

# Tieteenharjoittajan työasema ja automaattinen tutkimusavustaja

*Pertti Ahonen ja Pekka Tirronen*

THE SOCIAL SCIENTIST'S WORKSTATION  
AND THE ELECTRONIC RESEARCH ASSISTANT

*Administrative Studies*, vol. 9(1990): 2, 102—110

The article is, instead of an analysis as narrowly conceived, an unpretentious discourse on modern information technology in the service of the social scientist and her work process. We see that information technology essentially involves social practices based on conventions. Here, rationality is crucially bounded in that there is only a likelihood and rarely any certainty that the technology indeed accomplished the results desired. We go through themes of hardware, text processing, spreadsheets, databases, statistical applications, and artificial intelligence. We come across with myths and metaphors of information technology, we try to interpret the myths and the metaphors, and we try to expound criticism where necessary. We conclude with a consideration of the psychological significance of information technology for the social scientist, and the sociological significance of information technology as part of the social scientist's way of life.

**Keywords:** social research, personal computers, hardware and software.

*Pertti Ahonen, Ph.D., M.Sc. (Econ.), Professor, Department of Administrative Science, University of Tampere, P.O. Box 607, SF-33101 Tampere. Pekka Tirronen, student of political science, University of Helsinki, and researcher, Government Commission on the History of the National Government Administration, Vuorikatu 8A4, SF-00100 Helsinki.*

## 1 TIETOTEKNIikka ON JOUKKO SOSIAALISIA KÄYTÄNTÖJÄ

### 1.1 Tietotekniikka: ei pelkkiä koneita, myös käytäntöjä

Tietotekniikan alueella on ollut mahdollista pysyä viisaan kirjoissa julistamalla tiettyjä yleisesti hyväksytyksi tulleita käsityksiä. Niihin on kuulunut näkemys tietotekniikasta pelkkänä vä-

lineenä tai ajatus, ettei tietotekniikka sellaisenaan tee virheitä. Vähitellen on kuitenkin yleistymässä idea, ettei tekniikkaa voi juuri käyttää ottamatta huomioon siihen sisäistyneitä sosiaalisia merkityksiä joiden vuoksi tekniikka tuskin on niin perin neutraali väline. Samoin on tullut kyseenalaiseksi käsitys tietotekniikan virheettömyydestä, kun lisääntyvää huomiota on saanut tekniikan ilmeneminen tekniikkana nimenomaan silloin kun se ei toimi odotetusti. (Winograd & Flores 1986, Lyytinen 1986 ja hänen viimeaikaisemmat tutkimuksensa.)

Tietotekniikka on nyttemmin jäsentymässä myös yhteiskuntatieteellisistä ja humanistisista lähtökohdista. Uudistuminen johtaa kahtaalle: yhtäällä on »rationalistinen», toleranssiensa rajoissa optimaalisuuteen tähtäävä tekniikka, toisaalla tekniikka sosiaalisina konventioina jotka ovat rajoitetusti rationalistisia ja vain keskimääräistä todennäköisemmin tuottavat haluttuja tuloksia. (Vrt. Florman 1976.)

Jälkimmäisen näkemyksen puolesta puhuvat kokemukset ja havainnot. Tietotekniikan käytötävät määräytyvät konventioiden mukaan, jolloin poikkeamat suhteessa suunnittelijoiden tarkoituksiin saattavat olla suuret. Toiseksi käyttäjäksi on mahdotonta kouliintua ilman kokemusta, sillä käsikirjat ovat pitkävetisiä ja vaikeita. Ne ovat myös väistämättä puutteellisia, sillä ennalta voi harjoitella vain murto-osaa käytötilanteista. Kolmanneksi tietotekniikan käytötieto on algoritmisen tiedon asemasta pikemminkin heuristista pragmaattikotietoa, jota koskeva totuus usein kuuu ellei imeväisten niin jo monien lasten suusta. Käyttötiedon luonne on analogia tiedolle, jolla murrosikäiset sosiaalistavat toisiaan aikuisiksi: kokenut tai muuten sellaisena esiintyvä panttaa tietoaan tai paljastaa sitä salamyhkäisinä tippoina. Samaa logiikkaan kuuluu liioitella omaa tietoa kuitenkin salassa epäillen että on kokemattomimpia. Tietotekniikka tavallaan sallii murrosiän jatkumisen ukko- ja akkaikään: sosiaaliset konventiot älykopiireissä kieltävät autotekniikasta keskustelemisen ja ainakin auton täydentämisen yhä uu-

silla lisävarusteilla, mutta vastaava on tietotekniikassa aivan hyväksyttyä. (Turkle 1984, Heim 1987.)

## 1.2 Tieteenharjoittajan suhde tietotekniikkaan

Tietotekniikalla ei ole ollut sanottavampia vaikeuksia tunkeutua tieteenharjoittajienkin maailmaan. Tunkeutuminen alkoi, kun yliopistojen keskustietokoneet mahdollistivat »kvantitatiivisen intuition»: aineiston kaatamisen faktoriaalyyysiin, jonka tulokset tutkija sai tulkita keksimiskykynsä mukaan. Tällainen johti paheksuntaan, mutta sitä ovat seuranneet muut muodit.

Monella alalla tieteenharjoittaja voi vaistonvaraisesti soveltaa tietotekniikkaan omaa erikoistietämystään. Ekonomisti havaitsee niukkojen resurssiensa allokaation tehostuvan ja hallinnon tutkijahuomaa työprosessien ja organisaattiorakenteiden muuttuvan tietotekniikan vaikutuksesta. Poliitiikan tutkija toteaa valtasuhteiden mullistuvan jopa siten, että tietotekniset »munat» alkavat neuvoa »kanoja», joiden kuitenkin tulisi virallisen nokkimisjärjestyksen muniä, hautoa ja hoivata untuvikot itsellisiksi. Sopiva seuraavan tarkastelun raja on keskittyä vain mikrotietokoneisiin, koska juuri niiden vaikutuksesta tietotekniikka on tullut osaksi miltei jokaisen tieteenharjoittajan arkipäivää. (Kren 1988.)

## 2 TIETEENHARJOITTAJAN TIETOTEKNISET LAITTEISTOT

### 2.1 Mikä laite tieteenharjoittajalle

Vakiintunut neuvo hankintaa harkitsevalle on valita ensin sovellukset, mikä sitten määräisi mitä laitteistoja tarvitaan. Käytäntö ei kuitenkaan ole näin rationalistinen. Laitteistoratkaisuja tekevä ei kenties vielä tunne tarpeitaan, mutta varoja kuitenkin olisi ja hankinta tuntuisi muutenkin perustellulta.

Asiantuntijoistakaan ei kenties ole apua, koska heillä on omat tiukat preferenssinsä. Arvioinnit ja testit tietotekniikan lehdistössä ovat yhtä arveluttavia kuin autolehtien autotestit. Kuka uskoo, että urastaan välittävä testaaja varmuudella manaisi maanrakoon edes tuotteet, jotka ovat testaajan omienkin kriteerien mukaan kelvottomia?

Ensimmäisiin valintakriteereihin kuuluu, miin laitteistoperheeseen sitoutuu. Vaikka IBM-

klooniperheiden ja Applen Macintosh-perheen välinen tiedonsiirto onkin nykyään mahdollista, turvautuu käyttäjä useimmissa tapauksessa vain yhteen mikroperheeseen. Laitteistoperheeseen sitoutuminen on myös sitoutumista käyttöjärjestelmään kuten MS-DOS:iin, OS/2:een, Macintosh-järjestelmään tai vaikkapa UNIX:iin, jota jo käytetään moniaalla suorituskyvyn nimissä. Joustoakin löytyy; tietyt koneet pyörivät sekä MS-DOS:lla, OS/2:lla ja kenties vielä UNIX:illakin.

Toinen kriteeri on taloudellisuus. Kriteerin tulkinta riippuu siitä, kuka maksaa: käyttäjä itse (resurssit ovat niukimmillaan), hänen oma tutkimushankeensa (tietty resurssirajoitus) vai korkeakoulu tai tutkimuslaitos (budjettitutkimuksen mukaan, esim. Mueller 1989, on tällöin rationaalista havitella korkeimman statuksen laitteistoa hinnasta nurkumatta). Kilpailutilanne tietotekniikan markkinoilla on Suomessa jo kova, minkä vuoksi kenenkään ei tarvitse maksaa virallista ohjehintaa jos vain osaa etsiä tarjouksia. Lisäksi usein keskusyksikkö, näyttö, näppäimistö, tulostin ja sovellusohjelmia on paketoitu alehintaiseksi kokonaisuudeksi. Taloudellisuutta määrää myös verotus, jossa mikrotietokonekulujen vähennyskelpoisuus saattaa olla *comme ci comme ça*.

Kolmas kriteeri on suorituskyky. Ihminen on tässä kaiken mitta. Esimerkiksi 8088- tai 8086-prosessoreilla varustetut PC:t tallentavat tekstitiedostojakin vitkutellen. Vuoden 1990 kevään tilanteessa on turhauttavia piirteitä, sillä nopeiden AT- eli 286- ja vähitellen 386- ja 486-koneiden ja toisaalta rajoittuneiden DOS-ohjelmien hallitessa markkinoita käyttäjät ikään kuin pakotetaan ajamaan Mercedes-Benzillä pelkällä ykkösvaihteella.

### 2.2 Ergonomisista graafisiin valintoihin

Valintakriteereihin kuuluu myös ergonomia laajassa merkityksessä. Tieteenharjoittaja joutuu valitsemaan henkilökohtaiseksi koneeseen joko pöytä- tai sylilikoneen tai niiden »mukana raahattavan» välimuodon. Pöytäkonetta on ikävä kuljettava jopa henkilöautolla, joka on »mukana raahattavienkin» kuljetusvälineitä. Useimmat suorituskykyiset sylilaitteetkin uhkaavat muita kuin tosibodareita skolioosilla. Pieni koko maksaa, ja silti saattaa joutua tinkimään näytön tasosta, näppäimistöstä ja kenties kiintolevyn käyttömahdollisuudesta. Mukanakuljetuksen harmiraja kulkene tavallisella tieteenharjoittajaruipelolla 2,5 kilon tienoilla.

Aluksi kenties hienouksilta tuntuja mutta vähitellen tarpeellisia seikkoja syylläitteessakin ovat runsaat oheislaiteliitännät ja muistin laajennettavuus. Ergonominen kysymys on myös näytön selkeys; pienten syylläitteiden perinteiset taustavalottomat tai heikosti valaistut LCD-näytöt lupaavat asiakkaita oftalmologeille. Apua on vain rahasta; taustavalon hinta on ollut 1980-luvun viimeisillä Suomen markkinoilla nelisen tuhatlappusta.

Varsinaisempien mikrotietokoneiden lisäksi on saatavissa 1000—5000 markan laitteita, jotka kelpaavat yksinkertaiseen tiedonrekisteröintiin esimerkiksi matkalaukkuprofessorin juna- tai lentomatkan aikana. Tällaisiinkin laitteisiin saattaa olla saatavissa pienten vakio-ohjelmistojen tallennukseen riittävä RAM-levy sekä kommunikoinnin sallivia modeemeja. Lentokenttien turvahenkilöstölle voi kyllä joutua demonstroimaan, että kuljettaa työ- eikä helvetinkonetta. Paperitkin on pantava kuntoon jottei maahan palatessa rapsahda tulliveroa jo aiemmin maahan tuodusta koneesta.

Muita valintakriteereitä ovat laajennettavuus sekä näytön grafiikkaominaisuudet. Laajennettavuus maksaa mutta saattaa maksaa pian itsensä ohjelmien muistintarpeiden kasvaessa. Laajennuskorttien ja yhä uusien liitännäkaapeleiden tarpeeseen saa varautua. Pitkään tietotekniikalla työskennelleet antavat tunnustusta kehittyneiden värinäyttöjen ergonomialle. Uusimmat tekstinkäsittelyohjelmat osaavat sitaipaisi hyödyntää grafiikkaa aivan uudella tavalla. Näyttöä laajennettaessa vanhempien laitteiden omistajat saattavat kuitenkin joutua havaitsemaan, ettei vanhaan PC:hen löydy näyttöohjainkortteja saati värimonitoreja.

### 2.3 Tulostus- ja viestintälaitteita

Tietotekniikka ei ole vapauttanut meitä paperista, vaan se on ansainnut paperinhajuisten paikkakuntiemme kunniaporvarinkäädyt. Moni vielä 9-neulaisella matriisikirjoittimella sinnittelevä voi jo realistisesti haaveilla hinnaltaan vastikään laskeneista 24-neulaisista, joilla tulostettuja kuvia ilkeää ainakin pienennettyinä tarjota arvovaltaisiinkin julkaisuihin. Monella tieteenharjoittajalla on kokemuksia, että ulkomaiden korkeakouluissa on tulostimia harvemmin kuin suomalaisissa laitoksissa, jolloin saattaa olla perusteltua uhrata voimavaroja mukana kannettavan mustesuihkukirjoittimen hankintaan. Suurimpien mustesuihkukirjoittimien

kyky tuottaa grafiikkaa vetää vertoja laserkirjoittimille.

Henkilökohtaisten lasertulostimien tulo kumoaa kunnioitusta, jota jonot yhteislasereille ovat pönkittäneet. Pöytälasereiden tulostusnopeus — esim. neljä sivua minuutissa — vain kuormittaa tukevan »käsikirjoitusastalon» välivedosta tulostavan tieteenharjoittajan muutenkin rasittuneita sulakkeita. Laserit ovat riippuvaisia kirjakekaseteista eli fonteista; ellei pohjoismaisten aakkosten kolmea erikoiskirjainta ole, konferenssipaperin viimeistely menee yökäsityöksi. Hallinnon, politiikan tai muun alan tutkijaformalisti puolestaan suree, ellei kaavojen vaatimien merkkien tulostusfonttia ole eikä tule. Grafiikan tulostus alkaa olla huoletonta vasta lasertulostimia hinnakkaammilla postscript-kirjoittimilla.

Laitteistoihin liittyvät myös viestintälaitteet kuten lähiverkot ja modeemit, jotka välittävät viestejä työaseman ja verkkopalvelijan eli »serverin» välillä. Suomessakin on käsillä aika jolloin suurten laitteistomäärien omistajat verkottavat mikronsa viestinnän parantamisen, kustannuskontrollin ja alaisten valvonnan tarkoituksessa. Käyttäjät itsekin saattavat kyllästyä eristyksensä ja »logata» itsensä maksuttomiin tai maksullisiin tietoverkkoihin ja niiden sähköpostiyhteyksiin ja tietokantoihin. Verkojen etuihin kuuluu, että esimerkiksi IBM-klooniperheen ja toisaalta Applen käyttäjät voivat verkkopalvelijan tuella käyttää samoja sovelluksia.

Verkottamisongelmiin kuuluvat kustannuskysymykset. Tieteenharjoittajan mieliessä etätööhön eli käyttämään mikrotietokonettaan kotoaan käsin puhelinlaskuista saattaa tulla riesa, mikä tekee tieteenharjoittajasta mamme telealan jäljellä olevan sääntelyn purkamislobbaajan.

## 3 TIETEENHARJOITTAJAN TEKSTINKÄSITTELY

### 3.1 Tekstintuotanto perussovelluksena

Tiedetyön keskeisin osa on uuden tutkimustiedon aikaansaaminen, ja tiedon tärkeä viestintätapa on edelleen paperille tulostettu teksti. Lisäksi moninaiset avustavat tehtävät kuten tieteellinen kirjeenvaihto sekä hallintotoimet vaativat kirjoitettua sanaa. Uuttera tieteenharjoittaja hemmotellee oppilaitaan opetusjaksonsa jäsentelyillä, taulukoilla ja kuvioilla tai esimerkinomaisilla kuulustelukysymyksillä. Taulu-

koista ja kuvioista pyörähtää myös helposti luentokalvoja, ellei mikróa ole suorastaan mahdollista kytkeä videotykkiin tai ainakin piirtoheijastimeen yhdistettävään heijastinlevvyyn.

Ennen kuin kirjoituskoneitakaan oli laajemmalti saatavilla tieteenharjoittajan täytyi kirjoittaa käsin ellei kuulunut harvoihin sihteerinkäyttäjiin. Painatteetkin saatettiin latoa käsin kirjoitetusta tekstistä, jos se oli kyllin selvälukuista. Käsin kirjoittamista seurasi mekaanisten ja sitten yhä sähköisempien kirjoituskoneiden valta-aika.

Tietokone ei ole vielä korvannut kirjoituskonetta esimerkiksi lomakkeiden täytössä lukuunottamatta tapauksia, joissa tietyn lomakkeen tekstinsijoittelu kannattaa ohjelmoida valmiiksi. Tähän saa jo Suomestakin ohjelmia parillakin sadalla markalla. Standardoimattoman tekstin käsittelystä on tullut tieteenharjoittajien perusovellus, joka käsittää 90 % hänen tietojenkäsittelyajastaan. Kehittyneimmät tekstinkäsittelyohjelmat (kuten MS-Word, Wordperfect tai kotimainen Teko) suoriutuvat moninaisista toimista jotka konekirjoituskaudella eivät olleet mahdollisia. Suomen kielen tavutus onnistuu kohtalaisesti ja englannin vieläkin paremmin, ja oikolukuohjelmat sekä synonyymisanakirjat ovat tavallisia. Grafiikan tekstiin integroinnin mahdollisuuksien lisääntyä uusimmat tekstinkäsittelyohjelmien versiot lähenevät julkaisuohjelmien tasoa.

### 3.2 Asennemuutos suhteessa tekstiin: pyhästä maalliseksi

Tekstinkäsittelyohjelmat ovat muuttaneet asenteita kirjoitettuun tekstiin. Painettu sana ei enää ole Jumalan sanan vertaista totuutta, vaan kirjapainotasoa oleva teksti saattaa olla ohimennen huitaistu ensimmäinen luonnos. Tekstinkäsittelyohjelmat sallivat tekstin korjailun useissa eri vaiheissa, ja niinpä ovat erityisesti lisääntyneet välitulosteent jotka täyttävät tieteenharjoittajan säilytystilat. Tieteenharjoittaja on joutunut uuteen kypsyyskokeeseen: hän ei saa niin rakastaa henkensä tuotetta ettei hennoisi sitä sijoittaa tarvittaessa ö-mappiinkin. (Vrt. Heim 1987.)

Monilla tieteenharjoittajilla on jo kokemusta, että julkaisujen toimittajat pyytävät käsikirjoituksen levykkeellä. Viisas toimittaja pyytää myös paperitulosteen, joka on jalometallin arvoinen postin virheiden tai tietoteknisen yhteensopimattomuuden iskiessä. Toki on myös

mahdollista siirtää tietoja mikrotietokoneelta suoraan tietoliikenneyhteyksillä julkaisujen edustajille. Tieteellisen julkaisuutoiminnan kirjapainovaiheessa tietotekniikan käyttöön on samoin monia mahdollisuuksia. Esimerkiksi tieteellisen julkaisun hyväksymä käsikirjoitus voidaan toimittaa kirjapainoon perinteisen postituksen asemasta tiedonsiirtolinjaa myöten, ja oikovedoksen ja korjatun vedoksen lähettämiseen ovat samat vaihtoehdot.

### 3.3 Helpotusta kirjoituskiusoihin ja uusia kiusoja

Tekstinkäsittelyohjelmat paitsi ratkaisevat entisiä ongelmia myös synnyttävät uusia. Eri tekstinkäsittelyohjelmien runsaudesta johtuu, että tieteenharjoittajakin tarvitsee muunnosohjelmia, joilla konvertoida tietyllä tekstinkäsittelyohjelmalla laadittu teksti toisen ohjelman ymmärtämään muotoon tai ainakin sellaisen standardin kuin ASCII:n tai yleisen tekstistandardin muotoon. Ongelmia syntyy erityisesti, jos muunnettava teksti on muotoiltu kovin epätavallisilla erikoiskomennoilla. WordPerfectin ja Tekon muunnosohjelmia haittaa yhteensopimattomuus, ja Wordstarin pistekomennot kauhistuttavat konvertointia harjoittavia julkaisujen toimittajia.

Tieteenharjoittaja voi joutua vuodattamaan hikeä myös anglosaksiseen merkkivalikoimaan kuulumattomien kirjainten vuoksi (esimerkiksi skandinaaviset merkit ja romaanisten kielten aksenttimerkit), jotka saattavat ladontavaiheessa kadota tai vääristyä. Käyttöjärjestelmän mukana seuraavat näppäimistöohjelmat (KEYBSU tai KEYBSF, KEYBFR, KEYBSP ym.) tai joidenkin tekstinkäsittelyohjelmien sallima näppäimistön konfigurointi poistavat tällaisia ongelmia. Useimmat laserit pystyvät lisäksi tulostamaan — tarvittaessa erikoisfontein — kaikki kuviteltavissa olevat erikoismerkit.

Tieteenharjoittajakin saattaa ajatella, että kuva, asetelma tai taulukko kertoo enemmän kuin sanat, mutta juuri tästä saattavat alkaa ongelmat. Helpompia pulmia on asemoida pienehkö taulukko tai yksinkertainen asetelma siten, ettei esitys katkea kahdelle sivulle. Vaikeampaa on tulostaa taulukoita poikittain, joskin tätä varten on jopa ilmaisohjelmia. Varsinaisten piirrosten tulostamisessa törmätään jo moniin ongelmiin. Piirrosohjelman, tekstinkäsittelyohjelman ja kirjoittimen harmoninen yhteistoiminta on usein työn ja tuskan takana.

Julkaisuohjelmat kuten Ventura ja Page-maker ovat herättäneet tieteenharjoittajienkin toiveita. Jos tällainen ohjelma on käytettävissä, jos on aikaa käydä läpi esimerkiksi Venturan tuhatkunta ohjesivua ja jos laitteistot ovat ohjelman vaatimaa tasoa, tieteenharjoittaja saattaa kyetä minimoimaan kirjapainotyön ja -kustannukset. Samalla tieteenharjoittajan työ toisaalta lähenee kirjapainotyöläisen perinteistä ammattia, joskin perusongelmaksi jää edelleen julkaisukelpoisen tekstin aikaansaaminen. Sitäpaitsi yritys saattaa johtaa surkukupaisaan tulokseen — taitavaksi taittajaksi ei hetkessä opi.

#### 4 TIEEENHARJOITTAJAN TAULUKKO-LASKENTA JA TIETOKANTA-OHJELMAT

##### 4.3 Taulukoinnin yhteydet muuhun tietojenkäsittelyyn

Joku saattaa kysyä, mitä tekemistä taulukkolaskennalla on tieteenharjoituksen ja tieteenharjoittajan ongelmien kanssa. Eikö taulukkolaskenta sovellu enemmänkin kirjanpitäjän kuin akateemisen eliitin kouraan? Taulukkolaskennalla on kuitenkin se kiintoisa piirre, että se käyttää lähtöaineistoa muodossa, jota voidaan aivan hyvin sanoa vakiintuneeseen tapaan datamatriisiksi. Erityisen kiintoisaksi asian tekee, että datamatriisi on ominainen myös tietokantasovelluksille ja tilastomatemaattisille sovelluksille. Jos asiaan varaudutaan ennalta, on mahdollista rekisteröidä data tietokantaohjelmalla, käyttää laajoihin taulukointeihin taulukointiohjelmaa ja sitten hyödyntää aineistoa tilastomatemaattisella ohjelmalla.

Taulukkolaskentaohjelmien käyttökelpoisuutta lisää myös niiden kyky laatia monin tavoin esityskelpoista informaatiota. Pylväitä ja piirakoita suoltava Lotus 1-2-3 on ollut monelle mikrotietokoneen käyttäjälle ensimmäinen kosketus businessgrafiikkaan. Taulukointi- ja tilastomatemaattikkaohjelmien väliporras koostuu taulukointiohjelmien liitännäisohjelmista, joilla voidaan laskea monia tunnuslukuja ja kenties toteuttaa muitakin tilastollisia analyyseja.

##### 4.2 Tietokanta on useampia kuin yksi asia

Tietokantoja laatii ja käyttää jo jokainen, jo-

ka pitää perinteistä manuaalista muistikirjaa ja osoitteistoa. Mikrotietokoneella ylläpidettävä tietokanta on samoin jo esimerkiksi käsikirjoituksen kirjallisuusluettelo, jota laatija kirjoitus-työnsä edistyessä täydentee. Yleisemmin sanoen tietokanta on määrättyjä kohteita kuten teoksia tai henkilöitä koskeva tietovarasto, johon on järjestetty käyttäjän tarpeet huomioon otta-va pääsy.

Varsinaisista tietokantaohjelmista Dbase on päässyt standardin asemaan sikäli, että monet muutkin tietokannat käyttävät Dbase-ilmaisu-muotoa ja kelpaavat Dbase:n syötteiksi. Dbasen etu lienee yksinkertaisesti standardin luonne. Tietokantojen toteuttamisen ensimmäinen vaihe eli tietokannan määrittely ei suinkaan suju yksinkertaisesti Dbasella vaan soveltuvalla Dbase-tiedostoja käyttävällä ohjelmistolla, joka saattaa olla ilmaisohjelmakin.

Yksittäinen tieteenharjoittaja havaitsee pian, että rajat sille hyödyille jota hän itse saa vain omiin tarkoituksiinsa laatimistaan tietokannoista ovat ahtaat. Maksimitapauksiin kuuluu kenttämuistiinpanojen organisointi ja analyysi tietokantaohjelmaa käyttäen (Pfaffenberger 1988). Kaiken tiedon saattaminen tietokantoihin johtaa ajan kulumiseen tietokantojen ja niiden päivityksen parissa, mikä on pakkoneuroottinen vastine organisaatiobyrokratialle, joka tekemisen asemasta ahertaa tietonsa pitämiseksi ajan tasalla. Vasta suuressa organisaatiossa tulee vastaan raja, jossa tietokantatoiminnon eriyttäminen on suorastaan rationaalista.

Tieteenharjoittaja saattaa haluta kytkeytyä muiden kuten organisaatioiden tietokantoihin. Tätä kautta on esimerkiksi mahdollista muodostaa henkilökohtainen ohjelmakirjasto, nopeuttaa kirjallisuusviitteiden laadintaa tai käyttää mikrotietokonetta videotex-päätteenä. Ellei omien tietokantojen ja vieraiden tietokantojen liittämiseksi halua käyttää perinteistä metodia eli paperia ja kynää ja elleivät sellaiset modernit ratkaisut kuin skanneri eli tekstin- ja kuvanlukija yksin riitä, ovat viestintäohjelmistot tarpeen. Tällaisella ohjelmalla saattaa esimerkiksi tietokantaan sisältyvän tiedon »imurointi» (»data grabbing») omiin tietokantoihin käydä näpsäkästi. Tietokannan ideaa laajentamalla voi myös elektronisen postin käytön lukea eri viestijöiden tietokantojen yhdistämiseksi.

## 5 TIETEENHARJOITTAJAN TILASTO- MATEMAATTISET OHJELMISTOT

### 5.1 Tilasto-ohjelmistojen minimi- ja perusmallit

Menneinä vuosina maallikolle käsittämättömien tilastomatematiikan menetelmien käyttö oli tieteenharjoittajan tunnusmerkkejä. Nytemmin varsinaiset tilastomatematiikan ammattilaiset ovat iskeneet ansaittuja haavoja sellaisen tieteenharjoittajien egoon, jotka ovat harkitsematta tai asiaa tuntematta syöksyneet tilastoanalyysiin. Tilastomatematiikkaa käyttävät tieteenharjoittajat ovat entistä taidokkaampia oman etunsa nimissä, entistä yhteistyöhaluisempia tilastomatematiikan ammattilaisten kanssa tai ainakin entistä varovaisempia — kenties aina siihen saakka, etteivät rohkene menetelmiä lainkaan käyttää. Käyttämättömyyteen on tosin myös tieteenideologioita syitä.

Tilastomatematiikan minimivaatimus on ohjelmisto, joka hallitsee perustoimitukset kuten tilastoaineiston korjauksen ja muun editoinnin, keskeisten tunnuslukujen laskennan, suorien jakaumien tulostuksen, kaksi- ja useampiulotteisemmat ristiintaulukoinnit, korrelaatiokerrointen laskennan, varianssianalyysin ja regressioanalyysin sekä näihin laskutoimituksiin liittyvien lukuarvojen tilastollisen merkitsevyyden laskennan. Tehtävistä selviävät jo monet taulukointiohjelmien liitännäisohjelmat tai tunnettu Minitab-ohjelma.

Miltei samalla hinnalla kuin Minitabiin pääsee kuitenkin kiinni täysipainoisiin ohjelmakirjastoihin, joiden edeltäjiin nykyisistä tieteenharjoittajista keski-ikäisetkin perehtyivät jo eräkäsittelyn valtakautena. Viisi tuhatta markkaa köyhempänä pääsee perinteisten ohjelmakirjastojen SPSS:n, BMDP:n tai SAS:n mikrotietokoneversioiden omistajaksi, ellei välittömästi halaja haltuunsa ohjelmakirjastojen jokaista erikoishienoutta. Kutakin paketeista voi perusversion hankittuaan täydennellä kukkaronsa paksuuden mukaan. Toisin kuin kolme alkuaan täysikokoisille koneille kehitettyä ohjelmaa, nimenomaan mikrotietokoneelle on kehitetty esimerkiksi Systat-ohjelmisto, joka on testeissä vetänyt vertoja akateemisen standardin asemaan päässeelle SPSS:lle ja päihittänyt selvästi BMDP:n ja niukasti SAS:nkin. Systatin etuihin on kuulunut, että levytilaa on mennyt ainoastaan 4 Mb, kun taas SPSS vaatii peräti 12 Mb eli 20 Mb:n

kiintolevyn lähes koko kapasiteetin.

Neljästä ohjelmakirjastosta vain SPSS ja Systat hyväksyvät syötteikseen Lotus 1-2-3:n ja toisen standardiohjelman Dbasen tiedostoja. SPSS on Systatia kätevämpi taulukointitehtävissä mutta muuten kömpelömpi. SPSS ei hallitse kovarianssianalyysia, kun taas Systat tuskin erottaa toisistaan faktorianalyysia ja pääkomponenttianalyysia. Grafiikkaominaisuuksiltaan Systat selvästi päihittää SPSS:n. Piirakka-diagrammat, logaritmiasteikkoiset taulukoinnit ja kolmiulotteiset kuviot jäävät SPSS:ltä tekevämmät. Monipuolisiin ohjelmakirjastoihin kuuluu myös kotimainen SURVO, jonka mikrotietokoneversio vetää vertoja ulkomaisille kilpailijoihin sekä tilastollisella käsittelykyvyllään, käyttäjäläheisyydellään että silmiä hyväilevällä grafiikallaan.

### 5.2 Erikoisohjelmistojen erikoistarpeisiin

Tieteenharjoittajan tilastomatematiikan tarpeet ovat monet, ja eräitä niistä tyydyttävät erikoisohjelmistot. Ekonometrikko tai kouliintuneempi julkisyhteisöjen finanssiviraston tutkija saattaa valita esimerkiksi Soritec- tai MicroTSP-ohjelmiston tarpeisiinsa, jolloin loglineaaristen mallien rakentelu, aikasarja-analyysi tai ennustemallien rakentelu sujuvat aivan toisella tehokkuudella kuin yleisillä ohjelmakirjastoilla. Ennusteiden laadintaa varten on saatavissa myös erityisohjelmistoja.

Ohjelmien moninaisuuden huomioon ottaen ei ole ihme, että markkinoilla on myös ohjelmistoja, joita voi käyttää apuna valitessaan, mitä tilastollisia analyyseja tulisi suorittaa ottaen huomioon ratkaistavat tutkimusongelmat. Saatapa tällainen ohjelmisto vielä laskea, millä tilastollisella todennäköisyydellä ohjelman tekemä suositus tietyn menetelmän käytöstä pitää paikkansa!

Tilastomatematiikan ohjelmakirjastojen käyttäjäksi ryhtyminen ei suju pettymyksittä. Esimerkiksi SAS kauhistuttaa parituhatsivuisilla käsikirjoillaan. Jo tilastollisten peruslaskutoimitusten ohjeet vievät tuhatkunta sivua. SPSS:n etuihin lienee luettavissa, että siitä on saatavissa monia eritasoisia oppaita, joissa on otettu huomioon käyttäjien erilainen perehtyneisyys. Moniin ohjelmakirjastoihin sisältyy myös opetuspaketteja, joita voi käyttää käsikirjojen sekä perus- ja kertausteosten täydennyksinä.

Jos tilastomatematiikan ohjelmakirjasto on

hinnaltaan kohtuullinen sekä yksityis- että laitoskäyttöön hankittaessa, ainakin perustoimiuksissa helppokäyttöinen, dokumentoinniltaan selkeä sekä vain kohtalaisesti mikrotietokoneen kapasiteettia vaativa, se saattaa olla varteenotettava hankintavaihtoehto. On tuntuva etu, jos tieteenharjoittajalla on saatavissaan näppäimen tai parin painalluksen päässä oleva tilasto-ohjelmisto sen sijaan, että ajot täytyisi mennä tekemään erityiseen mikrohuoneeseen tai peräti teettää. Oman huoneen hiljaisuus sietää kompuroinnin ohjelmistoa opeteltaessa. Silloin professorinkaan selän takana ei virnuile samalle yleiskäyttökoneelle jonottavan ensimmäisen vuoden hakkeriopiskelijan naamia.

## 6 OHJELMOINTI, TEKÖÄLY JA ASIANTUNTIJAJÄRJESTELMÄT

### 6.1 Ohjelmoinnista tekoälyyn

Tietokone ei tee mitään ellei sitä ole ohjelmoitu toimimaan. Mikrotietokoneella työskentelevä tieteenharjoittaja tekee ohjelmointityötä jo laatiessaan työskentelyään yksinkertaisia makroja, joilla monimutkainen näppäily-sarja supistetaan näppäinpainallukseen. Monilla tieteenaloilla toimii tieteenharjoittajia, jotka ovat suorastaan syntyneet ohjelmoimaan. Kun Basic-kieli uusversioineenkaan ei enää tyydytä, on mahdollista siirtyä vaikkapa Cobolin tai C:n käyttäjäksi. Taidokas käyttäjä voi näin saada aikaan haluamansa lisäyksen esimerkiksi tilastolliseen ohjelmakirjastoon tai matemaattisia yhtälöitä ratkaisevaan ohjelmistoonsa. Tietokoneohjelman laadinta saatetaan nyttemmin lukea myös tieteenharjoittajan itsenäiseksi tieteelliseksi kontribuutioiksi samaan tapaan kuin kirjan tai artikkelin väsäminen.

Ohjelmoinnista tekoälyyn ja asiantuntijajärjestelmiin on mitätön askel. Ihmisälylle ominaisten toimitusten tietokonemallinnuksena tekoälykin on riippuvainen ohjelmista, joista monia voidaan saada aikaan paitsi tekoälyn erityisohjelmointikielillä (esim. LISP, Prolog, Smalltalk, joista on saatavissa myös ilman tekoälytietokoneita toimivia versioita) myös ohjelmoinnin yleis- ja alkeiskielillä.

Karkeistaen on tekoälyohjelmoinnissa kysymys ensimmäisen kertaluvun ja joissakin tapauksessa korkeampien kertalukujen predikaattilogiikan soveltamisesta, usein vielä siten, että käytetty syntaksi lähenee yleiskieltä. Ellei tie-

teenharjoittaja usko maailman minkäänlaiseen loogiseen rakenteeseen tai ellei hän halua harjoittaa omaa tutkimustaan tällaisesta oletuksesta lähtien, ei tekoäly kenties ole häntä varten. Mutta onko sitten muukaan tieteenharjoittaja postmodernin pelurin jakomielliseen rooliin, jossa on sekä uskottava työhönsä että syljettävä sen päälle?

Useimmat tieteenharjoittajat halunnevat tekoälytutkijoiden asemasta olla pikemminkin tekoälyä soveltavia tutkijoita jos tekoälystä yleensä odottavat hyötyvänsä. Tämä voi merkitä pelkkää »automaattista» tekoälyä soveltavien ohjelmien käyttöä vaikkapa tuettaessa kirjoitustyötä ennakoitavilla laadituilla jäsentelyillä, tarkistettaessa laaditun tekstin stilistiikkaa tai säästetäessä kirjoitusenergiaa käyttämällä lyhenteitä, jotka ohjelma täydentää kokonaisiksi sanoiksi. Toisaalta tekoälyä soveltava tutkija voi myös rekonstruoida alansa klassikoiden ajatteluprosessien loogista rakennetta — tällaisen kohteena on ollut muun muassa sosiologian klassikko *Georg Simmel* — tai käyttää tekoälyä tutkimuksensa kohteena olevien toimijoiden tai valintaja päätöksentekoprosessien selvittelyssä (Aho-nen 1990).

### 6.2 Asiantuntijajärjestelmät

Tekoäly on tietyn ajatteluperinteen pysyviä osia, kun taas asiantuntijajärjestelmät ovat vain yksi, monissa tapauksessa tekoälyyn perustuva tietotekninen sovellus, johon 1980-luvun puolivälin tienoilla kiinnitettiin suuria toiveita.

Asiantuntijajärjestelmät ovat yrityksiä mallintaa tietyn asiantuntijan tai asiantuntijatyypin päättelyprosesseja siten, että kysymyksessä olevaa tietoa voidaan soveltuviin tietokantoihin varastoituna käyttää ratkaistaessa samantyyppisiä ongelmia kuin »elävänkin» asiantuntijan tapauksessa.

Asiantuntijajärjestelmä toimii tyypillisesti asiantuntijan apuna kritikoiden tämän ratkaisuja (esim. »Jos teet tämän leikkauksen, se kyllä onnistuu, mutta potilas kuolee.» »Jos lisäät reaktorin tehoa, pääset kulutushuipun yli, mutta luultavasti reaktori sulaa.» »Jos hakijalle myönnetään vain ehdottamasi korvaus, lakia ei rikota, mutta hakija saattaa kuolla nälkään.») Asiantuntijajärjestelmät ovat tyypillisesti sovellettuja tutkimusta tai kehittämistyötä samalla kun tekoälytutkimuksella on selvempi perustutkimuksen luonne. Mutta mikäpä estää tieteenharjoit-

tajaa vaikkapa korvaamasta tavanomaisen pitkäpiimäistä konferenssipaperia asiantuntijajärjestelmän demonstraatiolla, jossa yleisö voi tehdä kysymyksiä, joihin järjestelmä laatijansa avustuksella vastaa? Tosin siihenkin saattaa olla aihetta varautua, että yleisö närkästyy, kun asiantuntijajärjestelmä antaa suosituksia, joita yleisö ei hyväksy (Ahonen 1987).

Yleisesti asiantuntijajärjestelmien rajoituksia ovat vain tiettyjen, helposti strukturoitavien ongelmien soveltuvuus niiden ratkaistavaksi ja itsepintainen pyrkimys tarjota ratkaisu tai toimitaehdotus silloinkin, kun kaikkeinärkevintä olisi olla tekemättä mitään. »Doing over being» on asiantuntijajärjestelmälle aina mieluisampi vaihtoehto kuten se on näennäisrationaalisesti toimivalle ihmisellekin.

## 7 LAAJENNUKSIA JA TÄYDENNYKSIÄ

### 7.1 Ruumis ja mieli koetteilla

Tieteenharjoituksen tietotekniikalle on sekä ongelma että onni, ettei ihminen ole kone. Vaikka mikrotietokoneen käyttö rasittaa yksipuolisesti tieteenharjoittajan istuinpaikkaa, verenkiertoa, selkää ja hartioita, silmiä ja korviakin (totta: pikkutarkka työ voi tuottaa La Menière'in tautina tunnetun kuulovamman, josta perinteisesti ovat kärsineet muun muassa kellosepät — ja korvalääkärit), ongelmana ei ehkä olekaan vain järjestää tieteenharjoittajille taukojumpsaa, vaan laatia laitteita, jotka rasittavat mahdollisimman vähän ja turvata työolot, jotka myös minimoivat rasitusta.

Aiheen »Tietotekniikka ja psyyke» kunnollinen käsittely vaatisi vähintään teoksen, johon tietotekniikasta ja tieteenharjoittajan psyykestä voisi laatia pitkän luvun. Tietotekniikka aiheuttaa tieteenharjoittajalle kärsimyksiä mutta tuo myös nautintoa. Riippuvuus koneesta merkitsee avuttomuutta, joka lisääntyy, ellei tieteenharjoittaja tunne olevansa kompetentti käyttäjä. Toisaalta käyttökyky merkitsee hallinnan ja kontrollin ja jopa omnipotenssin tunteita.

»Tietokoneahdistus» on sukua matematiikka-, laulu- tai voimisteluaahdistukselle, jonka moni entinen koululainen ikänsä muistaa. Matematiikan, musiikin tai voimistelun hienoudet avautuvat täysin vain harvoille. Samoin tietotekniikan huippukykyjen kasti on kapea, sitten seuraa suuri joukko keskinkertaisuuksia ja lopulta joukko tyhmyreitä, joiden syyksi voidaan projisoida kaikki ongelmat ja vastoinkäymiset kes-

kinkertaisuuksien tekemien erheiden peittyessä tyhmyreiden kardinaalivirheiden alle.

Tietokoneahdistusta on tarjolla myös tieteenharjoittajalle, koska tietoteknisen asiantunteumuksen tasoja on monta ja useimmat käyttäjät ovat siksi ainakin joitakin muita huonompia: noviisi, »tyhmä käyttäjä», normaalikäyttäjä, »älykäs käyttäjä», ylläpitoasiantuntija, kehittämissiantuntija. Tietotekniikka kuuluu myös niihin lukemattomista yksityiskohdista koostuviin asiakokonaisuuksiin, joita kukaan ei hallitse kokonaan ja joissa monet toimenpiteet voidaan toteuttaa vaihtoehtoisilla tavoilla, joista mikään ei ole kiistatta muuta tapaa parempi. Ellei oma tietämättömyys ja huoli omasta kiinnijäämisestä ikään kuin housut kintuissa ole suorastaan ongelmana, tieteenharjoittaja kärsii vähintään oman tietoteknisen tietämyksensä epätasaisesta edistymisestä ja alan kiihkeästä kehityksestä, joka pakottaa juoksemaan jotta voisi pysyä paikallaan. Tietotekniikan asiantuntijakin saattaa tietoteknisen »itseriistonsa» seurauksena kärsiä loppuunpalamisesta. (Vrt. Wurman 1989, Shore 1986.)

### 7.2 Tietotekniikka tieteenharjoittajan elämäntavan osana

Tieteenharjoittajan tietotekniikka on myös elämäntavan kysymys. Vain lapsella ja nuorella on energiaa istua koneen ääressä päivät läpeensä ilman sanottavampia välittämiä tai edes keskipitkän aikavälin vaivoja. Vain nuorella aikuisella joka ei ole vielä sitoutunut ja jolla ei varsinkaan ole lapsia hoidossaan saattaa olla aikaa tauottomaan tietotekniikkaan perehtymiseen, jota ilman keskinkertaiset tietotekniikkakyvyt syntymässä perinyt ei asiaa opi.

Tietotekniikka on myös tieteenharjoittajan työprosessin ja siten myös hänen työhön liittyvän elämäntapansa kysymys. Tietotekniikan käyttöä ja käytön opiskelua haittaa ratkaisevasti työn katkonaisuus: puheluista, keskusteluista tai opetusvelvollisuuksien täyttämisestä ja hallintotehtävistä aiheutuvat tauot. Eri tieteenharjoittajat eroavat toisistaan sikäli, kuinka tiukka on työn ja »ei-työn» ero heidän elämässään. Esi merkiksi elämä lapsiperheen aikuisjäsenenä tiukassa taloudellisessa tilanteessa ja ahtaissa asunto-oloissa saattaa merkitä työajan ja »vapaa-ajan» erottelua vieläpä siten, että vain työaikana on edes periaatteelliset mahdollisuudet käyttää tietotekniikkaa ja perehtyä siihen. Tietotekniikka-ajan ja muun ajan kuten kotityö-



ajan tiukka erottelu vakavin ongelma naispuolisten tieteenharjoittajien elämässä.

Tieteenharjoittajan pulmaksi saattaa muodostua aivan yksinkertaisesti ajan löytäminen, jolloin opetella käyttämään sovelluksia, jotka olisivat omiaan helpottamaan juuri hänen työtään. Käsikirjojen tai edes yleistajuisten aihepiiriin perehdyttävien teosten (kuten Järvinen 1987, 1988 a, b) lukeminen saattaa osoittautua ajallisesti mahdottomaksi, koska aika kuluu välttämättömämpien tekstien parissa. Monet tietotekniikkakurssit ovat tieteenharjoittajalle sopimattomia esimerkiksi siksi, että ne on tarkoitettu toimistohenkilöstölle tai että ne etenevät liian nopeasti todellisen oppimisen kannalta. Ajat jolloin varsinainen tieteenharjoitus on mahdollista — apurahakaudet, lukukausien väliset ajat, pyhät — saattavat puolestaan olla liian kallisarvoisia uhrattaviksi muuhun kuin varsinaiseen tieteelliseen työhön kuten aineistojen keruuseen ja keräyttämiseen, analysointiin ja kirjoitustyöhön.

Elämäntavan osana tietotekniikka ei ole vapaa muodeista, huhuista ja paniikeista. Samoin kuin useimmat tieteenharjoittajatkin sentään uusivat vaatetustaan tai vaihtavat henkilökohtaista kulkuneuvoaan jo ennen niiden kulumista loppuun, samoin myös kauan käytetty tietotekniikka saattaa alkaa tuntua aikansa eläneeltä. Näytön kulmiin kertyy pölyä, vaaleat muovipinnat ovat tuhruisia, jokaisella kollegalla tuntuu jo olevan uusin värinäyttö, ja omat ohjelmitot ovat useita versioita uutuuksista jäljessä. Hankintoja tehneen olo on taas kuin uuden puvun tai auton ostaneella: »Olisiko sittenkin pitänyt vielä odottaa tai valita toisin?»

### 7.3 Organisatorisia ratkaisuja

Tieteenharjoittajien tietotekniikkaongelmien osittaisia ratkaisuja tarjoavat organisatoriset keinot (vrt. Heeks 1987). Tieteenharjoittajan työorganisaation ja hänen omien varojensa lisäksi ovat käytettävissä Suomen Akatemian ja muiden tutkimusta tukevien organisaatioiden varat, jos hakemuksissa voidaan kylliksi perustella tietotekniikan tarpeita. Ilmassa on, että korkeakoulujen laitosten varoista kohdennettaisiin tulevaisuudessa käyttötarkoitukseltaan määrittelemättömiä summia käytettäväksi tieteenhar-

joittajien valinnan mukaan — myös tietotekniikan hankintoihin. Korkeakoulujen budjetointia on myös muutettu suuntaan, jossa säästyneitä varoja ei välittömästi menetetä vaan ne voidaan joustavasti siirtää seuraavaan vuoteen.

Suomen Akatemian hankkeiden varojen käyttöä on melko äskettäin muutettu joustavamaksi; ennenhän oli ostettava jos budjetissa oli vain ostomomentti eikä vuokraus tullut kysymykseen ja kääntäen. Samoin tutkimushankkeen vastuullinen johtaja voi nykyisin vain pienin rajoituksin valita, hankkiiko esimerkiksi kaksi lihaa ja verta olevaa tutkimusavustajaa vai kenties vain yhden elävän ja sitten toisen elektronisen pikku apulaisen.

### LÄHTEET

- Ahonen, Pertti. Valtion liiketoiminta yksityiseksi? Julkaisematon Expert System Prolog -asiantuntijajärjestelmä. Helsingin yliopisto, Helsinki 1987.
- Ahonen, Pertti. *Tastes and Institutions as Foci of Political Research* 1990, Käsikirjoitus.
- Florman, Samuel C. *The Existential Pleasures of Engineering*, St. Martin's Press, New York 1976.
- Heeks, Richard. *Computerisation of Academic Departments: A Survey of Current Practices*, Taylor Graham, London 1987.
- Heim, Michael. *Electric Language: a Philosophical Study of Word Processing*, Yale University Press, New Haven, CT 1987.
- Järvinen, Petteri. *Kiintolevyn käyttäjän opas*, 3. p., WSOY, Porvoo 1987.
- Järvinen, Petteri. *PC-käyttäjän käsikirja*, 7. p., WSOY, Porvoo 1988. (a)
- Järvinen, Petteri. *PC:n perussovellutukset*, WSOY, Porvoo 1988. (b)
- Kren, Georg M. *Scholars and Personal Computers*, Human Sciences Press, New York 1988.
- Lyytinen, Kalle. *Information Systems Development as Social Action*, University of Jyväskylä, Jyväskylä 1986.
- Mueller, Dennis C. *Public Choice II*, Cambridge University Press, Cambridge 1989.
- Pfaffenberger, Bryan. *Microcomputer Applications in Qualitative Research*, Sage, Newbury Park CA, 1988.
- Shore, John. *Sachertorte Algorithm and Other Antidotes to Computer Anxiety*. Penguin Books, New York 1986.
- Turkle, Sherry. *The Second Self: Computers and the Human Spirit*, Simon and Schuster, New York 1984.
- Winograd, Terry ja Fernando Flores. *Computers and Human Cognition*, Addison-Wesley, Reading, MA 1987 (1986).
- Wurman, Richard Saul. *Information Anxiety*. Doubleday, New York 1989.