseilla.

Työnhakuprosessi ei ole juuri muuttunut, mutta muodollisen oppiarvon merkitys on kadonnut olemattomiin. Yhä enemmän arvostetaan alan puolueettomien järjestöjen käyttöön ottamia sertifikaatteja, joilla ammatillinen pätevyys voidaan varmentaa.

Lääkäreistä ja lakimiehistä on huutava pula, koska laki ei edelleenkään salli kyseisten ammattien harjoittamista ilman akateemista loppututkintoa. Käytännössä kaikki uudet lääkärit ja lakimiehet tulevat Virosta, jossa koulutusjärjestelmä on uudistunut merkittävästi kymmenen viime vuoden aikana eikä ole kokenut samanlaista suosion menetystä kuin Suomessa.

Kehittyvän koulutusjärjestelmän mahdollisuudet

Edellä kuvattu jää toivottavasti vain mielikuvituksen tuotteeksi. Kehittämällä määrätietoisesti koulutusjärjestelmien käytänteitä ja rakenteita voidaan päästä toisenlaiseen tulevaisuudenkuvaan.

Visio tulevaisuuden oppimiskeskuksista

On vuosi 2015. Keskeinen osa jokaisen kylän ja kaupungin toimintaa ovat oppimiskeskukset. Ne ovat korvanneet entiset koulut, oppilaitokset, kansanopistot ja kirjastot. Oppimiskeskukset ovat avoimia kaikille tiedosta ja oppimisesta kiinnostuneille ja tarjoavat tavallisia kirjastopalveluita oppimispalveluiden lisäksi.

Pääosa oppimiskeskuksen toiminnasta on monialaisten projektien tekemistä muille yhteiskunnan toimijoille. Virastot, paikallisyrietykset ja yhdistykset voivat tilata oppimiskeskukselta palveluita, esimerkiksi asioiden selvittämistä, raporttien koostamista, tilaisuuksien järjestämistä tai verkkopalveluiden toteutusta. Kutakin tilausta käsitellään projektina, jolla on alku ja loppu, todellinen asiakas, opettajia projektia vetämässä ja oppijoita projektia toteuttamassa.

Kussakin projektissa voi olla mukana kaikenikäisiä ja -taitoisia oppijoita, aina lapsista eläkeläisiin. Jokainen osallistuu projektiin omalla *lähikehityksen vyöhykkeellään* (zone of proximal development) eli omien kykyjensä ylärajalla toimien, saaden tukea muilta oppijoilta ja opettajilta. Tietyllä osa-alueella muita taitavammat oppijat opettavat taitojaan muille, jolloin opettaja ei ole ainoa, joka antaa oppia.

Oppijat päättävät opettajan avustuksella, mihin projekteihin he kulloinkin osallistuvat. Opettajien tehtävänä on toimia oppimisen asiantuntijoina ja oppaina, jotka varmistavat, että projekteissa tarjolla olevat tehtävät edistävät kunkin oppijan henkilökohtaista oppimissuunnitelmaa.

Oppimiskeskuksissa on lisäksi tarjolla luentoja sekä harjoitusryhmiä tärkeiden rutinitaitojen opiskeluun. Kun oppija havaitsee, että hän tarvitsee projektityössään vaikkapa kertotaulua tai kirjanpidon perusteita, hän voi joko opiskella asiat itsenäisesti – yksin tai pienryhmässä – tai mennä sopivalle luentokurssille ja harjoitusryhmän tapaamisiin, joissa taitoa harjoitetaan.

Oppijoiden suoritusten arvioinnissa ei enää käytetä kokeita tai tenttejä. Projektin onnistumisen näkee mittaamattakin, joten tunnustusta erinomaisesta menestyksestä voidaan antaa jo tehdyn työn perusteella. Oppijoiden keräämästä kaikille avoimesta portfolioista on suoraan nähtävissä, mitä tietoja ja taitoja oppija on hankkinut. Arviointiin käytetään portfolioita sekä lisäksi yhteisössä saatua epämuodollista tunnustusta ja insti-tuuttien jakamia sertifioituja arvonimiä.

Strategia kohti visiota

Siirtymä nykymallista vision kuvaamaan malliin ei ole helppo. Pääongelma on se, että monet muutokset ovat keskenään synergisiä: yhtä käytäntöä muuttamalla ei saada huomattavaa hyötyä, jos muut rakenteet pysyvät ennallaan. Esimerkiksi tutkivampi oppimistapa on osoittanut tuottavansa parempia oppimistuloksia, mutta sitä haittaa kou-

lujen tiukka oppiainejako, joka ei mahdollista tutkimuksen ulottamista tietyn teeman ulkopuolelle.

Opetussuunnitelmaan tulisi avoimesti lisätä jo aiemmin mainittu piilo-opetussuunnitelma eli kuvaus siitä, mitä taitoja oppijoiden halutaan omaksuvan koulun käytännöistä. Painotuksen tulisi siirtyä yhä enemmän tiedoista taitoihin, myös määriteltäessä yleissivistystä. Onneksi kansallisen tason opetussuunnitelma, ops, on muodostunut Suomessa kehykseksi, jota kunta- ja koulutasolla voidaan halutulla tavalla täydentää. Tässä mielessä olemme useimpia Keski-Euroopan maita huomattavasti edellä.

Muutos on jo alkanut. Opetusministeriön taannoin uusimassa kansallisessa opetussuunnitelmassa on mainittu sekä oppiaineet ylittävät projektityöt että tutkivan oppimisen menetelmä. Pelkästään näidenkin toteuttaminen vaatii parempaa yhteistyötä opettajien välille, lisää joustavuutta oppilaitosten rakenteisiin ja käytäntöihin sekä enemmän vastuullisuutta oppijoille.

Suomessa ollaan vielä kokeiluasteella, mutta maailmalla on jo vuosikymmenien ajan saatu rohkaisevaa näyttöä yhteisöllisten oppimismenetelmien toimivuudesta. Britanniassa kaikki koulut on tarkoitus korvata oppimiskeskuksilla vuoteen 2020 mennessä, eräissä osissa jo vuoteen 2012 mennessä. Milloin samaan päästään innovatiivisessa Suomessa?

Yhteenveto

Tietoyhteiskunta vaatii kansalaisiltaan uusia valmiuksia: medialukutaito, kriittisyys, oman ajan hallinta, neuvottelutaidot, yhteistyötaidot, metakognitiiviset taidot, tiedonhakutaidot, analyysitaidot, avoimuus muutokselle, epävarmuuden sietäminen, oppimistaidot... Nämä kaikki ovat vaatimuksia merkittävään osaan tulevaisuuden työpaikoista. Valitettavasti niiden tavoitteellinen opettaminen on nykyisessä koulutusjärjestelmässä hyvin rajallista.

Tärkeää ei ole käydä läpi kaikkea sitä, mikä tulisi osata. Tärkeää on saada tarvittavat taidot, jotta voi oppia kaiken sen, mikä tulee osata. Oppiminen on jo nyt elinikäinen urakka, eikä koulutus voi keskittyä vain vanhenevien tietojen välittämiseen – ylivoimaisesti olennaisempaa on opettaa ne taidot, joiden avulla yksilö voi jatkaa oppimista koko elämänsä ajan.

Muodollista opetusohjelmaa merkittävämpiä ovat koulutuksen arvot ja käytännöt, joiden kautta valtaosa taidoista ja arvoista opitaan. Opetusohjelma on edelleen tärkeä, mutta sen tulee pohjautua niihin arvoihin ja taitoihin, joita seuraavalle sukupolvelle halutaan tarjota.

Koulutusjärjestelmä on kaikkialla maailmassa uusiutumishaasteen edessä. Tavoitteena on järjestelmä, joka tukee oppijoita heidän yksilöllisellä oppimispolullaan ja harjaantuttaa heitä edellä mainituissa taidoissa. Muutos on jo alkanut useissa maissa, myös Suomessa. Koulutuskenttä tulee muuttumaan täysin, mutta muutos voi vaatia vuosia, jopa vuosikymmeniä. Mikään ei toki estä vanhempia valitsemasta jälkikasvulleen koulua, joka muita paremmin tarjoaa menestymiseen tarvittavat taidot.

Tekniikka ei ole ratkaisu. Läpi 1900-luvun kouluihin on tuputettu kasettinauhureita, televisioita, videonauhureita, tietokoneita, cd-levyjä ja nyt virtuaalisia oppimisympäristöjä. Työkalu on vain työkalu, ja sitä voidaan käyttää hyvin tai huonosti. Jos pedagogiset käytännöt eivät muutu, työkalujen vaihtaminen ei juuri paranna oppimistuloksia.

Uuden tekniikan käyttöönotossa tulisi tarkkaan harkita, miten siitä saadaan todellista hyötyä ja kannattaako koulun toimintakulttuuria muuttaa työkalun mukaiseksi. Koulutuksen suuret edistysaskeleet eivät ole tekniikkalähtöisiä vaan pedagogisia. Tekniikka voi enintään tukea ja mahdollistaa uudenlaisia toimintatapoja.

Kirjoittaja

Tarmo Toikkanen on psykologian maisteri, joka toimii tutkijana oppimisympäristöjen tutkimusryhmässä Taideteollisen korkeakoulun MediaLabissa sekä oppimispsykologian tohtoriopiskelijana Verkko-oppimisen ja tiedonrakentelun tutkimuskeskuksessa Helsingin yliopiston psykologian laitoksessa. Toikkanen on ollut kehittämässä mm. Fle3-oppimisympäristöä sekä LeMill-opettajayhteisöpalvelua ja toiminut IT-kouluttajat ry:n hallituksessa. Hän on myös työskennellyt kouluttajana, kääntäjänä, vapaana toimittajana, ohjelmistotuottajana ja järjestelmäylläpitäjänä.

Kirjallisuutta

Hakkarainen, K., Lonka, K. & Lipponen, L. 1999: *Tutkiva oppiminen: Älykkään toiminnan rajat ja niiden ylittäminen*. WSOY, Helsinki.

Hakkarainen, K., Lonka, K. & Lipponen, L. 2004: *Tutkiva oppiminen – järki, tunteet ja kulttuuri oppimisen sytyttäjänä*. WSOY, Helsinki.

Hakkarainen, K., Bollström-Huttunen, M., Pyysalo, R. & Lonka K. 2005: *Tutkiva oppiminen käytännössä. Matkaopas opettajille*. WSOY, Helsinki.

Olson, D. & Torrance, N. 1998: *The Handbook of Education and Human Development*. Blackwell Publishers, Oxford.

Johanssen, D. H. & Land, S. M. 2000: *Theoretical Foundations of Learning Environments*. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah.

Vastuullisuuden kehittäminen – edellytys tietoyhteiskunnan kehittymiselle?

Päivi Vauhkonen

Useiden arvioiden mukaan paraikaa on käynnissä siirtyminen tietoyhteiskuntaan. Toisinaan taas on esitetty, että kyseessä on jo toinen murrosvaihe matkalla kohti tietoyhteiskuntaa tai että vallitseva yhteiskuntamuoto on jo nyt tietoyhteiskunta. On kuitenkin olemassa myös näkemys, jonka mukaan yhteiskunnallisessa kehityksessä on itse asiassa alkanut jo seuraava vaihe: siirtyminen *vastuuyhteiskuntaan*.

Tulevaisuuden tutkija Alvin Toffler on tunnistanut yhteiskunnan kehittymisessä viisi erilaista muotoa, joita hallitsevat erilaiset pääomalajit: *Primitiivisessä yhteiskunnassa* pakko ja väkivalta ovat ratkaisevassa asemassa. *Agraariyhteiskunnassa* merkittävintä on fyysinen voima ja usko itseen. *Teollisessa yhteiskunnassa* taloudellinen pääoma on hallitsevin, kun taas tietoyhteiskunnassa inhimillinen pääoma on tärkein resurssi. Vastuuyhteiskunta puolestaan rakentuu luottamuspääoman varaan.

Yhteiskunnan kehittymisen kannalta mielenkiinto kohdistuu siihen, mikä kulloinkin on niukin resurssi. Tietoyhteiskunnassa haasteeksi muodostuu se, miten tietopääomaa kyetään hyödyntämään. Tieto poikkeaa pääomalajina aiemmista siinä, että jalostuakseen ja kasvaakseen se vaatii jakamista. Tietoa jaetaan erilaisissa verkostoissa, ja mitä innovatiivisempiin ratkaisuihin pyritään, sitä syvempää kumppanuutta osapuolten välille tarvitaan. Se merkitsee avoimuutta ja luottamuksen tietoista rakentamista. Sidosryhmäverkostojen luottamuspääomasta saattaa tulla tietopääomaakin olennaisempi pääomalaji: luottamus on usein edellytys sille, että tietopääoma kasvaa ja että se saadaan tuottamaan. Vastuullisuus vahvistaa esimerkiksi hyvää mainetta työnantajana ja verkostokumppanina – se luo pohjan innovaatioiden syntymiselle.

Miten yhteiskunnalliseen luottamukseen voidaan vaikuttaa? Toteuttaessaan tehtävänsä ja tavoitteitaan yrityksen tai muun organisaation toiminalla on monenlaisia vaikutuksia: ne voivat olla suoria tai epäsuoria, myönteisiä tai kielteisiä, tavoiteltuja tai tahattomia, jatkuvia tai äkillisiä, tulevia tai menneitä. Kun esimerkiksi tehdas toimii ja tuotetaan tuotteita tai palveluita markkinoille, kuluu raaka-aineita ja energiaa, aiheutuu kuljetuspäästöjä, syntyy jätettä, maksetaan veroja, vahvistetaan kotitalouksien ostovoimaa, rakennetaan vesijohtoja, viemäreitä ja teitä, luodaan terveys- ja muita palveluja yhteiskuntaan tai saadaan aikaan henkilökunnan hyvin- ja pahoinvointia.

Vaikutusten vyyhti on moninainen, ja se riippuu monesta tekijästä, kuten yrityksen toimialasta ja koosta. Merkittävää asiassa on myös, missä määrin johto on tietoinen edustamansa organisaation vaikutuksista sekä halukas ja kykenevä hallitsemaan niitä sidosryhmät huomioon ottaen. Toisinaan luullaan, että vastuullisuuden kehittäminen kos-

kee nimenomaan konkreettisten tuotteiden valmistajia. Tosiasiassa vaikutusten kimppu monimutkaistuu, kun kyseessä ovat abstraktimmat tuotteet ja palvelut; tällöin tarvitaan erityistä panostamista. Esimerkiksi tietotekniikka-alalla organisaatioiden toiminnan sosiaaliset vaikutukset ovat usein erityisen moniulotteisia, kuten tämän teoksen aiemmat kirjoitukset kuvaavat. Siksi niiden tunnistaminen ja hallinta vaativat aktiivista otetta sekä yrityksiltä itseltään että yhteiskunnan muilta toimijoilta.

Yleisesti ottaen organisaatioiden odotetaan entistä paremmin tuntevan niin taloudelliset, sosiaaliset kuin ekologisetkin vaikutuksensa ja kantavan vastuunsa niistä. Muutoin organisaatiot ovat kuin norsuja posliinikaupassa: ne eivät tiedosta, mitä kaikkea niiden liikkeistä seuraa toimintaympäristölle. Jokaisen organisaation tulisikin pohtia, miten juuri ne voivat kehittää vastuullisuutta. Joissain vastuullisuus näkyy erityisesti esimerkiksi työilmapiirin paranemisena, joissain taas kehittyneenä kykynä seurata toimintaympäristössä tapahtuvia muutoksia ja vastata niihin ennakoivasti.

Nykyinen taloudellinen tehokkuusajattelu voi pahimmillaan tarkoittaa sitä, että norsut esittävät ylpeinä, millaisia hienoja tuotoksia ne saavat aikaan tuotantoprosessillaan, mutta samalla ne eivät tiedosta, mitä muuta ne saavat aikaan kärsäänsä tai häntäänsä heiluttamalla. Vaikutukset voivat olla jopa sen luonteisia, että tuleville polville ei riitä ruokaa ja puhdasta vettä tulevaisuudessa tai jälkeläisiä ei enää yksinkertaisesti synny maailmaan. Herkkyyttä toimintaan odotetaan sekä vakiintuneessa toiminnassa että erityisesti muutosten yhteydessä, esimerkiksi uuden tuotantolaitoksen perustamisessa tai uudelleenasetoinnissa toiminta-alueella.

Verkostoajattelu on avannut yritysten maailmankuvaa: yritysten toiminta on riippuvaista toisista toimijoista. Yritykset pitävät usein verkostoja ympärilleen muodostuneina, ja ne pyrkivät johtamaan verkostoa omien intressiensä mukaisesti. Verkostoja voidaan kuitenkin tarkastella myös tasa-arvoisempina sidosryhmäverkostoina, jolloin sidosryhmäkin käsitteenä on usein laajentunut. Sidosryhmiin voidaan ajatella kuuluvan kaikkien niiden toimijoiden, joihin organisaatio toiminnallaan vaikuttaa tai jotka voivat toiminnallaan vaikuttaa organisaation toimintaan. Kysymykseksi nouseekin, onko yrityksen ja sen sidosryhmien välillä luottamusta.

Ympäristö ei ole vain toimintaverkosto, vaan se voidaan nähdä myös arvoverkostona. Toiset arvostavat esimerkiksi taloudellisia arvoja ylitse muiden; toisille luonnonarvot ovat kaikista tärkeimmät. Merkille pantavaa lienee joka tapauksessa, että kaikkea ei kuitenkaan voi mitata rahassa. Verkoston toimijoilla on erilaisia arvokäsityksiä, jotka voivat olla ristiriidassa yrityksen arvokäsitysten kanssa. Maailma näyttää joka tapauksessa kehittyvän sellaiseen suuntaan, että sidosryhmät odottavat kannanottojensa entistä parempaa huomioon ottamista. Odotukset suuntautuvat yhä useammin yrityksen toimintatapaan ja tulevaisuudensuunnitelmiin, joiden toivotaan olevan entistä vastuullisempia. Sidosryhmien huomioon ottaminen (stakeholder thinking) on noussut vahvasti omistaja-arvon (shareholder value maximation) rinnalle. Enää ei riitä, että yritys itse voi hyvin. Suuntaus on sellainen, että omistajaedun ohella lisäarvoa odotetaan syntyvän myös sidosryhmäverkostolle – nykyiselle ja tulevalle.

Mitä vastuullisuus tarkoittaa?

Vastuullisuuteen liittyvä käsitteistö ei ole vielä vakiintunut, ja käytössä on useita toisistaan sekä ulkoasultaan että sisällöltään poikkeavia termejä: kestävä kehitys, yritysten yhteiskuntavastuu, vastuullinen yritystoiminta, yritysvastuu, corporate governance, corporate social responsibility (csr), corporate responsibility (cr), hyvä yrityskansalaisuus, vastuullinen liiketoiminta, liiketoiminnan vastuullisuuden johtaminen, vastuullisuuden johtaminen tai vastuullinen johtaminen. Yksi uusimmista termeistä lienee organisational social responsibility (osr). Se tarkoittaa, että oman toiminnan vastuullisuutta joudutaan pohtimaan yritysten lisäksi myös julkisen sektorin organisaatioissa.

Ajatus vastuullisuudesta minkä tahansa organisaation toimintaan kuuluvana asiana on ajankohtainen. Tätä voidaan myös konkretisoida kohdistamalla seuraavia vastuullisuuteen liittyviä kysymyksiä perinteisesti vastuullisina pidettyihin organisaatioihin, kuten kuntaan, seurakuntaan ja sairaalaan: Miten tehokkaasti kunnassa tosiasiaa käytetään määrärahoja? Miten hyvin seurakunnassa hoidetaan henkilöstöasiat? Miten vastuullisesti sairaala toimii ympäristöasioissa?

Puhuttaessa yhteiskuntavastuusta on yleisesti alettu tarkoittaa yritysten yhteiskuntavastuuta. Käsite saa usein erilaisen sisällön ja merkityksen sen mukaan, kuka sitä käyttää. Eräs syy tähän lienee, että englannin kielen social-sanana voi suomentaa sekä ”yhteiskunnallisena” että ”sosiaalisena”. Usein yhteiskuntavastuulla tarkoitetaan kattokäsitettä, joka yhdistää erilaisia vastuullisuusalueita, kuten taloudellisen, sosiaalisen ja ekologisen vastuun.

Edellä mainitut vastuu-ulottuvuudet saavat erilaisia painotuksia katsantokulman mukaan. Liiketaloustieteellisesti ajateltuna talous luo perustan sosiaalisen ja ympäristöön liittyvän vastuun kantamiselle. Inhimillinen näkökulma korostaa ihmisten kriittistä roolia muiden vastuualueiden hoitamisessa, ja ekologisesta tulokulmasta luonto on ehdoton edellytys kaikelle toiminnalle: ellei ole luontoa, ei ole ihmisiä eikä myöskään taloutta, josta pitää huolta.

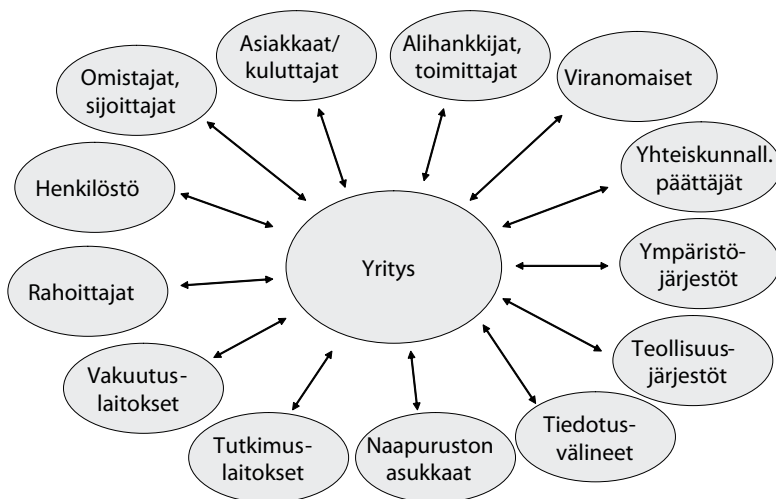
Vastuullisuus voi yksinkertaisesti perustua myös ajatukseen, että aiemmin alueella ollutta tulee kunnioittaa: ensin maapallolla oli luonnonympäristö, johon rakennettiin teitä, viemäreitä ja rakennuksia, minkä jälkeen oli mahdollista perustaa yrityksiä tai muita organisaatioita. Tästä seuraa logiikka, että yritysten tulee ottaa huomioon yhteiskunnan odotukset ja kunnioittaa ympäröivää luontoa. Yhteiskunnan puolestaan tulee toimia luonnon ehtojen mukaisesti.

Vastuullisuus voidaan ymmärtää myös sidosryhmäteoreettikkojen määrittelemän käsitteen yritysten yhteiskuntavastuu (corporate social responsibility) kautta. Se korostaa, että yritys ja yhteiskunta linkittyvät kiinteästi toisiinsa, minkä vuoksi yhteiskunta odottaa tiettyä käyttäytymistä ja tuloksia. Professorit Archie Carroll ja Juha Näsi määrittelevät yhteiskuntavastuun seuraavasti:

Yritysten yhteiskuntavastuu = taloudellinen vastuu + laillinen vastuu + eettinen vastuu + hyväntekeväisyysvastuu (philantropical)

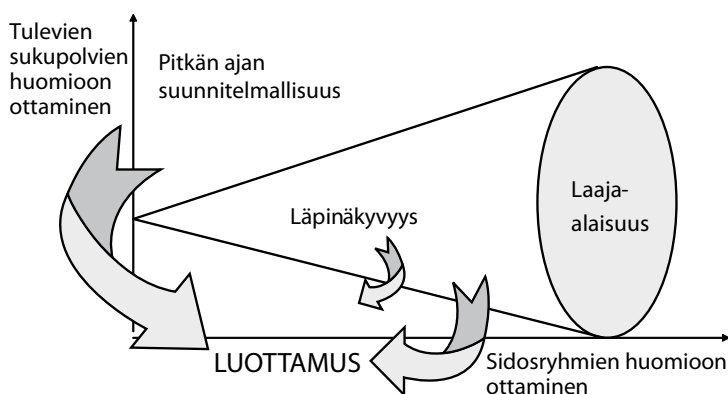
Yrityksellä on siis vastuu teoistaan sekä lähimmille sidosryhmille, asiakkaille, työntekijöille, omistajille ja kilpailijoille että laajemmin yhteiskunnalle, jonka kasvoja ei aina ole niin helppo tunnistaa. Se, miten laajalti ja miten kauas ajallisesti tämä vastuu ulottuu, on haasteellinen eettinen kysymys. Seuraavassa esimerkissä sidosryhmäverkostoa

on kuvattu yrityksen näkökulmasta. Vastuullisuusajattelu edellyttää sekä ulkoisten että sisäisten sidosryhmien tunnistamista.



Esimerkki yrityksen sidosryhmistä

Tässä kirjoituksessa käytetään pääasiassa termiä vastuullisuus, mutta myös muita edellä mainittuja käsitteitä voitaisiin käyttää synonyymeina. Keskeisintä on kuitenkin, että tässä yhteydessä sillä tarkoitetaan aina niin sanottua kolmen pilarin mallia eli kolmen ulottuvuuden vastuullisuutta, joka kattaa taloudellisen, sosiaalisen ja ympäristöön liittyvän vastuun. Valittu käsite pohjautuu YK:n asettaman ympäristön ja kehityksen maailmankomission eli Brundtlandin komission vuonna 1987 laatimaan kestävän kehityksen peruskirjaan, jota myös Elinkeinoelämän keskusliitto (EK) tukee. Vastuullisuuden kolmen ulottuvuuden määrittely selittää tarkoituksenmukaisesti, kuinka monisyisestä asiasta on kyse, mutta toisaalta se ei esittele liian monimutkaista käsitystä aiheesta. Tällöin vastuullisuudessa vahvistuvat seuraavat piirteet: pitkän aikavälin suunnitelmallisuus, laaja-alaisuus ja läpinäkyvyys.



Vastuullisuuden piirteet

Vastuullisuudella tarkoitetaan kestävän kehityksen mukaista taloudellisten, sosiaalisten ja ympäristöön liittyvien vastuiden tasapainoista ja samanaikaista hallintaa. Kun esimerkiksi tehdään taloudellisia päätöksiä, ei mietitä pelkästään, mitä ne merkitsevät talouden näkökulmasta, vaan otetaan huomioon, mitä niistä seuraa ihmisille tai luonnolle. Kun siis perustetaan tehdas, arvioidaan, mitä tehtaan toiminnasta seuraa lähialueen asukkaille ja vesistölle. Vastuullisuus tarkoittaa sidosryhmien odotusten ja tarpeiden huomioon ottamista organisaation toiminnassa ja arvoissa (laaja-alaisuus). Vastuullisuuden kehittäminen merkitsee niiden menettelytapojen vahvistamista, jotka edistävät eettisesti kestävien toimintaperiaatteiden toteutumista (pitkän aikavälin suunnitelmallisuus). Tavoitteena on, että periaatteet otetaan etukäteen huomioon johtamisessa ja päätöksenteossa, että sanat ja arvot toteutuvat organisaation kaikilla tasoilla ja että vastuullisuus kyetään selvästi ja luotettavasti osoittamaan (läpinäkyvyys). Vastuullisuus on huolenpitoa samanaikaisesti sekä ihmisistä ja luonnosta että taloudesta.

Vastuullisuus globaalina ilmiönä

Globalisaation edetessä vastuullisuudesta on alettu puhua yhä enemmän. Aihe voi nousta otsikoihin vaikkapa tilanteissa, joissa tehtaita siirretään halvempien tuotantokustannusten maihin. Tällöin ihmisiä askarruttaa esimerkiksi se, miten reilua siirto on irtisanottavien näkökulmasta. Tässä kappaleessa ei pureuduta vastaaviin yksittäisilmiöihin eikä oteta kantaa niiden hyväksyttävyyteen, vaan tarkoitus on kuvata vastuullisuutta maailmanlaajuisena ilmiönä: miten se ilmenee ja millaisia kehittämisspaineita organisaatioihin kohdistuu maailmanlaajuisesti.

Vastuullisuus ei sinänsä ole asiana eikä käsitteenäkään uusi suomalaisessa yhteiskunnassa ja yritystoiminnassa. Vastuullisuus ilmeni esimerkiksi jo teollistumisen ajan ”patruunatyönantajan” velvollisuuksissa ja hyvinvointiyhteiskunnan kehityksen alkuvaiheissa. Oli luonnollista, että samassa tehtaassa oltiin töissä nuoruudesta eläkeikään saakka ja että tehdas huolehti työntekijöidensä asumisesta, terveydenhuollosta ja sivistyspalveluista, kuten koulusta, kirkosta ja kirjastosta. Myös nykyisten yritysten eri toiminnoissa, esimerkiksi henkilöstöpolitiikassa ja hallintotavoissa, on vakiintuneita käytäntöjä, jotka liittyvät olennaisesti vastuullisuuteen, vaikka niitä ei tällä nimikkeellä ole aiemmin kutsuttu. Nyt nämäkin toiminnot ymmärretään osana vastuullista johtamista ja niistä kerrotaan yritysten vastuuraporteissa ja muussa sidosryhmille tapahtuvassa viestinnässä, joihin on olemassa kansainvälinen GRI-ohjeistonsa (Global Reporting Initiative). Vastuullisuutta voidaan pitää luonnollisena kehityspolkuna laatu-, ympäristö- ja turvallisuusjohtamiselle.

Vastuullisuuden merkityksen kasvuun viime vuosikymmeninä ovat vaikuttaneet monet eri tekijät. Brundtlandin komission jälkeen useat kansainväliset organisaatiot, kuten YK, OECD ja EU, ovat toteuttaneet erilaisia kestävästä kehitystä tukevia toimia ja ohjelmia. Aktiivisesti vastuullisuuden kehittämisen ja sen pelisääntöjen luomisen puolesta ovat toimineet myös elinkeinoelämän kansainväliset ja kansalliset organisaatiot, kuten Kansainvälinen kauppakamari ja kansalliset teollisuusliitot sekä kestävän kehityksen edistämiseen sitoutuneiden kansainvälisten yritysten ryhmittymä WBCSD (World Business Council for Sustainable Development). Suomessa kestävän kehityksen puolesta ovat toimineet esimerkiksi kauppa- ja teollisuusministeriö sekä ympäristöministeriö. Myös am-

mattijärjestöt ovat olleet aktiivisia vastuullisuutta koskevista kysymyksissä, samoin ihmisoikeuksia sekä kuluttajien ja luonnon etua ajavat kansalaisjärjestöt.

Kuvatus kehityksen ansiosta yritysten asiakkaat, sijoittajat ja rahoittajat sekä muut sidosryhmät ovat alkaneet kiinnittää kasvavassa määrin huomiota vastuukysymyksiin. Yritysten vastuullisuutta arvioidaan globaalisti pörssissä yhä enemmän eettisillä indekseillä. Esimerkiksi Dow Jones Sustainability Group -indeksijärjestelmä arvioi yritysten suoriutuvuutta myös sosiaalisella ja ekologisella ulottuvuudella.

Kirjanpitolainsäädäntökin edellyttää nykyään entistä suurempaa läpinäkyvyyttä siinä, mitä vastuita kirjanpitovelvolliselle kuuluu. Huomionarvoista on, että myös lakisääteiseltä toimintakertomukselta odotetaan aiempaa parempaa selvitystä organisaation kyvystä tehdä tulosta pitkällä aikavälillä. Erityisesti sijoittajia on alkanut kiinnostaa tiedon saaminen myös aineettoman pääoman eristä, kuten henkilöstön osaamisesta ja hyvinvoinnista, joilla on erittäin suuri merkitys yrityksen arvolle. Tämä kaikki kuuluu vastuullisuuteen.

EU:n tilinpäätösinformaatiota koskeva modernisaatiodirektiivi (2003/51/EY) on syksyllä 2006 pantu Suomessa toimeen vahvoin ottein kansallisella tasolla: kauppa- ja teollisuusministeriön alainen kirjanpitolautakunta (Kila) on antanut uudet lakisääteistä toimintakertomusta koskevat yleisohjeet, jotka koskevat henkilöstö- ja ympäristöasioiden esittämistä. Samanaikaisesti on myös julkaistu uusi versio vapaaehtoisen vastuullisuusraportoinnin GRI-ohjeistosta, G3, jota on kehitetty samansuuntaisesti kuin lakisääteistä ohjeistoa.

Edellä mainitut Kilan toimintakertomusta koskevat päivitykset vahvistavat johdon merkitystä vastuullisuuden kehittämisessä. Vastuullisuuteen kuuluu aktiivinen johtaminen. Kilan ohjeiden merkittävin muutos koskee sitä perusasetelmaa, että yrityksen pitää raportoida sidosryhmilleen kaikista asioista, joilla on vaikutusta näiden taloudelliseen päätöksentekoon. Tämä johtaa yrityksen pohtimaan uudella lailla prosessia, jolla raportoitavat kohteet valitaan, sekä valittujen kohteiden kehittämistä. Se tuo uudenlaisia osaamispaineita paitsi tilinpäätöstiedon tuottajille myös johdolle ja tilintarkastajille, kun asioiden vaikutusta ja merkitystä pitää arvioida sidosryhmien kannalta.

Käynnissä on myös kansainvälisen yhteiskuntavastuustandardin ISO 26000:n laatiminen. Standardi pyrkii ohjeistamaan vastuullisuuden kehittämisessä, ja tavoitteena on, että standardi valmistuu vuoden 2010 aikana. Ohjeisto hakee parhaillaan muotoaan, mutta keskeisenä elementtinä siinä ovat kestävä kehitys (sustainable development), vastuullisuus (sustainability), sidosryhmien huomioon ottaminen (stakeholder thinking) ja eettisyys. Kestävä kehitys tuo standardiin sen peruseriaatteen, että nykypolvet eivät saa tyydyttää omia tarpeitaan vaarantaen tulevien polvien tarpeiden tyydyttämisen. Tämä koskee esimerkiksi uusiutumattomien luonnonvarojen käyttöä sekä ilmaston ja vesistöjen pilaantumista. Kestävä kehitys yhdistyy vastuullisuuteen kolmen vastuu-ulottuvuuden kautta: taloudellisen, sosiaalisen ja ympäristöön liittyvän vastuullisuuden. ISO 26000 -standardi pohjautuu pitkälti olemassa oleviin kansainvälisiin sopimuksiin, standardeihin ja ohjeisiin. Standardi on luonteeltaan suositus, eikä sitä ole ainakaan tässä vaiheessa tarkoitettu sertifioitavaksi.

Myös Elinkeinoelämän keskusliitto on ottanut Suomessa aktiivisen roolin vastuullisuuden edistämisessä. ISO-standardin laatimista ei tosin ole katsottu elinkeinoelämän edun mukaiseksi, vaan EK korostaa pikemminkin yritysten vapaaehtoista vastuullisuutta ja käyttää siitä nimitystä *vastuullinen yritystoiminta*. Vastuullisuuden merkitystä ja kehitystä ennakoivat myös EK:n Tulevaisuusluotain-hanke. Hankkeessa tunnistettiin sellaisia

osaamisen tarpeita, jotka luovat kilpailukykyä, ja yksi niistä on liiketoiminnan vastuullisuus. EK on laatinut useita käytännönläheisiä vastuullisuuteen liittyviä julkaisuja, ja useat sen jäsenliitot ovat tehneet omia virallisia linjauksiaan alakohtaisesti.

Vastuullisuuden kehittämiskohteiden tunnistaminen

Vastuullisuuden merkitys elinkeinoelämässä on nopeasti kasvanut. Vastuullisuus ei ole yhden asian liike, vaan se muistuttaa tasapainosta eri vastuualueiden välillä. Liiketoiminta ei ole kestävällä pohjalla, mikäli taloudellisuutta tai tuottavuutta kehitetään kiristämällä vain yhtä ruuvia. Vastaavasti pelkkä henkilöstön tai luonnon hyvinvoinnista huolehtiminen ei riitä turvaamaan liiketoiminnan jatkuvuutta. Vastuullisuusajattelu tarjoaa kokonaisvaltaisen lähestymistavan organisaation toiminnan kehittämiseksi.

Vastuullisuuden kolme ulottuvuutta

Taloudellinen vastuullisuus	Sosiaalinen vastuullisuus	Ympäristövastuullisuus
Tulevaisuuden toimintaedellytysten turvaamista	Tasa-arvon ja oikeudenmukaisuuden edistämistä	Ympäristöpäämäärien ja tavoitteiden asettamista jatkuvan parantamisen periaatteella
Hyvää kannattavuutta, vakavaraisuutta ja maksuvalmiutta	Avointen ja rehellisten toimintatapojen kehittämistä	Ympäristövaikutusten hallintaa sekä normaali- että poikkeustilanteessa
Vastaamista omistajien tuotto- ja muihin odotuksiin	Henkilöstön hyvinvoinnista ja osaamisesta huolehtimista	Ympäristökuormitusten ennaltaehkäisyä
Tehokkuutta: annettujen resurssien vastuullista käyttöä	Vastaamista tuoteturvallisuudesta ja kuluttajansuojasta	Ympäristöhaittojen minimointia tuotteiden koko elinkaaren ajalta
Hyvän hallintotavan ja vastuullisen johtamisen toteuttamista	Vuoropuhelun kehittämistä lähiympäristön kanssa	Myönteisten tai kielteisten ympäristövaikutusten hallintaa mm. seuraavilla osa-alueilla: – raaka-aineiden ja energian käyttö – haitallisten aineiden käyttö – jätteiden synty – ilmaan, veteen tai maahan kohdistuvat päästöt – luonnonsuojelu
Toimialakohtaisten ja ammatillisten eettisten periaatteiden noudattamista	Yleishyödyllisten toimintojen tukemista	
Osallistumista yhteiskunnan taloudellisen hyvinvoinnin tuottamiseen	Vastuullisia toimintatapoja toimintaverkostoissa	

Vastuullisuuden yleistä sisältöä voidaan kuvata oheisen taulukon tapaan, mutta se, miten kunkin organisaation pitäisi kehittää toimintaansa, on organisaatiokohtaista. Vastuullisuuden kehittäminen alkaakin oman toimintaympäristön ja sen kautta tulevien kehittämispaineiden tunnistamisesta. Tällöin mielessä kannattaa pitää, että vastuullisuusalueet – taloudellinen, sosiaalinen ja ekologinen – vaikuttavat toisiinsa vastavuoroisesti. Kantamalla esimerkiksi taloudellisen vastuunsa organisaatio luo perustan sekä ekologisen että sosiaalisen vastuun kehittämiseksi. Parantamalla ympäristöasioiden hallintaa taas voidaan edistää sekä luonnon ja ihmisten hyvinvointia että organisaation taloudellisia toimintaedellytyksiä.

Johtamistaidon opiston Yhteiskuntavastuu-hankkeessa toteutettiin tutkimus, jossa selvitettiin yhteiskuntavastuun nykytilaa ja kehitysnäkymiä suomalaisissa yrityksissä. Sen mukaan tärkeimpiä kehittämisaalueita useimmissa yrityksissä ovat henkilöstön hyvinvointi ja osaaminen. Näihin kuuluvat muun muassa työturvallisuus, työterveydenhuolto ja työkyvyn ylläpito, henkilöstön tyytyväisyys, osaamisen kehittäminen, työmotivaatio, palkitseminen ja tasa-arvoinen henkilöstöpolitiikka.

Organisaation kypsyys vastuullisuusnäkökulmasta punnitaan varsinkin rekrytoinneissa, irtisanomisissa ja eläkkeelle siirtymisessä. Henkilökunnan kannalta olennaisia seikkoja ovat työskentelyolojen lisäksi ikäkysymykset, erilaisuus ja henkilöstön monimuotoisuus, johtaminen ja esimiestyössä kehittyminen, koulutus sekä palkitseminen. Vastuullisuuden kehittäminen vaatii omistajan ja johdon sitoutumista sekä esimiesten johtamistaitojen monipuolista vahvistamista. Jotta vastuullisuus on uskottavaa, on tärkeää, että siihen liittyvät kehittymistavoitteet ovat selkeät ja sanojen takana kyetään seisomaan.

Oma henkilöstö on vastuullisuutta pohdittaessa erittäin tärkeä sidosryhmä. Sillä on huomattava merkitys sekä odotusten asettamisessa että vastuullisuuden toteutumisessa. Esimerkiksi henkilökunnan hyvinvointiin vaikutetaan kaikkien kolmen vastuu-ulottuvuuden kautta: Hyvä talous mahdollistaa henkilöstön kehittämistoiminnan. Välttämällä esimerkiksi haitallisia aineita tuotannossa vaikutetaan työntekijöiden terveyteen ja viihtyvyyteen. Hyvinvoiva henkilökunta taas jaksaa kantaa ympäristövastuunsa ja tehdä kaikkensa hyvän taloudellisen tuloksen aikaansaamiseksi.

Taloudellinen vastuu tuntuu painavan joskus liiaksikin, ja esimerkiksi työaikalainsäädännön noudattaminen tai työntekijöiden hyvinvoinnista huolehtiminen saattaa jäädä toissijaiseksi. Liikevoittoja saatetaan esimerkiksi pyrkiä maksimoimaan neljännesvuositasolla, kun taas ne panostukset, joita tehdään vastuullisuuden kehittämiseksi, voivat maksaa itsensä takaisin pidemmällä ajanjaksolla. Tosin välittömiäkin hyötyjä on saavutettavissa muun muassa riskinhallinnan näkökulmasta. Esimerkiksi hyvä laitteiden ylläpito ja huolto vaikuttaa suoraan tuotannon jatkuvuuteen. Tässä on usein nähtävissä sama ristiriita, joka on liiketoiminnan tuottojen ja panostusten välillä muutenkin: vastuullisuuden kehittämistä voidaan verrata tuotekehitykseen tai osaamisen kehittämiseen, jotka vaativat usein pidemmän tarkastelujakson kuin liiketoiminnan tuloksia seurattaessa. Niinpä panostaminen esimerkiksi paloturvallisuuteen maksaa itsensä takaisin tulipalojen ennaltaehkäisyä tai konkreettisesti vasta tulipalon sattuessa – eli toivottavasti ei koskaan.

Vastuullisuuden kehittäminen johtamisen näkökulmasta

Vastuullisuusajattelu kyseenalaistaa sellaisen perinteisen käsitysten, jossa yritys on maailman napa ja muut toimijat sen ympärillä niin kuin kuut, jotka kiertävät planeettaa. Tuotanto- tai johtamislähtöiset toimintamallit ovat laajentumassa sidosryhmälähtöiseksi toimintatavaksi, jossa tunnustetaan, että yrityksen toimintaan vaikuttavat lukuisat eri tahot. Ajattelu ravistelee perinteistä käsitystä taloudellisesta vallasta ja oikeuksista yritysten toiminnassa: egoistinen oman edun tavoittelu väistyy taka-alalle, ja hyötyeettisellä ajattelulla haetaan laajempaa kokonaishyötyä. Ymmärretään myös, että vaikka sidosryhmillä ei olisikaan virallista tai sopimuksiin perustuvaa valtaa, niiden käyttämä muu valta voi

yrittäjien toiminnan kannalta olla niin merkittävää, että yrityksen kannattaa ottaa ne toiminnassaan huomioon. Samalla herää kysymys, kenelle yritys on vastuussa ja mistä.

Vastuullisuuden kehittäminen kiinnittää huomion toimintaympäristön arvokäsitykseen ja korostaa arvojen merkitystä. Keskeistä vastuullisuusajattelussa on, että organisaatio kykenee luomaan sellaiset arvot, joissa on otettu mahdollisimman laajasti huomioon sidosryhmien odotukset, ja että arvot kattavat kaikki vastuullisuuden alueet, taloudellisen, sosiaalisen ja ekologisen. Organisaation nykyiset, yhteisiksi sovitut arvot eivät välttämättä sisällä eettisiä arvoja, joten arvojen eettisyys on tarkistettava: onko tietoisesti valittu eettinen perusta niissä nähtävillä, vai edustavatko arvot vain johdon ajamia tuloksellisuuden ja tehokkuuden tavoitteita? Pohdittaessa arvojen ajantasaisuutta ja riittävyyttä vastuullisuuden näkökulmasta on hyvä arvioida myös sitä aikaperspektiiviä, jota arvot edustavat: onko tulevaisuuteen suuntautuneisuus huomioitu riittävästi? Arvojen määrittelyssä kannattaa joka tapauksessa ottaa huomioon, että organisaatiot tuskin selviävät – ainakaan kovin pitkään – käpertymällä sisäänpäin ja määrittelemällä arvonsa tai eettiset periaatteensa muiden arvoja tunnistamatta.

Omistajien ja hallituksen tulisi vastata liiketoiminnan eettisestä pohjasta. Postmoderni etiikka perustuu ajatukseen, että esimerkiksi eettiset periaatteet ja sitä kautta arvot syntyvät vuorovaikutuksessa sisäisen ja ulkoisen toimintaympäristön kanssa. Arvojen toteutumisessa erityinen merkitys on johdon esimerkillä: se voi joko vahvistaa tai vesittää toimintaperiaatteen.

Arvot toimivat johtamisen välineenä siten, että sitoutuminen yhteisiin arvoihin vahvistaa sitoutumista myös yhteisiin päämääriin ja tavoitteisiin. Perinteisesti liike-elämän arvot on viritetty palvelemaan taloudellista tehokkuutta, mutta vastuullisessa toiminnassa pyritään saamaan tasapaino erilaisten arvojen välille. Arvojen pohtiminen avoimessa hengessä synnyttää luottamuksen ilmapiirin. Oheisessa kuvassa on esimerkki nelikentästä, joka kuvaa sitä, millaisia asioita organisaatioiden arvoissa usein esiintyy.

Tehokkuusarvot/ omistaja-arvot	Henkilökuntaan liittyvät arvot
Asiakkaisiin liittyvät arvot	Luontoon/muihin sidosryhmiin liittyvät arvot

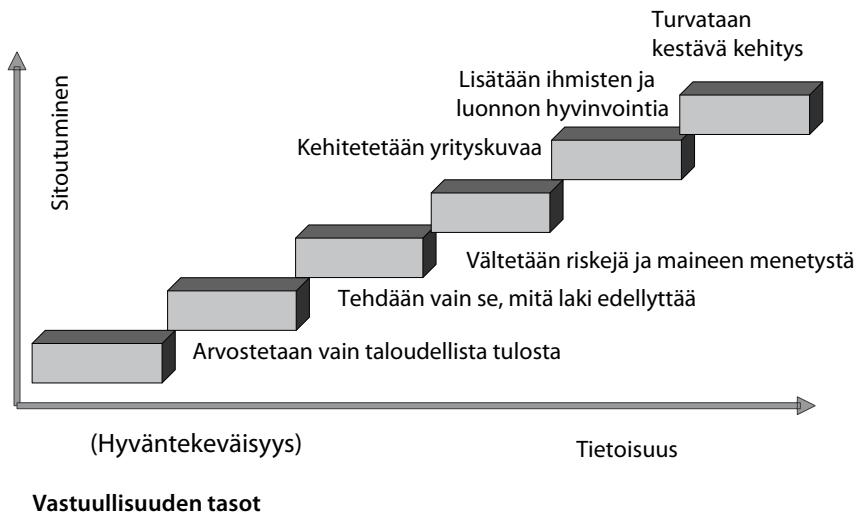
Arvojen nelikenttä

Keskeistä vastuullisuusajattelussa on, että organisaatio kykenee luomaan sellaiset arvot, joissa on otettu huomioon mahdollisimman laajasti sidosryhmien odotukset. Arvojen tulisi kattaa tasapainoisesti kaikki kolme edellä mainittua vastuullisuuden ulottuvuutta: kun tavoitellaan taloudellista tulosta, kunnioitetaan myös työntekijää kokonaisuutena ihmisenä, jolla on omat arvonsa. Samalla tavoitteena on, että arvot toteutuvat organisaation toiminnassa mahdollisimman hyvin. Tähän vaaditaan turvallisessa ilmapiirissä käytävää aktiivista dialogia arvoihin vaikuttavista asenteista ja uskomuksista, jotka mahdollisesti ovat ristiriidassa organisaation yhteisten arvojen kanssa.

Vastuullisuuden periaatteissa käytännöt vaihtelevat eri organisaatioissa. Toisissa tähän yhdistetään *hyvä hallintotapa* (corporate governance) ja *johtamisen periaatteet* (code of conduct). Toisissa puhutaan tässä yhteydessä *eettisistä periaatteista*, joiden sisältönä on organisaation arvojen muodollinen ilmoittaminen. Eettiset periaatteet voivat ottaa myös laajemmin kantaa niihin vähimmäisvaatimuksiin, joita itse noudatetaan ja vaaditaan myös alihankkijoilta. Tämä voi koskea yhtä hyvin haitallisten aineiden käyttöä tuotteissa kuin vaikkapa lapsityövoimaa valmistusketjussa. Johto luo suuntaviivat vastuullisuuden kehittämiseksi omassa organisaatiossaan. Vastuullisuuspolitiikan lisäksi asia voidaan esittää myös erillisten tarkennettujen toimintaperiaatteiden muodossa. Niissä määritellään esimerkiksi se, mikä ylittää tavanomaisen lahjan ja tulkitaan lahjonnaksi ja miten tällöin tulee toimia. Johdon sitoutuminen vastuullisuuteen on erityisen tärkeää. Sitoutumista tarvitaan sekä tavoitteiden ja resurssien määrittelyyn että toimimiseen esimerkkinä siitä, mitä muultakin henkilökunnalta odotetaan.

Organisaation tulevaisuuden suuntaa voidaan pyrkiä määrittelemään strategiaan kirjatussa visiossa. Vastuullisuus kytkeytyy organisaation ydintoimintaan esimerkiksi kysymällä, millainen julkisuuskuva on tarpeen päämäärän tavoittelussa ja millainen merkitys vastuullisuudella on siinä. Ristiriita saattaa syntyä jo pelkästään siitä, että yritys haluaa esiintyä edelläkävijänä alallaan muttei kuitenkaan ole vielä perehtynyt esimerkiksi vastuullisuusajatteluun. Yritys- tai tuotekuvaan liittyy luonnollisesti myös kyky vastata annettuihin lupauksiin, ja tämän vuoksi vastuullisuuden on oltava osana toimintaprosesseja ja työtehtäviä. Vastuullisuudessa on kysymys toiminnan laadusta – tai jopa toiminnan erinomaisuudesta (organisational excellence).

Kun vastuullisuutta aletaan kehittää, ensimmäisiä päätöksenteon kohteita voivat olla vastuullisuuden tason ja vastuullisuuspolitiikan määrittäminen. Omistajan ja johdon on ilmaistava tahtonsa: julkilausumien tulisi ottaa kantaa vastuullisuuden laajuuteen, luoda suuntaviivat ja päämäärät kehittämiseksi sekä käynnistää varsinainen kehitystyö vastuineen ja raportointimenettelyineen. Vastuullisuustason määrittely ohjaa esimerkiksi sitä, miten paljon organisaatiossa panostetaan nykytilan arviointiin ja sidosryhmäanalyysiin: tehdäänkö se kirjoituspöytätyönä vai annetaanko sidosryhmille aidosti mahdollisuus osallistua siihen? Vastuullisuus voidaan esittää koordinaatistoon sijoitetujen tasojen avulla.



Vastuullisuuden tasoa on mahdollista kuvata monella tavalla, mutta keskeisintä on määritellä suhde lainsäädännön noudattamisen ja vapaaehtoisen vastuullisuuden välillä. Useimmiten yhteiskuntavastuulla tarkoitetaan omaehtoista vastuullisuutta, joka ylittää lainsäädännön vaatimukset. Siihen, miten pitkälle tässä ollaan valmiita menemään, johdon on otettava kantaa, jotta kehittämispyrkimykset ovat linjassa koko organisaation suunnitelmien kanssa. Yritys voi valita toimintatavakseen myös strategisen vastuullisuuden, jolloin se pyrkii liiketoiminnassaan ja tuotteensa kehittämisessä ainakin osin keskittymään alaansa liittyvien yhteiskunnallisten ongelmien ratkaisemiseen. Tällaisia valintoja toiminnassaan on tehnyt esimerkiksi sellainen yritys, joka valmistaa kehittyville markkinoille edullisia sekä markkinoinnin senhetkiseen tilaan ja ihmisten varallisuuteen sopivia puhelinmalleja.

Hyväntekeväisyyttä eli liikevoiton vapaaehtoista jakamista muille sidosryhmille voi toki harjoittaa, mutta tämän ei pidä hämärtää sitä vastuullisuusajattelua, joka liittyy organisaation ydintoiminnasta syntyviin vaikutuksiin ja seurauksiin sekä niihin liittyvään vastuun kantamiseen. Ei siis riitä, että yritys lahjoittaa hyväntekeväisyyteen huomattavia summia mutta samanaikaisesti suhtautuu välinpitämättömästi liikenteen päästöihin. Esimerkkinä voitaneen mainita myös yhtiö, joka omistajineen saattaa olla suurimpia hyväntekijöitä maailmassa mutta on samaan aikaan jatkuvasti oikeudessa ja riidoissa viranomaisien ja muiden yritysten kanssa.

Lainsäädännössä tapahtuvien muutosten seuraaminen on yrityksille erityinen haaste. Tilanne monimutkaistuu globaaliin toimintaympäristöön siirryttäessä. Tällöin ei välttämättä ole kaikilta osin edes olemassa sellaista työläinsäädäntöä, joka turvaisi esimerkiksi inhimilliset työolot. Näissä tilanteissa yritys voi osoittaa vastuullisuutta konkreettisesti vaikkapa tukemalla demokratian turvaamista, lainsäädännön kehitystyötä tai lainsäädännön toimeenpanoa valvovien elinten vahvistamista.

Organisaatioiden on myös havaittava toimintansa vaikutukset ja otettava niistä vastuu. Tavoitteena ei ole pelkästään, että päätöksenteon seurauksia arvioitaisiin jälkikäteen kuten vastuullisuuden kehitystyötä käynnistettäessä, vaan päätöksenteossa tulisi

ottaa etukäteen huomioon sidosryhmien odotukset mahdollisimman laajasti. On syytä esimerkiksi tarkistaa, tukevatko strategisen suunnittelun ohjeet vastuullisuuden toteutusta. Tämä jättää johdon pohdittavaksi periaatteellisia kysymyksiä: Millaisilla ehdoilla ja arvoilla liiketulos halutaan saavuttaa? Tehdäänkö voitto ihmisten selkänahasta tai luontoa raiskaten? Samalla on tunnistettava toiminnan olennaiset osa-alueet ja varmistettava niihin liittyvä osaaminen. Jossain organisaatiossa tuotekehitys voi olla kriittisin prosessi, kun taas jossain toisessa tuotanto tai kenties myynti ja markkinointi.

Vuoropuhelu sidosryhmien kanssa on osoittautunut liiketoiminnan vastuullisuuden kehittämisessä keskeiseksi toimintatavaksi. Tällöin on viisasta luoda sidosryhmästrategia suhteiden kehittämiseksi. Strategia määrittelee esimerkiksi, minkä sidosryhmien kanssa pidetään yhteyttä ja millä aikavälillä, mitä keinoja ja kanavia käytetään ja kuka on vastuuhenkilö. Strategiaan on syytä kirjata myös toiminnan laadullisia tavoitteita.

Vastuullisuuden kehittäminen merkitseekin usein myös viestinnän kehittämistä, sillä tiedon kulku on osoittautunut monen sidosryhmäsuhteen keskeiseksi luottamustekijäksi. Viestintä on hyvä arvioida mahdollisimman kokonaisvaltaisesti: organisaation sisällä alhaalta ylös ja ylhäältä alas sekä organisaatiosta toiseen ja takaisin. Käytännössä tämä tarkoittaa huolenpitoa organisaation viestintästrategian ajantasaisuudesta.

Aktiivinen sidosryhmävuoropuhelu voi saada jopa Sokrateen hengen. Sokrates pyrki etsimään dialogin avulla viisautta. Ihannetapauksessa viisaus voikin paljastua juuri keskustelussa sidosryhmien kanssa.

Yhteenveto

Tässä kirjoituksessa on tarkasteltu vastuullisuuden kehittämistä johtamisen näkökulmasta. Johtamista voidaan pitää metaosaamisena, joka on sovellettavissa minkä tahansa organisaation toimintaan. Perustan vastuullisuudelle luo oman toiminnan vaikutusten tunnistaminen – suorien ja epäsuorien tai tarkoitettujen ja ei-tarkoitettujen. Odotukset eivät kohdistu ainoastaan konkreettisten tuotteiden valmistajiin, vaan vastuullisuuden kehittäminen on ajankohtainen myös abstraktimpien tuotteiden ja palvelujen tuottajille. Tietoyhteiskuntaa tarkasteltaessa huomio kiinnittyy erityisesti tietotekniikka-alan kykyyn tunnistaa toimintansa vaikutukset, jotka ulottuvat kohta jo viimeisellekin busipsäkillle.

Vastuullisuus merkitsee uudenlaista liiketoiminnan osaamista. Organisaatioiden on tunnettava entistä paremmin taloudelliset, sosiaaliset ja ekologiset vaikutuksensa ja kannettava vastuu niistä – aiempaa pidemmällä aikavälillä. Sidosryhmien huomioon ottaminen on noussut vahvasti omistaja-arvon rinnalle. Vastuullisuus edellyttää tarkkaa näkemystä päätöksenteon vaikutuksista, laaja-alaista asioiden ja ihmisten huomioon ottamista sekä avoimuutta ja läpinäkyvyyttä. Ne ovat myös elementtejä, joiden kautta sidosryhmien välisen luottamuksen on mahdollista kehittyä.

Vastuullisuus tarkoittaa organisaation kokonaisuuden hallintaa ja liiketoiminnan osa-alueiden välisten riippuvuuksien entistä parempaa ymmärtämistä. Siinä on keskeistä, että tunnistetaan myös kunkin organisaation toimintaympäristön arvo-odotukset ja kyetään tuomaan ne oman toiminnan arkeen. Omistajan on otettava kantaa siihen arvoperustaan, jolla organisaation toiminnan tarkoitus ja tavoitteet aiotaan saavuttaa. Kysymys on niiden ehtojen luomisesta, joilla hyvä taloudellinen tulos halutaan synnyttää – kuitenkin samalla ihmisiä ja luontoa kunnioittaen.

Johdon on otettava selkeästi kantaa vastuuasioihin ja varmistettava niiden toimeenpano. Sitoutuminen on ehdottoman olennaista vastuullisuuden kehittämisessä: johto on toisaalta asettamassa tavoitteita ja resursseja, toisaalta omalla esimerkillään vaikuttamassa siihen, miten yrityksen arvot ja teot ovat linjassa keskenään. Vastuullisuus rakennetaan tukemaan organisaation strategista suunnittelua ja viedään operatiivisen toiminnan tasolle osaksi kunkin työntekijän ammattitaitoa. Kaikki tämä vaikuttaa siihen, onko yritys muiden silmissä luotettava.

Sidosryhmien huomioiminen edistää organisaation kilpailukykyä luomalla paremmat mahdollisuudet ennakoida toimintaympäristössä tapahtuvia muutoksia ja vastata niihin. Näin ajatellen on keskeistä se, miten sidosryhmävaikutuksessa syntyvä tieto tulee jalostaa ja hyödyntää johdon päätöksenteossa. Aito sidosryhmävuoropuhelu, jossa on kyse niin sanotusta win-win-periaatteesta, mahdollistaa hyödyn myös sidosryhmille. Onnistuneen vuorovaikutuksen ansiosta voi kehittyä luottamus, joka voi taata jopa normaalia paremman tuloksen.

Vastuullisuusajattelu on sovellettavissa minkä tahansa organismin toimintaan. Sen kehittämisessä ovat toistaiseksi aktivoituneet pääasiassa isot edelläkävijäyritykset, mutta vastuullinen yritystoiminta voi hyödyttää myös pieniä ja keskisuuria yrityksiä. Samaa vastuullisuutta, jota yhteiskunta odottaa yrityksiltä, odotetaan myös julkisen sektorin toimijoilta. Tämä koskee yhtä lailla sidosryhmiä.

Vastuullisen toimintatavan harjoittaminen lisää luottamusta yhteiskunnan eri osapuolten välillä. Se on keskeisintä yhteiskunnan uudessa aikakaudessa, joka tietoyhteiskunnan rinnalla näyttää selvästikin jo alkaneen.

Kirjoittaja

Kauppätieteiden maisteri Päivi Vauhkonen toimii talousjohtajana Härkätien terveystuntayhtymässä ja tekee väitöskirjaa liiketoiminnan vastuullisuuden kehittämisestä Turun kauppa- ja korkeakoulussa. Väitöstutkimus pohjautuu kolmivuotiseen tutkimus- ja kehityshankkeeseen, jonka johtajana Vauhkonen oli toimiessaan kehittämisspällikkönä Johtamistaidon opistossa. Organisaatioiden ja henkilöstön kehittämisen lisäksi hänellä on monipuolinen yritys- ja julkishallinnon työkokemus.

Lähteet

Carroll, A. B. & Näsi, J. 1998: Understanding Stakeholder Thinking. Themes from Finnish Conference. Teoksessa Clarkson, M. B. E. (toim.): *The Corporation and Its Stakeholders: Classic and Contemporary Readings*. University of Toronto Press, Toronto, 71–80.

Carroll, A. B. 1994: The Toronto Conference: Reflections on Stakeholder Theory. *Business & Society* 1, 128–131.

Carroll, A. B. 1996: *Business & Society: Ethics and Stakeholder Management*, 3. painos. South-Western College Publishing, Ohio.

Elkington, J. 1997: *Cannibals with Forks – The Triple Bottom Line of 21st Century Business*, New Society Publishers, Gabriola Island.

- Fisher, C. & Lovell, A. 2003: *Business Ethics and Values*. Prentice Hall, New York.
- Freeman, R. E. 1984: *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. Pittman Publishing Inc. Marsfield.
- Friedman, M. 1962: *Capitalism and Freedom*. University of Chicago Press, Chicago.
- Friedman, M. 1970: The Social Responsibility of Business Is to Increase Its Profits. *The New York Times Magazine* 13.9.
- Hayek, F. A. 1967: The Corporation in a Democratic Society. In Whose Interest Ought It to and Will Be Run? Teoksessa *Studies in Philosophy, Politics and Economics*. Routledge & Kegan Paul, Lontoo, 300–312.
- Heikinheimo, K. 2003: *Elinkeinoelämä ja kestävä kehitys – selvitys julkishallinnon roolista yritysten yhteiskuntavastuun edistäjänä*. Ulkomaankauppaministeriö, Helsinki.
- Joyner, B. & Rainborn, C. A. 2005: Management Caveats for Measuring and Assessing Public Responsibility Performance. *Business Horizons* 48, 525–533.
- Kairinen, M. 2002: Saako voitollinen yritys irtisanoa laillisesti työntekijöitään? Teoksessa Juuti, P. (toim.): *Ethosta etsimässä*. WS Bookwell Oy, Juva.
- Ketola, T. 2005: *Vastuullinen liiketoiminta – sanoista teoiksi*. Edita, Helsinki.
- Lämsä, A.-M. 2007: Yritysten vastuullisuus – mitä ja miksi? Teoksessa Vauhkonen, P. (toim.): *Liiketoiminnan vastuullisuus – minkä väristä se on?* Tammer-Paino, Tampere.
- Loikkanen, T., Hyytinen, K. & Koivusalo, S. 2006: *Yhteiskuntavastuu ja kilpailukyky suomalaisyrityksissä – nykytila ja kehitysnäkymät*. VTT:n tiedotteita. Saatavissa: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2007/T2386.pdf> Viittauspäivä 5.3.2008.
- Lovio, R. 2007: Liiketoiminnan strateginen vastuullisuus. Teoksessa Vauhkonen, P. (toim.): *Liiketoiminnan vastuullisuus – minkä väristä se on?* Tammer-Paino, Tampere.
- Mäkinen, P. & Liukas, P. 2003: *Yritysten yhteiskuntavastuu*. Suomen Keskuskauppakamarin julkaisuja, Helsinki.
- Niskala, M., Vahala, K. & Lovio, M. 2004: *Vastuullisen yritystoiminnan kansainväliset suuntaviivat ja eteneminen Suomessa*. Monikan julkaisuja, Helsinki.
- Panapanaan, V. M., Linnanen, L., Karvonen, M.-M. & Phan, V. T. 2001: *Roadmapping Corporate Social Responsibility*. Helsinki University of Technology, The Publication Series on the Institute for Regional Economics and Business Strategy, Lahti.
- Pellinen, J. 2005: *Talousjohtaminen*. Talentum, Helsinki.
- Porter, M. & van der Linde, C. 1996: Green and Competitive: Ending the Stalemate. Teoksessa Welford, R. & Starkey, R. (toim.): *The Earthscan Reader in Business and the Environment*. Earthscan Publications Ltd., Lontoo.
- Porter, M. E. & Kramer, M. R. 2006: Strategy And Society – The Link between Competitive Advantage and Corporate Social Responsibility. *Harvard Business Review*, December 2006.
- Rohweder, L. 2004: *Yritysvastuu – kestävää kehitystä organisaatiotasolla*. WSOY, Helsinki.

Taipalinen, J. & Toivio, T. 2004: *Vastuullinen yritystoiminta pk-yritysten voimavarana*. Kauppa- ja teollisuusministeriön julkaisu, Helsinki.

Takala, T. 1993: *Yritysetiikka ja yrityksen yhteiskunnallinen vastuu – historiallinen tausta ja käsitteellistä pohdintaa*. Jyväskylän yliopiston julkaisuja nro 89.

Talvio, K. 2007: Yritysvastuu ja osaamispääoma. Teoksessa Vauhkonen, P. (toim.): *Liiketoiminnan vastuullisuus – minkä väristä se on?* Tammer-Paino, Tampere.

Thome, E. 2005: *Corporate Responsibility in Finnish Enterprises Supply Chain Management*. Kauppa- ja teollisuusministeriö, Helsinki.

Toffler, A. 1980: *The Third Wave*. Collins, Lontoo.

Van de Ven, A. H. 1992: Suggestions for Studying Strategy Process: A Research Note. *Strategic Management Journal* 13, 169–188.

Vauhkonen, P., Jutila, M. & Mohamed, A. 2007: *Vastuullisuuden johtaminen – toiminnan kehittäjän opas*. Tammer-Paino, Tampere.

Vauhkonen, P. 2006: Yhteiskuntavastuu – parempaa huolta omista ja vieraista. Teoksessa Vesterinen, P (toim.): *Työhyvinvointi*. WSOY, Helsinki.

Vauhkonen, P. (toim.) 2007: *Liiketoiminnan vastuullisuus – minkä väristä se on?* Tammer-Paino, Tampere.

Vehkaperä, M. 2005: Liikemiesten sosiaalisesta vastuusta yrityksen yhteiskuntavastuuseen. Teoksessa Lämsä, A.-M., Uusitalo, O. & Lämsä, V. (toim.): *Yritysetiikan ja johtajuuden suuntia*. Jyväskylän yliopiston julkaisuja nro 145.

Wood, D. 1991: Corporate Social Performance Revisited. *Academy of Management Review* 16, 4, 691–718.

Wood, D. 1994: The Toronto Conference: Reflections on Stakeholder Theory. *Business & Society* 1, 101–105.

Ylärinta, M. 2006: *Between Two Worlds – Stakeholder Management in a Knowledge Intensive Governmental Organisation*. Publications of the Turku School of Economics, Series A-7:2006.

Lisätietoa aiheesta

AA1000 (1999): *AccountAbility. Promoting Accountanbility for Sustainable Development* (sosiaalisen vastuun ja sidosryhmäjohtamisen standardisarja). www.accountability21.net

EK, Elinkeinoelämän keskusliitto (2004): *Kestävä kehitys ja kilpailukyky*. http://www.hpl.fi/ek_suomeksi/kilpailukyky/kestava_kehitys/index.php

EK (2006): *Tulevaisuusluotain*. http://www.ek.fi/ek_suomeksi/ajankohtaista/tutkimukset_ja_julkaisut/ek_julkaisuarkisto/2006/18_10_06_Tulevaisuusluotain_final.pdf

EK (2006): *Vastuullinen yritystoiminta – käytäntöjä suomalaisissa yrityksissä*. http://www.ek.fi/businessforums/EKjulkaisu_vastuullinen_yritystoiminta/fi/index.php

EU (2001): *Vihreä kirja yritysten sosiaalisen vastuun eurooppalaisten puitteiden edistämisestä*. KOM(2001) 366 lopullinen, Bryssel 18.7.2001.

EU (2007): *Pk-yrityksen sosiaalinen vastuu* (työkalupakki vastuullisuuden kehittämiseen). http://ec.europa.eu/enterprise/csr/campaign/index_fi.htm

GRI (2006): *Global Reporting Initiative G3*.
<http://www.globalreporting.org/ReportingFramework/G3Guidelines>

ICC, Kansainvälinen kauppakamari (2004): *Yritysten vastuullisuus kansainvälisillä markkinoilla*.
<http://www.icc.fi/upload/ICC%20Codes%20and%20Guidelines%202004.pdf>

ISO 9001 (2000): *Laadunhallintajärjestelmät: Vaatimukset (ISO 9001: 2000)*.
www.iso.org tai www.sfs.fi

ISO 14001 (2004): *Ympäristöjärjestelmät: Vaatimukset ja opastusta niiden soveltamisesta*.
www.iso.org tai www.sfs.fi

ISO/WD 26000, rev. 3 (2007): *Guidance on Social Responsibility* (valmisteilla oleva yhteiskuntavastuun ohjestandardi).
www.iso.org tai www.sfs.fi

Kila, Kirjanpitolautakunta (2006): yleisohje 24.10.2006 *Ympäristöasioiden kirjaaminen, laskenta ja esittäminen tilinpäätöksessä*.
<http://ktm.elinar.fi/ktm/fin/kirjanpi.nsf/Yleisohjesuomi>

Kila (2006): Yleisohje 12.9.2006 *Toimintakertomuksen laatiminen*.
<http://ktm.elinar.fi/ktm/fin/kirjanpi.nsf/Yleisohjesuomi>

KTM/Monika (2004): *Vastuullisen yritystoiminnan edistämistä koskevat kauppa- ja teollisuusministeriön linjaukset*.
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=16568&lan=fi>

OECD (1976): *OECD Guidelines for Multinational Enterprises* (uudistettu 1979, 1982, 1984, 1991, 2000).
www.oecd.org

OECD (1999): *OECD Anti-Bribery Convention*.
www.oecd.org

OHSAS 18000 (2007): *Työterveys- ja työturvallisuusjohtamisjärjestelmät: Spesifikaatio*.
<http://www.ohsas-18001-occupational-health-and-safety.com/> tai www.sfs.fi

SA8000 (2005): *Social Accountability* (sosiaalisen vastuun standardi).
www.sa-intl.org

TT, Teollisuustyönantajain keskusliitto (2001): *Yrityksen yhteiskuntavastuu – työvälineitä itsearviointiin ja oman toiminnan kehittämiseen*. Helsinki.

WCED (1987): *Our Common Future, Report on the World Conference on the Environment and Development*. Oxford University Press, Oxford.
<http://habitat.igc.org/open-gates/wced-ocf.htm>

The White House (2003): *Corporate Responsibility*.
<http://whitehouse.gov/infocus/corporateresponsibility>

YK (2002): *United Nations Global Compact*.
www.unglobalcompact.org tai www.icc.fi

YK/ILO (1999): Kansainvälisen työjärjestön ILO:n yleissopimus nro 182 (koskee lapsityön pahimpien muotojen kieltämistä ja välttämättömiä toimia niiden poistamiseksi) ja suositus nro 190 (koskee lapsityön pahimpien muotojen kieltämistä ja välttömiä toimia niiden poistamiseksi).
<http://formin.finland.fi/Public/default.aspx?contentid=67864>

YK/ulkoasiainministeriö: Voimassa olevat ihmisoikeussopimukset.
<http://formin.finland.fi/public/default.aspx?nodeid=31460&contentlan=1&culture=fi-FI>

(www-osoitteiden toimivuus tarkistettu 6.3.2008)

Tapausesimerkki – kuka ohjaa autoasi?

Pentti Saastamoinen

Jokapaikan eli ubiikkia tietotekniikkaa ei ole tässä kirjassa käsitelty erillisenä teemana, vaan siihen liittyviä aiheita on tuotu esiin muutamissa eri luvuissa. Jokapaikan tietotekniikalla tarkoitetaan tietotekniikan avustavaa läsnäoloa kaikessa toiminnassa, joko näkyvänä tai eri laitteisiin ja palveluihin sulautettuna.

Eräs kiinnostava ja paljon mahdollisuuksia tarjoava jokapaikan tietotekniikan sovel-lusalue on liikenne. On havaittu, että jokapaikan tietotekniikalla voidaan muun muassa parantaa turvallisuutta, ja jossain määrin tekniikkaa onkin jo otettu käyttöön.

Auton paikantaminen ja sen käyttömahdollisuuksia

Auton paikantamiseksi ja sen liikkeiden seuraamiseksi on useita teknisiä mahdollisuuksia:

- nopeusvalvontaa varten asennetut kamerat
- rekisterinumeron automaattinen kuvasta tunnistaminen (automatic number plate detection, anpr), jonka avulla voidaan tehostaa muun muassa nopeusvalvontakameroiden käyttöä ja vähentää ihmistyön tarvetta
- paikannussatelliitti- (gps) tai matkapuhelinsignaalin käyttö sijainnin ja ajonopeuden seuraamiseen.

Autot voidaan myös määrätä varustettaviksi niin sanotulla *rfid-sirulla*, joka kyetään tarkastamaan ajotien reunaan sijoitettavilla etälukulaitteilla.

General Motors (GM) ja sen tytäryhtiö OnStar ovat kehittäneet gps-pohjaista paikannustekniikkaa, joka on ollut jo vuodesta 1996 käytössä eräissä Yhdysvalloissa myytävissä automalleissa. Paikannustekniikan ja siihen liittyvän kommunikaatiokanavan avulla on pystytty esimerkiksi paikantamaan varastettuja autoja ja hälyttämään nopeasti apua liikenneonnettomuuspaikalle. GM kutsuu tekniikkaa käyttäviä autoilijoita ”laupiaiksi samarialaisiksi”, jotka ovat useissa tapauksissa voineet tarjota apua vaikeuksiin joutuneille tiellä kulkijoille.

Lokakuussa 2007 GM ja OnStar esittelivät prototyyppivaiheessa olevaa tekniikkaa nimeltä *stolen vehicle slowdown*, jonka avulla yhdessä poliisin kanssa toimiva operaattori voi lähettää autolle komennon vähentää asteittain moottorin tehoa niin, että auto lopulta pysähtyy. Tällä pyritään erityisesti vähentämään vaarallisia takaa-ajotilanteita. Vuo-

sittain Yhdysvaltain poliisi joutuu näihin tilanteisiin noin 30 000 kertaa ja niiden yhteydessä kuolee noin 300 ihmistä.

GM:n lehdistötiedotteen mukaan stolen vehicle slowdown asennetaan 1,7 miljoonaan mallivuoden 2009 autoon, joista yli 60 prosenttia on Chevrolet-merkkisiä. Autoveron suuruuden vuoksi kyseisiä automalleja ei näillä näkymin ryhdytä tuomaan Suomeen.

Stolen vehicle slowdown -tekniikkaa sovellettaessa toimintatapa on seuraavanlainen:

- Auton omistaja ilmoittaa poliisille auton varastetuksi ja ottaa yhteyttä operaattoriin auton paikantamiseksi.
- Operaattori paikantaa auton ja välittää tiedon poliisille.
- Saatuaan näköyhteyden autoon poliisi pyytää operaattoria lähettämään hidastuskomennon.

GM:n ja OnStarin palveluihin kuuluvat lisäksi muun muassa automaattinen onnettomuuden toteaminen sekä auton oven etäavaaminen.

Riskit ja niihin varautuminen

Periaatteessa GM:n ja OnStarin tekniikka lisää turvallisuutta ja on kannatettava ja hyödyllinen, jos sitä käytetään valmistajan esittämien suunnitelmien mukaisesti. Kaikenlaisia riskejä on epäilemättä punnittu huolellisesti, mutta viime kädessä jää ihmiskokein tutkittavaksi, miten desperado todella toimii tilanteessa, jossa hän havaitsee olevansa menettämässä kuljettamansa ajoneuvon hallinnan. Tekniikan väärinkäytön riskit lienee arvioitu vähäisiksi nykyisessä amerikkalaisessa yhteiskunnassa, mutta toisessa kulttuurissa ja toisenlaisessa yhteiskunnallisessa tilanteessa väärinkäyttö saattaa olla hyvinkin mahdollista ja sen seuraukset moninaisia.

Adam Greenfield on muotoillut vuonna 2004 viisi periaatetta, joita jokapaikan tietotekniikan sovellusten tulisi hänen näkemyksensä mukaan noudattaa. Yksi näistä on käyttäjän mahdollisuus missä tilanteessa tahansa irrottautua vaarattomasti sovelluksesta ja ottaa kontrolli itselleen.

Tätä mahdollisuutta ei ole tarpeen antaa auton varastaneelle kuljettajalle. Auton omistaja voi sanoa GM:n ja OnStarin palvelun irti, mutta kuvausten perusteella vaikuttaa siltä, että siitä ainoastaan tehdään merkintä operaattorin rekisteriin ja teknisesti auto voidaan edelleen pysäyttää sen omistajan tahdosta riippumatta.

Jokapaikan tietotekniikan sovelluksia ei tule arvioida pelkästään sen perusteella, mihin niitä on suunniteltu käytettävän, vaan niihin tulisi suhtautua vähän kuin ydinjätteen varastointiin: olosuhteet saattavat vaihtua hyvinkin perusteellisesti siitä, mitä ne ovat suunnittelijan ajassa ja paikassa, mutta missään oloissa tietotekniikka ei saa kääntyä käyttäjiänsä vastaan.

Kirjoittaja

Pentti Saastamoinen on Tietotekniikan liitto ry:n suunnittelujohtaja ja etiikan työryhmän jäsen.

Lähteet

GM and OnStar Create Technology to Help Save Lives.

Saatavissa: <http://media.gm.com/servlet/GatewayServlet?target=http://image.emerald.gm.com/gmnews/viewpressreldetail.do?domain=47&docid=40173>

Viittauspäivä 13.11.2007.

Good Samaritans Use OnStar by GM to Aid Others in Need.

Saatavissa: <http://media.gm.com/servlet/GatewayServlet?target=http://image.emerald.gm.com/gmnews/viewmonthlyreleasedetail.do?domain=3&docid=13228>

Viittauspäivä 13.11.2007.

Greenfeld, A.: *All Watched over by Machines of Loving Grace: Some Ethical Guidelines for User Experience in Ubiquitous-Computing Settings.*

Saatavissa: http://www.boxesandarrows.com/view/all_watched_over_by_machines_of_loving_grace_some_ethical_guidelines_for_user_experience_in_ubiquitous_computing_settings_1

Viittauspäivä 13.11.2007.

Kirjallisuutta

Ström, P. 2006: *Med storebror i baksätet*. Stiftelsen den nya välfärden. Tukholma.

Saatavissa: <http://www.dnv.se>

Lopuksi

Perinteisen tietotekniikan soveltaminen ei ole aina ongelmatonta, mutta yhtä kaikki tietotekniikka on mullistanut tapamme tehdä työtä ja hankkia tietoa. Olemmekin siitä jo monin tavoin riippuvaisia.

Uuden tietotekniikan mahdollisuudet ovat vielä perinteistäkin vahvempia: tekniikka tulee ”iholle”, väistämättömäksi osaksi jokapäiväistä elämää. Sen vaikutukset ovat vielä moninaisempia ja vaikeammin ennakoitavia kuin perinteisen tekniikan. Sinänsä viattoman laitteen tai sovelluksen vuorovaikutukset erilaisten ympäristöjen ja muiden sovelluksien kanssa saattavat olla yllättäviä, jopa ei-toivottuja. Alun perin esitettyjen hyvien ja hyväksyttävien tavoitteiden ja käyttötapojen rinnalle saattaa myös ilmaantua uusia, jotka eivät enää olekaan yhtä kiistattomasti hyväksyttäviä, mutta joita perustellaan pragmaattisesti – ”kun se nyt kerran on mahdollista”.

Uuden tietotekniikan käytettävyyssuunnittelu ja riskianalyysi ovat vielä haastavampia tehtäviä kuin perinteisen tietotekniikan suunnittelu, joka jo itsessään on ollut riittävän haastavaa. Uuden tekniikan vaikutusten ymmärtämisessä ja niiden hallinnassa olemme vielä aivan alussa. Tekniikka vyöryy elämäämme yksipuolisten, hyötyihin keskittyvien markkinointiskenaarioiden saattelemana.

Emme voi nähdä ennalta tekniikan ja sen vaikutusten tulevaisuutta. Millään yhteiskunnan tai markkinoiden toimijalla ei voi olla riittävää asiantuntemusta kehityksen yksityiskohtaiseksi ohjaamiseksi ylhäältäpäin. Tämän kirjan tekoon osallistuneiden asiantuntijoiden esiin tuomat vakavat uhat saavat kuitenkin vaikuttamaan ilmeiseltä, että kehitystä ei pidä jättää yksinomaan markkinoiden varaan.

Yhteiskunnan reagointiherkkyyttä ja -nopeutta on parannettava.

Yritysten vastuullisuutta uuden tekniikan kehittäjinä on korostettava. Tietotekniikassa kysymys on erityisesti sosiaalisesta vastuusta, jonka sisältöä on syytä tarkentaa konkreettiseksi toimintaohjeeksi.

Uuden tietotekniikan asiantuntijoiden, tutkijoiden ja käyttäjien on tuotava näkemyksiään aktiivisesti esiin yhteiskunnan päätöksentekijöiden ja tekniikan kehittäjien tueksi. Aikaisempiin teknologian murrostilanteisiin verrattuna meillä on nyt huomattavasti paremmat mahdollisuudet koota ja kanavoida tätä palautetta.

Lisäksi tarvitaan keskustelua kokoava sekä lainsäädäntöhankkeisiin, tekniikoihin ja muihin esiin nouseviin kysymyksiin kantaa ottava elin, joka voisi olla nimeltään esimerkiksi tietotekniikan etiikan neuvottelukunta.

Uuden tekniikan ongelmakohtia on jo tunnistettu yleisellä tasolla. Reagointiherkkyyden parantamiseksi niitä koskevaa tietämystä olisi lisättävä ja niitä tarkastelevan tutkimuksen tuloksia tuotava paremmin esiin.

Eräs esimerkki tällaisesta ongelmasta on tietosuojan vaarantuminen. Tietosuojan arvo ja merkitys ovat juuri nyt vahvassa nousussa. Onneksi meille on luotu kaukokatseinen tietosuojalainsäädäntö ja perustettu siihen pohjautuva viranomaistoiminta, jotka

ovat sinänsä vahvoja välineitä epätoivottavan kehityksen rajoittamiseksi niin perinteisessä kuin uudessakin tietotekniikassa.

Laki ja viranomaiset eivät kuitenkaan ole riittäviä välineitä. Olisi yleisesti omaksettava tietosuojaa arvostava ajattelutapa. Tästä tavoitteesta ollaan vielä kaukana: kovin usein näkee sentyyppisiä kannanottoja kuin ”taas ollaan estämässä hyvä hanke tietosuojan nimissä”.

Tietosuojaa koskevan tietämyksen levittäminen ja sitä kunnioittavan ajattelun edistäminen ovat osa välttämätöntä perustyötä uuden tietotekniikan hallitussa käyttöönotossa.

Pentti Saastamoinen

Biometrinen tunnistaminen, ip-puhelut, trusted computing, digital rights management...

Kuulostaako tutulta? Jollei, et ole yksin. Yhteiskuntamme tietotekninen kehitys on koko ajan kiivaampaa, ja tekniikan uudistuminen näkyy joka puolella. Jo nyt moni kansalainen, jopa päättäjä, on hukassa termien ja standardien viidakossa. Myös monien suur yritysten eettinen toiminta jättää runsaasti toivomisen varaa.

Tässä Tietotekniikan liiton hankkeena syntyneessä kirjassa on toistakymmentä asiantuntijakirjoitusta tietoyhteiskunnan eri puolia ja tulevaisuudennäkymistä. Uusien tietotekniikan sovellusten lisäksi perehdytään muun muassa tekijänoikeuksiin, yksityisyyden suojaan sekä uudenlaisiin työskentely- ja opiskelumenetelmiin.

Älä ummista silmiäsi kehitykseltä.

Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisu 1/2008

ISBN 978-951-53-3043-7 (nid.)

ISBN 978-951-53-3044-4 (PDF)