

UUSI ARJEN TIETOYHTEISKUNTA

Taustaselvitys Liikenne- ja viestintäministeriölle

Arto Karila, Jukka Kemppinen, Mikko Kontiainen, Risto Kulmala, Esko Kurvinen, Martti Mäntylä, Antti Oulasvirta, Olli Pitkänen, Mika Raento, Antti Rainio, Antti Salovaara, Katri Sarkio, Risto Sarvas, Marko Turpeinen ja Perttu Virtanen

Luonnos 6.3.2006

YHTEENVETO

Uusi arjen tietoyhteiskunta on kattotermi tieto- ja viestintäteknikan seuraavalle vaiheelle, jossa aiemmin erilliset kehityspolut kohtaavat ja vahvistavat toisiaan. Sen myötä tietotekniikka tunkeutuu kaikkiin paikkoihin ja elämäntilanteisiin; lähes kaikenlainen sisältö luodaan, jaellaan ja kulutetaan digitaalisesti; ihmisten ohella erilaiset esineet, tavarat ja paikatkin liittyvät verkkoon kaikkialle sijoitettujen elektronisten tunnisteiden avulla.

Erityispiirteittensä ansiosta uusi arjen tietoyhteiskunta ja sen tekniikka, *ubiteknologia*, avaavat suuria mahdollisuuksia elämän eri alueille. Ubiteknologia on *paikallista*: tilat, esineet ja tilanteet rikastuvat kaikkialla tarjolla olevan lyhyen kantaman tietoliikenteen, laitteiden paikannuksen ja tilannetiedon perusteella. Se on *sosiaalista*: käyttäjän ja hänen sosiaalisen verkostonsa toiminta ja tilanne muokkaavat palveluja ja niiden välittämää informaatiota. Se on *avointa*: se jättää tilaa käyttäjien omille innovaatioille ja oivalluksille.

Tämä mahdollisuudet eivät toteudu itsestään. Tämän raportti kuvaa merkittävimpiä haasteita joita ubimaailma asettaa käyttäjille ja soveltajille sekä tuotteiden ja palvelujen kehittäjille, ja myös viestinnän pelikenttää sääntelevälle ja sillä itsekä toimivalle julkiselle vallalle. Haasteisiin on vastattava ihmis-, ei teknologiavetoisesti: vaikka jokin tulevaisuus olisikin teknisesti mahdollinen, sillä ei välttämättä ole paikkaa osana ihmisten arkielämää, sen vakiintuneita käytäntöjä tai siinä vallitsevia sosiaalisia suhteita.

Tämän selvityksen osassa I tarkastelemme tulevaisuutta pääosin koko tietoyhteiskunnan tasolla ("horisontaalisesti"). Sen ohella pohdimme osassa II uuden arjen tietotekniikan mahdollisuuksia myös liikenteen ja liikkumisen kulmasta ("vertikaalisesti"), esimerkkinä ubiteknologian merkityksestä eri elämänalueilla.

Ubiteknologia ulottuu kaikkialle ja koskettaa kaikkea. Siksi sitä on tutkittava ja kehitettävä kokonaisvaltaisella, eri toimijat ja näkökulmat yhdistävällä tavalla. Ehdotamme, että Suomeen perustetaan *uuden arjen tietoyhteiskunnan innovaatio-ohjelma*, joka saa tehtävänsä mukaiset resurssit ja valtuudet. Sen tehtävänannon rungoksi ehdotamme seuraavia toimia:

- ◆ *Viestintäinfrastrukturi: Gigabitti kaikille*
- ◆ *Tietoturvainfrastrukturi: Turvallisuutta ja luotettavuutta kaikille*
- ◆ *Tietoinfrastrukturi: Tieto liikkeelle ja palvelujen raaka-aineeksi*
- ◆ *Palveluinfrastrukturi: Avoimet palveluarkkitehtuurit ja -rajapinnat*
- ◆ *Ideasta palveluksi: Innovaatiotoiminnan edistäminen*
- ◆ *Oikeudellinen sääntely: Uuden arjen tietoyhteiskunnan pelisäännöt kuntoon*
- ◆ *Tutkimuksesta palveluksi: Uuden arjen tietoyhteiskunnan tutkimus*
- ◆ *Ubi-Suomesta ubi-Eurooppaan: Arjen tietoyhteiskunnan eurooppalainen ulottuvuus.*

Tämän ohella tarvitaan myös sektorikohtaisia alaohjelmia, kuten selvityksen osassa II esitetty älykkään liikenteen innovaatioympäristö. Sen pohjaksi ehdotamme seuraavia toimia:

- ◆ *Turvallisuuden ja sujuvuuden varmentaminen liikenneverkkojen operoinnilla*
- ◆ *Siirtyminen liikennetelematiikasta mobiileihin liikennetelematiikan ratkaisuihin*
- ◆ *Ajoneuvojen hankinnan ja omistamisen verotuksen korvaaminen ajoneuvon käyttöön ja paikannukseen perustuvalla verotuksella*
- ◆ *Liikenteen ruuhkautumisen ja päästöjen hillitseminen lisäämällä joukkoliikenteen houkuttelevuutta ja esteettömyyttä*
- ◆ *Markkinalähtöisten liikenteen tietopalvelujen tarjonnan edistäminen*
- ◆ *Liikenteen valvonnan ja palveluinnovaatioiden tukeminen*
- ◆ *Autojen uusien turvallisuusjärjestelmien etenemisen nopeuttaminen*
- ◆ *Logistiikan aktiivinen edistäminen.*

SISÄLLYS

YHTEENVETO	1
SISÄLLYS.....	2
1 JOHDANTO	5
1.1 Tietotekniikka-ajan lyhyt historia.....	5
1.2 Mistä on kyse?	6
1.3 Rajaus.....	7
1.4 Lukuohje	8
OSA I: UUDEN ARJEN VIESTINTÄ.....	9
2 VIESTINNÄN TOIMINTAYMPÄRISTÖN KEHITYSNÄKYMÄT	10
2.1 Ubiskenaarit	10
2.2 Tavaroiden Internet ja Sorting Door	10
2.3 Tarkkailla ja rangaista: Iso- ja pikkuveljet valvovat	12
2.4 Härveleiden taivas	13
2.5 Käyttäjien Internet.....	14
2.6 Ubimedia	16
2.7 Ubiliikenne.....	18
3 VIESTINNÄN KRIITTISET KEHITYSTEKIJÄT JA ONGELMAKOHDAT	20
3.1 Arjen tietoyhteiskunnan agenda: mitä ja kenelle?	20
3.2 Käyttäjien arvot ja käytettävyys	21
3.3 Ubimaailman verkot.....	24
3.4 Sisällöt ja sisältöjen hallinta	26
3.5 Palvelut ja palveluarkkitehtuurit	29
3.6 Liiketoimintarakenteet	32
3.7 Yksityisyyden suoja	33
3.8 Luottamus.....	34
3.9 Sähköiset sopimukset ja kuluttajansuoja	35
3.10 Kilpailuoikeudelliset kysymykset.....	36
4 VAIHTOEHTOISET TOTEUTTAMISTAVAT JA NIIDEN VAIKUTUKSET.....	38
4.1 Kuka vetää uuden arjen tietoyhteiskunnan kehitystä?.....	38
4.2 Viestintäinfrastruktuuri: Gigabitti kaikille	39
4.3 Tietoturvainfrastruktuuri: Turvallisuutta ja luotettavuutta kaikille.....	40
4.4 Tietoinfrastruktuuri: Tieto liikkeelle ja palvelujen raaka-aineeksi	41
4.5 Palveluinfrastruktuuri: Avoimet palveluarkkitehtuurit ja -rajapinnat.....	42
4.6 Ideasta palveluksi: Innovaatiotoiminnan edistäminen.....	43
4.7 Oikeudellinen sääntely: Uuden arjen tietoyhteiskunnan pelisäännöt kuntoon	44
4.8 Tutkimuksesta palveluiksi: Uuden arjen tietoyhteiskunnan tutkimus	46
4.9 Ubi-Suomesta ubi-Eurooppaan: Arjen tietoyhteiskunnan eurooppalainen ulottuvuus ..	46

LIITE 1: TEEMA-ARTIKKELIT	47
Antti Oulasvirta: Ubiikki käytettävyys	47
Esko Kurvinen: Ubimaailman sovelluskehitys	50
Mika Raento: Yksityisyyden suoja	53
Katri Sarkio: Luottamus arjen tietoyhteiskunnassa	55
Perttu Virtanen: Sisältöjen hallinta, tekijänoikeus ja muut immateriaalioikeudet.....	58
Jukka Kemppinen: Avoimet innovaatiot	60
Mika Raento ja Antti Oulasvirta: Sosiaalinen tilannetietopalvelu kaveriporukassa	61
Risto Sarvas ja Marko Turpeinen: Identiteetin rakentamispalvelu – IRC-galleria	62
LIITE 2: TIETOYHTEISKUNTANEUVOSTON SUOSITUKSIA	64
Tiedon yhteiskäytön edistäminen – CreativeCommons	64
Tekijänoikeuslainsäädäntö vastaamaan tietoyhteiskunnan tarpeita	64
OSA II ÄLYKÄS LIIKENNE ARJEN TIETOYHTEISKUNNASSA	66
TIIVISTELMÄ	67
5 LIIKENTEEN TOIMINTAYMPÄRISTÖN KEHITYSNÄKYMÄT	68
5.1 Liikenteen muuttuva arkipäivä	68
5.2 Liikennejärjestelmän muutospainet.....	68
5.3 Tieto- ja viestintätekniikan kehitys	69
5.4 Liikenteen informaatioinfrastruktuurin kehitys	71
5.5 Liikenteen palvelumarkkinoiden kehitys.....	71
5.6 Liikkujien toimintakulttuurin kehitys	71
6 LIIKENTEEN KRIITTISET KEHITYSTEKIJÄT JA ONGELMAT.....	72
6.1 Kuinka teknologian mahdollisuudet hyödynnetään?	72
6.2 Miten tieto- ja viestintätekniikan korkeatasoinen osaaminen saadaan käyttöön?	72
6.3 Miten kuljetusten tehokkuutta ja toimitusvarmuutta parannetaan?	72
6.4 Miten julkisen sektorin tuottama sisältö saadaan käyttöön?	73
6.5 Kuka tuottaa puuttuvan ajantasaisen liikenneinformaation ja tietopalvelut?	73
6.6 Huolehtivatko markkinat kehityksestä ja tarvitaanko ohjaavaa lainsäädäntöä?	73
6.7 Miten huolehditaan liikenteen tietopalvelujen helppoudesta ja turvallisuudesta?.....	73
6.8 Miten varmistetaan kuluttajien luottamus ja yksityisyyden suoja?	74
6.9 Miten Suomen perifeerisistä markkinoista tehdään kiinnostavat?	74
6.10 Miten innovaatioita voidaan edistää?	74
6.11 Riittävätkö radiotaajuudet liikenteen tarpeisiin?	74
7 VAIHTOEHDOT JA VAIKUTUKSET LIIKENNEPOLITIIKKAAN	76
7.1 Turvallisuutta ja sujuvuutta liikenneverkkojen operoinnilla	76
7.2 Väyläkeskeisestä mobiiliin liikennetelematiikkaan	77
7.3 Turvalliseen nopeustasoon	77
7.4 Älykkäisiin tiemaksuihin.....	78
7.5 Houkuttelevaan ja esteettömään joukkoliikenteeseen	78
7.6 Markkinavetoisiin palveluihin	79

7.7 Tehokkaampaan valvontaan ja innovatiivisiin palveluihin sähköisellä tunnistuksella....	80
7.8 Turvallisempiin autoihin siirtyminen.....	80
7.9 Kuljetuslogistiikan tehostaminen	81
8 SUOSITUKSIA LIIKENNEPOLITIIKAN TARKISTAMISEKSI.....	82
8.1 Visio: älykkään liikenteen innovaatioympäristö	82
8.2 Suositukset tieliikenteessä	82
8.3 Suositukset joukkoliikenteessä	83
8.4 Suositukset logistiikassa	83
LIITE 3 LIIKENTEEN TOIMINTAYMPÄRISTÖN HAASTEET	84
LIITE 4 TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIIKAN KEHITYS LIIKENTEEN KANNALTA	87
LIITE 5 VAIHTOEHTOJA LIIKENNEJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMISEKSI.....	90
Turvallisuutta ja sujuvuutta liikenneverkkojen operoinnilla	90
Väyläpohjainen ja mobiili liikennetelematiikka	91
Turvalliseen nopeustasoon	92
Älykkäisiin tiemaksuihin.....	93
Houkuttelevaan ja esteettömään joukkoliikenteeseen	94
Markkinavetoisiin palveluihin.....	95
Tehokkaampaan valvontaan ja innovatiivisiin palveluihin sähköisellä tunnistuksella.....	96
Autojen uudet turvallisuusjärjestelmät nopeasti käyttöön	97
Globaalien kehityksen seuraaminen logistiikassa vs. aktiivi alueen edistäminen	98
LIITE 6 TIETOYHTEISKUNNAN UUDET LIIKENTEEN RATKAISUT, SOVELLUKSET JA PALVELUT	101
Etätunniste kaikkiin ajoneuvoihin ja perävaunuihin	101
Ajoneuvon avoin telematiikka-alusta	103
Kattava, ajantasainen henkilöliikenteen opastus.....	105
Kaukoliikenteen langaton laajakaista	107
LIITE 7 TIETOYHTEISKUNNAN LIIKENNEPALVELUJEN SKENAARIOITA.....	109
Etätunnistuksen tulevaisuus.....	109
Uhanalainen yksityisyys	110
Liikennettä ja elektroniikkaa	111
Liikkujat tietävät.....	112

1 JOHDANTO

1.1 Tietotekniikka-ajan lyhyt historia

Tietotekniikan historia voidaan kaikkein tiiveimmin esittää viiden toisiaan seuranneen ja täydentäneen "sukupolven" muodossa:

1. sukupolvi, suurkaneeet: Ensimmäisen sukupolven tietokoneet asustivat lasiseinäisissä konesaleissa, joissa niitä hoivailivat moitteettomiin pukuihin ja solmioihin sonnustautuneet teknikot. Ne olivat mahtavien hierarkkisten organisaatioiden keskitetyn vallan välikappaleita ja ilmaisivat niiden pyrkimyksiä suurten ja monimutkaisten kaupallis-hallinnollisten tietojärjestelmien työjuhtina. Ne loivat ympärilleen teollisuuden, jossa IBM:n dominanssi vaikutti murtumattoman vahvalta ja pysyvältä.

2. sukupolvi, pientietokoneet: Toisen sukupolven pientietokoneiden läpimurto 1970-luvun alussa siirsi tietokoneet konesaleista suunnittelutoimistoon ja laboratorioon ja synnytti sivutuotteenaan ensimmäisen hakkerikulttuurin jota aiemmat vallan haltijat katkerasti vihasivat. Tämän sukupolven airuita olivat DEC, HP ja monet muut (ainakin aluksi) pienet ja vikkelät toimijat. Myös UNIX oli tämän sukupolven luomus ja lopulta sen kestävin tulos.

3. sukupolvi, PC: Kolmas sukupolvi eli henkilökohtainen tietokone PC riisti 1980-luvulla tietotekniikan insinöörien otteesta muillekin käyttäjille, jotka alkoivat soveltaa sitä insinöörien suuresti halveksimiin tehtäviin kuten tekstinkäsittelyyn ja taulukkolaskentaan. IBM itse loi tämän teollisuuden, mutta onnekseen tai onnettomuudekseen luovutti sen kontrollin markkinoille. Valtikka siirtyi Intel - Microsoft –kaksikolle, jonka toimet muokkasivat koko teollisuutta. Oliko PC hierarkkisten organisaatioiden murtumisen syy vai seuraus? Vastaus on edelleen avoin.

4. sukupolvi, paikallisverkot: Edellisistä poiketen neljäs sukupolvi ei saapunut rumpujen ja torvien soidessa uuden tietokoneiden perheen jäsenen hahmossa, vaan vaivihkaa PC:n verkkokortista toimistohuoneen seinään liitetyn kaapelin kautta kun paikallisverkot valtasivat toimistot ja liittivät aiemmin erilliset PC:t yrityksen intranetiin. Nyt tietokoneita alettiin todellisen työn, siis tekstinkäsittelyn ja taulukkolaskennan, ohella ja asemesta käyttää sähköpostiin ja muuhun turhuuteen, ja yrityksissä alettiin piirrellä pyramidien asemesta matriisiorganisaatioita kuvaavia kaavioita. Globalisaatio sai vauhtia, ja keskiportaan päälliköt loppuiliin.

5. sukupolvi, Internet: Viidenteen sukupolven siirryttiin 1990-luvun alkuvuosina kun Internet karkasi kehittäjiensä käsistä kaikelle kansalle. Tietokone ei enää ollutkaan ikkuna vain paikallisen kovalevyn tai intranetin sisältöön, vaan koko maailmaan. Konesaleista ja toimistoista se siirtyi kotiin turmelemaan tietokonepelejä ja chattailua harrastavaa nuorisoa. Linux ja open source olivat tämän sukupolven eräs tulos. Tämä murros on vielä keskeneräinen, emmekä vielä tiedä sen lopullista vaikutusta alan teollisuuteen ja rakenteisiin. 1990-luku oli siitä merkillinen, että sen aikana koettiin myös digitaalisen matkaviestinnän vallankumous GSM-puhelinten ja -teknologian räjähdysmäisen yleistymisen myötä. Tämä murros ei kuitenkaan vielä täydellä voimallaan ole liittynyt Internetin valtavirtaan.

Sukupolvesta toiseen tietotekniikka on siis

- ◆ Soluttautunut sitä ympäröivään toimintaan konesalista työhuoneisiin ja koteihin
- ◆ Saavuttanut uusia käyttäjiä, joiden tarpeet nopeasti ovat alkaneet ohjata ja dominoida tekniikan kehittymistä
- ◆ Hävittänyt ja synnyttänyt kokonaisia ammattikuntia ja teollisuuksia
- ◆ Muuttanut ja muokannut organisaatioita ja yhteisöjä, johtamista ja tottelemista, valvontaa ja vapaata sanaa
- ◆ Muokannut työtä ja vapaa-aikaa
- ◆ Muokannut talouden perusteita
- ◆ Jakanut maailmaa syvenevästi kahtia voittajiin ja häviäjiin.

1.2 Mistä on kyse?

Tämä raportti on kirjoitettu siksi, että vaikka 5. sukupolven aiheuttama mullistus vielä onkin meneillään, on seuraava sukupolvi ja sen mukanaan tuoma murros jo ovella. Sen myötä *tietotekniikka näyttää tunkeutuvan viimeisiinkin sille toistaiseksi saavuttamattomiin paikkoihin ja elämäntilanteisiin*, kun kannettaviin viestimiin ja optiseen tiedonsiirtoon nojaava uusi Internet 5-10 seuraavien vuoden kuluttua tavoittaa 1000-2000 miljoonaa käyttäjää kaikkialla maailmassa; *lähes kaikenlainen mediasisältö luodaan, jaellaan ja kulutetaan digitaalisessa muodossa*; ihmisten ohella erilaiset *esineet, tavarat ja paikatkin liittyvät verkkoon kaikkialle sijoitettujen elektronisten tunnisteiden avulla*.

Muutoksen aiheuttama mullistus tulee kenties olemaan kaikkia aikaisempia syvällisempi ja väkivaltaisempi. Voi olettaa, että sekin tulee nostamaan voittajia ja suistamaan häviäjiä; murtamaan talouden rakenteita; muokkaamaan työtä ja vapaa-aikaa hyvässä ja pahassa. Toisin kuin aiemmat mullistukset, ei ole vielä selvää tuleeko se syventämään tai kaventamaan teknologiakuilua kehittyneen ja kehittymättömän maailman välillä.

Alkavalle mullistukselle ei vielä ole hyvää nimeä. Raportin otsikon valinta *uusi arjen tietoyhteiskunta* kertoo kyllä mistä on kyse, mutta ei oikein välitä sitä räjähtävää voimaa mikä mullistuksella mielestämme tulee olemaan. Ilmaisuihin *ubiikkiteknologia* (engl. *ubiquitous computing*) tai lyhyemmin *ubiteknologia* taas on kryptinen ja vaikeasti aukeneva, ja laittaa skeptikon kysymään missä suhteessa u-alkukirjain poikkeaa aikaisemmin vastaavasti käytetyistä vokaaleista (i-, e-, a-). Lyhyiden vuoksi käytämme kuitenkin myös tätä ilmaisua ja sen johdannaisia, ja puhumme kainostelematta esimerkiksi ubi-Suomesta ja ubimaailmasta.

Nyt tuntemamme mobiiliviestinnän (ja -tietotekniikan) ydin on siinä, että mobiililaitteen käyttäjä on aina saavutettavissa missä hän sitten liikkuukin ja että hän voi käyttää tiettyjä palveluja (puhe, tekstiviesti, datan siirto, ...) olennaisesti samanlaisina missä tahansa. Tällä on ollut se seuraus, että ajat ja paikat tavallaan samankaltaistuvat: työ ja vapaa-aika, toimisto ja koti, julkinen ja yksityinen sekoittuvat ja virtualisoituvat.

Uusi arjen tietoyhteiskunta ja sen tekniikka poikkeavat tästä monin olennaisin tavoin. Ubiteknologia on *paikallista*: erilaiset tilat, paikat, esineet ja tilanteet rikastuvat kaikkialla tarjolla olevan lyhyen kantaman tietoliikenteen, käyttäjän laitteiden paikannuksen ja laitteiden havaitseman tilannetiedon perusteella. Se on *sosiaalista*: käyttäjän itsensä ja hänen sosiaalisen verkostonsa piiriin kuuluvien toisten käyttäjien (työtoverit, ystävät, perhe ja sukulaiset) toiminta ja tilanne muokkaavat laitteiden toimintaa sekä niiden välittämää informaatiota ja sen esittämistä. Se on *avointa*: se jättää tilaa innovaatioille, kombinaatioille, fiksuille arjen elämää helpottaville pienille ja isoille oivalluksille ja käyttötarkoituksille samaan tapaan kuin tekstiviestikin aikanaan (kehittäjiensä suureksi yllätykseksi) teki.

Meistä näyttää siltä, että uusi arjen tietoyhteiskunta poikkeaa aikaisemmista murroksista myös siinä että kyse ei ole yhden teknologian läpimurron ja kerrannaisvaikutuksen aiheuttamasta muutoksesta. Sen sijaan se on tulos useiden aikaisemmin erillisten kehityspolkujen kohtaamisesta ja toisiaan vahvistavasta vuorovaikutuksesta. Näitä ovat mm.

- ◆ Optinen tietoliikenne langallisissa runkoverkoissa
- ◆ Langattomat paikallis- ja lyhyen kantaman verkot ja niiden perusteknologiat
- ◆ Langattomasti toimivat anturiteknologiat, paikannusteknologiat
- ◆ Kaiken langallisen ja langattoman tietoliikenteen siirtyminen Internet-pohjaiseen teknologiaan (ns. *all-IP -infrastrukturi*)
- ◆ Avoimet komponenttipohjaiset ohjelmistoarkkitehtuurit, jotka Internet-teknologiaan tukeutuen kattavat toimintoja kuten tunnistaminen, identiteetit, sessioiden hallinta, liikkuvuus, paikannus, luottamus, eheys ja luottamuksellisuus sekä informaation indeksointi, hallinta ja hakeminen
- ◆ Eri sovellusalojen teknologiat, varsinkin XML-pohjaiset kielet ja notaatiot digitaalisten sisältöjen kuvaamiseen ja niiden varaan rakentuva semanttinen Web
- ◆ Pienten päätelaitteiden yleistymisen ja monipuolistumisen, eri tuotteisiin sisällytetyn sulautetun tietotekniikan verkottuminen.

Uudella arjen tietotekniikalla ei myöskään tule olemaan yhtä kaikki esteet tieltään raivaavaa sovellutusta, joka tempaisisi käyttäjät ja kehittäjät mukaansa ("*killer application*"). Se etenee lyhyemmin askelin mutta leveämmällä rintamalla kun tietotekniikka saavuttaa ja lävistää ihmisten arjen ja mahdollistaa mitä moninaisimmat arjen innovaatiot. Tätä kautta yhä useammista arkielämän toimista tulee informaatiotoimia, joilla on jokin ilmiäsu tai vaikutus myös tietotekniikassa – ja tätä kautta ne saavat lisäarvoa. Kyse on siis tekniikasta, joka on läsnä ihmisten arjessa, eri tilanteissa ja ympäristöissä, kotona, toimistossa tai liikkeellä oltaessa.

Ympäristöön katselemalla voi havaita, että osa tästä visiosta on jo toteutunut: tietotekniikkaa ei ole vain tietokoneissa ja kännyköissä, vaan myös pölynimurissa, hellassa ja pehmoleluissa, autoista ja viihde-elektronikasta puhumattakaan. Emme kuitenkaan tarkoita näitä jo käyttöön vakiintuneita yksittäisiä laitteita ja sovellutuksia, vaan sitä osiansa suurempaa kokonaisuutta, jonka visioidaan syntyvän, kun ne verkottuvat ja laitetaan viestimään keskenään ja siten tarjoavat edellytykset mitä moninaisimmille innovaatioille ja arjen palveluille.

Uusi arjen tietoyhteiskunta on siis kattotermi tämän hetken visiolle tietotekniikan tulevaisuudesta. Se ei ole mobiiliteknologian laajennus, vaan laajempi kehikko, jonka alla aiemmin erilliset tietotekniikan kehityspotit kohtaavat. Sen tavoitteena on tehdä arkielämästä merkittävästi turvallisempaa, helppokäyttöisempää ja miellyttävämpää. Tämän täytyy tapahtua ihmis-, ei tekniikkavetoisesti: vaikka jokin tulevaisuus olisikin teknisesti mahdollinen, sillä ei välttämättä ole paikkaa osana ihmisten arkielämää, sen vakiintuneita käytäntöjä tai sosiaalisia suhteita.

1.3 Rajaus

Tämän raportin tekijät ovat tulevaisuuden tietotekniikan tutkijoita, jotka edustavat eri näkökulmia tekniikasta ihmistieteisiin, yhteiskuntatieteisiin ja suunnitteluun asti. Emme ole futurologeja emmekä yritä ennustaa tulevaisuutta: on mielenkiintoisempaa tehdä sitä itse. Emme myöskään yritä antaa helppoja vastauksia vaikeisiin kysymyksiin.

Tämän raportin tarkoituksena on kuvata merkittävimpiä haasteita joita uusi arjen tietoyhteiskunta asettaa käyttäjille ja soveltajille sekä tuotteiden ja palvelujen kehittäjille ja jotka olisi ratkaistava jotta se voisi saavuttaa päämääränsä. Tällä perusteella pyrimme hahmottamaan mahdollisia etenemissuuntia ja -toimia, joihin nyt olisi ryhdyttävä. Vaikka uuden arjen tietoyhteiskunnan tähtäin onkin kaukana, kenties vuodessa 2015, pyrimme pitämään jalat maassa ja tunnistamaan toimia joihin voidaan ryhtyä läheisessä tulevaisuudessa.

Suomalainen tietoyhteiskunta on onnistunut hyödykkeiden, muttei palvelujen tuottamisessa. Koska uusi arjen tietoyhteiskunta perustuu nimen omaan rikkaisiin ja innovatiivisiin palveluihin, on tämä heikkous voitava korjata. Niinpä pyrimmekin erityisesti tunnistamaan toimia, jotka edistävät innovatiivisten palvelujen kehittämistä, kokeilemista ja nopeaa käyttöönottoa. Korostamme eri käyttäjien arjen helpottamisen näkökulmaa erilaisten soveltajien ja hyödyntäjien toiminnan tehokkuuden ja tuottavuuden lisäämistä kuitenkin unohtamatta.

Tarkastelemme liikennettä ja liikkumista osana tietoyhteiskuntatematiikkaa, toisin kuin Suomessa muusta EU:sta poiketen on ollut tapana tehdä. Näemme liikenteen keskeisenä vertikaalisena sovellutusalueena, joka muiden vastaavien alueiden (terveydenhuolto, opetus ja kulttuuri, sosiaalitoimi, kansalaisten asiointipalvelut, sisäinen turvallisuus, ...) lailla nojaa arjen tietoyhteiskunnan tarjoamaan horisontaaliseen alustaan ja rikastaa sitä, ja pyrimme tunnistamaan toimia jotka edistävät uusien palvelujen kehittämistä ja käyttöönottamista.

Suomalaisten kannalta seuraava sukupolvi on ensimmäinen, jossa me olemme – tai voisimme olla – vetämässä kehitystä, emme vain sopeutumassa siihen. Murrosta kuitenkin vaikeuttaa se, että emme ole vielä toipuneet kunnolla edellisistä murroksista tai saaneet niiden tarjoamia mahdollisuuksia käyttöön, ja se että joudumme toimimaan "post-hype" – olosuhteissa jossa uuteen teknologiaan ja sen vaikutuksiin suhtaudutaan epäluuloisesti ja torjuvasti. Toivomme, että tämä raportti voi osaltaan poistaa myös näitä esteitä uuden arjen tietotekniikan tieltä.

1.4 Lukuohje

Raportti on tietenkin liian pitkä, mutta aihekaan ei ole ihan yksinkertainen. Onneksi sen voi lukea eri tavoin.

Kiireinen tai kärsimätön voi hypätä suoraan lukuun 4, joka sisältää tekemämme suositukset viestintäpolitiikan. Enemmän taustoitusta kaipaava lukija voi lukea myös luvun 2, joka kuvaa tulevaisuuden mahdollisuuksia ja haasteita kuuden skenaarion muodossa, ja silmäillä lukua 3 joka pohdiskelee tarkemmin eräitä skenaarioiden ja muun aineiston esiin nostamia aiheita.

Yksittäisistä teemoista (esim. yksityisyyden suoja, oikeudelliset kysymykset, käytettävyys) kiinnostunut lukija löytää materiaalia paitsi luvusta 3, myös liitteessä 1 tarjotuista teema-artikkeleista.

Ensisijaisesti liikenteen tematiikasta kiinnostunut lukija voinee siirtyä suoraan osaan II.

OSA I: UUDEN ARJEN VIESTINTÄ

Arto Karila, Jukka Kemppinen, Mikko Kontiainen, Esko Kurvinen, Martti Mäntylä, Antti Oulasvirta, Olli Pitkänen, Mika Raento, Antti Salovaara, Katri Sarkio, Risto Sarvas, Marko Turpeinen ja Perttu Virtanen

2 VIESTINNÄN TOIMINTAYMPÄRISTÖN KEHITYSNÄKYMÄT

2.1 Ubiskenaariot

Ubiteknologia koskettaa tai muokkaa laealti arkisen elämän, liikkumisen ja työn eri alueita. Sen kokonaisvaikutus muodostuu monien samanaikaisesti tapahtuvien ja toisiaan vahvistavien muutosten summana, erilaisten kerrannaisvaikutusten ja toisiaan vahvistavien vuorovaikutussuhteiden kautta.

Tämä ei ole omiaan helpottamaan ubimaailman luonteen ymmärtämistä tai kuvaamista. Sellaista yritettäessä riskinä on liioitella jonkin yksittäisen tekniikan tai palvelun merkitystä tavalla joka on omiaan laskemaan koko hahmotuksen uskottavuutta. Yhtä helposti tulee vähätelleeksi sellaisen teknologian, sovellutuksen tai palvelun kokonaisvaikutusta joka todella onnistuu läpäisemään ja kyllästäämään koko mahdollisen käyttäjäkuntansa ja joka saavuttaa ennalta arvaamattomatkin soveltamiskohteensa. Kuka olisi osannut aavistaa ennalta tekstiviestin kaikki käyttömahdollisuudet?

Eräs tapa näiden vaikeuksien välttämiseen on käyttää skenaarioita kuvaamaan mahdollista tulevaisuuden maailmaa. Tässä skenaariolla tarkoitetaan kokonaisvaltaista, rakenteeltaan konsistenttia ja loogista kuvausta hypoteettisesti mahdollisesta tulevaisuudesta. Skenaario ei siis ole ennuste eikä sen tarvitse sellaisenaan toteutua.

Skenaarioita voidaan laatia eri tavoin ja eri tarkoituksiin. Tässä kuvattujen skenaarioiden tavoitteena on ennen muuta tehdä näkyväksi keskeisten tulevaisuuteen vaikuttavien politiikkapäätösten (tai niiden tekemättä jättämisen) mahdollisia vaikutuksia ja tätä kautta tarjota aineksia nyt tehtäville päätöksille ja niitä koskevalle keskustelulle. Pyrimme siis hahmottamaan viestinnän ja liikenteen toimintaympäristön vaihtoehtoisia näkymiä ja niiden linjausten muodostamisen kannalta erilaisia tulevaisuuksia, haasteita ja mahdollisuuksia.

Koetamme välttää teknodeterminismin sudenkuopan: ubimaailma ei toteudu itsestään, luonnonlain voimalla, vaan tapahtumien kulku ja laadullinen lopputila riippuvat erilaisten osapuolten (julkinen valta, ylikansalliset yhteisöt, yritykset ja toimialat, kansalaiset ja kuluttajat) valinnoista, toimista ja voimasuhteista. Havainnollisuuden takia skenaariomme rakentuvat oletukseen jostakin osapuolesta, jonka intressit ja ratkaisut määräävät kehityksen kulkua. Siten skenaariot eivät välttämättä ole toisiaan poissulkevia, vaan voivat toteutua vaihtelevissa määrin eri maissa ja alueilla. Joka tapauksessakin kunkin maan tai alueen historialliset, kulttuuriset ja taloudelliset erityispiirteet muokkaavat lopputulosta: suomalainen, ranskalainen ja amerikkalainen ubiyhteiskunta ovat erilaisia vaikka kehittyisivätkin samojen perusintressien suuntaamina.

2.2 Tavaroiden Internet ja Sorting Door

Yhdysvaltojen suurin vähittäiskauppaketju Walmart ilmoitti vuonna 2004 sadalle tärkeimmälle toimittajalleen että niiden tulee pystyä merkitsemään kaikki Dallas-Fort Worthin alueen (Texas) liikkeisiin toimittamansa tuotteet elektronisesti luettavalla tunnisteella (RFID, *Radio Frequency Identification*) tammikuuhun 2005 mennessä. Tätä kautta Walmart tavoittelee oman logistiikkansa ja sitä kautta kilpailukykynsä tehostamista kun tuotetietojen elektroninen lukeminen mahdollistaa monien manuaalisten työvaiheiden automatisoinnin. Samalla se pyrkii vauhdittamaan RFID-teknologian (tunnisteet, lukulaitteet) ja siihen liittyvän tietoteknisen infrastruktuurin (toiminnanohjaus, logistiset järjestelmät) kehittymistä ja halpenemista siten että se voidaan ottaa yleiseen käyttöön. Vuoden 2005 loppuun mennessä ketju oli ottanut RFID-teknologian käyttöön kaikkiaan 500 liikkeessä ja viidessä logistiikkakeskuksessa. Julkisuuteen annettujen tietojen mukaan se on saavuttanut merkittäviä kustannussäästöjä esimerkiksi kaupan hyllyjen täyttämisen tarvittavien poimintalistojen automaattisessa muodostamisessa. Ketju kuitenkin odottaa vielä suurempia säästöjä kun teknologia otetaan käyttöön koko toimitusketjussa (alkutuotanto, jalostus, jakelu) minkä odotetaan mahdollistavan tilausten ja toimitusten automaattisen seurannan koko ketjun läpi.

Miksi tämä on tärkeää? Walmartin markkinavoima on painava. Kaikille tutut viivakoodit otettiin aikoinaan yleiseen käyttöön nimenomaan Walmartin aloitteesta ja suoranaisen pakottamisen tuloksena. Nytkin uskotaan että myös Walmartin kilpailijoiden on oman tulevaisuutensa turvaamiseksi suorastaan pakko ottaa sama teknologia käyttöönsä ja maanitella omatkin toimittajansa samaan. Tuloksena arvellaan olevan "tavaroiden Internet" eli maailma, jossa olennaisesti kaikki tuotteet arkisista ruokaostoksista ja kulutustavaroista aina teollisuuden raaka-aineisiin ja laitteisiin asti on merkitty elektronisilla tuotetunnisteilla ja jossa lukulaitteet voivat seurata tuotteiden liikkumista tehtaalta kassalle ja kotiin asti. Myös tunnisteiden lukulaitteet tulevat ubiikeiksi: esimerkiksi Nokia on jo hyvän aikaa tutkinut RFID-lukulaitteen sisällyttämistä matkapuhelimiin ja sen mahdollistamia uusia, kuluttajille lisäarvoa tuottavia palveluja. Sillä on epäilemättä valmius tuottaa massamarkkinoille RFID-puhelimia heti kun se katsoo niillä olevan riittävästi kysyntää ja kun lukulaitteet ovat sen kannalta riittävän halpoja.

RFID-teknologian voittokulku vaikuttaa siis vääjäämättömältä. Mutta mitä tämä oikein tarkoittaa arkisen elämänmenon kannalta? Onko tarjolla enemmän tai vähemmän toivottavia kerrannais- tai sivuvaikutuksia joihin voidaan vaikuttaa erilaisilla toimilla tai päätöksillä?

On helppoa kuvitella mitä moninaisimpia arkielämää helpottavia innovatiivisia sovellutuksia. Näihin kuuluu jääkaappi, joka huomaa elintarvikkeen viimeisen käyttöpäivän lähestymisen ja toimittaa matkaviestimeen ostoslistan kauppaan kohti kiiruhtavalle kuluttajalle; pesukone joka osaa valita siihen laitetuille vaatteille sopivan pesuohjelman ja huomauttaa käyttäjälle mikäli jokin vaatekappale ei sovi toisten kanssa pestäväksi; kännykkä johon voi poimia vaihtoehtoisten tuotteiden tunnistetiedot ja hakea niiden avulla tarkempia tuotetietoja vertailua ja ostopäätöstä varten. Kuluttajat hyötyvät tietenkin suoraan myös tehokkaamman logistiikan mahdollistamista edullisemmista hinnoista.

On kuitenkin mahdollista kuvitella myös vähemmän toivottavia tai hauskoja sovellutuksia. Kun astumme kaupan ovesta sisään, oveen sijoitettu lukulaite voi lukea jokaisen päällämme olevan vaatekappaleen tiedot sekä ostoskassimme ja lompakkomme sisällön – tämä on ns. *Sorting Door* -kauhukuvaskenaario. Tämä avulla voidaan helposti muodostaa erinomaisen tarkka profiili, jonka perusteella voidaan tehdä pitkälle meneviä päätelmiä kulutustottumuksistamme ja tuotepreferensseistämme. Kaupan hyllyt saattavat tältä pohjalta tarjota meille yksilöityjä mainoksia tai erikoistarjouksia. Entä astuessamme ulos kaupasta? Voiko silloin kuka tahansa kadulla kulkija kännykkänsä lukulaitteen avulla tarkistaa kauppakassimme sisällön? Voi myös kuvitella, miten murtovarkauden ammatti helpottuu, kun jo asunnon ulkopuolelta voidaan tarkistaa mitä lukkojen takaa löytyy. Nämä uhkakuvat saattavat kuitenkin olla liioiteltuja, jos elektroniset tunnistetiedot on koodattu tavalla jolla on merkitys vain niiden tekijän omassa tietojärjestelmässä. Toisaalta, kokemus jo osoittaa että kaikki kooditukset voidaan avata jos insentiivi löytyy.

Tulisiko kuluttajilla olla oikeus tietää, onko hänen ostamissaan tuotteissa RFID-tunniste? Tuleeko heillä olla oikeus lukea omalla lukulaitteellaan kaikki tunnisteen tiedot (so. saako tunniste sisältää kryptografisesti salattua tietoa)? Tulisiko heillä olla mahdollisuus poistaa tai deaktivoida tunnistetiedot? Tulisiko heillä olla oikeus tietää, milloin ja mitä tarkoitusta varten näitä tietoja luetaan? Onko heillä oikeus tietää, minkälaista tietoa muodostetaan lukutapahtumien perusteella? Tulisiko heillä olla pääsy heitä itseään koskevaan profiilitietoon? Nämä kaikki ovat RFID-teknologiaan ja kuluttajaoikeuksiin liittyviä public policy -tyyppisiä kysymyksiä jotka odottavat vastaustaan.

Vastaavia kysymyksiä voidaan toki kysyä myös muiden toimijoiden osalta. Voiko kilpailevan kaupaketjun edustaja kerätä tarkan inventaarion kaupan hyllyjen sisällöstä? Onko RFID-hakkerin mahdollista tehdä palvelunestohyökkäys ylikuormittamalla kohteen lukulaitteet? Saako tullimies lukea matkalaukun sisällön RFID-tunnisteet? Saako poliisi lukea rikkeestä epäillyn henkilön RFID-tiedot? Onko yrityksillä oikeus lukea työntekijöidensä RFID-tietoja?

RFID herättää siis monia kysymyksiä. Koska teknologia kuitenkin tarjoaa myös tavattoman kiinnostavia ja hyödyllisiä sovellutuksia, olisi näihin kysymyksiin oltava tarjolla käyttäjiä tyydyttävät ja luottamusta rakentavat vastaukset. Sama koskee muita tulevaisuuden anturiteknologioita, joilla on vastaavia hämmentäviäkin sovellutuskohteita, kuten nyt tutkimuksen alla olevat nanotekniikkaa soveltavat bioanturit. Niistä esimerkiksi käyvät laastari, joka mikrokanyylien avulla imee hivenen imunestettä ihon läpi, analysoi löytyvät molekyylit ja toimittaa mittaustuloksen radioteitse tietojenkeräyslaitteeseen, tai jopa WC-pönttö joka

antureillaan seuraa käyttäjänsä metabolian tilannetta ja avustaa häntä terveellisen ruokavalion noudattamisessa.

2.3 Tarkkailla ja rangaista: Iso- ja pikkuveljet valvovat

Vuoden 2005 lopussa julkisuuteen tuli tietoja, joiden mukaan Yhdysvaltojen elektronisen turvallisuuden virasto NSA olisi valvonut sähköposti- ja WWW-liikennettä huomattavasti laiveammin kuin tähän asti on kuviteltu. Osin tämä on perustunut presidentti Bushin syyskuun 2001 tapahtumien jälkeen antamaan määräykseen terrorismiin mahdollisesti liittyvien viestien etsimisestä ja *Patriot Act* -lakiin, mutta eräiden tietojen mukaan NSA olisi soveltanut myös Yhdysvaltojen kongressin aikanaan kieltämiä menettelyjä, kuten käyttäjiltä salattuja evästeitä.

Tuoreiden lehtitietojen mukaan Yhdysvaltojen viranomaiset ovat painostaneet Googlea luovuttamaan kerättyä hakutietoa, jota käytettäisiin pornografisen sisällön leviämisen tutkimiseen ja rajoittamiseen. Google toistaiseksi kieltäytynyt tästä yksityisyyden suojaan ja liikesalaisuuksiin vedoten.

Euroopan Unioni on valmistellut teletiedon tallentamiseen liittyvää ohjeistusta, jonka mukaan teleoperaattoreiden tulee tallentaa huomattavia määriä teletunnistetietoa erityisesti terrorismin tutkimisen ja torjunnan tarpeisiin, mutta myös äänite- ja elokuvateollisuus on omalta osaltaan lobannut laajemman tietoliikenteen seurannan puolesta ja saanutkin eräät jäsenmaat puolelleen. Irlanti ja Italia ovat jo toteuttaneet omissa lainsäädännössään hyvin pitkälle menevän tietojen tallentamisvelvoitteen (Irlanti kolme vuotta, Italia neljä vuotta). Suomi on hiljan päättänyt asettua tämän junan viimeiseen vaunuun.

Suurta julkisuutta syksyllä 2005 sai myös Sony-BMG:n ns. rootkit-tapaus, jossa paljastui että Sony-BMG:n äänilevyissään soveltama DRM-tekniikka asentaa käyttäjien tietämättä heidän tietokoneisiinsa haittaohjelmaksi katsottavan modulin, joka altistaa tietokoneen monenlaisille tietoturvariskeille. Muutenkin näyttää siltä, että viranomaisten viestintäkontrolli ja sisältöteollisuuden mediakontrolli eivät juurikaan eroa toisistaan teknologian tasolla. Onko tämä syy sille, että mediateollisuus on yllättävänkin helposti saanut läpi omia vaatimuksiaan mediakontrollia helpottavien teknisten tai oikeudellisten välineiden osalta?

Ei tarvitse olla erityisen paranoidinen alkaakseen miettiä, minkälainen tulevaisuuden kuva näistä ja muista vastaavista piirteistä hahmottuu. Onko Internetistä ja siihen perustuvista viestintä- ja mediatekniikan sovellutuksista tulossa jonkinlainen poliisiyhteiskunta, jossa joko isoveli tai suuri joukko pikkuveljiä valvoo käyttäjiä ja rajoittaa eri tavoin heidän tekemisiään? Jos tämä uhkakuva tuntuu pahalta tuntemamme Internetin osalta, on mahdollista että ubimaailmassa tarkkailu ja rankaiseminen voivat saada aivan uudet mittasuhteet. Luultavasti onkin niin, että on jo myöhäistä valita sen välillä halutaanko lisää yksityisyyttä vai valvontaa, ja sen asemesta pitäisi puhua hallitusta tai hallitsemattomasta yksityisyyden alasajosta. Historiallisesti yksityisyys lieneekin teollisen vallankumouksen sivutuotteena syntynyt konstruktio, jota ihmiskunta muuten ei juuri ole nauttinut tai kaivannut.

Ubimaailmalle luonteenomaista on se, että ihmiset ovat käytännössä koko ajan yhden tai useamman langattoman viestintäteknologian tavoitettavissa ja voivat sekä saada että lähettää viestejä ja mediaa niiden kautta. Tämä kuitenkin edellyttää lähes välttämättä sitä, että käyttäjien laitteilla on yksilöivä elektroninen identiteetti (MAC-tunniste, Bluetooth-identiteetti, tms.) joka tulee langattoman liityntäverkon tietoon. Tätä kautta käyttäjien liikkumista, viestintää ja mediakulutusta voidaan seurata kaikissa arkisten elämän paikoissa ja tilanteissa. Kun Internet-käyttäytymisen tai mediakulutuksen seuranta tarjoaa vain kapean tirkistysluukun ihmisten arkeen, muodostaa ubitekniikka todellisen panoptikonin jonka katseelta mikään ei jää havaitsematta. Jo nyt ne ihmiset, joilla on aiheellista syytä kätkeä tietoa liikkumisestaan ja kommunikoinnistaan (kuten rikolliset ja terroristit) tietävät tämän hyvin ja käyttävät matkapuhelimissaan nopeasti vaihtuvia prepaid-liittymiä. Yksityisyyden vaaliminen saattaa tulevaisuudessa vaatia täydellistä irrottautumista sähköisestä yhteiskunnasta: kieltäytyminen julkisista palveluista, markkinointikielto, tietojen keräämiskiello ja kieltäytyminen kauppojen asiakaskorteista ja luottokorteista. Tämä lienee mahdollista vain hyvin rikkaille tai hyvin rikollisille.

Eräs kehityslinja on kilpavarustelu, jossa valvovan ja tarkkailevan osapuolen ponnistusten vastavoimaksi muodostuu ruohonjuuritasolta ponnistava kehitystyö, joka välttää valvovan silmän käyttämällä hyväkseen valvontateknologian heikkouksia ja porsaanreikiä. Jo nyt

Skypeä voidaan pitää tästä esimerkkinä. Maaliskuussa 2006 julkistettava Bittorrent2 puolestaan on esimerkki P2P-tiedostojenvaihtoteknologiasta, joka tarjoaa valvovalle osapuolelle huomattavasti vaikeamman tehtävän selvittää kuka jakaa mitä sisältöä kenen kanssa. On siis täysin mahdollista, että ne käyttäjät joiden toimien rajoittamiseen valvonta varsinaisesti pyrkii, jäävät sen ulkopuolelle, ja valvonta hankaloittaa vain lainkuuliaisten tai teknisesti vähemmän näppärien toimijoiden viestintää ja elämää.

2.4 Härveleiden taivas

Konsolipelien harrastajat odottavat vesi kielellä 3. sukupolven pelikonsolien saapumista markkinoille kevään 2006 aikana. Julkisuuksiin tihkuneiden (ja tahallisesikin toimitettujen) tietojen perusteella kiihkoon onkin aihetta: markkinajohtaja Sonyn Playstation III laite tulee tarjoamaan ainakin nimellisesti yli 2 biljoonan laskentatoimituksen tehon sekunnissa (2 teraflops) mikä sijoittaa sen superkoneluokkaan. Kun myös grafiikkaprosessori on vastaavaa tasoa, voi ymmärtää että alan harrastajien odotus tuntuu pitkältä. Yhtä olennaista kuitenkin on se, että laite on varustettu kaikilla olennaisilla tietoliikenneominaisuuksilla, ja haastaa siten tietokoneen tai digipäätteen aseman kodin viihdekeskuksen ytimenä.

Tyylikkäästä muotoilusta ja helppokäyttöisyydestä tunnettu tietokonevalmistaja Apple hätkähdytti maailmaa muutama vuosi sitten tuodessaan markkinoille iPod-merkkiset digitaalisen musiikin soittimensa. Apple ei ennenkään ole kainostellut uusia tarpeita luotaavien, markkinoita muokkaavien tuotteiden lanseeraamista: sen menestyksen peruskivenä oli radikaalisti omintakeisen Macintosh-tietokoneen synty vuonna 1984. Monet lanseeraukset eivät ole tuottaneet toivottua tulosta, mutta iPodilla yritys osui kultasuoneen. Siitä on tullut jättimenestys ja olennainen osa aikaansa seuraavan henkilön vaatetusta. Samalla se on kertaheitolla muuttanut musiikin jakelun pelisääntöjä hyvin menestyneen iTunes-palvelun kautta. On ilmeistä, että yhä kasvava osa musiikin jakelusta ja kuluttamisesta tapahtuu CD-levyjen kuuntelun asemesta iPodin kaltaisen musiikkisoittimen avustuksella. Uusimmat iPodit osaavat soittaa myös videoita, eikä ole mahdotonta etteikö osa DVD:iden katselusta siirry iPod-tyyppiselle alustalle.

Vuodet 2004 ja 2005 muodostivat taitekohdan joiden aikana digitaalisten kameroiden myyntiluvut ohittivat useimmissa kehittyneissä maissa lopullisesti filmikameroiden luvut. Suurin osa valokuvista otetaan nyt digitaalisessa muodossa. Valtaosa niistä myös kulutetaan digitaalisesti, joko katselemalla niitä suoraan kameran näyttöruudulta, tietokoneelta, televisiosta tai myös joltain muulta laitteelta kuten juuri iPodista.

Pelikonsolit, digitaalisen musiikin ja videon tuottamisen ja soittamisen laitteet, digikamerat ja kännykät ovat kaikki esimerkkejä *digitaalisesta konvergenssista*. Ajureina tälle kehitykselle toimivat viihde-elektroniikan valmistajat ja myös Nokian kaltaiset yritykset joiden tuotteet hamuavat osaa viihdesisältöjen markkinoista. Kuluttajamarkkinat ja niiden tarpeet puolestaan ohjaavat tarvittavan perusteknologian (prosessorit, muistit, näyttölaitteet, interaktiolaitteet, ...) kehitystä. Jo nyt esimerkiksi prosessoreiden kehitykselle kuluttajamarkkinan tarpeet ovat huomattavasti tärkeämpiä kuin traditionaalisen IT-ammattimarkkinan.

Perinteisen viihde-elektroniikan valtakuntana on ollut koti, ja vielä tarkemmin olohuone. Uusi viihde-elektroniikka poikkeaa tästä siinä, että se painottaa mukana kannettavia, usein langattomalla tietoliikenneyhteydellä varustettuja laitteita joiden kautta viihde-elektroniikan ote kattaa olennaisesti kaikki paikat ja elämän tilanteet – se on ubikkia. Tämä ei voi olla heijastumatta myös jaettaviin ja kulutettaviin sisältöihin: esimerkiksi mobiilitelevision sisällöt ja ohjelmakonseptit tulee varmastikin rakentaa eri oletusten nojaan kuin kotisohvalta katseltavan television. Kuluttajatutkimuskeskuksen mobiili video -tutkimuksessa (Repo et al. 2003, <http://www.ncrc.fi/files/4703/mobiilivideo.pdf>) havaittiin, että isokokoisesta mediasta (TV) otettua kuvaa ei voi sellaisenaan kääntää kännykän pienelle ruudulle. Televisiuruudulla ihmisten kasvonilmeet erottuvat varsin hyvin jo puolivartalokuvista, kun taas pienellä ruudulla rajauksen tulisi olla huomattavasti tiukempi. Tietenkin myös ohjelmien katselutilanteet (bussi, kahvila, baari) ovat aivan erilaisia kuin perhe ja kotisohva.

Tekniikan tuomiin vaatimuksiin ja mahdollisuuksiin on jo herätty Hollywoodissa, jossa tuotantoyhtiöt suunnittelevat elokuvaprojektit niin, että materiaalia kuvataan samalla kertaa useampaan versioon samasta tuotteesta; laajakangaselokuva poikkeaa ensimmäisestä DVD versiosta, joka taas on erilainen kuin Director's Cut DVD tai TV levitykseen tuleva elokuva.

Lisäksi samalla kertaa voidaan kuva materiaalia oheispelejä ja muita oheistuotteita varten. Piankin näemme pienelle päätelaitteelle leikattuja versioita pitkistä Hollywood-elokuvista.

Autossa toimiva viihde- ja muu digitaalisten sisältöjen elektroniikka näyttää muodostavan merkittävän painopisteen tulevaisuuden ubitekniikan käyttökontekstina. Autot ovat tietenkin jo nyt pullollaan sensoreita, aktuaattoreita ja sulautettua tietotekniikkaa. Myös liikenneväylät on jo usein varustettu esimerkiksi liikenne- ja säätietoa automaattisesti mittaavilla laitteistoilla. Näiden tietojen yhdistäminen ja ristiinkäyttäminen on jo näköpiirissä autoteollisuuden aktiivisen kehitystoiminnan tuloksena.

Digitaalisen konvergenssin tulevaisuus näyttää siis ruusuiselta. Täysin vailla kapeikkoja sen voittokulku ei kuitenkaan liene: jää esimerkiksi nähtäväksi, mitä kuluttajat tekevät jos 10 vuoden kuluttua jos he eivät enää voikaan katsella valokuviaan media- tai tallennusformaattien muuttumisen takia.

Pahin uhka lienee kuitenkin se, että esimerkiksi iPodin kaltaiset laitteet (ja niiden valmistajien intressit) pohjimmiltaan ovat ristiriidassa sisällön tuottajien (iPodin tapauksessa ääniteteollisuuden) intressien kanssa. Pitkän päälle ei ole ajateltavissa, että laillisen sisällön ostaminen 300 euroa maksavaan laitteeseen maksaisi 10000 euroa. Kalifornian yliopiston professori Michel O'Hare ehdottaa intressien tasapainottamista varsin radikaalilla tavalla. Sen mukaisesti äänitteiden (ja muun digitaalisen sisällön) jakelun tulisi tapahtua rajakustannuksien hinnalla, eli siis ilmaiseksi. Musiikin ja muun sisällön tuottajien korvaukset perustuisivat kuluttajilta kannettavaan mediaveroon, joka jaettaisiin tuottajille sisällön kulutuksen eli esimerkiksi kuuntelukertojen perusteella. Ehdotuksen etuna on se, että se muuttaa eri osapuolten insentiivit ubimedian kannalta mielekkäiksi: sisällön tuottajien kannattaa tarjota sisältöään mahdollisimman laajasti ja helposti kuluttajien laitteiden täyteen. Koska kuluttajat maksavat sisällöstä veron muodossa, heillä ei ole insentiiviä huijata tai vääristää kulutustietoa.

Toinen mahdollinen pullonkaula on se, että viihde-elektroniikan toimijoilla ei välttämättä ole liiketoiminnallista insentiiviä avoimien rajapintojen ja standardien soveltamiseen: esimerkiksi kirjoittavien DVD-levyjen standardeista käyty teollisuussota käy tästä esimerkiksi. Pienikin avoimuuden aiheuttama lisäkustannus on olennainen kun kyseessä on massamarkkinoille tarkoitettu tuote. Toisaalta avoimuus saattaa nopeuttaa uusien tuotteiden ja tuotevarianttien kehittämistä ja markkinoille tuomista. Myös avoimet innovaatioympäristöt, joissa yritys voi olennaisesti ulkoistaa osan tuotekehitystään toisten maksettavaksi, houkuttelevat ja pelottavat yrityksiä kuin synti.

Samoin jää nähtäväksi, päädytäänkö esimerkiksi autoteollisuuden ratkaisuihin avoimien teknologioiden soveltamiseen; houkutus ns. *walled garden* -tyyppisiin suljettuihin rakenteisiin on todellinen. Aito ubikkisuus edellyttää kuitenkin universaalia avoimuutta ja sen mahdollistamaa tilaa uusille innovaatioille; suljettujen teollisuusstandardien vaarana on muodostua "miniteliksi" joka lopulta osoittautuu umpikujaksi ja kehityksen esteeksi. Liikenteen alueella julkisen vallan tulisikin käyttää omaa markkinavoimaansa tiedon tuottajana ja omistajana avoimien järjestelmien hyväksi.

2.5 Käyttäjien Internet

Internetin arkkitehtuurin peruseriaatteisiin kuuluu ns. *end-to-end -periaate*, jonka mukaan paketteja välittävä verkko on "tyhjä": se vain välittää tietoa lähettäjältä vastaanottajalle tietopakettien sisältöön katsomatta. "Älykkyys" sijaitsee kommunikaation päätepisteissä eli keskenään kommunikoivissa tietokoneissa tai muissa päätelaitteissa.

Käsitteen alkuperäiset esittelijät Jerome H. Saltzer, David P. Reed ja David D. Clark tähtäsivät työssään ennen muuta kommunikoinnin luotettavuuteen ja osoittivat samalla että verkossa tapahtuva liikenteen käsittely on olennaisesti tarpeetonta ja voidaan paremmin sijoittaa päätepisteisiin. Periaatteen merkittävyys katsotaan kuitenkin ulottuvan tuntuvasti laajemmalle: esimerkiksi Tim Berners-Lee ei olisi voinut itsenäisesti ja keltään lupaa kysymättä kehittää Webiä ellei hän olisi voinut perustaa työtään neutraaliin ja "tyhmään" verkkoon. Siten end-to-end -periaatteen on katsottu olennaisella tavalla edistäneen Internetin nopeaa kehitystä tarjoamalla avoimen ja neutraalin alustan uusille innovaatioille.

Läheinen Internetin kehitystä vauhdittanut käsite on *end-to-end -konnektiivisuus*, jolla tarkoitetaan sitä että mitkä tahansa verkon päätepisteet voivat kommunikoida keskenään välillä olevan verkon sitä estämättä. Tämänkin periaatteen katsotaan vauhdittaneen innovaatioiden leviämistä poistamalla esteitä uusien ideoiden ja teknologioiden leviämiseltä ja mahdollistamalla ns. verkkoefektit, joissa uuden palvelun lisäarvo kasvaa eksponentiaalisesti siihen liittyvien toimijoiden määrän suhteessa.

Internetin merkityksen ja erityisesti digitaalisten sisältöjen Internetin kautta tapahtuvan jakelun kasvun myötä kummatkin näistä periaatteista ovat tulleet uhanalaisiksi. Konsolidoituneet sisältö- ja tietoliikennetoimijat (esim. AOL-Time Warner) ovat pyrkineet sitomaan kuluttajia omiin palveluihinsa olennaisesti rakentamalla end-to-end -periaatteita rikkovia ratkaisuja hallinnoimaansa verkkoon. End-to-end -konnektiivisuus on uhanalainen erilaisten tietoliikennettä tulkitsevien ja suodattavien verkkoelementtien, kuten verkko-osoitteiden muuntajien (NAT, *Network Address Translation*), palomuurien ja välipalvelimien johdosta. Alkuperäisessä muodossaan end-to-end -konnektiivisuutta tuskin enää voikaan pelastaa ainakaan ilman Internetin arkkitehtuurin perinpohjaista remontoimista.

Avoimen lähdekoodin perusajatukset kumpuavat suurelta osin samoista lähteistä kuin Internetin end-to-end -argumentit. Kun ohjelmistoalusta on läpinäkyvä ja kaikille kehittäjille yhteinen, on matka ideasta toteutukseen lyhyt ja vaihtoehtoisten ideoiden kilpailu tehokasta ja nopeaa. Kun innovaatiot ovat kaikkien saatavilla, tulevat menestyneet ideat nopeasti käyttöön ja muodostavat puolestaan kasvupohjan uusille innovaatioille. Jotkin esimerkit avoimesta sisällöstä (esimerkiksi Wikipedia) puhuvat sen puolesta, että avoimuus, läpinäkyvyys ja konnektiivisuutta tarjoavan teknologian neutraalisuus ovat tärkeitä piirteitä myös digitaalisten sisältöjen osalta.

End-to-end -periaatteiden antiteesi on traditionaalinen televerkko, jossa kaikki "älykkyyks" on verkossa päätelaitteiden asemesta. Internetin kehityksen alkuaikoina ATT kuuluikin luonnollisista syistä end-to-end -ajattelun kiivaimpiin vastustajiin. Teleoperaattoreiden pyrkimys rajoittaa mobiilipuhelimille tarjolla olevat palvelut itse tuottamiinsa eli ns. *walled garden* -periaate edustaa samaa ajattelua. WAP-pohjaisen mobiili-Internetin epäonnistumisen katsotaankin johtuneen suurelta osin tästä. Nykyisen Internetin teknologiat (WWW ja html/http) rajoitusten johdosta myös kodin viihdekeskuksiin välitettävät palvelut (TV ja informaatiopalvelut) pohjautuvat paljolti *walled garden* -ajatteluun.

Kuka kontrolloi tulevaisuuden ubiikin Internetin kehitystä? Kenen lähtökohdat ja tarpeet asetetaan etusijalle? Näyttää siltä, että eri osapuolten – mediarytysten, teleoperaattoreiden, laitevalmistajien, erilaisten käyttäjien ja soveltajien – intressit ovat erilaisia, ja johtaisivat loppuun asti vietyinä laadullisesti erilaisiin lopputulemiin. Jotkin muista tässä raportissa esitetyistä skenaarioista liittyvät näihin eri vaihtoehtoihin tulevaisuuksiin.

Termi "käyttäjien Internet" kuvaa tulevaisuutta, jossa end-to-end -periaatteet, avoin lähdekoodi ja sen vastine digitaalisten sisältöjen alueella, *Open Content*, ovat voittaneet ja saaneet kehitystä vauhdittavan toimijan aseman. Tällaisessa maailmassa Internet – ubiikki liikkuva Internet siihen sisältyvänä – nojaa avoimeen, läpinäkyvään ja neutraaliin arkkitehtuuriin joka tarjoaa alustan mitä moninaisimmille eri toimijoiden kehittämille innovaatioille ja palveluille. Tietoliikenneverkko toimii neutraalina "bittiputkena", mutta tarjoaa myös riittävät eri toimijoiden välisen luottamuksen edellyttämät ominaisuudet esimerkiksi päätepisteiden keskinäisen autentikoinnin ja niiden yksityisyyden suojaamisen osalta. Palvelujen ja sovellutusten innovoinnin ohella myös päätelaitteiden kehittäminen nopeutuu, koska avoin ja yhteinen ohjelmistoalusta poistaa suurelta osin ohjelmistokehityksen tuotekehityksen pullonkaulojen joukosta.

Avoimuus uusille innovaatioille on myös arvovalinta, jonka yhteys sananvapauden, julkisen vallankäytön transparensin ja demokratian periaatteisiin ei ole vähäinen. Tietoyhteiskuntaneuvottelukunnan äskettäinen suositus *Creative Commons* -lisenssien käyttöönottamisesta julkisen vallan mediasisältöjen levittämiseen on tässä valossa tärkeä ja juuri oikean suuntainen toimi.

Käyttäjien Internet on kuitenkin villi ja vapaa, auki myös kansalaisaktivismille ja EFFI-tyyppiselle "masinoinnille". Yhtä avoin se toki on myös epätoivotulle tai suorastaan rikolliselle toiminnalle ja sisällöille. Ajankohtainen ja tärkeä tutkimuskysymys onkin se, miten innovaatioille ja ruohonjuuritason toiminnalle avoin ympäristö voitaisiin myös tehdä

turvalliseksi ja luotettavaksi käyttäjilleen ja miten se voisi tarjota (juuri ja juuri!) riittävät työkalut epätoivottavan toiminnan estämiselle ja tutkimiselle.

2.6 Ubimedia

Kynnys ryhtyä median kuluttajasta myös median tuottajaksi madaltuu jatkuvasti. Arviolta 39% länsieurooppalaisista kodeista on digitaalikamera. Vuonna 2005 kameräkännyköitä arvioitiin myydyin lähes 300 miljoonaa kappaletta: Nokia on jo nyt maailman suurin digikameroiden valmistaja. Uusimmat puhelinten kamerat tuottavatkin sangen kilpailukykyistä jälkeä tavanomaisten näppäilykuvien osalta. Kun myös puhelinten muistikapasiteetti on noussut riittävälle tasolle (eli mahdollistaa kymmenien tai satojen digikuvien tallentamisen), on mahdollista että osalle kuluttajia älypuhelin korvaa digitaalisen tai perinteisen kameras. Kotitalouksissa on siis käytettävissä entisen yhden tai kahden filmikameran sijaan useita digitaalisia valokuva- ja videokameroita. Samanaikaisesti viihde-elektronikan ja tietotekniikan yhdistymisen ja digitaalitekniikan universaalisuuden kautta televisio, elokuvat ja pelit ovat täsmälleen ovat pohjimmiltaan samaa ainesta kuin kodin PC, laajakajaista sekä video- ja valokuvaaminen – kuten edellä kuvattiin kohdassa 2.4.

Tämän teknisen yhtäläisyyden (*konvergenssin*) seurauksena oma media sekoittuu julkisen median kanssa: sama tietokone, digiboksi tai pelikonsoli pitää sisällään ja näyttää käyttäjän omat valokuvat sekä viimeksi nauhoitetun saippuasarjan. Konvergenssi tarkoittaa myös sitä, että julkisen ja kaupallisen median tuotanto ei ole enää rajoittunut ammattilaisten pariin. Internetin kautta on syntynyt maantieteellisesti riippumattomia mikroyleisöjä. Hyvinkin esoteerisen harrastuksen tai yhteisen mielenkiinnon ympärille voi Internetin avulla syntyä yhteisöjä tai yleisöä amatöörimedialle – kuka tahansa voi löytää yleisönsä. Verkkomedian maailmassa tämä materiaali on pystytty tuomaan helposti ihmisten saataville ja sisältöä on saatavilla aiheesta kuin aiheesta.

Ammattimaisen median sekoittuminen näkyy myös lähipiirin mediassa, eli sellaisessa mediassa, jota ei ole tarkoitettu kuin perheelle tai ystäville; esimerkiksi henkilökohtaiset valokuvat tai kotivideot. Oman median (valokuvien, videoiden, sähköpostien ja tekstiviestien) käyttämiseen on tarjolla ammattitasoisia työkaluja, palveluja ja tuotteita, joiden avulla perinteisen perhekuvauksen hengessä voi luoda uudenlaisia omia mediateoksia joissa ammattimedia sekoittuu omaan mediaan. Esimerkkeiksi käyvät kotivideot, joihin sisältyy kaupallista musiikkia tai elokuvaa, tai valokuvakirjat, joissa on verkosta haettua materiaalia.

Tyypillisimmät itse tuotetun, julkiseen levitykseen tarkoitettujen verkkomedian muodot ovat henkilökohtaiset verkkosivut (esim. kotisivut ja blogit), koululle tai jollekin muulle organisaatiolle tehdyt verkkosivut, itse tehdyn median (grafiikan, valokuvien, tarinoinen ja videoiden) jakaminen verkossa sekä oman median ”remixaus” eli yhdistäminen verkosta löytyvään sisältöön. Tyypillisimmät yksityiseen käyttöön tuotetut verkkomedian muodot ovat sähköposti, valokuvat, videot ja paperimediata tuotteet, kuten paperivalokuvat, kortit ja valokuvakirjat.

Verkkomedia on yleensä yhden henkilön tuottamaa, jolloin on kyse itseilmäisyyden ja henkilökohtaisen luovuuden kanavoitumisesta. Nämä voivat liittyä osaksi projektiluontoisia mediatuotantoja, joissa tekijänä on tarkasti valikoitunut ja asiaan vihkiytynyt harrastajaryhmä (esim. Star Wreck –elokuva). Toinen vaihtoehto on avoin sisältötuotanto, jossa kehittäjäyhteisö kollektiivisesti synnyttää mediatuotteita (esim. avoin tietosanakirja Wikipedia). Julkisen ja yksityisen median harmaalla alueella ovat lisäksi erilaiset yhteisölliset foorumit, kuten fani-yhteisöt, harrastusporukat ja intressiryhmät.

Oman sisällön tuottaminen ei tietenkään itsessään ole uusi ilmiö. Tämä lause on kirjoitettu huoneessa, jonka kirjahyllyssä on puolitoista hyllymetriä valokuvakansioita täynnä itse otettuja valokuvia – kirjoittajalle arvokasta mediaa. Erona aikaisempaan mediatuotantoon on kuitenkin se olennainen seikka, että nyt kyse on digitaalisesta mediasta, johon voidaan liittää sisältöä tai sen käyttöä kuvaavaa lisätietoa eli metadattaa. Esimerkiksi valokuvien voidaan liittää tietoa siitä ja milloin kuva on otettu, mitä se esittää, ja millaiseen tilanteeseen tai elämykseen se liittyy. Kun digikuva otetaan kännykällä, suuri osa tällaisesta tiedosta voidaan muodostaa automaattisesti puhelimen tuntemien tietojen perusteella tai niistä päättelemällä. Erityisen merkittävää on mediaan liitetty sosiaalinen metadata: kuka on ottanut kuvan? keitä siinä esiintyy? ketkä ovat mahdollisesti kiinnostuneita kuvasta tai sen kohteesta?

Käyttäjien verkkomedia muuttuu *ubimediaksi*, kun tällainen metadata liitetään Internet-mittakaavan teknologia-alustoihin, kuten hakukoneisiin ja metadataa ymmärtäviin mediaselaimiin. Niiden kautta kuvista ja videoista tulee verkon ymmärtämää sisältöä, joka voidaan liittää muihin sisältöihin saman tai samankaltaisen metadatan avulla, ja jossa median tuottaminen ja kuluttaminen irtaantuvat toisistaan riippumattomiin kanaviin.

Kiinnostava ja ajatuksia herättävä esimerkki tällaisesta on Yahoo!n Flickr-kuvanjakopalvelu, jonka olennaisena piirteenä ovat kuviin liitetyt, käyttäjien itsensä määrittelemät merkinnät eli "tagit". Vaikka kullakin käyttäjällä oletettavasti onkin omat henkilökohtaiset tapansa merkitä kuvia tageilla, osoittautuu että toisensa tuntevat käyttäjät, samantapaisista aihepiireistä kiinnostuneet käyttäjät, samoissa paikoissa tai samantapaisissa tilanteissa kuvia ottavat käyttäjät, jne., merkitsevät kuvia tilastollisesti tarkastellen samantapaisilla merkinnöillä. Tämä tekee mahdolliseksi ryhmitellä kuvia niiden merkintöjen samankaltaisuuden mukaisesti. Esimerkiksi tätä tekstiä kirjoitettaessa Flickrissä on noin 300 valokuvan klusteri, jotka karakterisoi seuraavien tagien luettelo: *torino, turin, italy, olympics, olympic, winter, italia, games, olimpiadi, mole, night*. Kuvien aihepiiri onkin helppo arvata tämän perusteella. Järjestelmälle kerrottu tieto käyttäjien sosiaalisista suhteista (kuka tuntee kenetkin) ja muu sosiaalinen metadata tehostavat tällaista klusterointia edelleen.

Google Maps -palvelu tarjoaa toisen yhtä kiinnostavan esimerkin ubimedian noususta. Se tarjoaa (lähes) koko maailman kattavan kartta/satelliittikuvapalvelun, joka jo nyt on hämmästyttävän yksityiskohtainen. Ubimedian kannalta olennaisesti se tarjoaa myös teknisen alustan erilaisen paikkatietoon sidotun informaation julkaisemiselle ja löytämiselle: kun palvelulle kirjoittaa esimerkiksi kyselyn "*italian restaurants near uc berkeley*", saa tuloksena kartan johon on merkitty 10 ravintolaa Berkeleyn yliopiston liepeillä, kuten tarkoitus olikin.

Vielä koekäytössä Yahoo! Maps -palvelu tarjoaa samantapaisen palvelun, joka tarjoaa lisäksi mahdollisuuden liittää informaatiokohteisiin käyttäjien kommentteja ja sosiaalista metadataa, kuten Flickr-tyyppisiä tageja. Haku "*jazz in san francisco*" tuottaa listan 580 hakutuloksesta ja näyttää niistä käyttäjän profilitietoja ja sosiaalista verkostoa hyödyntäen 25 parasta San Franciscon kartalla. Käyttäjät voivat helposti liittää omiakin sisältöjään palvelun piiriin, ja varsinkin San Franciscosta sen avulla voikin etsiä tietoja melkein minkälaisista inhimillisestä toiminnasta tai tapahtumista tahansa. Yahoo!n tarjoamien avoimien ohjelmistorajapintojen kautta mikä tahansa Internet-ohjelmisto voi hakea tällaisia tietoja, ja jo nyt sen liepeille onkin syntynyt kirjava ja rikas joukko erilaisia riippumattomia ubimediapalveluja.

Ei ole vaikeaa kuvitella millainen räjähdysvoima voisi olla palvelulla, joka onnistuu liittämään mobiililaitteilla tapahtuvan median tuottamisen ja rikkaan sisältö- ja sosiaalisen metadatan muodostamisen tämäntyyppiseen mediaa organisoivaan ja erilaisia sovellutuksia tulevaan hakupalveluun. Moottoripyöräilyn harrastaja voisi tilata kännykkäänsä RSS-syötteen, joka välittää hänelle kaikkien hänen prätkäkavereittensa ottamat moottoripyöriin liittyvät kuvat. Sosiaalisten verkostojen ylläpidon ja viihdesovellutusten ohella voi myös kuvitella ammatillisia sovellutuksia, jotka nojaisivat olennaisesti samaan tekniseen alustaan ja mediatuotannon koneistoon. Tätä raportti on olennaisiin osiin tuotettu MediaWiki-alustalla, joka tarjoaa jaetun ja strukturoidun työtilan kirjoittajaryhmän yhteistyölle ja tukee jaetun tietoisuuden ylläpitämistä kirjoittamisprosessin ja sen taustamateriaalin kokoamisen edistymisestä. Tulevaisuuden ryhmätyökalut tulevat epäilyksettä hyödyntämään myös muita digitaalisia medioita, rikkasta metadataa ja sosiaalisia verkostoja tietointensiivisen työn tukemiseen ja rikastamiseen.

Onkin todennäköistä, että ubimedia sopiviin sovellutusalueisiin istutettuna tulee muokkaamaan yritysten sisäistä ja ulkoista viestintää ja toimintaa. Esimerkiksi pikaviestintä sekä kiinteän että mobiilin verkon laitteilla (*Instant Messaging*) on jo nyt korvaamassa monia nykyisiä viestintäkäytäntöjä yritysmaailmassa, ja Skype-palvelun kaltainen ilmiö on mahdollinen myös sen piirissä. Yritysten viestinnässä metadatalta, erityisesti jaetulla tilannetiedolla rikastetun ubimedian mahdollisuudet esimerkiksi tuotekehityksessä, asiakasverkostojen ylläpitämisessä ja logistiikassa ovat rikkaat mutta vielä käytännössä tutkimattomat.

On kuitenkin myös kysyttävä, minkälaisessa maailmassa työskentelemme, kun siirrymme kännykän, tekstiviestien ja sähköpostin jo nyt intensiiviseltä tuntuvasta sähköisen viestinnän maailmasta "24/7 ubiikkiin mesettämisessä" maailmaan työelämässä. Miten hallitaan keskeytykset ja otetaan huomioon käyttäjien rajallinen huomiokyky ja jaksaminen?

2.7 Ubiliikenne

Länsiväylää Helsingin keskustan suuntaan aamulla pyrkivät autoilijat ovat usein tuskastuneita liikenteen hidastumiseen ja ruuhkautumiseen. Monien keskieurooppalaisten autoilijoiden näkökulmasta nämä autojonot ovat kuitenkin lastenleikkiä. Kun Saksassa autoradiosta kuuluu sana "*stau*" on syytä höristää korviaan: saksalainen liikennetukos ei ole läpihuutojuttu, vaan autojono saattaa jämähtää paikalleen tuntien ajaksi. Neuvo kunnan eväiden mukaan ottamisesta hiemankin pidemmälle automatkalle on peräti aiheellinen. Kyse ei myöskään ole vain loma-aikojen ruuhkista, vaikka jonot silloin seisovatkin useammin: saksalaisen DEKRA-yrityksen hiljattain julkaiseman tutkimuksen mukaan lähes puolet saksalaisista autoilijoista juuttuu ainakin viikoittain ruuhkaan ja joka viides päivittäin. Jo pelkästään tästä syystä ei ole yllättävää, että liikenteen sujuvoittaminen kuuluu EU:n tulevan 7. puiteohjelman liikennetutkimuksen keskeisiin kaavailtuihin kohteisiin, joihin toki sisältyvät myös liikenteen ympäristöhaittojen vähentäminen, eri liikennemuotojen yhteistoiminnan tehostaminen ja liikenteen turvallisuuden parantaminen.

Uusi arjen tietoyhteiskunta ja sen perustana olevat teknologiat tarjoavat runsaasti mahdollisuuksia näihin päämääriin pyrkimiselle. Anturijärjestelmien, mobiililaitteiden ja niiden paikannuksen sekä langattoman tiedonsiirron yleistymisen avaa ovia reaaliaikaisen liikennetiedon keräämiseen. Kulkuvälineisiin sijoitettu "älykäs" elektroniikka mahdollistaa tällaisen tiedon perusteella tuotetun informaation välittämisen kuljettajalle (tai kulkupelille). Älypuhelimet tarjoavat lähes kaikki käyttäjät tavoittavan alustan mitä erilaisimmille liikenteeseen liittyville palveluille.

Jo varsin läheisessä tulevaisuudessa voitaisiin kuvitella maailma, jossa kaikkiin ajoneuvoihin edellytettäisiin sijoitettavaksi etäluettava elektroninen yksilöivä tunniste (RFID) ajantasaisen liikennetiedon keräämiseksi. Tämä mahdollistaisi monia sovellutuksia, kuten kiinteistöjen, terminaalien ja erilaisen suljettujen alueiden kulunvalvonta ja liikenteen ohjaus; yksilöityjen palvelujen tarjoaminen pysäköintilaitoksissa, polttonesteasemilla, huoltokorjaamoilla, katsastuksessa jne.; varastettujen ja katsastamattomien ajoneuvojen tunnistaminen; erilaiset logistiikkasovellutukset. Koska kuka tahansa voisi lukea tunnisteita lukulaitteella, kenttä olisi auki myös mitä erilaisimmille käyttäjien omille sovellutuksille – myös sellaisia, jotka hätkähdyttävät yksityisyytensä suojasta huolestuneita liikkujia.

Älypuhelimien pohjautuvien ratkaisujen etuna on se, että ne tukevat luonnollisesti eri liikennevälineillä tapahtuvan matkan ketjuttamista (esimerkiksi auto-juna-raitiovaunu), jossa tarkasteltavan yksikön on oltava henkilö, ei kulkuväline. Koska puhelin on henkilökohtainen ja mahdollistaa matkustajan identifioinnin, voi myös hahmotella adaptiivisia sovellutuksia jossa auto sopeutuu kuljettajan mieltymyksiin, kuten automaattisesti säätyvät istuimet ja sivupeilit - tai vaikkapa radioasemien valinta. Tämä olisi erityisen hyödyllistä jos vaihtelevat kuljettajat käyttävät samaa autoa (*carpooling/sharing*, auton vuokraus). Voi myös kuvitella liikenteenohjauksen sovellutuksia kuten matkustajien määrään perustuvat älykkäät tie/ruuhkamaksut tai kimpapakyytejä suosivat ratkaisut (kimppekyytiläiset saavat ajaa bussikaistalla, ne vapautetaan tiemaksuista).

Vain hieman kauempana tulevaisuudessa voitaisiin autoihin sijoittaa liikennetelematiikkalaitte. Sen avulla kuljettajalle voitaisiin välittää erilaista liikennetietoa, kuten liikenne- ja kelitilanteen mukaan muuttuvat liikennemerkit ja nopeusrajoitukset sekä automaattiset hätäviestit. Kun laite mahdollistaa auton paikannuksen, aukeavat mahdollisuus vaikkapa automaattiselle nopeusrajoitusten valvonnalle. Se mahdollistaisi myös automaattisen tiemaksujen keräämisen, jolloin autoilun verotuksen painopistettä voitaisiin siirtää ostettaessa maksettavasta autoverosta auton käyttämisestä maksamiseen. Tiemaksut voisivat myös olla autokohtaisia, jolloin erilaisten kulkuneuvojen ympäristörasitus voitaisiin ottaa maksukriteeriksi.

Kun tällainen muutos epäilemättä laittaisi monet autoilijat harkitsemaan vaihtoehtoisia liikkumistapoja, voitaisiin julkisen liikenteen houkuttelevuutta lisätä tarjoamalla pysäkeillä ja liikennevälineissä WLAN-pohjainen tietoliikennepalvelu, jonka käyttömaksu sisältyisi matkalipun hintaan. Tätä kautta matkustamiseen käytetty aika (n. 70-80 minuuttia päivittäin) ei enää olisi "menetettyä" aikaa, vaan voidaan käyttää joko omaksi iloksi tai työnantajan hyödyksi. Tiedonsiirron kapasiteetin lisääminen ja palvelujen laadun paraneminen muuttanevat jatkossa ihmisten kokemusta päivittäisestä matkalla olosta.

Kun kuluttajien mediapuhelimiin sisällytetään GPS-paikannus, aukeavat ovet myös käyttäjien itsensä keräämän liikennetiedon varaan rakentuville yhteisöllisille palveluille. Hirvivaarasta (tai poliisiratsiasta!) ilmoittaminen; sottaisten levähdyspaikan raportointi; reitin varrella sijaitsevien mielenkiintoisten kohteiden merkitseminen ja niistä keskustelu; vain (käyttäjien) mielikuvitus tuntuu asettavan rajoja mahdollisille palveluille.

Tämä mielikuvitus tosin saattaa ulottua myös vähemmän suotaviksi katsottuihin palveluihin: entä jos hurjastelusta kiinnostunut nuoriso alkaa jakaa tietoa harrastukseensa sopivista tienpätkistä ja niillä saavutetuista aikaennätyksistä? Jo nyt kätevät käyttäjät ovat tuottaneet autonavigaattorien lisäpalveluksi tietokantoja poliisin valvontakameroiden sijainneista, epäilemättä hyvään tarpeeseen. Ubiteknologia toimii molempiin suuntiin; valvonnan miekka voikin purra sitä pitelevää kättä.

Lisää tulevaisuuden liikenteen yksityiskohtaisempia skenaarioita on esitetty kuvitteellisten uutisten muodossa osan II liitteessä 7.

3 VIESTINNÄN KRIITTISET KEHITYSTEKIJÄT JA ONGELMAKOHDAT

Tämä luku kuvaa ja arvioi viestinnän kriittisiä kehitystekijöitä ja ongelmakohtia sekä skenaarioiden että muun aineiston valossa. *Kriittisellä kehitystekijällä* tarkoitamme tavoitellun kehityspolun tukkivaa estettä tai siltä puuttuvaa mahdollistajaa. *Ongelmakohta* ("kipupiste") puolestaan on aito kompleksinen valintatilanne, jossa on sovittava yhteen eri näkökulmien, tavoitteiden tai toimijoiden intressejä.

Tarkastelemme erityisesti seuraavia, mielestämme olennaisimpia kehitystekijöitä:

- ◆ Arjen tietoyhteiskunnan agenda: mitä ja kenelle?
- ◆ Käyttäjien arvot ja käytettävyys
- ◆ Ubimaailman verkot
- ◆ Sisällöt ja niiden hallinta
- ◆ Palvelut ja palvelutuotanto
- ◆ Liiketoimintaekologia
- ◆ Yksityisyyden suoja ja luottamus
- ◆ Oikeudellinen sääntely
- ◆ Liikenteen kriittiset kehitystekijät ja ongelmakohdat

Luvussa esiin nostettuja teemoja tarkemmin valottavia artikkeleita on koottu liitteeseen 1.

3.1 Arjen tietoyhteiskunnan agenda: mitä ja kenelle?

Äskettäin julkaisu Tietoyhteiskuntaneuvoston raportti on valinnut tarkastelukulmakseen tuottavuuden edistämisen yhteiskunnan eri sektoreilla ja toimialoilla. Tässä suhteessa tietotekniikalla onkin paljon annettavaa.

Arjen tietoyhteiskuntaa pohdittaessa on kuitenkin kysyttävä, minkä arvopohjan perusteella sitä halutaan kehittää. Haemme ensisijaisesti tehokkuutta, erilaisten palvelujen tuottamisen suoraviivaistamista ja tehostamista ja sitä kautta parempaa tuottavuutta? Jos kyllä, kenen tuottavuutta? Ja kenelle näin saavutettu lisäarvo kuuluu? Pitää myös kysyä missä määrin muut arvot, kuten pohjoismaisen demokratian periaatteet läpinäkyvästä hallinnosta, dialogista kansalaisten kanssa, sananvapaudesta, demokratiasta ja eri jakolinjojen (alueet, sosiaaliryhmät, etniset ryhmät) yli toteutuvasta tasa-arvosta tulisi ottaa huomioon. Olemmeko valmiita maksamaan enemmän ubi-Suomesta, jossa myös nämä arvot toteutuvat? Kuinka paljon enemmän?

Kannan muodostaminen tämänkaltaisiin kysymyksiin muodostaa tietoyhteiskuntapolitiikan perustan. Muodostettu ja selkeästi artikuloitu kanta puolestaan asettaa reunaehdot niille toimille, jolla politiikkaa toteutetaan. Tässä raportissa lähdemme siitä oletuksesta, että tavoitteena tulee olla jokin tasapaino tuottavuuden ja muiden arvojen välillä.

Arjen tietoyhteiskunnan osalta erilaisten mahdollisten toimien ja palvelujen tuottavuuden arviointi olisikin joka tapauksessa vaikeaa ja puhtaasti siihen nojautuminen voisi tuottaa vinoutuneita tuloksia. Pääsyy tähän vaikeuteen on erilaisten epäsuorien ja välillisten vaikutusten huomiointi. Kuinka paljon tuottavuus kohentuisi siitä, että digitaaliseen muotoon saatettavissa oleva, vapaasti jaettavissa oleva opetusmateriaali jaettaisiin kaikkiin kouluihin digitaalisen television broadcast-tiedonsiirtoa soveltaen tai P2P-verkkojen avulla? Tällaisen järjestelmän kustannukset ovat kohtalaisen helposti laskettavissa, ja jotkin nykytilaan verraten saavutettavissa olevat suorat kustannussäästöt samaten. Mutta mikä arvo on laskettava sille, että lapset (kenties) oppivat paremmin ja opettajien työ (kenties) helpottuu?

Tekniikan monimutkaisuus ja käytön vaikeus ovat haasteita erityisesti kahdelle väestöryhmälle: ikäihmiset ja maahanmuuttajat. Molemmille ryhmille uuden teknologian käyttö ja modernilla tietotekniikalla täytettyyn ympäristöön sopeutuminen voi olla vaikeaa.

Vanheneva väestö ja Suomeen muuttavat ulkomaalaiset kärsivät eniten teknologian huonosta käytettävyydestä koulutuksen puutteen, fyysisten rajoitteiden ja kieliongelmiensa takia.

Ikäihmisten näkökulmasta useissa arjen tietoyhteiskunnan skenaariossa uutta teknologiaa täynnä olevaa älykotia kuvataan mahdollisuuksia laajentavana ja elämänlaatua kohottavana elementtinä. Samalla omaisten ja ystävien huolta voidaan mahdollisesti keventää. Uutta teknologiaa ei tule kuitenkaan toteuttaa siten, että sensorein tapahtuvalla automaattisella monitoroinnilla korvataan jo muutenkin niukkenevia sosiaalisia kontakteja. Ihmiset etsivät verkottuvan tietotekniikan kautta ennen kaikkea yhteyttä muihin ihmisiin. Uusi viestintä- ja mediatekniikka tarjoaakin runsaasti mahdollisuuksia oman arkielämän rikastuttamiseen perinteisestä valokuvaamisesta tutulla tavalla: muistot, yhteenkuuluvuus, läheisyys, oma ja perheen identiteetti. Samoin se tarjoaa vaikutusmahdollisuuden julkiseen keskusteluun. Ei ole mitään syytä olettaa, etteikö näin olisi myös ikäihmisten kohdalla. Kuinka tämä tulisi ottaa huomioon tehtäessä valintoja toteutettavista ratkaisuista?

Molemmat ryhmät ovat myös sellaisia, joilla on potentiaali olla uudenaikaisessa roolissa yhteiskunnassamme. Vanhenevan väestön voi nähdä virkeänä ja pitkäikäisenä resurssina työelämän eräänlaisina "emeritus"-konsultteina, mutta yhtäläillä perheyhteisön henkisenä voimavarana arjessa. Tälläkin on varmaankin jokin tuottavuutena heijastuva arvo, mutta kuinka suuri? Maahanmuuttajat ovat samoin välttämätön resurssi työelämässä, mutta yhtäläillä myös yhteiskunnan ja kulttuurin voimavara. Lisäksi immigrantien itselleen suhteet kotimaahan, yhteisöllisyys sekä identiteetti ovat luonnollisesti merkittäviä. Kuinka suuri arvo näille olisi laskettava? Pariisin viimeaikaiset tapahtumat, kenties myös Helsingin alkusyksyn, ainakin osoittavat laiminlyönnin kustannukset.

3.2 Käyttäjien arvot ja käytettävyys

Muuttuvat arvot

Erilaisten käyttäjien perusarvot muodostavat pohjavirran uuden arjen tietoyhteiskunnalle ja säätelevät sen tarjoamien palvelujen menestystä ja sosiaalista hyväksyttävyyttä. Manuel Castellsin seurailleen nämä perusarvot näyttäisivät muokkaantuvan kahden suuren mittakaavan ilmiön vuorovaikutuksesta: verkottunut elämä ja oman identiteetin rakentaminen.

Verkottunut elämä summaa kaikki suorat ja epäsuorat vaikutukset, jotka modernin viestintä- ja tietotekniikan ja digitaalisen median laajamittainen käyttöönotto kehittyneissä talouksissa ja varsinkin niiden business-eliitin piirissä ("*networkers*") on tuonut muassaan.

Multimediaa tukeva sähköposti, pikaviestintä, mobiilipuhelut ja tekstiviestit ovat muokanneet perusteellisesti useimpien tietointensiivisten työtehtävien sisältöä ja rytmitystä.

Samanaikaisesti useimmat suuret ja pienemmätkin yritykset ovat ottaneet käyttöön erilaisia koko yrityksen tai yritysverkoston toimintakentän kattavia tietojärjestelmiä (esimerkiksi *Enterprise Resource Planning*, ERP; *Customer Relationship Management*, CRM; *Product Data Management*, PDM) jotka parhaimmillaan mahdollistavat hyvin nopean reagoinnin nopeassa markkinatilanteessa tapahtuviin muutoksiin ja tilaisuuksiin.

Yritysjohtajien suosiman kielikuvan mukaan modernin yrityksen tulisi muistuttaa nykyaikaista hävittäjälentokonetta, joiden aerodynamiikka suunnitellaan tahallisesti epävakaaaksi, jotta ne voisivat tietotekniikan avustuksella tehdä muuten mahdottomia liikkeitä. Ilman tietotekniikkaa Hornet putoaa taivaalta kuin kivi; samoin kävisi modernin suuryrityksenkin. Professori Paul Lillrank käyttää termiä *täsmä* summaamaan verkottuneen elämän tuomaa laadullista muutosta, joka tietenkin ulottuu myös yksityiseen elämään. Emme enää aina suunnittele etukäteen menemisiämme ja tapaamisiämme, vaan synkronoimme liki reaaliaikaisesti toimiamme eri viestimien avulla: "tavataan 10 minuutin kuluttua Kolmen sepän patsaalla"; "pirautan sitten kun olen hollilla".

Oman identiteetin rakentaminen voidaan nähdä vastavoimana verkostoyhteiskunnan erilaisia rajoja ja asetelmia murtavalle kehitykselle. Castellsin hahmotuksessa tämä kattaa mitä laajimman kirjon ilmiöitä feminismistä katalonialaisten separatistien kautta aina Meksikon zapatista-kapinallisiin (jotka osaavat taidokkaasti ja tehokkaasti käyttää hyväkseen modernia media- ja tietotekniikkaa) ja jopa al-Qaidaan asti (jonka myös arvellaan toimivan modernin viestintäteknikan tuella). Kaikissa näissä voidaan katsoa olevan kyse arvokkaan elämän

perusteiden uudelleen kokoamisesta jo sortuneiden tai sortumassa olevien perusteiden tilalle (yhtenäiskulttuuri; massamedia; kansallisvaltion nojaava identiteetti). Toinen yhteinen piirre on *yhteisöllisyys*: oman identiteetin rakentuminen suhteessa muihin samoja arvoja tai kiinnostuksia jakavien ihmisten kanssa.

Ilmiö toimii kuitenkin myös pienemmässä mittakaavassa. Seuraava on luettelo tämän tekstin kirjoittajan lasten iPod-laitteen musiikkilajien nimityksistä: *Acid House, Acid Jazz, Alternative&Punk, Anime, Big Beat, Chill Out, Club, Dance, Death Metal, Disco, Electro, Funk, Game, Gothic Pop, Hip Hop, House, Industrial, J Pop, Metal, R&B, Rap, Rock, Techno, Visual Kei*. (Kirjoittajan omassa nuoruudessa genrejä riitti kaksi: "pop" ja "tango", ja kummankin genren harrastajat kuuntelivat samaa Lista-nimistä radio-ohjelmaa.) Tällainen erilaisten genrejen rehottaminen, tyylien ja makujen pirstoutuminen ja sekoittuminen, luovuus ja illottelu leimaavat musiikin ohella muitakin postmodernin kulttuurin alueita elokuvista arkkitehtuuriin ja muotiin asti. Tässäkin voidaan nähdä olevan kyse uudenlaisten identiteettien etsimisestä ja rakentamisesta, johon myös liittyy uudenlaisen yhteisöllisyyden etsintä.

Yksilön tasolla verkottunut elämä ja identiteetinrakentaminen eivät tietenkään ole ristiriidassa: moitteettomaan business-asuun päivisin pukeutuva tietotyön ammattilainen voi estoitta illalla sonnustautua japanilaisten tietokonepelien hahmojen asusteisiin (*cosplay*) ja toteuttaa vaihtoehtoista identiteettiään baanalla.

Tällainen asetelma on tietenkin erityisen haastava traditionaaliselle massamedialle, joka on saanut havaita lukija- ja katsojamääriensä jatkuvasti supistuvan markkinoiden pirstoutuessa. Samankaltaiset haasteet ovat kuitenkin myös uuden arjen tietotekniikan palvelujen tuottajien edessä. Mitä käyttäjät siis todella haluaisivat tehdä uusilla laitteilla ja palveluilla? Mikä on heille arvokasta? Valitettavasti tähän vastaaminen ei ole ihan helppoa. Kun tietotekniikka leviää kaikkialle, kaikkiin elämän tilanteisiin ja tapahtumiin, kaikille käyttäjille, eivät nykyiset tuotesuunnittelun tai markkinoinnin menetelmät enää toimi kun käyttäjät ja heidän tarpeensa fragmentoituvat yhä pienempiin ja näkymättömämpiin segmentteihin.

Käyttäjakeskeinen tuotekehitys pyrkii tarjoamaan ratkaisun tähän ongelmaan. Se nojaa rikkaan ja monipuolisen käyttäjiä ja heidän toimintaansa kuvaavan tiedon keräämiseen ja pyrkii kehittämään innovaatioita pienin askelin läheisessä vuorovaikutuksessa todellisten käyttäjien ja käyttötilanteiden kanssa. Koska näin saatava tieto ja ymmärrys pakostakin on sirpaleista, on käyttäjakeskeisen tuotekehityksen oltava pitkäjänteistä ja systemaattista, ja sen on liityttävä "syvempää" ymmärrystä ja siihen perustuvia, sirpaleita liimaavia suunnitteluperiaatteita tuottavaan tutkimukseen. Tämä puolestaan edellyttää avointa "*living lab*" -tyyppistä ympäristöä, joka mahdollistaa rikkaan vuorovaikutuksen käyttäjien kanssa ja joka myös yhdistää palvelujen tuottamisen kannalta olennaisia toimijoita ja osapuolia. Tällaisten innovaatioympäristöjen kehittämisen ja tukemisen täytyykin kuulua arjen tietoyhteiskunnan edistämisen keskeisiin toimiin.

Käytettävyys

Ubimaailmassa tietotekniikka upotetaan käyttäjien taskujen ohella myös ympäristöön ja perinteisiin tuotteisiin; talojen rakenteisiin, vaatteisiin ja huonekaluihin. Siten on selvää että sen käyttöön tarvitaan uusia tapoja. Ei ole taloudellisesti, käytännöllisesti tai esteettisesti toimivaa ripotella näppäimistöjä ja näyttöjä joka puolelle. Käyttöliittymähaasteisiin vastaamiseen on karkeasti neljä koulukuntaa, joista jokainen äärimmilleen vietyinä kaatuu omaan mahdottomuuteensa mutta voi kuitenkin osin toteutua tulevaisuudessa.

1. Näkymättömyys: Viihdekeskus seinän takana

Kodinelektronikkayritys Philipsin kannattaman vision mukaan tietokone on parhaimmillaan kun se ei näy käyttäjälle lainkaan. Voimme ajatella esimerkiksi kodin viihdekeskuksen fyysisten laitteiden olevan piilossa seinän sisällä ja niitä ohjailtavan puheella tai eleillä. Vaikka tämä periaatteessa on mahdollista, ihmiset ainakin vielä vierastavat "seinille puhumista" ja huitomista kodissaan. Keskeisempi ongelma piilottamisessa on se, että ilman oikean keskustelutavan oppimista eri perustoimintojenkin suorittaminen saattaa olla vaikeaa: näkymättömän käyttöliittymän käyttäjän täytyy muistinvaraisesti tietää, mitkä komennot tekevät mitään. Huonoimmillaan tämä tarkoittaa paluuta aikaan, jolloin käyttäjien piti käydä kursseja komentokielen opettelemiseksi. Lisäksi on mahdollista, että pieniä kieliä, kuten

suomea, syrjitään ja ajatus vuorovaikutuksen ”luonnollisuudesta” romuttuu siihen, että komennot tulee antaa englanniksi tai saksaksi.

2. Konvergenssi: Yksi arjen kaukosäädin

Ubitekologian suomalainen edelläkävijä Risto Linturi esitteli älytaloaan jo 90-luvun lopussa. Linturille mukana kannettava kännykkä on ubimailman hermokeskus: sillä ohjataan ympäristöön upotettua tietotekniikkaa, avataan ovet, säädetään valo ja laitetaan sauna päälle. Kotoa poistuttaessa avaimia ja lompakkoa ei tarvita, sillä kännykkä on myös tunnistautumis- ja maksuväline. (Talouselämä 2/2006) Tätä toimintojen yhdistämistä samaan laitteeseen kutsutaan *konvergenssiksi*.

Universaalin kaukosäätimen idea on hyvin suoraviivainen. Esimerkiksi kodin viihde-elektroniikan käyttäjä joutuu helposti tuskailemaan viidenkin eri kaukosäätimen välillä. Näitä korvaamaan on sitten ohjelmoitavia kaukosäätimiä, jotka kyllä ratkaisevat usean palikan ongelman, mutta tuovat joukon käytettävyyshaasteita: jos nykykännykän moninaisten toimintojen käyttäminen tuntuu vaikealta, niin odottakaahan ubiarjen kaukosäätimiä.

3. Hajautus: Erikoistuvat informaatiotermiinit

Todennäköisesti meillä on tulevaisuudessakin useita laitteita, joita ohjataan oman käyttöliittymänsä kautta. Näin jo senkin vuoksi, että ne on tehty jotakin sellaista erityistä tarkoitusta varten, joka edellyttää käyttäjän fyysistä läsnäoloa. Niin kauan kun kännykällä ei voi etälaittaa pyykkejä koneeseen, on ihan järkevää, että pyykkikoneen ohjain on siinä laitteen etuseinässä.

Sitten on tietenkin joukko monitoimilaitteita kuten kännykät, joilla voi puhua, viestittää, ottaa valokuvia ja kuunnella musiikkia. Tässä ei ole mitään erityisen uutta; monitoimisuuden idea on yhtä vanha kun ihmiskunta. Oleellisempaa on, että ubitekologian avulla sama hyödyke on tarjolla vaihtoehtoisesti tai samanaikaisesti useiden kanavien kautta. Näin käyttäjä voi valita sen hetkiseen tilanteeseensa sopivimman vaihtoehdon. Äskettäin pääkaupunkiseudulla tehdyn mobiilitelevisiotutkimuksen yksi proosallinen havainto oli, että pienen päätelaitteen kanssa on kätevää nousta mainoskatkolla TV-tuolista ja mennä keittiöön tekemään voileipiä.

Hajautuneet käyttöliittymät mahdollistavat myös sen, että kuluttaja voi seurata useita asioita tai informaatiokanavia yhtä aikaa ja yhdistellä niitä itselleen sopivaksi kokonaisuudeksi. Yleisurheilukisojen katsoja voi seurata samanaikaisesti tapahtumia kentällä, suuren tulostaulun tietoja sekä sääennustetta kännykstänsä. Joukkueurheilutapahtumissa voi havaita, kuinka katsojat tempaisevat kännykät korvalle heti kun kentällä tulee kiperä ja tuomarien tarkempaa neuvonpitoa edellyttävä tilanne: ilman TV-selostusta heillä ei ole hajuakaan, mitä on tekeillä, ja niinpä he soittavat jollekin TV:n ääressä oleville tuttavalle. Ubitekologian kehittäjien yksi keskeinen ajatus on, että käyttäjää tulisi auttaa tällaisten asioiden yhdistämisessä.

Hajautuneissakin käyttöliittymissä on hyvät ja huonot puolensa. Joillekin tämä merkitsee valinnan vapautta, aistien laajentumista sekä tietoisuuden ja ymmärryksen kasvua. Toisille tämä on vain informaatioasaasteen ja todellisuudesta vieraantumisen uusi muoto.

4. Tilanneäly: Pikkuveli valvoo – vai palvelee?

Ubitekologian orwellilaisimman koulukunnan mukaan tulevaisuuden laitteissa olevat sensorit (esimerkiksi liike-, valo-, ääni- ja kamerasensorit kännyköissä) mahdollistavat käyttöliittymien ja palveluiden sopeuttamisen käyttäjän tilanteeseen. Yksinkertainen esimerkki on kännykän näytön kontrastin muuttaminen valoisuuden mukaan. Monimutkaisempi esimerkki on ohjelma – eräänlainen ”pikkuveli” kännykässä – joka seuraa käyttäjää ja pääättelee onko ihminen ”keskeytettävissä” ja ohjaa tulevat puheluyhteydet esimerkiksi tekstiviestipyyntöiksi tai estää ne kokonaan.

Adaptaation perusongelmana on ollut luotettavien päätelmien tekeminen käyttäjästä. Kaikki paikkaa ja aikaa monimutkaisemmat tulkinnat osoittautuvat äärimmäisen vaikeiksi. Liian hankalan ubitekologian hallinta saattaa vaatia jatkuvaa säätöä ja virittelyä, josta keskivertokansalainen tuskin jaksaa innostua. On täysin mahdollista että ubiäly käännetään pois päältä ensimmäisen vähemmän miellyttävän käyttökokemuksen jälkeen.

Tutkijoiden keskuudessa onkin noussut vaihtoehtoinen tapa ajatella adaptaatiota. Sen mukaan mitään täsmällisiä tulkintoja käyttäytymisestä tuskin voidaan automaattisesti tehdä.

Järkevämpi tapa on antaa käyttäjille itselleen mahdollisuus käyttää tulkintoja oman toimintansa jäsentämiseen. HIIT:in kehittämä Kontekstipuhelin näyttää yksinkertaista tilannetietoa toisista käyttäjistä, kuten missä he ovat ja keitä muita on läsnä (Proessori 1/05). Tämä tietenkin nostaa joukon tietoturvaan, yksityisyyden suojaan ja sen niiden hallintaan liittyviä kysymyksiä.

3.3 Ubimaailman verkot

Tietotekniikka perustuu tietoliikenneverkkoihin ja nämä internet-protokolla (IP). Myös operaattorit ovat siirtymässä Internet-teknologiaan ja lähitulevaisuudessa kaikki merkittävät tietoliikennepalvelut toimivat IP:n päällä. Yleisesti puhutaan all-IP -kehityksestä.

Tulevaisuuden vuorovaikutteiset multimediasovellukset tarvitsevat paljon enemmän siirtokapasiteettia kuin nykyiset sovellukset. Nopeilla kiinteillä IP-verkoilla onkin tulevaisuudessa samanlainen merkitys kuin tie- tai sähköverkolla on nyt. Ellei ihmisistä haluta tehdä pelkkiä tiedon kuluttajia ("sohvaperunoita"), tarvitaan paljon tietoliikennekapasiteettia myös kodeista ja pienyrityksistä ulos päin. Nykyisiin puhelinkaapelointeihin perustuvat ADSL-yhteydet eivät mahdollista suuria siirtonopeuksia ja varsinkin niiden kapasiteetti asiakkaalta ulos ("ylävirtaan") on riittämätön.

Suomen tämänhetkisiltä tietoyhteiskuntasuunnitelmilta puuttuu pitävä perusta. Ilman riittävän nopeaa, luotettavaa ja edullista tietoliikenneverkkoa on mahdotonta toteuttaa laajamittaisia julkisia sähköisiä palveluita. Tällä hetkellä tyypillisen suomalaisen kunnan budjetista noin 50-60 prosenttia kuluu sosiaali- ja terveystoimeen. Nykyisellä kasvuvauhdillaan nämä kustannukset ylittävät kuntien nykyiset budjetit jo noin 6-7 vuoden kuluttua. Ainoa nähtävissä oleva ratkaisu on vanhusten ja sairaiden lisääntyvä kotihoito, joka oikein järjestettynä myös parantaa asiakkaiden elämän laatua. Laadukkaiden kotipalveluiden järjestäminen edellyttää koteihin asti ulottuvaa nopeaa, luotettavaa ja edullista tietoliikenneverkkoa.

Tulevaisuuden nopeat tietoverkot perustuvat valokuituinfrastruktuuriin, joka ei nykyisin ulotu kuin hyvin pieneen osaan Suomen kiinteistöistä. Nykyisillä kaupallisilla DWDM-laitteilla päästään jo 20 Tbit/s nopeuksiin ja teoreettinen yläraja yhdessä kuidussa on yli 100 Tbit/s. Lisäksi yhdessä valokaapelissa on tyypillisesti jopa 96 kuitua.

Seuraavan hallituskauden aikana kaikkiin koteihin ja yrityksiin on saatava tarjolle edullinen vähintään 1 Gbit/s nopeudella toimiva tietoliikenneyhteys. Tällaisen yhteyden kautta voidaan järjestää kaikki palvelut, mukaan luettuina internet-yhteys, puhelin, TV-ohjelmien jakelu sekä vuorovaikutteiset multimediayhteydet mm. vanhusten ja sairaiden hoitoon.

Suomessa on noin 2,4 miljoonaa kotitaloutta. Kansallisessa laajakaistastrategiassa esitetyn arvion mukaan valokuituverkon ulottaminen kaikkiin niihin maksaisi n. 2,5-8 Mrd EUR. Suomessa ja Ruotsissa rakennettujen kyläverkkojen kustannukset ovat olleet n. 2.000 EUR per liitetty kiinteistö. Ehkä yllättäen, kustannukset ovat likimain samat taajamissa ja maaseudulla. Valokuidun kapasiteetti on käytännössä riittävä nähtävissä olevaan tulevaisuuteen. Kokemus sekä Suomessa että Ruotsissa osoittaa, että valokaapeliyhteys nostaa kiinteistön markkina-arvoa rakentamiskustannustaan selvästi enemmän.

Täysin markkinavetoisesti tällaiset verkot eivät kuitenkaan toteudu ainakaan lähiaikoina. Operaattoreiden välinen kilpailu on johtanut tilanteeseen, jossa yksikään operaattori ei tee merkittäviä investointeja uuteen tekniikkaan vaan kaikki ovat keskittyneet puolustamaan nykyisiä tulonlähteitään, jotka perustuvat vanhaan paikallismonopoliin ja oleviin kuparijohtoihin. Se että jokainen toimija pyrkii optimoimaan omaa tilannettaan, ei johda kokonaisuuden kannalta optimaaliseen ratkaisuun.

Tietoliikenteessä ollaan siirtymässä vertikaalisesta horisontaaliseen arkkitehtuuriin. Perinteisissä televerkoissa verkko ja sen palvelut on liitetty kiinteästi. Internet-arkkitehtuurissa kaikki palvelut toimivat samassa IP-verkossa ja ne voi toimittaa kuka tahansa, jolla on riittävän nopea yhteys verkkoon. Palveluoperaattorit ovat kuitenkin sidottuja käyttämään verkko-operaattorin tuotteistamia ja hinnoiteltavia verkkopalveluita. Suomen kehityksen kannalta on välttämätöntä, että verkot avataan ja palveluiden tarjoaminen niihin tulee mahdolliseksi myös käytännössä.

Tämä edellyttää sitä, että sekä kuituverkot että radiotaajuudet nähdään yleisenä infrastruktuurina, johon kaikille toimijoille taataan pääsy tasapuolisesti. Kuituverkon

rakennuskustannuksista suurin osa on maankaivua. Tyypillisen operaattorin valokuituverkon kustannus on n. 6.000 EUR/km, josta kaapelin osuus on n. 1.000 EUR. Kaupungissa työn osuus kustannuksista on vielä merkittävästi suurempi. Tästä syystä valokaapeli pitäisi haudata maahan aina kun maata kaivetaan, esimerkiksi sähkö-, vesi-, viemäri- tai kaukolämpöverkon rakennustöiden yhteydessä. Uusille asuinalueille kuituverkko tulisi suunnitella ja rakentaa osana normaalia kunnallistekniikkaa.

Valokaapeliverkon omistaminen ei tee kunnasta teleoperaattoria. Kyseessä on passiivinen verkko, jonka käyttöikä on vähintään 50 vuotta ja joka ei juurikaan tarvitse huoltoa. Kun kuituverkko rakennetaan mahdollisimman edullisesti (muiden töiden yhteydessä) ja riittävällä määrällä kuituja, voidaan siitä vuokrata kuituja edullisesti asukkaille, yhtiöille, osuuskunnille ja teleoperaattoreille. Myös verkkopalveluissa saadaan kilpailua ja kehitystä kun useat operaattorit voivat toimia samalla alueella. Kyläverkko-osuuskunnat ja vastaavat taas voivat rakentaa verkkoja edullisesti perustuen valmiiseen kuituverkkoon ja talkootyöhön.

Kunnat käyttävät suuria summia operaattoreilta ostettaviin tietoliikennepalveluihin, joiden laatu on riittämätön kuntien todellisiin tarpeisiin. Kunnallisen valokaapeli-infrastruktuurin rakentaminen voidaan rahoittaa yksinkertaisesti 15 vuoden lainalla, joka maksetaan tuottamalla kuntien itse käyttämät tietoliikennepalvelut niiden omistamassa kuituverkossa. 15 vuoden jälkeen verkko on kokonaan maksettu ja sillä on vielä pitkä odotettavissa oleva käyttöikä. Lisäksi kunnat saavat lisätuloja vuokraamalla verkosta kuituja operaattoreille, yrityksille ja yhdistyksille. Todennäköisesti suurin hyöty koituu kuitenkin siitä, että lisää tietoliikennepotentiaalia voidaan nyt hankkia nopeasti ja edullisesti mm. sosiaali-, terveys- ja opetustoimen kehittyviin tarpeisiin. Lisäksi nopea tietoliikenneverkko mahdollistaa erilaisten palveluiden ja toimintojen vapaan sijoittelun, keskittämisen ja kilpailuttamisen.

Kuntien ei tarvitse verovaroin subventoida kuntalaisten laajakaistaliittymiä vaan nämä ovat toteuttavissa siten, että kukin maksaa itse omat liittymiskustannuksensa. Likimain nykyisen ADSL-yhteyden kustannuksilla on mahdollista tarjota 100 Mbit/s ja jopa 1 Gbit/s kaksisuuntaisia liittymiä kaikille kunnan asukkaille ja yrityksille. Ns. open access -konsepti merkitsee sitä, että kunta- tai seutuverkon alueen sisäinen liikenne on nopeaa eikä kierrä operaattoreiden runkoverkkojen kautta. Asiakkaat hankkivat kunta- tai seutuverkkoliittymän paikalliselta toimijalta. Internet-yhteyksiä ja muita lisäpalveluita voivat verkkoon tarjota kaikki operaattorit, joiden välille syntyy luonnostaan kilpailua.

Esimerkkejä kaupunki-/seutuverkoista:

- ◆ Suupohjan seudulla (Kauhajoki, Isojoki, Jurva, Karijoki, Teuva) rakennettiin vuonna 2005 oma valokuituverkko, joka maksetaan 15 vuodessa ohjaamalla kuntien nykyinen tietoliikenne rakennettuun verkkoon.
- ◆ Västeråsissa paikallisen energiayhtiön omistama Mälarenergi Stadsnät AB on vuodesta 2000 lähtien rakentanut optista kaupunkiverkkoa, joka peittää koko Västeråsinn kaupungin alueen ja käsittää 15.000 kilometriä valokaapelia. Yhtiö tarjoaa asukkaille edullisia 10 ja 100 Mbit/s kaksisuuntaisia liittymiä.
- ◆ Wienin kaupunki on ilmoittanut rakentavansa kaupunkiverkon, johon liitetään alkuvaiheessa 250.000 ja pitemmällä tähtäyksellä kaikki Wienin 960.000 kotitaloutta sekä noin 70.000 PK-yritystä. Tarjottava liityntänopeus on 1 Gbit/s kumpaankin suuntaan eikä hankkeeseen käytetä verovaroja.

Myös langattomalla puolella ollaan siirtymässä perinteisistä suljetuista verkoista horisontaaliseen internet-arkkitehtuuriin. NMT-450:ltä vapautuneille taajuuksille rakennettava Flash-OFDM -verkko on askel oikeaan suuntaan. Suurin osa matalista (luokka satoja MHz) radiotaajuuksista on kuitenkin varattu TV-lähetyksille, jotka MPEG-4 -koodauksella pystyttäisiin lähettämään huomattavasti nykyistä pienemmällä taajuuskaistalla. Myös digi-TV edustaa vanhaa vertikaalista ajattelua, jossa verkko rakennetaan yhtä sovellusta (tässä tapauksessa TV-kuvan jakelu) varten. Horisontaalisissa IP-verkoissa TV-lähetykset ovat yksi sovellus muiden joukossa samassa verkossa.

Seuraavalla hallituskaudella on vapautettava TV-toiminnalta vähintään 100 MHz taajuuskaista, jolla toteutetaan yksi tai useampi koko maan kattava avoin IP-verkko. Matalilla taajuuksilla tällainen verkko saadaan pienillä kustannuksilla ulottumaan syrjäisimpiinkin

paikkoihin. Kaupungeissa taas lisäkapasiteettia saadaan edullisista ja nopeista lyhyen kantaman WLAN-verkoista.

All-IP -maailmassa ei ole merkitystä sillä, millä tekniikalla IP-verkkoon liitytään. Käytössä ovat joka tapauksessa samat palvelut, edellyttäen että liityntä on riittävän nopea niiden käyttöön. Markkinoilla on jo päätelaitteita, jotka pystyvät käyttämään hyväkseen erilaisia verkkoja. Esimerkiksi Nokian uusi E-60 matkapuhelin toimii GSM, UMTS ja WLAN -verkoissa. Sääntelyn tavoitteena tulee olla saada aikaan kilpailua myös verkkoteknologioiden välillä. Horisontaaliset langattomat IP-verkot voivat kilpailla paitsi langattomien WLAN (Wi-Fi), WMAN (WiMAX), 2.5G ja 3G -verkkojen myös langallisen laajakaistan (ADSL) kanssa, erityisesti maaseudulla.

3.4 Sisällöt ja sisältöjen hallinta

Usein ajatellaan, että esimerkiksi liikkuvien palvelujen kehittämisen kannalta keskeisiä sisältöjä olisivat esimerkiksi viihde, uutiset, pankkipalvelut, eräät julkiset palvelut ja niin edespäin. Tämä kuitenkin luultavasti kattaa vain vähäisen osan mobiiliteitse välitetyn sisällön massasta; onhan ilmeistä, että valtaosa tekstiviesteillä välitettävästä sisällöstä on käyttäjien tai käyttäjäyhteisöjen itsensä kirjoittamaa. Sama koskee Internet-sisältöjä, jossa käyttäjien itse tuottama sisältö kuten sähköposti, viestifoorumit ja blogit dominoivat varsinkin sisällön piirissä vietettyä aikaa.

Virhe on tietenkin siinä, että "sisällönä" ajatellaan vain kaupallisesti tuotettu ja maksullisesti jaettava sisältöä. Tämä on sikäli harmillinen, että se vääristää ajattelua sisältöjen ja niiden hallinnan asemasta. Väite "*content is king*" on totta ainoastaan mikäli myös käyttäjien oma sisältö lasketaan siihen kuuluvaksi. Siltikin sillä on perusteltu ratkaisuja, jotka jättävät käyttäjien oman toiminnan täysin huomiotta.

Mistä kaikesta käyttäjien oma sisältö voisi koostua? Kaikki informaatio tulee olemaan ennen pitkää digitaalista, ja voi muodostaa esimerkiksi Internetin hakukoneiden tuntemaa ja niiden kautta jaettavaa sisältöä.

On hyvä muistaa, että massamuistin kapasiteetti skaalautuu ajan funktiona kaikkein nopeitten: se kaksinkertaistuu noin 12 kuukaudessa, kun esimerkiksi prosessorikapasiteetti kaksinkertaistuu vasta 18 kuukaudessa. Yhden teratavun levymuistin saa nykyään noin 800 eurolla. Viiden vuoden kuluttua samalla rahalla saanee 30 teratavua.

Mihin se riittää? On arvioitu, että ihmisen kaiken kommunikaation tallettaminen digitaalisesti – siis kaikki kirjallinen viestintä, kaikki puhelut ja tärkeämmät keskustelut, kaikki valokuvat joita hän itse ottaa tai joiden kohteena hän on, kaikki TV-ohjelmat ja elokuvat joita hän ehtii (tai haluaisi) katsella, jne. – vaatisi noin teratavun vuodessa. Näyttää siis siltä massamuisti tulee ennen pitkää riittämään kaikkeen mitä vain viitsimme sinne laittaa.

Suurin osa tästä "sisällöstä" on mielenkiintoista vain käyttäjälle itselleen – jos hänellekään. Osa siitä kiinnostaa hänen lähipiiriään – vaikkapa lapsen 10-vuotisjuhlan valokuvat ja videot. Jokin pieni osa on laajemmin kiinnostavaa ja jotkut käyttäjät osaavat ja haluavat tuottaa suuriakin joukkoja kiinnostavaa sisältöä, kuten esimerkiksi blogit ovat osoittaneet. Lisäksi sisällöille saattaa ilmetä arvoa, jota tuottaja itse ei osannut ottaa huomioon – jokin osa nyt museoissa säilytetyistä valokuvista on otettu näppäilyn tarkoituksessa. Vaikka kaikki sisältö – jokaisen vuosittaisen teratavun jokainen yksittäinen tavu – ei kenties olisikaan kiinnostavaa, saattaa massamuisti näköpiirissä olevassa tulevaisuudessa olla niin halpaa, että on edullisempaa laittaa kaikki mahdollinen talteen kuin hukata aikaa sen pohtimiseen, mitä talletetaan ja mitä ei.

Laajassa mittakaavassa tämä ei tietenkään ole helppoa. Jos yhden ihmisen toiminnan digitaalinen arkistointi vaatii teratavun vuodessa, tuottaa esimerkiksi Suomen kansa siis viisi miljoonaa teratavua *per annum*, eli lyhyemmin viisi eksatavua (arvelemme, että eksoihin on syytä alkaa totutella). Koska erityisesti langaton tietoliikennekapasiteetti skaalautuu paljon hitaammin kuin massamuisti, on silloin turvaututtava sisällön monistamiseen siten että sopivassa muodossa oleva kopio on aina tarpeeksi lähellä saatavilla. Tällaisten tietomäärien hallinta, indeksointi, hakeminen, jne. ovat laadullisesti uusia ongelmia, joiden tutkimus on tosin käynnissä, mutta vasta aluillaan. On kuitenkin ilmeistä, että katse on suunnattava hajautettuihin arkkitehtuureihin, jotka tavalla tai toisella perustuvat vertaisverkkojen ajatuksiin.

Ubimaailmassa kaiken käyttäjän sisällön tulisi olla hänen saatavillaan eri päätelaitteilla silloin kun hän sitä tarvitsee, ja hänen tulisi samoin voida tuottaa sisältöä kaikkialla liikkueessaan. Sisältö organisoituu arkielämässä esiintyvien paikkojen ja tilanteiden (joita voidaan kuvata sisältöön liittyvällä metadatalalla) mukaisesti. Paitsi paikat ja tilanteet, myös siirtymiset niiden välillä ovat kiinnostavia, koska ne usein synnyttävät tarpeita päästä käsiksi sisältöön. Kun menen töihin, siirrän paitsi itseni myös mieleni työhön. Mitä tapaamisia minulla olikaan tätä aamuna? Mihin dokumentteihin minun pitää tutustua valmistautuakseni niihin? Siirtymiset ja muut tauot toimintarupeaminen välillä tarjoavat tilaisuuksia tällaisiin pohdintoihin. Ne saattavat tarjota myös edellytyksiä uusien palvelujen tuottamiseen.

Hakukoneyritykset, kuten Google ja Yahoo! ovat tämän tieteenkin oivaltaneet jo jonkin aikaa sitten. Ne etsivätkin kovasti keinoja päästä tallentamaan, indeksoimaan, varustamaan metadatalalla ja etsimään käyttäjien digitaalisia valokuvia, kirjallisia dokumentteja ja ennen pitkää muitakin digitaalisia sisältöjä. Voi helposti kuvitella digitaalisen arkiston, joka tallettaa jokaisen puhelun jonka käyttäjä on soittanut tai joka hänelle on soitettu. Riittävän syvälle semantiikkaan ulottuva metatieto ja indeksointi, voisi helposti tarvittaessa hakea puhelun – tai mieluummin siitä muodostetun tekstiskriptin – siitä Pekan kanssa käydystä puhelusta jossa tämä mainitsi jotakin CEBIT:issä tapaamastaan mielenkiintoisesta saksalaisesta kaverista.

Mediakontrolli

Tekijänoikeuslain uudistamisen yhteydessä syntynyt voimakas kansalaiskeskustelu (joka yllätti pahan kerran lakia valmistelleet asiantuntijat) kuvaa sisältöjen hallintaan ja oikeuksiin liittyvän problematiikan kivuliasta tilaa. Näyttää siltä, että kuluttajien arvot, tarpeet ja oikeudet ovat pahasti törmäyskurssilla sisällön omistajien yksinoikeuksien kanssa. Tekijänoikeuksien ohella tähän liittyy myös mutkikkaita kuluttajansuojan ja kilpailuoikeuden kysymyksiä.

Tämän raportin kirjoittamisen aikana meneillään olleiden talviolympialaisten aikana Yleisradio joutui yllätyksekseen sulkemaan kisalähetysten podcast-jakelun, koska se osoittautui aivan liian suosituksi. Ongelmaksi muodostui se, että lähetysignaalin tekijänoikeuksien valvonta edellytti sisällönjakelun toteuttamista kaupallisen palvelun avustuksella, mikä kävi kalliiksi.

Tämä tapaus on erinomainen esimerkki siitä, minkälaisiin yllättäviin tuloksiin hyvin pitkälle ulottuva sisältöjen mediakontrolli (jota tuetaan sekä tekijänoikeuksien että sopimusten avulla) saattaa johtaa: käyttäjiä kiinnostava, heille ilmeistä lisäarvoa tuottava palvelu osoittautui mahdottomaksi toteuttaa. Pitkälle ulotetut tekijänoikeudet ja niitä tukeva DRM näyttävät rakentavat yhä uusia esteitä mahdollisesti kiinnostaville ja tärkeiksi nouseville sisältöpalveluille, ja saattavat lopulta osoittautua vahingollisiksi sisällön oikeuksien omistajillekin. Miten saada sisältöt näiden esteiden ohi markkinoille?

Olympiakisat ovat ääriesimerkki tilanteesta, jossa oikeuksien monopolityyppisellä omistajalla on tuskin mitään insentiiviä tinkiä asemastaan: sisältö menee kaupaksi melkein millä ehdoilla tahansa. Monet muut sisältöt eivät kuitenkaan nauti vastaavista eduista. Voidaanko mediakontrolli toteuttaa tavalla, jossa oikeuksien omistajan ja kuluttajan intressit asettuisivat paremmin tasapainoon?

Toisinaan mediakontrollista voitaisiin luultavasti luopua (lähes) kokonaankin. Esimerkiksi Yleisradiolla on runsaasti media-aineistoja, jotka voitaisiin jakaa kohtalaisen vapaasti verkossa, mikäli jakelu voitaisiin toteuttaa riittävän kustannustehokkaasti ja rajata se esimerkiksi Suomen kansalaisiin tai Suomessa asuviin henkilöihin. HIIT:issä kehitetty P2P-verkkoihin ja kryptografisesti suojattuihin jakelupaketteihin pohjautuva medianjakelujärjestelmä näyttäisi tarjoavan täsmälleen sopivan ratkaisun tämän tyyppisiin ongelmiin (ja olisi luultavasti voinut ratkaista myös olympialähetysten ongelman). Ratkaisu kuitenkin edellyttäisi tehokasta tapaa jakaa tarvittavia purkuavaimia ja mahdollisesti myös sopeuttamista media-alan sopimuskäytäntöihin. Arvelemme silti, että P2P-verkkojen kiistattomat edut kuten kapasiteetin joustavuus ja kustannustehokkuus tulevat tekemään niistä kiinnostavan jakelukanavan monille sisällöille.

Sisällön arvoketjut ja IPR

Informaatiotuotteiden ja -palvelujen tarkoituksenmukaista levittämistä haittaa tekijän- ja patenttioikeuden ongelmallinen sääntö: kaikki näitä oikeuksia arvoketjussa loukanneet

voidaan saattaa vastuuseen ja kaikkiin voidaan siis kohdistaa esimerkiksi turvaamistoimenpiteitä.

Tämä eräissä perinteisissä tilanteissa oikeudenmukainen sääntö tekee tyhjäksi informaatiotuotteen tavaran luonteen. Lakia täsmentämällä ja sopimusrakenteita kehittämällä olisi päästävä siihen, että digitaalinen informaatiotuote olisi jälleenmyyjän ja loppukäyttäjän kannalta oikeudellisesti samanlainen kuin sanomalehti. Vaikka lehti on itse asiassa hyvin sofistikoitunut, monien työsopimusten ja järjestelyjen tuloksena syntyvä tuote, vähittäiskauppiaille ja asiakkaalle riittää irtonumeron hinnan maksaminen. Samalla tavalla patentti ja tavaramerkkioikeus koskevat vain elinkeinonharjoittajia eli siis yleensä ammattilaisia.

Tekijänoikeudessa tilanne on luisunut päivänvastaaiseen suojaan niin että jopa yhden sinänsä merkitykseltään triviaalin ääni- tai kuvataallenteen myyjä ja ostaja voidaan pysäyttää tulin ja poliisin toimesta. Vakavaa piratismia vähättelemättä tilannetta voi pitää hyvin omituisena tietoyhteiskunnan julkilausuttuja päämääriä ajatellen. Järkevästi toimivan ihmisen tulisi voida luottaa tavanomaisen toiminnan laillisuuteen. Nyt tilanne on päin vastoin se, että esimerkiksi sinänsä rutiinimaiset opinnäytteet yliopiston kirjastossa aiheuttavat vakavia tietosuoja- ja tekijänoikeusongelmia. Tällä kohdin kysymys on siis arvoketjun jäsentämisestä käytännön ja ennen kaikkea koulutuksen ja tietoyhteiskunnan tarpeiden mukaisesti.

Ongelma on kiteytetty jo kauan sitten Ronald Coasen teoreemaan: huonosti määritellyt säännöt ovat omiaan lisäämään liiketoimintakustannuksia. Lainsäädännön takia meillä on tiedon jakelupaikkoja (kirjastot) mutta ei tiedon huutokauppaikoja. Lainsäädännön vanhakantaisuuden takia hintamekanismi ei voi toimia kaikissa niissäkään tilanteissa, joissa tekijöiden olisi saatava legitiimi korvauksensa.

Paikkatieto

Ubimaailma perustuu runsaaseen, eri kanavien kautta tarjolla olevaan sisältöön, josta pääosa on käyttäjien itsensä tuottamaa kuten yllä arvioitiin. Merkittävilta osiltaan ubipalvelut kuitenkin nojaavat tietoihin tai sisältöihin, joihin saattaa kohdistua erilaisia immateriaalioikeuksia. Varsinkin tällaista tietoa on paikkatieto ja sen johdannaisena erilainen paikkaan liittyvä tai sen kautta jäsenyvä muu tieto, kuten liikenneinformaatio jota käsitellään erikseen osassa II.

Läpi arkielämän käytettävä tietotekniikka on läsnä eri paikoissa, ei vain töissä tai kotona. Paikka, paikannus, paikkatietoisuus ja paikkatiedot ovat välttämättömiä ja uusia mahdollisuuksia avaavia perusaineiksia ubipalveluille. Matkailija voi saada tietoa juuri siitä rakennuksesta, jota hän sattuu katsomaan – tai opastuksen seuraavalle. Joukkoliikennevälineiden käyttäjä voi saada automaattisesti juuri tämän pysäkin kannalta relevantit liikennetiedot. Äiti voi löytää lapsensa, tai teini kaverinsa. Ubipelit voidaan sijoittaa oikeaan maastoon. Kansalaiset voivat kommentoida kaavaehdotuksia kaupunkiympäristössä myös rakennushistorian valossa. Paikkatietojen käytön arvo ei siis perustu ainoastaan tuottavuuden lisääntymiseen ja verotulojen kasvuun, vaan myös ihmisten mahdollisuuden toteuttaa itseään (esim. julkisen tilan kommentointi) ja osallistua kansalaisyhteiskuntaan (tietoisuus ympäristön tilasta tai kaavoituksesta).

Tästä huolimatta onnistuneita paikkatietoisia palveluja on hyvin vähän, GPS-pohjainen autonavigointi suurimpana poikkeuksena. Tämänhetkiset toimijat eivät ole onnistuneet luomaan palveluita, joita käyttäjät haluaisivat. Yksi syy tähän on paikkatietojen ja paikannuksen kalleus ja hankaluus: paikkatietoja voivat soveltaa vain harvat ja valitut.

Esimerkiksi kaiken paikkatiedon esittämisen välttämätön raaka-aine, karttapohja, vaatii kalliin käyttölisenssin maanmittauslaitokselta, mobiililaitteen paikannus on epätarkkaa ja vaatii erillisen luvan käyttäjältä, ja kaavatietoja ei ole helposti yleisessä jakelussa. Näiden pullonkaulojen poistamiseksi tulisi julkisilla varoin tuotetun paikkatiedon (karttojen, väylätietojen, rakennushistorian, kaavojen, saastetietojen jne.) olla maksutta ja kevyellä sopimuksella palveluiden kehittäjien käytössä katsomatta kehittäjän oikeusmuotoon. Google Maps -karttapalvelun päälle syntyi kolmessa kuukaudessa noin 200 uutta palvelua, juuri maksuttomuudesta ja sopimuksen teon helppoudesta johtuen. Tätä sopii verrata Suomessa karttoja käyttävien palveluiden määrään.

Paitsi että operaattorit eivät itse ole kyenneet tuottamaan palveluita (esim. Elisan paikannuspalvelu suljettiin juuri kannattamattomana), ne ovat myös evänneet käytännössä

muilta mahdollisuuden niiden kehittämiseen. Vaikka jokainen matkapuhelin tietää paikkansa eli käytössä olevan verkkosolun yksilöllisen tunnuksen (joka paikantaa puhelimen kaupunginosan tarkkuudella ja riittää esimerkiksi median annotointiin tai juna-aikataulujen hakemiseen), ei matkapuhelimelle itselleen ei voi järkevästi saada tietoa solujen fyysisestä sijainnista.

Olisikin harkittava, pitäisikö operaattorien toimilupaehtoihin lisätä velvoite julkistaa solujen sijainti suoraan puhelimiin ladattavissa olevana tietokantana. Tällöin kuka tahansa voisi kehittää matkapuhelimessa toimivia paikkatietoisia palveluita (nimenomaan matkapuhelimessa itsessään toimiva sovellus on tärkeä, koska tällöin ei tarvita sopimusta sovellusentarjoajan ja käyttäjän välille, mitä on pidetty kolmansien osapuolien palveluiden tappajana). Solujen sijaintitiedot eivät myöskään ole merkityksettömiä ympäristön tilan arvioinnin kannalta (säteilytasot). Myös muut puhelinten käytössä olevat radioverkot, kuten avoimet WLAN-verkot tai bluetooth-majakat, tulisi samaan tapaan muuttaa avoimen ja ilmaisen paikannuksen alustaksi.

Karttatietojen osalta olisi harkittava vastaavia toimia esimerkiksi kaksoislisensiointia soveltamalla. Periaatteena tulisi olla se, että julkisilla varoilla tuotettu sisältö on saatava yhteiskunnan kannalta hyödylliseen käyttöön ilman rajoitteita ja transaktiokustannuksia lisääviä vaikeita menettelyjä.

3.5 Palvelut ja palveluarkkitehtuurit

Erään teleoperaattorin TV-mainoksessa katsoja imaistaan mukaan vauhdikkaaseen musikaaliin, jossa tanssitaan ja lauletaan: „palvelut-palvelut, p-a-a-lvelut“. Kuluttaja varmaan maksaisikin paremmista tuotteista mieluummin kuin huonoista. Käytännössä eri operaattoreiden tarjoamien palveluiden välillä ei kuitenkaan ole merkittävää eroa. Todelliseksi kilpailutekijäksi onkin noussut nimenomaan peruspalveluiden (puhutus ja tekstiviestit) hinta. Ubiteknologia ei tuo tähän välitöntä helpotusta. Päinvastoin, se luo kilpailijoita myös operaattoreiden ydintoimintaan, tiedonsiirtoon ja puheluihin. Kaiken lisäksi hyväkään idea ei kanna kauas, ohjelmistoihin ja avoimiin alustoihin perustuvia palveluja kun on varsin helppo kopioida.

Ubiteknologian keskeinen ilmenemismuoto on sovellusten ja laitteiden keskinäinen verkottuminen. Tämä taas mahdollistaa toimintoja, joita ilman laitteiden yhteistoimintaa ei voida toteuttaa. Esimerkiksi sähköinen kalenteri ja navigointiohjelmisto toimivat paitsi alkuperäisissä tarkoituksissaan, myös näkyminä perheen valokuva-albumiin. Kolarin sattuessa lähtee automaattinen ilmoitus hätäkeskukseen ja muille autoilijoille. Perhepotretti pöydänkulmalla näyttää viimeksi otetun digikuvan tyttären tai vaimon kännykästä. Mahdollisia yhdistelmiä on lukematon määrä, ja menestystuotteeseen saattaa riittää vanhojen ideoiden uudelleen kierrätys ja oivaltava yhdistely. Tämän vuoksi alan tutkijat ja muut idealistit – kuten me – puhuvat avointen rajapintojen puolesta, tavoitteenaan innovaatioiden syntyä tukeva teknologinen ja toiminnallinen ympäristö.

Tieto- ja viestintäteknologiaa ja siihen perustuvia sovelluksia ja palveluja voidaan kehittää erilaisin periaattein. Usein puhutaan suljetuista ja avoimista järjestelmistä sekä sulautetuista järjestelmistä, kun ei ole kyse yleiskäyttöisestä tietokoneesta, vaan jostain erityiseen tarkoitukseen kehitetystä laitteesta. Eri periaatteilla on omat vahvuutensa ja heikkoutensa.

Yleiskäyttöinen ja avoin tietotekniikka pyrkii menestymään kilpailussa sen kautta, että sitä voidaan hyödyntää moniin tarkoituksiin ja sen myötä kysyntä on laajaa, valmistusmäärät kasvavat, kilpailun kautta hinnat alenevat ja massamarkkinat syntyvät. Erityiseen käyttötarkoitukseen valmistettu laite voi menestyä joko jonkin ylivoimaisen ominaisuuden avulla kuten GPS-navigaattori tai shakkikone tai siksi, että laitteen valmistus rajattuun tehtävään tulee halvemmaksi, esimerkkinä mp3-soitin.

Yhtäältä on olemassa tieto- ja viestintäteknikan horisontaalinen ja toisaalta vertikaalinen kehittämisperinne. Horisontaalinen kehittäminen rakentaa standardoituja palvelukerros- ja -rajapintoja, joiden varaan rakennetaan uusia kerroksia. Esimerkiksi internetin yleisen TCP/IP tiedonsiirtoprotokollan päälle on toteutettu erilaisia tiedonsiirtoprotokollia eri tarpeisiin, tyyppiesimerkinä HTTP hypertekstidokumenttien siirtoon. Vertikaalinen malli pyrkii optimoimaan mahdollisuuksia toteuttaa eriytyneen ratkaisun, johon sisältyy joukko teoreettisia palvelukerros- ja rajapintoja.

Horizontaalisen ja vertikaalisen mallin voi nähdä toteutuvan myös yleiskäyttöisten tietokoneiden varaan syntyvissä sovelluksissa ja palveluissa. Sähköinen palvelu voidaan toteuttaa Internetissä yleiskäyttöisellä selaimella tai palvelua varten räätälöidyllä sovelluksella. Tämä näkyy erityisesti älypuhelimille tarkoitetuissa palveluissa, joissa käytettävyys ja laitteen resurssit asettavat sovelluskehitykselle enemmän haasteita.

Mobiilius vapautti käyttäjät (ainakin näennäisesti) paikan ja ajan kahleista. Kännykällä voi etätoimittaa asioita ja joustavasti organisoida ja uudelleenorganisoida arkipäivän tekemisiä. Ubiteknologia palauttaa paikan ja tilanteen merkityksen. Järjestelmät ja laitteet, ja käyttäjä niiden mukana, ovat entistä tietoisempia käyttötilanteen ja -ympäristön rajoitteista ja mahdollisuuksista. Näitä mahdollisuuksia kannattaa siis etsiä noin kivenheiton päässä käyttäjästä. Tämä tarkoittaa, että kehitystyöhön on saatava tuoretta verta perinteisen tivi-sektorin ulkopuolelta; kaupallisista, yleishyödyllisistä, aatteellisista, järjestäytyneistä ja järjestäytymättömistä toimijoista, jotka tällä hetkellä pitävät julkista tilaa hallussaan. Tällä alueella liiketoimintamallit saattavat olla täysin erilaisia. Esimerkiksi monet kahvilat tarjoavat ilmaisen Internet-yhteyden, koska se vetää asiakkaita, jotka maksavat kahvista ja leivonnaisista. On myös suuri joukko heitä, jotka ovat liikkeellä täysin muilla kuin välittömän kaupallisilla motiiveilla. Esimerkiksi Internetin keskustelupalstojen, kuvien, median, karttojen ja blogien ympärillä toimii suuri joukko integraatiotyötä harrastuspohjalta tekeviä ihmisiä. Osalla heistä on jo toinen jalka ubimaailmassa.

Palvelujen saumat

Ihmiset käyttävät jo nyt useita eri rinnakkaisia sähköisiä kanavia omien ja keskinäisten asioidensa hoitamiseen. Tyypillisiä keinoja ovat esim. sähköposti, tekstiviestit ja puhelut kiinteistä liittymistä tai matkapuhelimesta. Yleiseen käyttöön ovat lisäksi tulossa blogit, verkkokeskustelut, internet-puhelut (kuten Skype) ja pikaviestintä (*instant messaging*). Asian hoitaminen aloitetaan vaikkapa tekstiviesteillä, mutta siitä siirrytään joustavasti sähköposteihin ja puheluihin, mikäli asian käsittely muilla tavoilla on tehokkaampaa. Eri laitteiden käytöt liittyvät toisiinsa: ensiksi otetaan kamerapuhelimella tunnelmakuvia ja lähetetään ne ystäville, ja myöhemmin voidaan katsella pöytäkoneella käyttäen internetistä, millaisia kuvat olivat. Ubimedia-skenaariossa kuvattu median tuottamisen ja kuluttamisen irtoaminen mahdollistaa nimenomaan tällaisen monikanavaisuuden.

Ihmiset ovat taitavia integroimaan tarjolla olevan teknologian osaksi omaa elämäänsä yhdistelemällä sitä luovasti tarpeidensa mukaan. Tämänkaltaista joustavuutta ja integroitavuutta tulee olla tarjolla myös heille tarjottavissa ubipalveluissa. Vaikka palvelun käyttö aloitettaisiinkin pöytäkoneella, sitä tulisi voida jatkaa esimerkiksi kannettavalla päätelaitteella, ei siis ainoastaan samalla laitteella millä kaikki aloitettiin. Koska kuitenkin eri päätelaitteilla ja eri ympäristöissä liikuttaessa toimintaolosuhteet ovat erilaiset, joustavuus edellyttää myös sitä, että käyttäjälle tarjotaan keinoja olla itsekin joustava.

Kun näistä kysymyksistä keskustellaan käyttäjäkeskeisissä julkaisuissa ja konferensseissa, yleisiä käsitteitä ovat:

- ◆ saumattomuus (*seamlessness*, palvelun saumaton jatkuminen yli eri verkkoyhteyksien reunojen), ja
- ◆ saumojen visualisointi käyttäjälle (*seamfulness*, jolla väistämättömät muutokset palvelun laadussa tulevat ymmärrettäviksi).

Näiden periaatteiden konkretisointi edellyttää, että käyttäjälle tarjotaan työvälineet yksilöllistämistä ja joustavaa työskentelyä varten, kuten keinoja siirtää tietoa laitteiden välillä (langattomasti, muistikortin välityksellä tai kaapelilla). Työvälineiden tarjoaminen on tässä tapauksessa parempi ratkaisu kuin kaikenkattavan tiedonvaihtojärjestelmän luominen, sillä eri ihmisillä on erilaisia tapoja käyttää eri teknologioita yhdessä.

Sovelluskehittäjien mahdollisuuksia työvälineiden luontiin tulisi helpottaa pyrkimällä seuraaviin tavoitteisiin:

- ◆ *Toimintaedellytysten luominen siihen, että palvelun käyttö säilyy katkeamattomana langattomasta verkosta toiseen siirryttäessä.* Tätä voidaan helpottaa yhtenäistetyllä laskutusjärjestelmällä, joka sisältäisi mobiilioperaattorien verkon lisäksi myös rajapinnan esim. WLAN-käyttöä varten. Julkisen vallan ohjauksella tulisi pyrkiä tällaisen standardin

luomiseen, pitäen mielessä käyttäjien yksityisyyden suojan asettamat haasteet. Tähän liittyy myös seuraavia näkökohtia:

- ◆ *Saumattoman palvelunjatkumisen tekeminen houkuttelevaksi laajalle joukolle palveluntarjoajia.* Yllä mainitun laskutusjärjestelmän tulisi olla sellainen, että siihen olisi helppo liittyä mukaan ilman hankalaa lupamenettelyä. Tällöin kotikäyttäjätkin voisivat ruveta tarjoamaan verkkoaan muiden käyttöön (kunhan riittävä tietoturvasuoja taataan) ja saamaan tuloja tämän ansiosta.
- ◆ *Verkonkäytön hinnoitteluperiaatteiden kontrolli niin, että verkkojen välillä siirtyvät käyttäjät pystyvät ymmärtämään, mitä heidän käyttämänsä palvelu tulee maksamaan.* Toisin sanoen, verkon tarjoajat ohjattaisiin hinnoittelemaan tarjoamansa verkko ymmärrettävällä ja vertailukelpoisella tavalla.
- ◆ *Datan monipuolisen kanavoinnin mahdollistaminen.* Jotta laitteita voidaan käyttää toisiaan tukien, niiden pitää päästä käsiksi samaan informaatioon. Tämän vuoksi olisi hyödyllistä, mikäli kommunikaatiodataa voisi haaroittaa ja kanavoida. Esimerkki: sen sijaan että nykyisin tekstiviestit siirtyvät vain puhelinten välillä, voisi operaattoreita rohkaista palveluihin, joissa viestit ohjautuvat puhelinverkon lisäksi myös käyttäjän itse määrittämään tietokantaan, johon olisi tarjolla yksityinen siirtorajapinta muista palveluista ja ohjelmista. Tällä tavalla uudet hybridipalvelut pääsisivät yleistymään.

Palveluiden löytäminen

Lähiympäristön kanssa kommunikoiva ubiteknologia mahdollistaa sen, että suuri joukko palveluita on kaiken aikaa tarjolla käyttäjälle, minne hän meneekin. Tämän mahdollisuuden voi hyödyntää rinnakkaisilla ratkaisuilla, jotka yhdessä edistävät sitä, että kussakin tilanteessa käyttäjä kokee verkottuneessa ympäristön tukevan hänen toimintaansa, ei aiheuttavan infoähkyä:

- 1) *Tiedottaminen:* Tarjolla olevien palvelujen havaitsemisen helpottaminen
- 2) *Hakutyökalut:* Sopivien palvelujen löytäminen suoraviivaisesti silloin, kun käyttäjällä on mielessään tietty tavoite
- 3) *Palvelujen tilannekohtainen kohdentaminen:* Tarjonnan sovittaminen vastaamaan käyttäjän tarpeita
- 4) *Sosiaalinen navigointi:* Käyttäjän keksimien hyviksi todettujen toimintamallien jakaminen muiden tietoon, auttamaan heidän kohtaamisissaan vastaavissa tilanteissa

Eri toteutusratkaisuissa nämä kolme tavoitetta on otettu huomioon eri painotuksilla. Näkökulma 1 painottuu, jos tarjolla olevat palvelut esitetään luokiteltuna hakemistona, jota käyttäjä voi selaila laitteen ruudulla (esim. Japanissa DoCoMon iMode-palveluihin pääsi käsiksi tällä tavalla). Internetin hakukoneiden tapaiset vapaatekstihaut taas painottavat B-näkökulmaa. Ne tukevat käyttäjästä itsestään lähtevän tarpeen tyydyttämistä.

Aivan uudenlaiset ratkaisut kuitenkin tulevat mahdollisiksi, kun näkökulmiin 1 ja 2 lisätään näkökulma 3:ssa mainittu palvelujen kohdentaminen. Tämä voi perustua käyttäjän paikkaan, ajankohtaan, meneillä olevaan toimintaan tai käyttäjästä tiedettyihin (ja käyttäjän itse asettamiin) profilitietoihin. Tämän seurauksena eri palvelut saattavat tulla tarjolle eri tilanteissa. Tämä ei tietenkään ole ongelmatonta, sillä tarpeellisuuden arviointi kussakin tilanteessa on erittäin vaikeaa. Laitteet kykenevät keräämään automaattisesti tietoa vai hyvin rajallisesti, ja sen vertaaminen tarjolla oleviin palvelukategorioihin on vaikeaa, koska nekin muuttuvat kaiken aikaa kun uusia palveluja tulee tarjolle ja vanhoja poistuu.

Näkökulma 4 tarjoaa mahdollisuuksia yllä esitettyjen ongelmien ratkaisuun. Koska useat eri ihmiset käyttävät samoja palveluja, heidän ratkaisujaan voidaan käyttää helpottamaan muiden ihmisten kohtaamia valintaongelmia. Näin toimii esim. Amazon-kirjakaupan suosittelupalvelu ja uusi suosiotaan nopeasti kasvattava del.icio.us-palvelu, jossa ihmiset ilmoittavat toisilleen, mikäli ovat löytäneet Internetistä hyödyllisen sivun. Tällaisen toiminnan tuloksena ihmiset yhdessä toimiessaan samalla jatkuvasti luokittelevat aineistoa uudelleen.

Samaa periaatetta voidaan käyttää myös u-yhteiskunnan palvelujen ryhmittelyssä ja esittämisessä käyttäjälle. Samalla voitaisiin hakea ratkaisua palvelujen konfiguroinnin vaikeaan ongelmaan joka nyt rajoittaa operaattoripalvelujen menestystä.

Eräs mahdollisuus olisi synnyttää julkinen rekisteri tarjolla olevista ubipalveluista. Uusien palvelujen liittäminen tulisi tapahtua kevyellä menettelyllä. Rekisteriin tarjotaan avoin ilmainen hakurajapinta, mikä kannustaisi kaupallisia osapuolia rakentamaan portaaleja rekisterin sisällön pohjalta. Rekisteriä luotaessa pyrittäisiin ottamaan huomioon sekä yritystenvälisen että kuluttajille suunnatun toiminnan tarpeet.

3.6 Liiketoimintarakenteet

Uuden arjen tietoyhteiskunnan ajatellaan näkyvän käyttäjilleen laajana kirjona erilaisia arkielämän tilanteita helpottavia ja niille lisäarvoa tuottavia palveluita, jotka voidaan ottaa helposti käyttöön ja sovitaa kunkin käyttäjän tai käyttäjäryhmän yksilöllisiin tarpeisiin ja toimintaan. Täydessä mitassaan tämä näyttäisi kuitenkin olevan mahdollista vain jos palveluita voidaan tuottaa monille osapuolille avoimilla markkinoilla jotka antavat tilaa uusille toimijoille ja innovaatioille.

Nykytilasta katsoen tämä näyttää haastavalta, koska relevanttien markkinaosapuolten nykyiset intressit ja niiden suosimat kehityssuunnat ja varsinkin etenemisvauhti ovat vain vaikeasti yhteen sovitettavissa:

- ◆ *Sisältöyritykset* hakevat lisäarvoa ja uusia markkinoita sisällön myymisestä yhä uudestaan eri kanaviin ja laitteille. Keinovalikoima on laaja: tekijänoikeuksien ja muun IPR:n kattaman alueen asteittainen venyttäminen; päätelaitteisiin asti toteutunut mediakontrolli ja sen oikeudellinen suoja; suljetut ohjelmistoarkkitehtuurit. Niiden kauhukuvana on sisällön P2P-jakelun riistäytyminen lopullisesti käsistä esimerkiksi Bittorrent2:n vaikutuksesta.
- ◆ *Teleoperaattorit* ovat hakeneet lisäarvoa ja uusia markkinoita itse tuotetuista tai välitetyistä palveluista, menestyksestä. Kauhukuva (jonka välttäminen ei näytä helpolta) on ns. "bittiputkeksi" joutuminen, eli asemaan jossa operaattorien roolina on raa'asta bulkkiedonsiirrosta huolehtiminen.
- ◆ *Päätelaittevalmistajat* ovat toistaiseksi voineet hakea uusia markkinoita toisaalta kehittyvistä talouksista ja toisaalta uusista laitteiden "pakko saada" ominaisuuksista jotka hillitsevät hintaeroosiota. Niiden kauhukuviin kuulunevat tuotteen bulkkiutumisen ja operaattorien rengin asemaan joutuminen.
- ◆ *Tietotekniikkayritykset* etsivät uusia markkinoita toisaalta matkaviestimien ja toisaalta kodin viihdekeskuksen alueilta. Ne vierastavat suljettuja arkkitehtuureja ja korkeita avainteknologioiden rojaltimaksuja.
- ◆ *Käyttäjät ja soveltajat* etsivät lisäarvoa tehokkailla markkinoilla tarjolla olevista, nopeasti syntyvistä, tarkasti heidän tarpeisiinsa kohdistetuista innovatiivisista palveluista ja sisällöistä. Kauhukuvana on lukkiutuminen yhden ratkaisun varaan.

Tällaisessa tilanteessa luonnollinen eri toimijoiden nykyisten toimintarakenteiden suojele hidastaa välttämätöntä murrosta, ja myös saattaa tehdä siitä aikanaan dramaattisemman kuin tarpeen.

Mikä on julkisen vallan intressi tällaisessa asetelmassa? Se koostuu kolmesta tulokulmasta:

- ◆ *Reguloija* tavoittelee kaikille avoimen, kilpailua ja innovaatioita edistävän markkinan synnyttämistä ja uusien palvelujen käyttöönottamisen esteiden purkamista edistämällä turvallisuutta, luottamusta ja läpinäkyvyyttä. Parempien palvelujen ja laskevien hintojen kautta se hakee lisäarvoa koko yhteiskunnalle (sekä talouskasvun ja uusien työpaikkojen kautta myös lisäverotuloja julkiselle vallalle).
- ◆ *Käyttäjäroolissa* julkinen valta hakee keinoja paitsi oman toimintansa tehostamiseen, myös perustehtäviensä ja -arvojen kuten demokratia, tasa-arvo, läpinäkyvyys ja vuoropuhelu kansalaisten kanssa edistämiseen.

- ◆ *Liikelaitosroolissa* julkinen valta (siitä irrotetun markkinoille pyrkivän yksikön muodossa) hakee lisätuloja tarjoamalla julkisen vallan resursseihin nojaavia palveluja markkinoilla kaupallisin ehdoin.

Reguloijan ja käyttäjän roolit näyttäisivät kaukaa katsoen sopivan sangen hyvin yhteen perusintressien osalta. Sen sijaan liikelaitosrooli on samantapainen kuin yllä hahmoteltu sisältöyrittäjien tai operaattorien rooli, ja asettuu ainakin periaatteessa ristiriitaan muiden roolien kanssa. Vaikka kaikille näille rooleille lieneekin sijansa, olisi harkinta niiden kesken tehtävä huolella ja oltava myös valmis korjaaviin toimiin mikäli valinnan sivuvaikutukset osoittautuvat ei-toivotuiksi.

Näin avoimessa tilanteessa, jossa on vaikea nähdä eri valintojen kerrannais- ja sivuvaikutuksia, on panostettava strategiseen joustavuuteen siinä mielessä jossa tätä ilmaisua käytetään yritysstrategian kirjallisuudessa. Tämä edellyttää uskallusta ja valmiutta kokeilemiseen ja nopeaan oppimiseen. Käytännössä se tarkoittaisi rinnakkaisten markkinoiden luomista, jotka jossain suhteissa toimivat eri säännöillä kuin nykyiset.

Voitaisiinko esimerkiksi Suomessa kustannettu kirjallisuus, suomalaiset elokuvat tai suomalainen musiikki vapauttaa kokonaan tai osittain tekijänoikeuden piiristä, jolloin esimerkiksi kirjastojen kautta sitä voitaisiin jaella vapaasti kuluttajille? Jos tämä tuntuu radikaalilta, on hyvä tunnistaa että kirjastolaitos jo itsessään on interventio markkinoiden "normaaliin" toimintaan. Kirjastokorvaukset muodostanevatkin merkittävän osan kirjailijoiden tuloista.

Tulisiko julkisten toimijoiden tuottama sisältö tarjota vapaasti tai nykyistä joustavammin ehdoin eri osapuolten käyttöön? Tämä ei välttämättä sulkisi pois saman sisällön kaupallista hyödyntämistä, mikäli sovellettaisiin kaksoislisensointia, jossa ilmaisuuden ehtona olisi esimerkiksi sitoutuminen avointen järjestelmärajoitusten käyttöön.

Tulisiko kunnille tarjota investointitukia optisten runkoverkkojen tai langattomien laajakaistaverkkojen rakentamiseen sillä edellytyksellä että ne tarjoavat tiedonsiirtokapasiteettia tietyn ehdoin erilaisille kolmansille osapuolille?

Voisiko julkinen valta (ml. kunnat ja erilaiset kuntayhtymät) lähteä panostamaan aktiivisesti erilaisten alueellisten innovaatioympäristöjen ("*living lab*") rakentamiseen ja uusien palvelujen nopeaan kehittämiseen?

Nämä esimerkit kattavat tietenkin vain pienen kirjon mahdollisesti kyseeseen tulevista aktiivisista toimista. Olennaista on, että eri tapoja markkinoiden luomiseen ja toimintakykyisiksi saamiseen kokeillaan ja kokemuksista opitaan.

3.7 Yksityisyyden suoja

Monien ubipalveluiden lisäarvo perustuu käyttäjistä ja heidän toiminnastaan kerättävään tietoon, joka välitetään palvelua tuottavan osapuolen käyttöön personoidun ja ennakoivan palvelun tuottamiseksi. Monet käyttäjät ovat myös valmiita luovuttamaan tämäntyyppistä tietoa (tai sallimaan sen keräämisen), jos he vastavuoroisesti kokevat saavansa aitoa lisähyötyä paremman palvelun muodossa. Oman (digitaalisen) identiteetin rakentamiseen suunnatut ubimediapalvelut, kuten mediablogit, suorastaan edellyttävät käyttäjän elämää ja toimintaa kuvastavan tiedon saattamista muiden käyttäjien nähtäviksi.

Toisaalta monet käyttäjät jo nyt ovat huolissaan yksityisyytensä suojasta, ja saattavat kieltäytyä palvelun käytöstä silloin kun arvelevat sen olevan uhattuna. Puutteellinen (tai puutteelliselta) vaikuttava suoja saattaa siten tulla palvelun sosiaalisen hyväksyttävyyden esteeksi.

Voimassa oleva lainsäädäntö tarjoaa periaatteessa sangen hyvät välineet näihin ongelmiin edellyttämällä, että käyttäjillä on oikeus saada tietää minkälaista tietoa heistä kerätään ja myös saada ote itseään koskevista tiedoista. Valitettavasti palvelujen tuottajat kokevat nämä velvoitteet raskaiksi, ja toteuttavat paremminkin lain kirjainta kuin sen henkeä.

Ubimaailman lupausten toteutumiseksi tarvittaisiin muutos sekä tietosuojaa koskeviin asenteisiin että sen toteutumisen teknisiin edellytyksiin. Tietosuojaa ei saisi ajatella mörköinä, joka vain lisää kustannuksia ja vaivannäköä, vaan resurssina joka mahdollistaa uudentyypisiä palveluja, kun käyttäjiä koskevaa tietoa voidaan heille läpinäkyvällä tavalla

käyttää uusiin palveluihin. Tämä tietenkin edellyttää palveluja tuottavilta tietojärjestelmiltä ja niiden informaatioarkkitehtuureilta tarvittavia ominaisuuksia. Myös insentiivit on voitava asettaa siten, että tietoja keräävän osapuolen on edullista toimittaa niitä edelleen käyttäjän niin tahtoessa.

P2P-tyyppiset palvelut, joissa käyttäjää koskevaa tietoa ei kerry yhdellekään erityisasemassa olevalle osapuolelle, tai jossa tieto on hajallaan pitkin verkon solmupisteitä, on eräs tulevaisuudessa hämmäyttävä lähestymistapa eräiden yksityisyyden suojan ongelmien ratkaisuun. Ongelmaksi muodostuu silloin paremminkin se, miten viestintää valvovat viranomaiset voivat havaita ja estää esimerkiksi rikollisen toiminnan.

Entä kuka valvoo valvojia? Ubimaailmassa valvojan silmä näkee paljon, ja on vaikeaa nähdä tietyn valvontaa mahdollistavan tekniikan tai menettelyn lopulliset, epäsuoratkin seuraukset. Haluammeko todella ubi-Suomen, jossa autoihin sijoitettu laite valvoo automaattisesti nopeusrajoitusten noudattamista, ja tilaa reissun lopuksi sakkolapun kotiin jos kaasujalka oli liian painava? Epäilemättä tuleekin noudattaa varovaisuusperiaatetta valvonnan mekanismeja mietittäessä ja toteutettaessa.

3.8 Luottamus

Käyttäjien valmius hyödyntää uusia palveluita riippuu yhä drastisemmin siitä, missä määrin he kokevat palvelut luottamuksen arvoisiksi. Tämä on vaikeaa, koska ihmisten luontainen tapa arvioida luotettavuutta ei siirry elektroniseen maailmaan. Valitettavasti luottamuksen synnyttämiseen ei ole oikotietä, vaan tarvitaan laadullista ja monialaista luottamuksen tutkimusta, jonka tulee nojata ihmisten "luottamusmoottorin" ominaisuuksiin, hyvässä ja pahassa.

Luottamus ubipalveluissa rakentuu usean eri näkökulman vuorovaikutuksesta eikä sille ei ole yhtä vakiintunutta määritelmää. Luottamus voi merkitä mm. viestinnän tietoteknistä tietoturvasuutta ja luottamuksellisuutta, palvelun tarjoajan tunnettuutta ja mainetta (esim. sähköiset pankkipalvelut) tai muutoin luotetun kolmannen osapuolen osallisuutta (esim. Visa ja sähköiset kauppapaikat), palvelun ulkoasua ja käytettävyyttä tai käyttäjien ja palvelun tuottajien/tarjoajien oikeuksien turvaamista oikeudellisin keinoin. Toimintaympäristön moniulotteisuus ja eri näkökulmien vuorovaikutus on tärkeää.

Tässä yhteydessä luottamusta käsitellään yksilön subjektiivisena odotuksena ja tulkintana sekä ubipalvelusta että muiden palveluun liittyvien viestinnän osapuolten toiminnasta. Luottamuksen ei oleteta olevan transitiivista eikä vastavuoroista, sillä viestinnän ei oleteta olevan aina jatkuvaa ja osapuolet voivat olla toisilleen tuntemattomia. Luottamuksen käsittely riskipositioarviona (esim. liiketoiminnassa), tarkoittaisi tässä luottamukseen vaikuttavien eri osien ja näkökulmien, niiden vaikutuksien ja sitovuuden subjektiivista arviointia.

Ubimaailman moniulotteisessa toimintaympäristössä luottamuksen rakentaminen on perustettava käyttäjien ja toiminnan lähtökohtiin, joita teknologia- ja tietoturvaratkaisut tukevat. Käyttäjiin ja toimintaan perustuva luottamuksen rakentaminen nostaa keskeisiksi mm. palvelun todelliset ja mahdolliset tapahtumat sekä tarkoituksenmukaisuuden. Tällainen lähestyminen parantaa osaltaan palvelun toimintaympäristön ja -kehikon läpinäkyvyyttä ja sitä kautta edistää ubipalvelujen kehittymistä ja käytön lisäämistä. Käyttäjä- ja toimintalähtökohtainen kehitys mahdollistaa myös yksityisyyden suojan huomioonottamisen kehityksen alkuvaiheessa siten, että siitä tulee luonnollinen osa uutta arjen yhteiskuntaa ja sen tieto- ja viestintäpalveluita.

Ubimaailma tuo muutoksia perinteisiin sähköisiin palveluihin, joista luottamuksen kannalta merkittävimpiä ovat: i) perinteinen *a priori* hierarkkinen luottamussuhdeasetelma muuttuu, ii) henkilöön liitettävien tietoja kerääntyy yhä enenemässä määrin saataville (toivotut ja ei-toivotut osapuolet) sekä iii) säädösten soveltaminen aina läsnä olevissa palveluissa ei ole yksiselitteistä. Näiden muutosten myötä keskeisiä välineitä luottamuksen rakentamisessa ovat erityisesti viestinnän osapuolten keskinäisten luottamussuhteiden ja palveluympäristön avoimuus- ja hajautusasteen tarkastelu (mm. vertaisverkot).

Kehityksessä on huomioitava, että luottamuspäätös on loppukädessä käyttäjällä. Avoimissa ja hajautetuissa ympäristöissä rajoitteiden rakentaminen on haasteellista. Perinteinen käsitys yksityisyydestä mm. oikeutena hallita henkilökohtaista tietoa enää päde. Luottamuksesta ja

yksityisyydestä tulee dynaaminen prosessi, jolla neuvotellaan ja hallitaan oman tilan ja julkisuuden teknisiä ja sosiaalisia reunaehtoja. Kyse on siitä, että käyttäjät itse päättävät milloin, miten ja missä laajuudessa heihin liittyvää tietoa viestitään muille. Tällainen prosessi konvergoi luottamukseen vaikuttavia eri osa-alueita kuten käyttäjien odotuksia, yhteiskunnan asettamia vaatimuksia ja säädöksiä sekä teknologisia ratkaisuja.

3.9 Sähköiset sopimukset ja kuluttajansuoja

Sopimusoikeus vaikuttaa monenlaisiin ilmiöihin ubimaailmassa. Kaupalliset transaktiot ovat yleensä oikeudellisessa mielessä sopimuksia, joten melkein kaikki ubiliiketoiminta on myös sopimusoikeutta. Lisäksi monet muutkin inhimilliseen toimintaan kuuluvat ilmiöt voidaan oikeudellisesti ymmärtää sopimuksiksi.

Sopimus voi yksinkertaisimmillaan merkitä ostajan ja myyjän yhteisymmärrystä kaupankohteesta ja hinnasta. Toisaalta sopimukset voivat määritellä laajasti ja yksityiskohtaisesti monenlaisia sopijapuolten väliseen suhteeseen liittyviä asioita. Sopimuksella voi olla erityisen tärkeä merkitys osapuolten tahdon määrittelemisessä silloin kun laki ei kovin hyvin sovellu johonkin tilanteeseen. Jos esimerkiksi jokin tekijänoikeuslain säännös ei johda tyydyttävään tulokseen, sopijapuolet voivat varsin laajalti ohittaa lainsäädännökset ja sopia keskenään toisin. Tämä on erityisen tärkeää puhuttaessa vauhdikkaasti kehittyvästä alasta, jonka osalta lainsäädäntö ei mitenkään voi pysyä täysin ajan tasalla ja vastata kaikkiin esille tuleviin kysymyksiin. Jos toisaalta monista asioista joudutaan erikseen sopimaan tapauskohtaisesti, liiketoiminnan transaktiokustannukset kasvavat nopeasti. On myös muistettava että sopimukset sitovat pääsääntöisesti vain niiden osapuolia: ulkopuolisia koskevat pelisäännöt löytyvät edelleen laista. Niinpä olisi toivottavaa, ettei lainsäädäntöä kovin laajasti jouduttaisi korvaamaan sopimuksilla, vaan lait pysyisivät kohtuullisen ajantasaisina ubimaailmassakin.

Sopimusoikeuden peruslähtökohta on sopimusvapaus. Se tarkoittaa sitä, että oikeustoimikelpoiset henkilöt voivat lähtökohtaisesti sopia mistä tahansa vallassaan olevasta asiasta mitä tahansa ja missä muodossa hyvänsä. Sopimus on siis yleensä pätevä niin kirjallisena, suullisena kuin hiljaisena yhteisymmärryksenäkin. Ubimaailmassa sopimusvapaus tarkoittaa, että sopimuksia voidaan täysin laillisesti tehdä sähköisesti monenlaisia apuvälineitä käyttäen eikä tämä peruslähtökohta edellytä mitään uusia lainsäädäntötoimia.

Sopimusvapautta on rajoitettu merkittävästikin joissain säädöksissä. Ubimaailman osalta erityisen merkittäviä ovat kuluttajansuojalainsäädännössä olevat säännökset, joiden mukaan sopimuksissa ei saa liikaa rajoittaa kuluttajan oikeuksia. Tämä tarkoittaa sitä, että elinkeinonharjoittajan tarjotessa tuotteita tai palveluita kuluttajalle, kaikesta ei saakaan vapaasti sopia, vaan tietyt lain asettamat vähimmäissäännöt on toteutettava joka tapauksessa. Toisaalta tietoverkkojen kautta tapahtuvassa kuluttajakaupassa voi sovellettavan lain tunnistaminen olla huomattavan hankalaa. Jos elinkeinonharjoittaja ja kuluttaja ovat eri maissa, toinen mahdollisesti EU:n ulkopuolella, saattaa olla työlästä selvittää, minkä maan lakia sovelletaan, vaikka sillä voi olla huomattava merkitys mm. elinkeinon harjoittajan velvollisuuteen antaa kuluttajalle tietoja sekä kaupan ehtojen tulkintaan.

Yleensäkin sopimusoikeudellisesti haasteellista on sellaisten peruskäsitteiden kuin tarjouksen ja sen hyväksymisen soveltaminen ubipalveluihin. Kaikkialla läsnä oleva tietotekniikka tarkoittaa sitä, ettei ihmisten tarvitse aktiivisesti ohjata kaikkea tietojenkäsittelyä, vaan osa oikeudellisesti merkittävästikin toiminnoista tapahtuu automaattisesti ja monenlaisten välikäsien kautta. Äärimmillään tämä voi tarkoittaa esimerkiksi sitä, että tietokoneohjelmina toteutetut agentit neuvottelevat ja sopivat ihmisten puolesta tietoverkon välityksellä vaikkapa kaupallisten palveluiden käyttämisestä. Yksinkertaisempi tapaus voisi olla sellainen, jossa ihmiset itse ostavat palveluita, mutta tekevät sen jonkun ympäristöön sulautetun, lähes näkymättömän laitteen avulla. Silloinkin sopimusoikeuden perusteet vaativat uudelleenarviointia. Saattaa esimerkiksi olla vaikeaa epäilyksittä varmistautua siitä, ketkä ovat tietyn oikeustoimen osapuolina, milloin sopimus todella on syntynyt ja ovatko osapuolet ymmärtäneet sen sisällön samalla tavalla. Sopimus ei välttämättä ole sitova, jos osapuolella ei ole ollut mahdollisuutta tutustua kaikkiin sen ehtoihin. Jos sopimus on tehty käyttäen pieniä, ehkä piilossa olevia ubilaitteita, joiden käyttöliittymät ovat edellä Käytettävyys-luvussa

kuvatulla tavalla varsin vaatimattomia, on erityisen haasteellista kertoa ymmärrettävästi sopimuksen kaikista ehdoista käyttäjälle.

Viime vuosina Euroopan Unioni on aktiivisesti laatinut säännöksiä harmonisoidakseen sähköisen liiketoiminnan normistoa Unionin alueella. Tämä lainsäädäntö ilmoittaa olevansa teknologianeutraalia ja soveltuvansa kaikenlaiseen sähköiseen sopimiseen riippumatta siitä, millä tietyllä teknologialla se toteutetaan. Ei kuitenkaan liene mahdollista laatia täysin teknologianeutraalia lainsäädäntöä. Erityisen haasteellista se on silloin, kun ubimaailman tapainen olennaisesti uusi teknologiasukupolvi vaatii oikeudelliselta sääntelyltäkin suorastaan paradigman muutosta. Vaikka lainsäätäjät ovatkin pyrkineet välttämään sitoutumista tiettyihin teknologisiin ratkaisuihin, he tuskin pystyvät välttämään ajattelemasta myös tulevia ratkaisuja käyttäen sellaisia tuttuja käsitteitä kuin henkilökohtaiset tietokoneet, näyttölaitteet ja web-selaimet.

Esimerkiksi tietoyhteiskunnan palveluita koskeva direktiivi (2000/31/EY) edellyttää, että palvelun vastaanottajan saatavilla on oltava huomattava määrä yksityiskohtaista tietoa palvelusta ja sen tarjoajasta. Käytettäessä tietokonetta, jossa on suuri näyttölaite ja nopea yhteys tietoverkkoihin, tämä tuskin on mikään ongelma. Tilanne näyttää kuitenkin varsin erilaiselta, jos palvelua tarjotaankin ubilaitteille, joissa on mahdollisesti varsin pienet ja rajoittuneet näyttimet ja joiden tietoliikenneyhteyksiä ei kenties lainkaan ole suunniteltu tuollaisen informaation siirtämiseen. Sellaisella laitteella ei ehkä kaikkea säännösten vaatimaa tietoa pystytä käyttäjälle kunnolla välittämään ja alun perin teknologianeutraaliksi ajateltu säädös osoittautuukin yllättäen hyvin syrjiväksi joitain uusia teknologioita kohtaan.

3.10 Kilpailuoikeudelliset kysymykset

Toimiva kilpailu kannustaa markkinaosapuolia jatkuvaan toimintatapojen tehostamiseen sekä uusien tuotteiden ja palvelujen kehittämiseen. Tämä klassinen lainalaisuus ei muutu ubimaailmassakaan. Mutta miten saada kilpailu toimimaan?

Edellä on jo viitattu tilanteisiin, joissa ubimaailman mahdolliset positiiviset vaikutukset ja niiden varaan rakentuvien tuotteiden ja palveluiden synty ja määrän kasvu joko merkittävästi hidastuvat tai eivät toteudu lainkaan immateriaalioikeuksien nopean ja vinoutuneen lisääntymisen aiheuttamien kitkan ja kustannusten kasvun, joidenkin yksittäisten yritysten määräävän markkina-aseman tai oligopolistisen käyttäytymisen tai näiden kahden yhdistelmän myötä. Kaikissa näissä on kyse markkinoiden toimimattomuudesta kilpailun puutteen vuoksi.

On kuitenkin heti tehtävä ero immateriaalioikeuksien luomien rajoitettujen monopolien ja määräävän markkina-aseman väärinkäytön välillä: kun IPR:n kautta luodaan rajattuja yksinoikeuksia juuri luovuuden ja uusien tuotteiden ja palvelujen syntymisen kannustamiseksi, mikä on hyödyllinen päämäärä, voi näiden oikeuksien virheellinen mukauttaminen ubimaailmaan tai niiden suoranainen väärinkäyttö varsinkin merkittävän markkina-asemaan yhdistettynä johtaa niin toisten yritysten kuin yhteiskunnankin kannalta vahingolliseen kehitykseen.

Perinteinen oikeudellinen markkinoiden toimivuuden säätelykeino on kilpailuoikeus, joka ubi-Suomessa tarkoittaa mm. Kilpailunrajoituslain (KRL 480/1992) pyrkimystä toisaalta estää yritysten kilpailun kannalta vahingollinen käyttäytyminen ja toisaalta turvata markkinoiden kilpailullista rakennetta yrityskauppavalvonnan avulla. Kilpailulle vahingollista käyttäytymistä ovat mm. edellä mainittu määräävän markkina-aseman väärinkäyttö sekä kilpailevien yritysten väliset keskinäiset sopimukset ja menettelyt kilpailun rajoittamiseksi eli kartellit.

Kilpailunrajoituslain ohella Suomessa ovat voimassa EU:n kilpailusäännöt, joista keskeisimpiä ovat EY:n Perustamissopimuksen 81 ja 82 Artikla sekä niiden ohella annettu muu yhteisön kilpailulainsäädäntö, jotka määrittelevät Suomen kilpailuoikeudellisen aseman osana Euroopan Yhteisöä. Niiden keskeisenä tehtävänä on koko yhteisön alueella toimivan kilpailun aikaansaamisen ohella varmistaa se, ettei yritysten toimenpiteillä estetä tavaroiden, palveluiden ja pääomien vapaata liikkuvuutta EU:n jäsenvaltiosta toiseen.

Sähköisten viestintäverkkojen alueella on verkko- ja viestintäpalvelujen edistämiseksi sekä niiden saattamiseksi kaikkien teleyritysten ja käyttäjien saataville kohtuullisin ehdoin omaa erityislainsäädäntöä Suomessa Viestintämarkkinalaissa 393/2003 joka panee Suomessa

täytäntöön eurooppalaisen siirtoverkkojen ja palvelujen sääntelyjärjestelmän. Tämä koostuu ns. puitedirektiivistä 2002/21, valtuutusdirektiivistä 2002/20, käyttöoikeusdirektiivistä 2002/19 ja yleispalveludirektiivistä 22/2002 sekä sähköisen viestinnän tietosuojadirektiivistä 2002/58.

Edellä mainitut järjestelmät pyrkivät turvaamaan terveen liiketoimintaympäristön kieltämällä erilaisia väärinkäytöksiä käytettiin niiden yhteydessä hyväksi immateriaalioikeuksia tai ei. Kilpailuoikeudella onkin ubimaailman pelisääntöjen, toimintaympäristön ja toimintatapojen muokkaamisessa keskeinen merkitys kun sinne mahdollisesti syntyvän liiketoiminnan ja sen taustalla olevan innovaatiotoiminnan mahdollisuudet ja riskit ovat suuret.

Huolehdittava on myös siitä ettei ubimaailman mahdollistavia tausta- tai sisältöteknologioita tai mahdollisia peruspalveluita lasketa vain yksittäisten yritysten, jotka saattavat olla Suomen ja EU:n ulkopuolisia ja siten osin kansallisen ja yhteisöläinsäädännön tai muun kontrollin ulottumattomissa, käsiin. Tällaisen kuristusotteen myötä muut, muilla toimialoilla toimivat yritykset ja elinkeinonharjoittajat tulevat näistä avainteknologioista ja -palveluista sekä niitten saatavuudesta ja hinnoittelusta riippuvaisiksi, ja tämän uhan poissulkeminen on terveen kehityksen kannalta avainasemassa. Tämä edellyttää syntyvien markkinoiden huolellista seurantaa ja niihin puuttumista tarvittaessa kilpailuoikeudellisin toimenpitein. Esimerkiksi erilaisten ubitekniologian vaihtoehtojen, joita on myös tässä raportissa ja skenaarioissa kosketeltu, vallitsevaksi tuleminen saattaa aiheuttaa valvonta- ja mahdollista tarkistuspainetta niin edellä mainitun eurooppalaisen kuin suomalaisen sähköisten viestintäverkkojen ja palvelujen sääntelyjärjestelmän suhteen mikäli osakin ubiverkkojen tarjonnasta on sekä radiotaajuuksia edellyttävää että siellä katsotaan harjoitettavan yleistä teletoimintaa.

Jos ubimaailmasta halutaan saada mahdollisimman toimiva, ulottuu kilpailupolitiikka pelkkää perinteistä kilpailuoikeutta pitemmälle. Kilpailunrajoituslaissa tarkoitettujen kilpailunrajoitusten ohella markkinoiden toimintaa voivat haitata myös vanhentuneet tai virheelliset lait, asetukset ja hallinnolliset määräykset. Myös viranomaisten toimintatavat esimerkiksi passiivisuutena sen suhteen, että joidenkin ubitekniologian mahdollistavien laitteiden yhteentoimivuuden suhteen ei saada aikaan eri kilpailijoille avoimia standardeja voivat asettaa esteitä kilpailulle ja terveille markkinoille. Tällaisiin julkisiin kilpailunrajoituksiin ei voida soveltaa kilpailunrajoituslakia. Esimerkiksi Kilpailuviraston sekä liike- ja teknologia-alan ammattilaisten asiantuntemusta hyväksikäyttäen tulee myös julkisoikeudellista puolta niin säädösten kuin viranomaisten toimintatapojenkin osalta seurata ja ajanmukaistaa ubimaailman toimintaedellytysten parantamiseksi. Myös tekniikan mukanaan tuomia mahdollisuuksia julkisen toiminnan tehostamiseksi tulee ennakkoluulottomasti ottaa käyttöön.

4 VAIHTOEHTOISET TOTEUTTAMISTAVAT JA NIIDEN VAIKUTUKSET

Uusi arjen tietoyhteiskunta sellaisena kuten olemme sen tässä raportissa hahmottaneet nojaa ennen muuta laajaan ja nopeasti kehittyvään kirjoon erilaisiin arjen tarpeisiin ja tilanteisiin suunnattuja digitaalisia palveluja, jotka ovat käyttäjien ja soveltajien saatavilla eri kanavien kautta kustannustehokkaasti ja laadukkaasti. Tällaisten palvelujen synnyttäminen ja edelleen kehittäminen edellyttää tehokkaasti toimivia ja kaikille osapuolille avoimia palvelumarkkinoita jotka mahdollistavat innovatiivisten palvelujen ideoinnin, nopean kehittämisen ja kokeilemisen sekä tehokkaan käyttöönoton. Markkinoiden perustaksi tarvitaan uuden arjen tietoyhteiskunnan vaatimuksia vastaava viestintäinfrastruktuuri, joka tarjoaa riittävät edellytykset palvelujen toteuttamiseen erilaisia päätelaitteiden ja viestintäkanavien avulla.

Näiden tavoitteiden saavuttamisen tiellä on useita pullonkauloja, joiden avartamisen tulee muodostaa uuden arjen tietoyhteiskuntapolitiikan keskeiseksi sisällöksi. Keskeisiä pullonkauloja ovat mm.

- ◆ eri toimijoiden yhteisen tahtotilan ja sitoutumisen puute
- ◆ puutteelliset edellytykset uusien innovaatioiden viemiseen markkinoille
- ◆ markkinoita jäykistävä, vanhentuneita toimintatapoja ja liiketoimintarakenteita pönkittävä lainsäädäntö ja regulaatio
- ◆ palveluille olennaisen perustiedon saatavuus, hinnoittelu ja käyttöehdot
- ◆ kilpailukykyisen tietotekniikka- ja viestintäinfrastruktuurin suhteellinen kehittymättömyys, joka ilmenee joidenkin keskeisten palvelukomponenttien ylihinnitteluna ja alhaisena investointitasona.

Tässä kohdassa pyrimme hahmottamaan joitakin viestintäpolitiikan vaihtoehtoisia toteuttamistapoja kustannus- ja muine vaikutuksineen näiden tavoitteiden saavuttamiseksi ja esittämään joitakin näihin perustuvia konkreettisia toimia joihin mielestämme tulisi ryhtyä viivästyksettä.

Käsitlemme viestintää horisontaalirakenteena, joka luo useille arkielämän alueille, toimialoille ja julkisten palvelujen sektoreille uusia mahdollisuuksia sekä liikenne- ja viestintäministeriön hallinnassa olevien välineiden (taajuuksien hallinta ja jakaminen; yksityisyyden suojan ja tietoturvan säännöt; yhteensopivuuden varmistaminen; lainsäädännöllä pakottaminen) avulla että myös yleisemmin tietoyhteiskuntapolitiikan keinoin. LVM:n alueelle kuuluvaa liikennettä tarkastellaan vertikaalitoimialana, jonka alueelle suunnattuja toimintavaihtoehtoja kustannuksineen esitellään tämän raportin osassa II.

Esittämämme ajatukset kuitenkin pakostakin kattavat vain osan näköpiirissä olevista haasteista. Siksi tärkeintä onkin saavuttaa riittävä yksimielisyys itse päämäärien osalta ja luoda puitteet joustavalle toiminnalle niiden tavoittamiseksi, jossa ei pelätä hallittujen riskien ottamista ja virheitäkään. Työ neuvoo tekijäänsä, mutta vain jos tämä lakkaa seisomasta tumput suorassa sen äärellä.

4.1 Kuka vetää uuden arjen tietoyhteiskunnan kehitystä?

Suomi ei ole ainoa maa, jossa mietitään uuden arjen tietoyhteiskunnan mahdollisuuksia, haasteita ja niihin vastaamista. Varsinkin Japani ja Etelä-Korea ovat jo parin vuoden ajan toteuttaneet kumpikin tahollaan voimakkaasti julkisvetoista, kunnianhimoisesti hahmotettua ubistrategiaa. TEKES on parhaillaan laatimassa "ubiikki-Aasia" selvitystä, joka etsii eri Aasian maissa tapahtuvan kehityksen tarjoamia mahdollisuuksia ja haasteita suomalaisille toimijoille.

Suomessa ei kuitenkaan ole totuttu toimimaan japanilaiseen MITI:n kaltaisen "superministeriön" ohjauksessa, jossa julkiset ja yksityiset toimijat roolitetaan strategian hankkeiden toteuttajiksi. Puhdas markkinavetoisuus jossa yhteiskunta jättää tulevaisuutta koskevat valinnat kokonaan yritysten tehtäviksi ja markkinoilla tapahtuvan kilpailun kautta toteutuviksi on myöskin hieman vierasta eurooppalaiselle ajattelulle.

Paremminkin meillä on hyviä kokemuksia "kolmannesta tiestä", joka nojaa vuoropuheluun ja konsensuksen hakemiseen eri toimijoiden kesken ja jossa eri toimenpiteet voidaan joustavasti suunnitella ja toteuttaa tapahtumiin ja tilaisuuksiin nopeasti reagoiden. Telemarkkinoiden vapauttaminen kilpailulle 80-luvulla ja sitä seurannut NMT- ja GSM-teknologioiden synnyttäminen ja menestys ovat tietenkin erinomaisesti onnistuneita esimerkkejä tämän tyyppisestä politiikasta.

Mikä on Suomen tie uuden arjen tietoyhteiskunnan toteuttamiselle? Onko "kolmas tie" edelleen auki? Voidaanko riittävä yhteisymmärrys synnyttää eri osapuolten kesken siten, että suunnitelmista voidaan nopeasti siirtyä konkreettisiin toimiin? Vastaus näihin kysymyksiin ei ole ilman muuta myönteinen. Ongelma on se, että arjen tietoyhteiskunta koskettaa huomattavasti laajempaa toimijakenttää ja vaatii useampien intressien yhteensovittamista kuin aikaisemmat esimerkit. Ei ole itsestään selvää, että konsensushakuinen toimintatapa toimii tällä kertaa.

Tämän luvun johdannossa todettiin että arjen tietoyhteiskunta edellyttää sen tarpeita vastaavaa viestintäinfrastruktuuria, joka tarjoaa riittävän kapasiteetin eri langattomiin ja langallisiin viestintätarpeisiin turvallisessa, kustannustehokkaassa ja tavoitettavassa muodossa. Kenen vastuulla tällaisen infrastruktuurin rakentamisen ja operoinnin tulisi olla? Valitettavasti näyttää siltä, että vaikeilla markkinoilla toimivat teleoperaattorit eivät välttämättä pysty merkittäviin investointeihin, joita esimerkiksi riittävän yleisesti saatavilla olevan aidosti laajakaistaisen optisen tietoliikenneverkon ("Gigabitti kaikille") edellyttäisi.

On ilmeistä, että näihin kysymyksiin tulee löytyä tyydyttäviä vastauksia. Siten ehdotammekin, että seuraavissa kohdissa esittämiemme eri toimien kokonaisuutta toteuttamaan perustetaan *arjen tietoyhteiskunnan innovaatio-ohjelma*, joka myös saa tehtävänsä mukaiset resurssit ja valtuudet. Sen alaisuuteen synnytetään tarpeen mukaan sektoriohjelmaa, kuten esimerkiksi tämän raportin seuraavassa kohdassa tarkemmin kuvattu *arjen tietoyhteiskunnan liikenteen ohjelma*.

Seuraavissa kohdissa tarkemmin esiteltäviä viestintäpolitiikan vaihtoehtoja ovat seuraavat:

- ◆ *Viestintäinfrastruktuuri*: Gigabitti kaikille
- ◆ *Tietoturvainfrastruktuuri*: Turvallisuutta ja luotettavuutta kaikille
- ◆ *Tietoinfrastruktuuri*: Tieto liikelle ja palvelujen raaka-aineeksi
- ◆ *Palveluinfrastruktuuri*: Avoimet palveluarkkitehtuurit ja -rajapinnat
- ◆ *Ideasta palveluksi*: Innovaatiotoiminnan edistäminen
- ◆ *Oikeudellinen sääntely*: Uuden arjen tietoyhteiskunnan pelisäännöt kuntoon
- ◆ *Tutkimuksesta palveluksi*: Uuden arjen tietoyhteiskunnan tutkimus
- ◆ *Ubi-Suomesta ubi-Eurooppaan*: Arjen tietoyhteiskunnan eurooppalainen ulottuvuus

Nämä muodostavat kuitenkin kokonaisuuden, josta on vaikea jättää mitään osaa pois kokonaisuuden siitä kärsimättä.

4.2 Viestintäinfrastruktuuri: Gigabitti kaikille

Ubimaailman sovellukset tarvitsevat paljon enemmän siirtokapasiteettia kuin nykyiset sovellukset. Ilman riittävän nopeaa, luotettavaa ja edullista tietoliikenneverkkoa on mahdotonta toteuttaa laajamittaisia julkisia sähköisiä palveluita. Tekniikka ei ole este: tulevaisuuden nopeat tietoverkot perustuvat valokuituinfrastruktuuriin, jossa jo nyt kaupallisilla DWDM-laitteilla päästään 20 Tbit/s nopeuksiin ja teoreettinen yläraja yhdessä kuidussa on yli 100 Tbit/s. Yhdessä valokaapelissa on tyypillisesti jopa 96 kuitua.

Seuraavan hallituskauden aikana kaikkiin koteihin ja yrityksiin on saatava tarjolle edullinen vähintään 1 Gbit/s nopeudella toimiva tietoliikennenyhteys. Tällaisen yhteyden kautta voidaan järjestää kaikki palvelut, mukaan luettuina internet-yhteys, puhelin, TV-ohjelmien jakelu sekä vuorovaikutteiset multimediayhteydet mm. vanhusten ja sairaiden hoitoon.

Suomen kehityksen kannalta on välttämätöntä, että eri verkot avataan ja palveluiden tarjoaminen niihin tulee mahdolliseksi myös käytännössä. Tämä edellyttää sitä, että sekä

kuituverkot että radiotaajuudet nähdään yleisenä infrastruktuurina, johon kaikille toimijoille taataan pääsy tasapuolisesti ja jonka fyysinen toteuttaminen kuuluu kunnille siinä missä vesijohtoverkostonkin. Koska kuituverkon rakennuskustannuksista suurin osa on maankaivua, pitäisi valokaapeli haudata maahan aina kun maata kaivetaan, esimerkiksi sähkö-, vesi-, viemäri- tai kaukolämpöverkon rakennustöiden yhteydessä. Uusille asuinalueille kuituverkko tulisi suunnitella ja rakentaa osana normaalia kunnallistekniikkaa. Kunta ei operoi kuituverkkoa, vaan vuokraa kuituja edullisesti asukkaille, yhtiöille, osuuskunnille ja teleoperaattoreille.

Myös langattomalla puolella ollaan siirtymässä perinteisistä suljetuista verkoista horisontaaliseen internet-arkkitehtuuriin. NMT-450:ltä vapautuneille taajuuksille rakennettava Flash-OFDM -verkko on askel oikeaan suuntaan. Suurin osa matalista (luokka satoja MHz) radiotaajuuksista on kuitenkin varattu TV-lähetyksille, jotka MPEG-4 -koodauksella pystyttäisiin lähettämään huomattavasti nykyistä pienemmällä taajuuskaistalla. Myös digi-TV edustaa vanhaa vertikaalista ajattelua, jossa verkko rakennetaan yhtä sovellusta (tässä tapauksessa TV-kuvan jakelu) varten. Horisontaalisissa IP-verkoissa TV-lähetykset ovat yksi sovellus muiden joukossa samassa verkossa.

Seuraavalla hallituskaudella on vapautettava TV-toiminnalta vähintään 100 MHz taajuuskaista, jolla toteutetaan yksi tai useampi koko maan kattava avoin IP-verkko. Matalilla taajuuksilla tällainen verkko saadaan pienillä kustannuksilla ulottumaan syrjäisimpiinkin paikkoihin. Kaupungeissa taas lisäkapasiteettia saadaan edullisista ja nopeista lyhyen kantaman WLAN-verkoista.

4.3 Tietoturvainfrastruktuuri: Turvallisuutta ja luotettavuutta kaikille

Ubiikkiin tietotekniikkaan liittyy oleellisena osana tietoliikenne ja tietoturvallisuus. Ns. Mooren lain mukaisen kehityksen seurauksena langaton verkkoliitäntä sekä tarvittavat tietoliikenneprotokollat ja salausmekanismit vievät vain vähän piipinta-alaa ja niiden kustannus jää pieneksi. Siksi maailmassa tulee olemaan huomattavasti enemmän Internet-päätelaitteita kuin ihmisiä. Näiden laitteiden verkottaminen sekä turvallinen konfigurointi ja hallinta ovat merkittäviä haasteita.

Liityntäverkoissa on kehittymässä langattomien verkkojen hierarkia: PAN (*Personal Area Networks*), LAN (*Local Area Networks*), MAN (*Metropolitan Area Networks*). Nämä ovat tällä hetkellä eräitä tietotekniikan nopeimmin kehittyviä alueita.

Käytännössä jokaiseen laitteeseen joudutaan lopulta sisällyttämään julkisen avaimen salausjärjestelmä, jossa julkinen avain identifioi yksikäsitteisesti laitteen ja avainparin salainen avain on vain kyseisessä laitteessa.

Julkisten salausjärjestelmien laajamittainen käyttö edellyttää toimivaa julkisen avaimen infrastruktuuria (PKI). Valtuusvarmenteet ovat hyvä mekanismi useisiin käyttötarpeisiin. Tässä yhteydessä on kuitenkin harkittava, mitkä toimet edellyttävät vahvaa tunnistusta ja mitkä eivät, ja varauduttava myös anonymiteetin takaamiseen silloin kun se on tarpeen.

Liikkuvuus ja turvallisuus on ratkaistava yhdessä. HIP (*Host Identity Payload and Protocol*) on tekniikka, joka ratkaisee yhdellä kertaa joukon ongelmia: liikkuvuus, turvallisuus, rinnakkaiset verkkoyhteydet (*multi-homing*), osoiteavaruuden ehtyminen sekä IPv4 ja IPv6 -maailmojen yhdistäminen. Tällä alueella suomalainen tutkimus on nyt kärjessä, ja se tulisi voida muuntaa paremmiksi tuotteiksi ja palveluiksi.

Tietosuojan osalta olisi uuden arjen tietoyhteiskunnan vaikutuksesta arvioitava uudestaan, miten sähköisen viestinnän tietosuojaa olisi reguloitava. Vaikka meillä Henkilötietolain ja direktiivin 95/46/EY myötä onkin erinomainen sääntely-ympäristö henkilötietojen käyttämiseen yksilön oikeuksia kunnioittaen, lain henki ei aina toteudu käytännössä. Arkipäivän tietotekniikka tarkoittaa, että rekisterien, rekisterinpitäjien ja kerättävän tiedon määrä kasvaa rajusti jolloin ongelma vaikeutuu.

Lain toteutumista voidaan viranomaistoimin auttaa lisäämällä omavalvontaa ja ulkoista valvontaa, parantamalla ohjeistusta tai vaikuttamalla tietojärjestelmien toimintaan asettamalla konkreettisia vaatimuksia henkilötietoja käsitteleville järjestelmille. Tällaisia vaatimuksia ovat

esimerkiksi: Järjestelmästä tulee kyetä luomaan rekisteriseloste, joka vastaa järjestelmään todellisesti tallennettuja henkilötietoja. (Nykyisin rekisteriselosteen tekijä ei useasti tunne järjestelmää riittävästi tuottaakseen todellisuutta vastaavan selosteen.) Rekisteriselosteen ohella tulee myös kyetä tuottamaan raportti järjestelmässä olevista, tiettyä henkilöä koskevista tiedoista (mm. henkilötietolain mukainen tarkastusoikeus omiin tietoihin). Tällaisen raportin tuottamista varten tietojen yhdistely ja hyödyntäminen eri järjestelmien välillä on tarpeen. Raportin tulisi myös olla muodossa, jossa sitä voi hyödyntää muissa järjestelmissä. Vaatimuksia järjestelmätoimittajille voidaan asettaa velvoittavalla lainsäädännöllä, julkisten hankintojen vaatimuksilla, tai pyrkimällä vaikuttamaan toimittajien itsesääntelyyn esimerkiksi Tietotekniikan Liiton kautta.

Yksityisyyden suojan osalta on vaikeaa esittää konkreettisia toimia muuten kuin edellyttämällä varovaisuusperiaatteen noudattamista. Ongelma on vaikea, eikä ainakaan helpottumassa; alalta kaivattaisiin kipeästi tutkimusta ja sen tulosten muuntamista suunnittelua ja päätöksiä ohjaaviksi periaatteiksi.

4.4 Tietoinfrastrukturi: Tieto liikkeelle ja palvelujen raaka-aineeksi

Uuden arjen tietoyhteiskunta perustuu intensiiviseen ja kumuloituvan tiedon keräämiseen, jalostamiseen ja hyödyntämiseen. Sen kannalta on olennaista, että näille prosesseille ei aseteta esteitä ja että niitä päinvastoin edistetään synnyttämällä tarkoitusta vastaava, avoin ja kustannustehokas tietoinfrastrukturi.

Tällaisen infrastruktuurin kehittäminen on julkisen vallan intressissä paitsi tietoyhteiskuntapolitiikan keinona, myös se oman tuottavuuden tehostamisen tarpeisiin. Siilorakenteiden purkaminen, toimintaprosessien oikaiseminen, käsittelyaikojen ja päätöksenteon tehostaminen ja toiminnan valvonta ja seuranta edellyttävät kaikki joustavaa ja tehokasta tietoinfrastruktuuria. Onkin hälyttävää, että näkemiemme kaavailujen mukaan esimerkiksi terveydenhuollon kannalta aivan keskeisen sähköisen potilaskertomuksen tietoinfrastruktuuria on kehitetty vain arkistoinnin näkökulmasta, ihan kuin se todellakin olisi mappi johon sijoitetaan papereita. Tämä asemesta sen tulisi olla XML-tekniologiaa täydessä mitassa soveltava avoin tietorakenne, josta voidaan muodostaa eri tarkoituksiin soveltuvia otteita. MuseoSuomi-hanke ja Suomi.fi -portaali tarjoavat onneksi parempia esimerkkejä työstä, joka pyrkii hyödyntämään täysin uuden teknologian, erityisesti semanttisen Webin teknologioita.

Tietoinfrastruktuurin kehittämisen tiellä on esteitä, joiden purkaminen kuuluu olennaisiin arjen tietoyhteiskunnan kehittämisen kohteisiin. Erityisesti sellainen on *tiedon siiloutuminen*: niin kauan kuin tieto on valtaa, sitä ei herkästi jaeta toisille. Tätä ilmiötä on kuitenkin vastustettava ankarasti, ja samalla luotava insentiivejä tiedon jakamiselle jalostuskelpoisessa muodossa. Saavutettava kustannushyöty, joka usein toteutuu vasta jalustusprosessin loppupäässä, on jaettava koko ketjun kesken. Erityisesti julkisten ja yleishyödyllisten toimijoiden keräämä, tuottama ja jalostama tieto ja sisällöt on saatava liikkeelle ja uuden arjen tietoyhteiskunnan resurssiksi. Tämä kattaa niin kulttuuritoimialan (esim. Yleisradion media-arkistot, Kansalliskirjaston kokoelmat), terveydenhuollon, opetuksen kuin liikenteen kannalta olennaisen kartta-, sää- ja liikenneinformaationkin.

Avoimen tietoinfrastruktuurin tulee voida hallita myös tietoa, joka on tietosuojan tai muusta syystä luottamuksellista ja jonka käsittelyä on siksi voitava rajoittaa ja valvoa – esimerkkinä yllä mainittu sähköinen potilaskertomus. Tämä ei kuitenkaan saa muodostaa estettä tietoinfrastruktuurin kehittämiseksi, vaan se on käsitettävä haasteena johon on voitava vastata tietoturvatekniologiaa soveltamalla. Tietosuojaa ei pidä ajatella mörkönä, joka jähmettää järkevän toiminnan. Oikeudellinen sääntelykään ei saa muodostaa tälle ylivoimaista estettä.

Kannattamme lämpimästi tietoyhteiskuntaneuvoston suositusta tiedon yhteiskäytön edistämiseksi *Creative Commons* -lisenssijärjestelmän avulla ja esitämme, että tätä tarkoitettava hanke toteutetaan viivästyksittä. Pilottikohteiksi soveltuisivat erityisesti kulttuuri- ja opetustoimiala. Samassa yhteydessä voisi harkita myös ubimedian valtavirtaan heittäytymistä ja lisäarvon hakemista: voitaisiinko koko Suomen Kansalliskirjasto tarjota osana Google Booksia?

Julkisten toimijoiden ohella tiedon resurssiksi saamisen tulee kuitenkin koskea myös arjen tietoyhteiskunnalle avainasemassa olevia yksityisten toimijoiden hallussa olevia tietoja. Erityisesti mobiililaitteiden paikkatieto ja sen mahdollistama paikannus ja paikkatietoisuus sekä ovat välttämättömiä että avaavat ovia uusille palveluille. Esitämme, että teleoperaattorit veloitettaisiin tarvittaessa vaikka sääntelyllä tarjoamaan mobiililaitteiden paikkatiedot (ml. tukiasemien sijainti) kolmansille osapuolille paikkatietoisten sovellutusten mahdollistamiseksi. Tietenkin myös julkisin varoin tuotetun paikkatiedon (karttojen, väylätietojen, rakennushistorian, kaavojen, saastetietojen jne.) tulisi olla maksutta ja kevyellä sopimuksella palveluiden kehittäjien käytössä kehittäjän oikeusmuotoon katsomatta.

Kuten edellä tietosuojaa käsittelevissä suosituksissa jo todettiin, esitämme myös että eri toimijat veloitettaisiin joko sääntelyn tai pehmeämpien keinojen avulla tarjoamaan pääsy soveltuvien osin keräämiinsä henkilörekisteritietoihin tavalla, joka mahdollistaa näiden tietojen yhdistelyn ja jatkokäytön käyttäjän itsensä toimesta tai hänen kauttaan muissa järjestelmissä.

4.5 Palveluinfrastrukturi: Avoimet palveluarkkitehtuurit ja -rajapinnat

Avoimet rajapinnat ovat sovelluskehityksen tehokkuuden kannalta ratkaisevan tärkeitä samaan tapaan kuin yleiskäyttöiset ohjelmakomponentitkin. Abstrakti, standardoitu tapa rajapintojen kuvaamiseen tarjoaa mahdollisuuden hyödyntää rajapintojen palveluja yleiskäyttöisillä periaatteilla. Tietenkin sovelluskehityksen vaikeusasteikin kasvaa abstraktikerrosten lisääntyessä. Vertikaalinen sovellusten rakentaminen voi tuottaa hyödyllisiä, mutta kapea-alaisia tuloksia. Horisontaalinen kehittäminen on hitaampaa, mutta samalla luodaan laajavaikutteisia ja moninkertaisesti hyödynnettäviä palveluja, jotka toimivat myös innovaatioalustana uusille palveluille ja sovelluksille. Silloin kuin sovellusten ja palvelujen kehittämiseen käytetään julkista rahaa, tulisi kehittämisen aina tukea ja tukeutua horisontaaliseen malliin ja avoimiin rajapintoihin.

Arjen tietoyhteiskunta on erityisen riippuvainen horisontaalisen mallin ja avoimuuden suosimisesta. Aina kun mahdollista, palvelu tulisi rakentaa modulaarisesti ja olemassa oleviin palvelukomponentteihin nojautuen, ja samalla harkita voidaanko palvelun tarpeisiin kehitettävät komponentit samoin avata yleisemmin käytettäviksi osana yhteistä palvelualustaa. Se, että tämä lyhyellä tähtäimellä lisää kustannuksia, ei saa muodostua esteeksi.

Palveluinfrastruktuurilta edellytettäviin laadullisiin ominaisuuksiin kuuluvat mm. eri kanavien kautta tapahtuvan toiminnan saumaton yhdistely (mutta käyttäjän kannalta ymmärrettävällä, "saumallisella" tavalla kuten kohdassa 3.5 esitettiin); käyttäjille tarkoitetut rajapinnat yksityisyyden kannalta olennaisen tiedon tarkasteluun ja yksityisyyden suojatason valintaan; palveluiden ja sisältöjen hajautettu hallinta; identiteettien ja luottamuksen hallinta. Tämä ei ole helppoa: muutenhan tällainen infrastrukturi jo olisi olemassa.

Esitämme, että julkinen valta kaikkia käytössään olevia keinoja (regulaatiolla pakottaminen, ohjeistus ja standardointi, oma markkinavoima julkisten hankintojen yhteydessä) edistää yleisen ja jaetun palveluarkkitehtuurin synnyttämistä yhteistyössä toimittajien ja muiden osapuolten kanssa. Tällainen työ onkin jo osin ollut käynnissä JUHTA-ryhmän työn osana, mutta sen kattavuutta ja voimavaroja on syytä tarkistaa.

Esitämme myös, että julkisen vallan omien tietovarastojen lisensoinnin ehtoihin sisällytettäisiin veloite yleisen palveluarkkitehtuurin noudattamisesta ja sen palvelurajapintojen avoimuudesta sekä niiden soveltamisesta aina kun se on teknisesti mahdollista.

Avoimuuden ja horisontaalisen arkkitehtuurin hyödyntämisen kustannuksia voidaan hallita edistämällä olemassa olevien palvelujen ja palvelukomponenttien löytymistä. Ehdotamme, että Suomeen perustetaan ubipalvelujen rekisteri, joka oman standardoidun rajapintansa kautta tukee tarjolla olevien ubipalvelujen löytämistä, lisensointia (tarvittaessa) ja soveltamista. Tällaisen rekisterin ylläpito voidaan antaa esim. VTT Tietotekniikan tehtäväksi.

4.6 Ideasta palveluksi: Innovaatiotoiminnan edistäminen

Suomalaista innovaatiojärjestelmää pidetään esikuvallisena. Onkin totta, että esimerkiksi TEKES:in perustaminen on osoittautunut erinomaisen onnistuneeksi toimeksi, ja sen myötä syntynyt tiivis yhteistoiminta yliopistojen ja teollisuuden välillä on kansainvälisessä vertailussa täysin poikkeuksellista. Suurelta osin tämän yhteistyön ansiosta Suomi on menestynyt myös EU:n tutkimus- ja kehitysohjelmissa hyvin.

Tästä huolimatta innovaatiotoiminnassa on heikkouksia, jotka ovat tulossa yhä ilmeisemmiksi. Suomalaiset ovat traditionaalisesti olleet hyviä tieto- ja viestintätekniikan hyödykkeiden kehittämisessä. Ilman Nokiaakin suomalaisten jalanjälki esimerkiksi Internetin kehittämisessä olisi painava Linuxin, IRC:in, SSH:n ja MySQL:n ansiosta. Tähän verrattuna olemme vähemmän hyviä hyödykkeisiin perustuvien palvelujen kehittämisessä, tuotteistamisessa ja levittämisessä. Kun uuden arjen tietoyhteiskunta nojaa nimen omaan nopeasti kehittyviin, eri sovelluskohteisiin räätälöityihin ja käyttäjien tarpeisiin ja arvoihin osuviin palveluihin, on tämä heikkous tulossa yhä kriittisemmäksi. Kärjistäen voisi sanoa, että kaikki yllä esitetyt eri infrastruktuurien kehittämiseen suunnatut toimet tulevat osoittautumaan tehottomiksi, ellei innovaatiotoiminta pysty tuottamaan niiden varaan rakentuvia palveluja.

Ns. "hype-aika" vv. 1999-2001 oli mainettaan parempi. Uusille ideoille löytyi tilaa ja siemenrahoitusta, yrityksiä perustettiin, ja innostus leimasi ilmapiiriä. Tavoitteet olivat korkealla, ja moni kävi kokeilemassa siipiensä kantavuutta kaukomailla. Kun markkinoiden kehitysvauhti ja -suunta sitten osoittautuivatkin odotuksia vastaamattomiksi, pudottiin toki korkealta mutta vauriot olivat lopulta aika rajallisia. Jäljelle jäi joukko selviytyjäyrityksiä ja kokemusta rikkaampia yrittäjiä, jotka hypen hälvettyä ovat vuodesta toiseen kasvattaneet suomalaisen ohjelmistotuote liiketoiminnan liikevaihtoa ja työllisyyttä. Kun Nokia samanaikaisesti on toiminut myös kansainvälisten johtajien kouluna, jonka tuotoksista moni on siirtynyt nouseviin yrityksiin kansainvälisen liiketoiminnan osaaminen myötäjäisinään on hypen jälkivalda aika positiivinen.

Mitä tästä pitäisi ottaa opiksi? Mitä nyt pitäisi tehdä, jotta uudet ideat voisivat kukkia ja tuottaa siementä? Aihetta on jo tutkittu useissa selvityksissä, ja tätä raporttia kirjoitettaessa ainakin SITRA on tekemässä USA:laisten tutkijoiden avustamana uutta tutkimusta aiheesta. Olkoon se viimeinen asiaa koskeva selvitys, ja ryhdyttäköön sen jälkeen toimiin! Pekka Himasen vertauksen mukaan Suomi on nyt kuin entinen huippu-urheilija, joka menneitä voittoja muistellen suunnittelee harjoitusohjelmia niin antaumuksellisesti, että lenkille ei tulekaan koskaan lähdettyä. Ehdottamamme uuden arjen tietoyhteiskunnan innovaatio-ohjelma toimikoon valmentajana, jonka tavoitteena on piiskata Suomi liikkeelle ja tehdä siitä johtava innovaatioiden tuottaja ja testiyhteiskunta.

Palveluinnovaatioiden kehittämisen ongelmiin kuuluu se, että niiden kustannustehokas tuottaminen edellyttää hyvin toimivaa alustaa ja sujuvia toimintaprosesseja eri osapuolten kesken. Jos tavoitteena on myös uuden teknologian hyödyntäminen, on matka ideasta tuotteeksi pitkä ja mutkikas. Sen suoristamiseksi tarvitaan innovaatiotoimintaa kiihdyttäviä kehitysympäristöjä, joiden tarkoituksena on madaltaa kynnyistä uusien ideoiden kehittämiseen, kokeiluun ja tuotteistamiseen. Tämä ajatus on ollut Suomessa esillä jo muutamien vuosien ajan, ja vuonna 2005 alueen yritykset jopa perustivat kaksi konsortiota, DIMES ry ja Forum Virium, joiden tavoitteisiin kuuluu tällaisen innovaatioalustan kehittäminen. Nämä ovat oikeansuuntaisia aloitteita, mutta panostuksiltaan riittämättömiä. Toistaiseksi ne eivät myöskään ole riittävästi koonneet yhteen palvelutuotannon eri osapuolia, erityisesti paikallisia ruohonjuuritason toimijoita (koulut, seurakunnat, kirjastot, ...). Esitämme, että *innovaatioympäristöjen vauhdittamiseksi ja niihin osallistumisen insentivoimiseksi Suomeen perustetaan innovaatorahasto*, jonka tavoitteena on rahoittaa nimen omaan testialustojen rakentamista ja niiden yhteydessä tehtäviä innovatiivisia esikaupallisia kehityshankkeita. Siten rahaston toiminta-alue sijoittuisi nykyisten TEKES:in ja SITRA:n saumakohtaan; itse teknologian kehittäminen ei siten kuuluisi sen alueeseen.

Tässä yhteydessä olisi tarkistettava, kaipaako laki julkisista hankinnoista tarkistamista innovatiivisten yhteishankkeiden mahdollistamiseksi. Nyt vaikuttaa siltä, että lain edellyttämä kilpailuttaminen ja markkinatuomioistuimen pelko tekevät toisinaan mahdottomaksi järkeväen yhteistyön palvelujen tilaajan ja toimittajan kesken. EU-lainsäädäntö edellyttäne, että myös

ulkomaiset yritykset voivat osallistua testialustojen kehittämiseen ja innovaatiohankkeisiin. Tämä on mielestämme tervetullutta, ja sille ei pidä rakentaa keinotekoisia esteitä.

Suomalaisten yliopistojen asema on ollut voimakkaasti julkisuudessa keväästä 2005 alkaen, ja erityisesti teollisuus on esittänyt voimakasta kritiikkiä. Tälläkin alueella olisi ryhdyttävä toimiin. OPM:n hiljan esittämä ajatus yliopistojen yhdistämisistä on ainakin siinä suhteessa oikeasuuntainen, että jotakin olisi lopultakin tehtävä. Toiminnan tehostamisen ja innovaatiotoiminnan edistämisen asemesta se kuitenkin johtaisi päinvastaiseen tulokseen, ellei yliopistojen toimintavapauteen ja oikeudelliseen asemaan samalla tehdä muutosta.

Japanissa tehtiin merkittävä uudistus yliopistojen asemassa v. 2004, jolloin niistä tuli autonomisia oikeushenkilöitä aina kruununjalokiveä, Tokion yliopistoa myöten. Samalla niiden rahoituspohjaa uudistettiin ja kilpailun kautta saavan rahoituksen asemaa vahvistettiin. Saksassa Nordrhein-Westfalenin osavaltion innovaatioministeri esitti 25.1.2006 vastaavanlaista uudistusta omassa osavaltiossaan vuodesta 2007 alkaen. Esitämme, että myös Suomessa tehdään viivytyksettä uudistus, jossa suomalaisista yliopistoista tehdään autonomisia oikeushenkilöitä erityisesti taloudellisen ohjauksen ja toiminnan osalta. Sen yhteydessä Taideteollisen korkeakoulun rehtori Yrjö Sotamaan ajatus "innovaatiyliopistosta", joka yhdistää TKK:n, HKKK:n ja TAIK:in innovatiivisia voimavaroja, voitaisiin toteuttaa tavalla jolla olisi myös merkitystä ja joka voisi synnyttää edellytykset ainakin yhden tekniikan, talouden ja innovaatioiden huippuyliopiston syntymiselle Suomeen.

Niin, pitäisikö Suomessakin olla innovaatioministeri?

4.7 Oikeudellinen sääntely: Uuden arjen tietoyhteiskunnan pelisäännöt kuntoon

Uuden arjen tietoyhteiskunnan mahdollisesti esille tulevat oikeudelliset ongelmat vaativat jatkuvaa tarkkailua kolmesta syystä. Ensiksi, vaikka ubimaailman mahdollistava teknologia on jo merkittävässä määrin olemassa, ei ubimaailman kehitystä voi esimerkiksi kaupallisten ja kulttuuristen tekijöiden vuoksi varmuudella ennakoita. Siksi kaikki ubimaailman myönteiset lupaukset sen paremmin kuin uhkakuvatkaan eivät toteudu ja uusia saattaa ilmaantua yllättävästikin. Toiseksi, se että oikeudellisen sääntelyn vaikutus voi olla yksi merkittävä este tai mahdollistaja, vaatii ehdottomasti tämän sektorin jatkoseurantaa. Kolmanneksi, alan eurooppalaista yhteisöläinsäädäntöä ja ennen kaikkea sen valmistelua sekä muiden kehittyneiden teollisuusmaiden kuten Yhdysvaltojen, Kanadan sekä Japanin ja sen lähialueiden vastaavaa kehitystä tulee huolellisesti seurata, jotta oikeudellisten ilmiöiden kehityksestä saadaan ajoissa tietoa omia toimia varten.

Sähköistä viestintää koskeva suomalainen lainsäädäntö on muuttunut lähes kokonaan runsaassa kahdessa vuodessa. Laki tietoyhteiskunnan palvelujen tarjoamisesta, laki yksityisyyden suojasta työelämässä, sähköisen viestinnän tietosuojalaki ja henkilötietolaki sekä useat lait, jotka koskevat elinkeinonharjoittamista sähköisen viestinnän alueella ja julkisen vallan käyttämistä sähköisen viestinnän alueella ovat aiheuttaneet epäintuitiivisia muutoksia siihen, miten ja missä tietoa saa kerätä, mihin sitä saa käyttää, milloin se on hävitettävä, miten ja kenelle kerätystä tiedosta on ilmoitettava ja millä viranomaisilla on oikeus antaa määräyksiä näistä asioista. Määräykset koskevat sekä sähköistä että muuta tietojen keräämistä ja tietojen käsittelyä että tietoliikennettä. Puheena oleviin tietoihin kuuluvat myös puhelin keskustelut eri välineitä käyttäen (Internet mukaan luettuna), broadcasting-tyyppiset ratkaisut ja still- ja liikkuvien kuvien ottaminen, kerääminen ja välittäminen. Myös rikoslaki on muuttunut suhteellisen laajasti vuonna 2000 ja sen jälkeen. Se sisältää edellä lueteltujen lisäksi määräyksiä tiedottamisvelvollisuudesta eräissä tilanteissa.

Tämän koko rakenteen toimintakyky nopeasti muuttuvassa maailmassa on vielä epävarmaa. Olemme kenties tulossa tilanteeseen, jossa ratkaisujen ja toimintojen oikeudellinen tarkastaminen ei missään tapauksessa enää riitä, vaan oikeudellisen kehikon suunnittelu on katsottava osaksi teknistä suunnittelua ja yhteisöllistä testausta.

Jatkoselvitystä ja mahdollisesti nopeitakin sopeuttavia toimia oikeudellisella alalla kaipaavat myös ainakin jo aiemmin raportissa mainitut immateriaalioikeuden, yksityisyyden suojan sekä sopimusoikeuden ja kuluttajansuojan säädöskehitys.

IPR:n alalla nykyinen Tekijänoikeuslaki on viimeisten osittaisuudistustensa myötä käynyt niin vaikeaselkoiseksi, että se jo aiheuttaa häiriöitä alan kehityksessä sekä oikeudenhaltijoiden että käyttäjien keskuudessa aiemmin mainittujen sisällöllisten ongelmien lisäksi. Tämä kokonaisuudistuksen puute vaikeuttaa tietoyhteiskunnan ripeää kehitystä, ja kannattammekin lämpimästi Tietoyhteiskuntaneuvoston suositusta lain nopeasta uudistamisesta (Liite 2).

Toinen tärkeä tarkemmin tutkittava alue on valittujen ja vallitsevaksi muotoutuvien teknologioiden aiheuttamat tarkistus- ja uudistuspaineeet televiestinnän alan lainsäädännössä. Aiheuttaako voimakkaasti lisääntyvä, osin paikallinen ubiviestintä tarkistuspaineita esimerkiksi radiotaajuuksien säätelyn, tietoverkkoihin pääsyn ja käytön, eri järjestelmien yhteenliittämisen ja yhteistoiminnallisuuden suhteen on kysymys joka vaatii huolellisen selvityksen.

Pyrkimys teknologianeutraaliin lainsäädäntöön on etenkin Euroopan Unionin säädöksissä paikoin pahasti epäonnistunut. Kuten edellä on todettu, lainsäädännön teknologiasidonnaisuus estää joidenkin hyödyllisten ubipalveluiden kehittämisen. Ubimaailmassa ei voida esimerkiksi olettaa, että kaikki laitteet kykenevät näyttämään käyttäjälle suuria määriä tekstiä tai että jotkut toiminnot on aina mahdollista helposti kytkeä päälle tai pois. Ubimaailmassa ei edes välttämättä ole tunnistettavissa selkeää keskitettyä toimijaa, jolle voisi asettaa jonkin palvelun tuottamiseen liittyviä velvoitteita. Laadittaessa ubimaailmaan vaikuttavaa lainsäädäntöä olisi erityisesti pidettävä huolta siitä, että valmistelussa on mukana asiantuntijoita, jotka osaavat arvioida, millaiseen tulevaan teknologiaan sitä mahdollisesti tullaan soveltamaan.

Oikean tasapainon löytäminen yksityisyyden suojan ja hyödyllisen tietojen jakamisen välillä on yksi ubimaailman kriittisimpiä kysymyksiä. Kuten edellä on todettu, liian heikko yksityisyyden suoja voi romahduttaa ihmisten luottamuksen ubipalveluihin ja estää järkevän liiketoiminnan. Toisaalta ylettömän vahva yksityisyyden suoja tekee myös mahdottomaksi monien tarpeellisten palveluiden kehittämisen. Eurooppalainen lainsäädäntö korostaa yksityisyyden merkitystä, mutta tekee sen paikoin kohtuuttoman hankalalla tavalla. Ubi-Suomen kehittymisen kannalta olisi tärkeää poistaa lainsäädännöstä turhat esteet myös yksityisyyden suojan osalta.

Myös oikeudellisesti tulisi antaa painoa sille, mitä ihmiset todella palveluilta haluavat. Lainsäädännön ei tulisi tehdä liian hankalaksi toteuttaa palveluita, jotka vastaavat ihmisten todellisia tarpeita. Vastaavasti lainsäädännöllä voitaisiin esittää tiukkojakin vaatimuksia esimerkiksi yksityisyyden suojan ja käytettävyyden osalta, jos ne vastaavat ihmisten tarpeita.

Ubimaailma mahdollistaa entistä paremmin erilaisten tietoverkkoja ja läsnä-älyä hyväksikäyttävien, aikaa ja asianosaiskustannuksia säästävien neuvottelu- ja riidanratkaisumenetelmien käytön niin yksityisellä kuin julkisella sektorilla ja näiden hyödyntäminen ansaitsee oman jatkoselvityksensä.

Pelkkä viranomaisseuranta perinteisessä muodossaan ei tärkeydestään huolimatta todennäköisesti tule olemaan riittävää. Kuten tästä raportista käy ilmi, ollakseen onnistunutta oikeudellinen säätely tulee suhteuttaa niin ubiteknologiaan kuin sen kehitykseen ja vallitsevaan taloudelliseen tilanteeseen yhteiskunnassa. Yksi tarpeellinen keino on tämän suppeahkon raportin jatkoselvitys, jossa edellä ongelmallisiksi mainitut erityisalueet arvioidaan ja selvitetään yksityiskohtaisemmin.

Alan kokonaisarviointia varten olisi hyödyllistä koota *pieni ja tiivis asiantuntijaryhmä, task force*, johon kuuluisi ainakin ubimaailmaa mahdollistavan tekniikan, sähköisen kaupan ja oikeudellisen alan asiantuntijoita ja joka toimisi osana Uuden arjen tietoyhteiskunnan ohjelmaa. Yhtenä tärkeänä osana ryhmää tulisi olla Kilpailuviraston ja Viestintäviraston nimeämät asiantuntijat, jotka kykenevät arvioimaan alla vallitsevaa taloudellista ja kilpailutilannetta. Ryhmän tavoitteena on tarkkailla alan kehitystä ja yhdessä työstää tiivis kokonaisnäkemys asiasta sekä myös arvioida ohjelman käyttökokeista ja demonstraatioista saatuja kokemuksia. Asiantuntijaryhmä voisi käyttää tulevaisuuden arvioimisessa hyväkseen laajemman asiantuntijajoukon asiantuntemusta kuten tätä raporttia laadittaessa on tehty.

4.8 Tutkimuksesta palveluiksi: Uuden arjen tietoyhteiskunnan tutkimus

Uusi arjen tietoyhteiskunta on todellakin "uusi": se nojaa tähän asti erillisten kehityslinjojen sulautumiseen ja toisiaan vahvistavaan vuorovaikutukseen. Siksi myös tämä raportti pakostakin vain raapaisee käsillä olevan ilmiöalueen pintaa: kohde on elävä, nopeasti kehittyvä ja muotoaan muuttava.

Siksi pidämme olennaisena, että aiheen tutkimukseen panostetaan riittävästi ja oikein instrumentein. Mielestämme tutkimuksen tulisi suuntautua nimen omaan arjen innovaatioihin, niiden sosiaaliseen hyväksyttävyyteen ja niiden leviämismekanismiin. Tähän tulisi saumatta liittää aihepiirin ymmärtämiseen ja mallittamiseen tähtäävää strategista perustutkimusta, joka hyödyntää esimerkiksi käyttäytymistieteiden, yhteiskuntatieteiden ja suunnittelutieteen menetelmiä monitieteisesti ja integroidusti, ja tuottaa kehittäjille käyttökelpoista tietoa tuotteiden ja palvelujen käytettävyydestä, sosiaalisesta hyväksyttävyydestä, yksityisyyden hallinnan eri ongelmista ja sosiaalisten verkostojen merkityksestä. Tutkimuksen tulisi kattaa myös sellaisia tässä raportissa sivuttuja teemoja kuten sisältöjen hallinta ja siihen liittyvät oikeudelliset kysymykset.

Kaikella tällä tulee olla intiimi yhteys palvelujen ja palvelualustojen kehittämiseen ja ennen muuta todellisten käyttäjien kanssa tehtäviin käyttökokeisiin naturalistisissa ympäristöissä ("living lab") ja niiden kautta tapahtuvaan oppimiseen. Tutkimuksen rahoitusinstrumentit tuleekin suunnata siten, että ne mahdollistavat myös laajempia ja pitkäkestoisempia käyttökokeita, jotka ovat mielestämme välttämättömiä.

Ehdotamme siis, että osana uuden arjen tietoyhteiskunnan kehittämisohjelmaa perustetaan arjen tietoyhteiskunnan tutkimusohjelma, jolle suunnataan riittävä ja tarkoituksenmukaisesti instrumentoitu tutkimusrahoitus.

4.9 Ubi-Suomesta ubi-Eurooppaan: Arjen tietoyhteiskunnan eurooppalainen ulottuvuus

Yllä esitetyt toimet uuden arjen tietoyhteiskunnan edellytysten kehittämiseksi kumpuavat ennen muuta suomalaisesta tilanteesta ja tarpeista. Ne kuitenkin ovat yhtä kriittisiä myös Euroopan unionin tavoitteiden kannalta: yhtä lailla kuin Suomikin, on EU palveluintensiiviseen tietokuntaan siirtymisen haasteen edessä, ja tarvitsee sen kautta mahdollistuvan tuottavuus- ja kasvusäyksen.

Suomalaisille on tärkeää, että tämä myös toteutuu, jo senkin takia että näin voidaan luoda markkinoita Suomessa kehitettävälle palveluinnovaatioille. Yhtä tärkeää kuitenkin on myös se, että näin voidaan edistää suomalaisille tärkeiden arvojen toteutumisesta eurooppalaisessa uuden arjen tietoyhteiskunnassa, kuten avoimuus, tasa-arvo, läpinäkyvyys ja vuoropuhelu kansalaisten kanssa, ja tätä kautta vankistaa yhteisön legimiteetin perustaa.

EU:n 7. tutkimuksen puiteohjelman valmistelu on parhaillaan kiivaasti käynnissä, ja eri suomalaiset osapuolet ovat tässä työssä mukana. On tärkeää, että myös tässä raportissa esitetyt ajatuksia otetaan huomioon kun muotoillaan tulevan ohjelman teemoja, tutkimusasetelmia ja sisältöjä. Erityisen tärkeää on vaikuttaa siihen, että ohjelman teknologia-alustojen yhteydessä myös uuden arjen tietoyhteiskunnan innovaatiotutkimuksen tarpeet toteutuvat. Onko mahdollista synnyttää eurooppalainen *living lab* -verkosto, joka mahdollistaa suomalaisten palveluinnovaatioiden proaktiivisen kokeilemisen eri Euroopan maissa?

Uuden arjen tietoyhteiskunnan oikeudellinen sääntely on kaikin olennaisin osin unionitasoista. Kun EU nyt valmistelelee viestintäalueen direktiivien uudistamista, on mitä olennaisinta että suomalaiset osallistuvat aloitteellisesti ja näkemyksellisesti tähän työhön, ja että suomalaisten kannanmuodostus nojaa parhaaseen käytettävissä olevaan asiantuntemukseen ja tutkimukseen. Sitä voisi edustaa edellä ehdotettu ubimaailman oikeudellisen sääntelyn asiantuntijaryhmä.

LIITE 1: TEEMA-ARTIKKELIT

Tässä liitteessä on esitetty raportin luvuissa 3 ja 4 esitettyä materiaalia taustoittavia ja syventäviä artikkeleita, jotka on tuotettu osana selvitystyötä.

Antti Oulasvirta: Ubiikki käytettävyys

Ubiteknologian visioidaan tukevan uusia toiminnallisuuksia, joita ilman laitteiden yhteistoimintaa ei voitaisi toteuttaa: automaattinen ilmoitus hätäkeskukseen ja autoilijoille kolarin sattuessa, yksi kaukosäädin kodin elektroniikan hallitsemiseksi, digitaalinen perhepotretti pöydänkulmalla, joka näyttää viimeisen kuvan tyttären tai vaimon kännykästä. Tällaisella ubiikkiudella on käyttäjän kannalta kaksi tärkeää seurausta: 1) tietotekniikan lisääntyvä, käyttäjän näkökulmasta ennakoimaton hajautuminen totutuista paikoista arkipäiväisiin esineisiin sekä 2) koetun toimintalogiikan monimutkaistuminen. Vastaavat käytettävyyshaasteet ovat käytön pirstaloitumisen hallitseminen sekä teknologian ymmärrettäväksi tekeminen.

Näiden syiden takia käytettävyys on yksi ubiteknologian keskeisiä kipupisteitä. On erotettavissa viisi lähestymistapaa tämän ongelman ratkaisemiseksi. Ne eivät ole toisiaan poissulkevia, kuhunkin liittyy omat toiveensa ja haasteensa. Osa visioista on toisia realistisimmin toteutettavissa lähitulevaisuudessa.

Visio 1. Näkymätön tietokone ja ”luonnollinen vuorovaikutus”

Tämän lähestymistavan mukaan toimintalogiikka tulee piilottaa käyttäjältä ja käyttöliittymä alistaa muotoon, jonka kanssa on ”luonnollista” vuorovaikuttaa. Yleensä luonnollisuudella tarkoitetaan puhutun dialogin ja elekielen välityksellä tapahtuvaa vuorovaikutusta, joka muistuttaa ihmisten välistä kommunikaatiota. Ajattelutapa on luonteva kodinelektroniikan yrityksille, kuten Philipsille. Esimerkiksi kodin useat kauko-ohjaimet ja säätimet korvaisi luonnollisella kielellä tai eleillä komennettava agentti, ikään kuin käyttäjän oma ”mediahovimestari”, joka soittaisi halutut kappaleet ja nauhoittaisi suosikkiohjelmat TV:stä.

Lähestymistavan ongelma on se, että luonnollinen kieli käyttöliittymänä ei oikeastaan paranna käytettävyyttä, vain muuttaa käyttöliittymien muotoa. Käyttäjän kannalta tällainen ratkaisu on hyväksyttävä vain sen toimiessa moitteettomammin ja tehokkaammin kuin paras ”ei-luonnollinen” vaihtoehto. Tältä kannalta huolestuttavaa on puheen- ja eleentunnistusteknologian tunnetusti heikko suorituskyky. Kun virhetulkintojen osuus on suuruusluokkaa 5-20%, huomattava osa käyttäjän energiasta suuntautuu virheiden korjaamiseen. Tähän ongelmaan ei ole odotettavissa merkittävää parannusta seuraavaan viiteen vuoteen. Toinen haaste on yhdenmukaisen komentokielen luominen. Se, että käyttäjän on opiskeltava jokaista laitetta varten oma komentokieli, ei ole hyväksyttävä tulevaisuudenkuva. Ainoa realistinen kehityspolku tämän ongelman suhteen näyttäisi olevan yritysten ja viranomaisten yhteistyö komentokielten yhdenmukaistamiseksi ja tekniseksi standardoimiseksi. Lisäksi suomenkielen kaltaisille pienille kielille ei luultavasti yritysten johdolla tarjottaisi komentokieliä, joiden kehittäminen on kohtuullisen kallista.

Johtopäätöksenä edellisestä: On selvää, että puhe- ja elekäyttöliittymät eivät pysty täysin korvaamaan muita vuorovaikutustapoja, vaikkakin ne voivat tuoda oman lisänsä olemassa olevien tapojen rinnalle hyvin rajatuissa sovelluksissa. Tällaista lähestymistapaa kutsutaan multimodaalisuudeksi (”monta aistinpiiriä käsittävä”): käyttäjälle tarjotaan mahdollisuus valita vuorovaikutustapa tilanteen ja preferenssin mukaan. Tässä ratkaisussa puhe- tai elekieli on vain yksi mahdollisuus muiden joukossa, jonka käyttäjä voi valita muiden vuorovaikutustapojen joukosta. Multimodaalisuuden suunnittelu vaatiikin tämän valintatilanteen eleganttia ratkaisua, mutta tähänkään ongelmaan ole tiedossa yleistä, tehokasta suunnitteluratkaisua tällä hetkellä.

Visio 2. Konvergenssi ja ns. avaimenreikäongelma

Konvergenssi tarkoittaa tietoteknisten toimintojen ja digitaalisten sisältöjen lisääntyvää saavutettavuutta mistä tahansa päätelaitteesta (esim. PC, mobiililaitte, digi-TV). Se on

luonteva lähestymistapa yhden päätelaitteen yrityksille sekä mediatuottajille, jotka molemmat näkevät konvergenssin mahdollisuutena lisätä tuotteen houkuttelevuutta ja nostaa siitä saatavaa katetta. Esimerkkinä onnistuneesta konvergenssista on kännykän käyttäminen yhä useampaan tarkoitukseen: mediasoittimena, selaimena, sähköpostiohjelmana, puheluihin, kamerana jne. Yleisesti ottaen konvergenssi on tähän asti ollut markkinoilla eriyttämistä voimakkaampi trendi, mutta on selvä, että konvergenssin rajat tulevat jossain vastaan.

Käyttäjän näkökulmasta konvergenssin keskeinen ongelma on ns. avaimenreikäongelma: pienestä käyttöliittymästä pitäisi havaita ja hallita yhä suurempi määrä tietoa ja toimintoja. Suuri osa toiminnoista jää löytämättä — ns. *service discovery* -ongelma — tai vain käyttämättä — ns. alikäytön ongelma. Toinen iso tekijä on miniatyrisaation tuoma lisäkustannus, joka näkyy tuotteiden hinnassa. Osaksi näistä tekijöistä johtuen esimerkiksi älypuhelimet ja mobiili-TV eivät ole lyöneet läpi kuluttajamarkkinoilla odotetulla tavalla, vaikka ovatkin vahvoja konvergenssijattelun edustajia. Konvergenssin toteuttaminen ubiskenaariossa edellyttääkin käyttäjakeskeisen, jatkuvan ja iteratiivisen suunnittelun prosessin, jossa käyttäjiä koskevaa aineistoa hyödynnetään systemaattisesti läpi prosessin. Useat konvergenssiin pohjautuvat ideat, kuten interaktiivinen digi-TV ja WAP, ovat epäonnistuneet nimenomaan tässä suhteessa.

Visio 3. Eriyttäminen ei toimi kuluttajasovelluksissa

Eriyttäminen on konvergenssin vastateesi: se tarkoittaa informaatioartefaktien toiminnallista dedikoitumista. Äärimmilleen vietyinä jokaista käyttötarkoitusta vastaa oma laite. Ubiteknologian lupaamat uudet sovellukset perustuvat tällaisten laitteiden yhteistoimintaan. Esimerkiksi herätyskello saattaa tulkita käyttäjän kalenterimerkinnöistä sopivan herätysajankohdan. Lähestymistapa on viimeaikoina ollut, ymmärrettävistä syistä, erityisesti komponenttivalmistajien, kuten Intelin, intresseissä.

Eriyttämisen paras puoli on se, että kun toimintoja on vähän, yksittäisen laitteen käytettävyyssuunnittelulla on paremmat edellytykset onnistua. Haasteeksi jääkin useiden laitteiden saumattoman hallinnan tukeminen. Yhteistoiminnan keskitetty suunnittelu on mahdollista hyvin rajatuissa toimintaympäristöissä, kuten tietyillä teollisuuden ja kaupan aloilla sekä autoissa, mutta kuluttajasovelluksissa on käytännössä aina useita epävarmuustekijöitä, jotka sulkevat tämän mahdollisuuden pois. Huonosti toteutettu eriyttämisajattelu saattaa johtaa tilanteeseen, jossa käyttäjältä edellytetään useiden vuorovaikutusmallien opettelemista, yksi per laite. Se johtaa myös siihen, että käyttäjän on kannettava mukanaan tai jatkuvasti etsittävä ja löydettävä ympäristöstään tarvittavat laitteet. Kolmannen ongelman tuottaa tilanteet, joissa käyttäjän on hallittava useita eriytyneitä laitteita. Tällöin laitteiden edellyttämien vuorovaikutustapojen tulisi sopia käyttäjän kognitiivis-motorisiin resursseihin. Näistä syistä kuluttajasovellusten puolella ainoa realistinen kehityspolku edellyttää vuorovaikutusmallien standardoimis- tai muun yhdenmukaistamisprosessin laitevalmistajien ja viranomaisten välillä.

Visio 4. ”Ubiälykkyiden” rajat

Koneoppimisen menetelmien (esim. Bayes-verkot ja tukivektorikoneet) nopea viimeaikainen kehitys on nostanut pinnalle ajatuksen niiden hyödyntämisestä ubisovellusten automaattiseen adaptaatioon. Adaptaatio eli mukauttaminen tapahtuisi käyttäjästä ja käyttötilanteista kerätyn sensoridatan pohjalta. Käyttöliittymän adaptaatiota käyttäjän erityispiirteisiin (esim. sukupuoli tai ikä) kutsutaan yksilöllistämiseksi tai *personalisoinniseksi*. Esimerkiksi viranomaistietoa voisi tarjota käyttäjän tietotaidosta tehdyn automaattisen päätelmän mukaan esitettynä tai auton istuimet mukautua ajajan preferenssien mukaan. Adaptaatiota käyttötilanteen erityispiirteisiin kutsutaan puolestaan tilannetietoisuudeksi. Tyypillinen esimerkki on kännykän laittaminen äänettömälle teatterissa tai kokouksessa. Äärimäinen muoto on käyttötarpeita ennakoiva, oma-aloitteisesti toimiva sovellus, jota kutsutaan proaktiiviseksi (käyttäjän puolesta toimiva).

Sensoridataan perustuva koneoppiminen on yleisesti ottaen ehkä vaikein lähestymistapa ubiteknologiaan. Luotettavasti toimiessaan se ratkaisisi useita käytettävyysongelmia. Tutkimus on valitettavasti osoittanut, että monimutkaisten psykososiaalisten tapahtumien luotettava tunnistaminen verrattain köyhän sensoritiedon pohjalta on kuitenkin lähes mahdotonta. Inhimilliset konstruktiot kuten ”keskeytettävä”, ”kokouksessa”, ”paikka” tai ”luotettava” eivät ole automaattisesti tunnistettavissa nykyisillä menetelmillä.

Ylitsepääsemättömänä ongelmana ei ole niinkään prosessointikapasiteetin puute kuin inhimillisten käsitteiden psykologisen ja sosiaalisen konstruktion adekvaatin formalisoimisen vaikeus. Esimerkiksi jonkin tilanteen määrittäminen ”kokoukseksi” ei välttämättä ole kiinni yhden henkilön mielipiteestä vaan tilanteen luonne määrittyy ja neuvotellaan vuorovaikutuksessa osallistujien kesken.

Automaattisen tulkintojen epäluotettavuuteen voidaan vastata kahdella tapaa käyttöliittymäsuunnittelussa: 1) Adaptaatiota suoritetaan vain toiminnoissa, joissa virhepäätelmästä seuraava kustannus käyttäjälle ei ole kriittinen. Hyvä esimerkki tästä ajattelutavasta on ubiikisti toimivat LVIS-järjestelmät, jotka pystyvät sopeutumaan käyttäjien vuorokauden ja vuodenajan mukaan vaihteleviin preferensseihin, mutta joissa virhepäätelmien kustannus on verrattain pieni. Kaikki käyttäjän toimintaa helpottavat valmistelevat taustatoimenpiteet (esim. www-sivujen ”älykäs” esilataus) ovat myös mahdollisia, koska käyttäjälle ei näistä aiheudu kustannuksia. 2) Toinen lähestymistapa on tarjota tehokas käyttöliittymämekanismi tulkinnan monitoroimiseksi ja virheen korjaamiseen sen tapahduttua, mutta tämä ratkaisu ei ole triviaali toteuttaa eikä se usein sovellu turvallisuuskriittisiin tai sosiaalisiin sovelluksiin.

Visio 5. Sensoritieto inhimillisen toiminnan resurssina

Tämän lähestymistavan mukaan ubiikisti kerättyä sensoritietoa voidaan parhaiten käyttää automaattisen adaptaation sijasta tukena ja fasilitaattorina (yleisemmin: resurssina) inhimillisessä toiminnassa. Käytännössä tämä tarkoittaa erilaisia näyttöjä ja representaatioita sensoridatasta muodostetusta tiedosta. Abstrahointien (esim. ”kokous”) sijaan kohtuullisen yksinkertaiset ja yksiselitteiset konstruktiot kuten ”valittu profiili: Kokous”, ”henkilön sijainti kartalla: Fabianinkatu 33” tai ”muiden käyttäjien arvio: 3 tähteä” ovat mahdollisia eivätkä välttämättä edellytä raskaita koneoppimisalgoritmeja, joten virhetulkintojen vaikutus minimoituu. Abstrahoituja tulkintoja voidaan hyödyntää siinä määrin, missä niiden tulkittamiseen voidaan tarjota lisäedellytyksiä käyttöliittymäsuunnittelun keinoin—esimerkiksi ns. porautumismenetelmällä: abstraktin tulkinnan synnyttämät mekanistinen päättelyketju representoidaan käyttäjän vaatimalla tarkkuustasolla.

Tämä lähestymistapa sopii parhaiten kahdenlaisiin sovelluksiin:

1) Sosiaalisiin ubisovelluksiin, kuten awareness-sovelluksiin, paikkatietoiseen viestintään ja kuvaviestintään. Näissä sensoritieto voi toimia tulkintaa auttavina vihjeinä. Hyvä esimerkki awareness-sovelluksesta on esitetty Mika Raennon ja Antti Oulasvirran teema-artikkelissa sivulla 61. Yleinen toimintaperiaate sosiaalisissa käytöissä on, että ubitiedon käyttöönotto ja hyödyntäminen perustuu molemminpuoliseen sopimukseen käyttäjien välillä. Sopimuksen voi purkaa halutessaan, mutta tällöin menettää myös sen tuomat edut. Tämän sovelluskategorian erityisongelma käyttöliittymäsuunnittelun kannalta onkin sopimusjärjestelmien miettiminen.

2) Ns. käyttäytymisen ja käytöksen hallinta ja -modifikaatiosovelluksissa (ajankäyttö, sähköposti, hampaidenpesu, sosiaalinen verkosto) sensoridata voi tuoda hyödyllistä lisäinformaatiota. Esimerkiksi lapsille tehty ubihammasharja kerää tietoa hampaidenpesun frekvenssistä ja kestosta ja muuttaa ilmettään sen mukaan (iloinen, tyytyväinen, pettynyt jne.) rohkaistakseen lasta opettelemaan kyseinen taito. Molemmissa sovellustyypeissä ubiteknologia esittäytyy normaalia aktiiviteettia tukevana ja rikastavana lisäinformaationa, joka on käytettävissä niin haluttaessa (pull-ajattelu).

Äärimmilleen vietyinä tässäkin visiossa on käänöpuolensa: ihmisen toimintaympäristö on ”pollutoitunut”, ts. täynnä erilaisia näyttöjä ja digitaalisia representaatioita. Kuitenkin on huomattava, että koska tässä visiossa käyttäjä on tietoa poimiva ja hyödyntävä tekijä, ”informaatiotulva” on ongelmana vähemmän akuutti ongelma kuin tilanteessa, jossa käyttäjä on tietokoneen toiminnan kohde (push-ajattelu). Käyttäjän toimijuus ubiresurssien käytössä johtaa implisiittisesti palveluiden käyttäjälähtöiseen ”yksilöimiseen” ja sitä myöten takaa niiden hyväksyttävyyden ja tukee niiden sopivuutta arkeen. Toinen ongelma on, että käyttäjän aikaa saattaa kuluu kohtuuttomasti triviaalien, mutta sosiaalisesti merkitsevien tapahtumien hallitsemiseen. Kolmanneksi: samat ongelmat kuin eriytyneiden ja näkymättömien käyttöliittymien tapauksessa, opittavuus ja monen laitteen hallinta, nousevat pinnalle, vaikkakin heikompina. Vastaavat ratkaisut tulevat olemaan pitkälti samoilla linjoilla. Neljäs merkittävä uhkakuva on ”ubiresurssin” käyttäminen väärin esimerkiksi vallankäytön välineenä. Tätä ongelmaa (mm. yksityisyys) käsitellään tämän raportin muissa luvuissa.

Johtopäätös

Tässä luvussa on käsitelty viisi yleistä lähestymistapaa ubitekniikan suunnitteluun. Jokaisen kohdalla on havaittu keskeisiä käytettävyysoongelmia ja määritetty lähestymistavan hedelmällisyys eri sovellusalueilla. Analyysi osoittaa teoreettisia ja pragmaattisia reunaehtoja joillekin alan luotuneimmista uskomusjärjestelmistä, kuten älykkyys, minimalismi, näkymättömyys ja hajauttaminen. Yhteisiä nimittäjiä suunnittelulle on kuitenkin löydettävissä. Käytön tehokkuuden ja nautittavuuden sekä käyttötavan luontevuuden (yleisiä käytettävyyden tavoitteita) lisäksi tärkeitä yhteisiä tavoitteita suunnittelussa ovat ainakin:

- ◆ *Selontekovelvollisuus:* Käyttäjän on saatava tietää laitteen tila ja sen sensoritiedon pohjalta tekemän tulkinnan premissit.
- ◆ *Kontrolli:* Käyttäjällä on oltava selkeä mahdollisuus vaikuttaa sovelluksen toimintaan riittävällä tarkkuustasolla, alkaen palvelun poiskytkemisestä.
- ◆ *Virheenkorjaus:* Käyttäjällä on oltava mahdollisuus korjata koneen tai itsensä aiheuttama virhe. Tämä voi tapahtua myös ei-tekniologisia kanavia pitkin.
- ◆ *Kognitiivisen kuorman soveltuvuus:* Suunnittelussa on otettava huomioon käyttötilanteen muiden aktiiviteettien aiheuttama kuorma ja rasittamat aistinpiirit.
- ◆ *Palvelun löytäminen:* Palvelun löytämisen vaikeus korostuu erityisesti konvergenssiin pyrkivissä ubitekniologioissa. Löytämisessä on uusia vapausasteita, johtuen mm. palveluiden upottamisesta (piilottamisesta) käyttäjän toimintaympäristöön.
- ◆ *Sosiaalinen hyväksyttävyyys.*
- ◆ *Luontevat sopimukset:* Käyttäjällä tulee olla luonteva mahdollisuus solmia ja ymmärtää tiedonvälityssopimus muiden käyttäjien ja agenttien kanssa. Sovellus ei saa ohittaa tai hylätä ihmisten välisiä sopimuksia.

Esko Kurvinen: Ubimaailman sovelluskehitys

Verkottuneet sovellukset

Ubitekniikan keskeinen ilmenemismuoto on sovellusten ja laitteiden keskinäinen verkottuminen. Tämä taas mahdollistaa täysin uudenlaisia sovelluksia. Esimerkiksi sähköinen kalenteri ja navigointiohjelma toimivat paitsi alkuperäisissä tarkoituksissaan, myös näkyminä perheen valokuva-albumiin. Kolarin sattuessa lähtee automaattinen ilmoitus hätäkeskukseen ja muille autoilijoille. Perhepotretti pöydänkylmällä näyttää viimeksi otetun digikuvan tyttären tai vaimon kännykästä. Mahdollisia yhdistelmiä on lukematon määrä, joista suurin osa on tuki täysin järjettömiä. On kuitenkin selvää, että menestystuotteeseen saattaa riittää vanhojen ideoiden uudelleen kierrätys ja oivaltava yhdistely.

Perinteisesti tuotekehitys tähtää spesifiin tuotteeseen tai tuoteperheeseen. Nämä kehitysprojektit, verkottuneetkin sellaiset, ovat yleensä yhden yrityksen/toimijan kontrollissa. Tämä koordinaattori sitten pitää lankoja käsissään esimerkiksi pilkkomalla ja ulkoistamalla projektin osia. Perinteiseen tuotekehitykseen liittyy oleellisesti myös jonkinlainen ennakkonäkemyksellinen liiketoimintamallista. Uusi teknologia sitä vastoin mahdollistaa tilanteen, jossa sekä kehityksen lopullinen kohde (tuote tai palvelu), toimijat (yritykset, yhteisöt, yksityishenkilöt) sekä liiketoimintamallit (tai muut motiivit) kohtaavat vasta viime metreillä.

Verkottumisen vaikutukset eivät rajoitu sovelluksiin, vaan ne ulottuvat myös liiketoimintamalleihin. Alan tutkijat ym. idealistit yleensä puhuvat avointen rajapintojen puolesta. Tavoitteena on innovaatioiden syntyä tukeva teknologisesti, sosiaalisesti ja liiketaloudellisesti rikas ympäristö. Siksi on tärkeää, että kehitys ei kanavoidu harvojen ja valittujen kautta.

Osa tästä visiosta on jo näkyvissä kiinteän Internetin palveluissa. Avoimet rajapinnat erilaisiin tietokantoihin ovat synnyttäneet nopeasti kasvavan joukon ns. *mash-up* -palveluita eli miksauspalveluita. Esimerkiksi osoitteessa <http://www.mashupfeed.com/> näitä yhdistelmiä syntyy kolmisen kappaletta päivässä (n. 990 vuodessa).

Miksaussovellusten ideana on yhdistellä informaatiota niin että lopputulos on enemmän kuin osiensa summa. Google Maps ja Google Earth, jotka yhdistävät Internetistä vapaasti löytyvät kartta- ja satelliittikuvat ovat ehkä kuuluisimmat esimerkit, sekä yleisimmin kierrätetyt resurssit. Tyypillinen miksaussovellus jäsentääkin tarjolla olevaa informaatiota suhteessa paikkatietoon (esim. kartat) ja aikaan. Esimerkiksi <http://www.chicagocrime.org>, joka perustuu Chicagon poliisin avoimeen tietokantaan, tarjoaa karttanäkymän kaikista ylös kirjatusta rikoksista paikoittain, rikostyyppien mukaan jne. jäseneltynä. Myös henkilöiden sukulaissuhteet, perhehistoria jne. on helposti visualisoitavissa karttojen avulla (esim. <http://www.mapyourancestors.com/>). Yhdistelmät eivät rajoitu karttoihin, vaan sisältöjä voidaan suhteuttaa toisiinsa monin eri tavoin. Esimerkiksi <http://www.museosuomi.fi/> tarjoaa näkymän kolmen eri museon kokoelmiin ja <http://www.liveplasma.com/> tarjoaa graafisen näkymän elokuvaan, musiikkiin ja ihmisiin.

Miksaussovellukset eivät ole vain ruohonjuuritason ei-kaupallista harrastelua. Monet kaupalliset toimijat ovat jo avanneet tietokantojaan. Esimerkiksi Amazon, eBay, Microsoft, BBC jne. ovat huomanneet, että avoimet rajapinnat tarjoavat kuluttajille uusia tapoja lähestyä niiden tuotteita. Lisäksi, päämääränä ei ole vain vanhojen tuotteiden myyminen, vaan myös palautteen keruu ja tuoteideoiden innovointi yhdessä käyttäjien kanssa. Yhdistely on myös tapa saada enemmän irti toimijan perinteisistä tuotteista. Esimerkiksi BBC:n edustaja motivoi BBC Backstage –palvelua seuraavasti:

"The BBC will support social innovation by encouraging users' efforts to build sites and projects that meet their needs and those of their communities ... The BBC will also be committed to using open standards that will enable users to find and repurpose BBC content in more flexible ways".

(<http://backstage.bbc.co.uk/archives/2005/05/faq.html>)

Perinteisen internetin puolella on siis voimakas kiinnostus karttoihin ja paikkatiedon hyödyntämiseen palvelujen ja sisältöjen tuottamisessa. Yhteys ubi- tai "kaikkiällä läsnäolevaan" tietotekniikkaan on ilmeinen. Paikka- ja tilannesensitiivisen teknologian ansiosta yhdistelemään päästään, ei vain digitaalisia sisältöjä, vaan myös kasinkosketeltavia tuotteita ja palveluita.

Digitaalitekniologian ja fyysisen ympäristön vuoropuhelu

Mobiilius vapautti meidät (ainakin näennäisesti) paikan ja ajan kahleista. Kännykällä voi etätoimittaa asioita ja joustavasti organisoida ja uudelleenorganisoida arkipäivän tekemisiä. Ubitekniologia palauttaa paikan ja tilanteen merkityksen. Järjestelmät ja laitteet, ja käyttäjä niiden mukana, ovat entistä tietoisempia käyttötilanteen ja -ympäristön rajoitteista ja mahdollisuuksista. Siksi myös teknologista ja liiketoiminnallista potentiaalia kannattaa etsiä (konkreettisesti) noin kivenheiton päässä käyttäjästä. Tämä tarkoittaa, että kehitystyöhön on saatava tuoretta verta perinteisen ICT sektorin ulkopuolelta; kaupallisista, yleishyödyllisistä, aatteellisista, järjestäytyneistä ja järjestäytymättömistä toimijoista, jotka tällä hetkellä pitävät julkista tilaa hallussaan.

Paikka- ja tilannetietoista teknologiaa hyödyntävät liiketoimintamallit saattavat olla hyvinkin erilaisia. Esimerkiksi jo tänään monet kahvilat tarjoavat ilmaisen internet yhteyden, koska se vetää asiakkaita, jotka maksavat kahvista ja leivonnaisista. Läsnäolevaa tietotekniikkaa ei pidäkään ajatella vain tapana tuoda digitaalisia sisältöjä tarjolle fyysiseen tilaan. Sen avulla voidaan myös tehdä julkisesta (ja yksityisestä) tilasta rikkaampaa ja osallistumismahdollisuuksiltaan monipuolisempaa. Parhaimmillaan tietotekniikan ja fyysisten tai tilallisten resurssien yhdistäminen tekee tiloista, paikoista ja alueista (kadunkulmat, kaupunginosat, paikkakunnat, jne.) entistä vetovoimaisempia sekä digitaalisten, että perinteisten tuotteiden ja palvelujen näkökulmasta. Tämän lisäksi on huomattava, että paikkojen ja tilojen houkuttelevuus liittyy usein niiden mahdollistamaan sosiaaliseen kanssakäymiseen, yhdessä tekemiseen tai vaikkapa vain oleiluun. Paikka- ja tilannesensitiivinen teknologia tuo tähän oman lisänsä. Parhaimmillaan uusi teknologia edistää paitsi kaupallisia aktiviteetteja, myös ihmisten yhteistoimintaa, viihtyvyyttä ja hyvinvointia.

Paikka- ja tilannetietoisten sovellusten elinkaari

Verkottunut ja kontekstietoinen teknologia mahdollistaa sovelluksia, joiden elinkaari on hyvin poikkeava sekä käyttöliittymän että palvelun sisällön suhteen. Perinteisesti www- ja mobiilipalvelut on suunniteltu massojen pitkäaikaista käyttöä varten. Palveluita käynnistäessä hiljaisena perusoletuksena on että niiden rakenne ja idea pysyy pieniä parannuksia ja inkrementaalisia muutoksia lukuun ottamatta samana koko niiden eliniän.

Tilannetietoisia, elinkaareltaan vaiheistettuja sovelluksia voidaan rakentaa esimerkiksi erilaisten tapahtumien (festivaalit, urheilukilpailut, jne.) ympärille. Ennen tapahtumaa palvelu voi auttaa käyttäjiä ajanvietteiden suunnittelussa, ennakkokeskusteluissa ja lipunpyynnissä. Tapahtuman aikana käyttäjät (läsnäolevat ja muut) voivat osallistua sisällön tuotantoon, sen jakamiseen ja siitä keskusteluun muiden osallistujien kanssa. Tapahtuman jälkeen sitä voidaan muistella yhdessä tuotetun materiaalin ääressä.

Yksittäisen käyttäjän näkökulmasta paikkaan sidottujen palveluiden käyttöikä voi olla hyvinkin lyhyt. Ympäristöstä voidaan tarjota lähistöllä liikkuville päätelaitteille esimerkiksi

- ◆ palvelun kuvaus, joka kootaan vaikkapa www-selaimella
- ◆ palvelun käyttämiseen tarvittava ohjelma
- ◆ tieto siitä mitä päätelaitteella olevia ohjelmia tai resursseja tarjolla oleva palvelu tarvitsee

Esimerkiksi turisti-informaatiopalvelu, virvoitusjuoma- tai lippuautomaatti voivat toimia tällä periaatteella. Palvelua saatetaan käyttää vain yhden kerran ja teknisen infrastruktuurin on tarjottava tapoja varmistaa palvelun alkuperä, toimivuus ja turvallisuus.

Pienryhmäspesifit ja ad hoc sovellukset

Verkottuneiden ja paikkatietoisten sovellusten ulkoasu ja sisältö voidaan suunnata hyvinkin pienelle joukolle käyttäjiä. Siinä missä perinteiset sovellukset ja palvelut suunnitellaan tiettyä asiakaskuntaa varten, pienryhmäspesifit sovellukset ovat enemmänkin alustoja, joissa käyttäjäryhmät itse voi organisoitua, tuottaa ja muokata sisältöjä haluamallaan tavalla.

Vertailukohtana voidaan pitää internetin keskustelupalstojen, kuvien, median, karttojen ja blogien ympärille muodostuneita käyttäjäryhmiä ja verkostoja. Paikka- ja tilannesensitiivisen teknologian avulla tämä toiminta (tai osa siitä) pääsee entistä paremmin kytkeytymään tai integroitumaan reaali maailman ilmiöihin, asioihin ja tapahtumiin. Tämä mahdollistaa paitsi teemojen ja intressien, myös paikkaan ja aikaan kiinnittyvien ryhmien syntymisen. Esimerkiksi Helsingin rautatieasema on hyvin erilainen eri vuorokauden aikaan. Vaihtelua on paitsi palvelujen, myös siellä liikkuvien ihmisten ja heidän intressiensä suhteen.

Kontekstisensitiivisten järjestelmien ideana on ottaa huomioon tämän tyyppiset vaihtelut ja tarjota sisältöjä ja palveluita suhteessa käyttäjän sen hetkiseen tilanteeseen. Esimerkiksi työhön aamulla lähtevät ja sieltä iltapäivällä palaavat ovat todennäköisesti kiinnostuneita hieman eri asioista. Junamatkustajien intressit taas poikkeavat ravintola- tai kauppapalveluita käyttävien tai aseman nurkalla pyörivien skeittareiden intresseistä.

Sovelluskehitys / Suositukset

- ◆ Yleisenä periaatteena tulisi olla että *viranomaisten tuottamat (julkiset) sisällöt ovat tarjolla avointen rajapintojen kautta*. Näitä ovat esimerkiksi erilaiset tilastot tai viranomaistyön oheistuotteena syntyvät sisällöt. Esimerkiksi monissa suurkaupungeissa liikennettä ja julkista tilaa seuraavien valvontakameroiden kuvamateriaali on tarjolla internetin välityksellä. Em. kuvamateriaali voi olla sellaisenaan käyttökelpoista esimerkiksi ruuhkien välttämiseksi, tekemisten koordinoimiseksi tai osana henkilökohtaista viestintää. Tämän lisäksi materiaalin julkaiseminen tekee kansalaisyhteiskunnan valvonnasta läpinäkyvää.
- ◆ *Paikka- ja karttatieto ovat ubi-Suomen perusraaka-ainetta, joka on saatava kaikkien toimijoiden vapaaseen käyttöön*. Esimerkiksi Maanmittauslaitoksen karttapalvelu on avattava. Tällä hetkellä erillisillä hakusovelluksilla tehtävät haut on kielletty. Palvelun avaaminen mahdollistaisi sekä yrittäjien että yksityishenkilöiden etsiä ja kokeilla uusia hyödyntämistapoja ilman kohtuuttomia alkuinvestointeja.

- ◆ Edesautetaan tilannetta jossa / toimitaan yhteistyössä teleoperaattoreiden ja laitevalmistajien kanssa siten että *paikkannus on helppoa ja edullista* eikä vaadi vaikeita sopimuksia.
- ◆ Toimitaan siten että *paikkatietoisuus tulee osaksi sisällöntuotantoa* läpi koko tuotantoketjun. Yleisradio voisi toimia tässä positiivisena esimerkkinä. Pidemmän tähtäimen visiona olisi paikka- ja tilannetietoinen Digi-TV. Ensiaskelena voisi toimia esimerkiksi YLE:n podcast-kokeilujen edelleen kehittäminen käyttäjälähtöisesti yhdessä teollisuuden sekä tutkija- ja kehittäjäyhteisöjen kanssa. (Vrt. BBC backstage.)
- ◆ Tarvitaan nk. *Living Labs* tyylisiä tutkimusvetoisia hankkeita, joissa kartoitetaan ja kehitetään julkisessa tilassa vaikuttavien toimijoiden (yritysten, yhteisöjen ja yksilöiden) ja tietotekniikan yhteispelejä. Näiden hankkeiden tulisi olla etnografia-vetoisia eli potentiaalisten sisällön tuottajien ja käyttäjien näkökulmaa tutkivia.

Mika Raento: Yksityisyyden suoja

Läsnä-äly tarkoittaa tietotekniikan tunkeutumista koko ihmiselämän alueelle: koteihin, matkoille, yksityistilaisuuksiin, julkisille paikoille, töihin, lapsille, aikuisille, julkiseen ja yksityiseen toimintaan. Tällöin käsiteltäväksi tulee väkisin paljon enemmän ihmisten yksityiseksi käsittämää tietoa.

Käsitteen ”yksityisyys” voi hahmottaa monella eri tavalla. Pidän itse hyödyllisenä tarkastella sitä nimenomaan siitä lähtökohdasta, keiden toimijoiden välillä yksityisyyttä käsitellään:

- ◆ Kansalaisen ja valtion
- ◆ Yksityishenkilön ja oikeushenkilön
- ◆ Vieraitten ihmisten
- ◆ Toisilleen tuttujen ihmisten

Näitä eri skaaloja erottavat mm. se, mitä lainsäädäntöä sovelletaan (esim. Henkilötietolaki, Poliisilaki), mistä tämä lainsäädäntö on peräisin (jäsenvaltioiden omaa vai EY-lainsäädäntöä), millaisia päätäntäoikeutta yksittäinen ihminen voi käyttää (valtio voi suvereenisti velvoittaa tiettyjä toimia, kuluttaja voi päättää miltä yritykseltä ostaa tuotteita, täysikäiset ihmiset voivat melko vapaasti päättää ihmissuhteistaan), minkälaisiin teknologioihin mahdolliset ongelmat liittyvät (valvonta, mainonta, data-analyysi, henkilökohtainen kommunikointi) ja miten niitä voi ratkaista (anonymiteetti/pseudonymiteetti, salaus, läpinäkyvyys, tietojen antamatta jättäminen, valehteleminen).

Arkielämän tietoverkottuminen vs. arkiajattelu

Kun yksittäinen ihminen kirjoittaa webissä olevalle keskustelupalstalle mielipiteitään, hänen mentaalinen mallinsa tapahtumasta on ryhmäviestintä – hän ajattelee keskustelewansa tietyn henkilöjoukon kanssa ja viestiensä säilyvän rajatun ajan. Keskustelu ymmärretään samankaltaisen arkielämän fyysisesti läsnäolevien ihmisten kanssa käytävän keskustelun kaltaisena. (Teknisessä) todellisuudessa kirjoittaja kuitenkin julkaisee kirjoituksensa maailmanlaajuiselle yleisölle mahdollisesti (todennäköisesti) pysyvästi. Tällöin hän saattaa rikkoa jonkin toisen ihmisen yksityisyyden suojaa, paljastaa itsestään asioita joita ei halunnut paljastaa kaikille tai vaikkapa rikkoa tekijänoikeuksia jos hän esimerkiksi käyttää kuvamateriaalia oman ilmaisunsa osana.

Ihmiset käyttävät arkielämänsä osana tietoteknisiä sovelluksia ja palveluita, jotka eivät toimi arkielämän ajatusmallien mukaisesti. Tätä voidaan korjata kahdella tapaa: tekemällä järjestelmien toiminnasta enemmän arkielämän ajattelun mukaista, tai auttamalla ihmisiä ymmärtämään paremmin järjestelmän todellista toimintaa. Tällainen kehitys on sosiaalisten muutosten, oppimisen/koulutuksen, teknologiakehityksen ja -tutkimuksen sekä regulatiivisen kehyksen yhteistulos. Näistä valtion toimin voidaan tukea tietoverkkojen käytön koulutusta, yksityisyyden hallintaan liittyvän ymmärryksen ja teknologian tutkimusta sekä lainsäädännöllisen kehyksen muutoksia.

Mentaalisten mallien ja järjestelmämallien yhteensovittaminen on avainasemassa niin tietoturvan, yksityisyyden, luottamuksen kuin palveluiden onnistumisenkin ja oikeusvaltion

uskottavuuden kannalta. Ymmärryksemme ei vielä selvästikään riitä yhteensovittamisen aikaansaamiseen, vaan tarvitsemme uutta tutkimusta sekä ihmisten käyttäytymisestä että käyttäytymisen suhteesta teknologiaan.

Tietosuoja vertaisverkkojärjestelmissä

Vaikka direktiivi 2002/58/EY ja Sähköisen viestinnän tietosuojalaki 516/2004 on pyritty kirjoittamaan teknologianeutraalisti, näin ei ole kuitenkaan käynyt. Suurin ongelma on siinä, että lainsäädäntö olettaa hyvin määritellyn, keskitetyn rekisterinpitäjän roolissa toimivan osapuolen. Monet nykyiset ja suunnitellut järjestelmät perustuvat vertaismalleille, jossa kaikki käyttäjät ovat sekä rekisterinpitäjiä että rekisteröityjä. Tällaisten järjestelmien normit eivät ole selviä kellekään, vaikka teoriassa varsinkin Henkilötietolaki 523/1999 voidaankin soveltaa.

Vertaisjärjestelmien tietosuojasta tulisi antaa selkeitä soveltamisohjeita, joko lainsäädännön tai käytännösääntöjen avulla.

Henkilötietolain soveltaminen käytäntöön

Direktiivi 95/46/EY ja henkilötietolaki 523/1999 antavat erittäin hyvät, pitkälle tutkimus- ja sopimusperinteelle pohjautuvat pelisäännöt henkilötietojen käsittelyyn. Kuitenkin yritykset ja muut rekisterinpitäjät näkevät säännökset usein kömpelöinä, raskaina ja vaikeaselkoisina. Lakia noudatetaan parhaimmillaankin kirjaimen, hyvin harvoin sen hengen mukaan. Tekemäni kokeen perusteella esim. tarkastusoikeuden käyttöpyyntöön ei vastannut millään tavalla yhdeksän neljästäkymmenestä rekisterinpitäjästä, ja kaikki tiedot toimitti vain kuusitoista. Ongelmia on niin läpinäkyvyyden, informointivelvollisuuden, tiedonsaantioikeuden, rekisteriselosteen, vapaaehtoisesti ja pakottavasti annettavien tietojen erottelun kuin tietojen säilytysajan suhteen. Kun arkipäivän tietotekniikka tarkoittaa helposti, että rekisterien, rekisterinpitäjien ja kerättävän tiedon määrä kasvaa rajustikin, ei tilanne ole ainakaan helpottumassa.

Lain toteuttamista ei tällä hetkellä valvota ennakoivasti, eivätkä rekisteröivät henkilöt tyypillisesti käytä lain määrittelemiä oikeuksia. Tietojärjestelmien toimittajilla ei ole lakisääteisiä velvollisuuksia auttaa henkilötietolain vaatimuksien noudattamisessa, eivätkä asiakkaat niitä myöskään vaadi. Näistä kolmesta potentiaalisesta insentiivistä voitaisiin joitakin valita käyttöön tilanteen parantamiseksi. Lisäksi insentiivien teho kannattaa turvata auttamalla rekisterinpitäjiä ja alakohtaisia järjestöjä käytännön toteuttamisessa, ohjeistuksessa ja käytännösäännöissä.

Lain toteutumista voidaan viranomaistoimin auttaa monellakin tavalla: lisäämällä omavalvontaa ja ulkoista valvontaa, edelleen parantamalla ohjeistusta tai vaikuttamalla tietojärjestelmien toimintaan. Yksi mahdollisesti toimivimpia ratkaisuja olisi asettaa konkreetteja vaatimuksia henkilötietoja käsitteleville järjestelmille: niiden tulisi kyetä luomaan sekä rekisteriseloste, että raportti jotain tiettyä henkilöä koskevista tiedoista; sekä yhdistelemään näitä eri järjestelmien välillä. Vaatimuksia järjestelmätoimittajille voidaan tehdä velvoittavalla lainsäädännöllä, julkisten hankintojen vaatimuksilla, tai pyrkimällä vaikuttamaan toimittajien itsesääntelyyn esimerkiksi Tietotekniikan Liiton kautta.

Tietosuoja ei pidä nähdä (pelkkänä) mörkönä, toimintaa vaikeuttavana ja kustannuksia lisäävänä. Rekisteröity voisi saada rekisterinpitäjältä omat tietonsa jatkuvastikin, ja käyttää niitä hyväkseen. Arkipäivän tietotekniikan käytöstä kertyvät jäljet voivatkin olla resurssi käyttäjälle: hän voi niiden avulla seurata vaikkapa talouttaan (mihin tuotteisiin rahani menevät?), terveyttään (miten olen liikkunut ja mitä terveystietoja lääkärillä minusta on?) tai sosiaalisia suhteitaan (kenelle olen soittanut ja milloin viimeksi?). Tietojen kerääntymisestä syntyykin lisää utiliteettia palvelun käyttäjälle, ja tätä utiliteettia voidaan yrittää sitten jakaa eri toimijoiden kesken sopivassa suhteessa. Yksi ubiikin tietotekniikan lupauksista on juuri, että tietoja käyttäjästä voidaan soveltaa hänen hyödykseen.

Tietojärjestelmiltä tarvittaisiinkin siis ei vain henkilötietolain vähimmäismääräysten toteuttamista vaan myös kykyä vastata automaattisesti ja ajantasaisesti käyttäjien kyselyihin. Tämän toteuttamista ei varmaankaan voida vaatia yleisesti, koska se ei suoranaisesti ole perusoikeuksien kannalta välttämätöntä, mutta esim. julkisissa järjestelmähankinnoissa voitaisiin tällaisia vaatimuksia asettaa. Tietojen oikeasti helppo saatavuus lisäisi myös todellista läpinäkyvyyttä ja siten ihmisten luottamusta uusiin sovelluksiin ja palveluihin.

Päätelaitteiden tehon kasvaessa sovellukset voidaankin toteuttaa käyttäjän laitteessa, eikä aina verkossa. Tietojen saaminen käyttäjän omalle laitteella tekee tietoja käyttävien sovellusten ja palveluiden luomisen paljon helpommaksi. Jos tietojen perusteella voidaan tehdä päätelmiä käyttäjän omalla laitteella, ei tarvitakaan enää lupaa käyttäjältä (vrt. tämänhetkiset paikkatietoiset palvelut). Sovellus toimii käyttäjän hallinnan alla, mutta hyödyntää henkilötietoja eri lähteistä. Nämä sovellukset voivat myös toimia suoraan tietosuojan alueella, seuraamalla mitä tietoja käyttäjästä kerätään, millaisiin tarkoituksiin ja kenen toimesta.

Yksityisyyden suoja, anonymiteetti ja vastuuvollisuus

Yksityisyyden, yksilönvapauden ja juridisen vastuun toteutumista on perinteisesti säädelty voimakkaasti. Tällaisia säädöksiä ovat esim. sananvapaus, kotirauha ja säädökset esitutkinnasta. Näiden säädösten muodostama tasapaino on satojen vuosien kehityksen tulos.

Tietoverkottuvassa arkipäivässä entiset säännöt eivät välttämättä enää riitäkään. Sähköisellä viestinnällä voidaan tehdä enemmän vahinkoa kuin kirjeillä, kotona saatetaan tehdä laajavaikutteisia toimia ja hyvinkin yksityinen viestintä saattaa teknisesti kulkea monien kolmansien osapuolien kautta.

Kansalaisten valvonta itsessään ei ole hyvää eikä pahaa, vaan vaarallista. Vastuuvollisuutta tavoittelevien valvontasäännöksiä (esim. velvoite sähköpostin tai matkapuheluiden tunnistetietojen säilytykseen) vaikutuksia voi olla vaikea arvioida, ja ne ovat aina riskialttiita.

Valvontatekniikoita pitää suunnitella ja käyttää varovaisuusperiaatteen mukaan. Tietotekniikan avulla voidaan myös vähentää valvonnan riskejä, valvonnan seurattavuutta voidaan tukea tietoturvan avulla. Tietoteknistä arkipäivän valvontaa ei pidä antaa viranomaistahojen ulkopuolelle, ja siihen tulee soveltaa samoja yksityiselämän suojan periaatteita kuin esim. telekuunteluun. Toisaalta tietoverkoissa tapahtuvien tekojen vastuuvollisuus täytyy taata tarpeeksi hyvin, että niitä voidaan käyttää kaupan ja palveluiden välineenä.

Valvontamekanismien suunnittelussa ongelma on ennustettavuus: mekanismi toteutettaessa ja hyväksyttäessä tulisi voida ennalta nähdä sen vaikutukset (esim. kasvontunnistus ja valvontakamerat). Varovaisuusperiaatteen lisäksi voitaisiin ajatella rajattavan valvontateknologia käyttötarkoituksia sääntelyn avulla (esim. valvontakameran tuottamaa materiaalia ei saisi analysoida uusilla tekniikoilla ilman uutta lupaa, ja siinäkin tapauksessa vain uutta materiaalia, vrt. Henkilötietolain vaatimus siitä, että käyttötarkoitus määritellään ennen tietojen keräämistä). Tätä varten täytyy myös valvonnan suorittamista valvoa riittävällä tavoin.

Katri Sarkio: Luottamus arjen tietoyhteiskunnassa

Luottamus arjen tietoyhteiskunnassa rakentuu usean eri näkökulman vuorovaikutuksesta kuten käyttäjistä, palvelun tuottajista ja tarjoajista, teknologia- ja tietoturvaratkaisuista, käytettävyydestä sekä oikeudellisista kysymyksistä. Luottamusta voidaan tarkastella eri näkökulmilta kyseessä olevan osa-alueen tarjoamin keinoin punnitsemalla esimerkiksi palvelun käyttöliittymäratkaisuja, sopimusoikeudellisia suhteita tai tietoliikenteessä käytettyjä salausmekanismeja. Merkittävän haasteen palvelujen luotettavuudelle ja saatavuudelle asettavat myös erilaiset käyttäjät ja heidän erilaiset edellytyksensä olla osana ubiikkia yhteiskuntaa.

Luottamuksen asemointi

Luottamukselle ei ole olemassa yhtä vakiintunutta määritelmää, sillä se riippuu tarkasteltavasta kokonaisuudesta ja tarkastelun näkökulmasta. Luottamus voi merkitä esimerkiksi viestinnän tietoteknistä tietoturvallisuutta, palvelun tarjoajan tunnettuutta ja mainetta (esimerkiksi sähköiset pankkipalvelut) tai muutoin luotetun kolmannen osapuolen osallisuutta palveluun (esimerkiksi Visa ja sähköiset kauppapaikat) sekä palvelun ulkoasua ja käytettävyyttä.

Ubimaailmassa on tärkeää ymmärtää toimintaympäristön moniulotteisuus ja näiden eri näkökulmien vaikutus luottamukseen. Tässä luottamusta käsitellään yksilön subjektiivisena odotuksena ja tulkintana sekä ubipalvelusta että muiden palveluun liittyvien viestinnän osapuolten toiminnasta. Luottamuksen ei oleteta olevan transitiivista eikä vastavuoroista, sillä viestinnän ei oleteta olevan aina jatkuvaa ja osapuolet voivat olla toisilleen tuntemattomia. Usein luottamusta käsitellään myös riskipositioarviona mm. liiketoiminnan näkökulmalta, mikä tarkoittaisi tässä luottamukseen vaikuttavien eri osien ja näkökulmien, niiden vaikutuksien ja sitovuuden subjektiivista arviointia.

Ubimaailman moniulotteisessa toimintaympäristössä luottamuksen rakentaminen on perustettava käyttäjien ja toiminnan lähtökohtiin, joita teknologia- ja tietoturvaratkaisut tukevat. Käyttäjiin ja toimintaan perustuva luottamuksen rakentaminen nostaa keskeisiksi mm. palvelun todelliset ja mahdolliset tapahtumat sekä tarkoituksenmukaisuuden. Tällainen lähestyminen parantaa osaltaan palvelun toimintaympäristön ja -kehikon läpinäkyvyyttä ja sitä kautta edistää ubipalvelujen kehittymistä ja käytön lisäämistä. Käyttäjä- ja toimintalähtökohtainen kehitys mahdollistaa myös yksityisyyden suojan huomioonottamisen kehityksen alkuvaiheessa siten, että siitä tulee luonnollinen osa uutta arjen yhteiskuntaa ja sen tieto- ja viestintäpalveluita.

Aina ja kaikkialla läsnä olevia tieto- ja viestintäpalvelut tuovat myös muutoksia perinteisiin sähköisiin palveluihin. Merkittävimpiä muutoksia luottamuksen rakentumisessa ovat:

- ◆ perinteinen sähköisten palveluiden *a priori* hierarkkinen luottamussuhdeasetelma muuttuu,
- ◆ henkilöön liitettävien tietoja kerääntyy yhä enenemässä määrin ja
- ◆ säädösten soveltaminen aina läsnä olevissa palveluissa ei ole yksiselitteistä.
- ◆ Näiden muutosten myötä, keskeisiä välineitä luottamuksen rakentamisessa ovat erityisesti:
- ◆ viestinnän osapuolten keskinäisten luottamussuhteiden sekä
- ◆ palveluympäristön avoimuus- ja hajautusasteen tarkastelu.

Muuttuva luottamusasetelma

Ubipalvelujen myötä perinteinen sähköisten palvelujen ennalta määritelty luottamusasetelma muuttuu. Elinkeinonharjoittajien välisten sekä elinkeinonharjoittajien ja kuluttajien välisten tieto- ja viestintäpalvelujen rinnalle tulee käyttäjien omien laitteiden ja objektien muodostamat lyhyenkantaman verkot, vertaisverkot sekä käyttäjien keskenään muodostamat ja hallinnoimat virtuaaliset vertaisyhteisöt (*peer-to-peer*, P2P).

Tiukasti kontrolloitujen toimintamallien ja luotetun kolmannen osapuolen hallinnan sijaan, P2P yhteisöissä on tyypillisesti jäsenten keskenään (sanattomasti) hyväksymät ja seuraamat toimintatavat ja -periaatteet. Näissä vertaisympäristöissä luottamussuhteisiin vaikuttavat käyttäjien sosiaaliset verkot ja käyttäjien aiempaan toimintaan perustuvat luottamusarviot toisista verkon jäsenistä. Yhä useammin käyttäjät esiintyvät nimimerkillä tai muulla virtuaalimaailman tunnisteella, johon luottamus kohdistuu käyttäjän todellisen identiteetin sijaan. Toisin kuin yleisesti kolmannen osapuolen tarjoamissa palveluissa, näissä verkoissa ja yhteisöissä ei myöskin useasti voida esimerkiksi osoittaa yhtä tahoa, joka toimisi henkilötietolainsäädännön mukaisessa rekisterinpitäjän roolissa. Sen sijaan, usein käyttäjään liittyvä tieto on hajallaan verkossa ja muiden osapuolten saatavissa.

Tietojen kerääntyminen ja saatavuus

Ubimaailmassa käyttäjiin liitettäviä tietoja kerääntyy ja niitä on saatavilla yhä enenemässä määrin. Asetelma turvallisuuden ja luottamuksen parantamisesta tiukentamalla keskitettyä kontrollia ja rajaamalla yksilön oikeuksia muuttuu. Palvelu- ja viestintäteknologioiden monimuotoistuesssa palvelut ja järjestelmät ovat avoimempia ja hajautetumpia kuin aiemmin. Käyttäjiä voidaan tunnistaa ilman perinteisiä palveluun rekisteröitymismenetelmiä mm. henkilöillä olevien tunnisteita sisältävien laitteiden ja objektien avulla. Tunnisteiden avulla käyttäjiä voidaan mm. profiloida ja heidän aiempaa toimintaansa voidaan seurata. Vaikka verkossa toimivan henkilön aiemmasta toiminnasta ei kerättäisi ylimääräisiä tietoja tai hän ei

erikseen rekisteröityisi palveluihin, käyttäjän verkkoon jättämät jäljet ovat linkitettävissä käyttäjän päätelaitteen tunnisteseen.

Verkossa olevien tietojen havaitsematta jättäminen ja kontrolloimaton saatavuus ovat uhka palvelun luotettavuudella mm. käyttäjän yksityisyyden näkökulmasta. Tietoja kerääntyy yhä enemmän myös tarkoituksettomasti ja ei-toivottujen osapuolten saataville, ellei tietojen saatavuutta ja kerääntymistä tunnisteta ja huomioonoteta jo kehityksen varhaisessa vaiheessa. Näiltä osin kysymys palaa palvelun todellisiin ja mahdollisiin tapahtumiin sekä tarkoituksenmukaisuuteen käyttäjiin ja toimintaan perustuvassa luottamuksen rakentamisessa. Ubipalveluja kehitettäessä tulisi ainakin tunnistaa käyttäjään liittyvien tietojen käsittelyprosessit sekä siihen liittyvät osapuolet ja vastuut, kuten: missä vaiheessa käyttäjän tietoja kerääntyy, mille laitteille tiedot kerääntyvät, kenen hallinnassa ne ovat, mihin tiedot siirtyvät, keiden saatavilla ne ovat, voivatko ulkopuoliset saada tiedot haltuunsa ja kauanko tiedot säilyvät. Kuitenkin, hajautetussa ympäristössä yhden käyttäjän toiminnan seuraamiselta on vaikeampaa suojautua kuin kollektiiviselta tietojen keräämiseltä ja väärinkäytöltä.

Jälkikatsaus

Tieto- ja viestintäpalveluiden kehittyessä, eri osa-alueiden vuorovaikutuksen merkitys korostuu ja ne tarjoavat erilaisia keinoja luottamuksen edistämiseksi. Tällaisia keinoja ovat niin perinteisen hierarkkisen palvelun kuin virtuaaliyhteisöjen osalta esimerkiksi käyttäjien ja palvelun tuottajien/tarjoajien oikeuksien turvaaminen oikeudellisin keinoin, teknologia- ja tietoturvaratkaisujen mahdollistama palvelujen toiminnallisuus ja viestinnän luottamuksellisuus sekä palvelujen käytettävyys.

Kehityksessä on huomioitava, että luottamuspäätös on loppukädessä käyttäjällä. Tätä huomiota tukevat mm. tutkimustulokset [1], joiden mukaan Internetissä käyttäjät pitävät parempana sovelluksia, i) joissa henkilökohtainen tieto ei siirry automaattisesti, ii) jotka eivät tee valmiita päätöksiä, mutta auttavat päätöksen teossa ja tiedon siirrossa kun sopimus on hyväksyttävä ja iii) käyttöliittymä on riittävän yksinkertainen ja tiedon käsittely on sekä saumatonta että häiriötöntä. Luottamuspohjan rakentamisessa, viestinnän osapuolten keskinäisen luottamuksen, palvelujen käytettävyyden lisäksi myös käyttäjien luottamus laitteisiin ja teknologiaan on tärkeää. Näiltä osin luottamusta voidaan parantaa soveltuvin teknologia- ja tietoturvaratkaisuin.

Avoimissa ja hajautetuissa ympäristöissä rajoitteiden rakentaminen on haasteellista ja käyttäjän luottamus on mm. tasapainoilua ja kaupankäyntiä yksityisyydellä. Perinteinen käsitys yksityisyyden mm. oikeutena hallita henkilökohtaista tietoa enää päde. Luottamuksesta ja yksityisyydestä tulee dynaaminen prosessi, jolla neuvotellaan ja hallitaan oman tilan ja julkisuuden teknisiä ja sosiaalisia reunaehtoja [2,3,4]. Kyse on siitä, että käyttäjät itse päättävät milloin, miten ja missä laajuudessa heihin liittyvää tietoa viestitään muille [5]. Itse asiassa, tällainen prosessi konvergoi eri luottamukseen vaikuttavien osa-alueita kuten käyttäjien odotuksia, yhteiskunnan asettamia vaatimuksia ja säädöksiä sekä teknologisia ratkaisuja.

Lähteet

[1] M. Ackerman and L. Cranor. Privacy critics: Ui components to safeguard user's privacy. In Proc. of the ACM Conf. on Human Factors in Computing Systems (CHI '99), pages 258–259, 1999.

[2] I. Altman. The Environment and Social Behavior: Privacy, Personal Space, Territory and Crowding. Monterey, CA: Brooks/Cole Pub. Co., Inc., 1975.

[3] I. Altman. Privacy regulation: Culturally universal or culturally specific? Journal of Social Issues, 33(3):66–84, 1977.

[4] L. Palen and P. Dourish. Unpacking privacy for a networked world. CHI Letters, 5(1), April 2003.

[5] A. F. Westin. Privacy and Freedom. New York NY: Atheneum, 1967.

Perttu Virtanen: Sisältöjen hallinta, tekijänoikeus ja muut immateriaalioikeudet

IPR, suomeksi immateriaalioikeudet, käsittää ryhmän oikeuksia erilaisiin henkisen ja luovan työn tuloksiin, joihin on tekijälle luotu ajaltaan ja alaltaan rajoitettu monopoli kannustamaan tuloksien luomista sekä laajemmalti levitystä kauppa ja vuokra mukaan lukien.

Ubimaailmassa keskeisimmät oikeudet ovat todennäköisesti tekijänoikeus, patenttioikeus ja tietokantaoikeus vaikka myös muut IPR-suojamuodot kuten integroidun piirin suoja, hyödyllisyysmalli-, malli-, tavaramerkki- ja toiminimioikeus sekä nyttemmin verkkotunnusten suoja voivat tulla kysymykseen.

Immateriaalioikeudet tulevat karkeasti jaotellen ajankohtaisiksi kahdella ubimaailman eri alueella: yhtäältä teknologiassa, joka mahdollistaa tiedon välittämisen tietoverkoissa ja säilyttämisen päätelaitteissa, sekä toisaalta tietosisällöissä, joita välitetään tietoverkoissa. Tässä yhteydessä keskitytään IPR:n merkitykseen sisältöjen hallinnan yhteydessä. Kun puhutaan sisältöjen hallinnasta ubimaailmassa, niitä voidaan yhtäältä hallita teknisesti ratkaisuin joita on sekä mahdollistavassa teknologiassa että sulautettuna tietosisällöissä itsessään ja toisaalta oikeudellisesti ja liiketoimintamallein. Sen vuoksi myös mahdollistava teknologia on tärkeä sisällön hallinnasta puhuttaessa oikeudellisen säätelyn ohella, minkä ehkä keskeisimmät suojamuodot on esitelty alla.

Suojamuodot

Tekijänoikeus tuottaa tekijänoikeuslain (404/1961) nojalla itsenäisen ja omaperäisen teoksen luoja mm. yksinoikeuden kappaleiden valmistamiseen, sisältäen myös teoksen siirtämisen laitteeseen jossa se voidaan toisintaa, tai yleisön saataville saattamiseen esimerkiksi sitä julkisuuteen välittämällä mm. tietoverkkoja pitkin 70 vuodeksi tekijänsä kuolemasta. Tekijänoikeus ja seuraavana käsitelty tietokantaoikeus syntyy toisin kuin patentti ja muut jäljempänä mainitut oikeudet ilman mitään hakemusta ja rekisteröintiä.

Tietokantaoikeudella tarkoitetaan minkä tahansa tietokokoelman, kuten sähköisen tietokannan tietosisällön tekijänoikeuslain erityissäännösten (erityisesti TekL 49 §) perusteella tietokokoelman kokoajalle syntyvää 15 vuoden yksinoikeutta mm. tekijänoikeuden yhteydessä mainittuihin kappaleen valmistamiseen ja sen yleisön saataville saattamiseen joko koko tietokantaa tai sen olennaista osaa koskien, jos tietokokoelman kerääminen, tietojen oikeellisuuden varmistaminen tai tietojen esittäminen on edellyttänyt huomattavaa panostusta. Tietokantasuoja, josta puhutaan myös ns. *sui generis* -suojana on Euroopan yhteisön oikeutta ja ns. tekijänoikeuden lähioikeus. Suomessa on lisäksi täydentävänä suojamuotona voimassaoleva luettelosuoja, joka samoin tekijänoikeuslain erityissäännösten (sama 49 §) nojalla antaa saman kestoisien ja laajuisen suojan ilman huomattavaa panostusta syntyneille tietokokoelmille jos niihin on kerätty huomattava määrä tietoja.

Niin sanotuista teollisoikeuksista perinteisesti ja ehkä myös ubikontekstissa merkittävin, patenttioikeus antaa patenttilain (550/1967) myötä keksijälleen yksinoikeuden rekisteröidyllä patentilla suojatun keksinnön ammatimaiseen hyödyntämiseen sitä mm. valmistamalla, käyttämällä tai tarjoamalla sitä tavalla tai toisella vaihdantaan tai tuomalla keksintöä maahan suojan kestäessä enimmillään 20 vuotta. Hyödyllisyysmalli puolestaan toimii hyödyllisyysmallilain (800/1991) nojalla tavallaan kuin pikkupatentti suojan edellytysten ollessa vähäisemmät keksinnöllisyysvaatimuksen puuttuessa ja hakukustannusten ollessa kevyemmät, sekä toisaalta suoja-ajan ollessa lyhyempi.

Verkkotunnuslaki (228/2003) antaa suomalaiselle oikeushenkilölle, elinkeinonharjoittajalle tai nyttemmin myös yksityishenkilölle oikeuden vapaasti ja ilman perusteellista ennakkotarkastusta valita ja hakea omaa toimintaansa ja sen helpompaa hakemista ja identifiointia varten .fi-loppuisen verkkotunnuksen ellei kysymyksessä ole esimerkiksi oikeudettomasti toisen suojattu nimi tai merkki, henkilönimi tai jo toisella hyväksyttävästi käytössä oleva nimi. Verkkotunnus on kerrallaan voimassa 3 vuotta ja se on mahdollista uusia niin monta kertaa kuin haltija haluaa.

Juuri parhaillaan käynnissä oleva .eu-loppuisten verkkotunnusten hakuprosessi osoittaa että myös eurooppalaisella tasolla on myös käytännössä herätty tiedostamaan verkkoläsnäolon tärkeys mutta toivottavissa on että asiaa juuri nyt vielä näkyvämmiin tuodaan myös

suomalaiseen tietoisuuteen. Muut kuin .fi-loppuiset ja universaalit, ei mihinkään maahan suoraan viittaavat tunnukset kuten esimerkiksi .org-, com-, pro- tai .name-loppuiset verkkotunnukset ovat puolestaan haettavissa Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN)-organisaation, joka päättää ns. ylätasen verkkotunnuksista, valtuuttamilta verkkotunnusten tarjoajilta, ”registrars”. Verkkotunnuksia ei ole aina pidetty immateriaalioikeuden alaan kuuluvina mutta niiden merkitys tietoverkkojen ja ubimaailman yhteydessä korostuu perinteisen tunnusmerkkioikeuden eli toiminimien ja tavaramerkkien ohella juuri tunnistettavuusfunktionsa vuoksi.

Muitten IPR-suojamuotojen esittelyyn ei tässä yhteydessä mennä mutta on tärkeää huomata että ubimaailmassa harjoitettavan liiketoiminnan yhteydessä voi realisoitua myös sopimatonta menettelyä elinkeinotoiminnassa koskevan lain (SopMenL 1061/1978) perusteella annettava suoja kieltäen mm. hyvän liiketavan vastaisen tai muutoin toisen elinkeinonharjoittajan kannalta sopimattoman menettelyn myös niissä tapauksissa, joissa IPR-suojaa ei ole syystä tai toisesta saatavissa.

Vaikutukset

Mainitut IPR:t, tekijänoikeus ja tietokantaoikeus ehkä tärkeimpinä, toisaalta siis osin kannustavat uusien sisältöjen luontiin ja levitykseen, toisaalta rajoittavat niitä. Tämä tapahtuu siten, että tekijän maineen hankkiminen ja taloudellisen hyödyn saavuttaminen tapahtuvat usein kontrolloimalla sisällön toisintamista tai sen edelleen levitystä. Mahdollisuus rajoittaa näitä toimia ja vaatia niiltä joko tekijöiden suostumusta tai heille kohdistuvaa taloudellista korvausta toimii usein tekijöille kannustimena edellyttäen että suojatut teokset ovat kysytyjä, mikä edellyttää joko tekijän tai teoksen tunnistettavuutta. Tämä vaatii useimmiten joko kyseisen tai tekijänsä aiemman teoksen tai sen osan laajaa levinneisyyttä eli toisintamista tai levittämistä tai tuntemusta joltain muuta kautta.

IPR:n merkitys ubimaailmassa korostuu siksi, että siellä tiedon toisintaminen ja välittäminen myös vertaisverkkoja pitkin tulevat todennäköisesti moninkertaistumaan perinteiseen Internetiin verrattuna tavalla jota on vielä vaikea ennakoita mikäli tälle toisintamiselle ja välittämislle ei luoda liian suuria esteitä lainsäädännön, teknologian tai markkinamekanismien toimimattomuuden kautta. Samalla kuitenkin on paljon sisältöjä, kuten yksinkertaiset, lyhyet viestit tai pelkkä muu pelkistetty informaation sisältö joka ei yksinään saa tekijänoikeudellista suojaa, mutta niiden kerääminen ja järjestäminen suuriksi kokoelmiksi voi nauttia tietokantasuojaa tai luettelosuojaa.

Tämä mahdollisuus rajoittaa sisältöjen toisintamista esimerkiksi pelkkää siihen tutustumista varten voi tehokkaasti ehkäistä ubimaailmassa jopa ei-kaupallista ja yksityistarkoituksiin tehtyä tiedon hankkimista, opetusta sekä ei-kaupallista tutkimusta, mitkä kaikki ovat Suomen kaltaisen resurssiltaan rajatun maan tuloksellisen tuotekehityksen ja siitä syntyvän tuotannon ja kaupan eilinehto. Samalla laajat toisintamisrajoitukset ehkäisevät epäsuorasti materiaalin sisältämien pelkän tiedon tai sen osan muuta uudelleen käyttöä, mikä vaikeuttaa sisältötuotteiden jatkojalostusta ja uusien palveluiden kehittämistä. Myös liian lavea, kaikenlaisen sisältöjen pelkän vähänkin laajemman välittämisen kieltävä oikeudellinen rajoite toimii samalla tavoin uutta innovaatiota ja uusia sisältöjen syntyä estävästi. Se, kuinka vahva rajoittava vaikutus on, riippuu yhtäältä lain suojaamien yksinoikeuksien laajuudesta, joka on viime aikoina voimakkaasti kasvanut käyttöoikeuksien kustannuksella, ja toisaalta todellisesti sisällön tekijän vallan käytöstä, joka on usein siirtynyt ammattimaisesti levitystä harjoittaville yrityksille tai muille yhteisöille. Mikäli vahvat yksinoikeudet yhdistetään harvan sisällön levittäjän vahvaan tai määräävään markkina-asemaan, voidaan olla tilanteessa jossa hinta tuotteen käytölle ja mahdolliselle käytölle ”raaka-aineena” uuden tuotteen luomiselle nousee niin korkeaksi että se estää tehokkaasti materiaalin saatavuutta tai uudelleenkäyttöä. Nämä liian voimakkaat kontrollikoneistot voivat pahimmillaan tehokkaasti estää niin varsinaisten tietosisältöjen kuin mahdollistavan teknologian nopeaa omaksumista ja laajamittaista hyväksikäyttöä ubiyhteiskunnassa.

Jos esimerkiksi paikkatietojen hyväksikäyttö itsenäisesti tai osana muitten sisältötuotteiden ja palvelujen tuottoa vaikkapa oikeudellisesti ehkäistään tai oikeudellista suojaa hyväksikäyttäen hinnoitellaan liian korkeaksi, voi se joko hidastaa tai ehkäistä niihin pohjautuvan laajemman palvelu- ja tuotekulttuurin syntyä. Osaan, ja vain osaan näistä mahdollisista negatiivisista seuraamuksista voidaan puuttua jälkepäin perinteisen kilpailuoikeudellisen

kontrollikoneiston avulla. Onkin perusteltua lainsäädäntöä analysoimalla ja tarvittaessa tarkistamalla pitää huolta siitä, että hyödylliset IPR:n kannustinvaikutukset ja toisaalta niiden rajoitevaikutukset pyritään tasapainottamaan niin riittävien IPR:iä koskevien rajoitusten ajanmukaistamisella niin, että mm. yksityiskäyttöön, opetukseen ja ei-kaupalliseen tutkimukseen tapahtuva tiedonhaku on laajalti mahdollista samalla kun liian laajaa yleisölle välittämisen kieltoa tulee rajoittaa. Samoin lainsäädännön perusteella tulee suorittaa huolellinen IPR-strategian analyysi siitä että ubimaailmaa mahdollistavien teknologioiden suhteen kukaan ei pääse monopoliasemaan.

Jukka Kempainen: Avoimet innovaatiot

Hyvin määritellyn ja avoimen sopimisjärjestelmän lisäksi avoin innovaatio on keskeinen kysymys, johon on alettu kiinnittää huomiota vasta viime vuosina. Vaikka hyvin merkittäviä innovaatiota on saatu aikaan Edisonista Belliin ja IBM:n tutkimuslaitoksiin keskitetysti kokeillen ja kehittäen, on myös väitetty, että aito innovaatio syntyy usein odottamattomasti, kuten nykyisen kaltainen matkapuhelin ja Internet. Kummankaan takana ei ollut tahtotilaa eikä visiota, vaan inkrementaalista kehittämistyötä, joka toteutui neljän toimijaryhmän kesken: yritykset – julkinen valta rahoittajana – yritysten työntekijät – asiakkaat.

Asiakkaat eli loppukäyttäjät on keskeisin ja pahiten laiminlyöty innovaation lähde. Viimeksi tämä ilmiö toteutui P2P-arkkitehtuurin räjähdysmäisenä leviämisenä, jonka ajatuskaavoihinsa juuttuneet järjestöt miltei onnistuivat leimaamaan rikolliseksi. Juuri tällä hetkellä jotain vastaavaa on tapahtumassa mediassa, jossa esimerkiksi blogien lukumäärä on noussut vuodessa 4 miljoonasta 30 miljoonaan ja "asiakkaat" ovat siepanneet aloitteen käsiinsä sekä poliittisessa mielipiteen muokkaamisessa että uutistoiminnassa.

Työntekijöiden ongelma kärjistyy ns. globalisaatiossa. Tuotantoa siirretään nopeasti ns. halvan työvoiman maihin – mutta mikä on työvoimaa? Arjen tietotekniikkaa käsitellessä meidän on kyettävä pitämään mielessä, että tämän ubialueen keskeinen määrittelevä tekijä on tuottajan – käyttäjän ja työnantajan – työntekijän vaihdettavuus. Siis toisaalta tuottaja, toisaalta kuluttaja. Toisaalta työnantaja, toisaalta työntekijä. Lineaariseksi piirretyt arvoketjut olisi piirrettävä uudelleen hevosenkengän muotoisiksi tai ympyröiksi tavalla, joka muistuttaa omituisesti yli sadan vuoden takaisia vähän pääoman liiketoimintarakenteita eli kulutus- ja tuotanto-osuuskuntia.

Peter Drucker osoitti klassisessa, 1965 ilmestyneessä kirjoituksessaan seitsemän innovaation lähdettä: odottamattomat seikat, epäjatkuvuudet, prosessin tarpeet, teollisuuden ja markkinan muutokset, väestölliset muutokset, sensibiiliteetin muutokset, uusi tieto.

Näistä seikoista neljä ensimmäistä ovat tyypillisesti ylhäältä alas ohjautuvat tehdasteollisuuden ilmiöitä. Kolme viimeksi mainittua ovat terävänäköisesti oivallettuja tietoyhteiskunnan piirteitä. Innovaatioprosessin ohjailu on olennaisesti vaikeampaa tietoyhteiskunnassa, joka toimii hajautetusti, kuin teollisessa yhteiskunnassa, joka etenkin rahoitusyiden takia pyrki toimimaan monopolistisesti. Peliteollisuus saattaa olla tällä hetkellä viihdeteollisuuden suurin segmentti. Se on syntynyt ja kasvanut olennaisesti asiakaslähtöisesti ja virallisten instituutioiden kyljessä – monissa käännekohtissaan puoliluvattomasti tietokoneharrastajien täysin oma-aloitteisena toimintana.

Arjen tietoyhteiskuntatoiminnan olennaiseksi osaksi on saatava organisaatio ja rahoitus, jonka turvin hämärästi erottuvia teknisiä ratkaisuja ja niihin kiinteästi liittyviä yhteiskunnallisia rakenteita voidaan järjestelmällisesti kokeilla. Kokeilutoiminta voi johtaa mallinnuskeinojen löytämiseen ja edelleen tuotteistamiseen.

- - -

Monopolit johtavat kartelleihin ja kartellit johtavat aina maailmansotaan.

Informaatiotuotteiden ja informaatiopalvelujen yhteiskunnassa olemme astuneet Maailman kauppajärjestön johdolla protektionismin aikakauteen. Vapaakaupan näkymät erottuvat vaivoin.

Mika Raento ja Antti Oulasvirta: Sosiaalinen tilannetietopalvelu kaveriporukassa

Matti, Anu, Heidi, Katri ja Liisa ovat lukio-ikäinen kaveriporukka. Heillä on käytössään matkaviestin, johon on puheluiden ja tekstiviestien lisäksi yhdistetty pikaviestin ja tilatietopalvelu. Tilatietopalvelun kautta he näkevät reaaliaikaisesti toistensa sijaintialueen, onko viestintä käytetty viime aikoina, valitun hälytysprofiilin, kalenterimerkinnot, ympärillä olevat henkilökohtaiset tietokoneet ja onko kaveripiiriin muita jäseniä läsnä. Tilatiedot on integroitu osaksi puhelimen sovellusympäristöä niin, että ne eivät ole tiellä, mutta niiden käyttö ei vaadi erityistä vaivaa. Lisäksi omiin tilatietoihin voi laittaa lyhyen vapaan tekstikuvauksen. Tilatietoa eivät voi nähdä porukan ulkopuoliset, esimerkiksi vanhemmat. Käyttäjät voivat säätää, mitä tilatietoja kulloinkin toisille näkyy. Seuraavassa on esitetty joitakin pienois-skenaarioita siitä, miten kaverukset käyttävät tällaisia viestimiä.

Heidi on aamulla odottamassa bussia kouluun. Häntä väsyttää ja hän on huonolla tuulella. Hän kirjoittaa tilakuvaukseensa 'V*tuttaa'. Katri huomaa omaa viestintään katsoessaan Heidin kuvauksen ja rohkaisee tätä kirjoittamalla 'Hali'. Heidi lukee vastauksen ja tuntee olonsa jonkin verran paremmaksi. Bussi tuntuu olevan myöhässä, joten hän vaihtaa kuvaukseensa 'Bussi myöhässä', jotta kaverit tietävät, että hän on luultavasti hieman myöhässä koulusta.

Porukalla on yhteinen ryhmätyö tehtävänä. Liisan mielestä nyt iltapäivällä olisi hyvä tilaisuus sopia työnjaosta ja ehkä hieman aloittaakin työtä koululla. Hänellä on puolisen tuntia vapaata aikaa. Hän katsoo tilatietopalvelusta, että muut kaverit ovat koulun lähetyvillä paitsi Matti, joka on jo kotona. Mattia ei kannata lyhyen palaverin takia kutsua kotoa asti paikalle, mutta Liisa ottaa yhteyttä muihin porukan jäseniin. Anun viestin on kuitenkin äänettömällä, joten hänelle Liisa ei soita vaan lähettää pikaviestin. Porukka tapaa viiden minuutin kuluessa koulun ala-aulassa, Anukin saapuu pian paikalle viestin huomattuaan.

Anu ja Heidi eivät tunteneet toisiaan kovin hyvin ennen tilatietopalvelua. Palvelun kautta he ovat kuitenkin alkaneet jollain tavoin tulla osaksi toistensa arkipäivää: he tietävät toistensa arkirutiinit ja voivat milloin tahansa vilkaista toisen tilaa ja tietää jotain toisen tekemisistä. Pikaviestimen puheluita kevyempi kommunikaatitapa antaa heille 'luvan' keskustella, vaikka eivät tuntisi toisiaan kovin hyvin. Parin kuukauden kuluttua he ovat hyviä ystäviä.

Heidi ja Katri järjestävät vappubileet Heidin luona. Sinne on tulossa joukko heidän muita kavereitaan ja tilaa ei ole ihan kauheasti, joten he eivät kutsu porukan muita jäseniä, eivätkä edes kerro näille bileistä. Kun bileiden aika on, Matti ja Liisa huomaavat että Heidi ja Katri ovat yhdessä Heidin kodin tienoilla. Vappupäivänä he kyselevät Heidiltä ja Katrilta mitä nämä olivat tehneet ja miksei heitä ollut kutsuttu. Tilanne on hieman nolo, mutta Heidi ja Katri selittävät miksi he eivät olleet kutsuneet muita, johon muut tyytyvät.

Matti on Kulosaareissa. Muut porukan jäsenet ovat kotonaan ja juttelevat pikaviestimen välityksellä. He huomaavat Matin sijainnin ja pohtivat yhdessä mitä hän tekee Kulosaareissa. Siellä kyllä asuu Matin ex-tyttöystävä. Jossain vaiheessa Matti vilkaisee omaa viestintään ja tyrehdyttää arvailun kertomalla olevansa kaverinsa Villen luona, jonka porukka tunteeikin, mutta ei tiennyt asuvan Kulosaareissa. Keskustelu siirtyy muihin aiheisiin.

On Euroviisu-ilta. Porukan neljä tyttöä ovat jokainen omassa kodissaan katselemassa Euroviisuja, mutta he keskustelevat niistä pikaviestimen kautta. Jokaiselle viisulle annetaan kommentteja, mutta muistakin aiheista jutellaan. Matti on 'Euroviisubileissä' kaverinsa luona. Yhdentoista aikaan tytöt kuitenkin huomaavat Matin palanneen kotiin. He kiusoittelevat häntä hieman bileitten epäonnistumisesta, mutta pian hän liittyy yhteiseen Euroviisukeskusteluun. Keskustelu jatkuu myöhään yöhön Euroviisujen loppuun asti.

Liisa on lauantaina kaupungilla kiertelemässä kauppvoja. Parin tunnin päästä hänestä tuntuu, että voisi käydä kahvilla, mutta on tylsää käydä yksin kahvilla. Hän huomaa tilatietopalvelusta, että Anukin on kaupungilla eikä ainakaan muiden kavereiden kanssa. Hän soittaa Anulle, jolle sopiikin hyvin yhteinen kahvilavisiitti. Kahvin jälkeen kaverit kiertelevät vielä kauppvoja yhdessä tunnin verran.

Loppusanat

Hyvin suunnitellun tilatietopalvelun on kenttäkokeissa havaittu tukevan ryhmien sisäistä koordinaatiota, mutta toisaalta antavan joustavan median itsensä ilmaisemiseen, jolla saattaa

olla ryhmän suhteiden kehittymisen kannalta positiivisia vaikutuksia. Pienryhmissä, jotka vapaaehtoisesti ottavat käyttöön tilatietopalvelun, joka ei kerää tietoa keskuspalvelimelle, yksityisyys ei yleensä nouse keskeiseksi käyttöä estäväksi tekijäksi, joskin tietoturvan täytyy taata pienryhmän integriteetti.

Tämä skenaario ei ole fiktiivinen. Kaikki kerrotut ilmiöt ovat tapahtuneet ContextContacts-sovelluksen kenttäkokeissa (joskin tässä on yhdistetty useamman kokeen ilmiöitä), ja kuvattu tilatietopalvelu on mahdollista toteuttaa tämänhetkisen teknologian kärjen avulla.

Kenttäkokeiden tulokset on kuvattu tulevassa lehtiartikkelissa "There's no hope if the hand is white." - How users interpret and act upon mobile awareness cues, Antti Oulasvirta, Renaud Petit, Mika Raento ja Sauli Tiitta.

Risto Sarvas ja Marko Turpeinen: Identiteetin rakentamispalvelu – IRC-galleria

Arviolta 50% Suomen yläaste- ja lukioikäisistä käyttää IRC-galleriaa. Se on Suomen kuudenneksi suosituin verkkosivusto ja sillä on noin 300 000 rekisteröitynyttä käyttäjää.

Palvelussa rekisteröitynyt käyttäjä saa itsellensä verkkosivun, jolle hän voi ladata kuvia, joita hän ja muut voivat kommentoida. Alun perin palvelun tarkoituksena on ollut tarjota IRC-kanavilla keskustelevalle paikka laittaa kuvia.

Palvelussa jokaisella käyttäjällä on oma sivu, jonne on valikoitu valokuvia. Yksi kuvista on oletuskuva, joka toimii käyttäjän identifiointikuvana. Muut kuvat voi lajitella itse nimettyihin kansioihin.

Kuvien ja kommenttien käyttö ja vaihtuvuus on vilkasta. Ei ole tavatonta, että oletuskuvaa vaihdetaan viikoittain tai useammin, kuten myös kuvagallerioiden kuvia. Esille laitettavat kuvat ovat pääasiassa kuvia käyttäjästä itsestään ja hänen elämästä. Kuvat on valikoitu tarkoin antamaan käyttäjästä mahdollisimman edullisen vaikutelman. Karkeana yleistykseenä voi sanoa, että tytöt pyrkivät tuomaan esille seksikkyyttään, sosiaalista aktiivisuuttaan ja lemmikkieläimiä. Poikien stereotyyppinen esimerkki on alkoholia ja tupakkaa kaihtamaton "kova jätkä". Tyypillistä on myös laittaa kuvia merkittävistä tapahtumista, kuten rippileiristä tai rokkifestivaaleista.

Sivujen yleisö koostuu tutuista, puolitutuista ja tuntemattomista. Oletettavasti sivuja käy katsomassa oma kaveripiiri, mutta myös laajempi sosiaalinen verkko, kuten luokkatoverit ja muut saman koulun tai harrastusryhmän nuoret. Tämä on melko helposti nähtävissä niistä kommentteista, joita sivuille jätetään. Kommenttien avulla onkin mahdollista "surffata" sosiaalista verkkoa pitkin sivulta toiselle. Sivuja pääsee katsomaan myös rekisteröimättä itseään, mutta vain rekisteröityneet näkevät kommentit. Esimerkiksi ei ole mahdollista nähdä, että käyvätkö nuorten vanhemmat katsomassa näitä sivuja, joilla keskustellaan varmasti eri asioista ja eri kielellä kuin mitä kotona.

Palvelusta tekee poikkeuksellisen se, että kaikki käyttäjät ovat melko varmasti oikeita henkilöitä. Jokainen rekisteröityvä käyttäjä joutuu antamaan sosiaaliturvatunnuksen loppuosineen. Tämän seurauksena jokainen käyttäjätunnus voidaan tarpeen vaatiessa yhdistää fyysiseen henkilöön. Muutenkin palvelua käytetään siten että kuvista on helppo tunnistaa henkilöt. Toisin sanoen, omaa henkilöllisyyttä ei yritetä peitellä.

Palvelun käyttöönoton motiivina on pääällimmäisenä sosiaalinen paine: kaveritkin käyttävät. Palvelua käytetään rinnakkain pikaviestintäohjelmien kanssa (instant messaging). Monesti käyttäjän kuvasivuilla onkin hänen pikaviestitunnuksensa. Oletettavasti nämä kaksi teknologiaa pelaavat yhteen siten että pikaviestiohjelman avulla tutustutaan johonkin uuteen henkilöön ja sitten käydään katsomassa hänen IRC-gallerian sivu. Sama voi toimia päinvastoin. Joka tapauksessa pikaviestiohjelmat ja IRC-galleria toimivat rinnakkain uusien suhteiden luomisessa. On hyvä pitää mielessä, että teini-ikäisillä voi olla useita kymmeniä tai jopa satoja pikaviestiohjelman kontakteja, joita he eivät ole ikinä tavanneet virtuaalimaailman ulkopuolella. Tässä mielessä IRC-galleria vastaakin hyvin alkuperäistä tarkoitustaan. IRC-galleriaa käytetään todennäköisesti paljon treffikumppanien etsimiseen, koska käyttäjät ovat hyvin todennäköisesti niitä henkilöitä, joita kuvissa näkyy (esimerkiksi käyttäjän ikä otetaan sosiaaliturvatunnuksesta) ja potentiaalisiiin treffikumppaneihin on helppo tutustua etukäteen pikaviestien ja IRC-gallerian kuvien kautta.

IRC-gallerian leimaaminen treffipalveluksi olisi kuitenkin yksinkertaistus. Palvelun kuvagallerioiden avulla käyttäjät rakentavat omaa identiteettiään ja statustaan sosiaalisessa verkostossaan myös kaverien ja puolittujen kesken. Kuvien, kommenttien ja yhteisöjen (yhteisöt ovat IRC-galleriassa listoja, joilla on jokin nimi, kuten musiikkiyhtyeen tai urheiluseuran, mutta yhteisö voi olla jokin kantaottava lausekin) avulla käyttäjät rakentavat itsestään kuvan samalla tavoin kuin he fyysisessä maailmassa rakentavat identiteettiään vaatteiden, musiikkivalintojen, ystävien, harrastusten ja käyttäytymisensä kautta.

Yksi merkittävä opetus IRC-galleriasta ubiyhteiskunnalle on palvelun käyttäjien suhtautuminen yksityisyyteen. Kuten yllä on mainittu, lähes jokainen käyttäjä on tunnistettavissa kuvagallerian valokuvista (olettaen että kyseinen henkilö on tuttu) ja lisäksi moni käyttäjä kertoo syntymäaikansa ja kotipaikkakuntansa julkisesti. Käyttäjätunnukset ovat usein lempinimiä tai niiden johdannaisia. On hyvä pitää mielessä, että nämä alaikäiset nuoret esiintyvät kuvissa myös tupakan ja alkoholin kanssa, ja erityisesti tytöt esiintyvät usein provosoivasti. Ottaen huomioon, että teini-ikäiset ovat varmasti teknisesti valvotuneita ja ymmärtävät varsin hyvin, että IRC-gallerian kuvat ovat julkisesti esillä, herääkin kysymys, että eivätkö he, jotka laittavat esimerkiksi hyvinkin seksikkäitä kuvia, kannu huolta yksityisyydestään? Teinien ollessa kyseessä herää myös kysymys, että eivätkö he ole huolissaan, että heidän vanhempansa seuraavat heidän kuvia ja kommentteja? Koska teini-ikäiset ymmärtävät, että palvelun kuvat ovat julkisia he eivät koe siitä olevan heille mitään haittaa. Tämä on täysin poikkeuksellista siinä keskustelussa mitä käydään yksityisyyden suojasta julkisesti sekä poliittisessa päätöksenteossa.

Palvelun vetovoima näyttää perustuvan paitsi yksilön intressien ja tietynlaisen sisällön kohtaamiseen, ennen kaikkea myös ihmisten väliseen vuorovaikutukseen, vastavuoroisuuteen ja näistä nousevaan sosiaaliseen paineeseen. Sisältöjen julkituominen voidaan nähdä myös itsereflektion ja identiteetin ylläpitämisen ja muokkaamisen välineenä.

LIITE 2: TIETOYHTEISKUNTANEUVOSTON SUOSITUKSIA

Tiedon yhteiskäytön edistäminen – CreativeCommons

Tekijänoikeuslainsäädännön vanhentuneisuuden vuoksi tiedon jalostamisen arvoketju ei edistä tiedon jakoa ja muokkausta erilaisiin käyttötarkoituksiin. Huomattava osa tiedon tuottajista haluaa omien aikaansaannostensa leviävän eri tahojen käyttöön, kunhan lähde mainitaan. Tavoitellun kehityksen vauhdittamiseksi julkisen sektorin tulisi siirtyä suunnitelmallisesti CreativeCommons-lisenssin (CC) laajamittaiseen käyttöön. Tällä helpotettaisiin erityisesti julkisella rahoituksella tuotettujen sisältöjen leviämistä ja saatavuutta tietoverkkojen kautta.

CC-lisenssillä teoksen julkaiseminen ei tarkoita tekijänoikeuksista luopumista. Se tarkoittaa osan oikeuksista tarjoamista kenelle tahansa teoksen käyttäjälle, mutta vain tietyillä, teoksen tekijän määrittelemillä ehdoilla (www.creativecommons.fi). CC-ratkaisuilla on merkitystä sekä tuottajille että kuluttajille. Toimijoita ovat ihmisten lisäksi yhdistykset, yhtiöt ja oikeushenkilöitä vaille olevat yhteenliittymät. CC-lisenssin käyttö täydentää tekijänoikeuslainsäädäntöä selkeyttämällä tiedon jakelua ja jalostamista koskevaa toimintaa. Myös yksityistä sektoria innostetaan CC-lisenssin käyttöön silloin, kun sen käyttö on perusteltua.

Julkisilla varoilla tuotettuja teoksia tulisi levittää ja voida käyttää mahdollisimman vapaasti, ellei päinvastaiseen toimintaan ole perusteltua syytä. Esimerkiksi julkisesti rahoitetut oppimateriaalit tai julkisessa virassa tuotettu koulutussisältö tulisi levittää käytön sallivan CC-lisenssin alla. Palkintajärjestelmä työ- tai virkasuhteen normaaliedellytykset ylittävistä suorituksista on rakennettava rinnan, mutta erillään levittämislisensseistä. Valtio edistää CC-lisenssillä tuotetun sisällön leviämistä edellyttämällä standardinmukaisten metatietojen liittäminen rahoittamiinsa teoksiin sekä osoittamalla yhteisen verkkopaikan, josta tieto kaikista julkisin varoin tuotetuista tai yleiseen käyttöön tarkoitetuista CC-lisensoiduista teoksista on löydettävissä. Tietoyhteiskuntaneuvosto ehdottaa, että tavoitellun kehityksen vauhdittamiseksi CC-lisensointi otetaan käyttöön julkishallinnossa ja yleishyödyllisissä organisaatioissa. Käyttöönottoa varten tarvittava työ, joka sisältää muun muassa toimintatavan kuvaukset, päätösten valmistelun, toiminnan seurannan ja riidanratkaisumenettelyn, tilataan CC-lisenssin kehittämistä koordinoivalta Teknillisen korkeakoulun ja Helsingin yliopiston yhteiseltä HIIT-tutkimuskeskukselta.

Tekijänoikeuslainsäädäntö vastaamaan tietoyhteiskunnan tarpeita

Nykyinen tekijänoikeuslainsäädäntö perustuu aikaan, jolloin kyse oli lähinnä yksittäisten sisällöntuottajien ja viestimien välisistä suhteista. Kyseeseen tulivat esimerkiksi toimittajan oikeus juttuihinsa lehdessä, jossa hän työskenteli tai taiteilijan oikeus korvaukseen yksittäisestä radioesityksestä.

Tietoyhteiskuntakehityksen myötä jakelutavat ja -tiet ovat moninkertaistuneet ja muuttuneet. Digitaalisessa maailmassa samaa sisältöä jaetaan bittien muodossa useita vaihtoehtoisia reittejä helposti ja nopeasti. Vastaanottajat pystyvät käyttämään keskittyneesti enintään yhtä välinettä kerrallaan. Tekijänoikeuskysymykset ovat muuttuneet kulttuurikysymyksistä teollisuuspolitiikaksi suurten kansainvälisten yhtiöiden omistaessa huomattavan osan erilaisista tekijänoikeuksista.

Monikanavaiseen jakelutiehen siirryttäessä ja uusia digitaalisia palveluja luotaessa törmätään tilanteisiin, joissa tekijänoikeusjärjestelmän jäykkyys ja monimutkaisuus asettavat esteitä tiedon tarkoituksenmukaiselle leviämislle ja kaupallisesti kannattavien palveluiden luomiselle. Jotta Suomi olisi vuonna 2010 tietoyhteiskunnan kehityksessä tavoitellulla tasolla, tulee tekijänoikeusjärjestelmän perusteellinen uudistaminen aloittaa pikimmiten. Tavoite on suojata tekijänoikeudet tehokkaasti ja mahdollistaa teosten joustava käyttö yksinkertaisin kustannuksin eri jakeluteissä. Kun kyse on myös globaalista asiasta, Suomen tulee olla

aloitteellinen asian saattamiseksi laajaan keskusteluun myös EU-tason ja muissa kansainvälisissä organisaatioissa. Tietoyhteiskuntaneuvosto ehdottaa, että kauppaja- ja teollisuusministeriö ja opetusministeriö alkavat valmistella laajapohjaista uudistusta, jossa tekijänoikeuksia arvioidaan syvällisesti yhteiskunnassa tapahtuneen muutoksen perusteella. Valmistelun lähtökohdan ei tule olla kulttuuripoliittinen, vaan teollisuus- ja tietoyhteiskuntapoliittinen.

OSA II ÄLYKÄS LIIKENNE ARJEN TIETOYHTEISKUNNASSA

Katsaus kaikkialla läsnä olevan tieto- ja viestintätekniiikan vaikutuksista liikenteen palvelujen kehittämiseen

Risto Kulmala ja Antti Rainio

TIIVISTELMÄ

Tietoyhteiskuntakehitys tarjoaa liikenteen ja logistiikan ongelmien poistamiseen sekä liikennejärjestelmän ja liikenteen palvelujen kehittämiseen uusia ja tehokkaita ratkaisumalleja. Langattoman tiedonsiirron monet verkot, kehittyvät paikannustekniikat ja etätunnistuksen yleistymisen ovat keskeiset liikenteen uusien sovellusten ja palvelujen mahdollistajat. Uudet autot ja muut kulkuvälineet varustetaan anturein ja informaatiojärjestelmin. Matkaviestimet tuovat myös liikenteen palvelut kaikkien ihmisten ulottuville. Tietoyhteiskunnassa matka-ajan ei tarvitse olla ”menetettyä” aikaa. Arjen tietoyhteiskunnassa tieto- ja viestintäteknikka voi yhdistää eri liikennemuodot mahdollistaen saumattomat matkat ja kuljetukset.

Keskeisiä menestystekijöitä ovat teknologian mahdollisuuksien tehokas hyödyntäminen ja innovaatioiden edistäminen. Suomen perifeerisistä liikenteen palvelujen markkinoista saadaan kansainvälisesti kiinnostavat rohkeilla ja oikea-aikaisilla päätöksillä tieto- ja viestintäteknikan soveltamisesta. Julkisen sektorin rooli ja yhteistyömallit yksityisen sektorin toimijoiden kanssa on määriteltävä ajantasaisen liikenneinformaation tuottamisessa ja jalostamisessa ihmisiä ja yrityksiä hyödyttäväksi palveluiksi.

Liikennepolitiikan keskeisiä vaihtoehtoja ovat siirtyminen liikenneverkkojen operointiin, mobiilitelematiikan ratkaisuihin ja liikenteen tehokkaaseen hinnoitteluun, ajoneuvojen turvallisuusjärjestelmien käyttöönoton edistäminen, ajoneuvojen sähköinen tunnistamisen mahdollistama palveluvalikoima, joukkoliikenteen matkustajainformaatio ja matkustajia palvelevat tietoliikenneyhteydet kaukoliikenteessä sekä logististen prosessien tehostaminen.

Suomi on ollut älykkään liikenteen kehittämisessä seurailijan asemassa. Vaihtoehtona seurailulle Suomi voisi osoittaa, millaisia hyötyjä yhteiskunta, ihmiset ja yritykset voivat saavuttaa, kun tieto- ja viestintäteknikkaa sovelletaan innovatiivisesti liikennejärjestelmässä. Arvattavasti tällaisen aseman saavuttaminen avaa suomalaisille yrityksille vientimahdollisuuksia ja tuo myös Suomeen ulkomaista pääomaa ja osaamista.

Arjen tietoyhteiskuntakehityksen tukemiseksi ja vauhdittamiseksi suositellaan älykkään liikenteen innovaatioympäristön synnyttämistä siten, että:

- kaikki ajoneuvot, perävaunut ja kuljetusalustat varustetaan passiivisin etätunnistimin vuoteen 2008 mennessä mahdollistaen tehokkaammat kulunvalvonnan ja seurannan palvelut sekä lukuisia innovatiivisia palvelukonsepteja
- kaikki autot varustetaan telematiikka-alustalla vuonna 2010 mahdollistaen muuttuvat liikennemerkit ajoneuvoissa, ylinopeus- ja olosuhdevaroitukset, automaattiset hätäviestit ja ajantasaisen liikenneinformaation keruun sekä tuen sähköisten tiemaksujen keruulle ja vakuutuksen uusille bonusjärjestelmille
- joukkoliikenteen reitinopastusta täydennetään vuoden 2007 loppuun mennessä ajantasaisella joukkoliikenneinformaatiolla, kattavalla kevyen liikenteen reitti-informaatiolla sekä liikennepalvelujen ja –ympäristön esteettömyystietojen keruuta palvelevalla järjestelmällä
- kaukoliikenteen terminaalit varustetaan vuoden 2008 loppuun mennessä ja joukkoliikennevälineet kulkumuotokohtaisen suunnitelman pohjalta langattoman lähiverkon palveluin, mikä mahdollistaa etätöön, sähköisen asioinnin ja muiden verkkopalvelujen käytön matkan aikana
- logistisen tehokkuuden parantamiseksi kehitetään kansallista tavaraliikenteen palveluverkoston informaatiojärjestelmää mm. ajantasaisen meri- ja ilmaliikenteen osalta vuoden 2007 loppuun mennessä, tuotetaan kansalliset ratkaisut satamien, terminaalien ja rajanylityspaikkojen liikenteen hallintaan ja otetaan sähköinen rahtikirja laajaan käyttöön vuoden 2008 loppuun mennessä sekä otetaan koordinaatit osaksi osoitetietoja vuoteen 2010 mennessä.

5 LIIKENTEEN TOIMINTAYMPÄRISTÖN KEHITYSNÄKYMÄT

5.1 Liikenteen muuttuva arkipäivä

Tieto- ja viestintäteknikan kehitys muuttaa ajoneuvoja, liikenneympäristöä ja kulttuuria monin eri tavoin:

- Reaalimaailma ja informaatiomaailma sulautuvat
- Kulkuvälineiden älykkyys lisääntyy
- Älypuhelin palvelee matkustajaa ja kuljettajaa liikenteessä
- Matka-aika ei ole enää menetettyä aikaa

Reaalimaailma ja informaatiomaailma sulautuvat

Perinteisesti tietojärjestelmiin on tallennettu tietoa, joka kuvaa yleensä jälkijättöisesti mm. fyysistä ympäristöä ja sen ilmiöitä kuten liikenneväyliä ja liikennettä. Anturijärjestelmien, mobiililaitteiden ja paikannuksen sekä langattoman tiedonsiirron yleistyessä reaalimaailman ja informaatiomaailman sulautuminen etenee.

Kulkuvälineiden älykkyys lisääntyy

Autoteollisuus on varautunut hyödyntämään tieto- ja viestintäteknikan mahdollisuuksia ajamisen mukavuuden ja turvallisuuden merkittäväksi parantamiseksi. Markkinoille tulee vuoteen 2015 mennessä useita uusia ratkaisuja kuten automaattinen hätäviestijärjestelmä, kaistalla pysymisen tuki ja törmäysvaroitin. Kehitystä hidastavat auton elinkaaren pituuden tuottamat haasteet, uusien järjestelmien korkea hinta auton ostajien maksuhalukkuuteen nähden ja avointen, yhteiskäyttöisten palvelualueiden puuttuminen.

Älypuhelin palvelee matkustajaa ja kuljettajaa liikenteessä

Älypuhelin on pieni, mobiili tietokone, joka voi olla monien matkustajaa ja kuljettajaa palvelevan sovelluksen alustana. Navigointi- ja muita opastuspalveluja voidaan käyttää joko varusohjelmalla olevan selaimen avulla tai palvelua varten kehitetyn, puhelimeen ladattavan tai muistikortilla jaettavan sovelluksen avulla. Radiopakettiverkko (GPRS) tarjoaa pääsyn ulkoisiin palvelimiin ja satelliittipaikannus (GPS ja jatkossa myös Galileo) tukee mobiilisovelluksia, joissa tarvitaan täsmällistä päätelaitteen sijaintitietoa. Markkinoiden kasvaessa mobiilien päätelaitteiden ja langattoman tiedonsiirron palvelujen hinnat alenevat ja palvelut ovat kaikkien liikkujien ulottuvilla.

Matka-aika ei ole enää menetettyä aikaa

Langattoman tiedonsiirron ja mobiilin tietotekniikan ansiosta matkustamiseen käytetty aika (n. 70-80 minuuttia päivittäin) ei ole enää vain "menettyä" aikaa. Matkapuhelin on jo sinänsä tuonut merkittävän muutoksen henkilöiden tavoitettavuuteen ja suuri osa ajasta on perinteisesti kulutettu median parissa. Erityisesti joukkoliikenteen houkuttelevuutta lisää langattoman tiedonsiirron tuoma mahdollisuus käyttää matka-aika tehokkaasti joko omaksi tai työnantajan hyödyksi. Tiedonsiirron kapasiteetin lisääminen ja palvelujen laadun paraneminen muuttavat jatkossa ihmisten kokemusta päivittäisestä matkalla olosta.

Tietoyhteiskunnan liikennepalvelujen kehittymistä seuraavan kymmenen vuoden aikana on kuvitteellisesti konkretisoitu liitteessä 7.

5.2 Liikennejärjestelmän muutospaineet

Liikennejärjestelmän kehittämiseen kohdistuu monia muutospaineita, joihin voitaisiin hakea ratkaisuja myös tieto- ja viestintäteknikan keinoin. Haasteet ja tietotekniikan mahdollisuudet

vaikuttaa niihin ovat alla kuvatun taulukon mukaiset. Haasteita on tarkemmin kuvailtu liitteessä 3.

Taulukko 1. Liikennejärjestelmän haasteet ja ongelmat sekä tieto- ja viestintätekniikan tarjoamat ratkaisut niihin.

Haasteet ja ongelmat	Tieto- ja viestintätekniikan tuomat ratkaisut
<p>Kotimaisen elinkeinoelämän kansainvälistä kilpailukykyä on edistettävä</p> <p>Ongelmana suomalaista tuotantoa rasittavat korkeat logistiset kustannukset</p> <p>Ongelmana kuljetusten poikkeamat ja matka-aikojen huono ennakoitavuus</p>	<p>Tavaraerien sähköinen tunnistus</p> <p>Sähköiset kuljetusasiakirjat</p> <p>Ajantasaiset liikenneinformaatiojärjestelmät kaikissa liikennemuodoissa</p> <p>Ajantasainen häiriötiedotus</p>
<p>Liikenteen päästöjä on vähennettävä ilmastomuutoksen hillitsemiseksi</p> <p>Ongelmana liikenteen pienhiukkasten aiheuttamat terveysriskit</p>	<p>Kysynnän ohjaus älykkäin tiemaksuin</p> <p>Pääsyn säätely sähköisin tunnistein</p> <p>Houkutteleva joukkoliikenne langattomin verkoin</p>
<p>Liikenneturvallisuutta on parannettava erityisesti tieliikenteessä</p> <p>Ongelmana tieliikenteen turvallisuuden paranemiskehityksen pysähtyminen</p> <p>Ongelmana ikääntynyt ja hitaasti uusiutuva autokanta</p>	<p>Nopeuksien säätely</p> <p>Automaattiset hätäpuhelut</p> <p>Kuljettajien tukijärjestelmät</p>
<p>Tieliikenne lisääntyy ja ajoneuvotiheys kasvaa</p> <p>Ongelmana liikenteen ruuhkautuminen erityisesti kaupunkiseuduilla</p> <p>Ongelmana liikenneväylien kunnossapidon, parantamisen ja rakentamisen kustannukset</p> <p>Ongelmana julkisen sektorin rahoitus</p>	<p>Liikenteen ohjaus</p> <p>Liikenteen tiedotus</p> <p>Kysynnän ohjaus ja väylänpidon rahoitus älykkäin tiemaksuin</p> <p>Houkutteleva joukkoliikenne langattomin verkoin</p>
<p>EU:ssa panostetaan nopeisiin ratayhteyksiin metropolien välillä ruuhkien vähentämiseksi</p>	<p>Rautatieliikenteen ohjaus ja sen automaatio</p>
<p>EU:ssa yleistyy ”käyttäjä maksaa” -periaate liikenteessä</p> <p>Ongelmana liikenteen epäoikeudenmukainen ja tehoton hinnoittelu</p>	<p>Älykkäät tiemaksut</p>
<p>Hyvinvoinnin kasvaessa ihmisten liikkumistarpeet muuttuvat yksilöllisemmiksi</p>	<p>Ajantasainen liikenneinformaatio</p> <p>Ajantasainen reittiopastus</p>
<p>Väestön ikääntyminen asettaa paineita liikenteen palvelujen ja liikenneympäristön kehittämiseksi</p> <p>Ongelmana joukkoliikenteen palvelujen rapautuminen</p>	<p>Ajantasainen esteettömyysinformaatio</p> <p>Ajantasainen reittiopastus</p> <p>Kutsujoukkoliikenne</p>

5.3 Tieto- ja viestintätekniikan kehitys

Tieto- ja viestintätekniikan kehitys voi palvella myös liikenteen tarpeita ja tuoda ratkaisuja liikenteen ongelmiin. Langaton tiedonsiirto, kehittyvät paikannustekniikat ja etätunnistuksen yleistymisen ovat keskeiset uusien sovellusten ja palvelujen mahdollistajat. Tekniikan käyttöönoton nopeus riippuu paljon siitä, tulevatko uudet sovellukset ja palvelut

kulkuvälineiteollisuuden toimesta uusiin ajoneuvoihin kiinteästi asennettuina, tieto- ja viestintäteollisuuden kehittämistä ajoneuvoihin jälkiasennettavina, väylänpitäjien liikenneinfrastruktuuriin asentamina vai liikkujien omiin matkaviestimiin liitettävänä ratkaisuna. Tieto- ja viestintäteknikan hyödyntämistä liikenteen sovelluksissa on tarkemmin kuvattu liitteessä 4.

Keskeiset tekniset kehitysnäkymät liikenteen ja logistiikan kannalta ovat:

Langaton tiedonsiirto; matkaviestinverkot

GSM ja GPRS - keskeisiä valtakunnallisia järjestelmiä, sovelluksia ja palveluja
UMTS (WCDMA) - paikallisia, taajamaympäristöjen sovelluksia
Flash-OFDM - haja-asutus- ja asumattomien alueiden palveluja
TETRA – viranomaissovellukset
GSM-R - rautatieliikenne

Langaton tiedonsiirto; lyhyen kantaman radiotekniikat

Langaton lähiverkko WLAN – taajamat, terminaalit, joukkoliikennevälineet
Ajoneuvojen välinen tiedonsiirto
Bluetooth – ajoneuvolaitteiden ja käyttäjän laitteen välinen tiedonsiirto
RFID (esim. DSRC) – ajoneuvon ja infrastruktuurin välinen tiedonsiirto

Langaton tiedonsiirto; pitkän kantaman jakelutekniikat

Digi-TV, DVB-T – suuren tietomäärän siirto, mm. ajoneuvoon alhaisilla nopeuksilla
Digi-TV, DVB-H – suuren tietomäärän siirtäminen liikkuvaan päätelaitteeseen
Digiradio DAB – melko suuren tietomäärän siirtäminen päätelaitteeseen
RDS-TMC – turvallisuus- ja häiriötiedotteet ajoneuvopäätelaitteisiin

Paikannusjärjestelmät

GPS ja Galileo – ajoneuvojen ja päätelaitteiden tarkka (<10m) paikannus

Matkapuhelinverkot – päätelaitteiden paikannus karkea paikannus

Langattomat lähiverkot – laitteen paikannus sisätiloissa, terminaaleissa

Etätunnistus

Kamerat ja kuvantunnistus – ajoneuvojen rekisteritunnukset
RFID – ajoneuvojen, kuljetusyksiköiden ja tavaraerien tunnistaminen

Päätelaitteet ja palvelualustat

Ajoneuvotietokoneet ja –laitteet – ajoneuvopalveluiden alusta
Autonavigaattorit - reittiopastus
Älypuhelimet – erilaiset tieto-, navigointi- ja opastuspalvelut

Anturitekniikat

Kiihtyvyyssanturit – paikanmäärittäminen, törmäyksen tunnistus, hätäpalvelut

Palvelut ja sovellukset

Sulautetut sovellukset
Ladattavat sovellukset
Internet-palvelut

Kuljettajan tukijärjestelmät autoissa

Dynaaminen enimmäisnopeuden säätäminen
Vakionopeuden ja –seuraamisaikavälin säätö
Ajovakauden säätö
Auton lähiympäristön tarkkailu ja törmäysvaroitukset
Kaistalla pysymisen tukeminen
Näkemisen parantaminen
Kuljettajan ja ajoneuvon tilan tarkkaileminen
Turvavyömuistutus
Alkolukko
Hätäpalvelu

5.4 Liikenteen informaatioinfrastruktuurin kehitys

Eri liikennemuotoihin liittyvät niille tyypilliset informaatio- ja ohjausjärjestelmät, jotka ovat kehittyneet vuosikymmenien aikana. Raide- ja lentoliikenteen kulunvalvonnan ja liikenteenohjauksen järjestelmät ovat perinteikkäät ja uutta tieto- ja viestintäteknikkaa otetaan jatkuvasti käyttöön. Meriliikenteessä laivaliikenteen seuranta ja ohjaus on tullut laajasti käyttöön viime vuosina. Euroopan valtateiden ja suurten kaupunkiseutujen liikenteen ohjaukseen on toteutettu laajoja liikenteen ohjausjärjestelmiä ja Suomessakin Tiehallinnon liikennekeskukset ohjaavat muuttuvia opasteita kelin ja liikenneolosuhteiden mukaan eräillä tieosuuksilla.

Liikenneverkkoja ja niiden ominaisuuksia koskevat tiedot ovat Suomessa varsin kattavat kevyen liikenteen reittejä lukuun ottamatta. Tie- ja katuverkon digitaalinen kuvaus Digiroad on yritysten ja yhteisöjen vapaasti saatavissa kopiointikustannuksin. Tiehallinnon tiesääasemien ja kelikameroiden tuottamat ajantasaiset tiedot ovat samoin palveluntuottajien käytettävissä. Liikenteen ohjaus- ja tietopalvelut edellyttävät lisäksi ajantasaista informaatiota liikenteestä ja sen suhteen erityisesti tieliikenteessä on vielä puutteita. Tieliikenteen ja joukkoliikenteen ajantasaisen informaation keruun, jalostamisen ja jakelun organisointi on liikenteen tietopalvelujen kehittämisen suuri kehittämishaaste.

5.5 Liikenteen palvelumarkkinoiden kehitys

Liikenteen palvelumarkkinat kehittyvät voimakkaasti monissa maissa. Yhtäältä kysyntä palveluille kasvaa liikenteen ruuhkautuessa ja toisaalta palvelujen hyödyntämisessä käytetyt päätelaitteet halpenevat valmistusmäärien kasvaessa. Matkaviestinnän kehitys on tarjonnut perinteiselle radion kautta tapahtuvalle tiedottamiselle vaihtoehdoisen jakelukanavan, joka mahdollistaa yksilöllisemmät palvelut. Liikkujien huomattavan erilaiset tarpeet asettavat suuret haasteet palveluiden monimuotoisuudelle ja räätälöityvyydelle..

Liikenteen ja etenkin liikennetelematiikkaan perustuvien palvelujen tarjonta on Suomessa vaatimatonta ja palvelumarkkinat ovat kehittymättömät, vaikka liikennemäärien kasvaessa ja liikenteen ruuhkautuessa etenkin suurilla kaupunkiseuduilla palveluille on kasvavaa kysyntää. Saatavilla on vähän palveluja ja tiedotuspalvelujen laatu ja kattavuus ovat olleet vaatimattomalla tasolla.

Suomessa pitkän talven vuoksi keli-informaatio on keskeisemmässä asemassa kuin monissa muissa maissa. Tieliikelaitos ja Ilmatieteen laitos ovat yhdessä kehittäneet Varo-palvelua, joka kelitietojen ohella välittää aluksi raskaalle liikenteelle tietoa liikenteen häiriöistä matkapuhelimitse luettavina viesteinä.

5.6 Liikkujien toimintakulttuurin kehitys

Tietoyhteiskunnan palvelujen hyödyntäminen edellyttää tarpeellisten laitteiden hankkimista ja käytön hallintaa sekä ymmärrystä ja motivaatiota palvelujen tarpeellisuudesta. Uudet sovellukset ja palvelut muuttuvat arkipäivän rutiineiksi omien ja lähipiirin ihmisten positiivisten kokemusten kautta. Käyttäjien kykyä uusien toimintamallien omaksumiseen yliarvioidaan helposti.

Liikkujat muodostavat yhteisön, joka voi itse tuottaa liikenteessä tarpeellista tietoa. Tämän osoittaa selkeästi liikenteen seurantaan keskittyvien radio-ohjelmien suosio. Internet on osoittautunut mainioksi välineeksi kerätä tietoa, jota kansalaiset voivat omatoimisesti tuottaa, kunhan kertyvälle sisällölle tarjotaan sopiva alusta. Uudet GPS-paikannuksen sisältävät älypuhelimet antavat liikkujille uudenlaisia mahdollisuuksia tuottaa täsmällistä tietoa liikenneväylän kunnosta, vallitsevasta kelistä ja liikennevirran etenemisestä. Mobiili tietotekniikka helpottaa huomattavasti mahdollisuutta tarjota ja etsiä kyytiä tutulle tai tuntemattomalle matkustajalle. Uudet kansalaistoiminnan mallit saattavat haastaa yhteiskunnan perinteiset, viralliset toimintamallit.

6 LIIKENTEEN KRIITTISET KEHITYSTEKIJÄT JA ONGELMAT

Liikennejärjestelmän ja liikenteen palvelujen kehittyminen arjen tietoyhteiskunnassa perustuu osaamiseen ja strategiseen näkemykseen teknologian tarjoamien mahdollisuuksien hyödyntämisessä. Uuden teknologian soveltaminen vaatii aina merkittävää panostamista tutkimukseen ja kehittämiseen.

Keskeisiä kriittisiin kehitystekijöihin ja ongelmiin liittyviä kysymyksiä ovat:

- Kuinka teknologian mahdollisuudet hyödynnetään?
- Miten tieto- ja viestintätekniikan korkeatasoinen osaaminen saadaan käyttöön?
- Miten kuljetusten tehokkuutta ja toimitusvarmuutta parannetaan?
- Miten julkisen sektorin tuottama sisältö saadaan käyttöön?
- Kuka tuottaa puuttuvan ajantasaisen liikenneinformaation ja tietopalvelut?
- Miten huolehditaan liikenteen tietopalvelujen käytön helppoudesta ja turvallisuudesta?
- Miten varmistetaan kuluttajien luottamus ja yksityisyyden suoja?
- Miten Suomen perifeerisistä markkinoista tehdään kiinnostavat?
- Miten innovaatioita voidaan edistää?
- Riittävätkö radiotaajuudet liikenteen tarpeisiin?

6.1 Kuinka teknologian mahdollisuudet hyödynnetään?

Liikennejärjestelmän tehokkuutta voidaan parantaa ja liikkujille voidaan tarjota palveluja tieto- ja viestintäteknologiaan perustuen. Toistaiseksi kuitenkin Suomessa investoinnit liikenteen telematiikkaan on jatkuvasti siirretty epämääräiseen tulevaisuuteen. Autoteollisuus hyödyntää tieto- ja viestintäteknikkaa kilpailussa tuomalla uusiin autoihin aiempia malleja edistysellisempiä ominaisuuksia, jotka parantavat ajoneuvojen turvallisuutta ja matkustamisen mukavuutta. Mobiilia tieto- ja viestintäteknikkaa valmistava teollisuus voisi haastaa autoteollisuuden tuomalla ajoneuvoihin jälkiasennettavia ratkaisuja, mutta toistaiseksi se on pitäytynyt pitkälti alihankkijan roolissa.

6.2 Miten tieto- ja viestintätekniikan korkeatasoinen osaaminen saadaan käyttöön?

Tieto- ja viestintätekniikan osaaminen on Suomessa kansainvälistä huipputasoa. Huolestuttavaa on, että osaaminen on selvästi vajaakäytössä ajatellen niitä tuloksia, joita tietoyhteiskunnan palvelukehityksessä saavutetaan. Osaaminen tarvitsee haasteita ja tavoitteita. Liikenteen sovellusten osaajien ja tieto- ja viestintätekniikan osaajien tiivis yhteistyö voisi tuoda uusia, aiempaa edullisempia ratkaisuja liikenteen ongelmiin. Ratkaisujen tuottaminen edellyttää yhteistä visiota sekä panoksia tutkimukseen ja kehittämiseen sekä julkisella että yksityisellä sektorilla.

6.3 Miten kuljetusten tehokkuutta ja toimitusvarmuutta parannetaan?

Meri-, lento-, ja raideliikenteen ohjausjärjestelmät pystyvät tuottamaan ajantasaista informaatiota, joka on saatava paremmin palvelemaan koko kuljetusketjua. Tieliikenteessä kuljetuskalusto on jo osin varustettu ajoneuvojen seurannan päätelaitteilla, mutta järjestelmien ja päätelaitteiden yhteentoimivuudessa olisi paljon kehittämistä. Järjestelmien avoimuuden lisääminen voi olla keino kuljetuspalvelujen joustavuuden ja tehokkuuden parantamiseksi. Ajantasainen liikenneinformaatio sekä tieliikenteen että satamien,

terminaalien ja rajanylityspaikkojen osalta on saatava palvelemaan tavarankuljetusta ja logistisia prosesseja.

6.4 Miten julkisen sektorin tuottama sisältö saadaan käyttöön?

Tietoyhteiskunnassa julkisen sektorin tuottamat ja ylläpitämät yhteiskunnan perustietoaineistot ovat keskeinen voimavara. Ne ovat paljolti syntyneet järjestäytyneen hyvinvointiyhteiskunnan viranomaisprosesseissa, joissa tietoja usein myös pidetään ajan tasalla. Tietoaineistojen hyödyntäminen ei saisi kuitenkaan rajoittua vain tietoja ylläpitävien viranomaisten omaan käyttöön ja mahdolliseen viranomaispalvelun tarjoamiseen. Yhteiskunnan tietovarannot on saatava tuottamaan hyvinvointia, joka syntyy tietojen jalostamisesta asiakaslähtöisiksi palveluiksi.

6.5 Kuka tuottaa puuttuvan ajantasaisen liikenneinformaation ja tietopalvelut?

Tieliikenteessä paineet liikenteen seurantaan kasvavat liikenteen kasvun ja ruuhkautumisen myötä. Tietopalvelujen kehittymistä hidastaa sinänsä ajantasaisen liikenneinformaation niukkuus, liiketoimintamallien kypsyttömyys ja epävarmuus julkisten toimijoiden tavoitteista liikennetelematiikan palvelutuotannossa. Julkisen ja yksityisen sektorin selkeä roolijako liikenneinformaation keruussa ja jalostamisessa palveluiksi on välttämätön edellytys merkittävälle tuotekehitykselle. Julkisen tiedotuspalvelutarjonnan on väitetty syövän mahdollisuuksia liiketoiminnalta tuomatta kuitenkaan tarvittavaa vaikuttavuutta. Nykytilanne ei luo edellytyksiä yksityisen palvelutuotannon tai vientituotteiden ja -palveluiden kehittämiseksi, vaikka osaamista tähän löytyykin. Useissa tapauksissa kestävä palveluntarjonta vaatii julkisen ja yksityisen sektorin toimivaa yhteistyötä.

6.6 Huolehtivatko markkinat kehityksestä ja tarvitaanko ohjaavaa lainsäädäntöä?

Liikenne on lähtökohtaisesti varsin säänneltyä toimintaa lähtien kulkuneuvoja koskevista määräyksistä aina liikennesääntöihin saakka. Samaan aikaan liikkuminen eri muodoissaan edustaa vapautta, jonka rajoittaminen tavalla tai toisella synnyttää aina keskustelua. Tieto- ja viestintäteknikka tukee liikennejärjestelmän kehittämistä ja sen avulla toteutetaan uusia ratkaisuja. Ajoneuvon ulkopuolisen infrastruktuurin informaatiojärjestelmät ovat hyvinkin neutraaleja, mutta pitkien etäisyyksien Suomessa niiden kustannus-hyöty on alhainen. Ajoneuvoihin asennettavat laitteet ovat monessa suhteessa haasteellisia. Kuka kustantaa laitteen hankinnan ja asennuksen, miten varmistetaan laitteen oikea toiminta jne. Markkinaehtoisesti liikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta edistävät palvelut ovat aluksi, ja mahdollisesti hyvinkin pitkään, lähinnä niiden käytössä, jotka ovat valmiita maksamaan palveluista markkinahinnan. Mikäli tavoitellaan kattavaa liikenteen siirtymistä tietoyhteiskuntavaiheeseen, tarvitaan kehitystä ohjaavaa lainsäädäntöä. Ohjaavan lainsäädännön aikaansaaminen edellyttää teknisten ratkaisujen korkeaa luotettavuutta ja laajaa yhteiskunnallista hyväksyntää. Tähän voidaan päästä käytännön kokeilujen ja avoimen keskustelun kautta. Kansallisen lainsäädännön kehittäminen tapahtuu EU-Suomessa aina yleiseurooppalaisessa kehyksessä, joka ei saisi muodostua liikennejärjestelmän kehittämisen esteeksi.

6.7 Miten huolehditaan liikenteen tietopalvelujen helppoudesta ja turvallisuudesta?

Arjen tietoyhteiskunnassa liikenteen tietopalvelujen pitää palvella kaikkia ihmisiä matkan suunnittelussa ja matkan aikana. Palveluiden käyttöliittymien on oltava selkeitä ja myös erityisryhmät on otettava huomioon palveluja toteutettaessa. Laitteiden ja palvelujen käyttö matkan aikana asettaa käyttöergonomialle erityisiä haasteita etenkin, jos kuljettajan on tarkoitus käyttää palvelua tai sovellusta matkan aikana. Monet autonavigointilaitteet tukevat

puheohjausta ja matkaviestimien mobiilipalvelujen kehittämisessä on eräänä lähtökohtana kontekstietojen hyödyntäminen. Käyttökontekstin tunnistaminen sekä puheentunnistus saattavat olla hyvinkin merkittävässä roolissa turvallisten ja helppokäyttöisten liikkujan palvelujen kehittämisessä.

6.8 Miten varmistetaan kuluttajien luottamus ja yksityisyyden suoja?

Monet liikenteen palvelut edellyttävät päätelaitteiden paikantamista – jopa jatkuvaa seuranta. Osin seuranta voi olla anonyymiä tiedonkeruuta ja tilastointia, mutta kun liikkujalle halutaan tarjota personoitua, tilanneherkkää palvelua, päätelaitetta on paikannettava hyvinkin tarkasti. Liikenteen valvonta on olennainen osa turvallista liikenneympäristöä ja –järjestelmää. Tieto- ja viestintäteknikka tarjoaa valvontaa erittäin tehokkaita keinoja, jos niiden käyttö, ja valvonta ylipäätään, hyväksyttäisiin. Turvallisuuden parantamisen tavoite ja valvonnan vierastaminen ovat yhteiskunnassa laajemminkin ristiriidassa.

6.9 Miten Suomen perifeerisistä markkinoista tehdään kiinnostavat?

Suomi on liikenteen kehityksessä pieni ja perifeerinen markkina. Liikenteen ongelmien ratkaisujen kysyntä on täällä alhaista verrattuna Keski-Euroopan ruuhkiin. Liikenteen palvelujen menestystä ei ole odotettavissa täällä seuraillemalla suurten maiden ja autoteollisuuden toimija. Jotta liikenteen palvelut toteutuisivat täällä kohtuullisessa aikataulussa, Suomessa on tartuttava omiin vahvuuksiin. Huippuosaaminen langattoman tieto- ja viestintäteknikan kehittämisessä ja soveltamisessa on valjastettava myös liikenteen uuden sukupolven järjestelmien ja palvelujen kehittämiseen.

6.10 Miten innovaatioita voidaan edistää?

Suomi on menestynyt hyvin innovaatiotoimintaa kansainvälisesti vertailtaessa. On luonnollista, että muut ottavat oppia vahvuuksistamme ja ajavat ohi suurilla resursseillaan, ellei suomalaista innovaatiojärjestelmää pidetä jatkuvasti ajanmukaisena. On etsittävä keinoja edistää innovaatioiden syntymistä ja panostettava tutkimukseen ja tuotekehitykseen. Suomeen voidaan synnyttää älykkään liikenteen innovaatioympäristö ottamalla ennakkoluulottomasti laajaan käyttöön avainteknologioita kuten etätunnistus, paikannus ja langaton viestintä ajoneuvoihin. Tämä loisi myös edellytykset huolehtia liikenteen informaatioinfrastruktuurin kehittämisestä erityisesti ajantasaisen liikenneinformaation osalta, mikä on välttämätön resurssi monien liikenteen palvelujen kehittämisessä.

Liikenteen tietopalvelujen kehittäminen arjen tietoyhteiskunnassa on yhtäältä julkisen sektorin ja toisaalta elinkeinoelämän intressi. Julkiset panokset tutkimukseen ja kehittämiseen kanavoituvat sekä liikennejärjestelmän kehittämisestä vastaavien viranomaisten kautta että markkinoille uusia palveluja ja ratkaisuja kehittävien yritysten kautta, joita mm. Tekes tukee. Yhteinen visio tulevaisuudesta ja selkeä käsitys sektorien rooleista markkinoilla auttaa suuntaamaan panokset tuottavalla tavalla.

6.11 Riittävätkö radiotaajuudet liikenteen tarpeisiin?

Liikennetelematiikan järjestelmien taajuustarpeet ovat lisääntymässä. Joukkoliikenteen matkustajainformaatiojärjestelmien radiotaajuustarpeet lisääntyvät ajoneuvojen seuranta-, liikennevaloetus- ja näyttötaulusovellusten yleistyessä. Viestintäviraston tulee harkita erillisten taajuuskaistojen varaamista ensisijaisesti matkustajainformaatiojärjestelmille liikkuville käyttäjille osoitetuilta luvanvaraisilta 440–450 MHz ja 450–470 MHz taajuusalueilta.

Tieliikenteen telematiikkalaitteille varattua 63 GHz:n taajuusalueetta hyödyntävät laitteet tulisi vapauttaa luvanvaraisuudesta heti, kun se on mahdollista. Liikennekäyttöön lupaavimmat passiiviset etätunnisteet vaativat 865-868 MHz:n taajuusalueen riittävän häiriötöntä käyttöä. Liikennetelematiikan eri järjestelmien standardoinnin tulisi tapahtua mahdollisimman samanaikaisesti taajuuksia koskevien kansainvälisten päätösten kanssa, sillä

kansainvälisessä sääntelyssä varattu taajuusalue voidaan kansallisella tasolla osoittaa luvasta vapautettujen laitteiden käyttöön vain, jos taajuusaluetta käyttäviä laitteita koskeva standardi on olemassa. Radiotaajuuksien käytön ja liikennetelematiikan taajuustarpeiden seuranta tulee pysyvästi organisoida jonkin olemassa olevan toimijan tehtäväksi.

7 VAIHTOEHDOT JA VAIKUTUKSET LIIKENNEPOLITIikkaAN

Politiikkavaihtoehtoja liikennejärjestelmän ja liikenteen tietopalvelujen kehittämiseksi ovat:

- Turvallisuuden ja sujuvuuden varmentaminen liikenneverkkojen operoinnilla
- Siirtyminen etenkin tieliikenteessä väylien varrelle rakennettavasta liikennetelematiikasta mobiileihin liikennetelematiikan ratkaisuihin
- Ajoneuvojen hankinnan ja omistamisen verotuksen korvaaminen ajoneuvon käyttöön ja paikannukseen perustuvalla verotuksella
- Liikenteen ruuhkautumisen ja päästöjen hillitseminen lisäämällä joukkoliikenteen houkuttelevuutta ja esteettömyyttä täsmällisemmällä informaatiolla ja tarjoamalla matkustajille langattoman laajakaistan yhteydet
- Markkinalähtöisten liikenteen tietopalvelujen tarjonnan edistäminen rajaamalla julkiset palvelut täsmällisesti ja tarjoamalla ajantasainen liikenneinformaatio palvelujen raaka-aineeksi
- Liikenteen valvonnan ja palveluinnovaatioiden tukeminen ottamalla autojen sähköiset etätunnistimet käyttöön
- Autojen uusien turvallisuusjärjestelmien etenemisen nopeuttaminen
- Logistiikan aktiivinen edistäminen

Vaihtoehdot on tarkemmin kuvattu liitteessä 5. Alla vaihtoehdot on esitetty tiiviisti kustannus- ja muine vaikutuksineen.

7.1 Turvallisuutta ja sujuvuutta liikenneverkkojen operoinnilla

Ilmailulaitoksen, Merenkululaitoksen, Ratahallintokeskuksen ja Tiehallinnon päämääränä on turvallisten ja sujuvien yhteyksien tarjoaminen kansalaisten ja elinkeinoelämän tarpeisiin. Perinteinen väylänpito väylien rakentamiseen, ylläpitoon ja hoitoon suuntautuneena on tullut tiensä päähän. Tieto- ja viestintätekniiikan kehitys on tekee mahdolliseksi, että väylälaitokset toimivat tulevaisuudessa liikenteen toimivuudesta vastaavina liikenneverkkojen operaattoreina. Tärkein edellytys liikenteen hallinnalle on laadukas, ajantasainen liikenneinformaatio, joka edellyttää kaikissa liikennemuodoissa panostamista liikenteen ja liikennesään seurantaan, liikennejärjestelmän tietoarkkitehtuuriin ja standardoituihin rajapintoihin. Muutos liikenneverkkojen operointiin näkyy laajemmin koko toimintatavan perustan vaihtumisena reaktiivisesta toiminnasta proaktiiviseen – huolehditään verkon toimivuudesta siten, etteivät oirehtivat tai muuten mahdolliset pulmat kehity ongelmiksi saakka. Palvelujen osalta muutos merkitsee liikenneverkon häiriöttömyyden takaamista kaikissa oloissa. Väylälaitosten tulee fokusoida toimintaansa ajantasaiseen liikenteen ohjaukseen ja häiriötilanteiden hallintaan sekä näiden vaatimien seuranta- ja tietojärjestelmien kehittämiseen ja käyttöön. Liikenne- ja viestintäministeriön tulee yhdessä väylälaitosten kanssa sopia liikenneverkon eri osien palvelutasotavoitteista.

Väylälaitosten osalta toiminnan kokonaiskustannukset eivät kasva, mutta liikenteen hallinnan osuus rahoituksessa kasvaa nykyisestä vuositasolla Tiehallinnossa noin 10 M€ ja Merenkululaitoksessa noin 1 M€. Pääasiallinen suora hyöty muutoksesta on liikennejärjestelmän toimivuuden ja turvallisuuden paraneminen sekä väylälaitosten toiminnan parempi kustannustehokkuus. Samalla syntyy myös parempi tietopohja perinteisten väylänpidon toimien kohdistamiseen. Asiakkaat (tienkäyttäjät, matkailijat, kansalaiset, viranomaiset, elinkeinoelämä) hyötyvät yhtäältä häiriöiden, ruuhkaisuuden sekä onnettomuuksien ja niiden seurausten vähenemisestä ja toisaalta paremmasta liikenneinformaatiosta. Muutoksesta on erittäin merkittävä välillinen hyöty arjen tietoyhteiskunnalle väylälaitosten toimintaansa varten ylläpitäminä ajantasaisina

tietovarastoina, joiden tietojen luovuttaminen palvelutarjoajien käyttöön synnyttää uutta palvelutarjontaa ja liiketoimintaa.

7.2 Väyläkeskeisestä mobiiliin liikennetelematiikkaan

Liikenteen telematiikan palveluiden kehittämisessä ja toteuttamisessa painopiste on vuosien kuluessa siirtynyt eri puolilla maailmaa väyliin sijoitetuista telematiikkaratkaisuisista mobiileihin ratkaisuihin, joissa ajoneuvoissa on viestivä ja paikantava päätelaite. Nopeasti kehittyvät matkaviestimet, jotka tarjoavat jo nyt alustan liikenteen erilaisille palveluille ja sovelluksille kuten navigoinnille paikannustekniikoihin, olisivat luonnollinen päätelaite ratkaisu. Vaihtoehtoisen ratkaisun muodostavat yhteentoimivat ajoneuvojen telematiikkalaitteet, mutta tällaiset eivät yleisty vaikuttavuuden kannalta riittävässä määrin autoteollisuuden toimesta ainakaan ennen vuotta 2015. Suomella on mahdollisuus valita etenemisessä kahdesta tulevien vuosien etenemismallista:

- 1) keskitytään ajantasaisen väyläohjauksen toteuttamiseen runkoyhteyksillä ja suurilla kaupunkiseuduilla tai
- 2) keskitytään ajantasaiseen tiedottamiseen ajoneuvoissa oleviin päätelaitteisiin.

Ajantasaiseen väyläohjaukseen keskittymistä puoltavat järjestelmien tunnetut hyvät turvallisuusvaikutukset, yhteiskuntataloudellinen kannattavuus korkeilla liikennemäärillä, kaikkien väylällä liikkuvien tavoittaminen, vähäiset organisatoriset ja lainsäädännölliset ongelmat, käyttäjien suuri hyväksyntä, väyläohjauksen tarjoamat mahdollisuudet toteuttaa käytännössä liikenneverkon operointia ja väyläohjauksen vaatimien seurantajärjestelmien tuottaman tiedon hyödyntäminen muissa ja muiden toimijoiden tuottamissa palveluissa, esimerkkinä liikenteen tiedotus.

Ajoneuvoissa oleviin päätelaitteisiin tiedottamiseen keskittymistä puoltavat järjestelmien nopea toteutus, päätelaitteiden hyödyntäminen monissa eri palveluissa ja sovelluksissa, päätelaitteilla varustettujen liikkujien käyttömahdollisuus sujuvuus- ja häiriötiedon tuottajina, palveluiden maantieteellisen kattavuuden lisäämisen helppous sekä palveluiden vaatiman julkisen rahoituksen rajoittaminen keli- ja häiriötiedottamiseen ja näiden palvelujen vaatimien ajantasaisten tietovarantojen ylläpitoon.

Liikenteen sään ja kelin mukaan muuttuvan ohjauksen laajentaminen nykyisestä runsaasta 300 km:stä 2100-4300 km:iin pääteiden runkoverkolla maksaa 65-110 M€ ja vuotuisten käyttö- ja ylläpitokustannusten ollessa 55-90 M€. Muuttuvan ohjauksen välittömät hyödyt muodostuvat valtaosin liikenneturvallisuuden paranemisesta noin 10%:lla. Järjestelmän hyöty-kustannussuhde on 1,3 – 1,7, kun mukana ovat vain välittömät hyödyt.

Autoon asennettavien päätelaitteiden kustannukset vaihtelevat päätelaitteiden toiminnallisuuden perusteella. GSM/GPRS/UMTS-yhteydellä ja satelliittipaikannuksella varustettu älypuhelin maksaa tulevina vuosina ehkä noin 200 euroa. Ajoneuvolaite massavalmistettuna maksanee saman verran, minkä lisäksi tulevat asennuskustannukset. Liikenteen ajantasainen tiedotus vähentää tiedotuspalvelun käyttäjien henkilövahinko- onnettomuuksien riskiä 1-2%. Tiedotus lisää liikkujien ja kuljettajien mukavuutta ja vähentää matka- ja kuljetusaikoja sekä niiden vaihtelua. Nämä vaikutukset ovat turvallisuusvaikutuksia suuremmat.

7.3 Turvalliseen nopeustasoon

Liikenneturvallisuuden kannalta suurin ongelma ovat liian korkeat nopeudet. Nämä voidaan suurelta osin ratkaista autoon joko valmistettaessa tai jälkikäteen asennettavalla päätelaitteella, jos päätelaitteeseen on liitetty satelliittipaikannin ja digitaalinen tieverkon kuvaus nopeusrajoituksiin. Järjestelmä näyttää kuljettajalle kulloinkin voimassa olevan nopeusrajoituksen sekä varoittaa kuljettajaa nopeusrajoituksen ylityksistä ja/tai rekisteröi päätteen tai keskuspalvelimen muistiin nopeusrajoitusten ylitykset myöhempiä seuraamuksia varten. Järjestelmä vaatii mm. Digiroad-aineistolta hyvää laatua ja nopeusrajoitusten muutoksia koskevien tietojen luotettavaa ja nopeaa päivitysjärjestelmää. Järjestelmien toteutus voi alkaa julkisen sektorin omista ajoneuvoista. Vakuutusyhtiöiden palkitsemisjärjestelmien ja kuljetusyritysten laatujärjestelmien kautta edistetään järjestelmien käyttöönottoa. Markkinakysynnän ylläpitäminen ja järjestelmän toteuttaminen vaativat

molemmat poliisin liikennevalvonnan tehokasta toimintaa siten, että kiinnijäämisriski ylinopeudesta on nykyiseen nähden moninkertainen.

Ylinopeusvaroitusta edellyttää ajoneuvossa paikantavaa päätelaitetta, joka voi olla telematiikkalaitte tai älypuhelin. Vaihtuvat nopeusrajoitukset välitetään laitteisiin langattomien tiedonsiirtoverkkojen kautta. Järjestelmä aiheuttaa vain vähäisen lisäkustannuserän, jos sovellus voidaan liittää olemassa olevaan navigointijärjestelmään. Virallinen nopeusrajoitustietojen välittäminen ja valvontamenettelyn liittäminen sovellukseen on haasteellista. Ylinopeusmuistutusjärjestelmän hyöty/kustannus-suhteen on arvioitu olevan noin 5.

7.4 Älykkäisiin tiemaksuihin

Liikenne on Suomessa voimakkaasti mutta tehottomasti verotettu. EU:ssa halutaan kehittää ajoneuvojen verotusta hankinnasta kohti liikkumisen ja tienkäytön verotusta. Suomi joutuu tasapuolisuus- ja kilpailukykyistä joka tapauksessa mukautumaan EU:n yleiseen kehitykseen, jossa edetään kestävämpään ja tehokkaampaan liikennejärjestelmään – mukautumisen vaihtoehtona voidaan omaksua rohkea ja tavoitteellinen edelläkävijän rooli myös älykkäiden tienkäyttömaksujen kohdalla. Tienkäyttömaksuja voidaan asettaa ja periä lukuisilla tavoilla alkaen vinjetistä päättyen paikantamiseen perustuvaan, matkan pituuden ja ajankohdan sekä paikan mukaan määräytyvään maksuun. Kansainväliset sopimukset, direktiivit ja lait säätelevät tienkäyttömaksujärjestelmiä ja mm. ulkomaisten käyttäjien kohtelua. Suomeen voidaan haluttaessa toteuttaa yksinkertainen tienkäyttömaksujärjestelmä hyvinkin nopealla aikataululla, esimerkiksi vinjetin muodossa. Myös moottoritiemaksuja tai erityiskohteiden maksu- ja rahoitusjärjestelmiä voidaan toteuttaa muutamassa vuodessa päätöksestä. Ajettuun matkaan perustuvan järjestelmän toteuttaminen on vaativampi toimenpide, mutta nykytekniikalla mahdollinen toteuttaa melko nopeasti.

Järjestelmien toteutuskustannukset vaihtelevat huomattavasti. Vinjettijärjestelmä on selvästi halvin ja ajoneuvopäätteisiin perustuva kallein. Ajoneuvolaitteen valmistamisen komponenttien hinnat laskevat näiden massavalmistuksen lisääntyessä. Tulevaisuudessa laitteen hinnaksi voidaan arvioida noin 100-200 euroa ja asennuskustannukset ovat samaa luokkaa ajoneuvoa kohti. On huomattava, että laite voi olla sama, jolla hätäviestien lähettäminen, vaihtuvat nopeusrajoitukset ja ylinopeusvaroitukset sekä muut liikenteen viranomaispalvelut voidaan toteuttaa. Siirtyminen ajoneuvojen hankinnan verottamisesta kohti liikkumisen ja tienkäytön maksuja ja veroja tuottaa seuraavia hyötyjä:

- eri tienkäyttäjryhmien tasapuolinen kohtelu
- ruuhkien vähentäminen ja herkkien alueiden rauhoittaminen
- liikennemuotojakautuman tehostuminen ja joukkoliikenteen käytön lisääntyminen
- ajoneuvokannan uusiutuminen ja suoritteiden vähentyminen, ja niiden kautta turvallisuuden ja ympäristön parantuminen
- raskaiden ajoneuvojen tyhjänä ajon vähentyminen
- infrastruktuurin käyttäjärahoitus

7.5 Houkuttelevaan ja esteettömään joukkoliikenteeseen

Tietoyhteiskunnan kehittyessä yhä useammat ihmiset haluavat hyödyntää matka-ajan työntekoon, asiointiin tai virkistäytymiseen. Koska tällainen auton kuljettajan kohdalla muodostaa selvän liikenneturvallisuusriskin, joukkoliikenteen houkuttelevuutta voi parantaa tarjoamalla laadukkaat tietoliikenneyhteydet etenkin pidempien joukkoliikennematkojen yhteydessä. Pitkämatkan joukkoliikenteen terminaaleista ja kulkuvälineistä pitää muodostaa langattomien lähiverkkojen ns. hot spotteja, joissa matkustajat voivat omilla päätelaitteillaan olla yhteydessä haluamiinsa sähköisiin palveluihin. Tällaisia palveluja ovat joukkoliikenteen ajantasaisen ja matkan aikaisen informaation lisäksi mm. kaikki työpaikan verkkojen kautta hyödynnettävät työhön liittyvät palvelut ja järjestelmät, pankkipalvelut, kaupankäynti, julkinen asiointi sekä erilaiset viihdepalvelut kuten televisio. Joukkoliikennevälineen langattomasta lähiverkosta liittyminen julkisiin tietoliikenneverkkoihin voi hyödyntää useita langattomia verkkoja riippuen kulkuneuvon sijainnista. Tiedon haku ja

lähettäminen sekä järjestelmien hallinta voidaan hoitaa turvallisesti IPv6-tietoverkon kautta. Järjestelmän käyttöoikeus kuuluisi matkalipun hintaan. Järjestelmän vaatiman infrastruktuurin toteuttamisesta vastaavat liikennöitsijät ja joukkoliikenteen tilaajat yhteistyössä laajakaistayhteyksiä tarjoavien operaattorien kanssa. Tietoliikenteen kustannuksista vastaisivat kaupunkiliikenteessä joukkoliikenteen tilaajat ja kaukoliikenteessä liikennöitsijät.

Joukkoliikenteen ajantasaiseen informaatioon tulee lisätä häiriö-, aikataulu- ja reittiopastustietojen lisäksi tieto joukkoliikennevälineiden, terminaalien ja muun infrastruktuurin esteettömyydestä. Tiedon sujuvaa keruuta ja ylläpitoa varten perustetaan Internetiin palvelujärjestelmä, johon joukkoliikenteen käyttäjät voivat itse toimittaa tietoa havaitsemistaan esteistä ja häiriöistä. Älypuhelimella avustetaan etenkin näkövammaisia, turisteja ja joukkoliikenteen uusia käyttäjiä joukkoliikenteen sujuvaan ja mukavaan käyttöön.

Terminaaliin, ulkotiloihin ja kulkuneuvoihin rakennettavan WLAN-tukiaseman kustannus on noin 1000 euroa. Yhteys- ja antennijärjestely kulkuneuvosta ulkoiseen verkkoon aiheuttaa lisäkustannuksia. Kaukoliikenteen noin 1 500 kulkuneuvon ja noin 600-700 terminaalin varustelu maksaisi runsaat 2 M€ ja tietoliikennekustannukset olisivat noin 5 M€ vuodessa. Joukkoliikenteessä tehdään vuosittain noin 20 miljoonaa kaukoliikenteen matkaa, joten karkeasti voi arvioida, että tietoliikennekustannukset olisivat noin 25 eurosenttiä matkaa kohden. WLAN-palvelu lisää joukkoliikenteen houkuttelevuutta ja siten joukkoliikenteen käyttöä, mikä puolestaan vähentää yksilöliikennettä sekä sen aiheuttamia ruuhkautumis-, turvallisuus- ja ympäristöhaittoja. Joukkoliikenteen käyttö lisääntynee pitkämatkaisessa liikenteessä 5-10%. Palvelun merkitys korostuu, jos työmarkkinoilla hyväksytään joukkoliikenteessä tehtävä työ viralliseen työaikaan kuuluvaksi.

7.6 Markkinavetoisiin palveluihin

Tietoyhteiskuntakehitys nostaa liikenneinformaation yhä keskeisempään asemaan. Se on välttämätön osa liikennejärjestelmän toimivuutta niin liikenneverkon operoinnin kuin liikkujien informoinnin ja turvallisen toiminnan kannalta. Liikenneverkon operointiin liittyvä ohjausluonteinen tiedotus ja viranomaistiedotteet ja –varoitukset turvallisuusriskeistä liikenneverkoilla kuuluvat julkisen sektorin vastuulle, mutta muuten tiedotuspalvelut toteutetaan tehokkaimmin markkinaehtoisesti. Väylälaitokset ja kaupungit tarvitsevat laadukasta ajantasaista liikenne- ja liikennesäätietoa liikenteen ohjaukseen niiltä verkon osilta, joilla ne tuottavat omia palveluitaan. Tavoitteellista on yksi, kansallinen ajantasaisen liikenneinformaation keruun prosessi kustannustehokkaimmalla menetelmällä julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyössä. Julkisen sektorin tuottama tai ostama tieto on erilaisten yksityisen sektorin tuottamien palvelujen tuottamisen eräänä raaka-aineena ja jatkossa ajantasaisen liikennetiedon jakelu eri muodoissa ja jakelukanavissa tapahtuu markkinoiden toimesta. Palvelujen tuottamisen kannalta on tärkeää, että julkisen sektorin tarjoamat tiedot ovat avoimien rajapintojen kautta saavutettavissa ja täyttävät ne laatuksiteerit, jotka tietoja luovuttava osapuoli etukäteen määrittelee. Koska palvelumarkkinat ovat Suomessa pienet, ei tiedoista pitäisi periä maksuja.

Tieliikenteen seurantajärjestelmän tapauksessa investoinnit tiedonkeruun laitteisiin olisivat noin 12 M€, jolla katettaisiin liikenteen osalta vilkkaimmat 2000-3000 km päätieverkosta ja kelin osalta koko Suomen maantieverkko. Tämän lisäksi tarvitaan tietojen käsittelyn järjestelmä, jonka kustannukset olisivat noin 2 M€. Järjestelmän vuosittaiset ylläpitokustannukset voidaan arvioida olevan noin 5% investointikustannuksista. Vaihtoehtoisesti jos autoilijoilla on mukanaan autossa tiedonkeruuseen sopivat laitteet, koko verkon kattavan, ajantasaisen liikenneinformaation keruu suoraan ajoneuvoista on kustannuksiltaan enintään 5 euroa kuukaudessa ajoneuvoa kohti. Riittävän laadukkaan ja kattavan informaation tuottamiseen tarvitaan muutama prosentti ajoneuvoista, joten vuotuiset tiedonkeruun kustannukset olisivat noin 3-5 M€ vuodessa, minkä lisäksi tarvitaan tietojen käsittelyn järjestelmä, jonka kustannukset olisivat noin 3 M€. Seurannan hyödyt syntyvät niihin perustuvien palvelujen ja niiden vaikutusten kautta. Hyötyjen voidaan arvioida olevan rahallisesti mitattuina yli viisinkertaiset kustannuksiin nähden.

7.7 Tehokkaampaan valvontaan ja innovatiivisiin palveluihin sähköisellä tunnistuksella

Kaikki ajoneuvot ja kuljetusyksiköt kannattaa edullisesti varustaa passiivisilla etätunnisteilla. Ajoneuvojen kohdalla mikroaaltoalueella toimiva etätunniste tarjoaa sähköisesti noin 4 m etäisyydeltä luotettavasti luettavan yksikäsitteisen ajoneuvon tunnuksen, joka yksilöi kunkin ajoneuvon perinteisen rekisterikilven tavoin. Tunniste mahdollistaa lukuisia ajoneuvoihin liittyviä sovelluksia ja palveluja. Esimerkkeinä sovelluksista liikenteen alueella voi mainita mm.:

- kiinteistöjen, terminaalien, varasto- ja satama-alueiden jne. kulunvalvonta ja liikenteen ohjaus
- liikenteen ja polttonesteostojen valvonta
- varastettujen ja katsastamattomien ajoneuvojen tunnistaminen
- ajoneuvojen tunnistaminen ja palvelujen sujuvuuden kehittäminen pysäköintilaitoksissa, polttoaineasemilla, huoltokorjaamoilla, katsastuksessa jne.
- joukkoliikennevälineiden tunnistaminen ja ajantasaisen liikenneinformaation tuottaminen
- liikenneinformaation kuten matka-aikatiedon keruu
- valtava joukko yksityisten yritysten ja henkilöiden kehittämiä erilaisia sovelluksia

Logistiikan puolella automaattinen ajoneuvojen, kuljetusyksiköiden, -alustojen ja tavaraerien tunnistaminen mahdollistaa logistisen ketjun sähköistämisen ja logistisen tehokkuuden huomattavan parantamisen, minkä vuoksi RFID:n käyttöönotto onkin logistiikkasektorilla edennyt nopeammin kuin muilla liikenteen osa-alueilla.

RFID on tulossa globaalisti käyttöön seuraavan kymmenen vuoden aikana. Suomen elinkeinoelämän kilpailukyvyyn kannalta on elintärkeää saada maassamme mahdollisimman laaja RFID-käyttöönotto siten, että Suomi johtaa globaalia kehitystä. Lainsäädäntötyö etätunnisteiden kansalliseksi käyttöönotoksi pitää käynnistää välittömästi, mutta samanaikaisesti pitää käynnistää keskustelut esimerkiksi liikennöitsijöiden kattojärjestöjen ja Öljyalan keskusliiton kanssa vapaaehtoisen laajamittaisen käyttöönoton aikaan saamiseksi.

Liikennekäyttöön soveltuvien passiivisten etätunnistimien hinta tarrakiinnityksellä on muutaman vuoden sisällä 10-20 snt. Kaikki Suomen autot voidaan varustaa etätunnistimin noin 1-2 M€:lla. Järjestelmän hyöty/kustannus-suhde on useiden kymmenien suuruusluokkaa.

7.8 Turvallisempiin autoihin siirtyminen

Autojen turvallisuusjärjestelmät ovat kehittyneet viime vuosina nopein harppauksin. Erityisen lupaavia seuraavien viiden vuoden aikana uusista autojen aktiivisista turvallisuusjärjestelmistä ovat ajovakauden hallintajärjestelmä (ESP,ESC), automaattinen hätäviestijärjestelmä (eCall), ylinopeusvaroitin ja kaistalta poistumisen varoitus. Aktiiviset turvallisuusjärjestelmät tulevat ensimmäiseksi uusien autojen valinnais- ja vakiovarusteina kalliisiin ja isoihin autoihin, kun taas pienempiin autoihin järjestelmät tulevat hitaammin. Yhteiskuntataloudellisesti on erittäin kannattavaa sekä kasvihuonekaasujen vähentämiseksi että ihmishenkien suojelemiseksi edistää aiempaa turvallisempien autojen käyttöönottoa. Keskeisiä keinoja ovat autonostajille tiedottaminen ja kampanjointi uusien autojen ja niiden turvallisuusjärjestelmien hyödyistä sekä etenkin vero- ja vakuutusmaksuhelpotukset.

Edellä mainitut ajoneuvojen uusien aktiivisten turvallisuusjärjestelmien verolliset hinnat ovat valinnaisvarusteina 400-1200€ kutakin erillistä järjestelmää kohden. Veroalennuksen tulisi olla tasolla 50% koko järjestelmän hinnasta, mikä merkitsee käytännössä itse järjestelmän vapauttamista kokonaan ajoneuvoverosta. Tutkimusten mukaan järjestelmien vaikutukset matkustajien liikennekuolemiin ovat:

- ajovakauden hallintajärjestelmä -15...-20%
- automaattinen hätäviestijärjestelmä -5...-10%

- ylinopeusvaroitin -20%
- kaistalta poistumisen varoitus -3...-10%

Edellä mainittujen turvallisuusvaikutusten mukanaan tuomat onnettomuuskustannussäästöt pelkäästään riittävät kunkin järjestelmän osalta enemmän kuin korvaamaan veronalennukset. Lisäksi järjestelmien mukanaan tuomat sujuvuus- ja mukavuushyödyt parantavat järjestelmien kannattavuutta entisestään.

7.9 Kuljetuslogistiikan tehostaminen

Toimitusketjussa tietovirta tukee varsinaisen materiaalivirran hallintaa ja ohjausta. Tiedon "omistamisen" ja hallinnan merkitys kasvaa entisestään lähitulevaisuudessa. Mahdollisuudet toteuttaa lähetysten ajantasaista seuranta paranevat koko ajan telematiikan ja erilaisten mobiilisovellusten kehittyessä. Yksilöityjen ja tunnistettujen lähetysten, tuotteiden, pakkausten, kuljetusalustojen ja kuljetusvälineiden sijainnista, sisällöstä sekä olosuhteista voidaan kerätä tietoja ajantasaisesti ja hallitusti. Kerätty tieto kyetään yhdistämään suunnitelmatietoon ja jalostamaan tarkoituksenmukaiseen muotoon hyödynnettäväksi prosessin eri osissa sekä jakelemaan tehokkaasti ja ajantasaisesti prosessin toimijoille. Kehityksen perusta on yksittäisten tavaroiden ja tuotteiden, lähetysten, kuljetuspakkausten sekä kuljetusvälineiden tunnistaminen ja tietojen keruu niiden sijainnista, sisällöstä sekä olosuhteista. Toimitusten mukana kulkevia paperisia kuljetusdokumentteja sähköistetään pyrkimyksenä tiedonkulun nopeuttaminen ja läpinäkyvyyden lisääminen toimitusketjun läpi huolehtien samalla riittävästä tietoturvasta. Keskeisiä toimenpiteitä, joilla valtionhallinto voi edistää logistiikan kehittymistä suomalaisista lähtökohdista, ovat:

- luodaan mahdollisuudet toimitusketjujen läpinäkyvyyden ja materiaalivirtoja tukevien tietovirtojen toteuttamiseksi tukemalla kansallisen tavaraliikenteen palveluverkoston informaatiojärjestelmän kehittämistä ja ylläpitoa
- osoitetietojen yhteiskäyttöisyydsuhteiden ratkaisemiseksi ryhdytään toimiin koordinaattien käytön edistämiseksi osoitetietojen lisänä toimitusketjussa
- toteutetaan meri- ja ilmaliikenteessä keskitetyt informaatiojärjestelmät (esim. PortNet2), joiden avulla voidaan hallita ajantasaista tietoa kuljetuksista ja toteuttaa kuljetusten vaatimat asiointi- ja ilmoitustoimet sähköisesti yhden luukun periaatteella ja tarjota ajantasainen tieto asiakkaiden omien kuljetuksen ohjausjärjestelmien käyttöön
- varmistetaan satamien, terminaalien ja rajanylityspaikkojen liikenneolosuhteita koskevien ajantasaisten tietojen saatavuus kuljetusten ohjaukseen
- synnytetään kansallinen yhteisymmärrys siitä, että kaikki kuljetusalustat (rullakot, lavat, laatikot) varustetaan passiivisiin RFID-etätunnistimin vuoden 2008 loppuun mennessä

Meri- ja ilmaliikenteen informaatiojärjestelmien toteuttamisen yhteiskustannukset ovat enintään 2 M€, ja vuotuiset käyttö ja ylläpitokustannukset yhteensä noin 0,25 M€. Järjestelmien hyöty-kustannussuhteiden voidaan arvioida olevan vähintään 2 pelkäästään hallinnollisten kustannusten säästön osalta. Lisäksi yritykset kykenevät järjestelmien avulla tehostamaan tavarankuljetuksen prosessia, alentamaan operatiivisia kustannuksiaan ja parantamaan logistiikkapalvelujen tarjontaa.

Rullakoita on Suomessa noin 500 000, lavoja joitakin miljoonia ja erilaisia laatikoita noin miljoona. Etätunnisteella varustettavia kuljetusalustoja on 2-4 miljoonaa, ja niiden vaatimat etätunnisteet maksavat siten noin 1-2 M€ (rullakoiden vaatimat 1-2 €/kpl ja muut 0,1-0,2 €/kpl). Etätunnisteiden mahdollistamien toimintojen hyödyt (manuaalisen työn väheneminen, toimintatarkkuuden paraneminen jne.) ovat monikertaiset kustannuksiin nähden.

8 SUOSITUKSIA LIKENNEPOLITIIKAN TARKISTAMISEKSI

Liikennejärjestelmän ja liikenteen tietopalvelujen kehittämiseen osana tietoyhteiskuntakehitystä on tarjolla monia etenemispolkuja ja vaihtoehtoja. Vaihtoehdot eivät ole usein toisiaan poissulkevia ja olisikin tärkeää tunnistaa joukosta juuri parhaiten mahdollisuuksia avaavat vaihtoehdot.

Väylien pidosta ollaan jo siirtymässä liikenteen hallintaan ja operointiin, mutta hidasta kehitystä tulisi nopeuttaa määrätietoisesti. Langaton, mobiili tieto- ja viestintäteknikka tarjoaa kustannustehokkaan vaihtoehdon perinteisille kiinteille telematiikkaratkaisuille. Liikenteen verotuksen uudistaminen on tehokkain keino ajoneuvokannan uudistumisen vauhdittamiseksi, jotta liikenteen päästöt vähenisivät ja liikenneturvallisuus paranisi. Ajoneuvojen turvallisuuspalveluiden toteuttamista edistää avoin telematiikka-alusta palveluineen ja sovelluksineen. Liikennetelematiikan vaatimat radiotaajuudet tulee määrätietoisesti varmistaa.

8.1 Visio: älykkään liikenteen innovaatioympäristö

Liikennejärjestelmän turvallisuuden, sujuvuuden ja ympäristöystävällisyyden sekä tavarakuljetusten toimitusvarmuuden kehittämisessä tulisi päämääräksi asettaa täysimääräinen tieto- ja viestintäteknikan mahdollisuuksien hyödyntäminen. Sen sijaan, että Suomi on ollut älykkään liikenteen kehittämisessä seurailija ja monia muita jäljessä, Suomi voisi osoittaa, millaisia hyötyjä yhteiskunta voi tieliikenteen kehittämisessä saavuttaa tieto- ja viestintäteknikkaa innovatiivisesti soveltamalla. Arvattavasti tällaisen aseman saavuttaminen avaisi suomalaisille yrityksille vientimahdollisuuksia ja toisi myös Suomeen ulkomaista pääomaa ja osaamista.

Seuraavat suositukset tähtäävät älykkään liikenteen innovaatioympäristön toteuttamiseen. Lyhyesti kirjatut sovellukset ja palvelut on osin esitelty tarkemmin liitteessä 6.

8.2 Suositukset tieliikenteessä

Tieliikenteen siirtymiseksi tietoyhteiskuntaan suositellaan:

Ajoneuvojen etätunnistimet

Kaikki ajoneuvot varustetaan passiivisin etätunnistimin vuoden 2007 aikana. Sähköisesti luettavat tunnistimet mahdollistavat monia liikenteen seurannan ja kulunvalvonnan palveluja sekä aivan uusia innovatiivisia palvelukonsepteja.

Ajoneuvojen avoin telematiikka-alusta

Kaikki ajoneuvot varustetaan vuonna 2010 telematiikka-alustalla, joka mahdollistaa mm.

- vaihtuvien nopeusrajoitusten ja muiden liikennemerkkien näyttämisen ajoneuvoissa sekä ylinopeudesta varoittamisen
- automaattisesti lähetettävät, paikannetut hätäviestit onnettomuustilanteissa
- markkinoiden tarjoamat keli-, onnettomuus-, ruuhka- ym. varoituspalvelut kuljettajille

Laitteen avulla voidaan toteuttaa uusia sovelluksia kuten ajokäyttäytymiseen perustuvat vakuutuksen bonusjärjestelmät. Laite tukee ajantasaisen liikenneinformaation keruuta sekä yleiseurooppalaisia sähköisten tiemaksujen keruun standardeja.

Ajoneuvojen omistajat tai haltijat ovat velvollisia hankkimaan ja asennuttamaan määräysten mukaiset laitteet. Katsastusorganisaatiot kilpailevat asennuspalvelusta. Lainsäätäjän tehtävänä on päättää, mitkä sovellukset ja missä aikataulussa otetaan kansallisesti käyttöön.

Sovelluksia ja palveluja kehitetään vuonna 2007 käynnistyvässä laajassa pilotissa, johon pyritään saamaan mukaan jopa 100.000 liikenteessä liikkuvaa älypuhelinia.

8.3 Suositukset joukkoliikenteessä

Joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen siirtymiseksi tietoyhteiskuntaan suositellaan:

Reittiopastus

Joukkoliikenteen Matka.fi palvelua kehitetään sisällöllisesti kattamaan kaikki liikennemuodot ml. kevyt liikenne reittitietoineen vuoden 2007 loppuun mennessä. Palveluun liitetään joukkoliikenteen ajantasainen liikenneinformaatio sekä esteettömyyttä kuvaava tieto sitä mukaa kuin tiedot ovat saatavilla. Liikenteen esteitä kuvaavan tiedon keruuseen ja ylläpitoon kehitetään vuonna 2007 palvelualusta, jonka avulla kansalaiset ja järjestöt voivat tuottaa tietoa kaikkien yhteiseen käyttöön.

Kaukoliikenteen langaton laajakaista

Kaikki kaukoliikenteen joukkoliikennevälineet ja terminaalit varustetaan tarjoamaan joukkoliikenteen asiakkaille langattomaan lähiverkkotekniikkaan perustuvat laajakaistayhteydet. Palvelu toteutetaan terminaalien osalta vuoden 2008 loppuun mennessä ja liikennevälineiden osalta liikennemuotokohtaisen suunnitelman pohjalta.

8.4 Suositukset logistiikassa

Logistiikan ja tavaraliikenteen kehittämiseksi arjen tietoyhteiskunnassa suositellaan:

Tavaraliikenteen ohjaus ja suunnittelu

Satamien, terminaalien ja rajanylityspaikkojen liikenteen hallintaan synnytetään vuoden 2008 loppuun mennessä kattavat valtakunnalliset ratkaisut ja palvelut kuljetusten suunnitteluun, ohjaukseen ja päätelaitteisiin.

Toteutetaan ja ylläpidetään kansallisen tavaraliikenteen palveluverkoston informaatiojärjestelmää sekä meri- ja ilmaliikenteessä keskitetyt ajantasaiset informaatiojärjestelmät siten, että ne ovat käytössä vuoden 2007 loppuun mennessä.

Ryhdytään toimiin koordinaattien käytön edistämiseksi osoitetietojen lisänä toimitusketjussa sekä toteutetaan yhteiskäyttöisiä rekistereitä, joissa päivitettyt asiakastiedot osoitteineen ovat keskitetysti saatavilla. Koordinaatit ovat osa osoitetietoja vuoteen 2010 mennessä.

Vähennetään logistiikkaprosesseissa liikkuvien paperidokumenttien määrää yhtenäistämällä eri toimijoiden samoihin tarkoituksiin käyttämiä asiakirjapohjia sekä mahdollisuuksien mukaan muutetaan niiden käsittelyä ja välitystä sähköiseksi. Sähköinen rahtikirja otetaan laajaan käyttöön vuoden 2008 loppuun mennessä.

Kuljetusalustojen etätunnistimet

Tuetaan RFID-tunnisteiden laajaa käyttöönottoa Suomen tavaraliikenteessä siten, että kaikki kuljetusalustat (rullakot, lavat, laatikot) varustetaan passiivisin etätunnistimin vuoden 2008 loppuun mennessä.

LIITE 3 LIIKENTEEN TOIMINTAYMPÄRISTÖN HAASTEET

Elinkeinoelämän kansainvälistä kilpailukykyä on tuettava

Toimiva ja tehokas liikennejärjestelmä on merkittävä kilpailutekijä yritysten sijoittumiselle globalisaation edetessä. Elinkeinoelämän kilpailukyvyyn takaaminen ja parantaminen nousee keskeiseksi tekijäksi liikennepolitiikan määrittämisessä. Kilpailukyvyyn kannalta on keskeistä huolehtia tavaroiden toimitusvarmuudesta teollisuus- ja palvelulaitoksiin sekä vientisatamiin sekä sujuvista lentoliikenneyhteyksistä kansainvälisiin keskuksiin.

Ongelmana korkeat logistiset kustannukset

Pitkät etäisyydet sekä maan sisällä että keskeisille markkina-alueille ja ohuet tavaravirrat nostavat Suomen elinkeinoelämän logistiset kustannukset jo lähtökohtaisesti kilpailijamaitamme suuremmiksi. Globalisaation ja rajojen avautumisen vuoksi lähialueiden kuljetusyrietykset ja suuret kansainväliset toimijat valtaavat alhaisempien verojensa ja muiden kustannustensa sekä suuren koon tuomien synergiaetujen turvin markkinoita suomalaisilta kuljetus- ja muilta yrityksiltä.

Tavoitteena kuljetusten toimitusvarmuus ja matka-aikojen ennakoitavuus

Elinkeinoelämän kilpailukyvyyn kannalta liikennejärjestelmän toimivuus ja etenkin toiminnan ennakoitavuus ovat keskeisiä liikenteen palvelutason mittareita. Matka-aikojen vaikea ennakoitavuus nostaa elinkeinoelämän logistisia kustannuksia, kun kuljetuksiin joudutaan varaamaan ylimääräistä kalustoa ja aikaa. Elinkeinoelämää palvelisivat erityisesti liikennejärjestelmän toimivuudelle ja matka-/kuljetusaikojen ennustettavuudelle kaikissa oloissa annettavat palvelutasolupaukset. Keskeisen ongelman tuovat ennakoimattomat häiriötilanteet kuten onnettomuudet sekä ennustettavat poikkeustilanteet kuten tie- ja ratatyöt, huonot sää- ja keliolot ja suuret yleisötahtumat.

Liikenteen päästöjä on hillittävä

Ilmastomuutoksen ja kaupunkiseutujen ilmanlaatuongelmien vuoksi pyritään vähentämään liikenteen aiheuttamaa ympäristökuormitusta joko liikenteen kysyntään vaikuttamalla tai kehittämällä ajoneuvoista vähemmän kuormittavia. Suomi on sitoutunut Kioton päästötavoitteisiin ja liikennejärjestelmän kehittämällä voidaan tukea näiden tavoitteiden saavuttamista.

Liikenteen tuottamien pienhiukkasten aiheuttamat terveysriskit

Fossiilisten polttoaineiden palaessa liikenteessä syntyvien pienhiukkasten arvioidaan aiheuttavan 200-400 kuolemantapausta vuosittain.

Liikenneturvallisuutta on parannettava

Liikenneturvallisuus on viime vuosikymmenet parantunut Suomessa. Raide-, vesi- ja ilmaliikenteen hyvää turvallisuutta parantavat edelleen parhaillaan käyttöön otettavat uudet liikenteen turva- ja ohjausjärjestelmät. Muita liikennemuotoja vaarallisemman tieliikenteen edellisten vuosikymmenien hyvän turvallisuuskehityksen pysähtyminen kaikkialla läntisissä teollistuneissa maissa saa hakemaan uusia ratkaisuja liikenneturvallisuuden parantamiseksi rakenteellisten ja teknologisten ratkaisujen sekä valistuksen ja valvonnan avulla.

Tieliikenteen turvallisuushaaste

Tieliikenneonnettomuuksien väheneminen on hidasta liikenteen kasvaessa ja keinot turvallisuuden parantamiseksi ovat kalliita. Merkittävää liikenneturvallisuuden paranemista voidaan saada aikaan mm. ajoneuvokannan uusiutumisen kautta, erottamalla kohtaava liikenne fyysisesti toisistaan ja alentamalla nopeuksia sekä kehittämällä liikenteen informaatiopalveluja. Ajoneuvokannan uusiutuminen vie joka tapauksessa vuosia. Kohtaavan liikenteen erottaminen edellyttää mittavia investointeja liikenneväyliin. Nopeuksien alentaminen edellyttää käytännössä valvonnan lisäämistä. Liikenteen informaatiopalvelut voidaan tuoda olemassa olevaan ajoneuvokantaan joko markkinalähtöisesti tai lainsäädännön ohjauksella.

Tieliikenne lisääntyy

Autotiheys henkilöä kohden kasvaa Suomessa autoverotuksen eurooppalaisen harmonisoinnin, yhdyskuntarakenteen edelleen jatkuvan hajoamisen ja elintason kasvun vuoksi. Tämän vuoksi autoliikenne kasvaa seuraavan vuosikymmenen ajan väestön ikääntymisestä huolimatta. Tieverkon parantuva välityskyky luo osaltaan edellytyksiä liikennemäärän kasvulle.

Suurten kaupunkiseutujen ruuhkautuminen

Suurten kaupunkiseutujen sisääntuloteiden ja pääkatujen ruuhkautuminen lisääntyy yksityisautoilun kasvaessa. Ruuhkautuminen koskee erityisesti työmatkaliikennettä ja haittaa myös tavaraliikennettä. Tietoyhteiskuntakehitys lisää hitaasti etätyötä ja sähköistä asiointia eikä tällä kehityksellä näytä olevan käytännön vaikutusta liikennemääriin, jotka edelleen kasvavat. Sujuva liikenne on tavoitteellista sekä ihmisten elämänlaadun että elinkeinoelämän kilpailukyvyntkin kannalta eikä vähiten liikenteen ekologisen kestävyuden vuoksi.

Liikenneväylien kunnossapito, parantaminen ja rakentaminen kallista

Liikennejärjestelmän kehittäminen on perinteisesti perustunut liikenneverkkojen rakentamiseen ja kunnossapitoon. Suomen kansainvälisesti vertaillen erittäin laajan ja varsin hyvälaatuisen liikenneinfrastruktuurin yllä- ja kunnossapito vaatii paljon resursseja. Fyysisen liikenneverkon uudistaminen etenkin kaupunkiseuduilla on erittäin kallista ja muutenkin haasteellista ja erityisen kallista on uusien väylien rakentaminen.

Julkisen sektorin rahoitusongelmat

Julkisen sektorin toimintaan ja rahoitukseen kohdistuvat karsimispaineet kohdistuvat myös liikennesektoriin. Tämän vuoksi liikennesektorilta edellytetään oman toiminnan jatkuvaa tehostamista ja toisaalta toiminnan vaikuttavuuden parantamista. Tämä vaatii toimintatapojen jatkuvaa kehittämistä ja keinovalikoimien täydentämistä uusilla ratkaisuilla. Tässä erityisesti tieto- ja viestintäteknikka tarjoaa uusia ratkaisuja.

Liikenteessä yleistyy ”käyttäjä maksaa” -periaate

EU:n liikennepolitiikan mukaan jäsenmaissa tulisi siirtyä ajoneuvojen hankinnan verottamisesta kohti liikkumisen ja tienkäytön maksuja ja veroja ”käyttäjä maksaa” periaatteen mukaisesti. Tällä tavoitellaan eri tienkäyttäjryhmien tasapuolista kohtelua, ruuhkien vähentämistä ja herkkien alueiden rauhoittamista, liikennemuotojakautuman tehostumista, ajoneuvokannan uusiutumista ja liikenteen vähentymistä, ja tämän kaiken kautta turvallisuuden ja ympäristön parantumista, raskaiden ajoneuvojen tyhjänä ajon vähentymistä sekä infrastruktuurin käyttäjärahoitusta..

Liikenteen epäoikeudenmukainen ja tehoton hinnoittelu

Suomi on Baltian maiden ohella ainoa Euroopan maa, joissa tienkäyttömaksuja ei vielä ole jossakin muodossa käytössä tienpidon rahoituksessa tai tieliikenteen ohjauksessa.

Kansainvälinen liikenne lisääntyy ja suomalaiset autoilijat maksavat tieverkon käytöstä käyttömaksuja lähes kaikissa EU-maissa osallistuen näiden maiden tienpidon rahoitukseen. Suomessa ulkomaiset tienkäyttäjät eivät osallistu tienpidon rahoitukseen. Kuljetussektorin kannalta tilanne on ongelmallinen paitsi tasapuolisuuden, myös kilpailun kannalta. Liikenne on Suomessa voimakkaasti mutta tehottomasti verotettu. Verot eivät ohjaa tarkoituksenmukaiseen liikenteen jakautumiseen eivätkä kannusta ajoneuvokannan uusimiseen turvallisempaan ja ympäristöstävällisempään suuntaan.

Nopea raideliikenne tarjoaa vaihtoehdon

Euroopan Unionissa tie- ja ilmaliikenteen jatkuvaan kasvuun pyritään vastaamaan pyrkimällä siirtää liikennettä rautateille. Tässä kehityksessä panostetaan erityisesti nopeiden ratayhteyksiin merkittävien metropolien ja aluekeskusten välillä.

Liikennetarpeet kehittyvät yksilöllisemmiksi

Hyvinvoinnin kasvaessa ihmisten liikkumistarpeet muuttuvat. Ihmiset haluavat määrätä yhä enemmän omasta ajankäytöstään ja hyödyntää monipuolisesti vapaa-aikaan liittyviä mahdollisuuksia ja tarjontaa.

Liikenteen palvelut myös ikääntyvälle väestölle

Väestö ikääntyy Suomessa lähivuosina suurten ikäluokkien siirtyessä eläkkeelle. Liikenteen kannalta tämä merkitsee kasvavia paineita etenkin palvelujen käytettävyyden, saavutettavuuden ja liikenneturvallisuuden kannalta.

Joukkoliikenteen palvelujen rapautuminen

Joukkoliikenteen osuus henkilöliikenteestä on jatkuvasti vähentymässä etenkin yksityisautoilun lisääntyessä. Osaltaan syynä on alue- ja yhdyskuntarakenteen muuttuminen, mutta osaltaan myös joukkoliikenteen yhteyksien karsiminen ja hintojen nousu. Autossa matkustaminen on myös tullut entistä mukavammaksi. Joukkoliikenteen kilpailukyvyyn parantamisessa on keskeistä joukkoliikenteen tehokkuuden lisääminen, matkustusmukavuuden ja -palveluiden lisääminen sekä uusien joustavien joukkoliikennepalveluiden kuten kutsujoukkoliikenteen kehittäminen.

LIITE 4 TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIIKAN KEHITYS LIIKENTEEEN KANNALTA

Tieto- ja viestintäteknikan kehitys voi palvella myös liikenteen tarpeita ja tuoda ratkaisuja liikenteen ongelmiin. Langaton tiedonsiirto, kehittyvät paikannustekniikat ja etätunnistuksen yleistymisen ovat keskeiset uusien sovellusten ja palvelujen mahdollistajat. Kehityksen nopeus riippuu paljolti siitä, tulevatko uudet sovellukset ja palvelut autoteollisuuden toimesta uusiin autoihin kiinteästi asennettuina vai tieto- ja viestintäteollisuuden kehittämisenä autoihin jälkiasennettavina ratkaisuna.

Langaton tiedonsiirto

Matkaviestinverkot

Toisen sukupolven gsm-gprs-palvelun varaan voidaan rakentaa keskeisiä valtakunnallisia liikenteen järjestelmiä, sovelluksia ja palveluja. Kolmannen sukupolven umts (wcdma) -verkko kattaa lähinnä urbaaneja alueita ja sen avulla voi toistaiseksi toteuttaa paikallisia, kaupunkiympäristöjen sovelluksia. Tiedonsiirtopalvelun laatu heikkenee päätelaitteen nopeuden kasvaessa.

Suomeen on tarkoitus rakentaa uusi matkaviestinverkko flash-ofdm-tekniikalla palvelemaan erityisesti haja-asutusalueiden ja asumattomien alueiden tarpeita. Nopeudeltaan verkko vastaa kolmannen sukupolven verkkoa. Toistaiseksi teknologia on kokeiluvaiheessa, mutta lähivuosina verkon on määrä ylittää valtakunnalliseen kattavuuteen. Tekniikka tulee tarjoamaan vaihtoehdoisen siirtotien myös liikenteen sovelluksille ja liikkujien tiedonsiirtotarpeisiin. Tiedonsiirtopalvelun laadun ei pitäisi merkittävästi heikentyä suurissa nopeuksissa.

Viranomaiskäyttöön on kehitetty erityinen tetra-matkaviestinteknologia, jonka taajuusalue ja suuremmat lähetystehot varmistavat signaalin etenemisen ja palvelun laadun. Paikallisia, seudullisia ja valtakunnallisia viranomaisverkkoja tai niihin verrattavia yhdyskuntahuoltoja palvelevia verkkoja on rakennettu ja rakenteilla monissa maissa. Rautatieliikenteen sisäisiin tarpeisiin on kehitetty gsm-r-matkaviestinverkko, jonka rakentaminen on meneillään useissa Euroopan maissa. Verkko tähtää erityisesti raideliikenteen turvallisuuden parantamiseen ja varmistaa ohjauskeskusten ja junien välisen tietoliikenteen. Tekniikka tukee tiedonsiirtoa myös suurissa nopeuksissa.

Lyhyen kantaman radiotekniikat

Langattomat lähiverkot (wlan, ieee 802.11 a/b/g) ovat yleistyneet nopeasti rakennuksissa ja kaupunkiympäristöissä. Keskeytymätön tiedonsiirtoyhteys verkosta toiseen siirryttäessä on ollut haasteena. Liikenteen sovelluksia langattomat lähiverkot tukevat erityisesti keskustoissa ja terminaaleissa, sekä mm. joukkoliikennevälineiden sisällä. Edellisen sukulainen Wimax (ieee 802.16) on suunniteltu pitempien etäisyyksien tiedonsiirtoon. Liikkuvaan käyttöön tarkoitettujen palvelujen standardointi on vielä kesken. Langattomien lähiverkkojen menetelmiä on tarkoitus soveltaa myös ajoneuvojen välisessä ja ajoneuvon sekä infrastruktuurin välisessä tiedonsiirrossa (ieee 802.20). Käyttöalueen standardointityö on vielä kesken.

Bluetooth on tarkoitettu lähinnä korvaamaan kaapelit mobiililaitteen ja muiden laitteiden välillä. Tekniikka on jo yleistynyt sekä puhelinten hands-free-laitteiden että gps-paikantimien yhteyskäytännönä ja sitä voitaisiin käyttää laajemminkin ajoneuvolaitteen ja matkapuhelimen yhteistyössä. Bluetooth-tekniikkaa voidaan soveltaa myös mm. palvelujen tarjoamiseen paikallisesti ikään kuin langattomana palvelupisteenä. Tekniikka sopisi mm. joukkoliikennevälineissä, terminaaleissa ja pysäkeillä palvelujen tarjoamiseen matkustajien matkapuhelimiin.

Ajoneuvon ja erilaisten liikenteen telemaattisten järjestelmien väliseen tiedonsiirtoon on kehitetty erityinen dsrc-tekniikka. Sitä käytetään useissa Euroopan maissa etenkin sähköisten tiemaksujärjestelmien yhteydessä mahdollistamaan automaattisen maksunperinnän perustuen ajoneuvon tunnistamiseen maksupisteessä.

Digitaaliset jakelutekniikat

Digi-tv (dvt) tarjoaa suuren tiedonsiirtokapasiteetin lähettimestä vastaanottiin lähinnä televisiokuvan välittämiseen. Verkon avulla voidaan jakaa myös dataa vastaanottiin. Liikennettä ajatellen maanpäällisen lähetyksen (dvt-t) vastaanotto onnistuu antennijärjestelyin alhaisissa nopeuksissa. Mobiilikäyttöön on kehitetty erityinen dvt-h-tekniikka, jonka kantama on lyhyempi, mutta vastaanotto onnistuu myös liikkuvilla päätelaitteilla. Tekniikka on integroitavissa matkaviestimiin ja saattaa tulevaisuudessa yleistyä, mutta vaatii oman lähetyksen toteuttamista. Verkon ennakoitua kattavan tulevaisuudessa lähinnä kaupunkiseudut.

Digi-radio (dab) tarjoaa hieman digi-tv:tä pienemmän tiedonsiirtokapasiteetin, mutta teknologian käyttöönotto on hidastunut ja Suomessa lähetykset on usean vuoden kokeilujakson jälkeen lopetettu. Keski-Euroopassa on kehitelty ja kokeiltu autoilijoille suunnattuja palveluja digi-radioon perustuen.

Määrämuotoisia liikennetiedotteita välitetään autonavigaattoreihin yleisradiolähetykseen koodattuina viesteinä (rds tmc). Tekniikka on käytössä monissa Euroopan maissa. Suomessa palvelut ovat siirtymässä Tiehallinnolta Tieliikelaitokselle lähetyksen tapahtuessa Digitan verkossa.

Paikannusjärjestelmät

Satelliittipaikannuksen käyttö on yleistynyt viime vuosina nopeasti. Gps-paikantimista on tullut massatuotteita, joita integroidaan nykyisin varsinaisten navigointilaitteiden ohella myös kämmentietokoneisiin ja matkapuhelimiin. Gps-paikannusta hyödynnetään kaikissa liikennemuodoissa mm. kulkuvälineiden seurannassa ja navigoinnissa. Gps-järjestelmän modernisointi on käynnissä ja se tarjoaa 2010-luvulla nykyistä luotettavamman sijaintitiedon, kun siviilikäyttöön saadaan toinen taajuus aiemman rinnalle.

Eurooppalainen satelliittipaikannusjärjestelmä Galileo on kehitteillä ja sen arvellaan olevan operatiivisessa käytössä vuodesta 2010 alkaen. Sen palvelut vastaavat gps-järjestelmän palveluja hieman laajennettuina.

Matkapuhelimet voidaan paikantaa verkko avulla solun tarkkuudella tai hieman tarkemmin. Verkkopaikannusta käytetään mm. ajantasaisen liikenneinformaation keruussa sekä paikannukseen perustuvissa palveluissa.

Langatonta lähiverkkoa voidaan käyttää päätelaitteiden paikannukseen ja wlan-paikannus perustuu tukiasemien signaalien voimakkuuden mittaukseen. Menetelmän käyttöönotto on alkuvaiheessa; ensimmäisiä kohteita ovat olleet teollisuus- ja varastoalueet sekä sairaalat. Wlan-paikannus voisi olla apuna mm. julkisissa tiloissa ja terminaaleissa liikuttaessa, mutta edellyttää wlan-laitetta.

Bluetooth-tekniikkaan kuuluu profiili, jossa määritellään, miten laite välittää sijaintitiedon muiden käyttöön. Matkapuhelimien ulottuvilla oleva paikallinen sijaintipalvelu voisi helpottaa esimerkiksi jalankulkijoiden liikkumista maanalaisissa tiloissa ja suurilla asemilla.

Etätunnistus

Kameratunnistuksen avulla on jo useita vuosia mm. luettu automaattisesti ajoneuvojen rekisterikilpiä matka-aikatietojen keruussa liikenteen sujuvuutta kuvaavan tiedon tuottamiseksi. Ajoneuvojen automaattisessa tunnistamisessa mm. tiemaksujärjestelmissä käytetään lyhyen kantaman radiotekniikkaa (dsrc).

Ajoneuvojen ja konttien tunnistamisessa käytetään aktiivisia etätunnistimia (rfid), joiden lukuetaisyys on parikymmentä metriä. Passiivisia etätunnistimia käytetään mm. pakkausten ja kuljetusalustojen yksilöintiin ja jatkossa yhä enemmän myös tuotteiden yksilöintiin. Tunnisteista on tullut kertakäyttöisiä massatuotteita ja lukulaitteiden hinnat alenevat nopeasti. Normaaleissa liikennenopeuksissa passiivisia etätunnistimia voidaan lukea muutaman metrin etäisyydeltä ja niitä voitaisiin käyttää myös ajoneuvojen tunnistamiseen.

Passiiviset etätunnisteet avaavat mahdollisuuksia liikenteen ja logistiikan uusille sovelluksille. Koko ajoneuvokannan varustaminen etätunnistein mahdollistaa sekä tehokkaamman

liikenteen valvonnan ja seurannan että uusia autoilijan arkipäivää helpottavia palveluja huoltoasemilla, pysäköintilaitoksissa ja kiinteistöjen kulunvalvonnassa sekä autokatsastuksessa. Logistiset ketjut tulevat nykyistä sujuvammiksi, kun kuljetuskalusto voidaan tunnistaa jo terminaalien porteilla ja kuljetusalustat lastauslaitureilla ja tavaraerät voidaan lukea suoraan alustoiltaan niitä purkamatta. Automaattinen tunnistaminen tehostaa logistisia prosesseja, alentaa operatiivisia kustannuksia ja parantaa logistiikkapalvelujen tarjontaa.

Päätelaitteet

Ajoneuvotietokoneet ovat yleistyneet raskaissa ajoneuvoissa ja leviävät erilaisina telematiikka-alustoina yhä laajempaan käyttöön. On todennäköistä, että lähes kaikissa uusissa ajoneuvoissa on vuodesta 2010 alkaen jonkinlainen ajoneuvolaite (obu, on-board unit), johon sisältyy ainakin satelliittipaikannus sekä lyhyen kantaman radiotekniikka ja tuki tiedonsiirrolle radiopakettiverkossa. Ajoneuvon valmistajan asentamassa laitteessa on liityntä ajoneuvon tiedonsiirtoväylään, josta sovellukset saavat lähtötietoja erilaisilta antureilta. Laite tarjoaa pohjan monille liikenteen turvallisuussovelluksille ja ajoneuvojen seurannalle sekä kuljetuslogistiikan että liikenneinformaation keruun tarpeisiin.

Autonavigaattorit ovat yleistyneet kaupallisista lähtökohdista ja integroitu radioon, joka on kehittymässä ajoneuvon viihdekeskukseksi. Navigaattorien käyttöergonomiaan on kiinnitetty paljon huomiota ja laitteen puheohjaus sekä sen tarjoama ääniopastus kuljettajalle ovat olleet jo vuosia tavanomaisia. Jatkossa myös katuosoitteen voi antaa puheen avulla.

Kämmentietokone tarjoaa sovellusalusta, kosketusnäytön ja helpon mukana kuljetettavuuden, joten navigointi on eräs kämmentietokoneiden suosituimpia sovelluksia. Tarjolla on monia tuotevaihtoehtoja. Satelliittipaikannus toimii lisälaitteella tai gps-moduuli on integroitu itse laiteeseen.

Media- ja älypuhelimissa navigointi- ja muita opastuspalveluja voidaan käyttää verkkopalveluna tai puhelimeen ladattavan tai muistikortilla jaettavan sovelluksen avulla. Satelliittipaikannus tukee mobiilisovelluksia ja puhelimien avulla voitaisiin kerätä ajantasaista liikenneinformaatiota. Älypuhelimien markkinoiden kasvaessa sovellukset ja palvelut ovat kaikkien liikkujien ulottuvilla.

Anturiteknologiat

- Kiihtyvyyssanturit – paikanmäärittäminen, törmäyksen tunnistus, hätäpalvelut

Palvelut ja sovellukset

- Sulautetut sovellukset
- Ladattavat sovellukset
- Internet-palvelut

Kuljettajan tukijärjestelmät autoissa

- Dynaaminen enimmäisnopeuden säätäminen (ISA, Speed Alert)
- Vakionopeuden ja –seuraamisaikavälin säätö (ACC)
- Ajovakauden säätö (ESP, ESC)
- Auton lähiympäristön tarkkailu ja törmäysvaroitin
- Kaistalla pysymisen tukeminen (Lane departure warning, lane keeping assistance)
- Näkemisen parantaminen
- Kuljettajan ja ajoneuvon tilan tarkkaileminen
- Turvavyömuistutus
- Alkolukko
- Hätäpalvelu (eCall)

LIITE 5 VAIHTOEHTOJA LIIKENNEJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMISEKSI

Turvallisuutta ja sujuvuutta liikenneverkkojen operoinnilla

Väylälaitokset, kuten Suomessa Ilmailulaitos, Merenkululaitos, Ratahallintokeskus ja Tiehallinto, huolehtivat väylänpidosta. Tämä todetaan jo niitä koskevassa lainsäädännössä niiden tehtäväksi. Väylänpidon peruspäämääränä on kaikissa liikennemuodoissa turvallisten ja sujuvien yhteyksien tarjoaminen kansalaisten ja elinkeinoelämän tarpeisiin. Väylänpito on menneinä vuosikymmeninä tarkoittanut lähinnä väylien rakentamista, ylläpitoa ja hoitoa. On ajateltu, että väylänpitäjä on tehnyt työnsä hyvin kun se rakentaa väylät asuntojen, työpaikkojen, yhdyskuntien jne. välille ja pitää ne kulkukelpoisina. Tällainen ajattelu on kuitenkin tulossa tiensä päähän kaikkialla teollistuneissa maissa aiemmin lueteltujen ongelmien vuoksi. Pääliikenneverkot ovat lähes kokonaan rakennettu ja uudet rakentamishankkeet ovat rajusti vähentyneet.

Liikenteen hallinta on ilmaantunut viime vuosikymmenten aikana väylälaitosten toimintaan. Ilma-, meri- ja rautatieliikenteessä liikenteen hallinnan osuus toiminnan kustannuksista on jo neljäsosan - kolmasosan luokkaa, mutta tieliikenteessä vasta noin 2%.

Liikenteen hallinta edellyttää, että väylälaitokset näkevät roolinsa liikenteen toimivuudesta vastaavina, liikenneverkkojen operaattoreina. Asiakkaille ei enää riitä kunnossa oleva väylä, vaan he odottavat myös liikenteen toimivan sujuvasti, varmasti ja turvallisesti lähes kaikissa olosuhteissa. Liikenteen kasvun ja ruuhkautumisen myötä samat odotukset ovat käsillä kaikkialla länsimaissa. Keskeistä muutoksessa on uudenlainen suunnittelu ja tavoitteiden asettaminen sekä strategisella, taktisella että operatiivisella tasolla. Suurin haaste on muuttaa strategisella tasolla liikenne- ja muut yhteiskuntapoliittiset linjaukset liikenneverkon toimivuutta (sujuvuus, turvallisuus, ympäristöystävällisyys jne.) koskeviksi vaatimuksiksi.

Keskeinen edellytys liikenteen hallinnalle on laadukas liikenneinformaatio. Käytännössä tämä edellyttää panostamista liikennejärjestelmän tietoarkkitehtuuriin ja standardoituihin rajapintoihin.

Muutos liikenneverkkojen operointiin näkyy laajemmin koko toimintatavan perustan vaihtumisena. Nykyään toiminta on pitkälti reaktiivista - poistetaan liikenneverkolta esiin tulleita ongelmia. Tulevaisuuden väylänpito on proaktiivista – huolehditaan verkon toimivuudesta siten, etteivät oirehtivat tai muuten mahdolliset pulmat kehity ongelmiksi saakka.

Palvelujen osalta muutos merkitsee liikenneverkon häiriöttömyyden takaamista kaikissa oloissa. Väylälaitosten tulee fokusoida toimintaansa ajantasaiseen liikenteen ohjaukseen ja häiriötilanteiden hallintaan sekä näiden vaatimien seuranta- ja tietojärjestelmien kehittämiseen ja käyttöön. Liikenne- ja viestintäministeriön tulee yhdessä väylälaitosten kanssa sopia liikenneverkon eri osien palvelutasotavoitteista.

Kustannus- ja muut vaikutukset

Väylälaitosten osalta toiminnan kokonaiskustannukset eivät kasva, mutta liikenteen hallinnan osuus rahoituksessa kasvaa vuositasolla Tiehallinnossa noin 10 M€ ja Merenkululaitoksessa noin 1 M€¹.

Pääasiallinen hyöty muutoksesta on liikennejärjestelmän toimivuuden ja turvallisuuden parantaminen sekä väylälaitosten toiminnan parempi kustannustehokkuus. Liikenteen hallinnan toimien tehokkuuden lisäksi hyötynä on ajantasaisen liikenneverkon tilatiedon verkon operaattorille suoma parempi tietopohja myös perinteisten väylänpidon toimien kohdistamiseen.

¹ Liikenne- ja viestintäministeriö 2004. Liikenteen telematiikkastrategia. Liikenne- ja viestintäministeriön ohjelmia ja strategioita 2/2004

Asiakkaat (tienkäyttäjät, matkailijat, kansalaiset, viranomaiset, elinkeinoelämä) hyötyvät yhtäältä häiriöiden, ruuhkaisuuden sekä onnettomuuksien ja niiden seurausten vähenemisestä ja toisaalta paremmasta liikenneinformaatiosta.

Parempia palveluita tarjoamalla väylälaitokset parantavat julkisuuskuvansa kilpailtaessa niukasta julkisen sektorin rahoituksesta.

Väyläpohjainen ja mobiili liikennetelematiikka

Liikenteen telematiikan palveluiden kehittämisessä ja toteuttamisessa painopiste on vuosien kuluessa siirtynyt eri puolilla maailmaa väyliin sijoitetuista telematiikkaratkaisuisista mobiileihin ratkaisuihin, joissa ajoneuvoissa viestivä ja paikantava päätelaite.

Matkaviestimet kehittyvät nopeasti ja tarjoavat jo nyt alustan liikenteen erilaisten palveluille ja sovelluksille kuten navigoinnille. Monien sovellusten kannalta keskeinen paikannustekniikka voidaan tarvittaessa sisällyttää itse matkaviestimeen tai liittää siihen langallisesti tai langattomasti. Vaihtoehtoisesti voidaan vastaavista komponenteista toteuttaa pelkästään liikenteen sovelluksia varten tarkoitettu telematiikkalaite. On myös mahdollista, että ajoneuvon telematiikkalaite ovat yhteentoimivia ja telematiikkalaite tarjoaa matkaviestimelle paikannustiedon. Pitemmällä tähtäyksellä autonvalmistajat saattavat sopia tietyt standardit toiminnot tarjoavasta telematiikkalaitteesta, joka sisältyy kaikkiin uusiin autoihin. Vaikutuksiltaan kattaviin ratkaisuihin päästään kuitenkin vain, mikäli koko ajoneuvokannassa on käytössä tarpeellisia sovelluksia tukeva laite.

Suomella on mahdollisuus valita etenemisessä kahdesta tulevien vuosien etenemismallista :

- 1) keskitytään ajantasaisen väyläohjauksen toteuttamiseen runkoyhteyksillä ja suurilla kaupunkiseuduilla tai
- 2) keskitytään ajantasaiseen tiedottamiseen ajoneuvoissa oleviin päätelaitteisiin.

Ajantasaiseen väyläohjaukseen keskittymistä puoltavat ainakin seuraavat seikat:

- järjestelmien vaikutukset tunnetaan kansainvälisten ja kotimaisten kokemusten perusteella: tieliikenteessä keliin perustuvien vaihtuvien nopeusrajoitusjärjestelmien tiedetään vähentävän henkilövahinko-onnettomuuksia kyseisillä osuuksilla noin 10%:lla
- järjestelmät ovat yhteiskuntataloudellisesti kannattavia liikennemäärien ollessa vähintään pääteiden runkoverkon keskitasoa
- palvelu tavoittaa kaikki väylällä liikkuvat eikä vain päätelaitteen omistajat tai niihin palvelun tilanneet käyttäjät
- organisatoriset ja lainsäädännölliset ongelmat ovat vähäiset toiminnan perustuessa väylälaitosten lainsäädännössä kirjattuihin velvollisuuksiin ja vastuisiin
- järjestelmien hyväksyntä on suuri liikkujien keskuudessa.
- väyläohjaus antaa ainomaiset mahdollisuudet toteuttaa käytännössä liikenneverkon operointia ja vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen kaikissa oloissa
- väyläohjauksen vaatimien seurantajärjestelmien tuottamaa tietoa voidaan hyödyntää muissa ja muiden toimijoiden tuottamissa palveluissa (esimerkiksi liikenteen tiedotus)

Ajoneuvoissa oleviin päätelaitteisiin tiedottamiseen keskittymistä puoltavat ainakin seuraavat seikat:

- järjestelmät voidaan toteuttaa nopeammin ja edullisemmin kuin väyläohjaus
- päätelaitteita voidaan hyödyntää monissa eri palveluissa ja sovelluksissa ml. sähköisten tiemaksujen toteuttaminen
- päätelaitteilla varustetut liikkujat voivat tuottaa itse tietoa liikenteen sujuvuudesta ja mahdollisista häiriöistä

- palveluiden maantieteellistä kattavuutta on helppo lisätä koko liikenneverkon osalta
- palveluiden vaatima julkinen rahoitus voidaan rajoittaa keli- ja häiriötiedottamiseen ja näiden palvelujen vaatimien ajantasaisten tietovarantojen ylläpitoon

Kustannus- ja muut vaikutukset

Liikenteen muuttuvan ohjauksen laajentaminen nykyisestä runsaasta 300 km:stä 2100-4300 km:iin pääteiden runkoverkolla maksaa moottoritiekilometriä kohden noin 80 000 € ja sekaliikennetiekilometriä kohden noin 36 000 €. Vuotuiset käyttö- ja ylläpitokustannukset ovat moottoritieillä arviolta 3 500 €/km ja sekaliikennetiellä 1 000€/km. Muuttuvan ohjauksen hyödyt muodostuvat valtaosin liikenneturvallisuuden paranemisesta henkilövahinko-onnettomuuksien vähetessä noin 10%, kun ajonopeuksia huonoissa oloissa alennetaan ja nopeuksien hajonta kaikissa oloissa vähenee hieman. Vastaavasti matka-aika kokonaisuudessaan jonkin verran kasvaa. Järjestelmän hyödyt ovat kustannuksia suuremmat hyöty-kustannussuhteen vaihdellessa välillä 1,3 – 1,7².

Autoon asennettavien päätelaitteiden kustannukset vaihtelevat päätelaitteiden toiminnallisuuden perusteella. GSM/GPRS/UMTS-yhteydellä ja satelliittipaikannuksella varustettu peruspäätelaite maksaa tulevina vuosina 100-200 euroa, minkä lisäksi ajoneuvoasennus maksanee saman verran.

Liikenteen tiedotuspalvelujen vaikutuksista tiedetään selvästi vähemmän kuin liikenteen ohjauspalvelujen vaikutuksista. Tämän hetkisten arvioiden mukaan liikenteen ajantasainen tiedotus vähentää tiedotuspalvelun käyttäjien henkilövahinko-onnettomuuksien riskiä ongelmaoloissa noin 5-10%:lla³ eli koko vuoden tasolla vaikutuksen voidaan arvioida olevan enintään 1-2%. Tiedotus lisää liikkujien ja kuljettajien mukavuutta ja vähentää matka- ja kuljetusaikoja sekä niiden vaihtelua. Näiden vaikutusten voidaan arvioida olevan turvallisuusvaikutuksia suuremmat.

Turvalliseen nopeustasoon

Liikenneturvallisuuden kannalta suurin ongelma ovat liian korkeat nopeudet. Nämä voidaan suurelta osin ratkaista autoon joko valmistettaessa tai jälkikäteen asennettavalla päätelaitteella, jos päätelaitteeseen on liitetty satelliittipaikannin ja Digiroad –tietojärjestelmä. Järjestelmä näyttää kuljettajalle kulloinkin voimassa olevan nopeusrajoituksen sekä varoittaa kuljettajaa nopeusrajoituksen ylityksistä ja/tai rekisteröi päätteen tai keskuspalvelimen muistiin nopeusrajoitusten ylitykset myöhempiä seuraamuksia varten. Järjestelmä vaatii Digiroad-aineistolta hyvää laatua ja nopeusrajoitusten muutoksia koskevien tietojen luotettavaa ja nopeaa päivitysjärjestelmää. Järjestelmien toteutus alkaa julkisen sektorin omista ajoneuvoista. Vakuutusyhtiöiden palkitsemisjärjestelmien ja kuljetusyriyten laatujärjestelmien kautta edistetään järjestelmien käyttöönottoa. Markkinakysynnän ylläpitäminen ja järjestelmän toteuttaminen vaativat molemmat poliisin liikennevalvonnan tehokasta toimintaa.

Kustannus- ja muut vaikutukset

Järjestelmän aiheuttaa vähäisen lisäkustannuserän auton peruspäätteisiin vain silloin, kun päätte yhdistetään auton omiin nopeusantureihin. Suurin lisäkustannus syntyy nopeusrajoitusten muutosten ajantasaisesta päivittämisestä päätelaitteisiin ja taltioiden järjestelmien valvontamenettelystä. Ylinopeusmuistutus- ja taltiointijärjestelmien hyöty/kustannus-suhteiden on arvioitu olevan likimain 5⁴.

² Schirokoff, A., Rämä, P. & Tuomainen, A. 2005. Muuttuvien nopeusrajoitusten laajamittainen käyttö Suomessa. Liikenne- ja viestintäministeriö.

³ Rämä, P., Kummala, J., Schirokoff, A., Hiljanen, H. 2003. Tieliikennetiedotus. Esiselvitys. FITS-julkaisuja 21/2003. Helsinki: liikenne- ja viestintäministeriö.

⁴ Carsten, O. & Fowkes, M. 2000. External Vehicle Speed Control. Executive Summary of Project

Älykkäisiin tiemaksuihin

Liikenne on Suomessa voimakkaasti mutta tehottomasti verotettu. Verot eivät ohjaa tarkoituksenmukaiseen liikenteen jakautumiseen. EU:ssa halutaankin kehittää ajoneuvojen verotusta hankinnasta kohti liikkumisen ja tienkäytön verotusta. Suomi joutuu tasapuolisuus- ja kilpailukykyisistä joka tapauksessa mukautumaan EU:n yleiseen kehitykseen, jossa edetään kestävämpään ja tehokkaampaan liikennejärjestelmään – mukautumisen vaihtoehtona voidaan nähdä rohkea ja tavoitteellinen edelläkävijän rooli myös älykkäiden tienkäyttömaksujen kohdalla.

Tienkäyttömaksuja voidaan asettaa ja periä lukuisilla tavoilla alkaen vinjetistä päättyen paikantamiseen perustuvaan, matkan pituuden ja ajankohdan sekä paikan mukaan määräytyvään maksuun. Kansainväliset sopimukset ja lait säätelevät tienkäyttömaksujärjestelmiä. Direktiivejä on kaksi: vinjettidirektiivi (1999/62/EY) ja tienkäyttömaksujen yhteentoimivuusdirektiivi (2004/52/EY). Näissä määräytyy maksujen tasot raskaalle liikenteelle ja sallitut tekniset ratkaisut, joilla turvataan järjestelmien yhtenevyys koko Euroopassa. Kansainväliset sopimukset myös säätelevät erikseen ulkomaisten käyttäjien kohtelusta. Lisäksi tienkäyttömaksujen toteutuksessa pitää ottaa huomioon yksilönsuojan turvaaminen, rikkomusten ja maksujen valvottavuus sekä tietoturva. Edellä mainittujen säädösten ja reunaehtojen moninaisuuden vuoksi ajettuun matkaan perustuvia koko verkkoa ja kaikkia ajoneuvoja koskevia tienkäyttömaksujärjestelmiä ei ole toteutettu vielä missään. Keskeisin ongelma on miten voidaan määritellä järjestelmä, jossa ulkomainen tienkäyttäjä ilman tarvittavaa maksulaitetta voi maksaa yhtä paljon samasta matkasta kuin paikallinen tienkäyttäjä, jolla on ajettua matkaa, tiejaksoa ja ajankohtaa rekisteröivä laite.

Suomeen voidaan haluttaessa toteuttaa yksinkertainen tienkäyttömaksujärjestelmä hyvinkin nopealla aikataululla, esimerkiksi vinjetin muodossa. Myös moottoritiemaksuja tai erityiskohteiden maksu- ja rahoitusjärjestelmiä voidaan toteuttaa muutamassa vuodessa päätöksestä. Raskaan liikenteen ajettuun matkaan perustuvan järjestelmän toteuttaminen on vaativampi toimenpide mutta mahdollinen toteuttaa melko nopeasti.

Kustannus- ja muut vaikutukset

Järjestelmien toteutuskustannukset vaihtelevat huomattavasti. Vinjettijärjestelmä on selvästi halvin ja ajoneuvopäätteisiin perustuva kallein. Ajoneuvolaitteen valmistamisen komponenttien hinnat laskevat näiden massavalmistuksen lisääntyessä. Tulevaisuudessa laitteen hinnaksi voidaan arvioida noin 100-200 euroa ja asennuskustannukset ovat samaa luokkaa ajoneuvoa kohti. On huomattava, että laite voi olla sama, jolla hätäviestien lähettäminen ja liikenteen viranomaispalvelut voidaan toteuttaa.

Siirtyminen ajoneuvojen hankinnan verottamisesta kohti liikkumisen ja tienkäytön maksuja ja veroja tuottaa seuraavia hyötyjä⁵:

- eri tienkäyttäjryhmien tasapuolinen kohtelu
- ruuhkien vähentäminen ja herkkien alueiden rauhoittaminen
- liikennemuotojakautuman tehostuminen
- ajoneuvokannan uusiutuminen ja suoritteiden vähentyminen, ja niiden kautta turvallisuuden ja ympäristön parantuminen
- raskaiden ajoneuvojen tyhjänä ajon vähentyminen
- infrastruktuurin käyttäjärahoitus

Results. The University of Leeds and Motor Industry Research Association.

⁵ Liikenne- ja viestintäministeriö 2006. Tienkäyttömaksujärjestelmien esiselvitys. Luonnos v. 0.90, 2.2.2006

Houkuttelevaan ja esteettömään joukkoliikenteeseen

Liikenne kasvaa Suomessa edelleen. Henkilöautoliikenne kasvaa keskimääräistä nopeammin, mikä aiheutuu mm. yhdyskuntarakenteen hajoamisen jatkumisesta, työmatkojen pitenemisestä ja ruokakuntien omistamien autojen määrän kasvusta. Julkisen liikenteen ja etenkin joukkoliikenteen osuus matkoista ja ajetuista henkilökilometreistä on hitaasti alentunut. Tähän ovat vaikuttaneet myös julkisen liikenteen hintojen nousu ja alentunut palvelutaso joukkoliikenneyhteyksien ja -vuorojen karsimisen seurauksena. Kehitykseen on myös vaikuttanut osaltaan se, että autojen ja niiden varustuksen tekninen kehitys on tehnyt yksityisautoilusta aiempaa mukavampaa, kun taas vastaavat muutokset joukkoliikenteessä ovat olleet vaatimattomampia rajoittuen liikenneinformaatioon, joka on osin ajantasaista. Kulkutapajakauman siirtyminen yksilöliikenteen suuntaan on kestävä kehityksen vastaista lisäten ruuhkia etenkin suurilla kaupunkiseuduilla sekä liikenteen päästöjä.

Tietoyhteiskunnan ja globalisaation kehittyessä yhä useammat haluavat hyödyntää liikkumisessa käytetyn ajan mahdollisimman hyödyllisesti työn, asioinnin tai virkistytymisen merkeissä. Koska tällainen auton ajamisen yhteydessä muodostaa selvän liikenneturvallisuusriskin, joukkoliikenteen houkuttelevuutta kannattaa parantaa tekemällä tällainen mahdollisimman vaivattomaksi joukkoliikennematkan yhteydessä. Joukkoliikenneterminaaleista ja -välineistä pitääkin muodostaa langattomien lähiverkkojen ns. hot spotteja, joissa matkustajat voivat omilla päätelaitteillaan olla yhteydessä haluamiinsa sähköisiin palveluihin. Tällaisia palveluja ovat mm. kaikki työpaikan verkkojen kautta hyödynnettävät työhön liittyvät palvelut ja järjestelmät, pankkipalvelut, kaupankäynti, julkinen asiointi sekä erilaiset viihdepalvelut kuten televisio. Joukkoliikennevälineen langattomasta lähiverkosta liittyminen julkisiin tietoliikenneverkkoihin voi hyödyntää useita langattomia verkkoja (gsm-gprs, umts, ofdm, wimax, wlan, dvb-t ja -h (downlink) riippuen kulkuneuvon sijainnista.

IPv6 antaa mahdollisuuden matkustajien omien päätteiden ja kunkin joukkoliikennevälineen ja terminaalien serverien ja laitteiden varustamiseen omalla IP-osoitteellaan. Tiedon haku ja lähettäminen sekä järjestelmien hallinta voidaan hoitaa turvallisesti tietoverkon kautta. Joukkoliikennevälineessä oleva IPv6-tekniikkaa hyödyntävä infolaite/-serveri keskustelelee myös joukkoliikennevälineen ajotietokoneen kanssa lähiverkon välityksellä. Ajoneuvotietokoneesta infolaite saa paikannus- ja muuta tietoa, jota voidaan käyttää paikka- ja kontekstisidonnaisten palveluiden tarjoamiseen matkustajille.⁶

Joukkoliikenteen ajantasaiseen informaatioon tulee lisätä häiriö-, aikataulu- ja reittiopastustietojen lisäksi tieto joukkoliikennevälineiden, terminaalien ja muun infrastruktuurin esteettömyydestä. Tiedon sujuvaa keruuta ja ylläpitoa varten perustetaan Internet-tietojärjestelmä, johon joukkoliikenteen käyttäjät itse toimittavat tietoa havaitsemistaan esteistä ja häiriöistä. Älypuhelimella avustetaan näkövammaisia, turisteja ja joukkoliikenteen uusia käyttäjiä joukkoliikenteen sujuvaan ja mukavaan käyttöön.

Kustannus- ja muut vaikutukset

Jotta järjestelmä lisää joukkoliikenteen houkuttelevuutta, sen käyttöoikeus kuuluu matkalipun hintaan. Järjestelmän vaatiman infrastruktuurin toteuttamisesta vastaavat liikennöitsijät ja joukkoliikenteen tilaajat yhteistyössä laajakaistayhteyksiä tarjoavien operaattorien kanssa. Tietoliikenteen kustannuksista vastaisivat kaupunkiliikenteessä joukkoliikenteen tilaajat ja kaukoliikenteessä liikennöitsijät.

Terminaaliin, ulkotiloihin ja kulkuneuvoihin rakennettavan wlan-tukiaseman lienee noin 1000 euroa. Yhteys- ja antennijärjestely kulkuneuvosta ulkoiseen verkkoon aiheuttaa lisäkustannuksia. Runsaan 10.000 kulkuneuvon ja noin 1000 terminaalin varustelu maksaisi runsaat 10 miljoonaa euroa ja tietoliikennekustannukset olisivat noin 5-10 miljoonaa euroa vuodessa. Pelkästään pääkaupunkiseudulla tehdään vuosittain noin 350 miljoonaa joukkoliikennematkaa, joten karkeasti voi arvioida, että tietoliikennekustannukset olisivat noin 2-4 eurosenttiä matkaa kohden.

⁶ Granqvist, J., Kulmala, R., Kummala, J., Kyntäjä, T., Schirokoff, A., Scholliers, J., Walden, T., Öörni, R. 2003. Esiselvitys IPv6:n sovelluksista liikenteessä ja logistiikassa. FITS-julkaisu 29/2003.

Palvelu lisää joukkoliikenteen houkuttelevuutta ja siten joukkoliikenteen käyttöä, mikä puolestaan vähentää yksilöliikennettä sekä sen aiheuttamia ruuhkautumis-, turvallisuus- ja ympäristöhaittoja. Joukkoliikenteen käyttö lisääntynee kaupunkiliikenteessä 1-2%, mutta pitkämatkaisessa liikenteessä vaikutus lienee moninkertainen. Palvelun merkitys korostuu, jos työmarkkinoilla hyväksytään joukkoliikenteessä tehtävä työ viralliseen työaikaan kuuluvaksi.

Markkinavetoisiin palveluihin

Liikenteen palveluja on totuttu pitämään julkisen sektorin palveluina. Trendi Euroopassa on ollut yhtiöittää varsinaisia liikennepalveluja tarjoavat organisaatiot, sikäli kuin ne ovat olleet osa julkista hallintoa, ja infrastruktuurin ylläpito on suurelta osin pysynyt julkisen sektorin vastuulla.

Tietoyhteiskuntakehitys nostaa liikenneinformaation yhä keskeisempään asemaan. Se on välttämätön osa liikennejärjestelmän toimivuutta niin liikenteen ohjauksen kuin liikkujien informoinninkin kannalta. Viranomaisen vastaa liikkujien informoinnista perinteisesti liikennemerkein ja tekninen kehitys on tuonut käyttöön erilaiset muuttuvat ja vaihtuvat liikennemerkit, opasteet ja valolaitteet. Liikenteen ohjauksesta huolehtivat käytännössä erilaiset viranomaisten liikenteen ohjauskeskukset, jotka saavat kameroiden ja muiden seurantajärjestelmien sekä puhelinsoittojen ja radiopuhelinliikenteen avulla tietoa liikenteestä ja kelistä. Eräät radiokanavat lähettävät säännöllisesti ja tilanteen vaatiessa liikennetiedotteita. Tieliikennettä varten on autoradioihin kehitetty erityinen liikennetiedotteet poimiva toiminne (rds/ta, radio data system/traffic announcement) ja autonavigointilaitteisiin lähetetään koodattuja viestejä liikenteen häiriöistä (rds/tmc, traffic message channel). Lisäksi on kehitetty liikennettä ja/tai keliä koskevaa informaatiota matkapuhelimiin jakavia yksityisiä tietopalveluja.

Ajantasaisen tieliikenneinformaation keruu voi periaatteessa tapahtua:

- julkisen sektorin toimesta
- julkisen sektorin tilauksesta
- markkinoiden toimesta
- julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyönä

Tiehallinto ja kaupungit tarvitsevat laadukasta ajantasaista liikenneinformaatiota liikenteen ohjaukseen ainakin niiltä verkon osilta, joille ne voivat kohdistaa välittömiä ohjaustoimenpiteitä. Tiehallinnolla ja kaupungeilla on nykyisin vaatimaton liikennetiedon keruun infrastruktuuri, jonka laajentamista keskeisimpien väylien osalta on suunniteltu. Suurien kaupunkien liikenneverkkojen tilatiedon tuottamiseen käytetään tulevaisuudessa etenkin olemassa olevien liikennevalojärjestelmien anturien tuottamia tietoja.

Tieliikenteen ruuhkautuessa liikenteen sujuvuutta koskevan informaation kysyntä kasvaa. Autoilijoille tarjottavat palvelut ja ajantasaisen liikenneinformaation keruu suoraan ajoneuvoista muodostavat markkinoilla erottamattoman parin. Ratkaisu edellyttää, että autoilijat ovat yhteistyöhaluisia ja tiedonkeruun luottamuksellisuus turvataan.

Suomessa ruuhkautumista vielä merkittävämpi liikenneongelma on valtaosassa maata huono keli. Etenkin talvikaudella tarvitaan ajantasaista sää- ja kelitietoa talvikunnossapidon, liikenteen ohjauksen ja tiedotuksen sekä tulevaisuudessa myös kuljettajien tukijärjestelmien tarpeisiin. Vaikka liukastumisia ei lasketa varsinaisiksi liikenneonnettomuuksiksi, niistä aiheutuu huomattavia yhteiskunnallisia kustannuksia, minkä vuoksi jalankulkijoiden kelitietoon pitää myös panostaa.

Tavoitteellista on yksi, kansallinen ajantasaisen liikenneinformaation keruun prosessi kustannustehokkaimmalla menetelmällä. Kansainvälisten kokemusten (mm. Japani) mukaan julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyö ja toimiva työnjako voi tuottaa hyvän tuloksen. EU edellyttää että julkisen sektorin tuottaman ja ostaman tiedon tulisi olla markkinoilla kaikkien potentiaalisten palveluntarjoajien käytettävissä. Käytännön esimerkit muista maista osoittavat, että liikenneinformaatiota kokoavat osapuolet markkinoivat informaatiota aktiivisesti eri palveluntarjoajille ja jakelukanaviin, joten kilpailu palvelutarjonnassa toteutunee joka tapauksessa. Mikäli markkinoille syntyisi tiedonkeruuseen haitallinen monopoli, voidaan

kilpailun häiriöihin puuttua myös määräävää markkina-asemaa koskevan lainsäädännön keinoin.

Tieliikenteen informaatiopalvelut voidaan jakaa:

- viranomaispalveluihin ja
- lisäarvopalveluihin

Viranomaispalvelusta vastaa lähtökohtaisesti julkinen sektori ja palvelu on luonteeltaan liikenteen ohjaamista ja rajoittamista liikenteen turvallisuuden takaamiseksi. Liikenteen ohjaukseen suoranaisesti liittyvä tiedottaminen hoidetaan liikennemerkein. Tietoyhteiskunnassa liikenneturvallisuuden parantaminen edellyttää ajoneuvossa päätelaitetta vaihtuvia liikennemerkkejä varten. Kustannuksia tulee tarkastella useiden ratkaisujen kokonaisuutena. Muussa liikennetiedottamisessa julkinen sektori rajoittuneen turvallisuuden kannalta tärkeisiin viranomaistiedotteisiin ja –varoituksiin, joiden jakelusta ovat huolehtineet lähinnä radio- ja televisiokanavat.

Lisäarvopalvelu on markkinoiden toimesta tarjottavaa palvelua liikkujille. Julkisen sektorin tuottama tieto voi olla palvelun tuottamisen eräänä raaka-aineena ja jatkossa ajantasaisen liikennetiedon jakelu eri muodoissa ja jakelukanavissa tapahtuu markkinoiden toimesta. Palvelujen tuottamisen kannalta on tärkeää, että julkisen sektorin tarjoamat tiedot ovat avoimien rajapintojen kautta saavutettavissa ja täyttävät ne laatuksiteerit, jotka tietoja luovuttava osapuoli etukäteen määrittelee. Koska palvelumarkkinat ovat Suomessa pienet, ei tiedoista pitäisi periä maksuja; kantaahan valtio markkinoilla tarjotuista maksullisista palveluista joka tapauksessa arvonlisäveron.

Kustannus- ja muut vaikutukset

Julkisen liikenteen seurantajärjestelmän tapauksessa investoinnit tiedonkeruun laitteisiin olisivat noin 12 miljoonaa euroa, jolla katettaisiin liikenteen osalta vilkkaimmat 2000-3000 km päätieverkosta ja kelin osalta koko Suomen maantieverkko. Tämän lisäksi tarvitaan tietojen käsittelyn järjestelmä, jonka kustannukset olisivat noin 2 miljoonaa. Järjestelmän vuosittaiset ylläpitokustannukset voidaan arvioida olevan noin 5% investointikustannuksista.

Käytännössä on vaikea ennakoida, riittäisikö Suomen pienten markkinoiden kysyntä tekemään tiedonkeruun ja palvelujen tuottamisen markkinavetoisena kannattavaksi. Lähtökohtana on, että autoilijoilla on jatkossa joka tapauksessa tiedonkeruuseen sopivat laitteet, joten kattavan, ajantasaisen liikenneinformaation keruu suoraan ajoneuvoista on kustannuksiltaan enintään 5 euroa kuukaudessa ajoneuvoa kohti. Riittävän laadukkaan ja kattavan informaation tuottamiseen tarvitaan muutama prosentti ajoneuvoista, joten vuotuiset tiedonkeruun kustannukset olisivat noin 3-5 miljoonaa euroa vuodessa, minkä lisäksi tarvitaan tietojen käsittelyn järjestelmä, jonka kustannukset olisivat noin 3 miljoonaa. Julkinen sektori lienee valmis rahoittamaan näitä kustannuksia enintään summalla, jonka se joutuisi panostamaan, mikäli se toteuttaisi oman seurantajärjestelmän.

Tehokkaampaan valvontaan ja innovatiivisiin palveluihin sähköisellä tunnistuksella

Etätunnistustekniikka RFID on kypsynyt laajaan käyttöön ottoon kaikilla sektoreilla ja jotkut suuret globaalit kauppaketjut vaativat jo kaikkien tavaroiden varustamista ilman virtalähdettä toimivilla passiivisilla etätunnisteilla. Kaikki ajoneuvot ja kuljetusyksiköt voidaan edullisesti varustaa passiivisilla etätunnisteilla. Ajoneuvojen kohdalla mikroaaltoalueella toimiva etätunniste tarjoaa sähköisesti ainakin 4 m etäisyydeltä luettavan yksikäsitteisen ajoneuvon tunnuksen, joka yksilöi kunkin ajoneuvon perinteisen rekisterikilven tavoin. Tunniste mahdollistaa lukuisia ajoneuvoihin liittyviä sovelluksia ja palveluja. Esimerkkeinä sovelluksista liikenteen alueella voi mainita mm.:

- kiinteistöjen, terminaalien, varasto- ja satama-alueiden jne. kulunvalvonta ja liikenteen ohjaus
- liikenteen, tienkäyttömaksujen maksamisen ja polttonesteostojen valvonta
- varastettujen ja katsastamattomien ajoneuvojen tunnistaminen

- ajoneuvojen tunnistaminen ja palvelujen sujuvuuden kehittäminen pysäköintilaitoksissa, polttoaineasemilla, huoltokorjaamoilla, katsastuksessa jne.
- joukkoliikennevälineiden tunnistaminen ja ajantasaisen liikenneinformaation tuottaminen
- liikenneinformaation kuten matka-aikatiedon keruu
- valtava joukko yksityisten yritysten ja henkilöiden kehittämiä erilaisia sovelluksia

Logistiikan puolella automaattinen ajoneuvojen, kuljetusyksiköiden ja tavaraerien tunnistaminen mahdollistaa logistisen ketjun sähköistämisen ja logistisen tehokkuuden huomattavan parantamisen, minkä vuoksi RFID:n käyttöönotto onkin logistiikkasektorilla edennyt nopeammin kuin muilla liikenteen osa-alueilla.

On luultavaa, että RFID on tulossa globaalisti käyttöön seuraavan kymmenen vuoden aikana. Suomen elinkeinoelämän kilpailukyvyyn kannalta on elintärkeää saada maassamme mahdollisimman laaja RFID-käyttöönotto siten, että Suomi johtaa kehitystä. Kattava kansallinen käyttöönotto vaatii joitakin vuosia vievää lainsäädäntötyötä, minkä vuoksi pitää välittömästi käynnistää keskustelut esimerkiksi liikennöitsijöiden kattojärjestöjen ja Öljyalan keskusliiton kanssa vapaaehtoisen laajamittaisen käyttöönoton aikaan saamiseksi.

Muutaman vuoden sisällä on oletettavaa, että liikennekäyttöön soveltuvien passiivisten etätunnistimien hinta tarrakiinnityksellä on luokkaa 10-20 snt ja lukijalaitteen hinta on noin 1000 euroa. Tämä merkitsee sitä, että kaikki Suomen autot voidaan varustaa etätunnistimin noin 1-2 M€:lla, jos varustaminen tehdään jonkin vakiintuneen toiminnon kuten katsastamisen tai ajoneuvoveron maksamisen yhteydessä. EVI-hankkeen hyötylaskelmien⁷ perusteella passiiviseen etätunnistimeen perustuvan järjestelmän hyöty/kustannus-suhde on noin 5, jos mukaan lasketaan vain turvallisuus- ja valvontasovellusten hyödyt. Kun mukaan otetaan muut järjestelmän mahdollistamat hyödyt, hyöty/kustannus-suhde nousee useisiin kymmeneihin.

Autojen uudet turvallisuusjärjestelmät nopeasti käyttöön

Autojen turvallisuusjärjestelmät ovat kehittyneet viime vuosina erittäin nopeasti. Kehitys käynnistyi autojen kolariturvallisuuden eli ns. passiivisen turvallisuuden hyppäyksellisenä paranemisena 1990-luvulla, jolloin myös EuroNCAP-järjestelmä otettiin käyttöön. 2000-luvulla aktiivisen turvallisuuden järjestelmiä on tullut markkinoille kiihtyvällä nopeudella. Erityisen lupaavia seuraavien viiden vuoden aikana uusista autojen aktiivisista turvallisuusjärjestelmistä ovat ajovakauden hallintajärjestelmä (ESP,ESC), automaattinen hätäviestijärjestelmä (eCall), ylinopeusvaroitin ja kaistalta poistumisen varoitus. Lisäksi kaikkiin uusiin autoihin ovat tulossa EuroNCAPin pisteytyksen ansiosta turvavyömuistuttajat.

Aktiivisten turvallisuusjärjestelmien tiedetään tulevan ensimmäiseksi uusien autojen valinnais- ja vakiovarusteina kalliisiin ja isoihin autoihin, kun taas pienempiin autoihin turvallisuusjärjestelmät tulevat hitaammin. Autokannan hitaasta uudistumisesta johtuen autokannan muuttuminen turvallisemmaksi on Suomessa muuta Eurooppaa selvästi hitaampaa ja koko autokanta uusiutuu vasta noin 20 vuodessa. Hitaaseen uudistumiseen suurimpana syynä Suomessa on autojen hankintaan kohdistuvan verotuksen ankaruus.

Euroopassa on poliittista halua edistää vähäpäästöisten ja vähän polttonestettä kuluttavien autojen käyttöönottoa kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi ja luonnon suojelemiseksi. Vastaavasti pitää edistää ihmishenkien suojelemiseksi aiempaa turvallisempien autojen käyttöönottoa. Keskeisiä keinoja ovat autonostajille tiedottaminen ja kampanjointi uusien autojen ja niiden turvallisuusjärjestelmien hyödyistä sekä etenkin vero- ja vakuutusohjelmat.

Liikenne- ja viestintäministeriön tulee valmistella yhdessä valtionvarainministeriön kanssa tarvittavat muutokset lainsäädäntöön, jotta autoveroa voitaisiin alentaa autojen erikseen nimettyjen aktiivisten turvajärjestelmien sekä alhaisten päästöjen perusteella. Lisäksi liikenne-

⁷ EVI 2004. Conclusions on feasibility assessment EVI and recommendations for taking the topic forward. Work Package , Version 3.0, November 2004. EVI project consortium

ja viestintäministeriön tulee käynnistää keskustelut vakuutusyhtiöiden kanssa turvajärjestelmillä varustettujen autojen liikenne- ja autovakuutusmaksujen alentamisesta.

Kustannus- ja muut vaikutukset

Edellä mainitut ajoneuvojen uusien aktiivisten turvallisuusjärjestelmien verolliset hinnat ovat valinnaisvarusteina 400-1200€ kutakin erillistä järjestelmää kohden. Jotta veroalennus vaikuttaisi järjestelmien kysyntään ja yleistymiseen, tulisi veroalennuksen olla vähintään 100€ tai mieluiten 50% koko järjestelmän hinnasta, mikä merkitsisi käytännössä itse järjestelmän kokonaan vapauttamista ajoneuvoverosta.

Järjestelmien turvallisuusvaikutukset ovat seuraavat nykyisen tiedon mukaan⁸:

- ajovakauden hallintajärjestelmä (vaikutus auton matkustajien liikennekuolemiin - 15...-20%)
- automaattinen hätäviestijärjestelmä (-5...-10%)
- ylinopeusvaroitin (-20%)
- kaistalta poistumisen varoitus (-3...-10%)

Edellä mainittujen turvallisuusvaikutusten mukanaan tuomat onnettomuuskustannussäästöt pelkästään riittävät kunkin järjestelmän osalta enemmän kuin korvaamaan veronalennukset. Lisäksi järjestelmien mukanaan tuomat sujuvuus- ja mukavuushyödyt parantavat järjestelmien kannattavuutta entisestään.

Globaalin kehityksen seuraaminen logistiikassa vs. aktiivi alueen edistäminen

Logistiikassa päätöksenteon tueksi tarvitaan ajantasaista ja luotettavaa tietoa. Toimitusketjussa eri toiminnot ja osapuolet ovat yksittäisen toimijan tekemien päätösten vaikutusten kohteina, joten yritysten olisi pystyttävä integroimaan sisäiset ja ulkoiset prosessinsa informaation jakamiseksi ja perusteltujen päätösten tekemiseksi. Haasteena on oleellisen tiedon erottaminen suuresta tietomäärästä ja tiedon hallinta. Perimmäinen tavoite on kyetä nopeasti soveltamaan tietoa päätöksentekotilanteissa.

Toimitusketjussa tietovirta tukee varsinaisen materiaalivirran hallintaa ja ohjausta. Vastuu toimituksesta (kuljetettavasta materiaalista) voi vaihtua monta kertaa operaattorilta toiselle ennen sen saapumista lähettäjältä loppuasiakkaalle. Tiedon osalta tarvitaan kuitenkin yksi taho, toimitusketjun ”isäntä”, joka valvoo toimituksia ja tarvittaessa muuttaa suunnitelmia lähetysten perille saattamiseksi. Tiedon ”omistamisen” ja hallinnan merkitys kasvaa entisestään lähitulevaisuudessa.

Yksi logistiikan kehityssuunnista on yritysten keskittyminen ydinosaamiseensa, jolloin yhteistyösuhteiden lisääntymisen myötä yritykset verkottuvat toimitusverkoiksi. Toimitusverkossa tehokkaan toiminnan edellytyksiä tulevat olemaan tiedonsiirron ja joustavuuden kehittäminen sekä tiiviiden yhteistyösuhteiden hyödyntäminen. Lisäksi markkinoilla tapahtuu logistiikkaoperaattoreiden keskittymistä eli muutamat suuret toimijat valtaavat markkinoita yritystostoin ja tekemällä sitovia yhteistyösopimuksia pk-operaattoreiden kanssa.

Eurooppalaisen Galileo-satelliittipaikannusjärjestelmän toteutuminen ilmeisesti vuonna 2008 mahdollistaa entistä tarkemman paikannustiedon käytön myös logistiikan tarpeisiin. Siviilikäyttöön rakennettava järjestelmä tarjoaa gps-järjestelmää tarkempaa tietoa, jota voidaan käyttää kaluston hallintaan, reitinohjaukseen ja olosuhdetietojen keräykseen.

Mahdollisuudet toteuttaa lähetysten ajantasaista seurantaa paranevat koko ajan telematiikan ja erilaisten mobiilisovellusten kehittyessä. Pian yksilöityjen ja tunnistettujen lähetysten, tuotteiden, kuljetuspakkausten ja kuljetusvälineiden sijainnista, sisällöstä sekä olosuhteista

⁸ eSafety Forum 2005. Final report and recommendations of the Implementation Road Maps Working Group. 18th October 2005.

voidaan kerätä tietoja reaaliaikaisesti ja hallitusti. Kerätty tieto kytetään yhdistämään suunnitelmatietoon ja jalostamaan tarkoituksenmukaiseen muotoon hyödynnettäväksi prosessin eri osissa sekä jakelemaan tehokkaasti ja ajantasaisesti prosessin toimijoille. Keräämällä, jalostamalla ja jakelemalla tietoa tehokkaasti organisaatiot kykenevät tehostamaan tavarankuljetuksen prosessia, alentamaan operatiivisia kustannuksiaan ja parantamaan logistiikkapalvelujen tarjontaa.⁹

Kehityksen perusta on yksittäisten tavaroiden ja tuotteiden, lähetysten, kuljetuspakkausten sekä kuljetusvälineiden tunnistaminen ja tietojen keruu niiden sijainnista, sisällöstä sekä olosuhteista. Tämän tiedon jalostamisella päästään tehostamaan prosesseja, alentamaan operatiivisia kustannuksia ja parantamaan logistiikkapalvelujen tarjontaa.

Mobiilit palvelut ja niiden hyödyntäminen lisääntyvät nopeasti logistiikkasektorilla. Päätelaitteiden yleistyminen ja hintojen lasku mahdollistavat lähes kaikkien operaattoreiden liittymisen osaksi telematiikkaa hyödyntävää logistiikkajärjestelmää ja parantavat erityisesti suomalaisten pk-logistiikkapalvelutarjoajien asemaa kiristyvässä kilpailutilanteessa.

Lähetysten ja suurempien kohteiden tunnistamisesta ollaan siirtymässä nopeasti kohti yksittäisen tuotteen tunnistusta. Tämä asettaa paineita tiedonkulun tehostamiselle sekä tunnistus- ja käsittelytoimintojen automatisoinnille. Lisäksi toimitusten mukana kulkevia paperisia kuljetusdokumenteja sähköistetään pyrkimyksenä tiedonkulun nopeuttaminen ja läpinäkyvyyden lisääminen toimitusketjun läpi.

Läpinäkyvyys toimitusketjun tiedonkulussa ja yhteistyön lisääminen ovat asioita, jotka vaikuttavat yritysten toimintatapoihin yhä enemmän. Läpinäkyvyydellä haetaan toimituksien ja tuotteiden parempaa seurattavuutta toimitusketjussa ja samalla parannetaan logistisen tiedon saatavuutta eri osapuolille. Yhteistyön lisäämiseen tähtäävät toimenpiteet perustuvat tiedon, prosessien ja resurssien jakamiseen toimijoiden kesken, esimerkkeinä ennusteiden, kuljetus- ja varastokapasiteetin jakaminen ketjussa. Läpinäkyvyyttä toteutettaessa tulee erityistä huomiota kohdistaa tietoturvakysymyksiin. Läpinäkyvyyden vaatimukset ovat korostuneet terrorismiuhan vaikutuksesta.

Kansainvälistyminen ja toimintojen ulkoistaminen muuttavat yritysten toimitusketjuja yhä monimutkaisemmiksi. Uusien liiketoimintamallien tarvitsema prosessi-integraatio vaatii yritysverkostolta maailmanlaajuisia ja saumatonta yhteispeliä, jossa tarvitaan globaalit pelisäännöt esimerkiksi toimitusten seurantatietojen keräämiseen, prosessointiin ja jakamiseen eri osapuolten kesken. Mitä strategisempaa toimitusketjun osapuolten välinen kumppanuus on, sitä tiiviimpää yhteistyötä tehdään myös toimitusketjun suunnittelussa, tuotekehityksessä ja ennustamisessa operationaalisen yhteistyön lisäksi.

Keskeisiä toimenpiteet, joilla valtionhallinto voi edistää logistiikan kehittymistä suomalaisista lähtökohdista, ovat:

- luodaan mahdollisuudet toimitusketjujen läpinäkyvyyden ja materiaalivirtoja tukevien tietovirtojen toteuttamiseksi tukemalla kansallisen tavaraliikenteen palveluverkoston informaatiojärjestelmän kehittämistä ja ylläpitoa (TAPANI- ja FREIGHTWISE-hankkeiden pohjalta)
- osoitetietojen yhteiskäyttöisyyspuutteiden ratkaisemiseksi ryhdytään toimiin koordinaattien käytön edistämiseksi osoitetietojen lisänä toimitusketjussa
- toteutetaan meri- ja ilmaliikenteessä keskitetyt informaatiojärjestelmät (PortNet2 ja AITA/Airportnet), joiden avulla voidaan hallita ajantasaista tietoa kuljetuksista ja toteuttaa kuljetusten vaatimat asiointi- ja ilmoitustoimet sähköisesti yhden luukun periaatteella

Kustannus- ja muut vaikutukset

PortNet2:n ja Airportnetin toteuttamisen yhteiskustannukset ovat enintään 2 M€, ja vuotuiset käyttö ja ylläpitokustannukset yhteensä noin 0,25 M€. Järjestelmien hyöty-

⁹ Granqvist, J., Hiljanen, H., Permala, A., Mäkinen, P., Rantala, V., Siponen, A. 2003. Tavaraliikenteen telematiikka-arkkitehtuuri. Loppuraportti. FITS-julkaisu 20/2003. Helsinki: liikenne- ja viestintäministeriö

kustannussuhteiden voidaan arvioida olevan vähintään 2 pelkäästään hallinnollisten kustannusten säästön osalta.¹⁰

Rullakoita on Suomessa noin 500 000, lavoja joitakin miljoonia ja erilaisia laatikoita noin miljoona. Etätunnisteella varustettavia kuljetusalustoja on 2-4 miljoonaa, ja niiden vaatimat etätunnisteet maksavat siten noin 1-2 M€ (rullakoiden vaatimat 1-2 €/kpl ja muut 0,1-0,2 €/kpl). Etätunnisteiden mahdollistamien toimintojen hyödyt (manuaalisen työn väheneminen, toimintatarkkuuden paraneminen jne.) ovat monikertaiset kustannuksiin nähden.

¹⁰ Hautala, R., Leviäkangas, P., Kulmala, R., Auvinen, S., Berglund, R. 2003. PortNetin vaikuttavuuden arviointi. FITS-julkaisuja 15/2003. Helsinki: liikenne- ja viestintäministeriö.

LIITE 6 TIETOYHTEISKUNNAN UUDET LIIKENTEEEN RATKAISUT, SOVELLUKSET JA PALVELUT

Etätunniste kaikkiin ajoneuvoihin ja perävaunuihin

Tavoitteet

Tavoitteena on tarjota erilaisten liikenteen ja logistiikan palveluiden käyttöön edullisesti mahdollisuus tunnistaa rekisteröidyt ajoneuvot ja perävaunut; kattavalla etätunnistimien käyttöönotolla muodostuu Suomesta kansainvälisesti kiinnostava innovaatioympäristö älykkään tunnistamisen osalta.

Palvelun kuvaus

Etätunnisteet lukijalaitteineen kuuluvat osana RFID-järjestelmään. Etätunniste kiinnitetään tarralla ajoneuvon tuulilasiin tai tunnistettavan esineen muuhun metallittomaan osaan. Etätunnisteen tärkein osa on puolijohdesiru eli saattomuisti, joka on liitetty antenniin. Sirussa on muistialue, jonne voidaan tallentaa tietoja. Passiivinen etätunniste saa energiansa lukijalaitteen viestistä. Passiiviset etätunnisteet ovat aktiivisia saattomuisteja pienempiä, kevyempiä sekä halvempia, niillä on rajaton käyttöaika ja ne on helppo hävittää paristottomina. UHF-alueella (taajuudet 300–3 000 MHz) ja tutkitusti 869 MHz:n taajuudella toimiva etätunnistus mahdollistaa liikennesovellukset myös maantienopeuksilla. Etätunnisteeseen tallennetaan salattuna tai salaamattomana ajoneuvon tai perävaunun rekisteritunnus.

Toteutuksen teknologian saatavuus

Kansainvälisiin standardeihin perustuvia taajuusalueen 869 MHz:n etätunnisteita ja lukijalaitteita on saatavilla ja niitä valmistetaan myös Suomessa. Etätunnisteita otetaan kaupassa ja teollisuudessa käyttöön parhaillaan kiihtyvällä nopeudella kaikkialla maailmassa ja mm. matkapuhelimiin ollaan vakiovarusteena sijoittamassa RFID-lukijalaitteita UHF-alueella. Esimerkkeinä sovelluksista liikenteen alueella voi mainita mm.:

- kiinteistöjen, terminaalien, varasto- ja satama-alueiden jne. kulunvalvonta
- liikenteen ja polttonesteostojen valvonta
- varastettujen ja katsastamattomien ajoneuvojen tunnistaminen
- ajoneuvojen tunnistaminen ja palvelujen sujuvuuden kehittäminen pysäköintilaitoksissa, polttoaineasemilla, huoltokorjaamoilla, katsastuksessa jne.
- joukkoliikennevälineiden tunnistaminen ja ajantasaisen liikenneinformaation tuottaminen
- liikenneinformaation kuten matka-aikatiedon keruu
- potentiaalinen joukko yksityisten yritysten ja henkilöiden kehittämiä erilaisia sovelluksia

Logistisissa prosesseissa automaattinen ajoneuvojen ja perävaunujen sekä lisäksi kuljetusyksiköiden ja tavaraerien tunnistaminen mahdollistaa toimintoketjun tehokkuuden huomattavan parantamisen, minkä vuoksi RFID:n käyttöönotto onkin logistiikkasektorilla edennyt nopeammin kuin muilla liikenteen osa-alueilla.

Informaatioinfrastruktuurin saatavuus

Ajoneuvojen ja perävaunujen rekisteritunnusten tietojärjestelmää ylläpitää Ajoneuvohallintokeskus eikä etätunnistuksen käyttöönotto aiheuta mitään muutoksia tai täydennystarpeita järjestelmään.

Organisointikysymykset

Selkeintä olisi, että Ajoneuvohallintokeskus vastaisi ajoneuvojen ja perävaunujen etätunnisteita koskevista asioista Suomessa. Organisoinnin samoin kuin järjestelmän kustannusten kannalta olennaista on tapa, jolla tunnistimet saadaan kaikkiin ajoneuvoihin. Etätunnistetarra voidaan esimerkiksi lähettää ajoneuvoverolipun mukana omistajalle, joka vastaa kiinnittämisestä erillisen ohjeen mukaisesta tai tarra kiinnitetään katsastuksen yhteydessä. Suomeen saapuviin ajoneuvoihin ja perävaunuihin tarra voitaneen kiinnittää raja-asemalla. Kuljetusyksiköiden omistajat hankkivat ja kiinnittävät tarrat kuljetusyksiköihin. Tunnisteita hyödyntävien sovellusten ja palveluiden osalta järjestelmistä ja niiden kustannuksista vastaavat osapuolet tahoillaan. Etätunnistuksen käyttöön toteuttamiseksi tarvitaan liikenne- ja viestintäministeriön tai Ajoneuvohallintokeskuksen vetämä erillinen projekti etätunnisteita koskevien yleisten teknisten, organisatoristen ja muiden käytännön ongelmien ratkaisemiseksi.

Lainsäädäntökysymykset

Etätunnisteen käyttöönotto Suomessa edellyttää säädöstä, joka ohjeistaa asian sekä kotimaassa rekisteröityjen ajoneuvojen osalta että Suomeen saapuvien tai Suomessa olevien ulkomaisten ajoneuvojen osalta. EU-lainsäädäntö tai standardointityö eivät aseta esteitä ehdotetulle kansalliselle ratkaisulle.

Markkinoiden kypsyys

Markkinat ovat kypsiä palvelulle erityisesti logistiikan alueella, mutta myös liikenteen alueella etätunnisteiden mahdollistamien palvelujen markkinat ovat jo osin olemassa ja muilta osin voivat syntyä nopeasti.

Kustannukset ja hyödyt

Liikennekäyttöön soveltuvien passiivisten etätunnistimien hinta tarrakiinnityksellä on toteutusvaiheessa 10-20 snt/kpl. Kaikkien Suomen autojen ja perävaunujen varustaminen etätunnistimin maksaa noin 1-2 M€. Lukijalaitteet maksavat nykyisin 2000-3000 euroa, mutta jatkossa niiden hinta pudonnee lähivuosina 500 euron tasolle. Järjestelmän hyöty/kustannussuhde on useiden kymmenien suuruusluokkaa.

Käytännön toteutusstrategia

- 2006 Esiselvitys järjestelmän toteuttamismahdollisuuksista ja laajamittaisesta pilotoinnista SÄRKÄ (AINO-ohjelma)
 - Palvelun pysyvästä organisoinnista, ylläpidosta ja rahoituksesta päättäminen (LVM ja AKE)
 - Lainsäädännön käynnistäminen (LVM)
 - Pilotoinnin käynnistäminen
- 2007 Käynnistetään yksityisen sektorin palveluita (kuljetus, huoltoasemat)
 - Käynnistetään julkisia palveluita (LVM, tullit, rajavartiolaitos, Tiehallinto, satamat)
- 2008 Lainsäädäntö voimaan
 - Pakollinen etätunniste käyttöön

Ajoneuvon avoin telematiikka-alusta

Tavoitteet

Tavoitteena on varustaa ajoneuvot tarpeellisilla telematiikka-alustoilla liikenteen sovelluksia ja palveluja varten vuoden 2010 loppuun mennessä. Tavoitetilassa ajoneuvoissa näkyvät viralliset vaihtuvat nopeusrajoitukset ja toimivat ylinopeusvaroitukset sekä onnettomuustilanteessa automaattisen hätäviestin lähettäminen (eCall). Laite tukee myös ajantasaisen liikenneinformaation keruuta sekä eurooppalaisten standardien mukaisten sähköisten tiemaksujen keruuta. Telematiikka-alustaa toimintoihin pilotoidaan laajasti älypuhelimien avulla. Laitteen hankkimisesta vastaa auton omistaja tai haltija. Telematiikkalaitteiden käyttöönoton myötä Suomesta muodostuu kansainvälisesti kiinnostava älykkään liikenteen innovaatioympäristö.

Palvelun kuvaus

Liikenteen turvallisuutta parantavia sovelluksia varten määritellään ajoneuvolaite, joka tukee yleiseurooppalaiselle laitteelle asetettavia vaatimuksia. Laite sisältää sekä gps- että tulevaa galileo-järjestelmää hyödyntävän satelliittipaikantimen, jota täydennetään kiihtyvyyssantureihin perustuvalla tekniikalla; laite tarjoaa paikannustiedon myös muille ulkoisille laitteille. Laitteessa on pieni näyttö vaihtuvien nopeusrajoitusten yms. muuttuvien liikennemerkkien esittämiseen sekä kaiutin ja mikrofoni mm. hätäpuheluja varten, mutta turvallisuussyistä laite ei sisällä varsinaista käyttöliittymää. Laite hyödyntää matkaviestinverkkoa tietojen lähettämisessä ja vastaanottamisessa. Laitteelle luodaan tyyppihyväksymismenettely ja siitä voidaan ylläpitää langattoman tiedonsiirron kautta tapahtuvilla ohjelmistopäivityksillä.

Liikenteen ohjausjärjestelmiin toteutetaan koodattujen, muuttuvien opasteiden lähettäminen ajoneuvojen päätelaitteisiin. Vallitsevien nopeusrajoitusten osalta ajoneuvolaite varoittaa mahdollisesta ylinopeudesta. Hätäkeskusjärjestelmään toteutetaan määrämuotoisten hätäviestien vastaanotto; onnettomuustilanteessa ajoneuvolaite tunnistaa automaattisesti törmäyksen ja lähettää mm. paikannustiedon sisältävän viestin hätäkeskukseen sekä avaa hätäpuhelin. Laitteeseen voidaan lähettää palveluna mm. keli-, onnettomuus- ja ruuhka- ym. varoituksia ja tiedotteita.

Laite on avoin myös muille sovelluksille kuten mahdolliselle ajotapaan perustuvalla vakuutuksen bonusjärjestelmälle. Laitteessa on tuki ajantasaisen liikenneinformaation keruulle sekä yleiseurooppalaisille sähköisen tiemaksujen keruun standardeille ja sen avulla voi sujuvasti huolehtia tiemaksuista EU:n alueella liikuttaessa.

Laitteen määrittelyssä ja sovellusten toteutuksessa otetaan huomioon yksityisyyden suojan vaatimukset.

Telematiikka-alustaa pilotoidaan älypuhelimien avulla laajasti jo vuonna 2007. Tavoitteena on saavuttaa suuri, esim. 100.000 älypuhelimien massa, joka osallistuu liikenteen uusien palvelujen ja sovellusten kokeiluihin.

Toteutuksen teknologian saatavuus

Toteutuksen vaatima teknologia on periaatteessa olemassa. eCall-järjestelmää ja sähköisiä tiemaksuja koskeva standardointi on vielä kesken. Galileo-järjestelmää hyödyntäviä paikannuslaitteita ei ole vielä saatavilla. Pilotoinnin käynnistämiseksi ei ole esteitä.

Informaatioinfrastruktuurin saatavuus

Tieliikenneverkkoa kuvaava Digiroad-tietokanta sisältää tarvittavat tiedot kaikista Suomen teistä ja kaduista. Voimassa olevien vaihtuvien opasteiden tiedot ovat periaatteessa olemassa, mutta palvelu mahdollistaa ja edellyttää nykyjärjestelmän uudistamisen.

Organisointikysymykset

Telematiikka-alustan määrittelyä varten on käynnistettävä projekti, johon osallistuvat viranomaiset, palvelujen kehittäjät ja laitevalmistajat. Pilotointia varten käynnistetään projekteja avustava tukiprojekti tai ohjelma.

Sovelluskehittäjät voivat tehdä telematiikka-alustaan perustuvia sovelluksia ja palveluja. Sovellusten ja palvelujen sertifiointi on organisoitava. Viranomaiset määrittelevät ja kilpailuttavat omia sovelluksiaan varten tarpeellisten järjestelmien toteuttamisen ja ylläpidon. Laitevalmistajat kilpailevat markkinoilla tyyppihyväksytyillä ajoneuvolaitteilla.

Lainsäädäntökysymykset

Ajoneuvolaitteisiin lähetettävistä liikennemerkkituloista ja niiden oikeellisuutta koskevista vastuista säädetään lailla ja asetuksella. Vaihtuvista nopeusrajoituksista päättää liikennettä ohjaava viranomainen. Toteutuksessa otetaan huomioon yksityisyyden suoja koskevat säädökset. Sähköisten tiemaksujen keruuta ohjaa asiaa koskeva EU:n direktiivi.

Markkinoiden kypsyys

Markkinat ovat kypsät laajan pilotoinnin aloittamiseen. Pilotointia ajatellen älypuhelimien myynti kehittyi suotuisasti. Ns. kytkykaupan vapauttaminen helpottaa pilotoinnin käytännön järjestelyjä.

Markkinoilla toimii järjestelmien toteuttamiseen pystyviä ohjelmistotaloja ja systeemi-integraattoreita, ja järjestelmäkomponentteja on olemassa. Laitevalmistajat pystyvät valmistamaan sovellusten edellyttämiä ajoneuvolaitteita, kunhan em. standardit on viimeistely ja Galileo-järjestelmää tukevat paikantimet tulevat saataville. Automaattisen nopeusvalvonnan lisääntyminen kasvattaa palvelun asiakaskysyntää.

Kustannukset ja hyödyt

Ajoneuvolaitteen markkinahinta tulevaisuudessa on noin 100-200 € ja sen asentamiskustannus on samaa luokkaa.

Vaihtuvia nopeusrajoituksia tukeva liikenteen ohjauksen järjestelmä on olemassa, joskin se vaatii täydennyksiä, joiden kustannukset ovat noin 5 M€. Hätäviestien vastaanoton toteuttaminen hätäkeskusjärjestelmässä maksaa alle 100 000 €.

Järjestelmän tuottamat hyödyt ovat moninaiset.

Vaihtuvien nopeusrajoitusten on tutkittu parantavan liikenneturvallisuutta noin 10% ja niiden hyöty-kustannussuhteen arvioidaan olevan 1,1-1,9. Ylinopeusvaroitusten arvioidaan vähentävän liikennekuolemia noin 20% ja niiden arvioidaan myös olevan hyvin kannattavia.¹¹

Hätäviestijärjestelmä vähentää liikennekuolemia 4-8%¹² ja tältä osin ajoneuvolaitteiden käyttöönotto olisi kannattavaa jo pelkästään hätäviestien lähettämistä varten.

Tarvittaessa sähköisiä tiemaksuja voitaisiin periä paikannukseen perustuen liikkumis- ja ruuhkaverotyypisesti, jolloin liikenteen sujuvuus paranisi ja paineet väyläinvestointeihin vähenevät. Verotuksen painopisteen siirtämisellä käytön verotukseen kannustettaisiin autokannan uudistumiseen, mikä parantaisi liikenneturvallisuutta ja alentaisi päästöjä.

Käytännön toteutusstrategia

2006 Telematiikka-alustan alustava määrittely, viranomaisjärjestelmien määrittelyt, hätäviestien vastaanoton toteuttaminen

¹¹ eSafety Forum 2005. Final report and recommendations of the Implementation Road Maps Working Group. 18th October 2005.

¹² Virtanen, N. 2005. Automaattisen hätäviestijärjestelmän vaikutuksen onnettomuustilanteessa. Liikenne- ja viestintäministeriö. AINO raportti 14/2005.

- 2007 Älypuheliiniin perustuva pilotointi ja palvelukokeilut, määritysten tarkistaminen; lainsäädännön valmistelu
- 2008 Tarpeellisten järjestelmän kilpailuttaminen; ajoneuvolaitteiden tyyppihyväksymisvaatimukset
- 2009 Sovellusten ja palvelujen toteuttaminen ja testaus; lainsäädännön voimaan saattaminen
- 2010 Järjestelmän käyttöönotto, muuttuvat opasteet ja ylinopeusvaroitukset kaikissa autoissa

Kattava, ajantasainen henkilöliikenteen opastus

Tavoitteet

Tavoitteena on hyödyntää liikennejärjestelmää ja sen palveluja mahdollisimman täysimääräisesti tarjoamalla liikkujille ajantasaisesti tietoa vaihtoehtoisista tavoista kulkea lähtöpaikasta määräpaikkaan siten, että liikkuja voi vertailla kulkuvaihtoehtoja itselleen tarkoituksenmukaisella tavalla. Lisäksi tavoitteena on lisätä liikennejärjestelmän esteettömyyttä ja joukkoliikenteen käytön helpoutta.

Palvelun kuvaus

Internetissä oleva reittiopastuspalvelu, joka tarjoaa vaihtoehtoiset tavat siirtyä paikasta toiseen tietynä ajanhetkenä kertoen samalla vaihtoehtojen matka-ajat, kustannukset, päästöt, esteettömyystiedot sekä muut olennaiset ominaisuudet (esimerkiksi mahdollisten vaihtojen sijainti) liikkujalle. Palvelu perustuu väyläpitäjien ja liikennöijien ajantasaisiin tietokantoihin liikenneverkkojen tilasta ja liikennevälineiden sijainnista. Palvelu on helpokäyttöinen sekä perinteisellä tietokoneella että mobiililaitteella. Palvelun selainkäyttö on käyttäjälle maksutonta tietoliikennekustannuksia lukuun ottamatta. Palvelu tarjoaa rajapinnan, jonka avulla palvelun voi maksutta liittää muihin palveluihin ja uusiin käyttöliittymiin. Palvelujärjestelmän varaan voidaan toteuttaa esimerkiksi älypuhelimessa toimivia sovelluksia, joilla avustetaan lisäksi näkövammaisia tai opastetaan turisteja ja joukkoliikenteen uusia käyttäjiä joukkoliikenteen sujuvaan ja mukavaan käyttöön. Tiedonhaku palvelujärjestelmästä sovelluksille on maksutonta.

Toteutuksen teknologian saatavuus

Toteutuksen vaatima teknologia on olemassa ja kansallisen palvelun ensimmäinen versio matka.fi on jo käytössä. Vastaavat seudulliset palvelut ovat käytössä ja perustuvat samaan teknologiaan. Samoin älypuhelinsovelluksen ensimmäinen versio on toteutettu ns. NOPPA-hankkeessa.

Informaatioinfrastruktuurin saatavuus

Nykyinen matka.fi kattaa lähes kaikkien Suomen kaupunkien joukkoliikennetiedot, VR:n tiedot sekä Matkahuollon kaukoliikenteenvuorot. Reittipalvelun tietokannassa on yli 200 000 kadunnimeä tai pysäkkiä ja kaikki osoitteet kadun-/tienvarteen laskettuna. Palveluun tulisi lisätä myös kutakin osoitetta vastaavan rakennuksen todellinen sijainti, joka on saatavilla Väestötietojärjestelmän rakennus- ja huoneistorekisterissä. Mukana ovat yli 400:n liikennöitsijän aikataulutiedot, joskin hinnoitteluun liittyvää tietoa ja ajantasaista joukkoliikenneinformaatiota on toistaiseksi vain niukasti saatavilla eikä sitä ole toistaiseksi lainkaan viety palveluun.

Kattavan palvelun aikaan saamiseksi palveluun on lisättävä meriliikenne, ilmaliikenne, kevyt liikenne ja yksilöllinen autoliikenne. Meriliikenteen osalta PortNet-palvelun toinen vaihe tarjoaa tarvittavat ajantasaiset tiedot; ilmaliikenteen osalta valmistuu erillinen informaatiojärjestelmä. Yksilöllisen autoliikenteen osalta Digiroad sisältää tarvittavat tiedot kaikista Suomen teistä ja kaduista. Kevyen liikenteen reittejä koskeva tieto tulee kerätä ja täydentää puuttuvilta osin.

Olemassa olevat sovellukset eivät tue matkojen esteettömyyden, kustannusten tai päästövaikutusten vertailua. Kustannus- ja päästövaikutuksiin liittyvä tietopohja on saatavilla yleisistä tilastoista, kustannusten laskuohjeistoista sekä päästövaikutussovelluksista. Esteettömyystietoa on olemassa mm. matalalattiavuorojen osalta, mutta kattavan tiedon sujuvaa keruuta ja ylläpitoa varten perustetaan Internetiin palvelujärjestelmä, johon joukkoliikenteen käyttäjät voivat itse toimittaa tietoa havaitsemistaan esteistä ja häiriöistä.

Organisointikysymykset

Toistaiseksi reittipalvelu matka.fi toimii liikenne ja –viestintäministeriön rahoittamana ja palvelua ylläpitää sen toteuttajaksi tarjouskilpailussa valittu WM-Data Oy. Palvelun edelleen kehittämisen ja ylläpidon rahoituksesta ja organisoinnista tulee sopia tuleviksi vuosiksi. Samassa yhteydessä pitää sopia vastuukysymyksistä ja valtakunnallisen ja seudullisten palvelujen yhteistyöstä.

Lainsäädäntökysymykset

Palvelun jatkuvuus tulisi turvata palvelua koskevalla lailla.

Markkinoiden kypsyys

Markkinat ovat kypsiä palvelulle, minkä osoittaa seudullisten reittioppaiden ja matka.fi-palvelun saama kiinnostus siitä huolimatta, että palveluja on markkinoitu varsin vähän. Monissa tutkimuksissa on erääksi joukkoliikenteen käytön tärkeäksi esteeksi todettu satunnaisten joukkoliikenteen käyttäjien kokemaa käytön vaikeus ja halu välttää epäonnistumisia muiden ihmisten nähden.

Kustannukset ja hyödyt

Järjestelmän toteutuskustannukset olivat vajaat 2 M€ ja ylläpitokustannukset ovat olleet noin 0,15 M€/vuosi. Reittipalvelua vastaavan YTV:n reittipalvelun arvioinnin¹³ perusteella palvelu vastaa käyttäjien tarpeisiin ja helpottaa oleellisesti matkojen suunnittelua parantamalla joukkoliikennetiedon käytettävyyttä. Yli 20 % palvelua käyttäneistä löytää sen avulla nopeampia reittejä. Palvelun tiedetään lisänneen joukkoliikennetiedon hankintaa, helpottaneen vaihtamista ja pienentäneen käytettyjä aikataulumarginaaleja. Pieni osa käyttäjistä jopa lisää joukkoliikenteen käyttöä palvelun ansiosta. Käyttäjät arvostavat palvelua erittäin korkealle, ja sen laskennalliset hyödyt ovat varovaisenkin arvion mukaan yli kymmenkertaiset kustannuksiin verrattuna.

Käytännön toteutusstrategia

- 2006 Palvelun pysyvästä organisoinnista, ylläpidosta ja rahoituksesta päättäminen (LVM)
- Näkövammaisten opastusjärjestelmän toteutuksesta päättäminen (LVM)
- 2007 Matkatariffitietojen vieminen järjestelmään ja palveluun
- Nykyisten esteettömyystietojen lisääminen palveluun ja esteettömyystietojen keruun suunnittelu
- Päästötietojen laskennan lisääminen palveluun
- PortNet 2 ja ilmaliikenteen informaatiojärjestelmä käyttöön ja niiden sisällytys matka.fi-palveluun (MKL, ILL)
- Kaikkien suurien kaupunkien joukkoliikenne mukaan (kaupungit, LVM)
- Kevyen liikenteen reittiopastus YTV-alueella (YTV)
- Näkövammaisten opastuspalvelun toteuttaminen

¹³ Laine, T., Pesonen, H., Moilanen, P. 2003. Joukkoliikenteen internet-reittineuvontapalvelun vaikutusten ja kannattavuuden arviointi. FITS-julkaisuja 22/2003. Helsinki: liikenne- ja viestintäministeriö.

- 2008 Esteettömyystietojen keruupalvelu tuotantokäyttöön Internetissä (LVM, kaupungit)
Kevyen liikenteen reittiopastus suurilla kaupunkialueilla (kaupungit)
Tieliikenteen reittiopastus mukaan järjestelmään (Tiehallinto)
Ajantasaisen joukkoliikenneinformaation liittäminen järjestelmään sitä mukaa kuin tieto on saatavilla
Näkövammaisten opastuspalvelu tuotantokäyttöön

Kaukoliikenteen langaton laajakaista

Tavoitteet

Tavoitteena on varustaa joukkoliikenteessä kaikki kaukoliikenteen terminaalit (linja-autoasemat, rautatieasemat, matkustajasatamat ja lentoasemat) ja joukkoliikennevälineet langattoman laajakaistan palveluilla siten, että langaton lähiverkko tarjoaa matkustajalle matkalipun hintaan sisältyvän pääsyn Internetiin.

Palvelun kuvaus

Joukkoliikenteen käyttö erityisesti kaukoliikenteen osalta antaa mahdollisuuden hyödyntää matka-aika työntekoon, asiointiin tai virkistämiseen. Kaukoliikenteen terminaleista ja liikennevälineistä tehdään langattomien lähiverkkojen ns. hot spotteja, joissa matkustajat voivat omilla päätelaitteillaan olla yhteydessä haluamiinsa sähköisiin palveluihin. Tällaisia palveluja ovat mm. kaikki työpaikan verkkojen kautta hyödynnettävät työhön liittyvät palvelut ja järjestelmät, pankkipalvelut, kaupankäynti, julkinen asiointi sekä erilaiset viihdepalvelut kuten televisio. Joukkoliikennevälineen langattomasta lähiverkosta liittyminen julkisiin tietoliikenneverkkoihin tapahtuu hyödyntäen useita langattomia verkkoja (gsm-gprs, umts, ofdm, wimax, wlan, dvb-t ja -h (downlink) riippuen kulkuneuvon sijainnista.

Järjestelmä lisää joukkoliikenteen houkuttelevuutta, jos sen käyttö on mutkatonta ja käyttöoikeus kuuluu matkalipun hintaan. Järjestelmän vaatiman infrastruktuurin toteuttamisesta vastaavat liikennöitsijät ja joukkoliikenteen tilaajat yhteistyössä laajakaistayhteyksiä tarjoavien operaattorien kanssa. Tietoliikenteen kustannuksista vastaisivat kaupunkiliikenteessä joukkoliikenteen tilaajat ja kaukoliikenteessä liikennöitsijät.

Toteutuksen teknologian saatavuus

Wlan-tukiasemien saatavuus on hyvä; sopivien komponenttien lisäksi ajoneuvojen antennijärjestelyt vaativat erityisosaamista. Haja-asutusalueilla ja harvaanasutuilla seuduilla ja suurilla nopeuksilla ajatellen verkkopalvelu paranee lähivuotina uuden Flash-ofdm-verkon myötä.

Matkustajilla on hyvä valmius hyödyntää langattoman laajakaista yhteyksiä kannettavilla tietokoneillaan, joissa usein on tuki langattoman lähiverkon käytölle.

Informaatioinfrastruktuurin saatavuus

Palvelu ei vaadi erityistä informaatioinfrastruktuuria.

Organisointikysymykset

Palvelun toteuttamista tukemaan tarvitaan projekti, joka ohjeistaa toteutuksen parhaat käytännöt ja opastaa toteutushankkeita.

Lainsäädäntökysymykset

Hanke ei vaadi lainsäädäntöä ellei palvelua haluta kirjata liikenneoperaattoreita velvoittavaksi.

Markkinoiden kypsyys

Markkinat ovat kypsät laajan palvelun toteuttamiseen.

Kustannukset ja hyödyt

Terminaaliin, ulkotiloihin ja kulkuneuvoihin rakennettavan wlan-tukiaseman on noin 1000 euroa. Yhteys- ja antennijärjestely kulkuneuvosta riippuen ulkoiseen verkkoon aiheuttaa lisäkustannuksia. Noin 600-700 terminaalin ja noin 1500 kulkuneuvon varustelu maksaisi runsaat 2 miljoonaa euroa ja tietoliikennekustannukset olisivat karkean arvion mukaan noin 5 miljoonaa euroa vuodessa. Kaukoliikenteen käsite ei ole aivan yksikäsitteinen, mutta pidempimatkaisessa joukkoliikenteessä tehdään vuosittain noin 20 miljoonaa matkaa, joten tietoliikennekustannukset olisivat keskimäärin noin 25 eurosenttiä matkaa kohden.

Palvelu lisää joukkoliikenteen houkuttelevuutta ja siten joukkoliikenteen käyttöä, mikä puolestaan vähentää yksilöliikennettä sekä sen aiheuttamia ruuhkautumis-, turvallisuus- ja ympäristöhaittoja. Joukkoliikenteen käyttö lisääntynee pitkämatkaisessa liikenteessä useilla prosenteilla. Palvelun merkitys korostuu, jos työmarkkinoilla hyväksytään joukkoliikenteessä tehtävä työ viralliseen työaikaan kuuluvaksi.

Käytännön toteutusstrategia

2006 Parhaiden käytäntöjen selvitys ja ohjeistaminen

2007 Terminaalien laajakaistapalvelujen toteuttaminen; liikennemuotokohtaiset kokeilut ja valmistelut

2008-10 Langattoman laajakaistan palvelujen toteuttaminen kaukoliikenteen kulkuneuvoissa

LIITE 7 TIETOYHTEISKUNNAN LIIKENNEPALVELUJEN SKENAARIOITA

Etätunnistuksen tulevaisuus

Passiiviset etätunnisteet avaavat mahdollisuuksia liikenteen ja logistiikan uusille sovelluksille. Koko ajoneuvokannan varustaminen etätunnistein mahdollistaa sekä tehokkaamman liikenteen valvonnan ja seurannan että uusia autoilijan arkea helpottavia palveluja huoltoasemilla, pysäköintilaitoksissa ja kiinteistöjen kulunvalvonnassa sekä autokatsastuksessa. Logistiset ketjut tulevat nykyistä sujuvammiksi, kun kuljetuskalusto voidaan tunnistaa jo terminaalien porteilla ja kuljetusalustat lastauslaitureilla ja tavaraerät voidaan lukea suoraan alustoiltaan niitä purkamatta. Automaattinen tunnistaminen tehostaa logistisia prosesseja, alentaa kustannuksia ja parantaa logistiikkapalvelujen tarjontaa.

uSuomen Tietotoimisto 1.4.2007

Ajoneuvohallintokeskus on lähettänyt jokaiselle autonomistajalle kirjeen, joka sisältää auton sähköisen etätunnisteen. Etätunnistin kiinnitetään auton tuulilasiin annettujen ohjeiden mukaan ja se on luettavissa normaaleissa ajonopeuksissa noin 4-5 metrin etäisyydeltä erityisellä lukijalaitteella. Etätunnistimien avulla poliisi voi aiempaa helpommin poimia liikenteestä katsastamattomat ja varastetut ajoneuvot. Tiehallinto kokeilee etätunnistimien käyttöä liikenneinformaation ja matka-aikatietojen keruussa. Eräät huoltoasemat aikovat käyttää tunnistusta polttoainevarkauksien ehkäisyssä ja monet pysäköintilaitokset tarjoavat helpompaa kuukausilaskutettua pysäköintiä kanta-asiakkailleen. Eräät suuret työpaikat ovat päättäneet valvoa tarran avulla henkilökunnan pysäköintiloihin pääsyä.

Useat tahot ovat ilmaisseet huolensa valvonnan lisääntymisestä ja yksityisyytensä loukkaamisesta. Tietosuojavaltuutettu muistuttaa, että etätunnistimet eivät sisällä henkilötietoa vaan ainoastaan ajoneuvon rekisteritunnuksen, joka on perinteisesti ajoneuvoissa aina nähtävissä ja on jo useita vuosia pystytty lukemaan automaattisesti kameratekniikalla.

Suomeen saapuviin ulkomaisiin autoihin kiinnitetään vastaava tarra rajanylityspaikoilla ja satamissa. Etätunnistuksen käyttöönotto koko ajoneuvokannassa ja sen monet sovellukset ovat herättäneet suurta mielenkiintoa kansainvälisesti. EU:n komissio perehtyy ratkaisuun ja harkitsee ehdotusta ottaa etätunnistus käyttöön kaikissa EU-maissa.

uSuomen Tietotoimisto 15.8.2007

Keskeiset tukkuliikkeet ja Suomen Posti ovat sopineet kaikkien tavarankuljetuksessa käytettävien rullakoiden merkitsemisestä RFID-tunnistein. Merkinnällä pyritään tehostamaan rullakoiden käyttöä ja ehkäisemään niiden katoamista. Osapuolet omistavat yhteensä vajaat 500.000 rullakkoa, joista aktiivikäytössä on noin 300.000. Ainakin 100.000 rullakkoa on kateissa.

uSuomen Tietotoimisto 20.3.2008

Suomen suurin päivittäistavaraketju on päättänyt siirtyä RFID-tunnisteiden käyttöön tuotteissaan. Tavarantoimittajille tämä merkitsee, että kaikissa kuljetusalustoissa ja pakkauksissa tulee olla tunniste vuoden 2009 alusta lähtien. Logistisen ketjun uskotaan merkittävästi tehostuvan, kun tavaraerät voidaan lukea saapuessa ja lähetettäessä suurempina kokonaisuuksina. Asiakkaille järjestelmä tarjoaa parempaa asiointin sujumista, kun ostokset luetaan yhdellä kertaa kassaportin kautta kuljettaessa eikä tavaroita tarvitse enää nostaa ostoskorista maksamisen yhteydessä. Vastaavia järjestelmiä on viime aikoina otettu käyttöön eri puolilla maailmaa.

Uhanalainen yksityisyys

Viestintä- ja paikannustekniikan kehitys tuo periaatteessa mahdollisuuden seurata jokaisen auton liikkeitä mm. tiemaksujen perimistä varten ja ylinopeuksien kitkemiseksi. Anonyymin rahan muuttuminen sähköiseksi matkakortiksi ja mobiiliksi maksamiseksi antaa mahdollisuuden seurata joukkoliikenteen käyttäjän päivittäisiä reittejä. Uudet sovellukset otetaan käyttöön, mutta samalla tiedostetaan, että yksityisyyttä on pyrittävä suojaamaan järjestelmien toteuttamista koskevilla määräyksillä.

uSuomen Tietotoimisto 13.12.2013

Suomessa siirrytään autoverosta uuteen tieveroon 1.6. 2014 alkaen. Eduskunta on saattanut voimaan koko EU:n aluetta koskevan direktiivin, jonka mukaan kaikkiin autoihin tulee asentaa määräysten mukainen ajoneuvolaite. Laite huolehtii maksutietojen keruusta ja lähettämisestä järjestelmään, joka postittaa ajoneuvon haltijalle kuukausittain tieverolipun. Vero määräytyy ajokilometrien perusteella matkan ajankohdan ja käytetyn reitin mukaan. Liikenne- ja viestintäministeriö on yhdessä valtiovarainministeriön kanssa valmistellut asetuksen, jossa määritellään voimaan tulevat veron perusteet Suomessa.

Autoilijat ovat huolissaan, että heidän yksityisyyttään loukataan, kun järjestelmä seuraa auton liikkumista. Viranomaiset vakuuttavat, että ajoneuvolaite ei lähetä järjestelmään reittitietoja, vaan ainoastaan tieveron laskuttamista varten tarpeellisen tiedon. Mikäli viranomainen olettaa järjestelmän toimivan virheellisesti, reittitiedot voidaan tarkistaa laitteesta vain yhteistyössä ajoneuvon haltijan kanssa.

uSuomen Tietotoimisto 20.7.2014

Poliisi jäljitti jälleen auton, jonka haltija yritti välttää tieveron maksamisen, kun ajoneuvolaitteen virtajohtimet oli katkaistu. Ajoneuvo tunnistettiin useilla automaattisilla liikenteentarkkailupisteillä ja järjestelmä havaitsi, että kyseisestä ajoneuvosta ei ole tullut viestiä matkan alkamisesta tieverojärjestelmään. Vastaavat tapaukset ovat viime aikoina vähentyneet, kun tieto kiinnijäämisen riskistä on tavoittanut laajan yleisön.

uSuomen Tietotoimisto 13.10.2014

Kaikkiin ajoneuvoihin asennettuihin ajoneuvolaitteisiin, jotka ovat tulleet tutuiksi ns. ubibokseina, tullaan seuraavan viikon kuluessa etäasentamaan langattomasti uusi ylinopeudesta varoittava toiminto. Liikennemerkejä koskevan lain muutoksen myötä voidaan vaihtuvat nopeusrajoitusmerkit lähettää nyt langattomasti suoraan ajoneuvoihin. Ajoneuvolaite näyttää voimassa olevan nopeusrajoituksen ja mikäli kuljettaja ajaa lievää ylinopeutta nopeusrajoitusmerkki vilkkuu laitteen näytössä. Jos ylinopeus kasvaa edelleen, laite huomauttaa tästä jatkuvalla voimakkaalla äänimerkillä. Mikäli kuljettaja ei alenna nopeutta, lähettää laite ilmoituksen ylinopeudesta liikkuvan poliisin järjestelmään. Ilmoituksesta voi seurata ajoneuvon haltijan kuulustelu, mutta sen perusteella ei voida automaattisesti sakottaa, koska voimassa olevan lainsäädännön mukaan rikkeestä vastaa kuljettaja eikä ajoneuvon haltija.

uSuomen Tietotoimisto 22.1.2015

Paikannusalgoritmeja kehittävä yhdysvaltalainen yritys on haastanut EU:n komission oikeuteen patenttirikkomuksesta. Komissio on edellyttänyt sähköisten tiemaksujen keruussa käytettäviä laitteita koskevien määräysten liitteenä olevassa standardissa, että laitteen kiihtyvyyssanturien tuottaman tiedon ja tieverkkoa kuvaavan karttatiedon yhdistämisessä tulee käyttää algoritmia, jonka mukaan laskennallinen sijainti projisoidaan kohtisuoraan lähimpään tiesegmenttiin, jonka suunta vastaa kiihtyvyyssanturien tuottamaa suuntatietoa. Yritys oli patentoinut periaatteen jo vuosia aikaisemmin ja vaatii nyt komissiolta yhden euron korvausta vuosittain jokaista EU:n alueella käytettävää ajoneuvolaitetta kohti. Komissio on vastannut haasteeseen, ettei se ole vastuussa asiasta ja pyytää yritystä kääntymään jäsenmaiden puoleen. Liikenne- ja viestintäministeriö on alustavasti ilmoittanut, ettei Suomi hyväksy komission näkemystä asiassa.

Liikennettä ja elektroniikkaa

Autot sisältävät yhä enemmän elektroniikkaa, joka palvelee yhtäältä liikenneturvallisuutta ja toisaalta matkustamossa viihtymistä. Joskus nämä tavoitteet saattavat olla myös ristiriidassa. Navigaattori opastaa kuljettajaa, kertoo liikennetilanteen ja ehdottaa sujuvinta reittiä – ja paikannettu hätäviesti lähtee automaattisesti kolarin sattuessa. Ihmisiä houkutellaan joukkoliikenteen käyttäjiksi langattomilla tietoliikenneyhteyksillä ja mahdollisuudella lukea tuoreita uutisia kulkuneuvon monitorista. Jokaisella on henkilökohtainen navigointiapu omassa älypuhelimessään.

uSuomen Tietotoimisto 22.5.2007

Älypuhelimien myynti jatkaa voimakasta kasvuaan. Erityisesti myyntiä ovat viime aikoina vauhdittaneet autoilijoille suunnatut palvelut, joissa matkapuhelimen navigointisovelluksiin lähetetään tietoa liikenneuhkista, kelistä ja onnettomuuksista. Moni autoilija on käyttänyt hyväkseen tarjousta, jossa palvelun saa ilmaiseksi, kun suostuu siihen, että puhelimeen asennetaan liikenteen sujumisesta palvelujärjestelmään raportoiva ohjelma.

Älypuhelimien navigointisovellusten käyttö on lisääntynyt nopeasti, kun useat valmistajat ovat tuoneet markkinoille puhelinmalleja, joissa satelliittipaikannus on integroitu laitteeseen ja navigointisovellus on esiasennettuna puhelimen muistikorttiin. Autoteollisuus on esittänyt julkisuudessa huolensa matkaviestimien käytöstä navigointiin ajon aikana ja vaatii EU:n komissiota ryhtymään toimenpiteisiin asiassa. Puhelimien navigointisovelluksille vaaditaan tiukkoja käyttöliittymää koskevia määräyksiä.

uSuomen Tietotoimisto 20.11.2007

Liikennekuolemille asetettua enintään 250 menetetyn hengen tavoitetta vuoteen 2010 ei voida tavoittaa, ellei ajoneuvokantaa saada nopeasti turvallisemmaksi, liikenneministeri totesi Valtioneuvoston uuden turvallisuusohjelman julkistamistilaisuudessa. Valtioneuvosto on päättänyt alentaa ajoneuvojen hankintaveroa, jos ajoneuvoon on asennettu ajovakauden hallintajärjestelmä, automaattinen hätäpuhelu, ylinopeuksien varoitusjärjestelmä tai kaistalta poistumisen varoitusjärjestelmä. Kustakin mainitusta järjestelmästä autoveroa alennetaan 100 euroa ja veronalennus on voimassa ainakin vuoden 2010 loppuun saakka. Samassa tilaisuudessa Liikennevakuutuskeskuksen toimitusjohtaja ilmoitti vakuutusyhtiöiden alentavan autovakuutusmaksuja kustakin järjestelmästä 2 %-yksiköllä.

uSuomen Tietotoimisto 8.6.2008

Autoteollisuus on päässyt EU:n komission kanssa sopimukseen ajoneuvon telematiikkalaitteesta, jonka avulla kuljettajalle tarjotaan ajon aikana tietoa liikenteen olosuhteista. Laite on kytketty myös törmäyksen tunnistaviin antureihin ja lähettää onnettomuustilanteissa automaattisesti paikannustiedon sisältävän hätäviestin. Laite tulee kaikkiin uusiin autoihin, jotka myydään EU:n alueella vuodesta 2010 alkaen. Laitteen arvellaan jonkin verran nostavan uusien autojen hintoja ja laite on jo nyt saatavilla lähes kaikkien autonvalmistajien kalleimmissa malleissa. Näin uusien autojen omistajien liikenneturvallisuus paranee entisestään. Vakuutusyhtiöt antavat merkittävän alennuksen vakuutusmaksusta niiden ajoneuvojen osalta, joihin autonvalmistaja on asentanut laitteen.

uSuomen Tietotoimisto 17.9.2008

Pelastusviranomaiset arvioivat automaattisten hätäviestien pelastavan jo joitakin ihmishenkiä vuosittain. Luku nousee vähintään kahteenkymmeneen, mikäli nyt kuorma-autoissa pakolliseksi tullut hätäviestilaitte olisi kaikissa ajoneuvoissa. Erityisesti hiljaisen liikenteen aikaan ja syrjäisillä teillä sattuneissa kolareissa tai ulosajoissa laitteesta olisi usein korvaamatonta apua, kun kukaan ei pysty itse nopeasti ottamaan yhteyttä hätäkeskukseen.

uSuomen Tietotoimisto 23.11.2008

Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta on päättänyt, että kaikissa seudun joukkoliikennevälineissä tarjotaan matkustajille langattomat laajakaistayhteydet samaan

tapaan kuin Oulussa, Tampereella ja Turussa. Laajakaista on ollut saatavilla jo useita kuukausia lähiliikenteen junissa ja asemilla. Palvelua on päätetty laajentaa, koska sen on havaittu lisäävän joukkoliikenteen suosiota merkittävästi. Ensi vaiheessa palvelu laajenee metroom ja jatkossa raitiovaunuihin ja busseihin. YTV kilpailuttaa laajakaistapalvelun tarjoajia ja edellyttää, että alueen bussiyhtiöt asentavat kulkuneuvoihin langattoman lähiverkon tarjoavat laitteet. Palvelu tulee sisältymään matkalipun hintaan samaan tapaan kuin junissa.

Liikkujat tietävät

Liikkujat muodostavat yhteisön, joka voi itse tuottaa liikenteessä tarpeellista tietoa. Tämän ovat liikenteen seurantaan keskittyvien radio-ohjelmien suosio osoittanut. Uudet gps-paikannuksen sisältävät älypuhelimet antavat liikkujille uudenlaisia mahdollisuuksia tuottaa täsmällistä tietoa liikennevirran etenemisestä tai tarjota ja etsiä kyytiä tutulle tai tuntemattomalle matkustajalle. Uudet kansalaistoiminnan mallit eivät välttämättä ole kaikkien osapuolten mieleen.

uSuomen Tietotoimisto 3.9.2007

Internetistä voi nykyisin ladata monia näppäriä sovelluksia, joita joukkoliikenteen käyttäjät voivat ladata puhelimiinsa. Edistyksellisimmät sovellukset osaavat esimerkiksi hakea joukkoliikenteen ohjausjärjestelmistä bussin ajantasaisen sijaintitiedon ja arvioidun saapumisajan pysäkille. Ohjelmat ja palvelut ovat käyttäjille ilmaisia, joskin käyttäjät vastaavat itse tietoliikennekustannuksista. Kaupallisten palvelujen tarjoajat ovat huolissaan kehityksestä ja varoittavat kuluttajia mm. sovellusten tietoturvasuudessa mahdollisesti olevista puutteista.

uSuomen Tietotoimisto 24.11.2007

Polttoaineen hinnan jatkuvaan nousuun ja joukkoliikennepalvelujen supistuksiin kyllästyneet kansalaiset ovat perustaneet Kimppakyytiyhdistyksen, jonka tavoitteena on tarjota jäsenilleen kuljetuspalveluja. Yhdistys on perustanut Internetiin palvelun, johon jäsenet voivat ilmoittaa mm. säännöllisen työmatkansa sekä tiedon, onko tarjoamassa vai etsimässä kyytiä. Pitkäjänteisen kyytiyhteistyön ohella yhdistys kehittää pikakyytipalvelua, jota jäsenet voivat käyttää matkaviestimellään. Palvelin pystyy seuraamaan jäsenten liikkuvia ajoneuvoja ja lähettämään kyytipyyntöön ajoneuvoon, jonka reitille kyyti parhaiten sopii.

Taksiliitto on pyytänyt viranomaisia tarkkailemaan yhdistyksen toimintaa ja ryhtymään välittömiin toimenpiteisiin, mikäli käy ilmi, että kyydistä maksetaan kyydin tarjoajalle. Viranomaiset suhtautuvat toimintaan epäillen ja laskevat sen kuuluvaksi harmaan talouden piiriin.

uSuomen Tietotoimisto 16.1.2008

Autojen etätunnistimia saatetaan käyttää kilpailevien yritysten vakoiluun Suomessa. Poliisi on saanut tehtäväkseen tutkia, onko ulkomaalainen yritys syyllistynyt Suomessa yritysvakoiluun seurattessaan autojen etätunnistimia lukemalla kilpailijayrityksen ajoneuvojen liikkumista. Yrityksen väitetään keränneen tietoja sekä kiinteästi asennetuilla että kannettavilla lukijalaitteilla selvittäen sekä yhteistyö että asiakassuhteita ja niiden intensiteettiä.

uSuomen Tietotoimisto 12.5.2008

EU:n parlamentin hyväksymä ns. Inspire-direktiivi aiheuttaa muutoksia paikkatietoaineistojen hinnoitteluun Suomessa. Monet yritykset ja yhdistykset ovat direktiiviin vedoten vaatineet valtion virastoja ja kuntia luovuttamaan karttatietoaineistoja korvauksetta käyttöönsä. Direktiivin pohjalta eduskunnan vahvistama kansallinen lainsäädäntö ei yksikäsitteisesti määrittele julkisen sektorin osapuolen oikeutta periä maksua ylläpitämästään tietoaineistosta. Ministeriöiltä selkeitä ohjeita vaativat erityisesti ne virastot, joiden tulorahoitus perustuu merkittävilta osin tietoaineistojen luovuttamisesta perittäviin maksuihin. Epäselvää on myös, onko virastoilla tekijänoikeus eräisiin paikkatietoaineistoihin ja millaisia oikeuksia mahdollinen tekijänoikeus viranomaiselle antaa.