

VIDEONEUVOTTELUJÄRJESTELMÄT

Etäpalvelu yhteispalvelupisteessä

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Tietotekniikan koulutusohjelma
Tietoliikennetekniikka
Opinnäytetyö
Syksy 2010
Sampsa Jokinen

Lahden ammattikorkeakoulu
Tietotekniikan koulutusohjelma

JOKINEN, SAMPSA:

Videoneuvottelujärjestelmät
Etäpalvelu yhteispalvelupisteessä

Tietoliikennetekniikan opinnäytetyö, 38 sivua

Syksy 2010

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on tutkia videoneuvottelun käyttöä kunnallisessa yhteispalvelupisteessä. Yhteispalvelupisteet ovat kunnan järjestämiä paikkoja, joissa kansalaiset voivat ottaa esimerkiksi etäyhteyden videoneuvottelun avulla kunnallisiin palveluihin. Tavoitteena on suunnitella toimiva ja kustannustehokas videoneuvotteluyhteys yhteispalvelupisteeseen.

Videoneuvottelu on kahden tai useamman pisteen välinen reaaliaikainen ääni- ja kuvayhteys. Käytännössä se merkitsee esimerkiksi yrityksen ryhmäkokousta, joka hoidetaan verkon yli. Videoneuvottelun tietoliikenneyhteyksissä käytetään hyväksi TCP/IP-tekniikkaa (Transmission Control Protocol / Internet Protocol). Nykyään käytetään pääsääntöisesti IP-verkkoja (Internet Protocol), kun aikaisemmin käytettiin ISDN-yhteyksiä (Integrated Services Digital Network). Teräväpiirtotasoisessa videoneuvottelussa verkon miniminopeus on 1 Mbps, tällöin kuitenkin kannattaa käyttää erillistä MPLS-verkkoa (MultiProtocol Label Switching).

Yhteispalvelupisteet ovat tapa tarjota julkishallinnon palveluita keskitetysti. Toimijoina yhteispalvelupisteissä ovat pääsääntöisesti Kela, poliisi, maistraatti, verohallinto sekä työ- ja elinkeinohallinto. Yhteispalvelusta tehtiin etäpalveluprojekti, jossa toteutettiin kolme pilotointia syksyllä 2009. Näiden pilottien avulla voidaan suunnitella toimiva kokonaisuus videoneuvotteluyhteyden aikaansaamiseksi.

Yhteispalvelupisteen etäpalvelussa tarvittavat laitteet kustantavat tällä hetkellä noin 17 000 euroa, johon sisältyy HD-tasoinen videoneuvottelujärjestelmä palveluineen sekä lisälaitteet, kuten dokumenttikamera ja verkkoskanneri. Kustannuksissa on huomioitu pelkästään laiteinvestoinnit, eikä esimerkiksi rakennuskustannuksia. Etäpalvelun jatkotyön kannalta on tärkeää, että kunta tekee yhteistyötä valtionhallinnon kanssa. Piloteista on nyt kulunut reilu vuosi, ja etäpalvelu on käytössä noin viidessätoista yhteispalvelupisteessä. Yhteispalvelupisteitä on tällä hetkellä 185.

Videoneuvottelu on nyt ja tulevaisuudessa osa yhteiskunnan kestävästä kehityksestä, jolla muun muassa lasketaan hiilijalanjälkeä. Myös tehokkuus nousee, kun kokousmatkustukseen käytetty aika voidaan käyttää hyödyksi.

Avainsanat: videoneuvottelu, TCP/IP, yhteispalvelupiste, etäpalvelu

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Information Technology

JOKINEN, SAMPSA:

Videoconferencing Systems
Citizen Services 'One Stop Shop'

Bachelor's Thesis in Telecommunications Technology, 38 pages

Autumn 2010

ABSTRACT

This thesis deals with the use of videoconferencing in a municipal service point called 'One Stop Shop'. These points are provided by the municipality to help citizens for example to have remote video connections to municipal services. The objective was to design a working videoconference solution to the service point.

Videoconference is a real-time audio and video connection between two or more points. Practically it means for example a meeting in a corporate environment held over the network. TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) is the main protocol used in videoconferencing networks. ISDN networks (Integrated Services Digital Network) were used before, but nowadays IP networks (Internet Protocol) are more common. Minimum bandwidth speed of HD videoconference is 1 Mbps, but in that case a dedicated MPLS network is preferred (MultiProtocol Label Switching).

'One Stop Shops' are a way to offer municipal services centrally. These municipal services could include for example register office, police and Social Insurance Institution. There were three pilots made in fall of 2009. These pilots can be used as a source for planning a fully functioning videoconference solution.

The videoconferencing equipment in the service point costs approximately 17 000 euros, which includes an HD videoconference system and peripherals, such as a document camera and a network scanner. These costs do not, however, cover the construction costs. Because of compatibility and cost efficiency, it is important that the municipality co-operates with the government concerning videoconferencing in the service points. It has been over a year since the pilots were made and videoconferencing is now used in approximately fifteen service points, out of the 185 service points currently in use.

Videoconferencing is part of sustainable development, because it reduces the carbon footprint. The efficiency also rises when the time used in conference travelling can be used for in a more useful way.

Key words: videoconference, TCP/IP, Citizen Services, One Stop Shop

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	TCP/IP TEKNIikka	3
2.1	Historia	3
2.2	OSI-malli	3
2.3	TCP/IP-malli	5
2.4	Verkkolaitteet	7
2.4.1	Reititin	7
2.4.2	Kytkin	8
2.5	IP-verkot	10
2.5.1	IP-osoitteet	10
2.5.2	Aliverkot	12
2.5.3	Yksityiset IP-osoitteet	13
2.6	Lähiverkkotopologiat	13
2.7	Ethernet	15
2.7.1	Historia	15
2.7.2	Toiminta	15
2.8	MPLS	17
2.9	ISDN	18
3	VIDEONEUVOTTELUJÄRJESTELMÄT	19
3.1	Laitteisto	19
3.2	Laitevalmistajia ja toimittajia	20
3.3	Ohjelmistot	21
3.4	Standardeja	22
3.4.1	SIP	22
3.4.2	H.323 ja H.320	22
3.4.3	H.264	23
4	YHTEISPALVELU	24
4.1	Yhteispalvelupiste	24
4.2	Etäpalveluprojektit	26
4.2.1	Oulun Ylikiiminki	26
4.2.2	Jyväskylän Palokka	27

4.2.3	Karstula - Kivijärvi	29
4.3	Etäpalveluprojektien palaute	31
4.4	Toimenpiteet jatkoa varten	32
5	ETÄPALVELUN TOTEUTUS	34
6	YHTEENVETO	37
	LÄHTEET	39

LYHENNELUETTELO

ACL	Access Control List	IP-pakettien suodatus
CSMA/CD	Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection	Verkon varausmenettely
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol	IP-osoitteita laitteille jakava protokolla
DNS	Domain Name System	Nimipalvelujärjestelmä
DSL	Digital Subscriber Line	Digitaalinen tilaaja-yhteys
FTP	File Transfer Protocol	Tiedonsiirtoprotokolla
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers	Kansainvälinen tekniikan alan järjestö
IP	Internet Protocol	Internet-protokolla
ISDN	Integrated Services Digital Network	Piiriyhteyksinäinen puhelinverkkojärjestelmä
LAN	Local Area Network	Lähiverkko
MAC	Media Access Control	Verkon varaus - järjestelmä
MCU	Multipoint Control Unit	Neuvottelusilta
NAT	Network Address Translation	Verkko-osoitemuunnos
OSI	Open Systems Interconnection	OSI-malli
PSTN	Public Switched Telephone Network	Analoginen puhelinverkko
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol	Sähköpostiviestien välityksprotokolla
SIP	Session Initiation Protocol	Yhteydenluonti-protokolla
TCP	Transmission Control Protocol	Yhteydenluonti-protokolla
UDP	User Datagram Protocol	Yhteykskäytäntö
VoIP	Voice Over Internet Protocol	IP-verkon äänipuhelu

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö käsittelee videoneuvottelujärjestelmien käyttöä etäpalvelun apuvälineenä yhteispalvelupisteessä. Tällä tarkoitetaan videoneuvottelua kahden tai useamman käyttäjän kanssa. Laitteita on saatavilla aivan yksinkertaisista ja edullisista web-kameroista lähtien hintavampiin videokonferenssihuoneisiin eli niin kutsuttuihin telepresence-ratkaisuihin. Yksinkertaisimmillaan videoneuvottelu voi olla esimerkiksi Skypellä keskustelua toisen henkilön kanssa.

Työn tarkoitus on tutkia etäpalvelua viranomaisen tai asiantuntijan kanssa yhteispalvelupisteessä. Tavoitteena on suunnitella etäpalvelun mahdollistava videoneuvotteluyhteys yhteispalvelupisteessä asioivan henkilön ja viranomaisen, kuten Kelan, poliisin tai maistraatin, kanssa. Videoneuvottelu edistää vuorovaikutusta käyttäjien välillä pelkkään puhelimitse käytyyn keskusteluun verrattuna eikä käyttäjän tarvitse lähteä ajamaan kotikunnastaan kymmeniä kilometrejä hoitaakseen virastotalossa asiointia. Videoneuvottelulaitteistoilla on usein myös mahdollista jakaa sähköisiä dokumentteja käyttäjien välillä.

Videoneuvottelujärjestelmiin kuuluu olennaisena osana myös tietoliikennetekniikka. Ilman tiedonsiirtoyhteyttä ei videoneuvotteluakaan olisi. Aiemmin tietoliikenneverkkona käytettiin pääasiassa piirikytkentäistä ISDN-yhteyttä, kun nykyään pakettikytkentäiset IP-verkot ovat suosituimpia. (Norvanto 1998, 2; VideoFunet 2009.)

IP-verkkojen tiedonsiirto perustuu laitteiden IP-osoitteisiin, joiden avulla tieto liikkuu internetissä. Lähiverkoissa paketit liikkuvat MAC-osoitteen (Media Access Control) avulla. Ethernet on tällä hetkellä suosituin lähiverkkotekniikka. Kaukoverkkotekniikkana käytetään esimerkiksi DSL-verkkoja (Digital Subscriber Line).

Yrityksissä videoneuvottelua käytetään korvaamaan pitkät kokousmatkat. Tällöin säästöä syntyy matkakustannuksissa. Kustannussäästöjen lisäksi videoneuvottelu lisää tuottavuutta, säästää ympäristöä sekä tasapainottaa työtä ja vapaa-aikaa. Vi-

deoneuvottelun avulla yritys voi vaikuttaa myös muuhun kuin varsinaisiin kokouksiin. Videoneuvottelu antaa mahdollisuuden muun muassa etähaastatella työnhakijoita, tehostaa etätyöohjelmien toimivuutta, tallentaa koulutustapahtumia ja johdon viestejä. (Tandberg 2010b.)

Videoneuvottelun avulla myös esimerkiksi opetusympäristössä voidaan pitää kursseja, tai ainakin sitä voidaan käyttää oppimisen tukena. Tällöin oppilaat voivat seurata omaan tahtiin opetusta, sillä videoneuvottelu usein mahdollistaa myös neuvottelun tallentamisen, jolloin opetusta voidaan katsella jälkikäteenkin.

Opinnäytetyön varsinaisessa case-osuudessa käydään teoreettisesti läpi, miten toimiva videoneuvotteluyhteys toteutetaan ja minkälaisia investointeja siihen vaaditaan. Kustannustehokkaan etäpalvelun aikaansaamiseksi täytyy pohtia videoneuvottelulaitteiden laadun lisäksi, minkälainen tiedonsiirtokapasiteetti tarvitaan, sekä miten paljon henkilökuntaa tarvitsee kouluttaa. Tavoite on luoda mahdollisimman käyttäjäystävällinen ympäristö. Etäpalvelun tulisi toimia siten, että yhteys voidaan luoda mahdollisimman helposti ja asiakkaan mahdollisesti tarvitsemia lisälaitteita, kuten dokumenttikameraa, on helppo käyttää.

2 TCP/IP TEKNIikka

2.1 Historia

TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) käsittää erilaisia protokollia, jotka mahdollistavat tietoverkon eri osien välisen kommunikoinnin. Tietoverkkoja on olemassa monenlaisia, mutta yleisimmät ovat alun perin tarkoitettu datan ja puheen välittämiseen. Dataa välittävistä verkoista puhuttaessa yleensä tarkoitetaan pakettikytkentäisiä verkkoja eli IP-verkkoja. Nykyään IP-verkot ovat suurimmaksi osaksi korvanneet myös vanhanaikaiset analogiset modeemiyhteydet ja ISDN-verkot (Integrated Services Digital Network), joissa pääasiassa puhetta välitetään. IP-protokolla käsittelee verkon fyysiset ominaisuudet sekä huolehtii reitityksestä. TCP-protokolla taas takaa luotettavan palvelun sekä luo yhteydet lähettäjän ja vastaanottajan välille. (Anttila 2000, 29.)

TCP/IP:n juuret ulottuvat 1960-luvun lopulle. Tällöin alkunsa sai Yhdysvaltojen puolustusministeriön ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network). ARPANET yhdisti aluksi vain muutamia laitteita, joissa ajettiin muun muassa yksinkertaista pääteyhteyden mahdollistavaa Telnet-sovellusta sekä tiedostojen siirtoon tarkoitettua FTP-sovellusta (File Transfer Protocol). ARPANET:n idea oli, että verkko pystytään hajauttamaan. Hajauttamisella tarkoitetaan sitä, ettei verkko saisi sisältää yhtään kohtaa, joka tuhoutuessaan tekisi koko verkon käyttökelvottomaksi. National Science Foundationin johdolla kehitettiin myöhemmin, samalla protokollalla kuin ARPANET, verkko josta tuli Internet. (Casad & Willsey 1999, 10.)

2.2 OSI-malli

Tietoliikenteessä monimutkaisen kokonaisuuden jakaminen osiin ja paremmin hallittaviin kokonaisuuksiin on ollut tapana tehdä ajattelemalla kokonaisuus kerroksina. Kunkin järjestelmän sisällä samalla kerroksella olevat toiminnot mahdol-

listetaan protokollan eli yhteyskäytännön avulla. Kerrosajattelu mahdollistaa myös sovittamaan erilaisista tekniikoista koostuvan verkon toimivaksi kokonaisuudeksi. Tämä tarkoittaa selkeitä protokollakerrosten rajapintamäärittelyitä. (Kaarlo 2002, 18.)

Kaikilla maailman verkkotekniikoilla on yksi yhteinen standardimalli, joka kuvaa protokollarakennetta. Standardimallia kutsutaan OSI-malliksi (Open Systems Interconnection). OSI-malli on kansainvälisen standardointiorganisaation, ISO:n (International Organization for Standardization) 80-luvun alussa kehittänyt malli. OSI-mallin tarkoitus oli poistaa verkkotekniikoiden yhteensopivuusongelmat, jotta saataisiin tekniikka, joka yhdistäisi kaikki maailman laitteet toisiinsa. OSI-malli ei kuitenkaan saanut tavoittelemansa levinneisyyttä. Yksi syy tähän oli se, että standardit ovat raskaista ymmärtää ja toteuttaa. Tämän takia TCP/IP-protokollapino ohitti OSI-malliin kehitetyt protokollat käytettävyydessä ja käytön määrässä. Näin ollen OSI-mallista tulikin pääasiassa niin sanottuna referenssinä toimiva seitsenkerroksinen malli. (Anttila 2000, 30.)



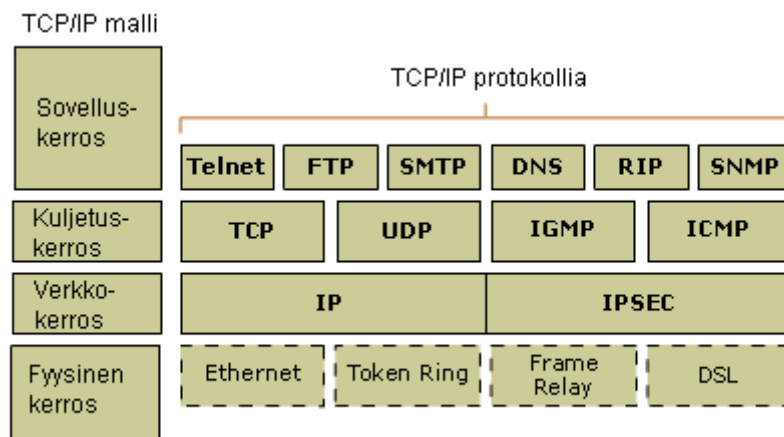
KUVIO 1. TCP/IP- ja OSI-malli (Learn Networking 2008)

Kuvio 1 kuvaa OSI-mallin ja TCP/IP-mallin vastaavuudet. TCP/IP kehitettiin ennen OSI-mallin syntyä, joten tarkasti ottaen TCP/IP ei ole OSI-mallin mukainen.

Molemmilla malleilla on kuitenkin samanlaiset tavoitteet ja pääsääntöisesti TCP/IP:n kerrokset vastaavat OSI-mallia. OSI-malli on vaikuttanut paljolti TCP/IP-protokollien toteutukseen ja niiden käytön kasvuun, joten OSI-mallin kerrosten nimiä käytetään paljon TCP/IP:n yhteydessä. OSI-mallin suurempi kerrosten määrä lisää monimutkaisuutta, mutta myös joustavuutta kehittäjille määrittelemällä kerrosten palvelut yksityiskohtaisemmin. (Casad & Willsey 1999, 25.)

2.3 TCP/IP-malli

TCP/IP-standardi on protokollaperhe, eli sääntöjärjestelmä, joka määrittelee kommunikoinnin TCP/IP-verkossa. TCP/IP-toteutus on taas sovellus, jonka sisältämien toimintojen avulla laite osallistuu TCP/IP-verkon toimintaan. TCP/IP-standardin tarkoitus on varmistaa eri toimittajien TCP/IP-toteutusten yhteensopivuus. Usein unohdetaan TCP/IP-standardin ja -toteutuksen välinen ero. Sanotaan, että TCP/IP-mallin kerrokset tarjoavat palveluja toisille kerroksille. TCP/IP-malli ei tarjoa itsessään palveluja, vaan *määrittelee* palvelut, joita toteutuksen on tarjottava. Näin ollen toimittajakohtaiset TCP/IP-toteutukset tarjoavat palveluja. (Casad & Willsey 1999, 9.)



KUVIO 2. TCP/IP-malli (Microsoft TechNet 2005)

TCP/IP-malli koostuu neljästä kerroksesta. Kullakin kerroksella on oma tehtävänsä tiedonsiirrossa. Kuvioista 2 nähdään eri kerrokset sekä se, mitä protokollia ky-

seinen kerros käsittää. Alin kerros eli fyysinen kerros huolehtii bittien liikkumisesta paikasta toiseen. Kerros määrittelee muun muassa liittimien tyypit, käytettävät koodausmenetelmät sekä verkon sähköiset ominaisuudet. Kerrokseen kuuluvia protokollia ovat mm. lähiverkoissa yleisimmin käytetty Ethernet sekä reititinverkoissa nykyään yleisimmin käytetty DSL (Digital Subscriber Line). (Kaarlo 2002, 19.)

Verkkokerroksen tärkein tehtävä on huolehtia reitityksestä. Tämä kerros toimii rajapintana fyysiseen verkkoon. Data pakataan fyysisen kerroksen edellyttämään muotoon ja reititetään verkon yli IP- ja MAC-osoitteiden (Media Access Control) avulla. Verkkokerrosta kutsutaan myös Internet-kerrokseksi. Kerrokseen kuuluvia protokollia ovat muun muassa IP ja IPX (Internetwork Packet eXchange). IPX on käytössä Novellin Netware -verkkokäyttöjärjestelmässä, jota käytetään joissakin Xeroxin verkkotulostusjärjestelmissä. (Kaarlo 2002, 20.)

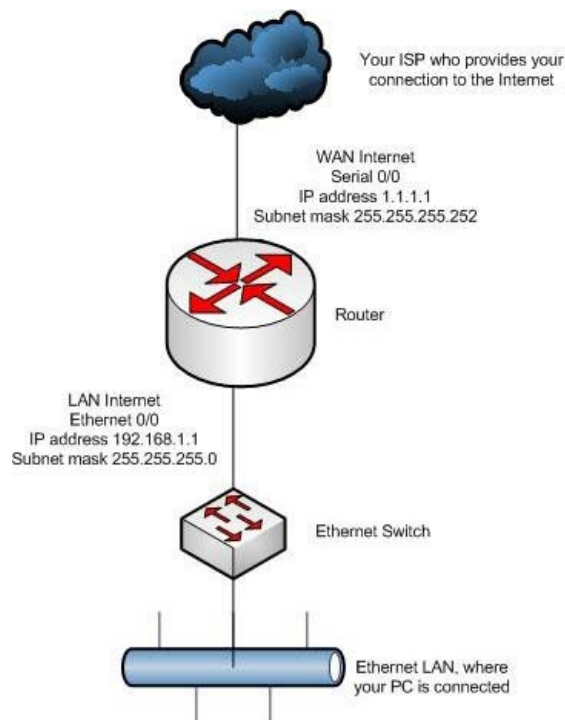
Kuljetuskerros pilkkoo ylemmiltä kerroksilta vastaanotetun datan segmentteihin verkkokerrosta varten ja avaa yhteyden lähettäjän ja vastaanottajan välillä. Kuljetuskerros huolehtii myös tietovuon ohjauksesta sekä virheiden havaitsemisesta. Kuljetuskerros toimii joko yhteydellisenä, jolloin yhteys muodostetaan ennen varsinaista lähetystä, tai yhteydettömänä, jolloin data lähetetään verkkoon ennen varsinaista yhteyden avausta. Tällöin ei voida olla varmoja että data saapuu perille. Kerrokseen kuuluvia protokollia muun muassa TCP ja UDP (User Datagram Protocol). (Anttila 2000, 34.)

Sovelluskerros toimii rajapintana sovelluksille, joiden tehtävänä on tarjota verkkopalveluja. Verkkosovellukset eivät siis itsessään kuulu TCP/IP-protokollapinoon. Sovelluskerrokseen kuuluvia protokollia ovat muun muassa tiedonsiirrossa käytetty FTP sekä sähköpostiviestinnässä käytetty SMTP (Simple Mail Transfer Protocol). (Kaarlo 2002, 21.)

2.4 Verkkolaitteet

2.4.1 Reititin

Reititys on merkittävin osa tietoliikenneverkon toimintaa, ja tätä suorittaa nimensä mukaisesti reititin. Reitittimen tehtävä on reitittää IP-paketit verkosta toiseen mahdollisimman älykkäästi ja siten rajoittaa segmenttien välistä turhaa liikennettä. Reititin ohjaa ja suodattaa paketteja IP-osoitteiden perusteella. Reititin sijoittuu OSI-mallissa kolmannelle tasolle, joten reititin hallitsee verkkokerroksen protokollat. Tutuimpia reitittimiä normaalikäyttäjille ovat DSL-modeemit, joka reitityksen lisäksi moduloi digitaalisen signaalin puhelinverkkoon ja demoduloi puhelinverkosta tulevan liikenteen jälleen digitaalseksi signaaliksi (Wikipedia 2010c). Reitittimiä käytetään pääsääntöisesti kauko- ja runkoverkoissa.



KUVIO 3. Reitittimen toimintaperiaate (TechRepublic 2005)

Kuviosta 3 nähdään, miten reititin on yhteydessä vähintään kahteen eri verkkoon. Suuret verkot, kuten esimerkiksi Internet, sisältävät useita reitittimiä ja verkko

sisältää useita vaihtoehtoisia reittejä lähettävästä laitteesta vastaanottavaan laitteeseen. Reitittimet toimivat toisistaan riippumatta, mutta pitävät yllä kokonaisuutta, jonka avulla paketit kulkevat tehokkaasti verkosta toiseen. Reitittimet vaihtavat paketin verkkokerroksen osoitetiedot paketin liikkua verkosta toiseen. Reitittimet pystyvät myös ylläpitämään tietoja parhaasta reitistä kahden solmupisteen välillä perustuen etäisyyteen ja kaistanleveyteen. (Casad & Willsey 1999, 126.)

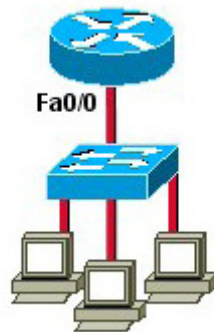
Reitittimet tekevät myös muutakin kuin pelkkää reititystä. Reitityksen ohella reitittimet estävät tai sallivat pakettien liikennöintiä ACL-suodattimien (Access Control List) avulla. Näihin listoihin pystyy tekemään erilaisia sääntöjä, joiden mukaan liikennöinti voidaan sallia tai estää joko kokonaan tai osittain. Osittainen liikenteen estäminen tarkoittaa esimerkiksi tiettyjen protokollien estämistä. ACL-lista voidaan tehdä esimerkiksi muistiolla ja syöttää kopioimalla ja liittämällä suoraan reitittimelle. Reititin lukee ACL-listaa ja tarkistaa paketin osoitetietojen perusteella edellyttääkö se toimenpiteitä. Kun paketti vastaa jotain tiettyä sääntöä, reititin tekee paketille niin kuin säännössä sanotaan eli joko sallitaan tai estetään. Ainakin Ciscon reitittimissä on ACL-listan lopussa hiljainen *deny all* -sääntö, eli jos paketti ei vastaa mitään sääntöä, niin paketti estetään. ACL-listoja voi tehdä useampia ja niitä voi ottaa reitittimen eri porteille käyttöön.

Reitittimissä voi kytkeä myös päälle DHCP-palvelimen (Dynamic Host Configuration Protocol), jonka avulla reititin voi jakaa lähiverkon työasemille IP-osoitteet automaattisesti. IP-osoitteet jaetaan ennalta määritetystä osoiteavaruudesta eli IP-poolista. IP-osoitteen lisäksi DHCP-palvelin voi jakaa työasemille muun muassa oletusyhdyskäytävän sekä nimipalvelimen IP-osoitteen. Oletusyhdyskäytävä on yleensä reititin itse.

2.4.2 Kytkin

Kytkin on taas lähiverkon käytetyin aktiivilaite, joka välittää lähdeportista kohdeportteihin menevää liikennettä useiden liityntöjensä välillä samanaikaisesti. Kytkin on käytännössä moniporttinen silta, joka yhdistää lähiverkon osia (ei kokonai-

sia lähiverkkoja, kuten reititin) toisiinsa. Kytkimessä olevat väylät on rakennettu niin, ettei niissä tapahdu pakettien törmäyksiä. Tämä tarkoittaa sitä, että jokaisella portilla on oma kaksisuuntainen kaistansa. Tätä kutsutaan *full-duplex* ominaisuudeksi. Kytkin toimii pääsääntöisesti OSI-mallin toisella tasolla, joten kytkin käyttää siirtokerroksen protokollia. Kytkin välittää liikennettä rautatasolla, joten kytkimen suorituskyky on nopeampaa kuin ohjelmistotason välitys. (Anttila 2000, 44; Kaarlo 2002, 30)



KUVIO 4. Kytkimen toimintaperiaate (Cisco Networking Academy 2010)

Kytkin tallentaa paketin saapuessa lähettäjän MAC-osoitteen sekä portin osoitetauluunsa. Osoitetaulun perusteella kytkin tekee välityspäätöksiä. Paketin osoitekehuksesta riippuen kytkin välittää paketin eri tavoin. Jos kyseessä on niin kutsuttu broadcast-osoite (kehysten vastaanottajan osoite on 255.255.255.255), joka on tarkoitettu kaikille laitteille, välittää kytkin paketin kaikille porteille. Jos paketin vastaanottaja on yksittäinen IP-osoite, kytkin tutkii osoitetauluunsa. Jos osoite on tunnettu, paketti lähetetään osoitetaulun määrittämälle portille. Jos taas osoite on tuntematon, paketti lähetetään kaikille porteille. (Anttila 2000, 45.)

Kytkimessä on muutama välitystapa valittavana. Suorassa välityksessä (*Cut-Through*) paketti välitetään eteenpäin heti kun kehuksesta on saatu vastaanottajan osoite selville. Kun käytössä on talleta-ja-välitä (*Store-and-Forward*) -tila, paketti välitetään vasta kun on tarkistettu kehysten eheys. Eheys tarkistetaan kehysten tarkistussumma-kentästä. Virhevapaassa lähetyksessä (*Fragment Free*) kytkin tarkistaa kehuksesta ensimmäiset 64 tavua. Ethernet-verkossa tämä osa kehuksesta

vioittuu, jos tapahtuu törmäys. Siksi kytkin tarkistaa vain sen, jolloin välitys on hiukan nopeampaa kuin talleta-ja-välitä -tilassa. (Anttila 2000, 47.)

Lähiverkkoihin kuuluu myös olennaisena osana virtuaalinen lähiverkko eli VLAN (Virtual Local Area Network). VLAN:ien avulla fyysinen lähiverkko voidaan jakaa useisiin broadcast domaineihin eli loogisiin lähiverkkoihin. Näissä loogisissa lähiverkoissa olevat laitteet kuulevat oman alueensa broadcast-viestit, mutta rajoittavat viestien lähetystä VLAN-alueesta toiseen. Reititintä tai reitittävää kytkintä tarvitaan liikennöitäessä virtuaalisesta verkosta toiseen. (Hakala & Vainio 2005, 93.)

2.5 IP-verkot

2.5.1 IP-osoitteet

Lähes kaikki verkot nykyään rakentuu IP-protokollan ympärille ja siten kaikki tällaisen verkon käyttäjät joutuvat käyttämään IP-kerroksen palveluja. Datapaketin liikkuminen IP-verkoissa tapahtuu aina jonkin osoitteen perusteella. Lähiverkoissa osoitteena käytetään verkkokortille fyysisesti kirjoitettua yksilöllistä MAC-osoitetta. Kun datapaketti taas liikkuu kaukoverkossa, osoitteena käytetään yksilöllistä IP-osoitetta.

IP-osoite jaetaan kahteen osaan, verkko-osoitteeseen ja laiteosoitteeseen. Kaikissa laitteissa, jotka on internetiin kytketty, on oma yksilöllinen verkko-osoite sekä oma yksilöllinen laiteosoite. IP-osoitteita alun perin on jakanut ja ylläpitänyt organisaatio nimeltä IANA (Internet Assigned Numbers Association). Internetin kasvun takia IANA on hiukan jakanut vastuuta eri organisaatioille. Esimerkiksi Yhdysvalloissa IP-osoitteita ylläpitää ARIN (American Registry for Internet Numbers). (Anttila 2000, 84.)

Nykyään on yleisimmin käytössä IP-osoitteiden versio 4 eli IPv4. IPv4-osoite on 32-bittinen, joten osoitteita voidaan jakaa enimmillään 2^{32} eli 4 294 967 296. Tämä osoitemäärä ei riitä internetin leviämisen takia, joten ollaan pikkuhiljaa siirtymässä IPv6:seen. IPv6 on 128-bittinen, joten osoitteita voidaan jakaa 2^{128} ($340 \cdot 10^{36}$). IPv4-osoitteiden loppumisen ehkäisemiseksi on myös määritelty yksityisiä IP-alueita, joita ei käytetä julkisessa IP-verkossa. Nämä IP-alueet on määritelty RFC1918-dokumentissa.

Koko IPv4-osoiteavaruus on perinteisesti jaettu viiteen eri luokkaan. Kolme luokkaa on normaalikäytössä ja kaksi on tarkoitettu erikoiskäyttöä varten. Luokkien tunnisteenä käytetään aakkosten ensimmäisiä kirjaimia. Luokka A kattaa osoitteet 1.0.0.1 – 126.255.255.254. A-luokassa IP-osoitteen verkko-osuuden muodostaa ensimmäinen tavu eli 8 ensimmäistä bittiä. Laite-osuuden täten muodostavat jäljelle jäävät tavut eli 24 bittiä. Näin ollen jokaisessa A-luokan verkossa voi olla 2^{24} eli 16 777 216 eri IP-osoitetta.

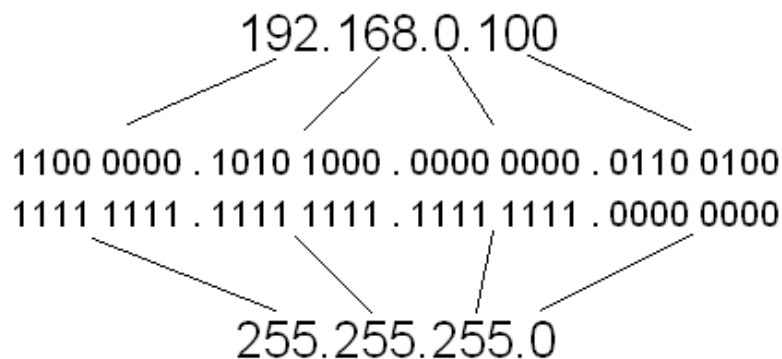
B-luokka kattaa osoitteet 128.1.0.1 – 191.255.255.254. B-luokassa verkko-osuuden muodostavat kaksi ensimmäistä tavua ja kaksi jäljelle jäävää tavua muodostavat laiteosuuden. B-luokan verkossa voi siis olla 2^{16} eli 65 536 eri IP-osoitetta. C-luokka kattaa osoitteet 192.0.1.1 – 223.255.254.254. Verkko-osuuden muodostavat kolme ensimmäistä tavua ja laite-osuudeksi jää viimeinen tavu. IP-osoitteita tässä verkossa voi siis olla 2^{16} eli 254.

Loput kaksi, D- ja E-luokka, on varattu ryhmälähetysosoitteiksi, tutkimuskäyttöön sekä tulevaisuutta varten. IP-osoitealueiden joukossa on myös aiemmin mainittuja yksityisiä verkkoja. Nämä verkot säästävät IP-osoitteita siten, että verkko käyttää vain yhtä julkista osoitetta ulkoverkkoon päin.

2.5.2 Aliverkot

IP-alue jaetaan lähes aina aliverkkoihin. Verkon jako aliverkkoihin onnistuu aliverkkopeitteen eli maskin avulla. Aliverkon maski kertoo, mikä osa IP-osoitteesta kuuluu verkko-osoitteeseen ja mikä osa laite-osoitteeseen. Otetaan esimerkiksi IP-osoite 192.168.0.100 maskilla 255.255.255.0. Tällöin verkko-osoitteeseen kuuluu kolme ensimmäistä tavua ja viimeinen tavu kuuluu siten laite-osoitteeseen. IP-osoite voidaan myös merkitä 192.168.0.100 / 24. Kauttamarkin jälkeinen luku kertoo, kuinka monta bittiä kuuluu IP-osoitteen alusta verkko-osoitteelle.

Kuviossa 5 näkyy, miten maskia luetaan. Ensiksi laitetaan IP-osoite sekä maski binäärimuotoon. Kaikki maskissa olevat ykkös-bitit kuuluvat verkko-osoitteeseen. Maskin nolla-bitit kuuluvat taas laite-osoitteeseen. Esimerkin tapauksessa voidaan kytkeä 254 laitetta kyseiseen aliverkkoon. Ensimmäinen IP-osoite (192.168.0.0) on niin sanottu verkko-osoite, jota ei voida käyttää laite-osoitteena. Viimeinen IP-osoite (192.168.0.255) on taas ryhmälähetysosoite eli niin sanottu broadcast-osoite, jota ei myöskään voi käyttää laite-osoitteena.



KUVIO 5. IP-osoite ja aliverkon peite binäärimuodossa

Edellinen esimerkki on helppo ymmärtää ja lukea, koska osoite kuuluu C-luokkaan. Kyseisessä luokassa 3 ensimmäistä tavua kuuluivat verkko-osoitteelle, joten enempää ei esimerkissä voida verkkoja käyttää. Jos maski olisikin muotoa 255.255.255.128, voisi verkosta tehdä kaksi aliverkkoa. Toisen aliverkon verkko-osoite olisi tällöin 192.168.0.0 ja toisen 192.168.0.128. Mitä pienempi aliverkon peite on, sitä enemmän verkkoon saa kiinni laitteita. Kun maski taas suurenee,

niin laitteiden osuus pienenee. Tämän takia esimerkiksi kahden reitittimen välillä, kun tarvitaan vain kaksi laite-osoitetta, käytetään yleensä maskissa kolmeakymmentä bittiä. Tällöin saadaan tasan 2 laite-osoitetta, eikä siten tuhjata osoitteita.

2.5.3 Yksityiset IP-osoitteet

Koska IPv4-osoitteet uhkaavat loppua kesken, on otettu aikoinaan käyttöön niin kutsuttuja privaatteja osoitealueita. Näistä käytetään myös nimitystä intranet. Näitä on jokaisessa normaaliluokassa yksi. A-luokassa oleva intranet kattaa IP-osoitteet 10.0.0.0 – 10.255.255.255. Tämä onkin suurin yksityinen osoite-alue, joten siihen saa eniten laitteita tai siitä voidaan tehdä eniten aliverkkoja. Toinen B-luokan intranet kattaa osoitteet 172.16.0.0 – 172.31.255.255 ja kolmas C-luokan intranet kattaa osoitteet 192.168.0.0 – 192.168.255.255. (Hakala & Vainio 2005, 195.)

Kun laitteella on yksityinen IP-osoite, niin liikennöidäkseen julkiseen verkkoon, kuten Internet, täytyy reitittimen tehdä NAT-muunnos (Network Address Translation). Tällöin kaikki reitittimen takana olevat koneet näkyvät julkiseen verkkoon yhdellä IP-osoitteella. Esimerkiksi lähes kaikki laajakaistamodeemit nykyään tekevät NAT-muunnoksen.

2.6 Lähiverkkotopologiat

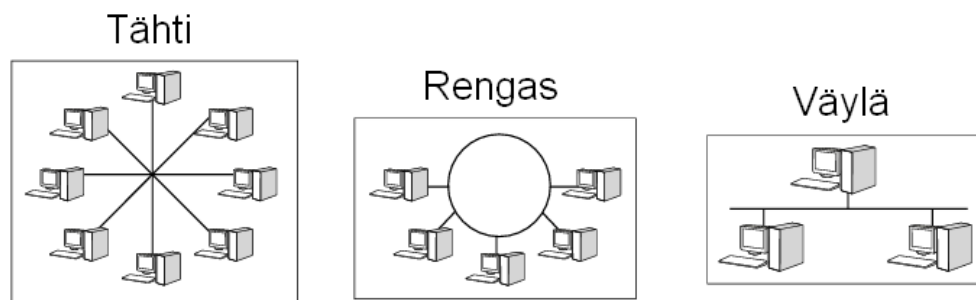
Lähiverkot määritetään loogisen ja fyysisen topologian avulla. Loogisessa topologiassa määritetään, kuinka tieto kulkee laitteelta toiselle ja fyysisessä topologiassa määritetään, kuinka laitteita yhdistävät kaapelit kytketään. Tärkeimmät lähiverkon käyttämät topologiat ovat tähti, väylä sekä rengas. (Hakala & Vainio 2005, 68.)

Tähtitopologia on käytetyin rakenne nykyisissä Ethernet-verkoissa sekä loogisena että fyysisenä topologiana. Tähdessä työasemat on yhdistetty toisiinsa yhteisen

keskipisteen kautta. Tähten keskipisteenä käytetään esimerkiksi kytkintä tai reitintä. (Hakala & Vainio 2005, 70.)

Väylätopologiassa tieto kulkee yhteistä väylää pitkin. Tieto menee kaikille laitteille samanaikaisesti ilman määrättyä kulkusuuntaa. Yhden työaseman lähetys siis menee kaikille laitteille väylässä. Päätevastukset eli terminaattorit estävät tiedon kulun väylän ulkopuolelle ja estävät tiedon heijastumisen takaisin väylälle. Nykyaikaisissa Ethernet-verkoissa väylää käytetään vain loogisena topologia, mutta vanhoissa koaksiaalikaapeloiduissa verkoissa väylä oli myös fyysinen topologia. (Hakala & Vainio 2005, 69.)

Rengastopologiassa työasemat on kytketty renkaaksi. Tieto kulkee samaan kiertosuuntaan käyden vuoronperään jokaisen laitteen läpi. Käytännössä nykyään käytetään kiertosuuntana myötäpäivää. Kun kehys on kiertänyt kokonaisen kierroksen, eli palannut takaisin lähettäjälle, poistetaan kehys verkosta. Rengastopologia on käytössä esimerkiksi IBM:n kehittämissä Token Ring -verkoissa. (Hakala & Vainio 2005, 69.)



KUVIO 6. Verkkotopologiat (Hakala & Vainio 2005, 69)

2.7 Ethernet

2.7.1 Historia

Käytetyin lähiverkkotekniikka on Ethernet. Vuoteen 1997 mennessä Ethernet on vallannut yli 85 prosenttia lähiverkoista IDC:n (International Data Corporation) mukaan (10GEA 2010). Ethernetin juuret ovat piilaaksossa Palo Altossa, jossa Xeroxilla työskentelevä Robert Metcalfe kirjoitti 1970-luvun alkupuolella ensimmäisiä muistiinpanoja Ethernetistä. Metcalfen suunnittelema verkko pohjautui niin kutsuttuun Aloha-verkkoon, jota kehiteltiin Havaijin yliopistolla 1960-luvulla. Ethernetin ensimmäiset kehitysversiot tunnettiin nimellä Alto Aloha Network. (Kaarlo 2002, 34.)

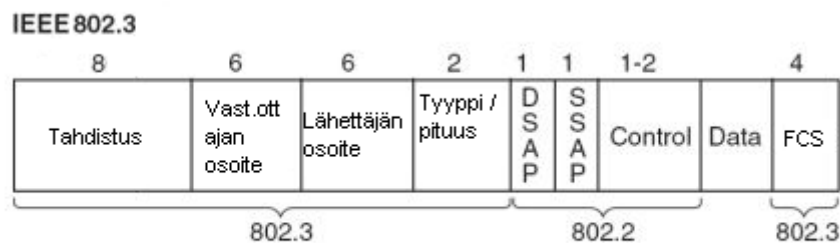
Ethernetin suosio perustuu sen yksinkertaisuuteen. Alun perin Ethernet-kehyksessä oli vain 6 kenttää. Tällöin Ethernet tunnettiin nimellä Ethernet II. Myöhemmin Ethernet standardoitiin IEEE:n (Institute Of Electrical and Electronics Engineers) toimesta. IEEE 802.3 on joukko standardeja, joissa määritellään Ethernetin ominaisuudet. IEEE 802.3 julkaistiin vuonna 1983. Ethernet II ja IEEE 802.3 poikkeavat vain hiukan toisistaan ja nykyiset verkkokortit osaavat tulkita kummankin version mukaisia kehyksiä. (Kaarlo 2002, 34.)

2.7.2 Toiminta

Ethernet on siirtokerroksen protokolla. Internet-protokolla, IP, tarjoaa tavan yhdistää verkkoja toisiinsa reitittämällä. Sen sijaan IP ei tarjoa tapaa tunnistaa näiden verkkojen yksittäisiä laitteita reitityksen yhteydessä. Näin IP-kerroksen, eli verkkokerroksen, alla on oltava mekanismi, jolla tarjota ns. laiteosoitteet verkon käyttäjille. (Kaarlo 2002, 34.)

Ethernet-kehys alkaa 8 tavun pituisella tahdistusosalla. Tahdistuksen jälkeen tulee vastaanottajan osoite, jonka perässä on lähettäjän osoite. Molemmat kentät ovat 6

tavua pitkiä. Seuraava kenttä on 2 tavun mittainen tyyppi- tai pituuskenttä. Tätä kenttää käytetään nimensä mukaisesti datakentän joko pituuden tai tyyppin ilmaisemiseen. Kehyksessä seuraavana tulee LLC-osa (Logical Link Control). Tämä on määritelty standardissa IEEE 802.2. LLC-kenttään kuuluu DSAP (Destination Service Access Point) ja SSAP (Source Service Access Point) sekä kontrolli. Viimeisenä Ethernet-kehyksessä tulee datakenttä ja tarkistussumma. Datakenttä on 42–1496 tavua pitkä käyttäjän syöttämää informaatiota sisältävä osa. Tarkistussumma (FCS, Frame Check Sum) on 4 tavun mittainen ja tarkistuksen laskennassa käytetään CRC-mekanismia (Cyclic Redundancy Checksum). (Anttila 2000, 52; Kaarlo 2002, 35)



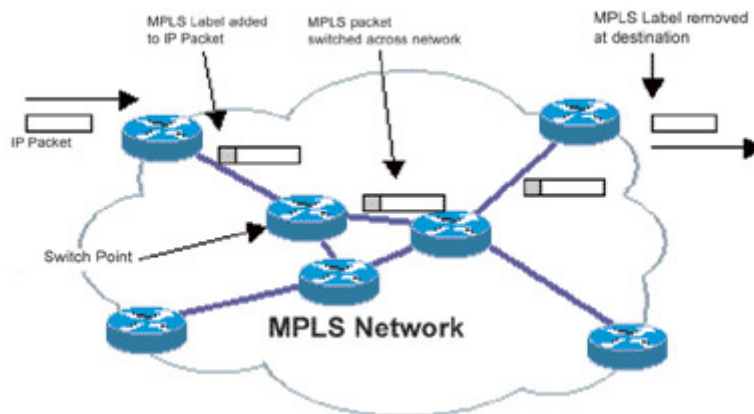
KUVIO 7. IEEE 802.3 Ethernet-kehys (BradHedlund.com 2007)

Ethernet-verkossa liikkuva tieto käyttää hyväkseen CSMA/CD-menettelyä (Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection). Tällä menettelyllä jaetaan siirto- tie käyttäjien kesken. CSMA/CD-menettelyssä kaikki asemat kuuntelevat ensin, onko väylä vapaana eli voiko lähettää (*Carrier Sense*). Kun väylä on vapaana, kaikilla on tasavertainen mahdollisuus lähettää (*Multiple Access*). Jos tapahtuu törmäys, eli kaksi asemaa lähettää samaan aikaan, lopetetaan lähetys. Tällöin lähetetään jam-signaali, jotta kaikki asemat osaavat olla lähettämättä. Asemat kokeilevat satunnaisen ajan päästä lähettää uudelleen. Satunnaisuudella estetään törmäyksen mahdollisuus uudelleen lähetettäessä (*Collision Detection*). Tämä menettely siis havaitsee törmäykset jälkeinpäin, eikä estä niitä. CSMA/CA-menettely (Collision Avoidance) estää törmäyksen syntymisen. (Kaarlo 2002, 38.)

2.8 MPLS

Normaalissa IP-verkossa tieto kulkee paketteina IP-osoitteen mukaan. Kun paketti saapuu reitittimelle, reititin tutkii vastaanottajan IP-osoitteen ja tekee sen perusteella päätöksiä, mille naapurireitittimelle paketti kannattaa lähettää. Näin käy jokaisen reitittimen kohdalla ennen vastaanottavaa laitetta. Jokainen reititin joutuu siis ohjelmistotasolla tekemään päätöksiä reitistä. (Supermatrix 2010.)

MPLS on verkkotekniikka, joka perustuu tunnisteisiin, joiden tehtävänä on ennalta määrittää paketin kulku MPLS-verkossa. Kun paketti saapuu MPLS-verkon reunalle, siihen lisätään 32-bittinen tunniste (Label). Tunnisteen avulla reitittimet tietävät suoraan, mihin suuntaan lähettävät paketin. Tämä yksinkertaistaa ja nopeuttaa reititystä, koska tunnisteen lukeminen ja paketin reititys voidaan tehdä laitteistotasolla. Tunniste poistetaan paketista sen lähtiessä pois MPLS-verkosta. (Kaarlo 2002, 127.)



KUVIO 8. MPLS-verkon rakenne (MPLS-Experts 2010)

Monet yritykset käyttävät nykyään MPLS-verkkoa hyväksi videoneuvottelun tiedonsiirrossa, koska yritykset voivat hallita yhteyksien siirtonopeutta ja siirron laatua. Näin voidaan taata videoneuvotteluyhteyksien vaatima suuri siirtonopeus ja pienet viiveet. (Supermatrix 2010.)

2.9 ISDN

ISDN (Integrated Services Digital Network) on piirikytkentäinen, digitaaliseen puheen ja datan siirtoon suunniteltu, puhelinverkkojärjestelmä. ISDN on digitaalinen vaihtoehto analogiselle modeemiyhteydelle. ISDN tarjoaa paremman datasiirtonopeuden, 128 kbit/s, kuin modeemin 56 kbit/s sekä kytkentäaika verkkoon on pienempi. Liikenteen hallinta on myös monipuolisempaa kuin modeemiyhteyksillä. (Anttila 2000, 80.)

Aiemmin videoneuvotteluissa käytettiin useimmiten ISDN-yhteyttä analogisen modeemiyhteyden sijaan, mutta nykyään sitä käytetään lähinnä yritysten varayhteytenä. Pakettikytkentäiset verkot, kuten DSL ja kaapelimodeemiyhteydet, ovat pitkälti korvanneet ISDN:n ja modeemiyhteydet.

3 VIDEONEUVOTTELUJÄRJESTELMÄT

3.1 Laitteisto

Videoneuvottelun peruslaitteistoon kuuluvat kamera, monitori, mikrofoni, koodekki sekä tietenkin tietoliikenneyhteys. Lisäksi videoneuvotteluun voi liittää dokumenttikameran, jota voi hyödyntää materiaalien esittämisessä neuvottelukomppanille. Kamera ja monitori kannattaa olla hyvälaatuisia, nykyään saa kohtalaisen halvalla HD-laatua olevia laitteita. Parempi kuvan- ja äänenlaatu tietenkin vaatii nopeamman tietoliikenneyhteyden. Tietoliikenneyhteytenä käytetään nykyään pääsääntöisesti IP-verkkoja kuten MPLS ja internet, mutta aikaisemmin suosittiin ISDN-yhteyttä. (Norvanto 1998, 2; VideoFunet 2009.)

Koodekki on joko ohjelma tai erillinen laitteisto, joka muuntaa signaalin sopivaan muotoon. Lähettävä koodekki muuntaa analogisen ääni- ja videosignaalin digitaaliseen muotoon ja pakkaa siirtotielle sopivaksi. Vastaanottava koodekki muuttaa digitaalisen signaalin analogiseksi videosignaalksi. (VideoFunet 2009.)

Monipisteneuvotteluun eli useamman kuin kahden henkilön (point to point) neuvotteluun tarvitaan myös neuvottelusilta eli MCU (Multipoint Control Unit), joka linkittää osallistujat toisiinsa. Tämä voidaan toteuttaa joko siten, että kaikki osapuolet soittavat neuvottelusiltaan tai neuvottelusillasta otetaan yhteys kaikkiin osallistujiin. Neuvottelusilta osaa myös kiertää palomuurit, jotka muuten saattaisivat estää videoneuvotteluyhteyden. Muulloin yhteydet pitävät erikseen konfiguroida palomuriin. Lisäksi videoneuvottelu vaatii yhdyskäytävän, eli gatewayn, jos liikennöidään sekä IP- että ISDN-verkoissa. (Norvanto 1998, 3; Yhteispalvelu 2010.)

Monipisteneuvottelu on yleensä ääniohjattu eli kuva siirtyy äänessä olevalle osapuolelle. Tämän vuoksi on hyvä pitää mikrofoni kiinni, kun oma neuvottelupiste ei ole puheenvuorossa, jotteivät esimerkiksi taustalta kuuluvat äänet häiritse kuvan ohjautumista. (VideoFunet 2009.)

3.2 Laitevalmistajia ja toimittajia

Videoneuvotteluun on saatavana erilaisia valmiita ratkaisuja eri valmistajilta. Nämä valmiit ratkaisut ovat yleensä yksityiskäyttöön liian kalliita, siksi ne onkin tarkoitettu lähinnä isoille yrityksille. Järeimmät telepresence-kokoushuoneet maksavat satoja tuhansia euroja. (Tietokone 2010.)

Videoneuvottelujärjestelmiä tuo Suomeen esimerkiksi Videra ja Tandberg. Videra on nykyään Elisan itsenäinen tytäryhtiö ja Cisco taas omistaa norjalaista alkuperää olevan Tandbergin. Videran asiakkaita ovat muun muassa työ- ja elinkeinoministeriö sekä Puolustusvoimat. Laitevalmistajia ovat muun muassa Polycom ja Tandberg. Videra toimittaa pääasiassa Polycomin tuotteita, mutta myös jonkin verran muitakin. (Tietokone 2010.)

Polycomin RealPresence Experience High Definition (RPX HD) sarja on suurille yrityksille suunnattu telepresence-huone. RPX HD 200-sarjan huoneeseen mahtuu istumaan neljästä kahdeksaentoista henkilöä kerralla ja näytön kuvasuhde on 24:9. RPX HD 400-sarjan huoneessa on taas vastaavasti istumatilaa 8–28 henkilölle näytön kuvasuhteen ollessa 48:9. Polycomin HDX-sarja taas on kevyemmin varusteltu pienemmille kokouksille ja neuvotteluille. HDX-sarjaan kuuluu joko yhdellä tai kahdella näytöllä varusteltu HD-tasoinen videoneuvottelulaite. (Polycom 2010.)



KUVIO 9. Polycom RPX HD 400-sarjan telepresence-huone (Polycom 2010)

Tandbergin Telepresence T3- tai T1-sarja on Polycomin RPX HD -sarjaa vastaava kokonainen neuvotteluhuoneratkaisu. Tandberg Profile on taas HDX -sarjaa vastaava pienemmän luokan videoneuvottelujärjestelmä. (Tandberg 2010a.)



KUVIO 10. Tandberg Profile -videoneuvottelujärjestelmä (Tandberg 2010a)

Molemmilta valmistajilta löytyy myös niin sanottuja työpöytäratkaisujakin, missä voi käyttää jopa oman koneen näyttöä hyväksi. Yleensä videoneuvotteluissa kuitenkin kannattaa panostaa HD-laatuun, jotta kanssakäymisestä tulee mahdollisimman realistista. Näin myös sanaton viestintä, eli kehonkieli, tulee paremmin mukaan neuvotteluun.

3.3 Ohjelmistot

Verkkoneuvottelupalveluja eli puhtaasti ohjelmallisia ratkaisuja on myös tarjolla. Kaupallisia ratkaisuja ovat muun muassa Ciscon WebEx, Adoben Acrobat Connect, IBM:n Lotus Sametime ja Microsoftin Office Live Meeting. Ilmaisia ja vapaan lähdekoodin palveluja taas ovat muun muassa Dimdim, OpenMeetings, WebHuddle ja BigBlueButton. Nämä ohjelmat toimivat suoraan työasemassa, joten erillisiä laitteita ei tarvita. Videoneuvottelua varten toki tarvitsee webkameran ja mikrofonin sekä kaiuttimet tai kuulokkeet.

Lähes kaikki verkkoneuvottelupalvelut toimivat suoraan selaimessa, joten erillisiä ohjelmiakaan ei tarvita. Jotkut palvelut saattavat tarvita tosin erillisiä lisäohjelmia toimiakseen, vaikkakin itse neuvottelu tapahtuisi selaimella. Suurin osa palveluis-

ta toimii SSL-salattuna, joten ei tarvitse huolehtia salakuuntelusta. Muutoin kuka tahansa verkkoon kytkeytyvä voisi kuunnella liikennettä ja saada esimerkiksi yrityssalaisuuksia tai salasanoja selville.

3.4 Standardeja

3.4.1 SIP

SIP (Session Initiation Protocol) on yhteyksien luontiin eli pääasiassa istuntojen avaamiseen ja sulkemiseen sekä istuntojen hallintaan luotu signaalointiprotokolla. Kyseinen IETF:n (Internet Engineering Taskforce) standardi määrittellään RFC (Request For Comments) 3261 -dokumentissa. (Packetizer 2010.)

SIP oli alun perin suunniteltu yksinkertaiseksi protokollaksi puheluyhteyksiä varten. Sitä kuitenkin piti esimerkiksi videopuheluita ja tiedostojenjakoja varten laajentaa. Jokaisen uuden laajennuksen myötä standardi monimutkaistui. Tämä johtaa myös järjestelmien monimutkaistumiseen, joka taas aiheuttaa helposti yhteensopivuusongelmia. (Packetizer 2010.)

SIP ei myöskään määrittele menetelmiä yhteyksien uudelleen luontiin laiterikon sattuessa. Jos välityspalvelin kaatuu, asiakasohjelma huomaa tämän vasta tietyn aikaviiveen jälkeen. Tällöin on asiakasohjelman vastuulla lähettää uudelleenkutsu toiselle välityspalvelimelle (Packetizer 2010.)

3.4.2 H.323 ja H.320

H.323 on taas ITU-T:n (Telecommunication Standardization Sector) määrittelemä pakettikytkentäisiin verkkoihin, eli IP-verkkoihin, soveltuva kehysmäärittely.

H.323 on itse asiassa joukko standardeja, eli niin kutsuttu sateenvarjostandardi, joka sisältää useita alistandardeja muun muassa äänen ja videon pakkaamistapoi-

hin, signalointiin sekä tietoturvaan liittyvä määritteitä. H.323 hyödyntää myös piirikytkentäisen verkon standardeja, jolloin sillä on hyvä integroitavuus analogisiin PSTN-verkkoihin. (Protocols.com 2010.)

H.323 suunniteltiin lisäämään uusia toimintoja. Laajimmat käytössä olevat H.323:een perustuvat tekniikat ovat VoIP (Voice Over IP) sekä videoneuvottelu, jotka molemmat on kuvattu H.323 -standardissa. H.323 häviää kuitenkin skaalautuvuudessa SIP-protokollalle. Tämän vuoksi SIP-protokollaa käyttäviä järjestelmiä suositaan nykyisin enemmän kuin H.323-järjestelmiä. (Packetizer 2010.)

H.320 on vastaava sateenvarjostandardi kuin H.323, mutta tarkoitettu ISDN-verkoille. H.320:n tärkeimmät protokollat ovat kehysmäärittelyyn liittyvä H.221, videoneuvottelun synkronoimiseen liittyvä H.230 sekä yhteydenmuodostukseen liittyvä H.242. Tärkeitä ovat myös äänen määrittelyyn liittyvä G.711 ja videon määrittelyihin liittyvät H.261 ja H.263, mikä on periaatteessa paranneltu versio H.261:sestä. (Wikipedia 2010b.)

3.4.3 H.264

H.264 on videonpakkausstandardi, joka kehitettiin ITU-T:n ja ISO/IEC:n yhteistyönä. Yhteistyötä tekevää ryhmää kutsuttiin nimellä Joint Video Team eli JVT. H.264 -standardin tarkoitus on tarjota hyvää videolaatua pienemmällä bittinopeudella kuin aiemmat standardit, kuten MPEG-2 tai H.263, kuitenkaan tekemättä formaattia liian monimutkaiseksi. H.264 on suosittu standardi etenkin HD-tasoisissa videoissa. H.264 on käytössä videoneuvottelun ohella myös Blu-ray levyissä sekä useissa nettivideo-palveluissa, kuten YouTube. (Wikipedia 2010a.)

4 YHTEISPALVELU

4.1 Yhteispalvelupiste

Haja-asutusalueiden asukkaiden on pitänyt aiemmin matkustaa kaupunkiin tarvittaessaan julkishallinnon palveluita. Tämä rasittaa sekä luontoa että ihmisiä. Ratkaisu tähän on Yhteispalvelu. Yhteispalvelu tarjoaa julkishallinnon ja muita palveluja kunnista käsin. Yhteispalvelu toteutetaan kunnissa yhteispalvelupisteinä, jossa voi vastaanottaa sekä luovuttaa asiakirjoja ja saada neuvontaa asioiden vireillepanoon sekä käsittelyyn. Päätökset tehdään kunkin hallinnonalan asiantuntijavirastoissa. Yhteispalvelupisteitä on Suomessa tällä hetkellä lähes 200. (Yhteispalvelu 2010.)

Yhteispalvelun tavoitteena on saada julkishallinnon palvelut lähemmäs pieniä kuntia. Toimijoina yhteispalvelupisteissä ovat pääsääntöisesti Kela, poliisilaitokset, maistraatit, verohallinto sekä työ- ja elinkeinohallinto. Yhteistyötä pyritään tekemään myös paikallisten järjestöjen ja yritysten kanssa. Ideana on, että yhteispalvelu toimii pääväylänä julkisen sektorin palveluihin yhteisen asiakaspalvelun ja tietotekniikan avulla. Näin taataan laadukas ja kattava palveluverkko sekä lisätään paikallisen palveluverkon tuottavuutta. Säästöä muodostuu myös tilakustannuksissa. (Yhteispalvelu 2010.)

Yhteispalvelupiste sijaitsee yleensä kunnanviraston tai valtion virastotalon tiloissa, mutta se voi myös sijaita kirjastossa tai viranomaisten vuokraamissa tiloissa. Kuviossa 11 näkyy Yhteispalvelun tunnus, mistä tunnistaa yhteispalvelupisteen. (Yhteispalvelu 2010.)



KUVIO 11. Yhteispalvelun tunnus (Yhteispalvelu 2010)

Yhteispalvelun laajentamishankkeen käynnisti valtiovarainministeriö helmikuussa 2008. Hanke julkaistiin nimellä *Uusi Yhteispalvelu – Parempaa palvelua, tehokkaampaa hallintoa*. Julkaisu on saatavissa internetistä osoitteessa www.vm.fi/julkaisut. (Valtiovarainministeriö 2008.)

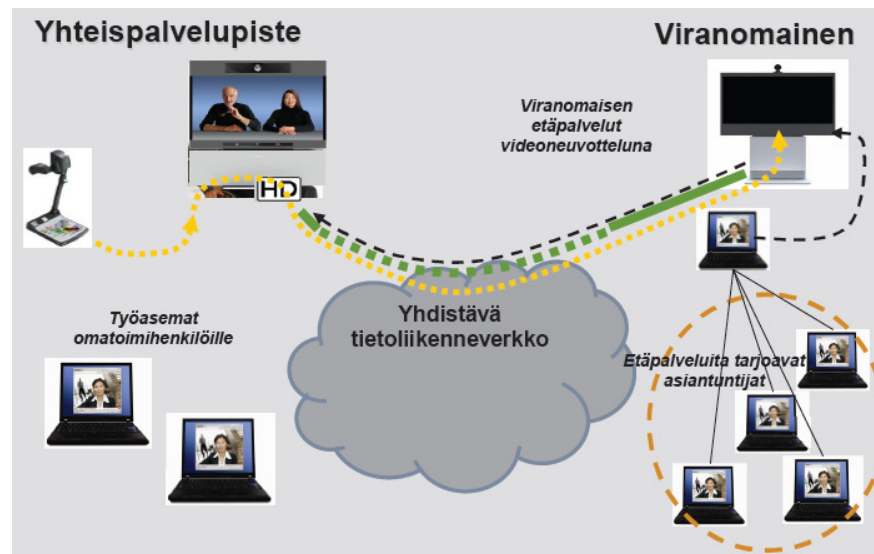
Yhteispalvelun laajentamishankkeen alaisuuteen asetettiin etäpalveluprojekti vuodelle 2009. Tavoitteena projektissa oli selvittää laajaa etäpalvelun käyttöönottoa yhteispalvelussa. Työryhmä teki markkinakartoituksen keväällä 2009, sekä projektista tehtiin kolme pilotointia syksyn 2009 aikana. Pilotit toimivat pohjana projektin esityksille yhteispalvelun ja julkishallinnon etäpalvelukonseptista. (Yhteispalvelu 2010.)

Pilotteihin oli osallisena kolme kohdetta: Palokan yhteispalvelupiste Jyväskylän kaupungista, Ylikiimingin yhteispalvelupiste Oulun kaupungista sekä Karstula – Kivijärvi kuntapari Keski-Suomesta. Tavoitteeksi asetettiin hahmotella toimiva ja yhteensopiva etäpalvelujärjestelmä. Mukana projektissa oli yhteispalvelun keskeisimmät toimijat Kela, työ- ja elinkeinohallinto, verohallinto, poliisi, kunnat, sosiaali- ja terveysministeriö, valtiovarainministeriö, oikeusministeriö, Suomen Kuntaliitto ja Maahanmuuttovirasto. (Yhteispalvelu 2010.)

Teknisinä yhteistyökumppaneina toimivat Oulun Ylikiimingissä Videra Oy ja Jyväskylän Palokassa tiimi Tandberg Oy, Microsoft Oy, Visual Conference Group, Tieto Oy ja TDC. Karstula – Kivijärven pilotissa teknisinä toimittajina olivat Cisco Systems Finland Oy ja Elisa Oyj. (Yhteispalvelu 2010.)

Projektin aikana piloteissa tarjottiin etäyhteyden avulla viranomaispalveluja yhteispalvelupisteissä. Myös monipisteneuvottelu usean eri viranomaisen kanssa oli mahdollista. Samalla myös testattiin asioinnissa tarvittavien asiakirjojen sähköistä jakamista sekä erilaisia etäasiointia tukevia ratkaisuja. Laitteistona käytettiin teräväpiirto- eli HD-tasoisia videoneuvottelulaitteita ja työasemia varustettuna webkameralla sekä mahdollisuuksien mukaan myös lisälaitteita, kuten esimerkiksi dokumenttikameraa. Etäpalvelutilaksi kävi pienehkö, yksityisyyden suojaamiseksi

riittävän äänieristetty huone. Kuviossa 12 on kuvailtu palveluympäristöille asetetut minimitavoitteet (Yhteispalvelu 2010.)



KUVIO 12. Palveluympäristöjen minimitavoitteet (Yhteispalvelu 2010)

4.2 Etäpalveluprojektit

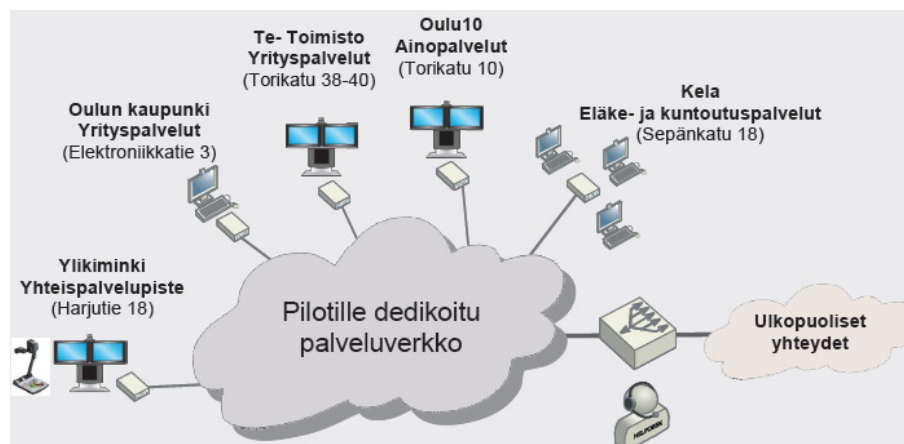
4.2.1 Oulun Ylikiiminki

Ylikiiminki liitettiin osaksi Oulun kaupunkia kuntaliitoksen myötä vuoden 2009 alussa. Ylikiimingistä on Oulun keskusta matkaa noin neljäkymmentä kilometriä ja asukkaita kunnassa oli kuntaliitoksen toteutumisen aikaan noin 3 500. Yhteispalvelupisteinä Ylikiimingissä toimii asukastupa, jossa mukana olivat projektin aikaan kunnan lisäksi Kela sekä työ- ja elinkeinotoimisto. Oulun päässä mukana oli Oulu10 -palvelupiste, Yrityspalvelupiste, TE-toimiston yrityspalvelut sekä Kelan palvelupiste. (Yhteispalvelu 2010.)

Kaikki Oulun pilotissa mukana olevat toimijat liitettiin toisiinsa dedikoidulla MPLS-verkolla, josta oli pääsy Internetiin, lankapuhelimiin sekä GSM- ja 3G-verkkoihin. Tiedonsiirtokapasiteetti oli keskimäärin 1–1,5 Mbps, joten kovin suuria nopeuksia ei Oulussa tarvittu. Erillinen MPLS-verkko kuitenkin mahdollisti

videoneuvotteluyhteyksille riittävän hyvän laatutason. Videoneuvottelulaitteina käytettiin Polycomin laitteita eikä pilotissa ollut erillisiä verkkoneuvottelu- tai muita lisäpalveluita. (Yhteispalvelu 2010.)

Pilotissa ei käytetty dokumenttien siirtämiseksi sähköiseen muotoon mahdollistavaa ominaisuutta, mutta käytössä oli erillinen dokumenttinäyttö, mistä viranomaisen pystyi vain katsomaan asiakkaan mukana olevia dokumentteja. Viranomaisen päässä oli mahdollisuus liittää tietokone VGA-liitännällä videoneuvottelulaitteeseen, jolloin viranomaisen pystyi näyttämään asiakkaalle sähköisessä muodossa olevia dokumentteja. Asiakas näki dokumentit erillisellä näytöllä varsinaisen videoneuvottelulaitteen vieressä. Kuviossa 13 näkyy Oulun pilotin havainnollistava verkkokuva. (Yhteispalvelu 2010.)



KUVIO 13. Ylikiimingin etäpalveluympäristö (Yhteispalvelu 2010)

4.2.2 Jyväskylän Palokka

Palokka yhdistettiin Jyväskylään kuntaliitoksen seurauksena, kun Jyväskylän maalaiskunta, Korpilahti ja Jyväskylän kaupunki yhdistyivät vuonna 2009. Kuntaliitoksen toteutumisen jälkeen Jyväskylän asukasluku oli yli 125 000. Jyväskylässä toimi jo muutama yhteispalvelupiste, joista etäpalveluprojektiin valittiin Palokan yhteispalvelupiste. Palokan yhteispalvelupisteessä toimi projektin aikaan kunnan lisäksi Kela ja työ- ja elinkeinotoimisto. Muita pilottiin osallistuneita toimijoita oli

Hannikaisen palvelupiste, Vammaispalvelupiste sekä julkishallinnosta Kela, työ- ja elinkeinotoimisto sekä maistraatti. (Yhteispalvelu 2010.)

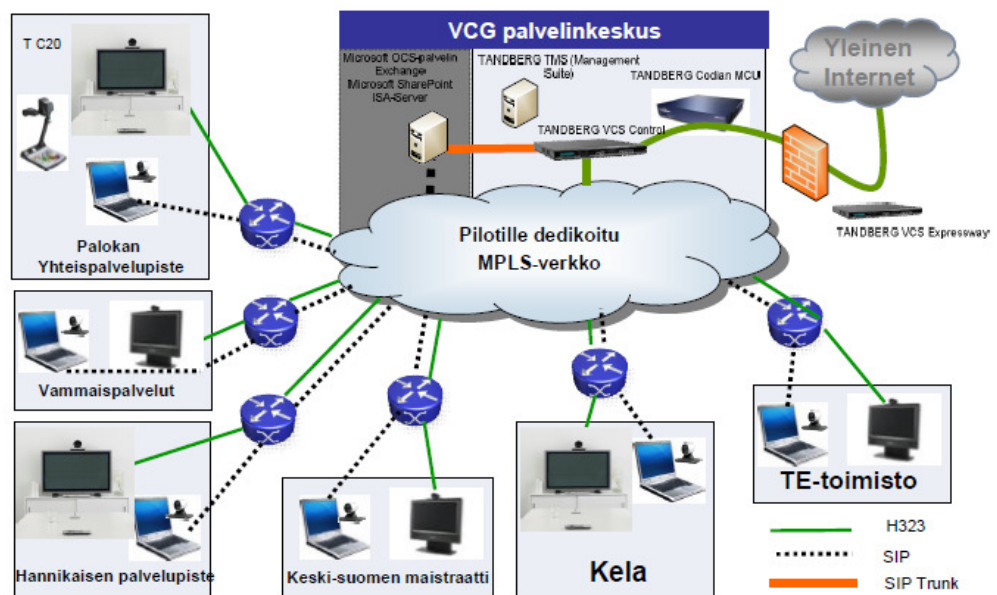
Jyväskylän pilotti oli kaikista kolmesta pilotista monipuolisin etäpalveluympäristö. Pilotissa pyrittiin tekemään kaikkien yksiköiden etäpalvelupisteistä yhdenmukaisia, joissa oli videoneuvottelulaitteiden lisäksi myös verkkoneuvottelumahdollisuus. Pilotin kokonaisuudesta vastasi Tandberg Finland Oy, mutta mukana oli myös teleoperaattori TDC Oy, viestintäratkaisuihin erikoistunut Visual Conference Group Oy (VCG) sekä ohjelmistoyritys Microsoft Oy. (Yhteispalvelu 2010.)

Kaikki Jyväskylän pilotissa mukana olleet yksiköt liitettiin TDC:n toimittamaan dedikoituun MPLS-verkkoon, josta oli pääsy myös Internetiin. TDC tarjosi myös omassa palvelukeskuksessa sijaitsevat palvelimet projektia varten. Videoneuvottelulaitteet sekä niihin liittyvät oheislaitteet, kuten dokumenttikamerat, toimitti Tandberg. Visual Conference Group taas toimitti videoneuvottelu- ja siltapalvelut sekä ylläpiti niitä. Verkkoneuvotteluympäristöstä vastasi puolestaan Microsoft. (Yhteispalvelu 2010.)

Verkkoneuvotteluympäristöön tarvittavia laitteita olivat kannettavat tietokoneet varustettuna HD-tasoisella webkameralla. Verkkoneuvotteluohjelmistona käytettiin Microsoft Office Communications Server (OCS) 2007 R2 -versiota, joka oli selaimessa toimiva sovellus. Sovellus mahdollisti myös pikaviestiominaisuudet sekä työpöydän jakamisen. Pilotissa oli myös käytössä käyttäjien yhteinen kalentrisovellus, jonka avulla voitiin varata joustavasti pilottiin osallistuneiden yksiköiden videoneuvottelulaitteet käyttöön. Asiakas pystyi valitsemaan joko point-to-point -yhteyden tai multipoint-yhteyden. Multipoint-yhteys mahdollisti monen pisteen yhtäaikaisen videoneuvottelun. (Yhteispalvelu 2010.)

Pilotissa oli myös mahdollisuus käyttää videoneuvottelulaitteita sekä verkkoneuvotteluympäristöä ristiin. Ristiinkytkemiseen tarvittiin Tandbergin toimittama Video Communication Server (VCS). Asiakas pystyi videoneuvottelulaitteilla saamaan etäpalvelua viranomaiselta ja hänen kanssaan neuvotteluun liittyvän asiantuntijatiimin kanssa. Asiantuntijatiimin kokoaminen oli helppoa kommunika-

tio-ominaisuuksiin liitetyn yhteystietolomakkeen ja tavoitettavuusstatuksen ansiosta. Näiden avulla viranomainen näki omalla tietokoneella vapaat asiantuntijat ja pystyi kutsumaan heidät neuvotteluun. Asiantuntijan piti kuitenkin olla kytkeytyneenä samaan pilottiverkkoon kuin muutkin osallistujat. Kuviossa 14 on havainnollistettu Jyväskylän projektin verkko- ja palveluympäristöä. (Yhteispalvelu 2010.)

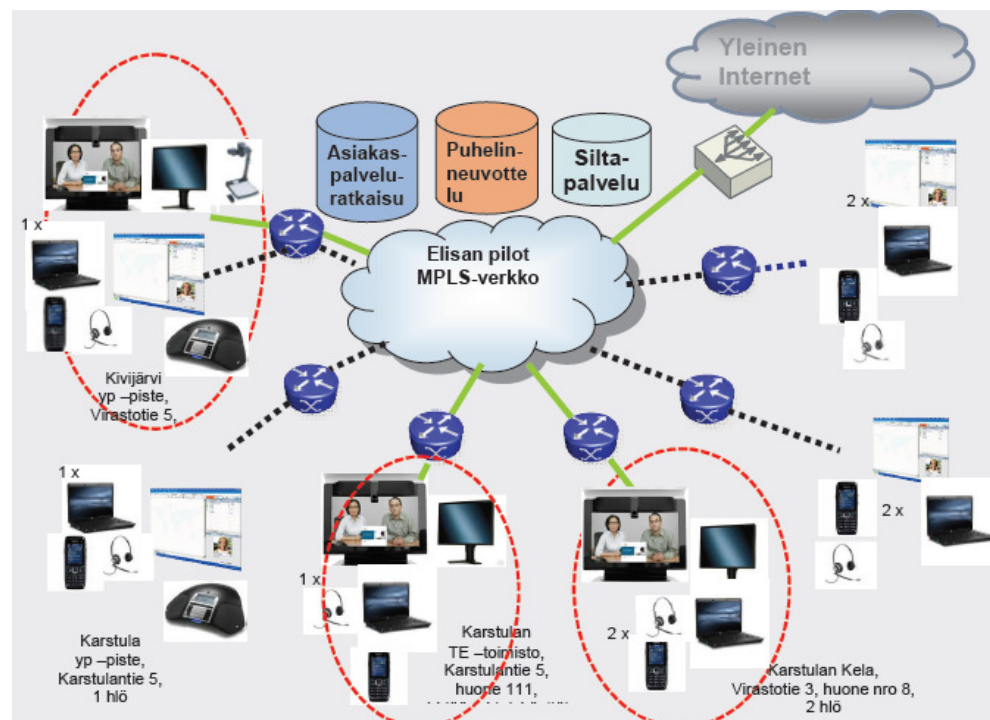


KUVIO 14. Jyväskylän pilotin etäpalveluympäristö (Yhteispalvelu 2010)

4.2.3 Karstula - Kivijärvi

Karstula – Kivijärven tapauksessa ei alueella ollut vielä yhteispalvelupisteitä projektin alkuvaiheessa, mutta käytiin neuvotteluita niiden perustamiseksi. Pilotin käynnistämävaiheeseen mennessä 1 500 asukkaan Kivijärvellä oli perustettu yksi yhteispalvelupiste sekä noin 4 500 asukkaan Karstulaan yksi yhteispalvelupiste. Pilotti muodostui Kivijärven yhteispalvelupisteen lisäksi Karstulan TE-toimistosta, Karstulan Kelasta sekä Saarijärvellä sijaitsevasta poliisin lupapalveluyksiköstä ja Jyväskylän verottajan yksiköstä. (Yhteispalvelu 2010.)

Karstula – Kivijärven pilotin toteutti Elisa Oyj yhteistyössä Cisco Systems Finlandin kanssa. Pilotissa Cisco toimitti tarvittavat videoneuvottelu- ja oheislaitteet sekä WebEx-verkkoneuvottelujärjestelmän. Cisco toimitti vielä pilotin aikana erillisen videosillan eli MCU:n. Elisa taas toimitti tiedonsiirtoyhteydeksi tarvittavan MPLS-verkon, puhelinneuvottelujärjestelmän, asiakaspalvelujärjestelmän sekä oheisjärjestelmiä, kuten verkkoskannerin. (Yhteispalvelu 2010.)



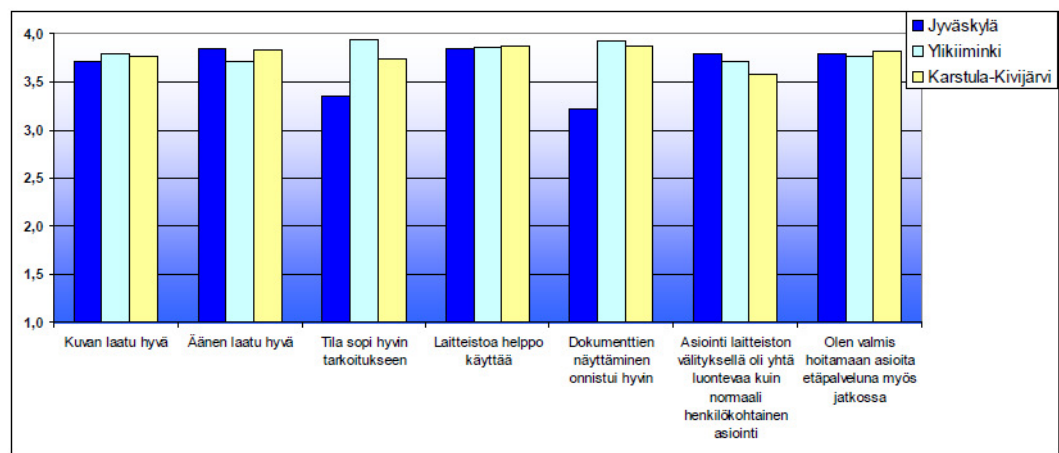
KUVIO 15. Karstula – Kivijärven pilotin etäpalveluympäristö (Yhteispalvelu 2010)

Palveluiden suhteen kyseinen pilotti oli laajin; pilotissa tehtiin myös kaksi toisistaan poikennutta palveluympäristöä. Kuviosta 15 näkyy etäpalveluympäristön kokonaisuus. Ympyröidyt palvelupisteet olivat videoneuvottelulaitteiden avulla yhteydessä toisiinsa, koska TE-toimiston ja Kelan palveluissa on asiakaspalvelun hyödyn kannalta tärkein saada mahdollisimman luonteva palveluympäristö. Poliisi ja verottaja tarjosivat palvelua perustuen kirjallisiin dokumentteihin, täytettyihin lomakkeisiin sekä niiden sisältöjen ymmärtämiseen. Tämän vuoksi ei näissä palvelupisteissä tarvittu varsinaisia videoneuvottelulaitteita, vaan asiat hoituivat verk-

koneuvotteluna työasemilta. Kuvayhteys saatiin kuitenkin tarvittaessa työasemissa olevilla webkameroilla. (Yhteispalvelu 2010.)

4.3 Etäpalveluprojektien palaute

Etäpalveluprojektin piloteista saadut kokemukset olivat kaikin puolin positiivisia. Palautteen perusteella kansalaiset olivat todella tyytyväisiä palveluihin. Palveluneuvojat yhteispalvelupisteissä antoivat asiakkaalle täytettäväksi palautelomakkeen, jossa kysyttiin tekniikkaan ja itse palvelutapahtumaan liittyviä kysymyksiä. Monet kokivat etäpalvelun yhtä luontevaksi kuin henkilökohtaisen käynnin ja olivat valmiita käyttämään etäpalvelua myös jatkossa. Kuviossa 16 on asiakaspalautteen tulokset pylväsdiagrammina. Asteikossa 4 tarkoittaa asiakkaiden olleen täysin samaa mieltä ja 1 asiakkaiden olleen täysin eri mieltä. (Yhteispalvelu 2010.)



KUVIO 16. Pilottien asiakaspalautteen tyytyväisyyskyselyn tulokset (Yhteispalvelu 2010)

Myös virkailijoiden antama palaute oli myönteistä kaikissa piloteissa. Asiakkailta ja virkailijoilta pyydettiin myös kommentteja liittyen palvelutapahtumaan sekä teknisiin järjestelmiin. Seuraavaksi pari virkailijoiden antamaa yleistä kommenttia palvelutapahtumista:

”Kävimme läpi asiakkaan tilanteen kuntoutuksen, sairauspäivärahan sekä osatyökyvyttömyyseläkkeen osalta.”

”Työpaikkahaastattelussa mukana kaksi työnantajan edustajaa, työnhakija ja työvoimaneuvoja. Työsopimus syntyi.” (Yhteispalvelu 2010.)

Yhden etäpalvelu tapahtuman aikana saatettiin myös hoitaa useampi asia eri viranomaisen kanssa. Tässä pari kommenttia asiakkailta:

”Yhteys kelaan, missä hoidettiin asiakkaan asioita myös. Eli samalta istumalta sekä työkkärin asiat, että kelan asiat. Hieno homma.”

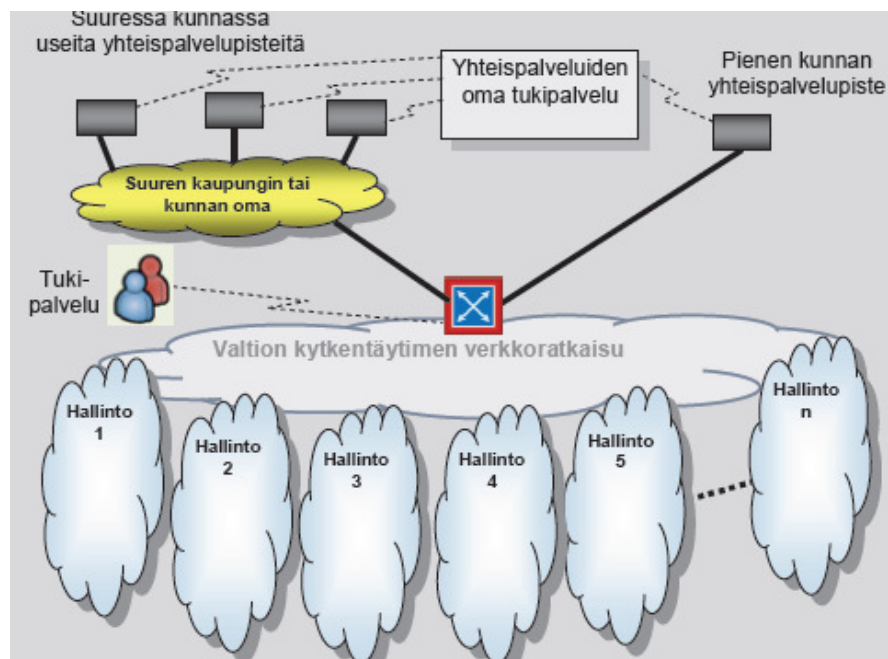
”Niin selvisi työkkärin [ja] kelan, [- -] asiat yhdessä sihteerikön kanssa. Ja eikun työelämää harjoittelemaan.” (Yhteispalvelu 2010.)

Vaikka palaute ja kommentit olivat pääosin positiivisia, myös negatiivista palautetta annettiin. Ongelmakohdat olivat lähinnä tekniikassa. Häiritseväksi koettiin muun muassa internetyhteyden satunnainen pätkiminen sekä äänen laatu. Kuvan laatu oli kuitenkin asiakkaiden mielestä erinomainen. Myös katsekontaktin saaminen koettiin mahdottomaksi. Jos olisi halunnut katsoa toista silmiin, olisi pitänyt katsoa laitteen kameraan, eikä tällöin näe toisen kasvoja näytöltä.

4.4 Toimenpiteet jatkoa varten

Etäpalvelun yleistymisen yhtenä edellytyksenä on järjestelmien hallinnointimallin määrittely. Tämän tulisi olla osa meneillään olevia, aiheeseen liittyviä, hankkeita. Näitä ovat ennen kaikkea valtion yhteinen viestintäratkaisu -hanke sekä valtiovarainministeriön koordinoima Sähköisen asioinnin ja demokratian vahdittamisohjelma SADe. SADe-ohjelmassa on teetetty selvitys Suomen julkishallinnon käytössä olevista ajanvarausjärjestelmistä. Yhteispalvelun etäpalvelun jatkokehittämisessä ilmenevät ajanvaraustarpeet on selvitettävä mahdollisessa selvitykseen pohjautuvassa jatkotyössä. (Yhteispalvelu 2010.)

Jatkotyö etäpalvelun käyttöönottoon voidaan toteuttaa tällä hetkellä kahdella eri tapaa. Ensimmäinen vaihtoehto on tehdä toteutus osana valtion yhteistä viestintäratkaisua, JulkIT-toimintaa, sekä muita laajempia valtakunnallisia linjauksia. Toinen vaihtoehto on toteuttaa etäpalvelu ensimmäisessä vaiheessa SADe-palvelukokonaisuushankkeena. Tämä varmistaisi ratkaisujen yhteensopivuuden myöhemmin käyttöön tulevien valtakunnantason ratkaisujen kanssa. Kuviossa 17 on kuvailtu yhteispalvelupisteiden sijoittuminen valtionhallinnon kytkentäytimien. Toimivan etäpalvelukokonaisuuden aikaansaamiseksi valtionhallinnon tulee olla yksi yhtenäinen ympäristö. Jokainen yhteispalvelupiste tulisi liittää valtion kytkentäytimen kautta valtionhallinnon verkkoihin. (Yhteispalvelu 2010.)



KUVIO 17. Valtion kytkentäytimen verkkoratkaisu (Yhteispalvelu 2010)

5 ETÄPALVELUN TOTEUTUS

Ensimmäisenä pitää suunnitella videoneuvottelulaitteiston tarve sekä hankintakustannukset. Yhteispalvelupisteen tiloihin tarvitsee vähintään HD-tasoiset videoneuvottelulaitteet, jotka sisältävät näytön ja kameran sekä itse videoneuvottelupalvelun eli koodekin. Näyttölaitteen tulisi olla noin 40 tuuman kokoluokkaa. Telepresence-huoneet eivät sovellu yhteispalvelupisteen etäpalveluratkaisuksi. Myös lisälaitteet, kuten erillinen dokumenttikamera ja sen yhteyteen liitettävä erillinen näyttö, on hyvä olla. Palvelupisteen asiakaspalvelijalla olisi hyvä olla oma webkameralla varustettu työasema, jossa olisi verkkoneuvottelupalvelu käytössä. Jos tarvetta on myös useamman palvelupisteen samanaikaiselle hyödyntämiselle eli monipisteneuvottelulle, tarvitaan myös erillinen siltalaite eli MCU.

Myös verkkoskanneri on hyödyllinen lisävaruste. Verkkoskanneri myös takaa etäpalvelunkonseptin tietoturvan, kun tarvitsee siirtää asiakkaan dokumentti sähköiseen muotoon viranomaiselle. Yhteispalvelupisteen palveluneuvoja skannaa paperimuodossa olevan dokumentin verkkoskannerilla tietoturvallista yhteyttä käyttäen viranomaisen käyttämään järjestelmään. Tällöin järjestelmään ei voi siirtyä dokumentista haitallista koodia verkkoon. (Yhteispalvelu 2010.)

TAULUKKO 1. Etäpalvelulaitteiden kustannusarvio yhteispalvelupisteessä (Yhteispalvelu 2010)

Yhteispalvelupisteen investoinnit
Videoneuvottelujärjestelmä, 1080p - Monitori noin 40" - Koodekki + muut oheislaitteet
Dokumenttikamera - Lisänäyttö, noin 17"
Verkkoskanneri - Dokumenttitulostin
Palveluneuvojan työasema - Webkamera - Headset - Perusohjelmistot
Yhteensä noin 17 000 €

Taulukossa 1 on listattu laiteinvestoinnit yhteispalvelupisteeseen. Taulukossa 1 ei ole laskettuna kuitenkaan tilojen rakentamis- tai päivityskustannuksia eikä myöskään tietoverkon rakentamisesta aiheutuvia kustannuksia. Teräväpiirtokuvalla riittävä 5/5 Mbps synkroninen DSL-yhteyden asennus tulisi maksamaan noin 500 €. Kuukausimaksut kyseisellä yhteydellä ovat noin 200 - 300 €. (Yhteispalvelu 2010.)

TAULUKKO 2. Viranomaisten etäpalvelulaitteiden kustannusarvio (Yhteispalvelu 2010)

Viranomaisen investoinnit
Työasema - Webkamera - Headset
Verkkoskanneri - Dokumenttitulostin
Lisänäyttö dokumenteille
Yhteensä noin 4 000 - 7 000 €

Taulukosta 2 käy ilmi, että asiakaspalvelua antavien viranomaisten päässä laiteinvestointien ei tarvitse olla yhtä massiivisia kuin yhteispalvelupisteessä. Viranomaiselle riittää työasema, jossa voidaan käyttää verkkoneuvottelupalveluita. Vaihtoehtoisesti voidaan myös hankkia pienikokoinen erillinen videoneuvottelulaite, mutta työasema riittää kuitenkin. Lisäksi tarvitaan verkkoskanneri sekä kirjoitin, mistä voidaan tulostaa asiakkaan yhteispalvelupisteessä skannaamia dokumentteja. Asiakkaan dokumenttikameralle näyttämiä asiakirjoja varten tarvitaan myös erillinen lisänäyttö.

Tietoliikenneyhteydet kannattaa toteuttaa kunnan omaa tietoverkkoa hyödyntäen. Yhteispalvelupiste kytketään kunnan verkkoon, josta olisi gateway valtionhallinnon verkkoon, jossa viranomaisten laitteet sijaitsevat. Tällöin myös tietoliikenneyhteys on mahdollisimman turvallinen, koska käytetään yksityisiä verkkoja. Verkosta tulisi olla kuitenkin myös yhteys yleiseen internetiin.

Muita hyödyllisiä palveluita etäpalvelukäytössä on sähköinen ajanvaraus, joka voidaan toteuttaa kalenterisovelluksella, kuten esimerkiksi Microsoft Outlookilla. Myös kommunikaatio-sovellukset, kuten chat/pikaviestintä ja verkkoneuvottelupalvelut, ovat hyödyllinen lisä yhteis palvelupisteeseen. Periaatteessa koko palvelutapahtuma voitaisiin käydä pelkällä verkkoneuvottelupalvelulla. Yleisimmät verkkoneuvottelujärjestelmät, kuten IBM Lotus Sametime ja Cisco WebEx, maksavat kuukaudessa noin 20–50 € käyttäjää kohden (Yhteis palvelu 2010).

Kun kaikki laitteet ja palvelut ovat valmiina, voidaan siirtyä itse etä palvelutapahtumaan. Etä palvelu toimii siten, että asiakas varaa ajanvarauksella itselleen ajan etä palvelupisteelle, jolloin viranomainen osaa olla oikeaan aikaan tavoitettavissa. Ajanvaraus voidaan tehdä myös puhelimitse siten, että yhteis palvelupisteen palveluneuvoja soittaa puhelimella viranomaiselle ja varaa ajan asiakasta varten.

Yhteys yhteis palvelupisteen ja viranomaisen välille muodostetaan soittamalla toisen IP-osoitteeseen. Yhteyden avaamisen tekee joko viranomainen tai yhteis palvelupisteen palveluneuvoja. IP-osoitteet on hyvä tallentaa videoneuvottelulaitteistoon valmiiksi yhteystiedoiksi. Kun yhteys on saatu, niin varsinainen asiakas palvelutapahtuma voi alkaa. Asiakas palvelutapahtuman aikana asiakas voi tarvittaessa käyttää dokumenttikameraa näyttääkseen viranomaiselle papereita sähköisesti sekä käyttää muita lisä palveluita, kuten pikaviestimiä. Kun asiakastapahtuma on saatu päätökseen, yhteys voidaan sulkea.

6 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella etäpalvelun mahdollistava videoneuvotteluyhteys yhteispalvelupisteeseen. Tarkoituksena oli tutkia, mitä etäpalvelussa pitää ottaa huomioon, minkälaisia investointeja joudutaan tekemään, sekä miten etäpalvelu toteutetaan. Etäpalvelun onnistumisen kannalta on tärkeää, että kunta tekee tiivistä yhteistyötä valtionhallinnon kanssa. Täten varmistetaan järjestelmien yhteensopivuus. Tämä opinnäytetyö kattaa etäpalvelusta tehdyissä piloteissa esille tulleet laiteinvestoinnit sekä niiden kustannusarviot. Tämä opinnäytetyö toimii hyvänä pohjana Yhteispalvelun etäpalvelua suunnittelevalle kunnalle.

Piloteista on nyt kulunut suurin piirtein vuosi, ja etäpalvelua käytetään vain noin viidessätoista yhteispalvelupisteessä. Yhteispalvelupisteitä Suomessa on nykyisin 185 (Yhteispalvelu 2010). Toki etäpalvelusta tulee jonkin verran kustannuksia kunnalle, ja myös henkilökuntaa pitäisi kouluttaa laitteiden sekä palveluiden käyttöön. Videoneuvotteluun saattaa myös liittyä uuteen teknologiaan kohdistuvia ennakkoluuloja. Kokeilujen kautta nämä ennakkoluulot voidaan kuitenkin voittaa ja löytää sopivin tapa käyttää videoneuvottelua osana yhteispalvelua.

Etäpalvelu voidaan rinnastaa henkilökohtaiseen käyntiin perustuvaan asiointiin. Etäpalvelun tarjoamat mahdollisuudet verkostoitumiseen ja palveluiden tuotannon järjestämiseen riippumatta paikasta sekä etäpalvelutekniikan verrattain alhaiset kustannukset merkitsevät yhdessä sitä, että etäpalvelu on parhaimmillaan tuottavampi ja taloudellisempi tapa ylläpitää palvelukykyä kuin henkilökohtaisiin käynteihin perustuva asiointi. Myös asiakkaan, eli kansalaisen, näkökulmasta voidaan saada säästöjä aikaiseksi esimerkiksi matkakustannuksista.

Taulukossa 18 on esitetty matkoista koituvia säästöjä kansalaisille käytettäessä etäpalvelua. Säästöt on laskettu Karstula – Kivijärven pilotissa. Laskelmassa on oletettu, että kaikki etäpalveluna hoidetut asiointitapahtumat olisivat hoidettu matkustamalla kyseiseen viranomaisen toimipisteeseen.

TAULUKKO 3. Asiakkaille etäpalvelusta koituneita säästöjä matkassa sekä ajassa (Yhteispalvelu 2010)

Viranomainen	Asiointi-kertoja	Etäisyys Kivijärveltä			Säästö	
		km	aika autolla (min)	Aika julkisilla (min)	Asiak. säästö, km (oma auto)	Asiak. säästö, h (oma auto)
Kansaneläkelaitos	25	42	41	45 - 85	2100	34,2
TE -toimisto	40	42	41	45 - 85	3360	54,7
Poliisin lupapalvelut	7	64,4	60	55 - 90	901,6	14,0
Verohallinto	7	131	119	135 - 175	1834	27,8
Yhteensä:					8195,6	130,6

Tulevaisuudessa kansalaisten on ehkä jopa mahdollista asioida viranomaisten kanssa kotoa käsin. Pilottien käyttämät verkkoneuvottelupalvelut mahdollistaisivat tämänkin. Kansalaisten henkilöllisyys pitää vain pystyä varmistamaan. Käytännössä tämä toimisi niin sanottuna asiointitilinä internetissä, johon asiakas pääsee esimerkiksi verkkopankkitunnuksilla kirjautumaan. Asiointitilillä pääsisi varaamaan ajan kalenterista ja pystyisi myös suorittamaan itse neuvottelutapahtuman. (Yhteispalvelu 2010.)

Tulevaisuus näyttää etäpalvelun osalta joka tapauksessa valoisalta. Tähän on syytä sen tuottamat säästöt ja tekniikan kehittyminen sekä halpeneminen. Etäpalvelusta kuitenkin puuttuu vielä yhtenäinen ratkaisumalli eri toimijoiden järjestelmille. Ratkaisumallin avulla voitaisiin hankkia mahdollisimman edullisesti yhteensopivia laitteita etäpalvelua varten. Valtio tekee koko ajan työtä selvittääkseen näitä ratkaisumalleja.

Nyt ja tulevaisuudessa monet yritykset, operaattorit ja yksityiset toimijat, vuokraavat videoneuvottelupalveluja. Tämä onkin hyvä bisnes, koska yritykset oikeasti tekevät videoneuvottelun avulla säästöä matkakustannuksissa. Myös tehokkuus nousee, kun kokousmatkojen käyttämän ajan voi oikeasti käyttää hyödyksi. Yhä enemmän puhutaan myös paljon ihmisten aiheuttamasta *hiilijalanjäljestä*, jolla tarkoitetaan ympäristön kuormitusta. Videoneuvottelun avulla voidaan laskea hiilijalanjälkeä, koska ei tarvitse käyttää liikennöintivälineitä kokousmatkusteluun tai viranomaispalveluihin. Videoneuvottelu on osa yhteiskunnan kestävästä kehityksestä.

LÄHTEET

10GEA. 2010. Ethernet: The Dominant Network Technology [viitattu 16.9.2010].
Saatavissa: <http://www.10gea.org/ethernet-the-dominant-network-technology.htm>

Anttila, A. 2000. TCP/IP-tekniikka. Juva: WSOY.

BradHedlund.com. 2007. Identifying Ethernet Header Types [viitattu 4.10.2010].
Saatavissa: <http://bradhedlund.com/2007/11/19/identifying-ethernet-header-types>

Casad, J. & Willsey B. 1999. TCP/IP Trainer. Kääntänyt Juha Salmela. Jyväskylä:
Gummerus.

Cisco Networking Academy. 2010. [viitattu 2.10.2010].
Saatavissa: <http://www.cisco.com/web/learning/netacad/index.html>

Hakala M. & Vainio M. 2005. Tietoverkon rakentaminen. Jyväskylä: Docendo
Finland Oy.

Kaarlo, K. 2002. TCP/IP-verkot. Porvoo: WS Bookwell.

Learn Networking. 2008. The TCP/IP stack and the OSI-model [viitattu
29.9.2010].
Saatavissa: <http://learn-networking.com/tcp-ip/the-tcpip-stack-and-the-osi-model>

Microsoft TechNet. 2005. TCP/IP-model [viitattu 15.9.2010].
Saatavissa: [http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc786900\(WS.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc786900(WS.10).aspx)

MPLS-Experts. 2010. How MPLS Works [viitattu 4.10.2010].
Saatavissa: <http://www.mpls-experts.com/how-mpls-works.html>

Norvanto, T. 1998. Videoneuvotteluopas. Turku: Turun yliopiston täydennyskou-
lutuskeskus.

Packetizer. 2010. IP Multimedia Communications [viitattu 18.9.2010].

Saatavissa: <http://www.packetizer.com/ipmc/>

Polycom. 2010. Polycom Products [viitattu 27.9.2010].

Saatavissa <http://polycom.fi/products/index.html>

Protocols.com. 2010. H.323 Protocols Suite [viitattu 18.9.2010].

Saatavissa: <http://www.protocols.com/pbook/h323.htm>

Supermatrix. 2010. Mikä on MPLS? [viitattu 4.10.2010].

Saatavissa: <http://www.supermatrix.fi/jt3/index.php/lehdistoinfo/tiedotteet3/62-mpls-selitys>

Tandberg. 2010a. Tandberg Profile: Team Collaboration Video Conferencing Systems [viitattu 27.9.2010].

Saatavissa: http://www.tandberg.com/products/video_systems/tandberg-profile.jsp

Tandberg. 2010b. Videoneuvotteluopas [viitattu 27.9.2010].

Saatavissa: <http://www.tandberg.fi/videoopas/index.jsp>

TechRepublic. 2005. Router Configuration 101: Connecting the router to the Internet [viitattu 1.10.2010].

Saatavissa: http://articles.techrepublic.com.com/5100-10878_11-5596835.html

Tietokone. 2010. Elisalle tuhansia videoneuvotteluasiakkaita Videra kaupalla [viitattu 17.9.2010]. Saatavissa:

http://www.tietokone.fi/uutiset/elisalle_tuhansia_videoneuvotteluasiakkaita_videra_kaupalla

Valtiovarainministeriö. 2008. Uusi Yhteispalvelu: Parempaa palvelua, tehokkaampaa hallintoa [viitattu 20.9.2010]. Saatavissa: http://www.vm.fi/vm/fi/04_julkaisut_ja_asiakirjat/01_julkaisut/04_hallinnon_kehittaminen/20080225Uusiyh/name.jsp

VideoFonet. 2009. VideoFonetin videoneuvotteluopas [viitattu 17.9.2010]. Saatavissa: <http://video.fonet.fi/videoneuvotteluopas>

Wikipedia. 2010a. H.264/MPEG-4 AVC [viitattu 5.10.2010]. Saatavissa: <http://en.wikipedia.org/wiki/H.264>

Wikipedia. 2010b. H.320 [viitattu 5.10.2010]. Saatavissa: <http://en.wikipedia.org/wiki/H.320>

Wikipedia. 2010c. Modeemi [viitattu 1.10.2010]. Saatavissa: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Modeemi>

Yhteispalvelu. 2010. Yhteispalvelun laajentamishanke: Yhteispalvelun etäpalveluprojektin loppuraportti [viitattu 20.9.2010]. Saatavissa: [http://www.yhteispalvelu.fi/intermin/hankkeet/yp/home.nsf/files/etapalveluprojektin_loppuraportti2/\\$file/etapalveluprojektin_loppuraportti2.pdf](http://www.yhteispalvelu.fi/intermin/hankkeet/yp/home.nsf/files/etapalveluprojektin_loppuraportti2/$file/etapalveluprojektin_loppuraportti2.pdf)