

MATTI SINKO  
ERNO LEHTINEN  
(toim.)

# **D**ITTA PEDAGOGIIKKA

Tieto- ja viestintäteknikka  
opetuksessa ja oppimisessa

Atena Kustannus  
Jyväskylä

Tuottaja: PS-viestintä Oy  
PL 303  
40101 Jyväskylä

Käyntiosoite: Kekkolantie 11 E  
40520 Jyväskylä

Asiakaspalvelu: faksi 014-678 719, 014-638 894  
puhelin 014-678 709

tuottaja Pekka Santalahti  
suora puh. 014-638 848  
suora faksi 014-638 894  
s-posti: pesala@co.jyu.fi

Tämä teos kuuluu Suomen itsenäisyyden juhlarahaston Sitran  
julkaisusarjaan (nro 194)

ISSN 0785-8388

ISBN 951-796-142-1

© Suomen itsenäisyyden juhlarahasto, tekijät ja PS-viestintä Oy

ATENA KUSTANNUS

WSOY – Kirjapainoyksikkö, Juva 1998

# ESIPUHE

Tieto- ja viestintäteknikka on kehittynyt viime vuosina erittäin nopeasti, ja sen käyttö on yleistynyt oppilaitoksissa. Kehitys nostaa esiin useita suuria kysymyksiä. Voidaanko ja osataanko uutta tekniikkaa käyttää tehokkaasti kouluissa? Parantaako se oppimistuloksia? Vaarantaako tietokoneiden runsas käyttö nuorten tasapainoisen kehityksen? Lisääkö vai vähentääkö tietotekniikka kouluissa syrjäytymistä? Miten tytöt suhtautuvat tietokoneisiin? Näiden peruskysymysten lisäksi on huomattava aivan uudenlaiset ilmiöt. Tieto- ja viestintäteknikka mahdollistaa ”virtuaalisten” verkostokoulujen syntyminen ja tekee etäopiskelun ja -opetuksen uudella tavalla tehokkaaksi. On aiheellista kysyä, miten virtuaalikoulut kytkeytyvät tavallisiin oppilaitoksiin ja niiden opetukseen. Entä miten eri kouluasteet suhtautuvat toisiinsa virtuaalisissa, avoimissa oppimisympäristöissä?

Tällaisia kysymyksiä joutuvat pohtimaan opettajat, viranomaiset ja lainsäätäjät. Siksi ei ole sattuma, että eduskunnan tulevaisuusvaliokunta valitsi *tieto- ja viestintäteknikka opetuksessa ja oppimisessa* -teeman yhdeksi teknologian arviointihankkeeseen. Monissa maissa parlamentit tilaavat erilaisia teknologian arviointeja voidakseen ottaa teknologiakysymykset paremmin huomioon lainsäädäntötyössä. Myös Suomessa eduskunta on päättänyt organisoida teknologian arviointityön yhteyteensä. Asiaa hoitaa eduskunnassa tulevaisuusvaliokunnan teknologiajaosto. Nyt kyseessä oleva hanke on ensimmäisiä arviointihankkeita.

Tulevaisuusvaliokunta pyysi keväällä 1997 Sitraa toteuttamaan tämän hankkeen. Sitralle aihepiiri sopi erinomaisesti. Sitra on eduskunnan alainen rahasto, jolla on riittävät resurssit ja riippumaton asema. Teknologiakysymykset ovat muutenkin olleet Sitrassa perinteisesti keskeisiä. Uuden strategiansa mukaisesti Sitra pyrkii toiminnallaan edistämään suomalaisen ihmisen hyvää elämää ja nykyistä parempaa tulevaisuutta. Siksi Sitra panostaa entistä enemmän tutkimukseen ja innovatiivisiin hankkeisiin. *Tieto- ja viestintäteknikka opetuksessa* tukee ja täydentää monia muita Sitran hankkeita, esimerkiksi kansallisen tietoyhteiskuntastrategian uudistamista ja innovaatiojärjestelmän tutkimusohjelmaa.

Erityinen mielenkiinto hankkeeseen johtuu siitä, että siinä etsitään hyvää mallia toteuttaa teknologian arviointia eduskunnan kanssa. Tämä hanke toteutettiin niin, että eduskunnan tulevaisuusvaliokunta valitsi keskuudestaan ohjausryhmän, jonka puheenjohtajaksi valittiin kansanedustaja Markku Markkula. Hankkeeseen nimettiin asiantuntijoista koostuva johtoryhmä, jonka puheenjohtajaksi valittiin professori Erno Lehtinen. Projektipäälliköksi kutsuttiin johtaja Matti Sinko Koulun tietotekniikkakeskuksesta. Väliraportti ilmestyi keväällä 1998 eduskunnan kanslian julkaisuna *Osaamisen uudet haasteet ja tietotekniikan mahdollisuudet*. Käsillä oleva kirja on hankkeen loppuraportti. Lisäksi julkaistaan erillinen selvitys itse arviointiprosessien tavoitteista, menetelmistä ja tuloksista. Hankkeessa toteutettiin useita erillisiä selvityksiä, joista on laadittu viisi osaraporttia ja joiden keskeiset tulokset on kirjattu loppuraporttiin.

*Tieto- ja viestintäteknikka opetuksessa* -hanke antoi tuoretta tietoa tietotekniikan käytöstä opetuksessa. Monien mielenkiintoisten havaintojen joukosta kannattaa tässä nostaa esiin yksi suuren luokan ongelma. Suomalaisessa koululaitoksessa on parhaillaan menossa laaja ja syvälinen opetusmenetelmien uudistustyö, jonka ytimenä on siirtää painopiste opettamisesta oppilaan oppimiskyvyn kehittämiseen. Uudistuksen teoreettisena taustana on konstruktii-  
vinen oppimisenäkemyks. Tämä oppimisajattelun muutos on itsessään raskas ja pitkälinen prosessi. Nyt sen kanssa rinnan tapahtuu tietotekniikan tulo kouluihin. Opettajien edessä on kolme porrasta: 1) on opeteltava tietokoneiden mekaaninen käyttö, 2) on opittava käyttämään tietokoneita pedagogisesti oikein ja 3) on muutettava itse opetusmetodiikkaa uuden oppimisenäkemyksen mukaisesti. Prosessin tuloksellisuus riippuu 3. portaan saavuttamisesta. Tietotekniikka voi parhaimmillaan merkittävästi tukea opetuksen uudistumista ja oppimista ja pahimmillaan siitä voi tulla kehityksen jarru sekä pelkkää viihdettä ja pinnallisuutta. Tärkeäksi muodostuu hyvien oppimateriaalien tuottaminen tekniseen ympäristöön ja opettajien valmentaminen käyttämään tietotekniikkaa hyvän opettamisen apuvälineenä.

Kokonaisuudessaan hanke on ollut suuri oppimisprosessi, johon ovat osallistuneet sadat opettajat, päättäjät, tutkijat ja virkamiehet. Kiitos kaikille heille! Lisäksi haluan kiittää eduskunnan tulevaisuus-

valiokuntaa, johtoryhmän innostavaa vetäjää Erno Lehtistä sekä Matti Sinkoa, joka osasi saada niin monet työskentelemään projektin hyväksi.

Helsingissä 31. elokuuta 1998

Antti Hautamäki, tutkimusjohtaja  
Suomen itsenäisyyden juhlarahasto

# SAATTEEKSI

Tämä arviointiprojekti on monessa mielessä aikansa tuote: Olemme yrittäneet arvioida sitä toimintaa, johon myös itse osallistumme. Tietoyhteiskunnan tunnuspiirteitä on hajautuneen asiantuntemuksen hyödyntäminen verkostojen avulla. Tämä työ ei olisi ollut mahdollista ilman kollegoiden vapaaehtoista ja suurenmoista heittäytymistä virittämäämme yhteistyön verkkoon. Arviointityöhön on osallistunut raportteijina puolen sataa asiantuntijaa puhumattakaan niistä kymmenistä ennakkoluulottomista kokeilijoista ja kehittäjistä, joita projektissa on haastateltu, ja niistä sadoista opettajista ja opiskelijoista, jotka ovat vastanneet kyselyihin. Ilman modernia tieto- ja viestintäteknikkaa tällainen projekti ei olisi voinut toteutua: sadat viestit liitetiedostoinen ovat sujuvasti sinkoilleet ympäri maata.

Jos olemme yhtään onnistuneet, tuloksenkin pitäisi olla aikansa näköinen ja hetken heijastella myös tulevaa kehitystä. Muutokset ovat kuitenkin niin nopeita ja ennakoimattomia, että raportti sekä suositukset vanhenevat nopeasti. Työ on ollut meille tekijöille huikea ja palkitseva haaste, toivottavasti se on yhtä antoisa myös lukijoille.

Loppuraportti on rakennettu osaraporttien pohjalle. Olemme pyrkineet koonnissa kunnioittamaan osaraporttien tekijöiden arvokasta ja monessa kohdassa oman asiantuntemuksemme suvereenisti ylittävää tietämystä. Mutta ison aineiston tiivistäminen murto-osaan oheisaraporttien yksityiskohtien rikkaudesta on saattanut johtaa myös sellaisiin yleistyksiin ja ehkä jopa virheisiin, joista kuuluu vastuu vain meille. Tarkkaavaisen lukijan onkin erityiskysymyksissä syytä tutustua tarpeen mukaan osaraportteihin, jotka on lyhyesti esitelty 1. luvussa.

*Toimittajat*

# SISÄLLYS

ESIPUHE .....	3
SAATTEEKSI .....	6
<b>1 TAUSTA, TAVOITTEET JA TOTEUTUS .....</b>	<b>10</b>
1.1 Eduskunnan toimeksianto ja projektin tavoitteet .....	10
1.2 Projektin toteutus ja toteuttajat .....	13
1.3 Projektin tuotokset ja tekijät .....	14
Väliraportti: Osaamisen haasteet ja tietotekniikan mahdollisuudet .....	15
Osaraportit .....	16
Loppuraportti .....	17
Tieto- ja viestintäteknikka opetuksessa ja oppimisessa -teknologia- arviointihankkeen tulokset ja toteutus .....	18
The Finnish technology assessment project: ICT in Finnish education .....	18
<b>2 ARVIOINTIHANKKEEN LÄHTÖKOHDAT: OSAAMISEN UUDET HAASTEET TIETOYHTEISKUNNASSA .....</b>	<b>19</b>
2.1 Ylittävätkö haasteet osaamisen kehittymisen mahdollisuudet? .....	24
2.2 Mitä voimme oppia aikaisemmista kansallisista ja kansainvälisistä arviointiprojekteista? .....	27
2.3 Tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytön vaikuttavuus kansainvälisen tutkimuskirjallisuuden perusteella .....	37
Kansainvälisen tutkimuskatsauksen mahdollisuuksia ja rajoituksia .....	37
Varhaiset katsaukset tietokoneavusteisen opetuksen vaikutuksiin .....	39
Meta-analyyseilla tarkempiin vaikutusten arviointeihin .....	41
Kohti eriytyneempää vaikuttavuustarkastelua .....	48
2.4 Tieto- ja viestintäteknikka oppimisen ongelmien ratkaisemisessa – arvioinnin teemat .....	51
Viitteet .....	55
<b>3 ARVIOINNIN TOTEUTUS JA TULOKSET .....</b>	<b>57</b>
3.1 Varhaiskasvatus .....	57
Päiväkotihenkilöstön näkemyksiä .....	58
Kokeiluiden antia .....	61
3.2 Peruskoulu ja lukio .....	62
Koulujen tekninen varustus .....	64

	Opettajien valmiudet .....	65
	Tekniikan hyväksikäyttö opetuksessa ja opiskelussa .....	72
	Opetuksen kehitysnäkymät .....	88
<b>3.3</b>	<b>Tieto- ja viestintäteknikka erityisopetuksessa .....</b>	<b>108</b>
	Tietotekniikan käyttömahdollisuus .....	109
	Eryityiskasvatuksen tietokonesovellukset .....	110
	Tietokonesovellusten käyttö opetuksessa .....	111
	Kehittämistarpeita .....	113
<b>3.4</b>	<b>Kielten opetus .....</b>	<b>115</b>
	Opetustekniikka perinteisesti apuna .....	115
	Miten kieltenopetus ja tieto- ja viestintäteknikka integroituvat? .....	117
	Mediakasvatus ja monikulttuurisuus kieltenopetuksen tueksi .....	118
<b>3.5</b>	<b>Ammatilliset oppilaitokset .....</b>	<b>119</b>
	Strategiat ja koulutus .....	120
	Tietotekniikan hallinta ja käyttö .....	121
	Laiteresurssit ja tukitoiminnot .....	123
	Kehittäminen .....	125
<b>3.6</b>	<b>Korkeakoulut .....</b>	<b>126</b>
	Yliopistot tiellä tietoyhteiskuntaan .....	126
	Tieto- ja viestintäteknikka ammattikorkeakoulujen opetuksessa .....	140
	Tieto- ja viestintäteknikka opettajankoulutuksessa .....	159
	Tieto- ja viestintäteknikka yliopistojen aikuiskoulutuksessa .....	169
<b>3.7</b>	<b>Elinikäisen oppimisen perspektiivi .....</b>	<b>186</b>
	Tieto- ja viestintäteknikka oppimisen apuna kodeissa .....	188
	Oppilaitosten ulkopuoliset tieto- ja viestintäteknikkapohjaiset oppimispalvelut .....	190
	Kirjastot .....	190
	Työyhteisöistä oppia .....	205
<b>3.8</b>	<b>Tietoverkot ja digitaaliset oppimateriaalit .....</b>	<b>208</b>
	Opetustekniikan ja elektronisten oppimateriaalien varttuminen .....	209
	Digitaalisten oppimateriaalien laadintamotiiveja .....	212
	Miten panostaa oppimateriaaliin? .....	215
	Uusien medioita hyödyntävien opetustapojen käyttöönoton edellytykset .....	218
<b>4</b>	<b>PYSÄKKI 1998 TIETOYHTEISKUNTATIELLÄ .....</b>	<b>219</b>
<b>4.1</b>	<b>Tietoyhteiskunnan koulun valmiusaste .....</b>	<b>221</b>
	Laitteet ja verkot .....	221
	Opetuksen kehittämishankkeet .....	225
	Digitaaliset oppimateriaalit: ohjelmien laatu ja tuotannon edellytykset .....	226
	Miten tekniikkaa osataan käyttää – onko opettajankoulutus ajan tasalla? .....	229



4.2	Oppilaitosten tieto- ja viestintätekniiikan kestävä kehitys .....	233
	Eettiset kysymykset .....	233
	Talous .....	239
4.3	Miksi uusien medioiden vaikutus opetukseen ja oppimiseen on vielä vähäinen? .....	247
<b>5</b>	<b>SUOSITUKSET .....</b>	<b>251</b>
5.1	Strategiat kuntoon kaikilla tasoilla .....	251
	Suomi tietoyhteiskunnaksi -ohjelma on syytä päivittää .....	251
	Strategiat kuntoon kunnissa .....	252
	Korkeakoulujen strategiat kaipaavat myös terävöitystä .....	253
5.2	Tekniikatta ja tuetta ei tulla toimeen .....	253
5.3	Kirjastot mediateekeiksi .....	254
5.4	Opetussuunnitelmia on kehitettävä .....	255
5.5	Opettajien koulutusta pitää lisätä ja täsmentää .....	256
5.6	Kehittäminen on vakiinnutettava maan tavaksi .....	257
5.7	Digitaaliselle oppimateriaalijärjestelmälle on luotava edellytyksiä .....	257
5.8	Tasa-arvoista suomalaista tietoyhteiskuntaa kohti .....	259
	Lähteet .....	261

# 1 TAUSTA, TAVOITTEET JA TOTEUTUS

## 1.1 EDUSKUNNAN TOIMEKSIANTO JA PROJEKTIN TAVOITTEET

Eduskunta perusti vuonna 1996 toisen kerran historiansa aikana tulevaisuusvaliokunnan. Sen tehtävänä on mm. ollut kehittää teknologian arviointityötä, jotta eduskunta saisi paremmin tietoa teknologiaan liittyvistä laajavaikutteisista kehittämishankkeista. Arvioinnin organisointia varten eduskunnan kansliatoimikunta tilasi VTT:n Teknologian tutkimuksen yksiköltä selvityksen arviointityön järjestelyistä eräissä muissa parlamenteissa (Miettinen 1996). Arviointityön pysyvämmästä organisointitavasta keskustellaan ja mahdollisesti päätetään vielä tämän eduskunnan aikana. Siihen keskusteluun tämä nyt toteutettu teknologia-arviointiprojekti ja siitä saadut kokemukset antavat oman panoksensa.

Tulevaisuusvaliokunnan teknologiajaosto käynnisti varsinaisen arviointityön kahdella pilottihankkeella, jotka liittyivät kasvigeenitekniikkaan sekä tieto- ja viestintätekniikan vaikutuksiin opetuksessa ja oppimisessa. Jälkimmäinen arviointi, jonka loppuraportti tämä on, koskettaa suoraan myös eduskunnan sivistysvaliokuntaa, ja sillä on merkitystä myös eduskunnan juuri hyväksymän uuden koululainsäädännön toimeenpanon kannalta.

Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan teknologiajaosto teki keväällä 1997 ehdotuksen, että Sitra ottaisi toteuttaakseen jälkimmäisen projektin. Jaoston esityksen mukaan projektilla *Teknologian vaikutusten arviointi: Oppimisen ja opetuksen muutos* tulisi olla kaksi päätavoitetta:

- Ensinnäkin eduskunta hankkii oman toimintansa kehittämiseen perusteelliset kokemukset ja kuvaukset menetelmistä, joilla voidaan hankkia tietoa ja näkemystä teknologian vaikutuksista eduskunnan oman toiminnan tueksi. Toiseksi projektilla tuotetaan eri tahojen käyttöön havainnollisessa muodossa esitettävää tietoa ja pää-

töksenteon linjausvaihtoehtoja koskien teknologian mahdollistamia muutoksia, joilla niin koulutusjärjestelmä kuin työyhteisöt ja kansalaistoiminta siirtyvät opetuskeskeisyydestä elinikäisen oppimisen periaatteiden soveltamiseen.

Teknologian vaikutusten arvioinnissa korostetaan erityisesti sosiaalisia ja eettisiä ihmiseen itseensä ja ihmisten väliseen kanssakäymiseen kohdistuvia tavoiteltavia ja myös ei-toivottavia muutoksia. Teknologia ja sen taloudelliset kytkennät muodostavat viitekehysten, joka projektissa havainnollisesti esitellään mutta joka ei ole tuloksia dominoiva.

Sitran päätettyä ottaa hankkeen toteuttaakseen sen nimi täsmennettiin: *Teknologia-arviointihanke Tieto- ja viestintäteknikka opetuksessa ja oppimisessa*. Hankkeelle asetetut johto- ja ohjausryhmä täsmensivät, että projektin tavoitteena on laatia laajana yhteistyönä mahdollisimman ajankohtainen ja perusteltu arvio teknologian vaikutuksista opetukseen ja oppimiseen siten, että

- teknologia ymmärretään pääasiassa uudeksi tieto- ja viestintäteknikaksi ja sen käytöksi
- opetuksella ja oppimisella tarkoitetaan opetusta ja opiskelua oppilaitoksissa sekä työelämään ja vapaa-aikaan liittyvää elinikäistä opiskelua; tarkastelu kohdistuu myös itse oppimistapahtumaan, oppimisprosessiin
- vaikutuksia tarkastellaan monimutkaisena systemisenä vuorovaikutussuhteena koulutusjärjestelmän tasolla, oppilaitosten tasolla sekä yksilön tasolla
- tarkastelussa arvioidaan teknologiaa opetuksen ja opiskelun sisältönä sekä taitona käyttää tieto- ja viestintäteknikkaa opetuksen apuvälineenä
- tietoyhteiskunnan haaste otetaan vastaan vieläkin laajempaan arvioiden tieto- ja viestintäteknikkaa kognitiivisena ja sosiaalisena työvälineenä
- tarkastelu pohjataan muuttuvaan käsitykseen tiedosta ja todellisuuden uudelleen hahmottamiseen tekniikan avulla
- tarkastelussa otetaan huomioon mm., että
  - yhteiskunta verkostoituu ja monimutkaistuu
  - asiantuntijuus muuttaa muotoaan

- tiedon rooli on muuttumassa yhteiskunnassa
- myös teknologia muuttaa käsitystämme tiedosta.

Sitran tavoitteet määritettiin seuraavasti:

1. Eduskunta saa hyvän mallin teknologia-arviointitoiminnalle.
2. Hanke tukee opetusta koskevan lainsäädännön kehittämistä ja ohjausta.
3. Hanke antaa suuntaa tieto- ja viestintätekniikan järkevälle käytölle opetuksen ja oppimisen tukena.
4. Päästään konsensusnäkemykseen opetustekniikan vaikutuksista.

Tieto- ja viestintätekniikalla tarkoitetaan tässä yhteydessä tietokoneitten opetuskäyttöä ja viestintätekniikalla pääasiassa tietoliikenneverkoitise tapahtuvaa opetusviestintää mutta myös perinteisempää analogista vuorovaikutteista sähköistä viestintää (videotekniikkaa sekä puhelin- ja videoneuvottelutekniikkaa), koska opetuksen alueella, kuten muuallakin yhteiskunnassa, perinteinen sähköinen viestintä ja digitaalinen tietoliikennetekniikka ovat nopeasti yhdentymässä. Ylenmääräistä määritelmällistä tarkkuutta ei tämän projektin yhteydessä ole tässä suhteessa katsottu tarpeelliseksi.

Pitkin matkaa tässä raportissa käytetään tieto- ja viestintätekniikan rinnalla enemmän tai vähemmän samaa tarkoittavia termejä, kuten tietotekniikka, tekniikka, opetustekniikka, informaatioteknologia. Emme ole pyrkineet määrittelemään käytettyjä käsitteitä täysin yksiselitteisiksi. Tyylikkäältä tuntuu tapa, jolla Seppo Tella (Sitra 191, 1988) on terminologian ratkaissut:

■ Opetustekniikkaan sisältyy kaksi puolta: opettajan taito ja itse välineet. Opetustekniikka on siis ensiksi opettajan teknistä taitoa osata käyttää tekniikkaa opetuksensa ja työnsä hyväksi sekä ymmärrystä siitä, miten tekniikka yhdistetään opetus-oppimis-prosessiin. Toisaalta opetustekniikalla tarkoitetaan itse teknisiä välineitä, erityisesti modernia tieto- ja viestintätekniikkaa sekä niiden koulu-sovelluksia, mutta myös muita uusmedioita. Uuden tieto- ja viestintätekniikan avulla niin opettaja kuin oppilaskin pääsee tehokkaasti, omaehtoisesti ja omaan toiminta- ja opiskeluryhtiinsä sopeuttaen muokkaamaan omaa opetus- ja opiskeluympäristöään.

Opetus ja oppiminen ymmärretään siten, että ne kattavat mahdollisimman laajasti koko oppilaitosmuotoisen koulutuksen varhaiskasvatuksesta korkeakouluihin. Tarkastelu ei toisaalta rajaudu oppilaitoksiin, mistä opiskelukin on entistä voimakkaammin murtautumassa ulos, laajenemassa aikaan ja paikkaan sitomattomaksi elinikäiseksi monimuotoiseksi toiminnaksi. Tarkasteltavana on tieto- ja viestintätekniikan käyttö opetuksen ja opiskelun apuna, ei niinkään sen kohteena; ulkopuolelle jää siten tietotekniikan, tietojenkäsittelytieteen ja esimerkiksi multimedian opetus.

## 1.2 PROJEKTIN TOTEUTUS JA TOTEUTTAJAT

Eduskunta asetti projektille ohjausryhmän, johon kuuluivat kansanedustaja Markku Markkula puheenjohtajana sekä jäseninä kansanedustajat Tarja Filatov, Aino Suhola ja Kari Uotila. Ohjausryhmän sihteerinä toimi tulevaisuusvaliokunnan teknologiajaoston sihtööri Ulrica Gabrielsson.

Sitra kutsui projektipäälliköksi Koulun tietotekniikkakeskuksen johtajan Matti Singon Helsingin yliopistosta ja asetti projektille johtoryhmän, johon kutsuttiin puheenjohtajaksi professori Erno Lehtinen Turun yliopistosta ja jäseniksi apulaisjohtaja Seppo Collan Oulun yliopiston täydennyskoulutuskeskuksesta, apulaisprofessori Jorma Enkenberg Joensuun yliopistosta, tutkija Kai Hakkarainen Koulun tietotekniikkakeskuksesta, tutkimusjohtaja Antti Hautamäki Sitrasta, tutkimuspäällikkö Antti Kauppi Helsingin liiketalouden ja hallinnon ammattikorkeakoulusta, osastopäällikkö Kaisa Kautto-Koivula Nokia Telecommunications Oy:stä, opetusneuvos Jari Koivisto Opetushallituksesta, ylitarkastaja Jussi T. Koski opetusministeriöstä, apulaisprofessori Reijo Miettinen Helsingin yliopistosta, professori Hannele Niemi Tampereen yliopistosta (sittemmin Helsingin yliopistosta), laboratorioinsinööri Jukka Orajarvi Oulun teknillisestä oppilaitoksesta, toimialajohtaja Aulis Pitkälä Vantaan kaupungista, professori Seppo Tella Helsingin yliopistosta, apulaisprofessori Matti Vartiainen Teknillisestä korkeakoulusta sekä Hypermedialaboratorion johtaja Jarmo Viteli Tampereen yliopistosta.

Johtoryhmä ja ohjausryhmä ottivat tehtäväkseen osallistua aktiivisesti projektin tavoitteiden täsmentämiseen työsuunnitelmaksi ja

työsuunnitelman toteutuksen seurantaan ja työn tulosten punnintaan. Monet johtoryhmän jäsenet osallistuivat kokousten lisäksi itse arviointityöhön ja osaraporttien kirjoittamiseen. Projektin ohjauksessa hyödynnettiin myös uutta tieto- ja viestintäteknikkaa, jonka avulla pystyttiin rakentamaan laaja ja hyvin toimiva asiantuntijaverkosto.

Projekti jaettiin viiteen osaprojektiin ja kukin edelleen alaprojekteihin. Työskentelyn tuloksena syntyi aiemmin jo ilmestynyt väliraportti sekä viisi osaraporttia. Aineiston pohjalta on koottu tämä loppuraportti. Osaraporteissa nostetaan esiin kunkin osaprojektin keskeiset arvioinnin lähtökohdat, teemat ja menetelmät sekä esitetään arvioinnin tulokset: katsaus kunkin lohkon tämänhetkiseen opetus- tekniseen tilanteeseen ja ajankohtaisimpiin kehittämiskysymyksiin ja ongelmiin. Seuraavassa esitellään raportit ja niiden tekijät.

## 1.3 PROJEKTIN TUOTOKSET JA TEKIJÄT

Tässä kuvataan lyhyesti kaikki projektin tuotokset, jolloin lukijoiden on helpompi orientoitua sekä tähän loppuraporttiin että tietää, mitä osaraporteista on puolestaan löydettävissä.

Projektin työn tuloksena on syntynyt tai syntyy seuraavat raportit:

- Väliraportti eduskunnalle: Osaamisen haasteet ja tietotekniikan mahdollisuudet (eduskunnan kanslian julkaisu 2/1998)
- Loppuraportti

Osaraportit

1. Tieto- ja viestintäteknikka korkeakouluopiskelussa
2. Esimerkkejä tieto- ja viestintäteknikasta korkeakouluopiskelussa
3. Tieto- ja viestintäteknikka yleissivistävässä ja ammatillisessa koulutuksessa
4. Tieto- ja viestintäteknikka ja elinikäinen oppiminen
5. Tietoverkot ja digitaaliset oppimateriaalit

### Täydentävät raportit

- Tieto- ja viestintäteknikka opetuksessa ja oppimisessa -hankkeen tulokset ja toteutus, raportti eduskunnalle
- Loppuraportin englanninkielinen versio: The Finnish technology assessment project: ICT in Finnish education.

## VÄLIRAPORTTI: OSAAMISEN HAASTEET JA TIETOTEKNIIKAN MAHDOLLISUUDET

### **Matti Sinko ja Erno Lehtinen (toim.)**

Eduskunnan kanslian julkaisu 2/1998. Raportissa esitellään alustavasti projektin viitekehys, arviointikriteerit ja arvioinnin asettuminen kansainväliseen tutkimustraditioon. Näiltä osin loppuraportti antaa ajanmukaisemman ja täydellisemmän kuvan lähtökohdista, menetelmistä ja kriteereistä. Mukaan väliraporttiin ehti myös eri osa-alueitten projektiryhmien kuvaukset omista arviointisuunnitelmiin ja jonkin verran alustavia tuloksia.

Vain väliraportissa on julkaistu esimerkkihankekuvaus: *Tietokoneavusteinen intentionaalinen oppimisympäristö CSILE tutkivassa keimian projektissa*. Sen laativat Sanna Järvelä ja Hanna Salovaara. Myöskään Päivi Atjosen arviointia *Tieto- ja viestintäteknikka opettajankoulutuksessa opetusministeriölle tehtyjen määräraha hakemusten valossa* ei sellaisenaan löydy enää myöhemmistä raporteista. Raportti on edelleen saatavissa eduskunnasta.

## OSARAPORTIT

Kaikki raportit on tilattavissa Sitrasta. Ne julkaistaan myös elektronisessa muodossa. (Ks. <http://www.sitra.fi/>.)

Korkeakoulujen arviointi 1–2

**Sitra 189: YLIOPISTOJEN JA AMMATTIKORKEAKOULUJEN TILANNE JA TULEVAISUUDENNÄKYMÄT**

**Jarmo Viteli (toim.), Seppo Collan, Antti Kauppi, Hannele Niemi ja Leena Vainio**

**Sitra 190: ESIMERKKEJÄ JA KOKEMUKSIA KORKEAKOULUMAAAILMASTA**

**Jarmo Viteli (toim.)**

Korkeakoulujen arviointi on toteutettu yhteistyössä Korkeakoulujen arviointineuvoston kanssa. Arviointi perustuu tätä tarkoitusta varten kerättyyn laajaan kyselyaineistoon, jota täydennettiin runsain tapaustarkasteluin. Tulokset on koottu kahteen osaraporttiin. Ensimmäisessä on kokonaisarviot a) yliopistoista, b) ammattikorkeakouluista, c) opettajankoulutuksesta ja d) yliopistollisesta aikuiskoulutuksesta. Toisessa on julkaistu suuri joukko korkeakoulujen tieto- ja viestintäteknikan opetuskäyttöä valaisevia esimerkkitapauksia.

Yleissivistävän ja ammatillisen koulutuksen arviointi

**Sitra 191: PERUSKOULUJEN, LUKIOIDEN, AMMATILLISTEN OPPILAITOSTEN JA VARHAISKASVATUKSEN NYKYTILANNE JA TULEVAISUUDENNÄKYMÄT**

**Liisa Huovinen (toim.)**

Osaraportissa arvioidaan tieto- ja viestintäteknikan käyttöä opetuksessa, opiskelussa ja oppimisessa seuraavilla koulujärjestelmän lohkoilla:

- varhaiskasvatus
- peruskoulu ja lukio
- toisen asteen ammatilliset oppilaitokset
- kielten opetus
- erityisopetus.



Raportissa arvioidaan myös kuntien koulutoimen kehittämistoimia ja kustannuksia. Se sisältää lisäksi runsaasti esimerkkejä kehittämiss-hankkeista. Myös koulujen näkymistä tietoverkoissa tarkastellaan.

Elinikäinen oppiminen

**Sitra 192: TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIikka ELINIKÄISEN OPPIMISEN APUNA**

**Irene Hein (toim.)**

Määrämuotoinen opiskelu oppilaitoksissa on vain yksi vaihe elinikäisessä oppimisessä. Arvioinnin kattavuuden kannalta on ollut välttämätöntä tarkastella uuden tekniikan käyttöä opiskelun apuna myös kotona, työpaikoilla, kirjastoissa, kansalaistoiminnassa, myös eri ikäkausina.

Tietoverkot ja digitaaliset oppimateriaalit

**Sitra 193: TIETOVERKOT JA DIGITAALISET OPPIMATERIAALIT**

**Pekka Lehtiö**

Raportissa osoitetaan, että uusi tieto- ja viestintäteknikka ei nivoudu olennaiseksi osaksi nykyaikaista opetusta ja oppimista, ellei merkittäviä panostuksia sekä oppimateriaalien että ohjelmistojen hankintoihin ja kehittämiseen tehdä jatkuvasti. Raportin liitteenä on Helsingin kauppakorkeakoulun Liiketaloustieteellisen tutkimuslaitoksen uusmediaryhmän laatima raportti *Digitaalisten oppimateriaalien tuotanto Suomessa 1998 – Kustannus- ja markkinanäkökuomia*.

LOPPURAPORTTI

**Sitra 194: TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIikka OPETUKSESSA JA OPPIMISESSA**

**Matti Sinko ja Erno Lehtinen (toim.)**

Käsillä oleva loppuraportti kokoa ja tiivistää osaraporttien tulokset kattavaksi tieto- ja viestintäteknikan opetus käytön kuvaukseksi. Yritämme suhteuttaa havainnot alan kansainväliseen kehitykseen ja luoda tulevaisuutta niin kauas kuin asiantuntija-arvioissa pitäytyen on mahdollista. Lopuksi esitämme aineiston nojalla joukon suosituksia suomalaisen koulutuksen eri lohkoilla ja tasoilla toimiville.

TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIikka OPETUKSESSA JA  
OPPIMISESSA -TEKNOLOGIA-ARVIOINTIHANKKEEN  
TULOKSET JA TOTEUTUS

**Matti Sinko ja Erno Lehtinen (toim.)**

**Eduskunnan kanslian julkaisu 5/1998.**

Projekti sai alkunsa eduskunnassa syntyneestä ehdotuksesta, johon Sitra tarttui. Sitran vastaus eduskunnan esittämään haasteeseen raportoidaan lopuksi eduskunnalle. Projektin sisällöllisten tulosten ja suositusten lisäksi raporttiin liitetään kuvaus projektin toteutuksesta ja arvio tämän tyyppisen teknologia-arvioinnin toteutusmallin toimivuudesta. Raportti on tilattavissa eduskunnasta.

THE FINNISH TECHNOLOGY ASSESSMENT PROJECT:  
ICT IN FINNISH EDUCATION

Englanninkielinen versio suomalaisen arviointihankkeen toteutuksesta ja tuloksista. Suomalainen puheenvuoro kansainväliseen keskusteluun. Ilmestyy myöhemmin.

# 2 ARVIOINTIHANKKEEN LÄHTÖKOHDAT: OSAAMISEN UUDET HAASTEET TIETOYHTEISKUNNASSA

*Tämän luvun on laatinut Erno Lehtinen.*

Koulutus, oppiminen ja opettaminen nousevat esiin jollakin tavoin kaikissa niissä viime vuosien kansallisissa ja kansainvälisissä dokumenteissa, joissa on viitotettu tietä kohti kehittyvää tietoyhteiskuntaa<sup>1</sup>. Selvityksessään osaamisesta tietoyhteiskunnassa Raivola ja Vuorensyrjä (1998) päätyivät esittämään, että taloutemme on muuttumassa

- tieto- ja osaamistaloudeksi,
- tietotekniikan, älykkään logistiikan ja projektiorganisaation taloudeksi ja
- asiakkaan laadun ja digitaalisen asiakasorientaation taloudeksi.

Heidän mukaansa nämä talouden kehityksen tendenssit asettavat aivan uudenlaiset haasteet elinikäiselle oppimiselle, eettiselle osaamiselle ja sitä kautta koko sille politiikalle ja infrastruktuurille, jolla huolehditaan osaamisen uusintamisesta ja jatkuvasta kehittämisestä.

Koulutusta sivuavissa tarkasteluissa on selvästi nähtävissä kaksi erityyppistä lähestymistapaa tietoyhteiskuntaan: kapea ja laaja tulkinta tietoyhteiskunnan osaamisvaatimuksista. Kapea tietoyhteiskuntatulkinta on nostanut esiin tarpeen valmentaa kansalaisia käyttämään niitä teknisiä välineitä, tietokoneita, tietoverkkoja ja moniviestimiä, jotka ovat tietoyhteiskunnan konkreettisesti näkyvin osa. Opetusministeriön tietostrategioissa tietokoneet, verkot ja tietotekniikan käyttötaidot sekä medioiden sisältötuotannon kysymykset nousevat keskeiseen asemaan. Nämä välittömästi teknologian käyttöön liittyvät kehittämissiot ovat olleet keskeisenä perusteluna viime vuosien

suhteellisen suurille opetussektorin tietotekniikan investoinneille. Vuoden 1997 aikana tehdyissä arvioissa opetusministeriön tietostrategioiden tilasta kuvataan ensisijaisesti laite- ja verkkoinvestointien toteutumista sekä kasvatustalouden henkilöstön tietoteknisten taitojen edistämiseksi tehtyjä toimenpiteitä. Selvityksissä esitellään ne merkittävät tulokset, joita on saatu infrastruktuurin rakentamisesta, mutta siinä todetaan myös eräiden kehittämistavoitteiden jääneen toteutumatta resurssien puutteesta. Arvioissa päädytään kuitenkin varoittamaan liiasta tekniikkakeskeisyydestä ja muistutetaan tarpeesta suunnata huomiota enemmän tietoyhteiskuntakehityksen laatuun koulutuksen, oppimisen ja opetuksen kehittämisessä<sup>2</sup>.

Tietotekniisiin laitteisiin ja niiden käyttöön keskittyvän kapean tietoyhteiskuntatulkinnan ohella koulutuksen ja kasvatuksen haasteiden ja mahdollisuuksien tarkastelu edellyttää myös laajaa tietoyhteiskuntatulkintaa. Tällöin huomion kohteena ovat tietoyhteiskuntakehityksen mukanaan tuomat syvälliset laadulliset muutokset ihmisen elämisen ehdoissa. Tietoyhteiskunnan nopeaan rakentumiseen, digitaalisen ja globaalin talouden syntyyn sekä medioiden kehittymiseen liittyy työn ja osaamisen kulttuurin syvällisiä muutoksia<sup>3</sup>. Muutosten yksityiskohtainen ennakointi on mahdotonta, mutta edistyneimpien työelämän toimintamallien ja tulevaisuudentutkimuksen tuottamien visioiden pohjalta voidaan hahmotella joitakin trendejä työn luonteen muutoksista ja arvioida niihin liittyviä osaamisvaatimuksia.

Teknisen kehityksen seurauksena työtehtävien rakenteessa on tapahtumassa merkittäviä muutoksia. Tämä näkyy erityisesti tietotyön tai toista terminologiaa käyttäen symbolis-analyttisten<sup>4</sup> palveluiden suhteellisen merkityksen kasvuna. Vaikka tietotyön merkitys tulee kasvamaan, niin myös muunlaisten tehtävien – rutiinityön ja henkilöpalveluiden – merkitys ja tarve tulee säilymään. Toisaalta eräisiin tietoyhteiskuntavisioihin liittyy oletamus ”työn loppumisesta”<sup>5</sup>, jolloin suurehko osa väestöstä jää perinteisessä merkityksessä palkkatyön ulkopuolelle. Tietoyhteiskunnan koulutustarjonnat on yleensä liitetty tietotyön vaatimuksiin. Näkökulmaa olisi kuitenkin laajennettava koskemaan myös näiden symbolityön ammattien ulkopuolelle valikoituvien kansanosien peruskoulutuksen ja elinikäisen oppimisen mahdollisuuksia. Koulutukseen liittyy välttämättä jonkinlainen valikointi. Olennaista onkin se, että lyhyemmille koulutusurille valikoituminen ei tapahtuisi jatkuvan oppi-

misen kannalta tärkeiden oppimisen taitojen ja motivaation tukahduttamisen kautta.

Tietoyhteiskunta ei heijastu ihmisten elämään vain työn kautta, vaan myös koko arkielämän toimintaympäristö on näiden muutosten alaisena. Myös työn ulkopuolella inhimillisen kehityksen ja ihmisten hyvinvoinnin varmistaminen edellyttää tietoyhteiskuntataitojen kehittymistä. Tietoyhteiskuntatarkastelussa tarvitaan näkökulman laajentamista kapeista tietoyhteiskuntataidoista laajaan tulkintaan ja työelämäkeskeisestä ajattelusta koko elämisen kirjon huomioonottamiseen<sup>6</sup>. Toisaalta tietoyhteiskuntakehityksen mukanaan tuomat välineet tarjoavat monia mahdollisuuksia uudenaikaiseen osallistumiseen ja oppimiseen myös oppilaitosten ulkopuolella. Ihmisen suhdetta tieto- ja viestintätekniikkaan voidaan arvioida koko elinkaaren näkökulmasta tarkastelemalla yksilön erilaisia rooleja eri elämänvaiheissa: työelämässä, vapaa-aikana, perheenjäsenenä jne.

Suomalaisen yhteiskunnan kehittyminen määräytyy paljolti siitä, miten hyvin yksittäiset ihmiset, organisaatiot ja koko yhteiskunta pystyvät vastaamaan näihin osaamista ja toimintakykyä koskeviin vaatimuksiin. Tällöin kysymys on sekä kansainvälisen taloudellisen kilpailukyvyn että kulttuurisen rikkauden ja sosiaalisen oikeudenmukaisuuden turvaamisesta. Tämän hetken muutostrendejä ja tulevaisuuden kehitysvisiona koskevien selvitysten perusteella voimme tiivistää ainakin seuraavat osaamisen uudet haasteet:

- a) Monimutkaisten, epätasaisesti määriteltyjen ongelmien ja nopean muutoksen hallinta on nousemassa yhä keskeisemmäksi ”selviämisen” strategiaksi. Tiedon lisääntyminen ei yksiselitteisesti lisää asioiden ja ilmiöiden hallittavuutta, vaan se johtaa monessa tapauksessa myös kasvavaan epävarmuuteen. Teknisten välineiden avulla ihminen pyrkii yhä tehokkaammin ohjaamaan ja kontrolloimaan ympäristöään, mutta samalla tekniikan muovaama sosiaalinen, kulttuurinen ja taloudellinen toimintaympäristö on muuttumassa vaikeammin hallittavaksi ja ennustettavaksi. Muodollinen täsmällisesti määritelty tieto ei yksin riitä tämän kompleksisuuden hallitsemiseen, vaan koulutuksen perinteisesti välittämä tieto on kyettävä liittämään erilaisissa toimintayhteyksissä kehittyvään epämuodolliseen tietoon, jota ei yleensä voida tarkasti kuvata ja määritellä<sup>7</sup>. Nopea muutos yhteiskunnallisissa käy-

tännöissä sekä ihmisten sosiaalisessa ja teknisessä toimintaympäristössä edellyttää sekä yksilöiltä että organisaatioilta joustavaa aikaisempien toiminta- ja ajattelumallien uudelleenjäsentämistä ja jatkuvaa oppimista. Tämä puolestaan edellyttää aiempaa kehittyneempää käsitystä tiedosta sekä sen rakentumisesta yksilöissä ja sosiaalisissa käytännöissä. Oppijoiden on omaksuttava oman osaamisen rajojen ylittämiseen tähtäävä oppimisorientaatio sekä korkeatasoiset oppimisen taidot, jotka ilmenevät oman osaamisen ja oppimisen sovittamisena kulloiseenkin toimintatilanteeseen<sup>8</sup>.

- b) Tuotannossa, tieteellisessä toiminnassa, hallinnossa ja arkikäytännöissä on noussut esiin toimintamalli, jossa osaaminen ja asiantuntijuus eivät enää ole kuvattavissa vain yhden yksilön taitoina, vaan tiimien ja verkostojen yhteisöllisenä osaamisena, sosiaalisesti jakautuneena älyn käyttönä. Jakautunut ja osittunut asiantuntijuus eroaa perinteisestä työnjaon mallista ensinnäkin siinä, että ei ole olemassa mitään ”ylempää” työjohtoa, joka periaatteessa hallitsisi koko ratkaistavan ongelman ja jakaisi sen osavaiheet eri asiantuntijoiden suoritettaviksi. Sen sijaan asiantuntemuksen verkottuminen tapahtuu ilman tällaista hierarkkista organisaatiota. Toiseksi asiantuntijuuden verkostot ovat usein projektiluontoisia. Ne syntyvät nopeasti jonkin ongelman ratkaisemiseen ja purkautuvat projektin päätyttyä. Yksilön tasolla olennaiseksi nousee taito luoda nopeasti ja spontaanisti vastavuoroisia yhteistyö- ja kommunikaatiosuhteita erilaista osaamista edustavien asiantuntijoiden välille. Toimintayhteisöjen tasolla olennaiseksi nousevat erilaiset sosiaalisesti jakautuneen ongelmanratkaisun kognitiiviset ”työkalut” ja niiden tarkoituksenmukainen käyttö. Esimerkkinä tällaisista työkaluista ovat mm. tietoverkkoihin perustuvat joustavat välineet, jotka tukevat organisaation tai verkoston kommunikaatiota ja yhteistä muistia.
- c) Tuloksellinen toiminta tietoverkkojen ja globalisoituvien informaatiolähteiden käyttöön perustuvassa ympäristössä edellyttää uudennlaisia tiedonkäsittelyn ja viestinnän taitoja sekä niitä ohjaavia korkeampia ajatteluvälmiuksia. Tietoverkkojen kautta kulkee dataa, joka vasta järjestyneenä muuttuu informaatioksi. Tiedoksi ja viisaudeksi se muuttuu vasta asiantuntevan ihmisen tulkinta-

prosessin kautta<sup>9</sup>. Verkkotekniikka luo valtavat mahdollisuudet mutta edellyttää käyttäjältään hyviä valmiuksia. Kysymys ei ole vain verkkojen käytön teknisestä hallinnasta vaan ennen kaikkea kognitiivisista taidoista tehdä ja kehitellä mielekkäitä kysymyksiä, tulkita löytynyttä informaatiota liittämällä se aikaisempaan tietämykseen ja tarkoituksenmukaiseen yhteyteen. Kysymys on myös taidosta kriittisesti arvioida tiedon pätevyyttä ja soveltuvuutta. Näiden kovien vaatimusten vuoksi tietoverkkojen kehittyminen saattaaakin johtaa (mielekkään) tiedonsaannin eriarvoistumiseen, ellei koulutuksen avulla kyetä turvaamaan riittävän teknisen osaamisen lisäksi erityisesti kognitiivisia valmiuksia tietolähteiden käyttämiseen. Nämä valmiudet tarkoittavat sekä tiedon käsittelyn ja arvioinnin taitoja että hyvin organisoitunutta aikaisemman tiedon perustaa<sup>10</sup>.

- d) Verkkojen kautta tapahtuvassa nopeassa vuorovaikutuksessa erilaisia kulttuureita ja ammattitaustoja edustavien tai entuudestaan toisilleen tuntemattomien henkilöiden ja yhteisöjen välillä, vastavuoroisuuden ja toisten ymmärtämisen haasteet monimutkaisuutensa vuoksi entisestään. Verkostoituneessa toimintavassa ei kuitenkaan ole kysymys pelkästään tietoteknisten laitteiden ja medioiden käyttötaidoista, vaan yleisemmistä yhteistoiminnan, tiedonkäsittelyn ja kommunikaation taidoista. Olennaista näissä taidoissa on vastavuoroisen ymmärryksen varmistaminen sekä verkkojen kautta saadun informaation muuttaminen toimivaksi tiedoksi liittämällä se merkityksellisiin yhteyksiinsä.
- e) Tietoyhteiskuntakehitys asettaa ihmiset uudenlaisten eettisten ongelmien eteen. Eettiset kysymykset nousevat konkreettisesti esiin arvioitaessa tietoverkkojen sisältöä ja mahdollisuuksia käyttää niitä lasten ja nuorten oppimisen lähteinä ja toimintaympäristöinä.
- f) Lukuisissa viime vuosien selvityksissä on johdettu tekniikan ja talouden tarpeista jatkuvasti uusia vaatimuksia ihmisten osaamiselle. On kuitenkin syytä myös pysähtyä tarkastelemaan sitä, onko talouden ja tekniikan tarjoama lähtökohta liian yksipuolinen oppimisen päämäärien tarkastelulle (ks. Setting a computer science research agenda for educational technology). Miten nämä tavoitteet asettuvat suhteessa oppimisen edellytyksiin, ovatko ihmiset

motivoituneita sellaiseen jatkuvaan oppimiseen, mitä tietoyhteiskunnan visiot edellyttävät, ja miten pitkälle on eettisesti perusteltua ”pakottaa” ihmiset tähän tietoyhteiskunnan laajennettuun oppivelvollisuuteen?

## 2.1 YLITTÄVÄTKÖ HAASTEET OSAAMISEN KEHITTÄMISEN MAHDOLLISUUDET?

Edellä kuvattuja osaamisen haasteita tarkasteltaessa esitetään yleensä ratkaisuksi elinikäisen oppimisen periaate. Poliittisena kannanottona elinikäisen oppimisen suositus tai vaatimus ei vielä sisällä perusteltua näkemystä siitä, missä määrin jatkuva ja joustavasti uusiin vaatimuksiin sopeutuva oppiminen on mahdollista. Toisaalta nopea muutos ja työelämän kasvavat vaatimukset ovat nostaneet esiin vaatimuksen siitä, että myös organisaatioita tulisi tarkastella oppivina yhteisöinä.

Yksilötasolla tarkasteltuna osaamisen kehittymisen mahdollisuudet ovat periaatteessa laajat. Ihmisen ajattelun tutkimus osoittaa, että tietyn tehtävän pitkäaikaisessa harjoittelussa tapahtuu voimakasta kognitiivista sopeutumista; ihminen kehittää sellaisia tietorakenteita, joiden varassa hän oppii hallitsemaan tehtävän aiheuttamaa tietokuormitusta. Asiantuntijuuden kehityksessä keskeistä on toisaalta tarkoituksellinen harjoittelu ja toisaalta progressiivinen ongelmanratkaisu. Jatkuva haasteellisten ongelmien asettaminen ja toiminta oman suorituskyvyn ylärajalla luo perustaa uusien henkisten taitojen kehittymiselle. Tärkeää on siirtyä aiemmin opittujen ratkaisumallien soveltamisrutiineista sopeutuvaan ongelmanratkaisuun, joka tähtää uudenlaisten ratkaisu- ja toimintamallien johtamiseen.

Toisaalta sekä ajattelun että motivaation tutkimus on osoittanut, että ihmiselle on tyypillistä myös syvällisten ajattelutapojen muuttamisen vastustaminen. Viimeaikaisen käsitteiden muutoksen tutkimuksen perusteella on ilmeistä, että kohdattaessa uusia oppimishaasteita asiat pyritään tulkitsemaan ja hallitsemaan omien aikaisempien teorioiden ja uskomusten avulla. Oppiminen on sujuvaa, kun se perustuu aikaisemmin opittujen tietojen rikastamiseen lisäyksityiskohdilla ja tarkentuvilla erotteluilla. Aidosti uudenlaista ajattelua ja ai-



kaisempien uskomusten muuttamista edellyttävä oppiminen on osoitautunut vaikeaksi ja usein aikaavieväksi. Tällaisissa kysymyksissä nopeasti etenevä oppiminen johtaa usein systemaattisiin harhakäsityksiin ja pinnalliseen oppimiseen. Opitaan antamaan oikeita vastauksia juuri samansisältöisiin kysymyksiin, kuin opetuksessa on käsitelty. Oman ajattelun ja uskomusten tasolla pitäydytään kuitenkin aikaisemmissä käsityksissä, jotka voivat olla selvästi ristiriidassa oppimisen kohteena olleiden uusien ideoiden ja käsitysten kanssa. Tämä ilmiö näkyy tällä hetkellä selvästi mm. oppimista ja opettamista koskevien käsitysten omaksumisessa. Opettajat ovat varsin yleisesti omaksuneet ns. konstruktivistiseen tietoteoriaan perustuvan oppimiskäsityksen puhetavat, mutta tämä ei vielä näy käytännön tilanteiden tulokinnassa eikä oppimistilanteiden organisoinnissa<sup>11</sup>. Syvällisiin ajattelutapojen muutoksiin yltävä oppiminen ei ole ollenkaan niin yksinkertaista, kuin jatkuvan oppimisen propagoinnissa tunnutaan uskotavan.

Oppimistaitojen ja ns. metakognition (oman oppimisen ja ajattelun säätelyn ja kontrolloinnin taitojen) kehittymisen pitkän aikavälin seurantatutkimukset osoittavat, että yksilöiden väliset erot näissä taidoissa kasvavat erittäin voimakkaasti peruskoulutuksen aikana. Samalla kun osa oppilaista kehittää itselleen hyvinkin korkeatasoiset itseohjautuvan ja tehokkaan oppimisen taidot, näyttää monen oppilaan kehitys käytännöllisesti katsoen pysähtyvän. Tämä jyrkkä erojen kasvu oppimisen strategisissa taidoissa on vakava ongelma elinikäisen oppimisen kannalta. Näyttää siltä, että suurella osalla oppilaista on koulun päätyttyä täysin riittämättömät oppimisen taidot jatkuvan oppimisen haasteiden näkökulmasta. Samanlainen kehitys on havaittavissa myös motivoituneisuudessa. Koulutusjärjestelmä näyttää toteuttavan valikointitehtävänsä siinä mielessä ongelmallisella tavalla, että lyhyemmille koulutusurille ohjautuneiden oppilaiden sisäinen motivaatio ja itseluottamus älyllisten haasteiden ottamiseen ovat usein häiriytyneet vakavasti. Tätä kautta tietotyön tai varsinaisen työvoiman ulkopuolelle valikoituvan nuorison mahdollisuudet kansalaisen tietoyhteiskuntataitojen jatkuvaan kehittämiseen voivat jäädä heikoiksi.

Koulutuksen perinteinen tehtävä on nojautunut kulttuurissa vakiintuneiden ja täsmällisesti määriteltyjen eri tieteenalojen perustietojen sekä eräiden yleisten kommunikaation ja ongelmanratkaisun valmiuk-

sien opettamiseen. Nämä tehtävät tulevat säilymään tulevaisuudessa-kin, mutta niiden lisäksi koulutukseen kohdistuu paineita opettaa konkreettisemmin nopeasti muuttuvien työelämän ja yhteiskunnallisten toimintojen edellyttämiä taitoja. Tämä haastaa koulutuksen perinteiset muodot vakavasti. Opitun tiedon yleistäminen uusiin aivan toisenlaisiin tilanteisiin näyttää edellyttävän sellaisia oppimisprosesseja, joihin tiedon soveltaminen koulun ulkopuolisiin käytännön tilanteisiin on liitetty kiinteäksi osaksi.

Ei ole realistista ajatella, että institutionaalinen koulutus voisi yksin vastata yhteiskuntakehityksen synnyttämiin laajeneviin ja jatkuvasti muuttuviin osaamishaasteisiin. Valtaosa oppimisesta tapahtuu muualla kuin koulussa tai erityisesti järjestetyissä opetus- ja opiskelutilanteissa. Yhteiskunnallisesta näkökulmasta tämä merkinnee edelleen oppimismahdollisuuksien erojen kasvua. Ne, joilla on hyvät oppimisen perusvalmiudet ja runsaasti aiempaa tietoa, pystyvät käyttämään muita paremmin hyväkseen tiedonhankinnan kanavia ja kaikenlaisia oppimisen mahdollisuuksia. Yhteiskunnallisen oikeudenmukaisuuden toteutuminen onkin tärkeä kriteeri arvioitaessa tekniikan vaikutuksia opetukseen ja oppimiseen sekä hahmoteltaessa tieto- ja viestintätekniikan oppimiskäytön tulevaisuuden strategioita.

Suomessa varsin laajasti hyväksytyn tasa-arvoajattelun mukaisesti koulutuksen tulisi toimia lasten taustasta johtuvien erojen tasoittajana ja voimakkaasti eriytyvien oppimisen urien ennaltaehkäisijänä. Tietoyhteiskuntakehityksen näkökulmasta tämä tehtävä on entistä tärkeämpi mutta samalla aiempaa ongelmallisempi. Voidaanko oppivelvollisuusajattelu ulottaa myös ns. tietoyhteiskuntataitoihin samalla tavoin, kuin se on ulotettu esimerkiksi lukutaitoon? Ovatko esimerkiksi tietotekniikan käyttötaidot aidosti lukutaitoon verrattavia kestäviä sekä yksilön yhteiskuntakelpoisuuden ja selviämisen kannalta perustavanlaatuisia taitoja, joiden oppimiseen yhteiskunta voi velvoittaa kaikki lapset ja nuoret? Tällaiselle politiikalle voidaan kyllä löytää perusteita tietotekniikan strategisesta merkityksestä yhteiskunnassa. Toisaalta ongelmallista on se, että nämä taidot muuttuvat lukutaitoon verrattuna paljon nopeammin, ja on erittäin vaikea ennustaa, millaiset tekniikan käyttötaidot ovat työelämässä ja yhteiskunnallisessa osallistumisessa olennaisia vaikkapa kymmenen vuoden kuluttua.

## 2.2 MITÄ VOIMME OPPIA AIKAISEMISTA KANSALLISISTA JA KANSAINVÄLISISTÄ ARVIOINTIPROJEKTEISTA?

Arvioinnin perustana tulee olla riittävästi tietoa siitä, minkälaisia vaikutuksia tietotekniikalla on todettu tutkimusten mukaan olevan. Seuraavassa tarkastelussa on käytetty hyväksi laajojen kansainvälisten vertailuselvitysten antamia tieto- ja viestintätekniiikan käytöstä eri maissa.

Tieto- ja viestintätekniiikan käytön yleisyyttä, muotoja ja vaikutuksia on pyritty parinkymmenen viime vuoden aikana arvioimaan lukuisissa kansallisissa ja kansainvälisissä arviointiprojekteissa. Olemme tämän arviointiprojektin taustaksi perehtyneet mm. seuraaviin kansainvälisten ja kansallisten organisaatioiden toteuttamiin laajoihin tieto ja viestintätekniiikan opetuskäyttöä ja kokemuksia koskeisiin arviointihankkeisiin:

- IEA Study on Computers in Education (CompEd) (1. vaihe: 1987–1990, 21 maata ja 2. vaihe: 1992, 12 maata)
- ITECS, Information Technology in Education and Children (UNESCO:n kanssa, 1988–1992, 25 maata)
- YCCI, The Young Children's Computer Inventory Project (alkoi 1991, Japanin ja USA:n vertailu)
- The application of multimedia technologies in schools (Raportti Euroopan parlamentin STOA-ohjelmalle, aineisto vuodelta 1997, kaikki EU-maat)
- Scientific approaches to new learning models for new learning environments (Raportti Euroopan parlamentin STOA-ohjelmalle, aineisto vuodelta 1997, kaikki EU-maat)
- Changing work patterns and the role of education and training. Secretariat Report (OECD-CERI, 1986)
- Adult learning and technology in OECD countries (OECD Proceedings, 1996, 14 maata)
- Computers and classrooms: The status of technology in U.S. Schools (Policy Information Center, USA, 1997)
- Setting a computer science research agenda for educational technology (Computing Research Association, USA, 1995)

- Survey of information technology in schools (Government Statistical Service, Englanti, 1996)
- Teaching and learning for the future (Hollannin opetusministeriö, 1996)

Aikaisemmat selvitykset antavat hyvän tietoperustan, jonka varassa voidaan luoda katsaus tekniikan käytön kehitystrendeihin ja täsmentää tämän hetken tilanteen arvioinnin kriteereitä. Samalla nämä selvitykset antavat myös käsityksen siitä, miten nopeasti tilanteet muuttuvat, esimerkiksi itse tekniikassa, sen käytön yleisyydessä sekä niissä pedagogisissa ideoissa, joita tekniikan avulla on pyritty toteuttamaan. Tämä tekee tieto- ja viestintätekniikan vaikutusten arvioinnista haastavan tehtävän. Esimerkiksi tietoverkkoyhteyksien paraneminen, Internetin ja erityisesti World Wide Webin kehittyminen 1990-luvun alkupuolella muuttivat nopeasti tietotekniikan käyttömahdollisuuksia. Tietotekniikan käytöstä tehdyt selvitykset ennen Internet-yhteyksien laajenemista kouluihin antavat hyvin erilaisen kuvan tieto- ja viestintätekniikan pedagogisesta roolista, kuin miltä tilanne näyttää verkkoyhteyksien avauduttua.

Kokeiluja tietotekniikan käytöstä opetuksen apuna on tehty jo aiwan tietokoneiden varhaisista vaiheista lähtien, mutta vasta mikrotietokoneiden kehittäminen 1970-luvun lopulla teki mahdolliseksi tekniikan laajemman hyväksikäytön myös muualla kuin yliopistoissa. Tämän jälkeen tietokoneista alkoi nopeasti tulla luonnollinen osa koulujen opetusvälineistöä erityisesti Yhdysvalloissa, useissa Länsi-Euroopan maissa ja eräissä Aasian korkean elintason maissa (Collis ym. 1996.)

Laajat kansainväliset selvitykset ovat osoittaneet, että tietokoneet olivat yleisesti käytettävissä keskiasteen koulutuksessa jo 1980-luvun puolivälissä. Ala-asteelle tietotekniikka levisi vasta myöhemmin. Maakohtaiset erot ovat kuitenkin olleet suuria myös korkean elintason teollisuusmaiden välillä. Erityisesti 1980-luvun selvitykset osoittivat, että tieto- ja viestintätekniikan käyttö oli levinnyt laajimmalle Yhdysvaltojen koululaitoksessa, jossa tietokoneet oli käytössä lähes kaikissa kouluissa vuosikymmenen loppupuolella. Monet Länsi-Euroopan maat ovat lähestyneet Yhdysvaltojen tilannetta. Mutta edelleenkin maakohtaiset erot ovat melko suuria. (Collis ym. 1996; Pelgrum, Janssen Reinen & Plomp 1993.) Se, että kouluissa on ollut tietokoneita, ei kuitenkaan ole tarkoittanut, että tietokoneiden vaikutus koulun käytäntöihin olisi ollut kovin suuri. Analysoidessaan kolmen laa-

jan kansainvälisen tietotekniikan koulukäyttöä selvitelleen vertailututkimuksen tuloksia Pelgrum (1996) päätyi sellaiseen yleiseen johtopäätökseen, että suurimmalle osalle oppilaista tietotekniikan käyttö opetuksessa ja opiskelussa on vielä hyvin vähämerkityksellistä.

Useissa kansallisissa ja kansainvälisissä strategiaohjelmissa ja selvityksissä on pyritty asettamaan normeja sopivalle tai riittävälle tietokoneiden määrälle suhteessa oppilasmäärään. Arvioidessaan kansainvälisten vertailututkimusten tuloksia Collis (1996) nosti esiin tärkeän näkökulman. Hänen mukaansa riittävä tietokoneiden määrä ei ole niinkään tietty suhde oppilaiden ja koneiden lukumäärän välillä, vaan paljon monimutkaisempi pedagoginen kysymys. Jos tietokoneita käytetään pääasiassa perinteisen opetuksen lisänä siten, että oppilaat työskentelevät yksilöllisten harjaannuttamisohjelmien tai opetuspelien kanssa, törmätään väistämättä koneiden puutteeseen. Tällaisen pedagogisen käytännön näkökulmasta koneita olisi riittävästi vasta silloin, kun jokaisella oppilaalla olisi koulussa koko ajan kone käytettävissään. Tämänkaltaiset tulokset nousivat esiin esimerkiksi IEA-CompEd -tutkimuksessa (Pelgrum & Plomp 1993), jonka aineisto kerättiin kahdessa vaiheessa (1987–1990 ja 1992) kolmelta eri kouluasteelta (10- ja 13-vuotiaat sekä keskiaste) yhteensä 27 maasta. Opettajat toivat esiin sen ongelman, että koneita ei voida käyttää säännöllisesti, koska luokan kaikki oppilaat eivät pääse yhtä aikaa koneille.

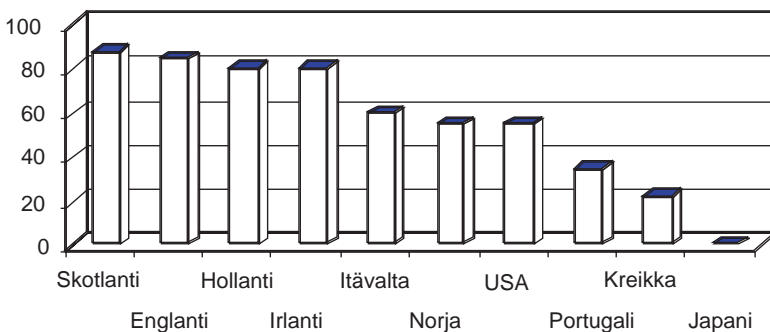
Aivan toisenlainen kuva saatiin 25 maan pitkäkestoisesta (4 vuotta) ITEC-tutkimuksesta. Tähän tutkimukseen valittiin tietoisesti opettajia ja luokkia (oppilaat 9–10-vuotiaita), joiden tiedettiin käyttävän innovatiivisesti tietotekniikkaa (Collis 1993). Näissä luokissa ei juuri-kaan käytetty koneita opetuspelien pelaamiseen tai harjaannuttamisohjelmien käyttämiseen. Sen sijaan opettajilla oli käytössään erilaisia tapoja liittää tietokone osaksi opetusta. Tietokone saattoi joustavasti toimia esitysvälineenä, tiedon lähteenä, yhteisenä tietovarastona, työvälineenä jne. Collisin (1996) mukaan ITEC-tutkimuksen valikoiduissa kouluissa ei yleensä esitetty ongelmaksi tietokoneiden vähäistä määrää, vaikka koneita ei ollutkaan sen enempää kuin monissa CompEd-tutkimuksen kouluissa.

Kansainvälisten selvitysten mukaan tietokoneiden lukumäärä suhteessa oppilaiden määrään on nopeasti kasvanut 1990-luvun aikana. Esimerkiksi Englannissa oli lukuvuonna 1991–92 yksi tietokone 25 oppilasta kohti, mutta neljä vuotta myöhemmin jo yksi kone 15 oppilasta kohden (Survey of Information technology in schools 1996).

Hollannissa oli lukuvuonna 1989–90 yksi tietokone 80 oppilasta kohti, kun lukuvuonna 1996–97 suhde oli jo yksi kone vähän yli 30 oppilasta kohti. Samanaikaisesti myös niiden opettajien määrä, jotka käyttivät tietokoneita, nousi huomattavasti. Brummelhuisin ja Janssen Reinen (1997) selvityksen mukaan vuonna 1994 noin 40 % ja vuonna 1996 jo 80 % hollantilaisista opettajista käytti tietokonetta viikoittain. Myös Englannissa säännöllisesti tietotekniikkaa käytti lukuvuonna 1995–96 jo noin 80 % opettajista.

Selvitykset toivat esille myös mielenkiintoisen eron Englannin ja Hollannin välillä. Hollannissa koulun johtajien luottamus tieto- ja viestintätekniiikan positiivisiin vaikutuksiin kasvoi 1990-luvun aikana samassa tahdissa, kuin tekniikkaa tuli lisää. Englannissa kuitenkin näyttää käyneen päinvastoin. Koulunjohtajien luottamus siihen, että tietotekniikalla on merkitystä opetukselle ja oppimiselle laski koko 1990-luvun ajan, vaikka tekniikan saatavuus ja käyttö samanaikaisesti edelleen lisääntyivät (ks. Survey of information technology in schools 1996 ja Brummelhuis & Reinen 1997).

Se, kuinka monessa koulussa on tietokone, ei vielä kerro kaikkea. Toinen tärkeä havainto, joka liittyy tietotekniikan saatavuuden parantamiseen, koskee sitä, miten eri maista ja eri sosiaaliryhmistä tuleville oppilaille järjestyy mahdollisuus päästä käyttämään tietotekniikkaa. Oppilas voi saada kokemuksia tietotekniikan käytöstä sekä kotona että koulussa. Vuodelta 1995 olevasta aineistosta nähdään, että eri maiden välillä on suuria eroja siinä, kuinka monen oppilaan kotona on tietokone (ks. kuvio 1).



**Kuvio 1. Prosenttiosuudet eri maiden neljäsluokkalaisista, joilla on kotona käytettävissään tietokone (Mullisia ym. mukaillen, 1997)**

Joissakin maissa jo yli 80 %:ssa neljäsluokkalaisten koteja oli tietokone, mutta toisissa taas luku jäi 20 %:iin. Sosiaaliryhmien ja sukupuolten välinen tasa-arvo on usein nostettu esiin erityisenä ongelma-kohtana tietotekniikan opetusikäikään kehittämisen yhteydessä. Sukupuolten välisiä eroja tietokoneiden käytössä on tutkittu suhteellisen laajasti, ja tulokset viittaavat vahvasti siihen, että tietotekniikka on ollut nimenomaan poikien ja miesten teknologiaa.

Tasa-arvoa voidaan tietotekniikan käytössä tarkastella myös sosiaalisten ja etnisten ryhmien näkökulmasta. Beckerin (1983) sekä Beckerin ja Sterlingin (1987) laajoissa review-artikkeleissa osoitettiin selviä eroja tietotekniikan saavutettavuudessa eri sosiaaliryhmien sekä etnisten ryhmien välillä. Valkoisen keskiluokan lasten kouluissa oppilas/tietokone-suhde oli 155:1, valkoisen alemman sosiaaliryhmän asuma-alueen kouluissa 192:1 ja mustien 215:1. Myöhemmin tietokoneiden lisääntyä tietokone/oppilas-suhde oli parempi kaikissa ryhmissä, mutta edellä esitetty suhteiden erilaisuus säilyi jotakuinkin samana. Suomalaisessa koulujärjestelmässä asuinalueiden sosiaalisen statuksen erot eivät ole näkyneet samalla tavalla koulujen resursoinnissa. Sen sijaan viime vuosien muutokset koulutuksen valtionapukäytännöissä ja kilpailuun perustunut tietotekniikkainvestointien valtakunnallinen tuki ovat jossain määrin saattaneet lisätä kuntien ja koulujen välisiä eroja tieto- ja viestintätekniikan saatavuudessa päivittäisestä tavoitteesta huolimatta. Tarkempia selvityksiä asiasta ei kuitenkaan vielä ole saatavissa, mutta jotakin on pääteltävissä esim. tuoreesta Suomen kustannusyhdistyksen selvityksestä<sup>12</sup>.

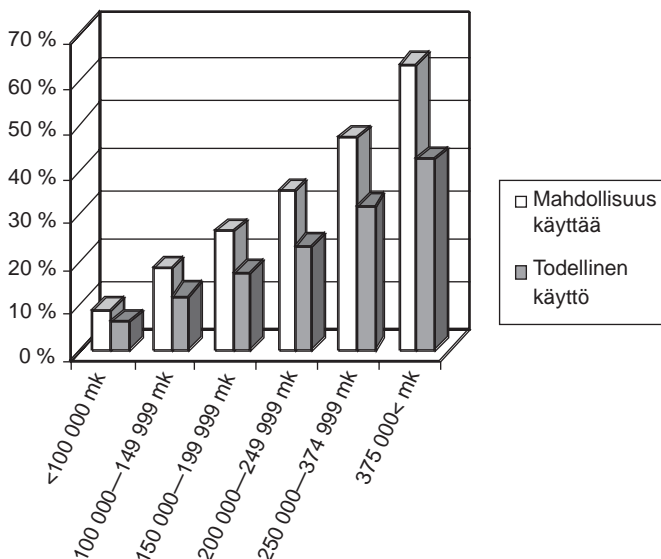
Myös Suomessa perheen koulutus- ja tulotaso vaikuttaa tietotekniikan hankintaan. Tilastokeskuksen selvityksessä tieto- ja viestintätekniikan käytöstä kotitalouksissa vuosina 1996 ja 1997 (Nurmela 1998) havaitaan selvä yhteys perheen tulotason ja kotitietokoneiden hankinnan välillä (ks. taulukko 1).

Tulot mk/kk	Perheen koko			
	3 henkilöä	4 henkilöä	5 henkilöä	Kaikki
5001–9000	29	40	29	17
9001–15000	40	48	62	35
15001–21000	54	63	60	49
Yli 21000	64	84	85	68

**Taulukko 1. Kotitietokonetta käyttävien perheiden osuudet vuonna 1997 jaoteltuna perheen koon ja tulotason mukaan**

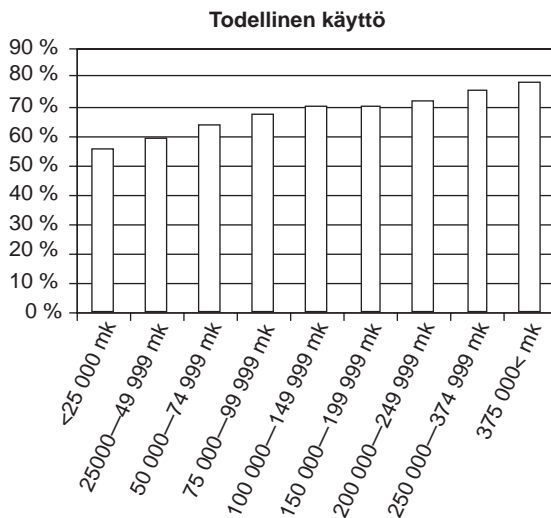
Vaikka taulukossa 1 esitetyt tulokset osoittavat koko väestössä suoran ja melko voimakkaan yhteyden tulotason ja tietokonehankintojen välillä, niin yhteys ei ole yhtä selvästi havaittavissa lapsiperheissä. Paremminkin tulosten perusteella vaikuttaa siltä, että suomalaisissa lapsiperheissä tietokoneen hankinta on nähty niin tärkeäksi asiaksi, että koneita on hankittu usein pienistä tuloista huolimatta, vähän samaan tapaan kuin aiemmin hankittiin tietosanakirjasarjoja lasten koulumenestyksen turvaamiseksi. Tämä kävi ilmi myös niistä motiiveista, joita perheet ilmaisivat tietokoneen hankinnalle. Tyypillisiä perusteita olivat lasten toive ja lasten paras.

Mielenkiintoisen lisän tähän tarkasteluun antavat Yhdysvalloista kootut tiedot, jotka kuvaavat tietotekniikan saatavuuden yhteyttä perheiden tulotasoon. Tulosten (ks. kuviot 2 ja 3) perusteella voidaan päätellä, että lasten mahdollisuus käyttää tietotekniikkaa on voimakkaasti yhteydessä perheen tulotasoon.



Kuvio 2. Oppilaiden tietokoneiden kotikäyttö Yhdysvalloissa kotien tulojen mukaan vuonna 1993 (Pelgrumia 1997 mukaillen)





**Kuvio 3. Ala-asteen oppilaiden tietokoneen koulukäyttö Yhdysvalloissa oppilaiden kotien tulojen mukaan vuonna 1993 (Pelgrumia 1997 mukaillen)**

Tämä on täysin odotusten mukaista, kun katsotaan tietotekniikan käyttömahdollisuuksia kotona. Ylimmän tuloluokan perheissä oli vuonna 1993 noin kuusi kertaa useammin tietokone kuin alimman tuloluokan perheissä. Yllättävämpää on sen sijaan se, että sama ero näkyy myös tuloksissa, jotka kuvaavat eri tuloluokkien lasten mahdollisuuksia käyttää tietotekniikkaa esikoulussa ja ala-asteen koulussa. Vuosien 1989 ja 1993 tulokset osoittavat, että tällä aikavälillä kouluihin hankittiin huomattavasti lisää tietotekniikkaa mutta erot eri tuloluokkien perheiden lasten mahdollisuuksissa käyttää tekniikkaa kouluissa säilyivät samanlaisina. Tulos kertoo amerikkalaisen koulujärjestelmän erityispiirteistä, eikä se ole sellaisenaan yleistettävissä muualle. On kuitenkin perusteita olettaa, että samansuuntainen tietotekniikan käyttömahdollisuuksien kasautuminen ylempien tuloluokkien perheiden lapsille on mahdollista muuallakin, jos koulujen varustaminen riippuu voimakkaasti paikallisesta päätöksenteosta ja koulua ylläpitävän kunnan varallisuudesta.

Suttonin (1991) review-artikkelissa tarkasteltiin tietotekniikan käyttöä koulussa erityisesti sukupuolten välisten erojen näkökulmasta. Artikkeleihin oli koottu tietoja 15 tutkimuksesta, joissa selvitettiin sitä,

miten tytöt ja pojat pääsevät käyttämään tietokonetta sekä kotona että koulussa. Ainoastaan kahdessa tutkimuksessa ei havaittu sukupuolten välistä eroa koulussa. Kaikissa muissa pojilla oli parempi pääsy tietokoneille sekä koulussa että kotona. Sutton esitti myös yhteenvedon tutkimuksista, joissa selvitettiin tyttöjen ja poikien asenteita tietokoneita kohtaan. Asenteissa korostui edelleen selvästi se, että tietokonetta pidettiin miehisenä välineenä. Tilastokeskuksen tuloksista vuodelta 1997 havaitaan, että myös Suomessa sukupuolten välinen ero kotitietokoneiden käytössä on hyvin selvä koko väestössä. Nuorten ikäluokkien kohdalla selvin ero poikien ja tyttöjen välillä tosin on pelien pelaamisessa, eikä niinkään tietokoneiden hyötykäytössä. (Nurmela 1998.) Kansainväliset selvitykset viittaavat erojen kasautumiseen siten, että koulussa toistuu sama sukupuolten välinen ero kuin kotona. Tätä kysymystä oli tärkeä selvittää suomalaisilta koululaisilta ja opiskelijoilta kerättävän aineiston avulla.

Monissa maissa on valtakunnallisella tasolla laadittu erilaisia koulutuksen tietoyhteiskuntastrategioita, joiden keskeisenä sisältönä on ollut koulujen tietoteknisen varustuksen parantaminen. Vuosi 2000 on useiden maiden strategioissa rajapyykki, johon mennessä pyritään saattamaan tietokone/oppilas-suhde tietylle pedagogisesti tavoitteeksi asetetulle tasolle (esim. 5–10 oppilasta konetta kohti Tanskassa, yksi kone 16 oppilasta kohti Japanissa, kone jokaiseen ala- ja keskiasteen koulun luokkaan Portugalissa). Vuoteen 2000 mennessä useilla mailla on myös kunnianhimoiset tavoitteet koulujen saattamiseksi tietoverkkoihin. (Pelgrum 1997.)

Vielä 1990-luvun puolivälissä kootut tiedot eri maiden koulujen verkkoyhteyksistä osoittivat, että World Wide Webin käytön mahdollistavat Internet-yhteydet olivat melko harvinaisia. Eniten yhteyksiä oli yhdysvaltalaisilla kouluilla (Pelgrum 1997; ks. myös Lehtinen 1997). Kansalliset koulutuksen strategiaohjelmat viittaavat kuitenkin siihen, että tilanne on nopeasti muuttumassa monissa maissa. Tämä kävi ilmi myös kesäkuussa 1998 Pariisissa pidetyssä OECD:n *ICT and the Quality of Learning* -symposiumissa. Eri OECD-maiden asiantuntijoiden koulutuksen tietoyhteiskuntavisioiden tietoverkot ja niiden tarjoamat mahdollisuudet ovat nousseet huomion keskipisteeksi. Tietoverkkojen varaan rakentuvat koulutuksen kehittämisstrategiat eivät koske vain kehittyneiden teollisuusmaiden koulutuspolitiikkaa; esimerkiksi Maailmanpankki on aloittamassa laajoja kehitysmaiden

koulujen tietotekniikkahankkeita, joiden keskeisenä sisältönä on koulujen verkottaminen.

Multimediatuotteiden markkinat ovat räjähdysmäisesti laajenemassa, ja sitä kautta myös opetuksessa käytettävän multimedian tuottamiseen ja jakeluun liittyy suuria taloudellisia intressejä. Raportissaan OECD:n Anne Leer (1998) esitti kuvauksen uusista opetusohjelmien ja multimedian markkinatrendeistä:

- Yhdentyminen ja uudet arvoketjut. Aiemmin erillään olleet tekniikat ja toimijat ovat yhdentymässä, ja tämä on johtamassa entistä globaalimpaan informaation tuottamiseen ja välittämiseen.
- Globalisaatio. Maailma on pienemässä, kun tietoverkot vähitellen kattavat koko maailman. Tämä globalisaatio vaikuttaa myös ratkaisevasti opetussovellusten jakeluun ja saatavuuteen. Odotettavissa on, että suuret ihmisjoukot tulevat kytkeytymään tietoverkkoihin, joiden avulla voi nopeasti välittää monenlaista opetusmateriaalia mihin tahansa.
- Keskittyminen. Kehitys näyttäisi johtavan suurempaan keskittymiseen ja yhä harvemmat yhtiöt tulevat hallitsemaan globaaleja opetusohjelmien ja multimedian markkinoita. Tässä yhdysvaltalaisilla on vahva asema.
- Investointien painopisteen siirtyminen tekniikasta sisältöön. Tähän asti sekä julkisen että yksityisen sektorin panostuksen pääpaino on ollut teknisen infrastruktuurin kehittämisessä, mikä onkin johtanut esimerkiksi tietoverkkojen voimakkaaseen kehittymiseen. Nämä investoinnit jäävät kuitenkin merkityksettömiksi ilman isoja uusia panostuksia sisältötuotantoon.
- Monien välitysmuotojen käyttö. Perinteisesti oppimateriaali on perustunut yhteen formaattiin (kirja, televisio-ohjelma jne.). Edistyneimmät oppimateriaalintuottajat ovat nopeasti siirtymässä toimintamalliin, jossa sama sisältö välitetään rinnakkain erilaisia välitysmuotoja käyttäen.

Tämä kehitys johtaa monenlaisiin muutoksiin, joihin koulutuspoliittinen päätöksenteko joutuu vastaamaan. Keskeisin ongelma on se, miten poliittista sisältöä ja opetussuunnitelman ohjausta pitäisi määrittellä ja toteuttaa monien medioiden ja tehokkaiden globaalien verk-

kojen muovaamassa uudessa tilanteessa. Mitä pitäisi säädellä ja kuka voi säädellä globalisoituvaa sisältötuotantoa? Miten turvataan kansalliset intressit, kuten oma identiteetti, kieli ja kulttuuri, yhä voimakkaammin anglo-amerikkalaistuvassa globaalissa sisältötuotannossa? Miten sovitaan yhteen julkinen palvelu ja kaupalliset intressit (miten luodaan uusi molemmille osapuolille tarkoituksenmukainen ja reilu julkisen ja yksityisen lohkon yhteistyö)?

Globaalin materiaalityötuotannon tähänastinen kehitys on OECD:lle esitetyn asiantuntijalausunnon (Leer 1998) mukaan ollut monessa suhteessa ongelmallista. Materiaalityötuotanto on ollut hyvin tekniikkavetoista, ja pedagogisella asiantuntemuksella ja tavoitteilla on ollut hyvin vähän vaikutusta sisältöön. Valtaosan opetusohjelmista ja multimediatuotannosta ovat tehneet ohjelmistoyritykset, joilla ei ole riittäviä kytkentöjä koulutusjärjestelmään ja pedagogiseen asiantuntemukseen. Kaupallisesta ohjelmatuotannosta valtaosa on Yhdysvalloissa tehtyä, ja sen siirtäminen muihin kulttuureihin on ongelmallista. Internetissä ja CD-ROM-levyillä oleva oppimateriaali on suurelta osin heikkolaatuista, ja tämä on estämässä uusien medioiden arvostuksen kasvua. OECD-raportissaan Leer (1998) esittää, että sisältötuotannon parantaminen edellyttää laajaa yhteistyötä ja voimakasta panostusta uudenlaisen osaamisen kehittämiseen, niin että materiaalityötuottajien kouluttamista sekä korkeatasoisen tuotannon rahoitusta parannetaan.

## 2.3 TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIIKAN OPETUSKÄYTÖN VAIKUTTAVUUS KANSAINVÄLISEN TUTKIMUSKIRJALLISUUDEN PERUSTEELLA

### KANSAINVÄLISEN TUTKIMUSKATSAUKSEN MAHDOLLISUUKSIA JA RAJOITUKSIA

Edellä on hahmoteltu kansainvälisten ja kansallisten arviointiprojektien antamaa kuvaa tieto- ja viestintätekniiikan käytöstä koulutuksessa. Raporteista piiryy yleislinja tietotekniikan käytön leviämisestä ja virallisista opetustekniikan kehittämisstrategioista eri maissa. Tällaisten selvitysten kautta ei kuitenkaan ole mahdollista saada tarkemmin selkoa tieto- ja viestintätekniiikan laadullisista vaikutuksista opetukseen, oppimiseen ja koulun kehittämiseen. Tätä tarkoitusta varten on tarpeen perehtyä niihin tuloksiin, joita on saatu tietotekniikan opetuskäyttöön liittyvästä kokeellisesta tutkimuksesta. Tuloksena on kohtalaisen kattava tarkastelu siitä, millaisen kuvan tutkimuskirjallisuus antaa tieto- ja viestintätekniiikan ja sen eri sovellusmuotojen vaikutuksista opetukseen ja oppimiseen.

Koottaessa kansainvälistä tutkimustietoa arviointiprojektin taustaksi on otettava huomioon myös joitakin rajoituksia, joita opetustekniikan vaikuttavuuteen kohdistuneisiin tutkimuksiin liittyy. Ensinnäkin tutkimustulosten yhteenvedot kuvaavat tuloksia, jotka on saatu aikaisempia tietotekniikkasukupolvia käytettäessä. Tietokone-, verkko- ja ohjelmistotekniikan kehitysvauhti on niin nopea, että tämän hetken ja tulevaisuuden tekniikat tulevat avaamaan monia sellaisia mahdollisuuksia, joista ei vielä voi olla laajoihin tutkimuksiin perustuvaa tietämystä. Toiseksi laajat vaikuttavuustutkimukset ovat pääsääntöisesti kohdistuneet välittömiin lyhyen aikavälin vaikutuksiin oppilaiden oppimisessa, oppimistaidoissa, motivaatiossa ja asenteissa. Olennainen osa tietotekniikan oppimis- ja opetusvaikutuksista on kuitenkin epäsuoraa, ja se tulee näkyviin systeemien, ajattelutapojen ja opetuskäytäntöjen sekä luokkahuoneiden sosiaalisten prosessien vähittäisinä muutoksina (Salomon 1990; Venzky 1998). Näi-

den tavoittaminen laajojen kokoomatutkimusten avulla on vaikeampaa, mutta juuri tämä informaatio voi olla tavoitteellisen strategisen suunnittelun kannalta kaikkein tärkeintä.

Olemme pyrkiineet kokoamaan tähän tiedot kaikista merkittävimmistä katsausartikkeleista (review) ja niin sanotuista meta-analyyseista, joita tietotekniikan opetusvaikutuksista on tehty. Erityisesti tietotekniikan käytön vaikuttavuutta selvittäneiden meta-analyyseiden tulokset ovat suureen tutkimusten määrään perustuvia pelkistettyjä yhteenvetoja, joista saa kuvan hyvin yleisen tason oppimisvaikutusten suunnasta ja keskimääräisestä suuruudesta. Mihinkään syvällisempiin laadullisiin kysymyksiin oppimisen tasosta tai pedagogisten prosessien luonteesta tällaiset tutkimukset eivät anna vastausta. Toisaalta laajoihin yhteenvetoihin perustuva tieto on tärkeää siinä mielessä, että sen varassa voidaan arvioida ns. konsensuskysymyksiä: onko tietotekniikan opetuskäytön kokemuksista olemassa sellaisia tuloksia, jotka riittävän yksiselitteisesti ja tutkimuksesta toiseen yhtäpitävästi osoittavat jotakin tekniikan käytön vaikuttavuudesta.

Review-artikkeleiden ja meta-analyyseiden tuloksinassa on syytä ottaa huomioon, että niissä voi olla virhetekijöitä, jotka antavat tietotekniikan opetuskäytön vaikuttavuudesta liian positiivisen kuvan. Tiedot perustuvat suureen määrään julkaistuja tutkimuksia. Ennen kuin tutkimusartikkeli julkaistaan, se käy läpi kriittisen arviointiprosessin, jossa yleensä ”nollatuloksia” esittelevät artikkelit karsiutuvat ja hypoteesien mukaisia tuloksia saaneilla artikkeleilla on huomattavasti suurempi todennäköisyys tulla julkaistuksi. Toinen yleisesti tunnettu ongelma seuraa kojärjestelyistä. Yleensä uutta menetelmää (tässä opetustekniikkaa) kokeilevat innostuneimmat ja asialleen omistautuneimmat opettajat, mikä taas ei välttämättä ole asianlaita kontrolliryhmien opettamisessa.

Kolmas usein esiin nostettu virhemahdollisuus perustuu siihen, että tietotekniikkaa hyväksikäyttävän opetuksen suunnitteluun käytetään usein moninkertainen panos verrattuna kokeilussa käytettävän kontrolliryhmän opetukseen. On mahdollista, että tällainen suunnittelupanostus jo sinänsä, ilman tietotekniikkaakin, toisi esiin havaitut efektit (ks. esim. Kulik & Kulik 1987). Ongelmallista onkin se, että vaikuttavuutta tarkastelevissa kokoomatutkimuksissa selvitetään vain tuotoksia, mutta ei yleensä koskaan panoksia. Poliittisen päätöksentekijän kannalta olisi tärkeää tietää, kuinka suurella voi-

mavarojen satsauksella mahdollinen positiivinen tulos on aikaansaataavissa.

Yhteenvedon pohjana olevat artikkelit perustuvat noin tuhanteen alkuperäistutkimukseen.

## VARHAISET KATSAUKSET TIETOKONEAVUSTEISEN OPETUKSEN VAIKUTUKSIIN

Ensimmäiset yritykset arvioida tietotekniikan opetuskäytön vaikuttavuutta kokoamalla yhteen useiden empiiristen tutkimusten tuloksia tehtiin jo 1970-luvun alkupuolella (esim. Edwards ym. 1975; Vinsonhaler & Bass 1972). Ensimmäiset yhteenvedoartikkelit, jotka kuvasivat 1960-luvun lopun ja 1970-luvun alun kokemuksia, päätyivät siihen, että tietokoneiden käyttö näytti auttavan perustaitojen harjaannuttamisessa. Varhaisissa yhteenvedoissa pyrittiin jo tarkastelemaan eriytyneesti erilaisten tietokoneen käyttötapojen vaikuttavuutta.

Edwardsin työtovereineen (1975) suorittamassa tutkimuksessa oli lähtökohtana varsin mielenkiintoinen ja eräässä mielessä edelleen ajankohtainen erottelu. Tutkijat pyrkivät löytämään kahdentyyppisiä tietotekniikan opetuskäytön kokeiluja tutkimukseensa: toisaalta sellaisia, joissa opetusohjelmat nähtiin opettajan korvikkeena, ja toisaalta sellaisia, joissa opetusohjelmat olivat opettajan työn apuna tai täydentäjänä. Heidän tuloksensa tukivat erityisesti tietokoneen käyttöä opettajan työn tukena ja täydentäjänä. Tähän tulokseen on sittemmin hyvin systemaattisesti päädytty lukuisissa myöhemmissä tutkimuksissa.

Stennets (1985) julkaisi katsausartikkelin, jossa hän veti yhteen monien siihen mennessä julkaistujen katsausartikkeleiden tulokset. Kaiken tämän tutkimusaineiston perusteella näytti vallitsevan hyvin suuri yksimielisyys siitä, että hyvin suunniteltu tietokoneavusteisten harjaannuttamisohjelmien käyttö liitettynä opettajan antamaan opetukseen oli tehokkaampaa kuin pelkkä perinteinen opetus.

Kokonaisuudessaan nämä varhaiset review-artikkelit toivat esiin ilmiön, joka on sittemmin toistunut lukuisissa katsauksissa: tutkimukset antavat usein ristiriitaisia tuloksia. Osa tutkimuksista osoittaa selvää oppimistulosten paranemista, osassa ei ole saatu tilastollisesti merkitseviä vaikutuksia, ja joissain tapauksissa perinteinen ope-

tus on tuottanut tietokoneavusteista opetusta parempia tuloksia (ks. Becker 1987; 1990; Dalton & Hannafin 1988; Khaili, A. & Shashaani, L. 1994; Kulik & Kulik 1987). Varhaisten katsausten yhteenvetona voidaan kuitenkin sanoa, että tietokoneavusteiset oppimistilanteet johtivat keskimäärin parempiin oppimistuloksiin ja lyhensivät asiakokonaisuuksien opiskeluun tarvittavaa aikaa perinteiseen opetukseen verrattuna. Näiden 1980-luvun alkupuolen yli kolmen sadan erillistutkimuksen aineistoon perustuvien katsausten (Bracey 1987; Burns & Bozemans 1981; Kulik, Bangert & Williams 1983; Kulik 1985; Kulik & Kulik 1987; Niemiec 1984; Stennett 1985) tulokset viittasivat myös eroihin erilaisten tietotekniikan käyttötapojen, käyttöaikojen ja ohjelmatyyppien välillä. Samoin vaikutukset näyttivät olevan erilaisia eri kouluasteilla. Varsin yleinen havainto oli se, että positiivisimmat vaikutukset tietokoneavusteisesta opetuksesta saatiin ala-asteella. Monet näissä katsauksissa tarkastellut tietotekniikan opetuskäytön piirteet ovat kuitenkin menettäneet ajankohtaisuutensa teknisen kehityksen vuoksi.

Varhaiset katsaukset osoittivat varsin samansuuntaisia vaikutuksia kaikilla kouluasteilla. Kouluasteiden kokemukset on systemaattisesti kuvattu Kulikien lukuisissa 1980-luvun puolenvälin katsauksissa (Bangert-Drowns, Kulik & Kulik 1985; Kulik & Kulik 1986; Kulik, Kulik & Shwalb 1986; Kulik, Kulik & Bangert-Drowns 1985), jotka kattoivat lähes kaksi sataa tutkimusta ala-asteelta korkeakoulutukseen ja aikuiskoulutukseen. Tekijät itse jaottelivat tietokoneen käyttötavat kolmeen eri luokkaan: (1) tietokoneavusteinen opetus (computer-aided instruction, CAI), (2) tietokoneen käyttö opetuksen hallinnoinnissa ja organisoinnissa (computer-managed instruction, CMI) ja (3) tietokoneen rikastuttama opetus (computer-enriched instruction, CEI), jossa tietokonetta käytettiin laskennan, ohjelmoinnin tai simuloinnin välineenä.

Cotton (1997) on koonnut keskeiset havainnot lähes kuudestakymmenestä 1980-luvun ja 1990-luvun alun julkaisusta. Näistä useat sisältävät jo itsessään monia tutkimuksia, joten yhteenveto kattaa tulokset yli sadasta alkuperäistutkimuksesta. Cottonin saamat tulokset voidaan tiivistää seuraavasti:

- a) Tietokoneavusteinen opetus tuotti parempia tuloksia kuin tavanomainen opetus ilman tietokoneita.



- b) Tietokoneen ja tekstinkäsittelyohjelmien käyttö kirjoittamisen opiskelussa johti perinteistä kynä–paperi-työskentelyä parempiin tuloksiin, jotka näkyivät mm. pidempinä kirjallisina tuotoksina, monipuolisempana sanaston käyttönä, vaihtelevampina lauserakenteina, perusteellisempana tekstin uudelleenmuokkauksena ja paranteluna, parempana taitona ottaa huomioon opettajalta ja luokkatovereilta saatu palaute, syvällisempänä ymmärryksenä kirjoitusprosessista sekä positiivisempana asenteena kirjoittamista kohtaan.
- c) Tietokoneen käyttö opetuksessa johti myös positiivisiin muutoksiin koulua ja oppimista koskevissa asenteissa sekä eräissä motivaation piirteissä.
- d) Tietokoneen opetuskäyttö näytti tutkimusten mukaan tuottavan erilaisia vaikutuksia eri oppilasryhmille mm. seuraavasti: heikot ja eri tavoin oppimisrajoitteiset oppilaat hyötyivät enemmän kuin hyvin menestyneet; nuorilla oppilailla positiiviset vaikutukset olivat suurempia kuin vanhemmilla oppilailla; heikon sosioekonomisen taustan oppilaat hyötyivät enemmän kuin varakkaiden korkeasti koulutettujen vanhempien lapset; pojat hyötyivät tietokoneavusteisesta opetuksesta tyttöjä enemmän.
- e) Tietokoneavusteisten harjaannuttamisohjelmien positiiviset vaikutukset näkyivät erityisesti yksinkertaisissa kognitiivisissa suorituksissa, kuten opitun materiaalin muistamisessa ja erilaisissa rutiinisuurituksissa.

## META-ANALYSEILLA TARKEMPIIN VAIKUTUSTEN ARVIOINTEIHIN

Erillistutkimusten tuloksia kokoavien katsaus- tai review-artikkelien metodologiaan ja tekotapaan on vaikuttanut olennaisesti 1970-luvun lopulla kehitetty ns. meta-analyysi (Glass 1976; Glass, McGaw & Smith, 1981). Meta-analyysissa tehdään tilastolliset analyysit ikään kuin toiseen kertaan mukaan valituista alkuperäistutkimuksista Näin on mahdollista saada laskennallinen yhteenveto niistä tuloksista, joita aikaisemmissa tutkimuksissa on saatu. Meta-analyysissa tutkittavan

asian vaikutusta (efektiä) voidaan kuvata määrällisellä kertoimella, joka kuvaa kuinka paljon parempi tai huonompi tulos tietyllä koekäsitteilyllä saadaan. Jonkinlaisen yleisen arvion vaikutuskertoimen ymmärtämiseen saa seuraavista luvuista. Kerroin 0.30 tarkoittaa sitä, että vähän yli 60 % kokeiluryhmän oppilaista saa paremman tuloksen kuin kontrolliryhmä keskimäärin ja kerroin 1.0 tarkoittaa, että 84 % kokeiluryhmästä ylittää kontrolliryhmän keskiarvon.

Toinen tapa yrittää konkretisoida vaikutuskertoimien suuruutta on verrata sitä laajojen tilastollisten selvitysten antamaan tulokseen siitä, miten paljon edistymistä tiedoissa tapahtuu keskimääräisen kouluvuoden aikana. Silloin esimerkiksi kertoimen 0.3 voitaisiin tulkita tarkoittavan sitä, että tämä ryhmä on oppinut kolmanneksen enemmän, kuin tavallisesti opitaan yhden kouluvuoden aikana (Glass, McGaw & Smith 1981). Ongelmana tässä tavassa tarkastella vaikutuskerrointa on, että se "trivialisoi" oppimisen pelkäksi määrälliseksi muutokseksi.

Kulikit (1987) toteuttivat meta-analyysin, joka kohdistui kaikkiin heidän aikaisemmissa katsauksissaan käsiteltyihin 199 tutkimukseen. Meta-analyysin yleistulokset voidaan tiivistää seuraavasti:

- a) Opiskelijat oppivat yleisesti ottaen enemmän luokissa, joissa käytettiin tietokonetta opetuksen apuna. Tietokoneavusteisen opetuksen oppilaat olivat kognitiivisissa koulusaavutustesteissä keskimäärin parempia kuin muiden luokkien oppilaat (kerroin 0.31).
- b) Tietokoneavusteisen opetuksen luokkien oppilaat myös oppivat tavoitteena olleet sisällöt lyhyemmässä ajassa kuin muut. Opetukseen käytetyn ajan muutosta oli selvitetty 28:ssa Kulikien analysoimassa tutkimuksessa, ja näissä tarvittava aika lyheni keskimäärin 32 %.
- c) Oppilaat myös pitivät koulutyöstä ja opetuksesta enemmän tietokoneavusteisissa luokissa. Asenteita opiskelua kohtaan selvitettiin 17 tutkimuksessa, ja niissä tietokoneavusteisen opetuksen positiiviseksi vaikutukseksi saatiin keskimäärin 0.28.
- d) Tietokoneavusteisen opetuksen kokemusten myötä oppilaille kehittyi myös aiempaa positiivisempia asenteita tietotekniikkaa kohtaan. Tätäkin asennemuutosta oli selvitetty 17 tutkimuksessa, ja kerroin oli 0.33.

Kulikien (1987) erittäin laajan meta-analyysin tulokset lupailevat tietokoneavusteisesta opetuksesta hyvinkin positiivisia vaikutuksia. On kuitenkin huomattava, että edellä tiivistetyt vaikutukset olivat keskimääräisiä tuloksia. Yhteensä 29 analysoiduista tutkimuksista päätyi siihen, että tietokoneavusteisella opetuksella ei ollut lainkaan tavanomaisesta opetuksesta poikkeavia vaikutuksia.

Muutamaa vuotta myöhemmin Kulikit (1991) päivittivät laajan meta-analyysinsa liittämällä siihen mukaan 1980-luvun lopun vaikuttavuustutkimukset. Tulosten mukaan tietokoneavusteinen opetus kohotti oppilaiden kognitiivisia koulusaavutuksia (kerroin 0.30). Myöhemmin Kulik (1994) julkaisi yhteenvedon aiemmin tehdyistä 12 meta-analyysistä, joiden tulokset osoittautuivat samansuuntaisiksi. Näissä yhteenvedoissa löydetyt efektit nousivat aina 0.50:een saakka. Näin suuret efektit merkitsevät jo olennaista oppimistulosten paranemista.

Liao ja Bright (1991) vertailivat 65 tutkimuksen vaikuttavuutta tarkastelemalla niiden suhdetta erilaisiin kokeilutyyppeihin. Heidän tulostensa mukaan kokeilijat saivat yleensä suurempia vaikuttavuuskertoimia lyhyissä kokeiluissa ja oppilaiden itseohjautuvuutta korostavissa tietokoneympäristöissä (esim. Logo-ohjelmointiin perustuvat ympäristöt). Tutkijat havaitsivat myös eroja eri koulutasojen välillä. Korkeimpia vaikuttavuuskertoimia tässä meta-analyysissä saatiin ala-asteella ja toisaalta korkea-asteella, kun taas keskiasteella toteutettujen kokeilujen tulokset eivät olleet yhtä hyviä.

Meta-analyysissa, jonka kohteena oli 120 1990-luvun alkupuolella julkaistua yksittäistutkimusta, Fletcher-Flinn ja Gravatt (1995) pyrkivät selvittämään tietotekniikan käytön vaikuttavuutta kiinnittäen erityisesti huomiota vaikutuksen suuruuteen eri oppiaineissa ja eri koulutusasteilla. Koulutusasteiden välinen ero ei osoittautunut olennaiseksi. Oppiaineista suurimmat vaikutukset saatiin matematiikan opetuksesta.

Tämän vuosikymmenen meta-analyyseissa onkin usein siirrytty tarkastelemaan pelkkien vaikutuskertoimien lisäksi eriytyneemmin sitä, millä tavoin ja missä ympäristössä kokeilut ovat tuottaneet suurimpia kertoimia. Yksi mielenkiintoisimmista on Ryanin (1991) tutkimus, jossa tarkasteltiin meta-analyysin keinoin 40:ää ala-asteella suoritettua tietokoneavusteisen opetuksen kokeilua. Näistä 40 tutkimuksesta löydettiin yhteensä 58 erilaista jossain määrin yhteismitalista piirrettä, joista voitiin laskea vaikuttavuuskertoimet. Nämä ker-

toimet vaihtelivat  $-0.482:n$  ja  $1.226:n$  välillä. Tarkastelluissa tutkimuksissa oli siis saavutettu tavattoman erilaisia tuloksia. Toisessa päässä tietokoneavusteinen opetus heikensi selvästi tuloksia kontrolliryhmään verrattuna, kun taas toisessa ääripäässä saavutettiin huomattavasti parempia tuloksia.

Keskimääräinen vaikuttavuuskerroin Ryanin tutkimuksessa oli 0.31. Tämä tarkoittaa sitä, että selvästi yli 60 % tietotekniikkaa käyttäneistä oppilaista ylitti kontrolliryhmien suoritusten keskiarvon. Meta-analyysin kohteena olleista 40 tutkimuksesta kuudessa raportoitiin negatiivisia vaikutuksia oppimiseen ja 34 tutkimusta päätyi tietotekniikan käytön positiivisiin vaikutuksiin. Tosin osassa positiiviset kertoimet olivat niin pieniä, ettei niitä voi pitää merkityksellisinä. Ryanin meta-analyysin perusteella on mahdollista tarkastella jossain määrin yksityiskohtaisemmin erilaisten tietokoneen käyttötapojen ja opettajien tietoteknisen osaamisen vaikutuksia tuloksiin. Tietokoneen käyttötavat oli tässä analyysissä jaettu harjaannuttamisohjelmiin, opastaviin järjestelmiin, simulaatioihin, ohjelmointiin, keksivään oppimiseen ja tekstinkäsittelyyn. Tulokset eivät tuo eri käyttömuotojen ja vaikuttavuuden välille mitään selvää yhteyttä. Kertoimista voi kuitenkin päätellä, että monen käyttötavan yhdistäminen oli yleensä menestyksellisempää kuin pelkästään yhdenlainen tietokoneen käyttö.

Ryan tarkasteli tutkimuksessaan myös opettajien saaman harjaannuksen vaikutuksia. Niissä tutkimuksissa, joissa opettajille oli järjestetty erityistä harjaannuttamista tietokoneen opetuskäyttöön ennen kokeilun aloittamista, huomattiin selvä yhteys harjoitteluun käytetyn ajan ja kokeilun tuloksellisuuden välillä. Alle 5 tuntia harjaannusta saaneiden opettajien vetämissä kokeiluluokissa vaikuttavuuskerroin oli keskimäärin 0.141 ja yli 10 tunnin harjaannuttamiseen osallistuneilla opettajilla 0.530. Tämän mukaan opettajien perusteellisen harjaannuttamisen vaikutus on hyvin merkittävä. Opettajien tietoteknisen asiantuntijuuden ja sitoutumisen merkityksestä antaa lisävahvistuksen myös käytettyjen ohjelmien alkuperän vertailu vaikuttavuuskertoimiin. Niissä kokeiluissa, joissa opettaja oli itse kehittänyt käytetyt ohjelmat, vaikuttavuuskertoimien keskiarvo oli 0.815. Kaupallisia ohjelmia käyttävissä kokeiluissa vaikuttavuuskerroin oli selvästi alempi eli 0.29.

Samantyyppinen lähestymistapa oli Khailin ja Shashaanin (1994) toteuttamassa meta-analyysissa. He kokosivat 1980-luvun lopun ja

1990-luvun alkupuolen tutkimukset, joissa oli empiirisesti selvitetty tietotekniikan opetusikäytön vaikuttavuutta. Yhteensä 375 tutkimuksesta vain 36 oli sillä tavoin toteutettu ja raportoitu, että ne voitiin ottaa mukaan yksityiskohtaiseen meta-analyysiin. Ne olivat kuitenkin laajoja ja selvittivät monia oppimisen aspekteja. Niiden pohjalta voitiin tarkastella yhteensä 151 vaikuttavuuskerrointa. Näistä 138 (91 %) osoittautui positiiviseksi ja 13 (9 %) negatiiviseksi. Suurin negatiivinen vaikuttavuuskerroin oli -0.88 ja suurin positiivinen 1.54. Vaikutuskertoimien keskiarvoksi kaikista 151 tarkastelusta saatiin 0.38, joka tarkoittaa, että tietokoneavusteiseen opetukseen osallistuneiden oppilaiden menestys oli parempi kuin kontrolliryhmien oppilailla.

Yleisiä vaikuttavuustuloksia mielenkiintoisempia ovat ne yksityiskohtaiset tulokset, joita tekijät esittivät kokoamiensa tutkimusten perusteella. Taulukkoon 2 on poimittu joitakin tämän meta-analyysin erityistuloksia. Taulukossa esitetyt poiminnat tuovat esiin monia mielenkiintoisia tuloksia. Yksi tärkeä piirre, joka tuli selvästi esiin Khailin ja Shashaanin (1994) meta-analyysissä, oli kokeilun kesto: hyvin lyhytkestoisten tietokoneavusteisen opetuksen kokeilujen vaikutukset jäävät vähäisiksi. Siirtyminen muutaman päivän kokeilusta neljän–seitsemän viikon mittaisiin kokeiluihin nosti vaikuttavuuskerrointa ratkaisevasti. Toisaalta tätä pidempien kokeilujen kohdalla vaikuttavuus alkoi jälleen laskea. Tämä saattaa viitata ns. Hawthorne-efektin olemassaoloon. Tällä tarkoitetaan yksinkertaisesti jonkinlaisia uutuudenviehätystä. Uudenlainen metodi tai tekniikka tuo oppimistilanteeseen uutta kiinnostavuutta, joka sinänsä lisää motivaatiota ja parantaa suoritusta, kunhan uusien systeemien kanssa opitaan pienen harjoittelun jälkeen toimimaan. Kun uusi metodi tai tekniikka on ollut luokassa pidempään, uutuudenviehätys häviää ja jäljelle jää pelkästään se vaikutus, jonka uuden systeemin tarjoamat uudet toiminnot ja oppimisprosessit saavat aikaiseksi. Kokeilun kestoja kuvaavat tulokset osoittavat, että pidempien opetus/opiskelu-jaksojen kohdalla vaikutus vakiintuu eikä se enää kokeilun pidentyessä piene-ne. Näiden tulosten perusteella voitaisiin sanoa, että uutuudenviehätyksestä ”puhdistettu” efekti 1990-luvun alkupuolen opetustekniikan vaikuttavuustutkimuksissa sijoittui 0.30:n ja 0.40:n välille.

<b>Muuttuja</b>	<b>Tutkimusten lukumäärä</b>	<b>Vaikuttavuuskerroin</b>
<b>Kouluaste</b>		
Ala-aste	9	0.34
Ylä-aste	6	0.11
Nuorisoaste	7	0.62
Yliopistoaste	12	0.45
<b>Kokeilun kesto</b>		
1–3 viikkoa	6	0.14
4–7 viikkoa	3	0.94
8–11 viikkoa	5	0.37
12–15 viikkoa	10	0.36
Yli 15 viikkoa	8	0.32
<b>Ohjelmatyypit</b>		
Harjaannuttamisohjelma	4	0.11
Logo	6	0.45
Muu ohjelmointikieli	5	0.33
Tutor-ohjelma	8	0.26
Simulaatio	4	0.79
Ongelmanratkaisu	11	0.41
<b>Oppiaine</b>		
Matematiikka	18	0.52
Tietotekniikka	3	0.28
Luonnontieteet	7	0.12
Lukeminen/kielet	6	0.17
Muut aineet	2	0.80

**Taulukko 2. Poimintoja Khailin ja Shashaanin (1994) meta-analyysin yksittäisistä vaikuttavuuskertoimista**

Mielenkiintoista näissä lähinnä 1990-luvulla tehtyjen tutkimusten tuloksissa ovat erot varhaisempien tutkimusten antamaan käsitykseen. Selvä ero on koulutusasteen välillä. Edellä kuvatuissa 1970- ja 1980-lukujen tutkimusten yhteenvedoissa näytti siltä, että korkeimmat efektit saatiin ala-asteella ja vaikuttavuus heikkeni ylemmillä kouluasteilla. Uudemmat tulokset antavat aivan erilaisen kuvan. Ala-asteella saadaan edelleen kohtuullisen hyviä tuloksia ja suomalaista yläastetta vastaavalla tasolla (Yhdysvalloissa middle school) tulokset

heikkenevät, mutta ne nousevat ala-astettakin paremmiksi lukio- ja korkeakoulutasolla.

Toinen selvä ero varhaisempiin tutkimuksiin liittyy käytetyn sovelluksen tyyppin vaikutuksiin. Varhaisempien tutkimusten mukaan ohjelmoidun opetuksen ideoille perustuneet harjaannuttamisohjelmat näyttivät tuottavan suurimmat efektit. Uusien tutkimusten mukaan näiden ohjelmien vaikutukset jäävät kuitenkin hyvin pieniksi verrattuna sellaisiin sovelluksiin, jotka edellyttävät oppijalta enemmän omaa aktiivista ongelmanratkaisua.

Tälle isolle muutokselle voidaan löytää ainakin kaksi selitystä. Ensimmäkin uudempaan (konstruktivistiseen) oppimisteoreettiseen ajatteluun perustuvat tietokoneavusteiset oppimisympäristöt ovat kehittyneet toimiviksi sovelluksiksi vasta 1980-luvun loppupuolella ja 1990-luvun aikana. Toinen selitys perustuu oppimistulosten arvioinnissa tapahtuneeseen muutokseen. Jo varhaisempien tutkimusten tuloksista kävi ilmi, että suurimmat vaikutukset tietokoneavusteisella opetuksella on yksinkertaisiin muistamis- ja suoritustehtäviin, mutta vaativampien älyllisten prosessien opettamisessa ohjelmat eivät ole tehokkaita. Oppimisteoreettisen ajattelun painopisteen muutoksen vuoksi myös tutkimuksissa käytetyt testit ovat 1990-luvun alkupuolelta lähtien keskittyneet enemmän ongelmanratkaisutyypisten taitojen mittaamiseen. Tämä on kovasti muuttanut käsityksiä myös siitä, minkälaiset oppimisympäristöt tuottavat parhaat oppimistulokset.

Edellä taulukossa 2 esitettyjen tulosten lisäksi Khaili ja Shashaani (1994) tekivät yhden erittäin tärkeän löydöksen. Aivan pienillä oppilas- ja opiskelijaryhmillä tehdyt kokeilut ovat tuottaneet huikean suuria vaikutuskertoimia, mutta vaikutukset ovat kutistuneet pieniksi, kun on siirrytty suurempien koehenkilöjoukkojen käyttöön. Tämä tulos liittyy tärkeään teemaan, josta oppimisympäristötutkijat käyvät parhaillaan keskustelua. Miten pienimuotoisissa kokeiluissa kehitetyt menetelmät voidaan ulottaa koko koulujärjestelmään? Useat innovatiiviset menetelmät vaativat erittäin kokenutta, asiantuntevaa ja innostunutta opettajaa. Menetelmä voi olla vaikeasti siirrettävissä luokkiin, joiden opettajat eivät ole sisäistäneet koko sitä teoreettista ajattelutapaa, johon menetelmä perustuu.

Tuoreimmassa saatavilla olevassa meta-analyysissä (Liao 1998) on koottu 35:n vuosina 1986–1997 julkaistun tutkimuksen tulokset,

joissa on verrattu hypermediaa perinteiseen opetukseen. Tämän analyysin tulokset vahvistavat monin tavoin aiemmin julkaistuja tuloksia. Hypermediaympäristöt tuottivat useimmissa tapauksissa parempia oppimistuloksia kuin tavanomainen opetus. Keskimääräiseksi vaikutuskertoimeksi Liaon tutkimuksessa saatiin 0.48. Myös tämä tutkimus toi esiin aiemmin havaitun ilmiön, että pieniin ryhmiin kohdistetuissa hypermediakokeiluissa saatiin huomattavasti parempia tuloksia kuin laajoissa kenttäkokeiluissa. Liaon tuore analyysi toi esiin myös kokeilun keston vaikutuksen. Keskeinen havainto tässäkin tutkimuksessa oli se, että kun hypermediaympäristön käyttö kestää pidempään (tässä yli 4 kuukautta), niin vaikuttavuus heikkenee jonkin verran.

Teh ja Fraser (1995) tutkivat laajassa selvityksessään sukupuolieroja tietokoneavusteisessa oppimisessa lukioasteella. Heidän tuloksensa osoittivat tietokoneavusteisen kehittely- ja ongelmanratkaisuympäristön tuottavan selvästi perinteistä opetusta paremman oppimistuloksen, mutta vaikka yleistulos oli positiivinen molemmilla sukupuolilla, niin pojat kuitenkin hyötyivät suhteellisesti tyttöjä enemmän.

## KOHTI ERIYTYNEEMPÄÄ VAIKUTTAVUUSTARKASTELUA

Edellä kuvattujen yhteenvetojen taustalla olevat tutkimukset on suurimmaksi osaksi tehty 1980-luvulla. Samoin 1980-luvun lopulla ja 1990-luvun alussa tehtiin runsaasti katsausartikkeleja ja meta-analyyseja, joilla pyrittiin vastaamaan poliittisia päätöksentekijöitä, opettajia ja oppilaiden vanhempia kiinnostaneeseen kysymykseen siitä, auttaako tietotekniikka oppilaita parempiin oppimistuloksiin. Tämän vuosikymmenen aikana tällaisten selvitysten määrä on vähentynyt, ja syykin on selvä. Tieto- ja viestintätekniikan rooli opetuksessa ja oppimisessa on alettu nähdä niin vaihtelevana ja monisyisenä ilmiönä, että enää ei ole oikeastaan mielekästäkään kysyä, edistääkö tietotekniikan käyttö oppimista. Ei ole olemassa mitään yhtä tiettyä tapaa, jolla tekniikka vaikuttaa oppimiseen, vaan satoja erilaisia. Tekniikan omaa vaikutusta on mahdoton tarkastella erikseen niistä opetusta, oppimista ja oppimisympäristöjä koskevista ideoista, joidenka osaksi tekniikka on valautunut.

Toisaalta oppimiskäsitysten kehittymisen myötä myös oppiminen on alettu nähdä niin monitahoisena ilmiönä, että on tullut erittäin



vaikeaksi arvottaa yhtä oppimistulosta yksiselitteisesti paremmaksi kuin toista. Mitään suoritustestin tulosta ei ole mielekästä käyttää yksiselitteisenä oppimisen mittana, koska korkeatasoiseen oppimiseen kuuluu niin monenlaisia muutoksia. Jos oppiminen ymmärretään yksilön mielessä tapahtuvaksi tiedon jäsentely- ja rakenteluprosessiksi, niin tämä voi näkyä välittöminä muutoksina suoriutumisessa jossakin tiedollisessa kokeessa tai hitaana muutoksena, joka tulee näkyviin yksilön suoritustason muutoksena vasta pitkän ajan kuluessa. Laadullisesti olennaisin oppimistulos voikin olla yksilön tietoisuuden lisääntyminen omasta ajattelustaan ja osaamisestaan sekä oppimistaitojen muutos. Nämä edellä esitetyt oppimisen muodot perustuvat vielä kaikki sellaiseen oppimisen ajatukseen, jossa oppiminen nähdään yksilön tiedonhankintaprosessina. Viime vuosina voimakkaasti esiin nousseet ajatukset oppimisesta ovat kuitenkin tarjonneet kokonaan toisenlaisen tavan ajatella, mistä oppimisessa on kysymys. Tämän ajattelutavan mukaan oppiminen ei ole (pelkästään) kuvattavissa yksilöllisenä tiedon omaksumisena vaan ennen kaikkea muutoksina niissä tavoissa, joilla yksilö osallistuu erilaisiin toimintoihin tai liittyy sosiaaliseen ympäristöönsä (Sfard 1988).

Sekä aivan viimeaikaisten kansainvälisten vertailujen ja selvitysten että uudemman tutkimuskirjallisuuden perusteella käsitys siitä, mikä on tieto- ja viestintätekniikan merkitys opetuksessa ja oppimisessa, on nopeasti muuttumassa. (Ks. Vosniadou ym. 1996.) Tietotekniikan opetuskäytössä on selvästi nähtävissä muutos, jossa näkökulma on siirtymässä tekniikan käytöstä laajemmin oppimisen, yhteistoiminnan, tiedonhankinnan ja vuorovaikutuksen ympäristöjen tarkasteluun. Tieto- ja viestintätekniikalla on usein tärkeä merkitys näissä ympäristöissä. Tekniikan avulla pyritään tukemaan yksilöllistä tiedon rakentelua, oppijoiden yhteisöllistä toimintaa ja opiskelijoiden liittymistä koulun ulkopuolisiin tiedon ja asiantuntijuuden kulttuureihin. Lehtinen kokosi työryhmineen katsaukseensa (1998) tiedot noin 200 tutkimuksesta, joissa selvitettiin tietokoneavusteisen yhteisöllisen oppimisen välineitä, toimintamalleja ja vaikutuksia. Näyttää siltä, että kansainvälisessä oppimisympäristötutkimuksessa tietotekniikan soveltamistavoissa on tapahtunut voimakkaita muutoksia. Siinä, missä tietokone aiemmin nähtiin ennen kaikkea opetuksen yksilöllistämisen välineeksi, se mielletään nyt yhä useammin sosiaalisen vuorovaikutuksen ja yhteisöllisen toiminnan apuvälineeksi. Mo-

net tutkimukset raportoivat tietokoneavusteisen yhteisöllisen oppimisen positiivisia vaikutuksia oppimistuloksiin. Useiden tutkimusten sanoma oli kuitenkin se, että tieto- ja viestintäteknii-  
kan avulla toteutetut yhteisölliset oppimistilanteet tuottivat sellaisia aivan uudenlaisia toiminnan ja oppimisen prosesseja, joihin perinteisessä opetuksessa ei ole edes pyritty ja joiden vaikutuksia ei myöskään voi suoraan verrata perinteisen opetuksen tuloksiin. Myös uusimpien tietokoneavusteisen yhteisöllisen oppimisen tutkimustulosten perusteella voidaan havaita sama laajemman soveltamisen ongelma, joka on tullut esiin aiemmissa teknologian vaikutusten arvioinneissa. Vaikka pienissä kokeiluissa ja yksittäisissä luokissa on saatu loistavia tuloksia, niin vähänkään laajemmissa tutkimuksissa samanlaisten tulosten saaminen on osoittautunut hyvin vaikeaksi.

Viimeaikaiselle kehitykselle on ollut tyypillistä, että tietotekniikan opetuskäytön tutkimus on hyvin tiiviisti kytketty osaksi oppimisteoreettista ja pedagogista teoriankehittelyä (Lamon ym. 1996; McGilly 1994). Monet tietotekniikan opetuskäytön tutkijat ovat päätyneet siihen tulokseen, että tieto- ja viestintäteknii-  
kan käyttöönotto muuttaa monin tavoin koululuokan toimintakulttuuria. Nämä muutokset ovat kuitenkin monimutkaisia, osin ennustamattomia ja vaikeasti ohjattavia samoin kuin tietotekniikan vaikutukset muuallakin yhteiskunnassa (Salomon 1996; Schofield 1995). Juuri näihin koulukulttuurin muutoksiin liittyy kiinnostavia pedagogisia mahdollisuuksia uudenlaisten korkeatasoisen oppimiseen johtavien oppimisympäristöjen kehittämiseen. Näihin muutoksiin sopeutuminen sekä niiden positiivisten piirteiden havaitseminen ja tukeminen ovat kuitenkin osoittautuneet vaikeiksi tehtäviksi sekä koulutusinstituutioiden että opettajien näkökulmasta.

## 2.4 TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIikka OPPIMISEN ONGELMIEN RATKAISEMISESSA – ARVIOINNIN TEEMAT

Edellisten selvitysten ja tutkimusyhteenvetöjen pohjalta hahmotettava kuva antaa joitakin suuntaviivoja sille, millainen tieto- ja viestintätekniikan rooli voi olla tulevaisuuden koulutuksessa. Tekniikka on kuitenkin nopeasti muuttumassa ja koko koulutuksen kulttuurinen ympäristö tuottaa yllätyksellisiäkin muutoksia ja haasteita, joiden ennakoiminen on vaikeaa. Viime vuosien oppimisteoreettisen tutkimuksen sekä oppimisympäristökokeiluista saatujen kokemusten perusteella voidaan hahmotella joitakin keskeisiä periaatteita tietotekniikan ja uusien medioiden avulla tapahtuvan oppimisen kehittämistä ja arviointia varten:

- a) Koulun monopoliasema oppilaiden ensisijaisena oppimisympäristönä on murtumassa, ja toisaalta nykyään on pyrittävä monimutkaisten reaali maailman ongelmien hallintataitojen kehittämiseen. Tämän vuoksi on tarpeen kytkeä koulun ulkopuolisia tahoja tehokkaiden oppimisympäristöjen rakentamiseen. Oppimisen tutkimuksen piirissä on viime vuosina korostettu ns. autenttisten tehtävien ja toimintaympäristöjen sekä aitoihin yhteiskunnallisiin toimintoihin osallistumisen merkitystä osana koulussa tapahtuvaa oppimista. Pyrkimyksenä on ollut kehittää oppilaiden itseohjautuvuutta sekä omakohtaista tutustumista koulun ulkopuolisiin asiantuntijakulttuureihin. Tietotekniikan ja verkostoituneiden toimintamallien avulla voidaan murtaa koulun perinteisiä raja-aitoja siten, että oppilaat osallistuvat kiinnostaviin ja oppimisen kannalta merkityksellisiin koulun ulkopuolisiin toimintoihin samalla, kun koulun ulkopuolista asiantuntemusta välitetään koulun oppimisprojekteihin.
- b) Tieto- ja viestintätekniikan mahdollisuudet ovat avanneet uusia oppilaitoksista riippumattomia oppimisen ympäristöjä, jotka voivat periaatteessa olla eri-ikäisten ihmisten käytettävissä paljon aikaisempia koulutuspalveluja joustavammin.

- c) Tämänhetkiseen keskusteluun tietoyhteiskunnasta ja tiedon valtiesta liittyy usein ajatus, että tekninen kehitys ja siihen liittyvä laajamittainen tietotekniikan käyttöönotto sellaisenaan johtaisivat myös inhimillisesti katsoen toivottavaan yhteiskuntakehitykseen. ”Teknologiavetoinen” kehitys on kuitenkin paljon ongelmallisempi kysymys, kuin julkisessa informaatioyhteiskunnan visioinnissa yleensä ajatellaan. Teknisten mahdollisuuksien ja innovaatioiden pohjalta on syntynyt ennennäkemätön julkinen ja myös kaupallinen paine oppimisympäristöjen, opiskelutapojen ja oppisisältöjen uudistamiseen. Hyvin suurelta osin nämä tekniikkalähtöiset ideat ja ratkaisut on kehitetty ilman koululaitosta ja opetus-/oppimisprosessia koskevaa käytännöllistä kokemusta tai teoreettista tietämystä. Tietotekniseen kehitykseen liittyy ”anarkistisuutta” ja kaupallisia intohimoja, jotka saattavat joiltakin osin avata uusia raikkaita ja perinteiden rasittamattomia mahdollisuuksia uudenlaisiin oppimisen muotoihin mutta jotka toisaalta voivat olla myös perustelemattomia ja koulun tehtäviin huonosti sopivia. Kehittämistyössä tulisi myös arvioida kriittisesti koulutuksellisten ratkaisujen yksioikoista tekniikkalähtöistä kehittämistä ja saada tekniikka palvelemaan inhimillisesti, moraalisesti ja kulttuurisesti perusteltua oppimisympäristöjen kehittämistä.
- d) Viime vuosien kehitys oppimisen tutkimuksessa on tuonut esiin uudenlaisia näkemyksiä tarkoituksenmukaisten oppimisympäristöjen luonteesta. Monet näistä ovat kuitenkin sellaisia, että niiden toteuttaminen perinteisen koulun käytettävissä olevin keinoin on ollut vaikeaa. Tieto- ja viestintätekniikan sovellukset näyttävät tarjoavan mahdollisuuden saattaa teoreettiset mallit korkeatasoista oppimista tukevista oppimisympäristöistä toimiviksi käytännöiksi. Tavoitteena pitäisi olla sellaisten keinojen kehittäminen ja testaaminen, joiden avulla modernin oppimisteoreettisen ajattelun ja teknisten sovellusten avaamat mahdollisuudet saadaan palvelemaan korkeatasoista oppimista suomalaisessa koululaitoksessa. Yhteiskunnallisen ja teknisen kehityksen luomat uudet osaamisvaatimukset sekä oppimistutkimuksen tuottamat vastaukset korostavat erityisesti seuraavien oppimisen ja oppimisympäristöjen piirteiden kehittämistä:

- oppimisen ja ongelmanratkaisun taidot sekä itseohjautuva oppiminen
- sosiaalinen vuorovaikutus ja yhteisöllinen oppiminen jakautuneen ja osittuneen tai hajautuneen asiantuntijuuden teorian pohjalta
- hyvin järjestyneiden monimutkaisten tietorakenteiden rakentelu ja perustelutaidot
- itseohjautuvuutta ja aitoa oppimispyrkimystä tukeva oppimisympäristö
- sellainen uudenlainen opettaja–oppilas-suhde, jossa korostuu aiempaa enemmän työtoveruus ja oppilaiden oma asiantuntemus
- tiedon hankinnan, käsittelyn ja kriittisen arvioinnin taidot modernissa mediaympäristössä
- koulutuksen yhteyksien tiivistäminen työelämän ja muun yhteiskunnan asiantuntijakäytäntöihin.

Tietoyhteiskuntakehitys on synnyttänyt aivan uudenlaisia haasteita oppimiselle ja koulutukselle. Samalla tietoyhteiskunnan tekniikat ovat tarjoamassa monia mahdollisuuksia järjestää koulutusta ja oppimisen ympäristöjä uusilla innovatiivisilla tavoilla. Olemme edellä tarkastelleet niitä ongelmia, joita liittyy tieto- ja viestintätekniiikan vaikutusten arviointiin. Mihin voimme perustaa arviomme sellaisessa tilanteessa, jossa itse tekniikka muuttuu nopeasti (esim. verkkojen kehittyminen), tekniikan saatavuus lisääntyy nopeasti, tekniikan tarkoituksenmukaiseen käyttöön liittyvät pedagogiset ja oppimisteoreettiset periaatteet ovat muuttumassa ja jossa keskustelua käydään jopa siitä, miten oppiminen ylipäänsä pitäisi ymmärtää (tiedon omaksumisena tai entistä täysipainoisempana kulttuuriin osallistumisena)?

Tieto- ja viestintätekniiikan vaikutusta opettamiseen ja oppimiseen suomalaisessa yhteiskunnassa tarkastellaan tässä selvityksessä osana tietoyhteiskuntakehitystä. Yhtenä lähtökohtana on silloin se, millaisia ovat tietoyhteiskunnan haasteet ja miten koulutuksen ja oppimisen muotojen kehittämisen uskotaan vastaavan niihin. Tämän tarkastelun perustana ovat ne lukuisat selvitykset, joita Sitrassa, eri ministeriöissä ja tutkimuslaitoksissa on tehty tietoyhteiskuntakehitykseen liittyvistä tekijöistä.

Tämän selvitystyön keskeisenä tavoitteena on tarkastella opetuksessa käytetyn tekniikan vaikuttavuutta. Vaikuttavuuden tarkastelu kohdistettiin yksityiskohtaisemmin mm. tieto- ja viestintätekniikan käyttöönoton perusteluihin, teknisiin investointeihin, systeemitason muutoksiin organisaatioissa, taloudellisiin vaikutuksiin, oppimistuloksiin sekä yleisiin eettisiin ja sosiaalisiin kysymyksiin.

Teemojen mukaisiin arviointeihin pyrittiin pääsemään konkreettisesti käsiksi laajoilla kyselytutkimuksilla sekä kuvaamalla yksittäisiä kokeiluja ja käytäntöjä yhteisten arviointikriteerien pohjalta. Yksittäisten tapauskuvausten avulla pyrittiin erityisesti selvittämään, mitä lisäarvoa uusi tekniikka on tuonut oppimiselle ja mitä muuta kuin hankkeen varsinaisia tavoitteita on saavutettu tai opittu ”matkan” aikana. Tavoitteena oli päästä pintaa syvemmälle ja etsiä myös perusteluja, miten ja miksi hanke on merkityksellinen yksilön, yhteisön ja yhteiskunnan kannalta tai miksi siinä on ollut ongelmia.

- 1 Koulutuksen ja oppimisen keskeinen merkitys on jo selvästi nähtävissä 1990-luvun alun yleisissä yhteiskunnan ja talouden kehittämisstrategioissa (ks. mm. Suomi tietoyhteiskunnaksi: kansalliset linjaukset. Osaraportit: 1 Kansainväliset ja muiden maiden tietotekniikkastrategiat, 2 Kotimaisten muiden strategioiden arviointi, 3 Teknisen kehityksen näkymät Suomessa, 4 Elinkeinoelämän tarpeet Suomi tietoyhteiskunnaksi -strategian kannalta). 1990-luvun puolivälin ja loppupuolen aikana Suomessa on tuotettu kansainvälisesti katsoen poikkeuksellisen paljon eri yhteiskunnan osa-alueita koskevia tietoyhteiskuntalinjauksia. Näissä koulutuksen kasvatuksen ja opetuksen merkitys on edelleen korostunut (Lilius, R. 1997. Suomi tietoyhteiskunnaksi: Kansallisten linjausten arviointi, SITRA 159; Teknologia 2000: Osaamisella tulevaisuuteen, TEKES 1996; Tiellä teknologiaavistioon: Suomen teknologian tarpeita ja mahdollisuuksia, Kauppa- ja teollisuusministeriön työryhmä- ja toimikuntaraportteja 12/1997). Viimeksi tämä linjaus on tullut esiin opetusministeriön teettämässä selvityksessä Sivistyksen tulevaisuusbarometri 1997: Tietoyhteiskunta ja elinikäinen oppiminen tulevaisuuden haasteina, (Opetusministeriö ja Turun kauppakorkeakoulun tulevaisuuden tutkimuskeskus.)
- 2 Opetusministeriön tietostrategioiden tilanne, Opetusministeriön työryhmien muistioita, 26:1997; Katso myös Lilius, 1997.
- 3 Viitteitä näihin syvällisiin muutoksiin näkyy eri hallinnonalojen tuottamissa tietoyhteiskuntavisioiden ja niitä tukevista asiantuntijaraporteista (esim. Kulttuurinen tietoyhteiskunta, opetusministeriö, 1996; Hautamäki, A. 1996; Suomi teollisen ja tietoyhteiskunnan murroksessa. Tietoyhteiskunnan sosiaaliset ja yhteiskunnalliset vaikutukset, SITRA 154; Kansallinen työelämän kehittämissuunnitelma, Työhallinnon julkaisu 122, 1996; Kuusi esseitä työn ja tietoyhteiskunnan tulevaisuudesta, Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 1997/5). Tutkijoiden kirjoituksissa näitä tietoyhteiskuntakehityksen syvempiä laadullisia aspekteja on eritelty monipuolisesti mm. taloudellisesta, filosofisesta, organisaatioteoreettisesta ja psykologisesta näkökulmasta (mm. Giddens, 1990, The consequences of modernity; Naisbitt, 1994, Global Paradox; Negroponte, 1995, Being digital; Senge, 1994, The fifth discipline; Tapscott, 1996, The digital economy; Toffler & Toffler, 1994, Creating a new civilization). Myös Suomessa tietoyhteiskuntakehitystä on alettu tarkastella eri näkökulmista kuten tietoverkkojen filosofiasta (Himananen, 1997, Hautomo; Niiniluoto, 1995; Tieto, informaatio ja yhteiskunta), asiantuntijuuden uusista haasteista (Kirjonen ym. (toim.) Muuttuva asiantuntijuus; Engeström, 1992, Interactive Expertise: Studies in Distributed Working Intelligence) sekä tulevaisuudentutkimuksen keinoin (esim. Mannermaa).
- 4 Robert Reich kuvaa työn jakautumista kolmeen luokkaan: Rutiinipalvelut, henkilökohtaiset palvelut ja symbolis-analyttinen työ (Work of nations. Preparing ourselves for 21st-century capitalism)
- 5 Teoksessaan ”The End of Work” (1995), Jeremy Rifkin esittää ennusteen perinteisen palkkatyön määrän olennaisesta vähenemisestä ja tarpeesta löytää aivan muunlaisia

ratkaisuja tuotannollisen työn ulkopuolelle jäävien ihmisten sijoittamiseksi.

- 
- 6 Tällaiseen näkökulman laajentamisen vaatimukseen päätyy myös Lilius (1997) arvioituaan Suomen tietoyhteiskuntalinjausten toteutumista laajan asiantuntija-haastattelun perusteella.
- 
- 7 Kompleksisuuden lajeja oppimisen haasteena on tarkasteltu mm. Lehtisen ja Ruin artikkelissa Computer supported complex learning: An environment for learning experimental methods and statistical inference (1996, Machine Mediated Learning).
- 
- 8 Tällaista eksperttioppijan suuntautumista ovat erityisesti kehittäneet Carl Bereiter ja Marlene Scardamalia kirjassaan *Surpassing ourselves. An inquiry into the nature and implications of expertise* (1993).
- 
- 9 Tätä tärkeää seikkaa on tähdentänyt mm. Antti Hautamäki toimittamassaan teoksessa *Suomi teollisen ja tietoyhteiskunnan murroksessa. Tietoyhteiskunnan sosiaaliset ja yhteiskunnalliset vaikutukset*. Sitra (1996).
- 
- 10 Verkkojen kautta tapahtuvassa tiedonhankinnassa näyttää korostuvan ns. ”matteusefekti” eli ne hyötyvät joilla on jo paljon (ks. Lehtisen tarkastelu kirjassa *Lehtinen (toim.) Verkkoopedagogiikka*).
- 
- 11 Tämä on selvästi tullut esiin Hakkaraisen ym. tekemässä laajassa tutkimuksessa opettajien tietoteknisestä osaamisesta ja pedagogisesta ajattelusta (Kai Hakkarainen, Liisa Ilomäki, Lasse Lipponen ja Erno Lehtinen, *Pedagoginen ajattelu ja tietotekninen osaaminen. Helsingin kaupungin opetusviraston julkaisusarja A7:1998*)
- 
- 12 Suomen Kustannusyhdistys teetti syksyllä 1997 I.R.O. Research oy:llä tutkimuksen elektronisten oppimateriaalien käytöstä peruskouluissa ja lukioissa. Se osoitti mm., että oppilaitosten väliset erot laite- ja ohjelmistoresursseissa ovat varsin suuria. Tuoreen amerikkalaisen selvityksen (Coley, Richard, John Cradler, Penelope Engel, *Computers and Classrooms, The Status of Technology in U.S. Schools, Policy Information Report, Policy Information Center, Princeton, New Jersey 1997*) mukaan myös siellä erot ovat huomattavia ja perustuvat usein koulun statukseen.



# 3 ARVIOINNIN TOTEUTUS JA TULOKSET

*Tämä luku perustuu arviointihankkeen viiteen osaraporttiin, jotka on esitelty edellä, ks. s. 16–17.*

## 3.1 VARHAISKASVATUS

*Varhaiskasvatuksen arviointiosuus perustuu Marjatta Kangassalon raporttiin, joka on julkaistu Sitran raportissa 191 (1988).*

Tieto- ja viestintätekniikan käyttöä alle kouluikäisten toiminnassa on alettu tutkia vasta viime vuosina. Tutkimus- ja kokeilutoiminnan avulla pyritään selvittämään mm., mitä tavoitteita tieto- ja viestintätekniikka varhaiskasvatuksessa palvelee, minkälaisiin toimintoihin sitä voitaisiin integroida ja minkälaiden taitojen oppimista tietotekniikan käyttö tukee lasten toiminnassa.

Valtakunnallisissa esiopetusta koskevista suunnitelmissa on varsin niukasti mainintoja tietotekniikasta varhaiskasvatuksessa ja esiopetuksessa. Opetushallituksen Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (1996) asiasta on lyhyt maininta: ”Olisi myös hyvä, mikäli lapset voisivat tutustua tietokoneen käyttömahdollisuuksiin jo esi-koulussa.”

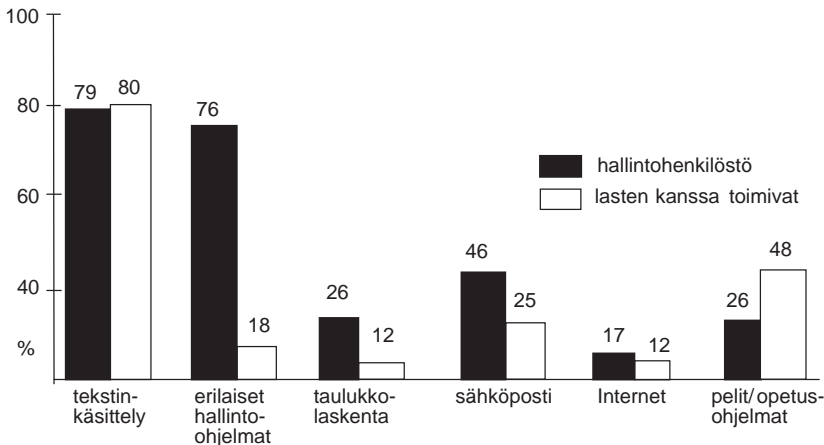
Tieto- ja viestintätekniikan tilaa ja tulevaisuutta varhaiskasvatuksessa kartoitettiin keväällä 1998 suoritettujen kyselyjen, haastattelujen ja havainnointien avulla. Kysely kohdistettiin varhaiskasvatuksen hallinto- ja johtotehtävissä toimiville, lasten kanssa työskenteleville sekä kouluttajille ja tutkijoille. Tarkoituksena oli kartoittaa tieto- ja viestintätekniikan käyttöä sekä henkilöstön omana työvälineenä että lasten toiminnassa. Edelleen pyrittiin selvittämään tietotekniikan käyttöön liittyviä ongelmia ja kehittämishaasteita varhaiskasvatuksessa ja päivähoidon piirissä. Koko maan kattaneen kyselyn lisäksi kuvattiin ja arvioitiin kahta kehittämishanketta, joiden avulla pyrittiin paneutumaan tieto- ja viestintätekniikan mahdollisuuksiin ja haasteisiin käytännössä. Lasten omia kokemuksia ja näkemyksiä kartoitettiin haastatteleamalla lapsia.

## PÄIVÄKOTIHENKILÖSTÖN NÄKEMYKSIÄ

Varhaiskasvatuksen eri tehtävissä toimiville lähetettiin yhteensä 339 kyselylomaketta, joita palautettiin 135. Kysely lähetettiin henkilöille, jotka olivat mukana erilaisissa varhaiskasvatusta ja päivähoitoa koskeissa kokeiluissa ja koulutuksissa eri puolilla Suomea.

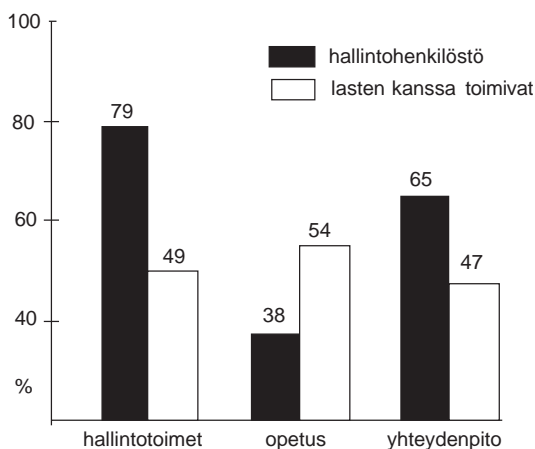
Tavoitteena oli saada kokonaiskuva eri työntekijäryhmien kokemuksista ja näkemyksistä tieto- ja viestintätekniiikan käytöstä varhaiskasvatuksessa. Kysymykset kohdistuivat aikuisten omaan tietokoneen käyttöön, tietotekniikan käyttöön lasten toiminnassa sekä tulevaisuuden haasteisiin. Kysymykset olivat avoimia. Vastaukset luokiteltiin ja kuvattiin esiintyneiden eri vaihtoehtojen perusteella.

Tieto- ja viestintätekniiikka aikuisten työvälineenä  
Työntekijöistä noin 85 % käyttää tieto- ja viestintätekniiikkaa omassa työssään. Lasten kanssa toimivat käyttävät hiukan enemmän tekstinkäsittelyohjelmia kuin hallintohenkilöstö. Sen sijaan sähköpostia ja Internet-sovelluksia lasten kanssa toimivat käyttivät vähemmän kuin hallintohenkilöstö. Erilaisia opetusohjelmia ja pelejä sekä piirto-ohjelmia käyttää hieman alle puolet lasten kanssa toimivista henkilöistä (kuvio 4).



Kuvio 4. Varhaiskasvattajien käyttämät tietotekniikkasovellukset

Noin puolet henkilöstöstä arvioi taitonsa tyydyttäväksi. Huonoiksi taitonsa arvioi noin neljäsnes hallinnon ja noin kolmannes kentän työntekijöistä. Molempien vastauksissa yhteydenpito nousi keskeiseksi tieto- ja viestintätekniiikan käyttöalueeksi. Lasten kanssa toimivat olivat lisäksi sitä mieltä, että tietotekniikkaa voitaisiin käyttää entistä enemmän mm. erilaisten raporttien kirjoittamisessa, lasten toiminnan dokumentoinnissa, suunnittelutehtävissä ja vanhemmille tiedottamisessa (kuvio 5).



**Kuvio 5. Varhaiskasvattajien käsitys siitä, missä he voisivat nykyistä enemmän käyttää tieto- ja viestintätekniiikkaa**

Tieto- ja viestintätekniiikka lasten toiminnassa

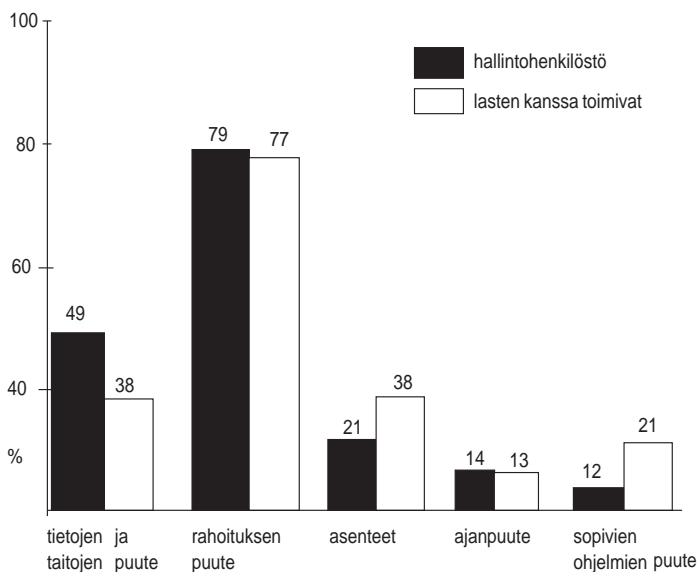
Kyselyyn vastanneiden toiminta-alueella noin 66 % lapsista käyttää tietokonetta. Lasten käytössä on tietokoneita yleensä 1–3, yksittäistapauksissa enemmänkin. Lapset käyttävät tietokonetta yli puolessa tapauksista päivittäin. Pääasiassa lapset käyttävät erilaisia oppimisohjelmia ja pelejä sekä piirustusohjelmia. Ohjelmia käytetään lasten matemaattisten ja kielellisten valmiuksien tukemisessa, kuvallisessa ilmaisussa sekä luontoon liittyvien teemojen yhteydessä.

Ohjelmien kirjo on runsas. Lasten käytössä olevista ohjelmista 39 %:lla vastaajista oli positiivinen käsitys. Sekä positiivisia että negatiivisia käsityksiä ohjelmista oli 31 %:lla vastaajista. Vain negatiivista näki 19 % vastanneista.

Myös meneillään olevia tutkimus-, kokeilu- ja kehittämishankkeita kartoitettiin. Toiminta-alueellaan ilmoitti 37 % olevan menossa kokeiluhankkeita tietokoneen käytöstä lasten toiminnassa. Kokeilut olivat useimmissa tapauksissa saaneet alkunsa päiväkotihenkilöstön omasta aloitteesta ja aktiivisuudesta. Joillakin päiväkodeilla ja hankkeilla oli yhteistyökumppaneina yrityksiä, vanhemmat, yliopisto tai koulu.

Vastaajien kirjaama lista tilanteista ja asioista, joissa lapset voisivat käyttää tieto- ja viestintäteknikkaa, ei poikkea koulukäytöstä: äidinkieli, matematiikka, musiikki, ympäristö, historia, kuvallinen ilmaisu, animaatiot, simulaatiot, multimediakokonaisuudet, materiaalin valmistaminen leikkiä varten, erilaiset suunnittelu- ja kuvitus-tehtävät (mm. sadut), yhteydenpito lasten ja päiväkotien kesken, tutkiminen, tiedonhaku, vammaisten lasten viestintä, tietokoneen perustoimintoihin tutustuminen, tietokoneen tutkiminen.

Suurimmaksi esteeksi tietotekniikan käyttöönotolle lasten toiminnassa kolme neljästä vastaajasta näki rahoituksen. Toiseksi suurin este oli tiedon ja koulutuksen puute. Asenteita ja laadukkaiden ohjelmien puutetta pidettiin niinkään esteenä.



**Kuvio 6. Esteet tieto- ja viestintätekniiikan käyttöönotolle lasten toiminnassa**

Lasten kokemuksia

Kartoituksessa haastateltiin 36 lasta, jotka olivat käyttäneet tietotekniikkaa. Ikä vaihteli kolmesta seitsemään vuoteen. Yleisimmin konetta oli käytetty ensimmäisen kerran kotona, mutta jotkut olivat aloittaneet päiväkodissa. Suurin osa sanoi pelaavansa, piirtävänsä ja värittävänsä koneella. Eniten lapset pitivät peleistä. Tietokoneella tekeminen kiinnosti lähes kaikkia.

Sekä yhdessä että yksin työskenteli tietokoneella 22 lasta, ainoastaan yhdessä toisten kanssa 3 lasta ja ainoastaan yksin 5 lasta. Ymmärrettävin syy yksin työskentelylle lienee halu tehdä ”salaisia juttuja”. Kaikkia koneet eivät liioin kiinnosta.

Lapsista 24 kertoi käyttävänsä tietokonetta myös kotona, muutama kaverin luona tai kirjastossa.

Oppiminaan asioina lapset mainitsivat tietokoneen ja sen käytön. Myös pelien oppiminen ja kirjoittamis- ja kirjaintehtävien oppiminen mainittiin.

## KOKEILUIDEN ANTIA

Kokeiluhankkeiden tavoitteena on kehittää tietotekniikan käyttöä pedagogisena työvälineenä alle kouluikäisten kasvatuksessa. Vantaan Pähkinärinteen päiväkotia voidaan pitää edelläkävijänä koko Suomessa. Sen esimerkki osoittaa, kuinka yhden päiväkodin oma-aloitteisuus, aktiivisuus ja sitoutuminen voi johtaa innovaatioihin. Tampereen TIVA-projekti on esimerkki hankkeesta, joka toteutetaan yhden kunnan useissa päiväkodeissa.

Hankkeissa etsitään vastauksia mm. siihen, mikä merkitys tietokoneilla on varhaiskasvatuksessa, mitä tarkoituksia ne palvelevat ja millaisia ovat hyvät tietotekniset sovellukset. Kasvatuksellisia tavoitteina nousivat esiin mm. lasten luonteva suhtautuminen tietotekniikkaan, tietotekniikan näkeminen arkisena työvälineenä erilaisten tehtävien tekemisessä, pyrkimys ylittää tietotekniikan käyttökynnys iästä ja sukupuolesta riippumatta, emotionaalisten kokemusten tarjoaminen.

Kaikkien haastateltujen kokeilijoiden mukaan lapset ovat varauksettoman innostuneita tietotekniikasta. Liialliseen tietotekniikan käyttöön ja pelien pelaamiseen ei ole haastateltujen mukaan aihetta. Tämä riski on kuitenkin tiedostettava, jotta ongelma voidaan välttää. Myöskään pelko siitä, että tietotekniikka olisi sosiaalisesti eristävä, ei saanut vahvistusta: lapset työskentelevät koneen ääressä useimmiten

yhdessä. Näytti siltä, että tietotekniikan välityksellä muodostuu sellaisia lasten välisiä ryhmiä ja sosiaalisia suhteita, joita ei muodostuisi ilman tietotekniikkaa. Tietotekniikka voi myös tarjota joillekin lapsille sellaisen osaamisen alueen, jota heillä ei muuten olisi, ja näin vaikuttaa myönteisesti itsetuntoon ja minäkuvaan.

Hankkeissa pyritään siihen, että tekniikalla olisi toiminnalle jokin pedagoginen lisäarvo. Pähkinärinteessä aikuiset ja lapset tuottavat yhdessä omaa oppimateriaalia. Lapset näyttivät käyttävän tietokoneita myös yhteisölliseen toimintaan. Tietotekniikan käyttöönnotto on saanut myös päiväkodit verkostoitumaan. Erityisesti tämä näkyy Pähkinärinteen päiväkodissa, jolla on yhteistyökumppaneita mm. yritysmaailmassa. TIVA-projektissa taas päiväkodit ovat verkostoituneet keskenään sekä yliopiston kanssa.

## 3.2 PERUSKOULU JA LUKIO

*Tämä jakso esittelee peruskoulun ja lukion tieto- ja viestintätekniikan tilanteen. Tarkastelu perustuu Liisa Huovisen toimittamaan projektin 3. osaraporttiin Peruskoulujen, lukiodien, ammatillisten oppilaitosten ja varhaiskasvatuksen nykytilanne ja tulevaisuudennäkymät (Sitra 191, 1998). Esitetyt tulokset puolestaan koostuvat pääasiassa projektia varten toteutettujen laajahkojen koulu-, opettaja- ja oppilaskyselyjen analyysistä sekä joukosta tapaustutkimuksia, jotka koskevat tieto- ja viestintätekniikan opetuksen kehittämishankkeita. Kuvaa täydentävät vielä erillistarkastelut kuntien roolista, kieltenopetuksesta, erityisopetuksesta ja koulujen web-sivuista.*

*Peruskoulun ja lukion arvioinnin tässä survey-osuudessa tekijöinä ovat lisäksi olleet Kai Hakkarainen, Liisa Ilomäki, Erno Lehtinen, Lasse Lipponen, Hanni Muukkonen, Marjaana Rahikainen ja Taneli Tuominen.*

Oppilaitoskyselyn tarkoituksena oli kartoittaa koulujen laitetilanne, selvittää, miten laajasti opettajakunta käyttää tietotekniikkaa, mikä on tieto- ja viestintätekniikan rooli opetussuunnitelmissa tällä hetkellä ja minkälaisena tulevaisuuden kehittämismahdollisuudet nähdään. Opettajakyselyn tarkoituksena oli selvittää tietoteknisen osaamisen taso, käytettävät välineet ja käytön tiheys. Lisäksi selvitettiin opettajan näkemystä oppimisesta ja tiedosta sekä tämän näkemyk-

sen heijastumista opettajan käytännön työskentelyyn. Oppilaskyselyssä puolestaan kartoitettiin oppilaiden osaamista ja heidän käsityksiään oppimisesta sekä tietotekniikan merkityksestä oppimisen apuvälineenä.

Oppilaitoskyselyn otanta perustui alueellisesti edustavaan satunaisotantaan. Otoksessa oli 200 ala-astetta, 100 yläastetta ja 100 lukiota. Ala-asteita oli lukumääräisesti enemmän, koska ala-asteiden koko on muita asteita pienempi ja joukossa on pieniä muutaman opettajan kyläkouluja. Otanta suunniteltiin Jyväskylän Koulutuksen tutkimuslaitoksessa. Käytetyt kyselylomakkeet suunniteltiin Helsingin yliopiston Koulun tietotekniikkakeskuksessa.

Oppilaitoskohtainen kyselylomake päätettiin kohdistaa tietotekniikan vastuuhenkilölle, koska hän tuntee oman oppilaitoksensa teknisen varustelun parhaiten. Lisäksi häntä pyydettiin jakamaan opettajakyselylomakkeet omassa oppilaitoksessaan kaikille tieto- ja viestintätekniikkaa käyttäville opettajille. Oppilaitoskyselyn opetussuunnitelmien ja tulevaisuuden näkymien osalta vastuuhenkilöä pyydettiin täyttämään lomake yhdessä oppilaitoksen rehtorin kanssa. Vastauksia saatiin kaikkiaan 170 koulusta, eli 43 % kouluista vastasi kyselyyn.

Opettajakyselyt päätettiin kohdistaa ainoastaan tietotekniikkaa työssään käyttäville opettajille. Tämä menettelytapa valittiin, koska haluttiin saada tietoa nimenomaan tietoteknisen osaamisen laajuudesta ja tasosta, opettajien työssään käyttämistä välineistä sekä tietoteknisen osaamisen suhteista oppimiskäsitteisiin ja opetuksen käytäntöihin. Opettajakyselyihin saatiin vastauksia 38 %:sta kouluja, yhteensä 609 lomaketta. Vastausprosentti oli 62. Vastaaajista oli miehiä 37 % ja naisia 63 %. Vastanneista peruskoulujen ala-astetta edusti 40 %, yläastetta 26 % ja lukiota 17 %. Kuvioissa jäljempänä näkyvä kategoria *muut* tarkoittaa kouluja, joissa on ala-aste ja yläaste, yläaste ja lukio tai kaikki kolme kouluastetta yhdessä. Näitten osuus vastanneista opettajista oli 17 %. Edustettuna oli 19 eri oppiainetta.

Oppilaskyselyitä lähetettiin 30 oppilaitokseen (10 ala-astetta, 10 yläastetta ja 10 lukiota). Oppilaitokset valittiin sellaisten vastuuhenkilö- ja opettajakyselyyn vastanneiden koulujen joukosta, joissa useampi opettaja käytti tietotekniikkaa työssään. Näin haluttiin oppilaskyselyidenkin osalta noudattaa linjaa, jossa vastaajiksi tulisi oppilaita, joilla on tieto- ja viestintätekniikasta kokemuksia. Kouluissa pyydettiin lisäksi antamaan kyselylomake nimenomaan sellaiselle op-

pilasryhmälle, joka on käyttänyt tieto- ja viestintäteknikkaa monipuolisesti. Näin oppilaskyselyiden osalta vastaukset edustavat otokseen tulleiden oppilaitosten ja oppilaiden "kärkeä" pikemminkin kuin keski-oppilasita. Oppilaskyselyjen tulokset eivät siten ole yleis-tettävissä koskemaan koko maata ja kaikkia kouluja.

## KOULUJEN TEKNINEN VARUSTUS

Peruskouluissa ja lukioissa voidaan arvioida olevan tällä hetkellä mikro-tietokoneita keskimäärin aina yksi kone 13 oppilaan käytössä. Ala-asteella valtakunnallisesti suhdeluku lienee tällä hetkellä n. 10–12, yläasteella n. 14 ja lukiossa n. 15. Osa koneista on vanhentuneita ja kovassa käytössä erittäin kuluneita. Koneista lähiverkkoon on kytketty ala-asteilla vasta vähän yli puolet, yläasteilla lähes 90 % ja luki-oiissa jo melkein kaikki. Koneet jakautuvat epätasaisesti. Pienillä ala-asteen kouluilla oppilaan on keskimäärin paljon helpompi päästä koneen ääreen kuin isoilla yläasteilla tai lukioissa, ero on 2–3-kertai-nen. Alle 100 oppilaan alakouluissa yhden koneen ääreen kertyy kes-kimäärin vain kuusi oppilasta, kun suurissa yli 250 oppilaan lukiois-sa jokaiselle koneelle on periaatteessa melkein 18 opiskelijan jono. Jonkinlaisena pedagogisesti perusteltuna tavoitetasona on eri yhte-yksissä pidetty sitä, että suhdeluku olisi kuuden paikkeilla. Silloin oppilailla voitaisiin arvioida olevan keskimäärin noin tunti aikaa kou-lupäivän mittaan työskennellä tietokoneavusteisesti. Tähän on tois-taiseksi päästy laajemmin vain ammatillisissa oppilaitoksissa.

Kouluaste	Oppilasmäärä	Oppilaita / tietokone	Oppilaita / Internet-yhteys
Ala-aste	< 100	6	12
	≥ 100	> 16	>24
Yläaste	< 250	8,6	16
	≥ 250	15,4	24,4
Lukiot	< 250	9,6	13,5
	≥ 250	18,4	22,3

**Taulukko 3. Tietokoneiden ja Internet-liitännöiden määrät erikokoisissa kouluissa (Suomen kustannusyhdistys, 1997)**



Yhteys Internetiin on ala-asteella keskimäärin joka toisesta koneesta. Ala-asteilla, joissa ei ole lähiverkkoa, Internet-yhteys on usein toteutettu modeemin (45 %) tai ISDN-yhteyden (30 %) avulla. Yläasteilla ja lukioissa yhteydet lähiverkosta ulkomaailmaan on hoidettu kiinteällä linjalla noin kolmessa tapauksessa neljästä. Yläasteen ja lukion koneista Internet-yhteys on suhteellisesti paljon suuremmasta osasta koneita, koska lähes kaikki koneet ovat lähiverkossa, Silti suurilla yli 250 oppilaan yläasteilla tilanne on heikoin: n. 24 oppilasta / Internet-liitäntäinen kone.

Koulujen yleiseen varusteluun näyttää kuuluvan lähinnä CD-ROM-asetat ja kuvanlukijat. Muu tietotekninen oheisvarustelu on selvästi harvinaisempaa. Esimerkiksi digitaalikameroita on yllättävän harvoissa kouluissa (taulukko 4).

Laite	Käytössä %:ssa kouluista
CD-ROM-asema	78
kuvanlukija	69
midiliitäntä/syntetisaattori	27
CD-ROM-jakelutorni	18
digitaalikamera	16
videoneuvottelulaitteisto	12
kirjoittava CD-ROM-asema	8
audiografiikkalaitteisto	5

#### Taulukko 4. Koulujen varustelutaso

Tietoteknisten välineiden ylläpito on peruskouluissa ja lukioissa ongelma. Vastanneissa kouluissa ylläpitovastuu on yleensä joko atk-vas-  
tuuopettajilla tai kunnan tukihenkilöillä. Molemmat ovat ylikuormitettuja.

## OPETTAJIEN VALMIUDET

Opettajien käytössä oleva tietotekninen laitteisto ja niiden käyttö

Tietotekniikan opetuskäytön ja opettajan tietotekniikan taitojen kehittymisen kannalta varsin tärkeää on, onko opettajalla tietokone

kotonaan, jolloin hän voi perehtyä siihen rauhassa ja käyttää sitä opetuksen suunnittelussa ja valmistelussa.

83 %:lla kyselyyn vastanneista on kotona käytössään tietokone. Tietokonetta työssään käyttävien opettajien kotona tietokone on siten yli kaksi kertaa yleisempi kuin kotitalouksissa keskimäärin. Yhtä moni ilmoitti, että heillä on käytettävissään tietokone myös opettajanhuoneessa. Mitä ylemmällä kouluasteella opettaja toimii, sitä useammin hänellä on tietokone kotonaan. Opettajat, joilla ei ollut tietokonetta käytössään kotona, edustivat tasaisesti kaikkia ikäryhmiä ja molempia sukupuolia. Se, että useimmilla opettajilla on tietokone kotonaan, tarjoaa hyvän pohjan opettajien tietoteknisen asiantuntijuuden kehittymiselle.

Toinen edellytys tietotekniikan opetuskäytölle on se, että opettajalla on tietokone niissä luokissa, joita hän käyttää opetuksessaan. Omassa luokassa tietokone on käytössä 46 %:lla vastaajista. On kuitenkin otettava huomioon, että vain osalla opettajista, ja he edustavat erityisesti ala-asteita, on oma luokkatila jatkuvassa käytössään. Tulosten mukaan 71 %:lla opettajista on mahdollisuus käyttää tietokonetta muualla koulussa kuin omassa luokassaan. Paremmin tietotekniikan käyttöä tukisi se, että opettajilla olisi joko tietokone omassa luokassaan tai erillinen opetuksen valmistelutila, jossa heidän käytössään olisi useampia tietokoneita. Lähes kaikilla opettajilla oli kuitenkin mahdollisuus käyttää konetta tietotekniikan luokassa.

## Opettajien pedagoginen ajattelu

Uusi tieto- ja viestintätექniikka aiheuttaa suuria haasteita opettajien pedagogisen asiantuntemuksen kehitykselle. Opettajakyselyyn vastanneet hyväksyvät viime vuosien oppimistutkimuksen esiin nostamat keskeiset periaatteet, jotka korostavat oppijan aktiivisen tiedonrakentelun merkitystä. Hyvin usein periaatteiden hyväksymisen ja todellisten oppimiskäytäntöjen välillä vallitsee kuitenkin ristiriita: vaikka useimmat opettajista hyväksyvät tutkimuksessa esitetyt väittämät, niin paljon harvemmat toteuttavat niitä omassa opetuksessaan. (Tältä osin tuloksia esitellään tarkemmin jäljempänä jaksossa Tietotekniikan käyttöön liittyvät pedagogiset käsitykset, alkaen s. 72.)

Opettajien tietotekniikan käytön, osaamisen ja pedagogisten käsitysten välillä vallitsee läheinen yhteys. Ne opettajat, jotka osaavat,

käyttävät aktiivisesti tietotekniikkaa ja näyttävät edustavan muita monipuolisempaa näkemystä tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytöstä.

Opettajien oma osaaminen

### **Tekniikan hallinta ja asenteet käyttöä kohtaan**

Tietotekniikan vastuuhenkilöiden mukaan yli puolet opettajista on saanut koulutusta työvälineohjelmien käyttöön. Opettajien oman arvion mukaan he osaavat aika hyvin tekstinkäsittelyä, kohtalaisesti tietokoneen käytön perusasioita, kuten käyttöjärjestelmäkomentoja sekä jonkin verran tietoverkkojen käyttöä ja grafiikkaohjelmia. Pääosa käyttäjistäkin hallitsee muita sovelluksia melko huonosti, kuten julkaisuohjelmia, kuvankäsittelyä, taulukkolaskentaa, kortisto-ohjelmia, tietokantoja, puhumattakaan sovelluskehittimistä, ryhmätyöohjelmista ja videoneuvotteluteknikasta. Osa-alueiden hallintaan vaikuttaa luonnollisesti myös se, minkälaisia sovelluksia opettajilla on käytössään.

Miesopettajat arvioivat tietoteknisen osaamisensa merkitsevästi paremmaksi kuin naisopettajat. Opettajat suhtautuvat tietotekniikan käyttöön työvälineenä varsin myönteisesti. Väittämästä ”Tietotekniikka on minulle luonteva työväline” yli puolet oli täysin tai jokseenkin samaa mieltä. Vain 5 % oli väitteestä täysin eri mieltä. Miehet suhtautuvat tietotekniikkaan luontevammin kuin naiset. He myös käyttävät tietotekniikkaa merkittävästi enemmän.

Lohdullista kuitenkin on, että vain pieni osa (n. 16 %) vastaajista piti uusien tietokoneohjelmien opettelua vaikeana. Helppona sitä piti lähes puolet. Miesopettajat kokevat uuden tietokoneohjelman opettelun kuitenkin tilastollisesti merkitsevästi helpommaksi kuin naiset. Kotitalouksissa tietotekniikan käyttötaidoissa havaitut erot ovat samantapaisia, mutta käyttöä tutkinut Juha Nurmela kuitenkin aiheellisesti muistuttaa, että naisten ja miesten omien taitojen arvosteluasteikot voivat olla erilaisia. Kenties naiset vähättelevät taitojaan miehiä useammin. (Nurmela 1998, s. 96.) Myös iän suhteen opettajien käsitykset osaamisestaan vaihtelevat samaan tapaan kuin koko väestössä: nuoret arvioivat oman osaamisensa merkitsevästi paremmaksi kuin vanhemmat kollegat.

## **Teknisen ja pedagogisen tuen ja koulutuksen tarve**

Tietotekniikan opetuskäytön pedagoginen tuki koettiin riittämättömämmäksi kuin tekninen tuki. Erittäin suureksi tai suureksi pedagogisen tuen tarpeen koki 73 % vastaajista ja tietoteknisen koulutuksen tarpeen 67 %. Ei lainkaan koulutusta tarvitsevia oli vastaavasti vain 0.7 % ja 1 %.

Tietotekniikan koulutustarve on yhteydessä tietotekniikan käyttöön: opettajat, jotka käyttivät tietotekniikkaa vain vähän, korostivat tietotekniikan koulutustarvettaan enemmän kuin muut opettajat. Kaikkiaan on merkille pantavaa, että tietotekniikan opetuskäytön tuen riittämättömyys ja koulutustarve nousevat niin voimakkaasti esiin, vaikka vastaajat edustavat tietotekniikan tukihenkilöiden mielestä sitä osaa opettajista, jotka jo käyttävät tekniikkaa opetuksessaan. Tieto- ja viestintätekniikan mielekkään opetuskäytön tukeminen edellyttää selvästikin opettajien laajamittaista täydennyskoulutusta sekä alueellisten ja koulukohtaisten tukitoimien kehittämistä.

### **Oppilaiden valmiudet**

Tutkimusaineisto muodostui maan eri osia edustavien ja tietotekniikkaa tavanomaista intensiivisemmin käyttävien 515 oppilaan vastauksista.

### **Oppilaiden käytössä oleva tietotekninen laitteisto**

Oppilaista 83 %:lla oli kotonaan käytössään tietokone. Tyttöjen prosentuaalinen osuus on jonkin verran pienempi kuin poikien. Noin 90 %:lla yläasteen tai lukion pojista on tietokone kotonaan. Yli puolella vastanneista on Internet-yhteys käytössään sekä kotona että koulussa.

Noin kolmasosa oppilaista saa käyttää koulun tietokoneita kouluajan jälkeen. Varsinkin ala- ja yläasteella moni halukas (yli kolmannes) ei saa jäädä kouluun käyttämään koneita, vaikka haluaisikin.

### **Tietotekniikan käytön intensiteetti ja asennoituminen käyttöön**

Pojat käyttävät tietotekniikkaa aktiivisemmin harrastus- kuin opiskelutarkoituksiin. Opiskelukäytön yhteydessä vastaavaa tilastollisesti merkitsevää eroa ei havaittu. Tietotekniikan opiskelukäyttöä sääte-

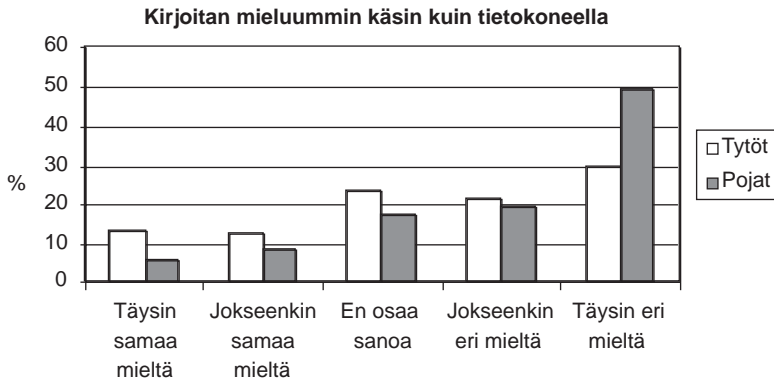
levät ilmeisesti toisenlaiset tekijät kuin harrastuskäyttöä, erityisesti koulun käytössä oleva tietotekninen laitteisto ja tietotekniikan painottaminen opetussuunnitelmassa. Tähän viittaa havaittu tilastollisesti merkitsevä ikävaikutus: ala-asteen oppilaat käyttävät tietotekniikkaa jonkin verran intensiivisemmin opiskelunsa välineenä kuin lukiolaiset.

Huolimatta tietotekniikan harrastuskäyttöön liittyvistä eroista tytöistä yli 20 % käyttää tietotekniikkaa päivittäin; ala-asteella opiskelevista tytöistä yli 70 % ja lukiolaisista yli 50 % käyttää tietokonetta vähintään kerran viikossa. Monet oppilaista käyttävät tietokonetta useamman tunnin päivässä. Vain 2 % oppilaista ilmoitti käyttävänsä tietokonetta yli 6 tuntia päivässä.

Pojat asennoituvat tyttöjä positiivisemmin tietotekniikkaan. Huomattavasta sukupuolten välisestä erosta huolimatta vain hyvin pieni osa oppilaista suhtautui tietotekniikkaan varauksellisesti. Vastajien iällä oli vaikutusta asennoitumiseen siten, että yläasteen oppilaat suhtautuivat tietotekniikkaan jonkin verran myönteisemmin kuin ala-asteen tai lukion oppilaat.

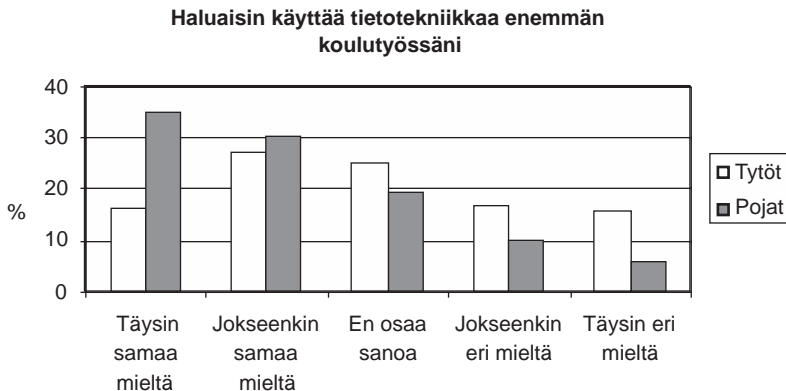
Yksi seikka, joka ilmentää oppilaan suhtautumista tietotekniikkaan, on se, miten oppilas suhtautuu tietotekniikkaan työvälineenä, esim. kirjoittaako tai piirtääkö hän mieluummin käsin kuin tietokoneella. Tietotekniikkaa vierastetaan toisinaan sen takia, että se vieroittaa kädentaidoista ja henkilökohtaisesta kosketuksesta toiseen ihmiseen. Toisaalta tiedetään, että tietotekniikan avulla sekä kirjoittamisen että kuvallisen ilmaisun taidot voivat saada aivan uusia ulottuvuuksia.

Oppilaita pyydettiin esimerkiksi arvioimaan, kirjoittavatko he mieluummin käsin kuin tietokoneella (kuviot 7). Vain noin 10 % vastajista oli täysin samaa mieltä väitteen ”Kirjoitan mieluummin käsin kuin tietokoneella” kanssa ja jopa 40 % täysin ja 20 % osittain eri mieltä. Vaikka aineiston tarkastelu osoitti, että jokaisen ikäluokan pojat arvostivat tietotekniikkaa työvälineenä tyttöjä olennaisesti enemmän, niin vain pieni osa tytöistä suhtautui negatiivisesti tietotekniikkaan työvälineenä.



**Kuvio 7. Vastaajien suhtautuminen tekstinkäsittelyyn**

Pojat arvostivat tietotekniikan oppimisvaikutusta selvästi enemmän kuin tytöt. Esimerkiksi pyydettyä oppilaita arvioimaan väitettä ”Olen koulutyöstäni paljon innostuneempi saadessani käyttää tietotekniikkaa”, havaittiin, että noin 60 % pojista ja 30 % tytöistä oli väitteestä täysin tai jokseenkin yhtä mieltä. Peruskoululaiset arvioivat tietotekniikan lisäävän opiskelunsa tehokkuutta olennaisesti enemmän kuin lukiolaiset. Pääosa oppilaista haluaisi käyttää tietotekniikkaa enemmän koulutyönsä tukena. Pojat korostivat tietotekniikan käyttötarvettaan tyttöjä enemmän. (Kuvio 8)



**Kuvio 8. Oppilaiden halukkuus käyttää tietotekniikkaa koulutyössä**

## Tietotekniikan osaaminen

Odotusten mukaisesti poikien itse arvioima tietotekniikan osaaminen on olennaisesti tyttöjen osaamista parempi. Tekstinkäsittely, piirrosohjelmat sekä tietoverkot ja käyttöjärjestelmä hallitaan omasta mielestä parhaiten.

10 % pojista ja 4 % tytöistä toimii viikoittain tietotekniikan ylläpitotehtävissä kouluissaan. Noin 17 % oppilaista (tytöistä alle 10 %) kertoi tekevänsä koulun ulkopuolisia tietotekniikkatöitä viikoittain. Yli 10 % oppilaista (vain 3 tyttöä) on saanut rahaa sukulaisilta tai muilta aikuisilta autettuaan tietotekniikkaongelmissa. Lisäksi noin 32 % pojista ja 7 % tytöistä oli suunnitellut pyrkivänsä johonkin tietotekniikan ammattiin.

Huomattava osa oppilaista kokee tietotekniikan yhteisöllisen oppimisen välineeksi. 60 % oppilaista esitti, että tietotekniikkaa on paljon hauskempaa käyttää yhdessä muiden kanssa kuin yksin. Lisäksi 40 % heistä oli sitä mieltä, että opitaan paremmin, kun tietotekniikkaa käytetään yhdessä. Oppilaat korostivat tietotekniikan käytön yhteisöllisyyttä sitä enemmän, mitä korkeampi heidän tietotekniikan osaamisensa on. Oppilaiden käsitykset eivät selvästikään tukeneet käsitystä, jonka mukaan tietotekniikka eristää ihmisiä.

Oppilaita pyydettiin arvioimaan, kuinka moneen henkilöön he ovat keskimäärin yhteydessä tietoverkon välityksellä viikon aikana. Yli 20 % oppilaista on yhteydessä vähintään viiteen henkilöön viikoittain. 8 % oppilaista on vähintään kerran viikossa yhteydessä tietotekniikan ammattilaisiin.

Tasa-arvon näkökulmasta on merkittävää, että tietotekniikasta innostumisen yhteydessä sukupuolten välinen ero ei ollut yhtä merkittävä kuin tietotekniikan osaamiseen liittyvä ero. Varsinkin nuorimmat tytöt suhtautuivat tietotekniikkaan ja sen käyttöön koulutyön välineenä positiivisesti. Tieto- ja viestintätieteiden oppimista tukevien resurssien saaminen heidän käyttöönsä edellyttäneenä sitä, että tietotekniikka integroidaan muihin oppiaineisiin ja alistetaan pedagogisille tavoitteille. Toistaiseksi tietotekniikkaa käytetään laajasti omana oppiaineena eikä niinkään eri aineiden opiskelun apuna.

Tutkimus osoitti, että suuri joukko oppilaita, useimmat heistä poikia, hallitsee tietotekniikkaa varsin syvällisesti ja vastaa monenlaisista asiantuntijan tehtävistä, kuten koulun tietoteknisen laitteiston ylläpidosta ja muiden oppilaiden ohjaamisesta. Asiantuntijan roo-

lin omaksumiseen liittyy varsin vahvasti verkostoituminen – toimiminen yhteydessä muihin alan harrastajiin tai ammattilaisiin. Koulun oppimistavoitteiden kannalta tällaisen asiantuntijuuden kehittyminen on erittäin positiivista, ja sillä saattaa olla merkittävä vaikutus myös muiden alojen (akateemisten) taitojen kehityksessä.

Monet sellaisetkin oppilaat, jotka eivät hallitse hyvin tietotekniikkaa, ovat valmiita ottamaan vastaan haasteellisia ongelmia, mikä viittaa siihen, että tietotekniikan opetuskäytön avulla olisi mahdollista saada aikaisempaa suurempi joukko oppilaita asettamaan itselleen kunnianhimoisia oppimistavoitteita.

## TEKNIIKAN HYVÄKSIKÄYTTÖ OPETUKSESSA JA OPISKELUSSA

Miltä tieto- ja viestintäteknikan koulukäytön nykytilanne ja tulevaisuus sitten näyttävät? Tarkastelemme asiaa opetussuunnitelmien, valitsevien pedagogisten käsitysten ja opetuskäytäntöjen sekä tulevaisuutta luotaavien kokeilujen ja koulujen web-sivujen valossa.

Tieto- ja viestintäteknikka opetussuunnitelmissa ja koulun kehittämisessä

Tietotekniikan käyttö on kouluissa edelleen yksittäisen opettajan oma asia. Koulut eivät velvoita opettajia ottamaan tietotekniikkaa työvälineeksi. Vajaa kolmannes kouluista ilmoitti opetussuunnitelmiin sisältyvän määritelmiä siitä, miten tietotekniikkaa käytetään oppimisen apuvälineenä. Puolet kouluista kuitenkin määritteli jollain tavalla ne minimivaatimukset, jotka oppilaiden pitäisi saavuttaa tietotekniikan käytössä. Näiden taitojen opettamista varten yli puolella kouluista järjestetään erillisiä tietotekniikan kursseja. Taulukon 5 tiedot lienevät suorastaan ristiriidassa esimerkiksi opetussuunnitelman perusteiden ja koulukohtaisten laatimisohejiden kanssa.



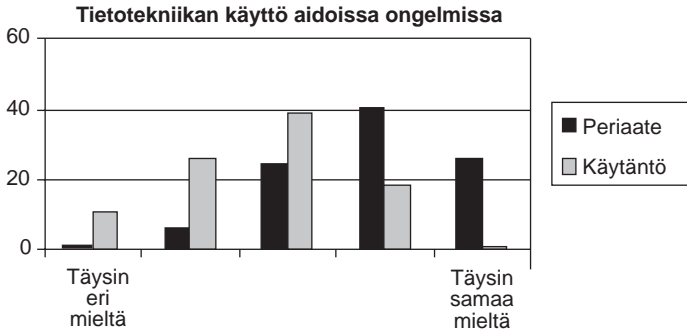
Väittäjä	Kyllä (% kouluista)
Opettajat päättävät itse, käytävätkö tietotekniikkaa opetuksessaan.	96
Opetussuunnitelmassa on erillisiä tietotekniikan kursseja.	64
Opetussuunnitelmassa on määritelty, mitkä taidot kaikkien oppilaiden on vähintään opittava tietotekniikan käytössä.	46
Opetussuunnitelmassa on määritelty, miten tietotekniikkaa käytetään oppimisen apuvälineenä eri aihealueilla.	26

### Taulukko 5. Tietotekniikan rooli opetussuunnitelmassa

Oppilaitoksilla ei pääsääntöisesti ole laadittuna tieto- ja viestintätieteiden opetuskäytön kehittämiseen yhteistä suunnitelmaa. Tämä tuntuu erikoiselta mm. sitä taustaa vasten, että esimerkiksi Suomi tietoyhteiskunnaksi -ohjelmasta rahoitusta hakeneiden koulujen olisi pitänyt tällainen suunnitelma laatia. Kysymykseen parhaillaan meneillään olevista opetuskäytön kehittämishankkeista koulut vastasivat lähinnä lisäävänsä laitemäärää ja käynnistävänsä verkotushankkeita. Opetuksen kehittämiseen tähtäviä hankkeita mainittiin vain harvassa vastauksessa. Tällaisina mainittiin mm. koululehti, erilaiset www-kokonaisuudet ja opetuksen monimuotoistaminen.

Tietotekniikan käyttöön liittyvät pedagogiset käsitykset Arvioitaessa tietotekniikan vaikutusta opetuskäytäntöihin vain neljännes opettajista oli täysin tai jokseenkin yhtä mieltä väitteestä ”Tietotekniikka on olennaisesti muuttanut kouluni opetuskäytäntöjä”.

Opettajien piti myös arvioida kognitiivisen tutkimuksen periaatteisiin liittyviä väittämiä ja niiden toteutumista omassa opetuksessaan. Kuviossa 28 on havainnollistettu yhtä koulun ja ulkoisen maailman välisten murien murtamiseen liittyneistä väittämistä ja sen taustalla olevien periaatteiden toteutumista koulutyössä. Väite oli ”Tietotekniikkaa käyttäen oppilaat voivat käsitellä koulun ulkopuolisen maailman ilmiöitä ja ongelmia itsenäisesti”. Vaikka pääosa opettajista (68 %) on väitteestä täysin tai melkein samaa mieltä, niin ainoastaan 22 % arvioi periaatteen systemaattisesti toteutuvan opetuksessaan.



**Kuvio 9. Tietotekniikan käyttö monimutkaisten ja aitojen ongelmien ratkaisussa**

Vastaavasti väitteestä ”Tietoverkot tuovat koulun käyttöön lisää asiantuntijoita ja asiantuntijatietoa” 86 % vastaajista oli täysin tai melkein samaa mieltä. Kuitenkin vain 30 % opettajista katsoi tämän periaatteen toteutuvan omassa opetuksessaan lähes aina tai melkein aina.

Kun tarkasteltiin tietotekniikan käyttämistä yhteistoiminnallisen tai yhteisöllisen oppimisen välineenä, havaittiin vastaava ristiriita periaatteiden ja käytännön välillä. 63 % opettajista oli joko täysin tai melkein samaa mieltä väitteestä, jonka mukaan ”Tietotekniikka soveltuu yhteistoiminnallisen työskentelyn välineeksi”. Periaatteen toteuttaminen käytännössä oli kuitenkin ainoastaan samaa luokkaa kuin autenttisessa ongelmanratkaisussa, 22 %.

Todennäköisesti osan periaatteiden ja käytännön ristiriitaa tietotekniikan opetuskäytössä selittää se, ettei läheskään kaikilla opettajilla ole käytössään sellaisia tietoteknisiä resursseja, joita opetuskäytäntöjen olennainen muuttaminen edellyttäisi.

Tutkimus osoitti myös, että miesopettajat korostivat naisia enemmän tietotekniikan käyttöä tutkivan oppimisen välineenä ja myös arvioivat käyttävänsä tietotekniikkaa tutkivan oppimisen toteuttamisessa naisopettajia useammin.

Opettajien pedagogisia käsityksiä tarkasteltiin vielä suhteessa tietotekniikan käytön intensiteettiin. Tietotekniikkaa paljon käyttävistä opettajista ainoastaan 30 % oli naisia, vaikka heidän osuutensa koko joukosta oli 63 %.

Odotusten mukaisesti tietotekniikkaa paljon käyttävät opettajat käyttävät sitä tutkivan oppimisen välineenä paljon useammin kuin tietotekniikkaa vähän käyttävät opettajat. Siihen vaikuttaa aivan ilmeisesti opettajien käytössä oleva laitteisto. Näyttää siltä, että tietotekniikkaa aktiivisimmin käyttävät opettajat korostavat tutkivan oppimisen periaatteita, toteuttavat niitä omassa opetuksessaan ja myös painottavat tietotekniikan käyttöä tutkivan oppimisen tukena muita opettajaryhmiä enemmän. On myös mielenkiintoista, että tietotekniikkaa intensiivisesti käyttävät opettajat tähdentävät muita opettajia voimakkaammin mahdollisuutta kehittää oppilaiden kykyjä. Nämä opettajat painottivat enemmän konstruktivistista käsitystä tiedosta.

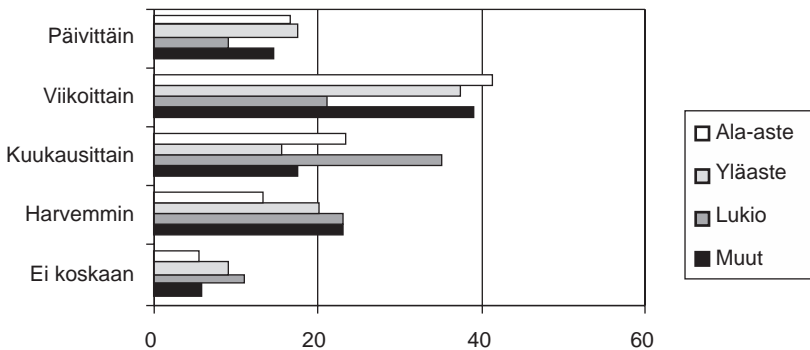
Kun tarkasteltiin opettajien käsitystä tietotekniikasta yhteisöllisen oppimisen välineenä suhteessa tietotekniikan käytön intensiteettiin, havaittiin niiden opettajien, jotka käyttävät tietotekniikkaa paljon, korostavan oppimisen yhteisöllisyyttä tilastollisesti merkitsevästi enemmän kuin opettajat, jotka käyttävät tietotekniikkaa vähemmän. Vastaajien iällä tai sukupuolella ei ollut vaikutusta opettajien arvioon tietotekniikan merkityksestä yhteisöllisen oppimisen välineenä. Kaiken kaikkiaan on merkille pantavaa, että opettajat, samoin kuin oppilaat, arvioivat tietotekniikan soveltuvan erittäin hyvin yhteisöllisen oppimisen välineeksi pikemmin kuin eristävän oppilaat toisistaan, kuten julkisuudessa on toisinaan esitetty (esimerkiksi professori Tuula Tamminen, Helsingin Sanomat 4. 7. 1998).

On rohkaisevaa, että omassa opetuksessaan aktiivisesti tietotekniikkaa käyttävät opettajat edustivat pedagogisessa ajattelussaan oppimisteoreettisesti varsin kehittyneitä käsityksiä. Tuloksia arvioitaessa on kuitenkin otettava huomioon, että tietotekniikkaa aktiivisesti käyttävät opettajat ovat toki voineet valikoitua monella tavalla: työskennellä pedagogisiin kehitysprojekteihin osallistuvissa kouluissa, olla muutoshalukkaita ja aktiivisia itsensä kehittäjiä jne. Kuitenkaan tutkimuksen tulosta ei voida pitää itsestään selvänä; ei ole lainkaan selvää, että tietotekniikan aktiivinen käyttö johtaa sekä opettajan pedagogisen ajattelun että opetus- ja oppimiskäytäntöjen muutokseen. Voi näet olla niin, että kehittynyttä pedagogista ajattelua edustavat opettajat ovat löytäneet tietokoneesta itselleen sopivan työvälineen.

## Opetuskäytännöt

Useimmilla opettajilla on käytettävissä tietotekniikkaa joko omassa luokassaan tai muualla koulussa. Tietotekniikkaa ei kuitenkaan käytetä kovin intensiivisesti. Vaikka suhteellisen monella opettajalla on tietokone käytössään sekä kotona että koulussa, he eivät silti käytä tietokonetta järjestelmällisesti oman opetuksensa valmistelussa. Kaikkiaan noin 31 % vastaajista käytti tietokonetta päivittäin opetuksensa valmistelussa. Melkein puolet (46 %) käytti tietotekniikkaa viikoittain suunnitellessaan ja valmistellessaan omaa opetustaan. Ala-asteen opettajista vain 15 % käytti päivittäin opetuksen valmistelussa.

Tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytön jakautumista kouluasteittain tarkasteltaessa, saatiin hieman erilaiset tulokset. (Kuvio 10.)

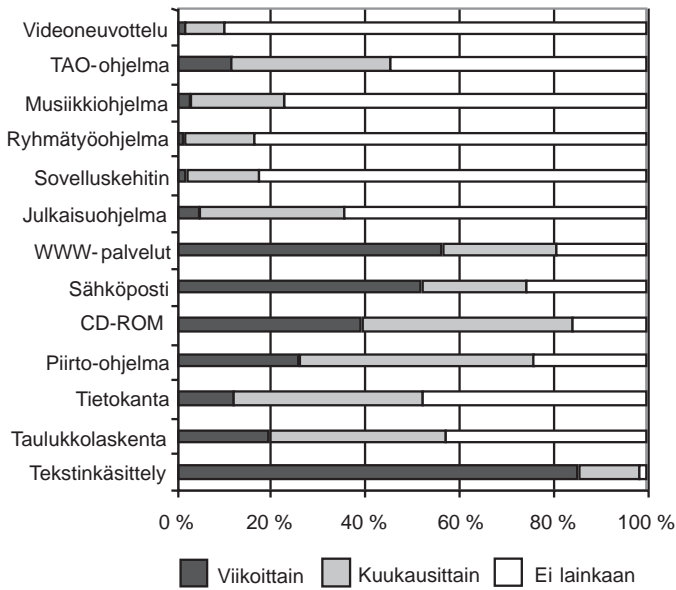


Kuvio 10. Tieto- ja viestintäteknikan käyttö opetuksessa

Tietotekniikan käyttö opetuksessa näyttää olevan yleisempää yläasteella ja lukiolla kuin ala-asteella. Kuitenkin vain 15 % opettajista käytti tietotekniikkaa päivittäin opetuksessaan ja 36 % viikoittain. Tietotekniikan opetuskäytön yleisyyttä selittää luonnollisesti osittain se, onko opettajilla käytössään tarvittavaa laitteistoa ja ohjelmia.

Koulun tietokonealuokkaa kyselyyn vastanneet opettajat käyttävät suhteellisen vähän. Koko aineistossa 9 % opettajista käyttää tietokonealuokkaa päivittäin ja 29 % viikoittain. Tietotekniikkaluokkien suhteellisen alhaiseen käyttötiheyteen saattaa olla monta eri syytä. Monessa koulussa vain tietotekniikan opettajalla tai vastuuhenkilöllä on mahdollisuus käyttää tietokonealuokkaa päivittäin. On myös otettava

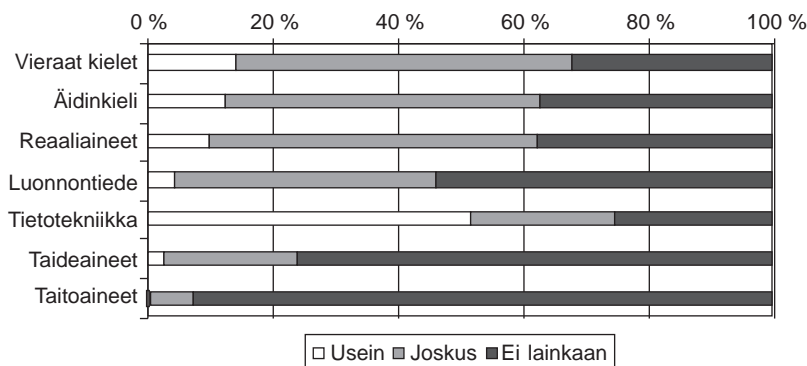
huomioon, ettei tietokone luokan maksimaalinenkaan käyttöaste mahdollista jokaisen opettajan päivittäiskäyttöä.



**Kuvio 11. Tietotekniikan opetuskäytön kohteet**

Opetuskäyttö kohdistuu pääasiassa tekstinkäsittelyyn, WWW-palveluihin, sähköpostiin ja CD-ROM-pohjaisiin ohjelmiin. Suurin osa opettajista käyttää sähköpostia yhteydenpitoon kollegojen kanssa, kun taas yhteydenpito esimerkiksi oppilaiden vanhempiin on vielä sähköpostitse vähäistä. WWW-sivuja käytetään oman opetuksen ja opetusmateriaalien valmisteluun sekä tiedonhankintaan. Lähes puolella otoksen kouluista on myös omat WWW-sivunsa, mutta oppilastuotoksia julkaisee tietoverkoissa vain 20 % kouluista. Opetuksen monimuotoistaminen tietoverkkojen avulla on alkutaipaleellaan: vain 10 % kouluista ilmoittaa käyttävänsä tietoverkkoja oppilaiden tehtävien antamiseen ja palauttamiseen sekä oppilaiden ohjaamiseen. Koulujen WWW-sivujen tarkastelun perusteella koko maassa tilanne ei ole läheskään edes näin hyvä. Koulun hallinnossa tietoverkoilla sen sijaan on jo merkisyttä, sillä 50 % otoskouluista käytti tietoverkkoja tähän tarkoitukseen.

Kuviosta 12 voidaan päätellä, että tietotekniikkaa käytetään tois- taiseksi suhteellisen vähän eri oppiaineisiin integroituneena päivit- täisenä työvälineenä. Näin on siitäkkin huolimatta, että kyselyyn vas- taajiksi valikoitiin nimenomaan sellaisia oppilaita, jotka käyttävät tie- totekniikkaa mahdollisimman monipuolisesti opiskelussaan, myös muuten kuin tietotekniikan tunneilla. Tietotekniikan opetus näyttää suhteellisesti vastaavan kaikkien tietotekniikan käytön yhteenlasket- tua osuutta muissa oppiaineissa silloin, kun tarkastellaan usein ta- pahtuvaa käyttöä. Tässä aineistossa on hämmästyttävää, että peräti 25 % oppilaista ilmoittaa, ettei tietotekniikan opetuksessa käytetä lain- kaan apuna tietotekniikkaa! Yli 60 % oppilaista kuitenkin käyttää tie- totekniikkaa silloin tällöin vieraiden kielten, äidinkielen tai reaali- aineiden opiskelussa.



Kuvio 12. Tietotekniikan käyttö eri oppiaineissa oppilaiden mukaan

Tekstinkäsittely, piirros- ja opetusohjelmat ovat pelaamisen ohella useimmin käytettyjä sovelluksia. Sen sijaan sovelluskehittimien käyt- täminen tai ohjelmointi on vielä varsin harvinaista kyselyyn vastan- neissa kouluissa. Hieman alle 20 % oppilaista käyttää sähköpostia päivittäin ja noin 35 % viikoittain. Myös verkossa ”surffaileminen” ja tiedon hakeminen verkosta ovat suhteellisen yleisiä tietoverkkojen käyttötapoja: noin 40 % vastanneista oppilaista surffailee vähintään kerran viikossa. Melkein puolet ei silti vielä näyttäisi käyttävän juuri- kaan tietoverkkoja koulussa.

Verkon pedagoginen hyödyntäminen koulujen WWW-sivujen valossa

*Tämä jakso perustuu Markku Juusolan katsaukseen osaraportissa 3, Sitra 191, 1998. Katsauksessa on myös runsaasti linkkejä arvioituille sivuille.*

Huhtikuun 1998 lopussa Opetushallituksen ylläpitämällä kouluverkoston sivuilla oli linkki 333 ala-asteen, 192 yläasteen, 165 lukion ja 138 ammatillisen oppilaitoksen WWW-sivuille – yhteensä 828 oppilaitokseen. Keväällä 1998 EDU.fi-palvelimen (<http://www.edu.fi/>) koulusivujen määrä lisääntyi noin 50:llä kuukaudessa. Tällä vauhdilla kaikilla oppilaitoksilla on omat WWW-sivut vuoden 2005 alussa.

	Oppilaitoksia vuoden 1997 lopulla	WWW-sivuja EDU.fi:ssä 28.4.1998	%-osuus
Ala-asteet	3429	333	9,7
Yläasteet	628	192	30,5
Lukiot	432	165	38,2
Ammatilliset oppilaitokset	400	138	34,5
Yhteensä	4889	828	16,9

**Taulukko 6. EDU.fi-palvelimeen ilmoittautuneiden oppilaitosten WWW-sivut**

Satunnaisesti vierailtiin joka viidennellä eli 153 koulun sivulla tarkoituksena selvittää, miten koulun WWW-sivuja käytetään opetuksessa. Koulujen avoimilla sivuilla on hyvin vähän viitteitä uusien oppimiskäsitysten soveltamisesta. Tällaisesta havaittiin merkkejä kolmella ala-asteella, viidellä yläasteella ja kahdessa lukiossa. Tämä ei välttämättä tarkoita, ettei uusia oppimiskäsityksiä sovellettaisi koulutyössä. Edes WWW:n koulukäyttöä ei saa selville selaamalla koulujen julkisia sivuja, eikä kaikkea kehitettyä oppimateriaalia ole liioin pantu julki.

Ala-asteiden sivuilla on selvästi tuoreimpia koulun, opettajien ja oppilaiden omista lähtökohdista ja innostuksesta nousseita innovaatioita. Useimmiten kyse on oppilaiden töiden esittelystä. Ammatillisten oppilaitosten sivuilla esitellään lähinnä laajoja oppilaitosten väli-

siä yhteistyöhankkeita, jotka tähtäävät kurssien vaihtoon, mutta merkkejä uudeltaisesta pedagogiikasta ei 40 oppilaitoksen otokseen satunut.

Puolet otoksen ala-asteista oli laittanut oppilas- ja ryhmätöitä näkyviin sivuilleen, mutta yläasteista näin oli tehnyt vain kolmannes, lukioista vain muutama ja ammatillisista oppilaitoksista ei yksikään. Yksikään otoksen oppilaitos ei kerännyt oppilaistaan opiskelu-uraa kattavaa WWW-portfoliota, mutta varsinkin ala-asteilla tällaisten alkuja on nähtävillä.

Oppilaitosten kotisivuilla on hyvin vähän merkkejä verkostoitumisesta ympäröivään yhteiskuntaan – sanan vaativassa merkityksessä. Linkkejä muiden oppilaitosten kotisivuille on yli puolessa otoksen kotisivuista: oman kunnan kouluihin, naapurikouluihin, ystäväkouluihin kotimaassa ja ulkomailla. Nuorisoasteen koulutuskokeilut näkyvät ammatillisten oppilaitosten ja lukioiden sivuilla mm. kokeilujen ja kurssien esittelyinä ja linkkeinä mukana oleviin oppilaitoksiin, mutta itse opetuksessa tai opetuksen tukena WWW-sivuja ei avoimien sivujen tarkastelun perusteella käytetä. Ammattioppilaitoksen otoksessa vain muutamalla oli verkkoyhteyksiä alan yrityksiin. WWW-sivuja ei osata tai ei ole ehditty käyttää liittämään ammatillisia oppilaitoksia luontevasti osaksi niitä asiantuntijakulttuureita, joiden jäseniksi ne oppilaitaan koulivat. Tapauksia, joissa Internetin mahdollisuuksia on käytetty aidon verkostoitumisen välineinä, sattui otokseen vain muutamia. Internet-yhteyksien ansiosta koulu on otoksenkin perusteella tulossa entistä keskeisemmäksi oppimiskeskukseksi esimerkiksi syrjäkylillä.

Internet tarjoaisi uusia mahdollisuuksia myös koulun ja vanhempien yhteistyölle, mutta tästä on toistaiseksi äärimmäisen vähän merkkejä.

Kaikilla kouluasteilla sähköpostia voi useimmiten lähettää vain rehtorille tai koko koululle yleisesti. Vain muutamissa otoksen oppilaitoksissa näytti kaikilla opettajilla ja oppilailla olevan oma sähköpostiosoite.

Oppilaitoksen opetussuunnitelmat olivat näkyvissä kahdessa kolmesta ala-asteen sivustosta ja lähes kaikilla yläasteen, lukioiden ja ammatillisten oppilaitosten sivuilla. Vieressä sivuilla on useimmiten kurssitarjotin. Muutamain paikoin varsinkin yläasteilla ja lukioissa kurssitarjonnan luetteloinnista on edetty oppiainekohtaisiin sivus-



toihin, joissa on esitelty opettajien näkemys ko. aineen opettamisesta: miten aine on sidottu lähiympäristöön, aineeseen tai aiheeseen liittyviä tehtäviä, Internet-linkkejä ja muita lähteitä. Itse tehtyjä luokiteltuja linkkikokoelmia on tehty viidesosassa otoksen oppilaitoksista. Opettajat ovat tehneet vielä vähän omaa WWW-oppimateriaalia. Ainakaan niitä ei ole laitettu näkyviin. Muutamat ovat keränneet omille tai oppiaineensa kotisivuille oman alansa hyödyllisiä sivuja, joita yliopistot tai aineopettajajärjesöt ovat koonneet. Vain yhden lukion sivuilla oli linkkikokoelma otsikolla ”jatko-opiskelumahdollisuuksia”, vaikka sen otaksuisi kiinnostavan koulun päättäviä oppilaita. Jotkin yliopistojen laitokset ovat oivaltaneet WWW:n mahdollisuudet lahjakkaiden opiskelijoiden rekrytoinnissa.

Ammatillisten oppilaitosten WWW-sivuilla on panostettu tutkin-tojen, kurssien ja hakumenettelyjen esittelyyn. Työharjoitteluun liittyviä palveluja kuten parturia ja ravintoloita luonnollisesti markkinoidaan WWW:n avulla, mutta Internetiä ei vielä oikein osata hyödyntää toimivien yhteyksien kehittämisessä oppilaitoksessa opiskeltavien alojen asiantuntijoihin, joista myös useimmille Internetin käyttö on vasta alkuvaiheessa. Joissakin erityisalojen ammattioppilaitoksissa on kuitenkin päästy lupaavasti liikkeelle.

Esimerkkikuntien tarkastelu

*Katsaus perustuu Liisa Huovisen, Päivi Häkkisen, Sanna Järvelän, Jari Koiviston ja Hanna Salovaaran ja Jouni Välijärven raportteihin (Sitra 191, 1998).*

Koko kunnan koulutoimen tieto- ja viestintätekniikan käyttöönottostrategiaa selvitettiin Helsingissä, Jyväskylässä, Oulussa, Valkealassa ja osittain myös Paltamossa.

Kaikissa esimerkkikunnissa on pyrkimystä irrottautua strategiasa tekniikkalähtöisyydestä, mutta siinä ei vielä ole kovin hyvin onnistuttu, Helsingissä ja Paltamossa ehkä parhaiten. Helsingissä koulujen tietotekniikkaprojektin strategia sisältää eri osa-alueiden tasapainoisen kehittämisen: koulujen verkottamisen ja laitehankintojen ohella on suunniteltu ja toteutettu kattavaa opettajien perustaitojen koulutusta, järjestelty koulujen laitteistojen ylläpitoa ja pohdittu opetus-suunnitelmien kehittämistä. Lisäksi tehdään myös laajaa tutkimusta tieto- ja viestintätekniikan opetuskäytön kehittämiseksi. Näin kokonaisvaltainen strategia on varmasti vielä harvinainen. Helsingissä eten-

kin opettajien täydennyskoulutuksen järjestelyt ovat poikkeuksellisen laajoja ja kouluille edullisia.

Paltamon Viestinnän pilottikunta kehittämishankkeen tavoitteet on kirjattu kuntasuunnitelmaan. Hanke on käynnistynyt syksyllä 1996. Strategian avulla on tarkoitus luoda puitteet etäopiskelulle ja -opetukselle, kehittää etenkin nuorten tietotekniikkaosaamista sekä mahdollistaa uusien, tietotekniikkaan perustuvien palvelujen käyttö kunnan ja pienyritysten toiminnassa. Ensimmäisessä vaiheessa alettiin rakentaa teknistä infrastruktuuria. Toinen vaihe ”Opetus, tutkimus ja kehittäminen” on parhaillaan käynnissä, ja nimensä mukaisesti se keskittyy koulukäytäntöjen kehittämiseen. Rahoitus on hoidettu pääosin kunnan oman budjetin puitteissa. Ulkopuolista taloudellista tukea on saatu mm. Kainuun maakuntaliitosta, EU:sta ja Opetushallituksesta.

Täydennyskoulutuksessa on kaikissa esimerkkikunnissa sama ongelma, joka näkyy muidenkin kehittämishankkeiden arvioinneissa: opettajien teknisen peruskoulutuksen järjestäminen on kohtuullisen helppoa, mutta pedagogisen koulutuksen suunnittelu ja toteuttaminen paljon ongelmallisempaa. Tarvitaan enemmän tietoa ja osaamista tieto- ja viestintätekniiikan pedagogisesta soveltamisesta, jotta pystytään järjestämään koulutusta ja kehittämishankkeita. Opetussuunnitelmien ja koulutusjatkumoiden kehittämisessä työ on alku- tai paleellaan, mutta sille on asetettu tavoitteet.

Oulun teknologiakaupungin maine heijastuu myös koulujen tieto- ja viestintätekniiikan suunnitelmiin. Suunnitelmallisuus näkyy koulujen laitehankinnoissa ja tietoverkkoyhteyksien rakentamisessa, mutta pedagogisten käytäntöjen ja opettajankoulutuksen osalta suunnitelmallisuutta ei havaittu.

## **Koordinointi**

Useimmissa kunnissa koko maassa koulujen tietotekniikka-asiat hoidetaan perustekniikan osalta keskitetysti. Tähän käytäntöön on ollut pakko siirtyä viimeistään koulujen verkottamisen myötä, koska verkkoratkaisuissa ei ole teknisesti tarkoituksenmukaista eikä taloudellisesti mahdollistakaan sallia kouluille kovin omaperäisiä toisistaan poikkeavia teknisiä ratkaisuja. Näin kuntiin on perustettu koulujen tietotekniikka-asioita koordinoivia johtoryhmiä. Esimerkkikunnissa toimivat tietotekniikkahankkeiden johtoryhmät ovat toimineet myös koko kunnan tietotekniikkaperustaisen opetuksen kehittämisen vas-

tuueliminä. Johtoryhmissä on kuitenkin ollut taipumus painottaa atk-asiantuntemuksen pedagogisen sijasta.

Kuntien toiminta- ja taloussuunnitelmassa on esitetty yleiset tavoitteet tietotekniikan opetuskäytölle, ja koulut on yleensä velvoitettu ja ohjattu ottamaan ne huomioon opetussuunnitelman teossa. Johtoryhmien tärkeä tehtävä on varmistaa, että tieto- ja viestintäteknikan oppiminen muodostaa oppilaan kannalta johdonmukaisen jatkumon. Tässä suhteessa esimerkkikunnissa on vielä paljon koordinoitavaa. Sama koskee myös oppilaiden mahdollisuuksia päästä käyttämään tekniikkaa opiskelunsa apuna tasavertaisesti. Koulujen välillä on suuria eroja varustuksessa pedagogisista ratkaisuisista puhumattakaan. Koulujen erilaisesta suuntautuneisuudesta johtuvia perusteltuja painotuseroja on syytäkin olla, kunhan tietty yhteisesti sovittava perustaso voidaan taata.

Jyväskylässä, Oulussa ja Paltamossa on pidetty tärkeänä, että kunnan elinkeinostrategian ja koulujen tietotekniikkastrategian on nivouduttava yhteen, jotta kehittäminen olisi tehokasta ja koulujen tarpeet otetaan oikealla tavalla huomioon. CygnNet-verkko on esimerkki tämän toimintatavan käytöstä. Jyväskylän yliopisto ja Jyvässeudun muut kunnat ovat mukana strategian kehittämisessä. Keski-Suomen liiton Pedanet-hanke on läheisessä yhteistyössä CygnNet-hankkeen kanssa. Tämä on käynnistänyt useita kaupungin sisäisiä verkkohankkeita sekä kansainvälisiä hankkeita osittain yhdessä Etäkamu-hankkeen kanssa. Viestintäkunnaksi pyrkivässä Paltamossa strategioiden yhteennivominen merkitsee mm. viestintälukion toimituksellista yhteistyötä Kainuun Sanomien kanssa ja viestintäleirien järjestämistä kesäisin.

### **Sitoutuminen strategiaan**

Poliittisella tasolla sitoutuminen strategioihin näyttää lähtökohtaisesti vahvalta kaikissa tarkastelluissa tapauksissa. Kouluhallintovirkamiesten, em. johtoryhmien, rehtoreiden ja opettajien sitoutuminen on vähintään yhtä tärkeitä todellisten tulosten aikaansaamiseksi. Menestyksekkäät pilottihankkeet lujittavat sekä päättäjien että toteuttajien sitoutuneisuutta. Paltamosta tehty arvio pätenee myös muualla: ”Avainhenkilöiden vastuuta kehittämisestä olisi tärkeä saada jatkossa jakaantumaan laajemmalle ryhmälle.”

Kaikki eivät kuitenkaan ole yhtä innostuneita, siksi muutostavastarinnan murtamiseksi tarvitaan joskus myös lievää pakottamista. Hel-

singissä opetussuunnitelmien tarkistamisen yhteydessä koulut on velvoitettu korjaamaan opetussuunnitelmansa siten, että niistä käy ilmi, miten koulu antaa oppilailleen tietoyhteiskunnan edellyttämät tiedot ja taidot tieto- ja viestintäteknikan käytössä ja miten koulu hyödyntää opetuksessaan tieto- ja viestintäteknikkaa. Koulukohtaiset suunnitelmat vaihtelevat paljonkin; kaikissa kunnissa on kouluja, jotka ovat vahvasti panostaneet asiaan.

### **Laitekanta**

Esimerkkikunnissa taloudellinen tilanne on sellainen, että valtakunnallisiin tavoitteisiin tai keskiarvoihin pääseminen laitteissa ja verkko-yhteyksissä ei ole helppoa. Tieto- ja viestintäteknikan investoinneista ja käyttömenoista tinkiminen kuitenkin johtaisi siihen, että oppilaat joutuisivat huonompaan asemaan muiden kuntien oppilaisiin nähden. Onkin tärkeää, että Opetushallitus seuraa oppilaiden tieto- ja viestintäteknikan käyttömahdollisuuksien kehityksen tasaisuutta kunnittain ja jatkaa Suomi tietoyhteiskunnaksi -ohjelman laiteresursointiohjelmaa eroja tasoittavalla tavalla.

### **Täydennyskoulutus**

Missään esimerkkikunnassa ei täydennyskoulutuksessa ole vielä voitu siirtää päähuomiota tietotekniikkataidoista pedagogiseen koulutukseen. Taitekohdan arvellaan olevan käsillä esimerkiksi Helsingissä ensi vuonna. Toistaiseksi pedagogista koulutusta on ollut tarjolla pääasiassa vain Suomi tietoyhteiskunnaksi -koulutusohjelmassa.

### **Tietotekniikan tuki**

Keväällä 1998 Helsingissä oli 18 tukihenkilöä. Tarve on 50, joten tarpeesta on tyydytetty 36 %. Tavoitteena on, että tukihenkilöitä on vuonna 2000 tarpeellisenä pidetty määrä. Jyväskylässä tukiresurssia on 1–2 tuntia/koulu/viikko, mikä on noin 10 % tarpeesta. Joka kouluasteella pitäisi olla vähintään yksi päätoiminen tukihenkilö. Valkealassa koulujen käytössä on yksi päätoiminen tukihenkilö sekä koulukoh- taista resurssia. Tarve on kaksinkertainen. Oulussa käytössä on 5 tukihenkilön resurssi, mutta tarve olisi 8–10 henkilöä. Koulujen tietojärjestelmien ylläpitoon on kaikkialla osoitettu liian vähän resursseja, mikä johtaa siihen, että suuri osa investoinneista ei ole mahdolli-

simman hyödyllisessä käytössä tai on peräti käyttämättömänä. Asian korjaamiseksi tarvittaisiin laajaa tukihenkilökoulutusta ja yhteistyötä yritysten kanssa.

### **Ohjelmistot ja oppimateriaalit**

Helsingissä kunta ei ole hankkinut mainittavasti oppimateriaaleja, vaan koulut ovat hankkineet niitä omin varoin. Työvälineohjelmia on hankittu keskitetysti. Jyväskylässä tilanne on heikko, poikkeuksena Cygnaeus-lukio, jossa on meneillään verkkotietokonekokeilu. Valkealassa tarpeelliseksi koetusta oppimateriaalista on saatu hankittua 50 % ja Oulussa 20 %. Tämän perusteella näyttää siltä, että ohjelmistojen ja materiaalien hankinta on ollut hajanaista ja sattumanvaraista, jolloin koulutus niiden käyttöön on jäänyt toteuttamatta eikä ohjelmien ja materiaalien käyttö ole siten ollut kovin laajaa.

### **Oppilaiden pääsy verkkoon**

Helsinki on antanut kouluille tietotekniikan käyttö säännöt. Oppilas veloitetaan erillisellä sitoumuksella noudattamaan annettuja sääntöjä. Tavoitteena on, että jokainen oppilas saa oman käyttäjätunnuksen ja salasanan, joilla hän pääsee koulun verkkoon. Sen lisäksi oppilas saa sähköpostitunnuksen ja oikeuden käyttää Internetiä. Jyväskylässä on käyttö suhteellisen vapaata ja väärinkäytökset ovat olleet vähäisiä mahdollisesti myös tehostetun käytön ohjauksen ja -valvonnan takia. Tiukkoja rajoituksia ei kannateta. Valkealassa ollaan jonkin verran varautuneita osittain tietoturva- ja osittain kustannussyistä. Oulussa on käytössä pääsylupa, jonka lisäksi opettajat valvovat käyttöä.

### **Tulevien vuosien suunnitelmat**

Oheiseen taulukkoon (s. 85) on koottu tietoja tieto- ja viestintäteknikan käyttöönoton kustannuksista esimerkkikunnissa Paltamoalukuun ottamatta. Kaikki esimerkkikunnat olivat varovaisia esittäessään tulevia tieto- ja viestintäteknikan opetusikäikäön kehittämissuunnitelmiaan etenkin talouden osalta. Selvä suuntaus on, että kustannukset ovat nyt saavuttaneet sellaisen tason, joka pyritään lähivuosiina pitämään mutta ei enää ylittämään (Valkeala saavuttanee tavoitetason vasta ensi vuonna). Uhkana nähdään kaikkialla rahoitusmahdollisuuksien väheneminen. Siitä huolimatta tietokoneiden hankin-

ta ja verkkoihin sijoittaminen jatkuu ainakin toistaiseksi voimakkaana. (Jyväskylä tosin aikoo pitää muutaman vuoden tauon verkkojen rakentamisessa. Vapautuvia varoja siirretään kasvavien ylläpito- ja käyttömaksujen katteeksi.) Näyttää kuitenkin ilmeiseltä, että esimerkiksi kuntien kokonaispanostus on vieläkin liian pieni asetettuihin tavoitteisiin pääsemiseksi näköpiirissä olevassa tulevaisuudessa.

Taulukon luvut ovat vain suuntaa antavia. Esimerkiksi kaikki tukihenkilöiden palkkausmenot eivät näy luvuissa, eivätkä liioin kaikki koulutus-, kehittämis- ja ohjelmistokulut, joita voi olla monillakin eri momenteilla. Luvut eivät myöskään ole keskenään täysin vertailukelpoisia.

Koulutus jatkuu voimakkaana, ja painotus on siirtymässä teknikan opiskelusta pedagogisten valmiuksien hankintaan. Vastaavaa taitekohtaa ollaan lähestymässä koko maassa. Pedagogisia kehittämis- ja tutkimushankkeita on käynnistynyt kaikkialla. Vähitellen muuallakin kuin Helsingissä budjeteissa varaudutaan tutkimukseen. Taloudelliset panostukset tieto- ja viestintäteknikkaan ovatkin jo sitä luokkaa, että myös arviointiin ja kehittämishankkeiden tutkimukselliseen seurantaan on varauduttava. Pedagogisesti painottuva koulutus ja tutkimukseen pohjautuva kehittäminen tarvitsevat rahoituksen lisäksi myös sellaista erityisasiantuntemusta, jonka hankinnassa korkeakoulupaikkakunnat ovat tietenkin muita edullisemmassa asemassa. Yhteyksien tiivistäminen tai kehittäminen yliopistoihin ja korkeakouluihin näyttää olevan toteutumassa tai ainakin ohjelmassa mukana ilahduttavasti myös muilla kuin korkeakoulupaikkakunnilla.

<b>Helsinki</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>
Tietokoneiden hankinta	10 000	9 000	10 000	10 000	10 000	10 000
Verkkojen rakentaminen	5 000	6 000	6 700	6 700	5 200	4 700
Tietotekniikkakoulutus	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Ohjelmistojen hankinta	-	500	1 000	1 100	1 200	1 300
Ylläpito ja käyttömaksut	1 000	1 500	2 500	3 000	3 500	4 000
Kehittäminen ja tutkimus	600	600	890	1 000	1 000	1 000
<b>Yhteensä</b>	<b>19 600</b>	<b>20 600</b>	<b>24 090</b>	<b>24 800</b>	<b>23 900</b>	<b>24 000</b>
<b>Jyväskylä</b>						
Tietokoneiden hankinta	100	100	500	500	500	500
Verkkojen rakentaminen	310	950	300	-	-	-
Tietotekniikkakoulutus	50	100	200	200	200	200
Ohjelmistojen hankinta	50	50	50	50	50	50
Ylläpito ja käyttömaksut	-	400	1 200	1 200	1 200	1 200
Kehittäminen ja tutkimus	50	50	50	400	400	400
<b>Yhteensä</b>	<b>560</b>	<b>1 650</b>	<b>2 300</b>	<b>2 350</b>	<b>2 350</b>	<b>2 350</b>
<b>Oulu</b>						
Tietokoneiden hankinta	1 500	2 000	1 700	1 700	1 700	1 700
Verkkojen rakentaminen	200	400	450	300	300	300
Tietotekniikkakoulutus	100	450	450	450	450	450
Ohjelmistojen hankinta	300	300	300	200	200	200
Ylläpito ja käyttömaksut	400	1 250	1 250	1 250	1 250	1 250
Kehittäminen ja tutkimus	-	60	100	100	100	100
<b>Yhteensä</b>	<b>2 500</b>	<b>4 460</b>	<b>4 250</b>	<b>4 000</b>	<b>4 000</b>	<b>4 000</b>
<b>Valkeala</b>						
Tietokoneiden hankinta	80	20	20	140	140	140
Verkkojen rakentaminen	-	-	-	20	20	20
Tietotekniikkakoulutus	40	60	70	70	70	70
Ohjelmistojen hankinta				100	100	100
Ylläpito ja käyttömaksut	50	50	50	100	100	100
Kehittäminen ja tutkimus	-	-	-	100	100	100
<b>Yhteensä</b>	<b>170</b>	<b>130</b>	<b>140</b>	<b>530</b>	<b>530</b>	<b>530</b>

**Taulukko 7. Vuosien 1996–98 menot oppilaitosten tietotekniikkaan eri kunnissa ja suunnitelmat vuosien 1999–2001 määrärahoista (1 000 mk) (Koiviston 1998 mukaan)**

## OPETUKSEN KEHITYSNÄKYMÄT

Kehittämishankkeet antavat tietoa odotettavissa olevasta kehityksen suunnasta, voitettavista esteistä ja uhista, mutta ennen kaikkea uusista mahdollisuuksista. Sen lisäksi kehittämishankkeitten avulla koulu oppii käytännössä sitä, mitä uudella teknologialla on opetukselle annettavana.

Vielä 1990-luvun alussa kouluihin saatettiin hankkia tietoteknisiä laitteita, ilman että niiden käytöstä oli ennakkosuunnitelmaa. Nyt tilanne on toisin. Tiedotusvälineiden hellimä myytti koulun nurkassa avaamattomina lojuvista tietokonepakkauksista voidaan romuttaa. Koneita ei ole varaa hankkia, ilman että niiden käyttöä on jo etukäteen suunniteltu. Siten käytännössä jokainen laitehankinta on osa koulun laajempaa tietotekniikan opetuskäytön kehittämishanketta. Kaikki kokeilut eivät tietenkään onnistu, eikä käyttö ylipäätään ole vielä pedagogisesti läheskään aina optimaalista – päinvastoin kehittämistyö ja juoheva käyttö on vasta vakiintumassa.

Arviointia varten peruskouluista ja lukioista etsittiin sellaisia kehittämishankkeita, jotka edustavat tieto- ja viestintäteknikan innovatiivista soveltamista ja kehittävät uudenlaisia oppimiskäytäntöjä. Hankkeita on arvioitu sekä järjestelmätasolla että oppimisprosessien ja opetuskäytäntöjen tasolla.

Vaikka arvioitavat hankkeet pyrittiin valitsemaan siten, että niissä korostuisivat pedagogiset innovaatiot, paljastui kuitenkin, että todellisuudessa kehittämistyö tapahtuu liiaksi tekniikan ehdoilla. Oppimisprosessien ja opetuskäytäntöjen tasolla kaikissa hankkeissa ei olla päästy asetettuihin tavoitteisiin. Opetuskäytäntöjen todellinen muutos on hidasta, ja se vaatii yleensä myös ulkopuolista tukea. Lisäksi hankearvioinneista voi huomata, että koulun tasolla tapahtuva kehittämistyö vaatii opettajayhteisöltä uudenlaista työskentelykulttuuria: kehittämishankkeet koskettavat usein vain osaa opettajakunnasta.

Projektin 3:nnessa (Sitra 191, 1998) ja myös 2. osaraportissa (Sitra 190, 1998) on esitelty runsaasti kouluhankkeita. Tässä referoimme vain muutaman esimerkin. GLOBE on kansainvälinen tiede- ja kasvatusohjelma, jossa on Suomesta mukana mm. Enon kirkonkylän ala-aste. Sitä koskevan arvion on laatinut Päivi Häkkinen (ks. Sitra 191, 1998).



■ GLOBE (Global Learning and Observation to Benefit the Environment) on kansainvälinen ympäristökasvatuksen verkko, joka yhdistää oppilaita, opettajia ja tutkijoita. Alkuaan amerikkalainen hanke on levinnyt eri puolille maailmaa. Suomesta mukana on 133 koulua, ja hanketta koordinoi Opetushallitus (<http://www.oph.fi/projektit/globe/>). Ohjelman yleisiksi tavoitteiksi on asetettu 1) lisätä ihmisten ympäristötietoisuutta kaikkialla maailmassa, 2) myötävaikuttaa maapalloa koskevan tieteellisen ymmärryksen lisääntymiseen ja 3) parantaa luonnontieteiden ja matematiikan opiskelun tasoa.

Kullakin GLOBE-koululla on eräänlainen sääasema, jossa mitataan päivittäin sademääriä, lämpöiloja ja pilvisyyttä. Lisäksi tehdään vesimittauksia, kasvillisuusmääriä, satelliittikuvien tulkintaa. Luonnontieteitä ei ole eroteltu toisistaan, vaan rinnakkain tutkitaan säätiieteen, kemian ja biologian ilmiöitä. Luonnontieteen asiantuntijakulttuuriin oppilaat tutustuvat pitämällä yhteyttä asiantuntijoihin.

Ohjelman tutkimusprojekteissa tieto- ja viestintätekniikka on monipuolinen ja välttämätön väline kaikissa vaiheissa. Esimerkiksi havaintojen ja tutkimustulosten jakamiseen muiden koulujen ja tutkijoiden kesken käytetään Internetiä. Mittaustiedot kootaan tietokantaan, jota koulut voivat käyttää hyväksi ja vertailla säätä ja ilmastoa maapallon eri osissa. (Ks. <http://www.GLOBE.gov/>.)

Enon kirkonkylän ala-aste on 200 oppilaan ja 10 opettajan koulu Pohjois-Karjalassa. Koulun GLOBE-toiminnan perusteluja on kolme: 1) se liittyy ympäristöön ja on laaja-alainen, 2) se on todellinen syy käyttää Internetiä opetuksessa ja 3) sen avulla saadaan kansainvälisiä kontakteja. Enossa uskotaan, että opetuksen tarvitaan innovaatioita sitä enemmän, mitä syrjemässä asutaan, ja että tietotekniikka antaa kehitysalueille uusia mahdollisuuksia opetuksen kehittämiseen ja kansainväliseen yhteistyöhön.

Koulu pääsi mukaan ohjelmaan ensimmäisten suomalaiskoulujen joukossa. Kaksi opettajaa sai koulutuksen vuonna 1995, jolloin aloitettiin ohjelman toteuttaminen kuudesluokkalaisten kanssa. Myös alemmat luokka-asteet ovat enenevästi osallistuneet ohjelmaan. Toimintaa vetää opettaja, joka toimii myös valtakunnallisena GLOBE-kouluttajana. Koululle valmistui vastikään kolme uutta GLOBE-opettajaa, ja tavoitteena on kaikkien opettajien kouluttaminen ohjelmaan. Ohjelma myös yhdistää Enon kouluja toisiinsa. Enon kouluilla on jo 10 koulutuksen saanutta opettajaa. GLOBE-

verkostonsa lisäksi koulu toimii yhteistyössä Joensuun yliopiston ja Ilmatieteen laitoksen kanssa.

GLOBEen kuuluu erillisiä projekteja, ja sitä hyödynnetään myös koulun muissa hankkeissa:

1) Koulu osallistui keväällä ilmastoon ja ilmakehään liittyneeseen Kids As Global Scientists '98 -projektiin. Mukana oli 200 koulua sekä tutkijoita ympäri maailmaa (<http://www.onesky.umich.edu/kgs98/>). Projektissa hyödynnettiin Internetiä ja erityistä CD-ROM-ohjelmaa. Oppilaat tutustuivat CD-ROM-ohjelmaan (mm. valmiita karttapohjia), esittäytyivät toisilleen ja jakaantuivat ryhmiin, joilla oli omat erityisalueensa ja keskustelunsa Internetin välityksellä. Ryhmät suorittivat mittauksia kahden viikon ajan. Tietoa jaettiin globaalisti koulujen kesken.

2) Koulu tiedottaa toiminnastaan säännöllisesti. Merkittävän osan tiedottamisesta hoitavat koulun kotisivut ja oma verkkolehti GLOBE-maailma. Lehti ilmestyy 3–4 kertaa vuodessa. Kotisivut ja lehti löytyvät Internet-osoitteesta <http://koti.kolumbus.fi/~enonvene>.

3) Kulttuuri- ja kansainvälisyyskasvatus on yksi koulun painopistealueista. Sitä pyritään toteuttamaan osallistamalla GLOBE-ohjelmaan ja käyttämällä tietoverkkoja. Koulu voitti 3. palkinnon Microsoftin ja Opetushallituksen Road Ahead Prize -kilpailussa, jonka tavoitteena on edistää luovia tapoja hyödyntää Internetiä oppimisessa sekä yhdistää oppilaita erilaisiin yhteisöihin. Tuomaristo arvosti laajentumista tiedeohjelmasta kulttuuri- ja kansainvälisyyskasvatukseen sekä aktiivista Suomea tunnetuksi tekevää toimintaa.

4) Lukuvuoden 1997–98 aikana koululla aloitettiin Talvitutkimusprojekti, jonka tavoitteena on tutkia talvea paikallisesti ja maailmanlaajuisesti. Mukana on lähellä 62. leveyspiiriä olevia kouluja. Apua saadaan Alaskan ilmastotutkimuslaitoksesta, Ilmatieteen laitoksesta, Joensuun yliopistosta ja Euroopan metsäinstituutista. Fyysisten olosuhteiden lisäksi kartoitetaan, kuinka ihmiset kokevat talven eri puolilla maailmaa 60. leveyspiirin pohjoispuolella. Tieto- ja viestintäteknikkaa projektissa hyödynnetään WWW-pohjaisten kyselyjen tekemisessä, tiedon hakemisessa mm. GLOBE-tietokannasta, kommunikoinnissa ja tulosten raportoinnissa.

5) Suunnitteilla on jatkoprojekti Yhdessä Verkossa, jonka tavoitteena on kehittää yhteisöllisen oppimisen malleja ja tietoverkon hyödyntämistä. Opiskelukokonaisuuksia ja opetusmenetelmiä on suunniteltu mm. Ilmatieteen laitoksen ja Joensuun ja Jyväskylän yliopistojen väen kanssa.

Enon kirkonkylän ala-asteen laitekanta käsittää 10 verkossa olevaa Pentium-konetta. Laitteet on sijoitettu pääosin tilaan, jota käytetään tarvittaessa opetukseen ja joka on muulloin vapaasti oppilaiden käytössä. Tekniikkaa voidaan pitää hyvänä. Käytössä on toistaiseksi riittävä määrä tietokoneita, oheislaitteita ja videoneuvottelulaitteita. Rahoitus on hoidettu pääosin kunnan budjetista. Ulkopuolista tukea on saatu Opetushallitukselta ja opetusministeriöltä. Koulun tietotekniikkaa aktiivisesti hyödyntävä ja näkyvä toiminta GLOBE:ssä on helpottanut rahoitusta.

Koulun ja koko kunnan sitoutuminen kehittämistoimintaan vaikuttaa myönteiseltä ja kannustavalta. Enon kouluille on tehty yhteinen tietoliikennestrategia, johon kunta on sitoutunut. Koulut ovat saaneet jatkuvasti lisää tietokoneita, lähiverkon ja osa kiinteän Internet-yhteyden. Enon koulujen sekä myös eri koulutustasojen välistä yhteistyötä jäntevöittää lisäksi yhteisen GLOBE-ohjelman ympärille rakentuvan opetuksellisen kokonaisuuden suunnittelu ja toteutus.

Avointa vuorovaikutuskulttuuria ja yhteistyötä kunnan koululaitoksen sisällä voidaankin pitää Enon vahvuutena. Kirkonkylän ala-aste on yhteistyön aktiivisimpia käynnistäjiä. Koulun sisäisessä toiminnassa yhteistyö ja vuorovaikutus on vahvaa. Koulujen välisessä yhteistyössä toimijoita on jo sen verran monia, että myös muutosvastarintaa on havaittu. Vastustuksen lieventämiseksi on kokeiltu opettajien rohkaisemista tietotekniikan käyttöön sisäisen koulutuksen kautta. Aktiivisimmat opettajat ovat kouluttaneet vastuuhenkilöitä, jotka ovat kouluttaneet omien koulujensa opettajia.

Aluksi GLOBE-projektia ei otettu huomioon tuntikehyksessä, vaan sitä toteutettiin maantiedon ja biologian tunneilla. Lukuvuoden 1996–97 tuntikehyksessä oli varattu kaksi tuntia 6. luokan GLOBE-opetukseen ja viime lukuvuonna yksi viikkotunti 5. ja 6. luokalle. Lisäksi innokkaimmille on GLOBE-kerho. Tieto- ja viestintätekniikkaan varataan ensi syksystä alkaen tunti viikossa 1. luokasta lähtien. Tietotekniikkaan varattujen ja GLOBE-tuntien lisäksi tietokoneita hyödynnetään eri oppiaineissa ja projekteissa.

Koulun toiminta on ollut näkyvää kansallisesti ja kansainvälisesti. Tunnustuksena aktiivisuudestaan koulu pääsi ensimmäisenä suomalaiskouluna kansainvälisille GLOBE Stars -sivuille.

Koululla on selvästi havaittavissa uudenlaisen, projektityöskentelyä tukevan oppimiskulttuurin vakiintuminen vallitsevaksi kulttuuriksi. Oppilaille on luontevaa tehdä monitieteisiä tekniikkaa hyö-

dyntäviä tutkimusprojekteja. Useat koulun oppimisprojekteista sisältävät aktiivista toimintaa, keskusteluja ja vuorovaikutusta. Luontevaa sisältöä on tuonut osallistuminen GLOBE-ohjelmaan. Näin on pystytty myös luomaan kontakteja erilaisiin asiantuntijakulttuurisiin.

Oppimisprojektien toteuttamiseen liittyy myös ongelmia, vaikka projektityöskentely ala-asteella on usein helpompaa kuin ylempillä asteilla. Enon kirkonkylän ala-asteen oppimis- ja työskentelykulttuurissa on selvästi havaittavissa positiivisia toiminnallisia muutoksia. On kuitenkin vaikea sanoa, kuinka syvällisiin muutoksiin oppimisprosessien tasolla on päästy. Tavoitteena on ollut toteuttaa projektimuotoista työskentelyä ja ymmärtävää oppimista. Toiseksi ei kuitenkaan ole toteutettu pitkäjänteisiä tutkivan oppimisen projekteja, jotka olisivat edenneet havaintojen tekemisestä tiedon rakentelun ja tulkinnan kautta raportointiin. Koulujen kansainvälisessä kommunikoinnissa on puolestaan korostunut enemmän yhteydenpito sekä kulttuuri- ja kansainvälisyyskasvatus kuin oppimisprosessien tietoinen tukeminen. GLOBE-aktiivisuus, hyvät asenteelliset valmiudet ja yhteistyökulttuuri ovat omiaan tukemaan tieto- ja viestintätekniiikan käyttöä kehittäviä hankkeita.

**Toinen esimerkki on kannettavien tietokoneiden kokeilut Vantaan Länsimäen ja Helsingin Vesalan yläasteilla, joista arviointiraportin on laatinut kokeiluja koko niiden ajan neljä vuotta ohjannut ja seurannut Liisa Ilomäki (ks. Ilomäki 1998).**

■ Vantaalainen Länsimäen yläaste sai kannettavat tietokoneet kokeiltavakseen kolmen lukuvuoden ajaksi 1994–1997 ja helsinkiläiset Alppilan ja Vesalan yläasteet lukuvuosiksi 1995–1998. Tässä tarkastelluissa Länsimäessä ja Vesalassa valittiin yksi 7. luokan aloittava opetusryhmä, joka sai kannettavat koneet henkilökohtaiseen käyttöön koko yläasteen ajaksi. Kunnilla oli kokeilussa keskeinen rooli rahoittajina, Helsingin opetusvirastolla muutenkin. Koulun tietotekniikkakeskus vastasi opettajien koulutuksesta sekä konsultoinnista ja tutkimuksesta. Kokeilukuluja tukivat alkuvaiheessa myös Opetushallitus ja opetusministeriö. Reppumikro- (Länsimäki) ja Etäpulpetti- (Alppila ja Vesala) -kokeiluilla oli omat ohjausryhmänsä. Kokeilut poikkesivat toisistaan siinä, että Vantaalla Reppumikro-kokeilu oli erillinen, yhden koulun oma kehittämishanke. Sitä ei nivottu tiukasti opetustoimen tietotekniikan kehitystoimintaan. Etäpulpetti-kokeilu taas muodostui Helsingin koulujen laa-

jan tietotekniikkaprojektin pilottihankkeeksi. Yhteinen konsultti toimi myös linkkinä kokeilukoulujen välillä.

Tavoitteiden määrittely oli suhteellisen yleistä, mutta tavoitteet tarkentuivat kokeilun aikana. Länsimäen kokeilu oli alussa teknikkalähtöisempi: koulu sai kannettavat tietokoneet kokeiltavakseen, millaisia kokemuksia kannettavista saadaan koulukäytössä ja millaisia muutoksia opetuksessa ja oppimisessa tapahtuu. Helsingin opetusviraston tavoitteena oli kehittää oppimisympäristöä uuden tekniikan avulla, selvittää, miten oppimisprosessi, opetus suunnitelma sekä opettajan työ muuttuvat. Konkreettisten tavoitteiden asettaminen oli koulujen vastuulla.

Opetusta pyrittiin kehittämään siten, että oppilaiden aktiivisuus oppimistehtävissä korostuisi, tehtävät olisivat laajoja ja todellisiin tilanteisiin liittyviä, niitä työstettäisiin ongelmanratkaisun ja tutkivan oppimisen keinoin, ja oppilaiden yhteistä tiedon rakentelua ja metakognitiivisten taitojen kehittymistä tuettaisiin. Konsultin tehtävä oli auttaa opettajia kehittämään tietotekniikan taitojaan. Tavoitteena oli omaa toimintaansa pohtiva ja kehittävä opettaja, joka yhteistyössä muiden kanssa kykenee uudistamaan opetustaan mielekkäästi. Opettajayhteisöä haluttiin tukea kehittämään keskustelevaksi ja muutoshalukkaaksi.

Kouluissa kokeilutyötä organisoitiin seuraavasti: Länsimäessä toimintaa järjesti aluksi kaksi opettajaa. Vähitellen ryhmään tulivat kaikki kokeilussa mukana olleet. Vesalassa käytännön järjestelyistä vastasi lähinnä kokeiluluokan luokanvalvoja. Lisäksi pidettiin

- lukukausittain konsultin johdolla toiminnan suunnittelu- ja arviointikokouksia
- 1–2 kertaa lukukaudessa pedagogiset kahvit eli yhteen teemaan keskittyneitä keskustelutilaisuuksia
- yhteishankkeita käsitelleitä kokouksia konsultin johdolla
- satunnaistapaamisia lähinnä teknisistä kysymyksistä
- opettajainkokouksia.

Kaupunkien hankkiman peruskokeiluvälineiden lisäksi koulut ostivat itse lisää joitakin koneita, oheislaitteita ja ohjelmia. Osa koneista varattiin opettajille ja tilapäiskäyttöön muille ryhmille. Perusohjelmistona oli Microsoftin Works, mutta kokeilun kuluessa siirryttiin Officeen. Länsimäessä innostuttiin hankkimaan lisäksi erilaisia oheislaitteita, CD-ROM-aineistoja ja muita ohjelmia, mm. ToolBookia käytettiin paljon.

Tietotekniikan tuki hoidettiin Länsimäessä tuntikehyksen turvin. Tietotekniikan opettaja ja kokeiluluokan luokanvalvoja vastasivat alussa koulun kaikesta tekniikasta. Tietotekniikan opettajien työmäärä oli kohtuuttoman suuri. Vesalan koulussa tuesta vastasi ensimmäisenä vuonna työllistämistuella palkattu tukihenkilö, toisena tietotekniikan opettajat ja viimeisenä koulu sai avukseen opetusviraston palkkaaman vastuuhenkilön päiväksi viikossa.

Opettajien koulutustarpeet kartoitettiin aluksi, ja koulutusta järjestettiin sen pohjalta:

- Koulut itse esimerkiksi ohjelmien käyttöön.
- Koulun tietotekniikkakeskus runsaasti varsinkin kokeilun alkuvaiheessa. Tavoitteena oli pedagogisen käytön kehittäminen jonkin tietoteknisen sovelluksen keinoin, ei pelkkä tekniikan oppiminen. Tietotekniikan opettajille järjestettiin omia tapaamisia.
- Kaupunkien opetusvirastojen koulutusta.
- Opettajat osallistuivat myös esimerkiksi oman ainejärjestönsä koulutukseen.
- Opettajat saivat Helsingissä sijaiskorvauksia, Vantaalla eivät.

Aluksi käynnistyi pienimuotoisia yksittäisiä kokeiluja. Tyypillisiä ensimmäisenä vuonna olivat prosessikirjoittamisen tehtävät sekä äidinkielellä että vieraisissa kielissä, taitoja harjoittavien opetusohjelmien käyttö ja pienet taulukkolaskentatehtävät. Runsaat prosessikirjoittamistehtävät totuttivat oppilaat ja opettajat palautteen antamiseen, julkistamiseen ja töiden portfolioarviointiin. Yhteishankkeitaakin järjestettiin, mm. laaja EKO-projekti. Kuvaamataidossa oppilaat perehtyivät valitsemaansa tauluun taidemuseossa ja kirjoittivat siitä sekä tieto- että elämypohjaisesti, harjoittelivat kuvankäsittelyä ja taittoivat työnsä yhteiseksi julkaisuksi. Uskonnon opetuksessa tehtiin ensimmäiset multimediatyöt.

Toisena vuonna kehitettiin laajempia hankkeita, joissa ylitettiin ainerajat ja tavoiteltiin prosessinomaista, tutkivaa työskentelyä. Laajemmissa hankkeissa oppilaat työskentelivät kannettavillaan koulun ulkopuolella ja vastasivat itsenäisesti omasta tutkimustyöstään. Länsimäessä hanke oli usean viikon mittainen ns. virtuaalijakso, jossa oppilaat olivat yhden päivän viikossa poissa koulusta työnsä parissa. He tuottivat pareittain tutkimusaineistoa muotoilemistaan ongelmista ja toimittivat tutkimuksista julkaisun. Vesalas-

sa oppilaat olivat kolme päivää itsenäisessä tutkimustyössä ja kertoivat tutkimuksistaan erillisessä tilaisuudessa. Muita laajempia hankkeita olivat koulun historiikki, monipuoliset multimediatyöt useissa oppiaineissa sekä tiedonhankinta- ja tiedontuottamistehtävät. Lähteinä käytettiin myös CD-ROM-aineistoja ja Internetiä.

Kolmatta lukuvuotta voi luonnehtia kokeilun vakiintumisen kaudeksi. Konsultin merkitys väheni, opettajat ideoivat itse aloitteellisesti erilaisia omia kokeiluja. Uusia työmuotoja alettiin käyttää myös muiden luokkien opetuksessa. Myös kokeilun ulkopuoliset opettajat osallistuivat joihinkin hankkeisiin. Toisaalta alkoi esiintyä kokeiluväsymystä. Innovatiivisista hankkeista mainittakoon matematiikassa toteutettu oppilaiden muotoilemien ongelmien ratkaisuprosessi (ks. kokeilun kuvaus Sitran raportissa 192, 1998) ja uskonnon etäopiskelu WWW-aineiston pohjalta.

Yksi selkeä muutos opetuksessa oli se, että oppimisen aiheeksi tulivat enemmän koulun ulkopuoliset ilmiöt. Kannettavat tietokoneet mahdollistivat ja melkein pakottivat siihen.

Opettajien antamien tehtävien luonne muuttui. Sen ansiosta oppilaiden valmiudet työskennellä itsenäisesti, asettaa tavoitteita ja arvioida omaa työtään lisääntyivät. Prosessiluontoiset tehtävät tukivat jo sinällään metakognitiivisten taitojen kehittymistä, mutta opettajat toimivat myös tietoisesti näiden taitojen kehittämiseksi. Opettajat arvioivat, että oppilaiden kyky itsenäiseen tiedonkäsittelyyn ja -tuottamiseen kehittyi paremmaksi kuin rinnakkaisluokilla.

Koska monet tehtävät edellyttivät yhteistyötä, oppilaat tottuivat työskentelemään muiden kanssa. Oppilaat osasivat työskennellä ryhminä tehokkaasti, ja työhön suhtauduttiin vastuullisesti. Yhteistyö muuttui luonteeltaan niin, että oppilaiden erityistaidot alkoivat korostua (esimerkiksi multimediatahtävissä) ja syntyi myös mielekästä työnjakoa erilaisen asiantuntijuuden pohjalta.

Koska oppilaille oli mahdollisuus käyttää koneita sekä kotona että koulussa, kaikkien tietotekniikan tuntemus kasvoi huomasti. Useille oppilaille kehittyi jonkin alueen erityistuntemus. Lisäksi molemmille luokille syntyi pieni poikaryhmä, jonka tietotekniikan harrastuneisuus on jo eräänlaista oppilasasiantuntijatasoa: he ovat tietotekniikka-ammattilaisuuteen suuntautuneita, käyttävät huomattavasti aikaa tietotekniikan kehitystehtäviin, seuraavat alan kirjallisuutta, ovat verkottuneet muiden harrastajien kesken ja tekevät tietotekniikan töitä myös muille.

Tavoitteena ollut pedagogiseen pohdintaan ja kehittämiseen suuntautunut opettajayhteisö näyttää kehittyneen kouluissa. Nekin, jotka alussa ehkä vierastivat kokeilua, osallistuivat keskusteluihin, antoivat hankkeitaan arvioitavaksi ja kehittivät yhteistyötä kokeilijoiden kanssa. Mukana olivat sellaisetkin opettajat, joilla ei enää 8. ja 9. luokilla ollut kuin jokunen kannettavaa käyttävää oppilas. Keskusteluilmapiiri oli avointa, innostunutta ja uudistavaa. Jokunen kokeiluluokkia opettanut opettaja jäi syrjään.

Uudet käytännöt eivät voi vakiintua, ellei opettaja voi itse muokata niitä omaan ajatteluunsa ja toimintaansa sopiviksi. Aktiivisesti mukana olleet opettajat kehittivät omia mielekkäitä tietotekniikkaa hyödyntäviä käytäntöjä. Koulun pitoon liittyvät hallinnolliset rajoitukset kuten ainejako, lukujärjestys ja opettajan työaikajärjestelmä, kuitenkin vaikeuttivat joitakin ratkaisuja.

Koska oppilaille annetut tehtävät muuttuivat, myös opettajan tehtävät muuttuivat. Suuri osa opettajista raportoi havaitsemistaan muutoksista: Oppilaat ja opettajat työskentelevät tasavertaisesti. Oppilaat voivat tietää asioista opettajaa enemmän. Opettajat tavoittelivat aitojen opetuskeskustelutilanteiden syntymistä ja kokivat, että juuri tällaista työskentelyä pitäisi oppia lisää.

Kokeilun myötä opettajat kehittivät tietotekniikan taidoiltaan huomattavasti. Kokeilun jälkeen opettajat kertoivat tietotekniikan olevan luonteva työväline, vaikeuksista selvittää joustavasti ja tietotekniikalle on löytynyt mielekästä käyttöä. Enää opettajat eivät tarvitse apua tavallisissa tehtävissään, ja he osaavat auttaa myös muita opettajia.

Virallinen kokeiluryhmä, joka kantaa kokeilusta vastuuta koko ajan, on keino auttaa muita opettajia tulemaan mukaan. Tällainen ryhmä voisi huolehtia myös kokeilun jälkeisistä toimista ja kokeilun vaikutusten ulottamisesta koko koulun toimintaan. Ryhmä ei ole niin haavoittuvainen esimerkiksi henkilövaihdoksissa tai jäsenten jaksamisen suhteen. Kokeiluista puuttuivat tällaiset selkeät työryhmät. Tässä suhteessa ei täysin onnistuttu.

Länsimäen kokeilun kokemuksista osa jäänee vain koulun sisäiseksi. Kokemuksista tiedotettiin kyllä runsaasti koko kokeilun ajan, ja koulun opettajat toimivat kouluttajina mm. Suomi tietoyhteiskunnaksi -koulutusohjelmassa. Koulussa vaikutukset todennäköisesti ovat suhteellisen hyvät ja kehitettyjä opetusratkaisuja ryhtyivät käyttämään muutkin opettajat hyväkseen. Koulun imago uudistuvana ja tietotekniikkaa hyväksikäyttävänä kouluna vahvistui.



Vesalan koulu liittyy läheisesti Helsingin opetusviraston muuhun tietotekniikan opetuskäytön kehittämistyöhön. Siksi koulun kokemukset kannettavien tietokoneiden käytöstä levinnevät muihin kouluihin ja kokemuksia käytettäneen tietoisesti hyväksi. Toistaiseksi on vaikea arvioida, miten kokemukset vaikuttavat koulun sisällä. Ne opettajat, jotka ovat kokeilun aikana ryhtyneet uudistamaan opetustapojaan ja ajatteluaan, siirtävät oppimaansa muuhun opetukseen.

Tekniset ongelmat olivat erityisen suuria Vesalassa, sillä koulun verkottaminen ei sujunut lainkaan suunnitellusti ja kannettavissa tietokoneissa oli runsaasti käyttöongelmia, joita huolto ei kyennyt hoitamaan joustavasti. Pahimmillaan käytössä oli vain joka kolmas kone ja oppilas saattoi odottaa viikkoja konettaan huollosta. Internet-yhteydet eivät toimineet koko aikana, ja tavoitteena ollut Tiimi-ohjelmiston kokeilu koulutyössä jäi puolittaiseksi puuttuvien yhteyksien vuoksi. Toisaalta koulut täydensivät laite- ja ohjelmistovarustustaan suomalaisen keskitasoon verrattuna erittäin hyväksi. Vaikka myös Länsimäessä oli teknisiä ongelmia, huolto järjestyi helpommin, kun tietotekniikan opettaja tottui asioimaan suoraan laitetoimittajan kanssa. Lisäksi kannettavien Internet-yhteydet hoidettiin modeemeilla, joten yhteyksissä ei ollut suurempia ongelmia. Osa laiteongelmista johtui tietysti laitteiden kovasta käytöstä, mutta myös oppilaiden omat viritykset, imuroimat pelit ja muut telemat asetukset vaikeuttivat välillä laitteiden opetuskäyttöä.

Teknisiin ongelmiin liittyy myös tietotekniikan tuen järjestäminen. Kiinteät Internet-yhteydet, lähiverkot, monet oheislaitteet ja runsas laitekanta teettävät enemmän työtä kuin tietotekniikan opettajalla on mahdollisuus tehdä opetustyön ohella. Lisäksi monet tehtävät vaativat erityisosaamista, jota tietotekniikan opettajalla ei ole. Tuki jakautuu kahdenlaisiin toimiin: yhtäältä on ohjattava ja autettava opettajia tietotekniikan käytössä, toisaalta on huolehdittava yhä monimutkaisemmasta teknisestä ympäristöstä. Yleensä tietotekniikan opettajan taidot riittävät ensimmäiseen tehtävään, mutta toiseen tarvitaan ulkopuolista apua.

Kouluissa tarvittiin varsin paljon muutakin ulkopuolista tukea, ja sitä olikin saatavilla. Täydennyskoulutus järjestyi melko sujuvasti koulujen vastuuhenkilöiden ja Koulun tietotekniikkakeskuksen yhteistyönä. Ryhmä suunnitteli varsinkin alkuvaiheessa suhteellisen säännöllisesti koulutusta. Samalla kokeilua organisoivat opettajat verkottuivat tehokkaasti ja tottuivat jatkuvaan yhteistyöhön. Kon-

sullin merkitys kouluissa oli todennäköisesti siinä, että konsultti toi ulkupuolisen näkökulman kehittämishankkeeseen ja auttoi opettajia jäsentämään ajatuksiaan, odotuksiaan ja toimintaansa.

Kannettavien tietokoneiden käyttö koulussa näyttää tuovan oppimistilanteisiin uudenlaista vapautta ja mahdollisuuksia kehittää oppimista enemmän aitoihin ongelmiin ja ilmiöihin perustavaksi. Opettajien työ muuttuu, ja suurin osa opettajista kokee sekä pedagogisen että tietoteknisen muutoksen innostavaksi. Opettajayhteisöstä on näissä hankkeissa kehittynyt pedagoginen, oppiva organisaatio. Toisaalta opettajien täydennyskoulutus ja muu tuki oli varsin mittavaa ja perustui yhteistyöhön yliopistollisen yksikön kanssa. Pelkästään laitteiden saaminen ei olisi muuttanut pedagogista oppimisympäristöä, vaan tukitoimet ovat olleet välttämättömiä. Keskeinen haaste kouluissa on se, miten kehitys jatkuu ja laajenee koko opettajakuntaan.

### **Monimuoto-opetukseen perustuva etälukiohanke LUMO asettaa pedagogisten haasteiden lisäksi myös paljon rakenteellisia haasteita. Sitä ovat arvioineet Sanna Järvelä ja Hanna Salovaara (Sitra 191, 1998).**

■ LUMO-etälukiohankkeessa (LU=lukio, MO=monimuoto-opetus) luodaan Oulun ympäristökuntiin Tyrnävälle ja Ylikiiminkiin mahdollisuus lukio-opetukseen omassa kunnassa. Hankkeessa on rakennettu Tyrnävälle ja Ylikiiminkiin oppimiskeskukset, jotka ovat tieto- ja viestintäteknisin välinein varustettuja opetustiloja. Ne mahdollistavat etäopiskelun videoneuvottelun sekä WWW-oppimisympäristöjen avulla. Oppimiskeskuksia hyödynnetään myös maatalous- ja pienyrityksien koulutuksessa.

Tavoitteena on monimuoto-opetukseen perustuva koulutusjärjestelmämalli, joka soveltuu lukio-opetukseen erityisesti syrjäisillä paikkakunnilla. Pyrkimyksenä on, että pienet koulut verkottuvat sekä keskenään että suurempien keskusten koulujen kanssa voidakseen hyödyntää suurten antia. Myös opiskelijoiden itseohjautuvuuden kehittymisen tukeminen on asetettu keskeiseksi tavoitteeksi.

Yhteistyö tapahtuu pääasiassa Tyrnävän ja Ylikiimingin oppimiskeskusten sekä Oulun Lyseon lukion kesken. Lyseo toimii etäpisteiden pääkouluna, johon opiskelijat kuuluvat hallinnollisesti. Opetus välitetään Lyseosta ja muista yhteistyöoppilaitoksista, joita ovat Oulun Normaalikoulun lukio, Oulun Aikuislukio/Merikosken lukio sekä Muhoksen lukio. Opettajat pitävät lähiopetusjakso-

ja lyseolla tai oppimiskeskuksissa. Mukana on 35 opettajaa, ja kaikki lukion oppiaineet ovat edustettuina.

Etälukio rahoitetaan Tyrnävän ja Ylikiimingin kuntien varoilla, ja opetus ostetaan Oulun kaupungilta. Tähän kunnat käyttävät valtionosuuksia, jotka eivät kuitenkaan kata kaikkia kuluja. Muita yhteistyösopuolia ovat lisäksi Oulun lääninhallitus, Pohjois-Pohjanmaan liitto, Opetushallitus, opetusministeriö sekä Oulun yliopisto.

Hanketta toteuttamaan on palkattu projektisuunnittelija hallintoa sekä toinen henkilö opiskelijoiden tutorointia varten.

Suunnittelu aloitettiin syksyllä 1995, ja ensimmäiset opiskelijat aloittivat opiskelun syksyllä 1997. Hanke loppuu keväällä 2000, jolloin ensimmäiset opiskelijat suorittavat ylioppilastutkinnon. Siihen mennessä Tyrnävän ja Ylikiimingin etälukiot on tarkoitettu vakiinnuttava osaksi kuntien koulujärjestelmää. EU:n rahoitusosuus on suunnattu yrittäjyysmoduulin kehittämiseen. Käytettävät laitteet on hankittu EU-tuen avulla. Etälukio-osuudelle ei tällä hetkellä ole mitään lisärahoitusta.

Käytännössä opiskelijat etenevät kurssimuotoisen lukion tapaan. Suurin osa kursseista on Lyseon opettajien toteuttamia ja osa ostetaan muilta yhteistyökouluilta. Kukin opettaja suunnittelee itse kurssin toteutuksen sekä tieto- ja viestintäteknikan käytön etäopetuksen välineinä.

Opiskelijalla on suuri vastuu etenemisestään monimuoto-opetuksen avoimessa oppimisympäristössä. Opiskelijoiden itseohjautuvuutta on pidetty projektin tavoitteena, ei opiskelijoilta vaadittavana edellytyksenä. Monimuoto-opetuksen ohjausjärjestelmää on kehitetty sellaiseksi, että oppilaat pystyisivät hankkimaan monimuoto- ja etäopiskelun vaatimat opiskelunvalmiudet. Ohjausjärjestelmä koostuu tutorin, opettajan sekä muiden opiskelijoiden tuetusta. Opettajat vastaavat ohjaamisesta omien kurssiensa osalta, kun taas tutor ohjaa oppilaita kokonaisvaltaisesti opiskeluun liittyvissä asioissa. Koska oppilaat opiskelevat useimmiten ilman opettajan läsnäoloa, myös vertaistutoroinnilla on suuri merkitys.

Ohjaukseen on varattu useita kursseja. Kokemukset osoittivat opiskelijoiden tarvitsevan lukion alkuvaiheessa paljon tutorointia.

Opettajien koulutuksessa on perehdytty monimuoto-opiskeluun sopivaan oppimiskäsitykseen ja opetuskuulttuuriin, mutta toisaalta myös kurssien käytännön toteuttamiseen tieto- ja viestintäteknikan perustuvien sovellusten avulla. Ohjausvastuuta siirretään yhä enemmän aineenopettajille. Opettajankoulutuksessa pyritään myös

antamaan opettajille valmiuksia tukea oppilaiden itseohjautuvaa työskentelyä sekä oppimaan oppimisen taitoja. Opetuksen suunnittelun lähtökohdana pidettiin mallia, jossa kunkin kurssin sisältö jaettiin kolmeen osaan: lähiopetuksessa, etäopetuksessa sekä itsenäisesti opiskeltavaan ainekseen. Aluksi ohjauksen suunnittelu jäi vähäiseksi keskityttäessä teknisten välineiden käytön suunnitteluun. Kokemusten pohjalta koulutusta on kehitetty ja keskeiseksi teemaksi on otettu kurssien suunnittelu. Opettajien toimintaa tuetaan lisäksi jaksojen aloitus- ja arviointipalaverien avulla. Arviointi kohdistui aluksi opiskelijoiden toimintaan, mutta nyt on siirrytty yhä enemmän opettajan oman toiminnan itsearviointiin.

Lähiopetustunneilla opettaja käy oppimiskeskuksissa. Kokeet ja muut opettajan läsnäoloa vaativat työt tehdään lähiopetuksen aikana. Osa lähiopetuksesta järjestetään torstaisin, kun opiskelijat ovat Lyseolla. Suurin osa lähiopetuksesta ajoittuu kurssien alkuun, jolloin sovitaan toimintatavoista ja tavoitteista ja luodaan kontakti opettajan ja oppilaiden välille.

Osa etälukion tunteista on itsenäistä työskentelyä, joka tapahtuu lukujärjestykseen merkittyinä tunteina. Tehtävät välitetään oppilaille videoneuvottelussa, sähköpostilla tai WWW-ympäristössä. Itsenäinen työskentely voi olla esseiden laatimista, tehtäviin vastaamista annetun materiaalin pohjalta tai esim. luonnontieteellis-matemaattisissa aineissa tehtävien ratkaisemista ryhmissä. Itsenäisten tehtävien tuotokset lähetetään opettajalle sähköpostilla, faksilla tai ne esitetään WWW-sivuilla. Tehtäviä voidaan käsitellä myös lähiopetus- tai videoneuvottelutunneilla.

Videoneuvottelu on eniten käytetty muoto etälukion opetuksessa. Opetus välitetään Tyrnävälle ja Ylikiiminkiin eri kursseista vastaavista kouluista. Opiskelijat vastaavat vuorotellen laitteiden käytöstä tuntien aikana. Videoneuvotteluopetus koostuu luentomaisesti opettajajohtoisesta työskentelystä sekä opettajan antamista tehtävistä, joita ratkaistaan yksilöllisesti tai ryhmissä. Tehtävillä pyritään aktivoimaan opiskelijoita sekä monipuolistamaan ja jaksottamaan opetusta. Videoneuvottelun avulla pyritään saamaan aikaan myös lähiopetuksen kaltaisia sosiaalisia tilanteita, joissa opettajan ohjaus voi parhaimmillaan olla yksittäisten oppilaiden tukemista ja lähiopetuksen kaltaista.

WWW-ympäristöä on alettu käyttää systemaattisemmin vasta keväällä 1998. Käyttöön valittiin Oulun yliopiston täydennyskoulutuskeskuksessa kehitetty Telsi (Telematic Environment for Lan-

guage Simulations, ks. <http://oyt.oulu.fi/telsi-info/esittely/>). Telsin käytöstä on järjestetty kurssi opettajille ja opiskelijoille. WWW-ympäristöä käytetään oppilaiden itsenäisessä työskentelyssä. Telsiä käytetään pääasiassa kurssimateriaalin jakamiseen, kursseihin liittyvien itsenäisten tehtävien antamiseen sekä oppilaskohtaisen palautteen välittämiseen.

Mukana olevilta kunnilta tarvitaan paitsi taloudellista myös asenteellista sitoutumista etälukiohankkeeseen. Etälukio täydentää molempien kuntien peruspalveluja ja koulujärjestelmää. Eri paikkakunnilla etälukioon suhtaudutaan kuitenkin eri tavoin. Rahoittajina olevat kunnat kokevat etälukion sekä rasitteeksi että mahdollisuudeksi. Myös paikkakuntalaisten sitoutuminen etälukioon on ollut erilaista kunnissa. Toisen etälukion tiloissa on käynyt runsaasti kuntalaisia ja muita vierailijoita. Lukiolaiset ovat kokeneet kiinnostuksen kannustavana. Toisen kunnan jopa negatiivinen suhtautuminen etälukion toimintaan vaikuttaa opiskelijoiden motivaatioon sekä sitoutumiseen. Kuntien ero näkyy myös pienyrityäjien halukkuudessa osallistua hankkeeseen liittyvään yrittäjäkoulutukseen.

Kuntatasolla yksi haaste on opetusmuodon integroituminen kunnan muuhun koulujärjestelmään. Etäopetukseen perustuva lukio koetaan helposti oman kunnan koululaitoksesta erilliseksi yksiköksi. Tärkeää olisi kuitenkin ennakoida etälukion opiskelulle asettamat vaatimukset, mm. opiskelun taitojen kehittämisen, jo yläasteella. Yhteistyö kuntien yläasteiden kanssa on kehitteillä. Tavoitteena on, että valmentautuminen etälukion työmuotoihin alkaisi mahdollisuuksien mukaan yläasteella eri oppiaineiden yhteydessä. Vielä etälukion ja kuntien muiden koulujen välille ei ole syntynyt yhteyttä.

Etälukion oppilaat hakevat paikkaansa kouluyhteisössä ja samoin hakevat myös etälukion parissa työskentelevät opettajat. Oulussa lyseolaiset eivät ole varauksetta hyväksyneet etälukiolaisia osaksi kouluaan ja vaikka opiskelijat käyvät koululla kerran viikossa, he kokevat hieman vieroksuntaa. Sen sijaan ylikiiminkiläiset ja tyrnäväläiset kokevat kuuluvansa samaan ryhmään. Etälukion opiskelijoiden identiteetin hahmottamista vaikeuttaa myös vertaisryhmän puute.

Lukion sosiaaliseen yhteisöön integroitumista on pyritty tukemaan järjestämällä illanviettoja ja osallistumalla vanhojenpäivän ja penkkareiden viettoon. Jatkossa tulee kiinnittää huomiota siihen, että opiskelijat kokevat itsensä lukiolaisiksi – eivät vain etälukiolaisiksi.

Osa etälukion kurseista on ostopalveluja muilta lukioilta. Etenkin niiden kurssien opettajien sitoutuminen tehtävään on ollut vaihtelevaa. Tämä ei ole tukenut opetuksen kokonaisvaltaista pitkäjänteistä kehittämistä.

Opiskeluympäristö suunnitellaan kurssikohtaisesti, ja teknisten välineiden käyttö on hakenut muotoaan etälukion käytännöissä. Eri välineiden rinnakkainen käyttö monipuolistaa opetusta, mutta toisaalta yhtenäisten käytäntöjen vakiintuminen selkeyttäisi toimintaa. Opiskelumotojen muuttuminen, teknisiin ympäristöihin perehtyminen ja uusien työmuotojen oppiminen vie opiskelijoilta ja opettajilta paljon aikaa.

Etälukiassa opiskelu vaikuttaa ulkoisesti joustavalta ja vapaalta. Opiskelijalta vaaditaan kuitenkin vahvaa sitoutumista työskentelyyn, ja siksi etälukio on vaikea opiskelumoto joillekin opiskelijoille. Etenkin opiskelun alkuvaihe on kriittinen. Siihen sisältyy uusien työmuotojen ja itsenäisen työskentelyn opettelu, ajankäytön suunnittelua sekä uusien tilanteiden kohtaamista ilman jatkuvaa oppimisen kontrollia. Joitkut oppilaat ovatkin keskeyttäneet opiskelun jo alkuvaiheessa. Itsehjautuvuus ja ryhmän keskinäinen huolehtiminen opiskelun onnistumisesta kuitenkin kehittyy lukion edetessä. Etälukiosta valmistuvat oppilaat hallitsevatkin opiskelumotonsa ansiosta monia informaatiotyhteiskunnassa tarpeellisia taitoja. Näitä ovat mm. monipuoliset tiedonhakutaidot, yhteistoiminnallisuus, vastuullisuus, oma-aloitteisuus sekä oman oppimisen suunnitteluun liittyvät taidot.

Etälukion on huomattu olevan pojille haasteellisempi opiskelumoto kuin tytöille. Poikien työskentelyyn sitoutuminen on ollut heikompaa, ja keskeyttäneet opiskelijat ovat olleet pääsääntöisesti poikia. Jokapäiväisessä työskentelyssä ongelmat näkyvät mm. tietokoneiden ja verkkoyhteyksien käyttämisenä opiskeluun kuulumatomaan puuhasteluun, kuten pelaamiseen.

Perinteisen opetuksen mallia ei pidä siirtää monimoto-opetukseen. Joiltakin osin käytäntöjen kehittyminen LUMOssa on onnistunut, mutta osin nykyiset työtavat ovat vielä ongelmallisia. Esimerkiksi videoneuvottelussa opiskelijat ovat kokeneet opetuksen etenevän niin tiukan ennakkosuunnitelman mukaan, että se ei anna opiskelijoille aikaa pohtia sisältöjä, tarkentaa käsityksiään eikä esittä kysymyksiä. "Puhuvan pään" mallista pitäisi päästä vuorovaikutteisempaan käytäntöön.

LUMOssa on kehittymässä uudenlainen ohjauskulttuuri opettajien ja opiskelijoiden välille. Opiskelijat lähettävät itsenäiseen opiskeluun liittyvät tehtävät opettajalle tarkastettavaksi ja saavat useimmiten henkilökohtaista palautetta sähköpostilla. Jatkuvaa henkilökohtaista palautetta pitävät hyvänä sekä oppilaat että opettajat. Varsinaisen vuorovaikutuskulttuurin muodostumisesta ei kuitenkaan voida vielä puhua, sillä suurelta osin interaktio on yksisuuntaista, opettajalta oppilaalle. Esimerkiksi videoneuvottelussa oppilaiden kynnys osallistua keskusteluun on korkea. Sen sijaan sähköposti on koettu hyväksi vuorovaikutuksen välineeksi.

Opiskelijat toimivat etälukiossa suurimmaksi osaksi keskenään. Etälukiolaisten muodostama sosiaalinen yhteisö onkin oppimisen kannalta merkityksellinen. Oppimista tukevan yhteisön muodostuminen ei ole kuitenkaan tapahtunut itsestään, vaan yhteisöllisyyden rakentamista on pyritty tukemaan tietoisesti. LUMOssa oppilaiden yhteistoiminta näkyy koulutyössä. He esimerkiksi tekevät tehtäviä toisilleen, pohtivat ongelmia yhdessä ja pyrkivät jakamaan tietämystään.

LUMOssa kehitelty etälukiomalli luo mahdollisuuksia Suomen oloissa alueellisen tasa-arvon parantamiseen koulutuspalveluissa. Etälukio-opiskelu antaa opiskelijoille oman toiminnan ohjaamiseen, opiskeluun ja yhteistoiminnallisuuteen liittyviä valmiuksia, jotka ovat tarpeellisia lukion jälkeisessä opiskelussa sekä työelämässä. Malli ei sovellu kaikille. Aktiiviset, oman toiminnan ohjaamiseen kykenevät opiskelijat pystyvät hyödyntämään etälukion tarjoamat mahdollisuudet, mutta paljon ohjausta tarvitseville ja heikosti opiskeluun orientoituneille etälukiossa opiskelu soveltuu heikommin. Etälukion opetusmenetelmät ja pedagogiset ratkaisut tarvitsevat vielä kehittämistä. Koska hanke jatkuu vielä vuosia, arviointi ja kehittämisenmenettelyt liittyvät kiinteästi projektin käytäntöihin.

**Koulujen kehittämistyö tarvitsee ulkopuolista tukea. Hyvä esimerkki tällaisesta verkostoitumistuesta on Keski-Suomen Pedanet-hanke, jota Sitran arviointia varten tarkastelevat hankkeessa mukana olevat Päivi Häkkinen ja Jouni Välijärvi (1998).**

■ Keski-Suomen liiton, Keski-Suomen kuntien, Jyväskylän yliopiston, Jyväskylän ammattikorkeakoulun ja Sonera Oy:n yhteistyössä käynnistämä, Euroopan sosiaalirahaston rahoittama Pedanet-hanke tähtää tieto- ja viestintätekniikan opetusikäntön pedagogisten mah-

dollisuuksien tehokkaaseen hyödyntämiseen keskisuomalaisissa kouluissa. Hankkeen tavoitteena on edistää keskisuomalaisten oppilaitosten kaikkinaisia valmiuksia hyödyntää tieto- ja viestintätekniikkaa opetuksen kehittämisessä ja oppilaitosten yhteistyössä. Tavoitteena on, että Keski-Suomen alueen kaikkien koulujen ja oppilaitosten lähes 60 000 oppilaan ja opiskelijan käytössä on vuoden 2000 lopussa helppokäyttöinen ja pedagogisesti rikas koulutietoverkko. Hankkeessa pyritään levittämään lupaavia tieto- ja viestintätekniikan opetusikäyttöön ideoita pilottiprojektien kautta. Keski-Suomen eri seutukunnilla on paljon tieto- ja viestintätekniikan koulukäyttöhankkeita. Pedanet-hankkeen avulla pyritään ehkäisemään epätaloudellisia investointeja ja kommunikointiongelmia lisäämällä hankkeiden keskinäistä koordinaointia. Pedanet-hankkeen keskeisinä tavoitteina on

- aktivoida ja tukea kouluja pedagogisesti toimivien ja tuloksellisten kehittämishankkeiden suunnittelussa, toteutuksessa ja arvioinnissa
- edistää pienten koulujen edellytyksiä hyödyntää tieto- ja viestintätekniikkaa opetuksen kehittämisessä ja yhteistyön tiivistämisessä osana kyläyhteisöä ja
- selvittää yhtenäisen tietoverkon käytön mahdollisuuksia ja edellytyksiä oppilaitosten välisen yhteistyön välineenä opetuksen kehittämisessä.

Eri seutukuntien koulujen projekteista on rakennettu kehittämisverkosto, johon osallistuu kustakin projektista avainhenkilö. Osa projekteista tähtää opetusmenetelmien, sisältöjen, materiaalien tai muiden koulun pedagogisten käytänteiden uudistamiseen. Toiset projektit toteutuvat usean koulun yhteistyönä ja liittyvät enemmänkin käytännöllisiin tavoitteisiin, esimerkiksi opetuksen valinnaisuuden laajentamiseen verkostolukioita kehittämällä. Osassa projekteja huomio keskittyy koulun ja ympäröivän yhteisön vuorovaikutuksen lisäämiseen. Tarkoituksena on myös aktivoida uusia projekteja. Projektit pyritään organisoimaan itseohjautuviksi siten, että niiden suunnittelu ja toteutus etenee pääosin koulujen omin voimin. Tavoitteena on kuitenkin tarjota projekteille tarvittavia lisäresursseja. Kullakin projektilla on oma tukiryhmänsä ja vastuuhenkilönsä, joka mm. raportoi projektin etenemisestä, välittää tuloksia tietoverkkoon ja vastaa resurssien käytöstä sovitulla tavalla.



Koulujen kehittämissuhteissa syntyvää osaamista ja innovaatioita pyritään levittämään myös muihin kouluihin. Fyysisen verkon valmistuessa painotus siirtyy koulujen keskinäisen vuorovaikutuksen tukemiseen. Pedanetin pedagogisen kehittämistyön toimintaperiaate on avoimuus, julkisuus ja vuorovaikutteisuus, mikä tarkoittaa mm. projektikoulujen kokemusten saattamista muiden koulujen käyttöön tuoreeltaan.

Yksi Pedanet-hankkeen keskeisistä lähtökohdista on tutkimuksen liittäminen pilottiprojektien suunnitteluun ja toteutukseen sekä tulosten arviointiin ja levittämiseen. Uuden tutkimustiedon tuottaminen ja välittäminen sekä kouluille että tiedeyhteisöille on olennainen osa hankkeen toteutusta. Pedanet-hankkeeseen osallistuu tutkijoita lähinnä Jyväskylän yliopiston Koulutuksen tutkimuslaitoksesta, Täydennyskoulutuskeskuksesta ja Tietotekniikan tutkimusinstituutista. Kaikkiin projekteihin pyritään liittämään tutkimusta, joka kytkee koulujen hankkeet myös kansainväliseen keskusteluun tietoverkkojen pedagogisesta hyödyntämisestä. Tuki koulujen projekteille on opettajien ja oppilaiden koulutusta, asiantuntijapalveluja sekä opettajien työskentelyedellytysten parantamista. Opettajille voidaan esimerkiksi tarjota mahdollisuus irrottautua koulutyöstään tietyksi ajaksi työskentelemään hankkeeseen kuuluvissa omissa projekteissaan.

Pedanet etenee pilottiprojektien kautta. Projektit on valittu siten, että ne kattavat mahdollisimman hyvin eri opiskelualueiden ja kouluasteiden kirjjon. Pedanet on kuitenkin avoin tuoreille ideoille ja koulujen aloitteille uusiksi kehittämissuhteiksi. Olennaista on, että projekteissa on selkeä oppimista ja opetusta edistävä idea sekä näkemys siitä, mihin tieto- ja viestintätieteiden käytöllä pyritään.

- Projektimuotoinen luonnontieteiden opiskelu  
Lisätietoja: <http://kala.jyu.fi/vkoulu/jyvaskyla/viitanya/viitan05.htm>
- Tietoverkot historian oppimisen apuna  
Lisätietoja: <http://www.sci.fi/~oleh/historia.htm>
- Fysiikkaa verkko-opiskeluna lukiossa  
Lisätietoja: <http://peda.net/pedanet.htm>
- Kyläkoulujen verkottuminen ja opetuksen monipuolistaminen  
Lisätietoja: <http://kylakoulut.peda.net/>
- Koulun Online-ympäristön luominen  
Lisätietoja: <http://www.vitikkala.org/>
- Verkostokoulu valinnaisuuden monipuolistajana  
Lisätietoja: <http://peda.net/pedanet.htm>

- Ala-asteen kielenopetuksen (A2) kehittäminen  
Lisätietoja: <http://peda.net/pedanet.htm>
- Koulutustasojen yhteistyö – päiväkodista kouluun  
Lisätietoja: <http://peda.net/pedanet.htm>
- Opetusharjoittelu kenttäkouluissa  
Lisätietoja: <http://peda.net/pedanet.htm>

Verkkohankkeissa vaaditaan hyvinkin erilaisten organisaatioiden kykyä toimia yhdessä. Pedanet-hankkeen vahvuutena onkin pyrkimys yhdistää kulttuurisesti, tieteellisesti ja toiminnallisesti erilaisia intressiryhmiä. Vahva Keski-Suomen alueellinen painotus ja oman alueen kehittäminen motivoivat monia yhteistyötahoja. Lisäksi erityisesti Jyväskylän yliopiston sitoutuminen hankkeeseen sekä Keski-Suomen maakunnan kehittämisraha ja Euroopan sosiaalirahaston (ESR) tuki ovat mahdollistaneet hankkeen nopean käynnistymisen. Julkisten ja yksityisten, tieteellisten ja kaupallisten sekä humanististen ja teknisten intressien yhdistämiseen liittyy aina kuitenkin myös ongelmia ja kilpailuasetelmia.

Pedanet-hankkeen lähtökohtiin kuuluu myös sitoutuminen pitkäjänteiseen kehittämistyöhön. Hankkeessa on ymmärretty, että pysyvien muutosten ja vakiintuneiden opetuskäytänteiden aikaansaaminen kouluissa on pitkä kehitysprosessi, jossa eteenpäin päättäkseen on tärkeää sitoutua myös tutkimukselliseen kehitystyöhön.

Pedanet-hankkeen kautta ei varsinaisesti tueta koulujen laitehankintoja tai muuta tietoteknistä resursointia. Tarjoamalla erityistukea, esimerkiksi asiantuntija- ja koulutuspalveluja, pyritään kannustamaan oppilaitoksia ja kuntia omaan aktiiviseen varainhankintaan.

Kehitettäessä palveluja kouluverkkoon ei luonnollisestikaan voida olla ottamatta kantaa myös verkon fyysisiin ratkaisuihin. Toimivan fyysisen verkon suunnitteluun tarvitaan monien eri tahojen taloudellista ja toiminnallista yhteistyötä. Puhuttaessa eri seutukuntia yhdistävästä aluetietoverkosta on ongelmia esiintynyt esimerkiksi eri operaattorien välisissä kilpailutilanteissa.

Hankkeessa tähdennetty koululähtöisyys on pitkäjänteisen kehittämistoiminnan ehdoton edellytys, mutta liiallisessa koululähtöisyydessä on myös omat ongelmansa. Useiden koulujen tiedolliset, tekniset ja asenteelliset valmiudet ovat vielä siinä määrin vähäiset, ettei niiden perusteella ole välttämättä edes mahdollista ideoida tieto- ja viestintätekniikkaa hyödyntäviä innovatiivisia pedagogisia ratkaisuja. Näin ollen tarvitaan vuoropuhelua opet-

tajien, tutkijoiden ja kehittäjien kesken. Pysyvien oppimisprosessien muutosten aikaansaamiseksi ja vakiinnuttamiseksi pitää koulujen alusta alkaen olla itseohjautuvia.

Yksi Pedanet-hankkeen tavoite on luoda Keski-Suomen alueelle avointa vuorovaikutuskulttuuria, joka edesauttaa ideoiden leviämistä koulujen sisällä ja niiden välillä. Ideat eivät saa kuitenkaan olla liian valmiita ratkaisuja. Tärkeintä olisikin luoda sellaista vuorovaikutusta, jonka kautta ajattelun välineiden välittäminen sekä myös ongelmien raportointi saataisiin luonnolliseksi osaksi koulujen arkipäivää.

Monet Pedanetin pilottiprojekteista painottuvat opettajien tai koulujen välisen yhteistyön ja vuorovaikutuksen edistämiseen tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntäen. Nämä ovat käytännölliseltä kannalta usein hyvinkin tärkeitä: koulutuksellisen tasa-arvon vuoksi on tärkeää esimerkiksi pystyä tarjoamaan harvinaisten vieraiden kielten opetusta myös haja-asutusalueille.

Niin Pedanetissa kuin muissakin kouluverkkohankkeissa olisi kuitenkin myös tärkeää kiinnittää entistä enemmän huomiota tieto- ja viestintäteknikan hyödyntämiseen oppimisteoreettisten lähtökohtien valossa: kuinka pystytään rakentamaan ymmärtävää oppimista ja pohtivaa toimintaa tukevia verkostopohjaisia oppimisympäristöjä ja opetuskäytäntöjä? Pysyvien muutosten aikaansaamiseksi tässä suhteessa tarvitaan kuitenkin aktiivista vuoropuhelua opettajien, opettajaksi opiskelevien, opettajankouluttajien, tutkijoiden ja kehittäjien kesken.

## **Kokeilujen antia**

**Tapausarvioinneista on nähtävissä, että kehittämishankkeiden tavoitteet asetetaan usein niin suuriksi, että niihin ei päästä ilman ulkopuolista tukea ja tavoitteita jäsentävää ohjausta. Tekninen tuki on helpompi järjestää kuin pedagoginen tai tutkimuksellinen tuki.**

Ulkopuolinen konsultatiivinen tuki näyttääkin selvästi vaikuttavan myönteisesti kokeilujen suunnitteluun, toteuttamiseen, tuloksiin ja niiden levitykseen. Tulokset ovat sitä paremmin hyödynnettävissä, mitä systemaattisemmin kehitystyön kysymykset osataan muotoilla ja tulokset kirjata ja mitä perusteellisemmin ja tutkimuksellisesti arviointiin ja raportointiin on kiinnitetty huomiota. Toisaalta tutkimus tai ulkopuolinen arvio saattaa paljastaa, että saavutetut vaiku-

tukset ovat usein pinnallisempia ja lyhytkestoisempia kuin alkuinnostuksessa on uskottu.

Tieto- ja viestintäteknikkaa on kokeiluissa opittu käyttämään sujuvasti ja monin tavoin normaalin koulutyön tukena. Oppilaiden motivaatio on tietotekniikkapohjaisessa työskentelyssä myös selvästi parantunut. Opettajien laajasti hyväksymiin uusiin oppimiskäsityksiin kuuluvia ja ymmärtämiseen ja yhteiseen tiedonrakenteluun tähtäävän tutkivan oppimisen mukaisia uusia käytäntöjä ei kokeiluissa kuitenkaan ole onnistuttu vielä kovin hyvin vakiinnuttamaan, saati leviättämään laajemmalle.

Siksi kestävien tulosten saavuttamiseksi on hankkeeseen saatava sitoutumaan ylläpitäjä ja kaikki muut toimijat koulussa. On myös varmistettava riittävä ulkopuolinen asiantuntijatuki.

Vaikka tietotekniikkaa ei osatakaan vielä juoheasti ja laajasti käyttää tiedon yhteiseen rakenteluun, uuden tieto- ja viestintäteknikan tulo kouluihin on valtavasti kehittänyt koulujen sisäistä, koulujen välistä sekä koulujen ja muun yhteiskunnan välistä yhteistoimintaa. Tietoverkkojen myötä edistystä on tapahtunut myös siinä, että opiskelu ei perustu entisessä määrin valmiiseen oppimateriaaliin vaan entistä enemmän monenlaista ja -tasoista tietoa haetaan elävästä elämästä koulun ulkopuolelta. Myös oman työn tuloksia pannaan entistä useammin julki ja arvioidaan yhdessä. Koulut ovat liittymässä osaksi laajempaa rakentumassa olevaa koulun ja opetuksen kehittämisen asiantuntijakulttuuria ja verkostoja.

### 3.3 TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIikka ERITYISOPETUKSESSA

*Ossi Ahvenainen ja Petri Nokelainen laativat tätä projektia varten selvityksen, joka on julkaistu osaraportissa 3 (Sitra 191, 1988). Seuraava jakso perustuu siihen.*

Erityisopetuksen tehtävänä on erityiskeinoin pyrkiä yleisopetuksen tavoitteisiin mahdollisimman monen oppilaan kohdalla ja ehkäistä syrjäytymistä. Erityisopetuksen oppilasaines on hyvin heterogeeninen: erityisopetuksen piiriin kuuluvat mm. kuulo- ja näkövammai-

set, älyllisesti kehitysvammaiset sekä sopeutumisvaikeuksista ja erityyppisistä oppimisvaikeuksista kärsivät oppilaat.

Erityisopetus tarjoaakin uuden tekniikan käytölle monipuolisen ja haastavan kentän. Tieto- ja viestintätekniiikan käyttö voi vaihdella oppimistason ja oppimisen ongelmien mukaan perustaitojen toisteisesta harjaannuttamisesta uusien verkkopohjaisten oppimisympäristöjen hyödyntämiseen. Monien erityisoppilaiden kannalta näiden oppimisympäristöjen käyttöliittymät ja toiminnot ovat kuitenkin liian monimutkaisia ja huonosti erilaisuutta huomioon ottavia. Tulevaisuuden haaste on selvittää, onko mahdollista kääntää suuret yksilöiden väliset oppimiserot tieto- ja viestintätekniiikan avulla oppimisympäristön voimavaraksi hyödyntämällä oppilasyhteisön sosiaalisia ja kognitiivisia resursseja nykyistä paremmin.

Tässä katsauksessa tarkastellaan, mikä on tieto- ja viestintätekniiikan opetuskäytön nykyinen tilanne erityisopetuksessa ja mitkä ovat tietotekniikan opetuskäytön suurimmat ongelmat ja kehityskysymykset.

Aineisto on kerätty kyselylomakkeiden ja haastattelujen avulla. Kysely kohdistettiin erityisopettajille kautta maan. Haastateltavat puolestaan olivat erityiskasvatuksen tietotekniikan kehittäjiä. Kyselyn otos poimittiin tasavälein Suomen erityiskasvatuksen liiton jäsenluettelosta. Lomakkeita lähetettiin yhteensä 250 kappaletta ja palautettiin täytettynä 129. Palautusprosentti oli hyvä, 54. Vastaajista 25 % oli miehiä ja 75 % naisia. Kyselylomakkeeseen vastanneista 42 % oli erityisopettajia ja 58 % erityisluokanopettajia.

## TIETOTEKNIIKAN KÄYTTÖMAHDOLLISUUS

Taulukossa 8 kuvataan tietokoneiden ja Internet-yhteyksien yleisyyttä erityisopettajilla.

	Käytössä tietokone %	Käytössä Internet-yhteys %
Kotona	78	32
Omassa luokassa	64	12
Tietotekniikkaluokassa	73	50
Opettajanhuoneessa	71	41
Mualla oppilaitoksessa	48	25

**Taulukko 8.** Käytössä olevat tietokoneet ja Internet-yhteydet

Taulukossa 9 kuvataan tietokoneen käytön tiheyttä erilaisissa tehtävissä. Päivittäin tietokonetta käyttää oman työn suunnitteluun ja valmisteluun 16 % opettajista, viikoittain 42 %. Kaikkiaan 89 % vastan-  
neista ilmoitti käyttävänsä tietokonetta oman työn suunnitteluun ja valmisteluun.

Opetuksessa tietokonetta käytetään vielä yleisemmin (95 %), noin joka kolmas (32 %) vastaaja käyttää päivittäin ja 79 % käyttää vähintään viikoittain. 5 % ei käytä tietokonetta koskaan opetuksessaan.

Tarvetta omaan luokkaan sijoitetulle tietokoneelle on, koska 55 % käyttää omassa luokassa olevaa tietokonetta opetuksessa ainakin viikoittain ja 34 % päivittäin. Vastaavasti niistä vastaajista, joilla ei ole tietokonetta omassa luokassa, vain 30 % käyttää vähintään kerran viikossa tietokonetta opetuksessa.

#### Kuinka usein käytät tietokonetta?

	Päivittäin %	Viikoittain %	Kuukausittain %	Harvemmin %	En lainkaan %
suunnitteluun ja valmisteluun	16	42	18	14	11
opetuksessa	32	47	7	9	5
kotona	23	37	12	7	21
omassa luokassa	34	21	2	8	25
tietokoneluokassa	3	30	15	18	30
opettajanhuoneessa	9	24	12	19	27
muita opetukseen tarkoitettuja tietokoneita	4	8	12	21	47

**Taulukko 9. Erityisopettajien tietotekniikan käyttötavat ja -tiheys**

## ERITYISKASVATUKSEN TIETOKONESOVELLUKSET

Vastaajista 26 % ilmoitti osaavansa käyttää käyttöjärjestelmiä ”täysin” tai ”suuressa määrin”, 34 % vähäisessä määrin tai ei lainkaan. Miehet hallitsevat käyttöjärjestelmien perusteet naisia paremmin. Tietokonelaitteiston peruskäyttöliittymän muokkaus on erityisopetuksessa usein tarpeen. Se on puolelle vastaajista kuitenkin täysin vieras-

ta, vain 13 % osaa esimerkiksi säätää hiiren liikenopeutta, kohdistimen kokoa tai äänivihjeiden määrää.

Taulukkolaskenta-, tietokanta- ja esitysgrafiikkaohjelmia osaa käyttää sujuvasti vain 16 % vastaajista, 47 % ilmoitti käytön hallinnan heikoksi. Pelkän tekstinkäsittelyn hallitsee 75 % vastaajista. Vain 5 % ei käsittele tekstiä lainkaan tietokoneella. Taulukkolaskentaohjelman käytön ilmoitti hallitsevansa sujuvasti 20 % vastaajista.

Erityisopetuksen sovellukset jaettiin kyselylomakkeessa neljään ryhmään:

1. lukeminen ja kirjoittaminen
2. matematiikka ja looginen ajattelu
3. muisti ja hahmotus
4. muut ohjelmat.

Erityisluokanopettajista 32 % käyttää luku- ja kirjoitusohjelmia opetuksen työvälineinä sujuvasti ja erityisopettajista 48 %. Perinteisesti luonnontieteellisesti orientoituneiksi katsotut miehet käyttävät yllättävästi naisia vähemmän tietokoneohjelmia matemaattisen ja loogisen ajattelun opettamisessa. Sujuvasti ohjelmaa käyttää miehistä 25 % ja naisista lähes puolet (46 %). Muistia ja hahmotusta kehittäviä ohjelmia (esim. Studio4, Petterin Parit) käyttäsujuvasti noin 15 % vastaajista.

Internetiä osaa käyttää melko monipuolisesti noin joka kolmas vastaaja (31 %), täysin ilman Internetin käyttötaitoja on runsas kolmannes, 35 %.

Miehet osaavat käyttää Internetiä monipuolisemmin kuin naiset: miehistä 47 % ilmoitti hallitsevansa Internetin monipuolisen käytön vähintään jossain määrin, naisista 28 %.

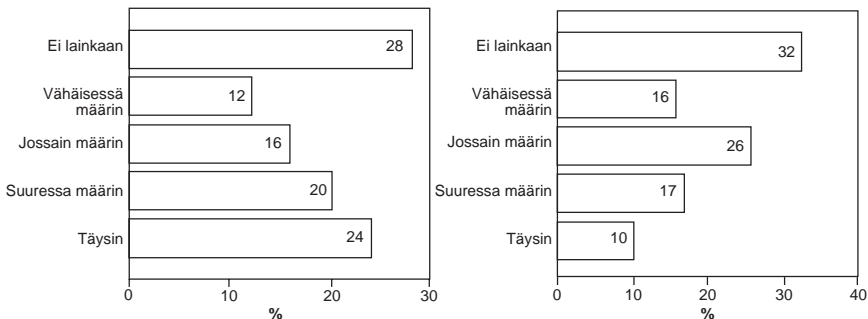
## TIETOKONESOVELLUSTEN KÄYTTÖ OPETUKSESSA

Pelkkä tietokonesovelluksen käyttötaito ei ilmennä tietotekniikan soveltamisvalmiutta koulutyössä. Tietokonesovellusten käyttöä opetuksessa mitattiin sarjalla ”Käytän opetuksessani” -kysymyksiä edellä kuvatuilta eri osa-alueilta. Vastaukset osoittivat seuraavaa:

- Yleisin ohjelmatyyppejä, jota käytetään opetuksessa vähintään kerran viikossa, on tekstinkäsittelyohjelma (75 %). Myös oman alan opetusohjelmia käytetään ahkerasti (61 %).

- Harvinaisinta on taulukkolaskenta- tai piirrosohjelman opetus- käyttö.
- Sähköposti on suosituin Internet-sovellus koulutuskäytössä (26 % käyttää vähintään kerran viikossa).
- WWW-selainta ei käytä opetuksessaan lainkaan 65 % opettajista.

Tulevaisuudessa tulisi myös pyrkiä takaamaan Internetin kiinnostavuus ja käytettävyys panostamalla sisältötuotantoon. Puolet vastaajista (44 %) oli löytänyt Internetistä runsaasti lähdemateriaalia, mutta vain vajaa kolmannes (27 %) käyttökelpoista, tunnilla sovellettavissa olevaa opiskelumateriaalia (kuvio 13).

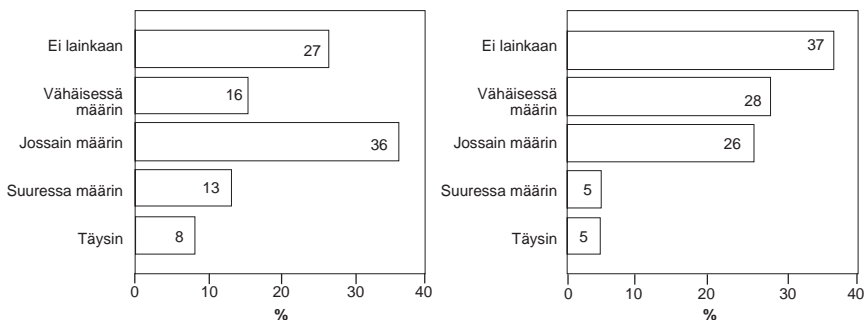


**Kuvio 13. Olen löytänyt Internetistä a) lähdemateriaalia (vasen kuvio), b) oppimisympäristöjä oppilailleni (oikea kuvio)**

Internetistä löytyvä materiaali sopii vastaajista 21 %:n mielestä lisäksi tukimateriaaliksi. Vain 10 % käyttäisi materiaalia oppitunnin perusmateriaalina (kuvio 14).

Omia kotisivuja erityisopetuksen luokissa ei ole kuin muutamilla, mutta 27 % opettajista ilmoitti oppilaiden selaavan sivuja mielellään. Sähköpostia erityisoppilaat käyttävät aika vähän: edes jossain määrin sitä käyttää opettajien arvion mukaan vain 18 %. Ainakin osalla opettajista (45 %) on vahva usko Internetin kehittymiseen vartenotettavaksi työvälineeksi. Aikaisemmissa tutkimuksissa (esim. Ahvenainen et al. 1996c, 1996d) esiin tullut sähköpostin soveltuvuus erityisopetukseen saa myös vahvistusta 58 %:lta kyselyyn vastanneista. Yli puolet erityisopettajista ei käytä vielä lainkaan Internet-palveluja.





**Kuvio 14. Internetistä löytyvä materiaali soveltuu a) lisä- ja tukitehtäväksi (vasen kuvio), b) perusoppimateriaaliksi (oikea kuvio)**

Teknistä tukea ilmaisi tarvitsevansa suuressa määrin 77 % opettajista. Pedagogista tukea haluttiin yhtä suuressa määrin. Vastaajista 77 % kokee tietotekniikan tuovan todellista apua opetustyöhön. Vain 5 % vastaajista ei näe tietotekniikan auttavan opetustyössä.

## KEHITTÄMISTARPEITA

Opetusohjelmia ilmoitti otoksen vastanneista osaavansa laatia 6 % erityisopettajista. Tulos on ilmeinen. Kunnollisen opetusohjelman laatiminen vaatii erityisosaamista. Koulutyötä tukevia sovelluksia omaan käyttöön voi sen sijaan laatia muutaman päivän lisäkoulutuksen avulla kuka tahansa asiasta kiinnostunut opettaja. Yleistykseen oman materiaalin laatiminen vaatii kuitenkin koulutusta ja tukea.

Erityisopetuksen oppimateriaalituotantoa varten voitaisiin järjestää valtakunnallinen koulutusohjelma, jota toteuttaisivat paikalliset koulutusorganisaatiot. Pienimuotoista oppimateriaalituotantoa voisi kannustaa myös kilpailujen järjestäminen. (Ks. myös jäljempänä ”Oppimisaihoiden talous”, s. 217.)

Toteutuneiden materiaalien tulisi olla kaikkien käytössä Internetissä. Yksi kokeilu on Jyväskylän yliopiston Erityispedagogiikan laitoksen ja Tampereen yliopiston Hypermedialaboratorion yhteistyössä kouluverkoston kanssa toteutettu EriNet-projekti.

Yksi merkittävä syy Internetiin pohjautuvan opetuksen määrän hitaaseen kasvuun on varmasti (teknisten resurssien vähäisyyden li-

säksi) se, että opettajille ei ole vielä käynyt ilmeiseksi verkottumisen hyöty. Opettajien koulutuksessa kyllä pyritään motivoimaan opettajia aktiivisiksi Internetin käyttäjiksi. Tavoitteena tulisi kuitenkin olla se, että opettajat ryhtyisivät etsimään tehokkaampia työkaluja omien tavoitteidensa saavuttamiseksi. Mitä enemmän opettajat verkottuvat, sitä hyödyllisemmäksi Internet muodostuu opetustyössä. Opetusviranomaisten rahoittamat ja tukemat projektit ovat yksi osa tulevaisuuden verkostoa.

Erityisopetuksen heterogeenisen oppilasjoukon vuoksi tietotekniikkaresursseja on usein vaikea sovittaa yksilökohtaisiin oppimistarpeisiin. Yksi ohjelmistotekniikan kehityksen mukanaan tuoma uusi mahdollisuus on käyttää tietoverkkoja ohjelmaversioiden sovittamiseen kunkin oppilaitoksen tai oppilaan todellisten tarpeiden mukaisesti. Yleensä on niin, että yhteen asiaan keskittyvien (laadukkaiden) ohjelmien käyttö on tehokasta mutta kallista ja useaan asiaan pystyvien ohjelmien teho yksittäisen taidon harjoittamisessa saattaa jäädä vaatimattomaksi. Ratkaisua ongelmaan voidaan etsiä kannustamalla suomalaisia kehittäjiä pyrkimään mukaan laajoihin kansainvälisiin tietoverkkopohjaisiin kehittämishankkeisiin.

Kotien kehittyvän tiedonsiirron vaikutus tulevaisuuden erityisopetukseen avaa mielenkiintoisia näkymiä. Erityisopetuksen asiakas-kunta vaihtelee lahjakkuudeltaan ja sosiaalisuudeltaan. Heikolle oppilaalle tietokone on väsymätön ja palkitseva harjoituskumppani, erityislahjakkaalle puolestaan haasteita asettava ja niihin vastaava avustaja sekä työväline.

Tietopankkeihin varastoidun oppimateriaalin käyttö opiskelussa muuttaa joitakin perinteiseen oppimistilanteeseen liittyneitä käsitteitä:

- Opetuksen ei tarvitse olla ryhmä- tai luokkaopetusta. Esimerkiksi sopeutumaton oppilas ei kykene kaikissa aineissa opiskelemaan samassa luokkatilassa muiden oppilaiden kanssa, vaikka oppilaan älylliset resurssit olisivat riittävät. Tällaiselle oppilaalle voidaan järjestää oma oppimistila kouluun tai kotiin.
- Opetuksen ei tarvitse olla kaikille samaan tahtiin etenevää. Erityisoppilailla opetuksen vastaanottamiskyky ja siten uuden asian oppiminen saattaa vaihdella suuresti. Jatkuvasti tietoverkossa saatavilla oleva materiaali mahdollistaa tasavertaisen etenemisen kunkin oppilaan motivaatio- ja taitotason mukaisesti.

- Opetuksen eriytyminen saa uusia piirteitä, kun opettaja voi tarvittaessa jakaa ryhmän etä- ja lähiryhmiin.

EriNet-projekti (<http://www.jyu.fi/erinet>) osoitti laitteiston tekniselle tasolle asetettavista vaatimuksista, että käyttöön ei aina tarvita huipputarustettua multimediakoneita, vaan usein riittää halpa verkkoyhteyksillä varustettu perustietokonekin.

## 3.4 KIELTEN OPETUS

*Tämä jakso perustuu Seppo Tellan artikkeliin osaraportissa 3 (Sitra 191, 1988).*

Oppimiskäsityksen muuttuminen on heijastunut myös kieltenopettajan työhön. Opettajan edellytetään osaavan opettaa ja ohjata oppilaitaan opiskelemaan itse ja siten oppimaan yhä paremmin. Monissa opetus- ja opiskelutilanteissa kieltenopettaja toimii tilanteen strukturioijana ja opiskeltavan kielen asiantuntijana. Kieltenopettajan työympäristöä voi kokoavasti kutsua avoimeksi, moniviestinvälitteiseksi, verkottuvaksi ja yhteisöllisyyttä korostavaksi toimintaympäristöksi. Aiemmin keskeisenä pidetystä kommunikatiivisesta kompetenssista on vähitellen siirrytty kulttuurienvälisen ymmärryksen, dialogisiin pohjaavan viestinnän (Tella & Mononen-Aaltonen 1998) ja kulttuurien välisen toiminnan kompetenssin (Kaikkonen 1998, 18) käsitteisiin.

### OPETUSTEKNIikka PERINTEISESTI APUNA

Kieltenopettaja on perinteisesti tottunut käyttämään opetustekniikkaa opetuksensa tukena ja apuna. Tieto- ja viestintäteknikan sovellukset käyvät opetus- ja opiskeluvälineeksi, opettajan ja oppilaan työvälineeksi sekä viestintävälineeksi henkilökohtaiseen, monikeskeiseen ja maailmanlaajuiseen viestintään. Opiskelun muuttuessa yhä enemmän elinikäiseksi opiskeluksi on tarkoituksenmukaista luoda ja ylläpitää opiskelutottumuksia ja kehittää oppimisstrategioita, jotka auttavat kielenopiskelijaa myös koulun jälkeisessä elämässä. Tässä toiminnassa tavoitteellinen ihminen käyttää työnsä tehostamiseksi ja järkevöittämiseksi käytettävissä olevia apuvälineitä. Aktiivinen itse-

ohjautuva opiskelu avaa telematiikan mahdollisuudet sekä koti- ja ulkomaiset informaatiopalvelut käyttäjänsä ulottuville. Vastaanottavan oppimisen sijaan korostuu omaehtoinen informaation hankinta ja itsenäistyvä, usein telematiikan ansiosta lisääntyvä viestintä.

Uuden tekniikan monipuolinen käyttö edellyttää entisten työtapojen kriittistä tarkastelua ja uusien työtapojen kehittämistä. Esimerkiksi työvälinekäyttö on ollut jo kymmenisen vuotta luonteva tapa integroida tieto- ja viestintätekniikkaa kieltenopetuksessa jo nyt käytettyihin työtapoihin ja samalla monipuolistaa, yksilöllistää ja tehostaa työtapoja. Esimerkiksi prosessikirjoittamisesta tuli mielekästä vasta teksturien yleistyttyä kouluissa. Oikoluku-, kielioppi- ja tyylintarkistusohjelmat, ideaprosessorit sekä esitysohjelmistot antavat uusia ulottuvuuksia kirjoittamiseen ja kirjalliseen esittämiseen mutta myös puhumisen harjoitteluun. Yleensä ottaen useimpia työvälineohjelmia voitaisiin käyttää kieltenopiskelussa, vaikka todellisuudessa näitä käyttömahdollisuuksia ei ole otettu käyttöön läheskään niin laajasti kuin olisi ollut toivottavaa.

Tällä hetkellä useimpien mielenkiinto on suuntautunut Internet-palvelujen ja ohjelmistojen käyttöön. Erityisesti sähköpostiperustaiset viestintämuodot (uutisryhmät, IRC, tietokonekonferenssit ym.) ovat kuin luotuja kulttuurienvälisen viestinnän opiskeluun mm. autenttisen viestintänsä ansiosta. Parhaimmillaan kyseessä on verkostopohjaisen opiskelun kehittäminen. Verkostoperustainen opiskelu synnyttää ennalta näkemättömän määrän sovelluksia, joita myös kieltenopetus voi käyttää hyväkseen. Yhtenä varhaisena sovelluksena voidaan pitää nyt käytettävissä olevia laitteita, joissa televiestintätoiminnot on integroitu yhteen tuotteeseen ja joissa painottuvat viestintäominaisuudet ja suhteellisen vaivaton yhteys viestintäverkkoihin. On kuitenkin selvää, että kyseessä on vain välivaihe ennen olennaisesti viestintäpainotteisempia opetussovelluksia. Vieraiden kielten opetuksen kansainvälisten viestintäverkkojen ja WWW-sivujen käyttö tuo joka tapauksessa relevanttia uutta oppimateriaalia monista eri teemoista, joita ei painetussa oppimateriaalissa ole vielä ehditty käsitellä.

Kieltenopettajien pitkään esittämä kritiikki tietokoneiden käyttöön kohdistui perustellusti puheen ymmärtämisen ja puheen tuottamisen osa-alueiden kehittymättömyyteen sekä esimerkiksi siihen, että 7-bittisessä sähköpostissa ei ollut mahdollista lähettää kielissä

tarvittavia erikoismerkkejä, kuten aksentteja ja muita diakriittejä. Tekninen edistys on kuitenkin ollut merkittävää tässäkin suhteessa. Ääniviestien liittäminen tekstidokumentteihin ja osaksi sähköpostiviestejä on nyt mahdollista kehittyneissä sähköpostijärjestelmissä. Akseptit eivät ole enää ongelma. Uusi tieto- ja viestintäteknikka on jo nyt muokkautunut uudentyypiseksi kulttuuritekniikaksi, jonka monipuoliseen käyttöön tarvitaan kielitaitoa ja kieltenopetuksen antamaa kulttuurientuntemusta. Tekniikka siis hyötyy kielistä, kielet taas tekniikasta ja kieltenopetus tekniikan käyttötaidosta.

## MITEN KIELTENOPETUS JA TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIikka INTEGROITUVAT?

On mielenkiintoista havaita, että kieltenopetuksessa – erityisesti vieraiden kielten osalta – on tapahtunut 20 viime vuoden aikana muutoksia, jotka ovat pitkälti rinnasteisia mediakasvatuksen ja varsinkin modernin tieto- ja viestintäteknikan alueella, tapahtuneisiin muutoksiin. Seuraavassa esitetään yhteenveto eräistä keskeisistä muutostrendeistä, joiden ansiosta kieltenopetus tunnistaa luontevasti omikseen monia mediakasvatuksen piirteitä ja painotuksia.

Kieltenopetuksessa on viime vuosina painotettu kansainvälisen kanssakäymisen ja yleisen globalisaation vaikutuksesta suullisen kielitaidon merkitystä. Tätä viestintämuotoa Tella kutsuu (Ball-Rokeach & Reardonin 1988 mukaan) dialogiseksi viestinnäksi, joka toteutuu tavallisesti tosiaikaisena kasvokkaisuviestintänä ilman teknisiä apuvälineitä. Dialogisen viestinnän ominaispiirteet ovat syvällä puhujan omassa viestintäkulttuurissa. Kulttuurienvälisen viestinnän ongelmat syntyvät tavallisesti juuri siitä, että viestijät eivät osaa tai halua ottaa riittävästi huomioon toisen kulttuurin vaatimuksia. Viestintäkanavien näkökulmasta dialoginen viestintä sijoittuu monologisen ja telegogisen viestinnän väliin. Monologisella viestinnällä on tarkoitettu joukkoviestimien lähinnä yksisuuntaista (yhdelta monelle) tapahtuvaa viestintää, johon on voinut liittyä viivästetty yleisöpalautte. Tekniikan kehittyessä myös monologinen viestintä on saanut reaaliaikaisia palautemuotoja, mm. lähetyksen aikaisen puhelinpalvelun tai jopa elektronisesti hoidetun palautejärjestelmän. Monologisen viestinnän merkitys on ollut kieltenopetuksessa varsin keskeinen (koulutelevisio, kouluradio-ohjelmat).

Kolmas viestintämuoto on monisuuntainen teleloginen viestintä, joka kattaa tietokone- ja videovälitteisen viestinnän ja telemaattiset palvelut. Osa tästä telelogisesta viestinnästä, erityisesti sähköpostiin perustuvat telemaattiset ohjelmistot, lähenee puhutun kielen piirteitä. Joustava viestintä käyttää hyväkseen kaikkia kolmea viestintämuotoa. Balle (1991, 95) väittääkin, että uusi tekniikka on synnyttänyt universaalien tuttavuuden utopian (the utopia of universal acquaintance), jossa mahdollistuu jokaisen viestintä kaikkien kanssa. Kieltenopetukseen tulisi sisältyä nämä kolme viestinnän, tiedonhankinnan ja tiedonmuokkauksen muotoa, ja ne tulisi ottaa systemaattisesti huomioon.

Viestimien jatkuvasti käytettävissä oleminen on omiaan lisäämään viestinnän määrää. On ehditty jo esittää epäilyjä, että joillekin viestintäverkkojen käyttäjille tästä virtuaalisesta maailmasta saattaa tulla korvike aitojen ihmissuhteiden tilalle. Vaikka kaikkinaiseen liikakäyttöön liittyy haittapuolia, lienee ilmeistä, että kansainvälistyvän verkoviestinnän edut ovat moninkertaiset, vallankin jos myös koululaitoksessa opitaan hyödyntämään sen mahdollisuuksia.

Tietokoneet, telematiikka ja kansainväliset viestintäverkot antavat mahdollisuuden käyttää ihmiskunnan kumuloitunutta tietoa sekä verballisessa (tekstuaalisessa) että visuaalisessa muodossa. Teknisen aspektin mukaantuonti kieltenopetukseen ei epäinhimillistä opetusta eikä opiskelua; päinvastoin sen avulla on saatu uusia työ- ja viestintävälineitä, jotka osaltaan auttavat oppilasta rakentamaan omaa tietopääomaansa.

Oppilaan kannalta mielekkään opiskeluympäristön tuntemus on yhteydessä ymmärtämiseen (konstruktivismin periaate). Merkityksen määrittää ymmärtäjä itse, antaen siihen samalla henkilökohtaisen mielekkyyden. Telematiikkaa hyödyntäessään opiskelija voi rakentaa itselleen mielekkään opiskeluympäristön, kun taas perinteisesti tietokoneavusteiset opetusohjelmat saattavat ”määrätä” merkityksen ohjelman käyttäjälle, jolloin mielekkyyden kokemiseksi tarvittavien omien vaihtoehtojen määrä on rajattu.

## MEDIAKASVATUS JA MONIKULTTUURIUS

### KIELTENOPETUKSEN TUEKSI

Nykyaikainen vieraiden kielten opetus lähenee kulttuurienvälistä viestintää, ja siksi se on lähellä monikulttuuriutta (multikulturalismia). Monikulttuuriudella, vieraiden kielten didaktiikalla ja mediakasva-

tuksella on kiinnostavia liittymäkohtia. Mediakasvatuksella tässä yhteydessä viitataan painotetusti tieto- ja viestintäteknikkaan, etäopetukseen ja avoimeen ja etäopiskeluun. Rinnakkaisia kehityssuuntauksia tarkastelemalla ja paremmin ymmärtämällä hahmottuu myös se, mihin suuntaan kieltenopetusta tulisi kehittää.

Tämän rinnakkaistarkastelun ensimmäinen taso korostaa sitä, että kieltenopettajat tulevat tietoisiksi monikulttuuriudesta ja mediakasvatuksesta ja näitä osa-alueita yhdistävistä tekijöistä. Monikulttuuriuden tiedostamisessa on tärkeää ottaa huomioon sekä oma kulttuuri että kohdekielen kulttuuriset ominaisuudet. Vähitellen kieliä opiskeleva ja kieltenopettaja tiedostavat, että kyseessä on aina usean eri kulttuurin kohtaaminen, mistä avautuu kansainvälisyyskasvatuksen ja globalisaation tasot. Tästä on hyvä esimerkki jäljempänä kuvattu kauppatieteen opiskelijoiden opiskeluprojekti (ks. s.138).

Mediakasvatuksen alueella tietoisuuden ensimmäiset tasot kohdistuvat tietokonetietoisuuteen ja mediatietoisuuteen, joissa molemmissa irrottaudutaan laitteista ja nähdään niiden yhteiskunnallinen merkitys. Multikulttuuriuden ja mediakasvatuksen avulla voidaan kieltenopetuksessa tehostaa kieliä opiskelevien, kieltenopettajien ja opettajankouluttajien metakognitiivisia taitoja ja tietoja siitä, mitä he ovat tekemässä ja miksi. Metakognitiivisten tiedontasojen, taitojen ja ajattelumallien kehittäminen on epäilemättä yksi mediakasvatuksen ja monikulttuuriuden yhteisistä tehtävistä, joiden tuloksista vieraiden kielten didaktiikka ja opetus hyötyvät ennen pitkää.

## 3.5 AMMATILLISET OPPILAITOKSET

*Ammatillisten oppilaitosten tarkastelun projektissa on toteuttanut Lauri Kurkela, jonka selvitykseen osaraportissa 3 (Sitra 191, 1988) tämä osuus perustuu.*

Tarkastelu vastasi kyselylomakkeiden rakenteen ja kohderyhmien valinnan osalta tässä projektissa ammattikorkeakouluille suoritettua kyselyä (ks. s. 142–143).

Ammatillisten oppilaitosten otokseen kuului 56 oppilaitosta eri koulutusaloilta. Oppilaitokset poimittiin alueellisesti edustavalla satunnaisotannalla. Kyselyt tehtiin oppilaitoskohtaisesti, ja ne kohdistettiin kolmelle kohderyhmälle:

- tietotekniikan vastuuhenkilökysely oppilaitosten tietotekniikan vastuuhenkilöille ja rehtoreille
- opettajakysely tietotekniikkaa käyttäville opettajille ja tietotekniikan opetuskäytön tukihenkilöille
- opiskelijakysely oppilaitoksesta valituille opiskelijaryhmille.

Tietotekniikan vastuuhenkilökyselyyn saatiin vastauksia 32 oppilaitoksesta. Opettajakyselyyn saatiin vastauksia 37 oppilaitoksen opettajilta eli 66 %:sta oppilaitoksista. Vastanneita opettajia oli yhteensä 264. Vastanneista oli miehiä ja naisia lähes yhtä paljon. Vastuuhenkilöä kehoitettiin antamaan kysely oppilaitoksessaan tietotekniikkaa käyttäville eri koulutusalojen ja yleissivistävien aineiden opettajille. Kohderyhmän rajaukseen liittyvät perustelut ovat samat kuin peruskoulujen ja lukioden kohdalla esitetyt perustelut (ks. s. 64).

Käytetty kyselylomake sisälsi pääosin samoja kysymyksiä kuin opettajakyselykin. Oppilaskysely jaettiin oppilaitoksissa sellaisille oppilasryhmille ja luokille, jotka käyttävät tietotekniikkaa opiskelussaan mahdollisimman monipuolisesti.

Opiskelijakyselyyn saatiin vastauksia 37 oppilaitoksesta eli 66 %:sta oppilaitoksista. Vastanneita oppilaitoksia oli yhteensä 907.

## STRATEGIAT JA KOULUTUS

Pääosalla kyselyyn vastanneista ammatillisista oppilaitoksista ei ollut yleistä tieto- ja viestintäteknikkastrategiaa (59,4 %) eikä linjausta tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytön kehittämiseksi (56,3 %). Saatujen vastausten perusteella näyttää siltä, että huomattava osa ammatillisista oppilaitoksista ei ole vielä strategiatasolla vastannut tietoyhteiskunnan asettamiin haasteisiin. Ennakkokäsityksen mukaisesti myöskään sisältötuotannon keskeistä merkitystä ei ole riittävästi painotettu oppilaitoskohtaisissa strategioissa tai strategioiden toteuttamisessa.

Ammattikoulutason ja ammattikorkeakoulutason vertailut osoittavat, että ammattikouluissa henkilöstön tieto- ja viestintäteknikkaan ja sen pedagogiseen käyttöön liittyvä koulutustarve on selvästi suurempi. Vertailuaineistosta löytyi useita tilastollisesti merkitseviä eroja.



## TIETOTEKNIIKAN HALLINTA JA KÄYTTÖ

Rehtoreiden ja vastuuhenkilöiden mielestä 75 % ammatillisten oppilaitosten opetus- ja tukihenkilöstöstä hallitsee tieto- ja viestintäteknii-kan perustaidot, 62 % hallitsee verkkokäyttötaidot ja 22 % hallitsee tietotekniikan opetuskäytön perusteet. Opettajien itsensä arvioimana heillä on vähintään kohtuulliset valmiudet seuraavilla osa-alueilla: tekstinkäsittely, käyttöjärjestelmät (tiedostojen etsiminen, kopiointi yms.), sähköposti, WWW-selailu ja taulukkolaskenta.

Huonoimmat valmiudet opettajilla oli omasta mielestään mm. yrityspelien, simulaatioiden, työryhmäohjelmistojen ja monimuoto-opetuksen välineiden hallintaan. Tämä vastaa opettajien ja rehtoreiden käsitystä pedagogisen koulutuksen tarpeesta.

Vastaavasti ammatillisten oppilaitosten opiskelijat arvioivat omia valmiuksiaan vähintään kohtuullisiksi seuraavilla osa-alueilla, jotka vastaavat, piirto- ja kuvankäsittelyohjelmien hallintaa lukuun ottamatta myös opettajien ilmaisemia taitoja: tekstinkäsittely, käyttöjärjestelmät (tiedoston etsiminen, kopiointi yms.), WWW:n selailu, piirto- ja kuvankäsittelyohjelmat, sähköposti ja taulukkolaskenta. Opiskelijat hallitsivat omasta mielestään heikoimmin työelämän sovelluksia (kuten esim. kirjanpito), tietokoneavusteisia opetusohjelmia ja simulaatioita, ryhmätyöohjelmia ja etäopiskelun välineitä (videoneuvottelu).

Tieto- ja viestintäteknii-kan opetuskäytön määrän arvioinnissa opettajat ilmoittivat käyttävänsä vähintään kuukausittain tietotekniikkaa seuraavissa opettajan työhön sisältyvissä tehtävissä:

- tehtävien laatimisessa
- luentojen ja esitelmien valmistelussa
- tiedon käsittelyssä ja prosessoinnissa
- uuden tiedon ja lähdeaineiston hankkimisessa
- opetuksen tehostamisessa
- opiskelijoiden suoritusten arvioinnissa
- opetuksen kytkemisessä käytännön työhön.

Opettajat arvioivat myös sitä, kuinka paljon tieto- ja viestintäteknii-kan opetuskäyttöä painotetaan oppilaitoksen tai koulutusohjelman opinto-oppaassa ja opetussuunnitelmassa. Seuraavassa on kyselyn tuloksia merkittävyyssjärjestyksessä niiltä osin, joilla tietotekniikan merkitys arvioitiin ainakin kohtalaiseksi:

- omina kursseinaan koulutuksessa
- työvälineenä kursseilla
- koulutuksen tavoitteissa
- itsenäisessä opiskelussa
- oppimateriaaleina
- muiden kurssien sisällöissä.

Vähiten tieto- ja viestintäteknikkaa painotettiin opetussuunnitelmien tasolla ohjauksessa, työharjoittelussa, opiskelun integroinnin apuna ja opiskelun kytkemisessä työelämään.

Rehtoreiden ja vastuuhenkilöiden mukaan kehittämisen tärkeimmät esteet ovat opettajien aikapula, puutteelliset taidot materiaalien tekemisessä ja opettajien tietoteknisen osaamisen puutteellisuus. Rehtorit ja vastuuhenkilöt kiinnittivät huomiota myös resurssipulaan. Esityslaitteiden ja mikrotietokoneiden niukkuus luokkahuoneissa, alan nopea kehittyminen ja ammattialakohtaisten sovellusten puute koetaan esteinä tieto- ja viestintäteknikan käytölle. Esteiden poistamiseen liittyvät ehdotukset painoutuivat lisäresurssien ja koulutuksen saamiseen. Painotus oli enemmän tekniikassa kuin organisaation oppimisessa tai opettajien pedagogisessa kehittymisprosessissa.

Opettajien käsitykset tieto- ja viestintäteknikan käytön esteistä poikkeavat rehtoreiden ja tukihenkilöiden ilmaisemista mm. siinä, että opettajat korostavat myös pedagogisten taitojen ja tuen puutetta. Opettajien vastausten mukaan tieto- ja viestintäteknikan käytön esteistä keskeisimpiä ovat (asteikko 1–5: 1 = ei lainkaan esteenä, 5 = merkittävästi esteenä)

- opettajien aikapula 3,75
- opettajien tieto- ja viestintäteknikkaperustaisen opetuksen osaamisen taso 3,58
- opettajien tietoteknisen osaamisen taso 3,45
- opiskelijoiden tieto- ja viestintäteknikka kotona 3,45
- puutteelliset taidot materiaalin tekemisessä 3,44
- riittämätön tieto- ja viestintäteknikan pedagoginen tuki opettajille 3,36
- opiskelijoiden työpisteiden määrä oppilaitoksessa/osastoilla 3,06
- riittämätön tietotekniikan tuki opettajille 3,05
- sopivien opetusohjelmien ja -materiaalien puute 3,03

Oppilaiden vastausten mukaan esteet eivät ole yhtä suuria kuin henkilöstön vastauksissa. Ainoa keskiarvoon 3 yltävä este on opiskelijoiden aikapula. Seuraavina mainitaan riittämätön tietotekniikan tuki ja kurssien pienet tuntimäärät.

## LAITERESSURSSIT JA TUKITOIMINNAT

Oppilaitokset tukevat opetus- ja tukihenkilöiden ja opiskelijoiden laitteiden hankintaa taulukossa 10 esitettävällä tavalla. Yli 60 % oppilaitoksista tukee opettajien laitehankintoja ja 40 % opiskelijoiden laitehankintoja. Opiskelijoita tuetaan lähinnä lainaamalla laitteita, opettajia tämän lisäksi myös myymällä heille käytöstä poistettavia koneita.

	Opettajat %	Opiskelijat %
Tukea on tarjolla	62,5	40,6
Yhteishankintoja järjestetään	28,0	12,5
Myymällä poistettavia koneita	31,1	15,6
Edullisin lisenssein	12,5	6,3
Lainaamalla	34,4	90,6
Muilla keinoin	15,6	12,5

### Taulukko 10. Henkilöstön ja opiskelijoiden laitehankintojen tukeminen

Rehtoreiden ja vastuuhenkilöiden avoimien vastausten mukaan painopiste osastoille ja opettajille järjestetyssä tieto- ja viestintäteknikan keskitetyssä tuessa oli selvästi atk-tukihenkilötoiminnassa. Osa tukipalveluista oli järjestetty koulutuksen tai atk-kerhon tai tukirengastoiminnan kautta. Vain muutamista vastauksista kävi ilmi, että tukipalveluiden tarjoajana oli opettaja.

Tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytön tuki oli useimmissa oppilaitoksissa atk-tukihenkilöiden varassa. Muutamissa oppilaitoksissa opetuskäytön tukea ei ole järjestetty. Vain muutamassa oppilaitoksessa opetuskäytön tuesta huolehdittiin opettajaresurssein. Keskeisimmiksi ongelmiksi tuen järjestämisessä nähtiin aikapula ja taloudellisten resurssien niukkuus.

Kyselyyn vastanneissa ammatillisissa oppilaitoksissa oli keskimäärin yksi tietokone viittä oppilasta kohden. Tietokoneista oli 84 % kytketty tietoverkkoon. Käytettävissä olevat tietokoneet olivat rehtoreiden ja vastuuhenkilöiden mielestä

- erittäin ajanmukaisia (keskiarvo 35 %)
- melko ajanmukaisia (keskiarvo 57 %)
- vanhentuneita (keskiarvo 16 %).

Rehtoreista ja vastuuhenkilöistä 56 % on sitä mieltä, että tietokoneita ei ole riittävästi opettajien- ja tukihenkilöiden käyttöön, ja 72 % on sitä mieltä, että tietokoneita ei ole riittävästi opiskelijoille. Opettajakyselyn mukaan 85 %:lla on työpaikallaan verkkoyhteyksin varustettu tietokone. Tietokone ilman verkkoyhteyttä on n. 7 %:lla, ja yhtä monella ei ole tietokonetta käytössään lainkaan. Opettajakyselyn mukaan 30 %:lla on kotona verkkoyhteyksin varustettu tietokone. Tietokone ilman verkkoyhteyttä on 58 %:lla, ja 12 %:lla ei ole tietokonetta kotona. Taulukossa 11 esitetään mies- ja naisopettajien käytössä olevat laitteistot työpaikalla ja kotona.

Tietokone	kotona %		työpaikalla %	
	Nainen	Mies	Nainen	Mies
Ei ole käytettävissä	8,6	16,5	9,8	4,7
On, ei verkkoyhteyttä	61,7	53,5	6,0	7,8
On, verkkoyhteyksin	29,7	29,9	84,2	87,6
Yhteensä	100,0	100,0	100,0	100,0

**Taulukko 11. Opettajien käytettävissä olevat tietokoneet ja verkkoyhteydet**

Opiskelijakyselyn mukaan 49 %:lla opiskelijoista ei ole tietokonetta kotona. Tietokone ilman verkkoyhteyksiä on 36 %:lla ja verkkoyhteyksin 15 %:lla. Taulukossa 12 kuvataan opiskelijoiden kotitietokonetilanne. Taulukossa 13 esitetään, minkälaisia oheislaitteita oppilaitoksissa on opettajien ja opiskelijoiden käytössä.

Tietokone kotona	Ei ole %	On, ei verkkoyhteyttä %	On, verkkoyhteyksin %	Yhteensä %
Mies	39,7	37,9	22,4	51,0
Nainen	58,5	34,2	7,3	49,0
Yhteensä (N=900)	48,9	36,1	15,0	100,0

**Taulukko 12. Opiskelijoiden mahdollisuudet käyttää tietokonetta kotona**

	Opettajat %	Opiskelijat %
Kuvanlukijoita	96,9	71,9
Digitaalikameroita	56,3	50,0
Kirjoittavia CD-ROM-asemia	43,8	34,4
CD-ROM-jakelutorneja	40,6	34,4
Audiografiikkalaitteistoja	34,4	28,1
Videoneuvottelulaitteistoja	21,9	25,0
Muita	6,3	6,3

**Taulukko 13. Opettajien ja oppilaiden käytössä olevia muita tietoteknisiä välineitä**

Puolet rehtoreista ja vastuuhenkilöistä piti verkon välityskapasiteettia riittävänä. Ajoittain ruuhkautuvana sitä piti 37,5 %. Lähes puolet opettajista saa yhteyden omilla kotikoneillaan oppilaitoksen sähköposti- ja WWW-palvelimiin. Opettajista 28 % saa kotikoneillaan yhteyden oppilaitoksen mikroverkkoon. Opiskelijoista 31 % saa rehtoreiden ja tukihenkilöiden käsityksen mukaan yhteyden kotikoneeltaan sähköpostipalvelimiin, 28 % WWW-palvelimiin ja 22 % oppilaitoksen mikroverkkoon.

Oppilaitokset käyttivät vuonna 1997 keskitettyjä varoja tietotekniikan hankintoihin keskimäärin 245 000 mk. Keskimääräinen hankinta-arvio vuodeksi 1998 oli 240 000 mk, mutta hajonnat olivat erittäin suuria. Vastaavat luvut käyttömenojen osalta olivat vuonna 1997 keskimäärin 135 000 mk ja vuonna 1998 hieman alle 160 000 mk.

## KEHITTÄMINEN

Avoimissa vastauksissaan opettajat toivat esille mm. seuraavia näkökulmia: Tarvitaan monimuotoista, uuteen oppimiskäsitykseen nojautuvaa pedagogiikkaa. Tarvitaan yli rajojen meneviä yhteisiä hankkeita – uutta tiimikulttuuria. Tarvitaan lisää resursseja ja käytön tukea, jotta käyttö olisi joustavasti mahdollista opetus- ja oppimistilanteissa sekä yhteistyötilanteissa.

Rehtoreiden ja kehittämisvastuuhenkilöiden mukaan kirjasto- ja informaatiopalveluita tuotetaan ulkopuolisille 15 %:ssa oppilaitoksista. Keskeiseksi haasteeksi koettiin mm. käytön lisääminen, yhteisten tietokantojen käyttö alueellisten kirjastojen kanssa, multimedian

monipuolinen hyödyntäminen, tiedonhallintataitojen opetus ja tuotettavan tiedon saaminen kaupalliseen muotoon. Ongelmina koettiin mm. rahoitus, käyttökokemusten puute, tietoturva, henkilöstön määrä kirjastossa, ylläpidettävyyys, henkilöstön koulutus, tilanpuute ja kirjaston uudelleen organisointi.

## 3.6 KORKEAKOULUT

*Tämä osuus perustuu pääasiassa Jarmo Vitelin toimittamiin projektin 1. ja 2. osaraporttiin (Sitra 189 ja 190, 1998).*

Korkeakouluarviointi kohdistui tiede-, taide- ja ammattikorkeakouluihin, ja se toteutettiin yhdessä Korkeakoulujen arviointineuvoston kanssa. Tavoitteena oli

- korkeakoulujen tietoyhteiskuntastrategioiden selvittäminen ja arviointi ja
- korkeakoulujen tieto- ja viestintätekniikan opetusikäytön selvittäminen ja arviointi.

Korkeakouluilta ja niiden opettajilta ja opiskelijoilta etsittiin vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

1. Millä tavalla ja kuinka paljon tieto- ja viestintätekniikkaa käytetään korkeakoulujen opetuksessa ja oppimisessa?
2. Mitä lisäarvoa se tuo opetukseen ja oppimiseen?
3. Mitä esteitä on sen käytössä?
4. Miten eri käyttäjätahot näkevät tulevaisuuden ja mahdollisuudet kehittää tieto- ja viestintätekniikkaa opetuksessa ja oppimisessa?
5. Miten tieto- ja viestintätekniikka tukee korkeakoulujen yhteyksiä elinkeinoelämään?

### YLIOPISTOT TIELLÄ TIETOYHTEISKUNTAAN

Yliopistojen osalta arviointi suoritettiin yliopistojen keskushallinnoille, opettajille ja opiskelijoille osoitetuilla kyselyillä. Lisäksi koottiin suuri määrä tapauskuvauksia, joilla pyrittiin saamaan yksityiskoh- taisempaa tietoa innovatiivisista käytännöistä ja niiden vaikutuksista

ta. Hallinnoille suunnattu kysely osoitettiin kaikkiin tiede- ja taidekorkeakouluihin ja vastauksia saatiin 14 oppilaitoksesta.

Tieto- ja viestintäteknikan opetuskäyttöä koskeva kysely toimitettiin kyselyn ensimmäisessä vaiheessa 16:n eri opintolinjan, tiedekunnan tai osaston/laitoksen opettajalle ja opiskelijalle. Mukana oli lääketieteellisen, kasvatustieteellisen ja oikeustieteellisen tiedekunnan opettajia Helsingistä, Turusta ja Tampereelta. Lisäksi valittiin edustajia kauppakorkeakoulusta, Taideteollisesta korkeakoulusta, Sibelius-Akatemiasta, Tampereen teknillisestä korkeakoulusta ja Teknillisestä korkeakoulusta. Lomakkeita palautettiin yhteensä 326. Vastanneista naisia oli 147 (45 %) ja miehiä 179 (55 %). Professorikuntaa edusti 23 % (70) vastanneista.

Opiskelijalomakkeet kerättiin harkinnanvaraisilla näytteillä, ja pyrittiin saamaan kohtuullisen kattava kokonaiskuva. Aineisto kerättiin luennoilta, yleensä 2.–4. vuosikurssin opiskelijoilta. Opiskelijat edustavat 11 eri yliopistoa tai korkeakoulua ja niiden keskeisiä tieteenaloja. Vastauksia kertyi 1035. Miehiä vastanneista oli 37 % ja naisia 63 %. (Ks. s. 128).

Tieto- ja viestintäteknikkastrategiat ja edellytykset niiden toteutumiselle

Tiede- ja taidekorkeakoulujen kyselyyn vastanneista 14 yliopistosta 10:ssä oli laadittuna tieto- ja viestintäteknikan strategia sekä lisäksi 9:ssä strategia kattoi myös tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytön. Esille nousi tieto- ja viestintäteknikan todella suuri merkitys korkeakoulun eri toiminnoissa. Yleisesti oli nähtävissä pyrkimys tietohallinnon voimakkaaseen kehittämiseen. Yhtenä esimerkkinä tästä on tietohallintojohtajien lukumäärän kasvu korkeakouluissa.

Strategioiden käytännön merkitystä ei tässä kyselyssä kyetty arvioidaan, mutta täydentävät keskustelut vastaajien kanssa osoittivat, että strategiat ja niissä esitetyt toimenpide-ehdotukset ja painopistealueet ovat vain osittain toteutuneet yliopistojen päätöksenteossa tähän mennessä. Koko ajan voimakkaasti kasvavaa tieto- ja viestintäteknikan resurssitarvetta on katettu lähinnä erillisellä projektirahoituksella (mm. opetusministeriön koulutuksen ja tutkimuksen tietostrategian perusteella jaettu erityisrahoitus). Yliopistojen sisäiset resurssien siirrot ja painopistevalinnat eivät vastaajien mielestä ole toistaiseksi toteutuneet käytännössä siten, kuin strategioissa oli suunniteltu.

## Tekninen infrastruktuuri

Vaikka yliopistoissa on viime vuosina voimakkaasti investoitu tietotekniikkaan, opiskelijoiden käytössä on edelleen tietokoneita liian vähän. Paljastui myös, että opiskelijoiden käytössä olevien koneiden määrä vaihtelee paljon eri yliopistoissa. Heikoimmillaan konetta kohti on 50 opiskelijaa ja parhaimmillaan n. 5, keskiarvo on runsas 14 opiskelijaa konetta kohti, mikä on samaa luokkaa kuin peruskouluissa ja lukioissa. Ammattikorkeakouluissa opiskelijoiden käytössä olleiden koneiden suhteellinen määrä on selvästi suurempi, vain vähän yli kolme opiskelijaa konetta kohden. Tilanne on siis samanlainen kuin ammatillisissa oppilaitoksissa. Myös ammatillisessa koulutuksessa aloittaiset erot ovat ymmärrettävästi suuret. Monilla aloilla tekniikka on keskeinen opiskelun kohde. Niillä aloilla kaikilla opiskelijoilla pitää olla jatkuvasti pääsy koneille, ja suhdeluku opiskelija/kone on jo kahden luokkaa. Yliopistojen ammattikorkeakouluihin nähden heikompi tilanne selittyy ainakin osittain sillä, että yliopistoissa on ensisijaisesti pyritty järjestämään hyvätasoiset tietokoneet koko laajalle tutkimus- ja opetushenkilöstölle.

Opettajien kohdalla tilanne on aika hyvä. Useimmissa yliopistoissa kaikilla opettajilla on käytössään henkilökohtainen tietokone. Vastaaajien arvioiden mukaan puolet koneista on erittäin ja loput melko ajanmukaisia. Yliopistojen verkot koettiin toimiviksi ja vain ajoittain ruuhkautuviksi. Tilanteen pelättiin kuitenkin huononevan nopeasti, mikäli ei laajempia verkkokehittämissuunnitelmia kyetä toteuttamaan. Oman arvionsa mukaan yliopistot kykenevät tarjoamaan myös uusinta oheislaitteistoa opettajilleen hyvin ja opiskelijoillekin kohtuullisesti. Kuvanlukijoita on saatavilla, samoin useissa yliopistoissa myös digitaalikameroita. Videoneuvotteluyhteyksiä on yleisesti tarjolla. Sähköpostin ja WWW:n käyttö onnistuu kotoakin, mutta paikallisverkkoon kytkeytyminen kotoa on vain muutamassa yliopistossa mahdollista. Opettajien ja opiskelijoiden tietotekniikkahankintoja tuetaan useimmiten vain vanhoja laitteita myymällä ja edullisia ohjelmistolienssejä tarjoamalla.

Yleisesti ottaen tällä hetkellä yliopistoissa on kohtalaisen hyvä ja toimiva tieto- ja viestintätekninen perusta. Opettajilla on lähes riittävä määrä peruslaitteita käytössään. Suurin pula on opiskelijoiden työasemista. Ongelmina ovat myös riittämättömät tietotekniset ja pedagogiset tukipalvelut. Suurena uhkana nähdään käyttömenojen no-



pea kasvu, jota ei ole riittävästi otettu huomioon yliopistojen kokonaisbudjetoinnissa. Tämä saattaa tuoda mukanaan käyttörajoituksia tai -maksuja, ellei kasvaviin yhteyskuluihin ja muihin käyttömenoihin saada muunlaista ratkaisua aikaan.

Opetuksen kehittäminen ja sen arviointi yliopistoissa on merkittävästi kehittynyt viime vuosina. Opetuksen laadun nostaminen tutkimuksen rinnalle yliopiston tuloksellisuuden kriteeriksi on kuitenkin osoittautunut haasteelliseksi tehtäväksi. Tieto- ja viestintätekniikan lisääntyvä käyttö opetuksen ja oppimisen apuna avaa mahdollisuuksia ajanmukaistaa ja tehostaa opetusta.

Millaisina opettajat ja opiskelijat sitten kokevat mahdollisuutensa käyttää tieto- ja viestintätekniikkaa? Tulosten mukaan yliopistojen opettajilla on erittäin hyvät mahdollisuudet käyttää tietotekniikkaa työssään. Opettajista 91 %:lla oli tietokone käytössään sekä kotona että työpaikalla. Kotikoneista oli myös verkkoyhteys 48 %:lla vastanneista opettajista. Opiskelijoidenkin enemmistöllä oli mahdollisuus tietokoneen käyttöön kotonaan (ks. taulukko 14). Yliopisto-opiskelijoilla on useammin tietokone kuin suomalaisissa kotitalouksissa keskimäärin. Koneiden yleisyys on samaa luokkaa kuin tilastokeskuksen selvityksen ylimmässä tuloluokassa (ks. Nurmela 1998) Miesopiskelijoilla näyttää olevan vähän naisopiskelijoita paremmat tietotekniset varusteet. Erityisesti sukupuolten ero näkyi verkkoyhteyksissä, jotka miesopiskelijoilla on lähes kaksi kertaa useammin käytettävissä kuin naisopiskelijoilla.

Tietokone kotona	Mies		Nainen	
	Frekv.	%	Frekv.	%
Ei ole	87	23,1	193	29,5
On, ei verkkoyhteyttä	148	39,4	326	49,8
On verkkoyhteyksin	141	37,5	136	20,7
Yhteensä	376	100	655	100

**Taulukko 14. Opiskelijoiden kotikoneet**

Valmiudet tieto- ja viestintäteknii­kan käyttämiseen Kaksitoista yliopistoa ilmoitti järjestävänsä tietotekniikan koulutusta. Koulutukseen osallistuneiden opettajien määrää on vaikea arvioida. Tämäntyyppinen koulutus on niin hajautettua, että tarkkaa tietoa tietotekniikan koulutukseen osallistuneiden määristä on vaikea saada. Keskushallinto arvioi tietotekniikan peruskäytön koulutukseen osallistuneen 25 % ja verkkokäytön koulutukseen 19 % opettajakunnasta. Pedagogisen käytön koulutukseen arvioitiin osallistuneen 5,5 % opettajista.

Sekä opettajat että opiskelijat hallitsevat tietotekniikan perustaidot aika hyvin (ks. taulukko 15). On kuitenkin syytä korostaa, että kyselyyn vastaamatta jättäneiden joukossa on todennäköisesti enemmän kuin vastanneissa niitä, jotka eivät hallitse tietotekniikan käyttöä lainkaan tai ainakaan yhtä hyvin.

Taulukon keskiarvotiedot eivät paljasta, missä määrin opiskelijoiden keskuudessa on sellaista pitkälle kehittyneitä tietoteknistä asiantuntemusta, jota voitaisiin käyttää hyväksi uusien oppimisympäristöjen kehittämisessä. Jotkut kokoamme kehittyneiden käytäntöjen ta­paukskuvaukset (esim. lääketieteen alueelta) osoittavat, että yksittäisten opiskelijoiden tietotekninen erityisasiantuntemus voi olla merkittävä voimavara opetus­sovellusten kehittämisessä. Usein ongelmana ovatkin opettajan asenteet ja jopa pelko oman auktoriteetin menettämisestä. Yliopiston opettajien ja opiskelijoiden arvioissa omista tietoteknisistä taidoistaan tulee myös esiin samansuuntainen sukupuoliero, joka näkyi tietotekniikan kotikäytössä. Sekä opiskelijoista että opettajista miehillä on paremmat tietotekniset taidot kuin naisilla.

Tulosten mukaan tietotekniikan käytössä korostuvat opettajilla erityisesti luento­jen valmistelu, tehtävien laadinta, yhteydenpito muihin korkeakoulu­yhteisön jäseniin, uuden tiedon hankinta ja käsittely sekä tietotekniikan käyttö tutkimustyössä. Opiskelijoilla korostuvat itsenäinen tehtävien tekeminen ja yhteydenpito sekä uuden tiedon hankkiminen.

Laji	Opettajat		Opiskelijat	
	keskiarvo	-hajonta	keskiarvo	-hajonta
Tekstinkäsittely	4.3	.78	4.0	.82
Sähköposti	4.2	.95	4.0	1.0
Käyttöjärjestelmät	4.0	1.0	3.6	1.1
WWW:n selailu	3.9	1.1	3.8	1.1
CD-ROM-materiaalit	3.2	1.4	2.8	1.3
WWW-oppimateriaalina ja tiedonhankinnassa	3.0	1.3	3.0	1.3
Piirto/kuvankäsittely	2.8	1.2	2.8	1.1
Taulukkolaskenta	2.8	1.3	2.8	1.2
Esitysgrafiikka	2.6	1.4	2.2	1.2
TAO-ohjelmat	2.6	1.3	2.0	1.2
Tietokantaohjelmat	2.5	1.2	2.2	1.1
Tietokoneohjelmien omat opastusohjelmat	2.3	1.3	2.4	1.3
WWW-materiaalin teko	2.2	1.3	2.0	1.2
Pelit (esim. yrityspelit)	1.9	1.2	2.0	1.9
Työelämän sovellukset (kirjanpito ym.)	1.8	1.1	1.8	1.0
Videoneuvottelu	1.8	1.0	1.4	.79
Simulaatiot	1.7	1.1	1.6	.90
Työryhmäohjelmat	1.7	1.0	1.5	.85

(Arviointiskaala: 1 = hallitsen erittäin vähän, 5 = hallitsen erittäin hyvin)

### Taulukko 15. Tieto- ja viestintätekniikan perustaidot

Tieto- ja viestintätekniikan käytön esteet

Korkeakoulujen hallinnosta saatujen vastausten perusteella on oletettavaa, että tällä hetkellä valtaosa yliopistojen opettajista käyttää tietotekniikkaa omassa tutkimuksessaan, viestinnässä muiden opettajien tai tutkijoiden kanssa sekä erilaisissa toimistotehtävissä. Varsinainen opetuskäyttö on vielä vähäistä lukuun ottamatta joitakin oppiaineita, joissa niiden luonteen vuoksi on ollut välttämätöntä integroida tietotekniikka kiinteästi opetukseen (esim. tilastotieteen perusopinnot).

Mitä syitä sitten on tieto- ja viestintätekniiikan vähäiseen käyttöön opetuksessa? Hallinnon arvioissa pääesteiksi tieto- ja viestintätekniiikan opetuskäytölle nousivat osaamiseen, tukeen, aikaan ja asen- teisiin liittyvät seikat (ks. oheinen taulukko).

Ilmoitettu käytön este	Keskiarvo	Keskihajonta
Opettajien aikapula	4.1	.98
Opettajien tietotekninen osaaminen	4.1	.66
Riittämätön pedagoginen tuki	4.0	.78
Riittämätön tietotekninen tuki	3.9	1.1
Opettajien varauksellinen suhtautuminen	3.7	.99
Opiskelijoiden työpisteet laitoksilla	3.4	1.1

(Vastauskaala: 1 = ei lainkaan, 5 = erittäin paljon)

#### Taulukko 16: Yliopistojen keskushallintotason arvioimat tieto- ja viestintätekniiikan käytön esteet

Tekniikan ja sen käyttömahdollisuuksien niukkuutta ei pidetä käytön esteenä. Merkittävää on opettajien arvio yleisestä osaamisen puutteestaan. Tätä tukevat myös muut tutkimukset. Opettajille suunnatut nykyiset tukiratkaisut eivät ilmeisesti tuota tarkoitettuja tuloksia eivätkä ole riittäviä. Sekä pedagogisen että tietoteknisen tuen järjestäminen opettajille on keskeinen edellytys tieto- ja viestintätekniiikan opetuskäytön kehittämiseksi.

Yliopiston opettajien ja opiskelijoiden mielestä keskeisimmät esteet tieto- ja viestintätekniiikan käytölle on esitetty taulukoissa 17 ja 18.

	Keskiarvo	Keskihajonta
Opettajien aikapula	3.7	1.1
Riittämätön pedagoginen tuki	3.6	1.1
Opettajien tieto- ja viestintäteknisen pedagogisen osaamisen taso	3.6	1.1
Opettajien tietoteknisen osaamisen taso	3.6	1.1
Riittämätön tietotekniikan tuki	3.3	1.3

#### Taulukko 17. Opettajien ilmaisemat esteet tietotekniikan käytölle opiskelussa

Tärkeimmäksi tekniikan käytön esteeksi opettajat esittävät aikapulan. Sen ohella esteiksi nousivat oman osaamisen riittämättömyys sekä pedagogisen ja teknisen tuen puute. Keskeisimmäksi ongelmaksi arvioitu aikapula liittyy yleensä yliopistonopettajien ristiriitaiseen tilanteeseen. Sekä yhteisön tuloksellisuuden että yksilön urakehityksen kannalta yliopistolaitos on yksipuolisesti painottanut tieteellisiä ansioita, ja kaikki panostus opetuksen kehittämiseen on ollut ylimääräistä ja pois arvostetusta tieteellisestä työstä. Opetusansioden huomioonottaminen tuloksellisuuden arvioinnissa ja urakehityksessä olisi tärkeä edellytys tieto- ja viestintätekniikan mahdollisuuksien hyväksikäytölle opetuksen kehittämisessä. Yliopistojen tulisi myös kehittää uudenlaisia muotoja antaa opettajille pedagogista ja teknistä neuvontaa tietotekniikan opetuskäytössä.

	Keskiarvo	Keskiahjonta
Opiskelijoiden työpisteiden määrä laitoksilla	3.5	1.2
Opiskelijoiden aikapula	3.4	1.1
Opiskelijoiden osaamisen taso	3.1	1.1
Kurssien päällekkäisyys	3.1	1.2
Kurssien pienet tuntimäärät	3.0	1.2
Opettajien aikapula	3.0	1.2

**Taulukko 18. Opiskelijoiden ilmaisemat esteet tietotekniikan käytölle opiskelussa**

Opiskelijoiden arvioissa painottuvat määrälliset resurssit sekä opetus suunnitelmalliset seikat, joita opettajat eivät koe merkittävinä. Opiskelijoiden kohdalla aikapulan korostaminen tuntuu mielenkiintoiselta. Periaatteessa tieto- ja viestintätekniikan avulla opiskelija voisi säästää aikaa ja suorittaa opiskeluunsa liittyviä tehtäviä tehokkaammin. Opiskelijan arvioimana aikapula liittyyneen oman osaamisen tasoon. Moni opiskelija todennäköisesti arvioi, ettei ehdi muiden opiskelukiireiden vuoksi opetella riittäviä tietotekniikan käytön taitoja, vaikka nämä taidot myöhemmin tehostaisivatkin opiskelua ja säästäisivät aikaa. Aikaa tuhraantuu myös jonotettaessa pääsyä työasemille. Opiskelijoiden kokemia esteitä olisi poistettavissa lisäämällä opiskelijoiden käyttöön tarkoitettujen laitteiden määrää ja suunnitelmalla opinto-ohjelmat paremmin.

Edistyneimmät käytännöt ja tekniikan käytön kehityssuunnat Arvioinnin tulokset osoittavat, että tieto- ja viestintätekniikalla ei ole toistaiseksi ollut kovin suurta vaikutusta siihen, miten yliopistojen opetusta yleisesti on toteutettu. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, etteikö tekniikkaa hyväksikäyttäen olisi kyetty luomaan uusia opetuskäytäntöjä. Monet yksittäiset kokeiluprojektit osoittavat, että innovatiiviseen pedagogiseen ajatteluun liittyneenä tekniikka avaa kiinnostavia mahdollisuuksia yliopisto-opetuksen uudistamiseen.

Osana korkeakoulujen tieto- ja viestintätekniikan opetusikäytön arviointia koottiin runsaasti tapauskuvauksia innovatiivisista hankkeista. Kuvaukset on julkaistu osaraportissa 2 (Sitra 190, 1998). Tapauskuvauksen perusteella voidaan päätellä, että uutta tekniikkaa on käytetty monipuolisesti hyväksi eri tieteenaloilla. Tekniikkaa ei ole käytetty vain apuna saman opetuksen toteuttamiseen, jota aiemminkin on annettu, vaan monissa hankkeissa tieto- ja viestintätekniikka on toiminut välineenä, joka on mahdollistanut aivan uudenlaisia opiskeluprosesseja. Tällaisia ovat mm. ryhmätyöohjelmistojen avulla toteutetut yhteisölliset oppimisprojektit. Näistä on kokemusta mm. tietojenkäsittelyn ja lääketieteen opetuksessa.

Tampereen yliopiston tietojenkäsittelyopin laitoksessa toteutetussa hankkeessa tavoitteena oli tutkia, kehittää ja arvioida verkkopohjaisten keskustelujärjestelmien käyttöä osana yliopistotasoista opetusta. (Ks. Hietala, Sitra 190, 1998).

■ Ennen keskustelut ohjaajan kanssa syvensivät ja hioivat opiskelijan tietämystä, mutta opiskelijamäärien kasvaessa opiskelijoiden mahdollisuus todelliseen keskusteluun opettajien kanssa on vähentynyt. Myös luentotilanteissa keskusteluun osallistuu tyypillisesti vain muutamia innokkaita, ja keskustelun jatkaminen on hankalaa. Laadukkaan oppimisen tärkeänä edellytyksenä on kuitenkin opiskelijoiden omien käsitysten ja teorioiden pitempiaikainen työstäminen prosessissa, jossa opiskelijan on mahdollista perustella näkemyksiään, saada kommentteja ja keskustella vertaisoppijoiden ja opettajien kanssa. Tulokselliseen oppimiseen, varsinkin yliopistotasoiseen, liittyy tavoite kriittisen ja pohdiskeluvan ajattelun kehittämisestä, missä keskustelulla on tärkeä tehtävä. Tietoverkot ja erityisesti keskustelujärjestelmät näyttävät tarjoavan ilmeisen ratkaisuvaihtoehdon edellä mainittuihin ongelmiin. Ne vapauttavat kiireiset opiskelijat ja opettajat ajan ja paikan kahleista, mutta tukevat myös parhaimmil-

laan pitkäjänteisyyttä, suunnitelmien kehittelyä ja yhdessä tekemistä ja pohdintaa.

Tampereen tietojenkäsittelyopin hankkeessa on kokeiltu ja kehitetty keskustelujärjestelmiä kahdeksalla tietojenkäsittelyopin laitoksen kurssilla, aine- ja syventävissä opinnoissa sekä myös avoimessa yliopistossa. Opiskelijoita näillä neljän eri opettajan vetämillä kursseilla on ollut yli 300. Hankkeessa on valmistunut kaksi WWW-pohjaista järjestelmää, joiden kokeilu ja kehittäminen jatkuu. Sekä näitä järjestelmiä että opiskeluprosessia suunniteltaessa on kaikkia projektin opiskelijoita pyritty aktivoimaan keskusteluun.

Kurssista ja keskustelujärjestelmästä saadut kokemukset ovat enimmäkseen positiivisia. Perinteisen seminaarimuotoisen kurssin laajentaminen sisältämään myös esikeskustelun verkossa teki varsinaisista esitelmistä hyvätasoisia. Järjestelyt mahdollistivat opettajan muuttumisen tiedonjakajasta ohjaajaksi ja vastuun siirtymisen enemmän opiskelijoille itselleen.

Ongelmaksi osoittautui opiskelijoiden motivointi. Jos opiskelijat eivät koe hyötывänsä riittävästi, vapaaehtoiset keskustelut tyrehtyvät. Toisaalta tiettyjen minimisuoritteiden vaatiminen usein laskee keskustelun tasoa. Kurssien onnistuminen edellyttää innovatiivista lähestymistapaa verkkotehtävien suunnitteluun ja opiskelijoiden innostuksen herättämiseen. Tässä esitellyllä kurssilla opiskelijat itse osallistuivat keskustelun eteenpäinviemiseen ja oppivat myös toisiltaan. Omasta mielestämme nykyiset järjestelyt onnistuivat kohtuullisesti. Kurssin vetäjän suoraa puuttumista muutaman oppilaan "nukahtamiseen" keskustelun aikana kuitenkin tarvittiin. Toisena ongelmana on tämänkaltaisissa kursseissa myös opiskelijoiden suoritusten arviointi ja käytettävä kriteeristö.

Tähänastisten kokemusten mukaan olennaista on järjestelmien käytön yhdistäminen yhtäältä yhdessä tekemiseen ja keskusteluun opiskelijoiden omista tuotoksista sekä toisaalta opiskelijoiden ohjaamiseen ottamaan vastuuta keskustelun etenemisestä ja oppimaan vertaisoppijoilta. Keskustelujärjestelmät mahdollistavat parhaimmillaan modernit oppimis- ja opetusstrategiat, mutta ne edellyttävät myös opettajalta pedagogista näkemystä ja uskallusta siirtä kohti uudenlaista ohjaus- ja arviointikulttuuria.

**Samantapaisia hankkeita on toteutettu myös lääketieteen opetuksessa. Turun yliopiston lääketieteellisessä tiedekunnassa on kokeiltu ajat-**

telutapaa, jossa huomio ei kohdistukaan pelkästään siihen, millaisia oppimisprosesseja tapahtuu yhden oppijan mielessä, vaan tarkastelelu kohteena on yhteisöllinen tiedonrakennusprosessi (ks. Lehtinen ym., Sitra 190, 1998). Toisin sanoen tavoitteena on organisoida opiskelijaryhmistä sellaisten tiedeyhteisöjen kaltaisia, jotka luovat uutta tietoa aktiivisen vuorovaikutuksen avulla.

■ Turun yliopiston opetusteknologiayksikössä on kehitetty tietokoneavusteisen yhteisöllisen työskentelyn ja oppimisen ympäristö. TyöPorukka/WorkMates on WWW:ssä toimiva sovellus, joka tekee mahdolliseksi opiskelijoiden ja opettajien yhteistyöhön perustuvan opiskelun ilman ajan ja paikan rajoituksia. Opettaja voi avata opiskeluryhmälleen uuden TyöPorukka-ohjelman määrittämällä ne opiskelijat, joilla on oikeus kirjoittautua järjestelmään. Opettaja voi myös muokata ryhmää varten avattavan työalueen kulloistakin opiskelutavoitetta palvelevaksi liittämällä mukaan työskentelyä suuntaavaa ohjeistoa, valmistamalla opiskeluryhmän työskentelyä varten WWW-muodossa olevaa materiaalia tai kokoomalla sopivia linkkejä tietokantoihin.

TyöPorukka tarjoaa opiskelijan käyttöön välineet dokumenttien tuottamiseen, muokkaamiseen ja kommentointiin. Perustaessaan uuden dokumentin järjestelmään käyttäjä voi määrittellä sen käyttöoikeuden eri tavoin. TyöPorukassa on myös välineet yhteisten tietokantojen laatimiseen, hakujen suorittamiseen, opiskeluryhmän toiminnan hallinnointiin sekä erityinen ikkuna, jonka kautta TyöPorukassa työskentelevät opiskelijat voivat selata Internetin tietopalveluita ja käyttää niitä joustavasti hyväkseen dokumentteja ja tietokantoja laatiessaan tai toisten tekemiä tuotoksia kommentoidessaan. TyöPorukan ensimmäiset versiot on otettu käyttöön sekä yliopiston sisäisillä että avoimen korkeakouluopetuksen kursseilla.

Perusopetuksen puolella tällaisen mallin kehittäminen ja kokeilu on tapahtunut virusopin yhteydessä. Virusopin peruskurssin sisältö on esitetty oppiaineen opettajien laatimilla WWW-sivuilla sekä niihin liittyvillä linkeillä erilaisiin tietokantoihin (esimerkiksi ajankohittaiset epidemiologiset tilastot). Opiskelijat saavat ratkaistavakseen potilastapauksia, joihin he aluksi laativat omat vastauksensa yksin. Tässä vaiheessa ohjaaja voi seurata kunkin opiskelijan työtä ja kommentoida tuotoksia ja vastata opiskelijan esittämiin kysymyksiin. Opiskelijoita innostetaan keskinäiseen vuorovaikutukseen, mutta jokaisen opiskelijan on tuotettava myös itsenäinen case-analyysi. Seuraavassa vaiheessa kunkin opiskelijan työt julkiste-



taan ryhmän muille jäsenille, ja sen jälkeen kunkin opiskelijan on tehtävä yhdestä potilastapauksesta yhteenveto, josta ryhmä voi olla yksimielinen.

Opiskelijat käyttivät TyöPorukkaa toivotulla tavalla. Jokainen loi omat dokumenttinsa ja luki yhteisiä dokumentteja. Ryhmä pysyi sovitussa aikataulussa, ja kaikki saivat dokumenttinsa tehdyksi. Tavoitteena oli, että kaikki ryhmäläiset osallistuvat yhteisten dokumenttien tekoon ja kommentointiin, vaikka kunkin potilastapauksen yhteisdokumentti oli aina yhden opiskelijan vastuulla. Aluksi opiskelijat eivät juurikaan kommentoineet yhteisiä dokumentteja, mutta opettajan kannustaessa kommentointi lisääntyi.

Vaikka opiskelijat pitivät työmäärää suurempana kuin tavallisilla kurseilla, kokonaisuudessaan opiskelijat olivat erittäin tyytyväisiä tietokoneavusteiseen yhteistoiminnalliseen oppimiseen ja TyöPorukan käyttöön. Kahdeksan kymmenestä opiskelijasta merkitsi kyselylomakkeeseen olevansa täysin samaa mieltä väitteen ”opin tällä kurssilla paremmin kuin normaaleilla luento- ja pienryhmäkurseilla” kanssa ja loput olivat melko samaa mieltä. Opiskelijoiden mielestä tietokoneavusteinen yhteisöllinen oppiminen sopi hyvin tällaiselle kurssille. Teknisiä ongelmia aiheutti lähinnä yhteydenotto yliopiston koneisiin muualta.

Palautuskerralla opiskelijat toivat spontaanisti monia huomionarvoisia asioita esiin. Opiskelijat esimerkiksi sanoivat hakeneensa vastauksia kirjoittaessaan tietoa monista eri lähteistä erona tavanomaisen kurssin yhteen tenttikirjaan. Tämä koettiin hyväksi ja kiinnostavaksi oppimismenetelmäksi. Opiskelijat kokivat hyväksi myös sen, että TyöPorukassa kaikki joutuivat työskentelemään yhtäläisesti eikä kukaan voinut vain roikkua ryhmässä tekemättä mitään. Potilastapauksiin pohjautuvaa opiskelua opiskelijat kehuivat, koska heidän mielestään tilanteet olivat aidon tuntuisia. Vaikka keskustelua ei syntynytäkään kovin runsain mitoin itse TyöPorukassa, opiskelijat kertoivat keskustelleensa paljon tehtävistä ollessaan kurssitovereidensa kanssa koneella. Vastausten kirjoittaminen koneelle tuntui mielekkäältä, koska vastassa oli aito lukijakunta, eli teksteillä tuntui olevan merkitystä. Tietokoneavusteinen yhteistoiminnallinen oppiminen, joka perustui tapausten tarkasteluun systemaattisen teoreettisen tausta-aineiston luomassa viitekehyksessä, saavutti tavoitteensa. Se sai aikaan aitoa yhteistyötä opiskelijoiden välillä ja myös oppimista, jossa aitojen tapauskuvausten pohdintaan alkoi integroitua teoreettista ainesta. Tämä näkyi

opiskelijoiden tuottamissa tulkinnoissa, ja siitä oli viitteitä niissä kommentteissa, joita opiskelijat tekivät toistensa tekemistä case-analyyseista. Ensimmäisen kokeilukerran kokemukset järjestelmän käytöstä olivat erittäin positiivisia, mutta niiden perusteella saatiin myös merkittävää tietoa sovellusten ja toimintamallien edelleenkehittämiseen.

**Toinen tärkeä pedagoginen mahdollisuus, joka tulee esille monissa kotoista tapauskuvauksista, on yliopisto-opintojen liittäminen ai-toihin yliopiston ulkopuolisiin ongelmanratkaisutilanteisiin. Ne voidaan toteuttaa joko tekniikan avulla simuloimalla tai pitämällä yhteyttä ulkopuolelle tietoverkkojen avulla. Esimerkkejä löytyy mm. kielten opetuksen alalta.**

Helsingin kaupakorkeakoulun (HKKK) Kielten ja viestinnän laitoksen tarjoamassa opetuksessa painotetaan talouselämän edellyttämiä kieli- ja viestintätaitoja (Tammelin, Sitra 190, 1998). Kurssien sisällöllisenä lähtökohtana ovat talouselämän autenttiset tilanteet, niihin liittyvät viestintätarpeet sekä niiden mahdollisesti vaatima erikoiskieli.

■ HKKK:n Kielten ja viestinnän laitoksessa on pyritty integroimaan uutta tieto- ja viestintätekniikkaa opetukseen 1980-luvun lopusta lähtien. Viime vuosina eri kielten kursseilla on hyödynnetty erityisesti valmiita opetusohjelmia, tietoverkkoja ja sähköpostia. Uusien opiskeluympäristöjen kehittämisen kannalta merkitykseskästä kokemusta laitos on saanut sähköpostin ja tietokonekonferenssien avulla toteutetusta kansainvälisestä, yhdysvaltalaisesta Marylandin yliopistosta käsin johdetusta ICONS (International Computer-Mediated Negotiation Simulation) -neuvottelusimulaatiosta. Siinä korostuivat opiskelijoiden motivoituneisuus ja innostus, jotka liittyivät erityisesti yhdessä tekemiseen sekä opiskelijoiden mahdollisuuteen saada ottaa omaa vastuuta kurssin onnistumisesta.

Uuden Environmental Communication -kurssin tavoitteet ja sisältö muotoutuivat seuraavasti:

Tavoitteina kielen opetuksen kannalta oli harjoittaa osallistujien kirjallisia viestintä- ja argumentointitaitoja tietokonekonferenssien välityksellä sekä kehittää suullisia englanniksi esiintymisen taitoja videokonferenssien avulla. Sisällöllisesti kurssin aihe liittyi johtamisen laitoksen ympäristöjohtamisen opetuskokonaisuuteen eli ympäristökysymyksiin ja niiden hoitoon yrityksissä erityisesti vies-

tinnän kannalta. Erityisaiheina kurssilla olivat Suomen metsäteollisuuden ympäristöasioihin liittyvät viestintäkonfliktit sekä ympäristöetiikkaan ja arvoihin liittyvät viestintäkysymykset.

Kurssin aikana ryhmät pitivät keskenään kuukauden väliajoin kolme tunnin mittaisia videokonferensseja, joiden puheenjohtajat osallistujat olivat valinneet keskuudestaan. Kahden ensimmäisen videokonferenssin rungon muodostivat simuloituid tilanteet. Ensimmäisen konferenssin varsinaisena aiheena olivat avohakkuut, joissa kurssin osallistujat esiintyivät eri sidosryhmien rooleissa (valtiolta, yksityiset metsänomistajat, paperiteollisuus, ulkomaiset paperinostajat, ympäristöjärjestöt ja kuluttajat). Toisen videokonferenssin aiheena oli simuloitu virtuaaliseminaari, jota isännöivät kolmea suurinta suomalaista metsäteollisuuden yritystä edustavat lappeenrantalaiset opiskelijat. Helsingiläisopiskelijat olivat seminaarin vieraita, ja he edustivat englantilaisia, saksalaisia ja ranskalaisia paperinostajia. Viimeisessä videokonferenssissa ei lähtökohtana enää ollut simuloitu tilanne, vaan opiskelijat edustivat omaa itseään vapaassa ympäristöetiikkaa ja arvoja koskevassa keskustelussa, jonka pohjaksi helsingiläisten ryhmä oli laatinut oman esimerkkitapauksen.

Osallistujat korostivat kurssin loppuarvioinneissaan erityisesti sitä, että kurssin sisältö keskittyi todellisen elämän ongelmiin ja että medioiden käyttö oli antanut mahdollisuuden syventyä niihin perinteisestä luokahuoneopetuksesta poikkeavalla, opiskelijoita aktiivisella tavalla. Arvioinneissa painotettiin sitä, että teknologian avulla mukaan saatiin erilaisia näkökulmia edustavia osallistujia. Osallistujien tiedonhankinnan tarve kasvoi huomattavasti kurssin aikana. Tarve ei kuitenkaan liittynyt niinkään käytettyihin viestimiin ja teknologiaan vaan kurssin tehtäviin. Nämä edellyttivät sellaista ajankohtaista tiedon hankintaa, johon esimerkiksi painetut kirjat eivät olisi antaneet vastauksia. Opiskelijat käyttivät Internetiä tiedonhaun välineenä, mutta käyttivät myös suoria yhteydenottoja puhelimitse esimerkiksi yrityksiin tai asiantuntijoihin.

**Edellä kuvatut esimerkit antavat viitettä siitä, mihin suuntaan yliopisto-opetus on kehittymässä. Näyttäisi siltä, että tieto- ja viestintätekniikkaa soveltaen voidaan rikastuttaa perinteistä yliopisto-opetusta ja kaventaa perinteisten akateemisten opintojen ja kehittyvän työelämän osaamisvaatimusten välistä kuilua. Käyttämällä innovatiivisesti teknologiaa, yliopistot voivat tieteellisen opetuksen tehtävästään tin-**

kimättä valmentaa opiskelijoitaan modernin työelämän avaintaitoihin, kuten tiimityöhön, verkostoitumiseen, kansainvälistymiseen, projektin johtamiseen, tiedottamiseen, kompleksisten käytännön ongelmien kohtaamiseen jne.

Useimmat tapausesimerkit osoittavat myös, että syvällisemmin opetuksen muuttamiseen tähtäävän opetussovelluksen kehittäminen vaatii niin suurta panostusta, että se ei ole mahdollista ilman yliopiston tai jonkin ulkopuolisen tahon antamaa taloudellista, pedagogista ja teknistä tukea. On ilmeistä, että yliopistoissa tarvitaan jonkinlainen opetustekninen ja pedagoginen yksikkö, joka antaa yliopiston opettajille koulutusta sekä pedagogista ja tietoteknistä ohjausta. Eräissä hankkeissa on osoittautunut erittäin hyväksi ratkaisuksi rekrytoida tietotekniikasta ja pedagogiikan kehittämisestä kiinnostuneita opiskelijoita mukaan oppimisympäristöjen suunnitteluun ja toteuttamiseen.

Avainkysymyksiä yliopisto-opetuksen kehittämisessä tieto- ja viestintätekniikkaa hyväksi käyttäen on innovatiivisten käytäntöjen yhteydessä kehitettyjen ideoiden ja toimintamallien välittäminen muiden opettajien tietoon. Tässä olisi tarpeellista tehostaa yhteistyötä ja kokemusten vaihtoa eri laitosten, tiedekuntien ja yliopistojen välillä. Tarvittaisiin lisää paikallisia ja valtakunnallisia hankkeita, joissa kehitetään tieto- ja viestintätekniikkapohjaisia oppimisympäristöjä käytettäväksi laajemmin yliopisto-opetuksessa. Tämä puolestaan edellyttää sovellusten tuotteistamista pidemmälle kuin yleensä yhden laitoksen omiin tarpeisiin kehitetyissä sovelluksissa tehdään. Opetustekniikan kehittäminen ei saisi jäädä erilliseksi yksittäisten opettajien harrastukseksi, vaan siitä pitäisi tulla olennainen osa yliopisto-opetuksen laadun edistämistä.

## TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIikka

### AMMATTIKORKEAKOULUJEN OPETUKSESSA

*Tämän osuuden toteutuksesta vastasivat projektissa Antti Kauppi ja Leena Vainio, joiden raportointiin (ks. Sitra 189 ja 190) ammattikorkeakouluosuus tässä raportissa perustuu.*

Suomen ammattikorkeakoulujärjestelmä on muotoutunut vuonna 1991 käynnistyneessä kokeilussa. Ammattikorkeakoulu-uudistuksen tavoitteena on luoda tiedekorkeakoulujen rinnalle ammatillisesti pai-

nottunut korkeakouluverkosto. Ammattikorkeakouluissa suoritetaan ammatillisiin asiantuntijatehtäviin ja niiden kehittämiseen valmentava korkeakoulututkinto. Opintojen tavoitteissa korostuvat työ- ja elinkeinoelämän vaatimukset ja kehitysodotukset. Ammatillinen painotteisuus merkitsee kiinteää yhteistyötä työelämän asiantuntijoihin, jolloin koulutuksen painotukset määräytyvät elinkeinoelämän tarpeista. Lukuvuonna 1998–99 toiminnassa on 33 ammattikorkeakoulua, joista 20 on vakinaista.

Vuonna 1995 valmistunut Koulutuksen ja tutkimuksen tietostrategia sisältää opetusministeriön asettaman asiantuntijaryhmän näkemykset ja ehdotukset siitä, miten tietotekniikkaa hyödyntämällä voidaan parantaa koulutuksen tasoa. Koulutuksen ja tutkimuksen tietostrategian mukaan tietoa pidetään tärkeänä voimavarana ja tiedon tuottamisen ja välittämisen mahdollistavan tekniikan kehitys vaikuttaa olennaisesti koulutuksen rakenteisiin, sisältöihin ja työtapoihin. Ammattikorkeakoulujen osalta tavoitteiksi on kirjattu, että ammattikorkeakoulussa tutkinnon suorittaneet nuoret ovat syventäneet tietotekniikan taitoja omalla erikoisalallaan opiskelussa, tutkimuksessa ja työelämässä. Lisäksi koulutuksen tulisi turvata tieto- ja viestintätekniikan ammattilaisten riittävyys.

Työelämä on muuttunut jatkuvasti dynaamisemmaksi ja monimutkaisemmaksi. Asiakkaiden tarpeet muuttuvat eri aloilla ja markkinoilla jatkuvasti. Samalla talouden kansainvälistyminen mahdollistaa sekä tavaroiden että pääomien nopean liikkumisen maailmanlaajuisesti. Sekä tavaroiden että palvelujen tuotanto on enenevästi automatisoitunut ja tieto- ja viestintätekniikan merkitys kasvanut.

Työelämän osaajat ovat tulevaisuudessa sekä laajan että syvällisen tietoperustan hallitsevia luovia ja innovatiivisia päätöksentekijöitä, jotka yhteistyössä toisten kanssa tuottavat jatkuvasti uusia ratkaisuja muuttuvan työelämän tarpeisiin. Ammattikorkeakoulun keskeinen tehtävä on tuottaa tällaisia osaajia.

Uudet työtavat ja tekniikka tekevät väistämättä tuloaan, mutta muutos työtavoissa ja tekniikan käytössä on hidasta. Uuteen työskentelytuuriin kuuluu yhä enemmän liikkuvaa työtä, eri toimipisteiden välistä hajautettua työtä, osa-aikaista työtä ja lisäksi entistä enemmän verkottumista työorganisaatioiden ulkopuolella. Nähdään, että tulevaisuuden työn uuden tieto- ja viestintätekniikan avustamana tulisi olla sujuvaa etäisyyksistä riippumatta. Tästä huolimatta työntekijällä

pitäisi olla tunne, että hän kuuluu työyhteisöön ja sitoutuu yhteisiin päämääriin.

Muutoksen keskeisenä edellytyksenä nähdään tekniikan sujuva käyttöönotto ja sen luomat uudet tiedonsiirron ja -käsittelyn mahdollisuudet. Tietojärjestelmien uusien sovellusten käyttöönotto merkitsee sitä, että tietoaineksesta tulee kaikille yhteistä ja uudet välineet luovat mahdollisuuden suoraan palautteeseen ja keskusteluun.

Työmuotojen muutos merkitsee suurta muutosta työpaikkojen ja koulutuksen organisoinnille. Työnteko on määriteltävä eri tavalla, koska työpaikalla tai oppilaitoksessa läsnäolo tiettyyn aikaan ei enää ole työn merkittävin kriteeri. On kehitettävä helpokäyttöisiä seuranta- ja palautejärjestelmiä ja mittareita työn arviointiin. Hajautettu työnteko ja opiskelu tulee merkitsemään uudenlaisia tiedon hallinnan ja löytämisen järjestelmiä – ja tekniikan toimivuus tulee varmistaa.

Tieto- ja viestintätekniikan noustessa yhä keskeisemmäksi työelämässä, myös ammattikorkeakoulujen kohdalla on tarpeen syvemmin linjata sekä tietoyhteiskuntastrategiaa että tieto- ja viestintätekniikan oppimista ja käyttöä osana opiskelua.

### Ammattikorkeakouluarvioinnin toteutus

Ammattikorkeakoulujen arviointi kohdistui keskushallintotasolla 16 suomenkieliseen vakinaiseen ammattikorkeakouluun. Ammattikorkeakoulujen tietoyhteiskuntastrategioita selvitettiin ammattikorkeakoulujen johdolle tai tietohallintovastaaville suunnatulla kyselylomakkeella. Lomake oli samanlainen kuin se joka lähetettiin yliopistojen johdolle. Hallinnon kyselyyn saatiin 15 vastausta.

Tieto- ja viestintätekniikan opetuskäyttöä selvitettiin myös opettajille ja opiskelijoille suunnatuilla kyselyillä. Kohderyhmät valittiin viidestä eri koulutusaloja monipuolisesti edustavasta ammattikorkeakoulusta eri puolilta Suomea. Kysely kohdistui tekniikan, kaupan ja hallinnon, sosiaali- ja terveystieteiden, matkailu-, luonnonvara- ja kulttuuri-aloille sisäänottomäärien suhteessa. Yhteensä kysely toimitettiin 1 200 opiskelijalle ja 350 opettajalle.

Opiskelijakyselylomake jaettiin 2.–4. vuoden opiskelijoille jonkin yleisluennon tai vastaavan tilaisuuden yhteydessä. Opettajalomakkeiden jako sovittiin kunkin korkeakoulun kanssa erikseen. Opiskelijaja opettajakyselyissä pyrittiin selvittämään, miten tieto- ja viestintä-

tekniikkaa käytetään työvälineenä, työtapana ja oppimisympäristönä ja miten työelämälähtöisyys näkyy tieto- ja viestintätekniikan käytössä. Lisäksi syvennyttiin muutaman lähitulevaisuutta luotaavan tieto- ja viestintätekniikkaa hyödyntävän koulutusratkaisun lähempään tarkasteluun.

Kyselyyn vastasi 1 067 opiskelijaa ja 180 opettajaa. Opiskelijoiden kohdalla vastausprosentiksi tuli 89 ja opettajien kohdalla 51. Vastanneet edustivat suhteellisen tarkoin otoksen mukaisesti eri ammattikorkeakouluja ja eri koulutusaloja. Miehiä vastaajista oli 48 % ja naisia 52 %.

Opiskelijoista valtaosalla oli tietokone käytössään kotona (ks. taulukko 19). Ammattikorkeakouluissa näkyy aivan samansuuntainen mutta voimakkaampi sukupuolten välinen ero, joka havaittiin korkeakouluopiskelijoilla: miesopiskelijoilla on käytössään selvästi enemmän ja paremmin varustettua tietotekniikkaa kuin naisopiskelijoilla.

Tietokone kotona	Mies		Nainen	
	Frekv.	%	Frekv.	%
Ei ole	77	14,3	226	38,8
On, ei verkkoyhteyttä	315	58,6	281	47,5
On verkkoyhteyksin	146	27,1	85	14,4
Yhteensä	376	100	655	100

**Taulukko 19. Opiskelijoilla kotonaan käytössä oleva tietotekniikka**

Tietoyhteiskuntastrategiat ja korkeakoulujen edellytykset niiden toteuttamiseen

Vastanneista 14 oppilaitoksesta 11 ilmoitti, että heillä on yleinen tieto- ja viestintätekniikan strategia, ja kolme lähetti sen. Strategioissa on kuvattu lähiajan kehittämiskohteet, keinot, joilla tavoitteisiin pyritään ja laiteresurssit, jotka lähivuosien aikana hankitaan. Yhdeksällä oli strategiassa mukana osuus opetuskäytön kehittämiseksi.

Arvioinnissa tiedusteltiin, kuka pääasiassa vastaa opetushenkilöstölle järjestettävästä koulutuksesta. Henkilöstö hakeutuu ensisijaisesti itse tarvitsemaansa koulutukseen. Laitoksen järjestämä koulutus oli lähes yhtä merkittävää. Hallinnon mukaan ammattikorkeakoulujen opettajat

hallitsevat tieto- ja viestintäteknii-  
 kan peruskäyttötaidot ja verkon käyt-  
 tötaidot (noin 90 % osaa käyttää). Tietotekniikan opetus-  
 käytön perus-  
 teet hallitsee vain noin viidennes opettajista.

	Ammattikorkeakoulujen keskushallintojen arviot		
	ka	khaj.	n
Opettajien aikapula	4,2	0,80	14
Opettajien varauksellinen suhtautuminen	3,8	1,05	14
Riittämätön tietotekninen tuki opettajille	3,0	0,96	14
Riittämätön pedagoginen tuki opettajille	2,9		14
Opetusohjelmien puute	2,9	0,95	14
Opettajien tietoteknisen osaamisen taso	2,7	0,73	14
Opiskelijoiden aikapula	2,7	1,20	14
Riittämätön tietotekninen tuki opiskelijoille	2,6		14
Opiskelijoiden työpisteet laitoksilla	2,5	0,86	14
Opettajien työpisteet laitoksilla	2,2	0,58	14
Lisenssien määrä	2,1	0,92	14
Kirjasto- ja informaatiopalvelut	2,1	0,95	14
Opiskelijoiden osaamisen taso	2,0	0,78	14
Palvelinkapasiteetti	1,9	0,86	14
Yhteydet korkeakoulusta ulos	1,9	0,86	14
Opiskelijoiden varauksellinen suhtautuminen	1,8	0,89	14
Korkeakoulun sisäiset verkot	1,7	0,86	14

## Taulukko 20. Ammattikorkeakoulujen keskushallintotason arvioimat tieto- ja viestintäteknii- kan käytön esteet

Keskushallinnon näkökulmasta suurimmat tieto- ja viestintäteknii-  
 kan käytön esteet johtuvat opettajista ja teknisen ja pedagogisen tu-  
 kihenkilöstön puutteesta. Opettajien aikapula ja varauksellinen suh-  
 tautuminen näyttävät merkittävimmiltä käytön esteiltä. Opiskelijoijoi-  
 den aikapula nähdään myös yhtenä merkittävänä esteenä tieto- ja  
 viestintäteknii-  
 kan käytölle. Asenteet ja taidot eivät puolestaan ole  
 käytön esteenä. Opettajienkaan tieto- ja viestintäteknii-  
 kan taidot ei-  
 vät ole läheskään niin merkittävä este kuin asenteet. Taitoja suurem-  
 pi este on riittämätön tietotekniikan tekninen ja pedagoginen tuki.  
 Laiteresurssit eivät ole merkittävä este. Yhtä tietokonetta kohden on



alle neljä opiskelijaa. Neljää opettajaa kohden on keskimäärin käytävissä kolme konetta. Tietokoneet ovat melko tehokkaita, ja lähes kaikki on yhteydessä verkkoon. Verkon kapasiteettia pidetään keskimäärin riittävänä, joskin ajoittain on ruuhkaisuutta. Joillakin aloilla opetusohjelmien puute vähentää käyttömahdollisuuksia. Tekninen perusta on ammattikorkeakouluissa siis kunnossa.

Tietotekniikan tukijärjestelmä on useimmissa oppilaitoksissa järjestetty niin, että tekniikka toimii kohtuullisesti mutta pedagogiseen tukeen jää liian vähän resursseja. Opettajien aikapula vaikuttaa myös siihen, että vaikka tukea olisi tarjolla, se ei oikeana aikana kohtaa tarvitsijaa.

Kymmenen ammattikorkeakoulua järjestää opiskelijoille tieto- ja viestintätekniikan koulutusta. Viidessä se on opiskelijoille ja henkilöstölle yhteistä.

Valmiudet tieto- ja viestintätekniikan käyttämiseen

Tieto- ja viestintätekniikan perustaitoja arvioitaessa voidaan havaita, että sekä opiskelijat että opettajat hallitsevat parhaiten peruskäytön: tekstinkäsittelyn, sähköpostin sekä WWW:n selailun. Kaikkien näiden kohdalla he arvioivat taitonsa keskimäärin hyväksi. Heikoimmat taidot olivat työryhmäohjelmien, videoneuvottelun, audiografiikan sekä ammattiin liittyvien pelien, simulaatioiden ja työelämän sovelusten kohdalla. Niissä taidot ovat vähäiset.

Verrattaessa opettajien ja opiskelijoiden arvioita omasta osaamisestaan, voidaan havaita, että opettajat kokivat hallitsevansa selvästi paremmin esitysgrafiikkaa, videoneuvottelun ja tietokoneavusteisia opetusohjelmia kuin opiskelijat. Sen sijaan opiskelijat kokivat taitavansa selvästi paremmin piirto- ja kuvankäsittelyohjelmia, WWW:tä oppimateriaalina ja tiedonhaussa, tietokoneohjelmien omia opastussovelluksia sekä ammattiin liittyviä pelejä (esim. yrityspelit).

Kun verrataan miesten ja naisten eroja, voidaan havaita, että lähes kaikissa kohdin miehet kokevat taitonsa paremmiksi kuin naiset. Ainoastaan tekstinkäsittelyssä miehet ja naiset kokevat taitonsa lähes yhtä hyväksi.

	Opettajat		Opiskelijat	
	ka	khaj.	ka	khaj.
<b>A. PERUSTAIKDOT JA -TYÖVÄLINEET</b>				
Käyttöjärjestelmät	4,1	1,01	3,9	0,94
Tekstinkäsittely	4,1	0,72	4,2	0,74
Taulukkolaskenta	3,2	1,24	3,4	1,15
Kortisto/tietokantaohjelmat	2,5	1,16	2,7	1,13
Piirto-ohjelmat/kuvankäsittely	2,8	1,13	3,2	1,14
Esitysgrafiikka	2,9	1,28	2,6	1,31
Ajan hallinnan ohjelmat	2,5	1,22		
<b>B. TIETOLIIKENNE JA VIESTINTÄ</b>				
Sähköposti	4,3	0,70	4,1	1,00
WWW:n selailu	3,9	0,89	4,1	0,94
WWW-materiaalin teko	2,2	1,11	2,3	1,28
Muu Internetkäyttö	2,4	1,10	2,6	1,27
Ryhmätyöohjelmat	2,0	1,09	1,8	1,01
Videoneuvottelu	2,2	1,25	1,6	0,95
Audiografiikka	1,8	1,04		
<b>C. ELEKTRONISET OPPIMATERIAALIT</b>				
CD-ROM-materiaali	3,1	1,34	3,0	1,41
Tietokoneavusteiset opetusohjelmat (TAO)	2,7	1,29	2,2	1,20
WWW oppimateriaalina ja tiedonhakuun	3,1	1,14	3,5	1,18
Tietokoneohjelmien omat opastussovellukset	2,5	1,31	2,8	1,38
<b>D. TYÖELÄMÄN ERITYISSOVELLUKSET</b>				
Pelit (esim. yrityspelit)	2,1	1,17	2,4	1,26
Simulaatiot (esim. tuotantoprosessin simulaatiot)	2,0	1,25	1,9	1,06
Työelämän sovellukset (esim. kirjanpito)	2,2	1,28	2,3	1,18

(asteikko: 1 = hallitsen erittäin vähän, 5 = hallitsen erittäin hyvin)

**Taulukko 21. Ammattikorkeakoulujen opettajien ja opiskelijoiden väliset erot tieto- ja viestintäteknikan valmiuksissa.**

Ammattikorkeakouluja vertailtaessa voidaan havaita niin ikään tilastollisesti merkitseviä eroja. Lähes järjestään tutkimuksen kohteena olleista viidestä ammattikorkeakoulusta Oulun ja Hämeen ammattikorkeakoulujen opiskelijat kokivat taitonsa paremmiksi kuin opiskelijat muissa ammattikorkeakouluissa. Koulutusaloissa vertailussa voidaan todeta, että tekniikan ja liikenteen sekä kaupan ja hallinnon opiskelijat kokivat osaamisensa lähes jokaisessa kohdassa muita paremmaksi. Erot olivat myös tilastollisesti merkitseviä. Ainoastaan sähköpostin käyttötaidoissa eroja koulutusalojen välillä ei ollut havaittavissa. Piirto- ja kuvankäsittelyohjelmien osaamisensa myös kulttuurialan opiskelijat arvioivat tekniikan ja liikenteen sekä kaupan ja hallinnon opiskelijoiden kanssa paremmiksi kuin muiden alojen opiskelijat.

Tieto- ja viestintätekniikan käyttö opiskelussa ja opetuksessa

Ammattikorkeakoulujen opiskelijat käyttävät eniten tieto- ja viestintätekniikkaa tehdessään erilaisia itsenäisiä tai ryhmätehtäviä, selvityksiä, alustuksia ja esitelmiä tai projektitöitä ja tutkimusta. Hieman keskimääräistä enemmän tieto- ja viestintätekniikkaa käytetään myös uuden tiedon ja lähdeaineiston hankkimiseen ja tiedon käsittelyyn ja prosessointiin sekä yhteydenpitoon muiden korkeakoulu yhteisön jäsenten kanssa. Vähiten uutta tekniikkaa hyödynnetään opiskelun suunnittelussa ja arvioinnissa.

Opettajat puolestaan käyttävät tieto- ja viestintätekniikkaa eniten luentojen ja esitelmien valmistelussa, tehtävien laatimisessa sekä yhteydenpidossa muihin korkeakoulu yhteisön jäseniin. Myös uuden tiedon ja lähdeaineiston hankkimiseen ja tiedon käsittelyyn ja prosessointiin käytetään keskimääräistä enemmän tietotekniikkaa. Sen sijaan tiedon laadun ja luotettavuuden arviointiin tieto- ja viestintätekniikkaa käytetään keskimäärin vain vähän, eikä omien suoritus-ten ja opetuksen arviointiin, opetuksen suunnitteluun ja ajoitukseen tai yksilöllisten opiskelukokonaisuuksien tai harjoittelujaksojen toteutukseen tieto- ja viestintätekniikkaa käytetä kovinkaan paljon enemmän.

TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIIKAN KÄYTTÖALUEET	ka	khaj.
Itsenäisten tehtävien tekemisessä	4,0	0,93
Selvitysten, alustusten ja esitelmien tekemisessä	3,5	1,00
Uuden tiedon ja lähdeaineiston hankkimisessa	3,4	1,03
Yhteydenpidossa muihin korkeakoulu yhteisön jäseniin	3,3	1,40
Projektitöiden ja tutkimuksen teossa	3,3	1,13
Ryhmätöiden tekemisessä	3,3	1,02
Tiedon käsittelyssä ja prosessoinnissa	3,1	1,24
Opiskelun nopeuttamisessa	3,0	1,28
Opintojen tehostamisessa	2,8	1,17
Opiskelun kytkemisessä käytännön työhön	2,5	1,16
Uuden tiedon ja lähdeaineiston välittämisessä muille	2,5	1,13
Uusien ideoiden kehittämisessä	2,4	1,14
Työn ja opiskelun yhdistämisessä	2,2	1,20
Opintojen suunnittelussa toisten opiskelijoiden kanssa	2,2	1,10
Tiedon laadun ja luotettavuuden arvioinnissa	2,2	1,01
Ohjauksen saamisessa ja hankkimisessa	2,1	1,03
Opiskeluun liittyvän palautteen saamisessa	2,1	1,01
Yhteydenpidossa työelämään	2,1	1,08
Elämäntilanteeseen sopivan ajoituksen löytämisessä	2,0	1,16
Omien suoritusten arvioinnissa	2,0	1,03
Yksilöllisen opiskeluohjelmien toteuttamisessa	2,0	1,02
Opetukseen liittyvän palautteen saamisessa	2,0	0,96
Harjoittelujaksojen suunnittelussa ja toteuttamisessa	1,9	0,98
Muiden suoritusten arvioinnissa	1,7	0,90
Opetuksen suunnittelussa opettajien kanssa	1,7	0,87

Asteikko:

1 = ei koskaan, 2 = 1–2 kertaa lukukaudessa, 3 = 1–2 kertaa kuukaudessa,

4 = noin kerran viikossa, 5 = lähes päivittäin

**Taulukko 22. Ammattikorkeakoulujen opiskelijoiden (n=1124) tieto- ja viestintätekniiikan käyttötavat, keskiarvot ja -hajonnat**

TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIIKAN KÄYTTÖALUEET	ka	khaj.
Luentojen ja esitelmien valmistelussa	4,3	0,91
Tehtävien laatimisessa	4,3	0,93
Yhteydenpidossa muihin korkeakoulu yhteisön jäseniin	4,0	1,22
Uuden tiedon ja lähdeaineiston hankkimisessa	3,7	0,97
Tiedon käsittelyssä ja prosessoinnissa	3,6	1,21
Opetuksen tehostamisessa	3,3	1,17
Uuden tiedon ja lähdeaineiston välittämisessä muille	3,3	1,13
Opetuksen suunnittelussa toisten opettajien kanssa	3,3	1,27
Opiskelijoiden suoritusten arvioinnissa	3,3	1,15
Yhteydenpidossa korkeakoulun ulkopuoliseen työelämään	3,3	1,22
Opiskeluun liittyvän palautteen antamisessa	3,2	1,14
Uusien ideoiden kehittämisessä	3,2	1,20
Tutkimuksen teossa	3,0	1,40
Opetuksen kytkemisessä käytännön työhön	2,9	1,23
Opintojen suunnittelussa opiskelijoiden kanssa	2,8	1,16
Opetukseen liittyvän palautteen saamisessa	2,8	1,06
Opiskelun nopeuttamisessa	2,8	1,23
Ryhmätyöskentelyssä	2,7	1,21
Harjoittelujakojen suunnittelussa ja toteuttamisessa	2,7	1,36
Yksilöllisten opiskeluohjelmien toteuttamisessa	2,7	1,28
Elämäntilanteeseen sopivan ajoituksen löytämisessä	2,5	1,42
Omien suoritusten arvioinnissa	2,5	1,20
Tiedon laadun ja luotettavuuden arvioinnissa	2,3	1,10

Asteikko:

1 = ei koskaan, 2 = 1–2 kertaa lukukaudessa, 3 = 1–2 kertaa kuukaudessa,

4 = noin kerran viikossa, 5 = lähes päivittäin

### **Taulukko 23. Ammattikorkeakoulujen opettajien (n=200) tieto- ja viestintätekniikan käyttötavat, keskiarvot ja -hajonnat**

Opettajia ja opiskelijoita verrattaessa voidaan havaita, että opettajien arvio tieto- ja viestintätekniikan käyttömäärästä on korkeampi kuin opiskelijoiden arviointi omastaan. Verrattaessa opiskelijamiesten ja -naisten tieto- ja viestintätekniikan käyttöä voidaan havaita, että naiset arvioivat tekniikan käyttönsä suuremmaksi kuin miehet tehtävien tekemisessä, miehet puolestaan suuremmaksi työn ja opiskelun

yhdistämisessä sekä yhteydenpidossa ja tiedonhaussa. Opintojen hallintaan ja tehtävien tekemiseen tieto- ja viestintäteknikkaa ilmoittavat käyttävänsä eniten kaupan ja hallinnon, matkailun sekä tekniikan ja liikenteen koulutusalojen opiskelijat. Työn ja opiskelun yhdistämiseen puolestaan eniten tekniikkaa arvioivat käyttävänsä kaupan ja hallinnon, tekniikan ja liikenteen sekä kulttuurin koulutusalan opiskelijat. Sosiaalialan opiskelijat näyttävät käyttävän tieto- ja viestintäteknikkaa yhteydenpitoon ja tiedonhakuun vähemmän kuin muiden koulutusalojen opiskelijat.

Tieto- ja viestintäteknikan käytön esteet

Ammattikorkeakoulujen opiskelijat kokevat suurimmiksi esteiksi tieto- ja viestintäteknikan käytölle omien työpisteiden vähäisen määrän sekä aikapulan. Merkittäviä esteitä ovat myös opetussuunnitelmaan liittyvät seikat (kurssien pienet tuntimäärät, kurssien päällekkäisyydet ja pirstominen liian lyhyiksi kokonaisuuksiksi), opettajien aikapula ja materiaalintekotaidon puute sekä riittämätön tietotekniikan tuki. Ammattikorkeakoulujen opettajat puolestaan näkevät suurimmiksi esteiksi opettajien aikapulan, opettajien teknisen ja pedagogisen osaamisen heikon tason sekä riittämättömän teknisen ja pedagogisen tuen opettajalle.

Opiskelua ei opiskelijoiden mielestä häiritse tietotekniikan puutteet kotona, ei liioin verkko-ongelmat, kirjasto- ja informaatiopalvelujen puutteet tai opiskelijoiden varauksellinen suhtautuminen. Opettajat eivät pidä isoina esteinä korkeakoulujen sisäisiä verkkoja, kirjasto- ja informaatiopalveluja, omien työpisteiden määrää, tutkintovaatimuksia, kurssien sisällöllisiä tavoitteita tai opetusmenetelmien yksipuolisuutta.

Koulutusalaakohtaisen vertailun tulokset on kuvattu tarkemmin osaraportissa 1 (ks. Sitra 189, 1998).

Mitä uutta tietotekniikka tuo ammattikorkeakoulujen opetukseen?

Niistä mahdollisuuksista, joita tieto- ja viestintäteknikka tarjoaa opetuksen laadulliseen kehittämiseen ammattikorkeakouluissa, saa parhaan käsityksen innovatiivisista kokeiluista tehtyjen tapauskuvauksen avulla (ks. Sitra 190, 1998). Eri ammattikorkeakouluista löytyneistä edistyneistä käytännöistä useimmat liittyivät työelämän ja kou-

**lutuksen välisten yhteyksien rakentamiseen opiskelijoiden itsevastuullisesti toteuttamien projektien avulla. Esimerkkinä olkoon Hämeen ammattikorkeakoulun Wetterhoffin yksikössä toteutettu projekti (Kauppi, Koli & Vainio 1998):**

■ Tuoteviestinnän projekti käynnistyi syksyllä 1997 ja päättyi keväällä 1998. Opiskelu rakentui projektin ympärille siten, että opiskelijat yhdessä itsenäisesti suunnittelivat ja toteuttivat tuoteviestinnästä näyttelyn: hankkivat sille rahoituksen, markkinoivat sen sekä tuottivat näytteille asetettavat tekstiilit ja näyttelyjulkaisun. Lisäksi projektista syntyy CD-ROM. Opettajia hyödynnettiin asiantuntijoina tilaamalla heiltä opetusta ja ohjausta tarpeen mukaan, ja myös muihin asiantuntijoihin oltiin yhteydessä.

Projekti rakentui opiskelijoiden omille tavoitteille. Opiskelijat näkivät opintoviikot ja oppiaineet omina resursseinaan projektin toteuttamisessa. Näyttelyn suunnittelu ja toteuttaminen edellyttivät yhteydenottoja yritysmaailmaan, tarjousten pyytämistä esitteistä, rahoituksen järjestämistä jne. Projekti nähtiin mahdollisuutena tehdä itseä tutuksi työnantajille.

Projektiryhmä joutui ratkomaan itsenäisesti myös erilaisia ryhmän sisäisiä kysymyksiä. Ryhmässä toimiminen ei ollut aina helppoa, ja se vaati paljon valmiuksia kompromisseihin ja sovitteluun.

Projektin kuluessa opiskelijat rekisteröivät prosessin vaiheita monella eri tavalla. Opiskelijat rakensivat projektikansioita aihealueiden mukaan ammattikorkeakoulun palvelimelle. Opiskelijat kirjasivat päiväkirjaan, mitä viikon aikana oli tapahtunut. Projektilla oli myös oma kalenteri, johon kirjattiin, mitä oli tehty. Projektin alkaessa kaikilla opiskelijoilla oli tietotekniikan perustaidot. Ilman sähköpostia ei opiskelijoiden mukaan olisi tässä aikataulussa selvitty. Sähköpostilla saatiin tarvittaessa nopea yhteys eri henkilöihin projektin sisällä ja muualla. Puhelintakin käytettiin tarvittaessa. Asiantuntijoita kytkettiin projektiin sähköpostin avulla.

Tehtävät, projektin esittelyt ja muut tuotokset tallennettiin niin, että ne olivat kaikkien luettavissa ja työstettävissä. Näin tuotoksista muotoutui myös vähitellen ryhmän tuotoksia – yksittäisten opiskelijoiden kädenjäljet eivät olleet enää näkyvissä. Internet osoittautui projektissa tärkeäksi tiedonhankinnan kanavaksi. Mitä kirjastosta ei löytynyt, löytyi Internetistä.

Projektin kuluessa käytettiin tietotekniikkaa myös tekstiilien tuottamiseen ja julkaisun tekemiseen ja taittamiseen. Haastatelluilla opiskelijoilla oli myös kotona tietokone ja verkkoyhteys ahkerassa

käytössä. Usein projektia päästiin syvällisemmin työstämään vasta illalla omien koneiden ääressä.

Tarkasteltu tapaus on monessa suhteessa projektimuotoisen työskentelyn malliesimerkki. Opiskelijat olivat projektiin syvällisesti sitoutuneita. He oppivat ryhmänä yhteistoimintaa ja ongelmanratkaisua sekä itsekuria ja uskallusta tarttua haasteisiin. Lisäksi tuotokset olivat korkealaatuisia sekä ammatillisesti että oppimisen kannalta.

Tieto- ja viestintäteknikka oli luonnollisena opiskelun apuvälineenä. Sitä käytettiin päivittäin, ja se integroitui saumattomasti projektiin tekemiseen lukuun ottamatta projektihallintaohjelmistoa, joka ei soveltunut oppilaitosympäristöön.

Opetuksen ja ohjauksen kannalta ehdoton vahvuus projekti-työskentelyssä oli opiskelijoiden voimakas sitoutuminen prosessiin ja samalla heidän yleisten valmiuksiensa – esimerkiksi itseohjautuvuuden, yhteistoiminnan, ongelmanratkaisun ja päätöksenteon – kehittyminen. Ammatin tietoperustan kehittymisen arvioiminen on kuitenkin kerätyn aineiston perustalta vaikeaa, samoin sen missä määrin projektiin tekemiseen liittyi laajemmin yleistettävän työn tietoperustan sisäistämistä. Yhteyksien rakentuminen työelämään saattoi projektissa jäädä enemmänkin näyttelyyn ja julkaisuun liittyvien käytännön organisointitehtävien varaan.

Opetussuunnitelmallinen näkökulma muodosti projektiopiskelun kannalta selkeän pullonkaulan. Vaikeudet hallita aikaa näkyivät selvästi. Lukujärjestys muodosti ahtaat puitteet, ja opiskelu tuli osin "lukujärjestyksellisesti hallitsemattomaksi". Ryhmän yhteisten tuotosten arvioiminen oli myös ongelmallista. Keskeisimmäksi kysymykseksi nousi kuitenkin oppilaitosyhteisön saaminen mukaan tukemaan innovatiivisia ja onnistuneita opiskeluratkaisuja: miten saada muut opettajat ja opiskelijat ymmärtämään projektiopiskelun merkitys tai edes perehtymään siihen?

**Etä- ja monimuoto-opetus oli keskeisesti esillä eräissä ammattikorkeakoulujen esimerkkihankkeissa. Niissä hyödynnettiin erityisesti oppilaitosten yhteistyötä ja keskinäistä työnjakoa. Esimerkkinä tästä on Tietie-projekti, jossa olivat mukana Pohjois-Karjalan, Oulun seudun, Kemi–Tornion, Jyväskylän sekä Helsingin liiketalouden ammattikorkeakoulu (Kauppi & Vainio 1998).**

■ Tietie-projekti on yksi Opetushallituksen tukemista hankkeista, jotka on käynnistetty osana Suomi tietoyhteiskunnaksi -ohjelmaa. Ulkopuolinen rahoitus oli noin puolet kustannuksista, ja



sillä katettiin suunnittelu- ja hallintokustannukset, materiaalin kehittäminen ja opettajille annettu hankkeen käynnistämiseen tarvittu lisäkoulutus. Opintojaksot toteutettiin normaaleilla opetukseen tarkoitetuilla määrärahoilla.

Tietie-projektin tavoitteena oli lisätä yksittäisen ammattikorkeakoulun voimavaroja ja antaa etä- ja monimuoto-opiskelun avulla opiskelijoille vapautta ajan ja paikan rajoituksista. Projektissa tarjottiin eri ammattikorkeakouluille yhteisiä opintojaksoja, tuotettiin monimuoto-opiskelun materiaalia ja kokeiltiin erilaisia teknisiä ja pedagogisia ratkaisuja. Keskeisenä tavoitteena oli tietotekniikan ja tietoverkkojen käyttö oppimateriaalin välittämisessä, opiskelussa ja ohjaamisessa.

Jokainen projektissa mukana oleva korkeakoulu valmisteli ja toteutti kolmen opintoviikon opintojakson, joka on tarjolla kaikille projektiin kuuluvien korkeakoulujen tietojenkäsittelyn koulutusohjelman opiskelijoille. Kukin ammattikorkeakoulu sai näin 15 opintoviikkoa opetustarjontaa valmistelemalla vain kolmen opintoviikon materiaalin. Opintojaksojen toteutuksessa käytettiin nykyaikaisia etä- ja monimuoto-opiskelumenetelmiä. Tietotekninen infrastruktuuri oli korkeakouluissa hieman erilainen. Kaikki käyttivät sähköpostia ja monipistevideoneuvotteluja. Videoneuvottelujen määrä vaihteli opintokokonaisuuksittain yhdestä kolmeen kertaan. Lisäksi käytettiin tietoverkkoja WWW-sivuineen, ja perustettiin keskusteluryhmiä. Joensuussa ja Jyväskylässä käytettiin lisäksi ryhmätyöohjelmia opiskelijoiden vuorovaikutuksen lisäämiseksi. Opetus on ollut suurimmalta osin etäopiskelua. Yhteisiä kontaktijaksoja olivat videoneuvotteluosuudet. Opettaja hoiti kontaktit opiskelijoihin pääasiassa sähköpostin kautta. Oppimateriaali ja tehtävät jaettiin WWW-sivujen sekä postin kautta.

Tietie-projekti on malliesimerkki ammattikorkeakoulujen yhteistyön voimasta. Henkilökohtaisten kontaktien pohjalta syntynyt yhteistyöprojekti on luonut toimintamallin, jolla yksittäisen ammattikorkeakoulun opetustarjontaa voidaan rikastuttaa, asiantuntemusta laajentaa ja omaa osaamista vuorovaikutuksellisesti kehittää. Yhden ammattikorkeakoulun sisäinen tai kahdenkaan välinen yhteistyö ei olisi antanut näin monipuolista mahdollisuutta kokemusten vaihtoon.

Pedagogiset ratkaisut kehittämisen alkuvaiheessa jäivät vähäiselle pohdinnalle. Uusiin välineisiin sovellettiin hyvinkin perinteistä opetuksen mallia. Jatkokehittelyssä ja vastaavien projektien läpi-

viemisessä laajemman asiantuntijaryhmän yhteissuunnittelu varmasti toisi parempia ratkaisuvaihtoehtoja ja parempia oppimistuloksia. Toisaalta alue on vielä kaikille uusi, ja oppimisen näkökulmasta tarvitaan myös tällaisia kokemuksia toiminnan kehittämiseksi.

Projektin yhdeksi hyödyksi nähtiin se, että etäopetuksen avulla voitiin ottaa suurempi määrä opiskelijoita opiskelemaan. Kurssien saatavuutta pystyttiin myös parantamaan. Etäopiskelun vaarana on kuitenkin opiskelijoiden heitteillejättö. Etäopiskelu vaatii opettajan ohjausta ja palautteen antamista. Niihin ei aina ole riittävästi aikaa eikä mahdollisuuksia. Opiskelijaryhmien kasvaessa on samalla pidettävä huolta riittävän ohjauksen järjestämisestä sekä ryhmän sisäisenä järjestelynä että opettajaresursseina.

Opettajat kokivat, että heidän työmääränsä lisääntyi olennaisesti tämän projektin toteutuksen aikana. Pohdittavaksi jääkin, miten opettajien työmäärää voidaan helpottaa. Näköpiirissä ei ole opettajamäärien tai palkkaukseen käytettävien määrärahojen lisääntymistä. Uudet tieto- ja viestintätekniikan sovellukset todennäköisesti vaativat uudenlaista toimintamallia, jolla yksittäisen opettajan ja opiskelijan työ määrä voidaan pitää kohtuullisena ja samalla parantaa oppimisen laatua.

Projektissa luotiin opiskelulle virtuaalista luokkahuonetta, jossa perinteistä kouluopiskelua on mahdollista harjoittaa itseohjautuvammin. Työelämän edellyttämän osaamisen kehittämisen kannalta kannattaisi kuitenkin kohdentaa opiskelua vieläkin selkeämmin työelämän ongelmiin ja lähteä rakentamaan työelämän toimintamallien kaltaisia oppimisympäristöjä.

**Erialaisten simulaatioiden ja virtuaaliympäristöjen käyttö on lisääntymässä kaikessa koulutuksessa, mutta tässä arviointiprojektissa kootujen tapauskuvausten perusteella niillä näyttäisi olevan erityisen suuri merkitys juuri ammatillisen koulutuksen opetuksen ja opiskelun kehittämiseksi. Esimerkkinä tästä on Virtuaalisairaala-hanke (Kauppi & Vainio 1998).**

■ Virtuaalisairaalassa terveysalan eri ammatteihin opiskelevat voivat yhdessä harjoitella virtuaalipotilaan hoitoa. Virtuaalipotilaille tehdään hoito- ja kuntoutussuunnitelmia, annetaan lääkemääräyksiä ja toteutetaan hoito-ohjeita. Virtuaalisairaala toimii tietoverkossa hoidon suunnitteluun ja dokumentointiin tarkoitettujen ohjelmiston avulla. Hankkeessa pyritään vastaamaan sekä toisen asteen ammatillisen koulutuksen että ammattikorkeakouluasteen tarpeisiin.

Mukana on useita Helsingin terveydenhuolto- ja sosiaalialan oppilaitoksia. Ideoija on ollut Arcada – Institutionen för hälso- och socialvård. Hanke alkoi Opetushallituksen tuella syksyllä 1996.

Simulointiohjelmasta kehitettiin vuonna 1997–1998 prototyyppi, jonka käytöstä on tehty kahden opiskelijaryhmän kanssa pieni kokeilu. Varsinainen käyttö on tarkoitus aloittaa syksyllä 1998. Tavoitteena on tarjota eri koulutusasteiden sosiaali- ja terveysalan opiskelijoille todentuntuinen mahdollisuus harjoitella sosiaali- ja terveysalan suunnittelua ja dokumentointia tietoverkkojen kautta. Opettajan ohjaaman simulaation ansiosta ongelmien vaikeusastetta voidaan säätää opiskelijaryhmän tasoa ja tarpeita vastavaksi, ja moniammatillinen yhteistyö harjaannuttaa opiskelijat yhteistyömuotoihin, joita heidän on hallittava työelämässä. Ideana on, että opiskelijat toimivat yhteisessä oppimisympäristössä riippumatta siitä, missä he fyysisesti ovat.

Potilaskertomusohjelmiston samanaikaisella verkkokäytöllä pyritään matkimaan hoitotyön todellisia olosuhteita, jolloin hoitaja eli opiskelijat hoitavat potilasta vuorotellen. Kun opiskelija palaa hoitovuoroon, hän arvioi potilaan tilan uudestaan ja tarkistaa arvion pohjalta hoitosuunnitelmaa.

Kun projektia haitanneet tietoliikenneongelmat on saatu ratkaistuksi, muiden oppilaitosten on nyt mahdollista käyttää Arcadan palvelimella olevaa tietokantaa. Arcadassa ja Helsingin sairaanhoito-opistossa ohjelmaa on kokeiltu yksittäisten ryhmien kanssa. Kokeiluun osallistuivat 1. ja 3. luokan opiskelijat. Simulaatiota testattiin vapaasti valittavien tietotekniikan opintojen ja hoito- ja huolenpito-opintokokonaisuuden yhteydessä.

Ohjelma vapauttaa ajasta ja paikasta ja tuo näin vaihtelua normaaleihin opetuskäytänteisiin. Taustalla on konstruktivistinen oppimisenäkemys. Ohjelma luo puitteet, joiden päälle omaa osamista rakennetaan. Kaikkea ei anneta valmiina.

Tieto- ja viestintätექniikkaa käytetään sosiaalisen vuorovaikutuksen ja oman pohdinnan foorumina. Ohjelmaa käytettäessä on mahdollista ottaa koko ajan huomioon yksittäisen opiskelijan ja opiskelijaryhmän oppimistarpeet. Opiskelija hakee neuvoa kirjallisuudesta, ja opiskelutiimit käyvät keskenään keskustelua verkossa suljetussa keskusteluryhmässä. Keskusteluissa pohditaan, miksi tehdään tiettyjä ratkaisuja. Olennaista on opiskelijan sitoutuminen tehtäväänsä. Opiskelu-ympäristöllä pyritään tukemaan opiskelijan systemaattista ongelmanratkaisua ja suunnittelua, hänen kykyään pe-

rustaa suunnitelmansa ja päätöksentekonsa monialaiseen teoreettiseen tietoon sekä kykyä hakea tietoa tarjolla olevista lähteistä.

Uuden tiedon etsintä ja keskustelu eri asiantuntijoiden kanssa vaikuttavat oppimisen näkökulmasta optimaalisilta. Vasta käytössä nähdään, miten oppilaat sitoutuvat tekemään ohjelman parissa työtä ja miten moniammatillisuus toteutuu. Vasta aidossa moniammatillisessa tiimissä työskenneltäessä nähdään ne esteet, joita ohjelma ja myös ryhmän dynamiikka voivat tuoda. Opettajan rooli oppimisprosessin ohjaamisessa nousee erittäin tärkeäksi. Myös opiskelijoiden vakava suhtautuminen ja tilanteen aitouteen pyrkiminen auttavat oppimisprosessia.

Opettajan työ tulee ohjelman käytön yhteydessä muuttamaan olennaisesti. Opettajalta vaaditaan jatkuvaa seurantaa ja yhteydenpitoa oppilaisiin. Lisäksi hän seuraa keskusteluryhmässä opiskelijatiimin keskustelua. Työmäärä opettajalla saattaa nousta suureksi, hoitotiimien määrän ja opiskelijoiden aktiivisuuden mukaan.

Ohjelma aiheuttaa muutoksia myös opetussuunnitelmaan. Se edellyttää oppilaitosten sisällä ja oppilaitosten välillä opintokokonaisuuksien koordinoitua niin, että saadaan toisiaan rikastuttavat ryhmät yhtä aikaa käyttämään ohjelmaa. Lisäksi opetussuunnitelmaan tulee varata aikaa simulaation riittävän intensiiviselle hyödyntämiselle. Opintokokonaisuuksien sisällä tai eri opintokokonaisuuksia yhdistävissä erilaisissa projekteissa ohjelman käyttö on hyvin mahdollista.

Työelämän kanssa ei projekteissa ole tehty kiinteästi yhteistyötä, mutta työssä tarvittavia taitoja harjoitellaan ohjelman avulla ja sivutuotteena tutustutaan elektronisen sairaskertomuksen käyttöön. Työelämässä käytetään samanlaisia potilaskertomusohjelmia. Tarkoituksena oppilaitoksessa on tutustua niiden pääperiaatteisiin. Simulaatiolla valmistetaan työelämään.

Edistymistä ovat haitanneet opettajien suunnittelutyöhön liittyvät ajankäyttöongelmat. Opetushallituksen määrärahaa ei alun perin saanut käyttää henkilöstön palkkaukseen. Ongelma ratkesi, kun sovittiin, että projektille myönnettyjä varoja saa käyttää myös opettajien projektiin liittyvään suunnittelutyöhön mutta ei normaaliin opetuksen suunnitteluun. Tämä on nurinkurista ohjelman käytön suunnittelun kannalta, koska ohjelmaa käytetään nimenomaan oman opetustyön sisältöjen opettamiseen. Opetuksen uudelleen järjestämiseen tarvitaan enemmän aikaa ja resursseja.

Projektin kustannusten painopiste on oppimisympäristön suunnittelussa. Projektin alkuvaiheessa poilastapausten ja oppimisjärjestelyjen suunnitteluun sekä käyttöoppaan tuottamiseen arvioidaan kuluvan lähes 400 opettajatyötuntia normaalin opetus suunnittelun lisäksi. Simulaatiota hyödynnettäessä opettajan työnkuva muuttuu niin voimakkaasti, ettei perinteinen oppituntiperustainen työn määrittely enää toimi. Oppilaitoksen tulisikin kehittää paremmin muutuvaa työtä vastaavia työn määrittelyn malleja. Muussa tapauksessa vaarana on, että innokkaat kehittäjät näntyvät ylimääräisen työtaakan alle ja turhautuvat, kun eivät saa asianmukaista korvausta tehdystä työstä.

Pedagogiselta rakenteeltaan ohjelma antaa puitteet yhteistoiminnalliselle oppimiselle ja mahdollisuuden autenttisten ongelmien ratkaisemiseen. Opiskelijat ovat innostuneita opiskelemaan ohjelman avulla.

**Oppimisympäristö tarkasteltujen tapausten kohdalla oli hyvin erilainen. Keskeisinä linjauksina tarkastelluissa tapauksissa oli toisaalta oppimisen tehostaminen, oppimisen rakentaminen tehtäville ja projekteille sekä oppimisen sitominen lähemmin autenttisiin työelämän ympäristöihin. Tarkastelluissa tapauksissa on selvästi nähtävissä pyrkimys ylittää perinteinen kouluoppiminen. Tieto- ja viestintätekniikka on asettunut tällöin välineen asemaan mahdollistamaan mielekästä työskentelyä. Näihin ratkaisuihin liittyy läheisesti myös opiskelijoiden yhteistoiminnallinen työskentely.**

Opettajan rooli on uuden tieto- ja viestintätekniikan opetuskäytön myötä muuttumassa puhujasta toisaalta kirjoittajaksi ja kommentoijaksi sekä toisaalta organisoijaksi ja mahdollistajaksi. Yksilöllisen verkko-opiskelun lisääntyessä opettaja saattaa olla yhä harvemmin opiskelijoiden kanssa samassa tilassa yhtä aikaa. Tarkastelluissa tapauksissa korostui kuitenkin opiskelijan ja opettajan yksilöllisyyttä enemmän yhteistoiminnallinen opiskelu: joko opettaja organisoii oppimisympäristön, joka oppimistehtävien kautta ohjasi opiskelijoiden yhteistä ryhmässä opiskelua, tai sitten hän rakensi avoimen lähtötilanteen opiskelijoiden omalle projektin suunnittelulle. Opiskelu rakentui opiskelijoiden työskentelylle ryhmässä. Työskentelyssä olisi kuitenkin voitu huomattavasti enemmän hyödyntää tieto- ja viestintätekniikan tarjoamia ryhmätyömahdollisuuksia.

Vaikka oppimistehtävät olivat monelta osin aitoja tai autenttisen kaltaisia, itse oppimisympäristö kuitenkin rakentui oppilaitoksen kehykseen. Paikoin oppilaitos muodosti turvallisen kehyksen tehtävien ja projektien tekemiselle, paikoin puolestaan korostui oppilaitoksen asettamien rajojen tiukkuus. Kaiken kaikkiaan huomiota on entistä enemmän kiinnitettävä autenttisten työelämästä nousevien tehtävien ja oppimisympäristöjen rakentamiseen sekä opiskelijoiden itse tekemän oppimateriaalin hyödyntämiseen opiskelussa.

Keskeisenä palautteena opiskelijoilta tuli tarve voimakkaampaan tehtävien ja projektien ohjaamiseen. Opettajalle muodostuu usein ylivoimaiseksi tehtäväksi laajan opiskelijamäärän yksilöllinen ohjaaminen. Enemmän pitäisikin pohtia sitä, miten opiskelijat saataisiin paremmin mukaan toistensa ohjaamiseen, sekä sitä, miten kurssin integroiminen lähemmin muihin opintojaksoihin voisi lisätä mahdollisuuksia ohjaamiseen.

Kaikki arvioidut projektit osoittivat, että tieto- ja viestintätekniikan käytön lisääminen vaatii muutoksia opetussuunnitelmaan. Projekti voi jo itsessään muuttaa opetussuunnitelmaa. Yhteistyö työelämän kanssa ylläpitää myös opettajien ammattitaitoa niin, että uusien oppiaineiden opettaminen ja sisältöjen uusiminen on helppoa. Opetusta täydentää asiantuntijajoukko, johon pidetään koko ajan yhteyttä erilaisissa hankkeissa.

Vaikeudet hallita aikaa näkyivät selvästi. Lukujärjestys muodosti liian ahtaat puitteet opiskelulle, ja ryhmän yhteisten tuotosten arviointi oli ongelmallista.

Oppilaitosyhteisöissä ei ole vielä opittu, että myös oman talon sisältä voi löytyä paljon osaamista ja uusia virikkeitä toiminnan kehittämiseen. Helpointa tieto- ja viestintätekniikan käytön kehittäminen tuntuu olevan teknisissä oppilaitoksissa. Niissä tutustutaan toisten tekemiin projekteihin muita oppilaitosmuotoja enemmän. Tuntuu siltä, että tieto- ja viestintätekniikan käytön suurimmat esteet olivat oppilaitoskulttuurissa. Opettajat ovat tottuneet ajattelemaan työnsä oppiaineiden, kurssien ja oppituntien kautta, ja on vaikea sisäistää erilaiselle perustalle rakentuvaa toimintatapaa. Projektimuotoinen työskentely edellyttäisi opettajilta kokonaisvaltaisempaa, yhteistoitteellisempaa ja joustavampaa otetta työhönsä sekä määrätietoisempaa suuntautumista ulospäin.

Työelämän kanssa tehtävä yhteistyö on yksi ammattioppilaitosten toiminnan lähtökohta. Ammattikorkeakoulujen opintojen tavoit-

teissa korostuvat työ- ja elinkeinoelämän vaatimukset ja kehitysodotukset, ja koulutukselta odotetaan kiinteää yhteistyötä työelämän asiantuntijoihin, jolloin koulutuksen painotukset määräytyvät elinkeinoelämän tarpeista. Näin myös tieto- ja viestintäteknikan kehittämishankkeiden tulisi lähteä työelämän tarpeista ja kuunnella ympäröivän elinkeinoelämän vaatimuksia. Yhteistyöllä harjoitustöihin ja opiskeluprojekteihin saataisiin myös autenttisia tehtäviä ratkottavaksi ja toisaalta mahdollisuuksia oppilaitoksen oman ammattitaidon kehittämiseen.

## TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIikka OPETTAJANKOULUTUKSESSA

*Tämä jakso perustuu Hannele Niemen osuuteen osaraportissa 1 (Sitra 1989).*

Eurooppalaiset teollisuusjohtajat korostavat opetustekniikkaa tarkastelevassa raportissaan opettajien merkitystä oppimisessa ja koulutuksessa. He eivät halua korvata opettajaa tekniikalla (ERT 1997). Opettajan ja oppilaan persoonallinen suhde säilyy merkittävänä, vaikkakin opettajan rooli tulee olennaisesti muuttumaan. Tieto- ja viestintäteknikka tulee helpottamaan yksilöllisen oppimisen tukemista ja tehostamaan ajallaan annettavaa palautetta. Lisäksi uusi tekniikka siirtää painotuksen toistavaa oppimista palvelevista luennoista kohti aktiivista tiedonhankintaa, ja se myös vapauttaa rutiininomaisista hallinnollisista tehtävistä.

Opettajia pidetään avainhenkilöinä siinä, miten tieto- ja viestintäteknikka saadaan eri ikäisten ja erilaisten ihmisten ulottuville. Raportissa ilmaistaan:

- Opettajien tulee toimia modernin tieto- ja viestintäteknikan kärjessä, ja siksi he tarvitsevat jatkuvaa tietämyksensä päivittämistä tieto- ja viestintäteknikan käytössä – –. Tämä tulee vaatimaan huomattavaa ja jatkuvaa ajan ja rahan investointia. Jos koulutus hoidetaan kunnolla, sen pitäisi motivoida opettajia ammentamaan täysi hyöty tieto- ja viestintäteknikan mahdollisuuksista.

Myös suomalaisissa koulutusstrategisissa kannanotoissa korostetaan opettajien merkitystä ja vedotaan opettajankoulutuksen tärkeyteen. Opetusministeriön raportissa tietostrategioiden tilanteesta maassamme tuodaan esille opettajankoulutuksesta, että tähän mennessä opet-

tajankoulutuslaitosten ja harjoittelukoulujen henkilöstöstä on vain noin 25 % voinut osallistua lyhytkursseja laajempiin koulutuskokonaisuuksiin (Opetusministeriö 1997, 13). Suosituksena esitetään seuraavaa:

- Opettajankouluttajille tulisi turvata nykyistä paremmat taloudelliset mahdollisuudet saada koulutusta. Tällöin on otettava huomioon myös opettajankoulutuksen tarpeet eri ainelaitoksilla. Tärkeää on myös soveltuvan oppimateriaalin saatavuus.
- On välttämätöntä huolehtia myös siitä, että opettajankoulutusta järjestävissä ainelaitoksissa, opettajankoulutuslaitoksissa ja harjoittelukouluissa on ajanmukainen ja riittävä tietotekniikkavarustus ja että tästä aiheutuvat uudenlaiset tilatarpeet otetaan huomioon.

Samoin Kasvatustieteellisen alan tutkintojen arviointi- ja kehittämisraportissa esitettiin jo vuonna 1994 (s. 49), että tieto- ja viestintätekniikkaa pitäisi sisältyä jokaiseen kasvatustieteelliseen tutkintoon. Eriytyisen tärkeänä sitä pidettiin opettajankoulutuksessa, jossa pitäisi hankkia valmius tekniikan käyttöön ja sen kehittämiseen opetuksen ja oppimisen välineenä.

Tieto- ja viestintätekniikka suomalaisessa opettajankoulutuksessa

Sitran arviointitutkimuksen yhdeksi erityiseksi kohdealueeksi valittiin opettajankoulutus. Arviointiin pyrittiin tavoittamaan erilaisia opettajiksi opiskelevien ryhmiä. Luokan-, aineen- ja lastentarhanopettajat valittiin Helsingin, Oulun ja Jyväskylän yliopistoista ja ammattikorkeakoulujen opiskelijat Hämeenlinnan ja Jyväskylän ammattillisista opettajakorkeakouluista. Opiskelijat valittiin kokonaisotantana opintojen loppuvaiheessa olevista opiskelijoista ja kyselyt toteutettiin luento- tai tenttitilaisuuksien yhteydessä. Tutkimukseen osallistuneiden opettajankoulutuksessa olevien opiskelijoiden määrät ilmenevät seuraavasta taulukosta opettajaryhmittäin.



Opiskelijaryhmä	f	%
Luokanopettajat	245	11,3
Aineenopettajat (kielet, humanistiset, matemaattis-luonnontieteelliset ja taideaineet)	212	9,8
Lastentarhanopettajat	53	2,4
Ammatillisen sektorin opettajat	71	3,3
Muut yliopisto-opiskelijat	513	23,7
Muut ammattikorkeakoulujen opiskelijat	1075	49,6
<b>Yhteensä</b>	<b>2169</b>	<b>100</b>

**Taulukko 24. Tutkimukseen osallistuneet opiskelijat ryhmittäin**

Opettajankoulutuksen opiskelijoiden valmiudet käyttää tieto- ja viestintäteknikkaa

Opettajankoulutuksen opiskelijoiden valmiuksia kartoitettiin kyseilylomakkeella sekä avovastauksilla. Yleisesti ottaen opettajiksi opiskelevilla on hieman heikommät valmiudet kuin muilla korkeakouluopiskelijoilla. Tämä saattaa selittyä osittain sillä, että opettajien edustamat aineet eivät sisällä sinällään samassa määrin tekniikkaa kuin esimerkiksi teknisten alojen ja lääketieteen opiskelijoiden. Opettajiksi opiskelevien tieto- ja viestintäteknikan käyttö rajoittuu toistaiseksi melko tarkkaan tekstinkäsittelyyn ja sähköpostin käyttöön, eikä niihinkään ole vielä valmiuksia kaikilla. Muuhun tietoliikenteeseen sähköpostin lisäksi, kuten Internetin, videoneuvottelun tai työryhmäohjelmien käyttöön, opettajiksi opiskelevilla on hyvin vähän tai ei ollenkaan valmiuksia. Samoin ne valmiudet, jotka liittyvät elektronisen oppimateriaalin tuottamiseen ja tietokoneavusteisiin opetusohjelmiin, jäävät useimmilla opettajiksi valmistuvilla heikoiksi.

Opettajankoulutuksen eri opettajaryhmistä erottuvat selvimmin ammatillisten opettajakorkeakoulujen opiskelijat. He ovat useimmissa tieto- ja viestintäteknikan sovellusalueissa hieman parempia kuin aineenopettajat ja lastentarhanopettajat. Luokanopettajiin nähden sen sijaan erot ovat vähäiset muissa paitsi työelämän erityissovelluksissa. Niissä ymmärrettävästi ammattikorkeakoulujen opiskelijat ovat selvästi edellä kaikkia muita opettajaryhmiä. Kaikkein heikoin tilanne on lastentarhanopettajiksi opiskelevilla.

Opiskelijat arvioivat kommenteissaan, että heiltä puuttuu valmiuksia tieto- ja viestintätekniiikan käyttöön. Vastauksista suorastaan huokui tarve saada enemmän mahdollisuuksia opetteluun – ja ensimmäinen askel siihen olisi se, että opiskelijat voisivat suhteellisen helposti ja joustavasti päästä koneiden ääreen. Lisäksi vaadittiin lisää kursseja, tukea ja opetusta. Monet toivoivat, että tämä kysely toisi parannusta tilanteeseen, ja he pyysivät kyselyn suorittajia viemään viestiä eteenpäin päättäjille ja koulutuksen suunnittelijoille. Tämä vahvistaa sitä kuvaa, mikä on tullut esille jo aikaisemmissa selvityksissä ja tutkimuksissa. (Niemi & Tirri 1997).

Tieto- ja viestintätekniiikan käytön keskeisimmät esteet  
opettajankoulutuksessa

Suurin este uuden tekniikan sovellusten käyttöön on opiskelijoiden työpisteiden vähäisyys. Tämä on erityisen merkittävä ongelma lastentarhanopettajaksi valmistuvilla. Samoin aineen- ja luokanopettajat tuovat sen esille suurena esteenä. Sen sijaan ammatillisissa opettajakorkeakouluissa opiskelevilla ongelma on vähäisempi, ja tämä ryhmä eroaa tilastollisesti muista opettajaryhmistä.

Toinen selvä este on puutteelliset taidot elektronisen materiaalin tekemiseen. Tämä ongelma koskee kaikkia opettajaryhmiä. Tässä suhteessa tarvittaisiin koulutuksen kehittämistä. Opettajat joutuvat jatkossa suunnittelemaan ja usein myös tuottamaan verkkomateriaalia erilaisia projekteja varten. Tämä voi tapahtua myös siten, että oppilaat tuottavat materiaalin opettajan ohjauksessa. Opettajat tarvitsevat tällä alueella huomattavasti enemmän tukea ja ohjausta.

Laitteiden puuttuminen tekee uusien valmiuksien harjoittelun mahdottomaksi. Toisaalta myös ohjauksen tarve ja aikapula ovat aivan ilmeisiä. Neljänneksi suurimmaksi esteeksi opiskelijat ilmoittivatkin oman aikapulansa ja viidenneksi opettajiensa aikapulan. Näin tieto- ja viestintätekniiikan käyttö jää enemmänkin ylimääräiseksi vaivaksi, eikä sen käytössä päästä useinkaan esimerkiksi harjoittelemaan sitä, miten tekniikkaa voitaisiin soveltaa opetuksessa ja avoimissa oppimisympäristöissä oppilaiden kanssa tai miten esimerkiksi tuotetaan oppimateriaalia, jolla on merkitystä oppilaiden oppimisen laadulle.

Missä opettajiksi opiskelevat käyttävät tieto- ja viestintäteknikkaa?

Arvioinnissa tiedusteltiin, kuinka paljon opiskelijat käyttävät tieto- ja viestintäteknikkaa apunaan ja mitä merkitystä käytöllä on heidän opiskelussaan. Osoittautui, että käytön useus ja merkitys korreloivat vahvasti. Se, jolle käytöllä on merkitystä, käyttää tekniikkaa apunaan, ja päinvastoin. Se, joka käyttää paljon uusia mahdollisuuksia, kokee ne yleensä merkityksellisiksi. Tieto- ja viestintäteknikan merkitys on ennen kaikkea siinä, että se tukee ja auttaa opiskeluun liittyvien tehtävien suorittamista kuten selvitysten, alustusten, esitelmien, projektitöiden ja tutkimusten tekemistä. Sillä on myös merkitystä tiedon käsittelyssä ja prosessoinnissa sekä uuden tiedon ja lähteaineiston hankkimisessa.

Toinen käytön funktio on yhteydenpito opiskeluyhteisöön ja siinä erityisesti palautteen antaminen ja saaminen. Työelämän ja opiskelun yhdistämisessä ei uudelle tekniikalle näytä vielä toistaiseksi löytyvän selvää käyttöä. Samoin opintojen suunnittelussa ja tehostamisessa ohjaajien tai opiskelijatovereiden kanssa, opintojen yksilöllisen ohjelman rakentamisessa tai opintojen nopeuttamisessa ei tieto- ja viestintäteknikasta vielä ole apua.

Opiskelijoiden vastaukset vapaamuotoisiin kysymyksiin olivat hyvin samansuuntaisia kuin kvantitatiivinen aineisto jo osoitti. Vastauksista kuvastuu selvä huoli siitä, että koulutusta tieto- ja viestintäteknikkaan on liian vähän, se on sirpaleista eikä integroidu muuhun opiskeluun. Vaikka suurella osalla on jonkinlaiset perustaidot tekstinkäsittelyyn, tulevana opettajina he ovat huolissaan siitä, miten uutta tekniikkaa sovelletaan luokissa oppilaiden kanssa.

Vastauksista on luettavissa huoli myös opetuksen laadusta. Eryteisesti vastauksissa korostettiin sitä, että tieto- ja viestintäteknikan opetus pitäisi järjestää niin, että kurssilaiset ymmärtäisivät asian ja saisivat mahdollisuuden harjoitella ohjauksen alaisena.

Opettajankouluttajat tieto- ja viestintäteknikan käyttäjinä  
Opettajankouluttajat vastasivat vastaavaan kyselyyn kuin opiskelijat, mutta sovellettuna heidän omaan työhönsä. He käyttävät uutta tieto- ja viestintäteknikkaa ennen kaikkea kirjallisten töiden tekoon ja yhteydenpitoon. Samoin tekniikkaa käytetään tiedon käsittelyyn ja tutkimuksen tekoon. Sen sijaan opetuksen suunnittelussa varsinkin

opiskelijoiden kanssa tai opetuksen toteuttamisessa sitä käytetään varsin harvoin. Aktiivisimpia käyttäjiä ovat luokanopettajien ja ammatillisen opettajankoulutuksen kouluttajat. Vähiten tieto- ja viestintätekniikkaa käyttävät harjoittelukoulujen opettajat.

Mitä voidaan oppia tieto- ja viestintätekniikan innovatiivisista käytännöistä opettajankoulutuksen kehittämiseksi? Vaikka opettajankoulutuksessa näyttää olevan lukuisia puutteita, on monin paikoin aloitettu kuitenkin varsin innovatiivisia hankkeita. Opettajankoulutuksen arviointiin etsittiinkin opettajankoulutuslaitosten piiristä sellaisia käytäntöjä, joissa tieto- ja viestintätekniikkaa on käytetty innovatiivisesti ja uudenlaista opetus- ja koulutuskuilutuuria kehittäen. Ohessa muutamia otteita Timo Lapin arvioinneista (Sitra 190, 1998).

Etäopetuksen kehittämiskokeilut ja opetusharjoittelijoiden mukanaolo kokeiluissa

### **Telemaattinen etäopetusharjoittelu**

■ Telemaattista etäharjoittelua on toteutettu Oulun yliopiston opettajankoulutuslaitoksen normaalikoulussa vuodesta 1995 alkaen. Päätaavoite on ollut tutustuttaa projektissa mukana olevat opiskelijat videoneuvottelulaitteistojen käyttöön, telemaattisen etäopetuksen pedagogisiin ja didaktisiin erityisnäkökohtiin sekä tunneilla tarvittavan oppimateriaalin tekemiseen. Tavoitteena on selvittää telematiikan käyttökelpoisuutta opetuksessa ja opetusharjoittelussa. Myös kunnat alkoivat kiinnostua etäopiskelusta, koska ne uskoivat uuden tekniikan turvaavan riittävät koulupalvelut ja antavan kouluille lisää valinnanmahdollisuuksia myös harvaan asutuilla seuduilla. Näin ryhdyttiin rakentamaan etäharjoittelua varten yhteistyöverkostoa, johon lukuvuonna 1997–98 kuuluvat Haapaaveden lukio, Kuusamon Torangin ja Rukan yläasteet, Pyhäjoen lukio, Suomussalmen yläaste, Utajärven yläaste ja lukio, Utsjoen yläaste ja lukio sekä Vaalan yläaste ja lukio. Nämä etäkoulut ovat hankkineet tarvittavat laitteistot ja haluavat nyt ottaa vastaan opettajaksi opiskelevia suorittamaan etäharjoittelua.

Opetusharjoittelijat voivat ottaa telematiikan vallinnaisopinnoikseen opetusharjoittelussa. Tämän opintokokonaisuuden laajuus on neljä opintoviikkoa, joista kaksi opintoviikkoa on teoreettisia opintoja ja kaksi opintoviikkoa etäopetuksen harjoittelua käytännössä

sekä etäkoulussa että normaalikoulussa. Toteutuksessa ovat seuraavat jaksot: perehtymisvaihe, työskentely etäkouluissa ja telemaattiset harjoitustunnit normaalikoulusta.

Etäopetusharjoittelu on opiskelijoiden mielestä tarpeellinen. He uskovat, että tulevaisuudessa telemaattinen opetus yleistyy ja perustaidot olisivat kaikille opettajille hyödyllisiä. Kokonaisuutena opiskelijat ovat kokeneet harjoittelun onnistuneeksi, sen tuomiin uusiin ajatuksiin ja kokemuksiin ollaan tyytyväisiä. Tällä tavalla on ollut oiva tilaisuus tutustua uudenlaiseen oppimisympäristöön.

## **Kilpisjärvi-projekti**

■ Kilpisjärvi-projekti on luokkamuotoisen etäopetuksen tutkimus-, kokeilu- ja kehittämishanke, joka on käynnistetty Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitoksessa ja jossa Helsingin II normaalikoulun opettajat ovat opettaneet Kilpisjärven yläasteen piskuista oppilasjoukkoa videoneuvottelutekniikan keinoin. Tavoitteena on ollut videoneuvotteluna toteutettavan luokkamuotoisen etäopetuksen mahdollisuuksien tutkiminen ja etäopetusdidaktiikan kehittäminen.

Helsingin II normaalikoulu on myös harjoittelukoulu, joten hanke on liitetty opettajankoulutukseen ja opetusharjoitteluun siten, että tulevat opettajat ovat saaneet tuntumaa etäopetukseen. Projekti kesti vuodet 1994–97, ja sitä rahoittivat opetusministeriö, Helsingin yliopisto, Lapin lääninhallitus ja Enontekiön kunta.

Videoneuvottelun mahdollistama vuorovaikutteinen toimintamalli oli toteutuksen ideana. Oppitunti koostuu selkeästi opettajan esityksestä, oppilaiden työskentelyvaiheesta ja oppilaiden tuotosten esittelystä tarvittavine ohjauksineen ja palautteineen. Opettajan rooli on ensisijaisesti oppimista edistävä, tukeva ja ohjaava.

Kun opettaja opettaa samanaikaisesti sekä lähiryhmää että etäryhmää, vuorovaikutukseen vaikuttaa se, kuinka hyvin opettaja pystyy ottamaan huomioon molempien ryhmien oppilaat ja kohtelemaan heitä tasapuolisesti. Kilpisjärven oppilaat suorittivat noin 17 % yläasteen opiskelustaan etäopiskelun avulla yhdessä helsinkiläisten luokkatovereidensa kanssa.

Opettajankoulutuksen kannalta tärkeä osa harjoittelussa on ollut uusimman tutkimustiedon nopea hyödyntäminen opiskelijoiden työskentelyssä. Etäopettaminen sisältää monimuoto-opetuksen piirteitä. Harjoittelussa käytettyjä ratkaisuja ovat olleet lähi- ja etäopetusjaksojen vuorottelu ja useiden eri telemaattisten tasojen hyödyntäminen.

## Saariston etäopetusprojekti

■ Turun yliopiston opettajankoulutuslaitoksessa ja Turun normaalikoulussa alkoi syksyllä 1994 saariston telemaattisen opetuksen projekti. Lähtökohdiana oli saaristokuntien tarve saada koulutuspalveluja etäällä ja vaihtelevissa luonnonolosuhteissa eläville lapsille. Hankkeessa mukana olevat kunnat maksoivat laitehankintansa ja tietoliikennekulunsa. Turun normaalikoulu osallistui suunnittelutyöhön etäopetusympäristön rakentamiseksi. Telemaattisen opetuksen projekti muuttui vuonna 1996 saariston kulttuuri- ja tietoyhteiskuntahankkeeksi, ja samalla mukaan tulevien kuntien lukumäärä lisääntyi. Tällä hetkellä mukana ovat Askainen, Merimasku, Velkua, Rymättylä, Dragsfjärd, Kustavi ja Taivassalo.

Hankkeella on pystytty vastaamaan edellä esitettyihin saariston tarpeisiin. Tällainen tapa organisoida opetus on osoittautunut toimivaksi. Hankkeen myötä on kulttuuriin tullut mukaan lisää sellaisia piirteitä, joita voisi kutsua tietoyhteiskuntataidoiksi, kuten kyky ratkaista ongelmia, joustavuus ja tekniikan jatkuvan läsnäolon hallinta.

Projektin kautta saariston lapset saavat samat mahdollisuudet opiskella kuin mantereella asuvat lapset. Koska hankkeen tavoitteena on kehittää opettajankoulutusta ja saada etäopetus osaksi koulutusohjelmaa, opetusharjoittelijat ovat pitäneet muutamia harjoitustunteja saaristoon. Etäharjoittelutuntien pitäminen on ollut vapaaehtoista.

**Yhteistyökoulut eri kunnissa ovat erittäin kiinnostuneita etäopetuksesta ja sen kehittämistä. Näiden koulujen opettajat ovat kokeneet opetusharjoittelun antavan uusia virikkeitä. Ilman kuntien positiivista suhtautumista ja taloudellista panostusta etäharjoittelu ei toimisi. Kuntien tulee siis saada lisäarvoa etäopetuksesta ja verkottumisesta joko koulutuspalvelujen säilymisenä, valinnaisuuden lisääntymisenä tai laajemmin täydennyskoulutuksen ja koulun kehittämisen välineenä.**

Etäopetusharjoittelu on opiskelijoiden mielestä tarpeellinen. He uskovat, että tulevaisuudessa telemaattinen opetus yleistyy ja perustaidot ovat kaikille opettajille hyödyllisiä. Selkeitä perusteluja telematiikan tarpeellisuudelle ovat opetuksen saatavuus ja ainevalikoiden monipuolisuus. Telematiikan ehdoton etu onkin se, että yhden opettajan opetus välittyy useaan, vaikka kuinka kaukana toisistaan sijaitsevaan paikkaan.

Vaikka näyttöpäätte ei korvaakaan opettajaa, syrjäseutujen opetuksessa osa voidaan hoitaa tieto- ja viestintätekniiikan avulla. Laitteiden kehittyminen ja niiden hintojen aleneminen vaikuttavat etäopetuksen yleistymiseen.

Opettajilta uusi tekniikka vaatii paljon. Tunnit on suunniteltava aivan erityisen huolellisesti. Oppilaat eivät jaksakaan seurata pelkkää puhuvaa päätä, joten hyvän etäopetuksen suunnittelu ja toteutus on melkoinen haaste. Siksi opettajat tarvitsevat myös jatkuvaa täydennyskoulutusta.

Opettajille ei voi kuitenkaan säilyttää jatkuvasti uusia tehtäviä ja vaatimuksia jättämättä samalla pois jotain vanhaa. Tästä seuraa, että tulevaisuudessa opettajien työnkuvat voivat vaihdella hyvinkin paljon. Etäopetus edellyttää opetusviranomaisilta aivan uudenlaisia opetuksen järjestelyjä ja koulutyön organisointia niin oppituntien, työjärjestyksen kuin opetuksen jaksotuksenkin suhteen. Nykyiset toimintamallit ovat liian jäykkiä. Etäopetus muuttaa opettajan työnkuvaa koulussa voimakkaasti. Suunnittelu- ja valmistelutyöt lisääntyvät, ja ne täytyy pystyä lukemaan opettajan työvelvollisuuteen paremmin kuin nykyinen virkaehtosopimusjärjestelmä sallii. Palkkausjärjestelmän tulee muuttua joustavammaksi.

Myös laitteiden tekninen huolto ja ohjelmistojen sekä tieto- ja viestintäjärjestelmien ylläpitäminen ja kehittäminen vaativat kouluihin tukihenkilöitä, jotka hallitsevat tietotekniikkakoulutuksen ja mieluummin myös pedagogisen tuen antamisen.

Tieto- ja viestintätekniiikan opetuksen liittäminen osaksi opettajankoulutusta

### **Opettajille suunnatut tietotekniikan opinnot**

Tieto- ja viestintätekniiikan opetuksen sisällyttäminen opettajankoulutukseen vaatii opettajankoulutuksen opetussuunnitelmien ja opetuskulttuurin muutosta. Tämä tulee esille varsin selvästi niissä kokeimuksissa, joita on saatu esimerkiksi Tampereen yliopiston Hämeenlinnan toimipisteen opettajankoulutuksesta Martti Piiparin mukaan (Sitra 189, 1998).

■ Opettajille suunnattua tieto- ja viestintätekniiikan opetusta tarjotaan siellä peruskursseilla sekä 15 ja 35 opintoviikon sivuaineopintoina. Tärkeänä on pidetty jatkumoa, joka tarjoaa kaikille opettajille perustaidot mutta samalla myös mahdollisuuden aina

syventäviin opintoihin asti. Tavoitteena on kouluttaa opettajia, joilla on valmiudet soveltaa opetuksessaan tieto- ja viestintäteknikkaa mutta joista osalla on myös pidemmälle menevät valmiudet toimia esimerkiksi koulujen ja oppilaitosten tukihenkilöinä ja kehittämisprojektien vetäjinä.

Opiskelijat ovat hyvin motivoituneita hakeutumaan tieto- ja viestintäteknikan kursseille, varsinkin 15 ov:n sivuaineopintoihin. He kokevat saamansa opetuksen hyödylliseksi muiden opintojen tukena, koska heille muodostuu hyvät valmiudet tiedonkäsittelyyn ja ohjelmistojen käyttöön. Erityisen positiivista on ollut sukupuolten tasa-arvon toteutuminen opintoihin hakeutumisessa. Opinnot kiinnostavat yhä enemmän myös naisopiskelijoita. Laite- ja ohjelmistoympäristöjen kehittämisen kannalta on ollut ratkaisevaa yhteistyökumppaneiden tuki. Toiminta on suuntautunut myös oppilaitoksen ulkopuolelle, ja erityisesti sivuaineopiskelijoiden työskentely ITK-konferenssin järjestelyissä on monipuolistanut käsityksiä tieto- ja viestintäteknikan koulutussovelluksista.

## Päätelmiä tieto- ja viestintäteknikan roolista opettajankoulutuksessa

**Opettajankoulutus on vasta verrattain alkutaipaleella tieto- ja viestintäteknikan käytössä ja siihen ohjaamisessa. Merkittävänä ongelmana yliopistossa on ollut puutteelliset laiteresurssit, erityisesti opiskelijoiden työpisteiden määrä. Tämä heijastuu selvästi osaamisen tasoon. Suurimmat laiteongelmat ja puuttuvat valmiudet koskevat lastentarhanopettajien koulutusta, mutta monien valmiuksien kohdalla myös aineenopettajakoulutusta. Lisäongelma on se, että tekniikkaa ei saada integroitua normaaliin opetukseen, vaan siitä tulee lisärasitus jo muutenkin kiireiseen opiskeluohjelmaan.**

Kokeilut ja uudet käytännöt, joissa on lähdetty rohkeasti soveltamaan tieto- ja viestintäteknikkaa opettajankoulutukseen, ovat olleet motivoivia ja merkittäviä kokemuksia mukana olleille. Niiden ensisijaisia ansioita on opettajankoulutuslaitoksen ja normaalikoulujen yhteistyö yliopiston ulkopuolisten tahojen, kuten paikallisten koulujen ja elinkeinoelämän kanssa. Projektit ovat yleensä saaneet alkunsa innostuneiden asianharrastajien aloitteesta, ja ne ovat edellyttäneet melko paljon resursointia laitteistoihin ja projektien johtamiseen ja koordinointiin. Monet projektit ovat olleet mahdollisia vain siten, että yliopiston ulkopuoliset tahot ovat olleet tukijoina ja yhteistyökumppaneina.



Käytännöt ovat opettaneet ja vaatineet uutta toimintakulttuuria. Tämä on saattanut aiheuttaa myös ongelmia. Aina ei ole helppoa löytää riittävää joustavuutta opettajankoulutuksen opetusjärjestelyissä ja opetussuunnitelmissa. Samalla on ollut vaarana, että projektit ja innovatiiviset käytännöt jäävät vain projektissa mukana olevien rikkaudeksi. Muut opiskelijat tai opettajat eivät ole päässeet hyötymään niistä kokemuksista, joita hankkeista on saatu.

## TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIikka YLIOPISTOJEN AIKUISKOULUTUKSESSA

*Sitraa varten täydennyskoulutuslaitosten arvioinnin toteutti Seppo Collan (1998).*

Yliopistollisessa täydennyskoulutuksessa pyritään tutkimustiedon perusteella vastaamaan työelämän tarpeisiin. Tieto- ja viestintäteknikan käytön arviointi täydennyskoulutuksessa on kiinnostavaa ensiksikin sen vuoksi, että täydennyskoulutuslaitosten voidaan olettaa kiirehtivän hyödyntämään uutta koulutusta tukevaa tekniikkaa ennakkoluulottomasti heti, kun sen käyttökelpoisuudesta on vähänkin akateemista näyttöä ja asiakaskunnassa kiinnostusta. Täydennyskoulutuslaitosten tarkastelu siis ennakoinee aikuiskoulutuksen trendejä laajemminkin. Toiseksi täydennyskoulutuslaitoksilla on erittäin keskeinen asema opettajien täydennyskoulutuksessa. Sitä kautta vaikutus tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytön tulevaan kehitykseen voi olla moninkertainen.

Arvio perustuu tiede- ja taidekorkeakoulujen täydennyskoulutuskeskuksille ja niiden yksiköille tehtyyn kyselyyn. Lisävalaistusta tieto- ja viestintäteknikan käyttöön täydennyskoulutuksessa antavat tapausselostukset Suomi tietoyhteiskunnaksi -koulutuksesta ja Koulun tietotekniikkakeskuksesta.

Yliopistojen aikuiskoulutusta toteuttavat pääasiassa täydennyskoulutuskeskukset. Täydennyskoulutusopiskelijoita on hieman alle 100 000 ja avoimen yliopiston opiskelijoita runsas 70 000. Täydennyskoulutuskeskuksen potentiaalisia asiakkaita ovat kaikki suomalaiset aikuiset ja kaikki organisaatiot oppilaitoksista julkisyhteisöihin ja järjestöistä yrityksiin. (Tuomi 1997.)

Yliopistojen etäopetukseen muodostui 1980-luvulla yhteistyöverkosto, jossa oppimiskeskuksina toimivat kansan-, kansalais- ja työ-

väenopistot. Kehitys johti etäopetuksen suomalaiseen nykysovellukseen, monimuoto-opetukseen. (Collan 1997.)

Nyt avoin yliopisto-opetus on menossa tietoverkkoihin jo siinä määrin, että eräiden kurssien suorittaminen on mahdollista ilman kampuksella käynntejä. Suomen virtuaalinen avoin yliopisto SUVI on aloittanut toimintansa. SUVIssa on koko maan avoimen yliopiston opintoneuvontapalvelut Internetissä, ja sitä laajennetaan myöhemmin myös ohjelmien tarjonnan valtakunnalliseksi välineeksi (<http://www.suvi.fi/>). Tällainen verkostoyliopisto, jolla on itsenäiset toimijat mutta yhteinen toimintaympäristö, on ainutlaatuinen koko maailmassa. Samanaikaisesti nämä itsenäiset toimijat, mm. Helsingin ja Oulun avoimet yliopistot (<http://www.avoin.helsinki.fi> ja <http://oyt.oulu.fi/avoin>), ovat ottamassa tietoverkot käyttöön kaikessa toiminnassaan tukitoiminnoista tuotantoon. Ne ovat siis muuttumassa virtuaaliorganisaatioiksi. (Vrt. Steinbock 1997.)

Täydennyskoulutuksessa tieto- ja viestintätekniiikan käyttö aloitettiin 1980-luvun jälkimmäisellä puoliskolla. Työelämän tietotekniikkasovellusten, tärkeimpänä opetusalan sovellusten, käyttöönottokoulutukset sekä ISDN-videoneuvottelu ja tietoverkot toivat tieto- ja viestintätekniiikan täydennyskoulutukseen. Useissa yksiköissä käynnistettiin samanaikaisesti uusien oppimisympäristöjen kehittämistyö, niiden haltuunotolle välttämätön koulutus (koulutusteknologian 15 ov, monimuoto-opetuksen 15 ov ja monet muut), uutta ajattelua testaavat koulutuspiilotit ja viimein uusien toimintamallien siirtäminen varsinaiseen koulutustoimintaan. (Ks. Koulun tietotekniikkakeskuksen ja ns. Suoti-koulutuksen case-arvioinnit jäljempänä ja laajemmin osaraportissa 2, Sitra 1998.)

Useat täydennyskoulutuskeskukset ovat strategisena ratkaisunaan valinneet tieto- ja viestintätekniiikan hyödyntämisen olennaiseksi osaksi avointa yliopisto-opetusta ja täydennyskoulutusta ainakin seuraavista syistä:

- elinikäisen oppimisen haasteet, mm. yritysasiakkaiden vaatimukset mahdollisuudesta jatkuvaan koulutukseen ja opiskeluun ajasta ja paikasta riippumatta
- koveneva kilpailu asiakkaista, mikä erityisesti tietoverkkojen myötä on laajentunut globaaliksi. Useissa keskusten strategisissa linjauksissa ja kehittämishankkeissa tieto- ja viestintätekniiikan soveltamisella haetaan sekä parempaa taloudellista tehokkuutta että

- pedagogisilta ratkaisuiltaan laadukkaampaa koulutusta.
- asiantuntijaresurssien niukkuus. Monilla keskeisillä aloilla on täytynyt etsiä uusia ratkaisuja, joissa niukat asiantuntijaresurssit saadaan mahdollisimman tehokkaasti käyttöön.
  - koulutuksellisen tasa-arvon vaatimus. Avoimessa yliopisto-opeutuksessa on jo perinteisesti hyödynnetty tekniikkaa ratkaisuisissa, jotka ovat mahdollistaneet yliopistollisten opintojen suorittamisen muuallakin kuin yliopistopaikkakunnilla.

Arvioinnin toteutus ja tulokset

Arvio perustuu tiede- ja taidekorkeakoulujen täydennyskoulutuskeskuksille keväällä 1998 sähköpostitse tehtyyn kyselyyn ja pariin esimerkkitaipaukseen. Vastauksia saatiin 15 korkeakoulusta kaikkiaan 21, siis varsin kattavasti.

### Strategiat

Toiminnan yleinen strateginen suunnittelu on tavallista täydennyskoulutuksessa. Vastanneista valtaosalla (15/21) on dokumentoitu yleinen strategia, ja lopuista kuudestakin kahdella se on tekeillä. Puolella vastanneista yksiköistä (11/21) on yleisen strategian lisäksi linjauksensa tieto- ja viestintätekniiikan käytöstä ja kehittämisestä koulutus-, kehittämis- ja palvelutoiminnassaan. Yllättävää kyllä usealta merkittävältä tieto- ja viestintätekniiikkaa hyödyntävältä ns. knowledge media -yksiköltä puuttuu dokumentoitu strategia.

### Käytössä oleva tekniikka

Yksiköiden tieto- ja viestintätekniiikan tekninen infrastruktuuri on yleistasoltaan hyvä – useimmissa yksiköissä jopa erinomainen. Tekniikka on ajanmukaista, monipuolista ja sitä on riittävästi, ja usein yksiköt itse vastaavat niiden ylläpidosta ja kehittämisestä.

Käytännössä jokaisella työntekijällä on käytössään verkkoon kytetty tietokone. Henkilöstöllä on pääsy kotikoneiltaan sähköposti- ja WWW-palvelimiin lähes kaikissa yksiköissä ja lähiverkkoonkin yhdeksässä yksikössä. Opiskelijoilla puolestaan on etäpääsy joka toisen yksikön käyttämiin sähköposti- ja WWW-palvelimiin, mutta vain yhden yksikön lähiverkkoon. Henkilöstön käytössä on lisäksi useimmiten kuvanlukija, digitaalikamera, videoneuvottelulaitteisto ja kirjoit-

tava CD-ROM-asema. Lisäksi joissakin yksiköissä käytössä on data-projektoreita, digitaalisia videokameroita ja audiojärjestelmiä.

### Tietotekniikan tukijärjestelmät

Täydennyskoulutusyksiköiden tietotekniset tukijärjestelmät käyvät ilmi oheisesta taulukosta.

Toiminto	Yksiköiden lukumäärä	
	Huomattava merkitys	Ei merkitystä
Suoritusten rekisteröinti	20	1
Yksikön taloushallinto	18	3
Projektien budjetointi ja talousseuranta	18	3
Markkinointi ja asiakasyhteydet	16	5
Keskitetty tiedon hallinta	16	5
Oppimisen tukeminen / tutorointi	14	7
Ilmoittautuminen	9	12
Kurssiarviointi / palaute	7	14
Ajankäytön seuranta	7	14
Henkilöstön osaamisen arviointi ja kehittäminen	4	17
Oppimisympäristöinä	3	–

#### Taulukko 26. Tieto- ja viestintätekniiikan merkitys yksikön perus- ja tukitoiminnoissa

Tietotekniikan tuki on korkeatasoisesti järjestetty vastanneissa yksiköissä. Henkilöstön tieto- ja viestintätekniiikan teknistä tukea varten yksiköissä neljää lukuun ottamatta on vähintään yksi mikrotukihenkilö tai vastaava. Ne yksiköt, joilla ei ole omia tukihenkilöitä, käyttävät emoyliopistonsa atk-keskusta. Useissa yksiköissä on lisäksi opeustekniikan tukihenkilöitä.

Tieto- ja viestintätekniiikan järjestämisen suurimmat ongelmat ovat resurssi- ja aikapula yli puolessa yksiköistä.

#### Osaaminen

Tieto- ja viestintätekniiikan alueiden hallinta jakaantuu yksiköissä selvästi kahtia. Perustyökalut, tietoverkot ja perinteiset mediat ja tekniikat ovat hyvin hallinnassa. Useimmiten koko henkilöstö hallitsee

nämä tieto- ja viestintätekniikan alueet. Sen sijaan vain vajaa neljännes hallitsee modernit mediat ja tekniikat sekä niiden opetuskäytön. Erot yksiköiden välillä ovat huomattavia.

Osa-alue	% henkilöstöstä
Perustyökalut (käyttöjärjestelmät, työvälineohjelmat jne.)	92
Perinteiset mediat ja tekniikat (radio, tv, puhelin)	92
Tietoverkot (Internet, WWW, sähköposti)	85
Modernit mediat ja tekniikat (videoneuvottelu, multimedia)	24
Opetuskäyttö (etä- ja monimuoto-opetus, oppimateriaalin valmistus, telemaattiset oppimisympäristöt jne.)	23
Erytissovellukset (simulaatiot, TAO-ohjelmat)	14

#### Taulukko 27. Henkilöstön tieto- ja viestintätekniikan hallinta

Tieto- ja viestintätekniikan osaaminen menestystekijänä yksiköiden toiminnan kannalta koettiin erittäin tärkeäksi: vastausten keskiarvo oli 4,2 (maksimi 5). Tieto- ja viestintätekniikan eri osa-alueista toiminnan kannalta merkittävimmiksi nousivat perustyökalut, tietoverkot ja opetuskäyttö. Myös perinteiset ja modernit mediat koettiin merkittäviksi. Erytissovelluksilla sen sijaan ei arvioitu olevan sanottavaa merkitystä toiminnan kannalta.

Myös henkilöstön tieto- ja viestintätekniikan osaamisen kehittämistä tähdennettiin. Tämä näkyi mm. tieto- ja viestintätekniikan suurena osuutena tämän vuoden henkilöstökoulutusbudjeteista keskiarvon ollessa 26 %. Kolme yksikköä käyttää peräti puolet henkilöstökoulutusresurssistaan tieto- ja viestintätekniikan osaamisen kehittämiseen.

Osa-alue	ka
Perustyökalut	4,81
Tietoverkot	4,71
Opetuskäyttö	4,14
Perinteiset mediat ja teknologiat	3,95
Modernit mediat ja teknologiat	3,57
Erytissovellukset	2,33

#### Taulukko 28. Tieto- ja viestintätekniikan eri osa-alueiden merkitys toiminnan kannalta

## Tieto- ja viestintätekniikan käyttö varsinaisessa toiminnassa

Vastausten perusteella tieto- ja viestintätekniikan käytöllä on huomattava merkitys osana yksiköitten toimintaa. Merkittävintä se on tukitoiminnoissa ja hallinnossa. Varsinaisessa ”tuotannollisessa” toiminnassa tieto- ja viestintätekniikka on merkittävintä palvelutoiminnassa. Osana avointa yliopisto-opetusta, ammatillista täydennyskoulutusta ja tuotekehitystä tieto- ja viestintätekniikan käyttö on keskimäärin vain jokseenkin merkittävää. Tuotekehityksen osalta vastausten hajonta on kuitenkin huomattava. Puolet yksiköistä näkee tieto- ja viestintätekniikan käytön erittäin tai hyvin merkittävänä ja puolet merkityksettömänä tai lähes merkityksettömänä. Yksi tulkinta on, että tieto- ja viestintätekniikka on vasta tulossa koulutus- ja konsultointipalveluiden käyttöön. Toinen tulkinta on täydennyskoulutusyksiköiden tietty työnjaollinen erikoistuminen.

Toiminto	ka
Taloushallinto	4,33
Tietohallinto	4,15
Projektihallinto	3,65
Yleishallinto	3,62
Palvelutoiminta	3,55
Avoin yliopisto-opetus	3,25
Tuotekehitys	3,25
Ammatillinen täydennyskoulutus	3,20
Henkilöstöhallinto	3,10

(maksimi 5 erittäin merkittävä)

### Taulukko 29. Tieto- ja viestintätekniikan käytön merkittävyys osana yksikön eri toimintoja

#### Käytössä olevat telemaattiset oppimis- ja toimintaympäristöt

12 yksiköllä on käytössään tai rakenteilla telemaattisia luokkahuoneita tai tiloja. Yleisimmin (9 yksikköä) kyseessä on monipuolisesti varusteltu videoneuvottelutila, joissakin yksiköissä niitä on useampiakin. Yleisiä ovat myös Internet-yhteyksin varustellut mikroluokat.

Yksi tai useampi kaupallinen WWW-pohjainen oppimis- tai toimintaympäristö on tällä hetkellä käytössä 13 yksikössä. Puolet yksi-

köistä on kehittänyt omia WWW-oppimis- ja toimintaympäristöjään. Osa niistä hyödyntää kaupallisia työryhmäsovelluksia.

### **Yhteistyökumppanit ja verkostot**

Kaikkien yksiköiden tärkeimmät yhteistyökumppanit tieto- ja viestintätekniiikan soveltamis- ja kehitystyössä ovat oman yliopiston ainelaitokset ja atk-keskus, muut yliopistot, ammattikorkeakoulut, te-leoperaattorit, laitevalmistajat ja -toimittajat sekä muut alan yritykset. Useimmilla yhteistyökumppaneina on sekä oman yliopiston laitoksia että yrityksiä.

Yksiköitten verkostoitumisaste ei ole kovin korkea. Vain yhdeksän yksikköä vastasi kuuluvansa johonkin kansalliseen tai kansainväliseen verkostoon. Näistäkin aika moni ilmoitti vain yhden tai kaksi toiminnalleen tärkeää verkostoa.

### **Tieto- ja viestintätekniiikan sovellusten tuotekehitys ja multimediatuotanto**

Noin puolella vastanneista (11/21) on erillinen tieto- ja viestintätekniiikan ja/tai etäopetuksen sovellusten kehittämiseen erikoistunut yksikkö tai tiimi. Tuotekehityksen tavoitteena on useimmiten oman yksikön toiminnan tukeminen tai koko yksikön toimintakonseptin kehittäminen tieto- ja viestintätekniiikkaa hyödyntävillä sovelluksilla. Tavoitteena on myös luoda oppimis-, työ- ja toimintaympäristöjä muille. Tuotekehityksen kohteena ovat tavallisimmin erilaiset tietoverkkopohjaiset oppimisympäristöratkaisut ja oppimateriaalit.

Yli puolet yksiköistä on jollakin tavalla mukana multimediatuotannossa, joka on sekä verkkomultimediaa että CD-ROM-tuotantoa. Näyttää kuitenkin siltä, että multimedia on vasta tulossa täydennyskoulutukseen. Vastausten perusteella Suomessa on kuusi yksikköä, joiden koko aikuiskoulutuksen tuotekehitystoiminnan tärkeimpänä kohteena on tieto- ja viestintätekniiikan soveltaminen opetukseen, oppimiseen ja muuhun toimintaan: Helsingin yliopiston Lahden tutkimus- ja koulutuskeskus, Kuopion yliopiston koulutus- ja kehittämiskeskus, Oulun, Tampereen ja Turun yliopistojen täydennyskoulutuskeskukset sekä Teknillisen korkeakoulun Koulutuskeskus Dipoli. Lisäksi Helsingin yliopiston Vantaan laitoksen yhteydessä toimiva Koulun tietotekniikkakeskus on kokonaan keskittynyt kehittämään tieto- ja viestintätekniiikan käyttöä opetuksessa.

## Tieto- ja viestintäteknikka koulutustoiminnassa

Käytetyimmät tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävät pedagogiset ratkaisut ja toteutusmuodot koulutustoiminnassa ovat monimuoto-opetus, hajautettu koulutus ja tieto- ja viestintäteknisesti tuettu lähiopetus. Yhdeksällä yksiköllä niiden osuus opiskelijamäärän ja liikevaihdon perusteella on merkittävä: 32–100 %. Yli puolet yksiköistä ei kuitenkaan hyödynnä tieto- ja viestintäteknikkaa koulutustoiminnassaan.

Tärkeimpinä pidetyt tieto- ja viestintäteknikan opetus- ja opiskelusovellukset, joiden merkitys tulevaisuudessa vielä kasvaa, on lisätty oheiseen taulukkoon.

Soveltamiskohteet	keskiarvo (maksimi 5 = hyvin tärkeä)	
	nyt	tulevaisuudessa
Etä- ja monimuoto-opetuksen kehittäminen	3,73	4,73
Kytkeä työelämään	3,65	4,56
Henkilöstön koulutus	3,61	4,47
Oppimisympäristöjen kehittäminen	3,58	4,50
Verkottumisen kehittäminen	3,56	4,32
Teknisen infrastruktuurin kehittäminen	3,56	3,95
Opetusmenetelmien kehittäminen	3,47	4,50
Opiskelijoiden taitojen kehittäminen	3,44	4,26
Kirjasto- ja informaatiopalvelujen kehittäminen	3,28	4,00
Osallistuminen EU-ohjelmiin	2,83	3,63
Oppimiskeskusten rakentaminen	2,83	3,80

**Taulukko 30. Tieto- ja viestintäteknikan soveltamisalueiden tärkeys**

Tieto- ja viestintäteknikan kehittämisen esteistä voi tiivistäen todeta: teknisiä resursseja on, osaamista ja aikaa niiden hyödyntämiseen ei niinkään.

Yksiköissä on meneillään ja suunnitteilla kymmeniä tieto- ja viestintäteknikan opetus- ja opiskelukäytön kehittämishankkeita. Valtaosa hankkeista liittyy tavalla tai toisella tietoverkkojen hyödyntämiseen. Tässä muutama esimerkki:

- Digitaalinen oppimistila, Etätyö ja teknologia, Projektitoiminnan opiskelu tietoverkoissa, Ryhmätyöohjelmat oppimisympäristö-



nä, Telemaattisen oppimisympäristön käytön kehittäminen opetuksessa ja opetusharjoittelussa, Tietoverkkokouluttajakoulutus, VerkkoTutor, Vuorovaikutteisuus verkossa, Virtuaalinen avoin yliopisto, Virtuaalinen oppimisympäristö pk-yrityksissä VirtuaaliAPAJA, Virtuaalikampus, Virtuaalikoulu, Virtuaalitoimisto...

## Esimerkkitapauksia

**Esimerkiksi täydennyskoulutusyksikön saamasta toimeksiannosta, jolla on laajempaakin merkitystä, olemme valinneet Opetushallituksen Suomi tietoyhteiskunnaksi -ohjelman yhden toteutteen. Oulun toteutustavan arvion ovat laatineet Seppo Collan, Hanna Salovaara ja Sanna Järvelä (ks. Sitra 190, 1998). (Suomi tietoyhteiskunnaksi -ohjelmaa tarkastellaan jäljempänä myös tieto- ja viestintätekniiikan opetusikäytön strategisena koulutuspoliittisena ratkaisuna, ks. s. 241).**

■ Suomi tietoyhteiskunnaksi (Suoti) -koulutus liittyy Opetushallituksen Suomi tietoyhteiskunnaksi -hankkeeseen. Koulutuksen suunnitteli ja toteutti Oulun yliopiston täydennyskoulutuskeskus, ja mukana olivat myös yliopiston kasvatustieteellinen tiedekunta, Oulun lääninhallitus ja koulujen edustajia.

Koulutus järjestettiin ensimmäistä kertaa lukuvuonna 1996–1997. Kolmas kerta on toteutuksessa syksyllä 1998. Ensimmäisessä koulutuksessa oli mukana noin 500 opettajaa Pohjois-Suomesta. Koulutus toteutettiin hajautetusti 13 oppimiskeskuksessa. Toiseen koulutukseen osallistui noin 450 opettajaa 15 oppimiskeskuksessa. Kolmanteen on tulossa 250 opettajaa.

Tilaaaja määritteli koulutuksen tavoitteeksi opettajien tietotekniikkaan liittyvien pedagogisten valmiuksien kehittämisen siten, että osallistujat voisivat hyödyntää työssään uutta tekniikkaa. Täydennyskoulutuskeskuksella oli myös omia tavoitteita: Koulutuksen avulla haluttiin kehittää ja kokeilla suurelle joukolle suunnattua mutta osallistujien yksilölliset tavoitteet huomioon ottavaa täydennyskoulutuksen mallia. Tavoitteena oli myös laajentaa aiemmin muodostettua oppimiskeskusten verkostoa Pohjois-Suomessa.

Koulutus perustui ns. hajautetun koulutuksen malliin. Eri paikkakunnilla sijaitsee oppimiskeskuksia, joissa suurin osa opiskelusta tapahtui ja joissa oli oma ns. lähtitutor.

Opiskelu rakentui projektio opiskelun periaatteille. Se koostui etäopiskelusta ja -opetuksesta tieto- ja viestintätekniiikan avulla. Etäopiskeluun sisältyi videoneuvotteluluentoja sekä itsenäistä työs-

kentelyä WWW-pohjaisessa ympäristössä. Aikaan ja paikkaan sidottuja opintoja olivat lähitutorin ohjaama työskentely sekä lähiopetuspäivä alussa. Itsenäiseen projekti- ja opintopäiväkirjatyöskentelyyn käytettiin Internet-pohjaista Oulun yliopistossa kehitettyä Project Tools for Learning (ProTo) -ympäristöä.

Luennot (30 tuntia) välitettiin oppimiskeskuksiin videoneuvottelulaitteistojen kautta. Opiskelijoilla oli mahdollisuus katsoa luento myös myöhemmin nauhalta.

Opintopiireissä käsiteltiin luentojen aiheita, harjoitettiin käytännön tietoteknisiä taitoja ja syvennyttiin opiskelijoiden projekteihin. Istuntoja oli 27 tuntia. Lisäksi oli mahdollisuus saada ohjausta tutoreilta.

Opiskelijat pitivät opintopäiväkirjaa. Menettely kannusti omien tavoitteiden mukaiseen opiskeluun, sillä opiskelijat saattoivat keskittyä niihin aiheisiin, jotka he itse kokivat merkityksellisiksi.

Projektityö oli tieto- ja viestintätekniikkaan liittyvä kehittämissanke tai perehtyminen koulutuksessa esiin tulleisiin aiheisiin. Suositusta oli koulun kotisivujen tekeminen. Työt ja päiväkirjat koottiin oppinäytteeksi WWW-portfolioon.

Opiskelijoiden ohjausjärjestelmään kuului lisäksi vertaistutorointia, joka joissakin oppimiskeskuksissa oli hyvinkin vilkasta.

Suunnittelijat pitivät suurimpana haasteena tutorverkoston muodostamista ja huoltoa sekä yhteisten tavoitteiden välittämistä eri paikkakunnilla toimiville, taustaltaan erilaisille tutoreille. Koulutuksen onnistumisen kannalta toimiva tutorointijärjestelmä olikin ratkaisevaa.

Tulevaisuudessa ajasta ja paikasta riippumaton opiskelu sujuu vielä paremmin. Osa luennoista on tarkoitus välittää ns. kutsuvideojärjestelmän avulla. Suunnittelijat uskovat koko oppimisympäristön olevan tietoverkkopohjainen noin viiden vuoden kuluttua. Lähitutorointi kuitenkin säilyy.

Jatkokehittelyn haasteet liittyvät erityisesti tavoitteiden tarkempaan asetteluun sekä sisältöjen ja toimintamuotojen kehittämiseen tavoitteita vastaaviksi. Itsearviointi ei ole ulottunut opiskelijoiden oppimisprosessiin tai koulutuksen vaikuttavuuteen. Sellainen olisi ehdottomasti tarpeellista jatkokehittelyn kannalta. Opetushallitus ei ole kuitenkaan tukenut tämän tyyppistä arviointia tai kehittämistä.

Hajautetun koulutuksen malli osoittautui toimivaksi. Pitkien välimatkojen vuoksi etäopetus on taloudellinen ja käytännöllinen muoto välittää asiantuntijaopetusta. Koulutuksen myötä Pohjois-Suomeen

saatiin koulutusverkosto, jossa on eri paikkakunnilla oppimiskeskuksia ja lähitutoreita sekä asiantuntijoita. Eri tahojen yhteistyö onkin ollut koulutusmallia kehittävää.

Ilman etäopetustekniikkaa koulutuksen järjestäminen ei olisi ollut mahdollista näin suurelle, eri paikkakunnilla työskentelevälle opettajajoukolle. Tekniikalla oli hankkeessa kuitenkin niin hallitseva rooli, että se vei huomiota koulutuksen varsinaiselta sisällöltä, tieto- ja viestintäteknikkaan liittyvältä pedagogiikalta. Tulevaisuudessa tekniikka on alistettava entistä ”läpinäkyvämmäksi” osaksi tukijärjestelmää.

Koulun käytäntöjen näkökulma ei tullut riittävän selkeästi esiin. Opettajien ja koulujen omia ideoita ja projekteja voisi ottaa yhteiseen arviointiin ja kehittelyyn esimerkiksi opintopiirityöskentelyssä. Konkreettisten, koulujen käyttöön sopivien sovellusten esittely sekä pedagogisten esimerkkitoetusten tuominen selkeämmin esiin rikastaisi koulutuksen sisältöjä ja antaisi opettajille malleja perustelluista käytännöistä.

Projektiopiskelu vaati osallistujilta perehtymistä itse työskentelymuotoon, ja iso osa tutorointiresursseista käytettiin osallistujien työskentelyn ohjaamiseen. Monimuoto-opiskelun työmuodot olivat koulutukseen osallistujille uusia. Projektiopiskelu mahdollisti sekä suuren joukon kouluttamisen että osallistujien yksilöllisten tavoitteiden huomioon ottamisen projektitöissä ja opintopäiväkirjoissa. Monimuoto-opiskelu sopii aikuisopiskelijoiden työn ohessa tapahtuvaan koulutukseen. Työskentely vaati teknisiä resursseja, mikä oli joillekin rajoite mutta toisille sysäys laitteiden hankkimiseen kouluille.

Haasteita ohjaukseen loi opiskelijaryhmien suuri koko, opiskelijoiden erilaiset valmiudet koulutuksen alkaessa sekä työn ohessa koulutukseen osallistuneiden opettajien jatkuva motivointi. Opintopiirityöskentely suunniteltiin ja toteutettiin oppimiskeskuskohtaisesti. Niinpä myös tutorointikokemukset vaihtelivat. Onnistunut vertaistutorointi mahdollisti opiskelijoiden oman asiantuntemuksen hyödyntämisen ja helpotti varsinaisten tutoreiden työtä.

Vuorovaikutteisuuden toteutuminen videoluennoilla on koettu vaikeaksi, osallistujien aktiivista osallistumista tulisi tukea ja heille tulisi antaa mahdollisuus kysymysten ja kommenttien esittämiseen. Toisaalta videoluentojen roolia asiantuntijoiden tietoisuina voisi korostaa ja järjestää keskustelutilanne heti luennon päätyttyä. Opiskelijat eivät keskustelleet videoneuvottelutilanteessa, mutta opintopäiväkirjoissa pohdintaa oli kyllä runsaasti.

Projektitöiden aiheet olivat pääosin käytännöllisiä, opetuksen suunnittelua tai koulujen kotisivujen toteuttamista. Tavoitteen mukainen pedagoginen näkökulma puuttui monista töistä. Myös raportointi oli paljolti vain toiminnan kuvailua tai selostus työn etene- misestä. Opettajia tulisikin rohkaista liittämään projektitöihin sel- vemmin oma pedagoginen näkökulma ja viitekehys, jota raportis- sa pohdittaisiin. Näin voitaisiin entistä paremmin solmia teoriaa käytäntöön.

Opintopäiväkirjan kirjoittaminen oli osalle uutta. Oman edis- tymisen tarkastelu päiväkirjoissa läpi koko koulutuksen ei toteutu- nut läheskään kaikilla, vaan suuri osa kirjoitti päiväkirjan vasta lopuksi. Omien ajatusten julkipano arvelutti osaa opiskelijoista. Toisten päiväkirjoihin tutustuminen ja sisällöistä keskusteleminen jäi vähäiseksi. Sellaiseen ei ole totuttu. Niinpä keskustelukana- vaa ProTossa ei juurikaan käytetty tiedon yhteiseen rakenteluun eikä todellista verkkopohjaista vuorovaikutusta syntynyt. Koulutuk- sen jatkokehittely haaste onkin keskustelualueen tehokkaampi hyö- dyntäminen ja keskustelun liittäminen tiiviimmin osaksi koulutuksen kokonaisuutta.

Ensimmäisessä koulutuksessa 75 % ja toisessa koulutuksessa 89 % opiskelijoista suoritti koulutuksen loppuun. Merkittävin ero oli kesto. Ensimmäinen koulutus kesti lukuvuoden, toinen vain luku- kauden. Muita syitä toisen koulutuksen parempaan onnistumiseen oli osallistujien paremmat ennakkotiedot koulutuksen sisällöstä, opiskelun sijoittuminen osin työajalle sekä työnantajan sitoutumi- nen koulutukseen jo ilmoittautumisvaiheessa.

Koulutuksen onnistumisesta kertoo myös opettajien halukkuus tulla maksulliseen kymmenen opintoviikon jatkokoulutukseen. Jat- ko-osaan on ilmoittautunut 250 opettajaa

Joissakin kouluissa on nähtävissä vilkasta tieto- ja viestintäteknii- kan hyödyntämistä opetuksessa opettajien osallistuttua koulu- tukseen. Esimerkiksi uusia hankkeita on toteutettu. Koulutuksen myötä virisi myös yhteistyötä koulujen ja opettajien välille. Muutoin vä- hän käytettyä keskustelukanavaa käytettiin yhteyksien etsimiseen kollegoihin. Muutamat koulut tekivät myös yhteiset kotisivut.

Hankkeen keskeisin saavutus on ollut monimuoto- ja etäope- tukseen perustuvan hajautetun koulutusmallin kehittäminen. Koulu- tuksen toteutumista on edesauttanut tiimityöskentelyn käyttö suun- nitteluprosessissa, eri alojen asiantuntemuksen hyödyntäminen sekä tiivis verkostoituminen Pohjois-Suomen alueella. Koulutusmalli so-

pii erityisesti tietotekniikan alkuvaiheen koulutukseen, koska se mahdollistaa sisältöjen välittämisen suurelle osallistujajoukolle.

Tulevaisuudessa opettajien projektitoita on ohjattava koulukoh-  
taisemmiksi, pedagogisen näkökulman sisältäviksi kokonaisuuk-  
siksi, jotka voivat jäädä käyttöön tietotekniikan pedagogisen so-  
veltamisen malleina. Koulutusta on kehitettävä osaksi jatkuvam-  
paa opettajien täydennyskoulutusta.

**Yliopistollisen täydennyskoulutuksen roolia tieto- ja viestintäteknii-  
kan opetuskäytön kentässä tarkastellaan yhden yksikön, Koulun tie-  
totekniikkakeskuksen, kautta. Matti Singon kuvaama esimerkki, vaika se onkin joiltakin osin historialtaan erikoistapaus, auttaa ymmär-  
tämään täydennyskoulutusyksiköiden toiminnan ehtoja ja dynamiikkaa. (Ks. Sitra 190, 1998.)**

■ Helsingin yliopiston Vantaan täydennyskoulutuslaitoksen ja Teknillisen korkeakoulun silloisen täydennyskoulutuskeskuksen (nykyisen Koulutuskeskus Dipolin) yhteinen Koulun tietotekniikkakeskus (<http://www.hyvan.helsinki.fi/kttk/>) perustettiin vuonna 1989 edistämään tietotekniikan käyttöönottoa kouluissa. Vaikka keskus oli Suomessa edelläkävijä, vastaavanlaisia yksiköitä perustettiin samoihin aikoihin kymmeniä eri puolille maailmaa.

Perustana oli käsitys, että tietotekniikan juurruttaminen osaksi koulutyötä vaatii Suomessakin siihen erikoistuneen täydennyskoulutus- ja kehittämissyksikön.

Opetushallinto ei omaksunut näkemystä täysin, vaan toteutus jäi Vantaan ja Espoonkaupunkien varaan. Ne ovatkin johdonmukaisesti osallistuneet keskuksen toiminnan rahoitukseen ja ottaneet omissa strategioissaan keskuksen huomioon. Viime vuosina myös Helsinki on alkanut käyttää keskuksen kehittämis- ja tutkimusosaimista laajasti hyväkseen. Opetushallitus edeltäjineen on käytännössä kuitenkin koko ajan antanut keskukselle yksittäisiä koulutus- ja kehittämissihtejä. Paljon tehtäviä ja rahoitusta on saatu myös Pohjoismaiden ministerineuvostolta ja nyttemmin myös EU:sta. Toiminta siis perustuu projektirahoitukseen ja maksullisuuteen.

Liikkeelle lähdettiin neljällä loholla.

Ensiksi suunniteltiin tietotekniikan opettajaksi pätevöittävä 15 opintoviikon opintokokonaisuus. Tuloksena oli 10 koulutusohjelmaa vuosikymmenen vaihteessa, koulutettavia oli yli kaksisataa eli yli viidennes koko maan tarpeesta.

Toinen lohko oli kurssitoiminta. Keskus järjesti paljon lyhytkursseja eri aineiden opettajille tietokoneavusteisesta opetuksesta (TAO). Pyrittiin yhdistämään ns. TAO-pedagogiikkaa ja käytännön tietotekniikkataitojen opettamista. Pian myös ryhdyttiin integroimaan eri aineiden näkökulmia koulukohtaisiksi tai aineryhmitäisiksi kursseiksi.

Kolmas suunta oli ns. TAO-ohjelmien suunnittelukoulutus ja konsultointi. Tarpeellisena pidettiin myös sekä tuottaa itse että välittää kirjallisia ja digitaalisia aineistoja. Opettajat saattoivat käydä tutustumassa ohjelmiin ja oppimateriaaleihin muulloinkin kuin kursseilla.

Neljänneksi: Jatkuvuutta ja syvyyttä toimintaan pyrittiin saamaan ns. sapattiopettajajärjestelmällä, jonka myötä toistakymmentä opettajaa saattoi irrottautua lukukaudeksi tai kahdeksi omasta työstään ja liittyä keskuksen henkilökuntaan. Tavoitteena oli, että kouluun palattuaan he voisivat viedä kehitystä eteenpäin sekä omassa oppilaitoksessaan että laajemminkin. Niin on tapahtunutkin.

Lähes alusta saakka omakielisiä koulutuspalveluja on tarjottu myös suomenruotsalaisille opettajille ja kouluille.

Alkuvuosien opetuksena havaittiin, että kaikesta työstä huolimatta kouluissa tapahtui hyvin vähän tietotekniikkatuntien ja -luokkien ulkopuolella. Havaittiin myös, että opetusohjelmiin sitoutuva tietokoneavusteinen opetus ei johtanut juuri mihinkään, mutta opetusohjelmiin ja niiden suunnitteluun liittyvä koulutus lisäsi kyllä monien tietotekniikkaosaamista ja näkemystä. Työvälineohjelmista alkoi vähitellen löytyä tukea koulutyöhön ja sen kehittämiseen.

Näkemys siitä, että tietotekniikan taidot on tarkoituksenmukaisista oppia muun opiskelun yhteydessä, ohjasi toimintaa 1990-luvun alussa. Ryhdyttiin organisoimaan tutkimuksellisesti tuettuja koulukohtaisia kehittämishankkeita. Yhä suurempi osa koulutuksesta sovitettiin oppilaitosten tilanteen ja tarpeiden mukaan. Toteutettiin mm. Utopia- ja Ammatti-utopia-projektit, joissa suuntauduttiin jo myös oppilaitosten verkostoitumisen ja tietotekniikkapohjaisen viestinnän haasteisiin. Sittemmin päästiin ideoimaan ja toteuttamaan kannettavien tietokoneiden Reppumikro- ja Etäpulpetti-kokeiluja. Laajin tutkimushanke on Helsingin koulujen tietotekniikkaprojektin tutkimus.

Opittiin, että koulukohtainen kehittäminen johtaa harvoin hyviin tuloksiin ilman ulkopuolista tukea, jonka luontevin organisointitapa oli projektien puitteissa verkostoituminen. Keskus pyrki kehittämään verkostojen solmukohdaksi, josta löytyy monipuolista

tukea. Pyrittiin toimimaan siten, että tukena olisi tukipalveluja laajemminkin. Ajettiin mm. voimakkaasti alan man lehdien aikaansaamista, ja sellainen syntyikin. Ensimmäinen perustettiin Valikko, sitten Pehmovalikko ja viimein niiden tilalle nykyisin pitävä Opetushallituksen Ote. Mentiin mukaan järjestämään myös Hämeenlinnan ITK-päiviä.

Tärkeä strateginen tehtävä keskuksella on ollut olla linkkinä suomalaisen ja kansainvälisen osaamisen välillä. Jo varhain keskus loi ja ylläpiti suhteita alan edelläkävijöihin etenkin Englannissa ja Pohjoismaissa. Järjestöyhteisistä International Federation for Information Processing, IFIP, on ollut tärkein. Kansainväliset kontaktit ovat merkinneet monille asiakkaille pääsyä alan kansainvälisen tason osaajien koulutuksiin ja myös korkeatasoisia ulkomaisia ekskursioita. Myös henkilökunnalle avautui ulkomaisia opiskelumahdollisuuksia, joiden myötä keskuksen osaaminen on kasvanut. Tällainen kokemus- ja verkostopohja helpotti siirtymistä EU-projektikulttuuriin.

Jo Utopia-projekteissa oli oraalla virtuaalikoulun piirteitä, mutta silloinen tekniikka ja senkin niukkuus eivät mahdollistaneet kovin huimia kokeiluja. Sittemmin on edetty vähän pitemmälle sekä kannettavien tietokoneiden opetuskäyttökokeiluissa että EU-rahoituksen mahdollistamissa projekteissa, joissa on kehitelty WWW-pohjaisia oppimisympäristöjä.

Vaikka ns. TAO-ohjelmat eivät ottaneet tulta laajasta pohjoismaisesta kehittämissyhteistyöstä ja ohjelmavaihdosta huolimatta, niiden suunnitteluun liittynyt koulutustoiminta kehitti osallistujien tietotekniikan opetuskäytön osaamista ja auttoi keskusta tarttumaan tärkeään multimediaoppimateriaalien tekijöiden ja arvioijien koulutukseen. Multimediakehitystyötä on palvellut myös keskuksen toiminta erilaisissa kansallisissa ja kansainvälisissä oppimateriaalikiilloissa.

Isoin Opetushallituksen toimeksianto on meneillään oleva Suomi tietoyhteiskunnaksi -opettajankoulutusohjelma. Keskuksen osuus ohjelmasta on ollut yli 600 opettajaa. Sen myötä keskus on joutunut virittämään koulutuksen äärimmäisen tehokkaaksi, jotta urakasta on selvitty. Keskeisintä on ollut oppia toimiva etäohjauksen ja lähiopetuksen yhdistelmä, kun lähiopetus on ollut pakko tiivistää minimiin.

Keskus on tehnyt muutamia merkittäviä avauksia koulumaailman ulkopuolelle. Tärkein niistä on EU:n sosiaalirahaston, pää-

kaupunkiseudun ja Tietotekniikan liiton kanssa yhdessä toteutettava syrjäytymisuhanalaisten nuorten tietotekniikkatyöpaja Tiekki-työkki (<http://pallas.helsinki.fi/>). Työpajoja on nyt kolme. Nuoria kussakin pajassa on 20–30 puolen vuoden jaksoissa. Tavoitteena on saattaa mahdollisimman moni koulutus- tai työuran alkuun. Valmentautuminen tieto- ja viestintäteknii- kkan ammatilliseen käyttöön tapahtuu tekemisen kautta. Tekemistä on luotu tarjoamalla pajojen palveluita kouluille, yhteisöille, yrityksille ja kansalaisille. Myös ohjaajat on rekrytoitu työttömistä. Tanskasta löydetty idea näyttäisi juurtuneen hyvin meikäläiseen kaupunkikulttuuriin. Näin keskus on pyrkinyt ottamaan vastuuta myös tietoyhteiskunnan valtavirrasta syrjäytymässä olevista.

Toinen tietoyhteiskunnan marginaaliryhmäksi helposti ajautuva väestönosa ovat vanhukset. Keskus on yhdessä Foibe-säätiön kanssa Raha-automaattiyhdistyksen ja Suomen Applen tuella pyörittänyt pari vuotta IKITEK-projektia. Se on avannut monille vanhuksille pääsyn multimedian ja Internetin maailmaan.

Laajennus osittain koulumaailman ulkopuolelle on ollut lasten virtuaalikirjastohanke, jossa keskuksella on ollut Suomen osalta vetovastuu. Kyseessä on juuri päättynyt EU:n telematiikkaohjelmaan kuuluva CHILLIAS-projekti. Tuloksena syntynyt Infoplaneetta on lapsille tarkoitettu informaallinen monikansallinen oppimisympäristö, jonka toivotaan palvelevan sekä kouluja että lasten omaehtoista tiedonhakua, harrastustoimintaa ja opiskelua koulussa, kotona ja kirjastoissa. (Ks. <http://www.infoplaneetta.hyan.helsinki.fi>.)

Arvio keskuksesta voidaan kiteyttää seuraavasti:

- Keskuksen perusasiakaskuntana ovat olleet yleissivistävät oppilaitokset ja niiden opettajat. Keskus on varsin johdonmukaisesti luonut opettajia kouluttamalla edellytyksiä tieto- ja viestintäteknii- kan laajalle käyttöönotolle oppilaitoksissa. Koulustoit- minta perustuu vuosien pitkäjänteiseen yhteistyöhön opettajien, oppilaitosten, lähikuntien ja Opetushallituksen kanssa. Tuloksena on asiakkaiden kannalta johdonmukainen ja monipuolisesti modulaarinen koulutus. Yli tuhannen opettajan vuosittainen koulutusvolyymi on Suomen oloissa myös määrällisesti merkittävä. Vaikuttavuutta on lisännyt ratkaisevasti se, että useimmat asiakkaat ovat voineet osallistua koulutukseen yhä uudelleen vuosien mittaan tarpeiden kasvaessa ja muuttuessa.



- Laaja ja monipuolinen koulutustarjonta on perustunut yhäältä asiakaskunnan tarpeiden tarkkaan tuntemukseen ja yhteiseen suunnitteluun ja toisaalta alan mahdollisuuksien tuntemukseen. Varsinkin Espoon ja Vantaan koulutoimen tietotekniikkastrategiassa keskuksella on ollut tärkeä rooli. Koulukohtaisin koulutus- ja kehittämishankkein on voitu tähdätä hyvinkin täsmällisiin yhteisön toiminnan muutoksiin.

Kunta-asiakkaita ansaitsisi kuitenkin olla enemmän.

- Keskuksella on ollut ja on ohjelmassaan valtakunnallisestikin merkityksellistä koulutusta, kuten TAO-ohjelmien ja multimedial- ja verkko-oppimateriaalien suunnittelu- ja arviointikoulutus.
- Nykyisin keskuksen kaikki koulutusohjelmat toteutetaan monimuoto-opetuksena. Lujan perustan sille antaa vankka lähiopetustraditio.
- Materiaalitarjonnan kasvu sekä oppimateriaalin luonteen ja levitysmekanismien muutos ovat haasteita keskuksen oppimateriaaliosaamiselle, niin että kyetään edelleen tukemaan sekä oppimateriaalien tekijöitä että käyttäjiä.
- Keskuksen toiminnassa kehittämis- ja tutkimushankkeiden osuus on ratkaisevasti kasvanut. Hankkeiden avulla on saatu uutta tietoa uuden tekniikan tarkoituksenmukaisesta soveltamisesta opetukseen. Tietoa on pystytty myös soveltamaan koulutustoiminnan kautta kokeilujen piiriä paljon laajemmin. Tutkimus- ja kehittämistoiminnan tuloksellisuutta kuitenkin heikentää projektisidonnaisuus: resurssit hankitaan tiettyyn projektiin ja ne, samoin kuin hankittu uusi tieto ja osaaminen, katoavat keskuksen piiristä, ellei väkeä saada sidotuksi taas uusiin projekteihin. Elämä projektista toiseen suuntaa huomiota liian paljon jatkuvaan projektinmetsästykseen. Toteutus ja hyödyntäminen jäävät helposti uusien hankkeiden jalkoihin.
- Maksullisen palvelutoiminnan ehtoilla toimiminen on pääasiassa koulukentässä toimivalle täydennyskoulutus- ja kehittämisyksikölle kova ponnistus. Lähes kaikki voimat menevät koulutuksen ja projektien pyörytykseen ja liikenevät rahat alati vanhenevan tekniikan uusimiseen. Tästä on ollut seurauksena mm. henkilökunnan liian vähäinen hakeutuminen jatkokoulutukseen.

- Pitkällä aikavälillä oman tutkimusohjelman rakentaminen edistäisi keskuksen kehittymistä.
- Toisaalta täydennyskoulutuksen itsenäinen asema yliopiston organisaatiossa on mahdollistanut uuden tekniikan kehittymisen edellyttämän nopean reagoinnin ja joustavat ratkaisut.
- Keskuksen laatutietoisuudessa ja laadunvalvonnassa on edistytty sitä mukaa kuin toiminta on laajentunut ja toiminnan rahoitusmahdollisuudet kiristyneet. Kovenevassa kilpailussa on menestytty hyvin. Oman toiminnan jatkuvaa arviointia ja laadun varmistusta on kuitenkin edelleen varaa tehostaa. Keskuksen kannattaisikin tehostaa omaa itsearviointitoimintaansa. Jatkuvan arviointitoiminnan tarpeellisuutta korostaa sekin seikka, että Koulun tietotekniikkakeskus on kasvanut vajaassa kymmenessä vuodessa työparista noin 30 päätoimisen henkilön täydennyskoulutus- ja kehittämisyksiköksi.

### 3.7 ELINIKÄISEN OPPIMISEN PERSPEKTIIVI

*Tarkastelu perustuu aika pitkälti Irene Heinin toimittamaan osaraporttiin Tieto- ja viestintätekniikka elinikäisen oppimisen apuna (Sitran julkaisu 192, 1998) sekä Tilastokeskuksessa meneillään olevan laajan Suomalaiset ja tuleva tietoyhteiskunta -projektin tähänastisiin Juha Nurmelan raportteihin Suomalaiset ja uusi tietotekniikka (Tilastokeskuksen katsauksia 1997/7, Edita, Helsinki 1997) ja Valikoiko uusi tieto- ja viestintätekniikka käyttäjänsä? (Tilastokeskuksen katsauksia 1998/1, Edita, Helsinki 1998).*

Tieto- ja viestintätekniikan kehitys on vaikuttamassa syvällisesti koko nyky-yhteiskuntaan: yhteiskunnalliseen elämään, työhön ja vapaa-ajan viettotapoihin sekä koulutukseen. Vanha sanonta ”oppia ikä kaikki” on saanut viime vuosien tietoyhteiskuntakehityksestä aivan uutta sisältöä. Osaamista on jatkuvasti ylläpidettävä ja kehitettävä. Tässä luvussa tarkastellaan tieto- ja viestintätekniikan merkitystä tässä kokonaisuudessa ja tekniikan tarjoamia oppimispalveluita ja mahdollisuuksia koululaitoksen ulkopuolella. Elinikäisen oppimisen laajaa kenttää ei voitu selvittää laajoin kartoituksin,

vaan yritämme hahmottaa tyyppillisten esimerkkien avulla tieto- ja viestintätekniikan mahdollisuuksia tukea oppimista ja laajemminkin elämänhallintaa elämän eri vaiheissa ja tilanteissa. Ne auttavat hahmottamaan nykytilanteen ohella myös joitakin tulevaisuuden piirteitä.

Tarkastelu kohdistetaan siten kolmeen alueeseen: 1) koteihin, 2) kodin ulkopuolisiin vapaa-ajan opiskelumahdollisuuksiin ja 3) työelämän koulutukseen. Tarkastelua jäsennetään myös eri ikäkausien mukaan.

Kansallisen elinikäisen oppimisen strategiassa (Komiteanmietintö 1997: 14, 26) todetaan, että yhteiskuntapolitiikassa oppimiseen vaikuttavaksi alueeksi nähdään liian helposti vain koulutuspolitiikka, jonka kohteena on perinteisesti ollut puolestaan oppilaitosten järjestämä koulutus. Esimerkiksi harjoitetun työvoima-, elinkeino- ja sosiaalipolitiikan vaikutukset ihmisten oppimiseen voivat olla huomattavia. Koulutuspolitiikan näkökulmaa olisikin kyettävä laajentamaan kokonaisvaltaisemmaksi oppimisen edistämispolitiikaksi. Komitean mielestä esimerkiksi kansalaisjärjestöjen toimintaa on kehitettävä ja työhön liittyviä oppimismahdollisuuksia laajennettava. Näissä tavoitteissa tulee hyödyntää nykyistä paremmin tietotekniikan mahdollisuudet uudenlaisten oppimisympäristöjen luomiseksi. Myös koulujen opetus- ja oppimiskäytäntöjä komitea haluaisi muuttaa vastaamaan paremmin ympäröivän yhteiskunnan ja todellisen elämän oppimistilanteita.

Melkoinen yksimielisyys vallitsee siitä, että tietoyhteiskunnan perustaitojen tulee olla osa kansalaisten perussivistystä. Näihin perustaitoihin voidaan sisällyttää mm. tiedonhankinnan, tiedonhallinnan, tietotekniikan ja verkkoviestinnän perustaidot.

Käytännössä ei ole enää mahdollisuutta valita tieto- ja viestintätekniikan ”ulkopuolelle” jäämistä, niin kaikkialle levinnyttä ja kaikkien tekniikkaan sulautettua tietotekniikka on. Koti-pc:n ja Internet-yhteyden hankinnasta voi pidäytyä ja moni joutuukin pidättymään, mutta se on vain yksi portti eli käyttöliittymä tähän laajaan kaikkeen muuhunkin arkielämään upotettuun ja sitä sujuvoittavaan tekniikkaan. Tietoyhteiskunnan edellyttämän uudenlaisen yleissivistyksen tavoittelu myös vähentää tieto- ja viestintätekniikkaan liittyviä perusteettomiakin uskomuksia ja niihin pohjautuvia pelkoja. Samoin uhat ja mahdollisuudet osataan arvioida realistisemmin.

Elämänhallinnan yhteyttä tieto- ja viestintäteknikkaan voidaan tarkastella kahdesta suunnasta. Yhtäältä ympäristön teknistyminen ja informaation räjähdysmäinen lisääntyminen saattavat vieraannuttaa monia ja vaikeuttaa yksilön elämän hallintaa. Toisaalta tieto- ja viestintäteknikka antaa mahdollisuuksia oman elämänhallinnan parantamiseen ja palautumiseen.

## TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIikka OPPIMISEN APUNA KODEISSA

Kotona on aina opiskeltu. Lapset, koululaiset ja opiskelijat käyttävät kotona viettämästään ajasta melkoisen osan opiskeluun, eikä opiskelu ole harvinaista aikuisille ja vielä varttuneemmillekaan. Tilastokeskuksen kotitalouksien haastattelututkimuksen nojalla on selvää, että perinteisillä tietovälineillä, kuten lehdillä, kirjoilla, radiolla, televisioilla, teksti-tv:llä, videolla ja puhelimella on edelleen hallitseva asema suomalaisten tiedonhankinnassa ja viestinnässä verrattuna tietokoneen ja Internetin käyttöön. Kuitenkin tietotekniikkaa ja sen avulla muita asioita opiskellaan yhä enemmän myös kotona.

Tilastokeskuksen samaisen katsauksen mukaan vuonna 1996 oli 32 %:lla kodeista tietokone. Yhteys Internetiin oli 13 %:lla kodeista. Tuskin erehdymme paljon, jos ennustamme, että tämän kirjan ilmestyessä kotitietokone on jo lähes 40 %:ssa kodeista ja Internetiin pääsee niistä melkein joka toisesta eli kaikkiaan lähes joka viidennestä kodista. Ennuste saa tukea samassa tutkimuksessa kartoitetuista kansalaisten ostoaikeista. Oma hankintapäätöksiä vauhdittava merkityksensä saattaa olla myös sellaisilla aloitteilla kuin kesäkuussa 1998 julkistettu SAK:n jäsenilleen suuntaama tietokoneiden hankintakampanja.

Keskimääräistä useammin tietokone on kodeissa, joissa on kouluikäisiä lapsia. Lapset ovat lisäksi niin mutkattomia ja sosiaalisia, että kotikoneen puuttuminen ei ole kovin suuri käyttöä rajoittava ongelma, naapuriin tai kirjastoon voi aina mennä, ja yhä useammin myös kouluissa on mahdollisuus koulupäivän jatkeeksi työskennellä tai pe-lailla koneilla (emt. ja esimerkiksi Tuominen, 1997).

Tilastokeskuksen samaisen haastattelututkimuksen mukaan lähes kaikilla 10–30-vuotiailla on käytännössä ainakin joltinenkin mahdollisuus ja taito käyttää tietokoneita. Aineiston pohjalta voi myös pää-

tellä, että 10–30-vuotiaista ilmoitti n. 22 % käyttävänsä kotikoneita opiskeluun vähintään viikoittain. Kaikkein aktiivisimpia ovat opiskelijat ja juuri työelämään siirtyneet. Myös 30–39-vuotiaitten tietokoneen kotikäyttö opiskeluun on varsin runsasta. Sitä vanhempien koti-pc:n opiskelu- ja muukin käyttö on paljon vähäisempää. Lapsilla taas tietokoneen käyttöä dominoi pelailu. Internet on kuitenkin toistaiseksi merkittävässä määrin yleistynyt vain nuorten miesten käytössä.

Lapsiperheet, tulotasosta riippumatta, pitävät kotitietokoneen hankintaa tärkeänä viimeistään siinä vaiheessa, kun lapset ovat tulleet kouluikään. Tietotekniikan kotikäytössä näyttäisikin ikä ja sukupuoli vaikuttavan enemmän kuin varallisuus. Kotikäyttö lapsiperheissä on jo kasvanut sellaisiin mittoihin, että yhä useammassa perheessä on useita tietokoneita. Koulun ulkopuolinen tietokoneen käyttömahdollisuus on niin yleistä, että se on syytä ottaa huomioon myös koulussa.

Kaikissa ikäryhmissä miehet/pojat käyttävät naisia/tyttöjä enemmän tietotekniikkaa kotona ja tuntevat osaavansa sitä paremmin. Toisaalta vanhemmassa väessä, varsinkin miehissä, on kosolti sellaisia, joilla on vaikeuksia näppäimistön ja hiiren hallinnassa. Tietotekniikan käyttötaitojen oppimisessa koti on tärkeä paikka, ja perheenjäsenet ovat tärkeitä toistensa opettajia. Silti tietokoneen käyttö työpaikalla on lisännyt selvästi varsinkin naisten ja keski-ikäisten mahdollisuuksia tietokoneen käyttöön. Työn kautta hankitut tietotekniikan taidot vaikuttavat Nurmelan arvion mukaan kuitenkin sen verran suppeilta, että osaamisen taso ei vielä oikein riitä siihen, että tietotekniikan kotikäyttö laajenisi nuorten miesten piirin ulkopuolelle.

Tietotekniikan kotikäytössä on myös suuria alueellisia eroja. Pääkaupunkiseudulla ja muilla rintamailla käyttö on paljon laajempaa kuin syrjäseuduilla. Myytti Pihtiputaan mummosta Lauttasaaren jupin vastakohtana näyttäisi Tilastokeskuksen aineiston pohjalla mieluumminkin vahvistuvan kuin kumoutuvan, jos sitä arvioidaan tietotekniikan kotikäytön perusteella. Työpaikkojen tasaava vaikutus taitoihin ja käyttömahdollisuuksiin ei liioin toimi yhtä hyvin syrjäseuduilla kuin kaupungeissa.

Suomalaisten asenteet uuteen tekniikkaan ja tietoyhteiskuntaan ovat varsin myönteisiä ja pelot vähäisiä. Maaseudun nuorista kuitenkin suurempi osa kuin muista nuorista arvioi syrjäytyneensä tieto-

yhteiskunnasta. Mooren kuvioon (s. 247) sijoitettuna suomalaisista voisi ehkä noin joka viidennen katsoa sijoittuvan tietotekniikan käytön suhteen ns. verkkaiseen enemmistöön tai suorastaan vastaanhaaraajien joukkoon.

## OPPILAITOSTEN ULKOPUOLISET TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIKKAPOHJAISET OPPIMISPALVELUT

Tietoyhteiskunnassakaan ei eletä, toimita ja opiskella vain kotona ja koulussa. Tärkeitä toiminta- ja oppimisympäristöjä ovat työpaikat ja ammatilliset yhteisöt, yhteiskunnallinen elämä sekä vapaa-ajan harrastukset. Digitaalitekniikan ja tietoverkkojen vaikutus myös tähän elämänpiiriin on merkittävästi muuttumassa.

## KIRJASTOT

*Tämän jakson tiedot perustuvat Markku Juusolan laatimaan selvitykseen (Sitra 192, 1998).*

Vuoden 1997 lopulla noin 80 % yleisistä kirjastoista käytti Internetiä henkilökunnan työvälineenä. Asiakkaat pääsivät Internetiin lähes kahdessa kirjastossa kolmesta. Verkottuminen kuitenkin edistyy edelleen ripeästi. Uusin selvitys on valmistumassa syksyllä 1998. Ennakotietojen mukaan jo yli 80 %:ssa kirjastoista asiakkaat pääsevät Internetiin. Asiakkaille tarkoitettu Internet-yhteys sisältää yleensä ainakin WWW-haut ja selailun. Kysyntään nähden asiakaspäätteitä on täysin riittämättömästi. Pääsyä Internet-päätteille yleensä jonotetaan. Pullonkaulana on myös se, että henkilökunnalla on liian vähän aikaa perehtyä asiaan sekä neuvoa ja kouluttaa asiakkaita. Esteenä voi olla myös kunnan sisäisten verkkojen suojaukset ja tehokkaiden yhteyksien puute. (Verho 1997.)

Vasta 8 % kokoelmista on elektronisessa muodossa. Tämä aineisto sisältää musiikkia, äänikirjoja, kielikursseja, elokuvia, multimedialla. Nopeasti kiertävien uusimuotoisten aineistojen osuus lainoista on kuitenkin viidennes. (Verho 1997.)

Kirjastoväelle tehtiin syksyllä 1996 kysely, johon vastanneet pitivät Internetin käytön suurimpina hyötyinä seuraavia seikkoja:

1. ammatillinen tiedonhaku, 78 % vastanneista
2. asiakkaiden tasa-arvon takaaminen tietosisältöjen saannissa, 76 %
3. kirjaston imagon positiiviset muutokset, 74 %
4. viestintä, 63 %
5. asiakkaan tekemä tiedonhaku, 62 %
6. kaukopalvelutoiminta, 54 %
7. kirjaston tiedotus, 50 %.

Asiakkaiden Internet-intressit näyttävät esimerkiksi Helsingissä ja kautuvan seuraavasti:

	Helsingin kirjastot keskimäärin %
Tiedon hakemiseen	84
Yhteydenpitoon	63
WWW-selailuun	59
Tapahtumien seuraamiseen	41
Viihteeseen	32
Tiedostojen hakemiseen	32
Uutisryhmien seurantaan	22
Reaaliaikaiseen keskusteluun (IRC)	20
Pelaamiseen	9
Ostoksiin	7

**Taulukko 31. Helsingiläisten kirjastojen Internet-käyttäjien Internet-käyttö (Rannikkoa ja Seittenrantaa 1997 mukaillen)**

Tietoa hakeneista pääosa (79 %) vastasi hakeneensa tietoa harrastuksiinsa varten.

Toistaiseksi perinteiset tiedotuskanavat tavoittavat enemmän asiakkaita – toisaalta Internetin välityksellä tavoitetaan sellaisia asiakkaita, jotka eivät muuten juuri käytä yleisiä kirjastoja.

Kirjastoalalla on myös hyviä esimerkkejä lisääntyvästä yhteistyöstä kirjastojen kesken ja tietoverkon mahdollisuuksia hyödyntäen:

## ■ **Tiedon Talo** (<http://www.lib.hel.fi/tiedontalo>)

Tiedon Talo on opetusministeriön rahoittama ja Suomen Kirjasto-seuran organisoima kansallinen hanke, jonka tavoitteena on edistää, koordinoita ja tukea Internetin ja sen tietosisältöjen virkailija- ja yleisökäyttöä yleisissä kirjastoissa. Vuonna 1995 alkaneessa projektissa työskentelee nyttemmin neljä päätoimista suunnittelijaa.

Hankkeen tehtäviin kuuluu mm. Internetin sisällön jäsentäminen ja tiedonhaun kehittäminen yleisiä kirjastoja varten, kirjastojen Internet-työn koordinointi ja seuranta sekä kansainvälisten yhteyksien, Tiedon talon ja SYKE-sivujen ylläpito. Hanke päättyy vuoden 1998 lopulla, mutta se jatkuu Helsingin kaupunginkirjaston hallinnoimana. Se muuttuu kirjastonhoitajien koulutuskeskukseksi.

## ■ **SYKE – Suomen Yleisten Kirjastojen Etusivu**

(<http://www.lib.hel.fi/syke>)

SYKE on vuonna 1995 aloitettu yhteinen väylä kirjastojen palveluihin. SYKE ylläpitää listaa Suomen yleisten kirjastojen WWW-sivuista ja muista kirjastojen tuottamista aineistoista. Sivulla on linkkejä kirja- ja kirjastoalan palveluihin ja järjestöihin, strategioihin ja raportteihin, hakemistoihin ja artikkeleihin. Sivulla julkaistaan matkakertomuksia, esitelmiä ja työpaikkailmoituksia.

Tärkein hanke on suuren, yleistä kymmenluokitusta käyttävän Linkkikirjaston (<http://linkkikirjasto.lib.hel.fi>) aikaansaaminen. Sen ylläpito on työlästä, ja siksi kirjastot kokoavat sitä yhdessä. Koska työssä on mukana koko tiedonhaun ammattikunta, saattaa tuloksena olla palvelu, joka päihittää tähänastiset hakupalvelut ja -robotit. Valittavan aineiston kielelle, muodolle, sisällön tyyppille tai maksullisuudelle ei aseteta rajoituksia. Pääpaino on alkuperäisessä aineistossa, jolla on käyttöarvoa tietopalvelussa, jonka laatu ja luotettavuus voidaan varmistaa, jota ylläpidetään aktiivisesti ja jonka saatavuus on turvattu koko dokumentin oletetun käyttötarpeen ajan.

SYKE ylläpitää myös useita kirjastoalan sähköpostilistoja. Yksi niistä on esimerkiksi tietopalvelulista, jolle kirjastonhoitajat lähettävät ratkaisemattomia tietopalvelukysymyksiään, joita asiakkaat ovat esittäneet, ja pyytävät ja saavatkin nopeasti kollegoilta vastauksia. Kaikki viestit tulevat kaikkien tilaajien luettaviksi.

Vuoden 1996 kyselyn mukaan 77 % Internetiä käyttävistä kirjastoista seuraa SYKE-sivuja, 69 % Tiedon Talo -hanketta ja 42 % Kirjasto-Kaapeli-postituslistaa.



## Internet-tiedonhaun hyödyt ja ongelmat kirjastoissa

Internet-tiedonhaun suurimpana ongelmana pidetään kirjastoväen parissa yleisesti verkkodokumenttien kuvailujen eli metadatan vähäisyyttä ja heikkoa laatua. Ensi vuosikymmenen alussa, kun verkoista löytyy ainakin kertaluokkaa nykyistä enemmän tietoa, tehokkaaseen ja tarkkaan hakuun tarvitaan välttämättä paljon lisää laadukkaita verkon resurssien kuvailuja. (Hakala & Hormia 1997.) Kirjastojen ylläpitämässä Linkkikirjastossa ongelma on otettu huomioon: kaikista linkeistä on mukana metadattaa.

Tiedon Talon kyselyn mukaan suurimmiksi ongelmiksi Internetin käytössä ylipäättään kirjattiin

1. aikapula, joka aiheuttaa melko paljon tai paljon ongelmia Internetin käytössä 87 %:n mielestä
2. osaamisen puutteellisuus, 68 %. Vain 8 % vastaajista piti tietotoiaan riittävänä.
3. tekniset ongelmat, 57 %.

Vähiten ongelmia liittyi yllättäen rahaan (41 %:n mielestä melko paljon tai paljon ongelmia) sekä koulutuksen järjestämiseen (34 %). Taloudellisiin resursseihin ei liittynyt ongelmia 13 %:ssa kirjastoista, koulutuksen järjestäminen on ollut ongelmatonta neljäsosassa vastanneista kirjastoista.

## Maksuton vai maksullinen – vapaa vai sensuroitu Internet-yhteys?

Maksuttomuus on ollut kirjastotoiminnan peruseriaate. Ajatus kirjastojen maksullisuudesta on torjuttu yleisesti. Internetiin liittyminen ja sen yhä laajempi käyttö kuitenkin maksaa.

Ehdotuksessa uudeksi kirjastolaiksi kirjasto- ja tietopalvelujen järjestäminen on säädetty kunnan tehtäväksi. Kunnan täytyy ehdotuksen mukaan järjestää riittävä henkilöstö, uusiutuva aineisto ja välineistö kirjastopalvelujaan varten. Kunta on velvollinen itse arvioimaan järjestämäänsä kirjasto- ja tietopalvelua. Kirjaston kokoelmien käyttö kirjastossa ja lainaus ovat ehdotuksessa maksuttomia kuten nykyisessä laissa. (Verho 1997.)

Tällä hetkellä maksujen periminen on satunnaista ja vähäistä. Yli 90 %:ssa kirjastoista maksuja ei ilmeisesti peritä. Korkeinta maksua – 20 markkaa tunnilta – perittäneen Rovaniemen maalaiskunnassa ja Jurvassa. Kirjastoseuran tiedottajan Riitta Myllylän mukaan on kui-

tenkin vaikea uskoa, että Internet-palvelut pysyisivät tulevaisuudessa maksuttomina ja että yksittäiset kirjastot tarjoaisivat kaupallisia verkkopalveluja ilmaiseksi. Joidenkin mielestä maksuilla voidaan rajata käyttö olennaiseen (Hintikka 1998, s. 100).

Maksuton kirjasto ei ole itsestäänselvyys. Maksullisuus yleisissä kirjastoissa vaihtelee tällä hetkellä maittain Euroopassa. Joskus kirjastokortti on maksullinen, joskus tietyn aineistotyyppin (videot, musiikki) lainaaminen on maksullista. Kaikissa maissa peritään sakko-, varaus- ja vastaavia maksuja.

Maksuilla, nimenomaan lainausmaksuilla, on todettu olevan ensisijaisesti käyttöä ohjaava vaikutus. Monessa maassa – myös Suomessa – keskustellaan tällä hetkellä kirjastojen luettelotietojen, ennen kaikkea kansallisbibliografian, maksullisesta ja maksuttomasta käytöstä. Kriitikot kokevat maksujen perimisen kohtuuttomaksi, koska tiedot on tuotettu verovaroin ja ne ovat kaikille kuuluvaa kansallista kulttuuriperintöä. (Haavisto 1997.)

Vain muutamissa kirjastoissa on käytössä suodattimia tai palomuuriohjelmia Internetin käytön rajoittamiseksi lasten osastoilla. Niiden käyttö on hankalaa. Kirjastonhoitajien keskusteluissa sensuuria ei ole kovin yleisesti pidetty tarpeellisena.

Kirjastojen kokemukset Internetin ”ei-hyväksyttävien” sivujen käytöstä kuvastavat eri maiden kulttuureja. Pohjoismaissa Internet-aineiston hyvät puolet on arvioitu niin suuriksi, etteivät muutamat tietoon tulleet ylilyönnit ole synnyttäneet kontrollihalua. Joissain maissa Internetin vapaa kirjastokäyttö on asetettu kyseenalaiseksi ja on haluttu ottaa käyttöön suodatinohjelmia. (Haavisto 1997.) Ks. myös s. 233–235.

### **Tulevaisuuden näkymiä**

Kristiina Hormia-Poutanen on kirjannut vuonna 1996 kirjasto- ja tietopalvelualan tulevaisuuden näkymiä. Kaikki niistä liittyivät uudenaikaiseen oppimiseen, uudenaikaisiin oppimismenelmiin, uudenaikaisiin käsityksiin oppijoista ja opettajista sekä uudenaikaisiin käsityksiin oppimateriaaleista ja elektronisista tietotuotteista. Kirjastoja kehitetään oppimiskeskuksiksi, joissa opiskelijoiden käytettävissä on monipuoliset atk-laitteistot, tiedonhakumahdollisuudet, painetut ja elektroniset tietovarannot, työtilat sekä asiantuntevat neuvonta- ja tietopalvelut. (Hormia-Poutanen 1996.)

### **Esimerkiksi näin Kangasalla:**

■ Kaikille ryhmille on opetettu perusasioita Internetissä liikkumisesta ja tiedonhausta. Kirjastossa on käynyt koululuokkia (ala- ja yläasteelta) tutustumassa Internetiin, lisäksi opastustilaisuuksia on pidetty naisille, eläkeläisille ja ylipäänsä aikuisille. Ideana on, ettei Internet ole vain nuorille ja miehille tarkoitettu. Maahanmuuttajille on pidetty useita Internet-opastuksia. Kirjastolla on heille muuten vähän tarjottavaa. Internetin kautta heillä on mahdollisuus seurata kotimaansa tapahtumia äidinkielellään. Kirjaston kotisivulla ylläpidetään linkkilistoja erikielisille maahanmuuttajille, joita asuu paikkakunnalla.

### **Ja näin Forssan Joustava opiskelu tietoverkoissa -projektissa:**

■ Kirjasto tarjoaa pitkäjänteistä opiskelutyötä tekeväälle, CD-ROM- ja Internet-aineistoja käyttävälle opiskelijalle tutkijanhuoneen laitteistoinen ja yhteysineen. Keskeistä on se, että opiskelija voi tulla kirjastoon tarpeen tullen ja varata opiskeluaikoja oman aikataulunsa mukaan myös viikonloppuisin.

Ajankäyttö muistuttaa lukusalin käyttöä, mutta on sitä paljon joustavampi. Tutkijanhuoneessa voi lisäksi rauhassa harjoitella interaktiivisen ohjelman kanssa mm. vieraan kielen ääntämistä. Tähän mennessä on opiskeltu Internetiä, haettu ravintola-alan loppuömyateriaalia, opiskeltu englantia, saksaa, espanjaa, italiaa, kreikan alkeita. Ulkomaalaisia varten on suomen kursseja, joita on myös käytetty.

Palvelu on maksullinen. Nimellinen korvaus rinnastuu lähinnä tutkijanhuoneista muutenkin perittäviin vuokriin ja on tällä hetkellä 200 markkaa opiskelujaksolta, joka taas voi olla enintään kuusi kuukautta ja voi sisältää enintään noin 230 tuntia käyttöaikaa.

### **Ja vielä esimerkki Hämeenlinnan kaupunginkirjastosta:**

■ Hämeenlinnan kaupunginkirjastossa on kolme mikroa aikuisten osastolla (käyttöaika 2 tuntia/henkilö) ja kolme nuorten mikroa (käyttöaika 1 tunti/henkilö). Koneille on jatkuva jono. Käyttäjistä on naisia noin 40 %, ja 90 % naiskäyttäjistä on opiskelijoita. Sähköpostiosoitteita ei jaeta, mutta linkkikirjastossa on vinkkejä ilmiin sähköpostipalveluihin.

Kirjastonhoitaja Sirpa Kalliokoski on laatinut suosittu linkkikirjaston, johon rekisteröityy keskimäärin 4 000 käyntiä päivässä. *Työnhakua* on ollut suosituin sivu. Kalliokosken mielestä kirjastos-

sa pitäisi olla yksi ihminen antamassa pelkästään tietolähteiden hakuopastusta. Kalliokosken mukaan käyttöliittymän pitäisi olla esimerkiksi television kaltainen ja kurssuja pitäisi järjestää myös vasta-alkajille, jos suuret massat todella halutaan saada mukaan Internetin käyttäjiksi. Etenkin naisille pitäisi etsiä Internetistä naisia kiinnostavia asioita ja käyttötapoja. Mahdollisuudet kasautuvat nyt pienille ryhmille. Internetiä markkinoidaan kirjastoissa tietopalvelun jatkeena, vaikka sitä voisi lähestyä kevyemmin.

**Edellä ja Sitran raportissa 192 (1998) kuvattujen muiden satunnais-ten esimerkkien perusteella on pääteltävissä, että Juha Hakalan ja Kristiina Hormia-Poutasen kiteyttämä kirjastoväen yhteisestä skenaariorista on hiljalleen toteutumassa:**

■ Kirjastojen on sisäistettävä voimakkaasti kehittyvän verkkoym-  
päristön toimintaperiaatteet ja sen tarjoamat uudet mahdollisuu-  
det. Harkittavaksi tulevat aikaisempaa pidemmälle menevät yh-  
teisratkaisut, toimintojen ulkoistaminen sekä johtopäätösten teke-  
minen siitä, että verkkoympäristössä yhteiseen käyttöön tarkoitet-  
tua palvelua ei ole järkevää tuottaa useammassa kuin yhdessä  
paikassa. Omavaraisuus ei ole verkkoympäristössä hyve eikä  
kaikkia palveluja ole järkevää pystyttää edes omaan maahan.  
Niitä voidaan käyttää verkon välityksellä muualta ja maksaa pel-  
kästään käytöstä. (Hakala & Hormia 1997).

### **Johtopäätöksiä**

Kirjastojen työntekijät ovat selvästi ja yllättävän nopeasti saaneet uutta sisältöä ja merkitystä työlleen ja koko kirjastotoimelle kirjastojen tietoverkkoon liittymisen myötä. Verkostoituminen ja yhteistyö ovat saaneet uusia muotoja, jotka sopivat luontevasti kirjastojen ja kirjastonhoitajien toimenkuvaan.

Kirjaston asiakasryhmien väliset erot näkyvät selvästi. Osalle nuorisoa tietotekniikka on arkea, sosiaalisuutta, opiskelua, työtä ja yhteisöllisyyttä. Keski-ikäiset ja vanhuksat käyttävät kirjastojen Internet-yhteyksiä huomattavasti vähemmän – ei vähiten tekniikkaan ja ohjelmiin liittyvien huonojen kokemusten sekä ennakkoluulojen takia.

Kirjastonhoitajien näyttää olevan helppo siirtyä uuteen tiedonhakuvälineeseen, vaikka aikaa kouluttautumiseen ei ole tarpeeksi. Verkkolukutaito leviää kirjastojen kautta, mutta se leviäisi vielä pa-

remmin, jos kirjastonhoitajilla olisi aikaa irrottautua opastamaan ja palvelemaan Internetin käyttäjiä.

Sekä kirjastonhoitajat että asiakkaat pitävät maksutonta mahdollisuutta päästä Internetiin erittäin tärkeänä. Varsinkin vanhempi väki tarvitsee rohkaisua ja apua Internetin haltuunotossa.

Näyttäisi perustellulta asettua Internetin mahdollisimman laajan vapaan käytön kannalle kirjastoissa. Mutta mahdollisesti maksullisen käytön ja maksullisen aineiston rajauksista on tarpeen käydä digitaalisten aineistojen lisääntyessä jatkuvasti keskustelua kohtuullisen tasapainon säilyttämiseksi yhtäältä tekijöiden ja aineistojen muiden oikeuksien haltijoiden ja toisaalta käyttäjien vapaan tiedonsaannin oikeuksien välillä.

### Vapaan sivistystyön rooli

Verkon opiskelukäyttömahdollisuudet ovat periaatteessa rajattomat. Vapaan sivistystyön piirissä Kansanvalistusseuran kirjeopistolla on kunniakkaat etäopetuksen perinteet. Seura on lähtenyt sopeuttamaan KVS-instituuttiaan Internet-aikakauteen (<http://www.uiah.fi/kvs/>) mm. Teletopelius-kirjoittajapiirillään. Otavan opisto näyttää kuitenkin päässeen nopeimmin siivilleen ajan ja paikan kahleista Internetix-ESR-hankkeellaan. Internetixin juuret ovat siis myös perinteisessä kansansivistystoiminnassa, mutta toinen esimerkkimme, Freenet, pohjautuu amerikkalaiseen ideaan. Myös Opetushallitus on lähtenyt määrätietoisesti kehittämään uudenmuotoista aikuislukio toimintaa Etälukio-hankkeellaan. Tässä esimerkiksi otetut Internetixin ja Freenetin esittelyt perustuvat Irene Heinin kuvaukseen osaraportissa 4 (Sitra 1998/192). Lopuksi referoimme hitaimmin kenties liikkeelle lähteneiden kansalais- ja työväenopistojen tilannetta lyhyesti Markku Juusolan arvion (Sitra 192, 1998) pohjalta.

#### ■ **Internetix** (<http://www.internetix.ofw.fi>)

Internetix on kaikille avoin opiskeluympäristö. Internetixin aineistoja voi hyödyntää opiskelussa, itseopiskelussa, etäopiskelussa, opettamisessa, työelämän kouluttautumistilanteissa, verkostoitumisessa ja tiedonhaussa. Internetix tuottaa Internetiin monenlaisiin opiskelutarpeisiinsoveltuvia oppimateriaaleja ja oppimispalveluja. Tavoitteena on kehittää samalla myös käyttäjien medialukutaitoa ja antaa valmiuksia systemaattiseen etäopiskeluun.

Internetix toimii yhteistyössä oppilaitosten ja koulutusorganisaatioiden kanssa, ja sen tavoitteena on palvella myös työelämän ja

yrittäjäkoulutuksen tarpeita. Internetixissä voi opiskella esimerkiksi tietojenkäsittelyä, uusmediaa, viestintää, ympäristötietoutta, yrittäjyyttä, luonnontieteitä, suomensukuisten kansojen uskomusmaailmaa tai vaikkapa naishistoriaa. Yliopistojen kanssa yhteistyössä tuotetaan matkailun, menetelmäopintojen, tulevaisuuden tutkimuksen, ympäristönsuojelun sekä yrittäjyyden opintokokonaisuuksia.

Internetixissä on tilaa myös erilaisille projekteille, esimerkiksi yhteispohjoismaiselle Gröna Bälte -hankkeelle, futu-tutkimusryhmälle sekä Järvi-Suomen kylät verkkoon -projektille. Asiantuntijoiden luoman oppimateriaalin ja oppimispalveluiden teknistä muokkausta tehdään Mikkelin oppimis- ja multimediapajassa, joka on erillinen EU-rahoitteinen nuorten työpaja.

Internetix avattiin syksyllä 1996. Sitä hallinnoi Otavan Opisto. Internetixiä rahoittavat opetusministeriö, ja Euroopan sosiaalirahasto, ja siihen liittyvää tutkimusta rahoittaa Suomen Akatemia.

Kuka tahansa voi hyödyntää Internetix-palveluja oman kiinnostuksensa mukaan, mutta opinnot voi myös hyväksyttää virallisiksi suorituksiksi, sellaisia ovat esimerkiksi tarjolla olevat lukion kurssit.

Jos opiskelija haluaa opintosuoritusmerkinnän, opiskelijalta peritään opintojakson arviointimaksu. Tämä sisältää opiskelun ohjauksen, arvioinnin ja palautteenannon sekä todistuksen. Mikäli opiskelija ei pysty suorittamaan maksua, hän voi hakea Internetixiltä stipendiä. Oppilaitosten ja yritysten kanssa maksuista soviin tapauskohtaisesti.

Internetixin käyttö on yksityishenkilöille muuten ilmaista. Internetixin sivuilla voi siis liikkua täysin vapaasti, mutta sivuja ei saa tallentaa kuin myöhempää omaa käyttöä varten. Lisäksi opiskelija saa tulostaa yhden tulosteen jokaisesta WWW-dokumentista, mutta ei ottaa kopioita.

Arviointia varten kahdeksalta opiskelijalta kysyttiin Internetin välityksellä heidän kokemuksiaan. Opiskelijat olivat joko yksittäisten kurssien tai Otavan Opiston aikuislukion kurssien suorittajia.

Opiskelulle he ilmoittivat seuraavia syitä:

- lukion suorittaminen
- muiden opintojen (mm. opettajan pedagogisten opintojen) tukeminen
- ammatillinen kehittyminen (esim. opettajan työhön etsitään ideoita)
- tuntuman hakeminen Internetin kautta opiskeluun
- opiskelu harrastusten tueksi.

Opiskelua arvioidessaan opiskelijat viittaavat osittain samoihin seikkoihin kuin etäopiskelussa yleensäkin, eli toiveena on saada myös lähiopetusta sekä nopeaa palautetta. Opettajan antama palaute näyttäisi olevan erittäin tärkeää sen suhteen, kuinka mielekkääksi opiskelu koetaan.

Internetix-Campuksen opiskelijat ilmoittivat valinneensa juuri tämän opiskeluväylän siksi, että se on ajasta ja paikasta riippumaton.

### **Freenet** (<http://www.freenet.hut.fi>)

Freenet on koululaisille, opettajille ja vanhemmille maksuton Internetin sähköposti- ja sisältöpalvelu. Freenetin sähköpostitunnuksen voi säilyttää voimassa, kun oppilas päättää koulunsa. Tässä mielessä järjestelmä poikkeaa esimerkiksi korkeakoulujen ja oppilaitosten kautta annettavasta tunnuksesta. Freenetin kautta hankittuja tunnuksia on tällä hetkellä noin 70 000. Jopa kunnat, jotka verkottavat koulunsa, ohjaavat usein vieläkin opettajat ja oppilaat hankkimaan sähköpostitunnuksen Freenetistä. Päivittäin otetaan omalla Freenet-tunnuksella noin 10 000 yhteyttä, ja Freenetin WWW-sisältöpalveluihin yli 20 000 yhteyttä.

Freenet käynnistettiin vuonna 1993 opetusministeriön, Sitran ja Teknillisen korkeakoulun voimin. Tällä hetkellä tätä koulujen tietoverkkopalvelua ylläpitää kolme ihmistä. Nykyinen rahoitustilanne vaikuttaa pitemmän päälle kestävämmältä.

Alusta asti Freenetin lähtökohtana on ollut aktiivisen oppimisen mahdollisuuden tarjoaminen tasavertaisesti kaikille ja sillä tavoin yhteiskunnallisen eriarvoisuuden ehkäiseminen sekä eri sukupolvien vuorovaikutuksen lisääminen. Freenet pyrkii olemaan myös elinikäisen oppimisen foorumi. Tavoitteena on kehittää myös ns. virtuaalikoulua, jolloin Freenetin kautta voisi tulevaisuudessa suorittaa peruskouluopintoja etäopiskeluna, rakentaa yksi kehittämisestä innostuneiden koulujen verkko, jossa jaetaan avoimesti kunkin erikoisosaamista. Suunnitelmissa on myös avata Kansalaisareena, jonne vietäisiin satojen vapaaehtoisjärjestöjen yhteystiedot. Useasti vapaaehtoisjärjestöillä ei ole mahdollisuutta itse rakentaa omaa WWW-ympäristöään. Freenet tukisi ja auttaisi näitä järjestöjä tuottamaan omat WWW-sivunsa.

**Etälukioiden ja avointen yliopistojen tavoin koulutusta tarjotaan verkossa muuallakin. Useasti kyse on kuitenkin palvelun tarjoajan tai**

oppilaitoksen kursseista, jotka on aiemmin toteutettu perinteisesti ja nyt siirretty verkkoon. Esimerkiksi kaupallinen Tieturi Online tarjoaa ohjattua itseopiskelua, jossa yhdistetään perinteinen etäopetus Internet-teknikan suomiin uusiin vuorovaikutuksen mahdollisuuksiin.

Suomalaiset virtuaalikoulu- ja -yliopistohankkeet voivat vähitellen kehittyä elinikäisen oppimisen välineiksi samaan tapaan kuin jäljempänä (s. 210–211) kuvattu BioMedNet on osa alansa tutkijoiden elinikäistä oppimista. Periaatteessa ne selvästi pyrkivät täyttämään yhden elektronisen yhteisön perusfunktion, joka on suodattaa tietoverkkojen valtavasta tarjonnasta tietoa tietyn kohderyhmän tarpeiden mukaisesti. Tässä suhteessa ne ovat vielä kuitenkin koheesioltaan hatarampia ja sitoutumisen kannalta siten ongelmallisempia. On kuitenkin tärkeää muistaa, että mitkään elektroniset yhteisöt eivät korvaa aitoja sosiaalisia kontakteja, ja esimerkiksi etäopiskelu näyttää monien tämänkin hankkeen esimerkkitapausten mukaan (ks. edeltä esim. LUMO-, s. 98 ja Suoti-kuvaukset, s. 177) edellyttävän paljon henkilökohtaista ohjausta ja myös lähiopetusta.

### **Kansalais- ja työväenopistotkin seurailevat perässä**

Kansalais- ja työväenopistojen liiton (KTOL) yhteystietolistan mukaan kaikista 274 opistosta 33:lla on WWW-sivut ja sähköposti. Niiden lisäksi 28 opistolla on käytössään sähköposti. Jonkinlainen yhteys Internetiin on siis 22 %:lla opistoista, mutta osuus kasvaa koko ajan.

KTOL:n toiminnanjohtajan Eeva-Inkeri Sireliuksen mukaan sekä kansalais- ja työväenopistojen opiskelijoiden että heidän opettajiensa enemmistö suosii yhä perinteisiä opettajakeskeisiä ja kaikkien yhteiseen läsnäoloon perustuvia opiskelumalleja. Kurseille, joiden toteutukseen kuuluu tietotekniikan käyttöä, ei ole saatu opiskelijoita odotusten mukaisesti. Etäopetuksen aiemmatkin mallit ovat levinneet hitaasti. Sireliuksen mukaan esimerkiksi ne, jotka osallistuvat avoimen yliopiston etäkurseille, ovat yhä erityisjoukkoa.

Vain muutamia kymmeniä kansalais- ja työväenopistojen opettaja on osallistunut Suomi tietoyhteiskunnaksi -ohjelman viiden opintoviikon täydennyskoulutukseen. Asenteet tietotekniikan opetuskäyttöä kohtaan ovat kielteisiä, koska tietotekniikka ehti olla pitkään oma oppiaineensa ja leimautui sen mukaan.

Kansalais- ja työväenopistojen kautta olisi mahdollista ja luontevaa tavoittaa erityisesti keski-ikäisiä naisia, joista monet uhkaavat jäädä



tietotekniikkakoulutuksesta syrjään. Opistoissa nyt tarjolla olevat tieto- ja viestintäteknikan kurssit nykymuodossaan eivät kuitenkaan tätä ryhmää tavoita. Elämän hallinnan näkökulmasta tietotekniikka koetaan ilmeisesti enemmän uhaksi kuin mahdollisuudeksi.

### Vanhuksille suunnatut hankkeet

Tasa-arvo tietoyhteiskunnassa edellyttää tietotekniikan taitojen oppimismahdollisuutta kaikkina ikäkausina. Suomessa on yli 65-vuotiaita 730 000 eli 15 % väestöstä, vuonna 2015 heitä on n. 20 % ja vuonna 2030 jo neljännes kansasta. Noin 80 % yli 65-vuotiaista ei ole ollut missään tekemisissä tietotekniikan kanssa. Elleivät he saa mitään tietoteknistä koulutusta, monet heistä jäävät osattomiksi tietoyhteiskunnan sellaisista palveluista, jotka perustuvat tietotekniikan suorakäyttöön.

Elinikäinen oppiminen on kuulunut viralliseen retoriikkaan muutamia vuosia. Mutta esimerkiksi valtion toimenpiteissä on ikäihmisten koulutustarpeet jätetty huomiotta. Niihin on yritetty vastata vapaaehtoisjärjestelyin ja osallistujien omin kustannuksin. Kansalais- ja työväenopistot, yliopistojen täydennyskoulutuskeskukset, avoimet yliopistot ja kesäyliopistot tekevät työtä ikäihmisten tieto- ja viestintäteknikan opetuksen hyväksi. Opiskelumahdollisuuksia on kuitenkin riittämättömästi kysyntään nähden. Vanhuksilla ei liioin ole aina taloudellisia mahdollisuuksia osallistua koulutuskustannuksiin, saati hankkia laitteita ja Internet-yhteyksiä itselleen.

Elinikäisen oppimisen periaatteen näkökulmasta on tärkeää, että Internetin välityksellä osallistuminen opiskeluun laajenee. Samalla ikäihmiset voivat oman opiskelunsa ohella olla asiantuntijoina nuoremille omilla aloillaan. Ikäihmisten aktiivinen tietotekniikan käyttö on myös omiaan säilyttämään heidän henkistä vireytään.

### Alueelliset ja paikalliset verkkohankkeet

Monet kunnat ovat jo muutaman vuoden kehittäneet rinnan tietoverkkojen määrätietoisen teknisen rakentamisen kanssa kunnallista tiedottamista ja sitä kautta myös kuntalaisten osallistumis- ja vaikuttamiskeinoja Internetin tarjoamien mahdollisuuksien pohjalta. Tekniikan ja palvelujen tasapainoa on haettu strategisella tietotekniikkasuunnittelulla. Julkisuudesta ovat tunnettuja vanhastaan esimerkiksi Oulun, Tampereen, Kuusamon ja Kuoreveden hankkeet.

Tarkastelemme tässä lyhyesti tietoverkkojen mahdollisuuksia edistää kansalaisten tiedonsaantia ja elämänhallintaa, siis oppimista laajassa mielessä, parin erilaisen alueellisen tietoverkkohankkeen avulla. Tällaisilla hankkeilla on juurensa ns. tietotalouksessa.

■ Kansalaisyhteiskunnan osallistumismahdollisuuksien parantamiseen tähtäävät hyvin käytännöllisesti sellaiset verkot, joissa pyritään tarjoamaan tietyn alueen ihmisille ja yrityksille mahdollisimman helposti ja luontevasti edullisia ja kuitenkin riittävän laadukkaita verkkopalveluja ja palvelimen käyttömahdollisuutta. Talous voi perustua osuuskuntiin tai yritystoimintaan. Tällainen on mm. **WakkaNet**, joka on tarjonnut yhteistyössä Uudenkaupungin kansalaisopiston kanssa Internet-yhteydet ja mahdollisuuden oppia käyttämään Internetin palveluita lukuisille vakkasuomalaisille vuodesta 1995 lähtien.

Tällä hetkellä WakkaNetin omistajina on kuntia, yrityksiä, yhteisöjä (kuten Wakka-Suomen tietotuvat ry. ja monet yksittäiset tietotuvat) sekä tietoliikenteen asiantuntijoita ja harrastajia. Laaja omistuspohja, sopiva hinnoittelu ja palvelukyky ovat mahdollistaneet WakkaNetin vakaan palvelutuotannon – ilman sellaista yhteiskunnan tukea kuin esimerkiksi Freenetiillä. Tämän kaltaiset hankkeet ja toiminta voivat tukea hyvin jäljempänä kuvattuja paikallisia hankkeita kansalaisten osallistumisen lisäämiseksi.

Sisäasiainministeriö käynnisti vuonna 1997 hallitusohjelman mukaisen laajan kehittämishankkeen, jonka piirissä on useita kymmeniä kuntien hankkeita. Ns. osallisuushankkeen tavoitteena on kansalaisten osallistumis- ja vaikuttamismahdollisuuksien ja hallinnon avoimuuden ja julkisuuden lisääminen. Useissa sen osahankkeissa on tieto- ja viestintäteknikalla tärkeä rooli. Hankkeen lähtökohtana on kunta kansalaisyhteiskunnan keskeisenä toimijana ja sosiaalisesti omavastuisena yhteisönä. Keskeisin tehtävä on kansalaisten osallisuuden ja kansalaisvaikuttamisen edellytysten vahvistaminen.

Osallisuushankkeen toteutus perustuu yhteistyöverkostoon, jossa ovat mukana kunnat, sisäasiainministeriö, Suomen Kuntaliitto, eri ministeriöt, kansalaisjärjestöt, tutkimuslaitokset ja kunta-alan työnantaja- ja työntekijäjärjestöt. Paikallisten hankkeiden toteutusvastuu on kunnilla, joille taloudellinen ja muu tuki osoitetaan. Kansalaisjärjestöjen, puolueiden, yksityisen sektorin toimijoiden ja asukkaiden mukaantulo on kuitenkin osallisuushankkeiden onnistumisen tärkein

edellytys. Vuonna 1998 54 kuntaa ja 62 projektia pääsi valtionavun piiriin. Lisäksi 7 kuntaa toteuttaa hankkeita ilman valtionapua.

Paikallistasolla esimerkiksi Helsingissä lama, pitkittyvä suurtyöttömyys ja ulkomaalaisväestön moninkertaistuminen ovat joillain alueilla lisänneet syrjäytyvien määrää ja sosiaalisia ongelmia. Tilanteen korjaamisessa halutaan käyttää myös uutta tekniikkaa tiedottamisessa, paikallisessa osallistumisessa sekä vammaisille ja vanhuksille tarkoitettujen palvelujen kehittämisessä. Helsingissä toimii siten mm.

- Vuosaaren Equality-projekti
- kirjaston Kuntalainen tietoyhteiskunnassa -hanke, johon sisältyvät vammaisten, lasten ja maahanmuuttajien kirjastopalvelujen kehittämisprojekti sekä Kirjakaapeli-kirjasto, joka on kaupungin kirjaston ja kulttuuriasiainkeskuksen yhteistyöhanke
- sosiaali- ja terveystoimen Toimiva koti -projekti
- nuorisosiainkeskuksen Media-projekti
- Koulun tietotekniikkakeskuksen koordinoima Tiekkistyökki ja
- Helsingin Pihlajiston Kotikatu-projekti, jota tarkastellaan tässä esimerkkinä paikallisista hankkeista.

■ Pihlajiston **Kotikatu**-projektin idea syntyi Helsingin kaupunginosayhdistysten liitossa HELKAssa. Tarkoituksena oli käynnistää pilottiprojekti, jossa pyritään tutkimaan ja kehittämään uusia vaihtamiskäytäntöjä ja tiedonsaantikanavia tavallisille asukkailla. Kohteeksi valittiin Pihlajisto, joka on yksi kaupungin Lähiöprojektiin kuuluvista kaupunginosista. Hankkeen projektisuunnitelmassa todetaan, että

- tavoitteena on aktivoita ja tukea kansalaisten toimintaa omassa ympäristössään ja sitä kautta synnyttää osallisuutta ja kotipaikkatunnetta osana kaupunkilaisuutta
- asukaslähtöistä asuntoalueiden parantamista pyritään edistämään. Lisätään asukkaiden osallistumismahdollisuuksia, keskustelua ja vuorovaikutusta eri osapuolten kesken.
- kaupungin eri alueita koskevan tiedon hallintaan ja käytettävyyteen liittyviä kysymyksiä ratkaistaan asukkaiden kannalta. Mistä tietoa saa? Miten se olisi kaikkien tavoitettavissa mahdollisimman yksinkertaisesti ja tehokkaasti?
- tavoitteena on tehdä ympäristön kehittämistä palveleva työväline, jonka avulla asukkaat voivat kertoa ympäristössään tapahtuvista muutoksista ja esittää parantamishdotuksia eri tahoille.

HELKA ja Suomen Kotiseutuliitto ovat hankkineet rahoituksen useista eri lähteistä. Mukaan tulivat lopulta seuraavat rahoittajat: Helsingin kaupunki, Vantaan kaupunki, Espoon kaupunki, Suomen Kuntaliitto, ympäristöministeriö, opetusministeriö ja sisäasiainministeriö.

Tärkeimpänä tavoitteena on asukkaan aseman vahvistaminen asuinympäristön kehittämisessä. Vetäjät ovat arkkitehtejä, ja heitä kiinnostaa erityisesti rakennetun ympäristön muutokset ja niiden vaikutus alueen asukkaiden jokapäiväiseen elämään. Myös kaupunkien hallinnossa on herätty huomaamaan kasvava vuorovaikutteisuuden tarve virkamiesten ja kansalaisten välillä.

Hankkeen lähtökohtana on se, että tulevaisuudessa Internetistä kehittyvä koko kansan tietokanava, johon uusien tekniikoiden vakiinnuttua kaikilla on pääsy. Projektissa on rakennettu Pihlajiston oma kotisivu, jossa on informaatio sivujen lisäksi myös foorumeita, joiden kautta asukas voi kommentoida asioita ja esittää kysymyksiä ja ehdotuksia asuinalueensa parantamiseksi suoraan eri tahoille, kuten esim. isännöitsijätoimistoille, lähiöyöntekijälle ja kaupunkisuunnitteluviraston alueesta vastaavalle arkkitehdille. Pihlajiston kotisivuilla on kahdenlaisia vuorovaikutteisia sivuja:

- Alueen sisäinen itsestään päivittyvä keskustelukanava, jonka sivuilla asukkaat voivat käydä keskustelua kaikenlaisista heitä alueella kiinnostavista asioista. Lisäksi sivuille tulee sähköpostipohjainen ilmoitussivu.
- Pihlajisto paremmaksi -foorumi. Se on linkki kaupungin päätäjiin. Kysymykset ja kommentit ohjautuvat kaupungin virkamiehille ja suunnittelijoille, jotka sitoutuvat vastaamaan hallinto-alaansa koskeviin kysymyksiin tietyin ajan kuluessa. Sekä kysymykset että vastaukset on kaikkien luettavissa.

Koska perin harvoilla on omat Internet-yhteydet, pyritään alueelle järjestämään paikkoja, joissa tietokone on vapaassa käytössä. Pihlajistossa luontevin paikka on asukasyhdistyksen toimitila. Sinne on saatu Internet-yhteys asukkaiden käyttöön Lähiöprojektin rahoituksella. Muita luontevia paikkoja Internet-pisteille olisivat esimerkiksi nuorison kerhotila, koulut, apteekki.

Kotikatu-projektin itse kokoamia kehittämisenäkökohtia:

- Sisällön tuottaminen ja palvelun ylläpito: On välttämätöntä, että sisältö rakennetaan yhteistyössä asukkaiden ja alueella toimivien yhteisöjen ja yritysten kanssa alueen väen

ehdoilla ja tarpeita vastaavaksi. Sivujen tekijöille on hyödyksi jonkinlainen sekoitus toimittajan ja tutkijan taipumuksia sekä johtajuutta. Ulkopuoliset projektiin käynnistäjät eivät voi toimia pitkään vetäjinä, vaan alueelta tulee löytyä joku taho (seura, yhdistys tai aktiivisia yksityishenkilöitä), joka ottaa vastuulleen sivuston ajan tasalla pitämisen ja uuden aineiston koordinoimisen.

- Tekniikka ja sen saatavilla olo: Internet-palvelun tarjoaja on syytä valita heti aluksi. Hankkeissa on oltava mukana joku, joka hallitsee kohtuullisesti tietotekniikkaa ja erilaisen sovellusohjelmien käyttöä. Toistaiseksi vain harvoilla on kotoa Internet-yhteys. Siksi on löydettävä paikkoja, joissa Internet-yhteys on kaikkien asukkaiden käytössä: nuorisotilat, asukastilat, apteekkien ja terveyskeskusten odotustilat, kirjastot, elintarvikeliikkeet, päiväkodit, koulut, seurakunnan tilat yms.
- Käytön opastus ja omaksuminen: Keskeistä on asukkaiden kouluttaminen ja jatkuva opastus järjestelmän käyttöön. Opastus vaatii sekä ohjaajan että tilan, johon kone on sijoitettu. Varsinaisia Internet-kursseja on mahdollista järjestää vaikkapa alueen kouluissa, joissa on tietokoneluokkia käytettävissä iltaisin. Tuomalla omaan ympäristöön liittyviä kiinnostavia sisältöjä kansalaisten ulottuville, voidaan vähentää tekniikkaa kohtaan tunnettua ennakkoluuloa ja parantaa mahdollisuuksia tutustua uuteen tieto- ja viestintäteknikkaan.
- Laajennettavuus: Kotikatu-pilottiprojekti on käyttökelpoinen malli, jota voi käyttää muuallakin. Alueen yritykset ja yhteisöt omine palvelusivuinään voivat liittyä verkkoon. Tulevaisuudessa kaupunginosien sivut muodostavat kotisivuverkoston, joka avaa asukkaille uudenlaisen näkökulman kotikaupunkiinsa ja lähialueisiinsa.

## TYÖYHTEISÖISTÄ OPPIA

**Työelämän nopea muutos, jossa tieto- ja viestintäteknikan merkitys on erittäin keskeinen, on tuonut koulutuksen ja oppimisen keskeiseksi työn kilpailutekijäksi. Uuden tieto- ja viestintäteknikan vaikutus on työelämän muutoksessa ollut useimmilla aloilla paljon merkittävämpi kuin oppilaitoksissa. Siksi oppimisen näkökulmasta on**

hyödyllistä tarkastella, miten uutta tieto- ja viestintäteknikkaa käytetään yrityksissä ja työpaikoilla oppimisen apuna.

Tarkastelun lähtökohtana voi olla esimerkiksi se, millä tavoin tieto- ja viestintäteknikka vaikuttaa sellaisiin työn laatuseikkoihin kuin

- autonomia, jolloin työntekijällä on mahdollisuus tehdä työ itselleen sopivimmalla ja parhaaksi tuntemallaan tavalla
- palautejärjestelmät, jolloin työntekijä saa tietää, kuinka hyvin hän on tehnyt työnsä
- vaihtelevuus ja monipuolisuus
- työn identiteetti, jolloin työn voi tehdä kokonaisuuksina
- motivoivuus, jolloin tehtävät ovat motivoivia ja kiinnostavia
- vaikutusmahdollisuudet, jolloin työssä on mahdollisuus vaikuttaa työtehtävien ja työpaikan kannalta tärkeisiin asioihin ja
- sosiaalisuus, jolloin on mahdollista olla tekemisissä työtovereiden kanssa

(ks. Silvennoinen 1998, 74–75).

Koko työorganisaation näkeminen oppimiskykyisenä ja oppivana antaa mahdollisuuksia hedelmällisiin tarkasteluihin. Tieto- ja viestintäteknikan kannalta nimenomaan verkostotyöskentely ja -talous avaavat kokonaan uusia perspektiivejä henkilöstökoulutukseen ja yrityksen kehittämiseen.

Muutama varaus on kuitenkin paikallaan. Ensinnäkin, millä tavoin työttömät voivat hankkia ja ylläpitää tietoteknistä osaamistaan? Toiseksi, tietotekniikkaa käytetään lisääntyvästi toimistotyön ohessa myös teollisuustuotannossa, esimerkiksi tuotannonohjauksen tehostamiseen tai tietotuen välittämiseen, mutta kaikilla työntekijöillä ei ole aiempaa kokemusta tietokoneohjelmien käytöstä. Tämä pätee erityisesti ikääntyviin työntekijöihin. Miten saada heidät mukaan, kun osa työntekijöistä voi puolestaan olla hyvinkin kokenutta tietotekniikan käytössä? Lehtiön (1996) mukaan vastuu varttuneen työvoiman työelämästä vieraantumisen estämisestä on tällöin yritysjohton, esimiesten ja kouluttajien ohella myös työssä käytettävien tietojärjestelmien suunnittelijoilla. Kolmanneksi tulevaisuudessa nykyistä suurempi osa ihmisistä työskentelee muutaman tai jopa vain yhden hengen yrityksinä. Tällöin heillä ei ole tukenaan yrityksen henkilöstökoulutusta, vaan he joutuvat hakemaan tieto- ja viestintäteknikkaan liittyvän tiedon ja taidon muualta.

Edelleen voidaan ennustaa, että useita yrityksiä siirtyy tai perustetaan kokonaisuudessaan verkkoon, jolloin muodostuu nk. virtuaaliyrityksiä. Eräiden ennusteiden mukaan arviolta miljoona suomalaista joutuu muuttamaan työtapaansa verkottumisen vallatessa alaa. Tällöin markkinoilla on yhä enemmän asiakkaita, joille pienet verkko-yritykset myyvät palvelujaan suoraan.

Henkilöstökoulutuksessa näkyy sama pyrkimys kuin koulutusorganisaatioissa yleensäkin: pois opettajakeskeisyydestä oppijakeskeisyyteen ja itseohjautuvuuteen. Työn oppimisen kohdalla puhutaan koulutuksen muuttumisesta ja korvautumisesta tuella.

Tieto- ja viestintätekniiikan merkitys työssä oppimisessa on pääasiassa kahdenlainen:

- tieto- ja viestintätekniiikan oppiminen tuotannon välineenä ja työpaikan viitekehiksenä (mm. virtuaaliyritykset) ja
- tieto- ja viestintätekniiikka henkilöstön kehittämisen ja työnsuorittamisen tukena.

Osaraportissa 4 (Sitra 192, 1998) esitelty EVENT, European Virtual Enterprise Network, on tyypillinen esimerkki hankkeesta, jonka tavoitteena on auttaa työelämässä jo toimivia uudenlaiseen verkostopohjaiseen asiantuntijayrittäjyyteen ja yritysverkostojen kehittämiseen sekä tieto- ja viestintätekniiikan integrointiin liiketoiminnan välineeksi. Yritysverkostohankkeessa kehitetään virtuaalista yritystoimintaa sekä uusia tapoja verkostoitua ja tehdä työtä. Asiakkaina on itsenäiseen ammattiuraan ja oman yrityksen perustamiseen tähtävä väkeä, asiantuntijatyöverkkoja, työosuuskuntia ja pikkuyrityksiä. Lisäksi sidosryhminä on yrityksiä ja yhteisöjä, joiden tavoitteena on edistää verkostoitunutta liiketoimintaa. EVENT tukee erityisesti voimakkaan rakennemuutoksen toimialojen (pankkiala, hallinto) sopeutumista kouluttamalla kokeneita asiantuntijoita verkostoyrittäjiksi ja sähköisen kaupankäynnin ja tietotekniikkaa hyödyntävien uusien työtapojen osajiksi.

Yksi osa verkostotaloutta on etätyö. Sen tekemisen mahdollisuudet ovat lisääntyneet ratkaisevasti uuden tieto- ja viestintätekniiikan myötä. Etätyössä näyttävät vaikuttavan oppimisen ja kouluttamisen kannalta samat seikat kuin työssä ylipäätään. Etätyöntekijä tarvitsee tosin etäohjausta ja -koulutusta tuekseen enemmän kuin samoja tehtäviä lähiyhteisössä tekevä. Mutta etätyöntekijöitä varten verkkoon

kehitetty koulutusmateriaali on toisaalta käytettävissä myös varsinaisilla työpaikoilla.

Verkostotalouden kehittyminen vie kuitenkin aikansa. Laajan eurooppalaisten (ei pohjoismaisten) yritysjohtajien haastattelututkimuksen mukaan uudella viestintäteknikalla ei toistaiseksi näytä olevan kovin suurta merkitystä liiketoiminnassa. Vaikka yli puolella vastanneista yrityksistä oli WWW-sivut, alle viidennes johtajista piti Internetiä tärkeänä markkinoinnin kannalta. Yli 70 % johtajista käytti itse sähköpostia, mutta WWW:tä vain 40 %. Videoneuvottelua käytti kolmannes. Sähköisessä kaupankäynnissä oli mukana viidennes yrityksistä. (Ks. [http://www.ups.com/europe/ebmvii/ebmviuk/survey\\_questions.html](http://www.ups.com/europe/ebmvii/ebmviuk/survey_questions.html).)

## 3.8 TIETOVERKOT JA DIGITAALISET OPPIMATERIAALIT

*Tämä jakso perustuu pääasiassa Pekka Lehtiön laatimaan osaraporttiin Digitaalisten oppimateriaalien mahdollisuudet ja haasteet (Sitra 193, 1998).*

Tieto- ja viestintäteknikassa opetusala ei ole taloudellisen hyödyntämisen veturi, vaan sovellusten kriittinen massa saavutetaan opetusalan ulkopuolella. Kun tekniset innovaatiot saavuttavat sopivan kustannustason, niiden käyttöönotto riippuu hyvin pitkälle sosiaalisista innovaatioista eli siitä, löytyykö houkuttelevia tapoja organisoida ihmisten toimintaa siten, että uudella tekniikalla on siinä roolinsa. Opettamisen ja oppimisen kannalta tieto- ja viestintäteknikan integraatio on tuottanut kolme keksintöä, jotka saattavat osoittautua tässä merkityksessä sosiaalisiksi keksinnöiksi. Lehtiö käyttää näistä nimitystä elektroninen kirja, elektroninen tori ja elektroninen yhteisö.

Suunnilleen samaa tarkoittavat toisaalla tässä kirjassa käytetyt termit kuin elektroninen, digitaalinen, tietokonepohjainen tai verkkooppimateriaali. Puhumme myös verkko- tai web-palveluista tai -viestinnästä tarkoittaen usein lähes samaa kuin Lehtiön elektroninen tori ja elektroniset yhteisöt. Tässä jaksossa noudatamme kuitenkin Lehtiön terminologiaa.



Siitä, että elektroniset kirjat, torit ja yhteisöt voivat kaikki hyödyntää Internet-tekniikkaa, seuraa monia asioita. Esimerkiksi elektronisen yhteisön tarkoitus saattaa olla juuri tietyn elektronisen kirjan julkaiseminen. Työhön osallistuvat ovat ehkä eri puolilla maailmaa, ja lopputuloksen eri luvutkin saattavat sijaita tuhansien kilometrien päässä toisistaan sijaitsevista palvelimista – ilman että tällä olisi lopputuloksen kannalta paljonkaan merkitystä. Kirjasta kertovia ilmoituksia ja viestejä voi myös löytyä monilta elektronisilta toreilta ja sen arviointeja eri yhteisöjen sivuilta.

## OPETUSTEKNIIKAN JA ELEKTRONISTEN OPPIMATERIAALIEN VARTTUMINEN

Elektroniset kirjat ovat romppujen muodossa tämän päivän todellisuutta tuhansissa suomalaisissa kodeissa. Todennäköisesti aktiivisimmassa käytössä ne ovat lapsiperheissä. Sisällöt ulottuvat satu- ja askartelukirjoista peleihin, sanakirjoihin ja muihin hakuteoksiin. CD-ROM-asemia on eurooppalaisissa kotitalouksissa lähes 40 miljoonaa kappaletta. WWW-tekniikka on kuitenkin 1990-luvulla merkinnyt ratkaisevaa läpimurtoa elektronisen kirjan toteuttamistavassa ennen kaikkea siksi, että yhdistämällä multimedia ja Internet elektronisten kirjojen sivut voivat sijaita maantieteellisesti ympäri maailmaa, käyttäjistä puhumattakaan. Myös tietojen päivitys on helpottunut.

Tietotekniikan opetussovellusten historiassa voidaan erottaa kolme vahvaa traditiota, joissa käsitykset tietotekniikan hedelmällisistä sovellusalueista vaihtelevat. Niistä kaksi – systemaattinen opetustekninen traditio ja keinotekkoisten oppimisympäristöjen traditio – liittyvät suoraan siihen tapaan, jolla elektronisia oppimateriaaleja suunnitellaan. Kolmas traditio puolestaan on pyrkinyt tuomaan tietoteknisiä työkaluja, kuten tekstinkäsittelyä, tietokantoja yms., oppilaan henkisen työn välineiksi.

### Opetustekninen traditio

Systemaattisia opetusteknisiä menettelytapoja on sovellettu varsin laajasti työelämän koulutuksessa, ja ne ovat olleet tärkeällä sijalla suunniteltaessa oppimateriaaleja monissa tietokoneavusteisen opetuksen hankkeissa. Sovelluskohteittensa vuoksi nämä hankkeet ovat hyvin

usein tähänneet kurssikokonaisuuksien luomiseen. Toteutuksille on ollut tyypillistä oppimateriaalin jäsentely pieniin yksikköihin ja perille menon jatkuva varmentaminen haarautuvilla tietokoneohjelmilla. Elektroninen kirja korvaa tässä lähestymistavassa opettajan tiedon välittäjänä ja oppimisen arvioijana.

### Keinotekoiset oppimisympäristöt

Keinotekoisien oppimisympäristöjen kehittäjien piirissä katsotaan, että tietotekniikan todellinen voima on mahdollisuuksissa tuottaa uudentyyppisiä oppimisympäristöjä. Opiskelijat kuulevat esimerkiksi hermofysiologian kursseilla hermosolujen toiminnasta ja katselevat kirjasta tai kalvoilta kudoksien ja solujen kuvia, mutta he saavat vain hyvin rajoitetun kuvan siitä, miten nuo kudokset sijaitsevat tai miten esimerkiksi hermosolut reagoivat. Myös monet oppimisen ja ymmärtämisen kannalta tärkeät ilmiöt paljastuvat vasta sellaisissa laboratorikokeissa, jotka ovat käytännössä hyvin vaikeita toteuttaa. Juuri tähän keinotekoisien oppimisympäristöjen avulla etsitään parannusta. Elektroninen kirja voi tuoda oppilaiden ulottuville realistiselta vaikuttavia kokeita, joissa he pääsevät vaihtelevaan koeolosuhteita ja tarkkailemaan niiden vaikutuksia.

Keinotekoiset oppimisympäristöt eivät rajoitu luonnontieteisiin. Esimerkiksi Suomessa WSOY on julkistanut englannin kielen rompun, joka tarjoaa oppilaille mahdollisuuden haastatella ihmisiä Cambridgen kaduilla kahdestatoista mielenkiintoisesta temasta. Shakespearen näytelmien aihepiiristä on tuotettu lukuisia keinotekoisia oppimisympäristöjä, mm. Macbeth-karaoke.

### Elektroniset yhteisöt oppimisympäristöinä

Kun suomalainen opiskelija Linus Torvalds pani Internetin kautta jakoon vuonna 1991 siihen mennessä kehittämänsä osat Linux-käyttöjärjestelmästä, pian alkoi ilmaantua innokkaita kehittäjiä, jotka eri puolilla maailmaa halusivat osallistua käyttöjärjestelmän kehitystyöhön. Tällä hetkellä Internetistä löytyy yli 3 miljoonaa viitettä tähän ohjelmaan, Linux-käyttäjäkerhoja on yli 50 maassa ja Yhdysvalloissa kaikissa osavaltiossa. Voidaan sanoa, että Linux on ollut maailmanlaajuinen tietotekniikan opiskeluprojekti, jonka toteuttamisen Internet on tehnyt mahdolliseksi. Se on esimerkki tekemällä oppimisesta, jossa oppiminen, tekeminen ja ongelmanratkaisu ovat nivou-

tuneet yhteen. On tuotettu hyödyllisiä asioita osana laajaa kansainvälistä verkko-yhteisöä. On myös hyvin todennäköistä, että kehittämiseen osallistuneille projekti on hyvinkin vastannut ammatillisia erityisopintoja käyttäjärjestelmien alalta.

Elektroniset yhteisöt ovat hyvä esimerkki tieto- ja viestintätekniikan myötä syntyneistä uusista oppimisympäristöistä. Hyvin monet näistä yhteisöistä yhdistävät saman alueen tutkijoita eri maissa. Esimerkiksi biolääketieteellisessä BioMedNetissä on yli 100 000 rekisteröityä jäsentä. Alan ammattilaiset ja opiskelijat voivat rekisteröityä ilmaiseksi. Rekisteröidytään he pääsevät osallisiksi monista palveluista, esimerkiksi kirjallisuustietokannoista. Haku on ilmaista, sisällöstä joutuu maksamaan. Edelleen BioMedNet sisältää monia työkaluja jäsenien yhteistyön ja viestinnän helpottamiseksi. Juuri yhteisön jäsenistön keskinäinen viestintä ja toisaalta jäsenistön tuottama tieto ovat hyvin toimivien elektronisten yhteisöjen leimallinen piirre. Tässä yhteydessä on kuitenkin syytä toistaa, että elektroniset yhteisöt eivät korvaa sosiaalisia kontakteja ja että esimerkiksi etäopiskelu näyttää monien selvitysten mukaan toimivan parhaiten silloin, kun siihen liittyy myös merkittävästi henkilökohtaista ohjausta ja lähiopetuspäiviä (Daniel 1996).

Elektronisilla toreilla saavuttaa yleisöä

Opiskeluun kuuluu olennaisena osana erilaisten harjoitustöiden, opinnäytteiden ja projektitöiden tuottaminen. Tavallisesti näillä tuotoksilla on ollut kovin vähän käyttöä opintosuoritusten kirjaamisen jälkeen, mikä ei voi olla vaikuttamatta opiskelijoiden motivaatioon. Nykyisellä tekniikalla opintojen tuloksena syntyviä töitä voidaan julkaista huomattavasti aikaisempaa enemmän. Verkon kautta aito yleisö laajenee oman luokka- ja kouluyhteisön ulkopuolelle periaatteessa universaalisti.

Hyviin suorituksiin kohdistuva palkitseminen on myös harkitsemisen arvoinen koulupoliittinen investointikohde. Internetistä on löydettävissä tästä eräitä malleja. Esimerkiksi vuosittainen ThinkQuest-kilpailu houkutteli vuonna 1997 yli 1 400 työryhmää 40 maasta kilpailemaan WWW-oppimateriaalien tuottamisessa. Samoin Microsoftin RoadAhead-kilpailut ovat meilläkin olleet suosittuja. ThinkQuest-kilpailun parhaita töitä laskurien mukaan on tutkinut yli miljoonaa kävijää.

Yksi toimintamalli oppinäytetöiden julkistamisessa voisi olla se, että samalla kun työ julkistetaan, se ilmoitetaan kansalliseen oppinäytetyökilpailuun. Ja vuosittain jokaisesta sarjasta palkitaan parhaat työt. Onnistumisen kannalta on tärkeää, että palkintosummat ovat riittävän suuria.

## DIGITAALISTEN OPPIMATERIAALIEN LAADINTAMOTIIVEJA

Voimme hahmottaa useita vaihtoehtoisia tavoitteita digitaaliselle oppimateriaalille. Tällaisia ovat esimerkiksi

- 1) opetustyön helpottaminen
- 2) opetuksen rikastuttaminen uusilla medioilla
- 3) tehokas tukiopetus
- 4) oppimateriaalien taloudellisempi tuotanto ja jakelu
- 5) oppimateriaalien laadun kehittäminen ja
- 6) uusien opetusmenetelmien kehittäminen.

### Opettajan työn helpottaminen

Useimpia opetustyön työvaiheita voidaan helpottaa tietoteknisin keinoin merkittävästi, mutta vasta kun laitteet ja digitaaliset oppimateriaalit ovat helposti saatavilla ja opettajalla on kohtuulliset tietotekniikan käyttötaidot. Oppikirjakustantajien keskeinen kilpailukeino on parin viime vuosikymmenen aikana ollut opettajan työn helpottaminen. Tämä on ilmennyt opettajan oppaiden, harjoituskirjojen ja kalvoesitysten tuottamisena. Oppikirjojen kustantajien web-sivut sisältävät jo nyt runsaasti linkkejä opetusta tukeviin palvelimiin.

Oppikirjojen markkinointi tulee jatkossa tähtäämään elektronisten yhteisöjen hyödyntämiseen. Nämä yhteisöt tulevat osaltaan helpottamaan opettajien työtä. Kehityksen nopeus riippuu siitä, miten laajaa tietoteknisten työvälineiden käyttö opettajien piirissä on.

Oppimateriaalien kustantajat tulevat tarjoamaan omiin oppikirjoihinsa digitaalisia oheistuotteita, esimerkiksi romppuja ja web-sivuja tai niiden yhdistelmiä. Nämä tuotteet toteuttavat osaltaan opetuksen rikastuttamisen tavoitetta. Aktiivisimmat opettajat käyttävät jo tälläkin hetkellä myös monia kuluttajamarkkinoille suunnattuja tuotteita, kuten elektronisia tietosanakirjoja, kielirompppuja ja simulointipelejä. Kuitenkin kynnys ryhtyä hyödyntämään digitaalista oppimateriaalia madaltuu olennaisesti, jos se on kiinteästi integroitu

opettajan jo käyttämään oppikirjasarjaan. Nämä tuotteet tulevat markkinoille ilman julkisen vallan tukea, jos kouluissa on riittävästi koneita ja digitaalista oppimateriaalia hyödyntäviä opettajia.

### Tukiopetus

Tehokas tukiopetusmateriaali, joka todella auttaa oppimisen pulmatilanteissa, on jo astetta vaikeampi ongelma. Se edellyttää merkittävää kehittämispanosta ryhmältä, joka pystyy hyödyntämään perustutkimuksen tuloksia, käyttämään hyväksi digitaalisen median keinoja ja tekemään soveltavaa tutkimusta opetusmenetelmien parissa ja vielä tuotteistamaan työnsä tulokset. Suomessa esimerkiksi Turun yliopistossa toimiva oppimistutkimuksen yksikkö on kehittänyt monipuolisen Aleksi-ohjelmiston lukemisen tukiopetukseen. Ohjelmisto nojaa lukemiseen ja oppimisvaikeuksien perustutkimukseen, ja se on saanut sitä käyttäviltä opettajilta hyvää palautetta. On kuitenkin tärkeää huomata, että Suomessa ei ole monia tällaisia soveltavan oppimistutkimuksen ryhmiä.

Jotta laajoja systemaattisia tukiopetusohjelmia voisi syntyä, tarvitaan sekä henkisiä että taloudellisia voimavaroja. Ne eivät synny, kuten Lehtiö sanoo ”lyhytjännitteisten byrokraattisten tutkimusohjelmien tuloksena silloin, kun rahoituksen perässä aiheesta toiseen siirtyvät tutkijat ovat tutkivinaan sitä, mitä virastot ovat rahoittavanaan”.

Monet tulokset kuitenkin viittaavat siihen, että tukiopetus kuuluu niihin alueisiin, joilla digitaaliset oppimateriaalit lisäävät oppimistuloksia. Ohjelmat eivät välttämättä vastaa kaikkiin niihin haasteisiin, joita itseohjautuvalle oppijalle tulevaisuudessa asetetaan, mutta niillä saattaa olla ratkaiseva merkitys aineissa, joissa perusteisiin muodostuneet aukkokohdat katkaisevat järkevän etenemisen jatkossa.

Kun tietokoneita alettiin 1980-luvulla tuoda oppivelvollisuuskouluun, Sitra käynnisti projektin, jonka yhtenä osana oli selvittää kansainvälisen kouluohjelmistotarjonnan hyödyntämistä. Vakiintumaton standardointitilanne 1980-luvun alussa johti siihen, että hankkeesta ei syntynyt merkittäviä tuloksia. Tällä hetkellä vastaavalle selvitykselle olisi huomattavasti otollisempi tilanne.

### Taloudellinen tuotanto ja jakelu

Digitaaliseen oppimateriaaliin voidaan panostaa myös siksi, että se tarjoaa aiempaa taloudellisemmat tuotanto- ja jakelumenetelmät.

Koulutus on kustannuskriisissä, ja kaikki keinot kustannusten hallintaan tulisi hyödyntää. Vaikka oppimateriaalikustannukset ovat hyvin pieni osa koulutuksen kokonaiskustannuksista, myös tällä alueella on tärkeää etsiä säästöjä. Erityisesti vähälevikkisten materiaalien tuottaminen ja jakelu digitaalimuodossa tarjoaa varmasti säästöjä. Samoin kustantajilla on valmiutta siirtyä verkkojakeluun vähälevikkisten opettajan oppaiden, kalvosarjojen ja muiden tukituotteiden osalta.

### Oppimateriaalien laadun kehittäminen

Digitaalisilla oppimateriaaleilla voidaan tehdä paljon sellaista, joka muutoin ei ole mahdollista. Oppilaan ulottuville voidaan tuoda uudella tavalla autenttista materiaalia, ja oppimateriaali voi tarjota useampia näkökulmia ilmiöihin ja näin mukautua erilaisiin oppimistyyliin. Ilmiöitä simuloimalla voidaan oppijalle tarjota tilaisuus aktiiviseen vuorovaikutukseen tiedon kanssa.

Oppimateriaalien laadun kehittäminen on kansainvälinen soveltavan tutkimuksen ja kehittämisen alue, jossa pitää olla mukana samalla tavalla kuin kansainvälisessä tutkimustoiminnassa yleensäkin. Samoin kuin muilla soveltavan tutkimuksen alueilla, siinä pitää pyrkiä tehokkaasti hyödyntämään kansainvälistä tietotaitoa. Rajallisia resursseja kannattaa kohdentaa hankkeisiin, joilla huolehditaan yhtäältä kansainvälisen tarjonnan hyväksikäytöstä pienellä kielialueellamme ja toisaalta kohtuullisesta osallistumisesta uuden tiedon tuottamiseen.

### Uusien opetusmenetelmien kehittäminen

Tieto- ja viestintätekniiikan käyttö opetuksessa on nähty myös merkittäväksi keinoksi tuoda uusia lähestymistapoja koulutuksen kenttään. Tällöin lähtökohtana on se varsin laajasti hyväksytty näkemys, että peruskoulutus ei enää voi varustaa oppilaita tiedollisilla eväillä koko eliniäksi, vaan oppiminen tulee jatkumaan koko elämän. Samalla itseohjautuvan oppimisen merkitys tulee korostumaan. Koulun tulisi tämän näkemyksen mukaan ensisijaisesti auttaa oppilasta kehittymään itsenäiseksi oppijaksi ja vasta toissijaisesti välittää tietoa. Taustalla on myös käsitys tiedon luonteen muuttumisesta. Yhä useammassa kysymyksessä joudutaan myös turvautumaan ongelmanratkaisuun epävarmoissa olosuhteissa. Opiskelun pitäisi luoda valmiuksia kysymysten asettamiseen ja tiedonhankintaan myös silloin, kun kenelläkään ei ole valmiita ratkaisuja.

Väliraportissa ja oppimateriaalikysymyksiä käsittelevässä osaraportissa (Sitra 193, 1998) esitelty CoVis-projekti on yksi lukuisista kansainvälisistä projekteista, joka on käyttänyt tieto- ja viestintäteknikkaa juuri tässä merkityksessä: uusien opetusmenetelmien kehittämiseen. Hanke valittiin esimerkiksi nimenomaan siksi, että se havainnollistaa merkittävien opetusmenetelmällisten muutosten vaatimaa panostusta.

Tällaiset hankkeet eivät ole polkaistavissa pienillä resursseilla ja lyhyellä varoitusaajalla, vaan ne edellyttävät kilpailukykyä rekrytoitaessa osaavia ja innostuneita tekijöitä. Myös tässä kategoriassa tulisi suuntautua kansainväliseen yhteistyöhön ja huolehtia siitä, että parhaat käytännöt saavat osakseen riittävää huomiota. Suomalaisten kehittäjien ja tutkijoiden pitää olla aktiivisesti mukana kansainvälisessä kehitystyössä, sillä parhaiten tieto siirtyy juuri henkilökohtaisten kontaktien avulla. On merkillepantavaa, että myös laajan amerikkalaisen selvityksen *Technology's Role in Educational Reform – Findings from a National Study of Innovating Schools* (Means & Olson 1995) yksi keskeinen havainto oli tutkijoiden vaikeus löytää esimerkkejä oppilaitoksista, jotka olivat onnistuneet CoVis-projektin kaltaisissa kehittämishankkeissa.

## MITEN PANOSTAA OPPIMATERIAALIIN?

**Koulutuksen tietostrategiassa otetaan hyvin myönteisesti kantaa digitaalisten oppimateriaalien puolesta:**

■ -- Suomi on pieni - - multimedian, sähköisten julkaisujen, oppimateriaalin ja erikoisalojen tuotteiden markkina-alue. - - puhtaasti kotimaiseen jakeluun tarkoitettu tuotanto [on] usein taloudellisesti kannattamatonta.

Koulutusala on kuitenkin kokonaisuutena suuri ja vaativa asiakas, jonka luoma kysyntä voi lisätä kilpailua ja sillä tavalla voimistaa kilpailukykyistä kotimaista tarjontaa. Laadukkailla opetusmateriaaleilla ja viihteellisillä opetustuotteilla, ns. edutainment-tuotteilla, on markkinapotentiaalia myös koulutusikäikäytön ulkopuolella, kodeissa, varhaiskasvatuksessa sekä kerho- ja vapaa-ajan toiminnassa. Vahvoilla osaamisalueilla markkinat eivät rajoitu kotimaahan.

Valtiovalta ja yritykset voivat tukea kilpailukykyisten digitaalisten tietotuotteiden kehittämistä ja markkinoiden luomista. Tuotantoa voidaan lisätä myös muilla rahoitusjärjestelyillä ja näin tukea

uuden osaamisen ja yritystoiminnan syntymistä tietotuotteiden alueella. (Koulutuksen tietostrategia)

Kysymys digitaalisten oppimateriaalien markkinoista liittyy kiinteästi kolmen osatekijän – laitteiden ja verkkoyhteyksien, koulutuksen ja oppimateriaalien – tasapainoisen kehittämisen tarpeeseen. Todellisten oppimateriaalimarkkinoiden muodostuminen edellyttää näiden materiaalien todellista käyttöä. Ohjelmistomarkkinoiden markkinapotentiaali rajoittuu pääasiallisesti työvälineohjelmiin, mikä heijastaa sitä tosiasiaa, että näiden käyttötaito on pitkälle mielletty tietotekniikan riittäväksi perustaitotavoitteeksi.

Työvälineohjelmien käyttö on levinnyt kouluissa myös tietotekniikan opetuksen ulkopuolelle. Erilaisten tutkielmien ja esitelmien teko mainitaankin useimmin oppilaitosten tietokoneiden käyttötavoiksi tietotekniikan kurssien ulkopuolella. Tämä toteuttaa hyvin koulun tietotekniikan käytölle asetettuja tavoitteita ja vastaa samalla myös opettajien henkilökohtaisen tietojenkäsittelyn painotusta. Koulutuksen tietostrategia kuitenkin tarkoittaa tietoteollisuuden sisältötuotteilla selvästi sitä, mistä usein käytetään englanninkielistä termiä *knowledge media*, tietomedia, ja mihin tässä on viitattu termillä *elektroninen kirja*. Vastoin koulutuksen tietostrategian toteamuksia meillä ei ole tämän alan markkinoita oppilaitoksissa. Merkittävimmät markkinat sijoittuvat selkeästi kuluttajamarkkinoiden puolelle.

Koululaitoksen piirissä markkinoiden kehittymisen ydinkysymys on ns. Mooren-kulun ylittäminen (ks. s. 247) eli varhaisen enemmistön tulo digitaalisten oppimateriaalien ja tietoverkkojen hyödyntäjien joukkoon. Tämä ei voi tapahtua kovin nopeasti, koska samalla kertaa on kehitettävä kaikkia hyötykäytön edellytyksiä. Laittevarustus, joka takaisi peruskoulussa ja lukiossa 2–5 viikkotuntia tietokoneaika jokaiselle oppilaalle ja ammattikoulussa 10 viikkotuntia, lieenee aika lähellä sitä minimiä, joka voi houkutella opettajia panostamaan työtapojensa muuttamiseen. On tärkeää huomata, että tietotekniikan hyötykäytön edellytyksenä ovat sekä opettajien että oppilaiden kohtuulliset tietotekniset perusvalmiudet ja että opettajilla tulee lisäksi olla valmiuksia soveltaa tietotekniikkaa pedagogisten tavoitteiden suunnassa. Tietotekniikan pedagogiset sovellukset eivät ole alue, jossa esimerkiksi korkeakouluilla ja niiden täydennyskoulutusyksiköillä olisi valmiina hallussaan tarpeellinen tietopohja, joka vain



odottaa määrärahoja tullakseen välitetyksi kentälle. Kysymyksessä on pikemminkin alue, jolla tulisi saada käynnistettyä runsaasti yhteishankkeita, joissa kokeillaan vaihtoehtoisia menettelytapoja ja ruoditaan niitä perusteellisesti.

### Oppimisaihioiden talous

Verkossa jaettavilla tietoyhteiskunnan tuotteilla on muutamia perinteistä tuotteista poikkeavia ominaisuuksia. Ensinnäkin, jos käyttäjä kopioi Internet-palvelimelta itselleen ohjelman, tarjolla olevien ohjelmien määrä ei siitä vähene eikä pienen palvelimen varasto milloinkaan loppu. Toiseksi, jos ohjelma on tarkoitettu opetuskäyttöön, asiakkaalla on mahdollisesti enemmän ajatuksia tuon tuotteen tehokkaasta käytöstä kuin tuottajalla. Esimerkiksi aktiivinen opettaja luo multimediaohjelmalle sen lopullisen käyttöympäristön. Hän valitsee siitä osan käyttöön ja jättää osia pois. Niinpä Hagel ja Armstrong (1997) väittävät, että tulevaisuudessa menestyvät parhaiten ne yritykset, jotka onnistuvat rakentamaan sellaisia verkkoyhteisöjä, joissa ne voivat jakaa tuotteitaan ja auttaa asiakkaitaan luomaan tuotteiden lisäarvoa.

Internet-yhteisöjen myötä tietotekniikka-alan perinteinen ns. ilmaisohjelmien jakelu on saamassa uutta puhtia. Yhdysvalloissa tuetaan tällä hetkellä julkisista varoista tutkimus- ja kehitystoimintaa, jossa tähdätään 10 000:n Internetissä hyödynnettävän Java-ohjelman tuottamiseen ja maksuttoman jakelujärjestelmän pystyttämiseen. Hankkeesta käytetään nimeä Oppimisaihioiden talous (Educational Object Economy). Tällä tavalla halutaan kiinnittää huomiota siihen, että kokeilun kohteena on nimenomaan tuotanto- ja jakelumenetelmien kehittäminen siten, että tulevaisuudessa oppimisaihioita voi olla sekä ilmaisversioina että kaupallisina tuotteina.

Oppimisaihio on tiettyyn asiaan liittyvä tietopaketti, joka tavallisesti sisältää sekä toimivan ohjelman että taustatietoja. Sille on ominaista pienehkö koko, mikä tekee sen helposti verkosta ladattavaksi. Sitä voidaan käyttää suoraan Java-kieltä tulkitsevasta WWW-selaimesta. Nykyiset aihiot löytyvät osoitteesta <http://eoe.apple.com>.

Oppimisaihioiden taloudessa pyritään muodostamaan kasvupohjaa myös digitaalisten oppimateriaalien liiketoiminnalle. Ajatuksena on, että riittävällä määrällä pieniä ja helposti saatavia sovelluksia voidaan luoda perusta digitaalisten materiaalien laajalle hyötykäytölle.

## UUSIEN MEDIOITA HYÖDYNTÄVIEN OPETUSTAPOJEN KÄYTTÖÖNOTON EDELLYTYKSET

Lehtiö on osaraportissaan hahmotellut ne puitteet, joissa uudet mediat ja menettelytavat voisivat tulla laajempaankin käyttöön:

- 1) Ylläpidetään kotimaisia tietopalveluja, jotka tarjoavat oppilaitoskäyttöön soveltuvaa tukimateriaalia suomen- ja ruotsinkielisenä sekä materiaalin alkuperäiskielellä.
- 2) Kehitetään oppimateriaalin luettelointia verkossa.
- 3) Ylläpidetään kotimaisia palvelimia, joista koulussa tarvittava materiaali on poimittavissa riittävän nopeasti.
- 4) Välivarastoidaan tietoja oppilaitosten palvelimiin tarpeellisiksi ajanjaksoiksi.
- 5) Annetaan opettajille riittävä täydennyskoulutus digitaalisen oppimateriaalin hyödyntämisessä.
- 6) Annetaan tietotekniikan perusteiden opetusta oppilaille niin varhaisessa vaiheessa, että tietoja voi käyttää hyväksi kaikessa opiskelussa.
- 7) Varustetaan riittävä määrä luokkia multimediaprojektorein.
- 8) Ylläpidetään kouluissa mediakirjastoja, joissa on tarjolla mikro-tukihenkilön palvelut.

Näiden olosuhteiden luominen vaatii vankkaa uskoa saavutettaviin hyötyihin, pitkäjänteistä kehitystyötä ja rahaa.

# 4 PYSÄKKI 1998 TIETOYHTEISKUNTATIELLÄ

Kaiken sen kansainvälisen ja kansallisen lähdeaineiston perusteella, johon tämän arviointiprojektin aikana olemme perehtyneet, voimme päätyä siihen, että tieto- ja viestintäteknikka eri muodoissaan on tärkeä rakennusosa koko nykyistä ja näköpiirissä olevaa suomalaista elämänmuotoa. Tämä tekniikka on rakentunut erottamattomaksi osaksi taloutta, aineellisten ja henkisten tuotteiden valmistusta, yhteiskunnallista päätöksentekoa ja hallintoa, tiedonvälitystä, viestintää ja arkielämää. Tämän vuoksi suomalaisen yhteiskunnan on välttämätöntä valita tulevaisuuden strategia, jossa tieto- ja viestintäteknikan kehittämisellä, soveltamisella ja inhimillisiin arvoihin perustuvalla hallinnalla on keskeinen sija. Tieto- ja viestintäteknikan vaikutukset eivät ole vain positiivisia, vaan usein ne myös hämmäntävät, lisäävät yhteiskunnan haavoittuvuutta, tuottavat uudenlaista eriarvoisuutta ja joskus asettavat kohtuuttomankin suuria osaamishaasteita. Sen sijaan, että Suomi vain tilanteen pakosta ajautuu yhä monimutkaisempaan riippuvuuteen uudesta tekniikasta, on mahdollista myös valita tietoinen ja eettisesti kestävä strategia tieto- ja viestintäteknikkaa voimakkaasti hyödyntävän kulttuurin kehittämiseksi. Tällaista poliittista linjausta voidaan luonnehtia ilmaisulla Suomi tietoyhteiskuntalaboratoriona, kuten valtioneuvosto on tehnyt tulevaisuusselonteossaan eduskunnalle (1997/2).

Teknisen kehityksen aiheuttamat muutokset ovat monesti yllätyksellisiä ja oman dynamiikkansa mukaan kehittyviä. Minkäänlaisella keskitetyllä päätöksenteolla ei ole mahdollista tarkkaan ohjata tätä kehitystä (ks. Steinbock 1998). Yhteiskunnallisen päätöksenteon rooli onkin nähtävä ennen kaikkea perustan rakentamisena. Tämä tarkoittaa teknisten ja lainsäädännöllisten edellytysten luomista mutta suuressä määrin myös henkisten valmiuksien turvaamista tietoyhteiskuntakehitykselle.

Opetuksella ja oppimisella on aivan keskeinen tehtävä tietoyhteiskuntakehityksen henkisten edellytysten rakentamisessa. Kasvatuksen näkökulmasta Suomi tietoyhteiskuntalaboratoriona -ajatuksen tulee merkitä sitä, että kaikki kansalaisryhmät saadaan mukaan tä-

hän kehitykseen eikä tekniikan kehityksen anneta luoda uutta eriarvoisuutta.

Perustamme kokonaisarvion seuraavaan yksinkertaiseen jäsenyykseen tieto- ja viestintäteknikan tarkoituksenmukaisesta käytöstä opetuksessa ja oppimisessa: Tietoyhteiskuntakehityksen myönteinen visio edellyttää, että 1) tietoyhteiskunnan tekninen perusta rakennetaan sellaiseksi, että se on opetuksen ja oppijoiden käytössä mahdollisimman esteettä, 2) tekniikkaa osataan mahdollisimman hyvin käyttää, 3) tekniikka toimii kehittyneiden ja inhimillisesti arvokkaiden oppimisprosessien tukena sekä 4) uusia käyttömahdollisuuksia tutkitaan ja kehitetään järjestelmällisesti. Tällöin katsauksen tulokset voidaan koota vastauksiksi seuraaviin kysymyksiin:

- 1) Millainen on tieto- ja viestintäteknikan tekninen varustus sekä sen käyttömahdollisuudet eri alueilla ja väestöryhmissä tällä hetkellä, ja millaiseksi se muodostuu nyt näköpiirissä olevin panostuksin? Millaisia lisäpanostuksia tai uusia painotuksia tarvittaisiin myönteisten visioiden toteuttamiseksi? (4.1)
- 2) Miten hyvin tekniikkaa osataan käyttää? Erityisesti miten avainasemassa olevat opettajat hallitsevat tätä uusia pedagogisia ratkaisuja mahdollistavaa tekniikkaa? Miten riittävää ja laadukasta on opettajien perus- ja täydennyskoulutus tässä suhteessa? (4.1)
- 3) Onko saatu aikaan riittävä liikevoima, jotta uutta tekniikkaa hyödyntävän oppimateriaalin ja oppimisympäristöjen läpimurto voi tapahtua ja investoinneista alkaa syntyä toivottua lisäarvoa?
- 4) Miten kestävällä pohjalla kehitys on? (4.2)
- 5) Millaisia ovat ne opetuskäytännöt, oppimisprosessit ja oppimisen tulokset, joita on tähän mennessä syntynyt tekniikkaa hyväksikäyttävissä oppimisympäristöissä? (4.3)
- 6) Lisäksi tarkastellaan joitakin opetuksen ja oppimisen koko kentän muutoksia, joita murtautuminen tietoverkkojen avulla luokahuoneen seinien ulkopuolelle on tuonut ja on tuomassa tullessaan. Miten hyvin nykyinen koulutusjärjestelmä pystyy ottamaan huomioon ja hyötyämään oppimisympäristöjen vapautumisesta ja virtualisoitumisesta? (4.3)

## 4.1 TIETOYHTEISKUNNAN KOULUN VALMIUSASTE

*Tämän jakson näkemykset perustuvat koko arviointiprojektin tuloksiin sekä Jari Koiviston ja Pekka Lehtiön laatimiin katsauksiin, jotka on yksityiskohtaisemmin esitetty osaraporteissa 3 ja 5 (Sitra 191 ja 193, 1998).*

### LAITTEET JA VERKOT

Laitteilla tarkoitetaan tietokoneiden ja tietoliikenneyhteyksien muodostamaa kokonaisuutta. On kysymys lähinnä siitä, että silloin kun se on perusteltua, työskentelyyn on tarjolla jatkuvasti kunnossapidettyjä ja toimivia laitteita opetuksen ja opiskelun kannalta tarkoituksenmukaisissa työtiloissa. On ilmeistä, että kun oppilas/tietokone-suhdeluku muuttuu työskentelyn kannalta suotuisaksi, tekniikkaa on niin paljon, että sen ylläpito ei voi olla enää opettajien vastuulla. Samoin tilakysymykset nousevat laitekantaa kehitettäessä esille.

Tietokoneiden määrän tarkastelussa vertailulukuna käytetty suhdeluku oppilaita/tietokone on vielä niin suuri valtaosassa kouluja, että merkittäviä muutoksia opetuskulttuurissa ja opetuksen järjestelyissä ei ole selkeästi havaittavissa, vaikka yksittäiset opettajat ja opettajaryhmät käyttävätkin runsaasti tietokoneita ja verkon palveluja. Sen sijaan monissa tietotekniikkaintensiivisissä kouluissa, joissa on aktiivisia kehittäjäryhmiä, muutosta on jo havaittavissa. Suhdeluku oppilaita/tietokone (keskimäärin 12,6 ala-asteilla, 14,6 yläasteilla ja 15,4 lukioissa) vaihtelee huomattavasti kouluittain, ja erityisesti suurilla kouluilla suhde on yleensä huono.

Ammatillisissa oppilaitoksissa kyselyn mukaan on kone keskimäärin 4–5 opiskelijaa kohti. Laitetilanne niissä on siis hyvä.

Yleissivistävän koulutuksen hankintaohjelmien tavoitteena pitäisi lähivuosina olla se, että koulu voisi tarjota jokaiselle oppilaalle mahdollisuuden työskennellä tietokoneella tunnin päivässä. Tämä merkitsee keskimäärin kuutta oppilasta konetta kohden. Laitekanta pitäisi siis nykyisestä vielä kaksinkertaistaa. Suuren koulun varustaminen riittävällä laitteistolla on suuri rasitus kunnallistaloudelle. On kuitenkin maita, joissa tämä on katsottu mahdolliseksi toteuttaa. Esi-

merkiksi Yhdysvalloissa esikouluissa ja 12-vuotisissa peruskouluissa oli jo vuonna 1995 päästy suhdeluukuun 9 oppilasta/tietokone.

Tavoitteiden saavuttaminen on nykyisellä hankintavauhdilla vaikeaa, mm. siksi, että koulujen tietokoneet ovat yleensä koko päivän normaalia toimistokäyttöä kuluttavammassa käytössä. Siksi suuri osa koneista on jatkuvasti poissa käytöstä ylläpidon resurssipulan takia. Oppilaille tarkoitettujen tietotekniikka- ja tietoliikennepalveluiden lisäämiseksi on lisättävä ylläpidon voimavaroja ja kehitettävä keinoja, joilla vanha kalusto pidetään käytössä ainakin viiden vuoden ikään saakka. Palvelukykyä voidaan lisätä myös kehittämällä koulujen verkkojen kapasiteettia ja liittämällä niihin suorituskykyisiä palvelimia. Luopumalla osittain ns. älykkäiden päätteiden ostamisesta ja hankkimalla halvempia ns. verkkotietokoneita voitaisiin konemäärää lisätä suhteellisesti enemmän. Tämä tekniikka on vasta kehityksessä, mutta muutamia lupaavia kokeiluja on jo meneillään mm. Jyväskylässä ja Ylöjärvellä.

Kaikki kritiikki käytettävissä olevien laitteiden riittämättömyydestä ei johdu siitä, että laitteita olisi liian vähän järkevään opetus- ja opiskelukäyttöön. Sen sijaan pedagogiset näkemykset siitä, miten laitteistoa voidaan käyttää joustavasti muuhun opetus- ja opiskeluprosesseihin integroituna, voivat olla kehitysmättömiä. Tämä kansainvälisissä vertailuissa esiin noussut havainto pätee myös suomalaisissa oppilaitoksissa. Joissakin kouluissa on päästy erinomaisiin tuloksiin suhteellisen vähällä laitteistolla. Toisissa tilanteissa edes henkilökoh- taisten kannettavien tietokoneiden antaminen oppilaille ei ole johtanut vastaavaan positiiviseen kehitykseen opettamisessa ja oppimisessa.

Yliopistojen ja korkeakoulujen osalta ei selkeitä määrällisiä tavoitteita ole missään tietoisesti asetettu, vaan lähtökohtana on se, että opiskelijoilla tulee olla riittävät mahdollisuudet käyttää tieto- ja viestintätekniikkaa aina silloin, kun se on opiskelun kannalta tarkoituksenmukaista. Näyttää siltä, että yliopistojen opettajilla on käytössään erittäin hyvä tietotekninen laitteisto. Yksittäisissä yksiköissä opiskelijoiden käytössä on riittävästi laitteita, mutta useimmissa selvityksen kohteena olleissa yksiköissä laitteiden vähäisyys koettiin rajoitukseksi tietotekniikan tarkoituksenmukaiselle soveltamiselle opetuksessa ja opiskelussa. Puutetta korvasi osittain se, että huomattavalla osalla korkeakouluopiskelijoita oli kohtuullisen hyvä tietokonelaitteisto kotonaan. Tähän kuitenkin liittyy myös ongelmia. Jo nyt on nähtävissä, että tietotekniikan käyttöön tukeutuissa opiskelumuodoissa

opiskelijat ovat hyvin eri asemassa sen perusteella, onko heillä itsellään käytettävissä ajanmukainen tietokone ja verkkoyhteydet. Pian joudutaan pohtimaan, voidaanko korkeakouluopintoihin osallistumisen edellytykseksi asettaa se, että opiskelijalla on jotain kautta mahdollisuus täysiaikaiseen hyvin varustetun ja verkkoon kytketyn tietokoneen käyttöön.

Ammattikorkeakouluissa opiskelijoiden pääsy koneille näytti selvitysten perusteella selvästi paremmalta kuin yliopistoissa keskimäärin. Suhdeluku opiskelijoita/kone oli niissä noin 4, kun se korkeakouluissa oli vähän yli 14 (vaihdellen välillä 5–50). Ammattikorkeakoulujenkin välillä oli eroja, mutta koneiden riittämättömyys ei näyttänyt aiheuttavan keskeistä ongelmaa tietotekniikan käytölle opetuksessa ja opiskelussa. Myös ammattikorkeakoulujen opiskelijoilla oli runsaasti kotikoneita.

Koneiden hankinta ja verkkojen rakentaminen on nykyisin suunnitelmallista ja pitkäjänteistä suurimmassa osassa kuntia. Suomi tietoyhteiskunnaksi -ohjelmaan kuuluvaan tietokoneiden ja tietoverkkojen hankintaohjelmaan on lähettänyt hakemuksensa vuosittain n. 80 % kunnista. Ohjelmassa tuetaan koulujen ylläpitäjien tietokonehankintoja 40 %:n ja tietoverkkojen rakentamista 50 %:n tuella. Tuen ehtona on se, että kunnilla on pedagoginen suunnitelma. Anomusten perusteella kuntien näkemys tietotekniikan pedagogisesta merkityksestä näyttäisi hakukierrosten edetessä jonkin verran kypsyneen. Osittain kypsyminen on ilmeisesti vaikuttanut niin, että monet kunnat ovat sijoittaneet hankintaohjelmiinsa varoja huomattavastikin enemmän kuin Opetushallituksen ohjelman omarahoitus olisi vaatinut.

Kansainvälisesti verrattuna koulujen ja oppilaitosten liittäminen tietoverkkoihin on Suomessa varsin pitkällä. Yksittäisten kuntien kohdalla on jo päästy koko koulutoimen kattaviin verkkoihin, ja muuallakin verkottamisprojektit ovat hyvin käynnissä. On kuitenkin nähtävissä, että kuntien väliset erot tulevat olemaan suuria vielä joi-takin vuosia.

Yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen verkot ovat varsin hyvässä kunnossa, joskin uhkaksi on nousemassa raskaiden sovellusten ja nopeasti lisääntyvän käytön aiheuttama ylikuormittuminen ja toisaalta käyttö kustannusten hallitsematon lisääntyminen.

Laitteiden sijoittelu ohjaa niiden käyttöä

Tietokoneiden hankintaohjelmiin liittyy kysymys koneiden sijoittelusta. Tietokonelaitteistojen hankinnan ja sijoittelun tulee perustua opetuksellisiin tavoitteisiin. Kun peruskoulun tavoitteena on antaa jokaiselle oppilaalle tietotekniikan perustaidot, tähän tarkoitukseen on yleensä kalustettu erillinen ATK-luokka. Suomen kustannusyhdistyksen kartoituksen (1997) mukaan Suomessa onkin 98 %:ssa yläasteista tietokoneluokka. Sama malli on käytössä valtaosassa isoista ala-asteista ja useimmissa lukioissa. Kaikilla koulutasoilla mikroja on kuitenkin muuallakin kuin ATK-luokissa, ala-asteilla hajautus on yleisempää kuin yläasteilla ja lukiossa. Perinteisesti koneet on sijoitettu ATK-luokkiin ja vasta toissijaisesti opetusluokkiin. ATK-luokat ovat opetuksen kannalta perusteltuja silloin, kun halutaan työskennellä intensiivisesti koneella ja opiskella samalla tietokoneen ja ohjelmistojen käyttöön liittyviä asioita. Erilliset tietokonesalit ovat käytännöllisiä, kun halutaan taata opiskelijalle hyvät palvelut ja samalla kohdalaisen rauhallinen työskentely-ympäristö. Kuitenkin parhaimmillaankin muut kuin tietotekniikan opettajat kokevat olevansa ATK-luokan toissijaisia käyttäjiä. Toisaalta siitä on hyötyä, että tietokone-laitteilla ja niille varatulla tilalla on selvä vastuunkantaja.

Luokkiin sijoittelu puolestaan tukee opetuksen ja tietotekniikan integraatiota. Työpistetyöskentelyyn varustetussa luokassa oppilaat voidaan jakaa esimerkiksi kolmeen ryhmään, joista yksi työskentelee kirjallisen materiaalin avulla, toinen videon kanssa ja kolmas tietokoneita käyttäen. Tässä ratkaisussa vastuu teknisten laitteiden valvonnasta on opettajalla. Työpistetyöskentely soveltuu moniin oppiaineisiin, ja se myös tuo tietotekniset työvälineet paremmin opettajan käyttöön.

Kirjaston ja ATK-luokan yhdistäminen koulun mediakeskukseksi tukee kaikkia näitä tavoitteita, mutta se edellyttää myös resursointia koulukirjastojen kehittämiseen ja kirjastonhoitajien koulutukseen ja palkkaukseen. Toimiva mediakirjasto on tila, jossa on suurehko määrä tietokoneita ja niistä vastaava ja käyttöä ohjaava opettaja tai mediakirjaston hoitaja. Mediakirjastossa on usein myös laitteet äänitteiden ja videoiden hyödyntämiseen. Mediakirjastoratkaisuja on suosittu esimerkiksi monissa brittiläisissä kokeilukouluissa. Parhaimmillaan mediakirjasto tarjoaa tietotekniikan hyödyntämismahdollisuuksia myös sellaisille opettajille, jotka eivät välttämättä halua itse pa-



neutua tietokonealuokan tekniikkaan. He voivat jakaa opetusryhmän kahteen osaan ja työskennellä itse toisen ryhmän kanssa toisen työskennellessä mediakirjastossa.

Laitteiden sijoittelu on myös yhteydessä niihin pedagogisiin ideoihin, joita tekniikan avulla halutaan edistää. Mitään yhtä sijoittelumallia ei tämän vuoksi ole tarkoituksenmukaista esittää yleiseksi normiksi. Sen sijaan on syytä systemaattisesti tutkia erilaisten teknisten ratkaisujen pedagogisia seuraamuksia ja suosia joustavasti tilanteiden ja opetustarpeitten mukaan muutettavissa olevia ratkaisuja (ks. Ilomäki ym. 1998).

Oheislaitteita kouluissa ja oppilaitoksissa on selvitysten mukaisesti melko runsaasti ja ne ovat kohtuullisen hyvin opettajien ja opiskelijoiden käytössä.

## OPETUKSEN KEHITTÄMISHANKKEET

Alan kansainväliseen ja kotimaiseen tutkimukseen tukeutuva kotimainen kehittämistyö on tieto- ja viestintätekniikan edistyksellisen pedagogisen käyttöönoton perusedellytys. Tietotekniikan opetuskäyttöön liittyvää tutkimusta ja kehittämistyötä on tehty Suomessa useassa yliopistossa, ja meillä on muutamia kansainvälisestikin menestyneitä monitieteisiä tutkimusryhmiä. Ensimmäinen alan professuuri perustettiin Joensuun yliopistoon vuonna 1988, ja tällä hetkellä sellaisia määräraikaisia professuureja, joiden opetus- ja tutkimusala sivuaa uusien medioiden käyttöä opetuksessa, on useammassa yliopistossa. Opetuksen ja tutkimuksen tietostrategiaan liittyvien määrärahojen jaossa ei tietotekniikan opetuskäytön tutkimuksen edistämistä ole kuitenkaan erityisesti otettu huomioon. Tutkimusrahoitusta tähän tarkoitukseen on jossain määrin kanavoitu Suomen Akatemian tiedon tutkimusohjelman kautta.

Kuten edeltä ja varsinkin osaraporteista 2 ja 3 (Sitra 190 ja 191) käy ilmi, koulumaailmassa on meneillään tavattoman runsaasti kokeilu- ja kehittämishankkeita: Aurora-Press, ETÄKAMU, Etälukio, Etäpulpetti, Freenet, GLOBE, Internetix, Kytke, LUMO, OHAKE, Pedanet, Reppumikro, Vitikkala On-line, Virtuaalikoulu, Virtuaalilukio, Virtuaaliyliopisto, Virtuaalisairaala jne. vain muutamia mainitaksemme. Vain pienellä osalla hankkeista on kuitenkin vankka tutkimuksellinen pohja. Monet ovat syntyneet ja toteutuneet varsin omatoi-

misesti. Myös sellainen kehittämistyö on arvokasta ja välttämätöntä, ja se osoittaa, että tieto- ja viestintäteknikka on jo paikoitellen muodostunut sillä tavalla olennaiseksi osaksi koulun normaalia työskentelyä kuin valtakunnallisilla ohjelmilla on tavoiteltu.

Hankkeissa on kouluista mukana tavallisesti useita opettajia ja oppilasryhmiä. Näin ollen pioneerityö on jo tehty, ja edessä alkaa vähitellen olla kypsyysvaiheen tavoittelu. Koulut voivat saada tukea hankkeilleen koulun budjetista, Opetushallitukselta, yrityksiltä ja EU:lta. Varsinkin laajoihin alueellisiin, valtakunnallisiin ja kansainvälisiin koulutason ohjelmiin saadaan ulkopuolista rahoitusta. Tuen nykyistä määrää on vaikea tarkasti arvioida, mutta se lienee 10–20 milj. mk:n luokkaa vuodessa. Tuen olisi pysyttävä vähintäänkin tällä tasolla, koska juuri nämä hankkeet ovat tärkeitä koulun opiskelukulttuurin muutoksessa ja tärkeitä opettajien pedagogisen näkemyksen kehittämisessä.

Kehittämishankemäärärahojen kohdentumisesta ja vaikuttavuudesta ei ole käytettävissä muuta tietoa kuin tätä arviointia varten tehty opettajankoulutuksen kehittämishankerahoitusta koskeva Päivi Atjosen selvitys (Sitra 189, 1998). Sen mukaan valtaosa hakemuksista ei sisältänyt pedagogisesti ja tietoteknisesti kovinkaan merkittäviä innovaatioita mutta joukossa on myös hyvin mielenkiintoisia, moni-ilmeisiä projekteja, joissa tekniikan uudenaikaisella käytöllä tavoiteltiin merkittäväkin laadullista muutosta opetuksen ja opettajankoulutuksen käytäntöihin.

Isot hankkeet toteutetaan useimmiten monien tahojen yhteistyöhankkeina. Mukana ovat tavallisesti yliopistot ja korkeakoulut ja niiden täydennyskoulutuslaitokset. Näistä hankkeista saatava tieto vaikuttaa kauan ja laajalti erityisesti silloin, kun tuloksista tiedotetaan riittävästi ja niitä sovelletaan opettajien täydennyskoulutukseen.

## DIGITAALISET OPPIMATERIAALIT: OHJELMIEN LAATU JA TUOTANNON EDELLYTYKSET

Tieto- ja viestintäteknikan yhteydessä oppimateriaali on monimuotoista. Se voi koostua ohjelmista, jotka tekevät tietyt työskentelytavat mahdollisiksi, se voi olla autenttista materiaalia, joka palvelee oppilasta itsenäisessä, tutkivassa työskentelyssä, tai sellaista materiaalia, joka tukee perinteistä, opettajan jäsentelyyn perustuvaa tiedonväli-

tystä. Tulevaisuudessa oikean balanssin löytäminen erilaisten työtapojen ja materiaalien välillä tulee olemaan tärkeä kysymys.

Jos tarkastelemme tilannetta peruskoulussa ja lukiossa, havaitsemme, että opettajan työtä ohjaa opetussuunnitelma ja käytännössä usein hyvin vahvasti oppikirja. Opettajat etsivätkin pääsääntöisesti oppimateriaaleja, jotka tukevat heidän opetussuunnitelman mukaista etenemistään. Opettajien enemmistö ryhtyy panostamaan tieto- ja viestintätekniikkaan liittyviin työmuotoihin vasta sitten, kun he kokevat siitä olevan enemmän hyötyä kuin vaivaa.

Digitaalisen oppimateriaalin kehittäminen kuuluu kokonaisuuteen, jonka kaksi muuta elementtiä ovat laitteistoinvestoinnit ja opettajien koulutus. Jos laitteita ei ole, oppimateriaalia ei kannata kehittää. Jos oppimateriaalia ei ole, laitteiden käyttö rajoittuu useimmiten raporttien tekoon, summittaiseen tiedonhakuun ja harrastuksenomaiseen toimintaan. Opettajia kannattaa toki kaikissa olosuhteissa kouluttaa, koska se kohottaa heidän yleistä tietämystään yhteiskunnassa käynnissä olevista muutoksista, mutta jos he eivät pysty hyödyntämään laitteita ja uusia oppimateriaaleja, heidän opetustyönsä muuttuu kovin vähän.

Koulua hyvin palveleva oppimateriaali poikkeaa ostettavista tietokone- ja tietoliikennelaitteista siinä, että sitä ei välttämättä ole valmiina olemassa, vaan se täytyy keksiä ja kehittää. Osa- ja väliraportissa esitetyt sovellusesimerkit kiinnittävät huomiota mm. oppimateriaalien ja työtapojen kehittämisen vaatimaan aikaan ja huomattaviin kustannuksiin. Onkin ilmeistä, että tulevaisuudessa joudutaan aikaisempaa tarkemmin määrittelemään, mitä rajallisilla resursseilla halutaan saada aikaan. Vaikka tietoliikenneyhtiön yhtenä strategisena tavoitteena voi hyvinkin olla saada ”kaikki koulut verkkoon”, se ei riitä valtakunnallisen koulutuspolitiikan ohjenuoraksi.

On ilmeistä, että kolmesta osa-alueesta opettajankoulutus ja oppimateriaalikysymykset ovat vaikeimmin hoidettavissa. Nämä kaksi osa-aluetta ovat vahvasti sidoksissa toisiinsa. Kenenkään ei ole taloudellisesti kannattavaa tuottaa digitaalista oppimateriaalia peruskouluille, lukioille tai ammatilliseen koulutukseen, jos opettajilla ei ole valmiuksia käyttää sitä hyväksi. Toisaalta opettajat eivät panosta aikansa, jos materiaalia ei ole riittävästi.

Kotimaisen digitaalisen oppimateriaalin tuotanto on ollut aina tuottajalleen taloudellinen riski. Riski on nyt vielä suurempi, kun

materiaalilta vaaditaan entistä perustellumpaa pedagogista asiantuntemusta, multimedian keinojen hallintaa ja visuaalista näyttävyyttä. Varsinaisia menestystuotteita lienee vain muutamia, ja kehittämiskustannuksia joudutaan tavalla tai toisella kattamaan julkisin varoin.

Digitaalisen oppimateriaalin asema koulussa ei ole selkeä. Opettajat ovat ottaneet yleensä vain harvoja materiaalipaketteja jatkuvaan aktiiviseen käyttöön. Syynä saattaa olla opettajien tottumattomuus, jolloin asiantilaa voidaan korjata koulutuksella, mutta osittain on kyse siitä, että tarjottua materiaalia ei pidetä pedagogisesti riittävän laadukkaana. Laadun kohottaminen vaatii oppimateriaalin tuottajien pedagogisen ajattelun ja tuotantokoneiston kehittämistä ja siten suurempia kustannuksia.

Ulkomailta tuotu ja soveltaen käännetty materiaali menestyy markkinoilla yleensä paremmin, mutta se on monesti tarkoitettu lähinnä koti- ja viihdemarkkinoille, joten koulukäyttö on rajallisempaa. Elektronisen kirjan tyyppinen CD-ROM-materiaali on varsin suosittua, mutta tuotteita ei koulumarkkinoille mahdu kovinkaan monta. Markkinoille on piakkoin tulossa maksullinen verkkomateriaali, jonka kustannuksiin on myös varauduttava.

Kouluille ja opiskelijoille on tällä hetkellä tarjolla joitakin palveluja verkossa, esimerkiksi Opetushallituksen EDU.fi-palvelu, Opetushallituksen ja Otavan Opiston etälukiot sekä ensimmäisenä aloittanut Freenet. Mikkelin alueen DINE PM sekä Oulun alueen LUMO-hankkeet ovat alueellaan uranuurtajia. Helsingin kaupunki on rakentamassa kouluilleen varsin laajaa tietoverkkopalvelua, johon kuuluu myös oppimateriaalia. Nuorisosaasteen yhteistyöhön osallistuvat oppilaitokset kehittävät omaa informaatiojärjestelmäänsä, samoin monet kunnat omille kouluilleen. Mikään näistä palveluista ei ole valmis, eikä niiden hyöty opiskelijoille ole toistaiseksi ollut merkittävä. Tarvittaisiin selkeästi valtakunnallista kehitystyötä, koska yksittäisten kuntien ja laitosten voimavarat ovat vähäiset ja palveluiden rahoitus pitäisi saada kestäväälle pohjalle.

Ulkomaisista esimerkeistä yksi tärkeimmistä on Kanadan teollisuusministeriön (Industry Canada) koordinoima SchoolNet (<http://www.schoolnet.ca/>), jonka monet osahankkeet ovat muodostuneet merkittäväksi osaksi Kanadan koululaitoksen toimintaa. SchoolNet on osoittanut, että koulun tukipalvelujen siirtäminen osittain verk-

koon on kestävä ratkaisu, joka hyödyttää erityisesti harvaan asutun maan koululaitosta. Katso myös BioMedNet- ja CoVis-hankkeita osareportissa 5 (Sitra 193, 1998).

Suomeen tulisivat luoda valtakunnallisia kouluille tarkoitettuja verkkopalveluja, joiden tuotteet olisivat pedagogisesti harkittuja ja perusteltuja sekä rahoitus kestävällä pohjalla. Tulorahoituksen tulisi perustua osittain myyntiin ja osittain julkiseen rahoitukseen. Tällä hetkellä Opetushallituksen asema digitaalisen oppimateriaalin kehittämisessä, tuottamisessa ja jakelussa on hieman selkiintymätön. Se on joutunut ottamaan osittain vaikeasti yhteensovittavia rooleja, jossa se on samanaikaisesti rahoittaja, kehittämisvastuussa oleva asiantuntijaorganisaatio ja markkinoilla toimiva tuottaja.

Suomen kouluhallinto on osallistunut pohjoismaiseen yhteistyöhön digitaalisen oppimateriaalin kehittämisessä ja tuottamisessa. Pohjoismainen yhteistyö auttoi tietotekniikan koulukäytön alkuvaiheessa opetusohjelmatuotannon käynnistämässä ja tuotti käyttökelpoisia malleja sovellusten kehittämiseen. Koko koulutuksen kenttää ajatellen tämän yhteistyön vaikutukset ovat kuitenkin jääneet melko vähäisiksi. Tähän on vaikuttanut se, että yhteistyö suuntautui ns. TAO-ohjelmien tuottamiseen. Ne eivät koskaan tulleet laajasti käyttöön suomalaisissa kouluissa. Koulut ovat sen sijaan suosineet yleiskäyttöisempiä sovelluksia. Myöhempi opettajankoulutuksellinen suuntaus taas on jäänyt vaikutuksiltaan vähäiseksi, koska yhteisten seminaarien antia ei ole ollut mahdollista mitenkään systemaattisesti hyödyntää.

## MITEN TEKNIKKAA OSATAAN KÄYTTÄÄ – ONKO OPETTAJANKOULUTUS AJAN TASALLA?

Opettajien täytyy tuntea olonsa koneiden kanssa turvallisiksi käyttäkönsä tieto- ja viestintäteknikkaa opetuksessa. Tämä edellyttää, että opettaja käyttää itse omassa työssään tietotekniikkaa ja tuntee lisäksi koulussa käytössä olevan teknisen ympäristön kohtuullisesti. Nämä valmiudet muodostavat kuitenkin vain perustan työskentelylle. Tietotekniikan opetuskäyttöön liittyy runsaasti pedagogisia kysymyksiä, joiden vuoksi tarvitaan pedagogista täydennyskoulutusta. Tämä puolestaan edellyttää jatkuvaa tutkimus-, kehitys- ja kokeilutoimintaa.

Yleisesti arvioidaan, että opetustyössään tietotekniikkaa oppilaiden kanssa hyödyntävien opettajien kokonaismäärä ei Suomessa poikkeakaan kansainvälisestä tasosta, joka jää intensiivisen ja pedagogisesti merkityksellisen käytön osalta n. 20 %:iin. Pinnallisempi ja satunnaisempi käyttö on toki paljon yleisempää, kuten edellä on käynyt ilmi. Suomen kustannusyhdistyksen kartoituksessa kysyttäessä multimedian käytön esteitä koulussa opettajat asettivat koneiden puutteen ensimmäiseksi, rahan puutteen toiseksi ja opettajien koulutuksen puutteen kolmanneksi.

Tässä arviointiprojektissa tehtyjen opettajakyselyiden mukaan tietoteknisen osaamisen puutteet nousivat laitepuolan rinnalla rajoittavimmiksi tekijöiksi tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytölle. Tämä ongelma tuli esiin kaikilla kouluasteilla. Tekniikan ja ohjelmistojen jatkuva kehittyminen aiheuttaa haasteen kerran hankitun osaamisen jatkuvalle ylläpitämiselle. On kuitenkin tärkeä huomata, että tietotekniikan käyttöön liittyvän pedagogisen osaamisen puutteet koettiin vähintäänkin yhtä suureksi ongelmaksi kuin itse laitteiden käyttötaito. Se, että opettajat oppivat itse käyttämään laitteita ja ohjelmistoja, ei vielä automaattisesti johda tekniikan pedagogisesti taroituksenmukaiseen käyttöön.

Opettajankoulutus mainitaan koulutuksen tietostrategiassa keskeisenä. Parin viime vuoden aikana opettajankoulutusyksiköissä onkin panostettu jonkin verran laitteistoihin ja kouluttajiin, mutta valmistuvien opettajien taitoihin tällä ei vielä ole ollut suurta vaikutusta. Erityisiin opetustekniikan opintoihin (15 ja 35 ov) osallistuneet opettajaksi opiskelevat ovat saaneet hyvät valmiudet, mutta näiden osuus koko opiskelijamäärästä on vielä vähäinen.

Opettajankoulutuslaitosten tulisi etsiä nykyistä parempia ratkaisuja, joilla voidaan turvata kaikille opiskelijoille tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytön perustaidot ja edellytykset omien taitojen itsenäiseen kehittämiseen ja ylläpitämiseen. Toisaalta opettajankoulutusyksiköiden on tarjottava myös mahdollisuus syvemmmälle meneviin opetustekniikan opintoihin. Näiden tavoitteiden saavuttaminen on niin suuri tehtävä, ettei ole realistista ajatella niiden saavuttamista vain lisäämällä uusia elementtejä olemassa oleviin opetussuunnitelmiin ja palkkaamalla lisää opetustekniikkaan erikoistuneita opettajankouluttajia. Tavoitteen saavuttamiseksi tarvitaan opettajankoulutuksen nykyisten opetussuunnitelmallisten painotusten ja virkarakenteiden uudelleen-

arviointia. Tieto- ja viestintätekniikan käyttöön liittyvät opinnot eivät myöskään saa jäädä erilliseksi saarekkeeksi opettajankoulutuksessa, vaan niiden on integroiduttava mahdollisimman pitkälle muihin opettajankoulutuksen teoreettisiin ja käytännöllisiin opintoihin.

Opettajien peruskoulutuksen vaikuttavuus on hyvin hidasta. Keskeiseksi strategiseksi välineeksi nouseekin opettajien täydennyskoulutus ja opettajien itsenäinen opiskelu.

Tietotekniikan itsenäisen hyötykäytön oppiminen sisältää aina kaksi osavaihetta: on opittava käyttämään teknisiä apuvälineitä kohdullisen sujuvasti ja toisaalta on opittava hahmottamaan, miten omat työtehtävät voidaan tehdä uusia välineitä käyttäen paremmin tai helpommin. Jos käytössä ei saavuteta käyttäjän mielestä riittävää sujuvuutta, hän tekee työt muilla tavoin, mikäli siihen on mahdollisuus. Opettajilla tavallisesti on.

Tietotekniikan perusteiden opettelu vaatii aikaa, jota ei kuitenkaan ole riittävästi. Tästä syystä tiiviiden kurssien lisäksi tarvitaan myös ohjausta ja neuvontaa, joka toteutetaan oppilaitoksissa joustavasti työn ohessa.

Koulutuksen painotus riippuu paljon siitä, minkälaista teknistä tukea oppilaitoksissa on saatavissa. Jos oppilaita voi vaikkapa harjoitustyön yksityiskohdissa opastaa mediakirjaston hoitaja tai koulun mikrotukihenkilö, opettaja voi jättää tietotekniikan vähemmälle, mutta jos hänellä ei tällaista apua ole, oma sujuva tietokoneen käyttö on kaiken toiminnan edellytys.

Tietotekniikan pedagogisen hyötykäytön koulutukseen on Isossa-Britanniassa varattu seuraavaan valtion tulo- ja menoarvioon 23 miljoonaa puntaa. Meillä vastaava valtion panostus on viime vuosina ollut n. 9 milj. mk, mikä opettajamäärään suhteutettuna on alle puolet brittiluvusta. Nykyistä suuremmalle summalle olisi meilläkin varmaan käyttöä. Nyt pitäisi tehdä huolellinen koulutustarvekartoitus, jotta voitaisiin suunnitella eri vaiheissa oleville opettajille täsmäkoulutusta, jossa koulutuksen välittömällä soveltamisella olisi riittävä paino.

Kunnat ovat järjestäneet opettajien täydennyskoulutusta virkaehtosopimuksen mukaisina koulutuspäivinä. Näiden pedagoginen hyöty on ollut kyseenalainen. Muita järjestäjätahoja ovat olleet aineopettajajärjestöt ja muut koulutusorganisaatiot. Nykyisin yliopistojen täydennyskoulutuslaitokset hoitavat merkittävässä määrin opettajien tie-

totekniikkatäydennyskoulutusta. Niillä on selkeä käsitys siitä, mikä on oppimiseen liittyvän tutkimuksen tila, ja tämä asiantuntemus on tunnustettu mm. siinä, että lähinnä niiden vastuulle on annettu mm. Suomi tietoyhteiskunnaksi -ohjelmaan liittyvä opettajien viiden opintoviikon pedagoginen täydennyskoulutus. Katso tarkemmin osaraportti 2 (Sitra 190, 1998) ja edeltä s. 177 ja 241.

Tämän koulutuksen kustannukset ovat vuosina 1996–98 olleet n. 27 milj. mk, jolla on koulutettu n. 1 600 opettajaa vuodessa. Yleisivistävissä kouluissa on n. 43 000 opettajaa, joten tähän koulutukseen on vuosien 1996–98 aikana osallistunut n. 11 % opettajakunnasta. Opetuskulttuurin selkeään muutokseen tämä ei vielä riitä, vaan tarvittaisiin vähintään samanlainen panostus lyhytkestoisempaan koulutukseen sekä lisäpanostus kestoltaan laajaan täydennyskoulutukseen. Edelleen tarvitaan opettajien koulutusta tietoteknisissä perustaidoissa, mikä on katsottava lähinnä kuntien tehtäväksi.

Toteutetun koulutuksen vaikutukset ilmenevät vasta ajan myötä. Jo nyt on kuitenkin pääteltävissä, että opettajien tietoteknisten ja tekniikan käyttöön liittyvien pedagogisten taitojen edistäminen koulutuksen avulla on monitahoinen ongelma. On viitteitä siitä, että läheskään aina opettajien taidot eivät ole kehittyneet tavoitteeksi asetulle tasolle. Koulutus on kuitenkin saattanut muuttaa voimakkaasti uskomuksia, mikä voikin olla pitkällä aikavälillä tärkeämpää.

Useat Suomi tietoyhteiskunnaksi -koulutuksessa olleet kommentoivat koulutuksen henkilökohtaista merkitystä muusta kuin taitojen kehittymisen näkökulmasta, esimerkiksi näin:

■ "[Koulutus] on vahvistanut tuntumaa, eli rohkeasti uuteen ja vieraaseenkin mukaan."

"Oma epäluulo kaikkea teknologia-alkuista kohtaan on muuttunut myönteisemmäksi. Olen valmiimpi hieman avarampaan ajatteluun."

"Rohkeus tarttua koneeseen ja yrittää löytää itse käyttömahdollisuuksia on kasvanut."

**Koulutuksessa on tarpeen kehittää entistä parempi kytkentä tietoteknisten taitojen opiskelun ja oman kouluyhteisön pedagogisen kehittämisen välille.**



## 4.2 OPPILAITOSTEN TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIIKAN KESTÄVÄ KEHITYS

### EETTISET KYSYMYKSET

*Tämän jakson ajatukset perustuvat pääasiassa Reijo Työrinon artikkeliin osaraportissa 4 (Sitra 193, 1998).*

Usein puhutaan ”teknologisesta imperatiivista”, jonka mukaan kaikki mikä voidaan ottaa käyttöön myös tulee ottaa käyttöön ja kaikki mikä on teknisesti mahdollista toteuttaa myös ennen pitkää toteutetaan. Tämä merkitsee myös sitä, ettei kehitystä ja sen vaikutuksia voitaisi esimerkiksi eettisessä mielessä suunnitella eikä sen ohjautumiseen liittyviä arvokysymyksiä tarkastella kriittisesti. Ajattelutapa vahvistaa passiivista suhtautumista ja sopeutumista tietotekniikkaan. Tämä synnyttää ajatuksen, että ihmiset ovat teknisen kehityksen suhteen voimattomia. Esimerkiksi amerikkalaisen haastattelututkimuksen mukaan 63 % kyselyyn vastanneista katsoi teknisen kehityksen lähes riistäytyneen käsistä.

Teknisen kehityksen näkemiseen hallitsemattomana liittyy läheisesti myös ajatus sen arvovapaudesta, tyylisiin ”eivät aseet tapa, ihmiset tappavat”. Tämän näkemyksen kannattajat myöntävät yleensä auiliisti, että etiikka ja arvot ovat kyllä tärkeitä, mutta keskustelu niistä on asianmukaista vasta, kun jo on jokin tekniikka ja kun sen jälkeen herää kysymys, millä tavalla sitä tulisi käyttää.

Yleinen on myös se ajatustapa, että tekniikka on kylläkin arvosi-donnaista mutta lähtökohtaisesti hyvää. Tekniikka perustuu moderniin tieteeseen, ja siltä se on myös lainannut ajatuksen tieteen ja tiedon itseisarvosta. Länsimaisen tieteellisen kulttuurin kivijalka on ollut näkemys tieteen ja tiedon itsessään siunauksellisesta luonteesta, joka voi tulla ongelmalliseksi vain tiedon käytön ja soveltamisen yhteydessä. Käsitys tekniikan varauksettoman hyvästä luonteesta johtaa ajatukseen, että sen tulee antaa kasvaa ”luonnollisesti” omien itseohjautuvien lainalaisuuksiensa mukaan ilman minkäänlaista kontrollia.

Tieto- ja viestintätekniikkaa tulisi tarkastella ei suinkaan autonomisena voimana vaan nimenomaan osana kulttuuriamme, sen arvoja ja tavoitteita. Pitäisi myös kysyä kriittisesti, millä tavalla se heijas-

taa yhteiskunnassamme vallalla olevia arvoja ja niistä nousevia tavoitteita ja pyrkimyksiä.

Tietoyhteiskunta ja sen perustana oleva tekniikka tarjoavat mahdollisuuden aikaisempaa huomattavasti parempaan tiedontasoon. Ongelmaksi voi tällöin muodostua erilaisen keskenään vastakkaisen tiedon lisääntyminen mittoihin, jotka ehkäisevät rationaalista päätöksentekoa ja siihen perustuvaa toimintaa. Tiedon jäsentymättömyys ja nopea muuttuminen voivat aiheuttaa samanlaisia ongelmia. Informaation kasvu ei sinänsä paranna ihmisten elämänlaatua, ellei tieto ole samalla luotettavaa ja heidän kannaltaan relevanttia. Kyky erottaa olennainen ja epäolennainen toisistaan on ratkaisevan tärkeä ominaisuus.

Tietokone- ja verkkoetiikalla tarkoitetaan kaikkea sellaista eettisesti merkityksellistä toimintaa, joka liittyy tietokoneen ja ohjelmistojen käyttöön sekä toimintaan verkkoympäristössä. Se voidaan ilmaista joukkona menettelyohjeita ja sääntöjä, joihin tietokoneen käyttäjän tulisi sitoutua. Osaa niistä voidaan luonnehtia eräänlaisiksi ammattihyveiksi, kuten esimerkiksi Tietotekniikan liiton laatimat tietotekniikan ammattilaisten eettiset säännöt.

Monissa maissa oppilaiden tieto- ja viestintätekniikan käytön tavoitteet ja käytöstavat on pyritty tarkoin kirjaamaan koulujen tieto- ja viestintätekniikan strategioihin. Myös meillä asiaan tulisi kiinnittää nykyistä enemmän huomiota. Esimerkiksi Australian New South Walesin osavaltio on julkaissut ohjeet tukimateriaaleineen siitä, miten koulujen tulisi laatia Internet-strategiansa ja mihin seikkoihin siinä pitäisi ottaa kantaa oppilaiden Internet-käytön osalta. Huomiota kehoitetaan kiinnittämään laadinnassa mm.

- oppilaiden, henkilökunnan ja muiden Internet-käyttäjien turvallisuuteen ja yksityisyyteen
- oppilaille tarkoitettujen Internet-käyttöohjeiden laadintaan, siten että väärinkäytösten seuraamukset selvästi määritellään
- menettelytapoihin, joilla hoidetaan sopimattoman Internet-materiaalin lähetys- tai vastaanottotapaukset
- Internet-käytön tasa-arvokysymyksiin
- siihen, miten strategia suhteutetaan koulun muihin sääntöihin ja määräyksiin esimerkiksi oppilaiden hyvinvoinnista, kurinpidosta, tehokkaasta oppimisesta, lastensuojelusta, rasismien ja koulu-kiusaamisen vastaisista toimista

- koulun tietohuoltoon, tietoverkon ylläpitoon ja -turvallisuuteen, virustorjuntaan yms.
- oppilaiden ja henkilökunnan tekijänoikeuksiin ja muiden oikeudenhaltijoiden oikeuksien turvaamiseen esimerkiksi ohjelmien kopioinnin osalta
- strategian päivitysmenettelyyn. (New South Wales Department of School Education Curriculum Directorate, 1997)

Myös monella suomalaiskoululla on käytössä erilaisia käyttöluhia, sitoumuksia, sääntöjä ja etikettejä, jotka pyrkivät sitouttamaan oppilaita eettisesti kestäväan tietoyhteiskunnan elämäntapaan. Kasvatuksellisesti tärkeää on ollut myös monien koulujen rohkea tapa antaa oppilaille paljon vastuuta koulun tietotekniikan ylläpidosta.

#### Tietokone-etiikan opetuksen haasteet

Tietotekniikan opetuksen tulee liittyä tietysti opetuksen yleisiin suomalaisen yhteiskunnan määrittelemiin arvopäämääriin. Tietotekniikan käyttöön liittyvä osaaminen on olennainen tekijä myös demokratian takaamiseksi. Pohjoismaisen demokratian yksi lähtökohta on ollut, että kaikilla kansalaisilla tulee olla vapaa pääsy haluamaansa määrään tietoa. Tästä syystä meillä on olemassa ilmainen ja kaikille avoin kirjastolaitos.

Tietokoneiden käyttö opetuksessa kasvattaa oppilaiden autonomiaa. Se vapauttaa tietyistä perinteiseen opetukseen liittyvistä ulkoisista pakoista ja korostaa entistä enemmän itsenäistä tiedonhankintaa ja sen arvioimiseen liittyviä itsenäisiä kykyjä. Asianmukaisen tiedon itsenäinen hankinta lisää myös yksilöiden itseymmärrystä rationaalisina toimijoina ja syventää heidän käsitystään siitä maailmasta, jossa he elävät. Vapaa pääsy tietoverkkoihin on epäilemättä sinänsä tietoyhteiskunnan demokraattinen arvo.

Tietoverkot eivät ole kuitenkaan vain informaation etsimisen ja vaihtamisen väline vaan myös yhtä lailla viihteen ja sosiaalisen kanssakäymisen muoto. Tässä mielessä ne eroavat perinteisistä ihmisen ja koneen välisistä suhteista. Pääsy tietoverkkoihin tuo käyttäjien ulottuville myös aineistoa, kuten erilaista rasismia ja fasismia ruokkivaa ja muuta ei-toivottavaa materiaalia, joka ei mitenkään tue opetuksen demokratiaan ja tasa-arvoon tähtääviä arvopäämääriä. Ulkoapäin asetetut rajoitukset merkitsivät kuitenkin lisääntyvän autonomian

kautta saavutettavien etujen ainakin osittaista menettämistä. Rajoitusten toteuttaminen käytännössä on myös ilmeisen vaikeaa.

Internetin tarjoama globaalin kommunikation mahdollisuus sisältää vain vähän yleisesti hyväksytyjä standardeja. Jokin aineisto voi esimerkiksi olla lainsäädännöllä kiellettyä yhdessä maassa mutta sallittua toisessa. Voidaan kysyä, onko yhteiskunnan velvollisuus jollakin tavalla suojella jäseniään, erityisesti lapsia ja nuoria, joutumasta tekemisiin vahingollisen aineiston kanssa. Tämä koskee erityisesti ns. uutisryhmiä, joita on tällä hetkellä useita kymmeniä tuhansia. Internet-palvelujen tarjoajat ovat tässä avainasemassa. Heistä riippuu esimerkiksi se, kuinka paljon ja minkä sisältöisiä uutisryhmiä he tarjoavat palvelimiensa kautta saataville.

Näiden palvelujen saattamista sensuurin ja viranomaiskontrollin alaiseksi on kuitenkin vaikea toteuttaa. Toisaalta monet näkevät sen valvomattomuudessa historiallisesti aivan uudenlaisen ”vapauden valtakunnan”, joka on lähes kokonaan virallisen kontrollin ulkopuolella.

Tietotekniikan opetuksen yhteydessä oppilaiden tulee saada käsitys tietoyhteiskunnan ja tieto- ja viestintätekniiikan kulttuurisista ja sosiaalisista vaikutuksista ja niihin liittyvistä eettisistä kysymyksistä. Opetuksen päämääränä tulisi olla oppilaiden kasvaminen itsenäiseksi mutta samalla vastuulliseksi tieto- ja viestintätekniiikan käyttäjiksi, jotka ovat selvillä sen mahdollistaman viestinnän eettisistä vaatimuksista. Millä tavalla tietoyhteiskunnan etiikan opetus käytännössä toteutetaan, on järjestelykysymys. Se voidaan kytkeä osaksi muuta etiikan opetusta tai liittää osaksi tietotekniikan opetusta tai mediakasvatusta. Sopivaa oppimateriaalia tulisi kehittää ja sitä pitäisi olla saatavilla.

Tämän arviointihankkeen yhteydessä ei ollut mahdollisuutta selvittää, millaisia pedagogisia ratkaisuja tietoyhteiskunnan eettisten periaatteiden ja käytännön menettelytapojen omaksumiseksi kouluissa on toteutettu tai on kehitteillä. Se jää myöhempien selvitysten varaan.

Tietotekniikan käyttöönotto haastaa tasa-arvon Suomessa sukupuolten välinen ero kotitietokoneiden käytössä on hyvin selvä koko väestössä. Nuorten ikäluokkien kohdalla selvin ero poikien ja tyttöjen välillä tosin on pelien pelaamisessa ei niinkään tietokoneiden hyötykäytössä. Kansainväliset selvitykset viittaavat ero-

jen kasautumiseen siten, että koulussa toistuu sama sukupuolten välinen ero mahdollisuuksissa ja aktiivisuudessa käyttäen tietotekniikkaa, kuin on olemassa kotitietokoneiden käytössä.

Miespuolisilla opiskelijoilla ja oppilailta on naisopiskelijoita paremmat mahdollisuudet käyttää koneita kotonaan. Ero on todennäköisesti selvä myös eri sosiaaliryhmiin kuuluvista kodeista tulevien oppilaiden ja opiskelijoiden välillä siten, että ylempien sosiaaliryhmien kodit tarjoavat paremmat mahdollisuudet ajanmukaisen tietotekniikan käyttöön. Suomen tilanne vastaa sekä sukupuoli- että sosiaaliluokkaerojen osalta kansainvälisten selvitysten antamaa kuvaa. Arviointiaineisto ei kuitenkaan antanut riittävästi tietoa päätelmien tekemiseksi sosiaaliluokkaerojen osalta. Vaikka kotitalouksien käytössä oleva tietotekniikka yleisesti on vahvasti sidoksissa tulotason, niin selvitykset toisaalta osoittavat, että suomalaiset lapsiperheet, joissa lapset ovat kouluikäisiä, ovat pyrkineet hankkimaan kotiin tietokoneen perheen tulotasosta riippumatta.

Yliopistoissa vahvasti naisvaltaisilla opiskelualoilla opiskelijoilla on huomattavasti vähemmän mahdollisuuksia tietotekniikan käyttöön, kuin perinteisesti miesvaltaisilla aloilla. Opetusministeriö on viime vuosina jakanut koulutuksen ja tutkimuksen tietostrategian mukaisesti erillisrahaa myös korkeakoulujen tietoteknisen infrastruktuurin kohentamiseen. Vaikuttaa siltä, että humanistiset tieteet ja kasvatustieteet eivät ole onnistuneet kovin merkittävästi tämän rahoituksen turvin kohentamaan tieto- ja viestintäteknisiä valmiuksiaan, vaan rahaa tietoteknisiin hankintoihin on annettu niille, joilla resursseja on ollut jo ennestäänkin. Ts. jaolla ei ole pyritty tasaamaan eri opintalojen opiskelijoiden käyttömahdollisuuksien eroja. Se, että opiskelijoiden käytössä oleva laitteisto on monessa yliopistossa ja monilla opiskelualoilla riittämätön, johtunee osittain siitä, että tietotekniikkahankintoihin on käytetty pelkästään opetusministeriön tietostrategian erityisrahoituksen kautta saadut määrärahat ja samalla normaalibudjetin kautta käyttömeneihin tullutta rahaa lienee siirretty muihin tarkoituksiin.

Viime vuosien muutokset koulutuksen valtionapukäytännöissä ja osittain kilpailuun perustunut tietotekniikkainvestointien valtakunnallinen tuki ovat lisänneet kuntien ja koulujen välisiä eroja tieto- ja viestintäteknikan saatavuudessa. Perheen koulutus- ja tulotaso vaikuttaa tietotekniikan hankintaan kotiin. Tilastokeskuksen selvityk-

sestä, tieto- ja viestintätekniiikan käytöstä kotitalouksissa vuosina 1996 ja 97 havaitaan selvä yhteys perheen tulotason ja kotitietokoneiden hankinnan välillä (ks. Taulukko 1, s 31).

Vaikka tulokset osoittavat melko voimakkaan yhteyden tulotason ja tietokonehankintojen välillä, niin yhteys ei ole yhtä selvä lapsiperheissä, kuten edellä (s. 31) on todettu. Tietotekniikan käyttömahdollisuuksien kasautuminen ylempien tuloaluokkien perheiden lapsille on mahdollista meilläkin, kun koulujen varustaminen nojautuu voimakkaasti paikalliseen päätöksentekoon ja koulua ylläpitävän kunnan varallisuuteen.

Kärjistäen voidaan sanoa, että suomalaisen tietoyhteiskunnan eliittitä ovat nuoret hyvin koulutetut pääkaupunkiseudulla asuvat miehet. Periferiaan kuuluvat ikääntyvät, kehitysalueiden työttömät ja naiset. Syrjäytymisuhanalaisia ovat samat ryhmät kuin muutoinkin nyky-yhteiskunnassa.

Tätä eriarvoistumistendenssiä lievittävät selvästi koulujen ja kirjastojen toimet käyttömahdollisuuksien tarjoamiseksi kaikille asiakkailleen kustannuksitta. Käyttökynnystä madaltaa myös taitojen oppiminen kouluissa ja työpaikoilla. Tietotekniikkaa hankitaan myös paljon vähävaraisempiinkin lapsiperheisiin. Perinteinen näkökulma osaamisen kehittymisessä korostaa kodin kulttuuripääoman merkitystä. Voidaan olettaa, että myös tietoyhteiskuntataitojen kohdalla pelkkä tietotekniikan saatavuuden tasoittuminen ei takaa tasa-arvoista kehitystä, vaan olennaista on se, millaisiin tekniikan käyttötapoihin kotona suuntaudutaan. Toisaalta tietotekniikan ja koko verkkokulttuurin nopea kehittyminen on synnyttänyt tässä suhteessa aivan uudenlaisen tilanteen. Vanhempien korkea koulutustaso tai toimiminen vaativissa asiantuntija-ammateissa ei takaa sitä, että heillä olisi välttämättä edellytykset ohjata lapsiaan tietotekniikan käytössä.

Tietotekniikkaharrastukseen näyttää liittyvän paljon sellaista spontaania ja nuorison keskuudessa välittyvää osaamista, jonka välittämiseen ei tarvita aikuisia ollenkaan samassa määrin kuin perinteiseen sivistyspääomaan perehdyttämisessä. Lapset pystyvät usein opastamaan käytössä niin toisiaan kuin vanhempiaankin. Tämä merkitsee sitä, että vaikka tietotekniikan osaaminen tulee lähivuosina synnyttämään uutta toiminta- ja selviämismahdollisuuksien eriarvoisuutta, ei sen kulttuurinen ja sosiaalinen periytyminen sukupolvelta toiselle ole välttämättä samanlaista kuin perinteisten akateemisten taitojen.

On oletettavaa, että tietotekniikan saatavuuden ja käytön lisääntyminen koulutuksessa tulee tasoittamaan mahdollisia kotitaustasta aiheutuvia tietoteknisten taitojen eroja. Heikoiten koulussa on toistaiseksi pystytty puuttumaan siihen, että tytöt ovat huomattavasti vähemmän kiinnostuneet tietotekniikasta kuin pojat. Saattaa jopa olla niin, että tietotekniikan käytön lisääminen vain voimistaa sukupuolten välistä eroa ja johtaa tytöille epäedullisiin muutoksiin niissä oppiaineissa, joihin liitetään runsaasti tietotekniikan käyttöä. Pelkkä laitteiden ja niiden käytön lisääminen ei liene ratkaisu sukupuolten välisen eron ongelmaan, vaan se edellyttää tekniikkaa koskevien uskomusten muuttamista ja sellaisten käyttötapojen kehittämistä, jotka motivoivat myös tyttöjä.

Tulevan kehityksen kannalta ratkaisevaa on se, miten kansalaiset mahdollisimman laajasti pääsisivät osallisiksi tietoyhteiskunnan palveluista. Viime vuosina huomion kohteena ovat olleet koulujen tarvitsemat tietotekniset resurssit, ja tältä osin onkin tapahtumassa nopeaa kehitystä. Hyvin vähälle huomiolle on jäänyt se kansanosa, joka ei ole koulutuksessa ja jolla ei ole mahdollisuuksia tietoteknisten taitojen kehittämiseen työelämässä. Olisikin avettava koulujen ovia entistä enemmän myös muiden kansalaisryhmien iltakäytölle. Kaikkien kansalaisryhmien tietoyhteiskuntataitojen edistämiseksi kansalais- ja työväenopistojen pitäisi nykyistä paljon runsaammin ottaa ohjelmiinsa kursseja, jotka motivoivat ja rohkaisevat tietotekniikkaa vierastaviakin koneiden ääreen. Samoin kirjastojen yleisöpääätteiden määrää olisi lisättävä, ja muita kaikille avoimia tietokoneenkäyttöpaikkoja ilmaisine opastajineen olisi järjestettävä. Esimerkiksi nuorten tietotekniikkatyöpajoja pitäisi kehittää edelleen siihen suuntaan, että ne tarjoaisivat kaikille kansalaisille tietotekniikkapalveluja ja opastusta nuorten voimin. Työpajoista saadaan myös edullisesti tukihenkilöitä resurssipulasta kärsiviin kouluihin.

## TALOUS

*Tämän jakson tiedot perustuvat pääasiassa Jari Koiviston katsaukseen (ks. osaraportti 3, Sitra 191, 1998).*

Tietokoneiden määrä yleissivistävissä kouluissa on noussut tasaisesti 1980-luvulta alkaen, jolloin koulujen tietokoneistaminen aloitettiin. Vuonna 1996 alkanut opetusministeriön ja Opetushallituksen Suomi

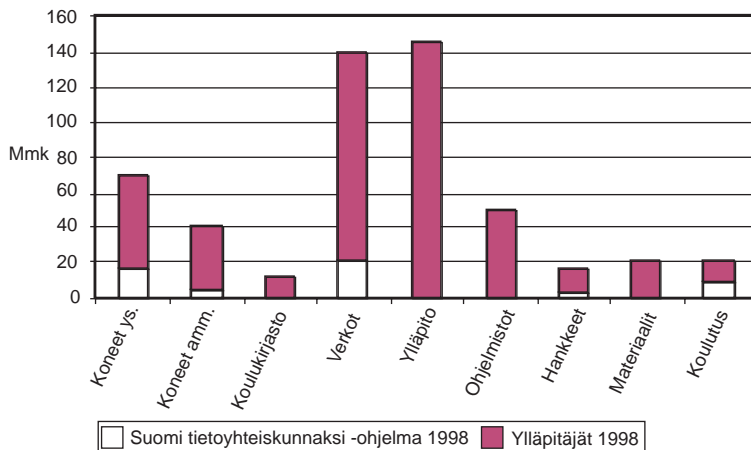
tietoyhteiskunnaksi -ohjelma on tuonut merkittävän lisäsäyksen konehankintaan, ja samalla verkkoon liitettyjen koneiden määrä on noussut olennaisesti nopeammin kuin ennen ohjelmaa, jolloin verkkojen rakentaminen oli satunnaista ja riippui kuntien kehittämishelmistä ja koulujen aktiivisuudesta. Kunnissa tilanne kuitenkin nähdään toisin, mitä kuvaa hyvin oheinen Vantaan sivistystoimen toimialajohtajan Aulis Pitkälän raporttia varten laatima lausunto:

■ Valtiontalouden heikentynyt tila näkyy kuntien valtionosuuksien leikkauksissa: osuuksia on muutaman vuoden sisällä supistettu kolmannes – joissakin kunnissa enemmänkin. Leikkausten merkitystä voidaan havainnollistaa esimerkeillä eräiden suurehkojen kuntien opetus- ja kulttuuritoimesta: valtionosuus saattaa olla vain 5–6 % menoista, onpa kuntia, jotka käytännössä joutuvat maksamaan kunnan osuutta valtiolle. Koulutuksen perusrahoitus on siis voimakkaasti heikentynyt. Samanaikaisesti valtiolta on pyrkinyt vahvasti lisäämään ns. tuloksellisuusrahoitusta. Suomi tietoyhteiskunnaksi -hanke on hyvä esimerkki ns. "suolaraha-ajattelusta" – marginaalisella rahoituksella saadaan varsin hyvä ohjausvaikutus. Siirtyminen arviointiperusteiseen rahoitukseen ei ole riskitöntä, vaan on vaara, että valtionhallinnossa tehdään pienessä piirissä virheinvestointeja. Paikalliselle innovoinnille tulisi antaa mahdollisuuksia ja resursseja. Toimintojen perusrahoitus tulisi hoitaa riittävälle tasolle ja arvioida optimaalinen projekti- ja kehittämisrahoituksen tie. Nykyinen arvioinnin ja tuloksellisuusrahoituksen toisiinsäkytkemistendensi saattaa johtaa jopa tuhoisiin seurauksiin.

Kuviossa 15 on esitetty tieto- ja viestintätekniikkaan kouluissa vuonna 1998 sijoitettujen varojen kohdentuminen eri käyttötarkoituksiin ja niiden jakautuminen valtion Suomi tietoyhteiskunnaksi -ohjelman ja kuntien eli oppilaitosten ylläpitäjien kesken. Ohjelman merkitys vaihtelee suuresti kunnittain. Osa varsinkin pienistä kunnista tuntuu olevan tämän ohjelman varassa, kun taas isot kaupunkikunnat toteuttavat omia hankkeitaan ilman, että valtakunnallisella ohjelmalla olisi mainittavaa merkitystä. Kaiken kaikkiaan riittävän ohjausvaikutuksen aikaansaamiseksi myönnettyjen varojen määrän pitäisi olla jonkin verran suurempi. Kantaa ei ole otettu siihen, miten nämä kustannukset tulisi jakaa koulujen eri rahoittajatahojen kesken. Ylläpitoa koskeva luku poikkeaa olennaisesti muista, koska se koostuu suu-



reksi osaksi palkkakustannuksista, joita muihin lukuihin ei juurikaan sisälly.



**Kuvio 15. Oppilaitosten tietotekniikkakustannukset kohteittain ja jakautuminen valtion ja kuntien kesken vuonna 1998 Koiviston (1998) mukaan**

#### Laite- ja verkottamiskulut

Yleissivistävien koulujen oppilasmäärä vuonna 1996 oli 699 000. Mikäli niissä tavoitellaan suhdelukua 6 oppilasta/kone ja arvioidaan tietokoneen käyttöiäksi neljä vuotta, päädytään siihen, että yleissivistäviin kouluihin tulisi hankkia vuodessa noin 30 000 konetta. Kohtuullisen suorituskykyisen koneen hinta on n. 7 000 mk, joten vuosittainen laitekannan hankintakustannus olisi n. 210 milj. mk. Oppilas-kohtainen kustannus vuodessa olisi n. 300 mk. Hankintamäärien pitäisi pysyä vuosittain vähintään tällä tasolla, jotta laitekanta pysyisi ajanmukaisena. Luvut ovat samat kuin RAND Corporationin arvio vuoden 1994–95 tilanteesta Yhdysvalloissa (Glennan & Melmed 1996; Keltner & Ross 1996). Vuonna 1998 arvioidaan yleissivistävien oppilaitosten konehankintoihin käytettävän Suomessa kuitenkin vain n. 70 milj. mk, eli 100 mk oppilasta kohden.

Ammatillisissa oppilaitoksissa oli 192 000 opiskelijaa vuonna 1996. Ammatillisissa oppilaitoksissa tietokoneen käyttö on usein sidoksissa tiettyihin ammattisovelluksiin, jotka pitää oppia perusteellisesti.

Samoin tietokoneita käytetään eri laitteiden ohjaamisessa ja työn suunnittelussa. Näin ollen on kohtuullista, että näissä oppilaitoksissa olisi käytettävissä kone jokaista kahta opiskelijaa kohden. Edellä käytetyllä laskutavalla olisi hankittava vuosittain 24 000 konetta, joiden kustannus olisi n. 168 milj. mk. Opiskelijaa kohden se on 875 mk. Tietotekniikan tarve vaihtelee koulutusalan mukaan. Graafisen alan, viestinnän, valimotekniikan, tietotekniikan ja automaatiotekniikan opiskelijat tarvitsisivat jokainen koneen. Sen sijaan esimerkiksi kaudenhuoltoalan opiskelijoilla tarve on pienempi.

Koulujen kirjastot ovat nykyisin erittäin vaatimattomia ja usein niitä ei ylläpidetä lainkaan, jolloin niiden käyttöönotto mediakeskukseksi vaatii käynnistysrahoituksen vuosittaisten käyttömenojen lisäksi. Yleissivistäviä kouluja oli vuonna 1997 yhteensä 4 839 kpl. Jos kirjaston käynnistyskuluksi arvioidaan 15 000 mk ja vuosittaiseksi ylläpitokulukuksi 15 000 mk, on ensimmäisen vuoden kustannus 145 milj. mk ja sen jälkeen 90 milj. mk vuodessa.

Koulujen verkottamiseen sijoitetaan vuosittain arviolta 60 milj. mk, jos oletetaan, että kunnat sijoittavat omia varojaan ainakin kolme kertaa sen määrän, jonka ne saavat Suomi tietoyhteiskunnaksi -ohjelmasta. Lukuvuoden 1997–98 aikana on valtaosin siirrytty tekniikkaan, jossa tiedonsiirtonopeus on 100 Mb/s. Paikoitellen on jo käytetty nopeampiakin tekniikoita, eikä ATM-verkkokaan ole enää harvinaisuus. Uusien verkkojen palvelukyky on niin suuri, että esimerkiksi Jyväskylässä ei investointeja koulujen tietoverkkoihin lähivuosina tarvita. Ammattioppilaitosten verkotustilanne on hyvä, ja rahoitus voidaan suunnata verkkojen kehittämiseen. Niillä investointitarve lienee noin 60 milj. mk vuodessa.

Kunnissa, joissa asutus on harvaa ja kylien etäisyys toisistaan on suuri, on kunnan keskustasta etäällä olevat koulut kytketty ISDN-yhteyksillä kunnan verkkoon. Nykyaikaiset ISDN-reitittimet tuovat oppilaille lähes samantasoiset palvelut, kuin jos koulut olisi kytketty kiinteällä yhteydellä. Kuntien vanhoissa verkoissa nopeus on tavallisesti 10 Mb/s. Nämä vanhentuvat muutaman vuoden kuluessa. Vanhentuvilla verkoilla sen paremmin kuin ISDN-yhteyksilläkään ei voida taata lähivuosina käyttöön tulevien verkkosovellusten toimivuutta. Englannin resurssikeskusten mallin (ks. Educational Design Initiatives, 1991) mukaisia opetuksen tietopankkeja on kehitteillä useilla paikkakunnilla, ja yksi niiden tyypillisistä palveluista on tietoverkon

kautta välitettävä videokuva. Tätä on kokeillut mm. Tampereella Kaukajärven yläaste, jolla on ATM-yhteys kaupungin videopalvelimeen.

Vanhoja hitaita verkkoja ei välttämättä tarvitse kaikissa tapauksissa kiirehtiä korvaamaan uusilla, koska on kehitetty tekniikoita (esim. ADSL), joilla puhelin yhteyksien nopeutta voidaan kasvattaa huomattavasti. Näin ollen näyttää siltä, että verkottamisessa ollaan lähiaikoina saavuttamassa suvantovaihe, jossa uusien verkkojen rakentaminen hidastuu ja vanhojen verkkojen uusiminen ei vielä ala. Voisi ennustaa, että vuoden 2002 tienoilla uusiminen on viimeistään aloitettava, ja uudet pedagogiset näkemykset on siinä yhteydessä otettava huomioon. Verkot on pyrittävä rakentamaan siten, että niiden uudistaminen on halpaa ja joustavaa, koska verkkojen toistuva uudelleen rakentaminen on monesta syystä epätarkoituksenmukaista.

### Oheislaitte- ja perusohjelmistokulut

Voidaan arvioida, että yleissivistävän koulutuksen alueella tulisi sijoittaa oheislaitteisiin ja ohjelmiin ainakin noin 10 000 mk/koulu/vuosi, jotta tieto- ja viestintätekniikkaan pohjautuva opiskelu yleensä on mahdollista. Tämä merkitsee vähintään 45 milj. mk:n investointia vuodessa.

Perusohjelmistojen hankinta kouluihin yksin kappalein on varsin kallista. On tehty esityksiä myös laajoista lisenssijärjestelyistä, jotka voivat olla jopa valtakunnallisia. Tämäntapaisiin järjestelyihin ohjelmistoihin vuosittain sijoitettava summa olisi vähintään 30 milj. mk, ja sillä saataisiin kaikille opiskelijoille kohtuulliset työvälineohjelmat.

Ammatillisten oppilaitosten ohjelmistohankinnat ovat usein sidoksissa tiettyihin laitteisiin ja niiden käyttökoulutukseen. Samoin oheislaitteet ovat suuressa määrin koulutuslakohtaisia, joten ohjelmistojen ja oheislaitteiden hankinta on kiinteä osa muun opetuksen käytettävän materiaalin hankinnasta. Niitten osuus on monilla aloilla paljon suurempi kuin yleiskäyttöisten ohjelmistojen, mutta niitä koskevia kustannuslaskelmia ei tässä yhteydessä ole ollut mahdollista tehdä. Mukana on vain arvio yleiskäyttöisten ohjelmistojen ja oheislaitteiden osuudesta. Pelkästään niiden hankintaan pitäisi kuitenkin varata 55 milj. mk vuodessa eli 286 mk/opiskelija.

## Tekniikan ylläpito

Koulujen tietotekniikkavarustusta on hankinnan jälkeen hoidettava siten, että se pysyy toimintakelpoisena ja sitä on mahdollista käyttää pedagogisesti tarkoituksenmukaisella tavalla. Tämänhetkistä kapasiteettia voidaan ylläpitää, mikäli käytettävissä on yksi koulutettu täyspäiväinen mikrotukihenkilö viittäsatua opiskelijaa kohden. Tämä merkitsee n. 1 400 henkilön vuosipalkkaa eli n. 210 milj. mk:aa, mikäli palkkakustannuksiksi arvioidaan n. 150 000 mk vuodessa. Ammatillisissa oppilaitoksissa tarvitaan enemmän tukihenkilöitä suhteessa opiskelijamäärään. Kun niissä on opiskelijoita n. 200 000, tarvitaan n. 1 000 tukihenkilöä, ja heidän palkkakustannuksensa ovat n. 150 milj. mk. Palkkakustannusten lisäksi laitteiden huoltoon ja varaosiin on varattava minimissään n. 70 mk opiskelijaa kohden, joten huolto- ja varaosakustannukset ovat n. 63 milj. mk. Kokonaisuudessaan teknisestä ja pedagogisesta ylläpidosta aiheutuu n. 423 miljoonan markan vuosikustannus.

## Kehittämishankkeet

Suuri osa kehittämishankkeista tapahtuu ilman erillistä rahoitusta. Jatkovasti on käynnissä myös verrattain pienellä erillirahoituksella pärjääviä hankkeita. Pienehköjen koulukohtaisten hankkeiden kustannukset ovat tyypillisesti n. 10 000–20 000 mk/vuosi, joskin vaihtelu on aika suuri. Sen lisäksi meneillään on ja jatkuvasti myös tarvitaan joitakin laajoja, perusteellisia ja pitkäkestoisia alueellisia, valtakunnallisia ja kansainvälisiä kehittämishankkeita, joiden rahoitus koostuu monista eri lähteistä. Voidaan olettaa, että vuosittain koulujen ja niiden ylläpitäjien kautta rahoitettaviin hankkeisiin sijoitetaan n. 15 milj. mk, joskin arvion tekeminen on vaikeaa. Myös niiden jatkuminen on turvattava. Hankkeisiin saadaan kuntien ja valtion avun lisäksi ulkopuolista rahoitusta yrityksiltä, yhteisöiltä ja EU:lta. Tuen olisi pysyttävä jatkossa vähintäänkin nykyisellä tasolla, koska juuri nämä hankkeet ovat olennaisia koulun opiskelukulttuurin muutoksessa ja opettajien pedagogisen näkemyksen kehittämisessä. Yritysten ja koulumaailman yhteistyössä olisi vielä paljon kehittämisen varaa.

## Oppimateriaalien hankintakulut

Kohtuullinen digitaalisen oppimateriaalin hankintamääräraha voisi olla yhden keskihintaisen CD-ROM-tuotteen hinta kymmentä oppi-

lasta kohden. Tällä laskutavalla vuosittaiset kustannukset olisivat 35 milj. mk:n luokkaa. Tietoverkkojen kehittyessä painotuotteet siirtyvät osittain verkkoon ja välitetyn materiaalin määrä tulee todennäköisesti nopeasti nousemaan. Muutaman vuoden kuluttua materiaalinvälityksen liikevaihto voi nousta jopa n. 500 milj. mk:n tasolle, mikä merkitsisi n. 700 mk:n oppilaskohtaista kustannusta vuodessa.

Ammatillisten oppilaitosten yleisaineiden opintoja varten voidaan arvioida tarvittavan n. 10 milj. mk vuodessa.

### Opettajien täydennyskoulutuskulut

Opettajien ammattitaidon ylläpito vaatii opettajien jatkuvaa osallistumista koulutukseen. Opetustekniikka kehittyy sen verran nopeasti, että välivuosia koulutuksessa ei yksittäisen opettajan kohdalla voi olla. Vuosittainen kolmen päivän opetustekniikkaan ja siihen liittyvään pedagogiikkaan keskittyvä opiskelujakso riittäisi todennäköisesti ylläpitämään opettajakunnan perusvalmiudet ajan tasalla. Yleensä koulutuspäivän hinta on ollut n. 500 mk, joten vuosittaiset kustannukset tästä koulutuksesta olisivat n. 65 milj. mk. Lisäksi koulun ylläpitäjien maksettavaksi tulisivat sijaiskustannukset, matkakorvaukset ja päivärahat.

Ammatillisissa oppilaitoksissa oli 15 480 opettajaa vuoden 1995 tilaston mukaan. Heistä kolmasosalla voidaan olettaa olevan tyydyttävät tiedot tietotekniikasta ja riittävät taidot käyttää tietokoneita ja tietoverkkoja tarkoituksenmukaisella tavalla opetuksessa. Kaksi kolmasosaa eli noin 10 000 opettajaa tarvitsisi täydennyskoulutusta tietotekniikassa, mikä merkitsisi n. 19 milj. mk:n vuosittaista menoerää kolmen vuoden ajaksi. Tämän lisäksi tarvitaan vuosittain 23 milj. mk kaikkien opettajien osaamisen ylläpitokoulutukseen.

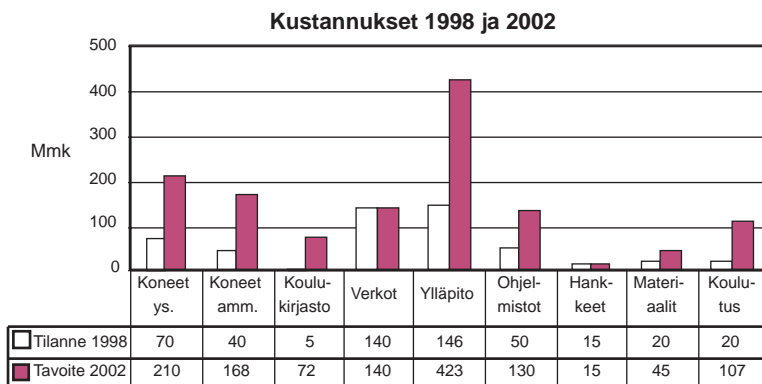
### Summa

Ajanmukaisen ja oppimistulosten kannalta tarkoituksenmukaisen tietoteknisen varustuksen ylläpitämiseksi tarvittavat kustannukset on arvioitu kuviossa 16. Siinä esitetään peruskoulun, lukion ja ammatillisten oppilaitosten tieto- ja viestintäteknikan opetusikäisten vuosikustannukset tällä hetkellä ja kohtuulliseksi katsottavat kustannukset ja niiden jakautuminen eri kohteisiin vuonna 2002. Kokonaiskustannukset ovat arviomme mukaan tänä vuonna noin 500 milj. mk ja panostuksen pitäisi viimeistään vuonna 2002 vakiintua 1 310 milj.

mk:n tasolle. Tämänasuuruinen vuosittainen kokonaispanostus loisi realistisen perustan asetettujen pedagogisten tavoitteiden saavuttamiselle. Kustannusten jakoa valtion ja kuntien välillä ei ole tässä yhteydessä mahdollista arvioida. Riittävä rahoitus voi kuitenkin toteutua vain, jos valtion maksuosuutta kasvatetaan.

Nykyinen investointitaso on riittävä ainoastaan verkottamiskustannusten osalta. Kaikki muut kohteet vaativat lisäpanostusta. Voimakkaimmin kasvavat ylläpitokustannukset. Kehittämisesurssien osalta arvioissa on mukana vain oppilaitosten käyttöön suoraan valtion ja kuntien budjeteissa osoitetut varat, eikä mukana ole tutkimus- ja kehittämysyksiköiden ja yritysten kautta hankkeisiin kanavoituvaa rahoitusta eikä liioin EU-rahoitusta. Oppimateriaalien osalta mukana ei ole niiden kehittämiskuluja. Suomi tietoyhteiskunnaksi -ohjelmassa Opetushallituksen kautta niihin kohdennetaan tänä vuonna noin 5 milj. mk. Taso on markkinoiden pienuuden ja tarpeellisten kehittämishankkeiden kustannusten suuruuden vuoksi pidettävä nykyisellään vaatimattomana.

Vastaavia laskelmia korkeakoulujen osalta ei ole laadittu.



**Kuvio 16. Oppilaitosten tietotekniikkakustannukset kohteittain vuosina 1998 ja 2002 Koiviston (1998) mukaan**

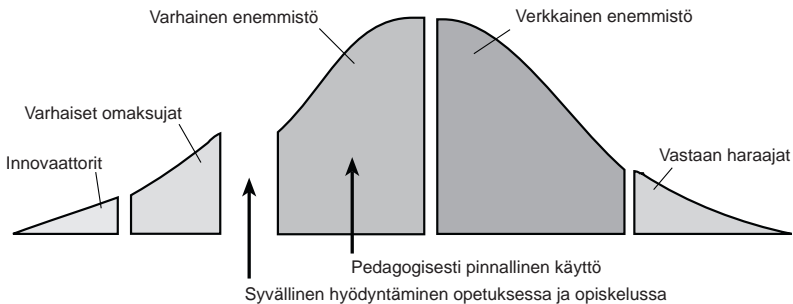
## 4.3 MIKSI UUSIEN MEDIOIDEN VAIKUTUS OPETUKSEEN JA OPPIMISEEN ON VIELÄ VÄHÄINEN?

Edellä on tarkoituksellisesti viitattu siihen tosiseikkaan, että digitaalisia oppimateriaaleja on ollut olemassa jo pitkään. Suomessa kouluja on tietokoneistettu jo 15 vuotta. Koko tuon ajan opettajia on koulutettu tietotekniikan opetuskäyttöön. Silti vain noin 20 % opettajista hyödyntää laajasti tietotekniikkaa opetustyössä.

Syitä tietotekniikan vähäiseen hyödyntämiseen on varmasti monia. Tärkeää ensiksikin on se, että tekniikasta voi tulla kulttuuria, opetus suunnitelmia tai pedagogiikkaa muovaava tekijä, jos se on aina läsnä. Koulussa ei voi vielä luottaa siihen, että tietokoneet olisivat aina käytettävissä. Vielä vähemmän on voitu luottaa siihen, että hyödyllisiä oppimateriaaleja olisi saatavissa.

15 vuoden työn tuloksena tietokoneiden koulukäytöstä on tullut jatko- ja täydenniskoulutuksen kestoosuus. Opettajat on kyllä saatu osallistumaan kiitettävästi monenlaisille kursseille, mutta ei juurikaan soveltamaan tietotekniikkaa opetustyössään.

Tieto- ja viestintätekniiikan soveltaminen opiskelussa ja opetuksessa ei tekniikan leviämisen kannalta ole mikään poikkeuksellinen alue. Moore (1996) on kuvannut tekniikan käytön leviämistä seuraavasti. Ensin tulevat innovaattorit, sitten varhaiset omaksujat, varhainen enemmistö, verkkainen enemmistö ja lopuksi vastaan haraajat.



**Kuvio 17. Tieto- ja viestintätekniiikan käyttöönottilanne opetuksessa Suomessa Mooren innovaatioiden leviämiskuviioon suhteutettuna**

Mooren kuviossa on aukkoja havainnollistamassa niitä vaikeuksia, joita syntyy, kun uudelle ryhmälle markkinoidaan tekniikkaa samoilla periaatteilla kuin sitä edeltävälle ryhmälle. Innovaattorit puuhaavat uuden tekniikan kanssa, koska he ovat kiinnostuneita itse tekniikasta ja sen mahdollisuuksista. Jos he saavat aikaan mielenkiintoisia tuloksia, mukaan tulevat varhaiset omaksujat, joilla on näkemystä tekniikan käytöstä ja siitä, mitä etuja se voi potentiaalisesti tarjota. Hyvin usein tähän ryhmään kuuluvat erilaiset konsultit ja kouluttajat, jotka saavat palkkansa myymällä visioita. Hankalin epäjatkuvuuskohta tekniikan leviämässä – Mooren-kuilu – on varhaisten omaksujien ja varhaisen enemmistön välillä. Uusista asioista puhuminen ei ole varhaisen enemmistön ammatti, vaan he tekevät jotakin muuta, eivätkä halua ottaa riskejä epävarman ja toimimattoman tekniikan suhteen. Heistä kuitenkin alkavat varsinaiset massamarkkinat. Monet uudet keksinnöt eivät koskaan ylitä kuilua. Verkkaiset omaksujat ottavat tekniikkaa käyttöön vastahakoisesti ja viimeisenä ryhmänä vastaan-haraajat eivät välttämättä koskaan.

Ilmeisesti tieto- ja viestintätekniikan syvälinen opetuskäyttö on Suomessa vasta kapuamassa Mooren-kuilusta ja saavuttamassa varhaista enemmistöä.

Esteet ovat vielä suuret tietoverkkojen ja digitaalisen median mahdollisuuksien ja käytännön välillä. Ensinnäkin tietoverkkojen yleisyydessä tarjolla olevan materiaalin määrä on valtava. Ja kun informaatiota on paljon, sen löytämisestä tulee ongelma. Koulun arkipäivässä ongelma on vielä yleisemmällä tasolla: missä ovat tarjolla ne tietokoneet, joiden avulla opettaja valmistelee opetustaan, selailee verkkoja ja valitsee materiaalia? Edelleen on muistettava, että vain 10–15 % opettajista tuntee tietotekniikkaa niin perusteellisesti, että osaisi poimia kuvia web-sivuilta, tallentaa niitä hallitusti, siirtää eri hakemistoihin verkossa ja taas ottaa tarvittaessa käyttöön.

Lähes kaikki materiaali on myös englanninkielistä. Vaikka se tukee oppilaiden kieliopintoja, sen käyttö ei ole mikään itsestäänselvyys. Tietotekniikkaa soveltavat opettajat tietävät myös oppilaiden tietotekniikan taitojen vaihtelevan suuresti.

Oppilaiden itsenäisen työskentelyn osalta vaatimuksena on, että käytettävissä on riittävä määrä verkotettuja tietokoneita, jotka voidaan varata tähän tarkoitukseen juuri siksi tunniksi, jolloin opettaja niitä tarvitsee.



Perinteiset koulutyön muodot ovat kehittyneet ilman tietotekniikkaa, ja usein tekniikan käyttöönotto tuo vain vähäisen edun opettajan tai oppilaan työhön. Toisaalta näiden perinteiseen opettamisen tapaan sovitettujen tietotekniikan käyttömuotojen omaksuminen on melko helppoa, mutta se ei vielä anna riittäviä perusteluja tietotekniikkainvestoinneille. Tietotekniikan erityinen pedagoginen merkitys on siinä, että se tekee mahdolliseksi sellaiset oppimisympäristöt, jotka ovat oppimisen kannalta kiinnostavia mutta joiden järjestäminen ilman tietotekniikkaa on vaikeaa.

Viimeaikaisesta oppimisen tutkimuksesta on noussut osin uudenlainen tapa ymmärtää korkeatasoinen oppiminen tulokseksi oppijoiden aktiivisesta yksilöllisestä ja yhteisöllisestä toiminnasta. Tämän projektin yhteydessä tehtyjen selvitysten tulosten mukaan opettajat alkavat olla melko laajasti tietoisia näistä uusista ajatuksista ja oppimisen edistämisen mahdollisuuksista. Ongelmana on kuitenkin se, että oppimiskäsityksistä käyty keskustelu on tarjonnut vain vähän konkreettisia vihjeitä siitä, miten näitä ajatuksia voisi toteuttaa käytännössä. Näyttää siltä, että suomalainen koulutuksen kenttä on vasta etsimässä tapoja, joilla muuttuneita oppimiskäsityksiä voitaisiin ottaa huomioon opetuksessa ja opiskelussa. On oletettavaa, että tämän prosessin myötä myös tietotekniikkaa ryhdytään käyttämään innovatiivisesti samaan tapaan, kuin sitä tällä hetkellä käytetään yksittäisissä kokeiluissa.

Tietotekniikan mahdollisuudet nousevat esiin sellaisessa pedagogisessa ympäristössä, jossa oppiminen ei ole enää koulun seinien sisälle rajoitettu erillinen tapahtuma vaan toimintaa, joka tapahtuu aktiivisessa vuorovaikutuksessa koulun ulkopuolisen elämän kanssa. Se merkitsee osallistumista kansalliseen ja kansainväliseen ajatustenvaihtoon, yhteyttä eri alojen asiantuntijakäytäntöihin ja työkalutuu-reihin sekä yhteisöllisyyttä muiden oppijoiden kanssa. Tietotekniikka tulee pedagogisesti tärkeäksi silloin, kun oppijat pyrkivät selvittämään monimutkaisiakin ilmiöitä oman tutkivan ja kokeilevan käytäntönsä kautta. Tietoverkot ovat oikein käytettynä osoittautuneet erinomaisiksi välineiksi tiedon hankintaan ja tiedon sosiaaliseen kehittelyyn, argumentointiin ja väittelyyn. Ilman tietotekniikkaa opettajien ja oppilaiden omien oppimateriaalien, tutkimusraporttien ja muiden tuotosten julkaiseminen olisi paljon hankalampaa. Kaikista näistä pedagogisesti korkeatasoisista toimintamalleista löytyy todel-

lisiä esimerkkejä tämän arviointiprojektin kokoamista tapauskuvauksista. Tulevien vuosien suurena haasteena on auttaa muita oppilaitoksia kehittämään omia innovatiivisia käytäntöjään. Tietotekniikka ei itsessään tuota tällaista kehitystä, mutta se on hyödyllinen apuväline näiden uusien paremmin tietoyhteiskunnan osaamisvaatimuksiin vastaavien pedagogisten käytäntöjen kehittämisessä.

# 5 SUOSITUKSET

Tämä Sitran laaja selvitys vahvistaa aiemmat kansainväliset ja kotimaiset kokemukset siitä, että tieto- ja viestintäteknikan käyttöönotaminen opetuksen ja opiskelun avuksi voi tuottaa merkittäviä tuloksia. Tutustuminen yhteiskunnan ja talouselämän keskeiseen tekniseen välineistöön on jo sinänsä tärkeä haaste, johon koulutuksella joudutaan joka tapauksessa vastaamaan. Tieto- ja viestintäteknikan käyttö opetuksessa ja oppimisessa avaa kuitenkin paljon laajempia näkymiä.

## 5.1 STRATEGIAT KUNTOON KAIKILLA TASOILLA

SUOMI TIETOYHTEISKUNNAKSI -OHJELMA ON SYYTÄ PÄIVITTÄÄ

Selvitys osoitti, että opetusministeriön tutkimuksen ja koulutuksen tietostrategia ja sen toimeenpanemiseksi laadittu Suomi tietoyhteiskunnaksi -ohjelma ovat osoittautuneet tärkeäksi ja paljon tavoiteltuja tuloksia tuottaneeksi koulutuspoliittisen ohjauksen välineeksi talouselämän jälkeen ja jossain määrin ehkä myös siitä irtautumiseksi.

Monet ohjelmassa asetetut tavoitteet ovat kuitenkin sellaisia, että niiden tavoittelu on jatkuva ja toistuva prosessi, jonka on vakiinnuttava osaksi normaalia opetusalan toimintaa. On toivottavaa, että seuraavan hallituksen ohjelmaan kirjataan tietostrategialle koko seuraavan vaalikauden kattava jatko-ohjelma, jossa otetaan huomioon myös tämän selvityksen esiin nostamia kehitystrendejä ja strategisia ratkaisuja.

## STRATEGIAT KUNTOON KUNNISSA

Valtiovallan ja valtakunnallisen opetushallinnon lisäksi on välttämätöntä, että oppilaitosten ylivoimaisesti merkittävin ylläpitäjärühmä, kunnat, saadaan sitoutumaan toimiin, jotka takaavat oppilaitoksille ja muille tietoyhteiskuntastrategian käytännön toteuttajille tavoitteiden mukaiset toimintaedellytykset. Kuntien sitoutumista edistäisi se, että valtio antaisi linjauksissaan vahvan signaalin siitä, mitä pidetään tärkeänä, ja osallistuisi merkittävästi edellytysten luomiseen. Aivan kaikki kunnat eivät Opetushallituksen mukaan ole vielä lähteneet mukaan Suomi tietoyhteiskunnaksi -ohjelmaan. Tilanne on kestävämmän kansalaisten yhdenvertaisuudenkin kannalta. Ainakin oppivelvollisuuden alaisen on saatava mahdollisuudet oppia tietoyhteiskunnan perusvalmiudet. Suomi tietoyhteiskunnaksi -ohjelman jatko-osassa tämä on toimenpiteissä otettava huomioon.

Myös kunnat ovat lähivuosina siinä tilanteessa, että niiden on saatava nostetuksi tieto- ja viestintätekniikan resurssit opetus- ja sivistystoimessa tavoitetasolle ja vakiinnutettava toiminta eli siirryttävä projekteista pysyviin käytäntöihin. Käytettävissä on jo ainakin tyydyttäviä esimerkkejä kunnallisista strategioista, joitten levittämisessä mm. Kuntaliiton tulisi jatkaa ja voimistaakin toimiaan.

Kuntasuunnitelmiin kirjattujen opetus- ja sivistystoimen tieto- ja viestintätekniisten strategioiden pitää sisältää teknisen infrastruktuurin lisäksi myös sisältöpalveluja koskevat ja pedagogiset linjaukset.

Strategian laadinta tulee ulottaa myös oppilaitosten tasolle. Hyviä esimerkkejä toki löytyy runsaasti kaikilta tasoilta.

Strategioissa määriteltujen tavoitteiden toimeenpano edellyttää huolellista suunnittelua ja kentän tilanteen tarkkaa tuntemusta. Ratkaisevaa on saada opettajien enemmistö tarttumaan tosi mielellä uuteen tekniikkaan ja integroimaan se käytännön opetustyöhönsä. On löydettävä riittävä valikoima motivoivia keinoja. Tämä arviointiprojekti nosti esiin runsaasti osaraportteihin kirjattuja hyviä käytäntöjä. Mm. niitä on pyrittävä tekemään laajasti tunnetuksi. Lisäksi on edelleen jatkoselvityksin täsmennettävä opettajien koulutustarpeita ja opetuksen keittämistarpeita.

## KORKEAKOULUJEN STRATEGIAT KAIPAAVAT MYÖS TERÄVÖITYSTÄ

Vaikka strategisessa ajattelussa ollaan pisimmällä ammattikorkeakouluissa ja korkeakouluissa, aivan kaikilla korkeakouluillakaan strateginen ajattelu ei näytä vielä ulottuvan tieto- ja viestintätekniikan opetuskäyttöön saakka. Tieto- ja viestintätekniikan pedagogisen käytön kehittäminen korkeakouluissa tapahtuu tällä hetkellä hajanaisesti. Pedagoginen ja tietotekninen tuki yksittäisten laitosten toteuttamille hankkeille on usein vähäistä, ja eri hankkeiden yhteydessä syntyneet ideat eivät tarkoituksenmukaisella tavalla välity muiden käyttöön. Korkeakoulujen sisäistä ja korkeakoulujen välistä yhteistyötä tietotekniikan opetuskäytön kehittämisessä tulisi lisätä, ja osa tietoyhteiskuntarahoituksesta pitäisikin suunnata tällaisiin hankkeisiin.

Yliopistoilla ja korkeakouluilla on tärkeä strateginen merkitys tieto- ja viestintätekniikan käytön kehittämisessä kaikessa koulutuksessa. Yliopistojen panos tähän kehitykseen tapahtuu sekä tutkimuksen että opettajankoulutuksen kautta. Nykyisellään opettajankoulutus ei tarjoa riittävästi valmiuksia tieto- ja viestintätekniikan tehokkaaseen soveltamiseen koulutyössä. Erityisesti aineenopettajakoulutuksen pedagogisissa opinnoissa on paljon kehitettävää. Lisäksi opettajankoulutusyksiköiden välillä on huomattavia eroja siinä, miten hyvin ne valmentavat tulevia opettajia tietoyhteiskunnan vaatimuksiin.

Myös työelämän haasteet ja vaatimukset tulee ottaa nykyistä paremmin huomioon korkeammassa opetuksessa. Tieto- ja viestintätekniikkaa voidaan käyttää merkittäväällä tavalla hyväksi koulutuksen ja työelämän välisen vuorovaikutuksen syventämisessä.

## 5.2 TEKNIIKATTA JA TUETTA EI TULLA TOIMEEN

Arvioinnin tulokset vahvistavat sen, että tietoteknisen infrastruktuurin taso oppilaitoksissa ei ole vielä pedagogisesti perustellun tekniikan käytön kannalta riittävä. Laitehankinnat sekä tihentyvät ja laajenevat verkot nielevät verovarjoja niin paljon, että tarkoituksenmukainen määrällinen taso on vaikea saavuttaa ja ylläpitää. Tulevaisuu-

nessa investointitarve tuskin olennaisesti pienenee. Verkkojen valmistuttua niin saattaa hetkellisesti käydä, mutta käyttömenojen kasvu pitää kokonaismenot tasolla, jolle niitä ei monessakaan kunnassa vielä ole kyetty edes tilapäisesti nostamaan. Paras tilanne on ammatillisissa oppilaitoksissa kaikilla tasoilla. On siis realistista lähteä siitä, että tarvitaan myös sellaisten pedagogisten toimintamuotojen kehittämistä, joilla vähemmästäkin laitteistosta saadaan oppimisen kannalta mahdollisimman suuri hyöty.

Verkot ja koneet eivät liioin tule tehokkaasti hyödynnetyiksi, ellei voida hankkia tarkoituksenmukaista oppimateriaalia. Ylläpito opettajan tehtävien ohessa alkaa olla tekniikan lisääntymisen ja monimutkaistumisen myötä yhä mahdottomampaa. Ylläpito on saatava siirretyksi tietotekniikan ammattilaisille. Vain pedagoginen tuki kuuluu luontevasti opettajille. Tieto- ja viestintätekniikan opetuskäytön kokonaismenoissa on siis edelleen kasvupainetta. Siksi on syytä etsiä halvempia laitteita ja kokeilla niiden soveltuvuutta. Teknisten ratkaisujen pedagogista arkkitehtuuria pitää systemaattisemmin kehittää. Tulokset saattaisivat alentaa kustannuksia, jos laitteiden, materiaalien ja tuen käyttöä pystyttäisiin optimoimaan. Ohjelmistojen hankinnassa ja päivityksessä jopa valtakunnallinen yhteistoiminta voisi tuoda merkittäviä säästöjä esimerkiksi valtakunnallisten lisenssien myötä. Opetushallituksella voisi olla koordinoiva rooli.

Arviointiprojektissa on suunniteltu vuoteen 2002 ulottuva pedagogisesti tarkoituksenmukainen investointi- ja rahoitusohjelma yleisivistäviä ja ammatillisia oppilaitoksia varten (ks. s. 239–246).

## 5.3 KIRJASTOT MEDIATEEKEIKSI

Kirjastot ovat yllättävänkin hyvin alkaneet orientoitua tietoyhteiskunnan vaatimuksiin ja ottaneet uutta tieto- ja viestintätekniikkaa avukseen. Internet muuttaa huomattavasti kirjaston käsitettäkin. Internetin myötä räjähdysmäisesti kasvanut tiedon määrä lisää informaatiokojen tarvetta, vaikka tiedon tarvitsijat pääsevätkin nykyään entistä suoremmin omatoimisesti tiedon lähteille. Asiantuntemusta tarvitaan kuitenkin mm. hakujen laadun parantamiseen ja loppukäyttäjille tarjottujen WWW-pohjaisten tietopalvelujen rakentamiseen ja ylläpitoon.

Yleisiin kirjastoihin tarvitaan selvästi lisää ilmaisia asiakaspäätteitä, ei vain selailuun yksittäisten tiedotetaljien poimintaa varten vaan myös työpisteitä tallennus- ja tulostusmahdollisuuksin.

Oppilaitoskirjastojen pitäisi olla nykykäsityksen mukaan koulun sydän. Valitettavasti sydän kaippaa voimakasta elvytystä lähes kaikkialla: hyvin toimivia oppilaitoskirjastoja löytyy ainoastaan korkeakoulutasolta. Mediateekeiksi niistäkin voi kutsua ani harvoja. Yleisen kirjaston mahdollisuudet palvella kouluja ovat myös aivan liian rajalliset niissäkin tapauksissa, missä kirjasto on piipahtamisetäisyydellä.

Oppilaitoksissa pitää tavoitella ratkaisuja, joissa osa laitteista sijoitellaan siten, että ne mahdollistavat itsenäisen työskentelyn ja pienryhmätyöskentelyn ja että muu lähdemateriaali on kätevästi lähellä. Kirjasto sopii tähän tarkoitukseen erittäin hyvin. Koulukirjastonhoitajan rooli muuttuu tällöin perusteellisesti entisestä lainauspäivystäjä-kortistonhoitaja-muovittajasta tutor-informaatikoksi. Kustannusten lisäspaine kohdentuu silloin etupäässä henkilöstökuluihin.

## 5.4 OPETUSSUUNNITELMIA ON KEHITETTÄVÄ

Olenainen kysymys tarkasteltaessa tekniikan vaikutuksia opetukseen ja oppimiseen on näkökulman avartaminen opetusalan tekniikkapainotteisesta tarkastelusta laajaan tietoyhteiskuntatulkintaan, jossa korostuvat työn, tiedonsaannin, osallistumisen ja arkielämän laadulliset muutokset. Vaikka riittävän ja tyypiltään tarkoituksenmukaisen tekniikan saatavuus onkin tärkeää tekniikan vaikutuksia tarkasteltaessa, niin vielä olennaisempaa on se, minkälaisiin tarkoituksiin tekniikkaa käytetään ja minkälaiseen oppimiseen ja opettamiseen sen avulla on päästy.

Opetussuunnitelma ymmärretään nykyisin yhä dynaamisemmaksi käsitteeksi. Valtakunnallisten opetussuunnitelmien rinnalle yhä tärkeämmäksi ovat tulleet oppilaitosten omat opetussuunnitelmat. Joillakin aloilla ollaan päästy jopa henkilökohtaisten opetussuunnitelmien laadintaan. Läheskään kaikkialla opetussuunnitelma ei selkeästi ota kantaa tieto- ja viestintätekniikan opetuskäyttöön opetuksen kohteena tai välineenä.

Seuraavassa valtakunnallisen opetussuunnitelman tarkistuksessa on syytä nykyistä voimakkaammin ottaa uuden tekniikan mahdolli-

suudet mutta myös tietoyhteiskunnan vaatimukset huomioon. Opetussuunnitelman ohjaavaa vaikutusta lisää arviointi, johon on syytä alkaa tuoda mukaan myös uutta tekniikkaa. Pitäisi mm. alkaa kokeilla, miten uutta tekniikkaa voitaisiin käyttää myös oppilasarvioinnissa nykyisen taskulaskimen ja tulosten kirjaamisen lisäksi. Samoin pitäisi kehittää tieto- ja viestintätekniisten valmiuksien arviointia.

Myös korkeakoulutasolla opetussuunnitelmalliset puutteet vaikeuttavat tieto- ja viestintätekniikan tehokasta käyttöä. Asia vaatisi monilla lohkoilla selkeää kehittämistä, jossa opiskelijoiden ja työelämän tarpeet pitäisi ottaa akateemisten vaatimusten lisäksi paremmin huomioon.

Selvitys osoitti, että tietotekniikan opetuskäyttöä ei niinkään ole laukaissut opetussuunnitelma, vaan opettajien henkilökohtainen suuntautuneisuus. Pioneerivaiheeseen sellainen on sopinut, mutta käytön vakiintuminen ja oppilaiden tarpeet edellyttävät opetussuunnitelmalta tässä suhteessa suurempaa sitovuutta.

## 5.5 OPETTAJIEN KOULUTUSTA PITÄÄ LISÄTÄ JA TÄSMENTÄÄ

Kun laitteita alkaa olla oppilaiden ja opettajien ulottuvilla, opettajien osaaminen on yhä ratkaisevampaa tulosten kannalta. Edelleen kaikilla asteilla opettajat tarvitsevat runsaasti lisää sekä teknistä käyttötaitoa että pedagogista osaamista. Osaamistarpeet ovat kuitenkin jo nyt voimakkaasti eriytyneissä, joten koulutuksen vaikuttavuuden parantaminen edellyttää täsmällisempää tietoa koulutustarpeista.

Koulutukseen saadaan lisää vaikuttavuutta tukemalla teoriasta käytäntöön siirtymistä nykyistä paremmin kytkemällä koulutus aina osaksi oppilaitoksessa tapahtuvaa pedagogista kehittämistyötä.



## 5.6 KEHITTÄMINEN ON VAKIINNUTETTAVA MAAN TAVAKSI

Tieto- ja viestintätekniiikan opetuskäyttö edellyttää kehittyäkseen määrätietoista ja pitkäjänteistä verkostoituvaa toimintaa. Koulut eivät kehittyisi ilman yhteyttä muihin kehittäjiin. Syväällisempi uudistuminen edellyttää melko suuria tutkimus- ja kehittämispanostuksia. Siksi tieto- ja viestintätekniiikan opetuskäytön tutkimuksen on oltava osa kansallista strategiaa ja perusrahoitusta. Maassa on kyettävä pitämään yllä kansainväliset mitat täyttävää tutkimus- ja kehitystyötä.

Tämän selvitystyön jatkoksi pitäisi laatia opetustekniikan kansallinen tutkimus- ja kehittämisohjelma, jonka turvin voitaisiin rahoittaa kohtalaisen suuriakin hankkeita. Kansallista rahoitusta tarvitaan myös kansainvälisiin hankkeisiin osallistumiseen, joka on välttämätöntä tuntuman säilyttämiseksi alan kansainväliseen kärkeen.

Isojen esimerkiksi virtuaalikoulu ja yliopistohankkeiden rinnalla pitää edelleen jatkaa pienimuotoista omaehtoista kehittämistä kaikissa oppilaitoksissa. Uusi viestintätekniiikka mahdollistaa välttämättömän verkostoitumisen, jonka kautta ideat ja tulokset välittyvät ja uudet innovatiiviset käytännöt leviävät. Tällaisen pienimuotoisen kehittämisen julkinen tuki voitaisiin suunnata pääasiassa verkoston sisällölliseen ylläpitoon.

Hyvä ajatus Suomi tietoyhteiskunnaksi -ohjelman laite- ja verkottamisavustusten jaossa on ollut kytkeä avustus kehittämissuunnitelmaan. Ilman pedagogista hyödyntämissuunnitelmaa avustusta ei voi saada. Kriteeriä pitää soveltaa vastakin ja kenties kiristää jakopuusteita ja seurantaa.

## 5.7 DIGITAALISELLE OPPIMATERIAALIJÄRJESTELMÄLLE ON LUOTAVA EDELLYTYKSIÄ

Parhaimmillaan digitaalinen oppimateriaali on suuresta aineistosta käyttäjän tarpeiden mukaan joustavasti muokattavissa oleva ympäristö ilmiöiden tutkimiselle ja ymmärtämiselle. Tavat kustantaa, tuottaa ja jakaa uudentyyppisiä tuotteita vaativat uusia ratkaisuja. Yhtä

tärkeää on ymmärtää, että Internetistä tulee myös uusien oppimateriaalien kauppapaikka. Digitaalinen, verkkoitse siirrettävä ja muokattava muoto on niin suuri etu oppimateriaaleille, että juridis-tekni- taloudelliset esteet on kaikin keinoin pyrittävä minimoimaan. Lisäksi pitää pystyä käyttämään eri alojen tarvitsemia parhaita kansainvä- lisiä oppimateriaaleja, joiden lokalisointia on tarvittaessa tuettava.

Ensiarvoisen tärkeää on saada joustavaan opetuskäyttöön kansal- liset tietovarannot. Olennaista on myös se, että julkisin varoin tuo- tettu tieto on mahdollisimman vapaasti, helposti ja pienin kustan- nuksin kansalaisten ulottuvilla etenkin opiskelutarkoituksiin.

Uusi digitaalinen oppimateriaali tuo muutoksia oppimateriaali- en kustantamiseen. On saatava käyntiin uusien materiaalien markki- nat. Julkinen valta voi tukea kysynnän syntymistä varaamalla oppi- laitoksille nykyistä enemmän rahaa oppimateriaalin hankintaan. Toi- nen tapa on tukea tarjontaa avustamalla kustantajien tuotekehitystä tilaustöin. Kolmanneksi julkisyhteisöt (Opetushallitus, Yleisradio, Museovirasto jne.) voivat tuottaa julkisin varoin itse kansallisesti tär- keitä mutta kaupallisesti ehkä kannattamattomia materiaaleja. Kaik- kia keinoja on käytetty ja on syytä käyttää vastakin.

WWW-pohjaisista oppimateriaalipalveluista on edellä kuvattu ns. oppimisaihtalous. Sen suomalainen muunnelma sopisi Opetushal- lituksen kehiteltäväksi. Mukaan tulisi saada myös kaupallisia kustan- taja. Oppimisaihioiden talouden kehittäminen jakaa kehittämispai- neen laajalle ja tarjoaa puitteet asteittain etenevälle ja kumulatiivisel- le kehitystyölle, jossa mukaan tuleminen kynnys on kohtuullisen ma- tala. Tämä lähestymistapa kytkee myös yhteen oppimateriaalin ja sii- tä käytävän keskustelun.

Laajojen kehittämishankkeiden tuottamien oppimisympäristöjen tehokas hyödyntäminen ja levitys jäävät usein hoitamatta. Projektien rahoituksessa tuleekin entistä paremmin varmistua siitä, että kehi- tettävät uudet oppimisympäristöt myös markkinoidaan tehokkaasti ja huolehditaan niiden laajasta käyttöönnotosta, niin että kehittämi- seen uhratuille varoille saadaan vastinetta.

Digitaalisten oppimateriaalien ja tietoverkkojen käytön vaikeim- min voitettava este on opettajien motivoiminen. Onnistuminen edel- lyttää todellisia hyötyjä. Siksi oppilaitosten sisällöllisen materiaalin jul- kaisemista verkossa tulisi palkita kahdella tasolla. Ensinnäkin arvioita- essa oppilaitoksen toiminnan tuloksellisuutta rahoituksessa tulisi nä-

kyä sen panos kansallisen, yleisesti saatavissa olevan digitaalisen tietovarannon kartuttajana. Toiseksi sekä opettajilla että oppilailla tulisi olla mahdollisuus osallistua materiaalillaan vuosittaisiin kilpailuihin, joiden kärkisijoille yltäneet saavat huomattavia henkilökohtaisia palkkioita. Julkistamisen ehtoja tulisi kehittää siten, että suositaan kumulatiivista kehitystyötä. Toisin sanoen materiaalien julkaisemista edelleen kehitettynä tai aikaisempien uusina yhdistelminä tulee edistää.

Opettajien ainejärjestöjä tulisi tukea opetusmenetelmällisten elektronisten yhteisöjen luomisessa. Ainejärjestöt kokoavat laajasti yhteen opettajia alansa opetuksen edistämiseksi. Mikäli ne ottavat käyttöön elektronisten yhteisöjen periaatteita, ne muodostavat merkittävän voimavaran tieto- ja viestintäteknikan hyötykäytön kriittisessä kehittämisessä. Tällaisten yhteisöjen yksi tehtävä on tietoverkoissa esiintyvän tiedon arviointi ja jatkojalostus. Ne voivat myös hyödyntää tietoverkkojen taloudellisia mahdollisuuksia ja integroida kaupallisia ja ei-kaupallisia osapuolia.

## 5.8 TASA-ARVOISTA SUOMALAISTA TIETOYHTEISKUNTAA KOHTI

Perustaa itseohjautuvalle oppimiselle ja teknisten työvälineiden taroituksenmukaiselle käytölle luodaan jo varhaislapsuuden oppimiskokemusten yhteydessä. Esikoululla ja peruskoulun alkuvaiheella on tässäkin suhteessa suuri merkitys. Niissä saatujen leikinomaisten ja suorituspainettomien kokemusten kautta tekniikan hyväksikäyttöä alkaa muodostua työskentelyn ja oppimisen tapa. Tällä perusteella arviointiprojekti yhtyy Opetushallituksen Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (1996) mainintaan: ”Olisi myös hyvä, mikäli lapset voisivat tutustua tietokoneen käyttömahdollisuuksiin jo esikoulussa.” Tutkimus- ja kehittämistoiminnalla tulee varmistaa se, että esikoulun ja alkuopetuksen käytössä on laadukkaita, oppimisedellytyksiä tukevia ohjelmistoja ja toimintamalleja, jotka ottavat tasapuolisesti huomioon molempien sukupuolten kehityksen edellytykset.

Tietotekniikan hyödyntämismahdollisuudet jakautuvat kansalaisten kesken hyvin epätasaisesti. Parhaat ne ovat nuorilla hyvin koulu-tetuilla miehillä pääkaupunkiseudulla, heikommat taas syrjäseudulla

asuvilla, naisilla, vähävaraisilla ja ikääntyvillä. Tieto- ja viestintätekniikkaa tulisi yhä enemmän kyetä käyttämään myös syrjäytymistä vastustavana ja esimerkiksi työelämän ulkopuolelle jäämisen ongelmia lievittävänä välineenä.

Työpaikkojen tieto- ja viestintätekniikka, koulut ja kirjastot lisäävät tärkeällä tavalla kotitalouksissa tarjolla olevia käyttömahdollisuuksia. Tulevaisuudessakin juuri niiden avulla voidaan pyrkiä torjumaan tietoyhteiskunnan polarisoitumista. Koulujen tietoteknisiä resursseja pitää nuorten ja myös muiden voida käyttää koulutuntien ulkopuolella. Kouluista on tehtävä nykyistä avoimempia oppimiskeskuksia.

Kirjastojen tietotekniikkapalveluita on lisättävä ja ne on pidettävä käyttäjille ilmaisina tai niin halpoina, ettei kenenkään käyttö sen vuoksi esty.

Koulujen tietotekniikan ylläpidossa käytetään monin paikoin myös oppilaita ja opiskelijoita apuna. Käytäntöjä kannattaa kehittää edelleen ja ottaa entistä laajemminkin käyttöön. Nuorten kasvavaa tietoteknistä osaamista voitaisiin hyödyntää myös koulun ulkopuolisen yhteisön tarpeisiin. Nykyistä laajemmin voitaisiin myös suunnata nuorten tietotekniikkatyöpajoja palvelemaan oppilaitosten ja kirjastojen tietoteknisiä tarpeita.

Kansalais- ja työväenopistojen koulutustarjonnassa on tarpeen lisätä eri kansalaisryhmille Internetin hyödyntämiseen valmentavaa koulutusta.

Virtuaalikouluhankkeita on kehitettävä niin, että avoin korkea-kouluopiskelu, etälukio ja vapaan kansansivistyksen opintopiirit löytävät toimivia verkkomuotoisia toteutustapoja.

Tutkimukseen ja viranomaistoimintaan perustuvat julkiset tietokannat ja aineistot on järjestettävä siten, että kansalaiset pääsevät niihin mahdollisimman helposti käsiksi. Esimerkiksi yliopistojen kirjastojen verkkokäyttöön tulisi olla mahdollista muillekin kuin yliopistojen omalle välle.

Kaikilla koulutuksen tasoilla ja myös institutionaalisen koulutuksen ulkopuolisessa oppimisessä sillä sisällöllä, mitä teknisten laitteiden avulla haetaan ja käytetään, tulee olemaan ratkaiseva merkitys sille, mihin suuntaan tietoyhteiskuntakehitys vie kansallista osaamistamme ja koko kulttuuriamme. Uhkana on ylikansallisen sisältötuotannon ja jakelun kautta tapahtuva pienten kulttuurien erityispiirteiden heikentyminen ja myös oppimisen pinnallistuminen ja viiheteellistyminen.

# LÄHTEET

Arviointihankkeen omat raportit

Hein, I. (toim.). 1998. Tieto- ja viestintäteknikka elinikäisen oppimisen apuna. Sitra 192.

Huovinen, L. (toim.). 1998. Peruskoulujen, lukioiden, ammatillisten oppilaitosten ja varhaiskasvatuksen nykytilanne ja tulevaisuudennäköymät. Sitra 191.

Lehtiö, P. 1998. Tietoverkot ja digitaaliset oppimateriaalit. Sitra 193.

Maisala, C. Kuokkanen, N & Pelkonen T. 1998. Digitaalisten oppimateriaalien tuotanto Suomessa 1998 – Kustannus- ja markkinanäkökulmia. Helsingin kaupparakorkeakoulun Liiketaloustieteellisen tutkimuslaitoksen uusmediaryhmä. Liite teoksessa Tietoverkot ja digitaaliset oppimateriaalit. Sitra 193.

Sinko, M. & Lehtinen, E. (toim.). 1998. Tieto- ja viestintäteknikka opetuksessa ja oppimisessa. Osaamisen haasteet ja tietotekniikan mahdollisuudet. Väkiraportti. Eduskunnan kanslian julkaisu 2/1998.

Sinko, M. & Lehtinen, E. (toim.). 1998. Tieto- ja viestintäteknikka opetuksessa ja oppimisessa –teknologia-arviointihankkeen tulokset ja toteutus. Tiivistelmäraportti. Eduskunnan kanslian julkaisu 5/1998.

Viteli, J. (toim.), Collan, S., Kauppi, A., Niemi, H. & Vainio, L. 1998. Yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen tilanne ja tulevaisuudennäköymät. Sitra 189.

Viteli, J. (toim.). 1998. Esimerkkejä ja kokemuksia korkeakoulumaailmasta. Sitra 190. Muut lähteet

Balle, F. 1991. The Information Society, Schools and the Media. In Eraut, M. (ed.) Education and the Information Society: A Challenge for European Policy. London: Cassell, 79–114.

Ball-Rokeach, S. J. & Reardon, K. K. 1988. Telelogic, dialogic, and monologic communication: A comparison of forms. In Hawkins, R. P., Pingree, S. & Wiemann, J. M. (eds.) Rethinking Communication Research. Beverly Hills, CA: Sage Publications.

Bangert-Drowns, R.L. Kulik, J.A. & Kulik, C.-L. C. 1985. Effectiveness of computer-based education in secondary schools. *Journal of Computer-Based Instruction*, 12, 59–68.

Becker, H.J. & Sterling, C.W. 1987. Equity in school computer use: National data and neglected considerations. *Journal of Educational Computing Research*, 3, 289–311.

Becker, H.J. 1983. School uses of microcomputers: Reports from a national survey. Baltimore, MD.: John Hopkins University, Center for Social Organization of Schools.

Becker, H.J. 1987. The impact of computer use on children's learning: What research has shown and what it has not. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association.

Becker, H.J. 1990. When powerful tools meet conventional beliefs and institutional constraints: National survey on computer use by American teachers. Baltimore, M.D.: Center for Social Organization of Schools. John Hopkins University.

Bereiter, C. & Scardamalia, M 1993. Surpassing ourselves. An inquiry into the nature and implications of expertise. Chicago, IL: Open Court.

Bracey, G.W. 1987. Computer-assisted instruction: What the research shows. *Electronic learning* 7 (3) 22–23.

- Brummelhuis, A.C.A. ten, & Janssen Reinen, I.A.M. 1997. Toekomst en kwaliteit van computergebruik in het basisonderwijs. Enschede: University of Twente–OCTO.
- Burns, P.K. & Bozeman, W.C. 1981. Computer assisted instruction and mathematics achievement: Is there a relationship? *Educational Technology*, 21, 32–37.
- Cole, P. 1992. Constructivism Revisited: A Search for Common Ground. *Educational Technology/February*, 27–34.
- Collan, S. 1997. Uudet oppimisympäristöt, hajautettu oppiminen – yliopiston uusi suunta? *Koulutusteknologia-lehti 1/97*. Oulun yliopisto, Koulutusteknologiakeskus.
- Collis, B.A. & Sakamoto, T. 1996. Children in the information age. In Collis, B.A. et alia (ed.), *Children and computers in school*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Coley, R., Cradler, J. & Engel, P. 1997. *Computers and Classrooms, The Status of Technology in U.S. Schools*. Policy Information Report. Policy Information Center. Princeton, New Jersey.
- Computing Research Association. 1995. *Setting a computer science research agenda for educational technology*. USA.
- Cotton, K. 1997. Computer-assisted instruction. Northwest Regional Educational Laboratory. School Improvement Research Series 9/7/97.
- Dalton, D.W. & Hannafin, M.J. 1988. The effects of computer-assisted and traditional mastery methods on aomputation accuracy and attitudes. *Journal of Educational Research* 82 (1) 27–33.
- Daniel, J. S. 1996. *Mega-Universities and Knowledge Media*. London, Kogan Page.
- Educational Design Initiatives in City Technology Colleges. 1991. *Building Bulletin 72*. London: The Department of Education and Science, HMSO.
- Edwards, J., Norton, S, Taylor, S., Weiss, M., & Dusseldorp, R. 1975. How effective is Cai? A review of the research. *Research in Review*, 33, 147–153.
- Ellis, R. 1990. *Instructed Second Language Acquisition: Learning in the Classroom*. Cambridge: Basil Blackwell.
- Engeström, Y. 1992. *Interactive Expertise: Studies in Distributed Working Intelligence*. University of Helsinki. Department of Education. Research Bulletin 83.
- ERT. The European Round Table of Industrialists. 1997. *Investing in Knowledge. The Integration of Technology in European Education*. Brussels.
- Fletcher-Flinn, C. M., & Gravatt, B. 1995. The Efficacy of Computer-Assisted Instruction (CAI): A Meta-Analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 12, 19–242.
- Giddens, A. 1990. The consequences of modernity
- Glass, G.V. 1976. Primary, secondary, and meta-analysis of research. *Educational Researcher*, 5, 3–8.
- Glass, G.V., McGaw, B., & Smith, M.L. 1981. *Meta-analysis in social research*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Glennan, T.K. & Melmed, A.A. 1996. *Fostering the Use of Educational Technology. Elements of a National Strategy*. Santa Monica, CA: The RAND Corporation, Critical Technologies Institute.
- Haavisto, T. 1998. Euroopan parlamentin Kulttuuri-, nuoriso- ja koulutusasioita sekä tiedotusvälineitä käsittelevä valiokunta. Oma-aloiteraportti. Mirja Rynnänen. 4.5.1998
- Hagel, III.J. & Armstrong, A. 1997. *Net gain: expanding markets through virtual communities*. Boston, Mass.: Harvard Business School Press.
- Hakala, J. & Hormia-Poutanen, K. 1997. Kirjastot ja tietopalveluverkon toimintaedellytykset ja kehittämistavoitteet. Tietotekniikan käyttö kirjastoissa 1997–2006.

- Hakkarainen, K. & Lipponen, L. 1998. Epistemology of inquiry and computer-supported collaborative learning. Poster at the symposium "Multicultural Use of Knowledge Building Technology", Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Diego, April 13–17, 1998.
- Hakkarainen, K. 1998. Cognitive value of peer interaction in computer-supported collaborative learning. Paper presented at the American Educational Research Association (AERA) Annual Meeting, San Diego, April 13–17, 1998.
- Hakkarainen, K., Ilomäki, L., Lipponen, L. & Lehtinen, E. 1998. Pedagoginen ajattelu ja tietotekninen osaaminen. Helsingin kaupungin opetusviraston julkaisusarja A7.
- Hautamäki, A. (toim.). 1996. Suomi teollisen ja tietoyhteiskunnan murroksessa. Tietoyhteiskunnan sosiaaliset ja yhteiskunnalliset vaikutukset. Sitra 154.
- Himanen, P. 1997. Hautomo
- Hintikka, K. A.. 1998. Puheenvuorojen kirjasto. Keskustelua suomalaisesta tietoyhteiskunnasta. Sitra 163.
- Hormia-Poutanen, K. 1996. Kirjastot ja tietopalveluverkon toimintaedellytykset ja kehittämistavoitteet. Kirjasto- ja tietopalveluiden eri käyttäjäryhmien tarpeet.
- Ilomäki, L., Hakkarainen, K., Lehtinen, E. & Lipponen, L. 1998. Teknisten ratkaisujen pedagoginen toimivuus. Helsingin kaupungin opetusviraston julkaisusarja A5.
- I.R.O. Research oy. 1997. Tutkimus elektronisten oppimateriaalien käytöstä peruskouluissa ja lukioissa. Suomen Kustannusyhdistyksen tilaama raportti.
- Kaikkonen, P. 1998. Kohti kulttuurien välistä vieraan kielen oppimista. Teoksessa Kaikkonen, P. & Kohonen, V. (toim.) Kokemuksellisen kielenopetuksen jäljillä. Tampereen yliopiston opettajankoulutuslaitoksen julkaisuja A14, 11–24.
- Kansallinen työelämän kehittämissuunnitelma. 1996. Työhallinnon julkaisu 122.
- Keltner, B. & Ross, R.L. 1996. The Cost of School-Based Educational Technology Programs. Santa Monica, CA: The RAND Corporation, Critical Technologies Institute.
- Khaili, A. & Shashaani, L. 1994. The effectiveness of computer applications: a meta-analysis. *Journal of Research on Computing in Education*, 27, 48–61.
- Kirjonen J., Remes, P. & Eteläpelto, A. (toim.) Muuttuva asiantuntijuus. Koulutuksen tutkimuslaitos. Jyväskylän yliopisto.
- Komiteamietintö 14. 1997. Oppimisen ilo – kansallinen elinikäisen oppimisen strategia. Opetusministeriö.
- Kulik, C-L.C. & Kulik J.A. 1991. Effectiveness of computer-based instruction. An updated analysis. *Computers in Human Behavior*, 7, 75–94.
- Kulik, C-L.C. & Kulik, J.A. 1986. Effectiveness of computer-based education in colleges. *AEDS Journal*, 19, 81–108.
- Kulik, C-L.C., Kulik, J.A., & Shwalb, B.J. 1986. Effectiveness of computer-based adult education. *Journal of Educational Computing Research*, 2, 235–252.
- Kulik, J.A. & Kulik, C-L.C. 1987. Review of recent research literature on computer-based instruction. *Contemporary Educational Psychology*, 12(3) 222–230.
- Kulik, J.A., Kulik, C-L.C. & Bangert-Drowns, R.L. 1985. Effectiveness of computer-based education in elementary schools. *Computers in Human Behavior*, 1, 59–74.
- Kulik, J.A. 1985. Consistencies in findings on computer-based education. Paper presented at the annual meeting of American Educational Research Association, San Francisco, CA. (ERIC ED 263 880)

- Kulik, J.A. 1994. Meta-analytic studies of findings on computer-based instruction. In E.L. Baker & H.F. O'Neil (Eds.), *Technology assessment in education and training*, 9–33. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kulik, J.A., Bangert, R. & Williams, G. 1983. Effects of computer-based teaching on secondary students. *Journal of Educational Psychology*, 75, 19–26.
- Kuusi esseeä työn ja tietoyhteiskunnan tulevaisuudesta. 1997. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 1997/5.
- Lamon, M., Secules, T., Petrosino, A., Bransford, J., & Goldman, S. 1996. Schools for thought: overview of the project and lessons learned from one of the sites. In L. Schauble & R. Glaser (eds.) *Innovations in learning. New environments for education*, 243–288. Mahwah, NJ: Erlbaum
- Lecerle, J-J. 1990. Postmodernism and Language. In Boyne, R. & Rattansi, A. (eds.) *Postmodernism and Society*. London: MacMillan, 76–97.
- Leer, A.C. 1998. The market for educational software and multimedia. Discussion paper for the OECD National Expert Meeting on New Developments in Educational Software, Paris, June 4–5, 1998.
- Lehtinen, E. 1997a. Tietoyhteiskunnan haasteet ja mahdollisuudet oppimiselle: Johdatus verkkopedagogiikkaan. Teoksessa E. Lehtinen (toim.). *Verkkopedagogiikka*, 12–40. Helsinki: Edita.
- Lehtinen, E. 1997b. Teknologian intensiivikäyttöön perutuvat koulun kehittämissuunnitelmat: kansainvälinen kirjallisuuskatsaus. Helsingin kaupungin opetusviraston julkaisusarja A7.
- Lehtinen, E., Hakkarainen, K., Lipponen, L., Rahikainen, M. & Muukkonen, H. 1998. Computer supported collaborative learning: A review of research and development. CL-Net. A report for European Commission.
- Lehtinen, E. & Rui, E. 1996. Computer supported complex learning: An environment for learning experimental methods and statistical inference. *Machine Mediated Learning*.
- Liao, Y.C. & Bright, G.W. 1991. Effects of computer programming on cognitive outcomes: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 7 (3), 251–268.
- Liao, Y-K. 1998. Effects of hypermedia versus traditional instruction on student's achievement. Paper presented at the annual meeting of American Educational Research Association, San Diego, CA.
- Lilius, R. 1997. Suomi tietoyhteiskunnaksi: Kansallisten linjausten arviointi, Sitra 159.
- Lipponen, L. & Hakkarainen, K. Tiedonmuodostus verkostopohjaisessa oppimisympäristössä. CSILE-projekti. Helsingin kaupungin opetusviraston julkaisusarja A6.
- Lipponen, L. & Hakkarainen, K. 1997. Developing culture of inquiry in computer-supported learning. Proceedings of the Computer-supported Collaborative Learning 1997 (CSCL97) conference, University of Toronto, 10–14 December, 1997.
- Lyotard, J-F. 1979. *La condition postmoderne*. Paris: Minuit.
- Mannermaa, M. 1993. *Tulevaisuus – murroksesta mosaiikkiin*, Otava.
- McGilly, K. 1994. *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice*. Cambridge: MIT Press.
- Means & Olson. 1995. *Technology's role in Educational Reform – Findings from a National Study of Innovating Schools*.



- Miettinen, R. 1996. Julkista päätöksentekoa palveleva teknologian arviointitoiminta Euroopan maissa: ehdotus teknologian arviointitoiminnan järjestämiseksi eduskunnassa. VTT:n Työpapereita 27/96. Espoo.
- Moore, G.A. 1991. *Crossing the Chasm*. New York, N.Y.: HarperBusiness.
- Naisbitt, J. 1994. *Global Paradox*;
- Negroponete, N. 1995. *Being digital*. New York.. Vintage Books.
- New South Wales, Department of school education, Curriculum directorate. 1997. Student access. Developing a school Internet policy.
- Niemi, H. & Tirri, K. 1997. Valmiudet opettajan ammattiin opettajien ja opettajien kouluttajien arvioimina. Tampereen yliopiston opettajankoulutuslaitoksen julkaisuja 10.
- Niemiec, R.P. 1984. A meta-analysis of computer assisted instruction at the elementary school level. *Dissertation Abstracts International*, 45, 3330A (University Microfilms No. DA 85-01, 250).
- Niiniluoto, I. 1995. Tieto, informaatio ja yhteiskunta
- Nurmela, J. 1998. Valikoiko uusi tieto- ja viestintäteknikka käyttäjänsä. *Tilastokeskus. Katsauksia* 98/1.
- OECD. 1996. *Adult learning and technology in OECD Countries*. OECD Proceedings.
- OECD-CERI. 1986. *Changing work patterns and the role of education and training*. Secretariat Report.
- Opetushallitus. 1996. *Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet*.
- Opetusministeriö. 1995. *Koulutuksen ja tutkimuksen tietostrategia*. <http://www.mined.fi/tietostrategia.html>
- Opetusministeriö & Turun kauppakorkeakoulun tulevaisuuden tutkimuskeskus. 1997. *Sivistyksen tulevaisuusbarometri 1997: Tietoyhteiskunta ja elinikäinen oppiminen tulevaisuuden haasteina*.
- Opetusministeriö. 1997. *Opetusministeriön tietostrategioiden tilanne*. Työryhmien muistioita, 26:1997.
- Opetusministeriö. 1996. *Kulttuurinen tietoyhteiskunta*
- Pelgrum, W.J. & Plomp, Tj. 1993. *The IEA study of computers in education: Implementation of an innovation in 21 education systems*. Oxford: Pergamon Press.
- Pelgrum, W.J. 1997. *Assessment of the current situation*. In W.J. Belgrum (ed.), *The application of multimedia technologies in schools: Their use, effect and implications*. Report to the European Parliament STOA programme. University of Twente.
- Pelgrum, W.J., Janssen Reinen, I.A. & Plomp, Tj. (eds.). 1993. *Schools, teachers, students and computers: A cross-national perspective*. IEA-CompEd Study Stage 2. Hague
- Raivola, R. & Vuorensyrjä, M. 1998. *Osaaminen tietoyhteiskunnassa*. Helsinki: Sitra 180.
- Rannikko, U. & Seittenranta, A. 1997. *Internet-kysely Helsingin kaupunginkirjaston asiakkaille*. Suomen Liikemiesten Kauppaopisto. Seminaarityö.
- Reich, R. 1995. *Rajaton maailma*. Sitra 147.
- Rifkin, J. 1995. *The End of Work*
- The Royal Dutch Ministry of Education. 1996. *Teaching and learning for the future*
- Ryan, A.W. 1991. *Meta-analysis of achievement effects of microcomputers applications in elementary schools*. *Educational Administration Quarterly*, 27 (2) 161-184.
- Salomon, G. 1990. *Cognitive effects with and of computer*. *Communication Research*, 17 (1), 26-44.

- Salomon, G. 1996. Studying novel learning environments as patterns of change. Teoksessa S. Vosniadou, E. DeCorte, R. Glaser, & H. Mandl (toim) (1996). International perspectives on the psychological foundations of technology-based learning environments. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Scientific approaches to new learning models for new learning environments. 1997. Report to the European Parliament STOA programme.
- Schofield, J. 1995. Computers and Classroom Culture. New York: Cambridge University Press.
- Senge, P.M. 1994. The fifth discipline
- Sfard, A. 1998. Two metaphors for learning mathematics: Acquisition metaphor and Participation Metaphor. *Educational Researcher*, 27(1).
- Silvennoinen, H. 1998. Oppiminen työelämässä. Teoksessa Silvennoinen & Tulkki (toim.) Elinikäinen oppiminen. Gaudeamus.
- Steinbock, D. 1997. Internetin liiketalous. Mediabisnes. Edita.
- Steinbock, D. 1998. Pentagonista elektroniseen kauppaan. Amerikkalainen keskustelu tiedon valtateistä. Sitra 171.
- Stennett, R.G. 1985. Computer assisted instruction: A review of reviews. London: The Board of Education for the City of London. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 260 687).
- Survey of information technology in schools 1996. Statistical Bulletin 3/1997. Department for Education and Employment. London.
- Sutton, R.E. 1991. Equity and computers in the schools: A decade of research. *Review of Educational Research*, 61 (4), 475–508.
- Tamminen, T. 1998. Vieraskynä. Helsingin Sanomat. 4.7.1998
- Tapscott, D. 1996. The digital economy: Promise and peril in the age of networked intelligence. New York. McGraw-Hill.
- Teh, G. & Fraser, B. 1995. Development and Validation of an Instrument for Assessing the Psychosocial Environment of Computer-Assisted Learning Classrooms. *Journal of Educational Computing Research*, 12, 177–93
- TEKES. 1996. Teknologia 2000: Osaamisella tulevaisuuteen
- Tella, S. 1991. Introducing International Communications Networks and Electronic Mail into Foreign Language Classrooms: A Case Study in Finnish Senior Secondary Schools. Department of Teacher Education. University of Helsinki. Research Report 95.
- Tella, S. 1992. Talking Shop via E-mail: A Thematic and Linguistic Analysis of Electronic Mail Communication. Department of Teacher Education. University of Helsinki. Research Report 99.
- Tella, S. 1993. Teknologis-humaanin tiedonkäsitteiden mahdollisuuksista. Teoksessa Tella, S. (toim.) Kielestä mieltä – mielekästä kieltä. Ainedidaktiikan symposiumi Helsingissä 5.2.1993. Osa 2. Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos. Tutkimuksia 118, 79–91.
- Tella, S. 1994. From the 'Sage on the Stage' to the 'Guide on the Side': Kielididaktisia näkökulmia uudistuvaan aineenopettajan koulutukseen. Teoksessa Rikkinen, H. & Tella, S. (toim.) Kunne johtaa tieto ja tunne – uudistuva aineenopettajankoulutus. Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos. *Studia Paedagogica* 3, 135–157.
- Tella, S. & Mononen-Aaltonen, M. 1998. Developing Dialogic Communication Culture in Media Education: Integrating Dialogism and Technology. University of Helsinki. Department of Teacher Education. Media Education Centre. Media Education Publications 7.

- Tiellä teknologiavisioon: Suomen teknologian tarpeita ja mahdollisuuksia, Kauppa- ja teollisuusministeriön työryhmä- ja toimikuntaraportteja 12/1997.
- Toffler, A. & Toffler, H. 1994. Creating a new civilization
- Tulevaisuusvaliokunnan mietintö. 1997. Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan mietintö valtioneuvoston selonteosta osa 1 "Suomi ja Euroopan tulevaisuus" 1/1997.
- Tuomi, O. 1997. Yliopistollisen aikuiskoulutuksen tila teoksessa Yhteiskunta orientaationa (toim. L. Hautamäki, T. Keski-Petäjä, K. Seppälä), Tampereen yliopisto Aluetieteen ja ympäristöpolitiikan laitos Sarja A:20. Tampere 1997
- Tuominen, K. 1997. Children, Libraries and Information Technology. CHILIAS Project. Suomen Kuntaliitto. Helsinki.
- UNESCO. 1992. ITECS, Information Technology in Education and Children
- Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko eduskunnalle osa 1. 1996. Suomi ja Euroopan tulevaisuus. Valtioneuvoston kanslian julkaisuja.
- Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko eduskunnalle osa 2. 1997. Reilu ja rohkea – vastuun ja osaamisen Suomi. Valtioneuvoston kanslian julkaisuja
- Venezky, R.L. 1998. The impact of information and communication technologies (ICT) on learning. Discussion paper prepared for the OECD National Expert Meeting on New Developments in Educational Software, Paris, June 4–5, 1998.
- Verho, S. 1997. Mitä kirjastoissa on meneillään juuri nyt? Kirjastolehti 9/97.
- Widdowson, H. G. 1990. Aspects of Language Teaching. Oxford: Oxford University Press.
- Vinsonhaler, J.F. & Bass, R.K. 1972. A summary of the major studies on CAI drill and practice. Educational Technology, 12, 29–32.
- Vosniadou, S., DeCorte, E., Glaser, R. & Mandl, H. (toim.). 1996. International perspectives on the psychological foundations of technology-based learning environments. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.