Verkko-opetuksen tietotekniikkaa – PC-videoneuvottelu

S. Räsänen

Report B / 2002 / 2

UNIVERSITY OF KUOPIO
Department of Computer Science
and Applied Mathematics

P.O.Box 1627, FIN-70211 Kuopio, FINLAND

Sisällys

1 Johdanto 3
2 Videoneuvottelun standardit 4
3 Yhteystyypit videoneuvottelussa 6
4 Videoneuvottelujärjestelmät 7
4.1 MS-NetMeeting 10
4.2 eBeam 12
4.3 X to X 14
4.4 Streaming 15
5 Videoneuvottelu käytännössä 16
6 Yhteenveto 21
Lähteet 24

1 Johdanto

Videoneuvottelut mahdollistuivat 1980-luvulla. Tällöin teleoperaattorit vuokrasivat videoneuvottelupisteitään. Vuokraaminen oli kallista ja videoneuvottelupisteitä oli hyvin vähän. Videoneuvottelua ennen oli käytössä puhelinneuvottelut (audioneuvottelut, monipiste puhelinyhteydet). Videoneuvottelujärjestelmät ja ryhmäneuvottelujärjestelmät muuttuivat 1990-luvulla PC-pohjaisiksi järjestelmiksi. Luvun alkupuolella oli käytössä audiograafiset järjestelmät, joissa ääni ja grafiikka siirrettiin puhelinlinjoissa. ISDN-tekniikan kehittyessä 1990-luvun lopulla videoneuvottelut yleistyivät. ISDN-pohjaiset järjestelmät ovat tälläkin hetkellä tyypillisiä videoneuvotteluyhteyksiä.

Internet-pohjaiset järjestelmät tulivat 1990-luvun lopussa. Tällöin ilmestyivät netti-pohjaiset puhelimet ja PC-neuvottelujärjestelmät. Internet-tekniset toteutukset olivat halvempia ja helpompia toteuttaa, mutta niissä oli mm. kuvan ja äänen laatu heikompaa. Tällä hetkellä on käytössä niin ISDN-pohjaiset järjestelmät sekä Internet-pohjaiset järjestelmät. Internet-järjestelmiä käytetään lähiverkon tai puhelin/kaapeli-tv:n (xDSL ja kaapelimodeemi) välityksellä.

PC-pohjaisten järjestelmien etuina ovat fyysisen liikkumisen minimoituminen, kustannusten minimoituminen (PC:hen on helppo lisätä äänikortti ja videokamera. Videokamera liitetään videokorttiin tai nykyisin yhä enemmän on yleistynyt USB-väylään liitettävät kamerat. Lisäksi tarvitaan videoneuvotteluohjelmisto. Ohjelmistot ovat halvimmillaan ilmaisia.) sekä PC:n ohjelmistojen käyttämisen helppous. Yhtenä tärkeänä etuna on myös laitteiden vuokraaminen, oma pc:hän on aina käytettävissä, kun taas vuokrattava laite vaatii ennakkosopimista.

Videoneuvotteluyhteydet voivat olla kahden tai useamman pisteen välillä. Tämä mahdollistaa laajojenkin tapaamisten muodostamisen. Videoneuvottelussa voidaan äänen ja kuvan lisäksi siirtää tiedostoja, käyttää yhteistä valkotaulua, käydä taustalla chat-tyyppistä keskustelua sekä käyttää jotakin yhteistä sovellusta.

Videoneuvottelua voi soveltaa opetuksessa monissa erilaisissa tilanteissa. Tyypillisiä sovelluskohteita ovat asiantuntija luennot, jolloin asiantuntija ja kuulija ovat fyysisesti eri paikoissa. Toinen sovelluskohde on etäluentoijen pitäminen, jossa kuulijajoukkoja voi olla useassa paikassa yhtä aikaa. Videoneuvottelu soveltuu myös hyvin tietotekniikan ohjaustilainteisiin, joissa ohjaaja ja

ohjattava ovat fyysisesti eri paikoissa. Videoneuvotteluohjelmien avulla voidaan siirtää ohjattavan tietokoneen näyttö ohjaajalle, ja he voivat työskennellä yhdessä. Yksi tyypillinen sovelluskohde on myös kokoukset. Järjestelmän avulla saadaan samaan kokoukseen useat ryhmät mukaan matkustamatta. Tyypillinen hyöty järjestelmistä on matkustamisen välttäminen ja usean ryhmän tavoittaminen samaan aikaan. Yhtenä suurena etuna on myös, että neuvotteluyhteys voidaan muodostaa nopeasti.

Videoneuvottelujärjestelmiä on myynnissä melko paljon. Järjestelmät voidaan luokitella ISDN-pohjaisiksi (piirikytkentäinen) tai internet-pohjaisiksi (pakettikytkentäinen). Toinen järjestelmien kategoriointikeino voisi olla vaikkapa hinta. Halvimmat järjestelmät ovat melkein ilmaisia, kalliimmat järjestelmät voivat maksaa kymmeniä tuhansia. Tässä raportissa kuvaillaan videoneuvottelujärjestelmien käyttämiä standardeja sekä esitellään erilaisia järjestelmiä. Raportin lopussa on kokemuksia järjestelmien käytöstä sekä ideoita videoneuvottelun käyttökohteista.

2 Videoneuvottelun standardit

Äänen ja videon siirtoon tietoverkoissa on olemassa useita standardeja [Ipy01]. Tärkeimmät standardit ovat H320 sarjaa, joka käsittelee videoneuvottelua. Äänen siirtoon ja paukkaukseen liittyvät standardit G.711, G.722 ja G.728. Ne määrittävät äänen siirron ja pakkauksen eri kaistanleveyksillä ja siirtonopeuksilla (G.711 kolmen kilohertsin kaistanleveydellä, 64 kbit/s siirtonopeudella; G.722 seitsemän kilohertsin kaistanleveydellä 48 tai 56 kbit/s siirtonopeudella ja G.728 kolmen kilohertsin kaistanleveydellä 16 kbit/s siirtonopeudella).

Videokuvan pakkausta tarvitaan, kun halutaan siirtää videokuvaa mahdollisimman tehokkaasti tietoverkoissa. Pakkaukseen liittyviä standardeja ovat H.261 ja H.263. H.261 on yleisin menetelmä, jota tarvitaan H.320, H.323 ja H.324 strandardeja tukevissa järjestelmissä. H.263 on kehittyneempi versio ja se luotiin H.324 standardia varten.

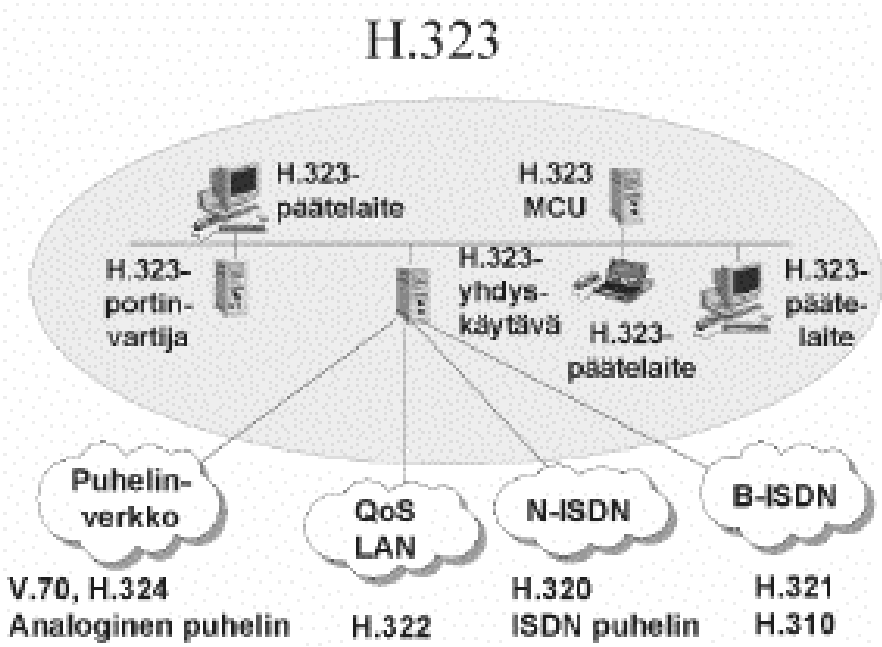
Videoneuvottelua varten on määritetty H.320, H.321, H.322, H.323 ja H.324 standardit. Perusstandardina on H.320, joka määrittää videoneuvottelun ISDN-verkoissa (n*64 kbit/s). Standardiluonnos

H.321 on luotu ATM-verkossa tapahtuvaan videoneuvotteluun. H.322 on myös luonnos, joka käsittelee videoneuvottelua verkoissa, joissa taataan tietty nopeus (esim. Ethernet-verkot).

Takuunopeutta ei aina saavuteta ja tätä varten on määritelty standardi H.323, joka käsittelee videoliikennettä lähiverkossa. H.323- standardi luo perustukset ääni-, video- ja datakommunikaatioon IP-pohjaisissa verkoissa, mukaan lukien Internet. Käyttämällä H.323- standardia, eri valmistajien tuotteet ja ohjelmistot voivat toimia yhdessä niin, ettei käyttäjän tarvitse kantaa huolta yhteensopivuudesta. H.324 määrittelee videoneuvottelun V.34-modeemeille analogisessa verkossa (puhelinverkko, 28.8 kbit/s).

H.323- suositus tarjoaa tuen myös monipiste-videokonferensseihin. H.323 mahdollistaa myöskin multicast- lähetykset. H.323 sallii myös päätepisteiden erilaiset siirtokapasiteetit. H.323- standardissa määritellään päätelaite, yhdyskäytävä, portinvartija ja monipisteneuvottelun hallintayksikkö järjestelmät.

T.120 sarjan standardeilla määritetään verkon ja päätelaitteiden ominaisuuksia (T.121-T.125) sekä neuvottelusovellusten (T.126-T.128) ominaisuuksia. T.126 määrittää metodin pysäytyskuvien katseluun ja merkintöjen tekoon kahden tai useamman neuvottelijan välillä. Tämä protokolla mahdollistaa ns. yhteisen fläppitaulun käytön. T.127 määrittää tiedostojen lähettämisen kahden tai useamman neuvottelijan välillä. T.128 määrittää Windows -sovellusten yhteiskäytön kahden tai useamman osapuolen välillä.



Kuva 1.H.323-suosituksen määrittelemät järjestelmät: päätelaite, portinvartija, yhdyskäytävä sekä MCU (multipoint conference unit, usean pisteen videoneuvottelussa käytettävä silta). [Por01]

3 Yhteystyypit videoneuvottelussa

Videoneuvottelun yhteystyyppeinä on piirikytkentäinen tai pakettikytkentäinen kommunikointikanava. Piirikytkentäisessä kommunikointikanavassa yhteys avataan signaloimalla ja tätä yhteyttä käytetään datan siirrossa lähettäjältä vastaanottajalle. Piirikytkentäisessä ratkaisussa tiedon siirrossa ei tarvita osoitetta datan mukana ja se soveltuu hyvin kahden pisteen väliseen liikenteeseen, jossa yhteys muodostetaan esim. perinteisen puhelinverkon avulla. Piirikytkentäisellä yhteystyypillä toteutettu monipisteneuvottelu on kallista. Tällöin tarvitaan puhelinverkkoon liittää laite MCU (Multi Connection Unit). Piirikytkentäisessä yhteydessä käytetään mm. H 320-standardin mukaisia ISDN-videoneuvottelulaitteita.

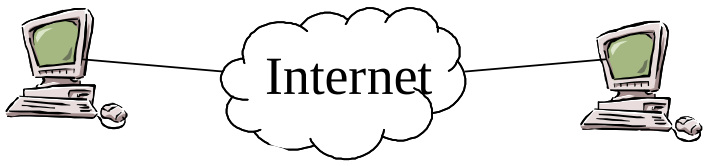
Pakettikytkentäisessä kommunikointikanavassa data kootaan tietyn kokoisiin paketteihin. Paketissa on datan lisäksi osoite, jonne se on menossa. Verkossa paketit liikkuvat siirtojärjestyksessä. Pakettikytkentäisiä järjestelmiä käytetään lähiverkossa ja Internetissä. Pakettikytkentäisissä yhteyksissä monipisteneuvottelujen järjestäminen on helppompaa ja halvempaa kuin piirikytkentäisessä, sillä

osa järjestelmistä ei tarvitse MCU:ta tai se on järjestettävissä tavallisella verkon palvelimella. Järjestelmien haittoina piirikytkentäisyyteen verrattuna ovat reaaliaikaisen äänen ja videokuvan siirto, jolloin syntyy viivettä tai pahimmillaan pakettien hukkaantumista. Pakettikytkentäisiä järjestelmiä ovat mm. Internet-kuvapuhelimet ja videoneuvottelujärjestelmät. Ensimmäinen käyttöönotettu standardi oli H 323.

ATM-videoneuvotteluyhteys (Asynchronous Transfer Mode) toteutetaan molempia tekniikoita hyödyntäen. ATM perustuu piirikyntentäiseen virtuaaliseen yhteyteen, jossa tiedonsiirto ja kytkeytyminen tapahtuukin pakettien avulla. Paketin koko on 53 tavua, jolloin kytkentäviive pysyy pienenä. Tekniikkansa ansiosta ATM mahdollistaa suuret siirtonopeudet, joka riittää mm. videokuvan siirtoon hyvin. Siirtonopeuden lisäksi ATM:ssä voidaan videoneuvottelua varten varata tietty kaistanleveys, jossa data siirtyy halutulla siirtonopeudella riippumatta verkon muusta kuormituksesta. ATM-yhteyttä voidaan hyödyntää TCP/IP-tiedonsiirtoprotokollia hyödyntävissä järjestelmissä.

4 Videoneuvottelujärjestelmät

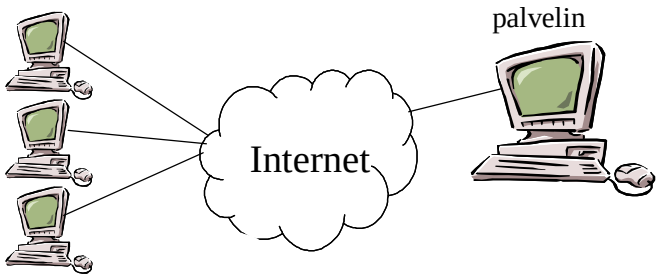
Videoneuvottelujärjestelmät voivat toimia kahdenkeskeisessä neuvottelussa, pienryhmätyöskentelyssä sekä isoissa suurryhmäkokouksissa. Eri käyttötilanteisiin löytyy sopivat järjestelmät. Kahdenkeskeisiä eli ns. point-to-point –neuvotteluita voidaan käyttää vaikkapa asiantuntija kanssa keskusteluun, verkko-opiskeluun (esim. ohjaustilanne) tai yhteistyön tekoon vaikkapa jossakin projektissa.



Kuva 2. Kahden pisteen neuvottelutilanne.

Kahdenkeskeisiä yhteyksiä voidaan käyttää vaikkapa pienryhmien kokouksissa tai tapaamisissa. Yhteydet voivat olla point-to-point –tyyppisiä (Kuva 2. **Kahden pisteen neuvottelutilanne.**) eli tällöin kahden koneen välillä on yhteys ja molemmissa etäpisteissä on useita henkilöitä

työskentelmässä. Tiedon näyttämiseen voidaan käyttää vaikkapa dataprojektoria, jolloin pienryhmäläisten ei tarvitse sijaita tiiviisti saman näytön ympärillä. Tällaisia tilanteita voivat olla projektikokoukset, työnohjaukset, pienryhmätutoroinnit tai asiantuntijatapaamiset.



Kuva 3. Pakettikytkentäinen monen pisteen neuvottelutilanne.

Kun istuntoon liittyy useita pisteitä (yksittäisiä henkilöitä tai pienryhmiä), niin silloin tarvitaan jollakin tavalla rakennettu monipistesilta. Tätä varten on olemassa palveluntarjoajilla laitteistot tai monipisteyhteys voidaan muodostaa käytettävillä ohjelmilla/laitteilla, joissa jokin tapaamiseen osallistuva tietokone toimii palvelimena ja johon muut kokoukseen osallistuvat liittyvät (Kuva 3.) Tällaisia tilanteita voi tulla niin pienryhmissä tai isoimmissakin ryhmissä. Saman tietokoneen äärellä voi olla yhden henkilön sijasta useita henkilöitä.

Järeimmillään videoneuvottelu toimii kahden tai useamman pisteen välillä ja jokaisessa etäpisteessä on suuret ryhmät. Tällaisia tilanteita ovat mm. seminaarit, koulutukset ja asiantuntijaluennot. Yhteydet muodostetaan nopeilla yhteyksillä ja tilat on suunniteltu suurryhmien kokoontumista varten. Hyvässä tilassa on oltava useita kameroita, joita voidaan ohjata yhdestä pisteestä. Äänentoisto on järjestetty hyvin niin kuuntelun kuin puhumisen näkökulmasta. Yhteyden muodostamiseen käytetään esim. useita ISDN-liittymiä, määrä voi olla vaikkapa 3 tai 6 samanaikaista yhteyttä. Toinen tapa nopean yhteyden muodostamisessa on käyttää lähiverkkoa. Lähiverkkoratkaisut perustuvat tyypillisesti TCP/IP ratkaisuihin (pakettikytkentäinen ratkaisu). Piirikytkentäiset monipisteyhteydet muodostetaan monipistesillan avulla, kahden pisteen väliset yhteydet muodostetaan suoraan.

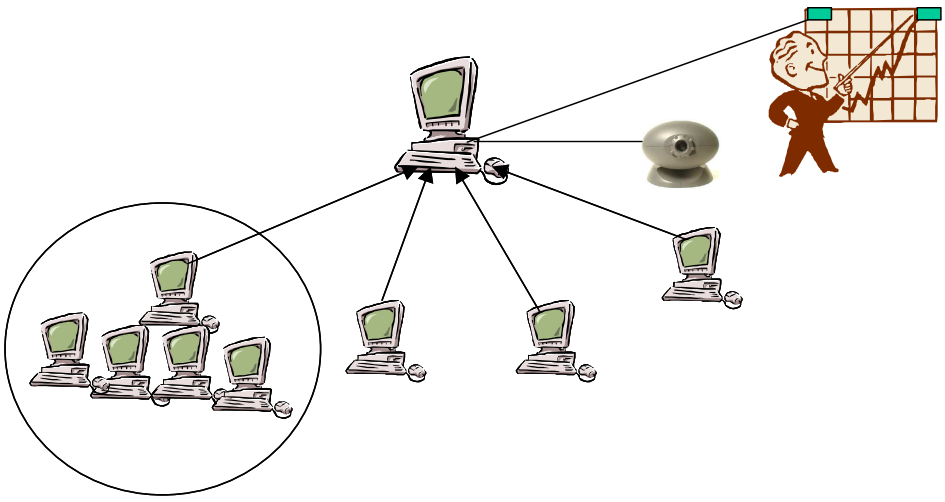
Videoneuvottelujärjestelmiä on tarjolla paljon. Järjestelmät vaihtelevat yksittäisestä ohjelmasta laitteisiin ja niihin liittyviin ohjelmiin. Vastaavalla tavalla hinta vaihtelee paljon, halvimmat järjestelmät ovat ilmaisia. Videoneuvottelujärjestelmiä ovat mm.

- CU-SeeMe - Internet-kuvapuhelin. Kirjoitushetkellä tuorein versio tuotteesta on CU-SeeMe 3.1.1, joka tukee 12 yhtäaikaista video- ja audioyhteyttä. Yhteydet voivat olla suoria yhteyksiä toisiin CU-SeeMe-sovelluksiin tai monipistesiltojen kautta tulevia yhteyksiä. Ohjelman ominaisuuksia ovat tekstipohjainen chat, jaettu liitutaulu sekä multicast-tuki.
- NetMeeting – Microsoftin ilmainen H.323 järjestelmä, joka tukee myös T.127 ja T.128 standardeja sekä H.263-videopakkausta.
- SameTime – Lotus tuoteperheen vastaus NetMeetingille
- eBeam – Järjestelmä, joka tallentaa/siirtää esim. valkotaululle piirretyn tiedon..
- XtoX –suomalaisen Xenex Oy:n PC-pohjainen videoneuvottelulaitteisto. XtoX toimii niin ISDN-videoneuvottelulaitteistona (1-6 ISDN-liittymää) kuin H.323-standardin mukaan IP-pohjaisena järjestelmänä. Äänen ja kuvan pakkaus tehdään VCON-koodekilla.
- PictureTel LiveLAN - PictureTel on koodekkipohjainen client-ratkaisu, jossa äänen ja kuvan pakkaaminen on toteutettu omalla kortilla. LiveLAN koodekkikorttia voi käyttää vain videoneuvotteluun. LiveLAN on H.323-yhteensopiva. LiveManager on verkonhallintaohjelmisto LiveLAN-clienteille, jonka avulla voidaan rajoitettaa lähiverkon tiedonsiirtokaistan käyttöä, kerätä loki-tietoja ja monitoroida videoneuvotteluyhteyksiä. LiveGateway toimii yhdyskäytävänä LiveLAN-laitteiden ja H.320-laitteiden (ISDN) välillä. PictureTel 330 NetConference on PictureTel:in H.323-monipistesilta, joka tukee maksimissaan 24 yhtäaikaista käyttäjää ja se tukee myös T.120-standardin mukaista dataneuvottelua.
- MeetingPoint - H.323-monipistepalvelin. Järjestelmä on ohjelmistopohjainen, joka on asennettavissa niin Windows- kuin Solaris-palvelimille. MeetingPoint tukee H.323-standardia. T.120-dataneuvottelustandardista MeetingPoint toteuttaa liitutaulun ja tiedostojen siirron.
- ViaVideo, ViewStation - Polyspan-tuoteperheen IP-pohjaiset videoneuvottelujärjestelmät.
- Vcon Vigo Professional – videoneuvottelujärjestelmä, joka sisältää laitteet ja ohjelmiston. Järjestelmän avulla voidaan toimia ISDN/IP-pohjaisesti. Järjestelmä sisältää myös multicasting toiminnon. Järjestelmässä kuvan pakkaus tapahtuu koodekkipohjaisesti. Sovellusten jakaminen voidaan toteuttaa NetMeetingin avulla tai VCON-ohjelman avulla.
- Radvision – monipistesilta & yhdyskäytävä
- Ezenia – monipistesilta & yhdyskäytävä

Tässä raportissa tutustutaan tarkemmin vain muutamiin järjestelmiin. Valitut järjestelmät poikkeavat toiminnoiltaan toisistaan. Tutustuttavat järjestelmä ovat MS NetMeeting, eBeam ja XtoX. Kappaleessa 4.4. kuvataan myös streaming tyyppinen toiminta-ajatus.

4.1 MS-NetMeeting

NetMeeting on eräs esimerkki PC-pohjaisesta konferenssiohjelmista. Ohjelma on ilmainen ja se on ladattavissa valmistajan kotisivuilta http://www.microsoft.com tai sen voi asentaa esim. Windows-98/NT/2000/XP käyttöjärjestelmän asennuslevyltä. Kirjoitushetkellä tuorein version on 3.01 ja ohjelman saa mm. suomen ja englannin kielisinä versioina. Ohjelmisto toimii Microsoftin Windows käyttöjärjestelmissä.



Kuva 4. Microsoft NetMeeting käyttöidea.

NetMeeting käyttö perustuu ideaan, jossa kokoukseen osallistuvat soittavat johonkin kokoukseen osallistuvaan tietokoneeseen. Yhteys voidaan muodostaa mm. IP-osoitteen tai koneen tunnuksen avulla. Tällöin isäntäkone ja siihen mennessä kokoukseen osallistuneet saavat viestin uudesta yhteydestä, jolloin he voivat hyväksyä tai hylätä uuden jäsenen. Yhteyksien määrä ei ole rajaton, joten jos jossakin pisteessä on useimpia henkilöitä, niin heistä yhdestä koneesta on yhteys. Tämän koneen näytöstä voidaan siirtää helppolukuinen kuva laajemmalle joukolle vaikkapa data-projektorin avulla.

Kun yhteys on muodostettu kokouksessa olevat henkilöt näkevät videokuvana vastapään lähetyksen (vaatii videokameran) sekä kuulevat äänen (vaatii tietokoneelta äänikortin sekä mikrofonin ja kaiuttimet). Videokuvan ja äänen lisäksi NetMeetingillä voidaan käyttää:

- yhteistä valkotaulua (Whiteboard)
- yhteistä keskustelua (Chat)
- tiedostojen siirtoa (Transfer Files)
- ohjelman jakamista (Share Program)

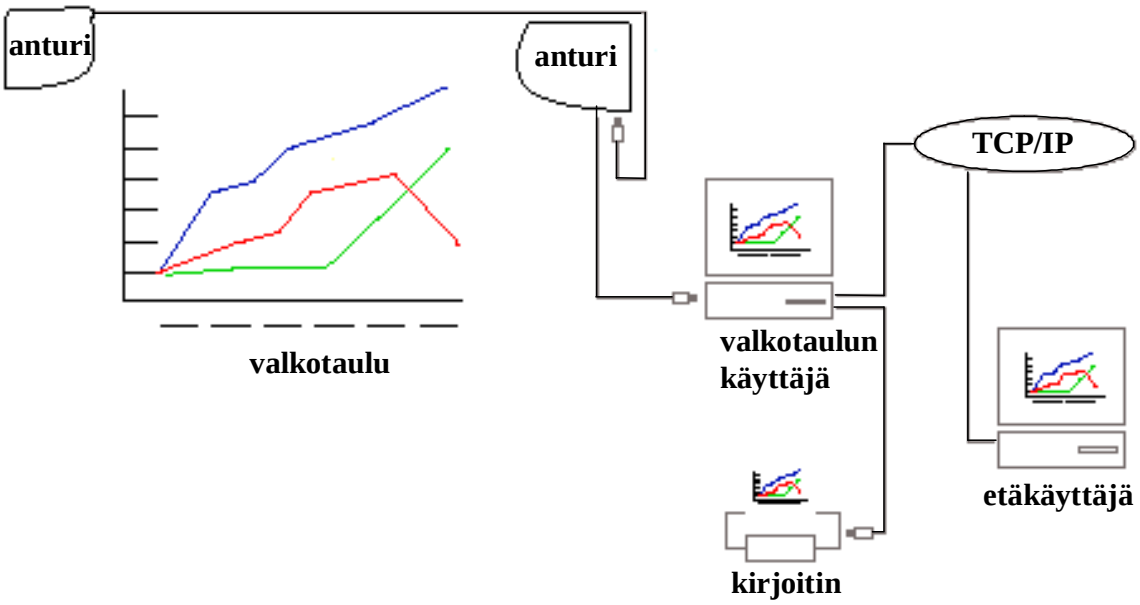
Valkotaulu muistuttaa Windows:n Paint-ohjelmaa, jolla voi piirtää. Piirros näkyy kaikilla kokouksen jäsenillä, jolloin jokainen voi olla myös aktiivinen piirtäjä sekä jokainen voi tallentaa piirroksen. Keskustelun avulla jokainen jäsen voi laittaa viestin kaikille tai vain tietyille henkilöille. Keskustelun voi myös tallentaa. Tiedostojen siirron avulla voidaan siirtää tiedostoja kokoukseen osallistuvien välillä. Ohjelmiston jakamisessa voidaan yhden koneen näyttöä jakaa muiden katseltavaksi (jaettava on jokin sovellus, jota voi esitellä / yhteiskäyttää). Jakaminen voidaan tehdä myös yhteiskäyttöisesti (Collaborative), jolloin kokoukseen osallistuvat henkilöt voivat tehdä yhteistä työtä.

NetMeetingissä yhteyden muodostaminen tapahtuu siis esim. IP-osoitteen avulla. Yhteyden muodostamisessa voidaan käyttää myös ILS-palvelinta (Internet Locator Server), joka asennetaan johonkin tietokoneeseen organisaatiossa tai käytetään valmiita palvelimia. Kun NetMeeting asennetaan, niin silloin määritellään, mihin ILS-palvelimeen ollaan käynnistyksen yhteydessä. ILS-palvelimella olevat yhteydet näkyvät luettelona, jolloin kaksoisnäpäytyksellä henkilön tunnukseen päästään soittamaan kyseiselle henkilölle. [Net01]

Vastaavanlainen ratkaisu löytyy Lotus-tuoteperheestä. Tuote on SameTime, joka perustuu Lotus Domino-palvelinympäristöön. Lotus Domino palvelin voidaan asentaa useille eri käyttöjärjestelmille, mm. Windows2000, Mac, AS/400, AIX, Red Hat Linux, Solaris, HP-UX ja Novell Netware. Domino-palvelimelle asennetaan SameTime-palvelin osat. SameTime ohjelmistoa voidaan käyttää joko Lotus Notes työasemasovelluksen avulla tai Internet-selaimen avulla. [Lot01]

4.2 eBeam

eBeam tuotteen avulla voidaan siirtää ja/tai tallentaa esityksessä käytettävät tiedot sähköiseen muotoon. Tietolähteinä voi olla jollakin ohjelmalla tehty data-tiedosto. Uutena piirteenä videoneuvottelujärjestelmiin nähden on tullut tiedon sieppaaminen vaikkapa valkotaululta. Tuotepaketti sisältää kaksi valkotauluun liitettävää anturia, valkotaulutussien kotelot, valkotaulun pyyhkimen ja liitäntäkaapelit tietokoneen ja antureiden välillä. Ohjelmistopakettina tulee sovellus, jolla voidaan seurata/tallentaa esitys, muodostaa kokous sekä liittyä kokoukseen.



Kuva 5. eBeam-järjestelmän käyttöidea.

Käyttöideana on siirtää valkotaululle piirretty kuva sähköiseen muotoon. Ohjelmisto osaa tallentaa kuvan muutamaan tyypilliseen tiedostoformaattiin (jpg, bmp, tiff). Esitys voi sisältää useita dioja. Diassa voi olla vaikkapa PowerPointilla piirretty esitys, jota voi täydentää niin lähi- kuin etäkäyttäjäkin. Dia voi sisältää valkotaululle piirrettyä kuvaa. Tietokoneelle muodostuvaa kuvaa voi näyttää vaikkapa dataprojektorilla suuremmalle yleisölle.

Etäyhteys muodostetaan jakamalla yhteys isäntäkoneelta. Jakamisessa määritetään istunnon nimi, johon etäkäyttäjät liittyvät. Istunnon asetuksilla voidaan määrittää salasana sekä oikeudet etäkäyttäjälle (esim. sallitaan etäkäyttäjälle kuvan täydentäminen). Etäyhteys muodostetaan liittymällä istun-

toon. Istuntoon liittymiseksi tarvitaan tietää isäntäkoneen ip-osoite sekä istunnon nimi, tarvittaessa käyttäjätunnus ja salasana.

Istunnossa olevat henkilöt voivat lisätä esitykseen uusia dioja. Dioihin voi piirtää, kirjoittaa tai käyttää korostuskynää. Etäkäyttäjäkin voi lisätä vaikkapa oman PowerPoint esityksen tiedostona. Tiedosto siirtyy ensin kaikille käyttäjille, jonka jälkeen se näytetään. Istunnossa olevat henkilöt voivat käyttää chat-keskustelua, joka näkyy jokaisella istuntoon osallustuvalla tai vain halutuilla henkilöillä.

Digitaalisen valkotaulun (eBeam System 1) lisäksi tuoteperheeseen kuuluvat eBeam Imageport ja eBeam Presenter. Imageport tuote sisältää PalmOs kämmenlaitteen, jonka avulla voidaan tallentaa esitys rompulle sekä laitteeseen voidaan liittää kirjoitin. Tällöin toiminta onnistuu ilman tietokonetta. Presenter ohjelman avulla voidaan esitys nauhoittaa RealVideolla (versio 8 tai tuoreempi) katseltavaksi tuotteeksi. Nauhoituksessa tallentuvat videokuva ja ääni. Kuva ja ääni sykronoidaan eli esitystä voi seurata jälkeenkin päin.

Esityksen diat voidaan tallentaa kuvaformaatteina tai htlm-muodossa. Html-muotoinen esitys sisältää linkin jokaiseen yksittäiseen jpg-kuvaan. Html-muotoon voi lisätä vaikkapa RealVideo-esityksen. Html-sivulle tehdään linkki eBeamin esityksestä tallentamaan smi-tiedostoon. Smi-tiedosto avaa RealPlayerin ja synkronoi äänen ja kuvan. Yhteys voidaan muodostaa lähiverkon tai vaikkapa gsm-puhelimen avulla. Gsm-puhelin yhteys on toki hitaampi, mutta valkotaululle piirrettävä kuva tulee melkein reaaliajassa vastaantottajille. eBeam sisältää myös NetMeeting-ohjelmiston käytön, jos tietokoneeseen kyseinen on ohjelma asennettu.

Tuote soveltuu opetustilanteeseen, ohjaustilanteisiin sekä yhteisen työn tekemiseen. Opetustilannetta voi seurata useasta pisteestä reaaliajassa. Opetustilanteesta siirretään valkotaulun tiedon lisäksi jonkun kolmennen ohjelman tietoa ja ääntä (esim. NetMeetingin avulla). Ääniyhteyden voi muodostaa myös vaikkapa neuvottelupuhelun avulla, tällöin ääni ei liity eBeam-järjestelmään. Opetustilanteen voi tallentaa myöhempää käyttöä varten vaikkapa www-palvelimella julkaistavaksi. Tällöin opiskelijat voivat seurata vaikka luennon uudelleen ja uudelleen. Ohjaustilanteissa järjestelmän avulla voidaan tutoroida niin yksittäistä henkilöä kuin pienryhmää/-ryhmiä.

4.3 X to X

XtoX on suomalainen PC-pohjainen videoneuvottelulaitteisto [Xen02]. XtoX:stä löytyy sekä ISDN-pohjainen laitteisto että IP-pohjainen laitteisto. ISDN-laitteisto tukee H.320 ja IP-laitteisto H.323 standardia. XtoX laitteistosta laitteistosta löytyy useita eri versioita.

- XtoXVIGO on USB-väylään kytkettävä videoneuvottelulaite
- XtoX Desk - on PC-pohjainen videoneuvottelulaitteisto
- XtoX Group - on PC-pohjainen videoneuvottelulaitteisto ryhmätyö- sekä auditoriotiloihin

Videoneuvottelua toteutettaessa tarvitaan mm. PC-tietokoneen lisäksi PCI-koodekki (koodekki muuntaa analogisen videosignaalin digitaaliseen muotoon ja pakkaa signaalin siirtotielle sopivaksi ja vastaavasti vastaanottava koodekki muuttaa digitaalisen signaalin analogiseksi videosignaaliksi), kamerat (dokumenttikamera sekä yleisöä/esiintyjää kuvaava kamera), mikrofoni(t) ja kaiuttimet. Jos vastapään videokuvaa halutaan näyttää suuremmalle yleisölle, niin silloin tarvitaan myös dataprojektori tai vastaava. XtoX laitteisto tukee Windows 98, NT ja 2000 käyttöjärjestelmiä. PC-tietokoneessa tulee olla toimiva ISDN- tai IP-yhteys. Mitä tehokkaampi yhteys on, sitä parempi ja terävämpi videokuva on käytettävissä.

Laitteistoa käytetään XtoX Visual Meeting ohjelmiston avulla. Ohjelmiston avulla muodostetaan yhteys toiseen videoneuvottelulaitteeseen, katkaistaan yhteys, tallennetaan osoite tai puhelinnumero visuaaliseen puhelinmuistioon, ohjataan äänitoimintoja, ohjataan kameratoimintoja, ohjataan dokumenttitoimintoja sekä käytetään NetMeeting datatoimintoja. [Xen02]

Laitteiston ja ohjelmiston avulla voidaan muodostaa kaksipisteneuvottelu tai monipisteneuvottelu. Monipisteneuvottelussa istuntoon osallistuvat laitteet soittavat monipistesiltaan tai yhdyskäytävään. Tällöin istuntoon voi osallistua vaikkapa eri paikkakunnilla olevat henkilöt/ryhmät.

4.4 Streaming

Streaming tarkoittaa videokuvan ja äänen esittämistä Internetin välityksellä. Tällaisia esityksiä voidaan tehdä mm. multimedian avulla tai videoneuvottelun tallentamisen avulla. Esitystä katsotaan erillisillä ohjelmilla. Tällaisia ohjelmia on mm. Microsofin MediaPlayer ja NetShow, RealNetworks:n RealPlayer tai RealOne, MacroMedian Shockwave, Xing Technology:n Stream Works ja VDONet:n VDOLive.

Streaming:n tekemisessä kootaan mm. videomateriaalia, digitaalikameralla otettua kuvaa, videoneuvottelumateriaalia, ääntä ja tekstiä yhdeksi tuotteeksi. Tämä kokoamien voidaan tehdä useilla eri ohjelmilla. Tuote voidaan tallentaa nettiin vaikkapa www-sivulta katseltavaksi tai se voidaan tallentaa vaikkapa cd-rom –levylle tai videonauhalle. Streaming tuotteita voidaan katsella netistä livenä (esim. videokuva jostakin suorasta luennosta) tai on-demand:na (esim. luento nauhoitettu ja tallennettu streaming:ksi).

Kuvan ja äänen tallentaminen tietoverkoissa siirrettävään muotoon vie paljon tilaa. Tiedostojen koon pienentämiseksi tarvitaan tehokkaita pakkausmenetelmiä. Tällaisia pakkausalgoritmejä ovat [Hun97]:

- H.261, jokäytetään lähinnä videoneuvotteluissa. Koodaus on vastaavanlainen kuin MPEG:ssä eli se kykenee säätelemään kuvan laadun ja liikkeen suhdetta.
- H.263 on ITU-T -standardi, joka on suunniteltu pieniä siirtonopeuksia varten.
- MPEG-1, jonka kohteenaan 1 - 1,5Mbps tiedonsiirtonopeus, MPEG-1:n tarkoituksena on tarjota VHS-tasoista videota 352x288 resoluutiolla ja 30 ruutua sekunnissa. Pakkaaminen ja purkaminen tehdään yleensä omalla laitteistollaan, esim. videokortilla.
- MPEG-2 on laajennus MPEG-1:lle, joka tarjoaa paremman resoluution videolle ja paremmat ääniominaisuudet. MPEG-2:n kohteena ovat 4 - 15Mbps siirtonopeudet.
- MPEG-4, jonka tarkoituksena on tarjota pakkausmenetelmä, joka sopii videoneuvotteluihin.

Perinteinen Internetin tiedonsiirto keskittyy toimittamaan datan perille luotettavasti mahdollisimman pienellä viiveellä ja TCP/IP pystyy suoriutumaan tästä tehtävästä varsin hyvin. TCP/IP protokolla ei pysty toteuttamaan reaaliaikaista tiedonsiirtoa, koska datapakettien siirtäminen aiheuttaa katkoksia informaatioon. Multimedian siirtämissä aikakatkokset eivät ole laadun kannalta hyviä.

Tiedonsiirtoon on kehitetty myös muutamia protokollia. Tällaisia protokollia ovat mm. RTSP (Real Time Streaming Protocol), RTP (Real Time Protocol),UDP (User Datagram Protocol) ja XUDP (eXtended User Datagram Protocol). Protokollien tarkoituksena on pitää tiedonsiirto käynnissä jatkuvasti, vaikka laatu ei olisikaan kaikkein parhain. [Hun97][Mic97]

RTP on suunniteltu ensisijaisesti huolehtimaan reaaliaikaisuuden asettamia vaatimuksia. Se liittää datapaketteihin sarjanumerot, jotta vastaanottaja kykenee rakentamaan tietovirran oikeassa järjestyksessä. RTP toimii multicast -menetelmällä, eli paketteja voidaan lähettää useaan eri kohteeseen samanaikaisesti. RTSP toimii RTP:n päällä. Se standardisoi verkossa liikkuvien multimediapakettien otsikoiden pakkausmenetelmää. Toisalta RTSP minimoi odotusaikoja, kun käyttäjä selaa videoesitystä eteenpäin tai taaksepäin. [Hun97][Mic97]

UDP on vaihtoehto TCP:lle. UDP pyrkii siirtämään tietoa nopeammin. TCP/IP:ssä esitettiin paketit oikeassa järjestyksessä ja jos jokin paketti puuttui, sitä jäädään odottamaan. UDP sallii myöhässä olevien tai virheellisten pakettien poispudottamisen. Lopputulos ei vastaa alkuperäisen laatua, koska virheentarkistusta on heikennetty, mutta näin saadaan aikaan suhteellisen sulava esitys. XUDP on UDP:n parannus. XUDP pyrkii toimimaan kuten UDP, mutta periaatteena on liittää tämän toimintokokonaisuuden lisäksi TCP:n virheiden minimointi. Protokolla voidaan toteuttaa perinteisen UDP:n päälle IP-rajapintana lisäämällä siihen nopea tarkistussummamenetelmä ja I/O -multipleksaus. [Hun97][Mic97]

5 Videoneuvottelu käytännössä

Edellisissä kappaleissa kuvattiin videoneuvottelussa käytettäviä standardeja ja välineistöjä. Tässä kappaleessa hahmotellaan erilaisia videoneuvottelun käyttötilanteita. Halvimmillaan ja helpoimmillaan videoneuvotteluun osallistuvilla henkilöillä on käytössään IP-yhteyksinen tietokone sekä Windows 95 tai uudempi käyttöjärjestelmä. Tällöin voidaan asentaa NetMeeting sovellus. Jos vaaditaan yhteydeltä tehokkuutta, niin silloin kannattaa hankkia erilliset laitteet videoneuvottelua varten. Tämä voidaan toteuttaa myös PC-pohjaisesti, jolloin tietokoneeseen asennetaan koodekki ja tarvittavat kamerat ja äänentoistiin liittyvät laitteet. Yhteys muodostetaan usealla ISDN-yhteydellä tai lähiverkon avulla.

Videoneuvottelu onnistuu yksinkertaisimmillaan omassa työpisteessä. Tällöin äänentoisto ja videokuva ei ole välttämättä parhainta, mutta se riittää moniin tilanteisiin. Jos äänentoistolta ja videokuvalta vaaditaan enemmän, niin laitteiston ja tietoliikenneyhteyden lisäksi tulee satsata videoneuvottelutilaan. Hyvässä tilassa on sopiva valaistus sekä akustiikka. Huoneessa on sopiviin paikkoihin sijoitetut mikrofonit (tarvitaan myös siirrettävää laitteistoa) ja kaiuttimet. Lisäksi tarvitaan riittävä määrä kameroita, jotka kuvaavat yleisöä, esiintyjää sekä välitettävää dokumenttia. Kameroiden ohjaaminen onnistuu monissa videoneuvottelulaitteiston mukana tulevilla ohjelmistoilla, jolloin esiintyjä voi ohjata koko toiminnin tilanteeseen sopivalla tavalla.

Videoneuvottelun avulla voidaan järjestää opetuksen kannalta monenlaisia pedagogisia ratkaisuja. Esimerkiksi NetMeetingin avulla voidaan järjestää luento, jossa luennoitsija ja kuulijat ovat eri pisteissä. NetMeetingin avulla voi olla yhteydessä samaan tietokoneeseen useita tietokoneita, yli kymmenen pisteen yhteydet eivät oikein onnistu. Luennon materiaali voidaan siirtää esittäjän tietokoneelta kuulijoiden koneille. Materiaali voi olla halutussa formaatissa, sillä tyypillisesti esittäjän koneen ohjelmiston avulla avataan käytettävät tiedostot. Äänen ja videokuvan siirtäminen ovat mahdollisia, mutta tällöin tulee varmentua äänen ja videokuvan laadusta. Esityksen seuraaminen, jossa ääni on epäselvä ja pätkivä on raskasta. Tällöin äänen voi siirtää audioneuvottelun avulla, esim. puhelinneuvottelun avulla. Videoluentoa voi seurata samalla tietokoneelta useita henkilöitä, mutta silloin tulee taata kaikille istuntoon osallistuville laadukas ja helposti seurattava kuva ja ääni. Kuvan voi siirtää vaikkapa valkokankaalle dataprojektorin avulla.

Toinen tapa käyttää NetMeeting tyyppistä videoneuvottelua on tutorointi/ohjaus. Tilanteena tämä on vastaavanlainen kuin luennointi, mutta silloin ohjaajan lisäksi istuntoon osallistuvat henkilöt osallistuvat keskusteluun aktiivisemmin eli tilanne on vuorovaikutteisempi kuin luento.

NetMeetingin avulla voidaan järjestää myös tilainteita, joissa yhteisellä sovelluksella tehdään jotain opiskelu-/työtehtävää. Tällaisia tilanteita ovat esimerkiksi projektityöt. Projektiin osallistuvat henkilöt voivat tavata verkossa ollen samalla eri työpisteissä. Projektitoiminnan lisäksi istunnon avulla voidaan pitää vaikkapa projektiryhmän kokous. Tietokoneella on näkyvissä esityslista. Ääniyhteyden avulla pidetään puheenvuoroja vastaavalla tavalla kuin normaaleissakin kokouksissa. Videoneuvottelun avulla voidaan havainnoida omaa ajatusta toisille kokoukseen osallistuville tai laatia samalla kokouksen muistiota. Tämä ajatusmalli mahdollistaa myös tietokonesovelluksen opastami-

sen etänä. Tällöin istuntoon osallistuvilla henkilöillä on sama näyttökuva käytössä ja he voivat käyttää samaa sovellusta vuorotellen. Tällöin tutori voi kertoa ohjelman toiminnan ja samalla tutoroitava tekee tietokoneella työtä. Tällöin tutori voi seurata tietokoneella tapahtuvaa toimintaa ja antaa palautetta välittömästi.

eBeam tuotteen avulla voitiin tallentaa valkotaululle piirrettyä kuvaa sähköiseen muotoon. Valkotaululle piirretty kuva/teksti voitiin siirtää istuntoon osallistuvien kesken. Tämä ratkaisumalli toimii kaikissa niissä tilanteissa, joissa normaalistikin käytettäisiin valkotaulua, mutta tällöin henkilöt voivat olla fyysisesti eri paikoissa. Esimerkiksi tätä toimintamallia voi käyttää mm. luentotilanteissa ja ohjaustilanteissa. Jos Presenter ohjelmiston avulla käytetään nauhoitustoimintaa, niin silloin ääni ja valkotaululle piirrettävä kuva voidaan esittää myöhemmin uudestaan. Tallennus tapahtuu RealPlayer formaattiin. Tällä tavoin mahdollistetaan esityksen seuraaminen uudestaan ja uudestaan, silloin, kun esityksen seuraaminen soveltuun kuulijalle parhaiten.

Tehokkaimmilla välineillä luentojen pitäminen helpottuu ja siirrettävän videokuvan laatu paranee. Videoneuvottelua voi käyttää kaikissa niissä tilanteissa, missä opetustilanteet pidettäisiin normalistikin eli luennot, ohjaustilanteet, asiantuntijaesitykset, seminaarit sekä konsultoinnit (yleistymässä mm. lääketieteessä). Kahden pisteen välinen yhteys onnistuu helpommin, mutta monipisteyhteydet pitää muodostaa sillan tai yhdyskäytävän avulla piirikytkentäisissä ratkaisuissa.

Videoneuvottelun avulla voidaan siis järjestää samanlaisia opetustilanteita kuin, mitä on totuttu pitämään jossakin yhteisessä tilassa, esim luokassa. Videoneuvottelun luonteeseen kuuluu toki muutamia huomioitavia asioita, sillä esiintyjä ja kuulijat eivät välttämättä ole samassa paikassa tai seuraavat esitystä eri aikaan. Toisaalta tekniikan aiheuttamat viiveet ja esim. kuvan laadun heikkenemiset sekä tiedonsiirron hitauteen liittyvät asiat tulee huomioida hyvin järjestetyssä videoneuvottelussa.

Niin videoneuvotteluun kuin yleensäkin esiitykseen liittyy hyvä valmistautuminen. Esityksen valmistautumisen lisäksi tulee kiinnittää huomiota materiaalin soveltuvuuteen esityksessä, ajankäyttöön sekä esityksen vuorovaikutukselliseen suunnitteluun. Materiaalin soveltuvuudessa huomioitavia asioita ovat mm. visuaalisuus, selkeys ja rajaukset, sillä dokumenttikamera ei yleensä kuvaa niin laajaa aluetta, kuin mitä piirtoheittimellä ollaan toteuttu esittämään. Jos materiaalin toimivuu-

desta ei ole varma, niin silloin voi kokeilla materiaalin toimivuutta pitämällä koe-esitys. Tällöin vastapään kuulija(t) voivat antaa kommentteja sekä tällöin voi harjoitella välineiden tehokasta käyttöä juuri sille materiaalille (esim. dokumenttikameran zoomaus ja kirkkauden asettelut). Vastaavalla tavalla voi testata yleensäkin laitteiston toimivuuden sekä äänen ja kameroiden toiminnan. Monissa tilanteissa sovelias tapa on lähettää materiaali kuulijajoukolle tai jollekin ryhmän jäsenelle ennakolta. Tällöin kuulijoilla on esityksen alussa jo valmiina materiaali. Nyt kuulujat voivat keskittyä rauhassa esitykseen ja vuorovaikutukseen sekä luennoitsija voi viitata materiaalin esityksensä aikana.

Videoneuvottelussa kuten muissakin teknisesti järjestettävissä tilanteissa tarvitaan teknistä tukea. Jos kuulijat ja esiintyjät ovat varmoja kaikista teknisistä yksityiskohdista, niin silloin tukihenkilöiden merkitys pienenee. Toisaalta onnistuneen esityksen taustalla on yhteyden ja välineistön testaaminen riittävän lähellä esitystä. Lisäksi tulisi varautua johonkin varajärjestelmään. Tällaiset ratkaisut ovat tarpeellisia tilanteissa, joissa jostakin syystä (esim. laitteen rikkontumisen takia) esitystä ei voi pitääkään. Esiintyjän olisi hyvä osata käyttää ainakin tarvitsemansa laitteet, kaikkia vianetsintöjä ei tarvise välttämättä osata.

Videoneuvottelutilanteessa esiintyminen vaatii sopivan rauhallisen ja johdonmukaisen etenemisen. Luokkatilanteessa on helpompi muuttaa esitystään, mutta videoneuvottelutilanteessa ei ole välttämättä mahdollista siirtyä tietystä toimipisteestä toiseen, sillä laitteisto on viritetty toimimaan juuri siinä tilanteessa. Esitys vaatii esiintyjältä sopivien väliaikojen kuluessa tarkistamaan kuulijoiden mukana pysymistä. Luokkatilanteessa näkee koko ajan jokaisen kuulijan (non-verbaalinen viestintä), mutta videoneuvottelussa vastaanottajat ovatkin muualla eli kuulijoille on annettava mahdollisuus kysyä tai kommentoida esitystä. Toisaalta videoneuvottelun avulla pidettyä luentoa on hiukan raskaampi seurata eli seuraamisen helpottamiseksi hyvä jaksottelu, tauotus sekä sopivan vaihtelun järjestäminen ovat tarpeellisia.

Videoneuvottelun avulla voi toteuttaa myös opintojen ohjausta. Tällöin kaikki istuntoon osallistuvat henkilöt ovat aktiivisiä kuulujoita ja esiintyjiä. Nyt tilanne vaatii puheenjohtajaa tai selkeästi sovittuja pelisääntöjä; kuka esiintyy milloinkin. Kaikkien puhe ja videokuva ei mene kaikille samalla aikaa. Monissa järjestelmissä seurataan sitä pistettä, jossa äänisignaali on voimakkainta. Tämän voi välttää mm. pitämällä omaa äänikanavaa suljettuna silloin, kun ei ole esiintymässä.

Videoneuvottelun avulla voidaan siis pitää vaikkapa asiantuntijaluentoja. Tällöin kuulujat ja esiintyjä eivät välttämättä tunne toisiaan ennestään. Jos tilanteesta pyritään saamaan vuorovaikutteinen, niin silloin jokaisen osallistujan edessä olisi hyvä olla nimilappu. Nimen perusteella on helppo kohdentaa puheenvuoro oikealle henkilölle tai viittaaminen edellisiin puheenvuoroihin on luontevampaa. Jos istuntoon osallistuvat henkilöt tuntevat jo toisensa, niin silloin luontevan vuorovaikutteisen tilanteen luominen on helpompaa. Tällöin välineen merkitys vähenee.

Videoneuvottelun tehokas käyttäminen vaatii opiskelijoiden valmentamista käytettäviin välineisiin. Monesti opiskelija voi toimia tutorina kolleegalleen. Tällöin kummankin opiskelijan (tai ainakin toisen) on osattava käyttää välineitä ja ohjelmia sujuvasti. Opiskelijalta videoneuvottelun avulla tapahtuva ohjaaminen vaatii myös innokkuutta ja aktiivisuutta.

Videoneuvottelun vahvuutena on etäisyyksistä riippumattomuus. Istunnon järjestäminen vaatii vain laitteistot. Laitteiston hankkiminen aiheuttaa kustannuksia, mutta hankintahinnalla ei matkustella paljoakaan. Matkustamisessahan kustannuksia aiheuttavat matkan hinnan lisäksi työajan menetys matkustamisen aikana.

Jos videoneuvottelua vertaa johonkin muuhun tietoverkkojen avulla toteutettavaan opetukseen, niin silloin päästään lähelle kasvokkain tapahtuvaa kontaktia. Osallistujat saavat katsekontaktin, vuorovaikutus on interaktiivista ja välittömän palautteen antaminen/saaminen on mahdollista. Samoin reaaliaikainen ääni ja videokuva ovat etuja. Tällaista ei koeta esim. jossakin keskusteluringissä toimimisessa.

Videoneuvottelun avulla on ratkaistu monissa tilanteissa esim. erilaisten valinnaisten ryhmien muodostumista. Jos jollakin pienellä paikkakunnalla ei muodostu opiskeltavan aiheen parista riittävää ryhmää, niin silloin ryhmää voidaan laajentaa vaikkapa naapurikunnan opiskelijajoukolla. Tämä edistää verkostoitumista, alueellista tasa-arvoa sekä valinnaisuuden lisäämistä. Mahdollisesti tällä tavoin saavutetaan myös resurssien säästämistä. Lisäksi videoneuvottelua voidaan nauhottaa ja sitä voi katsoa riittävän monesti eli tällä lisätään toistettavuutta.

Videoneuvottelun ongelmana voidaan pitää aikaan ja paikkaan sitovuutta. Jos videoneuvottelusta ei tehdä tallennetta vaikkapa streaming muotoon, niin silloin esiintyjän ja kuulijoiden tulee tavata

”verkossa” samalla aikaa. Lisäksi osallistujien tulee kokoontua fyysisesti sovittuihin paikkoihin. Toinen ongelma on laitteiden kalleus. Jos laitteistoa käytetään useasti ja mietitään sopivia käyttökohteita, niin silloin aiheutuneet kustannukset on helposti säästettävissä. Suurin ongelma lieneekin järjestelmien kuvan ja äänen laatu. Tämä aiheutuu käytettävistä tietoliikenneyhteyksistä. Jos on käytettävissä nopeat yhteydet, niin silloin kuva ja ääni on siedettäviä.

Streaming tekniikan avulla voidaan laatia netistä ladattavia ja katseltavia opetusmateriaaleja. Nämä materiaalit voivat sisältää useita ”raitoja”. Yhdessä www-sivun kehyksessä on menossa video, toisessa kehyksessä on normaali www-sivu tekstineen ja kuvineen sekä yhdessä kehyksessä voi mennä vaikkapa jokin simulaatio. Tällä tavalla voidaan havainnoida monella eri tavalla samaa asiaa ja se on toistettavissa riittävän monta kertaa. Ongelmana tällaisten tuotteiden käyttämisessä on tietoliikenneyhteyden hitaus sekä tuotteen tekeminen vaatii resursseja kohtuullisen paljon.

Kannettavan laitteiston avulla videoneuvotteluun voi osallistua melkein missä vaan. Houkuttelevaa olisi pitää esimerkiksi opiskelun ohjausta vaikkapa kesämökin terassilta. Tällöin kannettavassa tietokoneessa olisi kytkettynä videokamera ja äänikortti. Yhteyden lähiverkkoon muodostaa GPRS tai UMT-tekniikan puhelin. Tietokoneeseen kytketään vaikkapa blue-tooth tekniikan avulla ”kannettava” mikrofoni sekä kamera. Toisaalta tällainen välineistö vapauttaa videoneuvotteluun osallistuvan henkilön tekemään vaikkapa samalla omaa työtänsä, esimerkiksi lääkäri saa tällä tavalla konsultaatio apua kokeneemmalta kolleegaltaan. Nyt konsultoitava lääkäri voi näyttää todellisen tilanteen ja samalla selvittää diagnoosia, konsultoiva lääkäri antaa toimintaohjeita. Niin kannettavan tietokoneen tilalla voi toki olla multimediakännykkä. Tällöin siirrettävä laitteisto on vieläkin helpompi liikutella.

6 Yhteenveto

Videoneuvottelussa tarvitaan siis vähimmillään Internetissä oleva tietokone, johon on asennettu sopivat ohjelmat ja laitteet. Työasematason neuvotteluun tarvitaan IP-yhteyksin varustettuun tietokoneeseen kamera, äänikortti sekä kaiuttimet ja mikrofoni. Jos videoneuvottelua käytetään paljon ja videoneuvotteluympäristöltä vaaditaan enemmän, niin silloin tarvitaan neuvottelutila, jossa valaistus on hyvä, akustiikka on hyvä ja kalustus on helposti siirreltävissä. Lisäksi tarvitaan PC-tietokone,

johon on asennettu tarvittavat laitteet ja ohjelmistot. Laitteisiin kuuluvat hyvät yleisökamerat ja tarkat dokumenttikamerat sekä mikrofonit ja kaiuttimet. Lisäksi tarvitaan näytöllä olevan kuvan heijastamiseen valkokankaalle dataprojektori tai videotykki.

Monipistetoimintaan saatetaan tarvita silta. Tällöin yhteyden muodostaminen tehtään piirikytkentäisesti. Jos muodostetaan pakettikytkentäinen monipisteen yhteys, niin silloin siltana toimii jokin istuntoon liittyvä tietokone. Kahden pisteen yhteyksissä siltaa tai yhdyskäytävää ei tarvita.

Videoneuvottelua voidaan käyttää melkein mihin tilanteeseen vain. Se voi toimia mm. luento-opetuksessa, ohjauksessa, konsultoinnissa, mentoroinnissa ja kokousten järjestämisessä eli ryhmän kanssa voi ideoida erilaisia käyttötilanteita. Ratkaisun rajoitteena on lähinnä se, että kuinka eri henkilöillä ja millaisia menetelmiä/välineitä on käytettävissä. Videoneuvottelun avulla voidaan joissakin tilanteissa saada jopa lisäkäyttöarvoa. Tällaisia tilanteita ovat toistettavuus, kolmiulotteisen tai kuvallisen oheismateriaalin käyttäminen.

Opetuksen elävöittämiseen voidaan käyttää esim. asiantuntijaluentoja. Näiden järjestäminen videoneuvottelun avulla on kohtuullisen helpposti järjesteltävissä, jolloin säästetään mm. matkustuskustannuksissa. Toisaalta valinnaisten aineiden opiskelu ei onnistu vaikkapa ryhmäkoon pienuuden takia. Tällaisissa tilanteissa voidaan muodostaa suurempia ryhmiä kokoamalla useiden koulujen opiskelijoita yhdeksi ”luokaksi”. Toisaalta tämä mahdollistaa vaikkapa yhteityönteon eri oppilaitosten kanssa vaikkapa maanrajojen ulkopuolelle.

Videoneuvottelun käyttäminen opetuksessa vaatii oppijoilta ja opettajilta harjaantumista. Harjaantuminen onnistuu hyvin, kun tutustuu käytettäviin laitteisiin ja ohjelmiin huolellisesti. Lisäksi harjoittelua voi tehdä pienten kokeilujen kautta ja lisätä käyttöä harjaantumisen kautta. Opiskelijoilta videoneuvottelun seuraaminen vaatii entistä tarkempaa keskittymistä. Tällöin yhteys tulisi olla erittäin hyvä, rasittavuutta lisää huono ääni. Jos ääni ei ole jatkuvaa, niin silloin seuraamisesta ei tule oikein mitään. Toisaalta kuva ei tarvitse olla jatkuvaa, joissakin tilanteissa paikallaan oleva kuva voi ollakin parempi. Videoneuvottelun käyttäminen niin kuin muunkin tekniikan käyttäminen ei saa olla itsetarkoitus, vaan jokaiseen tilanteeseen tulee valita sopivimmat välineet/menetelmät. Videoneuvottelu on erittäin hyvä apuvälinen monissakin tilanteissa.

Videoneuvottelun avulla toteutettuja opetustuokioita rakentaessa huomioitavia asioita ovat mm.

- esiintyjän katsekontakti kameraan ellei siirrettävänä kuvana ole vaikkapa dokumenttikameran kuva
- sanallisen palautteen saamisen ongelma eli tämä tarkoittaa esiintyjältä aktiivista vuorovaikutuksen virittämistä sopivissa kohdissa
- kuulijoiden anonyymisyys ellei kuulijat ole jo tuttuja
- vaihtelun järjestäminen esimerkiksi erilaisilla tehtävillä tai keskustelulla tai erilaisen materiaalin välittämisellä
- etukäteismateriaali
- istuntoon osallistuvien henkilöiden opastaminen eli vähintään jokaisessa toimipisteessä tulisi olla videonevuottelulaitteiston käyttöön perehtynyt henkilö
- yhteyden, välineiden ja materiaalin ennakkotestaaminen
- ensikontaktin luominen eri osapuolten välillä on hankalempaa kuin fyysisessä tapaamissa. Videoneuvottelu sopiikin luontevammin silloin, kun osapuolet jo tuntevat toisensa.

Videoneuvottelun avulla voidaan toteuttaa hyvinkin monia asioita. Käyttämisen aloittamisessa on oma kynnyksensä. Mahdollisuuksia ja erilaisia käyttötilanteita tulisi kokeilla ja suunnitella. Teknisessä mielessä on olemassa monenlaisia ratkaisutapoja. Eri välineistä kannattanee valita ne, joilla on luontevinta toimia. Kaikkia välineitä ei tarvita, mutta eri käyttötarkoituksissa jokin välinen voi tuntua sopivammalta ja tehokkaammalta kuin toinen. Tulevaisuudessa tuo mukanaan uusia välineitä ja niiden koko pienenee koko ajan. Tällöin ne on helpommin siirreltävissä paikasta toiseen eli päästään mobiilimpaan videoneuvotteluun. Videoneuvottelu avartaa ja mahdollistaa ihmisten vuorovaikutuksen entistä helpommaksi ja nopeammaksi sekä ei pakota ihmisiä olemaan aina fyysisesti samassa paikassa. Voi olla, että lähivuosina normaalien puheluiden tilalla onkin käytössämme tehokkaat videoneuvottelut.

Lähteet

[Bea01] http://www.e-beam.com/ (eBeam esittely)

[Hun97] http://archive.dstc.edu.au/RDU/staff/jane-hunter/video-streaming.html (A Review of Video Streaming over the Internet; Jane Hunter , Varuni Witana , Mark Antoniades; 1997)

[Ipy01] http://www.ipy.fi/index.asp (Iisalmen puhelimen sivut, jossa on määritelty termejä ja standardeja)

[Lot01] http://www.lotus.com (Lotus SameTime valmistaja)

[Mic97] http://www.gweep.net/~rocko/mqp/mqp.html (XUDP: A Real-Time Multimedia Networking Protocol A Major Qualifying Project Report: submitted to the Faculty of the Worcester Polytechnic Institute in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Bachelor of Science; Michael J. Andrews; 1997)

[Net01] http://www.microsoft.com (Microsoft NetMeetingin valmistaja)

[Por01] http://www.pori.tut.fi/tietoliikennetekniikka/98/t2/index.htm (Porin korkeakouluyksikkö)

[Xen02] http://www.xenex.fi/ (Xenex:n kotisivut)