

TEKNILLINEN KORKEAKOULU
Sähkö- ja tietoliikennetekniikan osasto

Jaakko Wallenius

TELEYRITYS OSANA ETÄOPETUSPALVELUIDEN TARJONTAKETJUA

Diplomityö, joka on jätetty
opinnäytteenä tarkastettavaksi
diplomi-insinöörin tutkintoa varten

Espoossa 23. helmikuuta 1998

Työn valvoja: Seppo J. Halme
Professori

Työn ohjaaja: Tero Kauppinen
diplomi-insinööri

TEKNILLINEN KORKEAKOULU		Diplomityön tiivistelmä
Tekijä:	Jaakko Wallenius	
Työn nimi:	Teleyritys osana etäopetuspalveluiden tarjontaketjua	
Päivämäärä	23.2.1998	Sivumäärä: 95
Osasto:	Sähkö- ja tietoliikennetekniikka	
Professuuri:	Tietoliikennetekniikka	koodi: S-72
Työn valvoja:	Professori Seppo J. Halme	
Työn ohjaaja:	DI Tero Kauppinen, Helsingin Puhelin Oyj	
Etäopetussovellusten määrä kasvaa jatkuvasti. Tarve etä- ja monimuoto-opetukseen syntyy niiden eduista, kuten aika- ja paikkariippumattomuudesta, uusista oppimismenetelmistä sekä oletetusta kustannustehokkuudesta koulutusvolyymien kasvaessa. Etäopetukseen usein liitettävät uudet oppimisympäristöt perustuvat entistä enemmän Internet- ja WWW-sovelluksiin, joista on tullut selvästi nopeimmin kasvava koulutusteknologian muoto. Etäopetus kuuluu tulevaisuuden multimedialpalveluna myös teleyritysten kiinnostuksen ja kehittämistyön kohteisiin. Suurin haaste etäopetuksen ja koulutusteknologian sovelluksiin liittyy luopumiseen perinteisestä luokkahuonetraditiosta lähtevästä opetuksesta sekä uusien vuorovaikutteisten oppimismallien kehittämiseen ja käyttöönottoon. Internet ja WWW ovat tuoneet uusia mahdollisuuksia teknologian hyödyntämiseen etäopetuksessa. Nopeat verkot ja multicast-teknologia mahdollistavat mm. luennoinnin Internetin alueella. Internet-liikenteen vuosittainen moninkertaistuminen vie sen väistämättä ohi perinteisen kytkentäisen puhelinverkon, jolloin IP:stä (Internet Protocol) tulee televerkon perusteknologia. Tämä tulee aiheuttamaan suuria muutoksia mm. teleyritysten liiketoimintamalleissa. Strategisessa mielessä multimedia- ja etäopetuspalveluiden tarkastelu on vaikeaa, koska realististen ennusteiden tekeminen on käytännössä mahdotonta. Digitaalisia vuorovaikutteisia palveluita voi analysoida ns. DIS-mallin mukaan, jolloin toiminta koostuu pysyvistä ydinprosesseista ja dynaamisesti muuttuvista strategisista rooleista. Etäopetuspalveluiden DIS-mallin mukainen tarkastelu teknologiaan ja sisältötuotantoon osallistumisen suhteen johtaa neljään pelkistettyyn skenaarioon. Eräs todennäköiseltä vaikuttavista kehityspoluista vie palveluita kohti IP-teknikkaa. Varsinainen sisältötuotanto säilynee siihen erikoistuneilla tuottajilla, mutta teleyritysten osuus sisällön pakkaamisessa ja myynnissä kasvanee tulevaisuudessa.		
Avainsanat: teleyritys, etäopetus, koulutusteknologia, elinikäinen oppiminen, multimedia, Internet, strategia, vuorovaikutteiset palvelut, arvoketju, jakeluketju		

Helsinki University of Technology		Abstract of the Master's Thesis	
Author:	Jaakko Wallenius		
Name of the Thesis:	A telecommunications company as a part of the delivery chain of open and distance learning services		
Date:	23.2.1998	Number of pages: 95	
Department of Electrical and Communications Engineering			
Professorship:	Communications	Code:	S-72
Supervisor:	Professor Seppo J. Halme		
Instructor:	Tero Kauppinen, MSc, Helsinki Telephone Corporation		
The number of open and distance learning (ODL) services is increasing constantly. Demand is originated to the benefits of ODL, which includes independence from time and place, new learning methods and presumed cost effectiveness for large numbers of learners. New learning environments for ODL are more frequently built on Internet and WWW technologies. Internet and WWW are the fastest growing field of educational technology. Telecommunications companies are interested in ODL as it can also be viewed as a multimedia service. New interactive and cooperative learning methods and abandoning the traditional classroom teaching paradigm are the main challenges for ODL development. The Internet and WWW have created new opportunities for technology assisted learning. High performance networks and multicast technology can create opportunities to support learning process with new methods like video based lectures delivered by using Internet. The estimated annual growth of Internet traffic is exponential. Within some time the IP traffic will equal the traffic in traditional circuit switched voice traffic. Evidently IP traffic will supersede the traditional telephony creating challenges for developing new models for telecommunications business. Strategies for ODL and multimedia services are difficult to analyze because all possible future scenarios include high degrees of uncertainty. Digital interactive services can be analyzed by using a DIS-model, which consists of static core processes and dynamically changing strategic roles. DIS analysis of ODL services creates four different scenarios based on different relations between infrastructure and content provision. A scenario where services are increasingly based on IP-technology seems probable. The content is likely to be created by specialized providers. The share of telecommunications company in DIS services is likely to grow towards content packaging and market making.			
Keywords: telecommunications company, open and distance learning, educational technology, lifelong learning, multimedia, Internet, strategy, interactive services, value chain, delivery chain			

Alkusanat

Tämä työ on tehty osana Helsingin Puhelin Oyj:n opetus- ja kulttuuritoimialan kehitystyötä.

Diplomityössäni olen päässyt monipuolisesti hyödyntämään kokemuksiani koulutuksen järjestämisessä, henkilöstön ja liiketoiminnan kehittämisessä sekä teknologian hyödyntämisessä. Haluan kiittää saamistani kokemuksista ja virikkeistä entisiä kollegoitani ja työtovereitani Teknillisessä korkeakoulussa ja erityisesti Koulutuskeskus Dipolissa sekä nykyisiä työtovereitani eri puolilla Helsingin Puhelin Oyj:n organisaatiota. Erityisesti kiitän työni ohjaajaa, entistä esimiestäni DI Tero Kauppista.

Lämpimät kiitokseni monista yhteisistä vuosista sekä opiskelun että työn merkeissä haluan osoittaa työni valvojalle professori Seppo J. Halmeelle. Häntä haluan kiittää kannustamisesta, joka ei vähentynyt opiskeluaikani venymisen myötä sekä poikkitieteellisen kiinnostukseni ymmärtämisestä.

Vaimoani Sannaa haluan kiittää kannustamisesta ja varsinkin kärsivällisyydestä yksinäisinä iltoinaan ja viikonloppuinaan viimeisen puolen vuoden aikana, jolloin viimeistelin opintojani kaiken liikenevän ajan. Työni lukijat saavat kiittää Sannan huolellisuutta tekstin oikoluvussa. Kiitos Sanna tuestasi ja osallistumisestasi!

Kolme ja puolivuotias Cessi-tyttäreemme on osoittanut isin jatkuvalle opiskelulle kiitettävää ymmärtämystä ja kärsivällisyyttä –tosin raja saavutetaan luultavasti pikapuoliin. Kaiken kiireen keskellä – ja vähiin jääneiden yöunien jälkeen parasta kannustusta ovat olleet Cessin minut nähdessään tyytyväisellä äänellä lausumat sanat: ”Isi on kotona!”

Otaniemessä 23. helmikuuta 1998

Jaakko Wallenius

Käytetyt termit ja lyhenteet

ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line, uudentyyppinen televerkon kuparisissa tilaajajohdoissa sovellettava siirtotekniikka, joka mahdollistaa nopeudet 2-6 Mbit/s laskevaan suuntaan (kuluttajalle) ja satoja kilobittejä sekunnissa nousevaan suuntaan
ATM	Asynchronous Transfer Mode, asynkroninen toimintamuoto, vakiomittaisiin (53 tavua) soluihin perustuva tiedonsiirtotekniikka
CATV	Kaapeli-TV
Chat	Tekstipohjainen ”online jutustelu” tietoverkossa
CMC	Computer Mediated Communication, tietokoneavusteinen yhteistoiminta
CML	Computer Mediated Learning, tietokoneavusteinen opetus, TAO
CP	Core Process, ydinprosessi DIS-mallissa
CSCW	Computer Supported Collaborative Work, tietokoneavusteinen ryhmätyö
DAB	Digital Audio Broadcasting, digitaalinen ääniradiolähetys, joka mahdollistaa äänen lisäksi myös datan siirtämise
Data Broadcasting	Datan (yksisuuntainen) siirtäminen yleisradiotekniikkaa ja -verkkoa käyttäen.
DIS	Digital Interactive Service, digitaalinen vuorovaikutteinen palvelu
DVB	Digital Video Broadcasting, digitaalisen TV:n jakelustandardi. Standardista on omat versionsa kaapelitelevisiolle (DVB-C) sekä maanpäällisille (DVB-T) että satelliittilähetysille (DVB-S)
FR	Frame Relay, kehysten välittämiseen perustuva lähiverkkojen yhdistämistekniikka
GUI	Graphical User Interface, graafinen käyttöliittymä
H.320	ITU-T:n kansainvälinen videoneuvottelustandardi (ISDN)
H.323	ITU-T:n kansainvälinen videoneuvottelustandardi (LAN)
HDSL	High bitrate Digital Subscriber Line, symmetrinen, 2 Mbit/s molempiin suuntiin siirtävä kuparisissa tilaajajohdoissa sovellettava siirtotekniikka
HTML	HyperText Markup Language, WWW sivuissa käytetty kuvauskieli
ICT	Information and Communications Technology, tieto- ja tietoliikenneteknologia

IETF	Internet Engineering Task Force, Internetiin liittyvää standardointityötä tekevä yhteisö
Internet	Maaailmanlaajuinen, TCP/IP-protokollalla toteutettuja lähiverkkoja yhdistävä verkko
intranet	Yrityksen tai organisaation sisäinen Internet-tekniikalla toteutettu verkko, jossa voi olla esimerkiksi organisaation sisällä näkyviä WWW-palvelimia
IRD	Integrated Receiver Decoder, ”Set top box”, laite, jolla dekodataan [digitaalisia]satelliittilähetyksiä tavallisella televisiolla katsottavaksi
ISDN	Integrated Services Digital Network, digitaalinen monipalveluverkko, digitaalinen puhelinverkko
ISP	Internet Service Provider, Internet-palveluntarjoaja, esimerkiksi Finnet-yhtiöiden Kolumbus
ITU	International Telecommunications Union, Yhdistyneiden Kansakuntien alainen kansainvälinen tietoliikennealan järjestö. ITU-T vastaa televiestintäalan standardoinnista
Koodekki	Videoneuvottelussa kuvan ja äänen pakkaamiseen sekä vastaanotettaessa pakatun signaalin purkamiseen ja toistamiseen käytettävä laite tai ohjelmisto
LAN	Local Area Network, lähiverkko
LDC	Long Distance Carrier, kaukopuhelupalveluita tarjoava teleyritys (USA:ssa)
LEC	Local Exchange Carrier, paikallispuhelupalveluita tarjoava teleyritys (USA:ssa)
MBone	Multicast Backbone, tekniikka, jolla lähetetään multicast-video- ja audiolähetyksiä internetissä
MCU	Multipoint Control Unit, videoneuvottelusilta, joka mahdollistaa videoneuvottelun samanaikaisesti useasta paikasta
MPEG	Moving Pictures Expert Group, standardi elävän kuvan ja äänen pakkaamiseksi ja siirtämiseksi. MPEG-2 -standardi sisältää äänen ja kuvan lisäksi myös määrittymiset datan siirtämiseksi osana signaalia
Multimedia	Useiden eri medioiden muodostama tietokonesovellus, joka kombinoi vähintään kolmea seuraavista: teksti, data, ääni, grafiikka, kiinteät kuvat, liikkuvat kuvat ja animaatiot
POTS	Plain Old Telephony System, yleinen (analoginen) puhelinverkko
PSTN	Public Switched Telephony Network, yleinen (analoginen) puhelinverkko

SDH	Synchronous Digital Hierarchy, ITU-T:n standardoima ja Euroopassa käytetty optiseen tiedonsiirtoon perustuva suuritehoinen runkoverkkojen tiedonsiirtotekniikka. USA:ssa käytetään SDH:tä muistuttavaa SONET-teknikkaa.
SONET	Synchronous Optical NETwork, USA:ssa käytetty optiseen tiedonsiirtoon perustuva suuritehoinen runkoverkkojen tiedonsiirtotekniikka, Euroopassa käytetään SONETia muistuttavaa SDH:ta.
SR	Strategic Role, strateginen rooli DIS-mallissa
TAO	tietokoneavusteinen opetus,CML
TCP/IP	Transmission Control Program/Internet Protocol, mm. Internet verkossa käytetty tietokoneiden ja lähiverkkojen yhdistämiseen käytetty yhteyskäytäntö (protokolla)
WWW	World Wide Web

Sisällysluettelo

1.	Johdanto.....	11
2.	Raportin rakenne ja rajaukset	14
3.	Yhteiskunnan vaikutus, elinikäinen oppiminen ja etäopetus.....	16
3.1.	Yhteiskunnan toiminta etäopetuspalveluiden käytön ja tarjonnan edistämiseksi	16
3.1.1.	Euroopan Unionin etäopetukseen liittyvät kehittämisohjelmat	16
3.1.2.	Suomalainen koulutuksen ja tutkimuksen tietostrategia	17
3.2.	Elinikäinen oppiminen ja etäopetus.....	19
4.	Etäopetukseen liittyviä tarkasteluja	22
4.1.	Taustaa	22
4.1.1.	Monimuoto- ja etäopetus	24
4.1.2.	Oppimisympäristöt.....	26
4.2.	Etäopetukseen liittyviä toimintamalleja.....	27
4.2.1.	Koulutusmeklari kurssisisällön ja koulutuksen tarvitsijan välissä... ..	27
4.2.2.	Kolmiosainen malli virtuaaliyliopistosta	29
4.3.	Etäopetuksena toteutettua koulutusta.....	32
4.3.1.	Internet- ja WWW-pohjaisia etäkoulutustoteutuksia.....	34
4.3.2.	Perinteisemmällä tavalla toteutettua etäkoulutusta	37
5.	Koulutusteknologia.....	39
5.1.	Teknologia-arkkitehtuuri ja -alusta	39
5.1.1.	WIRE Mediaspace	40
5.1.2.	EETP teknologia-arkkitehtuuri	42
5.2.	Käytössä olevia teknologioita.....	43
5.2.1.	Internet ja WWW	43

5.2.2.	Äänen ja kuvan tallettaminen ja siirto tietoverkoissa	45
5.2.3.	Joukkoviestimien hyödyntäminen etäopetuksessa.....	50
5.2.4.	Muut koulutuksessa yleisesti käytetyt teknologiat.....	51
5.3.	Teknologian kehityksen tulevaisuudennäkymiä.....	53
5.3.1.	IP-liikenne syrjäyttää perinteisen kytkentäisen puhelinverkon	55
6.	Teleyritykset ja etäopetuspalvelut	57
6.1.	Suomalaisen teletoiminnan taustaa.....	57
6.2.	Teleyritysten opetustoimeen liittyvät palvelut.....	59
6.3.	Teleyritysten osallistuminen etäopetuspalveluiden kehittämiseen	60
7.	Toimintastrategian analysointi etäopetus ja multimediaspalveluissa.....	61
7.1.	Yleistä strategisesta suunnittelusta ja johtamisesta	61
7.2.	Strategisessa suunnittelussa olevien epävarmuustekijöiden hallinta	62
7.2.1.	Riittävällä tarkkuudella tunnettu tulevaisuus.....	63
7.2.2.	Vaihtoehtoiset tulevaisuudenkuvat	63
7.2.3.	Tulevaisuus jatkuvalla ja rajatulla tulevaisuussektorilla.....	64
7.2.4.	Epäselvä tulevaisuus.	65
7.2.5.	Epävarmuuden huomioivien strategiasuunnitelmien laadinta	66
7.3.	Digitaalisten vuorovaikutteisten palveluiden strategiset kehittämispuitteet	68
7.3.1.	DIS-malli.....	69
7.3.2.	Ydinprosessit DIS-mallissa.....	71
7.3.3.	Sisältösovellusten ja pääsyinfrastruktuurin välinen duopoli.....	73
8.	Teleyrityksen osuus tulevaisuuden etäopetuspalveluiden tarjonnassa	75
8.1.	Tarkastelu sisältötuotannon ja verkkoteknologian suhteen	76
8.2.	Neljä mallia.....	77
8.2.1.	Status quo – toiminta jakelijana nykyisellä verkkoinfrastruktuurilla	77

8.2.2.	Jakelijana ja sisältötuottajana nykyisellä verkkoinfrastruktuurilla	78
8.2.3.	Jakelijana IP-pohjaisessa verkkoinfrastruktuurissa	79
8.2.4.	Jakelijana ja sisältötuottajana IP-pohjaisessa verkkoinfrastruktuurissa.....	80
8.2.5.	Toimintamallien vertailu ja arviointi	81
9.	Tulosten arviointia	82
10.	Aiheita jatkotutkimukselle.....	83
11.	Viitteet	84

1. Johdanto

Koulutus on yksi keino osaamisen kehittämiseen. Mm. paikasta toiseen siirtymisen vaatimat aika tai kustannukset rajoittavat lukuisien ihmisryhmien mahdollisuuksia kehittää osaamistaan perinteisten koulutuskeinojen avulla. Monimuoto-opetuksessa opiskelija voi osallistua koulutukseen ajasta ja/tai paikasta riippumatta, jolloin etäisyydestä tai kustannuksista johtuvien rajoitteiden merkitys vähenee.

Opetusministeriön vuonna 1995 julkaisema koulutuksen ja tutkimuksen tietostrategia [1] ottaa kantaa etäkoulutukseen: *“Koulutuksen kaikilla tasoilla pitää lisätä mahdollisuuksia yksilölliseen opiskeluun. Oppimateriaali- ja tietopalveluja kehitetään ja etä- ja monimuoto-opetusta lisätään. Koulutusjärjestelmän verkottumista edistetään ja luodaan avoimia oppimisympäristöjä tukemaan muutosta kertakoulutuksesta jatkuvaan oppimiseen”*

Etäkoulutus ja sen toteuttamiseen liittyvä koulutusteknologia perustuvat nykyään suurelta osin multimedian, tietotekniikan ja tietoliikenteen hyödyntämiseen. Teknologian nopea kehitys on tuonut kouluttajien ulottuville jatkuvasti parempia välineitä ja monipuolisia toteutusvaihtoehtoja etäkoulutuksen järjestämiselle.

Julkisen vallan kontrolloiman koulutuksen lisäksi monet yksityiset koulutusorganisaatiot ovat kehittäneet omia etäopetuspalveluitaan.

Etäkoulutuspalveluiden kehittymisen rinnalla koulutuksen hyödyntäjien – koulutettavien ja heidän organisaatioidensa – kiinnostus palveluihin on kasvanut.

Tietoliikennepalvelujen asteittainen vapauttaminen on muuttanut suomalaisten teleoperaattorien toimintaa entistä enemmän asiakastarpeista lähteväksi. Muutos on ollut jatkuva kehittämisprosessi, jossa teleyritysten tunnistamat asiakastarpeet ovat laajentuneet perinteisestä tietoliikenneyhteyksien tarjonnasta lähemmäksi asiakkaiden liiketoimintaprosesseja tukevia kokonaispalveluita. Etäopetus- ja koulutusteknologiakentässä tietoliikenteen merkitys vuorovaikutuksen aikaansaamisessa ja edistämisessä on keskeinen, jolloin myös teleoperaattorin tarjoamien palvelujen soveltuvuuden merkitys kasvaa.

Tietoliikenteen keskeinen merkitys tuo automaattisesti mukaan teleyrityksen kannalta houkuttelevia liiketoimintamahdollisuuksia, joihin vastaaminen vaatii uusia toimintakonseptioita, ratkaisuja ja palveluita. Parhaimmillaan teleyritys on aktiivisesti mukana koulutusteknologian kehittämisessä.

Koulutusteknologiassa, kuten muussakin tietoliikenteeseen ja tietotekniikkaan liittyvässä liiketoiminnassa teknologialla on kaksijakoinen rooli. Toisaalta teknologialla voidaan vastata olemassa oleviin asiakastarpeisiin, toisaalta teknologian kehitys luo uusia mahdollisuuksia ja sitä kautta myös uusia tarpeita, jolloin kehitys osaltaan myös ohjaa etäopetuspalveluiden kehittämistä.

Teknologian nopea kehitys muuttaa niin viestintää, koulutusta kuin toimintatapojammekin. Nicholas Negroponte esittää [2], että ”*The medium is not the message in the digital world*”. Hänen mukaansa käytettävä media on viestin ruumiillistuma. Samalla digitaalisella sisällöllä on useita ilmenemismuotoja. Tulevaisuudessa informaation hyödyntäjä saa tiedon hänelle sopivassa muodossa. Esimerkiksi TV-yhtiön lähettämä säätiedote muunnetaan vastaanottajalla käytössä olevan päätelaitteen tai vastaanottajan mieltymysten ja tarpeiden mukaan erilaisiin muotoihin, kuten perinteiseksi TV-lähetteeksi, pelkkää ääntä sisältäväksi lähetteeksi tai tietokoneella katseltaviksi animaatioiksi ja diagrammeiksi.

Keith Daviesin ja Norman Longworthin mukaan [3] oppivan yhteiskunnan (lifelong learning society) suuriin oppimis- tai koulutustarpeisiin pystytään vastaamaan vain hyödyntämällä innovatiivisia, avoimia ja joustavia etäopetusmenetelmiä. Multimediatuotanto siihen liittyvine laitteineen ja ohjelmistoineen yhdistää mahdollisia – ja oikein käytettynä aina tilanteeseen parhaiten sopivia – esittämistekniikoita, kuten ääntä, liikkuvaa kuvaa, grafiikkaa ja tekstiä. Nämä ovat tuoneet uusia ulottuvuuksia luovalle teknologia-avusteisen koulutuksen kehittämiselle.

Digitaalisessa muodossa oleva uusmedia on keskeinen osa nykyisiä etäopetuskonseptioita. Kansallisella tasolla [4] uusmediatuotannon tuotekehittelyssä on keskeistä rakentaa sovelluksia, joita voi jakaa kuluttajille suoraan verkon kautta, jolloin pystytään lyhentämään toimitusketjuja ja laskemaan jakelukustannuksia – tai äärimmäisessä tapauksessa poistamaan ne kokonaan. CD-ROMien tekninen

valmistaminen on suhteellisen halpaa, mutta hintaa nostavat huomattavasti ”välttämättömät” oheismateriaalit, kuten pakkaukset, kotelot, käyttöohjeet ja jakeluketju. Innostus verkon kautta tehtävään jakeluun ei ole varauksetonta, sillä mm. kustannuslalla toimivien henkilöiden näkemyksen mukaan kuluttajat haluavat maksaa mieluummin fyysisestä esineestä kuin verkosta imuroiduista sisällöstä.

Suomalaiset asiantuntijat ovat huolissaan verkkojen käyttömahdollisuuden hitaasta leviämisestä maassamme [4]. Noin 30 %:lla suomalaisista on mahdollisuus käyttää verkkopalveluita – heistäkin suurin osa on yritysten ja yliopistojen piirissä.

Jakelumedian lisäksi itse sisältötuotanto on kriittinen tekijä uusmediatuotteiden – myös koulutuksen – menestykselle. Uusmediamateriaalin tuotanto vaatii - ehkä suurimpia yrityksiä lukuun ottamatta - yritysten välistä yhteistoimintaa arvoketjun eri osissa. Esimerkiksi kunnollisen ”asiarompun” tekeminen Suomessa maksaa arviolta 3,5 miljoonaa markkaa [4].

Sisältöön ja palveluihin liittyvien kysymysten ohella teleyritysten verkot ja tuotantoinfrastruktuuri elää voimakasta muutoksen aikaa. Matkapuheluiden ja Internet-liikenteen kasvu tuo haasteita teleyritysten toiminnalle sekä teknisessä että varsinkin taloudellisessa mielessä.

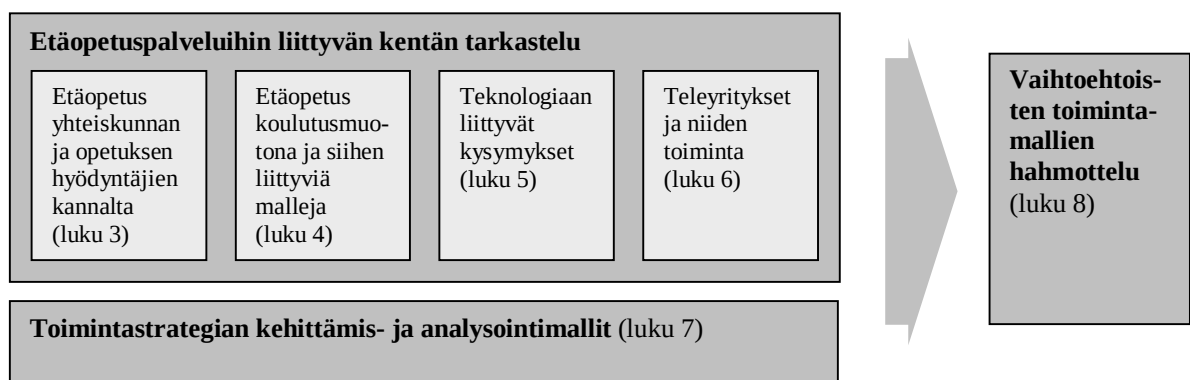
Mikä on sitten teleyrityksen paikka uusmediamarkkinoilla ? Vaihtoehdot lähtevät perinteisestä tietoliikennepalveluiden tarjonnasta syvälle menevään sisältötuotantoon. Sopivin rooli teleyritykselle löytyy kolmen eri liiketoiminnan (informaatiotekniikan, tietoliikenteen ja sisältötuotannon) keskitieltä. Tällöin avautuu uudenlainen liiketoiminta, jossa tietoliikenteellä on edelleen keskeinen rooli.

2. Raportin rakenne ja rajaukset

Raportti tarkastelee etäopetusta multimediapalveluna teleyrityksen toiminnan kannalta. Etäopetus on osa monimuoto-opetuksen kokonaisuutta. Painopiste on etäopetuspalveluiden ja niihin liittyvien rakenteiden kuvaamisessa sekä tulevaisuudenskenaarioiden hahmottelemisessa itse oppimisprosessin käsittelyn jäädessä vähemmälle.

Teleyrityksen roolia tarkastellaan yleisellä tasolla, osana etäopetuksen palveluketjua. Raportin julkisesta luonteesta johtuen on luonnollista, että yksityiskohtaisten toimintastrategioiden ja kaupallisten etäopetusta ja -oppimista tukevien palveluiden määrittäminen ja kehittäminen ei ole tässä työssä mahdollista.

Raportti jakautuu karkeasti kolmeen osaan. Ensin tarkastellaan etäopetuspalveluihin liittyvää toimintakenttää yhteiskunnan, palveluiden käyttäjien ja tarjoajien kannalta sekä etäopetukseen liittyviä malleja, teknologioita ja teleyritysten toimintaa. Toiseksi kuvataan viitekehys, jonka perusteella etäopetuspalveluita tarkastellaan. Kolmantena on hahmoteltu vaihtoehtoisia rooleja teleyritykselle osana etäopetuspalveluiden tarjontaketjua.



Kuva 1. Etäopetuspalveluiden tarkastelu teleyrityksen toiminnan kannalta.

Etäopetuspalveluihin liittyvän kentän tarkastelu perustuu kirjallisuusselvitykseen ja haastatteluihin. Tarkastelunäkökulmana on nykytilan kuvaamisen lisäksi lähdemateriaaliin perustuva tulevaisuuden kehityssuuntien hahmotteleminen.

Vaihtoehtoisten toimintamallien hahmotteleminen on tehty luvussa 7 kuvattujen epävarmuuden huomioon ottavan strategiasuunnittelumallin sekä digitaalisten vuorovaikutteisten palveluiden (DIS) tarkastelukehyksen mukaisesti.

Lopuksi arvioidaan hahmoteltuja toimintamalleja ja esitetään aiheita jatkotutkimukselle.

Raportissa käsitellään etäkoulutuksessa käytettävää teknologiaa suhteellisen kattavasti. Teknologiasovelluksissa raportti painottuu Internet- ja TCP/IP –sovelluksiin.

Painotuksen valinta on luonnollinen, koska Internet- ja varsinkin Word Wide Web ovat nousseet keskeisiksi välineiksi etäopetuksen toteuttamisessa. Toinen syy TCP/IP-sovellusten dominoivalle osuudelle on niiden yleistymisen myös muualla televiestinnän kentässä. Pisimmälle menevien tulevaisuudenkuvien mukaan nykyinen televerkko muuttuu nopeasti kokonaan TCP/IP-pohjaiseksi. Kehitysskenaariota käsitellään perusteellisemmin raportin teknologiaosuuden lopussa.

3. Yhteiskunnan vaikutus, elinikäinen oppiminen ja etäopetus

3.1. Yhteiskunnan toiminta etäopetuspalveluiden käytön ja tarjonnan edistämiseksi

3.1.1. Euroopan Unionin etäopetukseen liittyvät kehittämisohjelmat

Käytännössä kaikki kehittyneet yhteiskunnat ovat kiinnostuneet multimedian tuottamisen, jakelun ja käytön edistämisestä. Lähes kaikissa ”Tiedon valtatie” tai informaatioyhteiskunta-ohjelmissa eräänä multimediapalveluna on etäopetus. Euroopan Unionin neljännessä puiteohjelmassa etäopetukseen ja koulutukselliseen multimediaan liittyviä tutkimus- ja kehitys, koulutus-sekä informaatio- ja kulttuurialan osaohjelmia ovat mm[5]: Tutkimus- ja kehitysohjelmat: Telematics Applications, Information Technology, Targeted Socio-Economic Research, Koulutusohjelmat: Socrates ja Leonardo da Vinci sekä Informaatio ja kulttuuri: Media II, Info 2000.

EU:n komission Task Force for Educational Software and Multimedia suosittaa raportissaan [6] kattavia toimia koulutusmultimedian tuotannon ja käytön lisäämiseksi:

- Kaikkien toimijoiden aktivointi, jotta vuoteen 2000 mennessä kaikki opettajat käyttävät multimediamateriaalia työssään, kaikilla oppilailla on pääsy multimediapohjaiseen oppimateriaaliin, kaikilla aikuisilla on pääsy laadukkaisiin multimedioresursseihin, joita he voivat käyttää ammatilliseen ja henkilökohtaiseen kehittymiseen, jokaisella yliopistolla on pääsy suurikapasiteettisiin tietoverkkoihin, jokainen kirjasto ja/tai kulttuurikeskus tarjoaa asiakkailleen maksuttomasti tilaisuuden hyödyntää multimedioresursseja sekä kokoon katsomatta jokaisella yrityksellä on pääsy laadukkaisiin multimediapohjaisiin oppimisresursseihin, joista muodostuu ”teollisuuden avoin yliopisto”
- Laajan keskustelun käynnistäminen lukuisien EU:n aloitteiden ja ohjelmien tavoitteiden julkistamiseksi ja edistämiseksi.

- Käynnissä olevien ohjelmien toiminnan suuntaaminen enemmän etäopetuksen ja koulutusmultimedian kehittämistä tukevaan toimintaan sekä ohjelmien koulutussektorien vahvistaminen uusilla hankkeilla. Raportti sisältää ohjelmakohtaisesti suosituksia toiminnasta.
- Kansainvälisen yhteistyön lisääminen.
- Multimediatauotteiden immateriaalioikeuksiin liittyvien kysymysten selkiyttäminen

Komission Learning in the Information Society–tiedonannossa [7] muun muassa Euroopan parlamentille vahvistetaan vuosille 1996-98 toimintasuunnitelma, jossa hyväksytään suuri osa Educational Multimedia –Task Force:n suosituksista.

EU:n komission viides puiteohjelma [8] ottaa laajasti kantaa etäopetukseen ja sen lähialueisiin. Ohjelma tulee jatkamaan koulutuksen, etäopetuksen ja [koulutus]multimedian painoarvon kohottamista.

EU:n tietoyhteiskuntavision toteutumisen ja eurooppalaisen informaatioyhteiskunnan menestymisen kannalta kriittinen tekijä on elinikäisen oppimisen mahdollistaminen suuressa mittakaavassa kaikille eurooppalaisille.

Uudet lähestymistavat koulutukseen perustuvat suurelta osin uusiin koulutusteknologian sovelluksiin. Tutkimus- ja kehittämistoimintaa suunnataan opetukseen hyödynnettävän vuorovaikutteisen informaatio- ja tietoliikenneteknologian (ICT) tehokkaaseen kehittämiseen, käyttöönottoon ja hyödyntämiseen.

Kilpailu ei enää tulevaisuudessa rajoitu pelkästään fyysisiin tuotteisiin vaan se tulee kattamaan myös paikasta riippumattomasti toimitetut palvelut, esimerkiksi koulutuksen. Euroopan tulee valmistautua kilpailemaan edellä esitetyn kaltaisilla markkinoilla.

3.1.2. Suomalainen koulutuksen ja tutkimuksen tietostrategia

Suomessa valtiovalta on edistänyt etäopetuksen hyödyntämistä lukuisissa tietoyhteiskuntahankkeissa ja -strategioissa.

Opetusministeriön Koulutuksen tietostrategia korostaa nykyisen oppimiskäsityksen mukaisesti oppijan vastuuta omasta oppimisestaan [9]. Tämä asettaa uudentyyppisiä

vaatimuksia sekä oppijoille että koulutuksen tarjoajille. Opettaja muuttuu kirjatiedon jakajasta oppijaa ohjaavaksi tutoriksi. Tietotekniikan kehittyminen on vuorostaan tuonut mahdolliseksi uudenlaiset opetusjärjestelyt. Teknologia on mahdollistanut uudentyyppisen erikoistumisen ja työnjaon mm. eri yliopistojen kesken, koska on mahdollista sopia yhteisestä, etäopetuksen keinoin eri puolelle maata jaeltavasta koulutuksesta.

Strategian mukaan ”Koulutuksen kaikilla tasoilla pitää lisätä mahdollisuuksia yksilölliseen opiskeluun. Oppimateriaali- ja tietopalveluja kehitetään ja etä- ja monimuoto-opetusta lisätään. Koulutusjärjestelmän verkottumista edistetään ja luodaan avoimia oppimisympäristöjä tukemaan muutosta kertakoulutuksesta jatkuvaan oppimiseen.”

Koulutuksen muuttuvat sisällöt ja muodot
Opetussuunnitelmat – Arviointi – Uudet oppimistavat ja opetusmenetelmät
Tietoyhteiskuntataidot kaikille
Perustaidot opittava koulussa – Aikuisten mahdollisuudet – Opettajien koulutus – Uudet ammatilliset valmiudet
Tietotuotteiden ja palveluiden kehittäminen
Tietovarannot ja tietohuolto – Kotimaisen tietotuotannon edellytykset
Tutkimus ja tietoyhteiskunta
Tutkimus, tuotekehitys ja tietoteollisuus – Koulutuksen tutkimus – Tietoyhteiskunta tutkimuskohteena
Tutkimuksen tietotekniikka ja tietoverkot
Tieteen ja tutkimuksen tietotekniikka – Suurteholaskenta
Verkottuminen
Avoin tietoverkko – Tiedeyhteisön tietoverkot – Koulut ja kirjastot verkkoon – Digitaaliset radio- ja TV- verkot
Tukitoimet
Standardointi – Lainsäädäntö – Verotus – Hinnoitteluperusteet

Kuva 2. Koulutuksen ja tutkimuksen tietostrategian aiheet ja osa-alueet.

Keinoina strategia määrittelee mm. etä- ja monimuoto-opetuksen tunnustamisen tasavertaiseksi opiskelu- ja opettamistavaksi muiden opiskelumuotojen rinnalle, alan

asiantuntijakoulutuksen lisäämisen sekä opetuksen kehittämisen, nykyaikaisten opetusmenetelmien ja oppimateriaalien käytön sekä tietotekniikan soveltamisesta sopimisen yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen kanssa tehtävissä tulossopimuksissa.

3.2. Elinikäinen oppiminen ja etäopetus

European Lifelong Learning Initiative (ELLI) määrittelee elinikäisen oppimisen seuraavasti [10]: *”Lifelong Learning is the development of human potential through continuously supportive process which stimulates and empowers individuals to acquire all the knowledge, values, skills and understanding they will require throughout their lifetimes and to apply them with confidence, creativity and enjoyment in all roles, circumstances, and environments.”*

Suomalaisen Elinikäisen oppimisen komitean mukaan [11] elinikäinen oppiminen on monitasoinen periaate, joka ottaa huomioon ihmisten lisäksi yhteisöt, joissa ihmiset toimivat, sekä yhteiskunnalliset reunaehdot, jotka määrittävät ihmisten toimintamahdollisuuksia. Se ohjaa ihmisen oppimisuraa, yhteisöjen toimintaa ja oppimisedistämispolitiikkaa siten, että laaja ja jatkuva uusien asioiden omaksuminen yhteiskunnassa toteutuu. Ihmisten oppimisuran rakentamisen tavoite on, että ihmisellä on myönteinen asenne älyllistä, eettistä, moraalista ja sosiaalista kasvua kohtaan siten, että he kykenevät hankkimaan elämänsä aikana eri toimintaympäristöissä tarvitsemansa tiedot ja taidot.

EU:n elimien tuottamien dokumenttien tapaan myös Elinikäisen oppimisen komitea nostaa kilpailukyvyn ylläpitämisen keskeiseksi kysymykseksi tulevaisuudessa.

Elinikäinen oppiminen on etäopetuksen laajemman soveltamisen kannalta keskeinen tekijä, koska koulutuksen hyödyntäjien piiriin tulee ihmisryhmiä, joilla ei ole mahdollisuutta säännöllisesti siirtyä opiskelemaan tiettyyn paikkaan tai opiskella säännöllisen lukujärjestyksen mukaisesti. Esimerkkejä tällaisista ryhmistä ovat työnsä ohella opiskelevat tai syrjäseutujen asukkaat. Komitean mukaan oppimismahdollisuuksien kirjon laajentamiseksi tieto- ja viestintäteknologiaa tulee hyödyntää erilaisten oppimisympäristöjen toteuttamisessa.

Oppimismahdollisuuksien lisääminen on mahdollista vain kehittämällä oppimisympäristöistä entistä avoimempia. Avoimien oppimisympäristöjen ansiosta oppijalla on mahdollisuus ja vapaus päättää omaan tilanteeseensa sopivimmat tavoitteet, paikat ja aikataulut. Teknologian kehitys on luonut uusia mahdollisuuksia etä- ja itseopiskelulle sekä perinteisten opiskelumuotojen monipuolistamiselle. Avoimiin oppimisympäristöihin liittyy oppijoiden perinteistä koulutusta suurempi tarve erilaiseen neuvontaan ja tukeen. Uudet oppimismenetelmät ja uuden teknologian käyttö vaativat myös oman perehdyttämisensä.

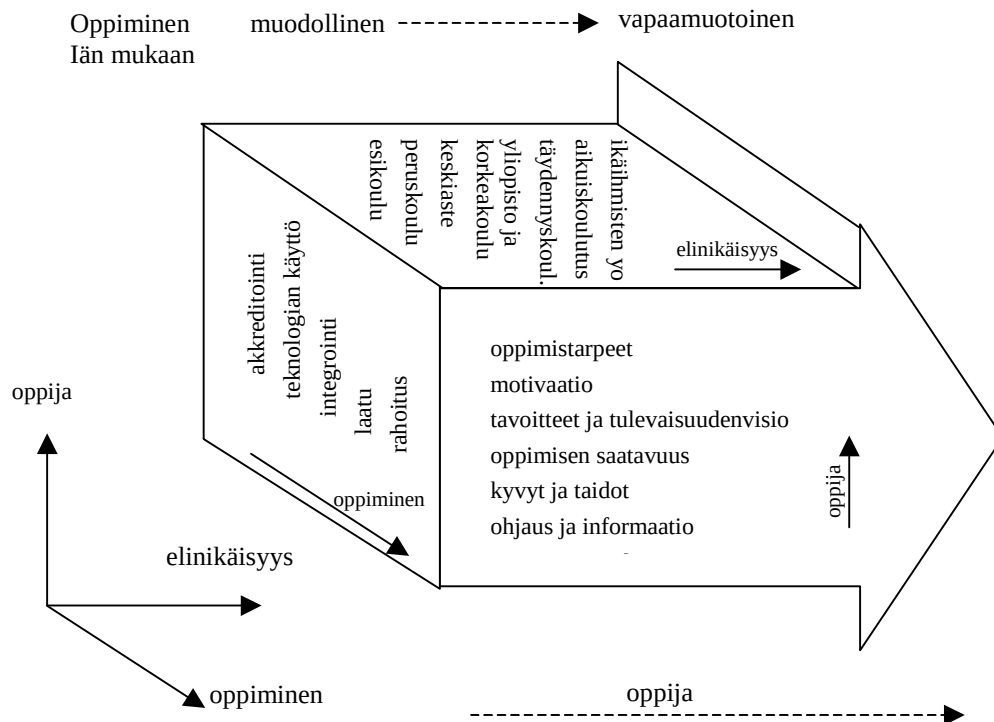
Elinikäinen oppiminen kuuluu usein myös kansallisiin tietoyhteiskuntahankkeisiin. Esimerkiksi Kanadassa julkaistiin vuonna 1995 tiedon valtatieä kehittävän neuvoston raportti[12], jonka mukaan tiedon valtatie tuo vallankumouksen elinikäiseen oppimiseen luomalla kaikenikäisille kanadalaisille mahdollisuuden päästä hyödyntämään laajinta mahdollista oppimismahdollisuuksien tarjontaa.

Kanadalainen elinikäisen oppimisen strategia käsittelee käyttäjästä lähtevien tarpeiden ottamista määrittelyn perustaksi, kustannusten ja koulutuksen hankinnan rahoitusta, kouluttajien ja koulutusorganisaatioiden valmiuksia, kanadalaista (kotimaista) sisältötuotantoa, oppimispalveluihin liittyviä pääsykysymyksiä (access), teknologian käyttöönoton negatiivisten vaikutusten (tietoturva, yksityisyys, sosiaalinen eristyminen) hallintaa, markkinoiden kehittymistä, immateriaalisten oikeuksien suojaamista sekä tutkimus- ja kehitystyötä.

Norman Longworth ja Keith Davies ovat tarkastelleet elinikäistä oppimista painottaen yksilön näkökulmaa. Heidän mukaansa [13] elinikäistä oppimista voidaan kuvata yksilön eliniän jatkuvana kolmiulotteisena prosessina.

Elinikäisen oppimisen prosessin ulottuvuudet ovat oppija, elinikäisyys, ja oppiminen. Oppija-akselilla ovat arvot, kyvyt, taidot ja muut ominaisuudet, jotka oppija tuo prosessiin. Elinikäisyys-akseli kattaa iän myötä muuttuvat oppimis- ja koulutusmuodot esikoulusta korkeakoulun kautta ikäihmisten yliopistoon. Koulutusmuodon muuttuessa itse koulutus muuttuu muodollisesta koulutuksesta kohti vapaamuotoista oppimista. Oppiminen-akselilla on yleisiä oppimista edistävän ja tukevan järjestelmän ominaisuuksia, joita oppija kohtaa ja muokkaa omaan tilanteeseensa soveltuviksi.

Joustavuus on mallin menestyksen ydinkysymys ja oppimisen tulee sopeutua todellisesti vastaamaan oppimistarpeisiin.



Kuva 3. Elinikäisen oppimisen prosessi.

Elinikäisestä oppimisesta tai koulutuksesta tulee jatkuva prosessi, joka muodostuu elämänvaiheeseen sopivista yksilöllisistä tarpeista lähtevistä oppimis- ja kehittämisprosesseista.

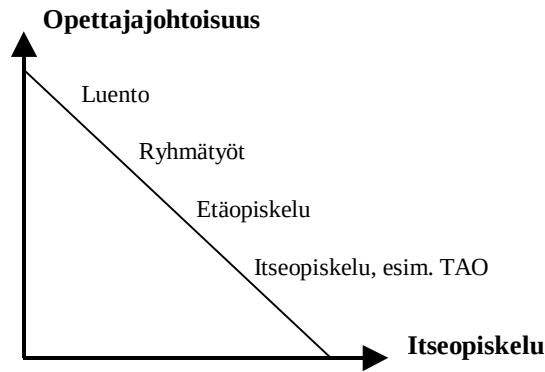
4. Etäopetukseen liittyviä tarkasteluja

4.1. Taustaa

Työelämän muutospainet lisääntyvät kiihtyvällä vauhdilla[14]. Taustatekijöitä muutosvauhdin kiihtymiselle ovat mm. yhteiskunnalliset muutokset, työssä tarvittavan tietomäärän moninkertaistuminen ja monimutkaistuminen, kansainvälisyyden muuttuminen arkipäiväiseksi sekä jatkuva, päivittäiseen toimintaan vaikuttava uusien innovaatioiden tulva. Näistä syistä johtuen työssä tarvittava tietomäärä kaksinkertaistuu 5-7 vuodessa. Tämän lisäksi tieto vanhenee nopeasti. Esimerkiksi tietotekniikka-alalla käyttökelpoisen tiedon ”puoliintumisaika” saattaa olla vain 1-2 vuotta, laskentatoimessa noin 5 vuotta ja johtamisessa noin 5-8 vuotta. Pelkistään voidaankin sanoa, että viisivuotisessa koulutuksessa saadusta tiedosta jopa puolet voi olla vanhentuneena lähes käyttökelvotonta koulutuksen päättyessä.

Työelämän näkökulmasta ei ole mielekäästä, että työntekijät siirtyvät aika ajoin takaisin kouluihin ja oppilaitoksiin oppimaan uusia tietoja ja taitoja. Sen sijaan työn ohessa oppimisen merkitys korostuu kaikkialla maailmassa. Työn tekeminen itsessään on jatkuva oppimisprosessi. Varsinkin asiantuntijatehtävissä työhön sovellettavaksi ja työstä oppimisen tueksi tarvitaan kasvava määrä uutta, tutkimusperäistä ja teoreettista tietoa. Tämä asettaa koulutusorganisaatioille uudentyyppisiä vaatimuksia. Ensinnäkin koulutuksen tulee tapahtumana sijoittua mahdollisimman joustavasti siten, että koulutukseen osallistuminen on mahdollista työn ohessa. Keskeisiä tekijöitä ovat ajankohta, kesto ja maantieteellinen etäisyys. Toiseksi koulutuksen tulee keskittyä oleellisiin sisältöihin, joita havainnollistetaan selkeillä esimerkeillä. Kolmanneksi koulutustapahtuman tulee johtaa itseohjautuvuuden ja itsenäisen opiskelun lisääntymiseen.

Edellä mainittuihin haasteisiin on haettu ratkaisua monimuoto-opetuksesta, joka käytännössä tarkoittaa sitä, että oppimisprosessiin kuuluu erilaisia opiskelutapoja lähiopetuksesta itsenäiseen opiskeluun.

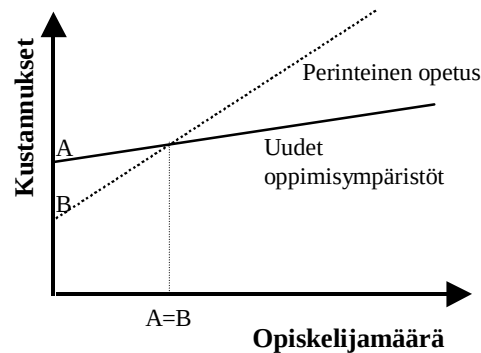


Kuva 4. Monimuoto-opetusmenetelmien karkea jaottelu opettajaajohtoisuuden ja itseohjautuvuuden mukaan.

Edellä olevassa kuvassa esitettyjen opetustapahtumatyyppien luettelo ei ole kattava mutta se antaa mielikuvan erityyppisten opetustapojen suhtautumisesta opettajaajohtoisuuteen ja itseohjautuvuuteen. Lukuisten muiden asioiden tapaan voidaan tässäkin todeta vain ihmisen mielikuvituksen asettavan rajoja erilaisten opetusmenetelmien käytännön sovelluksille.

Juha Pohjosen mukaan [15] taloudellinen kannattavuus on yksi keskeisistä tekijöistä kehitettäessä ja vertailtaessa teknologian tukemia oppimisympäristöjä. Kokeiluja lukuun ottamatta ratkaisut joudutaan useimmiten tekemään taloudellisten perusteiden pohjalta. Jos oppimisympäristöstä tulee taloudellisesti liian raskas ylläpitää tai opiskelijalle käyttää, ei sen toteuttamiselle ole yleensä edellytyksiä. Kustannukset ovat myös osa laatua, mistä johtuen joudutaan usein tekemään kompromisseja laadullisten ja määrällisten perusteiden välillä.

Kun teknologian tukemia oppimisympäristöjä ja perinteistä opetusta verrataan taloudelliselta tehokkuudeltaan keskenään opiskelijamäärän suhteessa yksikkökustannuksiin saadaan alla olevan kuvaajan mukainen kuvitteellinen malli, jossa teknologian tukemat oppimisympäristöt ovat perinteistä opetusta kustannustehokkaampia opiskelijamäärän kasvaessa.



Kuva 5. Esimerkki uusien teknologioiden tukemien ja perinteisten oppimisympäristöjen tehokkuusvertailusta.

Teknologian tukeman toimintaympäristön taloudellista kannattavuutta määriteltäessä on huomioitava myös ympäristön rakentamisesta aiheutuneet kulut laitteisto- yhteys- ja ylläpitokulujen lisäksi.

Erilaisia oppimisympäristöjä tarkasteltaessa todellisten kustannusfunktioiden kuvaajat ovat suorien sijasta käyriä.

4.1.1. Monimuoto- ja etäopetus

Kirjallisuudessa ja keskustelussa termejä etäopetus ja monimuoto-opetus käytetään joskus synonyymeinä, joskus toistensa osajoukkoina. Etä- ja monimuoto-opetuksen lisäksi samassa yhteydessä puhutaan myös koulutusteknologiasta, joka on paremminkin väline edellisten toteuttamiseen. Englanninkielisessä kirjallisuudessa tilanne on selkeämpi, koska siellä käytetään termiä Open and Distance Learning, joka tosin suomennettuna voi sekoittua avoimen [yliopisto-]opetuksen kanssa.

Aikuiskoulutusneuvosto [16] on vuonna 1989 määritellyt monimuoto-opetuksen seuraavasti: *“Monimuoto-opetuksella tarkoitetaan tietyille kohderyhmälle suunnitelmalliseksi kokonaisuudeksi yhdistettyä lähi- ja etäopetusta sekä itseopiskelua, joita tukee opiskelijan ohjaus ja neuvonta. Monimuoto-opetuksessa käytetään tarvittaessa hyväksi sähköistä viestintätekniikkaa, telemaattisia palveluita ja tietotekniikkaa. Opetusta voivat järjestää useat aikuiskoulutusorganisaatiot yhdessä”*

Vaikka määritelmä on lähes kymmenen vuoden ikäinen, se vaikuttaa edelleen – yleisesti käytettävissä olevien teknologioiden kehityksestä huolimatta – osittain käyttökelpoiselta.

Pekka Luosujärvi, Mari Reponen ja Hanna Vuohelainen [17] toteavat määritelmän olevan ennen kaikkea hallinnollinen, jolloin monimuoto-opetusta tarkastellaan lähinnä kouluttajan kannalta. Määritelmä ilmaisee kriteerit, joiden perusteella opetusta voidaan pitää monimuoto-opetuksena. Nykyisen käsityksen mukaan monimuoto-opetus on enemminkin ajatusrakennelma, jota käytetään hyvinkin erityyppisissä yhteyksissä kuvaamaan erilaisia kytkentöjä asioiden ja konseptioiden välillä. Monimuoto-opetuksella voidaan myös jäsentää aikuiskoulutuksen muutosta, luokkahuonetradition kaatumista ja opettajien ja opiskelijoiden – tai oppijoiden – uusia rooleja. Kyse on tehokkaan opetuksen järjestämismenetelmän lisäksi kokonaan uudesta opetus- ja opiskelunäkemyksestä ja –kulttuurista.

Monimuoto-opetuksen hyödyntäminen on laajentunut aikuiskoulutuksen ulkopuolelle ja mm. yliopistojen perustutkinto-opetuksen piirissä on kiinnostusta monimuoto-opetukseen sekä useita kokeiluhankkeita, joissa opiskelijoille tarjotaan mahdollisuus suorittaa kursseja myös monimuoto-opiskeluna.

Luosujärvi, Reponen ja Vuohelainen jakavat raportissaan monimuoto-opetuksen lähiopetukseen, etäopetukseen ja itseopiskeluun.

Lähiopetuksessa opettaja ja opiskelija ovat välittömässä yhteydessä toisiinsa samassa paikassa ja samaan aikaan. Lähiopetuksessa välitön vuorovaikutus opiskelijan, opettajan ja muun ryhmän välillä syntyy luonnollisimmin. Lähiopetusta ovat mm. luennot, ryhmätyöt, laboratoriotyöskentely, opintopiiritoiminta ja tutorointi.

Etäopetuksessa henkilöiden välinen yhteydenpito on paikasta riippumatonta.

Yhteydenpitoon käytetään erilaisia välineitä, kuten puhelinta, sähköpostia, videoneuvottelua tai perinteisiä kirjeitä. Yhteydenpito voi olla ajasta riippuvaa, jolloin vuorovaikutus tapahtuu samanaikaisesti tai ajasta riippumatonta, jolloin kukin voi valita itselleen sopivimman ajan yhteyksien hoitamiseen tai vastaanotettuun informaatioon tutustumiseen.

Itseopiskelujaksoina opiskelija työskentelee pääsääntöisesti itsenäisesti työstämällä opiskeltavaa ainesta, esimerkiksi tekemällä etätehtävää, ja valmistautumalla opintopiirin tapaamiseen tai lähiopetusjaksoon. Tarvittaessa opiskelija ottaa yhteyttä opettajaan, tutoreihin tai kanssaopiskelijoihin. Perinteisestä itsenäisestä tenttiin valmistautumisesta itseopiskelu poikkeaa tarkemmin aikataulutettuna muun ryhmän (opettaja ja muut opiskelijat) mukana olon takia.

Monimuotoisena toteutetussa koulutuksessa lähi- ja etäopetus sekä itseopiskelu vuorottelevat keskenään ja ne voivat olla osittain jopa päällekkäisiä tapahtumia. Monimuoto-opetuksessa keskeistä on tuloksellisen oppimisen tukeminen tarpeellisin ratkaisuin, opiskelijoiden ja opettajan vuorovaikutuksen monensuuntaisuus ja joustavuus, oppijan itseohjautuvuus sekä oppimisen arviointi oppijan itsensä tekemänä. Välineet ja menetelmät tukevat edellä olevia prosesseja.

4.1.2. Oppimisympäristöt

Nykyisessä etäopetuskeskustelussa käsitellään itse opetuksen tai oppimisen sijaan oppimisympäristöjä. Oppimisympäristö [18] on opiskelun kokonaisvaltainen toimintaympäristö, johon kuuluvat mm. oppijat, kouluttajat, oppimisenäkemykset, toimintamuodot, oppimislähteet sekä tekniikka ja media. Kun uudet pedagogiset ja koulutuspoliittiset näkemykset yhdessä uuden teknologian tarjoamien mahdollisuuksien kanssa ovat keskeisessä asemassa, käytetään usein termiä uusi oppimisympäristö.

Uusille oppimisympäristöille tyypillisiä piirteitä [19] ovat mm. avoimuus, joustavuus, tiedon saavutettavuus, verkottuminen, uudet oppimisenäkemykset, kansainvälistyminen, tiedonhallinnan ja viestinnän perustaidot sekä tieto- ja viestintätekniikka. Keskeisenä tavoitteena on opiskelun esteiden vähentäminen ja oppimisen laadun parantaminen.

Edellisten lisäksi oppimisympäristöllä on myös [20] muita määritelmiä. Elektroninen WWW-oppimisympäristö voi sisältää seuraavia osia: opiskelumateriaali hypertekstinä, ongelmanratkaisutyökalut (kognitiiviset työkalut), kommunikointityökalut, oppimisagentit (kanssaoppijat, asiantuntijat) sekä ulkoisia informaatioresursseja.

Uudet oppimisympäristöt liittyvät usein avoimeen ja joustavaan oppimiseen (open learning/flexible distance learning). Avoimien ja joustavien oppimisympäristöjen

keskeisiä tavoitteita ovat opiskelumahdollisuuksien parantaminen, virikkeellisten oppimissisältöjen ja –muotojen luominen sekä itseohjautuvuuden edistäminen ja koulutusteknologian hyödyntäminen, joiden avulla luodaan edellytykset uusien oppimiskäytäntöjen ja –mahdollisuuksien käyttöönotolle.

4.2. Etäopetukseen liittyviä toimintamalleja

4.2.1. Koulutusmeklari kurssisisällön ja koulutuksen tarvitsijan välissä

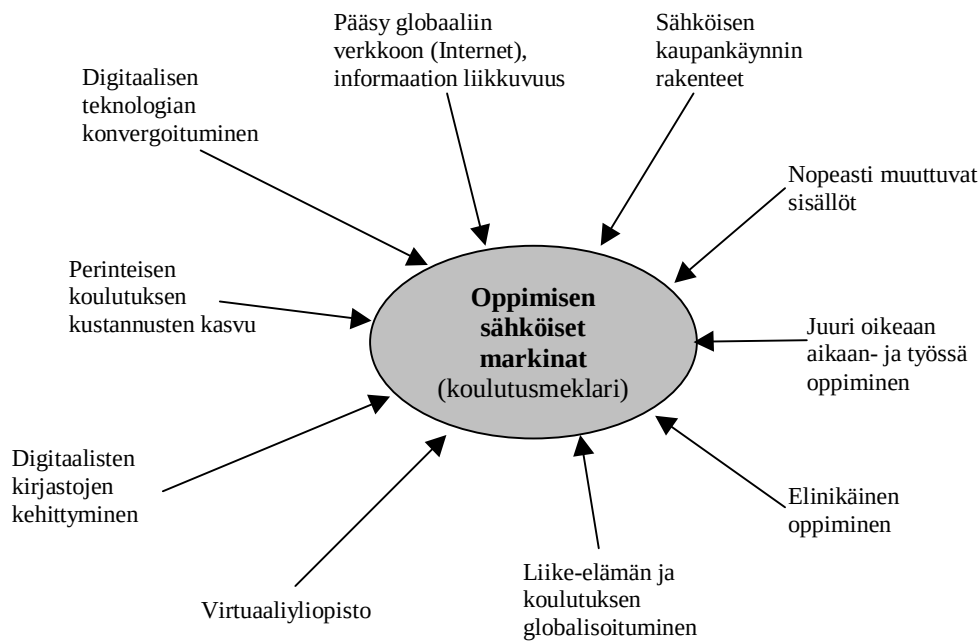
Uusi teknologia muuttaa liiketoimintamalleja lähemmäs ihmisten ”luonnollisia” työtapoja. Samalla teknologia uudistaa oppimiseen ja koulutukseen kohdistettuja odotuksia, tarpeita ja mahdollisuuksia[21].

Nykyään käytössä oleva informaatioteknologia – varsinkin Internet ja WWW – on valmis tarjoamaan välineet koulutustoiminnan muuttuville toimintamalleille. Eräänä maailman suurimmista informaatioteollisuuden aloista koulutukseen ja oppimiseen liittyvällä toiminnalla on mahdollisuudet tulla erääksi sähköisen kaupankäynnin avainsovelluksista.

Uusi teknologia yksinään ei riittävästi tehosta koulutustoimintaa, jos teknologian avulla vain jaellaan tehokkaammin sekä ajasta ja paikasta riippumatonta, mutta perinteisten luokka- ja oppituntimallien mukaan tehtyä koulutusta. Pahimmillaan uuden teknologian ja perinteisten mallien yhdistelmä tuottaa vain marginaalista hyötyä merkittävästi kasvaneiden kustannusten lisäksi.

Koulutuksen tuottajien yritysasiakkaiden tarpeet muuttuvat mm. etukäteen tehtävästä koulutuksesta kohti ilmenneestä tarpeesta lähtevää koulutusta (learning on demand) sekä paikkaan ja aikaan sidotusta koulutuksesta kohti teknologia-avusteista joustavaa oppimista.

Uusia ja innovatiivisia tuottamis-, jakelu- ja esitysmalleja tarvitaan, jotta uudesta ”tuotantoalustasta” on merkittävää hyötyä. Tuotantoalustan ja siihen liittyvien menetelmien tulee edesauttaa oppimisen lisäksi globaalia ja reaaliaikaista yhteistyötä. Uudet, kehityksen alla olevat koulutusparadigmat vastaavat suureen osaan koulutustoiminnan kehittämistarpeista.



Kuva 6. Oppiminen ja koulutus sähköisen kaupankäynnin muotona ja muutosta edistävät tekijät.

Olemassa olevat verkot ja muut tekniikat luovat perustan uudelle lähestymistavalle, joka tuottaa elektronisia koulutustuotteita juuri-oikeaan-aikaan (just-in-time) ja tarpeeseen (on-demand). Elektronisten koulutustuotteiden tuottajana toimii esimerkiksi virtuaalinen yliopisto koulutusvälittäjän tai koulutusmeklarin (Education Broker) toimiessa jakelijana.

Koulutuksen helpomman muokattavuuden ja saatavuuden lisäksi koulutusmeklari-malli voi dramaattisesti muuttaa myös kustannusrakenteita. Perinteisen mallin mukaisessa koulutustoiminnassa käytetään suunnattomia määriä resursseja samankaltaisten kurssien tuottamiseen jopa tuhansissa eri paikoissa samanaikaisesti. Koulutusmeklari-malli mahdollistaisi maailmanlaajuisen sähköisten koulutustuotteiden massatuotannon ja –markkinoinnin, jolloin suuruuden ekonomia väistämättä laskisi yksikkökustannuksia murto-osaan nykyisistä. Kriittinen tekijä mallin toteuttamiselle on joustavan, luotettavan ja tehokkaan sähköisen maksamisjärjestelmän kehittyminen.

Kaupalliselta pohjalta toimivien koulutuspalveluiden tarjoajien tapaan myös koulutusmeklarin täytyy toimia lähellä asiakkaitaan, jotta markkinoiden tarpeet

välittyisivät koulutustuotantoon. Varsinaisten asiasisältöön liittyvien kysymysten lisäksi huomioonotettavat asiakastarpeet liittyvät mm. koulutuksen muotoihin ja koulutusmenetelmiin. Asiakkaiden lisäksi koulutusmeklarilla tulee olla läheiset suhteet koulutussisältöjen toimittajiin. Koulutusmeklarin tulee kiinnittää erityistä huomiota tuotteidensa laatuun ja mahdollisesti luoda standardeja koulutustuotannossa noudatettavaksi.

Sähköinen koulutuksen tuotanto ja jakelu luovat myös teknologiaan liittyviä haasteita varsinkin ensimmäisenä markkinoille tuleville koulutusmeklareille. Toimintaansa varten meklari tarvitsee erilaisia ohjelmistoja mm. räätälöityjen koulutustuotteiden, kuten sähköisten oheismateriaalien (esimerkiksi kirjat), kokeiden ja tenttien sekä sähköisten ryhmätyöympäristöjen tuottamiseksi. Eräs tärkeä tekijä on sähköisen materiaalin ja sitä tukevan painetun kirjallisuuden integroiminen oppimista edistäväksi tukimateriaaliksi.

4.2.2. Kolmiosainen malli virtuaaliyliopistosta

Belgiassa Katolieke Universiteit Leuvenin yhteydessä toimiva eurooppalainen EuroPace 2000 –etäopetuksen jakelu- ja kehittämisverkosto on määritellyt kolme etäopetuksen perustyyppiä[22]: virtuaalikampus, joustava etäopetus ja on-demand oppiminen (learning on demand).

EuroPace 2000:n mallien yleisluontoisuudesta johtuen niitä voidaan käyttää etäopetuksen mallintamisessa pedagogiselta, koulutusteknologiselta sekä tietoliikennetekniseltä kannalta. Koska kyseessä ovat mallit, käytännön etäopetuspalvelut sisältävät soveltaen osia jopa kaikista malleista.

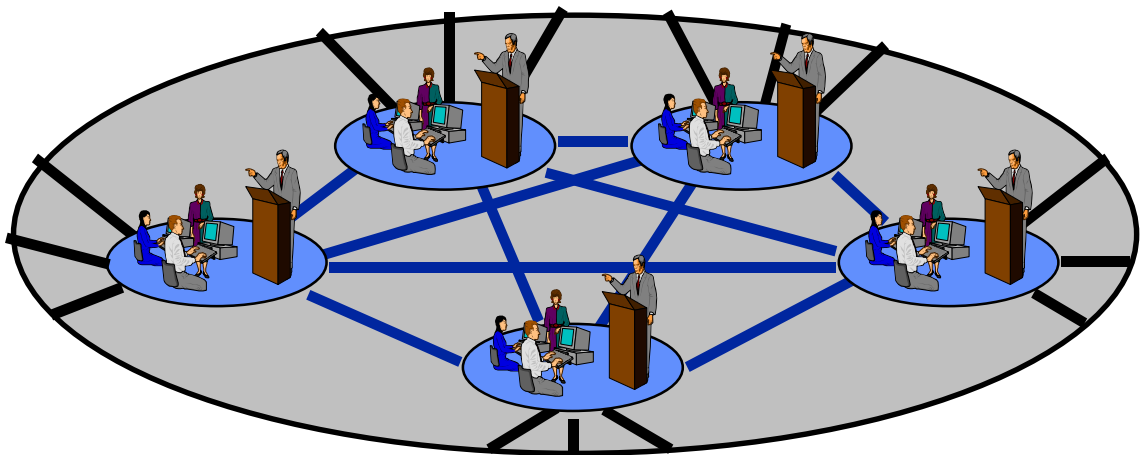
Malleja sovelletaan mm. EU:n TEN-TELECOM-ohjelmaan kuuluvassa Virtual University for Europe (VirtUE) –hankkeessa [23]. Mallien yhteydessä olevia esimerkkejä tarkasteltaessa pitää huomioida mm. Euroopan eri maiden toisistaan voimakkaasti poikkeavat tietoliikenneinfrastruktuurit ja kilpailutilanteen tuomat erot varsinkin verrattaessa suomalaista kilpailuympäristöä keski- ja eteläeurooppalaiseen.

Virtuaalikampus

Virtuaalikampus (Virtual Campus) [24] liittyy yhteen kaksi tai useamman laitoksen tietoliikenneverkon avulla. Liittäminen tapahtuu aina määritellyn tarpeeseen – esimerkiksi yhteisen kurssin järjestäminen – perustuen. Virtuaalikampus-mallissa ”kampukset” liitetään toisiinsa pelkkää tiedonsiirtopalvelua laajemmin ja lisäarvopalveluja sisältävän palvelukokonaisuuden tarjoavalla verkostolla.

Verkosto on puhdasta tiedonsiirtoa ja koulutuksen jakelua laajempi konseptio kattaen myös mm. eri laitosten välisen yhteistoiminnan edistämisen. Tiedonsiirron lisäksi verkosto voi tarjota esimerkiksi yhteyksien ja toimintojen sekä palvelujen hallinnan ja varmistamisen. Teknisten palvelujen lisäksi verkosto voi antaa esimerkiksi ohjelmisto ja laitteistosuosituksia tai hankkia ja välittää volyymialennuksia tietoliikennepalveluiden tarjoajilta.

Virtuaalikampus-mallin mukaisessa toiminnassa opiskelu tapahtuu pienempiin ryhmiin – virtuaalisiin kampuksiin – hajautettuna, jolloin ryhmien välisessä kommunikoinnissa ja kurssitoiminnassa hyödynnetään tietoliikenneyhteyksiä, esimerkiksi videoneuvottelua tai Internetiä.



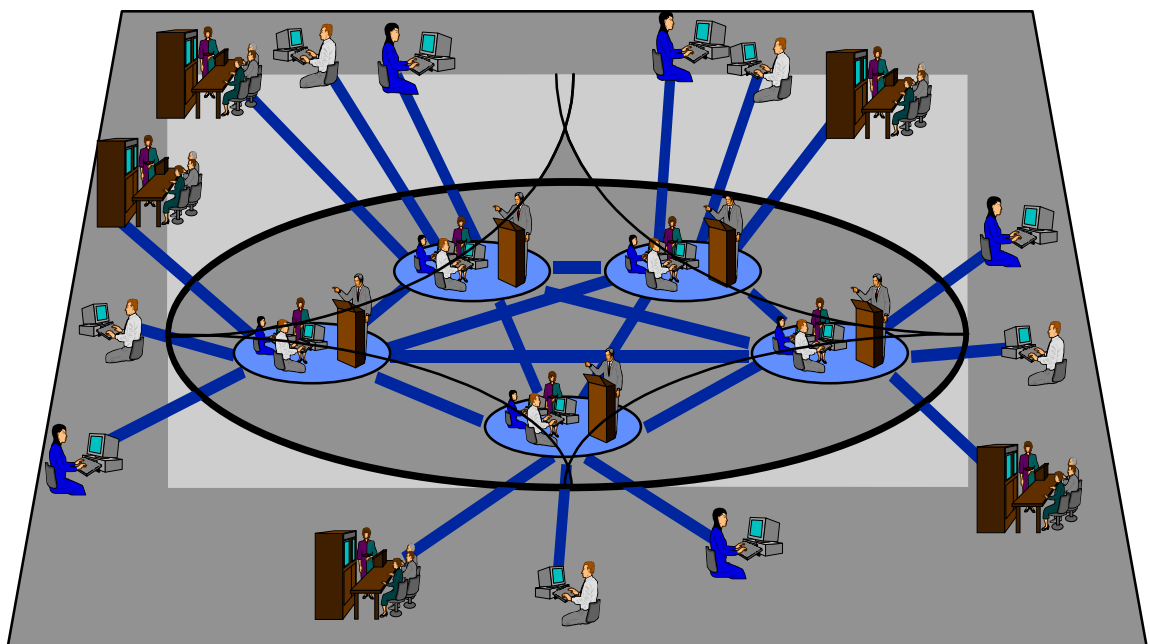
Kuva 7. Kaaviokuva EuroPace 2000:n mallin mukaisesta virtuaalikampuksesta. [25].

Esimerkiksi kurssien välittäminen yliopistosta toiseen on virtuaalikampus-mallin mukaista toimintaa. VirtUE-hankkeessa mallin mukaista toimintaa on kokeiltu menestyksellisesti eurooppalaisella tasolla hajautettujen kurssien järjestämisessä. Kurssit

on organisoitu siten, että jokaisella kurssimoduulilla on oma tuottajayliopistonsa, joka vastaa moduulin suunnittelusta ja toteuttamisesta. Kurssin toteutuksen yhteydessä verkostossa mukana ovat yliopistot vastaanottavat tuottajayliopistoista lähetetyt moduulit.

Joustava etäopetusverkosto

Toinen malli [26] kuvaa joustavan etäopetusverkoston (Network for Distance Education and Training), joka hyödyntää tietoliikennettä erilaisten osaamiskeskusten avaamisella ulkopuolisille kohderyhmille, kuten yksittäisille opiskelijoille kodeissa ja työpaikoillaan sekä elinkeinoelämän koulutusorganisaatioille. Tässä mallissa virtuaalinen yliopisto tai muu oppilaitos tuo opetuksen sinne, missä opiskelijat voivat hyödyntää sitä sen sijaan, että opiskelijat tulisivat yliopistolle.

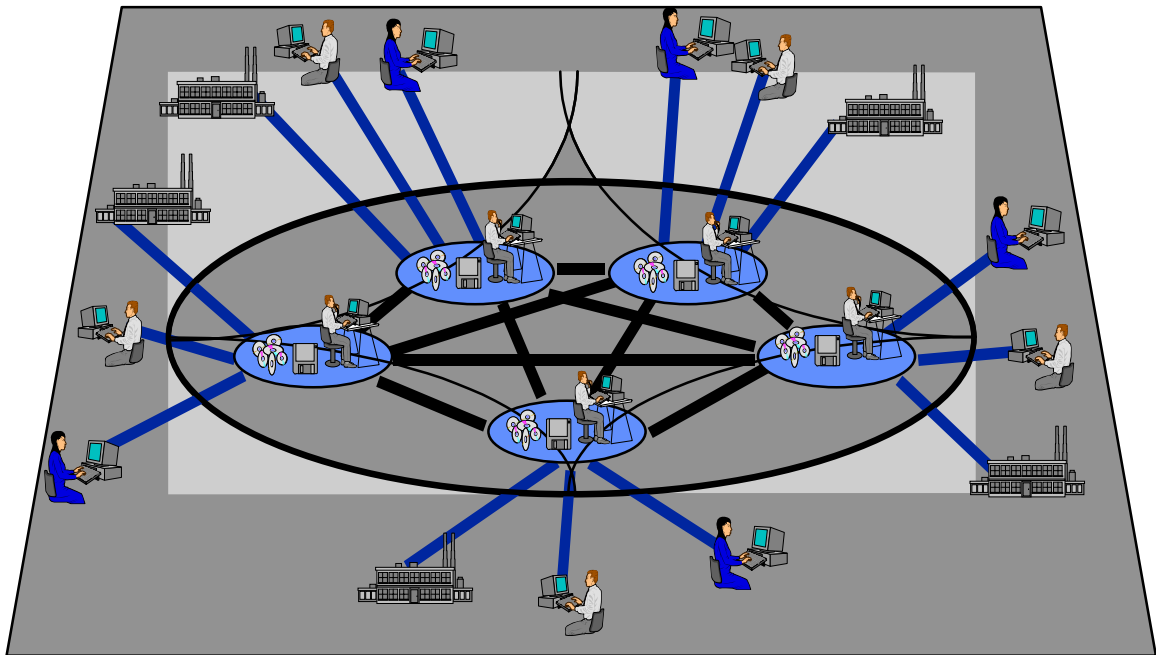


Kuva 8. EuroPace 2000:n mallin mukainen joustava etäoppiminen. [27]

VirtUE-hankkeessa on menestyksellä järjestetty yliopistojen lisäksi myös teollisuuteen jaeltuja kursseja (Computer Vision) käyttäen tätä mallia.

On-Demand osaamis- ja oppimisverkosto

On-Demand osaamis- ja oppimisverkosto [28] –mallissa hajautettu, laajan alan kattava osaamisverkosto (network of distributed knowledge) pystyy vastaamaan kaikkiin oppimistarpeisiin ”tilauksesta” (On Demand). Tietoliikennepalveluilla on keskeinen rooli verkoston ylläpidossa, osaamistarpeiden välittämisessä ja niihin vastaamisessa sekä koulutuksen jakelussa ja sertifiointissa.



Kuva 9. EuroPACE 2000:n mallin mukainen on-demand oppiminen [29].

VirtUE hankkeen puitteissa on vuonna 1998 käynnistymässä teollisuuden ja eräiden yliopistojen yhteishankkeena rajoitettu kokeilu tämän mallin toimivuudesta. Aiheena kokeilussa on State of the Art of Computer Science. On demand- oppimisen kokeilun lisäksi testataan uuden tyyppisen ”guided tour” –lähestymistavan soveltuvuutta Internet-pohjaiseen koulutukseen.

4.3. Etäopetuksena toteutettua koulutusta

Perinteisesti etäopetuspalveluita ovat tarjonneet ja kehittäneet pääasiassa yhteiskunnan ylläpitämät koulutuslaitokset, esimerkiksi yliopistojen yhteydessä toimivat

täydennyskoulutuskeskukset tai avoimet yliopistot [30], kesäyliopistot tai kansan- ja työväenopistot. Näiden etä- ja monimuotokoulutuspalveluiden käyttäjät ovat olleet pääasiassa yksityishenkilöitä.

Avoimilla yliopistoilla on ollut keskeinen rooli monimuoto-opetuksen kehittämisessä ja erilaisten koulutuskokeilujen tekemisessä. Koulutusteknologiaa hyödynnetään mm. avoimen korkeakouluopetuksen saatavuuden parantamiseksi [31].

Ronald Vetterin ja Charles Severancen mukaan Internetin ja WWW:n yleistymisen ovat käynnistämässä suurta muutosta opetuksessa [32]. Etäopetuksen ja opiskelijoiden välisen yhteydenpidon vahvistamisen lisäksi WWW mahdollistaa tehokkaan tavan saada palautetta opiskelijoilta sekä tehokkaan koulutusmoduulikohtaisen tietojen keräämisen ja koulutuksen kehittämisen ”mitattuihin” tietoihin perustuen. Kerättäviä ja analysoitavia tietoja voivat olla esimerkiksi opiskelijoiden kurssiosuuksiin käyttämä aika ja oppimistulokset.

WWW-pohjaiset ratkaisut ovat lyhyessä ajassa tulleet perinteisten etäopetustapojen rinnalle. Helmikuussa 1998 Altavista-hakurobotilla [33] tehty haku sivuista, jotka sisälsivät sanat ”online course” palautti noin viisi miljoonaa dokumenttia maailmanlaajuisesti.

Thomas Reevesin mukaan Internet- ja multimediateknologiat [34] kehittyivät aiemmin erillisinä. Nykyään niiden yhdistyminen on käytännössä tosiasia. Etenkin WWW-palvelimilla normaalien WWW-sivujen osana oleva multimediasisältö on tavanomaista. Internetistä on tullut lyhyessä ajassa tosiasiallinen alusta interaktiivisten oppimisympäristöjen toteuttamiselle. Vaikka WWW on asiallisesti ottaen yksi Internetin palvelu, sen merkittävydestä ja monipuolisuudesta johtuen sitä käsitellään usein omana kokonaisuutenaan – kuten nytkin.

Internet on muuttanut käsityksiä mm. ryhmätyöstä ja yhteistoiminnasta. Voidaan sanoa, että Internet on tehnyt etäisyydestä merkityksettömän suureen. Internet on tuonut muutoksia käsityksiin koulutusteknologian paikasta oppimisprosessissa. Perinteisen ajattelun mukaan oppiminen tapahtuu koulutusteknologia**lla** (Learning ”From” Technology) kun Internetin vaikutuksesta oppiminen tapahtuu koulutusteknologian **kanssa** (Learning ”With” Technology).

Suuri osa Internet/WWW/multimedia-pohjaisesta koulutusmateriaalista perustuu edelleen vanhan ajattelun mukaiseen ”From”-malliin. Mallin mukaan opiskelijat yleensä lukevat tai katselevat materiaalin, vastaavat yksinkertaisiin kysymyksiin ja siirtyvät vastaustensa perusteella katselemaan toisia dokumentteja. Malli ei varsinaisesti lisää uutta osaamista (knowledge) ja on syytä epäillä, että ”From”-mallin oppimistulokset ovat vaatimattomia kaikilla oppimisen tasoilla.

”With”-oppimisteknologiamallissa suunnittelutyö on siirretty spesialistilta oppijalle, joka käyttää teknologiaa osaamisensa ja tietämyksensä ilmaisemiseen, itsenäiseen tiedon analysointiin, hankintaan, järjestämiseen ja tulkintaan. Tällä lähestymistavalla Internetiä ja multimediaa käytetään kognitiivisina työkaluina perinteisen oppimistyökalukäytön (”From”-malli) sijaan. Kognitiiviset työkalut vahvistavat ajatusprosessia, ongelmanratkaisua ja oppimista. Kognitiivisten työkalujen tehokkuudesta oppimisessa on vielä toistaiseksi saatavissa vain vähän tutkimustuloksia. Käytettävissä olevien tietojen perusteella kognitiiviset työkalut ”älyllisinä kumppaneina” (intellectual partner) näyttävät edistävän kriittistä ajattelua ja korkeampaa oppimista perinteisiä oppimisteknologiasovelluksia paremmin.

Myös Vetter ja Severance toteavat, että monet nykyisistä WWW-pohjaisista kursseista perustuvat perinteiseen luokkahuonemalliin ilman, että ne hyödyntäisivät Internetin tuomia mahdollisuuksia uudentyyppeeseen ja tehokkaampaan koulutukseen. Internetin koulutukselle tarjoamat ilmeiset edut ovat saaneet lukuisat kouluttajat kokeilemaan ja tuottamaan WWW-pohjaisia kursseja. Tehokkaiden online-oppimisympäristöjen kehittäminen vaatii joidenkin pedagogisten ja käytännön tekijöiden uudelleen miettimistä. Uutta lähestymistä kaipaavia asioita ovat ainakin opettajan ja oppijan roolit online-koulutuksessa, teknologia, koulutuksessa käytettävät työvälineet sekä yhteistoiminnan järjestäminen. Muita ratkaistavia kysymyksiä ovat mm. materiaalin toimittaminen, oppimisen seuranta (mm. kokeet ja tentit) ja kurssia varten käytettyjen erityisohjelmistojen liittäminen oppimisympäristöön.

4.3.1. Internet- ja WWW-pohjaisia etäkoulutustoteutuksia

Nykyään WWW on usein etäopetuksena järjestetyn kurssin tai kurssimoduulin peruskomponentti, joka sisältää osuutta käsittelevän informaation, linkit lähteisiin ja

lisätietoihin, tehtäviin, mahdollisesti ladattaviin harjoitus tms. tehtäviin sekä esimerkiksi aiheeseen liittyvään kuva- ja äänimateriaaliin. Viite [35] on hyvä esimerkki WWW-sivusta, josta on viittaukset monentyyppisiin lisäinformaation lähteisiin.

Kuten aiemmin on todettu, varsinaisen koulutuksen lisäksi tehokkaaseen etäopetukseen kuuluu myös oppimisen tukemiseen liittyviä funktioita, kuten etätehtävät, ryhmätyön edistäminen ja opintoneuvonta.

Lukuisat ohjelmistotuottajat ja koulutusorganisaatiot ovat toteuttaneet WWW-pohjaisia etäopetuksen keskeiset elementit toteuttavia oppimisympäristöjä.

Irlantilaisen WBT Systemsin tuottama kaupallinen TopClass [36] on erinomainen esimerkki WWW-opintojärjestelmästä. Se sisältää mm. työkalut kurssien tekemiseen ja jakelemiseen, opiskelijahallintoon, opiskelijoiden ohjaamiseen ja oppimisen seurantaan. Muita esimerkkejä kaupallisen koulutuksen toteuttamiseen käytetyistä WWW-pohjaisista virtuaalisista oppimisympäristöistä ovat italialaisen Trainetin Hypercom VirtualCampus [37] ja suomalaisen Tieturin online-koulutus [38]. Maksaminen kaikissa esimerkkijärjestelmissä tapahtuu edelleen perinteisten menetelmien mukaan.

Seuraavana on joitain esimerkkejä Internetin kautta toteutetusta koulutuksesta. Esimerkkien yhteydessä mainittuja teknologioita ja ohjelmistoja käsitellään myöhemmin raportin Internet-teknologia-osuudessa.

Intro to the Internet on the Internet

Charles Severance järjesti kesällä 1997 Michigan State Universityn (MSU) kurssin Intro to the Internet on the Internet[39] käyttäen Internetiä, RealAudio:ta äänen ja RealVideo:ta kuvan siirtoon sekä ääneen ja kuvaan synkronoituja esityksiä. Kotitehtävien ja tenttien jakamiseen käytettiin MSU:ssa kehitettyä CAPA-ohjelmistoa (Computer-Assisted Personalized Approach).

Kurssin toteuttamisen haasteet liittyivät kurssimateriaalin tuotantoon sekä opiskelijoiden laiteympäristön toimintaan. Materiaalituotanto – varsinkin videomateriaali – vaati erikoislaitteita ja kurssin alussa yhden kurssitunnin tuottamiseen kului arviolta kolmekymmentä tuntia. Kurssin loppuun mennessä tuotantoprosessin läpimenoaika oli

laskenut kymmenesosaan eli opetustunnin tuottamiseen meni enää noin kolme tuntia. Online-yhteydenpitomahdollisuuksista huolimatta sähköposti osoittautui käyttökelpoisimmaksi yhteydenpitovälineeksi.

Kurssille osallistui opiskelijoita kaikkialta Yhdysvalloista sekä muutamia Saksasta ja Hong Kongista. Opiskelijoiden kokemusten mukaan online-luennot olivat hyödyllisiä ja kurssin toteutustapa toimiva.

Made for the Internet

Ronald J. Vetter on johtanut ryhmää, joka on valmistellut ja suunnitellut University of North Carolina at Wilmingtonissa (UNCW) keväällä 1998 järjestettävän Internetiä, multimediatietojenkäsittelyä ja tietokoneverkkoja käsittelevän kurssin[40].

Kurssin toteutusteknologiana ovat sähköposti opettajan ja opiskelijoiden väliseen vuorovaikutukseen, tekstiä, kuvia ja grafiikkaa sisältävät WWW-sivut kurssimateriaalin jakamiseen, RealVideo-ohjelmisto nopeudelle 28,2 kbit/s tehtävään elävän ja talletetun ääni- ja kuvainformaation välittämiseen, WebBoard-ohjelmisto jatkuvien ja säikeittäin käsiteltävien keskustelujen toteuttamiseen, CU-SeeMe-ohjelmisto videoneuvotteluyhteyksiin (opettajan virtuaaliset vastaanotot) sekä Perl-ohjelmointikielellä toteutettu QuizMaker-ohjelma vuorovaikutteisten kokeiden tekemiseen.

Kurssi toteutetaan noudattaen perinteistä mallia, jossa oppilaat mm. ilmoittautuvat kurssille UNCW:n normaalien menettelyiden mukaan. Koska käytettävät järjestelmät eivät pysty riittävän luotettavasti tunnistamaan käyttäjiään, mm. tenttien osalta noudatetaan perinteistä mallia, jossa opiskelija tulee yliopistolle tenttiin tai järjestää tenttiä varten opettajan ennalta hyväksymän valvojan tentin ajaksi esimerkiksi kotiinsa.

Internet-PRO

Oulun yliopiston täydennyskoulutuskeskus on järjestänyt avoimena yliopisto-opetuksena yhden opintoviikon laajuisen Internet-Pro-kurssin [41]. Kurssi on suunnattu opetus- ja kirjastoalan työntekijöille sekä toimittajille. Kurssi kestää kahdeksan viikkoa ja se

keskittyy Internetin informaatiopalveluihin ja sieltä haettaviin tietoihin sekä erilaisten hakukoneiden käyttöön.

Kurssi suoritetaan kokonaan Internetin välityksellä. Suorittamista varten opiskelija tarvitsee Internet-ohjelmistoilla varustetun tietokoneen ja Internet-yhteyden.

4.3.2. Perinteisemmällä tavalla toteutettua etäkoulutusta

DINE-PM

Mikkelin alueella toimivan DINE-PM –etäkoulutushankkeen [42] tavoitteena on kehittää haja-asutusalueiden koulutusta ja elinkeinoelämää siten, että oppiminen on mahdollista etäisyyksistä riippumatta.

Hankkeen toteutusteknologiana on PC-pohjaiset PictureTel-videoneuvottelulaitteistot, joita on noin 180 kappaletta entisen Mikkelin läänin alueella. Laitteistot ovat ITU-T H.320 standardin mukaisia ISDN-videoneuvottelulaitteita.

Hankkeeseen liittyy laajaa koulutustarjontaa videoneuvotteluun ja sen koulutuskäyttöön, tietotekniikkaan ja sen hyödyntämiseen sekä videokuvaukseen ja –editointiin liittyen. Esimerkiksi keväällä 1998 DINE-PM järjestää yhteensä 21 kurssia. Koulutus toteutetaan videoneuvottelun avulla.

DINE-PM on Opetusministeriön, lääninhallituksen ja EU:n rahoittama hanke, jonka kokonaisbudjetti vuosina 1997-1999 on noin 19 miljoonaa markkaa.

Rastor Oy:n Tietomies –monimuotokoulutus

Rastor Oy:n Tietomies on Opetushallituksen valvoma valtakunnallinen erityisoppilaitos, joka on erikoistunut ammatilliseen lisäkoulutukseen monimuoto-opetuksena [43]. Koulutus on suunniteltu erityisesti työssäkäyvälle aikuisväestölle.

Tietomiehen koulutus on toteutettu perinteisellä monimuoto-opetusmallilla, joka koostuu yksilökeskeisesti ohjatusta etäkoulutusvaiheesta jonka aikana opittua syvennetään ryhmissä toteutettavalla ja etäkoulutusjaksojen väliin sijoittuvilla lähikoulutusjaksoilla. Koulutusteknologialla on minimaalinen rooli Tietomiehen koulutuksessa.

Etäkoulutusvaihe perustuu aikataulutettuun opiskeluun, jossa käytetään Tietomiehen valitsemaa tai muokkaamaa ja opiskelijalle toimittamaa oppimateriaalia sekä siihen liittyviin harjoitus- ja kotitehtäviin.

Tietomiehen koulutustarjonnassa on mm. teknisen alan koulutusta, tietotekniikkaa, kansainvälistä kauppaa sekä esimies-, laatu-, logistiikka-, hallinto- ja talouskoulutusta.

5. Koulutusteknologia

Koulutusteknologialla ei ole yhtä yleisesti hyväksyttyä määritelmää. Nieminen ja Pohjonen [44] ovat käsitelleet koulutusteknologian määritelmiä. He määrittelevät koulutusteknologian seuraavasti: *”Koulutusteknologia on kokonaisvaltainen tapa lähestyä koulutuksen ja teknologian suhdetta. Koulutusteknologia kohdistuu koulutusjärjestelmien, niiden tukitoimintojen ja opetuksessa ja opiskelussa sovellettavan teknologian sekä näiden välisten suhteiden tutkimukseen ja kehittämiseen.”*

Koulutusteknologinen lähestymistapa soveltuu yhtälailla sekä lähi- että etäopetuksen tarkasteluun, vaikka sen varsinaiset sovellusalueet ovatkin uudet avoimet oppimisympäristöt.

Vuonna 1967 National Council for Educational Technology [45](NCET, Iso Britannia) antoi koulutusteknologialle määritelmän: *”Koulutusteknologia on oppimisprosessia parantavien järjestelmien, tekniikoiden ja apukeinojen (laitteiden) kehittämistä, soveltamista ja arviointia.”*

Uudet oppimisympäristöt perustuvat yhä suuremmassa määrin moderniin teknologiaan ja sen oppimista edistäviin sovelluksiin. Taustaoletuksena on, että teknologian tuodessa uusia mahdollisuuksia oppimiseen, nämä mahdollisuudet edellyttävät uusia toimintamuotoja, oppimiskäytäntöjä ja toiminnallisia rakenteita. Keskeiseksi on noussut näiden ympäristöjen tutkiminen ja kehittäminen.

5.1. Teknologia-arkkitehtuuri ja –alusta

Informaatioteknologian merkitys etäopetuspalveluiden jakelussa on keskeinen. Pedatel-projektissa televiestinnän oppimiselle tuomat hyödyt olivat [46]:

- oppimateriaalin hankinta ja jakelu sekä tehtävien anto televiestintää hyödyntäen antoivat uusia mahdollisuuksia ohjata oppijoita,
- televiestintä helpotti yksilöllisen ohjauksen antamista ja ohjaamista
- televiestintä helpotti opiskelua työn ohessa ja teki sen laadukkaammaksi

- virikkeiden saaminen luokkahuoneiden ulkopuolelta oli entistä helpompaa ja aineiston monipuolistuminen sekä havainnollistuminen motivoi oppijoita uudella tavalla
- oppilaitosten sisäinen tiedottaminen helpottui ja nopeutui

Televiestinnän edut näkyvät tuloksista selkeästi esiin huolimatta siitä, että projektissa ei kustannussyistä käytetty videoneuvottelua ja projektin toteutusaikana vuosina 1993-95 Internet-palvelujen ja etäopetussovellusten kehitysaste oli nykytilaan verrattaessa vasta aluillaan.

Aiemmin todetun mukaisesti EU:n neljännessä puiteohjelmassa on lukuisia etäopetusta ja siihen liittyviä menetelmiä kehittäviä hankkeita. Moni hanke on myös määritellyt oman teknologia-alustansa ja palveluiden tuottamisessa käytettävät laitteistot ja sovellukset.

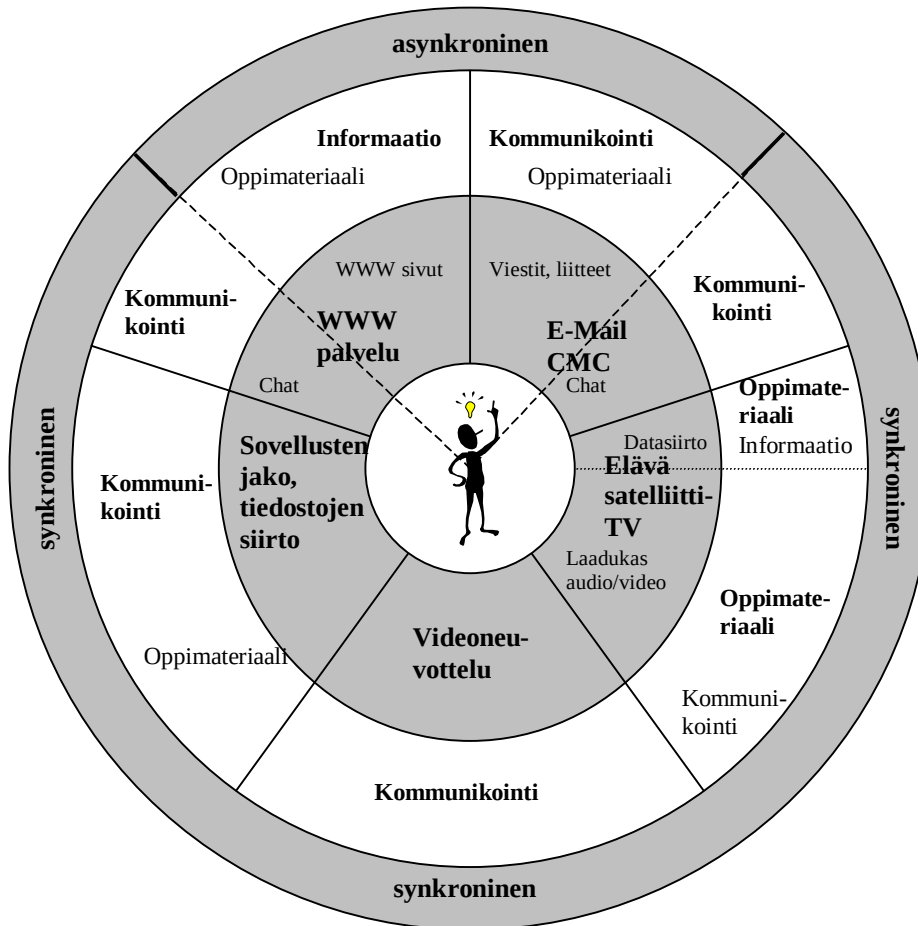
Suomen tilanteeseen verrattaessa hankkeista huomaa selvästi yleisradiotoiminnan keskeisemmän merkityksen etäopetuksen jakelussa eteläisemmässä Euroopassa. Vastaavasti Internet-sovellusten käyttö on rajoitetumpaa johtuen hitaammista, kuormitetummista ja suomalaisen tasoon verrattuna kalliista Internet-yhteyksistä. Toinen implikaatio Internetin alhaisesta palvelutasosta on suuri kiinnostus hyödyntää ISDN-teknologiaa mm. kansainvälisessä datasiirrossa tilanteessa, jossa rinnalla on kiinteä Internet-yhteys ja Suomesta yhteys hoidettaisiin Internetin avulla – olettaen tietenkin, että yhteys on riittävän luotettava päästä päähän. Edellä esitetystä huolimatta hankkeiden määrittelemät mallit pätevät suurimmalta osin myös Suomeen.

5.1.1. WIRE Mediaspace

Why Use ISDN Resources for Education (WIRE) –projekti on tarkastellut etäopetukseen liittyviä teknologioita [47] Mediaspace-mallin kautta. Projektin painopiste on ISDN-resurssien hyödyntämisessä. ISDN-painotuksesta huolimatta projekti hyödyntää kuitenkin aina tilanteeseen parhaiten soveltuvaa teknologiaa.

WIRE Mediaspace-malli kuvaa etäopetuspalvelun useasta erilaisesta näkökulmasta. Erilaisten teknologioiden ja niiden välisten suhteiden huomioimisen lisäksi malli sisältää

näkökulmat akseleilla synkroninen ↔ asynkroninen, oppimateriaali ↔ informaatio ↔ kommunikointi.



Kuva 10. WIRE –hankkeen Mediaspace-malli.

WIRE-hankkeessa on saatu positiivisia kokemuksia kurssista, jossa käytettiin lähestulkoon kaikkia Mediaspacen elementtejä. Kurssissa käytettiin suoria satelliittilähetyksiä luentojen välittämiseen, videoneuvottelua, ISDN:ää datayhteyksiin, FirstClass-ohjelmistoa ryhmätyöskentelyyn (CMC) ja WWW:tä lisätietojen hakemiseen.

ISDN-videoneuvottelua käytettiin mm. suorien satelliittiluentojen yhteydessä tapahtuvaan etäpisteiden studioon yhdistämiseen.

5.1.2. EETP teknologia-arkkitehtuuri

European Educational Teleports-projekti [48] on tarkastellut Eurooppaan suunnatun etäopetuksen jakelemista enemmän tiedonsiirron kannalta. EETP:n tietoliikennearkkitehtuuri perustuu WIRE-mallin mukaisesti avoimiin, standardoituihin ja valmistajariippumattomiin ratkaisuihin.

EETP-konsortio koostuu koulutusorganisaatioista, teleyrityksistä ja yleisradioyhtiöistä. Projektiryhmään kuuluvasta noin 25 organisaatiosta suurin osa on eteläisestä Euroopasta, jossa Internet-yhteydet eivät vastaa pohjoismaisten verkkojen tasoa kapasiteetiltaan eivätkä luotettavuudeltaan. Puutteelliset Internet-yhteydet luovat tarpeita tietoliikenteen hoitamiseksi vaihtoehtoisilla tavoilla, kuten ISDN-, puhelin- tai satelliittiyhteyksillä. EETP-mallista näkyy selvästi varsinkin eteläeurooppalaisten varovainen suhtautuminen Internetin toimintaan ja tarve varmistaa tiedonsiirto (ISDN:llä).

Liikkuvan kuvan välittämiseen perustuva etäopetus ja ryhmätyö		Datasiirtoon ja Internetiin perustuva etäopetus ja ryhmätyö		
		Data Broadcasting	palvelimien peilaaminen	
H.320 – ISDN videoneuvottelu	Video-signaalin MPEG/ DVB-S satelliitti jakelu	MPEG/ DVB-S tai jokin muu datan massa-jakelutekniikka (VBL/ Data-TV)	Internet ja verkkojen yhdistäminen (TCP/IP)	
			ISDN/ PSTN modeemit	Kiinteät yhteydet - FR - IP - X.25 - ATM

Kuva 11. EETP-hankkeen tietoliikennearkkitehtuuri.

EETP:n tietoliikennetarkaisut jakautuvat karkeasti Internet-sovelluksiin, videoneuvotteluun ja digitaalisiin satelliittilähettyksiin. Hankkeen tavoitteena on mm. kokeilla tiedonsiirtoa DVB-S:n avulla. Toisena vaihtoehtona on esillä mm. Yleisradion analogisessa verkossa soveltaman TV:n vertikaalisia sammutusjuovia (VBL) hyödyntävän ratkaisun DVB-versio.

EETP suunnittelee käyttävänsä DVB-S pohjaista datasiirtoa kurssimateriaalin jakamiseen ja hallinnollisen tiedon siirtämiseen. Tiedonsiirron laajamittaisen kokeilun esteenä on ollut kohtuuhintaisen DVB-vastaanottimen (IRD) puuttuminen.

5.2. Käytössä olevia teknologioita

5.2.1. Internet ja WWW

Tulevaisuuden digitaalinen maailma muuttaa perinpohjaisesti ihmisten työskentely- ja oppimistapoja sekä monasti myös sen informaation, jonka ihmiset tuottavat työssään ja vapaa-aikanaan [49]. Informaatiotaloudessa menestyminen perustuu perinteisten taloudellisten resurssien ja ”käden taitojen” sijaan entistä enemmän kykyyn tuottaa työstämällä informaatiota. Koulutus ja oppiminen ovat keskeisiä edellytyksiä menestykselle ja kyvyllä tuottaa uutta. Tulevaisuuden hajautetussa maailmassa myös osaamisen lisääminen onnistuu parhaiten hajautetussa verkossa – Internetissä.

WWW ja Web-selaimet ovat tehneet Internetistä huomattavasti aiempaa käyttäjäystävällisemmän ympäristön. Kouluttajille WWW tarjoaa uuden mahdollisuuden etäopetukseen ja –oppimiseen [50,51].

Internet koostuu useista toisiinsa liitetyistä tietokoneverkoista, joiden yhteisenä tekijänä on TCP/IP yhteyskäytäntö [52] siihen liittyvine sovellusprotokollineen, esimerkiksi http (WWW), telnet (virtuaalipääteyhteys), FTP (tiedostojen siirto), SMTP (sähköposti), NNTP (Usenet News) ja SNMP (verkonhallinta).

WWW

World Wide Web on ylivoimaisesti yleisin Internet-sovellus [53]. Se ohitti vajaassa viidessä vuodessa entisen ”suosikin” – sähköpostin [54]. WWW:n avulla Internetin käyttäjät voivat noutaa tekstiä ja multimediaobjekteja palvelimista käytännössä mistäpäin maailmaa hyvänsä. Muiden hyvin menestyneiden Internet-sovellusten tapaan WWW perustuu yksinkertaisiin perustoimintoihin. Tiedostot nimetään yksiselitteisillä osoitteilla, perussiirtoprotokolla (http) on pelkistetty ja sivunkuvauskieli (html) perusmuodossaan on yksinkertainen.

WWW kehitettiin alun perin Euroopan hiukkasfysiikan laboratoriossa CERNissä [55]. Kehitystyön tavoitteena oli luoda informaatiojärjestelmä, joka pystyy hallitsemaan satunnaisia yhteyksiä mielivaltaisten tieto-objektien välillä, käsittelee objektien välisiä yhteyksiä hajautetusti ilman erillisiä linkkitietokantoja, antaa käyttäjän (informaation tuottajan) määritellä informaation esittämistavan sekä on laitteisto- ja käyttöjärjestelmäriippumaton. WWW on levinnyt Internet-sovelluksena Mosaic-selaimen julkistamisen jälkeen vuodesta 1993 lähtien.

WWW-toteutuksista

WWW perustuu yksinkertaisella HTML-kielellä kuvattuihin ja hyperlinkeillä toisiinsa liitettyihin sivuihin, jotka koostuvat mm. tekstistä, hyperlinkeistä, upotetuista kuvista ja muista objekteista, linkitetyistä ja ladattavista tiedostoista sekä sivun muotoiluun, kuten taustakuvioon ja –väriin liittyvistä ominaisuuksista. Tavallinen HTML-sivu on staattinen kokonaisuus eikä se muutu luomisensa jälkeen.

WWW-sivuja katsellaan paikallisella tietokoneella selaimen, esimerkiksi Netscape Navigatorin [56] tai Microsoft Internet Explorerin [57] avulla.

WWW-sivut säilytetään yleensä Internetiin tai Intranetiin liitetyllä WWW-palvelimella, mistä ne myös noudetaan. WWW-palvelin voi luoda sivun dynaamisesti jokaisella kerralla erikseen. Tämä yhdistettynä mahdollisuuteen syöttää palvelimelle tietoa mahdollistaa mm. tietokantaliittymien tekemisen. Tietojen syöttäminen tehdään usein käyttämällä palvelimella CGI (Common Gateway Interface)-rajapintaa [58] ja Perl-ohjelmointikielellä toteutettuja ohjelmia.

Pelkällä HTML-kielellä toteutetut WWW-sivut eivät sisällä mahdollisuutta paikallisesti tehtäviin toimintoihin. Tätä varten on kehitetty mm. Java-ohjelmointikieli. Java on Sun Microsystemsin kehittämä olio-ohjelmointia tukeva ohjelmointikieli mm. WWW sivujen ominaisuuksien laajentamiseen [59]. Normaali html-kielellä kuvattu WWW-sivu on selaimeen tultuaan passiivinen ja staattinen minkä vuoksi kaikki mahdollisesti tarvittavat toiminnot pitää tehdä palvelimessa. Javan avulla pystytään lisäämään WWW-sivujen näyttävyyttä ja toiminnallisuutta esimerkiksi animaatioilla tai lisäominaisuuksilla aina taulukkolaskenta- tai tekstinkäsittelytoimintoihin asti. Java tuo uusia mahdollisuuksia myös etäopetussovellusten toteutukseen.

Java on käyttöjärjestelmäriippumaton ohjelmointikieli, mistä johtuen sovelluksia ei (periaatteessa) tarvitse muuttaa siirryttäessä laitealustalta toiselle. Yleisesti Java – sovelluksia käytetään WWW-selaimen kautta. Javan suosio ja sitä kautta sekä Java-osaamisen että sovellusten (applettien) määrä on kasvanut räjähdysmäisesti.

Simulaatioiden avulla opiskelija pääsee itse tarkkailemaan esimerkiksi erityyppisten parametrien muutoksen vaikutusta tutkittavaan asiaan. Yksinkertaisimmillaan simulointi tapahtuu toimittamalla opiskelijalle taulukkolaskentapohja, jonka avulla hän voi kokeilla eri arvojen vaikutusta. Ladattavan tiedoston sijaan voidaan tehdä simulointisovelluksia, jotka käyttävät mm. muualla sijaitsevia resursseja. Tampereen teknillisen korkeakoulun matriisilasku-kurssin WWW - Mathematica –harjoitukset [60] ovat hyvä esimerkki WWW:n avulla toteutetusta simuloinnista.

5.2.2. Äänen ja kuvan tallettaminen ja siirto tietoverkoissa

Äänen- ja kuvansiirtoa voidaan käyttää esimerkiksi luentojen ja seminaaritilaisuuksien välittämiseen opiskelijoille suorana tai mediapalvelimelle tallennetun tilaisuuden toistamiseen. Suoran ”online” –tilaisuuden välittämällä saavutetaan yksi etäopetuksen eduista - päästään eroon paikkariippuvuudesta. Tallenteiden toistomahdollisuudella saavutetaan myös aikariippumattomuus. Kuva- ja äänitallenteiden avulla voi korostaa olennaisia kohtia kurssista.

Äänen ja kuvan siirtäminen asettavat tällä hetkellä suurimmat vaatimukset tietoliikenteelle, koska siirrettävä tietomäärä on hyvin suuri ja siirrettävä aineisto on herkkää verkossa esiintyvälle viiveille ja siirtopalvelun laadulle (QoS).

Online videoyhteys asettaa erityisiä vaatimuksia opiskelijan käytössä olevalle laitteistolle ja tietoliikenneyhteydelle [61]. Elävää kuvaa ja ääntä hyödyntävien etäopetussovellusten käytön kannalta minimitasona voidaan pitää ISDN-yhteyttä. Internet-kuvan- ja äänensiirtoon tehdyt sovellukset pystyvät toimimaan myös ISDN-nopeuksia alemmilla siirtokaistoilla mutta tällöin kuvan päivitysnopeus ja äänen taso laskevat koulutuksen kannalta liian alhaisiksi. Nykyään kokeiluvaiheessa olevat ja tulevaisuudessa laajemmin kuluttajakäyttöön tulevat laajakaistaiset pääsytekniikat, kuten puhelinverkossa toimivat ADSL ja HDSL [62] tai kaksisuuntaiseen kaapeli-TV:hen perustuva kaapelimodeemi-teknologia [63] mahdollistavat suuremmat, useisiin

megabitteihin sekunnissa yltävät siirtokapasiteetit ja sitä kautta huomattavasti paremman kuvan -ja äänenlaadun.

Varsinaisten videotallenteiden lisäksi mediapalvelimilla voi olla esimerkiksi MPEG-muodossa talletettuja animaatioita. Liikkuvan kuvan siirtämisen lisäksi animaatioita voidaan toteuttaa esimerkiksi Java-ohjelmina. Hyvä esimerkki MPEG-animaatiosta on Teknillisen korkeakoulun lääketieteellisen tekniikan laboratorion tekemä aivoanimaatio [64].

Videoneuvottelu

Etäopetus on maailmanlaajuisesti tarkasteltuna selvästi yleisin videoneuvottelusovellus [65].

Videoneuvotteluun liittyvän teknologian ja menetelmien kehittämistä on tehty 1970-luvun puolivälistä lähtien [66]. Kehittämistyö lähti ARPA:n (Advanced Research Projects Agency, USA:n puolustusministeriön alainen tutkimuslaitos) rahoittamana hankkeena, jonka tavoitteena oli mahdollistaa sodanjohdon hajauttaminen siten, että etäisyydestä huolimatta kokouksessa tapahtuva ihmisten välinen vuorovaikutus olisi mahdollisimman luontevaa.

Digitaalinen puhelinverkko on mahdollistanut videoneuvottelun kehittämisen myös ”tavalliseen” käyttöön. Kiinteillä [67] yhteyksillä varustetut videoneuvottelustudiot ovat tarjonneet kuvan ja äänen sisältävän virtuaalisen videokonferenssimahdollisuuden lähinnä yritysten käyttöön jo verraten pitkään. Kiinteillä yhteyksillä toimineet videoneuvottelulaitteistot vaativat kiinteät 2 Mbit/s yhteydet ja nykyisiin laitteisiin verrattuna kalliit koodekit.

ISDN-Videoneuvottelu (ITU-T H.320)

Digitaalisen monipalveluverkon (ISDN) laajeneminen ja siihen soveltuvan kapeakaistaisen ITU-T H.320-standardin mukaisten videoneuvottelulaitteiden yleistyminen ovat 1990-luvulla tuoneet uudentyyppisiä mahdollisuuksia etäopetuksen toteuttamiselle. Videoetäopetuksessa opetuspaikkojen väliset yhteydet otetaan yleensä kahdella tai kuudella ISDN:n B-kanavalla (2B: 128 kbit/s tai 6B: 384 kbit/s).

Videoneuvottelulaitteistojen hankintakustannukset vaihtelevat alle kymmenestä tuhannesta aina satoihin tuhansiin markkoihin. Koulutuskäytössä 2B ISDN yhteydet ovat huomattavasti yleisempiä, lähinnä edullisemmista hankinta- ja käyttökustannuksista johtuen.

Esimerkiksi Teknillisen korkeakoulun ja eräiden yritysten Disko-ohjelmassa tämäntyyppistä ”ensimmäisen sukupolven” videoneuvottelua on hyödynnetty koulutuskäytössä jo 1980-luvun lopulta lähtien [68]. H.320/ISDN-pohjainen tekniikka otettiin käyttöön myös Disko-koulutuksessa sen yleistyttyä. H.320-pohjaisten videoneuvottelujärjestelmien etuna aiempiin järjestelmiin verrattuna ovat mm. edullisemmat laitteet ja pienemmät tietoliikennekustannukset (2B+D yhteys vs. 2Mbit/s yhteys) sekä laitteistojen keveys ja skaalautuvuus mikrotietokoneeseen asennettavasta lisäkortista ja –ohjelmistosta aina studiojärjestelmään.

H.320 –standardin mukainen videoneuvotteluyhteys on kahden pisteen välinen. Monen pisteen videoneuvottelun järjestäminen on mahdollista videoneuvottelusillan (MCU) [69] avulla. MCU yhdistää neuvotteluun osallistuvista videoneuvottelulaitteista tulevan kuva- ja äänisignaalin siten, että kaikki voivat osallistua neuvotteluun. Useimmat videoneuvottelusillat toimivat ääniohjauksella, jolloin osallistujille jaellaan viimeiseksi äänessä olleesta laitteesta tullut kuva. Toinen vaihtoehto on jatkuva läsnäolo (continuous presence), jossa kuvaruutu on jaettu useampaan osaan ja kaikki näkevät kaikilta osallistujilta tulevan (pienemmän) kuvan. Uusimmat MCU:t mahdollistavat myös puheenjohtajatoiminnon ja ITU T.120-standardin mukaisen sovellusten jaon.

Videoneuvottelu lähiverkossa (ITU-T H.323)

Kesällä 1996 vahvistettu ITU-T H.323 –standardi [70] määrittelee (LAN) videoneuvottelun pakettikytkentäisissä verkoissa, esimerkiksi Internetissä tai lähiverkossa. Ensimmäiset H.323 –pohjaiset videoneuvottelulaitteet ja ohjelmistot julkistettiin noin vuoden kuluttua standardin hyväksymisestä. Ensimmäisten joukossa olivat PictureTel LiveLan- [71] ja Microsoft Net Meeting- [72] tuotteillaan. Koska H.323-videoneuvottelu ovat vasta kehitymässä, ei sen hyödyntämisestä ole saatavissa käytännön kokemuksia. Teknologian uutuudesta huolimatta H.323:n kehittyminen ja

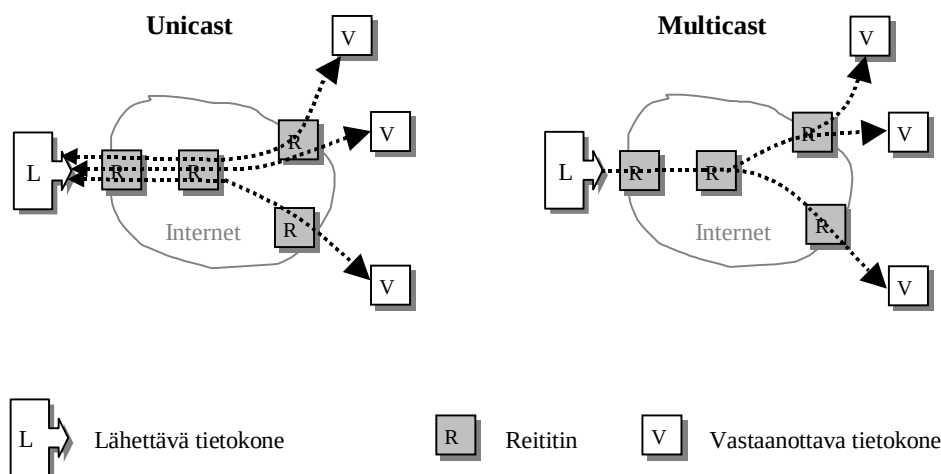
leviäminen vaikuttaa lupaavalta ja mm. standardin seuraavan version julkistaminen on ajoitettu alkuvuodeksi 1998.

LAN videoneuvottelun suorituskyky riippuu käytettävissä olevasta siirtotiestä. Nykyisessä Internetissä videoneuvotteluyhteyksien käyttöä rajoittavat Internetin kaistarajoitteet. Internet-versio on spesifioitu toimimaan pienillä siirtonopeuksilla 28.8-33.6 kbit/s. Lähiverkossa tyypillinen videopuhelu vaatii 100-300 kbit/s kaistan.

H.323 videoneuvottelun suosion kasvua edistävät sille määritellyt yhdyskäytävät H.320 (ISDN-videoneuvottelu) ja H.324 (PSTN videoneuvottelu) standardien mukaisiin videoneuvottelulaitteistoihin sekä puhelinverkkoon. Yhdyskäytävien lisäksi H.323-järjestelmään on määritelty yhdysrakenteinen videoneuvottelusilta monipisteneuvotteluja varten. LAN-videoneuvottelu tukee unicast-, multicast- ja hybridi uni-multicast-lähetyksiä. Edellä mainittujen ominaisuuksien lisäksi H.323 standardi on määritellyt lukuisia osoitteistukseen, merkinantoon ja puhelunhallintaan liittyviä toimintoja.

Unicast- ja multicast-tekniikat Internetissä

Internetissä tapahtuvassa videokuvan siirrossa liikkuvat suuret tietomäärät ovat merkittäviä myös runkoverkon kapasiteetin kannalta. Verkon kuormituksen vähentämiseksi IETF on määritellyt [73] IP-verkkoihin osoitteistuksen unicast-, broadcast ja multicast -liikenteelle. Unicast-osoitteella lähetetään tietoa tiettyyn (yhteen) osoitteeseen. Broadcast-osoitteita käytetään paikallisesti (IP-aliverkon alueella) lähettämään datagrammi kaikille verkossa oleville laitteille. Multicast-liikenne on yhteydetöntä tiedonsiirtoa ja se jaellaan vastaanottajajoukolle, jolloin on mahdollista rajoittaa verkon kuormaa verrattuna tilanteeseen, jossa sama tieto jaeltaisiin yhteydellisenä unicast-lähetyksenä samalle joukolle.



Kuva 12. Unicast- ja multicast-jakelun erot tietoliikenneverkon kannalta.

Online multicast-videolähetyksiä on välitetty Internetissä jo muutaman vuoden ajan julkisesti saatavaa MBone [74] (Multicast Backbone) –tekniikkaa käyttäen. Ohjelmistojen lisäksi maailmanlaajuisia Internetin ”päälle” aliverkoista ja multicast-välitykseen kykenevistä reitittimistä muodostuvaa loogista verkkoa kutsutaan MBoneksi. Suomessa Funet on tehnyt MBone-lähetyksiä erilaisista tilaisuuksista[75]. Multicast-ja MBone-jakelun hyödyntämistä rajoittaa eri verkkokomponenttien hajanainen tuki multicast-liikenteelle.

Useille laitealustoille maksuttomasti saatavan MBone-tekniikan lisäksi yleisesti käytettyjä, kaupallisia videokuvan pakkaamis-, siirto- ja katseluohjelmistoja tuottavat mm. RealNetworks[76], Xing Technologies[77] ja CU-SeeMe[78]. Em. sovellukset mahdollistavat myös MBonea helpommin toteutettavan digitaalisen av-materiaalin tallentamisen mediapalvelimelle ja toistamisen sieltä. Em. kaupalliset ohjelmistot käyttävät kuvan pakkaamiseen pääosin MPEG-standardia, kun taas MBonen kuvankoodausalgoritmi on ITU H.261.

Standardointiorganisaatioiden ja yritysten lisäksi Internetissä tapahtuvaa videoneuvottelua kehitetään mm. Euroopan hiukkastutkimuskeskuksessa CERNissä[79], jossa heinäkuusta 1997 lähtien on toiminut Video-Conferencing Support for LHC - Experiments -projekti. Projektin puitteissa kehitetään CERNin ja tutkimusyhteisön käyttöön tarkoitettua videoneuvottelua tietoverkoissa (Packet video-conferencing) ja perinteisillä ISDN yhteyksillä (CODEC video-conference) sekä niiden välisiä MCU- ja

siltausratkaisuja. Projektin tuloksena on saatavissa mm. yleisimmille PC- ja työasemalustoille sovitettut maksuttomat työkalut Vic (Video Conferencing Tool) ja Vat (Audio Conferencing Tool) [80] käyttöohjeineen.

5.2.3. Joukkoviestimien hyödyntäminen etäopetuksessa

Televisiolla on hyvin suuri vaikutus ihmisten ajatteluun ja toimintaan. Koulutustoiminnassa hyödynnettynä sen avulla voidaan tavoittaa jopa kokonaisia kansakuntia ja muuttaa ne koulutetuksi ja joustaviksi elinikäistä oppimista edistäviksi yhteiskunniksi[81]. Koulutustoiminnan kannalta toisena ääripäänä on TV:n käyttäminen yksinkertaistetun viihteen tai propagandan jakelemiseen.

Isossa-Britanniassa Open University [82] on käyttänyt televisiolähetyksiä painetun oppimateriaalin tukena jo noin 20 vuoden ajan ja BBC:llä on kehittynyt koulu-tv-palvelu. Myös Suomessa televisio- ja radiolähetyksiä on käytetty jo pitkään opetuksessa[83,84]. Varsinkin yleisradiotasoisten TV-ohjelmien korkeat tuotantokustannukset rajaavat oppiaineet suurta yleisöä kiinnostaviin aiheisiin.

Yliopistoista mm. Teknillinen korkeakoulu Suomessa, Ku-Leuven [85] Belgiassa sekä University College Dublin (UCD) [86] Irlannissa ovat joko kokeilleet tai säännöllisesti tuottaneet kursseja maanpäällistä TV – ja kaapeli-TV verkkoa tai satelliittijakelua varten. TKK:n Kaapelikorkeakoulu-kurssi välitettiin suomalaisessa kaapeli-TV-verkossa. Ku-Leuvenin ja UCD:n kurssit vuorostaan jaeltiin käyttäen tarkoitusta varten vuokrattua (analogista) satelliittikapasiteettia. Yhdysvalloissa toimiva 48 yliopiston yhteishankkeena toimiva National Technological University [87] tarjoaa yliopistotutkintoon johtavaa tai täydennyskoulutusta noin tuhanteen yritykseen ja 350 kaupunkiin pääasiassa Pohjois-Amerikassa. Opetus toteutetaan suurelta osin digitaalisten satelliittilähetysten avulla.

Yleisradiotoiminnan digitalisoituminen tuo uusia mahdollisuuksia myös koulutuksen jakeluun. Euroopassa käytettävän DVB-standardin [88] tuoma mahdollisuus jakaa käytettävissä olevaa siirtokapasiteettia useammalle kanavalle laskee esimerkiksi koulutuskäyttöön ja/tai suhteellisen pienelle vastaanottajakunnalle suunnattujen ohjelmien lähettämiskynnystä, koska jakelukustannus on enää murto-osa nykyisellä analogisella tekniikalla toteutetun jakelun kustannuksista. Siirtokapasiteetin jakaminen

tapahtuu kuvan laadun kustannuksella. Koulutuskäytössä – lähetettäessä esimerkiksi luentoja – siirtokaistan ja sitä kautta kuvanlaadun rajoittumisella ei ole merkitystä, koska lähetettävä kuva on melko staattista. DVB:ssä käytetty MPEG-2 kuvankoodausjärjestelmä lähettää vain kuvassa muuttuvan informaation, jolloin kapeampi siirtokaista ei tuota ongelmia.

Television tapaan myös ääniradiotoimintaa ollaan digitalisoimassa [89]. Digitaaliset radiolähetykset tehdään DAB (Digital Audio Broadcasting)-standardin mukaan. DAB-lähetykset tarjoavat CD-tasoisien äänentoiston lisäksi mahdollisuuden datan siirtämiseen, mikä avaa vuorostaan mielenkiintoisia mahdollisuuksia mm. radion kautta tapahtuvalle koulutustoiminnalle.

Yleisradioverkkojen digitalisointi tuo askeleen lähemmäksi Nicholas Negroponten esittämän vision [90] siitä, että tulevaisuudessa digitaalisten radiotaajuuksien haltijat tarjoavat äänen ja kuvan jakelun lisäksi myös muita digitaalisia palveluita.

Siirtotekniseltä kannalta digitalisointi käytännössä häivyttää TV:n ja ääniradion eron, koska siirrettävä informaatio on joka tapauksessa digitaalisessa muodossa. Erottavaksi tekijäksi nousevatkin muut seikat, kuten käytössä olevan siirtokaistan leveys.

5.2.4. Muut koulutuksessa yleisesti käytetyt teknologiat

Puhelinopetus

Puhelinopetuksessa [91] opettaja pitää luennon tai oppitunnin puhelimen välityksellä. Jos puhelinopetustilanteeseen osallistuu useampia paikkoja, käytetään puhelujen yhdistämiseen erityistä audiosiltaa.

Puhelinopetuksesta on mm. Oulun yliopistolla jo suhteellisen pitkä kokemus. Jotta opetuksen tasoa ei vaarannettaisi, tulee puhelinopetusta suunniteltaessa huomioida sen erot lähiopetukseen.

Audiografiikka

Audiografiikalla toteutettu koulutus [92] vastaa puhelinopetusta laajennettuna tietokoneen avulla siirrettävällä ja esitettävällä grafiikalla. Jos tarvitaan yhteys useamman pisteen välillä tarvitaan sekä audio- että grafiikkasillat.

Oulun yliopistolla on melko pitkät ja hyvät kokemukset myös audiografiikan käytöstä koulutuksessa. Grafiikka lisää selkeästi vuorovaikutusta oppimistilanteessa.

Muut puhelinsovellukset

Puhelinta ja puhelinyhteyksiä voidaan käyttää perinteisen puheensiirron lisäksi [93] mm. telefax-liikenteeseen ja erilaisten automaattisten puhelinpalvelujärjestelmien (APJ) ohjaamiseen.

Automaattinen puhelinpalvelujärjestelmä on tietokonejärjestelmä, jonka toimintaa käyttäjä ohjaa normaalilla äänitaajuuspuhelimella. APJ:n avulla voidaan toteuttaa esimerkiksi monivalintatestejä, joissa tehtävät kuunnellaan puhelimella ja vastaukset annetaan numeron avulla. APJ voi tarvittaessa analysoida syötteen odotettaessa ja antaa välittömän palautteen suorituksesta. Erilaisten kokeiden lisäksi APJ soveltuisi hyvin esim. kurssi-ilmoittautumisten vastaanottamiseen.

CD-ROM

CD-ROM on suurikapasiteettinen – noin 600 megatavua – ja edullinen media multimediainformaation jakamiseen ja tallettamiseen. CD-ROMia voidaan käyttää joko suuren tietomäärän tallettamiseen (esimerkiksi kirjan teksti ja kuvat), vuorovaikutteisen sovelluksen jakelemiseen tai hybridiversiossa molempiin.[94]

CD-ROM on esimerkiksi Internetiin verrattuna hyvin nopea, koska nopeutta rajoittavina tekijöinä ovat pelkästään käytettävän työaseman kapasiteetti ja varsinaisen CD-ROM-aseman nopeus. Haittana voidaan pitää CD-ROMin staattisuutta: kerran kirjoitettuna ainoa tapa päivittää tiedot on hankkia uusi levy. CD-ROM-sovellusten vuorovaikutteisuutta voidaan lisätä yhdistämällä staattiseen sisältöön Internetistä saatavaa ajantasaista tai vuorovaikutteista sisältöä, esimerkiksi WWW-sivuja.

5.3. Teknologian kehityksen tulevaisuudennäkymiä

Teknologian kehityksen ennakointi kovin suurella tarkkuudella on käytännössä mahdotonta. Kuten aiemmin on todettu, informaatioteknologian sovellusten, kuten etäopetuksen, kehittyminen on nopeasta kehitystahdista johtuen teknologialähtöistä. Tässä esitetyt kehityssuunnat tuovat mahdollisuuksia ja muutoksia myös teknologiaan perustuviin etäopetuspalveluihin. Seuraavat arviot perustuvat pääosin EU:n viidennen puiteohjelman valmistelun yhteydessä tehtyihin ennusteisiin etäkoulutusmarkkinoiden ja teknologian kehittymisestä[95] sekä Ian Morrisonin [96] ja Nicholas Negroponten [97] esittämiin ajatuksiin. IP-verkkojen leviämisen vaikutukset ovat niin mittavia, että niitä käsitellään muun teknologian jälkeen erikseen.

Suurikapasiteettiset optisesti toteutetut valtakunnalliset tietoverkot (Data Superhighway) mahdollistavat korkeatasoisen elävän kuvan ja äänen sekä muun multimedian siirtämisen. Lähiverkoissa siirrytään gigabittitason nopeuksiin[98]. Uusi Gigabit Ethernet näyttäisi ohittavan ATM-tekniikan nopeissa lähiverkkototeutuksissa. ATM tulee edelleen olemaan toteutustekniikkana runkoverkoissa. ATM:n lisäksi runkoverkkoja toteutetaan USA:ssa SONET- ja Euroopassa SDH-teknologialla.

Internet-runkoverkko kehittyy[99] sekä protokollien (Ipv6) että siirtokapasiteetin suhteen. USA:ssa käynnissä oleva Internet2 (I2) hanke kehittää seuraavan sukupolven Internetiä, joka perustuu gigabittitason yhteyksillä toisiinsa liitettyihin GigaPoP-pisteisiin (Gigabit Point of Presence). I2:ssa on mukana noin sata amerikkalaista yliopistoa, USA:n energiaministeriö ja National Science Foundation. Myös yksityiset yritykset suunnittelevat rakentavansa gigabittitason kansainvälisiä Internet-yhteyksiä, jotka kykenisivät välittämään mm. korkeatasoisia ja reaaliaikaisia multimedialähetyksiä. Näiden verkkojen yhteydessä on mainittu nykyisiin kapasiteetteihin verrattuna suuria 100 Gbit/s nopeuksia.

Ohjelmistoagentit (Information agents) auttavat etsimään ja suodattamaan tarvittavat tiedot sadoista tietokannoista ja jatkuvasti kasvavasta tietovirrasta. Älykäs[100] agentti pystyy toimimaan itsenäisesti ja oppimaan ”käyttäjänsä” tarpeista sekä toiminnasta, jolloin käyttäjä voi esittää ohjelmistoagentille erilaisia pyyntöjä ja tehtäviä. Agenteille ominaisia piirteitä ovat edellä mainittujen lisäksi mm. kyky toimia yhteistyössä muiden

agenttien kanssa, aloitteellisuus, jolloin eräissä tapauksissa agentti toimii jopa ennen käyttäjän antamaa herätettä sekä liikkuvuus, jolloin agentti voi ”lähteä” hakemaan tietoa verkosta ja muilta agenteilta. Älykästä agenttia voi esimerkiksi pyytää hakemaan tietyn tyyppistä tietoa Internetistä. Toinen kuvaava esimerkki on ohjelmistoagentti, jota voi pyytää varaamaan pöydän ravintolasta tietyltä alueelta, jolloin agentti ”tuntee” käyttäjän mieltymykset ja varaa paikan käyttäjälle mieleisestä ravintolatyypistä, vaikka agentin käyttäjä ei olisi koskaan ennen käynyt paikkakunnalla.

Täydellinen puheen ja kirjoituksen tunnistus tietokoneissa laajentavat tietotekniikan sovelluksia entistä laajemmalle ja tekevät tietotekniikan hyödyntämisestä entistä luonnollisempaa ja helpompaa. Puheentunnistus ja laitteiden puheella tapahtuva kommunikointi vapauttaa vaikkapa autolla ajettaessa kädet ja silmät muihin tehtäviin.

Kehittyneen videopakkausteknologian ansiosta täydellä nopeudella liikkuvan kuvan (full motion picture) integroiminen normaaliin mikrotietokoneeseen on mahdollista, jolloin tietokone kykenee puhelin- tai muuhun tietoliikenneverkkoon liitettynä toimimaan myös videoneuvottelulaitteena. Sähköpostiviestit sisältävät video- ja ääniliitteitä sekä monimutkaisia graafisia esityksiä.

Virtuaalitodellisuus mahdollistaa simulaatioihin perustuvan ja entistä tehokkaamman, riskittömän, vaarattoman ja todentuntuisen koulutuksen esimerkiksi puolustusvoimissa, siviili-ilmailussa, terveydenhuollossa tai pelastustoiminnassa työskenteleville. Virtuaalitodellisuuden avulla voidaan siirtää oppimista luokahuoneesta kentälle ja näin edistää tarpeeseen tulevaa (just-in-time) kokemuksesta oppimista.

Ryhmätyövälineiden kehittyminen tehostaa toimintaa ja mahdollistaa uudentyyppisen työskentelyn. Ryhmätyöohjelmistot tehostavat sekä sisäistä että ulkoista tiedonkulkua, tukevat ryhmäprosessia (workflow process) ja mahdollistavat ryhmälle yhteisen tietovaraston. Uudet välineet tuovat etuja varsinkin monikulttuuriseen tiimityöhön tai mahdollistavat todellisen globaalin tiimityön.

Langattomat tietoliikennepalvelut mahdollistavat jatkuvan tavoitettavuuden kaikkialla maailmassa. Halvat, pienikokoiset ja helposti mukana kuljetettavat laitteet mahdollistavat langattomien verkkojen hyödyntämisen ja yhteydenpidon useilla eri tavoilla mistä tahansa (vrt. Nokia Communicator 9000).

5.3.1. IP-liikenne syrjäyttää perinteisen kytkentäisen puhelinverkon

Amerikkalaisen Bellcore-tutkimuslaitoksen soveltavasta tutkimuksesta vastaavan varatoimitusjohtajan Robert W. Luckyn mukaan Internet-protokollaan perustuva IP-liikenne ohittaa volyymissa ja lopulta korvaa perinteisen kytkentäisen puhelinverkon liikenteen[101]. Tulevaisuuden tietoliikenneverkkojen malli tulee perustumaan Internetiin ja pakettivälitykseen.

Nykyinen tietoliikenneinfrastruktuuri perustuu piirikytkentäiseen puhelinverkkoon, jonka pääasiallinen liikenne on nopeuden 64 kbit/s digitaalisessa kanavassa siirrettävää ääntä, jonka kaistanleveys on 3 kHz. Datan siirtämiseksi tarvitaan modeemeja sovittamaan digitaalinen signaali analogiselle siirtotielle. Tulevaisuuden verkossa ääntä käsitellään datan tavoin. Tällöin luonteva muoto kaikelle tiedonsiirrolle on IP-paketti.

IP-pohjainen verkko (IP-dial tone network) on laajenee hyvin nopeasti, ainakin jos sen yleistymistä verrataan noin sata vuotta kestäneeseen piirikytkentäisen puhelinverkon kehittymiseen nykyiselleen.

Sytä IP-verkon nopeaan tulemiseen on monia. Yleisesti tiedetään, että Internetiin liitettyjen palvelimien lukumäärä kaksinkertaistuu vuosittain ja Internet-runkoverkkojen liikenteen arvellaan 4-10 –kertaistuvan vuosittain. Liikennemäärä kasvaa käyttäjämäärää nopeammin, mistä voidaan päätellä yksittäisen käyttäjän keskimäärin siirtämän tietomäärän kasvavan.

IP-dial tone –verkon läpilyönti tapahtunee kahdessa vaiheessa. Ensin IP-liikenteen määrä ylittää perinteisen kytkentäisen verkon liikenteen määrän, jolloin IP-verkon kasvu laajenee ohi kytkentäisen verkon. Siirtymisen toinen vaihe alkaa, kun IP-liikenteen volyyymi on kertaluokkaa suurempi kuin piirikytkentäisen liikenteen volyyymi. Siirtyminen toiseen vaiheeseen – tilanteeseen jossa IP-liikenne jättää perinteisen puheliikenteen varjoonsa – voi olla käsillä hyvinkin nopeasti, erityisesti jos IP-liikenne kymmenkertaistuu vuosittain. Tällöin ollaan käytännössä siirrytty IP-verkkoon, koska puheensiirto IP-verkossa on kehittynyt riittävän laadukkaaksi. Siirtoetäisyys ei vaikuta IP-puhelun hintaan tällä hetkellä. Puhelun hinta muodostuu Internet-yhteyden kustannuksista. Jos tilanne säilyy tällaisena nopeuttaa se entisestään piirikytkentäisen verkon käytön vähenemistä ja IP-verkon käytön lisääntymistä.

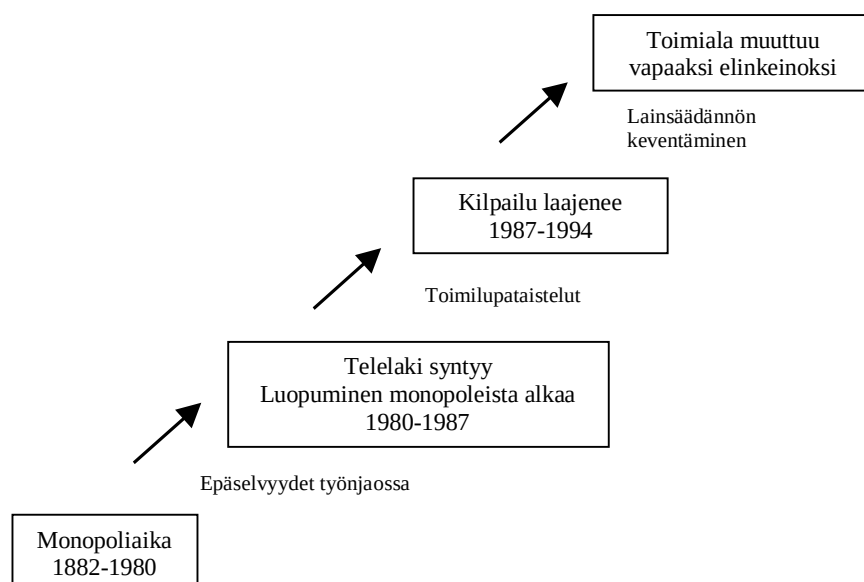
Käyttäjät ovat luultavasti valmiita uhraamaan jonkin verran puhelun äänenlaadusta huomattavasti edullisemman hinnan vuoksi. IP-puheliikenteen runkoverkoille aiheuttamaa kuormaa voidaan verrata lähinnä taustakohinaan, koska yksittäinen puheyhteys voidaan jo nykyisillä puheenkoodausalgoritmeilla siirtää tyydyttävästi jopa nopeudella 2,4 kbit/s[102], mikä on vain 1/12 nykyisestä 28,8 kbit/s RealVideo-streamista tai noin 1/26 normaalin 64 kbit/s G.711-suosituksen mukaisen puheenkoodauksen vaatimasta siirtokaistasta. Hyvälaatuinen – GSM:n äänenlaatua parempi – puheensiirto onnistuu jo nopeudella 6,4 kbit/s.

Teknologian kehityksen lisäksi IP-verkon yleistyminen vaikuttaa huomattavasti teleyritysten liiketoimintaan, koska nykyistä piirikytkentäistä verkkoa varten kehitetyt taloudelliset mallit eivät enää päde. Tähän hetkeen mennessä ei ole syntynyt luontevaa mallia IP-paketteina tapahtuvan tietoliikenteen laskuttamiseksi. Kun kaikki tietoliikenne on saman digitaalisen informaation pakettimuotoista siirtämistä vaihtelevilla kaistanleveyksillä ei yhteyksistä voi enää laskuttaa esimerkiksi pelkästään ajan perusteella.

6. Teleyritykset ja etäopetuspalvelut

6.1. Suomalaisen teletoiminnan taustaa

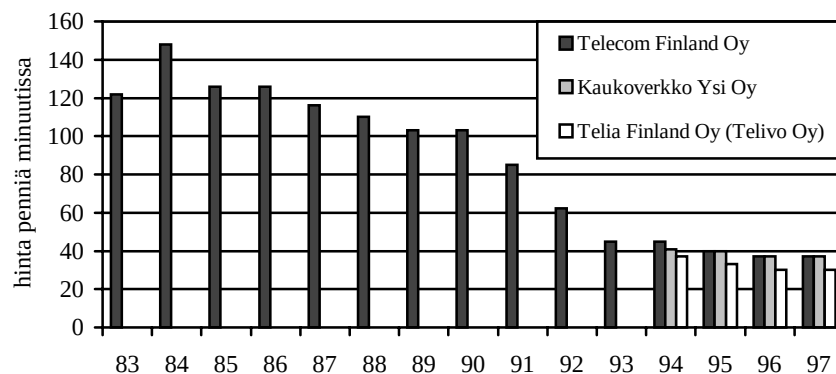
Suomalaiset teleyritykset ovat perinteisesti hoitaneet televerkkojen rakentamisen, ylläpidon, operoinnin ja lisäarvopalveluiden tuottamisen[103]. Toistaiseksi Suomi on ainoa eurooppalainen maa, jossa teletoiminnan kaikilla alueilla on todellista kilpailua. Kilpailutilanteen juuret juontuvat suomalaisen teletoiminnan alusta alkaen olemassa olleesta usean telelaitoksen toimintamallista. Isoa-Britanniaa ja Ruotsia lukuun ottamatta teletoiminnasta ovat vastanneet valtiolliset monopoliyritykset.



Kuva 13. Suomalaisen telekilpailun kehittyminen 1882-1998. [104]

Telekilpailu alkoi Suomessa varsinaisesti vuonna 1994, jolloin vapautettiin paikallis- kauko- ja ulkomaanpuheluiden tarjoaminen. Tällöin pääsivät mm. Finnet-ryhmän Kaukoverkko-Ysi Oy (kotimaan kaukopuhelut) ja Finnet-International Oy (ulkomaanpuhelut) sekä Telivo Oy (kotimaan kaukopuhelut ja ulkomaanpuhelut) tarjoamaan palveluitaan. Ennen vuotta 1994 Suomessa oli kilpailua GSM-puheluissa (Radiolinja Oy, GSM-verkko kaupallisessa käytössä vuodesta 1991) ja dataliikenteessä (Datatie Oy, vuodesta 1985).

Telekilpailu on nopeuttanut teknologian kehitystä huomattavasti verrattaessa tilannettamme maihin, joissa ei ole ollut minkään tyyppistä kilpailua. Teknologian kehityksen lisäksi kilpailu näkyy luonnollisesti myös alhaisempina hintoina palveluiden käyttäjille. Hyvänä esimerkkinä kilpailun vaikutuksesta hintatasoon käy alla oleva pylväsdiagrammi kotimaan kaukopuhelun minuuttihinnan kehityksestä vuosina 1983-1997



Kuva 14. Kotimaan kaukopuhelun minuuttihinnan kehitys vuosina 1983-1997. [105]

Muutamia maita lukuun ottamatta vuoden 1998 alussa telekilpailu vapautui myös muualla Euroopassa. Vapaa kilpailu ei täysin koske matkapuhelupalveluita, koska radiotaajuuksien jakamisesta tai vuokraamisesta päättävät edelleen viranomaiset kansallisella ja ITU:n radioliikenteen sektori (ITU-R) kansainvälisellä tasolla. Kilpailun vapautuminen Euroopassa ei ole vuoden 1998 ensimmäisen kuukauden aikana varsinaisesti muuttanut tilannetta. Entisillä telemonopoleilla on niin vahva asema alueillaan, että markkinatilanteen nopeat muutokset eivät ole todennäköisiä [106].

Suomalaisen telekilpailun asteittainen vapauttaminen vuosina 1980-94 muutti toiminnan keskipistettä teknologiaohjauksesta asiakasohjautuvuuden suuntaan. Kilpailun vapautumisen myötä myös teleyritysten kilpailuetu on yhä enemmän saavutettava asiakaspalvelulla. Tämä pakottaa teleyritykset kehittämään innovatiivisia ja korkealuokkaisia palveluita. Suomessa teleyritysten perinteisille markkina-alueille on tulossa pienyrittäjiä, jotka käyttävät teleyrityksiltä vuokraamiaan yhteyksiä palveluiden

tuottamiseen. Esimerkkejä tällaisista yrityksistä ovat mm. palvelunumero-palveluita tuottava INA-Group sekä lukuisat Internet-palveluiden tuottajat (ISP:t).

Kehityksen myötä teleyritysten asiakkailleen tarjoamat palvelut ovat siirtyneet puhtaasti teknisistä palveluista, kuten puhelinliittymästä tai kiinteästä modeemiyhteydestä, kohti toimialakohtaisia kokonaisratkaisuja. Esimerkkinä kehityksestä toimivat mm. Helsingin Puhelimen ja Finnet-yhtiöiden kehittämät toimialakohtaiset GrafiNet ja MediCiNet - palvelukokonaisuudet [107].

6.2. Teleyritysten opetustoimeen liittyvät palvelut

Kummallakin merkittäväällä suomalaisella teleyritysryhmällä on toimintaa opetus- ja koulutussektorilla. Telecom Finland on julkistanut oman TeleTrain-palvelukokonaisuutensa [108]. Helsingin Puhelin on vastaavasti perustanut oman yksikön Opetus- ja Kulttuuritoimialoille. Koulutusteknologiapalveluiden kannalta julkistettut tuotteet ja palvelut ovat pitkälti yritysten normaalien yrityspalveluiden koulutuslaitoksille suunnattuja versioita. Varsinaisissa etäopetusta ja etäopiskelua tukevissa palveluissa lähestymistapa on edelleen hyvin teknologia- ja tuotekeskeinen.

Etäopetukseen liittyvät palvelut ovat hyvin samankaltaisia perustuen lähinnä monentyyppisiin etäyhteyksiin, Internet-palveluihin ja videoneuvotteluun.

Palveluvalikoima laajenee luonnollisesti, jos huomioidaan teleyritysten koulutusorganisaatioille tarjoamat perinteiset puhelin, faksi ja tietoliikennepalvelut. Nimenomaan etäopetukseen ja koulutusteknologiapalveluiden tarjontaan suunnattujen palveluiden julkistaminen tulevaisuudessa on todennäköistä.

USA:lainen Lucent Technologies' Center for Excellence in Distance Learning (CEDL) [109] on hyvä esimerkki pitkään toimineesta etäopetukseen ja sen kehittämiseen suunnatusta liiketoiminnasta. Lucent Technologies ”peri” AT&T:n etäopetukseen liittyvän toiminnan vuonna 1995 tapahtuneen yhtiön jakautumisen yhteydessä. CEDL:n tehtävänä on yleisesti edistää ja kehittää etäopetukseen liittyvää toimintaa ja toimintamalleja, kehittää etäopetukseen liittyviä tuotteita (information products) sekä tarjota konsultointipalveluita.

6.3. Teleyritysten osallistuminen etäopetuspalveluiden kehittämiseen

Suomalsiet teleyritykset ovat olleet aktiivisia EU:n rahoittamassa etäopetukseen liittyvissä tutkimus- ja kehityshankkeissa. Suomalaiset teleyritykset ovat osallistuneet mm. aiemmin mainittujen European Educational TelePorts (EETP), Virtual University for Europe (VirtUE) ja Why ISDN Resources for Education-(WIRE)-hankkeisiin. Näiden lisäksi kotimaiset teleyritykset ovat kehittäneet etäopetukseen liittyvää toimintaa mm. Kansallisen multimediaohjelman (KAMU) puitteissa.

Kotimaisesta kehitystyöstä esimerkkinä voidaan mainita KAMU5-ohjelman puitteissa Helsingin Puhelimen, Ammatti-instituutin, Nokian, ICL:n ja Telesten yhteistyönä kehittämä virtuaalinen kielikoulu [110]. Virtuaalisen kielikoulun antama koulutus koostuu itseopiskelun ja lähiopetuksen yhdistelmästä. Itseopiskelujaksot voidaan suorittaa käytännössä kaikkialta, missä on käytettävissä vähintään ISDN-tasoinen yhteys ja multimediakelpoinen PC. Käyttäjä voi valita palvelimelta haluamansa liikkuvaa kuvaa, kiintokuvaa, ääntä ja tekstiä sisältävän multimedia-aineiston. Oppimisen ohjaus tapahtuu mm. videoneuvottelulla.

Myös eurooppalaisilla teleyrityksillä on ollut etäopetukseen liittyvää kehitystoimintaa [111]. Telecom Italia ja sen operaattori SIP ovat vuodesta 1983 lähtien kehittäneet ja tuottaneet teknologia-avusteista henkilöstökoulutusta. Vuodesta 1988 lähtien SIP:n henkilöstökoulutuksen käytössä on ollut FORTEL (FORMazione TELematico)-järjestelmä. Vuonna 1993 FORTEL-järjestelmään kuului noin 2000 oppimispäätettä ympäri Italiaa. Raportin WWW-pohjaisia oppimisympäristöjä käsitelleessä osassa mainittu Trainet SpA:n Hypercom Virtual Campus on kehitetty FORTELin Internet-pohjaiseksi seuraajaksi. Telecom Italian lisäksi käytännössä kaikki eurooppalaiset teleyritykset ovat osallistuneet mm. EU:n rahoittamiin etäopetuksen kehittämishankkeisiin. EU:n DELTA-ohjelmaan kuuluneessa EPOS-projektissa mukana olleiden teleyritysten strategiana on ollut palveluiden kehittäminen aluksi omaan käyttöön ja siitä saatavien kokemusten mukaan niiden tuotteistaminen kaupallisiksi palveluiksi ensin informaatioteknologia- ja myöhemmin myös muihin yrityksiin.

7. Toimintastrategian analysointi etäopetus ja multimediapalveluissa

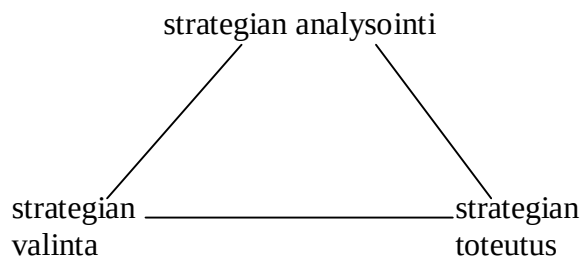
7.1. Yleistä strategisesta suunnittelusta ja johtamisesta

Johnson ja Scholes määrittelevät strategian [112] seuraavasti: *"Strategy is the direction and scope of an organisation over the long term: ideally, which matches its resources to its changing environment, and in particular its markets, customers or clients so as to meet stakeholder expectations"*

Yritysten strateginen suunnittelu keskittyy [113] organisaation omaan toiminta-alueeseen ja varsinaiseen toimintaan, joka sovitetaan liiketoimintaympäristöön ja siinä oletettaviin muutoksiin. Toiminnan suuntaamisen lisäksi strategia ottaa yleensä kantaa myös liiketoimintaan ja sen kehittämiseen käytettävissä oleviin tai siihen tarvittaviin resursseihin. Strategiset linjaukset ovat yleensä pitkän ajanjakson kattavia toimintaa ohjaavia päätöksiä. Strategiset linjaukset ohjaavat operatiivista toimintaa ja siinä tehtäviä päätöksiä.

Sidosryhmien - varsinkin omistajien - merkitys strategiasuunnittelulle on merkittävä, koska heillä on "etuoikeus" organisaation suunnan ja tavoitteiden määrittelemiseen. Strategia vuorostaan ohjaa toimintaa sellaiseksi, että tulokset vastaavat sidosryhmien asettamia tavoitteita ja reunaehdoja.

Strategiset päätökset ovat luonnostaan usein hyvin moniulotteisia. Moniulotteisuus johtuu ainakin kolmesta tekijästä. Strategisten päätösten taustalla on monasti suuria epävarmuustekijöitä, esimerkiksi ennusteiden luotettavuudesta ja teknologian tai markkinoiden kehitymisestä. Toiseksi strategiset suunnitelmat vaativat koko organisaation kattavaa yhdistettyä lähestymistapaa usein organisaatioissa vallalla olevan funktionaalisen ajattelun sijaan. Kolmantena monimutkaisuutta lisäävänä tekijänä on strategisten päätösten useimmiten mukanaan tuomat muutokset organisaation tavoitteissa ja toiminnassa sekä tarvittavien muutosten toteuttaminen ja maastouttaminen organisaatioon.



Kuva 15. Strategisen johtamisen prosessi. [114]

Jatkossa käsitellään toiminnan suunnittelua ulkoisista ja ulospäin suuntautuvista lähtökohdista käsin. Esimerkiksi John Kotter on käsitellyt strategiseen suunnitteluun ja muutoksen johtamiseen liittyviä organisaation sisäisiä kysymyksiä [115].

7.2. Strategisessa suunnittelussa olevien epävarmuustekijöiden hallinta

Courtneyn, Kirklandin ja Viguerien mukaan [116] perinteinen, tarkan tulevaisuudenkuvan luomiseen perustuva strategisen suunnittelun malli sopii lähinnä vakaassa ja muuttumattomassa liiketoimintaympäristössä toimiville organisaatioille. Perinteisen mallin riskinä on mm. epävarmuuden näkeminen mustavalkoisena. Oletetaan, että maailma on vakaa ja suunnitelman pohjana olevan vision mukainen, jolloin pystytään tekemään tarkkoja tulevaisuudenennusteita. Toisena vaihtoehtona on epävarmuus, jolloin kärjistäen mikään asia ei ole ennustettavissa ja toiminta ei ole systemaattisesti suunniteltavissa.

Tarkka, tiettyihin pistemäisiin ajankohtiin sidottu suunnittelu- ja budjetointiprosessi ohjaa suunnittelua epävarmuuden huomiotta jättämiseen tai aliarviointiin, jotta suunnitelmista saataisiin "houkuttelevan" näköisiä. Epävarmuuden väheksyminen voi johtaa strategioihin, jotka eivät puolusta uhkia vastaan eivätkä hyödynnä suuremmasta muutoksesta johtuvia mahdollisuuksia. Eräs liiketoimintahistorian suurimmista aliarvioinneista on Digitalin pääjohtajan Kenneth H. Olsenin vuonna 1977 esittämä arvio *"there is no reason for any individual to have a computer in their home"*

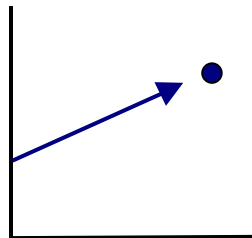
Kestävien, epävarmuustekijät huomioivien strategiasuunnitelmien tekeminen vaatii uuden lähestymistavan. Courtney, Kirkland ja Viguerie ovat luoneet nelitasoisen mallin

strategiasuunnitteluun liittyvien epävarmuustekijöiden hallitsemiseksi. Malli koostuu seuraavista tasoista:

1. riittävällä tarkkuudella tunnettu tulevaisuus,
2. vaihtoehtoiset tulevaisuudenkuvat,
3. tulevaisuus jatkuvalla ja rajatulla tulevaisuus-sektorilla sekä
4. epäselvä tulevaisuus.

7.2.1. Riittävällä tarkkuudella tunnettu tulevaisuus

Tasolla yksi pystytään luomaan strategisen suunnittelun kannalta riittävän tarkka tulevaisuudenkuva. Tulevaisuudenkuvaan sisältyvistä epävarmuuksista huolimatta analyysien ja ennusteiden perusteella pystytään luomaan selkeä ja toimintaa suuntaava strategiasuunnitelma.

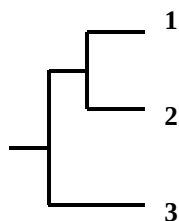


Kuva 16. Yksi, riittävän tarkkaan malliin perustuva tulevaisuudenkuva.

Tasolla yksi pystytään käyttämään perinteisiä strategiasuunnittelun menetelmiä ja työkaluja.

7.2.2. Vaihtoehtoiset tulevaisuudenkuvat

Tasolla kaksi tulevaisuus voidaan kuvata muutamalla vaihtoehtoisella diskreetillä tulevaisuudenkuvalla, joita analysoimalla ei pystytä riittävällä varmuudella vähentämään yhteen. Vaihtoehtoisten tulevaisuudenkuvien analysointi auttaa määrittelemään karkeita odotusarvoja eri skenaarioille.



Kuva 17. Diskreetit tulevaisuudenkuvat.

Jos tilanne muuttuisi ennustettavaksi (tasolle yksi), todennäköisesti suurta osaa strategiasuunnitelmasta pitäisi muuttaa.

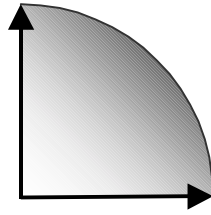
Esimerkiksi merkittävät muutokset lainsäädännössä tai muu viranomaisten toiminta luo tason kaksi epävarmuutta strategiasuunnitelmiin. Yhdysvaltalaisen kaukopuheluoperaattorien strategiat toimintansa laajentamisesta paikallispuheliikenteeseen vuonna 1995 sisälsivät tason kaksi epävarmuustekijöitä, koska sääntelyn purkamiseen liittyvän lainsäädännön eteneminen kongressissa ei ollut ennakoitavissa.

Toisessa tapauksessa, jossa esiintyy tason kaksi epävarmuutta, tulevaisuudenkuvat riippuvat pääasiassa kilpailijoiden strategioista, kuten investointipäätöksistä.

Esimerkkinä mainittakoon kapasiteettimuutokset sellaisessa kemianteollisuuden osassa, jossa kaikki kilpailijat tuottavat käytännössä samaa tuotetta markkinoille.

7.2.3. Tulevaisuus jatkuvalla ja rajatulla tulevaisuussektorilla

Tasolla kolme mahdolliset tulevaisuudenkuvat sijoittuvat tärkeimpien avainmuuttujien määrittelemälle ja rajaamalle jatkuvalle alueelle tai sektorille. Tulevaisuus voi toteutua missä tahansa sektorin sisällä. Mahdollisista tulevaisuudenkuvista ei saada "luonnollisesti" muodostettua diskreettejä tulevaisuudenkuvia.



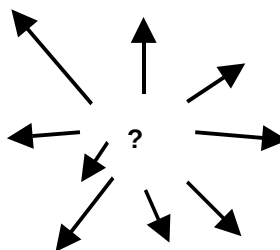
Kuva 18. Jatkuva, sektoriin rajattu tulevaisuudenkuva.

Uusille ja nouseville liiketoiminta-alueille tai esim. ulkomaisille markkinoille pyrkivien yritysten strategioissa on tason kolme epävarmuustekijöitä. Esimerkkinä voidaan käyttää eurooppalaista kuluttajamarkkinoille tuotteitaan valmistavaa yritystä, joka pyrkii Intian markkinoille. Markkinatutkimus voi antaa potentiaalisesti markkinapenetraatioksi 10-30%. Toimiessaan 10% oletuksen mukaan yritys pyrkinee Intian satojen miljoonien kuluttajien markkinoille hyvin erilaisella strategialla verrattuna samaan yritykseen 30% markkinapenetraatio-olettamukseen.

Edellisen kaltaisia tilanteita esiintyy myös vahvasti teknologiavetoisilla teollisuudenaloilla, esimerkiksi puolijohdeteollisuudessa.

7.2.4. Epäselvä tulevaisuus.

Tasolla neljä epävarmuustekijät vaikuttavat toisiinsa monessa ulottuvuudessa ja ympäristössä tapahtuvia muutoksia on käytännössä mahdotonta ennustaa. Toisin kuin tasolla kolme, mahdollista tulevaisuudenkuvaa ei voida rajata edes jatkuvan tulevaisuussektorin sisään. Tasolla neljä voi olla mahdotonta edes määritellä saati ennustaa merkittäviä tulevaisuuteen vaikuttavia muuttujia.



Kuva 19. Epäselvä tulevaisuudenkuva.

Tason neljä tilanteet ovat melko harvinaisia.

Etäopetuspalveluiden kannalta mielenkiintoisena tason neljä esimerkkinä on esitetty teleyritys, joka on päättämässä missä ja miten kilpailla kehittyvillä kuluttajille suunnattujen multimediapalveluiden markkinoilla. Yritystä vastassa on lukuisia epävarmuustekijöitä teknologian, kysynnän, laitteistojen, palveluiden ja sisällöntuottajien suhteen. Todennäköisten tulevaisuudenkuvien toteutumisaluetta ei pystytä luotettavasti määrittämään, kun kaikki epävarmuustekijät vaikuttavat ennakoimattomalla tavalla toisiinsa.

Tilanteen ja markkinoiden muodostuminen siirtää strategian epävarmuuden tasolle kaksi tai kolme. Näin käy oletettavasti myös multimediapalveluille muutaman vuoden sisällä.

7.2.5. Epävarmuuden huomioivien strategiasuunnitelmien laadinta

Vähintään puolet strategiasuunnitteluun liittyvistä tapauksista kuuluu tasolle kaksi (diskreetit tulevaisuudenkuvat) tai kolme (tulevaisuudenkuva-sektori) Lopuista suurin osa vuorostaan kuuluu tasolle yksi (yksi selkeä tulevaisuudenkuva).

Suurin osa strategiasuunnitelmien tekijöistä ajattelee perinteisen mustavalkoisen mallin mukaan ja käsittelee ongelmia vain tasojen yksi tai neljä (ennustamaton tulevaisuus) mukaan käyttäen kuitenkin pelkästään tasolle yksi soveltuvia menetelmiä ja työkaluja, esimerkiksi teleyritys tekemässä kvantitatiivisia markkinatutkimuksia langattoman dataliikenteen kasvusta kymmenen vuoden päähän. Eri epävarmuustasoilla olevien ongelmien analysointiin on lukuisia työkaluja.

Strategiasuunnittelu alkaa yleensä nykytilan kartoittamisella ja todennäköisen tulevaisuudenkuvan hahmottelemisella. Samalla tehtävä epävarmuustason määrittäminen auttaa valitsemaan tarvittavia analyysejä ja huomioonotettavien tulevaisuudenkuvien lukumäärää.

Tason yksi tulevaisuudenkuvan luomisessa käytetään perinteisiä menetelmiä, kuten markkinatutkimuksia, kilpailija-analyysejä, arvoketjuanalyysejä ja Porterin viiden voiman kehikkoa. Näin luoduista tulevaisuudenkuvista muodostetaan vaihtoehtoiset strategiamallit, joista valitaan lupaavin DCF- menetelmällä [117] (discounted cash

flow), jossa verrataan eri vaihtoehtoja arvioimalla niiden tulevaisuudessa synnyttämää ja nykyhetkeen diskontattavaa kassavirtaa.

Tasolla kaksi tilanne on monimutkaisempi, koska ensin on muodostettava diskreetit tulevaisuudenkuvat keskeisten muuttujien suhteen. Samoin jokaiselle tulevaisuudenkuvalle tarvittaneen omat arviointikriteerinsä, koska esim. herkkyyssanalyysiä varten pitää huomioida eri tulevaisuudenkuvien vaikutus koko teollisuudenalaan.

Tulevaisuudenkuvien muodostamisen jälkeen määritellään niiden esiintymistodennäköisyydet. Arviointimallien ja todennäköisyyksien määrittämisen jälkeen voidaan tulevaisuudenkuvakohtaisiin vaihtoehtoihin strategioihin soveltaa perinteisiä päätöksenteon apuvälineitä, jolloin saadaan esille eritilanteissa voittoisat ja tappiolliset strategiat. Yksittäisten vaihtoehtojen menestystä tärkeämpänä seikkana analyysi tuo esiin status quo-strategian todennäköiset seuraukset, josta seuraa usein tarve muuttaa strategiaa.

Eri tulevaisuudenkuvien vaikutus liiketoimintaympäristöön ja kilpailijoihin sekä muutosten nopeuden ja tapahtumisajan arviointi auttavat määrittelemään markkinasignaaleja ja muuttujia, jotka kertovat muutoksen suunnasta ja siten käytettävän strategian valinnasta. Tason kaksi strategia on huomattavasti tason yksi strategiaa dynaamisempi ja se vaatii seurantaa ja havaittujen muutosten mukaista kehittämistä.

Tasolla kolme toiminta vastaa tason kaksi strategiamäärittelyprosessia. Jatkuvasta "tulevaisuudenkuva-avaruudesta" pyritään määrittämään merkittävät diskreetit tulevaisuudenkuvat tason kaksi käsittelymallilla työstettäväksi. Merkittävien tulevaisuudenkuvien ja niihin liittyvien arviointikriteeristöjen määrittelemisen ei ole suoraviivainen tehtävä, sillä luonnollisia diskreettejä tulevaisuudenkuvia ei ole ja ääriarvojen käyttäminen tuottaa todennäköisesti joiltain osin yliampuvia tai aliarvioivia strategiasuunnitelmia.

Seuraavat kolme kohtaa toimivat yleissääntöinä vaihtoehtoisten tulevaisuudenkuvien kehittämisessä. Ensiksi tulevaisuudenkuvia tulisi kehittää vain rajallinen määrä, sillä monimutkaisuus vaikeuttaa ja hidastaa vaihtoehtojen analysointia ja tarvittavaa päätöksentekoa. Toiseksi jokaisen tulevaisuudenkuvan tulisi sisältää

strategiasuunnitelmiin ainutkertaisesti vaikuttavia tekijöitä ja sisältää selvästi erotettavan tilanteen liiketoimintaympäristössä. Kolmanneksi tulevaisuudenkuvien tulisi olla sellaisia, että niiden toteutuminen on todennäköistä.

Keinotekkoisten diskreettien tulevaisuudenkuvien muodostaminen auttaa strategioiden kestävyysarvioinnissa sekä menestyvien ja häviävien strategioiden määrittelyssä. Lisäksi se tuo esiin status quo-strategian noudattamisen riskit.

Tasolla neljä analyysit ovat vielä edellisiä kvalitatiivisempia. Aavistuksen varassa toimimisen sijaan tulee kerätä kaikki mahdollinen tieto suunnittelun pohjaksi. Vaikka on käytännössä mahdotonta kehittää muuhun kuin mielikuviin perustuvia todennäköisiä tai edes mahdollisia tulevaisuudenkuvia, saadaan tiedonkeräämisellä erilaisia strategisia näkökulmia tulevaisuuteen. Yleensä niistä voidaan hahmotella ainakin tulevaisuusmuuttujien osajoukko, jonka avulla voidaan ennakoida markkinoiden kehittymistä esimerkiksi markkinapenetraation tai teknologian suorituskyvyn osalta.

Tilanteen kehittymisen vertaaminen vastaavatyypisiin ja aiemmin tasolla neljä olleisiin markkinoihin on hyödyllistä. Analysointiprosessin yhteydessä on mahdollista määritellä kehityksen suosiollisuutta tai haitallisuutta indikoivia mittareita. Vaikka riskien tai tuottojen deterministinen määrittelemine on mahdotonta, tulee löytää joitain tekijöitä, joiden toteutumiseen uskotaan ja joiden perusteella tehdään tarvittavat investointipäätökset. Markkinaindikaattorit ja analogiat aiempiin tason neljä tilanteisiin auttavat päättämään ovatko toiminnan perustana olevat oletukset oikein vai pitääkö niitä muuttaa.

7.3. Digitaalisten vuorovaikutteisten palveluiden strategiset kehittämispuitteet

Schlueterin ja Shaw'n mukaan digitaaliset interaktiiviset palvelut [118] (Digital Interactive Services, DIS) tarjoavat vuorovaikutteiset ja integroidut informaatio-, koulutus-, tietoliikenne-, tapahtumankäsittely- (esim. pankki) ja viihdepalvelut tilauksesta (on demand). Kuluttajille suunnatut Online-palvelut, kuten ISP:t ja pankkipalvelut ovat esimerkkejä DIS:n käyttöön otetuista elektronisen kaupan sovelluksista.

Mikrotietokoneiden leviäminen ja Internet-yhteyksien kasvanut kysyntä ovat luoneet tilaisuuksia teknologiayrityksille, esimerkiksi Cisco Systemsin kaltaisille verkkokomponenttien valmistajille, jälleenmyyjille ja Internet-palveluntarjoajille, kuten Kolumbus Suomessa.

Uusi teknologia ja uudet laitteet sellaisenaan tuottavat harvemmin loppukäyttäjälle hyötyä vaan niitä käyttäen pitää rakentaa uusia (kaupallisia) palveluita, joita loppukäyttäjät voivat hyödyntää. DIS-markkinoilla liiketoimintamahdollisuudet tulevat tarpeesta kehittää, rakentaa ja operoida sähköisiä palveluita ja –kauppapaikkoja.

Kuluttajille suunnattujen Online-palveluiden ja erilaisten intranet-palveluiden kustannusrakennetta tarkastellessa havaitaan, että palvelut tarvitsevat herätteitä ja informaatiota monista suunnista, jotta ne pystyisivät luomaan ja tarjoamaan asiakkailleen lisäarvoa. Millään yksittäisellä alaan liittyvällä liiketoiminta-alueella ei ole hallussaan kaikkia digitaalisten vuorovaikutteisten palveluiden kattavan markkinoille tuomisen vaatimia elementtejä. Herätteet tulevat pääasiassa sisällön tuottajilta ja julkaisijoilta, tietojenkäsittely-, tietoliikenne- ja finanssipalveluilta. Tarve resurssien yhdistämiseen eri DIS-sektoreilla on vuodesta 1993 lähtien näkynyt mm. suurina yritysostoina ja -sulautumisina, josta puhutaan yleisesti informaatioteollisuuden yhdistymisenä (convergence of information industries).

Optimistisista markkina-arvioista huolimatta lukuisat yhdistymishankkeet ovat kuihtuneet. Yritykset ovat usein lopahtaneet yhdistymisen tuomien taloudellisten tai kulttuurillisten haasteiden edessä. Syyt epäonnistumisiin vaihtelevat puutteellisesta liiketoiminnan kohdistamisesta kalliin teknologian valintaan – kuten tapahtui interaktiivisen television tapauksessa.

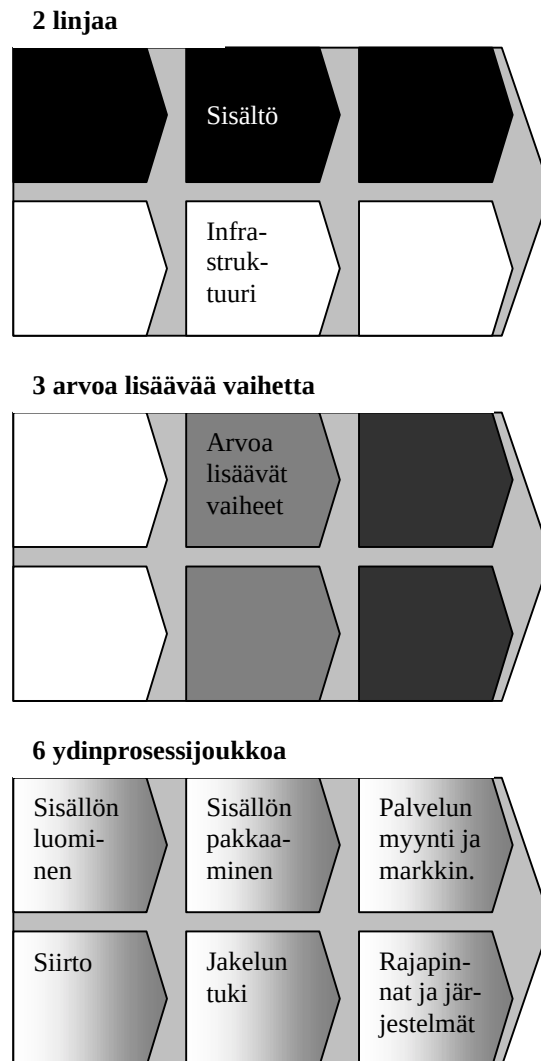
7.3.1. DIS-malli

Yleensä liiketoiminta-alueiden vertikaalisten toimintojen vaiheet, niiden väliset suhteet sekä liiketoimintamallit tunnetaan suhteellisen hyvin. Digitaalisten vuorovaikutteisten palveluiden tapauksessa nämä ovat vasta muodostumassa.

Schlueter ja Shaw ovat esittäneet kehikon (framework) DIS-palveluiden analysointiin ja soveltaneet sitä sähköiseen julkaisemiseen. Myöhemmin etäopetuspalveluihin liittyvä

malli kehitetään soveltamalla samaa DIS-kehikkoa ja etäopetuksen analogioita elektroniseen julkaisemiseen.

DIS-kehikko koostuu toimialarakennelmasta, jota kutsutaan nimellä ”2-3-6” sekä prosessista, jonka avulla määritellään strategiset roolit 2-3-6 –rakenteessa tietyn skenaarion vallitessa. Malli koostuu kahdesta linjasta (sisältö ja infrastruktuuri), kolmesta lisäarvoa tuottavasta vaiheesta ja kuudesta ydinprosessien (CP, core process) joukosta. Konseptio edesauttaa digitaalisten vuorovaikutteisten palveluiden strategisen integraation, toimitusketjun ja asiakkaan pääsyn (customer access) hallinnan analysointia. Mallin mukaan pääasialliset toimitusketjun osat ovat suhteellisen staattisia. Komponenttien muuttuvat strategiset roolit voidaan mallin mukaan sijoittaa kokonaisuuteen ja toimitusketjuun.



Kuva 20. DIS:n 2-3-6 –konseptio: Kaksi linjaa, kolme vaihetta ja kuusi joukkoa lisäarvoa tuottavia ydinprosesseja.

7.3.2. Ydinprosessit DIS-mallissa

Ydinprosessit muuttavat sisään menevän herätteen prosessin tulokseksi. Peräkkäiset ydinprosessit edustavat teknologisin perustein eroteltavia vaiheita teollisuudenalalla. Ydinprosessit voivat olla arvoketjun peruskomponentteja, mutta yksittäisinä ne eivät välttämättä ole liiketoimintamahdollisuuksia.

Strategiset roolit (SR, strategic role) koostuvat yhdestä tai useammasta ydinprosessien kombinaatiosta. Ne luovat tilaisuuksia samankaltaisille liiketoiminnoille

teollisuudenalan sisällä. Esimerkiksi jälleenmyyjän SR sisältää mahdollisuuden moniin erityyppisiin liiketoimintamalleihin täysin itsenäisestä yrittäjästä franchising-myyntin kautta toimintaan osana suurta myymäläketjua.

Ydinprosessit ovat suhteellisen staattisia. Strategiset roolit vuorostaan ovat dynaamisia ja alttiita toistuville muutoksille lyhyellä tai keskipitkällä aikavälillä. Esimerkiksi nopea teknologian kehitys tai muutokset sääntelyssä aiheuttavat muutoksia strategisissa rooleissa.

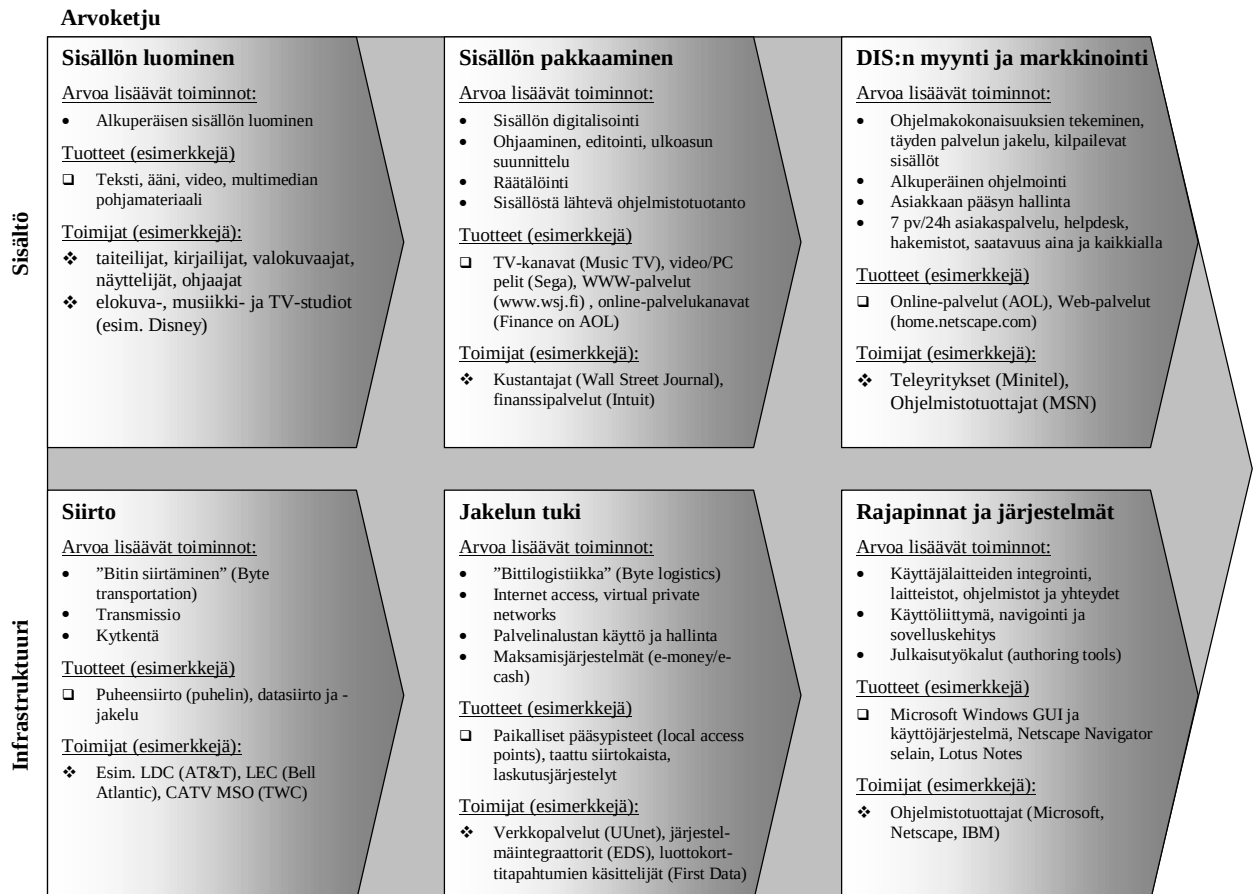
Staattiset ydinprosessit ja dynaamiset strategiset roolit mahdollistavat johdonmukaisen ja joustavan strategiasuunnittelun nopeatempoisessa ja innovatiivisessa ympäristössä. Strategiset roolit sisältävät muuntelua erilaisten ydinprosessien yhdistelmien ja naapuriprosessien osuuden yhdistämisessä tai osuudessa käsillä olevan ydinprosessin tuotteeseen. Esimerkiksi alihankinnan lisääminen autoteollisuudessa on muuttanut organisaatorajoja ja toimijoiden strategisia rooleja mutta ydinprosessit ovat säilyneet lähes muuttumattomina. Vastaavasti DIS-liiketoiminnassa yritykset muuttavat jatkuvasti strategisia roolejaan tai markkinapositionaan saadakseen kilpailuetua.

Edellä olleen kuvan mukaan mallin korkein abstraktiotaso (2 linjaa) erottaa markkinoihin liittyneet sisältö- ja infrastruktuurilinjat.

Mallin alemmalla tasolla (3 lisäarvoa tuottavaa vaihetta) esitetyt kaksi linjaa jakautuvat kolmeen osaan loppukäyttäjälle tuotetun lisäarvon mukaan. Esimerkiksi online-palvelun tapauksessa tietokoneen normaaliin käyttöliittymään integroitu CompuServe-palvelu tuo asiakkaalle ”paljaaseen” ISP-palveluun verrattuna suuremman arvon. ISP-palvelu tuo vuorostaan suuremman arvon käyttäjälleen, jos sitä verrataan puhelinliittymään tai tietoliikenneinfrastruktuuriin, jota käytetään Internet-liikenteen (”bittien/tavujen”) siirtämiseen runkoverkossa käyttäjän tietokoneelle. Sisältötuotannossa vastaavasti monipuoliseksi kanava- ja palvelukokonaisuudeksi paketoitu ja helpolla tavalla kotiin asti toimitettu kaapeli-TV tuo käyttäjälleen suuremman arvon verrattaessa sitä yksittäiseen kanavaan, esimerkiksi Music Televisioniin (MTV). Toisaalta MTV luo enemmän arvoa kuin pelkkä kokoelma musiikkivideoita.

Mallin 2×3 matriisi vuorostaan muodostuu kuudesta ydinprosessista. Ydinprosessit ovat DIS:n strategisen yhdistelyn ja kilpailun analysoinnin kannalta riittävän

yksityiskohtaisia. Sisällön ydinprosessit ovat sisällön luominen (content creation), sisällön pakkaaminen (content packaging) ja DIS:n myynti ja markkinointi (market making). Infrastruktuurin osalta ydinprosessit ovat siirto (transport), jakelun tuki (delivery support services) sekä rajapintojen ja palvelinjärjestelmien kehitys (interface and server systems development).



Kuva 21. Multimediatuotannon arvoketju DIS 2-3-6 teollisuudenalakonseptioon mukaan.

7.3.3. Sisältösovellusten ja pääsyinfrastruktuurin välinen duopoli

Edellä esitetyn 2-3-6 konseptin jako sisältövetoiseen ja infrastruktuuriin liittyviin osiin vastaa markkinoilla keskeistä kaksijakoisuutta sisältöön liittyvien sovellusten ja toisaalta kuluttajan (asiakkaan) pääsyn hallintaan kuuluviin alustakysymyksiin.

Asiakkaan pääsyn hallintaa pidetään keskeisenä tekijänä koko toimintaketjun hallinnan kannalta. Sisällön ja pääsyn välisen duopolin hallinta tulee kriittiseksi tekijäksi päätettäessä toiminnan positioinnista DIS-markkinoilla.

Internetin kypsyminen, kehittyneiden ja luotettavien WWW-selainten sekä palvelimien tulo on heikentänyt suljettujen online-järjestelmien osuutta. Esimerkiksi suomalaiset Infotel ja Telesampo ovat käytännössä hävinneet markkinoilta. Toisaalta selainvalmistajien (Netscape ja Microsoft) vaikutusvalta on kasvanut.

Internetin ja WWW: kehittyminen ensisijaiseksi digitaalseksi siirtomediaksi massamarkkinoille on kaventanut sisällöntarjoajien mahdollisuuksia vaikuttaa palvelunsa käyttöliittymiin. Käytännössä vaihtoehtoina on selain joko Microsoftilta tai Netscapelta.

Teleyrityksen kannalta siirtomedian ja käyttöliittymän standardoitumista voidaan pitää edullisena kehityksenä, koska tällöin samantyyppisillä infrastruktuuriratkaisuilla voidaan palvella laajan asiakaskunnan hajanaisia tarpeita – olettaen, että tarjottava sisältö on yhteensopiva jakeluketjun kanssa.

8. Teleyrityksen osuus tulevaisuuden etäopetuspalveluiden tarjonnassa

Teleyrityksen osuutta etäopetus- ja osittain myös multimediapalveluiden tuotannossa tarkastellaan edellisessä luvussa kuvattujen strategiamallien mukaan.

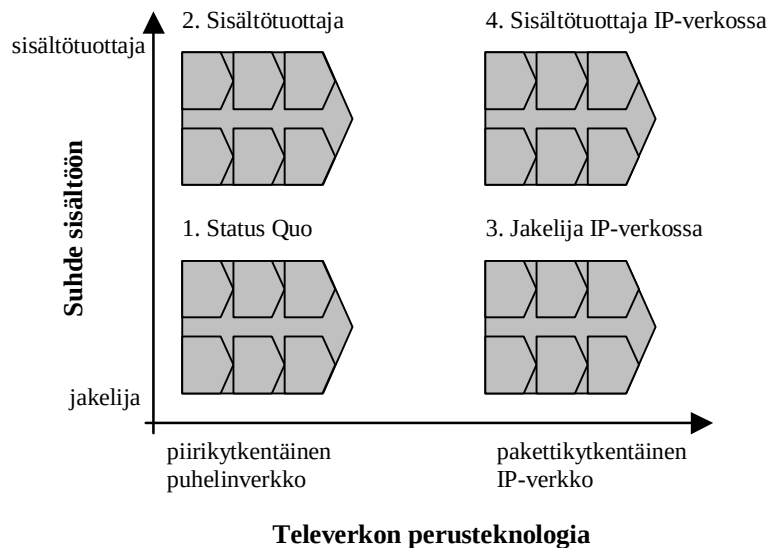
Aiemmin on todettu, että teleyrityksen pyrkiminen multimedia- ja samalla etäopetusmarkkinoille kuuluu tällä hetkellä selvästi strategisessa mielessä epävarmuusluokkaan neljä, jossa tilanne on vielä käytännössä muotoutumaton, ja jolloin systemaattisen strategiasuunnitelman tekeminen ei ole mielekäästä tai mahdollista. Tason neljä epävarmuudesta huolimatta suunnitelmia voidaan kuitenkin tehdä luomalla oletetuista markkinamuuttujista tulevaisuudenvisioita, joiden perusteella vaihtoehtoja voidaan tarkastella esimerkiksi DIS-mallia käyttäen.

Teknologiaosuudessa käsitelty tietoliikenteen siirtyminen piirikytkentäisyydestä pakettikytkentäiseen ja IP-pohjaiseen malliin luo tason neljä epävarmuutta, sillä teknologian ja palveluiden kehittymistä suuremmat epävarmuustekijät muodostuvat paineista teleyrityksen liiketoimintamallin muuttamiseen. Ydinkysymys kuuluu: Miten muuttaa liiketoimintamallia, kun tiedonsiirto muuttuu piirikytkentäisestä ja aikasidonnaisesta, siirtokapasiteetin ja yhteysajan perusteella laskutetusta pakettimuotoiseksi IP-liikenteeksi, jossa siirrettävällä informaatiolla on hyvin poikkeavat vaatimukset siirtokaistan, viiveiden ja luotettavuuden osalta? Toinen arvioihin vaikuttava keskeinen tekijä liittyy muutoksen aikajänteeseen. Muuttuuko liikenteen profiili kahden vai kymmenen vuoden sisällä?

Sisältötuotannon osuus on keskeisessä osassa määriteltäessä teleyrityksen toimintaa. Sisältötuotantoa voidaan perustellusti pitää multimediapalveluiden kriittisenä komponenttina. Kuka ostaisi arvotonta tuotetta, vaikka se olisi tehokkaasti ja laadukkaasti pakattuna sekä edullisesti jaeltuna. Sisältökysymykset ovat tulleet esiin mm. Kansallisen multimediaohjelman yhteydessä. Digitaalisen median sisältötuotannon edistämiseksi Teknologian kehittämiskeskus on mm. perustanut oman teknologiaohjelmansa[119].

8.1. Tarkastelu sisältötuotannon ja verkkoteknologian suhteen

Tilanteen tarkastelun perustaksi on luotu neljä pitkälle pelkistettyä mallia, joissa tilannetta tarkastellaan kahdessa ulottuvuudessa: tietoliikenneverkon vallitsevan teknologian ja sisältötuotantoon osallistumisen suhteessa.



Kuva 22. Tarkasteltavat tulevaisuudenskenaariot.

Tarkasteltavat ulottuvuudet ovat määriteltyjä teknologian kehityksen tuomien epävarmuustekijöiden ja DIS-mallin kahden päälinjan (sisältö ja infrastruktuuri) perusteella.

Tarkastelun kohteena olevat tilanteet ovat:

1. toiminta lähinnä jakelijana nykyisen tyyppisessä pääosin piirikytkentäisessä televerkossa,
2. toiminta jakelun lisäksi sisältötuottajana nykyisen tyyppisessä verkossa,
3. toiminta lähinnä jakelijana IP-pohjaisessa verkossa sekä
4. toiminta jakelijana ja sisältötuottajana IP-pohjaisessa verkossa.

Toiminnan laajeneminen jakelusta sisältötuotantoon tuo uusia strategisia osaamisvaatimuksia teleyritykselle. Osaamisalueet laajenevat perinteisestä teleyrityksen teknologiaan ja palvelutuotantoon keskittyvästä kompetenssista ensin palvelun paketoimisosaamiseen. Kattavaan sisältötuotantoon mentäessä mukaan tulevat mm. sisältöön ja oppimisprosessiin liittyvät kysymykset.

Televerkon muuttuminen perinteisestä puhelinverkosta IP-pohjaiseksi tuo mukanaan teknologian kannalta merkittäviä osaamisalueiden muutostarpeita. Jos televerkko toteutetaan puhtaasti IP-teknologialla, pitää nykyiset, dataverkkojen kehittämiseksi ja ylläpitämiseksi luodut toimintatavat sovittaa uuteen tilanteeseen. Aiemmin mainitun mukaan tällä hetkellä kokonaan ratkaisematta ja hahmottumatta on teleyritysten IP-verkkojen kautta tehtävän liiketoiminnan mallit.

IP-verkkoihin perustuvien mallien yhteydessä ei ole otettu kantaa esimerkiksi IP-verkon avulla tehtävän liiketoiminnan malliin vaan sen on oletettu olevan ratkaistu toiminnan kannalta kestävällä tavalla – muutenhan liiketoiminnalla ei olisi pohjaa.

8.2. Neljä mallia

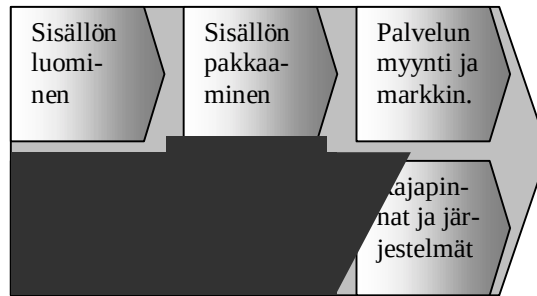
Käsiteltävät neljä mallia edustavat valittujen ulottuvuuksien pelkistettyjä ääripäitä.

Kaikki mallit perustuvat olettamukseen, jonka mukaan teleyritys tarjoaa myös jatkossa kaikki tietoliikennepalvelut eli jokainen malli sisältää mallin yksi palvelut ja osallistumisen tuotanto- ja jakeluketjuun.

Raportin alussa todettujen rajausten mukaisesti tarkastelutaso on hyvin yleisluontoinen. Yksityiskohtaisemmat tarkastelut ja johtopäätösten tekeminen kuuluu teleyritysten sisäisiin strategiatarkasteluihin ja ovat siten tämän raportin rajausten ulkopuolella.

8.2.1. Status quo – toiminta jakelijana nykyisellä verkkoinfrastruktuurilla

Nykyisellä verkkoinfrastruktuurilla tehtävä jakelutoiminta vastaa pelkistettynä teleyritysten tarjoamia videoneuvottelu, tiedonsiirto- ja tietoverkkopalveluita ISP:nä toimiminen mukaan lukien.



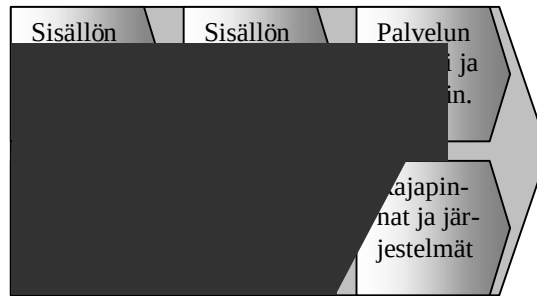
Kuva 23. Teleyrityksen toiminnan sijoittuminen status quo-mallissa.

Tilanne vastaa pitkälle EU:n sähköistä julkaisemista käsittelevän strategiadokumentin [120] suosituksia teleyritysten toimintamalliksi. Suositusten mukaan jonka mukaan teleyritysten tulisi keskittyä toimimaan tietoliikenteeseen keskittyneinä alustan tarjoajina kehittämällä suurikapasiteettisia runkoverkkoja ja tarjoamalla käyttäjille edullista pääsyä Internetiin.

Mallissa oleva pieni osuus sisällön pakkaamisessa tarkoittaa lähinnä tuotanto- ja jakeluketjun toiminnan varmistamista siten, että palveluntarjoajien laitteistot ja palvelut pystytään jakelemaan teleyrityksen palveluiden avulla.

8.2.2. Jakelijana ja sisältötuottajana nykyisellä verkkoinfrastruktuurilla

Siirryttäessä sisältötuotantoon teleyrityksen toimintaan tulevat uutena elementtinä varsinaisen materiaalin tuottaminen ja sen pakkaaminen. Esimerkin mukaisessa mallissa pieni osa sisältötuotannosta ja sisällön pakkaamiseen liittyvästä toiminnasta tulisi edelleen ulkopuoliselta taholta mutta teleyrityksen osuus palvelun tuottamisesta olisi keskeinen.



Kuva 24. Teleyrityksen toiminnan sijoittuminen toimittaessa jakelijana ja sisältötuottajana nykyisellä verkkoinfrastruktuurilla.

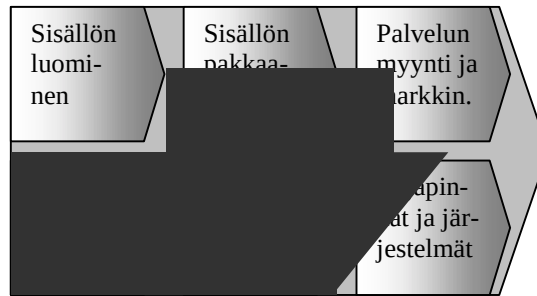
Jakelijana ja sisältötuottajana toimiminen tuo mukanaan myös palveluun liittyvän myynnin ja markkinoinnin, sillä todennäköisesti tuotetun etäkoulutustuotteen omistus on myös teleyrityksellä.

Sisältötuotannon aloittaminen vaatii huomattavat panostukset toiminnan kehittämiseen ja uusien valmiuksien hankkimiseen. Haasteeksi tulee sisältö-osaamisen kanssa samanaikaisesti kehitettävä teknologiaosaaminen.

8.2.3. Jakelijana IP-pohjaisessa verkkoinfrastruktuurissa

Toiminta IP-pohjaisessa infrastruktuurissa tuo mukanaan enemmän sisällön pakkaamiseen ja myyntiin sekä markkinointiin liittyviä tehtäviä, koska IP-palveluiden ylläpito vaatii em. osaamista ja siitä lähtevän liiketoiminnan kehittämistä. IP-pohjaisessa perusverkossa on todennäköisesti palvelimia, joiden kapasiteettia teleyritys vuokraa palveluntarjoajille.

Sähköinen kaupankäynti tulee olemaan osa IP-pohjaista verkkoa, jolloin teleyritys osallistuneekin ainakin välillisesti myyntitoimintaan.



Kuva 25. Teleyrityksen toiminnan sijoittuminen mallissa, jossa toimitaan jakelijana IP-infrastruktuurissa.

Rajapintojen ja järjestelmien merkitys ja sitä kautta osuus toiminnasta kasvaa siirryttäessä IP-verkkoon, koska tällöin päätelaitteiden, esimerkiksi puhelimen, voidaan ajatella muuttuvan yksittäisestä laitteesta ohjelmistoksi, jolla luodaan ”puhelin” käyttämällä tietokoneeseen kuuluvia laitteita, kuten mikrofonia ja kuulokkeita tai kaiuttimia.

8.2.4. Jakelijana ja sisältötuottajana IP-pohjaisessa verkkoinfrastruktuurissa

Teleyrityksen tekemänä jakelu ja sisältötuotanto tarkoittaa käytännössä koko DIS-ketjusta vastaamista. Ainoa merkittävältä osin ulkopuolelle jäävä osa-alue on Rajapinnat ja järjestelmät, esimerkiksi WWW-selaimet.



Kuva 26. Teleyrityksen toiminnan sijoittuminen toimittaessa sekä jakelijana että sisältötuottajana IP-infrastruktuurissa.

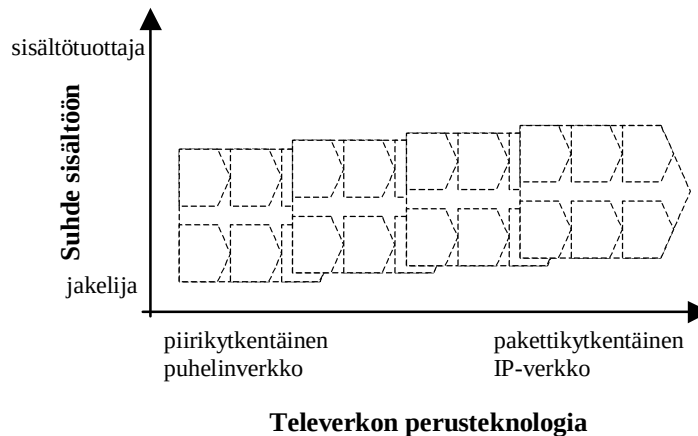
8.2.5. Toimintamallien vertailu ja arviointi

Aiemmin todetun mukaisesti esitetyt mallit ovat tilanteen yksinkertaistuksia. Malleista helpoimmin käsiteltävä on ensimmäinen, jossa lähdetään käytännössä nykyisestä toiminnasta, jota laajennetaan kysynnän mukaan.

Sisältötuotanto tuo mukanaan teleyritykselle uuden ja muuhun toimintaan vaikeasti sovitettavan toimintamuodon. Tässä valossa ymmärtää suomalaisten teleyritysten johdon viestit siitä, että ne eivät suoranaisesti lähde mukaan sisältötuotantoon.

IP-verkkoteknologiaan siirtyminen tuo mukanaan suuria haasteita liiketoimintamallin ja verkkojen operoinnin kannalta. Toisaalta siirtyminen IP-pohjaisiin verkkoihin todennäköisesti edistää etäopetuspalveluiden kehittymistä, joka jo nykyään tapahtuu pääosin WWW- ja Internet-ympäristössä.

Samanaikainen siirtyminen sekä sisältötuotantoon että uuteen verkkoteknologiaan vaatii mahdollisesti ylivoimaisia panostuksia.



Kuva 27. Teleyritysten etäopetuspalveluiden evoluutio.

Teleyritysten osuus tulevaisuuden etäopetuspalveluista vastaa tuskin mitään esitetyistä malleista. Olettaen, että kehitys vie televerkot kohti IP-tekniikkaa, siirtyvät myös etäopetuspalvelut entistä enemmän IP-verkkoihin. Samalla teleyritysten palvelut integroituvat paremmin tuotantoketjuun. Luontevat laajenemiskohteet liittyvät sisällön pakkaamiseen ja sähköisen kaupankäynnin sovelluksiin, kuten maksamispalveluihin. Yllä oleva kuva esittää edellä hahmotellun kehityssuunnan.

9. Tulosten arviointia

Edellisessä luvussa esitettyjen neljän toimintamallin määrittely perustuu etäopetuspalveluihin liittyvän kentän tarkasteluun ja strategia-analyysiä käsittelevässä osassa esiin tulleisiin seikkoihin.

Toimintamallien määrittelyssä käytetyt dimensiot on valittu teknologia-osuudessa esiin nousseesta teleyrityksille tulevaisuudessa hyvin merkittävästä teknologisesta epäjatkuvuudesta (IP-pohjaisten televerkkojen syntyminen) ja DIS-mallin perusteena olevista kahdesta linjasta (sisältötuotanto ja infrastruktuuri).

Nämä neljä toimintamallia perustuvat karkeaan jakoon tarkasteltavien dimensioiden ääripäiden välillä. Toimintamallien tarkastelu on tehty alussa kerrottujen rajausten mukaisesti yleisellä tasolla.

Koska kyseessä on strategiaa käsittelevässä osuudessa määritellyn tason neljä epävarmuudesta, ei varsinaisesti voi puhua tulosten luotettavuudesta. Pikemminkin voidaan sanoa, että saadut mallit ja niistä yhteenvedona johdettu kehitys IP-verkkoihin ja varovainen lähestyminen sisältötuotantoa kohti kuvaavat hyvin tilannetta ja ovat ainoastaan suuntaa-antavia tuloksia.

10. Aiheita jatkotutkimukselle

Käsitellyt aiheet ovat suhteellisen uusia, laajoja ja nopeasti kehittyviä, mistä johtuen jatkotutkimuksen kohteita on helppo löytää.

Etäopetuskenttään liittyviä aiheita ovat esimerkiksi:

- Nykyisten etäopetusmallien soveltuvuus Internet- pohjaiseen etäopetukseen
- WWW- ja Internet-pohjaisen koulutuksen menetelmät
- Opiskelijoiden kokemukset ja oppimistulokset Internet-pohjaisessa etäopetuksessa
- Etäopetuksena järjestetyn koulutuksen kustannusvaikutukset ja oppimistulokset suurilla opiskelijamäärillä perinteisin menetelmin toteutettuun koulutukseen verrattuna.

Teknologiaan liittyviä aiheita ovat esimerkiksi:

- Suurikapasiteettisten verkkojen kustannustehokas hyödyntäminen etäopetuksessa
- Kuvan ja äänen siirtämiseen perustuvat Internet-palvelut
- Multicast-tekniikka ja sen sovellukset

Strategiaan ja toimintamalleihin liittyviä kysymyksiä ovat esimerkiksi:

- IP-pohjaisten televerkkojen liiketoimintamallit
- Markkinaennusteet DIS-palveluiden kehittymisestä
- Palvelupaketti teleyrityksen etäopetuspalveluista ja -tuotteista

11. Viitteet

- 1 Koulutuksen ja tutkimuksen tietostrategia, Opetusministeriö 1995, ISBN 951-53-0183-1
- 2 Negroponte Nicholas, Being Digital, Vintage Books, New York 1996, ISBN 0-679-76837-8, s 71
- 3 Longworth Norman, Davies W Keith, Lifelong Learning, Kogan Page Limited, London 1996, ISBN 0-7494-1972-5, s 33
- 4 Forsström Arto, Suomi-bitti tähtää ulkomaille, Aamulehti, 25.1.1998, s. 12
- 5 EU DG XIII, Task Force, Multimedia Educational Software –esite
- 6 Report of the Task Force ”Educational Software and Multimedia”, European Commission, SEC (96) 1426, July 1996 s. 7-11
- 7 Learning in the Information Society – Action plan for european educational initiative (1996-98), [online] osoitteessa <http://www.ispo.cec.be/infosoc/educ/learn.html>, viitattu 5.1.1998
- 8 European Commission V Framework Programme, (European Commision V Framework Programme, INFORMATION SOCIETY, Programme Technologies for Knowlwdge and Skills Acquisition, Proposal for a Reasarch Agenda, Draft for Large Scale Consulting, October 1997), [online] osoitteessa http://www.echo.lu/telematics/education/en/interact/bul_5th2.html, viitattu 7.1.1998.
- 9 Koulutuksen ja tutkimuksen tietostrategia, Opetusministeriö 1995, ISBN 951-53-0183-1 sivu 35
- 10 Longworth Norman, Davies W Keith, Lifelong Learning, Kogan Page Limited, London 1996, ISBN 0-7494-1972-5, s 22

- 11 “Oppimisen ilo” Elinikäisen oppimisen komitean mietintö Luonnos 24.9.1997, [online] osoitteessa <http://www.freenet.hut.fi/eok/lu4/index.html>, viitattu 4.10.1997
- 12 Lifelong Learning on the Information Highway, [online] osoitteessa <http://superior.carleton.ca/~rmutton/lifelong.html>, viitattu 10.1.1998
- 13 Longworth Norman, Davies W Keith, Lifelong Learning, Kogan Page Limited, London 1996, ISBN 0-7494-1972-5, s 19-20
- 14 Saarinen Jorma, Videoetäopetus osana monimuoto-opiskelua ja itseohjautuvuutta, Interaktiivinen teknologia koulutuksessa 1996 – konferenssijulkaisu, Hämeen kesäyliopisto, Hämeenlinna 1996, ISBN 951-53-0726-0, s 124-130
- 15 Pohjonen Juha, Median valinnasta, teoksessa Pohjonen Juha, Collan Seppo, Kari Jouko, Karjalainen Markku (toim), Teknologia koulutuksessa, WSOY, Juva 1995,ISBN 951-0-20146-4 s. 58-59
- 16 Aikuiskoulutusneuvoston muistio 1.12.1989, Monimuoto-opetus aikuiskoulutuksessa
- 17 Luosujärvi Pekka, Reponen Mari, Vuohelainen Hanna, Monimuoto-opetusta korkeakouluihin, TKY, KY, HYY, ISBN 951-96713-2-3, Helsinki 1994
- 18 Ansaharju Jaakko, Koulutusteknologia (Educational technology), EU Telematics Applications-ohjelman European Educational Teleports –projektin Suomen konsortion sisäinen työpäperi, Hämeenlinnan Ammatillinen Opettajakorkeakoulu/Täydennyskoulutuskeskus, 9.9.1996
- 19 Pohjonen Juha, Collan Seppo, Kari Jouko, Karjalainen Markku (toim), Teknologia koulutuksessa, WSOY, Juva 1995,ISBN 951-0-20146-4 s. 11

- 20 Multisilta Jari, WWW-maailma oppimisympäristönä, Interaktiivinen teknologia koulutuksessa 1996 –konferenssijulkaisu, Hämeen kesäyliopisto, Hämeenlinna 1996, ISBN 951-53-0726-0, s. 53
- 21 Hämäläinen Matti, Whinston Andrew B., Vishik Svetlana, Electronic Markets for Learning: Education Brokerages on the Internet, Communications of the ACM, June 1996, s. 51-58
- 22 Implementation models –dokumentti [online] osoitteessa <http://www.europace.be/info/ideas/models.htm>, viitattu 18.10.97.
- 23 The VirtUE project, [online] osoitteessa <http://www.europace.be/project/virtue/default.html>, viitattu 10.1.1998
- 24 Implementation Model 1, [online] osoitteessa <http://www.europace.be/info/ideas/model1.htm>, viitattu 18.10.1997,
- 25 Lainattu osoitteesta <http://www.europace.be/info/ideas/model1.gif>, viitattu 18.10.1997, VirtUE konsortion jäsenillä (mm. HPY) on lupa käyttää kuvia, kunhan lähde mainitaan
- 26 Implementation Model 2, [online] osoitteessa <http://www.europace.be/info/ideas/model2.htm>, viitattu 18.10.1997
- 27 Lainattu osoitteesta <http://www.europace.be/info/ideas/model2.gif>, viitattu 18.10.1997, VirtUE konsortion jäsenillä (mm. HPY) on lupa käyttää kuvia, kunhan lähde mainitaan
- 28 Implementation Model 3, [online] osoitteessa <http://www.europace.be/info/ideas/model3.htm>, viitattu 18.10.1997
- 29 Lainattu osoitteesta <http://www.europace.be/info/ideas/model3.gif>, viitattu 18.10.1997, VirtUE konsortion jäsenillä (mm. HPY) on lupa käyttää kuvia, kunhan lähde mainitaan

- 30 Miten avoimessa yliopistossa opiskellaan, [online] osoitteessa <http://www.avoinyliopisto.fi/neuvonta/opiskelutavat.html>, viitattu 5.2.1998
- 31 Wallenius Jaakko, Teknillisen korkeakoulun avoimen korkeakoulun strategiasuunnitelma, Teknillinen korkeakoulu, Espoo 27.10.1994
- 32 Vetter Ronald J., Severance Charles, Web-Based Education Experiences, Computer, November 1997, s. 139-141
- 33 Haku tehtiin Ruotsissa olevasta Altavista Northern Europesta (<http://www.altavista.telia.com>). Kysely tehtiin 7.2.1998 hakusanaparilla on line +course
- 34 Reeves Thomas C, The Internet and Multimedia in Teaching and Learning: Cognitive Tools for the 21st Century, Interaktiivinen teknologia koulutuksessa 1997 –konferenssijulkaisu, Hämeen kesäyliopisto, Hämeenlinna 1997, ISBN 951-53-1205-1, s. 86-93
- 35 TKK-Opinnot-Tik-111.360-Harjoitustyö, [online] osoitteessa <http://www.tcm.hut.fi/Opinnot/Tik-111.360/1996/Harjoitus/hyper.html>, viitattu 31.9.1997
- 36 WBT Systems, [online] osoitteessa <http://www.west.ie>, viitattu 28.1.1998
- 37 Hypercom Virtual Campus, [online] osoitteessa <http://www.trainet.it/campus/>, viitattu 28.1.1998
- 38 Tieturin ONLINE-koulutus, [online] osoitteessa <http://www.tieturi.fi/online>, viitattu 28.1.1998
- 39 Severance Charles, Intro to the Internet... on the Internet, Computer, November 1997, s. 140 lisätietoja kurssista on saatavissa osoitteesta <http://www.vu.msu.edu/preview/cps291>

- 40 Vetter Ronald J, CSC 475: Made for the Internet, Computer, November 1997, s. 141, lisätietoja kurssista on saatavissa osoitteesta <http://vetter.cmsfac.uncwil.edu/~vetter/CLASSES/csc745-spr98>
- 41 Internet-PRO, [online] osoitteessa <http://oyt.oulu.fi/agora/kanslia/koulutustarjonta/pro.html>, viitattu 7.2.1998
- 42 DINE-PM Tervetuloa, [online] osoitteessa <http://www.mikkeli.ami.fi/~dine>, viitattu 7.2.1998
- 43 Oy Rastor Tietomies, [online] osoitteessa <http://www.rastor.fi/tietomies/index.html>, viitattu 7.2.1998
- 44 Nieminen Juha, Pohjonen Juha, Koulutusteknologia, teoksessa Pohjonen Juha, Collan Seppo, Kari Jouko, Karjalainen Markku (toim), Teknologia koulutuksessa, WSOY, Juva 1995, ISBN 951-0-20146-4 s. 41
- 45 National Council for Educational Technology [online] osoitteessa <http://www.ncet.org.uk>, viitattu 10.1.1998
- 46 Jäntti Lauri, Televiestintä organisaation oppimisen tukena, Lisensiaattityö Teknillinen korkeakoulu, Sähkö- ja Tietoliikennetekniikan osasto, Espoo 1.12.1996, s 61
- 47 Vranich Adrian, Wheeler Steve, Combining Satellite and Terrestrial Networks – An Integrated Approach for Distance Learning, OnLine Educa Berlin’97 Book of Abstracts, International WHERE + HOW, Bonn, Germany 1997, ISBN 3-925144-09-9 s 145-152
- 48 EETP consortium, Project Deliverable 4: Functional Specification, Revised Version, Rome, May 23 1997
- 49 Dyson Esther, Education and Jobs in the Digital World, Communications of the ACM, February 1997 s. 35-36

- 50 OPTEK:n kokoamia linkkejä [online] osoitteessa
<http://www.cop.fi/optek/www.htm>, viitattu 30.8.1997
- 51 Distance Education: An Overview, [online] osoitteessa
<http://uidaho.edu/evo/dist12.html>, viitattu 28.1.1998
- 52 Halme Seppo J, Televiestintäjärjestelmät, neljäs korjattu ja tarkastettu painos, Otatieto Oy (894) 1996, ISBN 951-672-238-5 s. 378-395
- 53 Thompson Kevin, Miller Gregory J, Wilder Rick, Wide Area Internet Traffic Patterns and Characteristics, IEEE Network, November/December 1997, s 10-23
- 54 Schulzrinne Henning, World Wide Web: Whence, Whiteher, What Next ?, IEEE Network March/April 1996, vol 10/2, s. 10-17
- 55 Berners-Lee Tim, The Word Wide Web: Past, Present and the Future, [online] osoitteessa <http://www.w3.org/People/Berners-Lee-Bio.html/1996/ppf.html>, viitattu 5.2.1998
- 56 Welcome to Netscape, [online] osoitteessa <http://www.netscape.com>, viitattu 25.1.1998
- 57 Microsoft Internet Explorer Products Download, [online] osoitteessa <http://www.microsoft.com/ie/download/>, viitattu 25.1.1998
- 58 CGI.pm – a Perl5 CGI library, [online] osoitteessa http://www.genome.wi.mit.edu/ftp/pub/software/WWW/cgi_docs.html, viitattu 28.1.1998
- 59 What is Java, [online] osoitteessa <http://www.javasoft.com/nav.whatis/index.html>, viitattu 7.1.1998
- 60 Harjoitukset [online] osoitteessa <http://matwww.ee.tut.fi/Kost/MatrixAlgebra-toc.html>, viitattu 27.6.1997

- 61 Wallenius Jaakko, Pääsyratkaisuja TCP/IP-yhteyksikäyttöä käyttäville etäopetussovelluksille, S-72.174 Informaatiotekniikan erikoistyö, Teknillinen korkeakoulu Tietoliikennelaboratorio, Otaniemi 1.9.1997
- 62 Kerttula Esa, Multimedia 90-luvun tietojärjestelmissä, teknologia, sovellukset, markkinat, Liikenneministeriö V55/94, Painatuskeskus Helsinki 1994, ISBN 951-0783-2680 s78-79 s. 63
- 63 Yllö Petri, HTV:n verkkomedian tekniikka, esitelmä Kansallisen multimediaohjelman päättöseminaarissa Finlandia-talolla Helsingissä 26-27.11.1997
- 64 Simulaatio Toivo Katilan Aivoista, [online] osoitteessa <http://www.hut.fi/HUT/Biomedical/mpg/topi2.mpg>, MPEG-tiedosto 453 kilotavua, viitattu 31.8.1997
- 65 HPY - Yritysassiakastuotteet- ja palvelut, [online] osoitteessa <http://www.hpy.fi/yritys/video/1/2.html>, viitattu 25.1.1998
- 66 Negroponte Nicholas, Being Digital, Vintage Books, New York 1996, ISBN 0-679-76837-8, s 121-122
- 67 Saarinen Jorma, Videoetäopetus osana monimuoto-opiskelua ja itseohjautuvuutta, Interaktiivinen teknologia koulutuksessa 1996 – konferenssijulkaisu, Hämeen kesäyliopisto, Hämeenlinna 1996, ISBN 951-53-0726-0, s 124-130
- 68 Ranta-Aho Merja, Insinööreistä Diplomi-insinöörejä työnantajan tukemana, Polysteeikki 4/92, Teknillinen korkeakoulu, Teknillisen korkeakoulun ylioppilaskunta, Espoo 1992
- 69 Wallenius Jaakko, Experiences from a Pan European MCU Service for the Educational Community, OnLine Educa Berlin'97 Book of Abstracts,

- International WHERE + HOW, Bonn, Germany 1997, ISBN 3-925144-09-9, s
27-30
- 70 [online] http://standards.pictel.com/reference/9706_itca_h323.ppt Ms-
PowerPoint tiedosto, viitattu 26.1.1998
- 71 PictureTel –Products – LiveLAN, [online] osoitteessa
<http://www.picturetel.com/livelanp.htm>, viitattu 26.1.1998
- 72 NetMeeting – Overview, [online] osoitteessa
http://www.microsoft.com/products/prodref/113_ov.htm, viitattu 26.1.1998
- 73 Maufer T, Semeria C, Introduction to IP Multicast Routing, July 1997, [online]
osoitteessa <http://ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-mboned-intro-multicast-03.txt>,
viitattu 25.1.1998, s.4
- 74 MBone (or IP Multicast) Information Web [online] osoitteessa
<http://www.mbone.com/>, viitattu 17.1.1998
- 75 Salminen Harri, FUNET-MBONE, [online] osoitteessa
<http://www.csc.fi/funet/mbone.html>, viitattu 3.1.1997
- 76 RealNetworks – The home of Real Audio, Real Video ..., [online] osoitteessa
<http://realaudio.com>, viitattu 25.1.1998
- 77 Xing Technology Corporation, [online] osoitteessa <http://www.xingtech.com>,
viitattu 25.1.1998
- 78 White Pine's CU-SeeMe Home Page, [online] osoitteessa
<http://www.cuseeme.com>, viitattu 25.1.1998
- 79 Working Group for Video-conferencing Support, Videoconf PEP for LCB,
[online] osoitteessa <http://wwwvc.cern.ch/Proj/pep/pep.html>, viitattu 3.2.1998
- 80 Video Conferencing Web, [online] osoitteessa <http://wwwvc.cern.ch>, viitattu
2.2.1998

- 81 Longworth Norman, Davies W Keith, Lifelong Learning, Kogan Page Limited, London 1996, ISBN 0-7494-1972-5, s 28-29
- 82 OU programmes on BBC, [online] osoitteessa <http://www.open.ac.uk/OU/TV.html>, viitattu 26.1.1998
- 83 TV1 Opetusohjelmat, [online] osoitteessa <http://www.yhe.fi/tv1ope>, viitattu 7.1.1998
- 84 Opintoradio, [online] osoitteessa <http://www.yle.fi/yle/opintoradio>, viitattu 7.1.1998
- 85 Leuven Institute for Innovative Learning (LINO), [online] osoitteessa <http://www.kuleuven.ac.be/admin/lv/niv2/lv-100.htm> /[admin/lv/niv2/lv-100.htm](http://www.kuleuven.ac.be/admin/lv/niv2/lv-100.htm), viitattu 7.1.1998
- 86 Audio Visual Centre, UCD, Ireland, [online] osoitteessa <http://www.wavc.ucd.ie>, viitattu 7.1.1998
- 87 NTU WWW: What is NTU, [online] osoitteessa <http://www.ntu.edu/overview.html>, viitattu 5.2.1998
- 88 DVB – Framer, [online] osoitteessa http://www.dvb.org/dvb_framer.htm, viitattu 26.1.1998
- 89 DAB, [online] osoitteessa <http://www.yle.fi/dab> viitattu 2.2.1998
- 90 Negroponte Nicholas, Being Digital, Vintage Books, New York 1996, ISBN 0-679-76837-8, s 48-50
- 91 Reinikainen Kalle, Viitala Tuulikki, Puhelin koulutuskäytössä, teoksessa Pohjonen Juha, Collan Seppo, Kari Jouko, Karjalainen Markku (toim), Teknologia koulutuksessa, WSOY, Juva 1995, ISBN 951-0-20146-4 s. 63-73

- 92 Karjalainen Markku, Audiografiikka, teoksessa Pohjonen Juha, Collan Seppo, Kari Jouko, Karjalainen Markku (toim), Teknologia koulutuksessa, WSOY, Juva 1995, ISBN 951-0-20146-4 s. 75-88
- 93 Jäntti Lauri, Televiestintä organisaation oppimisen tukena, Lisensiaattityö Teknillinen korkeakoulu, Sähkö- ja Tietoliikennetekniikan osasto, Espoo 1.12.1996, s 37-40
- 94 Joutsimäki Arto, CD-ROMit suomalaisessa koulussa, Interaktiivinen teknologia koulutuksessa 1996 –konferenssijulkaisu, Hämeen kesäyliopisto, Hämeenlinna 1996, ISBN 951-53-0726-0, s 108-109
- 95 European Commission V Framework Programme, (European Commision V Framework Programme, INFORMATION SOCIETY, Programme Technologies for Knowlwdge and Skills Acquisition, Proposal for a Reasarch Agenda, Draft for Large Scale Consulting, October 1997), [online] osoitteessa http://www.echo.lu/telematics/education/en/interact/bul_5th2.html, viitattu 7.1.1998. osat A ja B
- 96 Morrison Ian, The Second Curve, First Ballantine Books Trade Paperback Edition, ISBN 0-345-40788-1, May 1997 s. 66-68
- 97 Negroponte Nicholas, Being Digital, Vintage Books, New York 1996, ISBN 0-679-76837-8
- 98 Reizenman Michael J. Communications Technology 1998 Analysis & Forecast, IEEE Spectrum, January 1998, Viittaus elektronisesta versiosta osoitteesta <http://www.spectrum.ieee.org/jan98/features/comm.html> (käyttäjätunnuksellinen palvelu)
- 99 Lance Larry, The Internet Technology 1998 Analysis & Forecast, IEEE Spectrum, January 1998, Viittaus elektronisesta versiosta osoitteesta <http://www.spectrum.ieee.org/jan98/features/net.html> (käyttäjätunnuksellinen palvelu)

- 100 Wang Huaiqing, Wang Chen, Intelligent Agents in the Nuclear Industry, A Taxonomy of Intelligent Agents-sivuteksti, Computer, November 1997, s 31
- 101 Lucky Robert W, Outlook on Telecommunications, Computer, January 1998 s. 34
- 102 Cox Richard V, Three New Speech Coders from the ITU Cover a Range of Applications, IEEE Communications Magazine, September 1997, s 40-47
- 103 Mäenpää Keijo, Luukkainen Sakari, Teletekniikasta monimuotoiseen viestintään – Teleklusterin kilpailukyky, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos ETLA ja Teknillisen korkeakoulun TechNet Finland –yksikkö, Helsinki 1994, ISBN 951-628-184-2 s 20-25,
- 104 Lähde: Finnet-yhtiöiden esittelykalvosarja, Finnet-Liitto ry, Helsinki, joulukuu 1997
- 105 Lähde: Finnet-yhtiöiden esittelykalvosarja, Finnet-Liitto ry, Helsinki, joulukuu 1997
- 106 keskustelu tri Francesco Pasqualuccin (Telecom Italia) kanssa Leuvenissa (Belgia) 6.10.1997
- 107 Toimialakohtaiset ratkaisut [online] osoitteessa <http://www.hpy.fi/yritys/toimiala.html>, viitattu 4.10.1997
- 108 TeleTrain, [online] osoitteessa <http://www.tele.fi/yrietykset/toimialaratkaisut/teletrain.html>, viitattu 4.10.1997
- 109 Our purpose, [online] osoitteessa <http://www.lucent.com/cedl/mis.html>, viitattu 26.1.1998
- 110 Virtuaalinen kielikoulu, [online] osoitteessa <http://www.rc.hpy.fi/research/multimedia/kamu5/vls.html>, viitattu 7.2.1998

- 111 Van den Brande Lieve, Flexible and Distance Learning, John Wiley & Sons 1993, ISBN 0-471-93015-6, s 75-77
- 112 Johnson Gerry, Scholes Kevan, Exploring Corporate Strategy, 3rd edition, Prentice Hall International 1993, ISBN 0-13-296849-5 s 11
- 113 Johnson Gerry, Scholes Kevan, Exploring Corporate Strategy, 3rd edition, Prentice Hall International 1993, ISBN 0-13-296849-5 s 6-25
- 114 Johnson Gerry, Scholes Kevan, Exploring Corporate Strategy, 3rd edition, Prentice Hall International 1993, ISBN 0-13-296849-5 kuva s 17
- 115 Kotter John P., Leading Change, Harvard Business School Press, Boston 1996, ISBN 0-87584-747-1, 187 sivua
- 116 Courtney Hugh, Kirkland Jane, Viguerie Patrick, Strategy Under Uncertainty, Harvard Business Review, November-December 1997, s. 67-79
- 117 Armstrong Michael, A Handbook of Management Techniques, Kogan Page Limited, London 1991, ISBN 1-85091-077-4, s 330-333 Discounted Cash Flow
- 118 Schlueter Christopher, Shaw Michael J., A Strategic Framework For Developing Electronic Commerce, IEEE Internet Computing, November-December 1997
- 119 Toivonen Satu, Liimatainen Eero, Digitaalisen median sisältöohjelma, esitelmä Kansallisen multimediaohjelman päättöseminaarissa Finlandia-talolla Helsingissä 26-27.11.1997
- 120 Strategic Developments for the European Publishing Industry towards the Year 2000 Europe's Multimedia Challenge – Executive Summary, European Commission DG XIII/E EL-PUB 2, Brussels – Luxembourg 1996