

## Näkökulmia eTampereen tulevaisuuteen

Tämä raportti on laadittu taustapaperiksi eTampereen strategisen kehittämisen tueksi. Raportti perustuu kansainvälisen tietoyhteiskuntakehityksen seurantaan ja eri maiden tietoyhteiskuntastrategioiden analyysiin. Raportti arvioi eTampereen tulevan kehityksen lähtökohtia ja haasteita ja pyrkii nostamaan esiin lupaavia kehitysalueita. Raportti ei ole kattava yleisselvitys. Sen sijaan sen tavoitteena on antaa yleiskuva käynnissä olevan kehityksen olennaisimmista piirteistä ja herättää ajatuksia ja keskustelua Tampereen tietoyhteiskuntakehityksen haasteista ja mahdollisuuksista.

Johdanto .....	2
Teknologisia ja sosiaalisia trendejä .....	2
Teknologiatrendit .....	4
Konvergenssi .....	4
Uudet verkostoituneet ohjelmistomallit .....	6
Sulautettujen informaatioympäristöjen käyttöönotto .....	7
Sosiaaliset trendit .....	9
Globalisaatio .....	9
Väestörakenne .....	13
Merkitysten ja elämysten talous .....	15
Riskiyhteiskunta .....	18
Osaaminen .....	20
Tampereen vahvuudet ja heikkoudet .....	22
Vahvuuksia .....	22
Heikkouksia .....	24
Esimerkkejä uusista mahdollisuuksista .....	24
Yhteentoimivien järjestelmien tutkimus .....	25
Riskinhallintajärjestelmien tutkimus .....	25
Kovien tieteiden ja teknologioiden oppimisjärjestelmät .....	26
Venture projektit .....	26
Eurooppayhteistyö .....	27
Globaali yhteistyö .....	28
Tulevaisuuden museo .....	28
Kirjastokortti .....	29
Keskeisiä haasteita .....	30
Yhteenveto .....	31

# **Näkökulmia eTampereen tulevaisuuteen**

## ***Johdanto***

Tämä raportti on laadittu eTampereen strategisen kehittämisen tueksi. Raportti perustuu kansainvälisen tietoyhteiskuntakehityksen seurantaan, eri maiden tietoyhteiskuntastrategioiden analyysiin ja kirjoittajan henkilökohtaisiin arvioihin käynnissä olevan kehityksen keskeisistä tekijöistä. Raportti arvioi eTampereen tulevan kehityksen lähtökohtia ja haasteita näistä lähtökohdista ja pyrkii nostamaan esiin lupaavia kehitysalueita. Raportti ei ole kattava yleisselvitys. Sen sijaan sen tavoitteena on kiteyttää yleiskuva käynnissä olevan kehityksen olennaisimmista piirteistä ja herättää uusia ajatuksia ja keskustelua Tampereen tietoyhteiskuntakehityksen haasteista ja mahdollisuuksista.

## ***Teknologisia ja sosiaalisia trendejä***

Tampereen tulevaisuus riippuu sekä sisäisistä että ulkoisista tekijöistä. Sisäiset tekijät ovat niitä, joihin Tampereen päätöksentekijöillä on mahdollisuus olennaisesti vaikuttaa. Ulkoiset tekijät ovat tekijöitä, jotka ensisijaisesti antavat reunaehdot paikalliselle päätöksenteolle. Seuraavassa kuvaan niitä keskeisiä ulkoisia tekijöitä, jotka seuraavan vuosikymmenen kuluessa tulevat antamaan tietoyhteiskuntakehitykselle puitteet.

Ulkoiset tekijät voidaan yksinkertaistaen jakaa teknologisiin kehitystrendeihin ja sosiaalisiin trendeihin. Radikaalit yhteiskunnalliset muutokset syntyvät usein teknisten ja sosiaalisten trendien törmäyksissä ja niiden synnyttämissä epäjatkuvuuskohdissa. Tietoyhteiskunnan murros on juuri tällainen kehityksen epäjatkuvuus. Teknologiat ja sosiaaliset käytännöt itsessään muuttuvat yleensä hitaasti. Yhteiskunnan läpäiseviä murroksia syntyy kuitenkin silloin, kun teknologisten ja yhteiskunnallisten muutosten vuorovaikutus johtaa uusiin talouden, tuotannon ja arkielämän rakenteisiin.

Tässä mielessä tietoyhteiskunnan murros on jo tapahtunut. Tieto- ja kommunikaatioteknologioiden uudet käyttötavat ovat muuttaneet talouden, organisaatioiden, valtioiden ja yksittäisten ihmisten elämää.

Kehitys ei ole kuitenkaan pysähtynyt. Teknologian muutos avaa jatkuvasti uusia mahdollisuuksia yhteiskunnan rakenteiden uudelleenjärjestymiselle. Tieto- ja kommunikaatioteknologiat ovat tässä muutoksessa erityisasemassa. Yhteiskunnan sosiaalinen järjestys tuotetaan ja uudistetaan kommunikaatiolla, ja historiallisesti kasautunut tieto on se perusta, josta sosiaalinen vuorovaikutus saa merkityksensä. Yhteiskunnan tietovarannot määrittelevät sen, miten ihmiset ymmärtävät maailmansa ja toimintansa perusteet ja tavoitteet.

Modernissa yhteiskunnassa tieto on usein ankkuroitunut erikoistuneisiin sosiaalisiin käytäntöihin, jotka rakenteistavat sosiaalisen maailman monimutkaiseksi asiantuntijuuden verkostoiksi. Nämä asiantuntijuuden ja tiedon erikoistumisen rakenteet saavat erityisen systemaattisen muodon modernissa teollisessa yhteiskunnassa, jossa luonnontieteellinen ja tekninen tieto ovat tärkeässä asemassa tuotannon ja talouden järjestelmissä. Yhteiskunnallinen tieto kattaa kuitenkin huomattavasti laajemman alueen kuin niin kutsuttu tieteellinen tieto. Tietoyhteiskunnan murros ei siis merkitse vain sitä, että tieteellisen tiedon järjestelmät muuttuisivat, tai että yhteiskunnasta tulisi entistä enemmän tieteelliseen tietoon perustuvaa. Tosin sanoen tietoyhteiskunnan murros ei tarkoita sitä, että olisimme siirtymässä ”tiedeyhteiskuntaan”. Sen sijaan tietoyhteiskunnan ytimessä oleva tieto- ja kommunikaatioteknologia läpäisee kaikki yhteiskunnan toimintaan vaikuttavat tiedon ja tietämisen alueet.

Tästä syystä tietoyhteiskunnan teknologioilla on tuntuva vaikutus kulttuurin ja yhteiskunnan eri alueilla. Monista muista teknologioista poiketen tietoyhteiskunnan teknologiat ovat ytimeltään yhteiskunnallisia teknologioita. Teknologian ja yhteiskunnan erottaminen on siis käsitteellisesti vaikeasti perusteltavissa erityisesti tietoyhteiskunnan teknologioiden osalta. Käytännössä tämä erottelu on tehtävissä, mikäli sen avulla voidaan nostaa esiin olennaisia kehitykseen vaikuttavia tekijöitä.

Teknologiaa ei ole olemassa ilman niitä sosiaalisia käytäntöjä, joissa siitä tulee käyttökelpoista ja hyödyllistä. Teknologiatrendien esiin nostaminen tarkoittaa siis sitä, että oletamme, että teknologian muutokseen vaikuttavat sosiaaliset tekijät ovat siinä määrin muuttumattomia, että niitä ei erikseen tarvitse analysoida. Tämä lähtökohta voi tietenkin olla vain yksinkertaistus.

Seuraavassa nostan esiin kolme teknologiatrendiä, jotka seuraavien kymmenen vuoden kuluessa näyttäisivät antavan kehitykselle olennaisia reunaehdoja. Näiden teknisten trendien lisäksi nostan esiin trendejä, jotka voidaan ymmärtää pääosin sosiaalisiksi trendeiksi. Yhdessä nämä tekniset ja sosiaaliset tekijät tulevat muodostamaan sen kentän, jossa kehityksen haasteet ja niiden edellyttämät toimenpiteet saavat muotonsa.

### ***Teknologiatrendit***

Tietoyhteiskunnan perusteknologioiden kehityksessä on nähtävissä kolme keskeistä suuntaa, jotka tulevat merkittävästi ohjaamaan tekniikan ja palvelujen kehitystä. Tieto- ja kommunikaatioverkkojen konvergenssi tulee vaikuttamaan siihen tapaan, jolla tietoa välitetään ja jolla se syntyy. Ohjelmistoteknologian ja ohjelmistopalvelujen uudet kehitysmallit tulevat mahdollistamaan taloudellisen ja tuotannollisen toiminnan uusia organisointitapoja. Sulautettujen informaatioympäristöjen laajeneva käyttöönotto tulee vaikuttamaan tieto- ja kommunikaatioteknologioiden toiminnallisuuteen ja niiden käyttöön eri elämän alueilla.

### **Konvergenssi**

Uudet kiinteät ja langattomat laajakaistaverkot tulevat johtamaan tilanteeseen, jossa perinteiset informaation jakelukanavat ja niiden rajoitusten ympärille syntyneet liiketoimintamallit menettävät merkitystään. Nopeat laajakaistaverkot mahdollistavat saman digitaalisen jakelukanavan käytön sekä televisio-ohjelmien, tietoliikenteen että perinteisen puhelinliikenteen siirtoon.

Tämä infrastruktuurin tasolla tapahtuva konvergenssi—”triple-play”—johtaa uusien liiketoimintamallien etsimiseen ja perinteisten informaatiosektorin alojen raja-aitojen kaatumiseen. Tässä prosessissa teollisuuden rakenteet tulevat muotoutumaan uudelleen. Teknologiainfrastruktuurin konvergenssilla tulee olemaan heijastusvaikutuksia monilla tietoyhteiskunnan alueilla. Se johtaa sisällöntuotannon konvergenssiin, jossa sisällöntuottajat pyrkivät sekä hyödyntämään uusien jakelukanavien mukanaan tuomia synergioita että vastaamaan uusien kilpailijoiden synnyttämiin paineisiin. Samalla se johtaa myös konvergenssiin kuluttajatuotteissa ja loppukäyttäjien palveluissa, jotka yhä enenevässä määrin tulevat yhdistämään digitaalisia sisältöjä jakelukanavista riippumatta.

Tiedonsiirtoverkkojen konvergenssin taloudellisesti merkittäviin sovelluksiin tulevat kuulumaan puheen siirtyminen internet-verkkoon, verkkopelit ja musiikin jakelu internet-verkossa. Erityisesti voice-over-IP (VoIP) teknologian käyttöönotto puhelinliikenteessä saattaa johtaa merkittäviin epäjatkuvuuksiin. Perinteisesti puhelinoperaattorit ovat saaneet liikevaihtonsa pääosin puheliikenteestä, mutta laajakaistaverkkojen leviäminen, VoIP teknologian käyttöönotto ja konvergoituneen tietoliikenneverkon palveluntarjoajien välinen kilpailu saattavat johtaa tilanteeseen, jossa puheliikenne muuttuu käytännössä ilmaiseksi peruspalveluksi. Tämä tulee vaikuttamaan maailmanlaajuisesti siihen, miten perinteiset puhelinoperaattorit pystyvät investoimaan tietoliikenteen infrastruktuuriin. Vaikutukset näkyvät oletettavasti ensimmäisenä kansainvälisen puheliikenteen liikevaihdon kasvun hidastumisena, mutta myöhemmin myös paikallisessa puheliikenteessä ja langattomissa puhepalveluissa. Tiedonsiirtoverkkojen konvergenssi tulee johtamaan vaatimukseen kilpailun sääntelystä ja tietoliikenteen palvelujen regulaatiosta.

Konvergenssi tulee nostamaan yhteensopivien standardien merkitystä. Kuluttajan näkökulmasta palvelujen tulee olla saatavilla paikasta, ajasta ja käytössä olevista päätelaitteista riippumatta. Sisällöntuottajien näkökulmasta tuotantoprosessien pitää olla pääosin jakelukanavan ja päätelaitteiden ominaisuuksista riippumattomia. Informaatioverkon infrastruktuuripalvelujen näkökulmasta verkoissa liikkuvat digitaaliset informaatiovirrat on voitava

joustavasti kytkeä erilaisiin siirto- ja välitysjärjestelmiin informaatiovirtojen sisällöstä riippumatta.

### **Uudet verkostoituneet ohjelmistomallit**

Laajakaistaverkkojen yleistymisen tulee johtamaan uusiin ohjelmistokehityksen ja ohjelmistoliiketoiminnan malleihin. Keskeisenä syynä on se, että ohjelmistojen käyttäjät yhä enenevässä määrin tulevat käyttämään ohjelmistoja verkottuneina informaatio- ja kommunikaatiopalvelujen ympäristönä. Ohjelmistoja käytetään entistä vähemmän irrallisina autonomisina tietojärjestelminä. Sen sijaan ohjelmistot ovat entistä enemmän informaatio- ja kommunikaatioprosessien osatoimintojen toteutuksia, joilla on merkitystä vain osana laajempaa tiedonvälityksen ja prosessoinnin ympäristöä. Ohjelmistot tulevat toimiakseen vaatimaan yhä enemmän informaatiota ja dataa joka on verkottunutta ja vuorovaikutteista.

Sähköisen kaupankäynnin järjestelmät ovat havainnollisia esimerkkejä tästä kehityksestä. Sekä sähköisten palvelujen käyttäjät että itse palvelujärjestelmien toiminta edellyttävät pääsyä verkostoyhteyksiin. Palvelujen käyttäjien on yhä enenevässä määrin pystyttävä kytkemään sähköisten palvelujen synnyttämät tietovirrat omiin tietojärjestelmiinsä. Elektroninen kaupankäynti ja asiointi on voitava kytkeä esimerkiksi käyttäjän kirjanpitojärjestelmään ja käyttäjän omiin informaatio- ja logistiikkajärjestelmiin. Palvelun tarjoaja puolestaan näkee saman informaatiovirtojen kytkemistarpeen omasta näkökulmastaan, osana laajempaa arvoverkostoa, jossa palvelujen tarjoajat ja käyttäjät muodostavat yhä tiiviimmin vuorovaikutteisia toiminnallisia kokonaisuuksia.

Tämä pohjimmiltaan tietoverkkojen kehityksen ja tiedon digitalisoitumisen synnyttämä palvelujen ja informaatiovirtojen verkostoituminen on jo johtanut siihen, että yritysten ja organisaatioiden toiminta ymmärretään prosessien näkökulmasta. Tulevaisuudessa se johtaa liiketoimintaprosessien modularisaatioon ja standardoitumiseen. Ohjelmistotekniikan tasolla tämä tarkoittaa verkottuneiden ja yhteistoiminnallisten ohjelmistomoduulien yleistyvää käyttöä. Esimerkkeinä tästä kehityksestä ovat hankkeet, jotka

pyrkivät määrittelemään yleiskäyttöisiä liiketoimintamoduuleita<sup>1</sup>, sovellusstandardeja<sup>2</sup> ja yritysten sisäisiä verkostoituneita tietojärjestelmä-arkkitehtuureita<sup>3</sup>.

Ohjelmistoarkkitehtuurien kehitys tulee kuitenkin vain osittain riippumaan teknologian mahdollisuuksista ja rajoituksista. Tietojärjestelmillä toteutetut prosessit ovat usein sosiaalisia ja organisatorisia prosesseja, ja tietojärjestelmien käyttöönotto merkitsee usein sosiaalisten, poliittisten ja taloudellisten intressien uudelleenorganisointumista. Teknologian kehitys kuitenkin tulee synnyttämään voimakkaita paineita taloudellisten ja sosiaalisten vuorovaikutusverkostojen uudelleenorganisointiin. Tämän teknologisen kehityksen seurauksena on ollut muun muassa tietointensiivisten ja verkottuneiden organisaatioiden uusien johtamismallien aktiivinen kehittäminen viime vuosina.

### **Sulautettujen informaatioympäristöjen käyttöönotto**

Informaatioteknologian vuosikymmeniä jatkunut skaalautuminen on johtanut siihen, että verkottuneita informaatiolaitteita voidaan nyt taloudellisesti ja teknisesti integroida lähes kaikkiin teollisesti tuotettuihin tavaroihin. Elektroniset tallennusvälineet ovat jo muutaman vuoden olleet halvempia kuin paperi. Mikroskooppiset elektromekaaniset komponentit ovat yleistyneet nopeasti ja ensimmäisiä nanoteknologian sovelluksia kytketään jo tietojärjestelmiin. RFID elementtien käytön odotetaan yleistyvän lähivuosina nopeasti ja informationalisoivan tavaroita, palveluja ja ihmisiä ennen näkemättömällä tavalla.

Sulautetut informaatioympäristöt tulevat rakentumaan kahdesta toiminnallisesti kytkeytyneestä verkosta. Toisaalta verkkoon tullaan kytkemään suuria määriä automaattisia sensoreita ja laitteita, jotka muodostavat keskenään signaloivia koordinoituja järjestelmiä. Lähivuosina taloudellisesti yhtenä merkittävimpänä kasvualueena pidetään esimerkiksi kotien sisäisiä verkkoja, jotka kytkevät kodin

---

<sup>1</sup> Esim. "Application Service Provider Model" ja "utility computing".

<sup>2</sup> Esim. "Web Services Architecture".

<sup>3</sup> Esim. "Enterprise Application Integration".

säätöjärjestelmät ja laitteet yhteentoimiviksi kokonaisuuksiksi, ja samalla laajakaistaverkon kautta saataviin sisältöihin ja palveluihin. Toisaalta sulautetut informaatioympäristöt tulevat toimimaan ihmisten välisinä kommunikaatio- ja yhteistyöjärjestelminä. Materiaalisen ympäristön informationalisoituminen tulee muuttamaan ympäristöämme yhä enemmän mediaksi, jonka välityksellä osallistumme sosiaaliseen maailmaan. Tässä prosessissa tieto- ja kommunikaatioteknologioiden odotetaan muuttuvan entistä näkymättömimmiksi, ja muuttuvan osaksi esineiden ja ympäristöjen yleistä funktionaalisuutta.

Sulautetut informaatioympäristöt tulevat myös muodostamaan langallisten ja langattomien verkkojen rajapintoja. Erityisesti ne lisäävät lyhyen kantaman langattomien tiedonsiirtoteknologioiden kysyntää. Adaptiiviset ja itseorganisoituvat verkkoteknologiat, jotka säätävät ominaisuuksiaan paikallisten olosuhteiden mukaisesti, ja laajaspektriset radioteknologiat (UWB) saattavat nousta kaupallisesti merkittäviksi teknologioiksi.

Sulautetut informaatioympäristöt synnyttävät monia haasteita teknologioiden ja palvelujen yhteentoimivuudelle. Sulautettujen informaatioympäristöjen käyttökkenaarioita on kehitetty muun muassa olettaen, että palvelut on saatavilla paikasta riippumatta. Tämä edellyttää teknisten ja sisältöstandardien olemassaoloa. Kehityksen dynamiikan voi olettaa lisäävän tarvetta avoimiin standardeihin, joita enenevästi tullaan kehittämään teollisuusvetoisissa avoimissa ja puoliavoimissa koordinoitihankkeissa.

Sulautetut informaatioympäristöt synnyttävät myös monia sosiaalisia ja poliittisia haasteita. Teknisen tietoturvan lisäksi esiin nousevat kysymykset yksityisyyden suojasta, poliittisista oikeuksista, palvelujen toimivuudesta, riskeistä ja vastuista. Tietojärjestelmien kehittämisessä tullaan siksi entistä enemmän tarvitsemaan yhteiskunnallista, poliittista, juridista, eettistä ja kulttuurista osaamista.

## **Sosiaaliset trendit**

### **Globalisaatio**

Kommunikaatioverkkojen kehitys tulee edelleen jatkamaan globalisaatiokehitystä. Globalisaatiossa on erotettava kaksi kehityssuuntaa. Toisaalta kysymyksessä on talouden ja politiikan maantieteellisten painopisteiden siirtyminen uusille nopeasti kasvaville alueille. Markkinoiden avautuessa taloudellisen aktiviteetin painopiste siirtyy sinne missä markkinat ovat. Toisaalta kysymyksessä on itse tuotantotoiminnan rakenteissa tapahtuva muutos. Kommunikaatioteknologian tukemana tuotantoketju voidaan pilkkoa entistä pienempiin osiin, jotka voidaan toteuttaa olennaisesti paikasta riippumatta.

Tuotantoprosessit ovat olleet globaaleja jo pitkään. Käytännössä globalisaatio on kuitenkin usein jäänyt näkymättä siksi, että kansainväliset vuorovaikutukset ovat tuotannossa suurelta osin rajautuneet komponenttien, työkalujen ja tuotantomenetelmien spesifikaatioiden vaihtoon. Teknologian ja tuotannon arkeologit pystyvät epäilemättä purkamaan moderneja tuotteita ja löytämään niistä kompleksisia globaaleja verkostoja. Tuottajan näkökulmasta komponentteja on kuitenkin voinut ostaa ilman, että komponentin toimittajan ja sen käyttäjän olisi pitänyt kytkeytyä saman tuotantoverkoston osiksi. Tuotannossa käytettyjä tavaroita, koneita ja raaka-aineita on voinut ostaa markkinoilta. Tässä mielessä tuotannossa käytetyt komponentit ovat toimineet rajapintoina ja ”mustina laatikkoina”, joiden taakse on kätkeytynyt usein monimutkaisia globaaleja verkostoja, joita komponentin käyttäjän ei ole tarvinnut tuntea.

Nyt käynnissä oleva globalisaatiokehitys purkaa näitä rajapintoja ja muuttaa niitä läpinäkyviksi. Pohjimmiltaan kysymys on siitä, että alihankkijoiden ja komponenttitoimittajien kyky optimoida palvelunsa riippuu siitä, miten hyvin nämä palvelut vastaavat tuotantoprosessin tarpeita. Tuotteissa ja tuotantoprosessissa jatkuvasti tapahtuvat muutokset lisäävät tarvetta tuotantoverkoston rajapintojen läpinäkyvyyteen. Tässä mielessä globalisaatiossa on siis kysymys erityisesti siitä, että jo aiemmin globaalit tuotantoverkostot

tulevat näkyviksi. Samalla aiemmin komponenttien välityksellä toisiinsa kytkeytyneet tuotantoverkoston osat kytkeytyvät entistä vuorovaikutteisemmin. Globaaleissa tuotannon verkostoissa siirtyy nyt tavaroiden lisäksi tietoa.

Tuottajien näkökulmasta tuotantoverkostojen läpinäkyvyyden lisääntyminen merkitsee sitä, että tuotannon rakenne voidaan modularisoida uusin tavoin. Perinteisesti tämä modularisaatio on tapahtunut tuotekomponenttien rajapintojen mukaan. Rajalliset tiedonsiirtomahdollisuudet ovat johtaneet siihen, että modularisaatio on aiemmin suurelta osin rakentunut komponenttien ja tuotteiden osajärjestelmien alihankintaan ja selkeästi rajattuihin helposti modularisoituihin materiaalin käsittelyyn liittyviin työtehtäviin. Siksi globalisaatioprosessin aiemmissa vaiheissa tuotantoverkostoissa ”ulkoistettiin” pääosin tavaroiden tuotantoa.

Globalisaatioprosessin uusi vaihe alkoi 1980-luvun puolivälissä, jolloin kansainvälisen kommunikaatioverkoston kapasiteetti kasvoi räjähdysmäisesti. Viime vuosikymmenellä tämä kehitys jatkui, ja yhdessä Internetin käyttöönoton kanssa se johti laadulliseen muutokseen. Viime vuosina tämä globalisaation uusi vaihe on näkynyt tietointensiivisen työn verkostoitumisena. Kun aiemmin talouden globalisaatiossa oli erityisesti kysymys tavarantuotannon maantieteellisten painopisteiden siirtymisestä, nyt kysymyksessä on palvelujen ja tiedontuotannon rakenteiden muutos. Tässä muutoksessa keskeisenä tekijänä ovat maantieteelliset erot osaamisvarannoissa ja palvelu- ja innovaatio toiminnan tuottavuudessa. Merkittävä vaikutus on myös kansallisilla politiikoilla, jotka voivat esimerkiksi edellyttää paikallista tuotantoa ja tuotekehitystä markkinoille pääsyn ehtona.

Globalisaation etenemistä tutkimus- ja tuotekehityksen alueelle on viime vuosina pidetty useissa maissa ongelmana. Yhdysvalloissa 1980-luvulla syntynyt keskustelu tuotannon ulkoistamisen työllisyys- ja kilpailukykyvaikutuksista kohdistui erityisesti Japanin puolijohdeteollisuuden

nousuun.<sup>4</sup> Viime vuosikymmenen nopea talouskasvu ja tietotekniikan laitteiden ja ohjelmistojen voimakas kysyntä ja Japanin talouden hidastuminen kuitenkin suurelta osin vaimensivat tämän keskustelun. Viime vuosikymmenen lopulla alkanut tietotekniikan palvelujen ja ohjelmistojen kehityksen kasvu Intiassa ja tuotekehitysinvestoinnit Kaakkois-Aasiassa ja Kiinassa ovat kuitenkin jälleen nostaneet tuotekehitys- ja tutkimustyön globalisaation keskeiseksi politiikan teemaksi.

Tutkimus- ja tuotekehitystoiminnan globalisaatiota on toistaiseksi tutkittu verrattain vähän ja monet sille esitetyt tulkinnat ovat olleet vain heikosti perusteltuja. Tutkimus- ja tuotekehityksen globalisaatiota eivät ilmeisesti esimerkiksi merkittävässä määrin ole synnyttäneet maiden väliset palkkaerot tai usein siteeratut eurooppalaisen työelämän jäykkyydet. Palkkaerojen merkitys tulee näkyviin kansainvälisessä taloudessa työn tuottavuuden, kulurakenteen ja investointiriskien kautta, mutta palkkatasolla ei sinänsä ole välitöntä merkitystä tuotannon tehokkuudelle. Vaikka on mahdollista, että tuotekehityksen ja kehitystoiminnan sijoituspäätöksiä on joskus käytännössä tehty palkkaeroihin ja pelkästään työn tuottavuuseroihin perustuen, yritysten näkökulmasta tämä on sinänsä väärä peruste. Olennaisempia ovat kokonaiskustannukset ja kilpailustrategiaan perustuvat syyt. Palkkaeroilla on myös vain vähäinen merkitys tuotannonaloilla, joilla työvoimakustannukset muodostavat vain pienen osan kokonaiskustannuksista. Globalisaatiokehityksessä tietointensiivisiä töitä on siirtynyt vain valikoidusti, ja esimerkiksi yritysten strategisen kehittämisen tehtäviä ei ole toistaiseksi merkittävästi siirtynyt halpojen palkkakustannusten maihin. Kehitys on usein ollut jopa päinvastaista.

Yritysten sisäisten tuloerojen kasvu erityisesti Yhdysvalloissa viittaa siihen, että absoluuttisilla palkkatasoilla ja työn taloudellisesti mitatulla tuottavuudella on työelämän rakenteiden muutoksessa vain rajoitettu vaikutus. Viimeaikaiset tutkimukset ovat myös osoittaneet, että Euroopan työelämässä on viime vuosina nopeasti siirrytty varsin joustaviin työelämän järjestelyihin, joissa osa-aikaiset ja

---

<sup>4</sup> Esim. Cohen, S.S & J. Zysman (1987) *Manufacturing Matters: the Myth of the Post-Industrial Economy*; Tyson, L. (1992) *Who's Bashing Whom? Trade Conflict in High-Tech Industries*.

lyhytaikaiset työsuhteet ovat nousseet merkittävään asemaan. Tutkimus- ja kehitystyön kansainvälisen työnjaon muutoksia ei siis ole syytä pelkistää vain palkkaeroista tai ”työelämän joustamattomista rakenteista” johtuviksi.

Osittain tutkimuksen ja tuotekehityksen globalisaatiossa on ollut kysymys kansainvälisen liiketoimintaympäristön kompleksisuudesta. Yritysten johdossa kansainvälisiä sijoituspäätöksiä ja yhteistyösopimuksia on ymmärretty optioina, joiden arvo ja merkitys eivät ole päätöksiä tehdessä selvillä. Tieto- ja kommunikaatiosektorin yritykset ovat esimerkiksi sijoittaneet toimintaansa Kaliforniaan ja Japaniin pysyäkseen mukana kehityksessä. Tässä kansainvälistymisen prosessissa työvoimakustannuksilla on ollut vain vähäinen merkitys.

Toisaalta yritykset ovat kansainvälistäneet tutkimus- ja tuotekehitystään myös siksi, että monissa maissa se on ollut markkinoille pääsyn poliittinen edellytys. Joissain tapauksissa tutkimus- ja tuotekehitystyön siirtäminen kehittyviin maihin on ollut perusteltua myös siksi, että se on saattanut edistää ja ylläpitää yrityksille taloudellisesti merkittäviä rakenteita näissä maissa. Tieto- ja kommunikaatiosektorilla merkittäviä ovat olleet esimerkiksi erityistalousalueiden verovapaudet, investointituet ja tuotekehitysavustukset.<sup>5</sup>

Tutkimuksen- ja tuotekehityksen kansainvälistyminen ei ole kuitenkaan pelkästään taloudellinen kysymys. Euroopassa tästä on hyvänä esimerkkinä Irlanti. Irlannin nopean talouskasvun perustana 1990-luvulla oli osittain poliittinen yhteisymmärrys tietoyhteiskunnan teknologioiden merkityksestä,

---

<sup>5</sup> Esimerkiksi Etelä-Korean ”Matching Fund” ohjelma tarjoaa Korean tietoyhteiskuntastrategian keskeisillä alueilla toimiville tutkimus- ja kehityskeskuksille rahoitusta joka kattaa 50 prosenttia tutkimuskuluista. Kommunikaatio ja informaatioministeriön ”Information Promotion Fund” vuodelle 2004 on 1,242 miljardia US dollaria, josta 740 miljoonaa on varattu tutkimus- ja kehityshankkeisiin. ”Science and Technology Promotion Fund” on puolestaan 509 miljoonaa dollaria vuodelle 2004. Korea tarjoaa ulkomaisten tutkimus- ja kehityskeskusten investointeihin myös suoraa rahoitustukea esimerkiksi maan hankintaan, toimitilojen rakentamiseen ja koulutukseen. Lisäksi Foreign Investment Promotion Act vapauttaa ulkomaiset investoijat joko kokonaan tai osittain kansallisista ja paikallisista veroista. Korea tarjoaa myös tutkimuskeskuksille ilmaista maata ja verovapautta erityisillä ulkomaisille yrityksille tarkoitetuilla alueilla. Vuonna 2003 liikevaihdoltaan suurimmat ulkomaiset yritykset Koreassa olivat LG Philips LCD ja Nokia TMC. Jälkimmäisen liikevaihto oli noin 2,6 miljardia US dollaria.

mutta siihen vaikutti myös noin sadan miljoonan Irlannista muuttaneen ihmisen sosiaalinen verkosto. Samanlaiset sosiaaliset verkostot ovat olleet myös esimerkiksi Taiwanin, Etelä-Korean, Hong Kongin, Intian ja manner-Kiinan kasvun olennaisina tekijöinä.

Globalisaatioprosessin avaamien mahdollisuuksien ja sen synnyttämien rajoitusten ymmärtäminen tulee olemaan keskeisessä asemassa yhteiskunnan ja talouden kehittämisessä. Alueellisten tietoyhteiskuntastrategioiden kannalta globalisaation dynamiikan oikea ymmärtäminen on erityisen tärkeää. Globalisaatio tulee merkitsemään myös sitä, että alueiden taloudellinen kehitys tulee periaatteessa entistä vähemmän riippumaan maantieteellisestä sijainnista. Tämä koskee kuitenkin vain alueita, jotka ovat globalisaatiokehityksen kärjessä ja jotka osaavat hyödyntää kehityksen mukanaan tuomia mahdollisuuksia.

## **Väestörakenne**

Parantunut elintaso ja terveydenhoito ovat nopeasti lisänneet ihmisten odotettavissa olevaa elinikää teollistuneissa maissa viime vuosikymmeninä. Samanaikainen syntyvyyden lasku on johtanut väestörakenteen muutokseen, jossa ikääntyneiden osuus väestöstä on merkittävästi kasvamassa. Japani ja Suomi ovat tämän kehityksen kärjessä.<sup>6</sup>

Väestörakenteen muutos tulee johtamaan sosiaalisiin, poliittisiin ja taloudellisiin muutoksiin. Palvelujen ja tavaroiden kulutus painottuu ikääntyneiden ihmisten tarpeiden mukaisesti. Elinikäisen oppimisen ja työelämän järjestelmiä kehitetään entistä enemmän ikääntyneiden työntekijöiden työkyvyn tukemiseen. Terveystieteiden järjestelmiä tullaan uudelleen organisoimaan, jotta ne

---

<sup>6</sup> Vuonna 2000 väestön mediaani-ikä oli Suomessa 39,4 vuotta, eli kuudenneksi korkein maailmassa. Suomen väestö ikääntyy lähinnä siksi, että syntyvyys on alhainen ja suuret ikäluokat muuttavat väestöjakautuman painopistettä. Joissakin Suomen naapurimaissa väestö ikääntyy myös muuttoliikkeen vuoksi. Tässä kehityksessä maailman johtava maa on Viro, jonka väestön odotetaan putoavan alle puoleen vuoteen 2050 mennessä. YK:n arvion mukaan vuonna 2050 yli puolet väestöstä on yli 51-vuotiaita Japanissa, Sloveniassa, Latviassa, Italiassa, Virossa, Singaporessa, Espanjassa, Tshekin tasavallassa, Armeniassa ja Kreikassa. Venäjän väkiluvun odotetaan pienenevän noin 44 miljoonalla, eli vajaalla kolmanneksella. Suomen väkiluvun odotetaan pienenevän noin neljännesmiljoonalla, eli vajaalla viidellä prosentilla vuoteen 2050 mennessä.

pystyisivät vastaamaan kasvavaan kysyntään. Tietoyhteiskunnan palveluita tullaan myös kehittämään siten, että EU-alueelta muuttavat saavat palveluja asuinpaikastaan riippumatta.

Väestörakenteen ikääntymisellä tulee olemaan vaikutuksia myös taloudelliseen innovaatiotoimintaan. Taloudellisessa kilpailussa innovaatioista on tullut tärkeitä ennenkaikkea siksi, että innovaatiot avaavaa taloudelliselle toiminnalle uusia alueita, joilla talouden toimivat voivat tehdä keskimääräistä suurempia voittoja. Innovaatiotalouden keskeinen voima on ollut sen kyky tuottaa uutuuksia ja niihin liittyviä väliaikaisia monopoleja. Pääomat ovat tästä syystä voimakkaasti keskittyneet innovatiivisille talouden sektoreille.

Vaikka uutuuksien ja innovaatioiden tuotannon logiikka pysyy jatkossakin merkittävänä taloudellisen toiminnan ohjaajana, väestön ikääntyminen muuttaa tätä logiikkaa. Viime vuosikymmeninä talouden muutosta ovat monilta osin ajaneet nuorten elämäntavoiltaan vielä vakiintumattomien kuluttajien tarpeet. Tämä kuluttajaryhmä on sosiaaliselta logiikaltaan hyvin yhteensopiva innovatiivisen talouden logiikan kanssa. Uudet kulutuskäytännöt ja elämäntyyli ovat olleet helposti yhteensovittavissa nuorten ja alle keski-ikäisten väestöryhmien vakiintumattomiin elämäntapoihin.

Keski-ian ylittäneiden väestöryhmien kulutuskäyttäytyminen poikkeaa tästä logiikasta olennaisin tavoin. Muutoksella ja elämänoptioiden runsaudella on pienempi merkitys ikääntyneille kuin nuorille. Elämänsä monin tavoin arjen rakenteisiin kytkeneille ihmisille muutos ei ole irrallista uutuuksien käyttöönottoa. Sen sijaan se näyttäytyy usein monia elämän alueita läpäisevänä muutoksena, jonka ehkä merkittävätkin kustannukset voivat tuntuvasti vaikuttaa uutuuksien houkuttelevuuteen. Taloudellisin termein ilmaistuna keski-ian ylittäneet ihmiset ovat jo tehneet investointeja, joiden arvo näyttäytyy osana uutuuksien arvon laskentaa. Samalla uutuuksien arvo merkittävästi riippuu niistä usein historiallisesti rakentuneista elämäntyyleistä, jotka segmentoivat ikääntyneiden ihmisten ryhmiä. Ikääntyneiden ihmisten näkökulmasta innovaatiotalouden tuotteiden arvo näyttäytyy niiden positiivisena arvona jo

vakiintuneen elämäntyylin osana. Samalla se näyttäytyy kustannuksena, joka syntyy, kun tätä elämäntyyliä muutetaan uusia innovaatioita käyttöön otettaessa.

Vanhenemiseen liittyvät terveydelliset muutokset vahvistavat tätä nuorten ja ikääntyneiden väestöryhmien innovaatioiden logiikan eroa. Fyysisen terveyden heikkeneminen johtaa usein siihen, että muuttuvassa maailmassa vanhukset arvostavat erityisesti asioita, jotka eivät muutu ja joiden varaan arjen elämää voi luotettavasti rakentaa. Teknologian uutuuksilla on arvoa erityisesti, mikäli ne mahdollistavat aiemmin omaksuttujen toimintatapojen toteuttamisen silloinkin, kun fyysisen ja kognitiivisen terveyden rajoitukset muuten tekisivät niistä vaikeita tai mahdottomia. Äärimmillään tämä ikääntyneiden ihmisten maailmaan liittyvä innovaatioiden logiikka näkyy teknologian tuotteissa, jotka on tarkoitettu vakavasti sairaiden ihmisten käyttöön. Tällaisissa tuotteissa on usein tärkeää, että ne pitävät maailman ennustettavana ja muuttavat monimutkaisen modernin maailman tutuksi ja helposti hallittavaksi. Tällaisessa maailmassa uutuuksilla on vain harvoin itseisarvoa.

Yksinkertaistaen voi siis sanoa, että nuorten ihmisten innovaatioiden omaksumista ohjaa leikin logiikka, jossa mahdollisia elämäntyyliä ja elämänoptioiden arvoa kokeillaan ilman suuria investointeja. Keski-ikäisten innovaatioiden omaksumista puolestaan ohjaavat jo tehdyt investoinnit, joiden keskinäiset vuorovaikutukset antavat reunaehdoja muutokselle, ja jotka samalla muodostavat sen taustan, jota vasten uutuuksien arvo arvioidaan. Keski-ikäisten ylittäneiden näkökulmasta innovaatioiden merkitys on erityisesti elämän laadun parantajana ja välineinä maailman muutoksen hallintaan.

Viimeisten parin vuosikymmenen kuluessa innovaatiotalouden logiikka on vahvasti keskittynyt nuorten ikäryhmien kautta tapahtuvaan innovaatioiden käyttöönottoon. Jatkossa tämän innovaatiologiikan merkitys tulee vähenemään.

### **Merkitysten ja elämysten talous**

Teollistuneissa maissa tuotantojärjestelmät ovat jo varsin hyvin onnistuneet tyydyttämään keskeisimmät materiaaliset tarpeet. Nämä materiaaliset tarpeet

ovat tarpeita, joille on ihmisen elämästä välittömästi nouseva merkitys, ja joihin liittyvää kulutusta ei erikseen tarvitse kulttuurin sisällä perustella. Ne voivat sinänsä olla varsin abstrakteja. Antropologit ovat esimerkiksi laajasti tutkineet ruoan, puhtauden ja terveyden kulttuurisidonnaisuuksia.

Globalisaatioprosessissa kulttuurit tulevat toisilleen näkyviksi ja aiemmat itsestäänselvyydet tulevat valintojen kohteiksi. Sianlihan syöminen tai syömättä jättäminen muuttuvat refleksiivisiksi teoiksi, jotka irtoavat rutiineista ja muuttuvat osaksi ihmisten, yhteisöjen ja kulttuurien identiteetin rakennusta. Samalla tavoin kulutus laajemminkin muuttuu peruselämäntoimintojen ja arjen rutiinien ylläpidosta sosiaalseksi toiminnaksi, joka on ytimeltään kommunikatiivista. Kulutuksella rakennetaan yhteisöjä ja niiden välisiä eroja, ja ihmisten identiteettiä suhteessa häntä ympäröivään sosiaaliseen maailmaan.

Tuotantojärjestelmät ovat viime vuosikymmeninä sopeutuneet tähän rakenteelliseen muutokseen. Ne ovat yhä enemmän muuttuneet merkitysten tuottajiksi. Materiaalinen tuote on usein tässä järjestelmässä vain merkitysten pakollinen kantaja. Se voi olla esimerkiksi puhdasta vettä, puhelimeen kiinnitettävä alumiinitarra, joka estää elektromagneettisen säteilyn tunkeutumisen aivoihin, tai kangas, jolle voidaan painaa symboleja ja tunnuksia.

Merkitysten tuotanto on erottamaton osa nykyaikaista tuotantojärjestelmää. Tuotekustannuksista usein suurin osa syntyy kommunikaatiosta, jolla tuotteille annetaan merkityksiä. Tietoyhteiskunnan teknologiat lisäävät olennaisesti näiden merkitysten tuotantoprosessien mittakaavaa ja intensiteettiä. Samalla ne uudelleen organisoivat niitä sosiaalisia verkostoja ja yhteisöjä, jotka toimivat merkitysten lähteinä.

Tässä murroksessa tuotteiden ja palvelujen design tulee arvontuotannon keskeiseksi lähteeksi. Design prosessi—tavanomaisesti toiminnallisesta tuotteen spesifikaatiosta poiketen—rakentaa niitä tuotteisiin liittyviä ominaisuuksia, jotka välittömästi liittyvät tuotteiden symboliseen ja kulttuuriseen merkitykseen. Merkitysten taloudessa designtoiminta on laajentumassa siten, että se kattaa sekä tuotteen toiminnallisia ominaisuuksia että siihen liittyvää kommunikaatiota

entistä laajemmin. Designin osuus lisääntyy sekä teknisen suunnittelun että tuotestrategioiden alueilla. Samalla tuotteisiin rakennetaan entistä enemmän ominaisuuksia, jotka mahdollistavat kuluttajien omat merkitysten tuotannon prosessit. Tämän kehityksen seurauksena myös brandien taloudellinen painoarvo lisääntyy. Tuottajat sitovat tuotebrändeilla yhteen tuotteita, jotka sellaisenaan ovat entistä joustavampien merkitysten tuotantoprosessien kohteena.

Merkitystuotannolla on vaikutusta esimerkiksi tuotteiden elinkaariajatteluun ja käytettävyyden käsitteeseen. Perinteisesti tuotteiden elinkaarimallit ja käytettävyys on ymmärretty tuotteiden toiminnallisuuden kautta. Tämä toimintokeskeisyys on jatkossa edelleen tärkeää erityisesti teollisuudelle suunnatuissa tuotteissa, mutta sen ohella nousee yhä merkittävämmäksi laajempi näkökulma, jossa tuotteet ja niiden elinkaari nähdään niiden merkitysten kautta. Kuluttajille tarjotaan entistä useammin kokonaisuuksia, jotka yhdistävät toiminnallisuutta ja palveluja siten, että ne ovat osa käyttäjälle näkyvää mielekästä kokonaisuutta. Tuotteisiin liitetty mielekkyys puolestaan syntyy prosessissa, jossa yksilöt ottavat tuotteita käyttöönsä osana omaa elämänprosessiaan ja identiteettinsä rakentamista, ja jossa tuotteisiin liittyvät sosiaaliset merkitykset ovat lähtökohtana. Tuotteiden sosiaalinen diffuusio lisäksi edellyttää, että tämä mielekkyys on voitava kiteyttää tarinoiksi, joita käyttäjät voivat kommunikoida ja joilla he voivat selittää valintojaan. Tuotteet siis irtoavat puhtaasti materiaalisesta alustastaan ja muuttuvat ”tuotekomplekseiksi”, joissa yhtyvät tuotteen toiminnallisuus, sitä tukevat palvelut ja asiakkaan merkityksenantoprosessit.

Merkitystuotannosta on puhuttu toistaiseksi lähinnä kuluttajatuotteiden yhteydessä. Näissä tuotteissa lisäarvo usein syntyy kuluttajan antamista merkityksistä. Ravintoloista on tullut elämysmaailmoja, autoista sosiaalisen paikantumisen välineitä, ja puhelinten muovikuorista ja soittoäänistä on tullut sosiaalisen erottumisen keinoja. Olennaisesti samanlainen merkityksenanto-prosessi on kuitenkin kaikkien investointipäätösten perustana.

Tuotteiden toiminnallisuus on aiemmin näyttäytynyt keskeisenä siksi, että tuotannon järjestelmät ja tuotannon logiikka ovat olleet hitaasti muuttuvia. Tämä toiminnallisuuden näkyvyys on ollut erityisen dominoivaa teknologisissa tuotteissa, joiden suunnittelijat on yleensä vahvasti sosiaalistettu toiminnallisuuden arvoa korostaviin arvojärjestelmiin. Tämän lähestymistavan menestys on kuitenkin olennaisesti perustunut siihen, että toiminnallisuuteen liittyviä palveluja ja merkityksiä on usein voitu pitää vakioina. Erityisesti tieto- ja kommunikaatioteknologian tuotteissa tämä näkökulma on jäämässä liian rajoittuneeksi. Esimerkiksi tuotteiden käytettävyydessä on jatkossa entistä enemmän otettava huomioon se, miten niiden käyttäjät luovat uusia tuotteisiin liittyviä merkityksiä, ja miten tuotteiden ominaisuudet tukevat tällaista käyttäjäkeskeistä innovaatioprosessia. Yhtenä seurauksena on se, että tuotekehityksessä tullaan entistä enemmän tarvitsemaan kulttuurista osaamista ja tuotteiden käyttöönottoon liittyvien kommunikaatio- ja oppimisprosessien ymmärtämistä.

### **Riskiyhteiskunta**

Tietoyhteiskunta on olennaisesti refleksiivinen sosiaalinen maailma, jossa ihmiset tekevät valintoja perustuen odotuksiin toisten ihmisten toiminnasta. Yhteiskunnan informatiivisuus ja sen vuorovaikutusten monimutkaistuminen tekevät tästä järjestelmästä pohjimmiltaan ennustamattoman. Yhteiskunnan tehokas toiminta edellyttää yhä suurempien teknis-taloudellisten ja poliittisten järjestelmien tukea. Näiden järjestelmien vaikutukset ovat läpitunkevia, mutta niiden toimintaa ja toiminnan seurauksia on usein vaikea ennakoida ja arvioida. Tämän kehityksen on esitetty johtavan yksilöiden elämässään kohtaamien riskien mittakaavan kasvuun. Sosiologi Ulrich Beckiä mukailleen yhä useammat tietoyhteiskunnan tutkijat ovat viime vuosina alkaneet puhua tietoyhteiskunnasta riskiyhteiskuntana.

Tietoyhteiskunnan mukanaan tuomat riskit näkyvät monilla tavoin nykyisessä kansainvälisessä taloudessa ja politiikassa. Usein tämä ensisijaisesti yhteiskunnan kompleksisuuden kasvuun liittyvä ilmiö on nähty turvallisuuden näkökulmasta. Tietotekniikan turvallisuuden yhteydessä esiin on nostettu

tietokoneohjelmien ennakoimaton ja haitallinen käyttö, ja informaation välityksen osalta painopiste on viime aikoina ollut ”kansallisella turvallisuudella” ja terrorismin vastaisella sodalla. Aiemmin tietoyhteiskunnan turvallisuutta hahmotettiin usein myös pedofilian, tietokonepelien aiheuttaman addiktion ja tietotekniikan kytkemien teknisten järjestelmien kontrollin menettämisen kautta. Näissä kertomuksissa häiriintyneet aikuiset piilottivat kellariin viattomia lapsia, tietokonepelien valtaamat nuoret ampuivat luokkatoverinsa, ja tekoälyohjelmat vihdoinkin totesivat kaiken ikäiset ihmiset tarpeettomiksi.

Kertomukset ovat aina osittain totta. Ne kuitenkin aina rakennetaan vanhoista ja kuulijoille tutuista aineksista. Siksi kertomukset tietoyhteiskunnan riskeistä vain harvoin pystyvät tarkasti paikantamaan riskien olemusta. Tietoyhteiskunnan riskit ovat usein myös vaikeasti havaittavia siksi, että perinteisesti länsimaisissa kulttuureissa on totuttu ajattelemaan, että informaatio ja tieto vähentävät riskejä. Modernissa refleksiivisessä maailmassa tämä ei välttämättä pidä paikkaansa. Siksi on todennäköistä, että tietoyhteiskunnan systeemisten riskien ymmärtämiseen ja hallintaan tullaan jatkossa panostamaan huomattavasti nykyistä enemmän.

Riskien hallinnan tarve tulee heijastumaan sekä teknologian kehityksessä, palveluissa että yhteiskunnan poliittisella tasolla. Erityisesti tämä näkyy tietojärjestelmien tuotantoteknologioiden ja arkkitehtuurien kehityksessä. Yhteiskunnallisella tasolla riskien perimmäinen ennustamattomuus synnyttää tarpeita uudenlaisten riskienhallinnan ja riskien jakamisen järjestelmien kehittämiseen. Tässä pohjoismainen sosiaalinen järjestelmä on kulttuurisesti paremmassa lähtötilanteessa kuin esimerkiksi amerikkalainen järjestelmä, jossa riskeille taloudellisista syistä johtuen yleensä pyritään etsimään kausaalinen lähtökohta ja aiheuttaja. Modernin yhteiskunnan riskit ovat usein hajautuneen kollektiivisen toiminnan sivutuotteita, eikä niiden hallintaan siksi välttämättä päästä syiden ja seurausten ketjuja seuraamalla.

Tietoyhteiskunnan riskien hallinta on olennaisesti myös erilaisten ja yhteismitattomien intressien sovitusprosessi. Tämä prosessi on siis myös aidosti

poliittinen prosessi. Modernin tietoyhteiskunnan kannalta haastavaksi riskien hallinnan tekee se, että tämän poliittisen prosessin pitää monilta osin ylittää tavanomaiset kansallisten poliittisten instituutioiden rajat. On kuitenkin odotettavissa, että globaalit poliittiset mallit ja riskien hallintamekanismit ovat tulevaisuudessa tietoyhteiskuntakehityksen ytimessä.

## **Osaaminen**

Tiedon ja informaation tehokas käsittely on tietoyhteiskunnassa keskeinen sosiaalinen, taloudellinen ja poliittinen tekijä. Tiedon käsittelyn tehokkuus riippuu tiedon saatavuudesta, tiedon käsittelyn työkaluista ja tehokkaista tiedon käsittelyn kognitiivisista ja sosiaalisista strategioista. Olennaista on usein metatason tieto siitä, mitä tietoa kulloinkin tarvitaan, mistä se on saatavilla ja miten sitä on muokattava ja käytettävä.

Tieto syntyy yleensä sosiaalisissa käytännöissä. Sosiaaliin käytäntöihin liittyvä tieto rakentuu käsitteellisinä järjestelminä, jotka ovat komplementaarisia sosiaalisen toiminnan järjestelmille, ja joiden merkitys on harvoin ymmärrettävissä ilman käytäntöihin perehtymistä. Tieto on yleensä kontekstiin sidottua ja osaaminen liittyy sosiaalisesti eriytyneisiin ”asiantuntijuuden” rakenteisiin, ja niitä tukeviin työkaluihin, menetelmiin ja maailman malleihin. Tieto on myös usein osittain materialisoitunut fyysisen ympäristön rakenteisiin, kuten työkalujen rakenteisiin ja työympäristöjen organisaatioon, joihin on usein kasautunut pitkien historiallisten prosessien tuottamaa osaamista.

Osaaminen on siis usein sosiaalisesti verkottunutta ja historiallisesti rakenteistunutta. Asiantuntijat ovat harvoin autonomisia ja irrallaan muusta sosiaalisesta maailmasta. Asiantuntijuus syntyy usein sosiaalisesta vuorovaikutuksesta, jossa asiantuntija on rakentanut itselleen sosiaalisen verkon, jossa osaaminen ja tieto pääsevät kasautumaan ja jossa niitä voidaan tarvittaessa mobilisoida. Asiantuntijuus ja osaaminen eivät siis ole ilmiöitä, jotka voitaisiin sijoittaa tietyn asiantuntijan ”päähän”. Tietoyhteiskunnan teknologioilla on vaikutusta asiantuntijuuden kehittymiseen ja toimintaan

erityisesti siksi, että ne voivat tukea ja muuttaa niitä vuorovaikutuksen ja kommunikaation verkkoja, jotka ovat asiantuntijuuden sosiaalisena perustana.

Osaaminen on myös usein dynaamista kykyä uuden tiedon luomiseen ja jatkuvan tiedontuotannon prosessin ilmentymä. Tieteen ja tekniikan huippuosaajat toimivat tyypillisesti marginaalissa, jossa syntyy tietoa, joka ei vielä ole yleisesti tiedossa, mutta joka nopeasti normalisoituu osaksi alueen perustietoa. Tässä marginaalissa tuotetaan uutta tietoa kytkemällä sitä asiantuntijuuden alueen olemassa oleviin käsitejärjestelmiin. Uuden osaamisen syntyminen siis edellyttää samanaikaista aiempien käsitejärjestelmien hyvää hallintaa ja kykyä etäännyä niiden ulkopuolelle.

Perinteinen koulutusjärjestelmä ei erityisen hyvin tue osaamisen kehittymistä tietoyhteiskunnassa. Se on melko heikosti ja yleensä vain epäsuorasti rakentanut oppijoiden oppimisen ja tiedon käsittelyn strategioita. Sosiaalisesti hajautuneen tiedon käyttöä on viime aikoihin asti pidetty vahingollisena. Pedagogiset mallit ovat perustuneet ajatukseen siitä, että oppiminen ja osaaminen ovat yksilöllisiä prosesseja. Oppimisjärjestelmä on myös pääosin toteutettu malleilla, jotka ovat nähneet oppimisen olemassa olevan tiedon siirron näkökulmasta, jossa tavoitteena on sosiaalisten sertifikaattien hankkiminen tutkintojen muodossa. Nämä mallit ovat vaikeasti yhteensovittavissa jatkuvan oppimisen tarpeiden kanssa.

Osaamisjärjestelmä on osittain myös tästä syystä ollut viime vuosina vaikeuksissa. Kysymyksessä ei ole erityisesti suomalainen ilmiö, vaan siitä on käyty keskustelua eri maissa. Tietoyhteiskuntakehityksen voi esimerkiksi odottaa johtavan korkeakoulujärjestelmän toimintatapojen ja tavoitteiden uudelleenorganisointiin. On ehdotettu esimerkiksi, että yliopistojen tehtävä tietoyhteiskunnassa saattaa olla ennen kaikkea tiedon syntesointi ja sen yhteiskunnallisen merkityksen artikulointi.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> Esim. Delanty, G. (2001) Challenging Knowledge: The University in the Knowledge Society.

Osaaminen on myös kumuloituvaa. Aiemman tiedon saatavuus on tärkeää osaamisen kehittymisen kannalta. Alueellisten innovaatiojärjestelmien ja osaamisjärjestelmien kannalta on merkittävää se, miten tiedon käyttäjät saavat tietoa käyttöönsä. Tärkeä kysymys tulee olemaan muun muassa se, miltä osin tietosisältöjen tulisi olla julkisena palveluna saatavilla. Samoin tulee olemaan tärkeää se, millä ehdoin tiedon käyttäjät pääsevät käyttämään niitä teknisiä työvälineitä, joilla informaatiota käsitellään. Tästä syystä myös sellaiset kysymykset kuten avoimen lähdekoodin ohjelmistojen ja hajautettujen informaation prosessointiverkkojen (”grid computing”) käyttö sekä tieteellisen ja tutkimustiedon yleinen saatavuus ovat merkittäviä osaamisjärjestelmän toimintaan liittyviä kysymyksiä.

Tulevaisuudessa tehokkaat tiedon käsittelyn kognitiiviset ja sosiaaliset strategiat ovat taloudellisen arvontuotannon ja yhteiskunnallisen kehityksen keskeisiä lähteitä. Tehokkaat strategiat puolestaan usein edellyttävät monimutkaisten käsitejärjestelmien omaksumista. Luonnontieteelliset ja matemaattiset käsitejärjestelmät ovat erityisen olennaisia tiedon käsittelyn strategioiden kehityksessä juuri tästä syystä. Näiden käsitejärjestelmien omaksuminen on usein vaikeaa juuri siksi, että ne muodostavat monimutkaisia, kerrostuneita ja abstrakteja kokonaisuuksia. Osittain tästä syystä matemaattisia ja luonnontieteellisiä tieteitä usein englanninkielessä kuvataan termillä ”hard sciences”. Samasta syystä erityisesti länsimaisissa kulttuureissa opiskelijat usein välttävät näitä osaamisen alueita. Tietoyhteiskunnan osaamisjärjestelmässä tullaan siis tarvitsemaan uusia pedagogisia metodeja ja työkaluja, joilla opiskelijat oppivat myös vaativia käsitteellisiä osaamisen alueita.

## ***Tampereen vahvuudet ja heikkoudet***

### ***Vahvuuksia***

Ulkoa katsoen Tampereella on useita tietoyhteiskuntakehitykseen liittyviä vahvuuksia. Tietoyhteiskunta on Tampereella laajasti nähty kehitysmahdollisuutena, joka edellyttää instituutioiden, organisaatioiden ja puoluerajojen ylittävää yhteistyötä. eTampere on tästä itsessään erinomainen

esimerkki. Tampereen tekemät investoinnit tietoyhteiskunnan rakentamiseen ja kehittämiseen ja hankkeiden yhteiskunnallinen tuki luovat Tampereesta uusiutumiskykyisen, innovatiivisen ja aktiivisen kuvan. Tähän vaikuttaa hieman paradoksaalisesti se, että Tampere itsessään on vanha teollisuuskaupunki.

Tietoyhteiskunta ei myöskään ole jäänyt pelkästään poliittiseksi puheeksi tietoyhteiskunnan tärkeydestä. Sen sijaan Tampereella ja eTampereen puitteissa on tehty ansiokasta tutkimusta tietoyhteiskunnan todellisista vaikutuksista ihmisten arkeen, samoin kuin myös kriittistä tutkimusta, joka auttaa avaamaan kehityksen haasteita ja retoriikkaa. Tampereen tietoyhteiskuntakeskustelu on tästäkin syystä ollut kansainvälisesti korkeatasoista.

Tampereen selviin vahvuuksiin kuuluu myös korkeatasoinen ja paikoittain maailman kärjessä oleva tietoyhteiskuntateknologioiden tutkimus ja koulutus. Muiden muassa Tampereen kommunikaatioteknologioiden ja signaalinkäsittelyn osaaminen on historiallisesti vahvalla pohjalla ja maailmalla hyvin tunnettua. Viime vuosina myös tietoyhteiskunnan yhteiskunnallisen ja sosiaalisen tutkimuksen profiili on noussut kansainvälisesti. Tampereen erityisenä vahvuutena voikin nykyisin jo pitää tietoyhteiskunnan teknisen ja sosiaalisen ulottuvuuden tutkimuksellista integrointia.

Tampereen vahvuuksiin kuuluu myös melko laaja tietoyhteiskunta-alan yritystoiminta. Tämä kattaa kommunikaatioteknologian laitteiden tuotannon lisäksi ohjelmistoyrityksiä, media-alan toimijoita ja audio-visuaalisen alan sisällöntuottajia. Myös kansainvälisten asiakasyritysten läsnäolo antaa mahdollisuuksia kilpailukykyisten tietoyhteiskunnan teknologioiden ja osaamisen kehittämiseen.

Suomen mittakaavassa Tampereen yhtenä vahvuutena voi pitää myös hyviä liikenneyhteyksiä pääkaupunkiseudun kanssa. Tämä on mahdollistanut muunmuassa tiiviit yhteistyösuhteet Helsingin teknillisen korkeakoulun, Helsingin yliopiston ja muiden pääkaupunkiseudun toimijoiden kanssa. Maailman mittakaavassa monien suurkaupunkien lentokentille on pitempi matka kuin Tampereelta Helsingin keskustaan. Toisaalta Tampereen vahvuus on

myös se, että sen yhteydet muualle Suomeen ovat usein pääkaupunkiseutua paremmat.

### ***Heikkouksia***

Tampereella on myös heikkouksia, jotka ovat ainakin jossain määrin vaikeuttaneet sen kehitystä. Sen melko pieni väestöpohja yhdistettynä Suomen sijaintiin kaukana Euroopan, Aasian ja Amerikan keskuksista on tehnyt kansainvälisten yhteistyösuhteiden rakentamisen suhteellisen vaikeaksi. Samasta syystä Tampereen tietoyhteiskuntakehityksen kansainvälistä näkyvyyttä ja eTampereen brandia on jouduttu rakentamaan suhteellisen vaativista lähtökohdista. Maailman mittakaavassa kehityksen kärkeen nousseiden hankkeiden puute on ehkä yksi tekijä kansainvälisen näkyvyyden puutteisiin, vaikka Tampereella sinänsä on useita historiallisia saavutuksia erityisesti tietoliikenteen alalla. Tuotannollisen toiminnan kannalta heikkoutena voi ehkä pitää sitä, ettei Tampereella kehitetyille tuotteille ja ratkaisuille ole globaalin talouden mittakaavan edellyttämiä kotimarkkinoita. Tamperelaiset yritykset joutuvat siis usein kansainvälistymään jo tuotekehitysvaiheessa, mikä asettaa poikkeuksellisen vaativia haasteita uusien yritysten johdolle.

### ***Esimerkkejä uusista mahdollisuuksista***

Tampereen tietoyhteiskunnan kehittämiseen avautuu uusia mahdollisuuksia monesta eri suunnasta. Yllämainitut teknologiset ja sosiaaliset trendit voi monin osin tulkita mahdollisuuksien lähteiksi. Osittain nämä mahdollisuudet on jo hyvin oivallettu. Alla esitän lyhyesti muutamia ehdotuksia, sekä jo käynnissä olevien hankkeiden vahvistamiseksi että uusien hankkeiden ja toimenpiteiden lähtökohdiksi. Kolme ensimmäistä ehdotusta ovat esimerkkejä siitä, miten yllä esitetyistä teknologisista ja sosiaalisista trendeistä nousee uusia monitieteisiä tutkimusalueita. Neljäs ehdotus on esimerkki siitä, miten uusissa opetusmuodoissa voidaan yhdistää eTampereen tavoitteita. Seuraavat kaksi ehdotusta nostavat esiin EU-yhteistyön ja kansainvälisen yhteistyön mahdollisia uusia painopistealueita. Kaksi viimeistä ehdotusta ovat konkreettisia

toimenpide-ehdotuksia, jotka näyttävät miten käsitellyistä teemoista voi johtaa uusia hankkeita.

Alla esitetyt esimerkit eivät pyri mitenkään kattavasti kartoittamaan uusia mahdollisuuksia. Esimerkkien kuvauksessa on myös pyritty tiiviyyteen perusteellisuuden sijasta. Ne pyrkivät näyttämään, minkälaisella logiikalla tulevia mahdollisuuksia voidaan tuottaa.

### ***Yhteentoimivien järjestelmien tutkimus***

Teknisten järjestelmien yhteentoimivuus (”interoperability”) on perinteisesti ymmärretty teknisten rajapintojen standardoinnin näkökulmasta. Innovatiivisissa ja jatkuvasti kehittyvissä tuotteissa yhteentoimivuus vaatii syvällisempää ymmärrystä. Yhteentoimivuuden toteuttaminen saattaa edellyttää esimerkiksi lisenssipoleja, avointa ohjelmistokoodia tai oikeutta muuttaa olemassaolevien tuotteiden toimintaa. Globalisaatio, tietojärjestelmien verkottuminen ja modularisaation uudet muodot tulevat synnyttämään kysyntää yhteentoimivuuden teorialle, joka yhdistää innovaatioprosessien, talouden, politiikan ja teknologia-arkkitehtuurien osaamista.

### ***Riskinhallintajärjestelmien tutkimus***

Tietoyhteiskunnan riskien hallinta ja uusien riskinhallinnan menetelmien upottaminen osaksi tuote- ja järjestelmäsuunnittelua tulee vaatimaan monialaista osaamista, joka yhdistää matemaattisia menetelmiä, politiikan ja etiikan teoriaa, kompleksisuuden teoriaa ja yhteiskuntateoriaa. Tietoyhteiskunnan järjestelmien riskien paikantaminen, ja arviointi, ja luotettavien järjestelmien kehittäminen (esim. vaiheittain ja pehmeästi sortuvat järjestelmät) tulevat olemaan tärkeitä osaamisen alueita tietojärjestelmien käytön levitessä ja sulautuessa jokapäiväisen ympäristön osaksi.

On myös hieman yllättävää, ettei Suomessa näy tällä hetkellä mitään sellaista vahvaa tutkimuskeskittymää, joka olisi erikoistunut tietoturvallisuuteen. Tampereella on tähän alueeseen liittyvää tutkimusta, jonka vahvistaminen ja

ehkä myös keskittäminen voisi olla perusteltua.<sup>8</sup> Tietoturvallisuuden sosiaaliset, eettiset, kulttuuriset, psykologiset ja juridiset ulottuvuudet tarjoavat mahdollisuuden monitieteiseen tutkimukseen, jonka puitteissa voisi syntyä sekä yhteiskunnallisesti tärkeää tietoa että uusia liiketoiminta-ajatuksia.

### ***Kovien tieteiden ja teknologioiden oppimisjärjestelmät***

Tietoyhteiskunnan teknologioiden kehittämisessä tarvitaan usein niin kutsuttuja kovia osaamisen alueita ("hard sciences"), joko välittömästi tai välillisesti. Korea, Kiina ja Intia ovat tuotekehityksen kannalta houkuttelevia muun muassa siksi, että niissä on saatavilla hyvin koulutettuja luonnontieteen ja matemaattisten menetelmien osaajia. Kovat tieteet ovat usein "kovia" siksi, että ne rakentuvat komplekseista abstrakteista järjestelmistä, jotka eivät ole välittömästi käytännönläheisiä ja joiden omaksuminen edellyttää usein pitkäaikaista ja kumuloituvaa opiskelua, ja käsitteellisten kognitiivisten mallien ja niiden käyttöstrategioiden kehittymistä. Osaamisen globaaleilla markkinoilla kovien ja ihmisläheisten tieteiden yhdistäminen tulee olemaan tärkeää. Tästä syystä sellaiset oppimisteknologiat jotka muuttavat "kovien tieteiden" oppimisen helpoksi, tulevat olemaan kansainvälisessä osaamiskilpailussa merkittäviä. Tällaisten järjestelmien tuotteistamiseen liittyy myös merkittäviä kasvumahdollisuuksia. Tampere voisi tällä alueella kehittää strategista yhteistyötä esimerkiksi Jyväskylän yliopiston kanssa, jossa oppimisteknologioiden ja niihin liittyvien pedagogisten mallien tutkimus on kansainvälisesti korkealla tasolla.

### ***Venture projektit***

Yliopistoissa ja ammattikorkeakouluissa olisi mahdollista laajentaa yritystoiminnan koulutusta siten, että projektien tavoitteena voisi olla myös

---

<sup>8</sup> Tampereella on ollut useita hankkeita, joissa on tutkittu mm. langattoman tietoliikenteen ja ohjelmistojen turvallisuutta, kryptografiaa, ohjelmistoviruksia ja myös tietoturvan johtamiseen ja juridiikkaan liittyviä kysymyksiä. Nämä hankkeet ovat kuitenkin olleet pääosin toisistaan riippumattomia. ISI:n yhteydessä toimiva Finnish Information Security Consortium on tästä näkökulmasta hyvä avaus, vaikka jatkossa sen toimintaa olisi ehkä hyvä laajentaa vahvemmin myös teknisen tietoturvan ulkopuolelle. FISC voisi esimerkiksi järjestää seminaareja yhdessä kansantaloustieteilijöiden, käytettävyytutkijoiden, onnettomuustutkijoiden, vakuutusmatemaatikkojen, oikeustieteilijöiden ja hallintotieteilijöiden kanssa.

yrittäjien ideoiden kehittäminen. Esimerkiksi valinnaisena ohjelmistoteknologian kurssina voisi tarjota kurssia, joka käy läpi yrityksen perustamisen vaiheet tuoteidean kehittämisestä rahoituksen hakemiseen. Kurssin osana voisi olla tuoteidean prototyypin toteutus. Mikäli tuotekonsepti olisi riittävän vahva rahoitettavaksi, sen kehitykseen osallistuneet työryhmän jäsenet voisivat osallistua yrityksen perustamiseen ja esimerkiksi saada rojaltyoikeuksia syntyvään tuotteeseen. Rojaltyoikeuksia voisi myös syntyä ryhmää vetäneelle opettajalla ja oppilaitokselle. Tällainen ”venture projekteihin” perustuva kurssi opettaisi osallistujille keskeisiä yrityksen perustamiseen liittyviä taitoja, ja joustava kurssimuoto voisi myös mahdollistaa uusien yritysten syntyä. Monet projekteista epäilemättä jäisivät simulaation tasolle. Mahdollisuus siihen, että projektit johtaisivat myös todelliseen liiketoimintaan, oletettavasti kuitenkin kytkisi teorian ja käytännön mielenkiintoisella ja motivoivalla tavalla. Tällainen toiminta voisi samalla kytkeä eKiihdyttämön koulutustoimintaan ja rakentaa siltaa ideoiden ja niiden toteutuksen välille.

### ***Eurooppayhteistyö***

Euroopan unionin kehityksen keskeinen haaste tulee lähivuosina olemaan uusien jäsenmaiden integroiminen unionin osaksi. Sellaiset tutkimus- ja kehityshankkeet, jotka välittömästi kohdistuvat uusien jäsenmaiden tietoyhteiskuntakehitykseen, tulevat epäilemättä saamaan myönteistä palautetta esimerkiksi tutkimus- ja kehitysrahoituksesta ja rakennerahoituksesta päätettäessä. Infocityn tapaisilla hankkeilla on näiltä osin hyvät mahdollisuudet kehittää alueellisen tietoyhteiskuntakehityksen malleja ja ratkaisuja, joita eTampereen kaltaisen ohjelman puitteissa voitaisiin tuottaa. Strategisesta näkökulmasta olisi siis ehkä perusteltua aktiivisesti ryhtyä rakentamaan tutkimus- ja kehitysyhteistyötä uusien jäsenmaiden kanssa. Erityisesti kunnallispolitiikan ja kunnallistalouden kehittyneiden tietoyhteiskuntamallien kysyntä tulee lisääntymään lähivuosina. Tällaisiin malleihin voisi yhdistää myös osaamista teknologia-arkkitehtuureista ja julkisen sektorin sovellus-arkkitehtuureista ja niiden käyttöönotosta.

## ***Globaali yhteistyö***

Globalisaation hyödyntäminen edellyttää sen kärkeen nousemista. Tämä vaatii investointeja kansainväliseen yhteistyöhön erityisesti tietoyhteiskuntakehitystä johtavilla alueilla. Tampereen olisi esimerkiksi perusteltua aktiivisesti kehittää strategiatason ja tutkimustason yhteistyötä Etelä-Korean ja Japanin kanssa. eTampere brandin kehittäminen voi tällaisen yhteistyön avaamisessa olla erityisen hyödyllinen väline myös siksi, että sekä Koreassa että Japanissa tietoyhteiskunnan kehittäminen on usein ymmärretty yhteiskunnalliseksi kysymykseksi, jossa alueellinen teollisuuspolitiikka, teknologian käyttöönotto ja laajemmat yhteiskunnalliset tavoitteet on nähty saman kokonaisuuden osina.

## ***Tulevaisuuden museo***

Merkitystaloudessa kuluttajat rakentavat tarinoita heille kerrottujen tarinoiden varaan. Innovaatiotaloudessa puolestaan innovaatiotoiminnan laatu ja tehokkuus ovat tuotantotoiminnan ytimessä. Nämä molemmat olisi yhdistettävissä uudenlaisessa palvelussa, joka samalla nostaisi Tampereen näkyvyyttä ja houkuttelevuutta kotimaisten ja ulkomaisten vieraiden kannalta.

”Tulevaisuuden museo” on paikka, jossa on mahdollisuus kehittää ja tutkia erilaisia tulevaisuuden skenaarioita. Se on samalla innovaatioympäristö, johon on kerätty maailman eri kulttuureista esineitä, joiden merkitystä ei ole helppo arvata. Tulevaisuuden museossa on myös innovatiivisia materiaaleja ja teknologian uusimpia tuotteita, jotka näyttävät minkälaisia uusia aineita ja tavaroita tulevaisuuden ympäristöissä voi olla. Tulevaisuuden museossa on kokeiltavana ongelmanratkaisun työkaluja. Se on myös kokoelma kurioositeetteja ja outoja esineitä, jotka vuorovaikutteisessa informaatioympäristössä osaavat kertoa vihjeitä tarinastaan. Tulevaisuuden museo ei ole tiedemuseo, joka pyrkisi kertomaan etukäteen annettua tarinaa, tai sitä, miten maailma todella on. Sen sijaan se on tarinoiden kehittämisen ympäristö, joka vapauttaa etukäteen annettujen tarinoiden logiikasta.

Tulevaisuuden museon erityinen kohderyhmä on tuotekehityksen ja yritysstrategian design teamit, skenaarioiden laatijat ja innovaatiotoiminnan

kehittämisestä kiinnostuneet. Se antaa myös laajemmalle yleisölle mahdollisuuden nähdä uusimpia tekniikan tuotteita, outoja esineitä ja maailman huipputason design-toimistojen ja innovaatiokonsultointiyritysten menetelmiä. Tulevaisuuden museossa on myös helposti saatavilla tietoa tulevaisuuden trendeistä ja teknologian tiekartoista. Sen brandi on rakennettu leikkimieliseksi ja logiikan rajat ylittäväksi, ja sen antaa kansainvälisten yritysten ja politiikan johdolle mahdollisuuden penkoa tulevaisuuden lelulaatikkoa ja tehdä yllättäviä löytöjä. Tulevaisuuden museo on siis myös uusi institutionaalinen rakenne, jolla pyritään samanaikaisesti sekä eTampere brandin tukemiseen että Tampereen oman innovaatiojärjestelmän kehittämiseen tehokkaalla innovaatiomenetelmien diffuusiolla.

### ***Kirjastokortti***

Tietoyhteiskunnassa potentiaalisesti kaikki kansalaiset ovat tiedon luojia ja käyttäjiä. Innovaatiojärjestelmän ja demokratian toimivuuden kannalta on tärkeää, että kansalaisilla on pääsy olemassa olevaan tietoon. Tutkimustiedon käyttö ei enää ole rajoittunut akateemisten tutkijoiden piiriin. Innovaatiotoiminnassa ihmiset käyttävät ennalta arvaamattomia tiedon lähteitä ja he eivät usein etukäteen tiedä, mitä tietoa he tarvitsevat. Esimerkiksi uutta yritystä perustava henkilö voi etsiä tilastotietoa, tutkimustuloksia, taloudellista tietoa, asiantuntijoita, ja yhdistää monia muita tiedonlähteitä kehittäessään liikeideaansa. Saatavilla olevan tiedon laatu ja saatavuus vaikuttavat olennaisesti liiketoimintasuunnitelman laatuun ja esimerkiksi siihen, miten hyvin liiketoimintasuunnitelma voidaan perustella mahdollisille rahoittajille.

Nykyisin tiedon saatavuus on vahvasti kytketty erilaisiin instituutioihin, kuten yliopistojen työsuhteisiin tai opiskelijuuteen. Syynä ovat usein lisensointiehdot, jotka on määritelty organisaatiokohtaisesti. Vaikka tieteellisen tiedon käyttölisenssit usein lopulta maksetaan opetusministeriön budjetista, tiedon saannille on usein merkittäviä rajoituksia myös yliopistojen välillä.

Tampere voisi kehittää innovaatioympäristöään ja tietoyhteiskunnan peruspalveluja sitomalla tiedon käyttöoikeudet organisaatioiden sijasta

tamperelaisuuteen. Tampere voisi neuvotella esimerkiksi yhteisliisenssin tieteellisten elektronisten julkaisujen käyttöön siten, että kaikilla eTampere kortin haltijoilla olisi automaattisesti oikeus näihin tietosisältöihin. Samalla Tampere voisi toimia kansallisena pilottina.

### ***Keskeisiä haasteita***

Globaalissa verkottuneessa maailmassa paikalla on samalla vähenevä että lisääntyvä merkitys. Globaalin innovaatioverkoston solmukohdat voivat olla missä hyvänsä, mutta kasvu ja kehitys keskittyy näiden solmukohtien ympärille. Globaali innovaatioverkosto ei toisaalta muodosta mitään yksiulotteista verkkoa, vaan kysymyksessä on useiden päällekkäisten ja erikoistuneiden verkostojen löyhästi kytkeytynyt kokonaisuus. Alueiden kehitykseen tulee vaikuttamaan se, miten ne löytävät ja pystyvät määrittelemään asemansa näissä verkostoissa.

Tampereen näkökulmasta yksi keskeinen haaste on siis kiinnittää Tampere näihin globaaleihin verkkoihin. Tampereella on tähän hyvät mahdollisuudet erityisesti tietoyhteiskuntakehitykseen liittyvillä alueilla. Nämä mahdollisuudet olisi kuitenkin tehokkaasti hyödynnettävä. Kansainvälistyminen on hidas prosessi ja usein myös taloudellisesti raskas. Kustannusten optimoiminen edellyttäisi sitä, että maailmalta ihmiset haluaisivat matkustaa Tampereelle tutustumaan siellä oleviin mielenkiintoisiin asioihin ja ihmisiin. Tämä puolestaan edellyttää Tampereella tapahtuvan toiminnan hyvää kansainvälistä näkyvyyttä ja brandia, joka tekee Tampereesta poikkeuksellisen mielenkiintoisen.

Tieteen, teknologian ja kulttuurin alueilla toiminta tapahtuu usein myös rahatalouden ulkopuolella. Rahaa tarvitaan edellytysten luomiseen ja esteiden poistamiseen, mutta esimerkiksi maailman huippututkijoiden liikkuvuutta ohjaavat ennenkaikkea älyllinen mielenkiinto ja sosiaaliset suhteet. Siksi Tampereella pitäisi ehkä esimerkiksi tukea niiden tamperelaisten tutkijoiden ja kulttuurintekijöiden pysymistä, joilla on mahdollisuus toimia kansainvälistymisen avainhenkilöinä. Hieman paradoksaalisesti tämä saattaa tarkoittaa

esimerkiksi sitä, että tamperelaisten avainhenkilöiden matkustamista ulkomaille tuetaan selkeänä osana Tampereen kansainvälistymisstrategiaa. Tampereen yliopistoilla on myös mahdollisuus aktiivisesti ja innovatiivisesti kehittää sisäistä kulttuuriaan niin, että yliopistojen henkilökunta pitää työpaikkojaan poikkeuksellisen mielenkiintoisina. Tällä hetkellä yliopistolaitos on kriisissä sekä Euroopan maissa että useissa Euroopan ulkopuolisissa maissa, ja huippututkijat pitävät usein työolosuhteitaan puutteellisina. Mikäli maailmalla ajateltaisiin, että Tampereella on mahdollisuus hyvään työympäristöön ja mielenkiintoisiin tutkimushankkeisiin, kansainvälisten verkostojen rakentaminen tulisi epäilemättä taloudellisesti merkittäväksi helpommaksi. Yliopistolaitoksen ja sen puitteissa tapahtuvan tutkimustyön uudistaminen on strategisesti keskeinen haaste alueiden kehittämisessä. Tampereella olisi edellytyksiä toimia pioneerinä tällä alueella.

Kuten viime aikoina on usein todettu, alueiden houkuttelevuus perustuu myös rikkaaseen ja monipuoliseen kulttuurin ja palvelujen tarjontaan. Tietoyhteiskuntastrategiassa on siis perusteltua etsiä synergioita näiden alueiden kanssa.

Tampereella on erityisenä haasteena se, että sen työpaikoista poikkeuksellisen suuri osa on teknologiateollisuudessa. Mikäli Tampereen teknologiateollisuuden työpaikkojen osuus lähivuosina lähenee maailman keskiarvoja, työllisyyden säilyttäminen edellyttää nopeaa työpaikkojen kasvua palvelusektorilla ja sisältöjen tuotannossa. Myös tästä syystä tietoyhteiskunnan sisältöjen tuotanto ja esimerkiksi kulttuurituotannon vienti voisivat nousta merkittäviksi tietoyhteiskuntastrategian osiksi. Tampereella voisi olla hyviä mahdollisuuksia rakentaa sisältöjen ja merkitysten tuotannolle maailman huipputasoa olevia tukirakenteita.

## **Yhteenveto**

Edellä esitetyt kehitystrendit, arviot ja ehdotukset on tarkoitettu keskustelun pohjaksi ja ajatuksia herättämään. Tietoyhteiskunnan teknologioissa on nähtävissä kehityssuuntia, jotka tulevat ilmeisesti merkittävästi vaikuttamaan

niihin reunaehtoihin, joiden puitteissa alueellisia tietoyhteiskuntastrategioita tullaan toteuttamaan. Edellä tällaisiksi trendeiksi on nostettu tietoliikenteen teknologioiden, sisältöjen ja laitteiden konvergenssi, ohjelmistojen verkostoituneet ja hajautetut arkkitehtuurit sekä ihmisen toimintaympäristöjen informatiivisuus. Sosiaalisista trendeistä puolestaan on korostettu globalisaation, väestörakenteen muutoksen, kommunikaation ja merkityksellisuuden voimistumisen, systeemisten riskien ja osaamisen ja asiantuntijuuden kehittymisen muutostrendejä. Sinänsä näihin trendeihin on usein viitattu tietoyhteiskuntakeskustelussa. Yllä on kuitenkin toivottavasti tullut esiin joitain sellaisia näihin trendeihin liittyviä tekijöitä, joista avautuu uusia ajatuksia ja mahdollisuuksia eTampereen kehittämiseksi. Pyrkimyksenä ei ole ollut kattavan listan laatiminen. Toteutuskelpoiset ehdotukset vaativat synteesiä, johon vain eTampereen avainhenkilöt pystyvät.