



**Suomen itsenäisyyden juhlarahasto**

**Kestävä kehitys, etätoiminnot ja liikenne**

**Sirkka Heino**

**SITRA 169  
Helsinki 1998**

Tämä teos kuuluu Suomen itsenäisyyden juhlarahaston Sitran julkaisusarjaan (Sitra169)

ISBN 951-563-564-0 (<http://www.sitra.fi>)

ISSN 1457-5736 (<http://www.sitra.fi>)

ISBN 951-563-329-X (nid.)

ISSN 0785-8388 (nid.)

Helsinki 1998

# Sisältö

Lukijalle .....	5
Esipuhe.....	6
Tiivistelmä .....	7
<b>1 Johdanto .....</b>	<b>8</b>
1.1 Teemaselvityksen tavoitteista.....	8
1.2 Kestävän kehityksen merkityksestä tietoyhteis-kunnassa .....	8
<b>2 Tietoyhteiskunnan mahdollisuuksista edistää kestävää kehitystä .....</b>	<b>12</b>
2.1 Tuotannon dematerialisaatiosta .....	13
2.2 Keskittymisen paradoksi globaalissa verkostotaloudessa.....	14
2.3 Etätoiminnoista ja etäläsnäolosta.....	15
2.3.1 Ajankäytön ja paikan maantieteellinen uusjako.....	15
2.3.2 Etätyön edellytyksiä, etuja ja esteitä.....	16
2.3.3 Muut etätoiminnot .....	20
2.4 Ympäristötietoisuuden kasvattamisesta .....	20
2.4.1 Uusi ympäristöparadigma.....	21
2.4.2 Luontopääoman tarkastelua.....	21
<b>3 Tietoliikenteen ja fyysisen liikenteen välisestä vuorovaikutuksesta.....</b>	<b>23</b>
3.1 Tietoliikenteen vaikutukset fyysiseen työmatkaliikenteeseen.....	24
3.1.1 Korvautumisefekti .....	25
3.1.2 Generointiefekti.....	27
3.2 Asiointiliikenne .....	27
3.3 Ekologistiikka.....	29
3.4 Fyysisen liikenteen telemaattisista sovellutuksista .....	30
<b>4 Kestävän kehityksen tietoyhteiskunnan mittaamisesta.....</b>	<b>33</b>
4.1 Kestävän kehityksen tietoyhteiskunnan indikaattoreista .....	33
4.2 Tietoyhteiskunnan ekologisesta läpinäkyvyydestä .....	34
<b>5 Tietoyhteiskunnan riskejä kestäväen kehityksen kannalta .....</b>	<b>36</b>
5.1 Tieto- ja viestintäteknikoiden riskejä ekologisesti kestäväen kehityksen kannalta.....	36
5.1.1 Tieto- ja viestintäteknikoiden tuotantovaiheen ympäristöhaitoista.....	36
5.1.2 Tieto- ja viestintäteknikoiden käytön haitoista.....	36
5.1.3 Tieto- ja viestintäteknikoiden jäteongelma .....	37
5.2 Sosiokulttuurisesti kestävämmä riskejä.....	38
5.2.1 Eriarvoisuus tiedon saannin, käsittelyn ja hallinnan suhteen .....	38
5.2.2 Teknologisen tavoitettavuuden ansa.....	38
5.2.3 Etääntyminen reaali maailmasta.....	39
5.2.4 Tietokonerikollisuus.....	39
<b>6 Johtopäätöksiä ja suosituksia .....</b>	<b>41</b>

**Kirjallisuutta .....43**  
**Takakansi.....45**

# Lukijalle

Kestävä kehitys on haaste, jonka jälkiteollinen yhteiskunta kohtaa välttämättömänä kehiksenä tulevaisuudelleen. Toimintatapojen on sopeuduttava puitteisiin, jotka luonto ihmiselle asettaa.

Tietoyhteiskuntakehitys murroksena on mahdollisuus määritellä ja oppia uusi toiminnan paradigma, joka ottaa kehityksen pitemmän aikavälin reunaehdot huomioon. Tieto- ja viestintätekniikka tarjoaa pohjan uusille materiaa ja energiaa säästäville toimintamalleille. Tietoverkko tuo tullessaan mahdollisuuden tehdä työtä ja asioida etäisyyksistä riippumatta ja näin korvata perinteistä liikennettä.

Tietoliikenteen ja fyysisen liikenteen välistä suhdetta on vaikea ennakoida. Yhtäältä tietoliikenne vähentää tarvetta liikua ja siirtää tuotteita, jotka voidaan muuttaa aineettomaan muotoon. Toisaalta lisääntyvä vuorovaikutus ihmisten ja yhteisöjen välillä kansallisesti ja kansainvälisesti lisää myös perinteisen kohtaamisen tarpeita.

Tietoyhteiskunnan rakentuminen kestävän kehityksen tavoitteiden mukaisesti ei toteudu automaattisesti. Tietoisilla ratkaisuilla ja valinnoilla voidaan yhteiskuntaa kehittää kestävämpään suuntaan. Julkisella vallalla ja poliittisella ohjauksella on mahdollisuus vaikuttaa markkinoiden toimintamallien uudistumiseen kilpailun siitä häiriintymättä.

Kestävän kehityksen edistäminen tuo kovin kiiwasrytmiseksi käyneeseen tietoyhteiskunnan toteuttamiseen pitkäjänteisen elementin. Määrätietoisella tavoitteenasettelulla nämä kaksi keskeistä yhteiskunnan kehityspiirrettä tukevat toisiaan ihmisen ja luonnon parhaaksi.

Selvityksen on Sitran toimeksiannosta laatinut erikoistutkija Sirkka Heinonen VTT Yhdyskuntatekniikasta. Hän on laajasti tutkinut mm. etätyön kehitystä eri maissa sekä selvittänyt, miten kestävän kehityksen toteutumista voitaisiin mitata.

# Esipuhe

SITRA:n toimeksiannosta olen laatinut teemaselvityksen VTT Yhdyskuntatekniikassa yhteistyössä samassa tutkimusyksikössä toimivien liikenteen ja logistiikan asiantuntijoiden erikoistutkija, FM Kari Mäkelän ja tutkija, DI Jukka Räsäsen kanssa.

Teemaselvitys liittyy tematiikaltaan kiinteästi Suomen Akatemian Tiedon tutkimusohjelmassa olevan FUTU-hankkeen vastuullani olevaan osaprojektiin, jonka aiheena on ”Kestävän kehityksen tietoyhteiskunnan indikaattorit”. Teemaselvitys liittyy myös Euroopan Sosiaalirahaston ja työministeriön rahoittamaan hankkeeseen ”Etätyöpotentiaalin analyysi Suomessa” sekä LYYLI-tutkimusohjelman puitteissa suunnitteilla olevaan tutkimusprojektiin ”Etäläsnäolon liikenteelliset ja ympäristölliset vaikutukset”.

Teemaselvitys on laadittu ajalla 1.10.1997 - 31.1.1998. Teemaselvityksen palautetilaisuuteen 16.1.1998 osallistui lukuisa joukko teemaselvityksen kohteena olevien aihepiirien asiantuntijoita. Heille samoin kuin kaikille muille arvokkaita ja hyödyllisiä kommentteja luonnostekstiin antaneille henkilöille kuuluvat erityiset kiitokset. Luonnollisesti vastaan yksin teemaselvityksen sisällöstä sekä siinä esiintyvistä kannanotoista ja painotuksista.

Helsingissä 15.2.1998

Sirkka Heinonen

[sirkka.heinonen@vtt.fi](mailto:sirkka.heinonen@vtt.fi)

# Tiivistelmä

Ihmiskunnan keskeisimpiä ongelmia on se, kuinka muuttaa nykyinen kestävä kehityksen mukainen yhteiskunta kestävä kehityksen mukaiseksi. Ympäristöongelmien voittaminen voidaan niin haluttaessa nähdä tietoyhteiskunnan vakavimpana haasteena. Tietoyhteiskunta ja kestävä kehitys ovat potentiaalisesti, mutta eivät automaattisesti toisiaan tukevia käsitteitä. Olemme menossa kohti mobiiliyhteiskuntaa, jossa globalisaatio kasvattaa liikkumisen tarpeita. Fyysisestä liikenteestä aiheutuu kuitenkin yhä enemmän haittoja ihmisten terveydelle ja ympäristölle. Ihmisten, tavaroiden ja palvelujen liikkuttamisen sijaan voitaisiin yhä enenevässä määrin siirtää tietoa tietoliikenteen avulla. Fyysisen liikkumistarpeen vähentäminen pitäisi olla eksplisiittisenä tavoitteena, kun se nykyisin nähdään pikemmin kehityksen mahdollisena oheistuotteena. Koko liikenteen käsite on uudistettava kattamaan sekä fyysinen liikenne että tietoliikenne.

Etätyö tarjoaa tietoyhteiskunnassa vaihtoehdoisen ”polttoaineen”. Etätyön avulla voidaan vähentää työmatkaliikennettä ja säästää aikaa, rahaa, energiaa sekä ympäristöä vähentämällä päästöjä. Etätyöhön siirtyminen tulee kuitenkin toteuttaa hallitusti, jotta se ei lisäisi muunlaista liikkumista. Tietoisen etätoimintapolitiikan olisi tultava osaksi organisaatioiden ympäristöstrategioita sekä julkishallinnossa että yksityisellä sektorilla. Suomalaisen etätyöpotentiaalin toteutumista voidaan edistää aktivoimalla yritysten etätyöpolitiikkaa. Tähän päästään esimerkiksi tuottamalla enemmän tietoa ”etätyön ekotaseesta”. Etätyö voidaan nähdä ja sitä voidaan soveltaa yhtenä keinona hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi. Etätyö ja etätoiminnot ilmentävät laajempaa käynnissä olevaa tuotanto- ja toimintatapojen muutosta aika- ja paikkasidonaisuuksien murtuessa.

Tietoyhteiskunnassa on perimmältään kyse uudesta vaiheesta ihmisen, luonnon ja teknologian välisessä suhteessa. Kestävä kehityksen edistäminen tulisi ottaa tietoyhteiskuntakehityksen keskeiseksi sisällölliseksi tavoitteeksi. Suomen tulisi tarttua tähän haasteeseen.

# 1 Johdanto

## 1.1 Teemaselvityksen tavoitteista

Teemaselvityksen tavoitteena on kartoittaa, mikä on vallitseva tilanne tietoyhteiskuntakehityksen ja kestävän kehityksen välisten kytkentöjen osalta lähinnä Suomessa. Tietoyhteiskuntakehityksestä käynnistettävälle arvokeskustelulle tarjotaan näkökulmaa mahdollisuuksista kestävän kehityksen periaatteiden huomioonottamiseen. Selvityksellä pyritään luomaan edellytyksiä asianmukaisiin toimenpiteisiin ryhtymiselle.

Teemaselvityksessä nostetaan esiin ne keskeisimmät alueet ja teemat, joissa tietoyhteiskunnan tarjoamat mahdollisuudet tukevat kestävää kehitystä. Lisäksi kiinnitetään huomioita niihin tietoyhteiskuntakehityksen ilmiöihin, joilla saattaa olla riskejä kestävän kehityksen kannalta.

Teemaselvityksessä ehdotetaan tavoitteita ja keinoja kestävän kehityksen mukaisen tietoyhteiskunnan rakentamiseksi. Keskeisen kokonaisuuden muodostaa otsikon antaman rajauksen perusteella tietoliikenteen ja fyysisen liikenteen väliset kytkennät sekä etätoimintojen ja etäläsnäolon sosioekonomiset merkitykset. Selvitys tuottaa evästävän viitekehityksen ja aineistoa, jonka pohjalta tietoyhteiskuntastrategiaprosessissa voidaan esittää suosituksia käynnistettäväksi konkreettiseksi tutkimusohjelmiksi ja hankkeiksi. Niiden avulla kestävän kehityksen kannalta suotuisaa tietoyhteiskuntakehitystä voitaisiin viedä eteenpäin.

**Selvityksen välittömänä tavoitteena on saada yhteiskunnan eri toimijat pohtimaan, tekemään päätöksiä ja käytännössä toteuttamaan toimia, jotka johtavat kestävän kehityksen kannalta myönteisen tietoyhteiskunnan rakentamiseen.**

Aiempaa Suomen kansallista tietoyhteiskuntastrategiaa on kritisoitu kestävän kehityksen ulottuvuuden puuttumisesta. Onkin erityisen tärkeää, että tietoyhteiskuntastrategian uudistamisprosessissa otetaan nyt mukaan myös kestävän kehityksen näkökulma. Kestävän kehityksen käsite on kuitenkin niin laaja ja moniulotteinen, että sen kiinnittäminen tässä selvityksessä erityisesti ekologiseen dimensioon ja tietoliikenteen ja fyysisen liikenteen väliseen vuorovaikutukseen on paikallaan.

## 1.2 Kestävän kehityksen merkityksestä tietoyhteiskunnassa

Eräs tärkeimpiä realiteetteja nykypäivän maailmassa on Milbrathin (1996, 183) mukaan se, että moderni teollinen siviilisaatio ei ole kestävän kehityksen mukainen. Tämän lähestymistavan mukaan ihmiskunnan keskeisimpiä ongelmia on se, kuinka muuttaa nykyinen kestävämmän kehityksen mukainen yhteiskunta kestävän kehityksen mukaiseksi. **Ympäristö-ongelmien voittaminen voidaan niin haluttaessa nähdä tietoyhteiskunnan vakavimpana haasteena.**

Tietoyhteiskunnassa on perimmältään kyse uudesta vaiheesta ihmisen, luonnon ja teknologian välisessä suhteessa. Alussa luonto hallitsi ihmistä. Primitiiviyhteisöissä, keräily- ja pyyntikulttuureissa sekä pitkälti vielä maatalousyhteiskunnassa luonto rytmitti ihmisen elämää, sen eri toimintoja. Ihminen oli paljolti riippuvainen luonnon olosuhteista ravinnonsaannin, asumisen, liikkumisen ja henkiinjäämisen suhteen. Ihminen ei kuitenkaan varsinaisesti elänyt sopusoinnussa luonnon kanssa. Ihmisten määrä oli niin vähäinen ja tekniikat niin alkeellisia, että ihminen ei yksinkertaisesti pystynyt aiheuttamaan luonnolle suurempia vahinkoja.

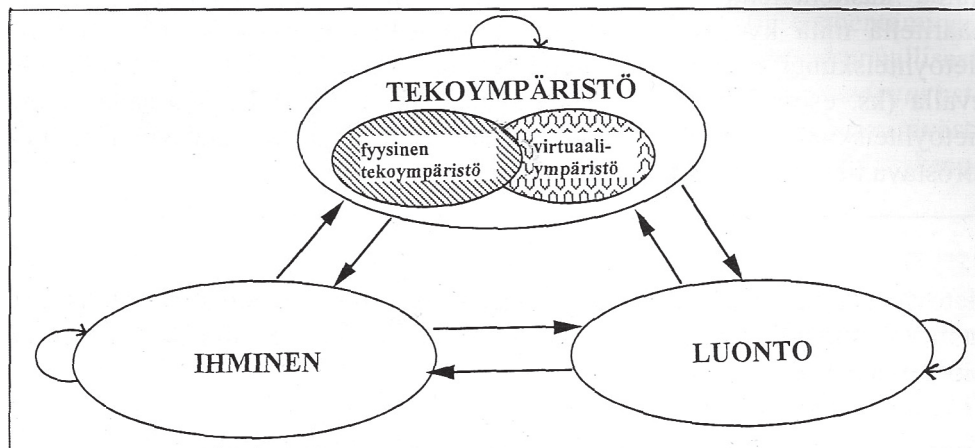
Teknologian kehittymisen myötä ihminen pyrki hallitsemaan luontoa ja alistamaan sen omiin tarkoituksiinsa. Tämä tapahtui jo maatalousyhteiskunnan loppuvaiheissa, jolloin maatalous koneistui ja tehostui. Luonto nähtiin resurssina, jota voitiin teknologian avulla hyödyntää. Luonnonresurssien määrän kuviteltiin olevan rajaton. Teollisuusyhteiskunnassa erkaantuminen luonnosta jatkui ja vallitsevaksi aikakauden metaforaksi jäi ”kone”. Ihmisen toiminnan haittavaikutukset luonnolle kasvoivat.

Nyt eletessä murrosvaihetta ja teollisuusyhteiskunnan muuntumista uudeksi yhteiskuntavaiheeksi - tietoyhteiskunnaksi - ihmisen suhde luontoon ja teknologiaan jälleen muuttuu. Yhtä haitallinen ajattelutapa kuin ”ihminen luonnon herrana” on se, että ihminen uskoo voivansa teknologian avulla tulla riippumattomaksi luonnosta. Modernissa yhteiskunnassa on lisäksi vaarana se, että ihminen - alistettuaan luonnon - joutuu puolestaan itse teknologian alistamaksi. Äärimmillään rasitettuna myös luonto voi muuttua uudelleen ”hallitsemattomaksi” ilmastonmuutoksen, kasvihuoneilmaston ja vastaavien ihmisen osaltaan kiihdyttämien tapahtumasarjojen johdosta.

Ympäristövaikutusketjujen analysoinnissa voidaan lähteä kolmijaosta: ihminen - luonto ja tekoympäristö (man-made environment, ihmiskäsin tehty ympäristö, kulttuuriympäristö). Ihminen kuuluu osana luontoon ja ympäristöön, mutta ympäristövaikutuksia analysoitaessa vaikuttajien alkulähteitä on tarkasteltavana omina osioina. Näiden kolmen pääkategorian välille voidaan määritellä kaksisuuntaiset vaikutusyhteydet. Jokaisella kategorialla on vielä omat sisäiset refleksiiviset vaikutusyhteytensä, joten lopputuloksena on yhdeksän eri vaikutustyyppiä. Kukin kategoria voidaan purkaa edelleen pienempiin ryhmiin. Luonto jakautuu elolliseen ja elottomaan luontoon. Tekoympäristö puolestaan voidaan jakaa fyysi-



seen ja virtuaaliseen tekoympäristöön. Fyysinen tekoympäristö jakautuu rakennettuun ympäristöön, kulkuvälineisiin ja jätteisiin ja päästöihin. (Rauhala et al. 1997, 20-21).



Kuva 1. Ihmisen ja ympäristön vuorovaikutussuhteen kuvaus (mukaeltuna Rauhala et al. 1997, 20).

On pelkkä myytti, että kehitys tapahtuisi täysin ihmisen ehdoilla. **Keskellä huipputeknologiayhteiskuntaa ihminen on edelleen riippuvainen luonnosta.** Ihminen on aliarvioinut ekosysteemien taloudellisen arvon. Samanaikaisesti ihminen vahingoittaa luontoa käyttämiensä materiaali- ja energiavirtojen määrällä ja kasvattaa riippuvuuttaan luonnosta. Vajaassa 50 vuodessa on viidesosa maanpinnasta autioitunut ja kolmasosa metsäpeitteestä hävinnyt, kolmasosa makean veden varannoista tyhjentynyt, kasvihuonekaasut lisääntyneet kolmanneksella ja tuhansia eläinlajeja on kuollut sukupuuttoon. Merkillepantavaa on, että ihminen on suurimman osan ajastaan maapallolla vaikuttanut ympäristöön vain marginaalisesti. Kuitenkin viimeisten 50 vuoden aikana ihminen on onnistunut tuhoamaan luontoa enemmän kuin koko aiemman olemassaolonsa aikana. (Lindström 1997, 23).

Kestävän kehityksen idea on erittäin monitahoinen ja selkiintymätön käsite. Siltä osin, kun kestävä kehitys koskee luonnonvarojen hyödyntämistä ja yhteiskunnan sosioekonomista kehitystä, se on yleisesti hyväksytty periaate. Eri tahot käyttävät sitä kuitenkin iskusanana ja kulkulupana toiminnan legitimoimiseen. Sen myötä kestävä kehityksen käsite on tietyssä mielessä vesittynyt ja joutunut ”slogan” -roolinsa vangiksi. On myös muistettava, että eri ihmiset ymmärtävät kestäväällä kehityksellä eri asioita. Samoin tietoyhteiskunta on käsitteenä elänyt lähes parin vuosikymmenen ajan yhteiskunnan kehitystä koskevassa kansainvälisessä debatissa ilman, että sille olisi muotoutunut yksiselitteisesti määritelty olemus. Kestävän kehityksen ja tietoyhteiskunnan välisen vuorovaikutuksen tarkastelu on siten vaarassa joutua käsittehetkeiden puristuksiin. Siksi on paikallaan aluksi lyhyesti määritellä mitä kyseisillä käsitteillä tässä teemaselvityksessä tarkoitetaan. Tietoyhteiskunta voidaan määritellä ja sitä voidaan tarkastella monella eri tavalla (ks. esim. Webster 1995 ja Hautamäki 1996, 4-7). Seuraavassa on Tietoyhteiskuntafoorumissa luotu toiminnallinen ja kansalaisyhteiskuntaa korostava tietoyhteiskunnan määritelmä:

Tietoyhteiskunta on ihmisiä, koneita ja tietojärjestelmiä yhdistävä vuorovaikutusverkko, joka toimii ihmistä varten ja ihmisen ehdoilla (Hautamäki 1997).

Kestävän kehityksen tietoyhteiskunta edellyttää luonnon lisäämistä tähän määritelmään. Siinä tietoyhteiskunta mielletään toimivan ihmistä varten ja ihmisen *sekä* luonnon ehdoilla. Tietoyhteiskuntaprosessia korostavan nk. murrosajattelun mukaan tietoyhteiskuntaa on tarkasteltava lähinnä murrosvaiheena teollisuusyhteiskunnan hiipumisen ja uuden esiinnousevan yhteiskuntamuodon välimaastossa (Kaivo-oja et al. 1997, 6).

YK:n Ympäristön ja kehityksen maailmankomission, ns. Brundtlandin komitean ”*Yhteinen tulevaisuutemme*” -raportissa kestävä kehitys määriteltiin merkitsevän nykyhetken tarpeiden täyttämistä vaarantamatta tulevien sukupolvien kykyä täyttää omat tarpeensa. Suomen kestävä kehityksen toimikunta on määritellyt kestävä kehityksen seuraavasti:

Kestävä kehitys on maailmanlaajuisesti, alueellisesti ja paikallisesti tapahtuvaa jatkuvaa ja ohjattua yhteiskunnallista muutosta, jonka päämääränä on turvata nykyisille ja tuleville sukupolville hyvät elämisen mahdollisuudet. (Kestävä kehitys 1995).

Laajasti määriteltynä kestävä kehitys sisältää kolme toiminnallista ulottuvuutta: ekologisen eli ympäristötaloudellisen, yhteiskunnallisen ja kulttuurisen ulottuvuuden. On aiheellista jäsentää kestävä kehityksen määritelmää ja kohdentaa

keskustelu halutulle dimensiolle. Määritelmän eriyttämistä voisi auttaa kestävä kehityksen attribuuttien täsmentäminen. Tällöin tulisi puhua ekologisesta *kestävästä* kehityksestä, yhteiskunnallisesti *oikeudenmukaisesta* kehityksestä ja ihmisen *henkisesti uudistuvasta* kehityksestä. (Malaska 1994; *Kestävä kehitys* 1995). Puhuttaessa kestävästä kehityksestä sosiaalisesti oikeudenmukaisena ja tasa-arvoisena kehityksenä eräs päätavoite on köyhyiden vähentäminen.

Kestävä kehitys on noussut ympäristöpolitiikan johtavaksi päämääräksi sekä kansainvälisillä että kansallisilla agendoilla (Kaivo-oja et al. 1997, 12). Kestävä kehityksen idean tavoitteena on globaalien ympäristöstrategian laatiminen. Kestävä kehitys on dynaaminen, ihmisten tarpeisiin sopeutuva prosessi eikä tuotannon ja kulutuksen staattinen tila. (Allardt 1991, 11; Robinson et al. 1992). Kestävä kehitys ei voi perustua luonnon tasapainon säilymiseen tai säilyttämiseen. Maapallolla luonto on jatkuvassa muutoksen tilassa, jota ihminen vielä omalla toiminnallaan muuttaa. (Malaska 1993, 84). Kestävä kehitys tulisi ymmärtää dynaamisena prosessina, jolloin kestävä kehityksen tavoite tarkoittaa itse asiassa nimenomaan tuon prosessin käynnistämistä, ylläpitoa ja ruokkimista.

Ekologisesti kestävä kehitys on taloudellisen kasvun sopeuttamista luonnon asettamiin reunaehtoihin. Kestävä talouskehitys on mahdollista vain ekologisesti kestävällä perustalla. Ekologisen kestävyuden haaste koskee sekä teollisuusmaita että kehitysmaita. Paradoksaalisesti sekä tuhlaukset että köyhyys ovat ympäristöä tuhoavia. Tärkeiksi ratkaisukeinoiksi ekologisesti kestävä kehityksen kannalta nousevat ekologisesti järkevämmän teknologian kehittäminen ja käyttöönotto sekä kuluttajien tottumusten, arvostusten ja elämäntapojen muuttuminen. Väestön hallitsematon kasvu maapallolla voi kuitenkin tehdä tyhjäksi kaikkien muiden toimenpiteiden positiiviset vaikutukset. (Kestävä kehitys 1995).

Kestävä kehityksen käsite on ollut avoin useille tulkinnoille, joista osa on sisäisesti ristiriitaisia. Sekaannusta on aiheuttanut käsitteiden ”kestävä kehitys”, ”kestävä kasvu” ja ”kestävä käyttö” viljely synonyymeina, ikäänkuin niiden merkitysisältö olisi sama. Ekologisella kestävyydellä luonnehditaan yhteiskunnan tapaa käyttää luonnonvaroja. Tällöin luonnon ekosysteemien toimintaa ei vaurioiteta. Kestävä kasvu sisältää kuitenkin ristiriidan jo nimessään, sillä mikään fyysinen ei voi kasvaa määräämättömästi. Kestävä käyttö olisi sovellettava vain uusiutuviin luonnonvaroihin. Se merkitsee niiden käyttöä uusiutumiskapasiteetin määräämissä rajoissa, toisin sanoen uusiutuvista resursseista käytetään vain vuotuiskasvu. Kestävä kehitys pelkkänä iskusanana ei ratkaise ongelmia, vaan on vasta lähtölaukaus ongelmien muotoilulle. Toisaalta kestävä kehityksen tulkinta auttaa pohtimaan yhteiskunnan ja ympäristön vuorovaikutussuhteita kokoavasti ja aiempaa laaja-alaisemmin. (Ollikainen 1991, 36).

Kestävä kehityksen rinnalle on haluttu löytää täsmällisempi käsite. Eräät tutkijat puhuvat mieluummin ekologisesta rakennemuutoksesta ja ekologisen modernisaation käsitteestä. Tällä tarkoitetaan tuotantorakenteen muuttamista ekologisesti kestävä kehityksen periaatteita noudattavaksi.

Voidaan myös kysyä, ymmärretäänkö teknologisen kehityksen edellytyksiä tietoyhteiskunnassa. Minkälaiset ovat tietoyhteiskunnan reunaehdot ”kestävän teknologiakehityksen” näkökulmasta? Ymmärretäänkö, minkälaista osaamista ja koulutusta teknologian valmistus, ylläpito ja hyödyntäminen edellyttävät. Esimerkiksi tarvittaisiin teknologian hallinnan koulutusta sekä teknologian sosiokulttuuristen seurausvaikutusten arviointia. Voidaan myös puhua riskiyhteiskunnasta. Ymmärretäänkö loppujen lopuksi, minkälaisilla riskeillä teknologiayhteiskunta toimii? Riskejä ilmentävät monenlaiset ilmiöt kuten systeemien haavoittuvuus, sovellutusten hankala ylläpidettävyyden, ns. 2000-ongelma, tietoverkkoriippuvuus, teknologian nopea ”vanheneminen”, teknologian ylläpitovastuiden epämääräisyys, osaamisen keskittyminen, teknologian muoti-ilmiöiden kritiikitön seuraaminen jne. **Luonnon hallitsemisen sijasta ihmisen pitäisi pyrkiä teknologianhallintaan.** Teknologian olemuksen syvällisempää ymmärtämistä tarvitaan rakennettaessa kestävä kehityksen mukaista tietoyhteiskuntaa. Koulutusjärjestelmään tulisi lisätä esiopetustasolta alkaen teknologiaosaamisen opetus. Tietoyhteiskunnan teknologiaosaamisella tarkoitetaan perinteisen, esimerkiksi tietotekniikan osaamisen lisäksi teknologian välineellisen roolin ymmärtämistä, teknologian ympäristöystävällistä ja tarkoituksenmukaista soveltamista sekä tietoa teknologian moninaisista seurausvaikutuksista.

Tässä teemaselvityksessä keskitytään pääasiassa ekologisesti kestäväan kehitykseen. Ekologinen kestävä kehitys tietoyhteiskunnassa voidaan hahmottaa kiinnittyvän dynaamiseen vuorovaikutukseen seuraavien kolmen asiakokonaisuuden välillä:

1. Tieto- ja viestintäteknikoiden potentiaali, joka auttaa vähentämään materiaalivirtoja sekä uusiutumattomien luonnonvarojen kulutusta - luonnonvarojen, joita tarvitaan tuottamaan väestölle materiaalisia tavaroita ja palveluja. Tämä tapahtuu esimerkiksi

- fyysisen liikenteen osittaisella korvautumisella tietoliikenteen avulla (etätyö, etäopiskelu, etäpalvelut ym. etätoiminnot),
- paremman logistiikan avulla,
- tuotantoprosessien uudenlaisen organisoimien avulla jne.

Kaikki nämä voivat kasvattaa aineellista tuottavuutta.

2. ”Rebound” -vaikutus, joka kumoaa yksikköä - tavaraa tai palvelua - kohti aikaansaadut säästöt yksikköjen lukumäärän suuremmalla kulutuksella.

3. Tieto ympäristöpolitiikan ohjauskeinojen tehokkuudesta ympäristöhaittojen hillitsemisessä.

Viime aikoina tieteelliseen ja poliittiseen keskusteluun on alettu ottaa mukaan ekologisen, ekonominen, sosiaalisen kestävyuden lisäksi myös poliittiset ja kulttuuriset ulottuvuudet. Eurooppalaisella tasolla on mainittava kolme hanketta, joissa teemaselvityksen ydinasia eli kestävä kehitys ja tietoyhteiskunnan vuorovaikutus on otettu yhtäaikaiseen tarkasteluun:

1. EU:n tietoyhteiskuntafoorumi on Euroopan komissiolle asetettu itsenäinen neuvoa-antava elin. Yksi sen työryhmistä keskittyy pohtimaan, mitä tukea tieto- ja viestintätekniikat voisivat mahdollisesti antaa kestävälle kehitykselle;

2. EU:n ACTS -ohjelma on käynnistänyt projektityöskentelyn kestävä kehitys ja tietoyhteiskunnan yhteyksistä;

3. Tietoyhteiskunnan tukea kestävälle kehitykselle pohtiva asiantuntijaryhmä perustettiin joulukuussa 1995. Työryhmän laatimaa raporttia on ollut laajalti jaossa ja se on esitetty muun muassa edellä kohdassa 1 mainitulle Euroopan Tietoyhteiskuntafoorumille sekä G7 -konferenssissa Johannesburgissa vuonna 1996 (Greiner et al.).

Suomessa tietoyhteiskunnan ja kestävä kehitys välistä tematiikkaa käsitellään Tietoyhteiskuntafoorumin lisäksi etenkin Suomen Akatemian Tiedon tutkimusohjelman FUTU -projektissa, joka on käynnissä vuosina 1996-1999 Turun tulevaisuuden tutkimuskeskuksessa.



Kuva 2. Kestävä kehitys on eri ulottuvuuksista muodostuva dynaaminen vuorovaikutusprosessi (Malaska/FUTU 1997).

## 2 Tietoyhteiskunnan mahdollisuuksista edistää kestäväää kehitystä

Kun otetaan huomioon tieto- ja viestintätekniikoiden kehittyminen sekä tiedon infrastruktuureiden ja palvelujen nopea kasvu, on syytä pohtia, onko tietotekniikan ja tietoyhteiskunnan kehittäminen kestävään kehityksen mukaista. Vastaus on sekä myönteinen että kielteinen. Toisin sanoen tietoyhteiskuntakehitys tukee kestävään kehityksen edistymistä, mikäli se toteutetaan hallitusti ekologiset näkökohdat huomioon ottaen. Tietoyhteiskuntakehitys sisältää kuitenkin myös riskejä kestävään kehityksen kannalta. Näin ollen olisi paikallaan luoda tietoyhteiskunnan YVA-menettely. Sen yhtenä osiona tieto- ja viestintätekniikoiden tuotesyklejä tulisi tarkastella kokonaisuudessaan. Sekä tuotteiden luomiseen, niiden energiankäyttöön että kierrättämismahdollisuuksiin pitäisi kiinnittää huomiota myös ekologisessa mielessä. Tietoyhteiskunnan toimintamalleja olisi syytä analysoida ympäristövaikutusten kannalta. Tietoyhteiskunnan ympäristövaikutusten osalta nousee esiin neljä ydinkysymystä:

1. Mitä mahdollisuuksia uusilla tieto- ja viestintätekniikoilla on kestävään kehityksen edistämiseksi?
2. Kuinka uusien tekniikoiden myönteiset vaikutukset voitaisiin maksimoida kestävään kehityksen kannalta?
3. Kuinka uusien tekniikoiden mahdollisesti haitalliset vaikutukset voitaisiin tunnistaa ja minimoida kestävään kehityksen kannalta?
4. Millaisilla poliittisilla keinoilla/instrumenteilla voidaan edistää kestävään kehityksen tietoyhteiskunnan toteutumista?

Tieto- ja viestintätekniikoiden kehitys ja niiden kustannusten lasku sekä taloudellisen toiminnan uusien mallien syntyminen tietoyhteiskunnan myötä antavat uusia tilaisuuksia vähentää tai muuttaa materiaalien käyttöä. Taloudellista toimintaa voidaan hajauttaa niin, että siihen voivat teoriassa kaikki osallistua. Kenties ensimmäistä kertaa historiassa teknologian kehityksellä on nyt mahdollisuus edesauttaa suoraan kestäväää kehitystä ja samaan aikaan yhä useammat ihmiset ympäri maailmaa voivat hyötyä uuden teknologian käytöstä.

Tietoyhteiskunta rakentuu tekniikan, tiedon ja älyllisen pääoman hedelmöittämälle maaperälle. Tietoyhteiskunnan edistäminen itsenäisenä ratkaisuna ei kuitenkaan todennäköisesti onnistuisi sinällään aikaansaamaan kestäväää kehitystä. **Tietoyhteiskunta ja kestävä kehitys ovat potentiaalisesti, mutta eivät automaattisesti toisiaan tukevia käsitteitä.** Energiaa ja luonnonvaroja säästeliäästi käyttävää tietoyhteiskuntaa ei synny, mikäli siitä ei ole tehty selviä kannanottoja ja päätöksiä valtiokoneistossa ja yhteiskunnan päättävissä elimissä. **Ekologisesti hyväksyttävän tietoyhteiskunnan konsepti ei toteudu ilman poliittista tahtoa ja agenda.**

Tiettyyn optimismiin näyttäisi kuitenkin olevan aihetta. Ensi silmäyksellä vaikuttaa siltä, että tietoyhteiskunta tukisi kestävään kehityksen ideaa. Fyysisen liikenteen kasvupaineita näytettäisiin voitavan vähentää ja esimerkiksi ekomerkkien käytön voisi ajatella vaikuttavan kulutustottumuksiin. Toisaalta vielä ei tiedetä riittävästi uusien tekniikoiden, teknologian kehityksen ja ympäristön välisistä vuorovaikutussuhteista. Tulee selvittää tarkemmin, minkälaista tietoa ja mitä toimenpiteitä tarvitaan, jotta kehitystä voidaan suunnata oikeaan eli kestävään suuntaan.



Kuva 3. Tietoyhteiskunnan, siihen liittyvän teknologian ja infrastruktuurin sekä kestävään kehityksen yhteistä ydintä tulisi vahvistaa (Greiner et al. 1996, 12).

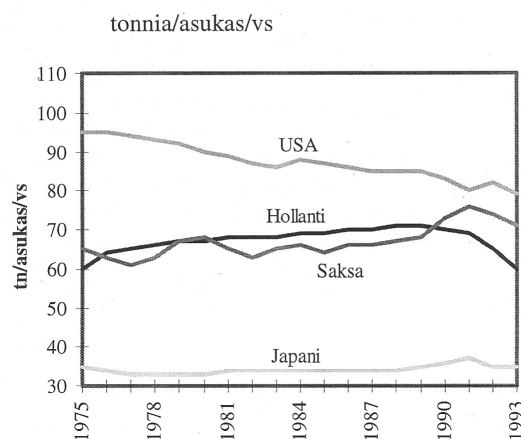
Rakennettaessa tietoyhteiskuntaa ja käynnistettäessä sitä koskevaa arvokeskustelua olisi tärkeä päästä irti teknologiaderminismistä. Ilman tietoisia valintoja ja päätöksiä voikin käydä niin, että ajaudumme tietoyhteiskuntaan, joka on leimallisesti tietokoneyhteiskunta. Sen sijaan tulee tehdä päätös, millaista tietoyhteiskuntaa halutaan luoda maahamme. Päätös kestävän kehityksen mukaisen tietoyhteiskunnan synnyttämisestä on sekä arvovalinta että tietoyhteiskunnan sisällön ja toimintatapojen määrittäjä.

## 2.1 Tuotannon dematerialisaatiosta

Viestintätekniikan innovatiivisen käytön ansiosta syntyy toimintoja, jotka voivat luoda uusia työpaikkoja ja jotka voivat samanaikaisesti korvata fyysistä matkustamista ja tavarakuljetuksia. Ne merkitsevät muutosta kohti materiaali-intensiivisen tuotannon ja kulutuksen vähenemistä. Tällaiset muutokset voivat merkittävästi vähentää teollisuuden ja kaupan aiheuttamia ympäristöhaittoja ja sitä kautta edistää kestävästä kehityksestä. Nykyinen tilanne materiaalien käytön ja ympäristövaikutusten suhteen ei ole teollistuneissa maissa kestävän kehityksen mukaista eikä uskottava malli kehitykselle. (Greiner et al. 1996).

Materiaali- ja energiavirrat ovat jatkuvasti kasvaneet teollisuusyhteiskunnissa, mikä on vaarantamassa maapallon ekosysteemien tilaa. Teknologian kehitys on mahdollistanut yli miljardin ihmisen kulutustason kasvun maapallon ”kehittyneissä” osissa. Tämän saavuttamiseksi on hyödynnetty jatkuvasti kasvavaa materiaalien (valtaosaltaan uusiutumattomien) resurssien määrää, jolloin materiaa on muunnettu kulutustavaroiksi ja palveluiksi. Runsaan kulutuksen elämäntyylistä on valitettavasti tullut käyttäytymismalli muulle maailmalle ja kasvua ihannoivan filosofian ydinkappale. Kulutusta vastaavan tuotannon tason saavuttaminen edellyttää massiivisia materiaali- ja energiavirtoja sekä teknologian innovaatioiden kiihdyttämistä. Tämä kehityspolku on aiheuttanut suuria määriä jätteitä, päästöjä ja muita ympäristön saasteita. Kulutusperustaisen kasvun sivutuotteet ovat ylikuormittamassa ympäristön kykyä selvitä niistä. (Radermacher 1997, 244).

Hollannissa, Japanissa, Saksassa ja Yhdysvalloissa kulutetaan vuodessa keskimäärin 75 tonnia materiaaleja per asukas, mikä vastaa noin 300 kassillista tavaroita asukasta kohti viikossa. Tällainen määrä metalleja, mineraaleja, fossiilienergiaa, rakennusmateriaaleja ynnä muita materiaaleja aiheuttaa ymmärrettävästi myös haittoja ympäristölle. Esimerkiksi Yhdysvaltojen elintarviketuotanto aiheuttaa maanpinnan eroosiota vuodessa 15 tonnia asukasta kohden. Japanissa puolestaan auto- ja metallituotanto vaatii vuodessa 14 tonnia materiaaleja per asukas. Yli puolet materiaalien kulutuksesta ei näy suoraan talouden kirjanpidossa. Materiaaleja kuluu raaka-aineiden esiinkaivamisessa, infrastruktuurien kehittämisessä ja elintarviketuotannossa. Lisäksi tuontitavarat aiheuttavat huomattavia ympäristöhaittoja, mitä kysymystä ei paljoa ole selvitetty. Esimerkiksi Hollantiin tuotava kotieläinten ruoka ja rehu aiheuttaa vuodessa 29 tonnin edestä eroosiota kehitysmaissa yhtä hollantilaisista kohden. (Lindström 1997, 23). Ihmisen vaikutuksia yhteiskunnan läpi virtaavien materiaalien fyysiseen määrään tulisi tarkemmin selvittää. Tutkimuksen haasteena olisi analysoida, mitkä tekijät selittävät materiaalivirtojen eroja eri maissa. Tämän avulla voitaisiin löytää keinoja materiaalivirtojen supistamiseen ja parempaan hallitsemiseen.



Kuva 4. Materiaalivirrat neljässä esimerkkimaassa (World Res. Institute 1997).



Edellä olevaan kuvaan liittyen huomio kiinnittyy USA:n ja Japanin väliseen eroon materialisaation osalta. Eräänä erottavana tekijänä on energian hinta, joka on Japanissa käyttöä hillitsevän korkea ja Yhdysvalloissa tuhlailuun houkuttelevan edullinen. Japanissa asutaan tiiviisti ja väestö on keskittynyt suurkaupunkeihin. Asumiseen kelpaavaa maata on ainoastaan noin 20 % koko maan pinta-alasta. Lisäksi Japanissa asutaan ahtaasti. Lämmitys tapahtuu usein ns. täsmälämmityksenä. Toisin sanoen koko asuntoa ei lämmitetä, vaan erikseen lämmitettävää kohdetta kuten ilta-aterialle pöydän ääreen kokoontunutta perhettä kaikkien jalkoja yhteisesti lämmittävällä sähköpeitteellä. Etäisyydet Japanissa ovat lyhyempiä kuin USA:ssa. Työmatkaliikenteessä Japanissa käytetään pääsääntöisesti joukkoliikennettä ja etenkin raideliikennettä. Japanissa ei yksinkertaisesti ole tilaa tuhlailevaan maankäyttöön tai tilaa vievään rakentamiseen, asumiseen ja liikkumiseen. Materiaalien kulutusta pyritään Japanissa minimoimaan, jotta voitaisiin ennakolta vähentää syntyviä jätevirtoja ja niiden mukanaan tuomia ongelmia. Lisäksi Japani rajoittaa suurten kauppaliikkeiden perustamista ja suosii siten pieniä kauppiaita, minkä on todettu myös hillitsevän kulutusta ja vähentävän henkilöautoliikennettä (Samuelson 1997, 63).

Tietoyhteiskunnalla on potentiaalia vähentää materiaali- ja energiavirtojen määriä tuotannon dematerialisaation avulla. Dematerialisaatio merkitsee tuotannon tehostumista, toisin sanoen sitä, että tuotetaan enemmän tavaroita ja palveluja, mutta vähemmistä resursseista. Hyödyntämällä yhä enenevässä määrin tieto- ja viestintätekniikoita olisi mahdollista vähentää tuotteiden ja taloudellisten toimintojen materiaalista sisältöä. Ylipäänsä teknologian kehittäminen tehokkaammaksi ja siten energiaa vähemmän kuluttavaksi on avainasemassa pyrittäessä edistämään kestävästä kehityksestä. Esimerkiksi Suomessa on kehitetty hissikoneisto, joka perinteiseen verrattuna on edullisempaa rakentaa ja joka käyttää 60 prosenttia vähemmän energiaa. Markkinoilla on saatavilla pesukoneita, jotka käyttävät 65 prosenttia vähemmän energiaa ja 40 prosenttia vähemmän vettä kuin tavanomaiset mallit. Lisäksi on jo kehitetty ultrakevyitä henkilöauton prototyyppisiä, jotka käyttävät vain 1,5 litraa bensiiniä sadalla kilometrillä. (Lindström 1997, 23).

Teknologian tehostumiskehitystä ja ”vähemmästä enemmän” -tuotantoa tukee työnteon luonteen ja sisällön muuttuminen tietoyhteiskunnassa. Dematerialisaatio ilmenee myös talouselämän siirtymisessä tiedon ja tietämyksen markkinoille. Nykyaikana työ on työtä, joka liittyy enemmän tietoon kuin materiaan. Yrityksissä tehtävä työ ei ole enää vuosien oltuaan pääosin materiaalin muuntamista. Jos yrityksen tuote on esimerkiksi auto, niin 10-20 vuotta sitten 60 prosenttia eli yli puolet oli perusmateriaalin käsittelemistä. Varsinaisen tehdastyön osuus auton valmistuskustannuksista kuitenkin pienenee jatkuvasti ja on tällä hetkellä enää alle kolmasosa. (Blasco & Loubet 1997, 20). Nykyään voi sanoa, että yrityksen tyyppinen tuote on mikrosiru, jossa perusmateriaalin osuus on vain noin 2 prosenttia. Kaikki muu tuotteesta on osaamista, kompetenssin ja tiedon tuottamaa lisäarvoa. Ollaan siirtynyt tiedon sivilisaatioon. Ainetta on vaikea ja kallis kuljettaa, tietoa on sen sijaan helppoa ja edullista siirtää. Tuotannon dematerialisaation ohella tapahtuu samanaikaisesti kulutuksen immaterialisaatiota.

Kokonaisuutena tarkastellen materiaalien kulutuksen suhteen edes moderneissa yhteiskunnissa ei ole vielä päästy kovin pitkälle dematerialisaatioissa. Nykypäivänä 100 markan osuuden tuottamiseksi bruttokansantuotteesta tarvitaan lähes yhtä suuri määrä materiaaleja kuin ennenkin. Tietoyhteiskunnalta odotettava dematerialisaatiota ei siis ole vielä todellisuudessa tapahtunut riittävässä määrin. (Lindström 1997, 23). Jotta ympäristöystävällinen tietoyhteiskunta ei jäisi myytiläiseksi tai illusioksi, olisi dematerialisaatioprosessit toteutettava huolella. Tämä merkitsee sitä, että nk. ”rebound” -efektin syntymistä olisi yritettävä välttää. Toisin sanoen teknologian innovaatioiden avulla saavutettavien positiivisten vaikutusten ei saisi antaa murentua toimintojen lisääntymiseen kokonaisuudessaan ja niihin liittyvän materiaalien ja energian kulutuksen kasvuun. Tuotannon dematerialisaatiosta aikaansaadut hyödyt saattaisivat kontrolloimattomina ja markkinavoimien johtamana nopeasti kumoutua, mikäli ei oteta huomioon yhteiskunnallisia ja ympäristöllisiä reunaehdoita.

Dematerialisaatiota voitaisiin edistää tehostamalla ympäristöverojen ja -maksujen käyttöä eräänä keinona kehityksen ohjaamisessa. Esimerkiksi liikenteestä saatavia veroja voitaisiin ohjata aineetonta tuotantoa edistäviin kohteisiin.

## 2.2 Keskittymisen paradoksi globaalissa verkostotaloudessa

Tietoyhteiskuntakehitykseen liittyy useita paradokseja. Eräs tärkeimmistä paradokseista käsiteltävän teeman kannalta on paikan paradoksi. Tieto- ja viestintätekniikka on tehnyt teoriassa mahdolliseksi laajamittaisen etätyön ja muut etätoiminnot. Toisaalta tieto- ja viestintätekniikkaa soveltavat yritykset ja työpaikat keskittyvät osaamiskeskustoiksi. (Hautamäki 1996, 16). Paikkasidonaisuuden murtumisesta huolimatta fyysisellä paikalla on merkitystä. Globalisaation rinnalla korostuu myös lokalisaation merkitys.

Vaikka tietotyötä voidaan tehdä paikasta riippumatta missä päin Suomea tahansa, niin tietoyhteiskunta on voimakkaasti keskittynyt pääkaupunkiseudulle. Muualla Suomessa työpaikat vähenivät 15 prosenttia vuosina 1960-1996, kun taas pääkaupunkiseudulla ne lisääntyivät 60 prosenttia. Rakenteellista eroa pääkaupunkiseudun ja muun Suomen välillä osoittaa teollisuuden vähäinen osuus pääkaupunkiseudun yritystoiminnasta. (Rajalahti 1997).

## 2.3 Etätoiminnoista ja etäläsnaolosta

Aika- ja paikkasidonnaisuuksien murtuminen on eräs tietoyhteiskuntakehityksen keskeisistä ilmiöistä. Sen seurauksena erilaiset etätoiminnot yhdyskuntien ja ihmisten arkipäivän toiminnoissa tulevat mahdolliseksi niin työaikana, vapaa-aikana kuin erilaisissa harrastuksissa ja opiskelussa. Etätyötä tai etäopiskelua voidaan tehdä kotona tai etätyökeskuksessa. Kotoa tai työpaikalta käsin voidaan myös suorittaa kauppa- ja pankkiasioita tai käydä virtuaalikirjastossa. Terveystieteiden ja sairauksien diagnostiikassa sovelletaan etälääketiedettä ja kansalaisille voitaisiin suoda mahdollisuus vaikuttaa teledemokratian avulla. Etäältä voidaan suorittaa myös monenlaisia valvonta- ja huoltotoimintoja. Erään tutkimusraportin mukaan etäpalvelujen kulutus tulee olemaan esimerkiksi Ranskassa vuonna 2005 noin 200 miljardia markkaa (Breton 1994).

Etätoimintojen yleistymisen myötä on syntynyt etäläsnaolon käsite, joka itsessään on terminologinen paradoksi. Etäläsnaolo (engl. *telepresence*) merkitsee sitä, että on läsnä vaikka on etäällä. Kautta historian etäläsnaoloa on ollut olemassa ihmisten ajatuksissa. Ihminen voi kuvittelemalla sijoittaa itsensä mihin tahansa kolkkaan maapallolla tai vaikka sen ulkopuolellakin. Kuvittelun todentuntuisuus ei ole muusta kiinni kuin ajattelijan mielikuvituksesta. Tosin vuorovaikutteisuus sen paikan kanssa, mihin on itsensä kuvittelussaan sijoittanut, jää yksisuuntaiseksi (Heinonen 1997d)

Kuitenkin modernista tietoyhteiskunnasta puhuttaessa etäläsnaololla tarkoitetaan läsnäoloa jossain toisessa paikassa kuin itse fyysisesti on nimenomaan käyttämällä hyväksi uusinta tieto- ja viestintätekniikkaa ja sen kehittämiä välineitä ja palveluja. **Etäläsnaolo on virtuaalista läsnäoloa, joka toteutuu erilaisten etätoimintojen kautta.** Lähivuosina etäläsnaolon mahdollisuudet laajenevat muun muassa uuden kännykkäsukupolven myötä. Kännykällä voi tuolloin ottaa tosiaikaista videokuvaa ja lähettää toiselle paikkakunnalle vastaanottajan kännykkäpuhelimeen katseltavaksi. Multimediaksi muuttuva kännykkä alkaa toimintoiltaan yhä enemmän muistuttaa henkilökohtaista tietokonetta.

### 2.3.1 Ajankäytön ja paikan maantieteellinen uusjako

Maantieteellinen etäisyys on aina ollut ihmisille väistämätön tosiasia ja samalla haaste, jota on yritetty voittaa. Teknologiaa on hyödynnetty lyhentämään sitä aikaa, mikä ihmisiltä (ja tavaroilta) menee siirryttäessä paikasta toiseen sekä tiedolta siirrettäessä sitä paikasta toiseen. Hevosilla ja rattailla ajo korvasi aikanaan kävelemisen liikkumamuotona. Nykypäivänä ne ovat väistyneet pyörien, autojen, junien, laivojen ja lentokoneiden tieltä. Tietoa ja uutisia välittivät muinoin kirjekyyhkyt ja ratsulähetit tai vieläkin varhemmin savumerkit. Sitten tietoa ja viestejä ryhdyttiin välittämään sähköttimen, puhelimen, radion, television ja nykypäivänä myös sähköpostin ja internetin kautta.

Kaikilla näillä muutoksilla on ollut syvälinen vaikutus ihmisiin: ihmiset voivat nyt liikkua entistä nopeammin paikasta toiseen. Sen lisäksi heillä on mahdollisuus valita sekä asuinpaikkansa että työpaikkansa vapaammin. Tieto- ja viestintätekniikoiden kehitys on räjähdysmäisesti kasvattanut tiedon siirron vauhtia ja siirrettävän tiedon määrää sekä pienentänyt etäisyyksiä entisestään. Tämä kehitys on saanut aikaan syvälinen muutoksen ihmisten tavoissa asua ja tehdä työtä. Koskaan aiemmin pienillä yrityksillä ja jopa yksittäisillä kansalaisilla ei ole ollut yhtä hyviä mahdollisuuksia tehdä työtä globaalilla tasolla kuin nyt. Internet ja webbi (www) on kutistanut maailman jokaisen kansalaisen sormien ulottuville, jos henkilöllä vain on tietokone ja modeemi käytettävissään. (Pöysti 1997, 51). Tieto liikkuu vaivatta kansallisvaltioiden rajojen yli. Tietokoneohjelmoija Joensuusta saattaisi tietotekniikan puolesta työskennellä vaivatta Uudessa-Seelannissa sijaitsevalle yritykselle.

Maantieteellisten paikkojen lisäksi ihminen vierailee ja asioi nyt myös ”kyberpaikoissa”, joitten hahmottaminen on paikoin vaikeaa. Internetistä on tullut kuin pohjaton Moolokin kita. Internetin kyberavaruudessa liikkumisesta käytetään analogisesti samoja kielikuvia kuin fyysisestä liikkumisesta. Siellä navigoidaan ja surffataan enemmän tai vähemmän taidokkaasti tai tehokkaasti ja välillä kaadutaan tai ollaan hukkumassa tiedon tulvaan. Tiedon valtameren tyrskeissä ajelditään toisinaan neuvottomana ohjauslaitteiden puutteellisuuden vuoksi tai sen vuoksi, että ei osata niitä käyttää. Tiedon valtateillä ajamisen metafora viittaa siihen, että tietoa voidaan liikuttaa paljon nopeammin ja energiaa säästävämmin kuin ihmisiä ja tavaroita. Fyysisen maantieteellisen ulottuvuuden ohella tajuntaamme alkaa muokata uudenlainen tilan ja paikan käsite - virtuaalipaikka. Ensinnäkin webbiin rakennetaan virtuaalimalleja jo olemassaolevien fyysisten paikkojen kuviksi. Esimerkiksi Helsinki Areena 2000 -hankkeessa rakennettava kolmiulotteinen Helsinki tarjoaa verkon kautta visuaalisia virtuaalipaikkoja, joissa voi käydä hoitamassa samoja asioita ja tilaamassa samoja palveluja, joita tavallisesti kansalaiset käyvät fyysisesti paikan päällä tekemässä. Toisaalta rakennetaan täysin virtuaalisia paikkoja, joilla ei sellaisenaan ole olemassa vastinetta reaali maailmassa.

Virtuaalisten paikkojen luominen ja käyttö johtaa perinteisen maantieteen käsitteen uudelleen muotoutumiseen. Syntyy erillinen virtuaalimaantieteen alue, jossa voidaan erottaa monenlaisia paikkoja ja tiloja digitaalisen maailman ilmentymille ja jännitteitä niiden väliselle vuorovaikutukselle. Castells (1996, 372-373) puhuu todellisesta virtuaalisuudesta (*real virtuality*), jossa todellisuus upotetaan virtuaaliseen kuvatilaa ja muuntuu aidoksi paikan kokemukseksi.

Kaupunkien ja yhdyskuntien analysointi kestävän kehityksen kannalta on tärkeää. Kestävän kehityksen kaupunkipoliitiikan luomisessa ollaan vielä eurooppalaisellakin tasolla melko alkuvaiheissa, vaikka alan tutkimus on virinnyt aktiivisena. Tutkimustiedon avulla voitaisiin ohjata kehitystä kestävän kehityksen suuntaan. Kaupungistuminen sisältää useita ongelmia kestävän kehityksen kannalta esimerkiksi kasvavan liikenteen ja korkeiden paikallisten saasteputoitusuuksien takia. Toisaalta tiivis kaupunkirakenne hyödyntää tehokkaasti infrastruktuuriin tehtyjä investointeja ja säästää energiaa. Yhdyskuntatasoisten selvitysten lisäksi tulee tarkastella myös koko aluerakennetta kestävän kehityksen kannalta (Lahti et al. 1997). Lisäksi olisi mietittävä, onko erilaisissa gateway-selvityksissä ja -strategioissa otettu tarpeeksi huomioon tietoyhteiskuntakehitys ja sen mahdollisesti aiheuttamat muutokset liikkumiseen.

### 2.3.2 Etätyön edellytyksiä, etuja ja esteitä

Etätyö voidaan määritellä työksi, jossa työntekijä suorittaa ainakin osan työtehtävistään varsinaisen työpaikkansa ulkopuolella ja työn suorittamisessa tieto- ja viestintätekniikalla on merkittävä osuus (Korte & Wynne 1996, 2). Etätyö voidaan lyhyesti määritellä myös seuraavasti:

Etätyö on kiinteästä työpaikasta ja työajasta riippumatonta työtä, joka ainakin osittain suoritetaan tietotekniikan avulla (Pekkola 1993).

Etätyöstä on olemassa monenlaisia määritelmiä ja käsityksiä. Etätyöhön liittyvä terminologia on kirjavaa ja polemisoitua. Etätyön sijaan olisi perusteltua käyttää mieluummin termiä ”lähityö”. Tällöin painottuisi se, että työ sijoittuu lähelle työntekijää. ”Etätyö” -termissä korostetaan työn suorittamisen etäisyyttä varsinaisesta työpaikasta. Oleellista on, että etätyö tuo työn työntekijän luo eikä vie työntekijää työn (työpaikan) luo. Etätyö on suora käännös englanninkielisestä ”telework” -termistä, mutta suomenkielisessä muodossaan siihen voi sisältyä negatiivisia konnotaatioita etäälläolemiseen liittyen. Etätyö ja etätoiminnot ovat kuitenkin pitkälle vakiintuneet termeinä ja niiden käyttö on perusteltua, mikäli pidetään samalla kriittisesti mielessä terminologinen argumentointi. ”Etä” -alkuiset termit ja niihin liittyvät käsitteet voidaan niin haluttaessa mieltää myös positiivisesti aika- ja paikkasidonnaisuuksien murtumisen ilmentyminä.

Etätyöstä on olemassa liian vähän tutkittua tietoa. Eräs tärkeimmistä tekijöistä etätyön edistämässä on kokeiluista ja hankkeista tiedottaminen. Tarvitaan kriittistä objektiivista tietoa etätyöhankkeiden tuloksista - sekä onnistumisista että epäonnistumisista. Tuottamalla tietoa etätyöstä hälvennetään tietämättömyyttä, joka usein on liiallisten odotusten tai turhien ennakkoluulojen lähde. Etätyön yleistyminen on pikemminkin evolutionaarinen kuin revolutionaarinen prosessi. Etätyö etenee ja yleistyy vähitellen, askel askeleelta kun etätyöhön liittyvä tietovaranto hyödyistä ja haitoista, menestymisestä ja kompastuskivistä kumuloituu. Kansalaisten ja yritysten saamat kokemukset etätyöstä ovat tärkeitä elementtejä, jotka antavat rakennuspuita näkemyksien muodostamiseksi tietoyhteiskunnan toteutumisesta.

#### Etätyöstä saatavat hyödyt

Etätyö edistyy, jos sen konkreettisista hyödyistä saadaan tietoa. Etätyöstä koituu monenlaisia hyötyjä niin työntekijälle itselleen, työnantajalle, ympäristölle ja yhteiskunnalle (Anzovin 1994; Andersen et al. 1997, 224):

#### Työntekijälle:

- työmotivaation nousu;
- työnteon joustavuus;
- työn sovittaminen omaan elämäntilanteeseen ja rytmiin;
- työrauha ja sen myötä työtehon kasvu;
- työn sisällön korostuminen;
- työllistettävyyden kasvu;
- säästöt työmatkaliikenteestä aiheutuneissa kuluissa ja ajassa.

#### Työnantajalle:

- yleiskustannusten lasku;
- tuotannon joustavuus;
- tuottavuuden kasvu;
- parempi joustavuus työruuhkien purkamisessa;
- osaavan työvoiman pysyminen;
- inhimillisten resurssien kehittämisen korostaminen;



- imagon kirkastuminen ympäristöasioissa.

## Ympäristölle ja yhteiskunnalle:

- polttoaineen kulutuksen ja liikenteen aiheuttaman saasteen väheneminen;
- liikenteen ja liikenneuhkien väheneminen;
- vähäisempi resurssien kulutus;
- säästöt infrastruktuurissa.

Etätyö mahdollistaa esimerkiksi paremman joustavuuden perheen tarpeiden huomioonottamisessa. Nämä puolestaan nostavat työntekijän työmotivaatiota ja tehokkuutta. Työntekijän tarve laajentaa toimistotilan määrää supistuu. Lisäksi yritykset saavat itselleen joustavaa, osaavaa, vähemmän stressaantunutta ja paremmin tuottavaa henkilöstöä.

Suomessa on pari vuotta sitten tehdyn työministeriön arvion mukaan 150 000 etätyöntekijää, mikä vastaa noin 8 %:a työtätekevistä väestöstä. (Luukinen 1996). Tällä hetkellä työministeriön arvion mukaan silloin tällöin etätyötä tekeviä olisi noin 10 % koko työvoimasta ja kokonaan etätyötä tekeviä 2 % ja yhteensä noin 200 000 (Sauna-aho 1998). Koko EU:n alueella on erään arvion mukaan 1,25 miljoonaa etätyöntekijää eli 0,8 % työvoimasta. Erään toisen arvion mukaan luku on kolme kertaa suurempi. Etätyöntekijöiden lukumäärän arviointi ja maitten välinen vertailu on erittäin ongelmallista johtuen erilaisista etätyömääritelmistä ja laskutavoista. Etätyön määrästä ei ole vielä luotettavaa kuvaa, sillä etätyö ja etätoiminnot ovat käsitteinä vielä kaikille jäsentymättömiä. Joka tapauksessa Bangemannin raportissa on esitetty tavoitteeksi luoda 10 miljoonaa etätyöpaikkaa EU:n alueelle vuoteen 2000 mennessä. Suomessa asuntojen etäisyys työpaikoista ja palveluista on varsin pitkä ja kestävä kehityksen kannalta ongelmallinen. Suomessa olisi siten potentiaalia etätyön yleistymiseen ja työmatkaliikenteen vähentämiseen. Suomesta voitaisiin lisäksi kehittää houkutteleva etätyöskentelyalue yrityksille, jotka haluavat tarjota työntekijöilleen mahdollisuuden työskennellä ja asua puhtaassa ympäristössä korkeatasoisten tieto- ja viestintätekniikoiden palvelujen äärellä.



Kuva 5. Etätyöntekijät arvostavat työnteon joustavuutta.

Jotta etätyö olisi kestäväällä pohjalla, sen tulee perustua sekä työnantajan että työntekijän tietoiseen valintaan. Etätyö yleistyy mikäli sekä työnantajat että työntekijät sitä haluavat. Tarvitaan kehikko, jolla etätyöratkaisua voidaan tarkastella molempien osapuolten näkökulmasta. Onnistuneessa ratkaisussa etätyön edut konkretisoituvat kummallekin taholle. Käytännöllistä tietoutta tarvitaan toteutuneiden etätyöhankkeiden kokeiluista ja järjestelyistä.

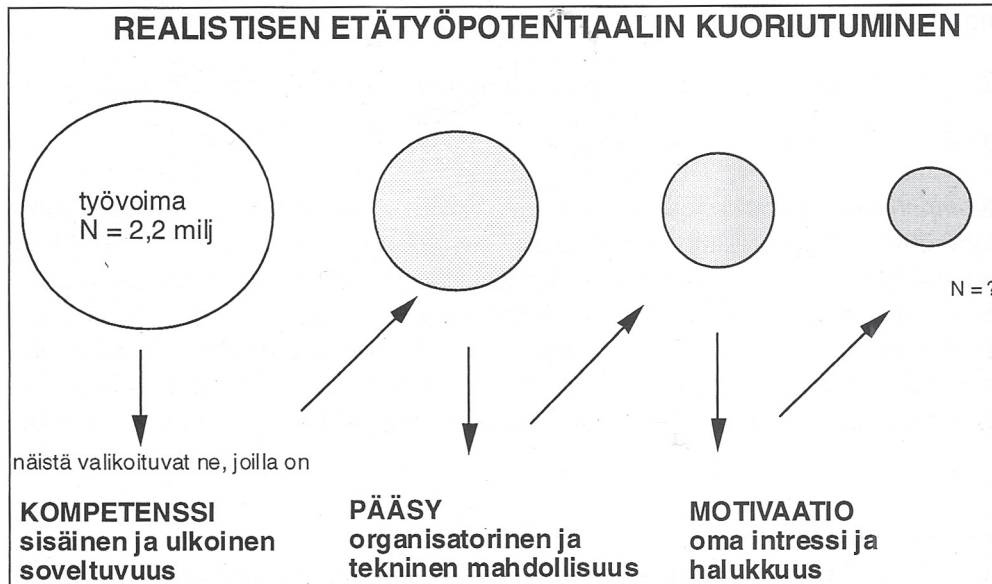
Tietyn maan tai alueen etätyöpotentiaalia eli niiden työntekijöiden määrää, jotka voisivat tiettyjen edellytysten vallitessa siirtyä tekemään etätyötä, voidaan ennakoida. Etätyöpotentiaalnin analyysi itsessään tuo tietoutta etätyön eri aspekteista ja voi vauhdittaa etätyöhön siirtymistä. Tietoyhteiskunnan mahdollistamana menetelmällisenä innovaationa paikkatietojärjestelmiä (GIS) voidaan soveltaa etätyöpotentiaalnin analysointiin. Siinä yhdistetään tiedot suomalaisten asunnon ja työpaikan sijainneista ja työmatkojen pituudesta sekä ammattirakenteesta. Etätyöpotentiaalnin realisoitumiseen vaikuttaa luonnollisesti se, missä ammatissa työntekijä toimii. Tietyissä ammattiryhmissä ja tehtävissä etätyöpotentiaalia on merkittävästi enemmän kuin toisissa. Tietyissä ammateissa etätyö ei toisaalta ole edes mahdollista. Karkeasti luokiteltuna etätyöpotentiaalnin toteutumiseen eli etätyön edellytyksinä vaikuttaa kolme tekijää:

- 1) *kompetenssi* (ammatin, työtehtävien ja henkilökohtaisen osaamisen ja ominaisuuksien osalta),

- 2) *pääsy* (organisatorinen ja tekninen mahdollisuus siirtyä etätyöhön) ja  
 3) *motivaatio* (halu ja motivaatio).

*Kompetenssilla* tarkoitetaan henkilön sisäistä ja ulkoista soveltuvuutta etätyöhön. Toisin sanoen ulkoinen soveltuvuus ja pätevyys etätyöhön määräytyy sen mukaan, missä ammatissa ja tehtävissä henkilö toimii. Sisäinen kompetenssi koostuu henkilökohtaisten ominaisuuksien ja taitojen kombinaatiosta. *Pääsillä* viitataan henkilön organisatorisiin ja teknisiin mahdollisuuksiin siirtyä etätyöhön. Toisin sanoen pääsy riippuu siitä, antaako työnantajaorganisaatio henkilön siirtyä etätyöhön ja onko etätyön suorittamiselle riittävät tekniset edellytykset. *Motivaatio* viittaa henkilön omaan kiinnostukseen etätyöstä ja halukkuuteen siirtyä etätyöhön.

Etätyöhön siirtävällä henkilöllä tulee olla edellytykset kaikilla kolmella edellä mainitulla alueella. Usein tilanne on se, että kaikki edellytykset eivät täyty täysipainoisina. Tällöin etätyöhön siirtyminen ei ole joko mahdollista tai toteutuessaan ei johda hyviin tuloksiin. Näin voi käydä esimerkiksi silloin, kun kaikki muut edellytykset täyttyvät, mutta työntekijä itse ei ole halukas siirtymään etätyöhön vaan on määrätty siihen. Etätyöhön siirtymisen tulisi aina tapahtua vapaaehtoisuusperiaatteella. Toisaalta etätyöpotentiaalın toteutumisen esteenä voi olla tilanne, jossa kaikki muut edellytykset vallitsevat paitsi työnantajan lupa tehdä etätyötä. Yksinkertaisesti todettuna etätyöpotentiaali toteutuu sitä paremmin mitä täysipainoisemmin etätyön edellytykset täyttyvät ja toisaalta mitä vähemmän esteitä toteutuksen tiellä on. Etätyöpotentiaalın toteutuminen voidaan havainnollistaa ikäänkuin kerroksittaisena kuoriutumisenä, jossa realistinen etätyöpotentiaaliydin jää jäljelle.



Kuva 6. Etätyöpotentiaalın toteutumiseen vaikuttaa useita eri tekijöitä, jotka kuorivat sipulimaisesti kerroksia realistisen etätyöpotentiaaliytimen ympäriltä.

Etätyöpotentiaaliin sitoutuvia mahdollisia ajan, rahan ja energian säästöjä sekä työmatkaliikenteen ja sen aiheuttamien ympäristöhaittojen (päästöt) vähenemistä voidaan sitten arvioida tietystä etätyöpopulaatiosta.

### Etätyön teknisistä edellytyksistä

Uuden tieto- ja viestintätekniiikan kehittyminen ja laitteiden kustannusten samanaikainen aleneminen luo aiempaa parempia edellytyksiä etätyöpotentiaalın toteutumiseksi eli toisin sanoen niiden työntekijöiden siirtymiseksi etätyöhön, joilla ovat muut edellytykset kunnossa.

Suomalaisten kotitalouksien valmiuksista ja varustetasosta uuden tietotekniikan käytön suhteen on äskettäin tehty haastattelututkimus (Nurmela 1997). Sen tulosten mukaan mikrotietokoneiden määrä on kotitalouksissa yleistynyt tasaisesti 90-luvun alusta. Vuonna 1996 mikrotietokone oli runsaalla viidesosalla kotitalouksia. Lapsiperheissä tietokone on vajaassa kolmanneksessa talouksista. Ylempien toimihenkilöiden talouksissa vajaalla puolella on mikrotietokone kotona (Tiedolla tietoyhteiskuntaan 1996, 187). Useampia kappaleita tietokoneita on 90 000 kotitaloudessa. Mikrotietokoneiden hintojen edelleen laskiessa on syytä olettaa, että tietokoneet yleistyvät kotitalouksissa. Vuodesta 1996 lähtien mikrotietokoneet ovat lisääntyneet jyrkemmin ja vuoden 1997 lopulla niitä oli jo kolmanneksessa kotitalouksista (Kulutustutkimus). Lisäk-

si niissä kotitalouksissa, joissa on tietokone, tultaneen jossain vaiheessa tilanteeseen, jossa useammalla perheenjäsenellä on oma mikro. Isällä ja äidillä on omat työkonseensa sekä lapsilla omat peli- ja harrastuskonseensa. Tällä hetkellä monissa kotitalouksissa alkaa olla jo useampia televisioita. Vastaava kehitys tapahtunee tietokoneiden kohdalla.

Etätyön tekemisen kannalta on modeemiyhteyksillä merkitystä. Modeemi ei ole ehdottoman välttämätön, mutta kuitenkin erittäin suotava etätyöntekijän tekninen väline. Modeemiyhteyksiä on 41 %:lla kotitietokoneen omaavista talouksista eli 230 000:ssa taloudessa. Matkapuhelin on jyrkästi yleistynyt viime vuosina ja se on tällä hetkellä yli 60 %:ssa kotitalouksissa. Kotitalouksien teknisenä laitteena se oli jo vuonna 1996 yhtä yleinen kuin cd-soitin. Matkapuhelimia ilmeisesti tulee kotitalouksien käyttöön useasti myös työpaikan kautta. Matkapuhelimen ja mikrotietokoneen elinkaaret kotitalouksissa ovat vasta aluillaan. Kulutushyödykkeinä ne ovat noin kymmenen vuotta vanhoja. (Nurmela 1997). Tulevaisuudessa on odotettavissa muitakin laitteita, joiden yleistymisen todennäköisesti entisestään lisää kansalaisten valmiuksia etätyöhön ja muihin etätoimintoihin. Esimerkkinä mainittakoon television ja tietokoneen fuusioituminen eli television muodonmuutos modeemivarusteiseksi mikrotietokoneeksi, jolla voi surffailia internetissä ja lähettää sähköposteja. Koneet tulevat lisäksi entistä lähemmäksi ihmistä. Näytöt tulevat silmälaseihin, Pentium-mikrot vyötärölle ja näppäimistöt rannekkeeseen. Videokamera kulkee kannettavan tietokoneen tai vyömikron kyljessä tai multimediakännykkään upotettuna. Ihmisen ja koneen välinen käyttöliittymä pelkistyy, kun tietokoneet alkavat tunnistaa puhetta.

Näin ollen, kun etätyön tekniset edellytykset täyttävä laitekanta kotitalouksissa on koko ajan kasvussa, myös etätyöpotentiaalin toteutumismahdollisuudet vahvistuvat. Euroopassa yleisenä käytäntönä on, että työnantaja hankkii ja kustantaa kaikki tietotekniset laitteet oheistarvikkeineen etätyöntekijän käyttöön. Jos työntekijällä on kuitenkin entuudestaan laitteita ja hän on halukas niitä käyttämään etätyössä, niin kynnys etätyöjärjestelyihin siirtymiseen todennäköisesti helpottuu ja etätyöpotentiaalin toteutuminen nopeutuu.

Euroopan tasolla suomalaisen etätyöpotentiaalin toteutumista tukee tekninen kehitys ja tieto- ja viestintätekniikoiden penetraatio yhteiskunnassa. Suomessa on maailman eniten internetin host-koneita tuhatta asukasta kohden. Sen sijaan Eurooppa kokonaisuudessaan on jäljessä verrattuna Yhdysvaltoihin internetin käytössä, kotien mikroistumisessa ja ICT-investoinneissa. Jos pohjoismaiden osuudet otetaan pois, Eurooppa on melkein pä tietoyhteiskunnan kehitysmatalla.

## Etätyön esteistä

Etätyön yleistymisen esteenä ovat vielä monin paikoin olleet työnantajapuolella esiintyneet ennakkoluulot ja pelot työn valvonnan heikkenemisestä. Etätyön suurimpina esteinä ovatkin nimenomaan tiedon puute ja erilaiset pelot etätyön mukanaan tuomista haittavaikutuksista. Työntekijän kannalta etätyön haitoista uhkaavimpana pidetään sosiaalisen eristäytyneisyyden vaaraa. Pelko tästä haittavaikutuksesta estää monia ryhtymästä etätyöhön. Tämä riski on kuitenkin etupäässä kokopäiväisesti kotonaan työskentelevillä etätyöntekijöillä, jotka edustavat etätyön äärimuotoa. Etätyöllä on lukuisia eri toteutusmuotoja, joissa työn suorituspaikka, etätyön jaksottuminen ja kesto vaihtelevat. Suositeltavin etätyön muoto onkin 1-2 päivää viikossa tapahtuva etätyöskentely. (Heinonen 1997a). **Etätyötä ei pitäisi ymmärtää yksinomaan kotiin sijoittuvaksi työnteon muodoksi.** Etätyötä ei myöskään pitäisi mieltää pelkästään palkansaajien uudeksi työnteon muodoksi, vaan osaksi laajempaa toimintatapojen muutosta yhteiskunnassa, joka kattaa myös yrittäjät ja itsensä työllistäjät. Toinen riskitekijä etätyössä on loppuunpalamisen vaara. Eräessä mielessä ”työnarkomania” on vastakohta sosiaaliselle eristäytyneisyydelle. Työnarkomania ei ole mikään uusi ilmiö, joka olisi syntynyt etätyömahdollisuuksien myötä. Kuitenkin välitön pääsy työnteeseen tieto- ja viestintätekniikoiden avulla kotona ”käden etäisyydellä” näyttää ruokkivan liiallista työnteekoa. Tällöin on vaikea erottaa työnteekoa ja vapaa-aikaa toisistaan. (Anderson et al. 1997, 228).

*Taulukko 1. Etätyön edistymisen tiellä on monenlaisia kompastuskiviä (Anderson et al. 1997, 228 mukaeltuna).*

## ETÄTYÖN ONGELMAKOHTIA

### Työnteon perinne:

- Työssä käydään työnantajan ehdoilla ja valvonnassa. Siten työnantaja on avainasemassa etätyön käyttöönotossa.
- Työajan tarkkailu korostuu työsuoritusten arvioinnin sijaan.

### Luottamus ja itseluottamus:

- Työnantajan tulee luottaa työntekijään.
- Työntekijällä tulee olla yhteiset tavoitteet työnantajaorganisaationsa kanssa ja hänen tulee olla sitoutunut ja kiinnostunut niiden tavoitteluun.
- Etätyö edellyttää itsenäistä työskentelyä.

### Työn organisointi ja sisältö:

- Kaikki työt eivät sovellu etätyöhön.

- Työn sisällön tulee olla hyvin määritelty ja rajattavissa verrattuna muihin työtehtäviin.
- Työ arvioidaan tulosten mukaan työhön käytettyjen työtuntien sijasta.

Etätyö yksityiselämän ympäristössä:

- Varsinaisella työpaikalla vilkas sosiaalinen elämä.
- Varsinaisella työpaikalla ryhmätyöskentelyä.
- Varsinaisella työpaikalla kollegoilta rakentavaa kritiikkiä ja inspiraatiota.
- Varsinaisella työpaikalla epämuodollista tiedonvaihtoa.
- Etätyöntekijän on oltava tasapainoinen henkilö.

Vaatimukset asunnon osalta:

- Kotitoimistolle (*home office*) oltava tilaa.
- Kotityöpisteen sijoittaminen.
- Paikallisyhteisön ympäristö.

Juridiset ongelmat:

- Turvallisuus ja vakuutukset kotona työskentelyssä.
- Verotus, esimerkiksi kotitietokoneiden.
- Työympäristö.
- Tietoturva ja vastuukysymykset.

### 2.3.3 Muut etätoiminnot

Etätyön ohella muista etätoiminnoista keskeisiä tulevat olemaan etenkin seuraavat etäpalvelut: etäopiskelu, etäkauppa (verkkokauppa, nettikauppa) eli sähköinen kaupankäynti, etäpankki eli pankkiasioiden hoitaminen elektronisesti, etälääketiede, etävalvonta, etähuolto ja esimerkiksi etäkirjasto eli virtuaalikirjasto. Tulevaisuudessa on etätoimintojen joukkoon odotettavissa uusia palvelumuotoja, joita ei vielä toistaiseksi ole toteutettu. Tässä taustaselvityksessä on keskitytty etätyön käsittelyyn, mutta myös muiden etätoimintojen edellytysten ja mahdollisuuksien pohdinta on erittäin tärkeää. Esimerkiksi etävalvonnassa voitaisiin tietotekniikan avulla ohjata talojen lämmitystä, ilmastointia jne. Kännykkään naputellun tekstiviestin välityksellä kodin tietokone alkaisi nostaa asunnon lämpötilaa asukkaana vaatimuksien mukaiseksi.

Elektronisen kaupankäynnin eli verkkokaupan yleistymisen esteinä on ollut muun muassa epäilyt verkkokaupan turvallisuudesta niin ostajan kuin myyjänkin kannalta. Etälääketieteessä on monenlaisia kehitysmahdollisuuksia. Esimerkiksi Vantaalla on Peijaksen sairaanhoitoalueella vuodesta 1990 lähtien käytetty sähköistä lähetejärjestelmää. Suora verkkoyhteys potilasta terveysasemalla hoitavan lääkärin ja erikoislääkärin välillä on osoittautunut toimivaksi. Etäpoliklinikalla on ensikäyntien määrä ja kustannukset perinteistä pienempiä. Nyt sairaalassa käynnistetään hanke, jossa järjestelmän käyttö laajennetaan videokuvaan ja selvitetään, voidaanko etälääketieteen avulla korvata nykyisiä palvelu- ja hoitoketjuja.

Sähköinen asiointi yleistyy myös hallinnossa. Tosin perinteisten toimintatapojen muuttuminen on paljon hitaampaa kuin teknisten mahdollisuuksien kehitys. Jo nykyään tietoverkoissa on tarjolla tietoa viranomaisten palveluista, mutta vähitellen sähköiset lomakkeet kytketään suoraan osaksi hallinnon prosesseja ja asiointi hoituu sähköisen allekirjoituksen avulla. Kansalainen voi tietoverkon kautta asioida julkishallinnon kanssa kotoaan käsin tai mistä tahansa verkkoyhteyden ääreltä. Suomi on ottanut tärkeän askeleen kohti kansalaisten tietoyhteiskuntaa tiedonhaullisessa mielessä, kun verkkoon laitettiin julkishallinnon palveluja esittelevä Kansalaisen käsikirja. Kansalaisten tietoyhteiskunta toteutuu toiminnallisessa mielessä, kun kansalainen voi verkon kautta esimerkiksi hakea päiväkotipaikkaa, ilmoittaa lapsensa kouluun ja tilata terveyskeskuslääkäriltä vastaanottoajan.

Etätoiminnot ja etäpalvelut muodostavat asioiden hoitamiseksi virtuaalisen kohtauspaikan. Asioimiseen syntyy monenlaisia uusia sovelluksia. Tulevaisuudessa käytetään ”älykkäitä” agentteja, jotka verkon avulla yhdistävät ihmisiä erilaisten tarkoituksien ja toimintamuotojen mukaan.

## 2.4 Ympäristötietoisuuden kasvattamisesta

Tietoyhteiskunnassa tietoa voidaan niin haluttaessa systemaattisesti levittää ympäristön tilasta ja keinoista ympäristön suojelemiseksi. Ympäristötietoisuutta voidaan lisätä kouluissa ja kodeissa tapahtuvan ympäristökasvatukseen liittyvän asennekasvatuksen avulla. Kouluissa voitaisiin hyödyntää opetuksen yhteydessä ympäristöaiheisia tietokonepelejä. Voitaisiin myös julistaa valtakunnallinen kilpailu ympäristöaiheisen tietokonepelin tai opetusvideon tekemisestä. Vastaavaa asennekasvatusta voitaisiin viedä myös yrityskulttuuriin ja julkishallintoon. Työorganisaatioissa ympäristöasioista vastaava henkilö voisi välittää organisaation toimintaan liittyvää ympäristöä asiaa sähköpostitse ja kannustaa työntekijöitä ympäristöystävällisiin toimintatapoihin. Monenlaista ympäristötiedottamista voitaisiin tehokkaasti levittää tietoverkkojen

avulla. Esimerkiksi Ympäristökasvatus -lehti voitaisiin siirtää verkkoon saataville. Ilman merkittävää asennemuutosta eri toimijoiden taholla ei kestävä kehityksen tietoyhteiskunnan edistäminen onnistu.

Tietoyhteiskunnan tarjoamien tietoteknisten välineiden avulla luonnon tilaa voidaan seurata maailmanlaajuisesti ja tosiaikaisesti. Ympäristön tilan muutosten seurannan lisäksi voidaan seurata ihmisen toiminnan vaikutuksia. Yhdyskunnissa energian kulutus voidaan tietokoneohjatuissa systeemeissä optimoida mahdollisimman pieniksi. Esimerkiksi kunnat, virastot, kiinteistöt tai yksittäiset kotitaloudet voivat tarkoitusta vasten kehitetyn tietokoneohjelmiston avulla seurata omaa lämmön, sähkön, veden yms. kulutustaan ja sen myötä koituvia kustannuksiaan. Energian ja veden säästöön saadaan näin uutta tehoa ja pitkäjänteisyyttä. Ohjelman avulla voidaan paljastaa sellaiset kohteet, joista säästötoiminta on järkevää aloittaa. Havainnollisten tulosteiden avulla voidaan käyttäjille antaa kulutuspalautetta ja ylläpitää säästömotivaatiota koko organisaatiossa tai yksikössä. Tämäntyyppisten ekopalautejärjestelmien luominen ja käyttöön ottaminen vaikuttaa kulutuksen hallintaan ympäristövaikutuksia vähentävästi. Ekopalaute kasvattaa ympäristötietoisuutta ja antaa samalla konkreettisen apuvälineen kulutuksen vähentämiseksi. Ekopalautejärjestelmiä tulee kehittää koulujen, kotitalouksien ja yritysten käyttöön.

Tietoverkot tarjoavat kanavan esimerkiksi ympäristöä saastuttavan yrityksen painostamiseksi sekä uudelleenkäytön, kierätyksen ja jätteiden keruun järjestämiseksi (Econet, Environet, Greenet jne.).

## 2.4.1 Uusi ympäristöparadigma

Asenteet ovat yleisesti ottaen muuntumassa kohti muutokselle avoimempaa, sosiaalista vastuuta ja tasa-arvoa korostavaa, ympäristötietoista suuntaa. Ainakin nämä asenteet ovat voimistuneet, vaikka enemmistö väestöstä on vielä asenteiltaan perinteisempiä, itsekkäämpiä ja muutokseen varauksellisemmin suhtautuvia. (Uusimaa 2020, 20). Kestävä kehityksen tietoyhteiskunnan saavuttamiseksi tarvitaan yhteiskunnallisen paradigman muutosta - ennen kaikkea ihmisen suhteessa luontoon ja ympäristöön, ekosfääriin. Milbrathin mukaan uusi luontokeskeisyyttä korostava ympäristöparadigma, joka perustuu sekä luonnontieteellisen että yhteiskuntatieteellisen ympäristötutkimuksen viimeisimpiin tutkimustuloksiin, on haastamassa vallitsevaa ihmiskeskeistä yhteiskunnallista paradigmaa. Ympäristökysymyksen kannalta ratkaisevaa on, kumman vaihtoehdoisen paradigman ympärille tietoyhteiskunta on muotoutumassa. (Milbrath 1994, Kaivo-oja et al. 1997, 10).

Uuden ympäristöparadigman mukaan kaikki yhteiskunnalliset toimijat tulisi saada kiinnittämään huomiota omiin kulutustottumuksiin ja liikkumiskäyttäytymiseen (mm. elämäntavat, ekomerkit jne.). Useissa yhteyksissä on todettu kasvun rahat ylitetyiksi. Uuden ympäristölogiikan mukaista olisikin siis ”vetää alas” tuotantoa ja kulutusta. Olisi paikallaan pohtia jatkossa, miten tietoyhteiskunta voisi auttaa tässä? Konflikti syntyy välittömästi vallitsevan talouskasvuajattelun kanssa. Miten voitaisiin siirtyä nykyisestä ”mega”-ajattelusta säästävään ”nega”-ajatteluun, jossa pyritään vähentämään kulutusta ja ympäristörasitusta? Milloin ihminen on valmis vaihtamaan egoisminsa ekoismiin?

## 2.4.2 Luontopääoman tarkastelua

Ihmisen toiminta perustuu suorasti tai välillisesti luonnon resurssien hyödyntämiseen. Ilman niitä koko jälkiteollinen yhteiskunta romahtaisi kasaan kuin korttitalo. Luonnon merkitys ihmisen henkiinjäämiselle ei jää kuitenkaan pelkkään raaka-aineiden varustamisen tasolle. Eräässä tutkimuksessa on arvioitu luonnon töiden taloudellista arvoa. Siinä on laskettu taloudellinen arvo prosesseille, joilla maapallon luonto pitää itseään - ja ihmiskuntaa - yllä. Tutkijat ovat määritelleet biologisten järjestelmien panoksia ilmaston kaasukoostumuksen säätelyssä, vesien ja ilmastonsäätelyssä, vesienhuollossa, eroosion ehkäisemisessä, maaperän muodostuksessa, ravinnon tuotossa, kasvien siitepölyttämisessä, jätteiden hajotuksessa, raaka-aineiden tuotannossa ja virkistys- ja kulttuurielämysten tuottamisessa. Näiden luonnon tarjoamien palveluiden yhteisarvon laskettiin olevan 165 tuhatta miljardia markkaa vuodessa, mikä on lähes kaksi kertaa niin paljon kuin koko maailman yhteenlaskettu bruttokansantuote. (Costanza et al. 1997, 253; Lindström 1997, 23).

Luonto hoitaa siten kaikessa hiljaisuudessa valtavaa määrää elintärkeitä tehtäviä. Ihminen ei edes pystyisi hoitamaan jätteiden puhdistusta yhtä tehokkaasti ja edullisesti kuin mitä sen nykyään tekevät metsät, mangrovesuot, rämeet, muurahaiset, bakteerit, levät ym. Jo pelkästään ihmisen taloudellisessa intressissä olisi pelastaa nämä biologiset järjestelmät ajoissa. Tulosten avulla voidaan arvioida esimerkiksi menetyksiä, joita aiheutuu eri tyyppisten luonnonalueiden tuhoutumisesta. Hehtaaria kohti arvioituna arvokkaimpia ovat kosteikot, joet ja järvet, merten rannikot ja trooppiset metsät. Rion ympäristökokouksen toimintaohjelmassa Agenda 21:ssä arvioitiin trooppisten sademetsien, maaperien ja rannikkoseutujen suojelun tulevan maksaman 32 miljardia dollaria. Tämä olisi pieni summa verrattuna siihen, että ihmisillä on varaa tuhata 400 miljardia dollaria vuosittain tupakkaan. (Lindström 1997, 23).



*Kuva 7. Luonto hoitaa ekosysteemien välityksellä elämää ylläpitäviä palveluja.*



### 3 Tietoliikenteen ja fyysisen liikenteen välisestä vuorovaikutuksesta

Kestävän kehityksen tietoyhteiskunnassa on tavoitteena fyysinen liikenne, joka on sujuvaa, mutta samanaikaisesti

- mahdollisimman vähän ympäristöä saastuttavaa;
- mahdollisimman turvallista;
- mahdollisimman melutonta;
- mahdollisimman vähän tilaa vievää (eli säästeliästä liikennettä, joka ei kasvata etäisyyksiä) ja
- mahdollisimman vähän estevaikutuksia aiheuttavaa (vähentää turhia kiertämissä ja on tasa-arvoisempaa kaikkia kulkijoita kohtaan).

Kestävän kehityksen kannalta on tärkeää, että ajoneuvoteknologiaa kehitetään ympäristöystävällisempään suuntaan. Ajoneuvojen polttoaineissa tulisi myös käyttää mahdollisimman vähän uusiutumattomia luonnonvaroja. Ylipäänsä tulisi tarvemmin selvittää, millainen on kestävän kehityksen mukainen liikennejärjestelmä.

Päätavoitteena kestävän kehityksen tietoyhteiskunnassa on fyysisen liikenteen vähentäminen, mikä toivotaan saavutettavan etenkin etätoimintojen lisääntymisen myötä. Toisin sanoen tietoliikenteen avulla pyritään vähentämään fyysistä liikennettä. Tätä pohdittaessa on pidettävä mielessä seuraavat yleiset liikkumiseen liittyvät trendit:

- matkapituudet kasvavat;
- ympäristöä rasittavat liikennemuodot tieliikenne ja lentoliikenne ovat sekä globaalisti että Suomessa kasvussa;
- vapaa-ajan toimintojen merkitys korostuu;
- liikkumiskäyttäytyminen muuttuu tilallisesti kompleksisemmäksi;
- liikkuvuus laajenee harvojen ryhmien ominaisuudesta väestön suuren enemmistön pariin (Engström & Thynell 1997, 7).

**Kestävän kehityksen tietoyhteiskunnassa liikenne voi ja sen pitäisikin olla yhä enenevässä määrin tietoliikennettä.**

Pääkaupunkiseudulla on töissä suuri määrä työntekijöitä, jotka matkustavat joka päivä keskimäärin tunnin verran fyysiselle työpaikalleen työskennelläkseen suuren osan työajastaan näyttöpäätteen äärellä tehden työtä, joka ei luonteeltaan ole paikkaansidottua. Ei ole olemassa muita kuin organisatorisia ja ajatuksellisia esteitä sille, että he siirtyisivät tekemään etätöitä.

Ajoneuvojen älykkyyden ohella pitäisi kehittää liikenteen älykkyyttä. Tähän tarjoutuu mahdollisuuksia logistisista ja telemaattisista ratkaisuista. Liikkumisen ja tavaratoimituksen ohjaustieto on muodostumassa elintärkeäksi. Tällaisen ohjaustiedon kehittämisessä on välttämätöntä soveltaa prosessiajattelua (Sauna-aho 1998).

#### Liikkumisen filosofiaa

Liikkuminen on ymmärrettävä uudella tavalla. **Koko liikenteen käsite pitäisi määritellä ja mieltää uudelleen kattamaan sekä fyysinen perinteinen liikenne että tietoliikenne.** On kyse monitahoisesta toimintatapojen muutoksesta. Liikkumisen motivaatioita ja filosofiaa tunnetaan itse asiassa monenlaisen selvitys- ja tutkimustyön jälkeenkin varsin huonosti. Perinteinen liikennetutkimus on palvellut lähinnä systeemien luomista ja väylien rakentamista. Nyt tarvitaan syvällistä liikkumisen tutkimusta. Olemme menossa kohti mobiiliyhteiskuntaa, jossa ihmisten, tavaroiden, palvelujen ja tiedon liikkuminen korostuu. Lisääntynyt kommunikaatio voi merkitä fyysisen liikenteen lisääntymistä. Kommunikaatio ja liikkuminen voivat ruokkia toisiaan laajenevassa kehässä. On ymmärrettävä, että kommunikaatio on eräs liikkumisen muoto. Päinvastoin tarkasteltuna liikkuminen on puolestaan tajuttava osaksi kommunikaatiota - vuorovaikutuksen instrumentiksi. (Himanen 1998, 14).

Tietoyhteiskunnassa toimintaympäristö muuttuu yhä globaalisemmaksi, mikä kasvattaa liikkumis- ja tavarankuljetustarvetta. Liikkuminen lisääntyy erilaisten toimintojen suorittamisen tähden, ei itseisarvona. Kun henkilöllä on varaa ja tekniset mahdollisuudet, niin hän toteuttaa erilaisia toimintoja ja liikkuu kotiin, työpaikkaan, työasiointiin, opiskeluun, kouluun, harrastuksiin ja vapaa-aikaan liittyvissä asioissa. Ihminen on toiminnallinen yksilö, jolla on voimakas liikkumisen tarve erilaisten toimintojen suorittamiseksi. Toisaalta on olemassa pakon luomia tarpeita. Paikat, joissa toimintoja tapahtuu, ovat usein hajallaan yhdyskunnissa. Asunnosta kaukana olevista automarketeista haetaan halpoja tuotteita. Toisaalta ihmisellä on vapaaehtoinen tarve liikkua. Tieto- ja viestintätekniikat voisivat tuoda ”pakkoliikkumisen” osuuteen vapaaehtoisia liikkumismalleja. Vapaaehtoisen liikkumisen osuuteen tarjoaa virtuaalitodellisuus ja tietoverkot maailman, johon voidaan tutustua ja jossa voidaan monipuolisesti asioida tieto- ja viestintätekniikan avulla. Voisiko virtuaalitodellisuudessa liikkuminen vähentää fyysisen liikkumisen tarvetta?

Erilaisissa selvityksissä on todettu, että ihmisten päivittäinen matkasuorite riippuu henkilöiden aika- ja rahabudjeteista (Himanen et al. 1996, 66). Ihmisen aikabudjetti (runtas tunti/pv) liikkumiseen pysyy suhteellisen vakiona samoin kuin

liikkumismatkojen lukumäärä per vuorokausi (vajaa 3 matkaa/pv). Liikuttavat matkat ovat kuitenkin pidentyneet, sillä tehokkaammilla ajoneuvoilla päästään samassa ajassa entistä pidemmälle. (Sauna-aho 1998). Toisin sanoen liikennesuoritteet kasvavat, kun ajetaan nopeammin entistä kauemmaksi. Matkojen pidentessä myös onnettomuusvaara kasvaa, matka kuluttaa enemmän resursseja, se varaa enemmän resursseja ja synnyttää enemmän ympäristövaikutuksia.

Jos kerran ihmisen matka-aikabudjetti pysyy suhteellisen vakiona, olisi pohdittava mahdollisuuksia vaikuttaa aikabudjetin sisällölliseen jakaumaan. Voitaisiinko tietoyhteiskunnan tarjoamien keinojen avulla vahvistaa sellaisia liikkumistottumuksia ja elämäntapoja, joissa korostuu kevyen liikenteen ja joukkoliikenteen osuus?

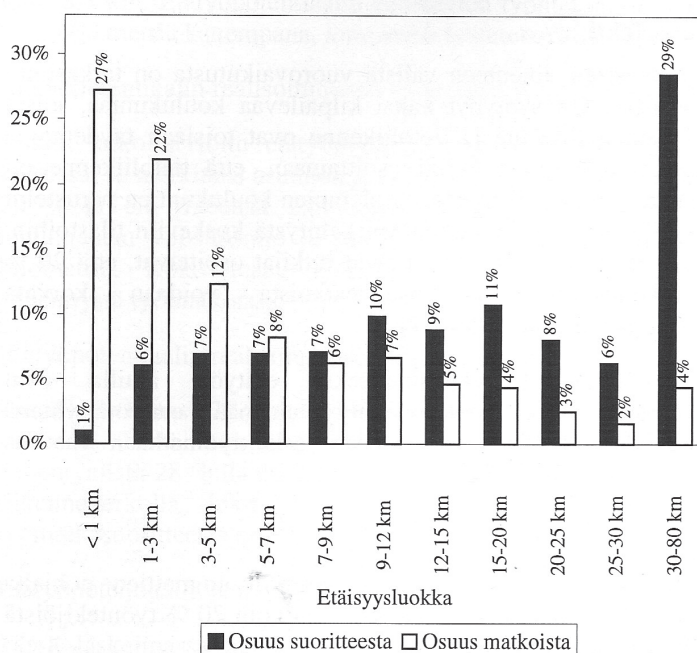
### 3.1 Tietoliikenteen vaikutukset fyysiseen työmatkaliikenteeseen

Etätyön avulla voidaan säästää huomattavasti energiaa, helpottaa kaupunkien liikennehuuhkia ja tukea työllisyyttä syrjäisillä ja haja-asutusalueilla. Etätyö tuo myös lisää joustavuutta työntekoon. Työpaikan vaihtuvuus on lisääntymässä. Euroopassa ihmiset pysyvät samassa työpaikassa nykyään noin kuusi vuotta ja Yhdysvalloissa vajaan kolme vuotta. Monissa tapauksissa ihmiset eivät voi tai halua muuttaa kotiaan ja asuinpaikkaansa työpaikan vaihdoksen myötä. Tämä maantieteellinen joustamattomuus voidaan nyt korvata työn maantieteellisellä uusjaolla. (Telework 97). Tieto- ja viestintätekniikan hyödyntäminen mahdollistaa sen, että ihmiset voivat yhä enemmän työskennellä kotonaan tai asuinpaikkansa lähistöllä sijaitsevassa etätyökeskuksessa.

Etätyöllä on monia etuja liikenteen ja yhdyskuntarakenteen kannalta. Työntekijältä säästyy aikaa, energiaa ja rahaa. Hän on vähemmän altis stressille ja liikenneonnettomuuksille. Yhteiskunnan ja ympäristön kannalta on suotuisaa, että työmatkaliikenteen ruuhkahuippuja voidaan tasoittaa, liikenteen päästöjä vähentää ja säästää polttoaineeseen käytettyä energiaa. Lisäksi etätyön avulla voidaan parantaa sellaisten ihmisten työllisyysnäkyviä, jotka eivät kykene tai halua matkustaa pitkiä matkoja töihin tai jotka asuvat liian kaukana työpaikkakeskuksista.

Euroopan unionissa yli 50 % työpaikoista on sellaisia, joissa hyödynnetään jollain tavoin tieto- ja viestintätekniikkaan perustuvia ja telemaattisia järjestelmiä. Liikennesuunnittelijat näkevät etätyön lupaavana keinona ruuhkien, energian käytön ja ilman saastumisen vähentämiseen. Kaupunkiliikenne on eräs suurimpia yrityksille ja julkishallinnolle kustannuksia aiheuttava tekijä Euroopassa. Vuosittain tuhlaantuu yli 50 miljardia ECU:a liikenteen aiheuttamiin viiveisiin ja onnettomuuksiin. Myöskään liikenteen globaalit vaikutukset eivät ole merkityksettömiä: autot tuottavat noin 20 % kasvihuonekaasuista.

Etätyö on luonnollisesti suositeltavaa erityisesti pitkiä työmatkoja tekevien kohdalla, mikäli heillä työnsä luonteen, työnantajan ja oman halukkuuden puolesta on edellytykset etätyöhön siirtymiseen. Yhtenä etätyöhön kannustavana motiivina ja etätyöpotentiaalia realisoivana tekijänä voi olla juuri pitkä työmatka. Suomalaisista työssäkävijöistä vain 4 %:lla on yli 30 kilometrin työmatka yhteen suuntaan. Kuitenkin he aiheuttavat lähes kolmanneksen koko matkasuoritteesta. (Martamo 1995, 17).



Kuva 8. Pitkiä työmatkoja tekevien matkasuoritteita kannattaisi vähentää etätyön avulla.



Työssäkäyntialueet ovat laajentuneet merkittävästi viimeisten kahdenkymmenen vuoden aikana. Tämä on tarkoittanut samalla työssäkäyntitietäisyyksien kasvua. Pitkää työmatkaa tekevien työntekijöiden kohdalla on paikallaan tutkia, mihin ammatteihin pitkät työmatkat jakautuvat ja mitä mahdollisuuksia kyseisissä ammateissa on siirtyä etätöihin. Nimenomaan pitkämatkalaisten siirtyminen etätöihin vähentäisi matkasuoritetta tehokkaimmin.

Mielenkiintoinen tutkimustarve olisi selvittää tarkemmin fyysisen liikkumisen ja telekommunikaation välistä suhdetta ihmisen työnteossa ja vapaa-aikana. Minkälaisia yhdistelmiä näistä olisi hahmoteltavissa erilaisten etätoimintamahdollisuuksien avulla siten, että ihmisen työnteon, hyvinvoinnin ja yhdyskuntien ekologian kannalta olisi optimaalinen tulos.

### 3.1.1 Korvautumisefekti

Tietoliikenteen ja fyysisen liikenteen välistä vuorovaikutusta on tarkasteltu useissa eri yhteyksissä. On syntynyt kaksi kilpailevaa koulukuntaa, joista toisen mukaan fyysinen liikenne ja tietoliikenne ovat toisiaan täydentäviä tekniikoita ja toinen puolestaan pyrkii osoittamaan, että tietoliikenne on paljolti korvaamassa fyysistä liikennettä. Molempien koulukuntien perustelut nojaavat yleensä liikenteen ja tietoliikenteen kehitystä koskeviin tilastoihin. Fyysisen liikenteen korvattavuutta kannattavat tutkijat osoittavat, että 20 % työmatkoista, liikematkoista ja ostosmatkoista voidaan korvata tietoliikenteellä. (Himanen et al. 1996, 67).

Mahdollisuudet työmatkojen vähentämiseksi etätöiden avulla ovat laskennallisesti selkeät. Mikäli henkilö ryhtyy tekemään etätöitä yhtenä päivänä viikossa, hänen työmatkojensa määrä sekä työmatkaan vaatima ajokilometrien määrä vähenee 20 %:lla.

#### Laskelma 1

Koko Suomen työssäkäyvästä väestöstä on laskettu ammattien pohjalta potentiaalisesti etätöihin soveltuvien määrä. Se on noin 20 % työntekijöistä ja määrältään noin 450 000 henkilöä.

Suomen työssäkäyvistä jo yli puolet toimii tällä hetkellä tietoammateissa. Vaikka tietoammateissa toimivat soveltuvat usein etätöihin, ei etätöiden potentiaalin ja tietoammateissa toimivien välille voi laittaa suoraan yhtäläisyysmerkkiä. Edellä käsitellyjä kriteerejä (kompetenssi, pääsy ja motivaatio) on sovellettava monipuolisemman arvion saamiseksi. Kansainvälisissä tutkimuksissa on todettu etätöihin sopiviksi yleensä 20-30 % työssäkävijöistä. Edellä oleva Suomen osalle laskettu etätöiden potentiaali (20 % työssäkävijöistä) perustuu kriittisen realistiseen, toteuttamiskelpoiseen ammattianalyttiseen arvioon. Väljemmin etätöihin sopivuuden kriteereitä tulkittaessa päästäisiin arvioissa helposti suurempiin etätöiden potentiaalimääriin.

Etätöiden potentiaalia edustavien työntekijöiden keskimääräinen työmatkan pituus oli 8,8 km, kun koko aineiston keskimääräinen työmatkan pituus on noin 8,2 km. Etätöiden potentiaalia edustavien työntekijöiden työpaikka on siis noin 600 metriä kauempana, kuin koko työtätekevällä väestöllä.

Etätöiden potentiaalin realisoinnin vaihtoehto A

Mikäli koko arvioitu etätöiden potentiaali siirtyisi etätöihin yhtenä päivänä viikossa, se merkitsisi asunnon ja työpaikan välisen liikkumisen vähentymistä 20 %:lla eli yhteensä 2,2 miljoonaa kilometriä työpäivänä. Kun luku muunnetaan vuositasolle ja liikenneverkolle, se tarkoittaa 944 miljoonaa kilometriä. Koko maan työmatkasuoritteesta tämä tarkoittaisi 4,6 % vähennystä työmatkoissa.

Etätöiden potentiaalin realisoinnin vaihtoehto B

Tässä laskelmassa 70 % etätöiden potentiaalista siirtyy etätöihin 2 päivän aikana viikossa. Tämä tarkoittaisi asunnon ja työpaikan välisen liikkumisen vähentymistä 28 %:lla eli 2,25 miljoonaa kilometriä päivässä. Vuositasolla ja liikenneverkolla luku olisi 660 miljoonaa kilometriä. Koko maan työmatkasuoritteesta se olisi 6,5 %.

Etätöiden potentiaalin realisoinnin vaihtoehto C

Tässä laskelmassa 50 % etätöiden potentiaalista siirtyy etätöihin 1 päivänä viikossa. Tämä tarkoittaisi asunnon ja työpaikan välisen liikkumisen vähentymistä 10 %:lla eli yhteensä 805 000 km päivässä. Kun luku muunnetaan vuositasolle ja liikenneverkolle, se tarkoittaa 236 miljoonaa kilometriä. Koko maan työmatkasuoritteesta tämä tarkoittaisi 2,3 % vähennystä.

#### Laskelma 2

Etätöiden potentiaalin laskelmia voidaan tehdä monesta eri lähtökohdasta käsin. Etätöihin sopivien määrää voidaan lähestyä myös ensisijaisesti motivaatio- ja kiinnostuskriteereistä käsin. Toisaalta etätöiden frekvenssin (eli sen kuinka paljon tekee työstään etätöinä) valinta vaikuttaa eri laskelmatuloksiin. Etätöiden potentiaalin eräessä laskelmassa (Himanen et al. 1996, 73) on otettu lähtökohdaksi se, että kirjallisuustutkimuksissa on havaittu yli 60 % työntekijöistä halukkaiksi etätöihin. Oletusten mukaan kolmasosa heistä ei kuitenkaan voi toteuttaa etätöihin siirtymistä eri syistä. Näin ollen potentiaalisiksi etätöiden tekijöiksi jäisi 40 % työvoimasta. Mikäli tämä etätöiden potentiaali siirtyy tekemään etätöitä keskimäärin kahtena

päivänä viikossa, se merkitsisi 16 % kaikista Suomessa tehtävistä työpäivistä.

Mikäli tarkastellaan sekä työmatkoissa että työhön liittyvissä asiointimatkoissa etätyöpotentiaalin myötä säästettävissä olevaa energiaa, on erään arvion mukaan Suomessa työhön liittyvien henkilömatkojen säästöpotentiaali 150 000 - 230 000 toe vuodessa. Tämä arvio perustuu oletukseen, jonka mukaan 10-20 % kokousmatkoista voidaan korvata videoneuvotteluilla. Osa säästyneistä resursseista kuluu oletettavasti lisääntyvään matkustamiseen. Silti säästöpotentiaali alarajallaankin ylittää kotimaan lentoliikenteen energiankulutuksen ja ylärajalla on suuruusluokaltaan sama kuin kotimaan rautatie- ja lentoliikenteen energiankulutus yhteensä. (Himanen et al. 1996, 73-74).

### Laskelma 3

Tässä laskelmassa ei ole laskettu etätyöpotentiaalin arviota. Laskelman tarkoituksena on sen sijaan havainnollistaa niitä monenlaisia seurauksivaikutuksia, joita syntyy säästöinä tietyn etätyöntekijäpopulaation toteutumasta tietyllä alueella. Jos etätyötä tekisi (esimerkiksi Uudenmaan alueella, keskimääräinen työmatka 10 km/suunta) 200 000 yleensä henkilöautolla liikkuvaa suomalaista yhtenä päivänä viikossa (eli 44 päivää vuodessa), se vähentäisi vuodessa työmatkaliikenteessä (taulukko 3):

8,8 miljoonaa edestakaista työmatkaa,

6 miljoonaa tuntia ja

170 miljoonaa ajokilometriä.

Henkilöautoliikenteen aiheuttamat päästöt vähenisivät tällöin (tonnia vuodessa, taulukko 2):

Häkä (CO)	1300
Hiilivedyt (HC)	190
Typen oksidit (NOx)	360
Hiukkaset	12
Hiilidioksidi (CO <sub>2</sub> )	29500. <sup>45</sup>

Vaikka etätyöpotentiaalin toteutuminen edellä esitettyjen varovaisten laskelmien mukaan ei aiheuta kovin suurta vähennystä työmatkaliikenteen kokonaissuoritteeseen, niin pelkästään päästöjen vähenemisen myötä saadaan joka tapauksessa aikaan ympäristöaristuksen pienenemistä. Jokainen ajamatta jäänyt kilometri vaikuttaa suoraan nettopäästöihin. **Autoliikennesuoritteiden vähentäminen on tehokkain tapa päästömäärien vähentämiseen.** (Rauhala et al. 1997, 16).

*Taulukko 2. Päästöjen väheneminen (tn/a) etätyön ansiosta vuodessa (200 000 etätyöntekijää yhtenä pvnä/vk).*

Häkä (CO)	1300
Hiilivedyt (HC)	190
Typen oksidit (NOx)	360
Hiukkaset	12
Hiilidioksidi (CO <sub>2</sub> )	29500

Yhteiskuntataloudellinen ajoneuvokustannussäästö (TIEL 1994) olisi noin 140 miljoonaa markkaa vuodessa, josta 35 miljoonaa kohdistuisi polttoainekustannuksiin. Yksityistaloudellinen vuosisäästö olisi noin 300 miljoonaa markkaa. Keskimääräisillä onnettomuusasteilla arvioituna onnettomuuskustannussäästöjä saataisiin noin 20 miljoonaa markkaa vuodessa ja edellä mainittujen päästövähenemien laskennallinen arvo olisi noin 10 miljoonaa markkaa.

*Taulukko 3. Etätyön säästöt vuodessa (200 000 etätyöntekijää yhtenä pvnä/vk).*

Edestakaisten työmatkojen lukumäärä	8,8 miljoonaa
Työmatkaan kuluva aika	6 miljoonaa h
Työmatkakilometrit	170 miljoonaa km
Ajokustannukset/yhteiskuntatalous	140 miljoonaa mk
Ajokustannukset/yksityistalous	300 miljoonaa mk
Onnettomuuskustannukset	20 miljoonaa mk
Päästökustannukset	10 miljoonaa mk

### 3.1.2 Generointiefekti

Toisaalta väitetään, että tieto- ja viestintätekniikoiden käyttö synnyttää uuden tyyppistä liikkumista. Nykyisin ihmiset ja organisaatiot tavoitetaan elektronisesti yhä laajemmilta maantieteellisiltä alueilta. Nämä kontaktit saattavat ennen pitkää johtaa myös fyysisiin tapaamisiin. Pitkällä tähtäyksellä etätyö antaa joustovaraa ajan ja paikan suhteen ja saattaa sen myötä muuttaa ihmisten asumismallia. Fyysisen sidoksen heiketessä työpaikkaan on helpompi muuttaa miellyttäväm-  
pään asuinympäristöön, esimerkiksi vähemmän saastuneelle maaseudulle. Tämä kuitenkin merkitsee työmatkapituuden kasvua. Kun kodin ja varsinaisen työpaikan välinen etäisyys kasvaa, viikossa tehtävien etätyöpäivien lukumäärä todennä-  
köisesti lisääntyy. Sen seurauksena pitkän matkan työmatkapendelöinti yleistyy, jolloin työmatkoja tehdään harvemmin, mutta ne ovat aiempaa pidempiä. (Engström & Johansson 1996).

Etätyön liikennettä vähentävä potentiaali ei siis ole yksiselitteinen. Skeptisyyttä esiintyy sen suhteen, kuinka suuria kysei-  
set nettosäästöt olisivat. On väitetty, että ihmiset yhdistävät usein työmatkoihinsa muita asiointimatkoja, joten matkojen väheneminen olisi vähäistä. Eräät tutkimukset ihmisten matkustusmalleista ennen ja jälkeen etätyöskentelyyn ryhtymistä kuitenkin osoittivat, että päivittäin tehtävien matkojen kokonaismäärä puolittui. Vieläkin tärkeämpänä tuloksena oli, että kotona työskentelevien etätyöntekijöiden ajokilometrien kokonaismäärä väheni viidennekseen verrattuna aiempaan ta-  
soon.

Liittyen aiemmin esitettyyn matka-aikabudjetti-käsitteeseen voidaan pohtia, missä määrin ja mihin liikkumiseen ihminen laittaa työmatkaliikkumisesta säästävän aikaosuuden. Yhtenä polarisaationa voitaisiin ajatella työmatkaliikkumisen vä-  
hennyksien siirtyvän vapaa-ajan liikkumisen kasvuun. Omana ryhmänään voisi tarkastella myös matkailun osuutta liik-  
kumisesta. Matkailu on globaalisti kovaa vauhtia kasvava sektori ja tällä hetkellä maailman ammasteista joka kymmenes on matkailun piirissä. Matkailulla on luonnollisesti voimakkaita vaikutuksia liikenteeseen. Suomessa yöpyi vuonna 1996 yli 3,3 miljoonaa ulkomaalaista yöpyjää, minkä luvun lisäksi tulevat vielä ne muut matkailijat, jotka eivät käyttäneet ma-  
jotuspalveluita. Samoin suomalaiset matkustelivat ulkomaille paljon. Matkailuvirta vaikuttaa suoraan liikennevirtoihin. Eräs tietoyhteiskuntakehityksen paradokseja on se, että tietoyhteiskuntakehityksestä huolimatta matkailuliikenne ja siitä aiheutuvat liikennevirrat ovat huomattavasti kasvaneet toisen maailmansodan jälkeen. Tietoyhteiskuntakehityksen haas-  
teena olisikin kehittää kestävä kehityksen mukaista fyysistä ympäristöä säästävää ekomatkailua tai fyysistä ympäristöä lainkaan rasittavaa virtuaalimatkailua.

*Taulukko 4. Kahta eri näkökulmaa edustavia argumentteja etätyön ja liikennekäyttäytymisen välisistä suhteista. (Ander-  
sen et al. 1997, 231).*

#### **PÄÄHYPOTEESI:**

#### **TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIIKAT JA ETÄTYÖ KORVAAVAT HENKILÖLIKENNETTÄ**

#### **HYPOTEESIA TUKEVAT TEKIJÄT**

- ICT korvaa ajoneuvoliikennettä, koska etätyöntekijöiden ei tarvitse ajaa työpaikoilleen niinä päivinä, jolloin he tekevät etätyötä
- Useissa tutkimuksissa on todettu henkilöliikenteen vähenemistä etätyön käyttöönoton ansiosta
- Eräs tärkeimpiä motiiveja etätyökokeiluissa etätyöhön siirtymiseen on ollut työmatkaliikenteen välttäminen

#### **HYPOTEESIA KUMOAVAT TEKIJÄT**

- Etätyöntekijät muuttavat asumaan etäämmäksi työpaikastaan ja aiheuttavat yhtä paljon työmatkaliikennettä kuin aiemminkin (työmatkojen määrä vähenee, mutta työmatkaetäisyys kasvaa)
- Etätyöntekijät saattavat vähentää työmatkaliikennettään, mutta samalla lisätä muunlaista liikennettä (esim. asiointimat-  
kat kauppaan, ystävien/sukulaisten luo, harrastuksiin)
- Joinain päivinä etätyöntekijä työskentelee sekä kotona ja varsinaisella työpaikallaan
- Muut henkilöt saattavat täyttää etätyöntekijän vapauttaman tieliikennetilän, jos esimerkiksi etätyöntekijän puoliso tai muu perheenjäsen (joka tavallisesti käyttää joukkoliikennettä, kevyttä liikennettä ym.) ottaa vapaana olevan auton käyt-  
töön
- Tutkimustuloksia liikenteen vähenemisestä on saatettu tulkita väärin

## 3.2 Asiointiliikenne

Tieto- ja viestintätekniikoiden mahdollisuuksia myös muun kuin työmatkaliikenteen vähentämiseksi on selvitettävä. Monenlaisen asiointiliikenteen lisäksi huomiota tulee kiinnittää myös vapaa-ajan liikkumiseen.

Materiaalisen tuotannon ”pääteipiste” on vähittäiskaupankäynti. Ruoan, puhdistusaineiden, vaatetuksen ja henkilökohtaiseen käyttöön tarkoitettujen tuotteiden osuus on yli 90 prosenttia päivittäisostoksista. Saatetaan helposti ajatella, että ruokaa tai kenkäparia on vaikea dematerialisoida. Kuitenkin kyseiset tuotteet edustavat vain materiaalisen jäävuoren huipua. Dematerialisaatiolla pitää pyrkiä vaikuttamaan jäävuoren runkoon. Viimeaikaiset trendit ostoksilla käymisestä ovat kasvattaneet vähittäiskaupan materiaalista jäävuorta. Suuret hypermarketit suurine pysäköintitiloineen ovat merkittävästi lisänneet ostoksilla käyntiin liittyvää liikennettä. Ihmiset ajavat hypermarketteihin samalla tavalla kuin töihin. Itse kaupat pysäköintitiloineen, ravintoloineen ja ajoliittymineen käyttävät enemmän materiaaleja (rakentaminen, putkiasennustyöt, sähköasennustyöt, pakkaukset jne) myytyä yksikköä kohden kuin aiemmin. (Johnston & Pestel 1997, 4). Yhä suurempiin yhdyskuntarakenteen ulkopuolisiin yksiköihin keskittyminen lisää liikenneongelmia ja asukkaiden eriarvoistumista.

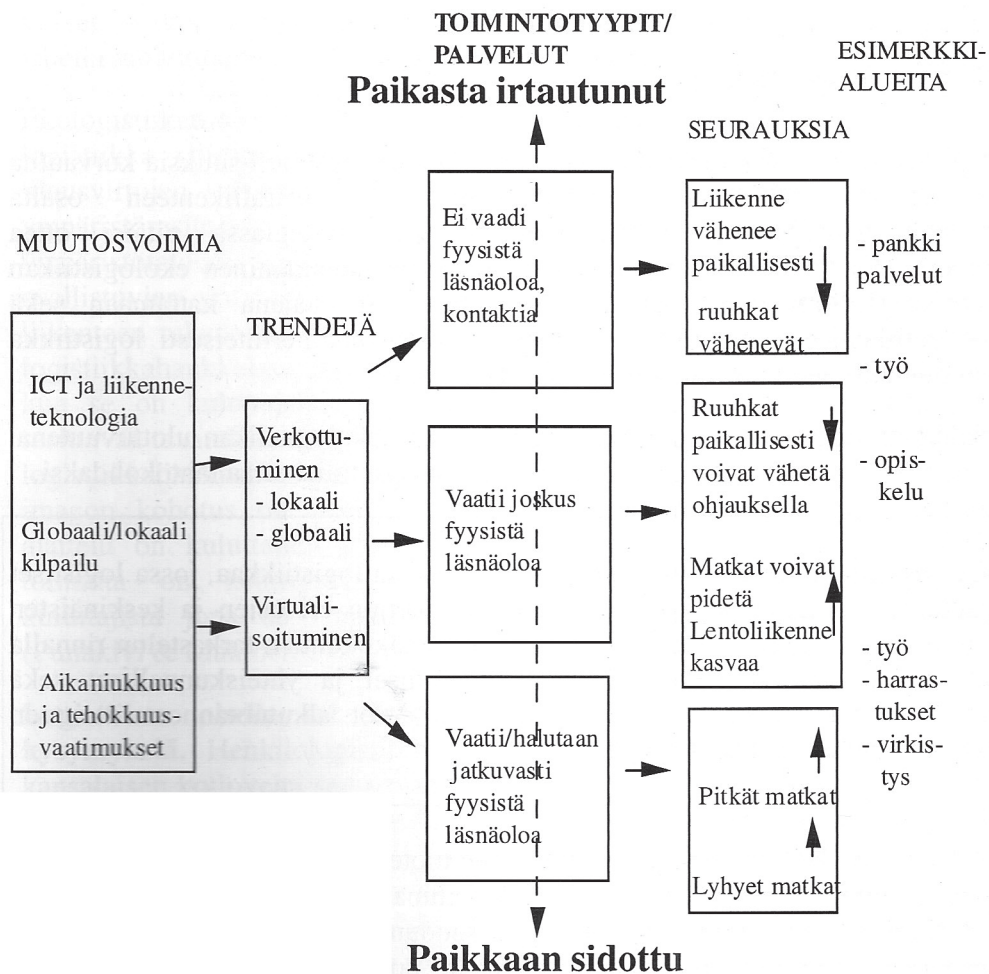
Tilannetta huonontaa se, että tähän ei ole liittynyt liikenteen ja infrastruktuurin vähenemistä liikkeiden toiminnan osalta. Hypermarkettien tuotevalikoiman laajentuminen kattamaan esimerkiksi yli 10 000 tuotenumikettä on lisännyt kuluttajien valinnanvaraa. Kuitenkin se on samalla lisännyt tuotannon osalta materiaalien käyttöä ja ympäristöhaittoja sekä tukku- että vähittäisportaassa. Kuinka tietoyhteiskunnan infrastruktuurit voisivat kääntää tämän trendin suuntaa? Vaativatko kuluttajat todella koko ajan laajenevaa tuotevalikoimaa? Millä keinoin voitaisiin vähittäiskaupan materiaalista jäävuorta dematerialisoida? Tarjontaketjujen organisaation parantaminen on yksi ratkaisu. Ei ole taloudellisesti eikä ekologisesti järkevää viedä perunakuormaa Saksasta Italiaan ja kuljettaa tuotteet sitten takaisin Saksaan perunalastuina. Ei myöskään ole järkevää lennättää tuoreita kukkia Israelista Amsterdamin kukkahuutokauppoihin ja sitten lennättää kukat Italiaan tai jopa Tel Aviviin myytäväksi. Videohuutokaupat ja parempi tuotteiden logistinen hallinta voisi saada aikaan huomattavaa rationalisointia. (Johnston & Pestel 1997, 4).

Kuluttajan kannalta sähköinen kaupankäynti voi jopa laajentaa valinnanvaraa. Verkkokaupassa jää pois asiakkaan asiointiliikenne kauppaan. Ostetut tuotteet kuitenkin kuljetetaan asiakkaan luo jotain jakeluverkkoa pitkin (posti, kaupan asiakaspalvelu ym.), mikä edellyttää fyysistä liikennettä. Tiety (tieto)tuotteet tosin voidaan toimittaa verkossa asiakkaalle pelkästään tietoliikennettä hyödyntämällä. Sähköinen kaupankäynti ei luonnollisestikaan voi korvata ”viihdeshoppailun” sosiaalista kokemusta, jota haetaan ostoskeskusten kujilta. Automarketit kuitenkin olemassaolollaan ja sijainniltaan ohjaavat autoiluun ja toimivat yhtenä liikennetarpeen määrittäjänä. Ihmiset hakevat niistä tarjoustuotteita, mutta eivät varmaankaan nauti ruuhkaisissa kassajonoissa seisomisesta. Tietoyhteiskunnassa tulisi kehittää voimakkaasti automarkettien vaihtoehdoksi ”telemarkettia”, toisin sanoen edistää verkkokaupan yleistymistä.

Verkkokaupan huomattava lisääntyminen on odotettavissa kun saadaan ratkaistua erilaiset tietoturvaan ja rakenteisiin liittyvät ongelmat. Vastaava fyysisen ja verkkoasioinnin yhdistetty malli näyttää pätevän myös esimerkiksi kirjastossa asioimiseen. Helsingin kaupunginkirjaston virtuaalipalvelujen käyttö lisääntyi vuonna 1997 noin kolmanneksen edellisestä vuodesta. Kirjaston internet-sivuilla käytiin yli miljoona kertaa. Kuitenkaan kirjaston käyttö- ja lainausluvuissa ei ollut viime vuonna suuria muutoksia aiempiin vuosiin verrattuna. Kirjaston virtuaalipalveluja käytetään siis maassamme ahkerasti, mutta kirjastossa edelleen asioidaan myös fyysisesti.

Sauna-aho (1998) on laatinut laskelman, jossa oletetaan, että Suomessa työ-, asiointi- ja koulutehtäviin osallistuvista liikkujista puolet hoitaisi tehtävänsä keskimäärin kerran viikossa kotoa käsin. Toisin sanoen koko joukko hoitaisi tehtävänsä kotoa käsin keskimäärin kerran kahdessa viikossa. Kyseisten matkaryhmien matkasuoritteesta 10 % (1,8 % kokonaismatkasuoritteesta) vuoden 1992 tilanteessa korvautuisi tieto- ja viestintätekniikalla. Eri matkustusryhmiin käytettyä aikaa ja tieto- ja viestintätekniikan korvausmahdollisuuksia on syytä selvittää tutkimuksissa tarkemmin.

Samoin kuin työnannon kohdalla niin myös muunlaisessa asiointissa on käyttäjän motivaation ja mahdollisuuksien mukaan muuttuva raja sen kohdalla, mitkä toiminnot soveltuvat etätoimintoina suoritettaviksi.



Kuva 9. Etätoimintojen eri asteisista toteutuksista seuraa erilaisia vaikutuksia liikenteeseen.

Etätyö ja etätoiminnot eivät ole itseisarvoisia. Niiden edistäminen olisi nähtävä nimenomaan siinä mielessä, edistävätkö ne todella kestäväen kehityksen tavoitteita. Niiden kestäväen kehitystä tukeva potentiaali on hallitusti hyödynnettävä. Kriittisten tarkastelujen avulla voitaisiin mahdollisia kestäväen kehityksen vastaisia kehityssuuntia korjata.

### 3.3 Ekologistiikka

Edellisessä luvussa kosketeltiin asiointiliikenteen mahdollisuuksia korvautua esimerkiksi sähköisen kaupankäynnin tai tavaraliikenteen osalta videohuutokauppojen avulla. Tietoyhteiskuntastrategiassa pitäisi ottaa tavoitteeksi ympäristöä raskastavan liikkumisen vähentäminen ekologistiikan avulla. Tällöin logistiikan käsite mielletäisiin laajana kattamaan sekä tavaraliikenteen logistiikan että henkilölogistiikan. Perinteisesti logistiikka on mielletty vain tavaraliikennettä koskevaksi.

Sähköinen asiointiliikenne tulisi nähdä yhtenä ekologistiikan ulottuvuutena. Fyysisen tavaraliikenteen kohdalla ekologistiikka tulisi ottaa lähtökohdaksi.

Ekologistiikka on kestäväen kehityksen mukaista logistiikkaa, jossa logistiset ratkaisut optimoidaan koko toimialan arvoketjun eri osien ja keskinäisten vuorovaikutusten perusteella. Taloudellisten näkökohtien tarkastelun rinnalla otetaan huomioon myös ympäristösuojelulliset ja yhteiskunnalliset sekä yksilöön kohdistuvat vuorovaikutukset ja arvot alkutuotannosta tuotteen loppukäyttöön saakka. (Rajala 1997, 32).

Saksassa on tutkittu omalla seutukunnalla tuotettujen elintarvikkeiden käytön edullisuutta ympäristön kannalta verrattuna markettien kansainväliseen ruokaan. Tulosten mukaan käyttämällä seudun omia elintarvikkeita voidaan vähentää haitallisia päästöjä ilmakehään noin 75-80 %. Ekologistiikan käyttöönotto palvelisi myös suomalaisten yritysten kilpailukyvyyn



kehittämistä. Puhtaiden raaka-aineiden lisäksi elintarviketeollisuuden kansainvälistä kilpailukykyä vahvistaisi myös Suomen ekologinen osaaminen. (Rajala 1997, 33-35).

Tietoyhteiskunnan haasteena on ekologistiikan avulla parantaa nimenomaan paikallistalouden ja paikallisten toimijoiden asemaa luomalla vaihtoehtoja suurille kauppaketjuille ja globaaleille merkkituotteille. Tietoverkkojen kautta pienet tuottajat voivat löytää paikalliset pienostajat ja kummatkin voivat verkottua. Ympäristötietoiset kuluttajat ostaisivat todennäköisesti lähellä tuotettuja tuotteita, jos siihen vain olisi selkeämmät mahdollisuudet.

Ekologistiikan ohella pitäisi selvittää laajemmin myös city-logistiikkaa. City-logistiikka voidaan määritellä toiminnaksi, jolla huolehditaan tavara- ja tilausvirtojen koordinointi ja toteutus siten, että minimoidaan ympäristörasitukset, vähennetään kaupunkiliikennettä, haetaan ympäristötaloudellisesti toimivia ratkaisuja sekä parannetaan hankkeisiin osallistuvien yritysten imagoa. Esimerkiksi Saksassa kaupunkia rasittavan liikenteen rakennetta on lähdetty tutkimaan ja kehittämään erilaisissa city-logistiikkahankkeissa. Logistinen ketju loppuu tuotteen osalta vasta sitten kun se on kuluttajalla käytössä. Tuloksissa on todettu, että kaupunkia rasittavaa tavaraliikennettä on mahdollista vähentää jopa 50 prosentilla. City-logistiikkahankkeisiin liittyvä markkinointiyhteistyö ja kaikkien osallistujien imagon kohotus on saattanut olla osallistumisen motiivina. Ekologinen ajattelu on kuluttajien piirissä laajalle levinnyt ja ympäristöystävällinen toiminta on kehittynyt tärkeäksi markkinointitekijäksi. Saksalaisista kuluttajista jopa 63 prosenttia suosii ympäristöä suojelevia yrityksiä. (Punakivi & Mäkinen 1997, 8; 12; 24; 27).

**Logistiikan ohella tai sisällä tulisi pohtia myös henkilölogistiikan kysymyksiä.** Henkilölogistiikan kohdalla tulisi logistisen ketjun ulottua kansalaisen kotiovelta sen paikan ovelle asti, johon hän on menossa. Ei riitä, että ajatellaan esimerkiksi pelkästään ketjua bussipysäkiltä jollekin toiselle liikenteen päätekohtalle. Yksinkertaisellakin tietotekniikalla olisi mahdollista toteuttaa sellaisia henkilölogistisia sovelluksia, joista voisi olla apua ihmisten liikkumistarpeisiin. Hyvänä esimerkkinä on nk. kimpakyyti. Verkkoon voitaisiin kehittää sovellusohjelma, jonka avulla tietyllä alueella työssäkävijöiden tai tietyllä alueella asuvien yhteisliikkumismahdollisuudet selvitetään. Kimpakyytijärjestelyjä voidaan toteuttaa hyvinkin kevyenä ratkaisuna esimerkiksi organisaation sähköpostijakelun avulla. Enemmänkin on kyse henkilölogistiikan kohdalla asennemuutoksen tarpeesta. Monilla kynnys oman auton käytöstä joukkoliikenteeseen siirtymiseen tai naapurin ottamiseen omaan kyytiin on vielä korkea.

Pääkaupunkiseudun joukkoliikenteen lakon aikana esimerkiksi VTT Tietotekniikassa otettiin koeluonteisesti käyttöön kimpakyytiä haluaville ja tarjoaville oma verkkosivu. Toisin sanoen tietoyhteiskunnan tarjoamat välineet mahdollistivat nopean ja tehokkaan ympäristöä säästävien henkilölogististen sovelluksen. Tällaisten järjestelmien pystyttäminen olisi suotavaa myös ilman pakkotilanteen luomaa kehityspainetta. Huomattavaa on, että kimpakyydin hakeminen lähtee yksittäisten työntekijöiden tarpeista. Tämä esimerkki kuvastaa sitä, kuinka yksittäiset toimijat voivat muuttaa vallitsevia rakenteita ja käytäntöjä. Toisin sanoen kynnys kimpakyytijärjestelyihin on luonnollisesti madaltunut lakon aiheuttamien ongelmatilanteiden takia. Olisi mielenkiintoista selvittää sitä, kuinka kimpakyytijärjestelyt saataisiin jatkamaan myös poikkeustilanteen korjautumisen jälkeenkin.

Kimpakyytijärjestelmien kehittäminen voitaisiin laajentaa sosiaalisena innovaationa osaksi työorganisaatioiden ympäristöstrategiaa. Isoille työnantajaorganisaatioille voitaisiin asettaa vaatimuksia henkilöstön työmatkaliikenteen ekologisesta järjestelystä. Toisin sanoen organisaatioiden työmatkaliikenteen hallintaprojektissa kartotettaisiin ensin työntekijöiden työmatkat. Sen jälkeen pyrittäisiin pitkä tai hankalaa työmatkaa tekeville järjestämään mahdollisuus tehdä etätöitä ainakin joinain päivinä viikossa, mikäli siihen on muuten edellytykset kunnossa ammatin, työtehtävien ja henkilökohtaisten ominaisuuksien puolesta. Samalla suunnalla asuvien kesken tarjottaisiin halukkaille mahdollisuutta kimpakyytiin osallistumiseen.

### 3.4 Fyysisen liikenteen telemaattisista sovelluksista

Liikennetelematiikka on tärkein yksittäinen liikenteen alueen toimintaa muuttava ja kehittävä tekijä lähivuosina tietoyhteiskunta-Suomessa. Tälläkin hetkellä on käynnissä useita kansallisia ja kansainvälisiä hankkeita, joissa kehitetään liikennetelematiikan osa-alueita. Kehitys on kuitenkin toistaiseksi ollut melko hajanaista ja järjestelmien toteutus hidasta. Kehityksen hidastajana on ollut tietoinfrastruktuurin puute, vaikka maamme teleinfrastruktuuri onkin maailman huippua. Julkisen sektorin roolina liikennetelematiikan kehittämisessä onkin luoda telemaattisten tuotteiden, järjestelmien ja palveluiden kehittämiseksi optimaaliset mahdollisuudet samalla edistäen sitä, että kansalaisten ja elinkeinoelämän käyttöön tulevat laitteet ovat yhteiskunnan kannalta hyödyllisiä.

Liikenneministeriö on jo aiemmin selvittänyt, minkälaisia liikennetelematiikan järjestelmiä Suomessa tarvitaan vuonna 2005. Vuonna 1997 käynnistynyt liikennetelematiikan rakenteiden tutkimus- ja kehittämisohjelma tähtää vuoden 2005 tavoitteen saavuttamiseen mahdollisimman tehokkaasti. Pyrkimyksenä on kehittää eri liikennemuodot kattavia ja yhteiskäyttöisiä palveluita ja järjestelmiä tuottamalla niiden vaatimia telematiikan rakenteita ja perustietojärjestelmiä sekä

edistää suomalaista osaamista ja teollisuuden tuotekehitystä. Ohjelma keskittyy yhdeksään ydinhankkeeseen, joista esimerkiksi mainittakoon liikenne- ja ympäristöolosuhteiden seurantamenetelmien kehittäminen, älykkäät liikennevalot ja kaikki liikennemuodot kattava liikenteen tietojärjestelmä. (TETRA 1997).

Tieto- ja viestintäteknikoita voidaan käyttää liikenteen telemaattisiin sovelluksiin monin tavoin. Voidaan merkittävästi parantaa erilaisten liikennejärjestelmien integrointia, optimoida tieliikenteen reitittämistä, varata parkkipaikkoja, ottaa käyttöön tehokkaita logistiikan järjestelmiä ja tunnistaa parhaat liikenneyhteydet eri liikennejärjestelmissä. Telematiikan (ja tietoyhteiskunnan) tarjoamat moninaiset mahdollisuudet voidaan ryhmittää kolmeen sovelluslohkoon:

1) *Liikenteestä tiedottaminen*. Telematiikan avulla ihmiset voivat saada ajantasaista tietoa tieverkosta ja sen ongelmista ja voivat tarpeen mukaan esimerkiksi vaihtaa käyttämäänsä reittiä. Tielaitos ylläpitää liikenteen ajantasaista informaatiota RDS-radioissa, joita on kaikissa suhteellisen uusissa autoissa. Ilmoitus vaarasta keskeyttää ohjelman ja jopa pysäyttää kasetinkuuntelun, jos ajaja on osannut asentaa järjestelmän eli painaa tiettyä nappia autoradiostaan. Tielaitoksella on tienkäyttäjälinja, johon ajajat voivat soittaa ja ilmoittaa liikennettä koskevista havainnoistaan. Useilla paikallisradioilla on omat ohjelmansa, joissa ajajat voivat ilmoittaa ruuhkista ja onnettomuuksista. Näitä kaikkia liikenteestä tiedottamisen muotoja ei ole vielä yhdistetty kattavaksi systeemiksi, joka tavoittaisi mahdollisimman monen liikkujan. Tietoyhteiskunnan tekniikoista viimeisimpänä kännykät helpottavat tiedon jakamista molempiin suuntiin - tiellä liikkujoilta tiedottaville tahoille ja edelleen kaikille liikkujolle.

2) *Liikenteen tosiaikainen ohjaaminen*. Tästä varhaisimpana esimerkkinä ovat liikennevalot. Myöhemmin on kehitetty muita liikenteen tosiaikaisen ohjaamisen järjestelmiä kuten Suomessakin näkyvät vaihtuvat nopeusrajoitusmerkit ja kais-tanohjausjärjestelmiä, joita ei vielä maassamme ole rakennettu.

3) *Liikenteen kysynnän hallinta*. Suomessa ei tämän alueen sovelluksia ole vielä otettu käyttöön, sillä aihe on poliittisesti arkaluonteinen. Kuitenkin esimerkiksi tiemaksujen käyttö antaisi monenlaisia mahdollisuuksia liikenteen kysynnän hallintaan. Singaporessa tiemaksut on porrastettu sen mukaan, kuinka ison ruuhkan aiheuttamiseen tiellä liikkujia on myötävaikeuttanut. Haitan aiheuttaja maksaa sen mukaan, mitä saastuttaa liikenneluuhkien syntymisen kautta (nk. *polluter pays* -periaate). Myös Euroopassa on käytössä erilaisia telemaattisia tiemaksusovelluksia. Norjassa tienkäyttömaksu maksetaan yhteyden tekemisestä: tie rakennetaan ja sitten sen käytöstä peritään maksu jälkikäteen. Näin voidaan vähentää liikennettä herkimmin haavoittuvilla kaupunkialueilla. Oslon kokeilussa pelättiin aluksi miten ihmiset suhtautuvat siihen, että tavallisesti uusien väylien rahoittamiseksi kerättyjen tietullien maksusta suuri osa menee julkisen liikenteen tukemiseen ja ympäristönsuojelutöihin. Ajajat ovat kuitenkin hyvin hyväksyneet käyttöönotetun järjestelmän.

Liikennettä sujuvoittamalla ja järkipäristämällä telemaattiset ratkaisut vähentävät ympäristöhaittoja (esimerkiksi ruuhkissa seisomista ja sen myötä paikallisten saastepitoisuuksien kasvamista). Toisaalta paradoksaalista on se, että parantamalla liikennejärjestelmien sujuvuutta voidaan itse asiassa tehdä liikkuminen aiempaa huomattavasti houkuttelevammaksi ja lisätä liikennettä. Lisäksi liikenteen telemaattinen ohjaus kokonaisuutena voi olla tehokas järjestelmä tietyllä tieosuudella. Jokin moottoritillä (kaukana asutuksesta ja siten vähän asukkaita häiritsevänä) sattunut onnettomuus tai muu ruuhkauttava tekijä saattaa saada ajajat kiertämään esimerkiksi jonkin asutuskeskuksen kautta, jolloin syntyy haittoja.

Tulevaisuudessa (noin 10 vuoden tähtäimellä) telematiikka korostuu monipuolisena ajajan tukijana. Auto jarruttaa itse, kun tiellä on edessä este. Auto pysyttelee tiellä yhä enemmän telematiikan avulla tuotettujen signaalien ja omien toimintojensa avulla. Autoissa tulee olemaan navigointilaitteiden lisäksi internet-yhteys ja digitaalinen radio. Auto tulee tietokoneistumaan ja lähettää viestejä esimerkiksi siitä, minkälaista polttoainetta se tarvitsee (Viherä 1997, 55). Ympäristön kannalta uhkana on jälleen liikenteen houkuttelevuuden lisääntymisestä johtuva liikenteen kasvu.

Fyysisen liikenteen telemaattisissa sovellutuksissa on kyse sekä ajoneuvojen että liikenteen ohjauksen ”älykkyyden” rakentamisesta. Laajoja liikenteen telematiikkahankkeita on käynnissä niin Yhdysvalloissa, Euroopassa kuin Japanissakin. Esimerkiksi Tokiossa on tavoitteena parantaa ajoneuvojen älykkyyttä, mikä auttaa etenkin liikenneluuhkien välttämiseksi. Tokiossa on enemmän autoilijoita kuin koko Suomessa asukkaita. Tokion kuudella miljoonalla autonajajalla alkaa lähitulevaisuudessa olla käytettävissään älykäs reitinohjausjärjestelmä. Se varoittaa ajajia syntyvistä liikenneluuhkista ajoissa ja auttaa heitä välttämään jäämästä liikenteen ”jumiin”. Tokiossa on käynnistetty maailman ensimmäinen autojen älykkään navigoinnin laajamittainen kaupallinen sovellus. Älykästä liikenteenohjausjärjestelmää (*Intelligent Traffic Guidance System*) hoitaa yhteistyössä kuudesta organisaatiosta koostuva konsortio. (Hadfield 1997, 22).

Kaupallisia sovelluksia reitinohjausjärjestelmästä on autoilijoiden saatavilla jo ennestään. Ne kuitenkin ainoastaan ohjaavat ajajan sellaisille reiteille, jotka tavallisesti ovat nopeimpia. Ne eivät ota huomioon sitä, onko kyseisellä reitillä mahdollisesti vesijohdon halkeamisen tai kuorma-auton kaatumisen takia yllättävä liikenneluuhka. Tokion järjestelmä sen sijaan yhdistelee kaupungin liikennettä seuraavista tietokoneista saatavaa informaatiota ja syöttää sitä asianmukaisesti varustettujen autojen ohjausjärjestelmään. Tämän ansiosta ohjausjärjestelmässä on ajantasalla olevaa tietoa, minkä pohjalta se voi ohjata ajajia liikenteen pullonkaulojen ohitse.

Tokiossa on eräs maailman kehittyneimmistä liikenteen valvontajärjestelmistä. Sen toiminta perustuu noin 14 000:n mikroaaltosensorin ja kahden sadan valvontakameran käyttöön. Sensorit mittaavat sen ajan, mikä ajoneuvoilta kuluu niiden

alla liikkumiseen, minkä perusteella liikenteen nopeus voidaan laskea. Myös kamerat seuraavat liikenteen nopeutta. Sen sijaan, että tallentaisivat sensoreiden ali menevien ajoneuvojen nopeutta, kamerat puolestaan tallentavat ajoneuvojen nopeuden pidemmältä ajokajalta kuten esimerkiksi puolen kilometrin matkalta, mihin sisältyy pysähtymiset liikennevaloissa. Kamerat kuvaavat ohi menevien ajoneuvojen rekisterilaatat. Vertaamalla kahden peräkkäisen kameran ohi ajavien ajoneuvojen rekisterinumeroita liikennettä valvovat tietokoneet voivat laskea, kuinka nopeasti autot ajavat. Tämä on parempi indikaattori siitä, miten pitkään ajomatkat kestävät kuin kuin käytettäessä pelkästään yksittäisten ajoneuvojen nopeuksia. Tokion poliisi on jo ryhtynyt hyödyntämään sensorien ja kameroiden avulla saatavia tietoja ja esittää liikenteen ruuhkakohdat suurimittakaavaisilla elektronisilla kartoilla. Ajajat voivat nähdä näitä karttoja kaupungin moottoritieverkossa. (Hadfield 1997, 22).

Uudessa järjestelmässä yli sata tietokonetta eri puolella kaupunkia käsittelee tietoa, joka välitetään radion kautta yksittäisiin autoihin. Nämä uudet reitinohjausjärjestelmät hylkäävät normaalioloissa nopeimpana pidetyn reitin, mikäli siellä on havaittu liikenneruuhka. Tieto parhaimmasta reittivalinnasta esitetään visuaalisessa muodossa autoihin ja ajajat saavat lisäksi ääniohjausta. Tämä uusi järjestelmä tulee todennäköisesti menestymään, sillä Japanissa on jo ennestään olemassa hyvät markkinat liikenteen navigointijärjestelmille. Verrattuna muihin maihin Japanilla on valmiina infrastruktuuri tällaista uutta järjestelmää varten. Liikenneruuhkien on arvioitu aiheuttavan Japanissa päivittäin noin 320 miljoonan markan kustannukset ajoneuvovahdinkojen ja polttoaineen tuhlautumisen muodossa. (Hadfield 1997, 22). Tuohon summaan ei sisälly niitä kustannuksia, mitä aiheutuu liike-elämälle työntekijöiden juuttumisesta liikenneruuhkiin kokouksesta toiseen siirryttäessä.

Liikenteen sujuvoittaminen telematiikan ja älykkäiden autojen avulla voi vähentää ruuhkien aiheuttamia haittoja. Toisaalta telematiikan avulla ruuhkia voitaisiin välttää etätyön avulla, jossa fyysistä liikennettä kompensoidaan tietoliikenteellä. Tämä merkitsee sitä, että ekoälykkäät ihmiset voisivat korvata auton tietokoneella aina kun siihen on mahdollisuus. Näin ollen älykkäiden autojen ja älykkään liikenteen rinnalle tulisi saada älykkäät liikkujat, jotka voisivat telemaattisista järjestelmistä saamansa tiedon perusteella tehdä ympäristön kannalta järkeviä päätöksiä liikkumismuodoistaan ja liikkumiskäyttäytymisestään.



## 4 Kestävän kehityksen tietoyhteiskunnan mittaamisesta

### 4.1 Kestävän kehityksen tietoyhteiskunnan indikaattoreista

Kestävän kehityksen tietoyhteiskunnan tunnistamiseen tarvitaan *indikaattoreita*. Jotta voitaisiin edistää kestävän kehityksen mukaista tietoyhteiskuntaa, tulisi ensin selvittää kriteereitä ja indikaattoreita tällaisen yhteiskunnan tunnistamisen apuvälineiksi. Sekä tietoyhteiskunnan että kestävän kehityksen käsitteet ovat niin monisäikeisiä ja ameebamaisia, että niiden määrittely on osoittautunut vaikeaksi kuten johdantoluvussa todettiin. Molemmista käsitteistä on olemassa leegio erilaisia määritelmiä. Molempia ilmiöitä on viime aikoina pyritty myös haarukoimaan ja ymmärtämään indikaattoreiden eli kuvaavien tunnuslukujen välityksellä, joita laaditaan eri tahoilla. Mielenkiintoisena haasteena on pyrkiä yhdistämään nämä käsitteet: näkemään ja analysoimaan yhteyksiä ja vuorovaikutussuhteita suuntaan jos toiseen niiden välillä. Mikäli tilannetta kuvaavia indikaattoreita pystytään rakentamaan, niin ollaan vankemmalla alustalla toimenpiteiden eteenpäin viemiseksi. Indikaattoreilla toisaalta havainnollistetaan vallitsevia tiloja ja kehityksen linjoja ja toisaalta niiden avulla pyritään ohjaamaan kehitystä haluttuun suuntaan.

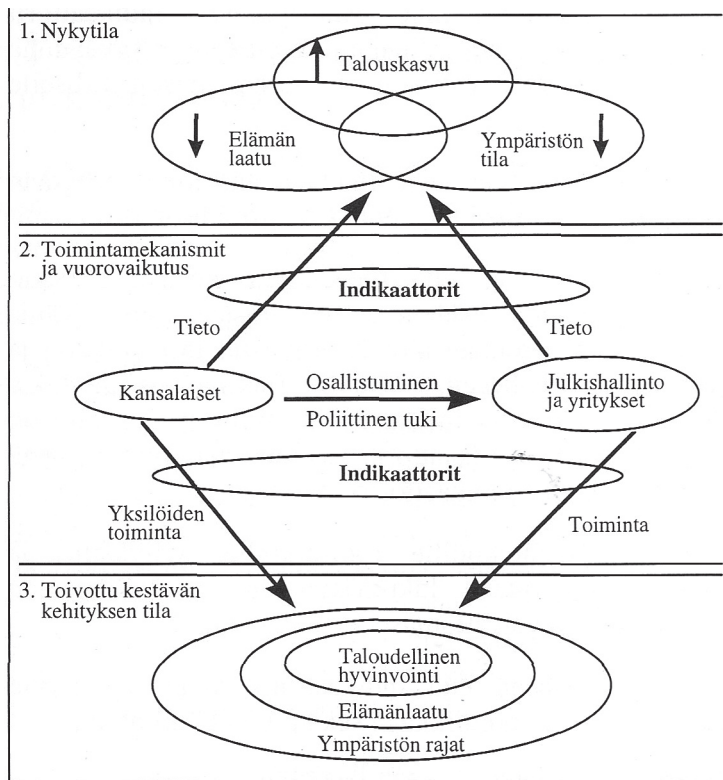
Yhtenä keskeisenä indikaattorina kestävän kehityksen tietoyhteiskunnasta voidaan pitää etätoimintojen diffuusiota yhteiskunnassa. Tämä liittyy laajempaan näkökulmaan, jossa eräänä yleisesti hyväksyttynä tavoitteena on CO<sub>2</sub> -päästöjen vähentäminen.

Kansainvälisessä kestävän kehityksen tiimoilta käytävässä indikaattori-keskustelussa kiistellään eri käsitteistä ja koulukunnista. Hedelmällisempi lähtökohta on tarkastella indikaattorien käytön erilaisia tarkoituksia ja valita käsitteitä eri tarkoituksia varten, jotta päästäisiin yhteistyöhön yhteentörmäysten sijasta. Näin ollen indikaattoreiden osalta voidaan todeta seuraavaa (Spangenberg & Nikonorova 1997, 233-234):

1. Vaikka käytössämme on enemmän tieteellistä tietoa kuin koskaan aiemmin, kestävän kehitykseen liittyvät ilmiöt ovat epäselviä. Indikaattorit ovat kompleksisuuden vähentämisen apuvälineitä. Tavoitteena on palauttaa läpinäkyvyys, mikä on edellytys tiedeyhteisön ja suuren yleisön väliselle viestinnälle.
2. Kvantitatiiviseen mittaamiseen on tarvetta, mutta kvantifiointi itsessään asettaa rajoituksia ja tiettyjä asioita ei voi eikä pidä kvantifioida.
3. Toisena avainedellytyksenä on se, että tieteellinen viesti ilmaistaan asianomaisen kohderyhmän kielellä määrättyä tarkoitusta varten. Tämä edellyttää spesifin indikaattorimenetelmän käyttöä erilaisiin tarkoituksiin ja eri tasoilla paikallisesta globaaliseen. Mikäli toimija, esimerkiksi kansalainen, voi suoraan vaikuttaa indikaattorin tulokseen, hän on halukkaampi käyttämään kyseistä indikaattoria ja toimimaan kuin siinä tapauksessa, että hän ei voi vaikuttaa indikaattorin tulokseen.
4. Välitettäessä tietoa päätöksentekijöille (poliitikoille, yrityksille ja kansalaisille) indikaattorien on oltava lukumäärältään mahdollisimman vähäisiä, helposti ymmärrettäviä ja vaivattomasti sovellettavia.
5. Useat esimerkit ovat osoittaneet, että indikaattorit soveltuvat hyvin seutus suunniteluun, yritysten toimintapolitiikkaan sekä projektihallintoon.
6. Yleisimmin tunnettu esimerkki indikaattorista - BKT - on väärinymmärretty hyvinvoinnin indikaattoriksi. Sitä ei kuitenkaan ole suunniteltu hyvinvoinnin mittaamiseen.

Tutkimustietoon perustuvat indikaattorit voivat antaa olennaista tietoa ympäristön paineista. Eräs tapa tulkita tätä dataa sen operationalisoimiseksi on liittää se sellaisiin käsitteisiin kuin ympäristöllinen tila, ekologinen jalanjälki, ekologinen selkäreppu jne. Ympäristöindikaattorit ovat hyödyllisiä ympäristöpolitiikan kehittämisessä ja toteuttamisessa.

Indikaattorien rakentamisen ja tarkastelun osalta on huomattava, että mikään indikaattorijärjestelmä ei voi täsmällisesti kuvata nykytilaa eikä tarkkaa välimatkaa kestävään kehitykseen. Indikaattorit voivat kuitenkin määritellä suunnan, johon tulee mennä ja ne antavat arvion kurottavana olevasta välimatkasta. Lisäksi indikaattoreista päästään yksimielisyyteen usein laajojen ja avointen keskustelujen välityksellä eikä niinkään tieteen väijäämättömien tulosten perusteella. Tällainen menettelytapa on haastavaa perustavaa laatua olevalle tieteen itseymmärrykselle. Tätä koskevaa keskustelua tulisi viritellä, mikäli halutaan rakentaa kestävän kehityksen mukaista tietoyhteiskuntaa.



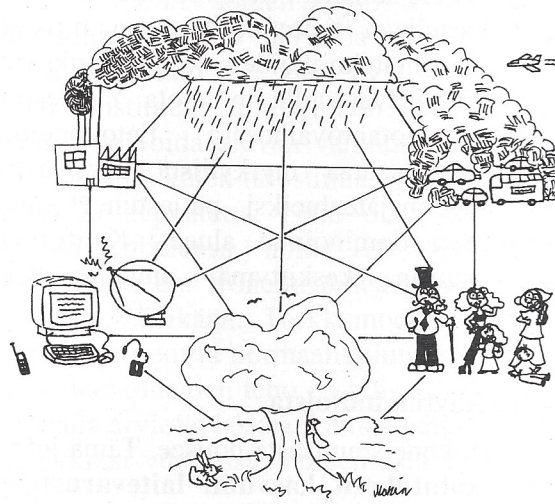
Kuva 10. Indikaattorien avulla pyritään ohjaamaan toimintaa kestävä kehityksen suuntaan.

## 4.2 Tietoyhteiskunnan ekologisesta läpinäkyvyydestä

Kestävä kehityksen tietoyhteiskunnan indikaattorien laatiminen tähtää tietoyhteiskunnan *ekologisen läpinäkyvyyden* vahvistamiseen. Teon ja seurausten yhteyksien on oltava paremmin näkyvillä, jotta voitaisiin saavuttaa arvojen, elämäntapojen ja asenteiden muutoksia. Se puolestaan on ehdoton edellytys vallitsevan konsumeristisen elämäskulttuurin ja lyhytnäköisen kasvujattelun vaimentamiseksi.

Tietoyhteiskunnan ekologinen läpinäkyvyys voidaan saada aikaiseksi, mikäli tietoyhteiskunnan hankkeisiin ryhdytään soveltamaan tietoyhteiskunnan YVA -menettelyä. Suomeen on vakiintunut ja lain voiman 1.1.1994 saanut YVA -käytäntö, jossa isojen tie-, satama- tai vaikkapa tehdasrakennushankkeiden yhteydessä edellytetään arvioita hankkeen ympäristövaikutuksista. Vastaavasti rakennettaessa tietoyhteiskunnan infrastruktuuria voitaisiin tehdä tietoyhteiskunnan YVA-arvioiteja. Toistaiseksi ei ole tehty selvityksiä esimerkiksi siitä, kuinka paljon tilaa erilaisten tiedon infrastruktuuriin kuuluvien verkostojen, linjojen ja kaapeloinnin tekninen toteuttaminen on vienyt. Lisäksi tietoyhteiskunnan käytön osalta, toisin sanoen siitä, miten eri toimijat toimivat tietoyhteiskunnassa, tulisi laatia arvioita mahdollisista seurausvaikutuksista ihmisten terveyteen, ympäristön puhtauteen, viihtyisyyteen, maisemaan jne.

YVA on prosessi, johon sisältyy kansalaisten osallistumista ja hankkeista tiedottamista. Suomessa tulisi käynnistää suomalaisen tietoyhteiskunnan YVA-prosessi, johon kansalaisnäkökulma ja kansalaisiin kulutustottumusten myötä sisältyvä muutosvoima pitäisi valjastaa resurssina. Tärkeä kysymys on se, miten sitten tietoyhteiskunnan ekologisista seurausvaikutuksista saatavaa tietoa voidaan hyödyntää kehityksen ohjaamiseen.



*Kuva 11 . Tarvitaan tietoa erilaisten toimintojen ja niiden välisten kytkentöjen ekologisesta läpinäkyvyydestä.*

## 5 Tietoyhteiskunnan riskejä kestäväen kehityksen kannalta

### 5.1 Tieto- ja viestintätekniikoiden riskejä ekologisesti kestäväen kehityksen kannalta

Kun tarkastellaan tieto- ja viestintätekniikoiden aiheuttamia riskejä ympäristölle ja luonnolle, tarkastelu on ulotettava teknologian koko elinkaarelle. Toisin sanoen on tehtävä tarkastelun kohteena olevan teknologian kokonaisvaltainen elinkaarianalyysi, jossa otetaan huomioon kyseisellä tekniikalla luotujen tuotteiden tuotantovaiheissa, käytössä ja käytöstä poistamisessa syntyvät ympäristöhaitat (Heinonen 1995, 108-113). On myös analysoitava kyseisten tekniikoiden edellyttämää energian käyttöä, niiden tuottamia jätteitä sekä mahdollisuuksia kierrätykseen.

#### 5.1.1 Tieto- ja viestintätekniikoiden tuotantovaiheen ympäristöhaitoista

Tietoyhteiskuntaan liittyvä teknologia ei ole suinkaan savupiipputeollisuuden yksiselitteinen vastakohta. Kun tarkastellaan tietoyhteiskuntaan liittyvän teknologian eli lähinnä tieto- ja viestintätekniikoiden koko elinkaarta, voidaan havaitaan näkökohtia, jotka usein jäävät vaille huomiota. Yleisesti ei esimerkiksi ole tiedossa, että tuotantovaiheessa tietokoneiden valmistamisessa saatetaan käyttää paria sataa myrkyllistä kemikaalia. Yhdysvalloissa ovat pahimmiksi ongelmajätealueiksi paljastuneet juuri elektroniikka- ja puolijohdeteollisuuden dominoimat alueet. Kalifornian Piilaaksossa on Yhdysvaltojen suurin keskittymä ongelmajätteen puhdistuslaitoksia.

#### 5.1.2 Tieto- ja viestintätekniikoiden käytön haitoista

Tietoyhteiskunnassa kotitalouksien tietokoneistumisaste nousee. Tämä johtaa vääjäämättä kotitalouksien **sähkön kulutuksen kasvuun laitevarustelun myötä**. Tähän asti tietokoneita on otettu käyttöön laajalti työelämän organisaatioissa. Kuitenkin vuosikymmenen loppuun mennessä kotitietokoneiden markkinat eri muodoissaan (perinteiset mikrot, älykkäät viestintäpäätteet, pelikonsolit, CD-ROM -asemat jne.) ylittävät työelämässä esiintyvän kysynnän.

Erään tutkimuksen mukaan palvelusektorin toimistorakennuksissa Euroopan unionin alueella käytettävä tieto- ja viestintätekniikan laitteisto kuluttaa 50-100 kWh per m<sup>2</sup> vuodessa, mikä vastaa noin 25 % sähkön kokonaiskulutuksesta. Raportissa arvioitiin vuonna 1991 Euroopan unionin alueella käytössä olleiden 34 miljoonan mikrotietokoneen sähkötarpeen olleen 7-10 GW, mikä vastaa vähintään 10 voimalaitosyksikköä, jotka tuottavat 1000 MVA. (De Wolf-Cambier 1997, 18).

Tietotekniikan laitteistossa on tuotekehittelyn myötä saatu aikaan joitain energiasäästäviä ratkaisuja kuten esimerkiksi sähköä vain vähän kuluttavan nk. torkkumoodin. Mikäli laite on käyttämättä määrätyn ajan, se kytkeytyy ”uinumaan”. Kestäväen kehityksen tietoyhteiskunnassa laitehankintoja tehtäessä pitäisi varmistaa, että laitteilla on tällaiset ominaisuudet. Silti laitteiden lukumäärän jatkuvasti lisääntyessä on syytä kiinnittää huomiota myös laitteiden kokonaisenergiankulutukseen. Kotitalouksien osalta on Suomessa selvitelty tarkkaan tietoteknistä laitevarustelua ja sen käyttöä (Nurmela 1997). Sen sijaan täsmällistä tietoa yrityksissä ja julkishallinnossa käytössä olevien tietoteknistien laitteiden määrästä ei ole. Valtionhallinnon osalta voidaan tehdä seuraava arvio, joka perustuu valtionhallinnon tietotekniikkatoiminnan vuosikirjaan sekä asiantuntija-arvioihin. Useissa virastoissa mikroistumisen aste on sata prosenttia, toisin sanoen lähes kaikkien työntekijöiden käytössä on mikrotietokone. Mikrotietokoneita ja palvelimia voidaan arvioida olevan käytössä noin 110 000 kappaletta. Tietoliikennelaitteita, joita ovat lähiverkkojen ja verkkoliittymien laitteet kuten toistimet, mikroverkon ”purkit”, reitittimet LAN:ien välillä jne, voidaan arvioida olevan vähintään 8 kpl/100 henkilöä eli 9600 kappaletta. Oheislaitteita kuten tulostimia, skannereita on arviolta noin 3 kpl/10 henkilöä eli 3600 kappaletta. Näin ollen tällä hetkellä valtionhallinnossa lienee käytössä yhteensä noin 180 000 tieto- ja viestintätekniistä laitetta oheislaitteineen. Koneita pidetään usein päällä, vaikka niillä ei aktiivisesti työskenneltäisikään. Torkkumoodissa ollessaan tietokone kuluttaa sähköä noin 10 prosenttia normaalikulutuksesta. Nykyisin yleisesti käytössä olevien mikrotietokoneiden teho on noin 175 W ja näyttöjen 220 W. Tästä voitaisiin karkealla arviolla laskea, kuinka paljon tietotekniset laitteet kuluttavat sähköä esimerkiksi vuodessa. Toinen asia kestäväen kehityksen kannalta on se, että joissain virastoissa tietoteknistien laitteiden tuottama lämpö hyödynnetään tilojen lämmityksessä siten, että peruslämpötila säädetään huomattavasti alemmaksi kuin jos laitteita ei olisi käytössä.

Kestäväen kehityksen tietoyhteiskunnassa on kiinnitettävä huomiota siihen, että ei hankita turhia laitteita, vaan täsmällisesti *teknoöpivuuden* mukaan se mitä tarvitaan. Toiseksi tietoteknisiä laitteita käytettäessä ne tulisi pitää käynnissä vain silloin, kun niitä todella tarvitaan.

Sähkönkulutuksen lisääntymisen ohella toinen keskeinen ympäristön kannalta haitallinen asia tieto- ja viestintätekniikoiden soveltamisessa on lisääntynyt paperin käyttö. Paperittoman toimiston visio on ollut olemassa pitkään. Tieto- ja vies-

tintäteknikoiden on uskottu vähentävän paperin käyttöä ja tarvetta. Tietokoneiden ja oheislaitteiden käytön osalta **utopia paperittomasta toimistosta ei ole kuitenkaan toteutunut**. Paradoksaalisesti paperia käytetään entistä enemmän, sillä yhä nopeammilla tulostuslaitteilla on entistä vaivattomampaa tulostaa erilaisia versioita kirjoituksista. Paperin käyttö on siis päinvastoin lisääntynyt tietoyhteiskunnassa. Uuden tekniikan avulla yhä useampi voi itse tuottaa painotuotteita.

Painotuotteet voitaisiin periaatteessa korvata sähköisillä asiakirjoilla. Myös kodeissa sanomalehdet voitaisiin lukea verkkoversioina. Useita lehtiä onkin jo saatavana verkkoversiona. Kuitenkin moni haluaa vielä sanomalehden nimenomaan paperisena, jota voi silmäillä ja taitella omien mieltymystensä mukaan aamukahvikupin äärellä. Sanomalehti voitaisiin periaatteessa korvata elektronisella tietosisällöllä, jossa olisi sekä teksti että ääni. Jos yhdestä sanomalehdestä luetaan lehden sivujen pinta-alaan nähden vain noin 6 prosenttia, niin se on varsin vähän, kun otetaan huomioon kuinka paljon paperille painetun lehden tuottamiseen menee energiaa.

Paperittoman toimiston vision sijasta on toteutumassa käytäntö, jossa dokumenteista on olemassa sekä paperiset että elektroniset versiot. Paperiarkistointi on välttämätöntä, sillä tietotekniikan haavoittuvuuden takia elektroniset arkistot voivat tuhoutua helpommin varmuuskopioistakin huolimatta. Paperia syövät telefaksit ja kopiokoneet palvelevat tietoyhteiskunnassa korostunutta tiedon levittämisen tarvetta. Suomessa paperin kulutus on kasvanut kolminkertaiseksi vuodesta 1967. Paino- ja kirjoituspaperin kulutus kasvaa Euroopassa 4,4 prosentin vauhdilla. Elämme murrosvaihetta, jossa painetun sanan voima toistaiseksi painaa elektronista sanaa enemmän. Paperin kulutusta voitaisiin kuitenkin yrittää säädellä, vaikka sitä ei voi lopettaa. Yrityksissä voitaisiin esimerkiksi laatia työntekijöille käytännön ohjeet turhan paperinkulutuksen vähentämiseksi ja asioiden hoitamiseksi pääsääntöisesti sähköpostin välityksellä.

### 5.1.3 Tieto- ja viestintäteknikoiden jäteongelma

Autoilukulttuurin leimaamassa teollisuusyhteiskunnassa käytöstä poistetuista autonrenkaista syntyy valtavia jätemääriä. Suomessa noin miljoona autonrengasta, mikä vastaa painoltaan 30 miljoonaa kiloa, siirtyy vuosittain jätteeksi. Kampanjan muodossa on alettu kerätä käytöstä poistettuja autonrenkaita kierrätysprosessiin, jotta niistä ei aiheutuisi ympäristölle haitallisia jätevuoria.

Vastaavasti tietoliikenteen hyödyntämiseen keskittyvässä tietoyhteiskunnassa syntyy myös toisenlaista *tietoinfrastruktuuriin liittyvää jätettä*. Tieto- ja viestintäteknikan tuotteista luovuttaessa kohtaa meitä ongelmajätteen problematiikka. Vaikka tekniikan kehityksen myötä saadaan markkinoille laitteita, joissa on enemmän kierrätettäviä osia, niin laitteiden määrän kasvu ja laitteissa vielä olevat ympäristölle haitalliset materiaalit (kuten esimerkiksi lyijy ja kadmium) ovat luomassa eksponentiaalisesti kasvavan ja toistaiseksi ennakoimattoman jätetekategorian. Tietokoneiden näytöissä on muun muassa fosforia.

Tietokoneiden ja oheislaitteiden tekninen kehitys on niin nopeaa, että jo muutamia vuosia vanhoja laitteita poistetaan käytöstä. Uudet ohjelmat vaativat koneilta yhä enemmän kapasiteettia, jolloin tietokoneistakin on hankittava uudemmat mallit. Mikrotietokoneiden käyttöikä on lyhentynyt niin nopeasti, että koneet ovat kohta kertakäyttötavaraa. Käyttöiän lyheneminen johtaa siihen, että koneiden leasing-sopimukset saattavat nousta ostamisen rinnalle. Nykyisellä vauhdilla mikrotietokoneiden käyttöikä laskee kuuteen kuukauteen vuosituhannen loppuun mennessä.

Vaikka tietokoneita oheislaitteineen pyritään nykyään valmistamaan ympäristöystävällisemmiksi, niin laitteissa on vielä paljon materiaaleja, jotka ovat suoranaista ongelmajätettä. Laitteiden käyttöikää voitaisiin pidentää kierrättämällä niitä vähemmän vaativille käyttäjille. Vuonna 1997 Suomessa ostettiin N kpl tietokoneita ja N kpl kännyköitä. Sitä ei ole paljoa ajateltu, mihin laitteet joutuvat muutaman vuoden päästä. Myös huipputeknologian menestystuotteisiin pitäisi saada paremmin liitettyä elinkaariajattelu. Huoli ympäristöstä tulisi olla mielessä tietoyhteiskunnan teknisen varustelun kohdalla. Näin ei vielä ole asianlaita. Kuluttajat voisivat kuitenkin ryhtyä vaatimaan tuotteilta ympäristöystävällisyyttä. Tosin esimerkiksi kännyköiden hinta tällöin todennäköisesti tuplaantuisi. Toisaalta ympäristöystävällisyys voisi toimia myyntivalttina, jolloin laitevalmistajat saataisiin tekemään kestävä kehityksen mukaisia tuotteita. Kännyköiden ja tietokoneiden ynnä muun tietoinfran kohdalla on ajateltava yhden tuotteen elinkaaren lisäksi kokonaisuutta, jossa sitä käytetään. Voitaisiin esimerkiksi todeta, että etätyössä käytettävän kännykän ja tietokoneen ympäristöystävällisyysaste on korkeampi kuin perinteisessä työmatkaliikennettä entiseen tapaan synnyttävässä työnteon muodossa.

Tietotekniikan oheislaitteiden kohdalla tulisi päästä parempaan kierrätettävyyteen. Esimerkiksi tulostimien värikasettien kierrättämiseen ja uudelleen täyttämiseen on erikoistunut eräitä yrityksiä. Käytännössä kierrätystoiminta takeltelee, sillä tietyt laitevalmistajat eivät myönnä laitteilleen takuuta, mikäli niissä käytetään kierrätettyjä värikasetteja. Näin ollen käyttäjien ympäristömyötäinen tietotekniikan käyttö estyy. laitevalmistajilta tulisi vaatia enemmän kierrätettäviä laitteita ja mahdollisuuksia niiden käyttämiseen.

Suomessa on arvioitu poistettavan käytöstä vuosittain 100 000 tietokoneiden kiintolevyä. Käytöstä poistettavien laitteiden määrät ovat kasvussa tekniikan kehittymisen nopeutumisen takia. Oman lukunsa muodostaa tietoinfrajätteen kohdalla ekologisen problematiikan lisäksi tietosuojajäteongelmat. Käytöstä poistettujen kiintolevyjen tiedostoista vain 10 % tuho-

taan asianmukaisesti. Suomessakin on esiintynyt tapauksia, joissa käytöstä poistetuilta koneilta on löytynyt kansalaisten tietosuojaa loukkaavia tiedostoja, muun muassa potilaitten terveydentilaa koskevaa tietoa. Tietosuojuongelmien vuoksi suositellaan kiintolevyjen totaalista tuhoamista tai nykyisellä käyttäjällä säilyttämistä uuden kiintolevyn ohella. Kestävän kehityksen kannalta tarkasteltuna esitetty menettely on kuitenkin resursseja tuhlaavaa. Ekologisesti järkevämpää olisi kierrättää kiintolevyjä, mutta silloin olisi varmistettava tiedostojen tietosuojavuotojen estymisestä.

Julkishallinnon organisaatioissa ja yrityksissä tulisi huolehtia käytöstä poistettujen tietokoneiden kierrättämisestä esimerkiksi työntekijöiden kotikäyttöön. Näillä usein vielä käyttökelpoisilla koneilla voitaisiin varustaa työntekijöitä etätyöntekijöiksi. Käytöstä kokonaan poistettavat tietotekniset laitteet tulisi saada tietokoneista joitain osia kierrätykseen keräävien yritysten hoidettavaksi ja minimoida jätteeksi tulevan tietoteknisen jätteen määrä. Lisäksi olisi syytä luoda kotitalouksista poistettavien tietokoneiden noutopalvelu.

## 5.2 Sosiokulttuurisesti kestävämmiä riskejä

Ongelmallista on usein havaittavissa oleva uuteen tekniikkaan, sen käyttöönottoon ja sisältöön liittyvä kritiikkittömyys. Tekniikan arviointi (*technology assessment*) on erittäin tärkeä ja paljon laiminlyöty osa-alue tietoyhteiskunta-analyysissa. Mitä sosiokulttuurisia vaikutuksia jonkin tekniikan käyttöönotolla tulee olemaan? Tämä pitäisi pyrkiä ennakoimaan ja ainakin tekniikan käytön myötä alusta alkaen seuraamaan heikkoja signaaleja näköpiirissä olevista mahdollisista terveys-, turva- ym. uhkista. Voidaan aiheellisesti herättää duubioita siitä, onko nykyisten kehitystrendien mukaan kohti tulevaisuutta liukuva tietoyhteiskunta sosiokulttuurisesti kestävä kehityksen mukainen, toisin sanoen oikeudenmukainen ja tasa-arvoinen.

### 5.2.1 Eriarvoisuus tiedon saannin, käsittelyn ja hallinnan suhteen

Suurimpina ja vakavasti varteenotettavina uhkina vääränlaisesta tietoyhteiskuntakehityksestä pidetään yleensä polarisaation riskiä, tietoelitismien ja toisaalta tietoproletariaatin syntymistä, sekä sen myötä syntyvää syrjäytymisen riskiä. Uhkakuva tietokoneavuttomien muodostaman paarioluokan synnystä voidaan ehkäistä koulutuksen ja asennekasvatuksen avulla. Tietokoneiden ja tietoverkkojen käyttö pitäisi olla niin lasten, nuorten ja vanhusten saatavilla kuin työikäisen väestönsosan ulottuvilla - tasapuolisesti molempien sukupuolten edustajien hyödynnettävissä. Ei saisi käydä niin, että internet olisi synnyttämässä uudenlaisia virtuaaliyhdyksunnan esikaupunkeja niille, joilla ei ole varaa, mahdollisuutta, kykyä, uskallusta tai halua käyttää tietoverkkoja.

Toisaalta tietosuojan ja tiedon saatavuuteen liittyvien kysymysten konfrontaatiot voivat myös generoida absurdiutta hiovaisia tilanteita. Tiedon saatavuuden kontrolloimaton korostaminen johtaa orwellimaiseen yksilön käyttäytymisen valvontaan sen moninaisissa muodoissa: esimerkiksi ostamistottumusten monitorointia saatetaan käyttää hyväksi suoramarkkinoinnissa. Puolihuolimattomasti täytetty kyselylomake hotellikäynnin yhteydessä voi johtaa omien mieltymysten rekisteröintiin siten, että seuraavalla kerralla jossain päin maailmaa hotelliin mennessä saa vastaansa ilmoittamiensa musiikki-, maku- ja värimieltymysten mukaisia tervehdyksiä ja tuotteita. Tällainen räätälöitynä täsmäpalveluna toteutettu rekisteröinti voi kuitenkin tuntua ahdistavalta ja intimitteettiä liiallisesti penetroivana. Suuren suosion Suomessa saavuttaneiden kaikenlaisten ”kulta”- ja kanta-asiakaskorttien käyttö kätkee taakseen valtavan määrän asiakkaiden ostotottumusdataa.

Arveluttavaa on myös esimerkiksi yksilön terveydentilaa koskevien tietojen käyttö sellaisissa yhteyksissä, joihin niitä ei ole alunperin kerätty. Toisaalta tietosuojaan vetoamista voidaan myös väärinkäyttää perusteluna tietojen suoranaiseen panttaamiselle ja siten ehkäistä yhteiskuntaa hyödyttävän tiedon leviäminen.

### 5.2.2 Teknologisen tavoitettavuuden ansa

Etäläsnäolon normaalisti vapauttavasta ja elämänlaatua parantavasta vaikutuksesta huolimatta ihminen saattaa joutua teknisen tavoitettavuuden vangiksi. Työelämässä yhä enenevässä määrin esiintyvä uupuminen voi osittain johtua liiallisesta tavoitettavuudesta. Työntekijä, jolla on toimiva etätyövarustelu kotonaan, todennäköisesti työskentelee sairaanakin, jolloin hän perinteisessä työnteon mallissa olisi täydellisellä sairauslomalla ja poissa työpaikaltaan. (Blasco & Loubet 1995). Ihmisillä ei ole enää latautumispaikkaa, jossa työ tai muut ihmiset eivät tavoita heitä. Useat modernin tietoyhteiskunnan työntekijät työskentelevät aamusta iltaan 7:nä päivänä viikossa, vaikka eivät teknisesti ottaen olekaan työssä tai työpaikalla. Tietotyöntekijöillä ja etenkin etätyöntekijöillä on tähän poikkeuksellisen suuri riski, sillä heidät on jo työnteon luonteen vuoksi varustettu mahdollisimman tavoitettaviksi. Tämä kaava voi johtaa työnarkomaniaan ja loppuunpalamiseen - suoranaiseen virtuaalivankilan luomaan ”teknohelvettiin”. Kotona suljettuna oleva näyttörüutu voi painostaa työntekijää työskentelemään ylettömästi. Liiallisesta työskentelystä saattaa aiheutua se, että työntekijän tehokkuus laskee.



Väsyneenä uurastaminen voi myös kostautua saamattomuutena ja motivaation puutteena. Asiantuntijoiden mukaan 1990-luvulla työelämässä koettu uupumus on sellaista, joka ei kaikkoa viikonloppuna rentoutuessa tai lomalla viihteellistä kirjaa rantahietikolla lukiessa. Suomalaisen työntekijöiden uupumuksesta oli edellä puhetta. Japanissa tilanne on pitkään ollut vielä vakavampi. Liiallisen uurastuksen vuoksi (*karoshi*) kuolee vuosittain 30 000 työntekijää. Tosin japanilaisten työuupumuksen taustalla ovat ensisijaisesti sosiaaliset paineet ahkeruuden osoittamiseksi ja työpaikan säilyttämiseksi, missä teknologialastauksella ei välttämättä ole kovin suurta osuutta (Heinonen 1996).

Teknologiabuumi on tuonut oman kestävänsä nykyaikana koettuun stressiin. Toki esi-isät ja -äidit työskentelivät ankarasti eikä heillä ollut kehittyneitä työtä helpottavia työvälineitä apunaan. Isoäiti hakkasi hellapuita joka aamu ja kuurasi pyykkiä rystyset kipeinä pyykkilautaa vasten. Isoisä raatoi pitkiä työpäiviä tehtaassa tai kaivostöissä. Mutta työpäivän päätyttyä häntä ei kotiin tullessa odottanut pino vastausta vaativia fakseja, kännykkä ei pirissyt pitkin iltaa eivätkä sähköpostiviestit keskeyttäneet hänen ruokalepoaan. Koti oli koti eikä mikään tiedonkeruun ja -käsittelyn tukikohta ennen työpaikalle paluuta. (Hancock et al. 1995, 45). Tavoitettavuuden lietsoma uupumuksen riski on tiedostettava. Sitä voi lieventää yksinkertaisesti kytkemällä kännykät, kommunikaattorit, faksit ja muut tekniset yhteydenpitolaitteet pois päältä. Suomessakin alkaa olla esimerkkejä henkilöistä, jotka ovat luopuneet sähköpostin käytöstä siitä yksinkertaisesta syystä, että sähköpostiviestejä tulee heille liikaa eikä aikaa riittäisi enää muuhun kuin viestin lukemiseen ja niihin vastaamiseen.

Tällä hetkellä saatavien, kannettavien laitteiden yhteispaino (5, 6 kiloa) vastaa vanhanaikaista sähkökirjoituskonetta tai neljäsosaa 1400-luvun ritarin haarniskojen painosta. Nykyinen ”teknoritari” tarvitsee aivojen lisäksi myös muskeleita viestimiseen. Suurinta osaa näistä kannettavista laitteista kuten digitaalista kameraa, satelliittipaikanninta tai ”kommunikaattoria” ei ollut vielä olemassa kulutushyödykkeenä viitisen vuotta sitten. Mikäli tulevina vuosina tulee samassa mitassa uusia innovaatioita markkinoille, niin 2000-luvulla kannettavien laitteiden varustevalikoima lienee melkoinen. Onneksi laitteiden kannettavuustrendin voimistuessa niiden koko pienenee jatkuvasti. Markkinoille on jo ilmestynyt videonauhureita, joiden kasetit ovat luottokortin kokoisia. Yhä enemmän muistia voidaan pakata pienempään tilaan. Tulevaisuudessa ihmiset kantavat satojen nykyisten supertietokoneiden tehoa taskussaan tai ommeltuna vaatetukseen (*wearable computing*). (Cornish 1996).

### 5.2.3 Etääntyminen reaali maailmasta

Elettäessä ja toimittaessa yhä suuremman osan ajasta tietokonemaailmassa ja virtuaalitodellisuudessa faktan ja fiktion rajat hämärtyvät. Keskeinen haaste on pohtia miten turvata tietoyhteiskunnassa eron ymmärtäminen sen välillä, mikä on totta ja mikä tarua. Oman lukunsa tietoyhteiskunnan sosiokulttuurisena uhkakuvana muodostaa virtuaalitodellisuuden kaivamat sudenkuopat, joihin tietokone- ja tietoverkkoriippuvuus voivat johtaa. Tällaiset addiktit - virtuaalighettojen asukit - kärsivät myös fyysisistä oireista. Tietoyhteiskunnan teknisten varusteiden arsenaali koettelee ennen pitkää kyberkansalaisten terveyttä. Esimerkiksi kännyköiden aiheuttamista terveyshaitoista ei olla yksimielisiä. Tutkimusten mukaan 70 % kännyköistä lähtevästä säteilystä tunkeutuu ihmisen päähän ja nopeuttaa ainakin koe-eläimillä alkavien aivokasvaimien kehittymistä. Tiedon puute ja tutkimusten tarve tällä alueella on mitä ilmeisin ja kansainvälisesti noteerattu.

Kokonaisten virtuaaliryhdyksien luominen ja niissä yhä enenevässä määrin liikkuminen voi ennalta arvaamattomin seurauksin hämähäyttää todellisuuden ja virtuaalitodellisuuden rajojen hahmottamista. Kysymys liittyy yleisemminkin ihmisen ja koneen välisen interaktion problematiikkaan ja sen eettisten ulottuvuuksien pohtimiseen. Tietoyhteiskuntastrategian arvokeskusteluissa tähän tulisi kiinnittää erityistä huomiota.

### 5.2.4 Tietokonerikollisuus

Teknologian käyttö on aina arvosidonnaista. Tekniikkaa käyttää ihminen, jolla on aikojen alusta ollut sisäänrakennettuna dualistinen potentiaali sekä hyvään että pahaan. Täysin samaa teknologiaa voidaan käyttää sekä hyviin että huonoihin tarkoituksiin. Ydinvoimatekniikalla yritetään ratkaista ihmiskunnan energiantarveongelmia, mutta samaa tekniikkaa on käytetty puhtaasti sotilasaseena - ydinpommina ihmisten tuhoamiseksi. Geenitekniikalla pyritään luomaan kestävämpiä ja paremmin tuottavia kasvilajeja maatalouteen tai löytämään ihmisten tautiperimään parantavia ratkaisuja. Kuitenkin geenitekniikkaa jo sovelletaan maailmalla ihmisten kloonauksyrityksiin. Lisäksi tekniikkaa saatetaan soveltaa huolimattomuuden tai tietämättömyyden takia tahattomasti siten, että lopputuloksena tietokonerikollisten toiminta helpottuu.

Tietoyhteiskunnassa rikollisuus on siirtynyt tietoverkkoihin etätoimintoina suoritettaviksi. Tietokonerikollisuuden osalta voidaan karkeasti erottaa kaksi osa-alueita: toisaalta tietokoneiden ja verkkojen käyttö suoraan rikolliseen toimintaan ja toisaalta niiden sellainen välillinen käyttö, joka helpottaa rikollisten toimintaa olematta sinällään rikollinen. Useimmiten tietoverkkoja hyväksikäyttävä atk-rikollisuus on talousrikollisuutta luonteeltaan. Tämä alue tulee todennäköisesti entisestään kasvamaan verkkokaupan yleistymisen myötä. Yhä parempaan luottokorttitietojen ym. salaamiseen pyritään

kehittämään rikollisissa piireissa salauksen purkutekniikkaa. Huolestuttava on tietosuojaa ja tietoturvaa rikkovan rikollisuuden ohella etenkin lapsipornon ja pedofilian saama osuus internetissä. Siihen olisi puututtava välittömästi.

Yhteiskunnan moninaisten toimintojen pitkälle viety tietokoneistaminen sisältää itsessään riskin siemenen. Esimerkiksi liikenneohjausjärjestelmien tukeutuminen yhä enenevässä määrin tietokoneisiin asettaa ne haavoittuviksi myös sabotoinnille. Jonkun suurkaupungin liikenteen ohjausjärjestelmien peukalointi tai alasajo saattaisi johtaa onnettomuuksia aiheuttavaan kaaokseen tai ainakin valtaviin liikenneuhkiin. Ilmaliikenteessä lennonvalvonnan ohjauksessa häiriköimällä voisivat esimerkiksi terroristit saada aikaan sekä inhimillistä, taloudellista että ekologista tuhoa. Mitä tapahtuisi, jos sähköjakelu katkeaisi jonkin mittavan sabotaasin johdosta talvipakkasella Suomessa totaalisesti vaikkapa yhden kokonaisen vuorokauden ajaksi? Tietoverkkojen kautta aiheutetut ekokatastrofit voisivat olla mittavia.

Tietokoneen välityksellä suoritettun terrorin ja sabotaasien ohella tietoyhteiskunnassa tulee olemaan saatavilla monenlaisia uuden teknologian käyttöön tuomia uusia välineitä, joilla on väärinkäytettynä haitallisia seurausvaikutuksia. Esimerkiksi lasertekniikassa kehitetty pieni laserosoitin eli lähinnä opetuskäytössä ollut ja lasten ja nuorten ”leluksi” tullut laserkynä on osoittautunut vaaralliseksi. Laserkynän säteen osuminen silmään voi aiheuttaa näkövammoja. Eri maissa on kasvanut paineita sen määrittelemiseksi vaaralliseksi aseeksi. Isossa-Britanniassa tuomittiin äskettäin ensimmäistä kertaa laserkynällä pahoinpitelystä 19-vuotias nuori, joka oli suunnannut lasersäteen poliisin silmiin. Rikolliset ovat alkaneet käyttää niitä uhrien tilapäiseen sokaisemiseen. Esiintyvät taiteilijat ovat kärsineet pahoista päänsäryistä, kun yleisön joukosta on heitä kohti suunnattu lasersäteitä. Isossa-Britanniassa viranomaiset ovat kieltäneet voimakkaimmat laserkynät markkinoilta ja esimerkiksi jalkapallo-otteluihin on kielletty viemästä laserkyniä lainkaan. (Periscope 1997, 6). Suomessa myytävien laserkynien korkeimmaksi sallituksi tehoksi on määrätty 4 mW.

Tietoyhteiskunnassa rikolliset hyödyntävät teknologian uusia muotoja. Vastaavasti rikollisuuden torjunnassa tulisi käyttää tieto- ja viestintäteknikan viimeisimpiä sovelluksia. Paikannin- ja seurantajärjestelmien kehittyessä rikollisten kiinnijäämisen voisi arvioida helpottuvan.



## 6 Johtopäätöksiä ja suosituksia

Kestävää kehitystä ei voi saada vallitsevaksi yksin hallitusten päätöksellä. Kioton ilmastokokous oli tärkeä etappi, jonka ansiosta valtioiden on rajoitettava päästöjään. Aito ja merkittävä edistyminen kohti kestävää kehitystä edellyttää lisäksi, että kaikki keskeiset toimijat yhteiskunnan eri tasoilla sitoutuvat ongelmakeskeiseen ja tavoitteelliseen kestäväen kehityksen tietoyhteiskunnan toteuttamiseen. Samat perusongelmat koskevat kaikkia toimijatahoja materiaalien kestäväen kehityksen vastaisessa käytössä ja ympäristön väärinkäytössä. Kaikkien toimijatahojen on siten myös panostettava ratkaisujen löytymiseen.

Kestäväen kehityksen tietoyhteiskunnan ongelmakeskeinen ja tavoitteellinen toteuttaminen merkitsee sitä, että eri alueilla toimenpiteet kestäväen kehityksen tietoyhteiskunnan toteuttamiseksi ovat sisällöltään eriytyviä. Eri taloudet ja alueet ovat lähtökohdiltaan erilaisessa tilanteessa. Esimerkiksi talouskasvu, yhteiskunnan oikeudenmukaisuus, materiaalivirtoihin kohdistuvat paineet ja tiedonvälityksen taso tietyssä maassa tai tietyllä alueella saattavat vaihdella hyvinkin paljon muihin verrattuna.

Mikään organisaatio tai kukaan yksilö ei voi toimia täysin yksin ja esimerkiksi yksin ratkaista liikenteen ruuhkautumista etätyön avulla. Kukaan yksilö tai vähittäiskauppias ei voi yksin päättää ottavansa käyttöön elektronista kaupankäyntiä. Ainoastaan kollektiivinen sitoutuminen ja toiminta organisaatioissa sekä julkisella että yksityisellä sektorilla voi olla todella tehokasta. Kuitenkin yhdenkin toimijan, vaikkapa yksittäisen kansalaisen, päätös siirtyä kestäväen kehityksen mukaisiin toimintamalleihin on tärkeä. Pienistä askelista kasvaa kriittinen massa, joka voi lopulta luoda edellytykset rakenteellisille ja asenteellisille muutoksille kohti kestäväen kehityksen mukaista tietoyhteiskuntaa.

Kaikkien tulee saada hyötyä etätoimintoihin siirtymisestä ei ainoastaan pitemmällä aikavälillä paremmin säilyneen ympäristön muodossa, vaan myös lyhyellä tähtäyksellä toimintojen tehostumisen ja kilpailukyyn sekä ihmisten elämänlaadun paranemisen muodossa. Oleellista on löytää yhteisiä periaatteita ja tavoitteita, joita liikeyritykset, julkinen valta, kansalaisjärjestöt ja yksittäiset kansalaiset voivat omaksua. Tällainen yhteistyökehikko heijastaa osallistujien omia lyhyen tähtäyksen etuja sekä pidemmällä tähtäyksellä yhteiskunnan etua. (Johnston & Pestel 1997, 5). Jälkimmäiseen ei päästä ellei edellinen ehto toteudu. Euroopassa tällä hetkellä kiisteltynä keskustelunaiheena ympäristöpolitiikassa on vapaaehtoinen sitouttaminen. Joidenkin näkemysten mukaan siitä on saatu parempia tuloksia kuin pakottamisesta (Lafferty 1997). Ilmeistä kuitenkin on, että tarvitaan myös säätely- ja sanktitoimia sekä kannustimia. Normisäätelyn ohella taloudellinen ohjaus on usein osoittautunut tehokkaaksi.

Kestäväen kehityksen edistämiseksi tarvitaan esimerkiksi kiintöjärjestelmien luomista sekä yksityiselle että julkiselle sektorille. Organisaatioille ja yksilöille/kotitalouksille voitaisiin antaa tiettyjä kiintöitä, joihin ne voisivat sitoutua. Organisaatiolla voisi olla aluksi suosituskiintö, jonka mukaan esimerkiksi 10 prosenttia henkilöstöstä saisi tehdä etätyötä. Tämä tulisi kuitenkin toteuttaa ”best practice” -muodossa. Toisin sanoen etätoiminnot tulisi suunnitella ja toteuttaa siten, että liikenteen ja ympäristön kannalta syntyvät säästöt jäisivät mahdollisimman suuriksi eivätkä kumoutuisi muulla liikumisella.

Pohdittaessa kuinka päästä kestäväen kehityksen mukaiseen tietoyhteiskuntaan kysymys on ennen kaikkea asennemuutoksesta. Uudet asenteet voisi oppia yhteiskunnallisen oppimisen kautta. Yhteiskunta, joka haluaa edetä kestäväen kehityksen tiellä, ei käsittelee ainoastaan vallitsevia ongelmia, vaan pyrkii toteuttamaan visiotaan hyvästä yhteiskunnasta. Yhteiskunta, joka haluaa korostaa yhteiskunnallista oppimista parhaana strategianaan kestäväen kehityksen mukaisten käyttäytymismallien kehittämiseksi, menestyy. Tämä johtaa samalla parempaan elämän laatuun. (Milbrath 1996, 191).

Jotta päästäisiin kestäväen kehityksen mukaiseen tietoyhteiskuntaan, tulee saada aikaan seuraavanlaisia muutoksia ja toimenpiteitä:

- teknologioiden on ”puhdistuttava”, toisin sanoen käytössä olevat ja uudet tekniikat tulee muuntaa mahdollisimman ympäristöystävällisiksi;
- ympäristöpolitiikan eri ohjauskeinojen harkittuun ja tutkimukseen perustuvaan käyttöön tulee tukeutua;
- tekniikan kehittäjiä on motivoitava kestävämpien tekniikoiden kehittämiseksi;
- tuotannon demateriaalisaatio on maksimoitava;
- tuotannon dematerialisaatiosta syntyvää *rebound* -vaikutusta on minimoitava;
- uusien tekniikoiden seurausvaikutuksia on jatkuvasti arvioitava;
- fyysistä liikennettä on vähennettävä ja korvattava tietoliikenteellä;
- arvojen ja asenteiden on muututtava ympäristötietoisemmiksi;
- kulutustottumusten ja elämäntapojen on tultava ympäristöystävällisimmiksi;
- etätoimintopolitiikan on tultava osaksi organisaatioiden ympäristöstrategioita;
- etätyötä voidaan soveltaa yhtenä keinona hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi;
- myönnetään vuosittain kansallinen etätyöpalkinto yritykselle, joka on toteuttanut etätyömahdollisuuden organisaatiossaan ympäristöasiat mahdollisimman hyvin huomioon ottaen;

- kaikki toimijat on sitoutettava kannustimien ja sanktioiden avulla;
- tunnistettava keiden toimijoiden kautta asiat voisivat lähteä liikkeelle;
- luotava systemaattista tutkimustietoutta etätoimintojen ja fyysisen liikenteen välisistä kytkennöistä ja edistettävä etätoimintojen fyysistä liikennettä vähentäviä toteutus- ja kokeilumuotoja Suomessa;
- lisättävä julkisen vallan, yritysten ja kansalaisten tietoutta etäläsnäolon hyödyistä ja haitoista.;
- käynnistettävä laaja tutkimus **tietoyhteiskunnan ekologisesta jalanjäljestä**.

Kestävän kehityksen tietoyhteiskunta ei toteudu ilman luotsaamista. Tavoitteellinen ote täytyy rohkeasti tuoda esille tietoyhteiskunnan rakentamisessa. Toisaalta on pyrittävä kohti kansalaisten tarpeet, toiveet ja osallistumismahdollisuudet huomioonottavaa ja toisaalta kohti ympäristöasiat kaikilla toimintasektoreillaan ekoälykkäästi noteeraavaa tietoyhteiskuntaa. Kestävän kehityksen mukaisen tietoyhteiskunnan tavoittelu ja konkretiaan sitominen olisi sosiaalinen innovaatio, jonka avulla Suomi voisi profiloitua edukseen kansainvälisessä tietoyhteiskuntastrategioiden teknologia- ja markkinapainotteisessa kavalkadissa.

# Kirjallisuutta

- Allardt (1991): Allardt, Erik, *Kestävän kehityksen yhteiskunnallisista edellytyksistä*. Teoksessa: massa, I & Sairinen, R., (toim.), Ympäristökysymys. Ympäristöuhkien haaste yhteiskunnalle. Helsinki, 11-23.
- Anderson et al. (1997): Anderson, H.K., Elberling, Mette & Moltke, Ivar, *Distance Working - Motives and Barriers: Experimenting with the Impact of Distance Working on Transportation*. In: Telework 96 "Working in a Wider Europe". Proceedings of the 3rd European Assembly on Telework and New Ways of Working, Vienna 4-6 November 1996, 221-233.
- Anzovin (1994): Anzovin, S., *The Green PC*. Practical Choices That Make a difference. Canada.
- Blasco & Loubet (1995): Blasco, Philippe & Loubet, Daniel, *Le Télétravail*. Collection Sécryptons, les Editions d'Organisation, Paris.
- Breton (1994): Breton, Thierry, *Le Télétravail en France*. Situation actuelle, perspectives de développement et aspects juridiques. Rapport au ministre d'Etat, ministre de l'Intérieur et de l'Aménagement du territoire et au ministre des Entreprises et du Développement économique. Paris.
- Castells (1996): *The Rise of the Network Society*. Cambridge, MA.
- Costanza et al. (1997) Costanza, Robert, d'Arge, Ralph, de Groot, Rudolf, Farber, Stephen, Grasso, Monica, Hannon, Bruce, Limburg, Karin, Naeem, Shahid, O'Neill, Robert V., Paruelo, Jose, Raskin, Robert G., Sutton, Paul & van den Belt, Marjan, *The value of the world's ecosystem services and natural capital*. Nature vol 387, no 6630, 15 May, 253-260.
- Engström & Johanson (1996): Engström, M.G. & Johanson, R., *IT-utvecklingens effekter på framtida res- och transportstrukturer*. Naturvårdsverket, Stockholm 1.
- Engström & Thynell (1997): Engström, Emin & Thynell, Marie (eds.), *Towards Sustainable Mobility*. Transporting people and goods in the Baltic Region. Session 6. Uppsala.
- FUTU (1997): *Citizenship and Ecomodernization in the Information Society*. The Futures Approach. Research project document, Turku 1997, 11 p.
- Greiner et al (1996): Greiner, Christian, Radermacher, Franz Josef, Rose, Thomas, *Contributions of the Information Society to Sustainable Development*. Report of the Working Circle: A DG XIII-initiated Group on Sustainability and the Information Society, held at the European Commission, Brussels, December 12-13, 1995, Germany 1996, 24 p.
- Hadfield (1997): Hadfield, Peter, *Smart cars steer round traffic jams*. New Scientist, Vol 154, No 2079, 26 April, p. 22.
- Hautamäki (1997): Hautamäki, Antti, *Tietoyhteiskunnan perusteet -työryhmän muistio*.
- Hautamäki (1996): Hautamäki, Antti, *Suomi teollisen ja tietoyhteiskunnan murroksessa*. Tietoyhteiskunnan sosiaaliset ja yhteiskunnalliset vaikutukset. SITRA 154.
- Heinonen (1997a): Heinonen, Sirkka, *Etätyö Ranskassa*. Esimerkkejä kokeiluista, Institute for Futures Dynamics, Helsinki, 135 s.
- Heinonen (1997b): Heinonen, Sirkka, *Ranskassa tahtoa etätyöhön*. Futura 1, 24-31.
- Heinonen (1997c): Heinonen, Sirkka, *Etätyöpotentiaalnin analyysi*, Futura 2, s. 6-12 sekä laajempina elektronisena verkkojulkaisuna ennakointifoorumilla osoitteessa <http://www.mol.fi/esf/ennakointi/metodit>.
- Heinonen (1997d): Heinonen, Sirkka, *Tulevaisuuden työympäristömme*. Etäläsnäolosta ja kaupunkien dematerialisaatiosta. Akateemiset aamut, Kauniaisten kaupungintalo 11.12.1997.
- Heinonen (1996): Heinonen, Sirkka, *Etä- ja joustotyö Japanissa*. Suomalais-Japanilaisen yhdistyksen julkaisuja no 10, Helsinki, 140 s.
- Heinonen (1995a): Heinonen, Sirkka, *Tietoyhteiskunta ja kestävä kehitys*. Riskeistä mahdollisuuksiin. Tulevaisuusarja no 6, Painatuskeskus, Helsinki, 154 s.
- Heinonen (1995b): Heinonen, Sirkka, *Japanilainen tietoyhteiskunta*. Suunnitelmista sovellutuksiin. Suomalais-Japanilaisen yhdistyksen julkaisuja no 8, Helsinki, 132 s.
- Himanen (1998): Himanen, Pekka (toim.), *Verkkoyliopistostrategia 1*. Oppiminen tietoyhteiskunnassa. Sitran julkaisuja 165. Helsinki.
- Himanen (1997): Himanen, Pekka, Hautomo. *Verkkoyliopistostrategia 1*. Oppiminen tietoyhteiskunnassa. Sitran julkaisuja 165. Helsinki.
- Himanen et al. (1996): *Tiedon siirtää vähemmällä - työhön liittyvän henkilöliikenteen energiankulutuksen vähentäminen*. LINKKI julkaisu 10, Helsinki.
- Johnston & Pestel (1997): Johnston, Peter & Pestel, Robert, *Sustainability in an Information Society*. I & T Magazine, April 1997, no 20, p. 4-5.
- Kaivo-oja et al. (1997): Kaivo-oja, Jari, Jokinen, Pekka & Malaska, Pentti, *Kestävän kehityksen tietoyhteiskunta: Teoreettisia ja käsitteellisiä näkökulmia*. FUTU Publication no 5, Turku, 24 s.
- Kestävä kehitys (1995): *Kestävä kehitys*. Lähivuosien toimenpiteitä Suomessa ja Suomen kansainvälisessä yhteistyössä. Suomen kestävän kehityksen toimikunta. Ympäristöministeriö.
- Korte & Wynne (1996): Korte, W.B. & Wynne, R., *Telework. Penetration, Potential and Practice in Europe*. European Commission DG XIII-8.
- Lafferty (1997): Lafferty, William, *Democracy, Nordic Welfare State and Ecology: Towards a New Welfare State*. Luento Helsingin yliopiston sosiaalipolitiikan laitoksella 20.11.1997.
- Lahti et al. (1997): Lahti, P., Heinonen, S., Koski, K. & Tolsa, H., *Kestävä kehitys aluerakenteessa. Kansainvälisiä näkemyksiä, suomalainen sovellus*. Ympäristöministeriön julkaisuja 109, Helsinki.
- Lindström (1997): *Naturens insats värd 165 miljoner per år*. Hufvudstadsbladet, 6 december 1997, 23.
- Luukinen et al. (1996): Luukinen, A. (ed.), Pekkola, J., Heikkilä, A. & Zamindar, M., *Directions of Telework in Finland*. Report by the Finnish Experience with Telework Project. Ministry of Labour, Helsinki 1996.
- Mainio (1997): Mainio, Tapani, *Matkapuhelin välittää pian kuvia*. Helsingin Sanomat 28.1.1997.
- Malaska (1997): Malaska, Pentti, *Sustainable Development as Post-Modern Culture*. FUTU Publication no 1, Turku, 24 s.
- Malaska & Kaivo-oja (1996): Malaska, Pentti & Kaivo-oja, Jari, *Science and Technology for Sustainable Development*. Paper at the International Congress of Engineers and Scientists "Challenges of Sustainable Development", Amster-

- dam 22-25 August, 22 p.
- Martamo (1995): Martamo, Reijo, *Työssäkäyntietäisyydet Suomessa 1990*. Ympäristöministeriö Tutkimusraportti 1/1995, 155 s.
- Milbrath (1994): Milbrath, Lester W., *Stumbling Blocks to a Sustainable Society*. Incoherences in Key Premises about the World Works. *Futures* 26 (1994):2, 117-124.
- Milbrath (1996): Milbrath, Lester, *Envisioning a Sustainable Society*. In: Slaughter, Richard (ed.), *The Knowledge Base of Futures Studies*, Melbourne, p. 182-196.
- Mäkelä et al (1996): Mäkelä, K. et al, *Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöt*. LIISA 95-laskentajärjestelmä. VTT Tiedotteita 1772. Espoo.
- Mäkinen (1997): Mäkinen, Matti K., *Paikka ja paikattomuus verkkojen maailmassa*. Rakennustaiteen seura, jäsentiedote 3.
- Nevalainen (1998): Nevalainen, Risto, *Toimijat tietoyhteiskunnassa*. Käytännön kehityksen kuva kohdemaissa. Sitran julkaisu 166. Helsinki.
- Nurmela (1997): Nurmela, Juha, *Suomalaiset ja uusi tietotekniikka*. Tilastokeskus, Katsauksia 1997/7.
- Ollikainen (1991): ollikainen, M., *Taloudellinen kasvu ja ympäristö*. Teoksessa: Tahvonen, O. (toim), *Ympäristö, hyvinvointi ja talous*. Teknillisten tieteiden akatemia, Jyväskylä, 16-43.
- Pekkola (1993): Pekkola, Juhani, *Etätyön soveltaminen henkilökohtaisella, tuotanto-organisaation ja työmarkkinajärjestelmän tasolla*. Työministeriö, työpoliittinen tutkimus no 47. Helsinki.
- Periscope (1997): Killer Pens. *Periscope*. Newsweek vol CXXX no 21, 6.
- Pestel (1997): Pestel, Robert, *Sustainability in the Information Society?* In: Telework '96 Working in a Wider Europe. Proceedings of the 3rd European Assembly on Telework and New Ways of Working. Vienna 4-6 November 1996, 219.
- Punakivi & Mäkinen (1997): Punakivi, Mikko & Mäkinen, Ismo, *City-logistiikkaprojektit Saksassa*. Teollisuussihteeriraportti 3/1997, Teknologian kehittämiskeskus, Helsinki.
- Pöysti (1997): Pöysti, Kaija, *Local globalization and global localization*. In: Digital Media in Finland. Digital Media Report 2/97. Tekes, Helsinki, 51-52.
- Radermacher (1997): Radermacher, F.J., *Telework: Its Role in Achieving a Sustainable Global Economy*. In: Telework '96 Working in a Wider Europe. Proceedings of the 3rd European Assembly on Telework and New Ways of Working. Vienna 4-6 November 1996, 243-255.
- Rajala (1997): Rajala, Jukka, *Lähiruoka on viisas valinta*. Tietoyhteiskuntafoorumi n o 4, s. 31-35.
- Rajalahti (1997): Rajalahti, Hanna, *Tietoyhteiskunta keskittyy pääkaupunkiseudulle*. Talouselämä no 35, 24.10.97.
- Rantanen & Lehtinen (1998): Rantanen, Jorma & Lehtinen, Suvi, *Terveys ja työ*. Sitran julkaisu 164. Helsinki.
- Rauhala et al. (1997): Rauhala, Kari, Mäkelä, Kari, Estlander, Katja, Tolsa, Heimo, Martamo, Reijo, Lahti, Pekka & Perälä, Martti, *Ympäristövaikutuksiltaan edullinen yhdyskuntarakenne ja liikennejärjestelmä LYYLI*. VTT Tiedottaa 1839. Espoo.
- Samuelson (1997): Samuelson, R.J., *The Great Reversal*. Newsweek vol CXXXI no 1, Dec 29, 1997/Jan. 5, 1998, 63.
- Sauna-aho (1998): Sauna-aho, Jussi, *Liikkuminen ja kuljetukset*. Aivoriihiseminaarimuistio, SITRA 20.1.1998.
- Spangenberg & Nikonorova (1997): Spangenberg, J.H & Nikonorova, Ekaterina, *Criteria and indicators for sustainability*. In: Smith, Philip & Tenner, Armin, *Dimensions of Sustainability*. Proceedings of the Congress "Challenges of Sustainable Development", Amsterdam 22-25 August 1996, 233-234.
- Telework (1997): *Status Report on European Telework*. European Commission DG XIII-B. Brussels.
- TETRA - Liikenteen telematiikan rakenteiden tutkimus- ja kehittämisohjelma 1997 - 2000. Ohjelman kuvaus. Liikenne ministeriön mietintöjä ja muistioita 47/97. 64 s.
- TIEL (1994): *Tieliikenteen ajokustannukset 1994*. Liikenne ja tieverkko. Helsinki 1994.
- Uusimaa 2020. *Kurkistuksia tulevaisuuteen*. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta YTV, Uudenmaan liitto. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B3: 1997.
- Viherä (1997): Viherä, Marja-Liisa, *Yhdessä iltaa viettämässä vuonna 2020*. Tele, tulevaisuus ja tietoliikenne. Teleraportti 3, Helsinki, 47-56.
- Webster (1995): Webster, Frank, *Theories of the Information Society*. London.
- De Wolf-Cambier (1997): De Wolf-Cambier, Brigitte, *Improving electrical energy efficiency in the home*. EU warns to the latest technologies. I & T Magazine, April 1997, no 20, p. 15-18.

## Takakansi

Miten tietoyhteiskunnan tarjoamat mahdollisuudet tukevat kestävästä kehitystä tai ovat sen kannalta riskejä ja uhkia? Tietoyhteiskunta ja kestävä kehitys ovat potentiaalisesti, mutta eivät automaattisesti toisiaan tukevia käsitteitä. Tietoyhteiskunnassa on perimmäältään kyse uudesta vaiheesta ihmisen, luonnon ja teknologian välisessä suhteessa.

Selvityksessä valotetaan erityisesti tietoliikenteen ja fyysisen liikenteen välisiä kytkentöjä sekä etätoimintojen ja etäläsnäolon sosioekonomista merkitystä. Fyysisestä liikenteestä aiheutuu yhä enemmän haittoja ihmisen terveydelle ja ympäristölle. Ihmisten, tavaroiden ja palvelujen liikuttamisen sijaan voitaisiin kasvavassa määrin siirtää tietoa tietoliikenteen avulla. Selvityksessä esitetään, että tietoisesta etätoimintapolitiikan olisi tultava osaksi organisaatioiden ympäristöstrategioita sekä julkishallinnossa että yksityisellä sektorilla.