

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Tietotekniikka / Tietoverkkotekniikka

Simo Suurnäkki

PIENYRITYKSEN LÄHIVERKON SUUNNITTELU

Opinnäytetyö 2012

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Tietotekniikan koulutusohjelma

SUURNÄKKI, SIMO

Pienyrityksen lähiverkon suunnittelu

Opinnäytetyö

31 sivua + 2 liitesivua

Työn ohjaaja

lehtori Jouko Pahlama

Toimeksiantaja

Leipomoliike Aitolahti Ky

Maaliskuu 2012

Avainsanat

lähiverkko, LAN, Ethernet, yleiskaapelointi

Erilaisia päätelaitteita ja palvelimia yhdistävä lähiverkko on nykyaikana monelle yritykselle elintärkeä resurssi. Se mahdollistaa työpisteiden tehokkaan käytön ja palveluiden saatavuuden koko yrityksen toimialueella. Uudisrakennuksissa lähiverkon vaatimukset huomioidaan jo suunnitteluvaiheessa ja vanhempienkin toimitilojen lähiverkon rakentamiseen tai päivittämiseen käytetään verkkosuunnittelun ammattilaisia.

Haminassa sijaitseva Leipomoliike Aitolahti Ky on pienehkö ja itsenäinen leipomotuotteisiin keskittynyt yritys. Leipomon toimitiloissa on pienehkö, vähitellen rakentunut lähiverkko, jonka toteutus ja laajennettavuus eivät enää vastaa nykypäivän tarpeita. Yrityksellä on tarve laajentaa ja päivittää verkkoa. Tämän opinnäytetyön lähtökohtana oli suunnitella yritykselle sen vaatimukset kattava lähiverkko. Lisäksi työssä oli määrä tutkia, millaisia palveluita yrityksen verkossa voitaisiin ottaa käyttöön lähitulevaisuudessa ja kuinka niiden vaatimukset otetaan huomioon suunnitteluvaiheessa. Työn tavoite oli saada aikaan toimiva suunnitelma, jonka pohjalta yritys voi tehdä päätöksiä uuden verkon laitteista, palveluista ja toteutuksesta.

Suunnittelussa on käytetty lähtökohtana laajasti käytettyjä yleiskaapelointistandardeja ja luotettavaa alan kirjallisuutta. Työn alkuvaiheessa painopiste on lähiverkkoja koskevassa teoriassa, jonka jälkeen käsitellään yrityksen tarpeita ja sille räätälöityjä ratkaisumalleja. Tuloksia tarkasteltaessa voidaan huomata, että suunnittelulla saatiin aikaan kattava ja pitkälle yrityksen tulevaisuuden tarpeisiin riittävä lähiverkkomalli, jonka asennuksen yritys voi teettää valitsemallaan urakoitsijalla.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Information Technology

SUURNÄKKI, SIMO

Designing a Small-Sized Company Network

Bachelor's Thesis

31 pages + 2 pages of appendices

Supervisor

Jouko Pahlama, Senior Lecturer

Commissioned by

Leipomoliike Aitolahti Ky

March 2012

Keywords

local area network, LAN, Ethernet, generic cabling

Today, a local area network (LAN) is a crucial resource for many companies. It makes the use of workstations efficient and allows company-wide use of the services. Requirements for new local area networks are taken into consideration in the designing phase of new office buildings, but can be also implemented in older buildings by network design professionals.

Leipomoliike Aitolahti L.P. is a relatively small company in bakery business. It has a small LAN which is located in the office. The LAN has been installed by the company's own staff and has become outdated by now. This is why it cannot be expanded easily and it does not meet the requirements of present-day networks anymore. The company now has plans to expand the LAN. The purpose of this work was to design a new LAN which meets the requirements of the company and the generic cabling standards. Additionally, there was a task to find out which kind of services could be used in the LAN in the near future and how they could be implemented. The goal of this work was to make a plan which will help the company to make decisions about the network devices and the implementation of the cabling.

The generic cabling standards and trustworthy literature were used as the basis of the network design for this work. At the beginning of this thesis, the theory of LANs is discussed and then the requirements of the company. The result of this design process is a LAN which meets the requirements of the company for the future and which could be installed by a chosen contractor.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

LYHENNELUETTELO

1	JOHDANTO	7
2	TYÖN RAJAUS JA MÄÄRITTELY	8
3	YLEISKAPELOINNIN STANDARDIT	8
	3.1 EN 50173	8
	3.2 EN 50174	9
	3.1 Yleiskaapeloinnin rakenne	10
4	ETHERNET	11
	4.1 Ethernet lyhyesti	11
	4.2 Kytkin	12
	4.2.1 Layer 2-kytkin (Switch)	12
	4.2.2 Layer 3-kytkin (Multilayer Switch)	12
	4.2.3 Kytkimen hallittavuus	13
	4.3 VLAN	13
	4.4 Ethernetin topologia	14
5	SUUNNITTELU	15
	5.1 Yleistä	15
	5.2 Nykyinen verkko	15
	5.3 Uusi verkko	17
	5.3.1 Verkon koko	17
	5.3.2 Verkon rakenne	18
	5.3.3 Verkon nopeus	19
	5.3.4 IPv4-osoitteet	20
	5.3.5 IPv6	20
	5.3.6 Kaapelointi	21
	5.3.7 Aktiivilaitteiden ja ristikytkennän sijoittaminen	24

5.4 Yleiskaapeloinnin testaus	24
5.5 Tietoturva	25
5.5.1 Palomuuuri	26
5.5.2 VPN	26
5.6 Optiot	27
5.6.1 NAS	27
5.6.2 IP-valvontakamerat	27
5.6.3 VoIP	28
6 YHTEENVETO	29

LIITTEET

Liite 1. Yrityksen nykyinen tietoverkko

Liite 2. Yrityksen uusi tietoverkko

LYHENNELUETTELO

ADSL	(Asymmetric Digital Subscriber Line); lankapuhelinlinjaa käyttävä digitaalinen tiedonsiirtotekniikka
DHCP	(Dynamic Host Configuration Protocol); automaattinen IP-osoitteiden jakopalvelu
ETHERNET	pakettikytkentäisten lähiverkkojen yleisnimike
LÄHIVERKKO	maantieteellisesti rajoitettu tietoliikenneverkko, joka yhdistää alueen tietokoneet toisiinsa
NAS	(Network-attached Storage); lähiverkossa sijaitseva laite, joka näkyy tallennusmediana verkon käyttäjille
OSI-MALLI	(Open Systems Interconnection Reference Model); malli, joka kuvaa tiedonsiirtoon tarvittavat protokollat kerrosmallisessa rakenteessa
RAID	(Redundant Array of Independent Disks); menetelmä, jolla yhdistetään useita kiintolevyjä yhdeksi asemaksi
VLAN	(Virtual LAN); tekniikka, jolla fyysinen tietoverkko voidaan jakaa loogisiin osiin.
VOIP	(Voice over IP); tekniikka, jolla voidaan siirtää reaaliaikaista puheliikennettä IP-pohjaisissa verkoissa
VPN	(Virtual Private Network); yhteystapa, jolla voidaan muodostaa suojattu yhteys julkisen tietoverkon lävitse yrityksen verkkoon
WLAN	(Wireless Local Area Network); tekniikka, jolla voidaan liittää yksi tai useampi tietokone lähiverkkoon langattomasti

1 JOHDANTO

Toimiva lähiverkko on nykyaikana yritykselle erittäin tärkeä resurssi. Sen toiminnan varassa on monia palveluita kuten yrityksen kirjanpito, maksuliikenne, tietokannat, tilaukset, Internet, sähköposti jne. Lähiverkon tehtävänä on nopeuttaa yrityksen sisäisen tiedon siirtymistä ja mahdollistaa työntekijöille enemmän aikaa itse työn suorittamiseen. Ilman toimivaa tietoverkkoa yrityksen koneet ovat eristettyinä toisistaan, mikä hidastaa olennaisesti informaation siirtymistä paikasta toiseen.

Opinnäytetyön lähtökohtana on suunnitella yritykselle uusi lähiverkko ja tutkia siihen liitettävien palveluiden toimivuutta verkossa. Asioita käsitellään sekä teoriatasolla että käytännön sovelluksien muodossa. Tavoitteena on saada aikaan dokumentti, jonka perusteella yritys voi uudistaa lähiverkkonsa, suorittaa laitehankintoja ja teettää asennustyön valitsemallaan toimittajalla. Tarkoituksena ei ole saada aikaan täysin yleispätevää mallia tietoverkosta, vaan kyseiselle yritykselle räätälöityä ja tarpeiden mukaan laajennettavissa olevaa suunnitelmaa.

Työn tilaajana on Leipomoliike Aitolahti Ky, jonka toimipiste sijaitsee Haminassa. Aihe opinnäytetyölle tuli yrityksen johtajalta, Jarkko Aitolahdelta, koska hän halusi uudistaa ja laajentaa yrityksensä lähiverkkoa. Aitolahti Ky on perheomisteinen leipomo, joka on toiminut Haminassa jo vuodesta 1948 lähtien. Leipomolla on tuotantotilojen yhteydessä pieni myymälä, toimisto sekä asuintiloja. Rakennukset ovat vanhoja, ja niissä ei ole rakennusvaiheessa otettu huomioon tietoverkkojen ja monien muiden nykypäivän laitteiden vaatimuksia. Tästä johtuen lähiverkon kaapelointi täytyy suunnitella alusta lähtien. Lähiverkko toimii tällä hetkellä vain toimiston ja kaupan tiloissa, mutta sitä on tarkoitus laajentaa myös tuotantotiloihin.

Työ alkaa kartoittamalla nykyisen lähiverkon kaapeloinnit ja aktiivilaitteet. Tässä vaiheessa myös tutkitaan, mitä informaatiota verkossa siirretään. Nykyisen verkon rakenteesta pitää saada kattava kuva ennen kuin voidaan lähteä tekemään muutostöitä. Kyseinen osuus on kuitenkin tässä tapauksessa suhteellisen helppoa, sillä nykyinen lähiverkko on kooltansa pieni. Seuraavassa vaiheessa suunnitellaan uuden verkon rakenne ja sen vaatimat muutostyöt vanhaan verkkoon. Suunnitelman perusteella yritys voi tehdä alustavia arvioita laitehankinnoista.

2 TYÖN RAJAUS JA MÄÄRITTELY

Tässä työssä on tarkoitus perehtyä yhden tietyn yrityksen lähiverkkoratkaisuun. Aihetta tarkastellaan yleisten standardien sekä yleisiksi muodostuneiden käytäntöjen ja yritykselle räätälöityjen tarpeiden näkökulmista. Tavoitteena on saada yritykselle aikaan suunnitelma mahdollisimman standardista tietoverkosta, mutta kuitenkin sen tarpeisiin ja budjettiin soveltuvana.

Tärkeimpänä tavoitteena on suunnitella lähiverkon topologia ja kaapelointi yrityksen toimitiloihin soveltuvaksi kokonaisuudeksi. Tavoitteen saavuttamiseksi käytetään apuna yleiskaapeloinnin standardiperhettä EN 50173. Ne ovat yleiseurooppalaisia ja ovat vakiinnuttaneet paikkansa yritysten ja yksityisasuntojen yleiskaapeloinnin suunnittelussa. Käytettäessä standardoituja menetelmiä suunnittelussa saadaan aikaan verkko, jonka käytettävyys on ennakoitavissa ja testattavissa. Lisäksi tulevaisuuden muutokset tulevat olemaan helpompia, sillä vastaavia ratkaisuja on käytetty muualla ja niiden soveltaminen suoraan kyseiseen verkkoon on mahdollista.

Lähiverkon suunnittelussa laaditaan myös sisäverkon IP-osoitteet. Kaapeloinnin lisäksi tarvitsee tutkia yrityksen käyttämien palveluiden soveltuvuutta suunniteltavaan verkkoon, kuten tarviketilausjärjestelmä, varmuuskopiointi ja VPN.

3 YLEISKAPELOINNIN STANDARDIT

3.1 EN 50173

Yleiskaapeloinnilla tarkoitetaan eurooppalaisen EN 50173 -standardin mukaan suunniteltuja, rakennettuja ja testattuja lähiverkkoja, joita voidaan nykyisin käyttää aivan kaikenlaisen tiedon siirtämiseen verkkoon liitettyä laitteelta toiselle.

Yleiskaapelointia käytetään niin yritysten, julkisten tilojen, kuin myös yksityisasuntojen tietoverkkokaapelointiin. Standardin ensimmäinen painos julkaistiin vuonna 1995 ja sitä on päivitetty vuosina 2002, 2007 ja 2011. Uusittu standardi kattaa koko kaapeloinnin elinkaaren: suunnittelu – asennus – testaus – dokumentointi – ylläpito. (Sähkötieto ry 2008, 13.)

Standardin EN 50173 osa-alueet on jaettu eri standardeihin seuraavasti:

EN 50173-1: General requirements (Yleiset vaatimukset)

EN 50173-2: Office premises (Toimistotilat)

EN 50173-3: Industrial premises (Tehdastilat)

EN 50173-4: Homes (Kodit)

EN50173-5: Data centres (Datakeskukset)

(Sähkötieto ry 2008, 14.)

Standardien sisällöistä saa tietoa ostamalla ne joko paperi- tai sähköisessä muodossa. Standardeja myy Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, mutta on myös julkaistu standardeihin pohjautuvaa kirjallisuutta, jossa asiat on yleensä esitetty lukijalle helpommassa muodossa. Tätä työtä tehdessä olen käyttänyt lähteenä Sähkötieto ry:n vuonna 2008 julkaisemaa Yleiskaapelointijärjestelmät-kirjaa, jossa käsitellään EN 50173 -standardien tärkeimmät kohdat. Tieto on mitä todennäköisimmin luotettavaa, koska se perustuu suoraan virallisiin ja tuoreimpiin standardeihin. Tämän työn kannalta tärkeimmät standardit ovat EN 50173-1 ja 2, joissa käsitellään yleistä tietoverkon rakennetta ja toimistotilojen tarpeita.

3.2 EN 50174

Standardisarja EN 50174 käsittelee tarkemmin yleiskaapeloinnin suunnittelua, testaamista ja dokumentointia. Se on tarkoitettu erityisesti niille henkilöille, jotka osallistuvat verkon suunnitteluprosessiin, spesifiointiin ja asennukseen. Standardisarja jakautuu seuraavasti eri osa-alueisiin:

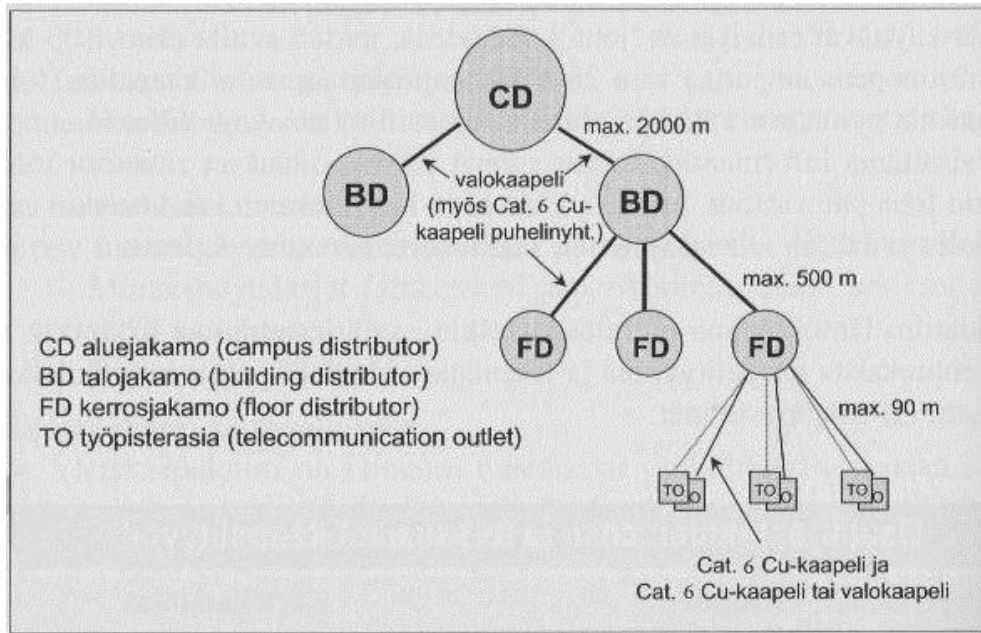
EN 50174-1: Cable installation: Specification quality assurance (Spesifiointi ja laadunvarmistus)

EN 50174-2: Cable installation: Installation planning and practices inside buildings (Asennuksen suunnittelu ja asennuskäytännöt rakennusten sisätiloissa)

EN 50174-3: Cable installation: Installation planning and practices outside buildings (Asennuksen suunnittelu ja asennuskäytännöt rakennusten ulkopuolella) (Sähkötieto ry 2008, 15.)

3.1 Yleiskaapeloinnin rakenne

Yleiskaapeloinnin standardeissa on määritelty kaapeloinnin rakenne, rakenteiden osien nimeäminen ja kaapelien maksimipituudet. Kuvassa 1 on esitetty yleiskaapeloinnin rakennetta ja esitelty jakamoiden nimet, niitä yhdistävät kaapelityypit ja maksimietäisyydet. Kuvaan on päivitetty kaapeloinnin luokka viidestä kuuteen, sillä se on nykyisin yleiskaapeloinnissa suositeltu vähimmäisvaatimus. Laajemmissa yritysverkoissa voi nähdä kaikkia kaapeloinnin osia, mutta pienissä ratkaisuissa mm. aluejakamo jää monesti pois käytännön ratkaisuista. Talojakamo ja kerrosjakamo voivat sulautua pienemmissä verkoissa samaan laitekaappiin, kuten tämänkin työn tapauksessa. Aitolahti Ky:llä on käytössään vain yksi toimipiste, joten erillisiä talojakamoita ei tässä tapauksessa tarvita. Myöskään erillisiä kerrosjakamoita ei ole tarvetta käyttää, sillä laitemäärät kerroksittain ovat pienet ja kaapelointietäisyydet lyhyet. Tässä työssä yleiskaapeloinnin osuus keskittyy pääasiassa kerrosjakamon ja työpisterasioiden väliseen kaapelointiin.



Kuva 1. Yleiskaapeloinnin rakenne ja maksimipituudet (Vainio 2002, 112)

4 ETHERNET

4.1 Ethernet lyhyesti

Nimitys Ethernet käsittää suuren määrän lähiverkon tekniikkaa määritteleviä standardeja. Se on yleisnimitys CSMA/CD-pohjaisille lähiverkoille, joiden idea ja kehitys ovat lähtöisin Yhdysvalloissa 1970-luvulla kehitetystä ALOHAnet-testiverkosta. Ethernet ei ole varsinainen määritelmä tietylle verkolle, vaan sillä käsitetään nykyisin kaikki IEEE 802.3-standardin ja sen lisäysten mukaiset lähiverkkotekniikat, jotka käyttävät kilpavaraustekniikkaa. Ethernet on tällä hetkellä maailman selvästi käytetyin lähiverkkotekniikka. Kilpailevia tekniikoita Ethernet-verkolla on ollut mm. IBM:n suunnittelema ja yleisesti käytössä ollut Token Ring, joka sittemmin jäi kilpailussa Ethernet-tekniikan jalkoihin. Ethernetin suuren suosion takana on ollut tekniikan edullisuus ja niiden mukautuminen monenlaisiin verkkoihin. Aluksi Ethernet-verkot käyttivät koaksiaalikaapelointia, mutta myöhemmin siirryttiin kierrettyyn parikaapeliin. Ethernet ei kuitenkaan ole sidottu mihinkään tiettyyn mediaan, vaan se voi käyttää myös optista kuituyhteyttä ja langatonta WLAN-tekniikkaa. Ethernetin nopeusluokat ovat 10, 100, 1000, 10000 Mbit/s ja ovat yleensä taaksepäin yhteensopivia. (Puska 2000, 46.)

4.2 Kytkin

Kytkin on kehysten välittämiseen tarkoitettu laite lähiverkossa. Se on ikään kuin tietokone, jonka tehtävänä on välittää kehyksiä lähdeportista kohdeporttiin suurella nopeudella. Kytkin on nykyisin lähiverkkojen keskeisin laite, johon lähes kaikki lähiverkon laitteet kytkeytyvät. Jos kaapelointi antaa myöten, voidaan monesti nostaa lähiverkon nopeus pelkästään kytkintä vaihtamalla nopeampaan. (Jaakohuhta 2000, 153.)

Kytкимиä on laajalti tarjolla 10/100/1000 Mbit/s nopeusluokissa ja myös 10 Gbit/s nopeus kierretyllä parikaapelilla on kohta arkipäivää. Tällä hetkellä käytetyimmät nopeudet parikaapelilla ovat 100 Mbit/s ja 1 Gbit/s. 10 Mbit/s laitteet ovat jäämässä jo historiaan, mutta uudemmat laitteet ovat taaksepäin yhteensopivia, joten niitä voidaan käyttää vielä nopeammilla kytkimillä varustetuissa verkoissa. Kytkimissä nopeuden lisäksi ratkaisevia ominaisuuksia on niiden porttimäärä, sekä millä OSI-mallin kerroksella ne operoivat. Osimallin kerrosta kuvataan alan kirjallisuudessa englanninkielisellä termillä ”Layer”.

4.2.1 Layer 2-kytkin (Switch)

OSI-mallin kerroksen kaksi kytkin käyttää MAC-osoitteita tunnistamaan kehyksen lähettäjän ja vastaanottajan. L2-kytkin muodostaa automaattisesti siihen kytketyistä laitteista taulukon, jonka avulla se tietää missä portissa mikäkin laite sijaitsee. Taulukon mukaisesti se väittää paketit lähettäjän portista vastaanottajan porttiin. (Sridhar 1998.)

4.2.2 Layer 3-kytkin (Multilayer Switch)

Suurimpana erona L2-kytkimiin L3-kytkimet osaavat myös reitittää paketteja. Tämä tarkoittaa, että ne pystyvät tutkimaan pakettien IP-osoitekenttiä ja päättämään tämän avulla lähettäjän ja vastaanottajan. L3-kytkin voi myös käyttää MAC-osoitteita pakettien välittämiseen L2-kytkimen tavoin. L3-kytkimet ovat ikään kuin nopeita reitittimiä ja ne osaavat välittää paketteja myös eri VLAN:ien välillä. VLAN:ien välistä liikennettä voidaan L3-kytkimellä säädellä muodostamalla reitityssääntöjä

kytkimen hallinnalla ja osa kytkimistä voi myös automaattisesti oppia IP-pohjaisen reitityksen. (Sridhar 1998.)

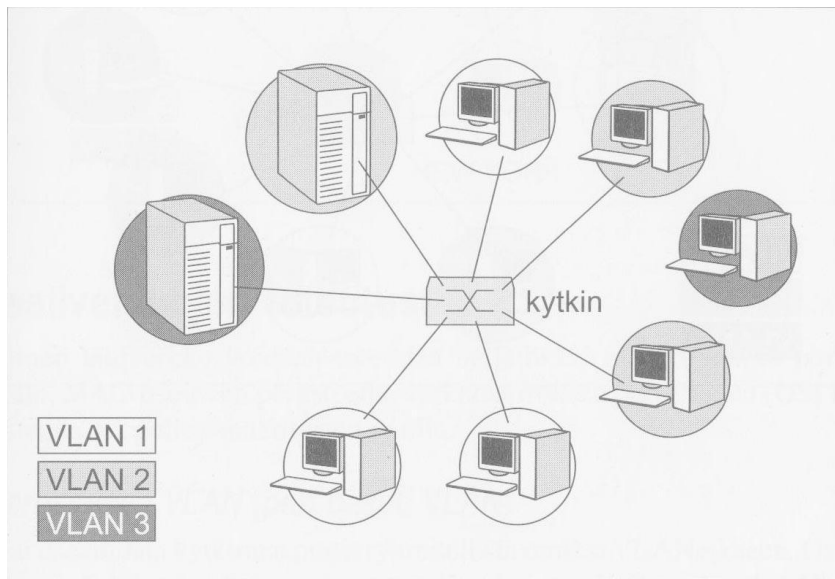
4.2.3 Kytkimen hallittavuus

Tietoverkon kytkimiä on saatavilla hallittavina ja hallitsemattomina.

Hallitsemattomassa kytkimessä ei ole mahdollista muokata sen asetuksia ja kaikki sen toiminnot tapahtuvat automaattisesti. Hallittuun kytkimeen voidaan ottaa yhteys yleensä sarjaportilla, USB:llä tai verkon kautta esim. Telnetillä. Joitakin kytkimiä voidaan hallita myös graafisilla käyttöliittymillä tai verkkoselaimella. Hallittavalla kytkimellä voidaan muuttaa mm. verkon käyttäytymistä, porttikohtaisia määrittäyksiä ja VLAN:eja. Niillä on myös monesti mahdollista seurata verkon kuormitusta reaaliaikaisesti tai lokin avulla. Hallittavissa L3-tason kytkimissä voidaan myös määrittellä IP-osoitteita ja reititystauluja. Hallittavat kytkimet ovat yleensä kalliimpia kuin hallitsemattomat.

4.3 VLAN

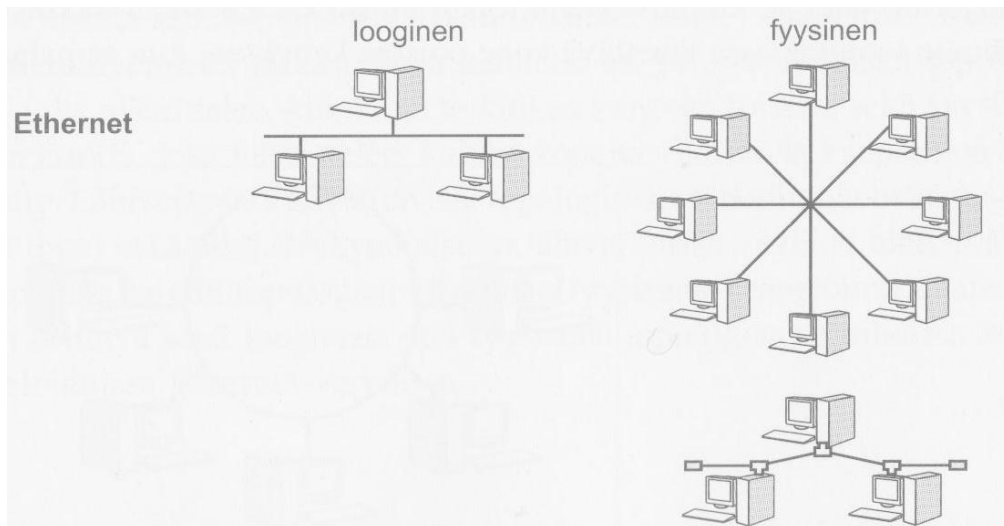
VLAN eli virtuaalinen lähiverkko on tekniikka, jolla fyysisesti samassa lähiverkossa sijaitsevista laitteista saadaan eriytettyä loogisesti eri verkossa olevia virtuaaliverkkoja. Virtuaaliverkkojen avulla pystytään rajaamaan eri VLAN:ssa olevien käyttäjien pääsyä fyysisesti samassa verkossa sijaitseviin toisiin laitteisiin ja voidaan näin parantaa mm. verkon tietoturvaa. Toinen tärkeä merkitys VLAN:eilla on, että jokaisella virtuaaliverkolla on oma levitysviestialueensa (broadcast domain). Levitysviestialueen rajoittaminen pienemmäksi isoissa verkoissa vähentää verkon ruuhkautumista. Yleensä VLAN-määrittäykset tehdään kytkimen kaikille fyysisille porteille etähallintayhteyttä käyttäen aina porttiin liitettävän laitteen vaatimusten mukaisesti, mutta myös automaattisia aliverkkoihin perustuvia määrittäyksiä on olemassa. Liikennöitäessä VLAN:sta toiseen käytetään reititystä (Layer 3-taso) ja se voidaan tehdä kytkimen sisällä, jos kytkin tukee sitä. Muussa tapauksessa käytetään ulkoista reititintä. (Vainio & Hakala 2002, 93.)



Kuva 2. Virtuaaliverkot (Vainio & Hakala 2002, 91)

4.4 Ethernetin topologia

Ethernet-verkot käyttivät pitkään väylämuotoista topologiaa niin fyysisessä kuin loogisessakin arkkitehtuurissa. Fyysisestä väylätoteutuksesta on kuitenkin luovuttu kun siirryttiin koaksiaalikaapeloinnista kierrettyyn parikaapelointiin. Kierretyllä parikaapelilla rakennetussa verkossa verkon fyysinen topologia on tähtimäinen. Verkon liikenne kulkee kaapelointikeskipisteen kautta, vaikka looginen topologia on edelleen väylämäinen ja perustuu CSMA/CD-vuoronvaraustekniikkaan. Kytkimien käyttöönotto on pienentänyt kuitenkin törmäysalueen porttikohtaiseksi ja parantanut väylätopologian toimivuutta. Kun käytetään full-duplex-yhteyksiä, ei törmäyksiä voi syntyä enää ollenkaan. Kuvassa 3 on havainnollistettu Ethernet-verkon fyysinen ja looginen topologia. (Vainio & Hakala 2002, 68)



Kuva 3. Ethernet-verkon topologiat (Vainio & Hakala 2002, 68)

5 SUUNNITTELU

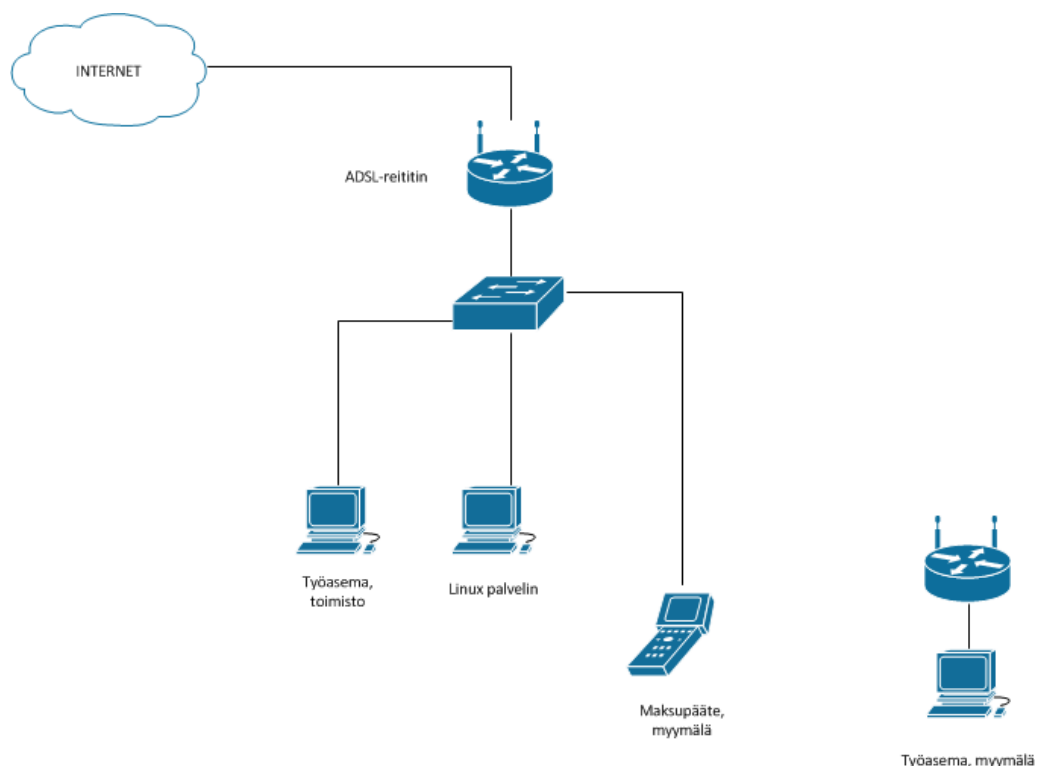
5.1 Yleistä

Uuden verkon suunnittelua varten täytyy ensin tutkia ja dokumentoida jo olemassa olevan verkon rakenne ja laitteet. Lisäksi täytyy tutkia millaista tietoa verkossa siirretään. Yrityksessä käytössä olevan verkon dokumentointi on tehty toimipisteessä haastatteleamalla yrityksen omistajaa, sillä hän on vastannut yrityksen tietoverkon aikaisemmasta suunnittelusta ja toteutuksesta. Koska kyseessä olevan yrityksen nykyinen tietoverkko on laajuudeltaan suppea, sen dokumentoitava osuus tässä työssä on pienempi kuin suunniteltavan verkon. Dokumentointivaiheen jälkeen siirrytään käsittelemään, millaisia muutoksia verkkoon tulisi tehdä, jotta se vastaisi tämän hetken ja tulevaisuuden tarpeita. Yrityksen nykyinen tietoverkko on rakentunut hiljalleen. Siihen on lisätty tarvittaessa lisää laitteita, kuten esimerkiksi maksupääte. Tietoverkon työpisteillä hoidetaan lähinnä leipomon tarviketilauksia ja kirjanpitoa.

5.2 Nykyinen verkko

Kartoitin nykyisen verkon haastatteleamalla toimeksiantajaani yrityksen toimipisteessä. Kirjasin ylös kaikki aktiivilaitteet ja tarkastelin silmämääräisesti kaapelointia. Verkon kaapelointi sijoittuu lähes kokonaan yhteen toimistohuoneeseen, ja se ei ole suurimmalta osalta kiinteästi asennettua. Saamieni tietojen perustella piirsin kaaviokuvan (kuva 4) havainnollistamaan verkon loogista rakennetta. Verkon

reitittimenä toimii A-LINK:n valmistama ADSL-reititin jossa on myös integroituna neliporttinen kytkin. Yritys käyttää ulkopuoliseen liikenteeseen Kymen Puhelin Oy:n ADSL-liittymää. Ulkoliikennöinnin kaistan tarve on pientä ja koostuu lähinnä tarvikelauksista sekä sähköpostiliikenteestä. ADSL-reitittimessä on myös sisäänrakennettuna WLAN-ominaisuus ja sillä on saatu jaettava verkkoyhteys myös yhteen alemmassa kerroksessa sijaitsevaan työasemaan. Reitittimen jälkeen verkossa seuraavana aktiivilaitteena on 8-porttinen Ethernet-kytkin, johon verkon päätelaitteet on kytketty. Kytkimen maksimitiedonsiirtonopeus on 10Mbit/s ja siinä ei ole hallittavuusominaisuuksia. Kuva 4 on suuremmissa mittakaavassa liitteessä 1.



Kuva 4. Yrityksen nykyinen tietoverkko

Verkossa on kaksi työasemaa, joissa käytetään Microsoft Windows-käyttöjärjestelmiä. Lisäksi verkossa on myös yksi Linux-pohjainen palvelin, jossa on toiminnassa tarvikelauksiin soveltuva palvelu. Tietoverkkoon on myös liitetty myymälän maksujärjestelmään kuuluva maksupäätte, joka mahdollistaa sirukorttien käytön maksuvälineenä. Maksupäätte ei ole langaton, vaan se on kytketty samaan Ethernet-verkkoon muiden laitteiden kanssa. Maksettaessa maksupäätte ottaa yhteyden pankin järjestelmään reitittimen kautta ja se toimii itsenäisesti. Alakerran työasemaan on asennettu WLAN-verkkokortti, jonka avulla se saa verkkoyhteyden reitittimeltä.

Verkon kaapelointi koostuu irrallisista Cat 5 ja Cat 5E U/UTP-kaapeleista, joilla toimiston verkko on saatu rakennettua kytkimeltä toimipisteille. Laitekaapelointi käsittää tässä tapauksessa myös välikaapeloinnin. Kaapelit kulkevat pöytien päällä ja alapuolella. Niitä ei ole asennettu kaapelikouruun tai muutenkaan kiinteästi.

Poikkeuksena välikaapeloinnissa on myymälän maksupäätteelle menevä Cat5E F/UTP-kaapeli, joka on kiinnitetty rakenteisiin ja päätetty rasioihin.

Yrityksen verkko on toiminut toimeksiantajan lausunnon mukaan suhteellisen hyvin ja ongelmattomasti. Johtuen yrityksen verkossa toimivien palvelujen vähäisestä kuormittavuudesta verkon siirtokapasiteetti ei ole ollut järin kovalla koetuksella.

Verkon kaapelointi ei ole kuitenkaan suunniteltu eikä asennettu yleiskaapelointistandardien mukaan ja on tulevaisuutta ajatellen vanhentunutta.

Verkon huono laajennettavuus tuottaisi mahdollisesti ongelmia, jos aikomus olisi lisätä koneita verkkoon nykyisiä aktiivilaitteita ja kaapelointia käyttäen.

5.3 Uusi verkko

Tutkiessani vanhaa verkkoa ja sen rakennetta tulin siihen tulokseen, että kannattaa suunnitella kokonaan uusi lähiverkko. Tähän on erityisesti syynä se, että vanhan verkon komponenteista ja kaapeloinnista ei ole juurikaan hyötyä uutta verkkoa rakennettaessa. Verkon laitteista voidaan jatkossakin hyödyntää ADSL-reititintä niin kauan, kun sen suorituskyky riittää vastaamaan asiakkaan vaatimuksia. Seuraavissa kappaleissa käsitellään tarkemmin verkon muutoksia ja uuden verkon suunnitteluun liittyviä asioita.

5.3.1 Verkon koko

Koko työn lähtökohtana ja ajatuksena oli lähteä uudistamaan verkkoa, jotta sitä voitaisiin laajentaa. Toimeksiantajalla on aikomuksena lisätä verkon päätelaitemäärää lähitulevaisuudessa noin viidellä uudella työasemalla. Nämä työpisteet sijaitsisivat paikoissa, joihin ei ole ennestään kaapelointia tai ainakaan sellaista, joka soveltuisi Ethernet-verkon käyttöön. Pääosa lisättävistä työpisteistä tulisi leipomon tiloihin ja osaan työpisteistä tulisi myös tulostin. Tulostimia varten täytyy siis varata myös verkkoliitäntöjä, koska uusissa tulostimissa on nykyään monesti myös sisäänrakennettu verkkokortti tai WLAN-sovitin. Mahdollisia muita tulevaisuudessa

lisättäviä laitteita, jotka käyttävät samaa lähiverkkoa voisivat olla esim. IP-valvontakamerat, NAS-verkkotallennusasemat ja VoIP-puhelimet. Nämä kaikki on otettava huomioon verkon kokoa mietittäessä.

Kun arvioidaan uuden verkon laitteiden määrää, otetaan ensiksi huomioon vanhan verkon laitteet, jotka tulevat säilymään myös uudessa verkossa. Näitä laitteita on yhteensä viisi (kaksi työasemaa, palvelin, reititin ja maksupäätte). Uuteen verkkoon lasketaan lisäksi suunnitellut viisi työasemaa, WLAN-tukiasema ja kaksi tulostinta. Näin ollen verkkoliitännän tarvitsevia laitteita on jo 13. Tämä rajaa jo pois mahdollisuuden käyttää esim. kahdeksan tai 12-porttista kytkintä jatkossa. Verkkoliitännää tarvitsevia laitteita on havainnollistettu taulukossa 1.

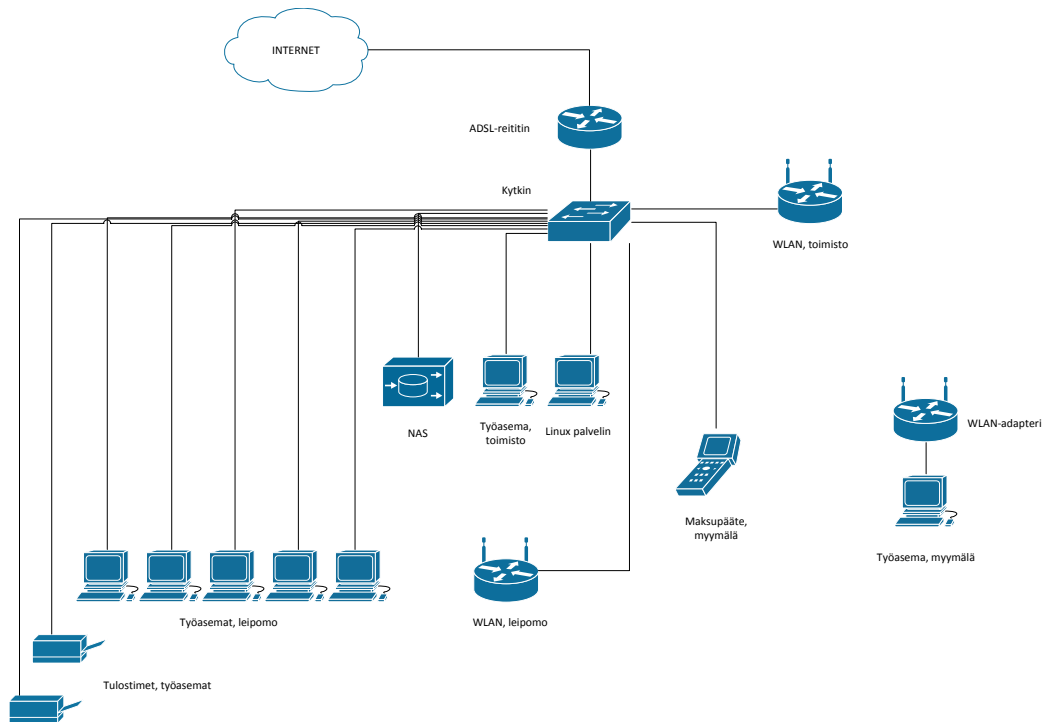
Taulukko 1. Verkkoliitännää tarvitsevat laitteet

Laitetyyppi	Määrä	Lisähuomiot
Työasema	7	
Palvelin	1	
Maksupäätte	1	
Tulostin	2	
Reititin	1	
VoIP-puhelin	4	optio
NAS-palvelin	1	optio
Valvontakamera	2	optio
Yhteensä	19	

Tällaisella laitemäärällä ja laajennusvaralla voidaan ajatella 24-porttisen kytkimen olevan järkevin ratkaisu uudessa verkossa ja sen voidaan olettaa riittävän pitkälle tulevaisuudessa.

5.3.2 Verkon rakenne

Kuvassa 5 nähdään uuden verkon rakenne, johon on suunniteltu verkkoon tulevat aktiivilaitteet ja kaapeloinnit. Kaikkia optioita ei ole merkitty kuvaan sen selkiyttämiseksi. Kuva 5 on suuremmassa koossa liitteessä 2.



Kuva 5. Uuden verkon rakenne

5.3.3 Verkon nopeus

Nykyisessä verkossa maksimitiedonsiirtonopeus on 10 Mbit/s, kuten aiemmin jo mainittiin. Uudessa verkossa liikennemäärät eivät todennäköisesti tule paljoa kasvamaan, ellei oteta käyttöön mm. NAS-palvelinta. NAS-palvelin tarvitsee verkon laitteista eniten kaistaa, kun sinne siirretään tiedostoja tai siitä siirretään tiedostoja työasemille tai palvelimelle. Omakohtaisen kokemuksen perusteella jo 100 Mbit/s nopeudella on hidasta siirtää esimerkiksi varmuuskopioita työaseman ja NAS-palvelimen välillä. 1 Gbit/s verkko suoriutuu tästä paljon nopeammin ja vaivattomammin. Pienessä yritysverkossa tällainen varmuuskopioiden siirtäminen käsin ei ole yleistä, mutta automatisoidut varmuuskopioinnit voivat siirtää isoja määriä dataa päivittäin tai viikoittain. Tämän kannalta 1 Gbit/s nopeuteen pystyvä kaapelointi sekä kytkin olisivat hyödylliset. IP-valvontakamerat tyytyvät vielä suhteellisen vähäiseen tiedonsiirtonopeuteen (~0,5 Mbit/s hitaalla päivitysnopeudella), jos ei ole tarvetta siirtää HD-tasoisesta kuvaa. Tulevaisuudessa valvontakamerat tulevat siirtymään HD-tasoiseen resoluutioon, joten pitkällä aikavälillä kaistan tarve niissä voi moninkertaistua. (King 2008, 34.)

5.3.4 IPv4-osoitteet

IP-osoitteiden määrittelyssä täytyy ottaa huomioon suunniteltavan verkon koko. IP-osoiteavaruudesta on annettu lähiverkkojen käyttöön kolme erillistä aluetta, joita voidaan käyttää yritysten ja yksityishenkilöiden sisäverkoissa. Muut IP-osoitteet on varattu julkiseen käyttöön ja niiden jakelusta vastaavat viranomaistahot. Yksityisille lähiverkoille määritellyt osoitealueet ovat seuraavanlaiset ja niitä kutsutaan A-, B- ja C-luokan osoiteavaruuksiksi. Aliverkon peite määräytyy aliverkon osoitteiden määrän perusteella ja kertoo laitteelle, minkä kokoisessa verkossa se sijaitsee.

Luokka	Osoitealue	Osoitteiden määrä/verkko
A	10.0.0.0 – 10.255.255.255	16,777,214
B	172.16.0.0 – 172.31.255.255	65,534
C	192.168.0.0 – 192.168.255.255	254

(Rekhter 1996, 3)

Valittaessa osoitealuetta tulee harkita kuinka monta laitetta verkossa on ja on todennäköisesti tulossa. Aitolahti Ky:n verkossa laitemäärä on pieni ja sen käyttöön riittää hyvin C-luokan osoiteavaruus, johon voidaan liittää enintään 253 laitetta.

Taulukko 2. IP-osoitteet

Käyttökohteet	Vlan	Osoitteet	Aliverkon peite
		192.168.0.x	255.255.255.x
Reitin / Kytin	1	1...31	.224
Palvelimet	1		
Valvontalaitteet	2	32...63	.224
Työpisteet	3	64...95	.224
VoIP	4	96...127	.224
Kannettavat laitteet (DHCP)	5	128...191	.192

5.3.5 IPv6

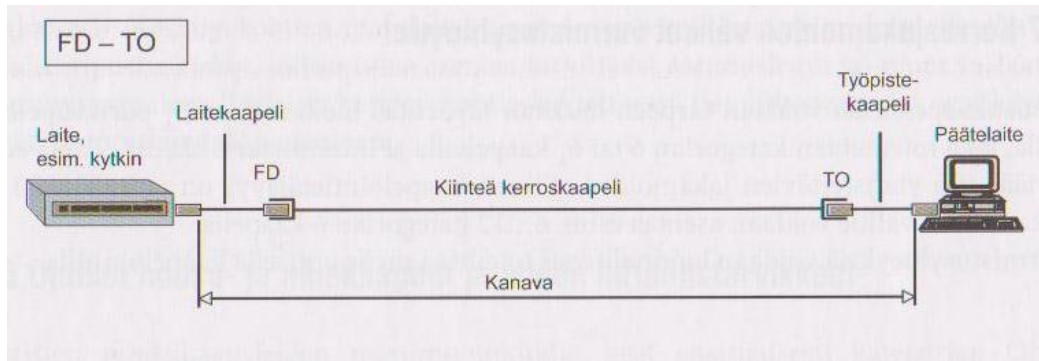
IPv6 (Internet Protocol, Version 6) tarkoittaa uutta IP-osoitekäytäntöä, joka on jo otettu käyttöön ja se tulee tulevaisuudessa korvaamaan IPv4-osoitteet. IPv6-osoiteavaruus on 128-bittinen ja se mahdollistaa paljon suuremman määrän osoitteita kuin IPv4, joka on 32-bittinen järjestelmä. IPv6 kehitettiin, koska huomattiin, että

IPv4-osoitteet tulevat jossain vaiheessa loppumaan. (Deering & Hinden.) Näin tapahtui vuonna 2011, jolloin IP-osoitteita hallinnoivien tahojen kaikki vapaat osoitealueet oli jaettu verkko-operaattoreille. Käytännössä osoitteet erottaa siitä, että IPv6-osoite kirjoitetaan heksa-muodossa ja IPv4-osoite desimaalimuodossa. IPv6-osoitteet ovat myös pitempiä kuin IPv4-osoitteet. Niitä voidaan kuitenkin kirjoittaa lyhennetyssä muodossa, joka helpottaa asetusten tekemistä käsin.

Yrityksellä ei lähitulevaisuudessa ole välttämätöntä tarvetta ottaa käyttöön IPv6-osoitteita ainakaan sisäverkossa. Verkko-operaattorit jatkavat edelleen IPv4-osoitteiden jakamista niin pitkään kuin niitä riittää heidän osoitelohkoista. Jos yritys kuitenkin joutuisi muuttamaan esimerkiksi ulkoverkon osoitteensa IPv6-osoitteeseen, on sisäverkossa mahdollista silti käyttää IPv4-osoitteita NAT:n ansiosta. Tässä tapauksessa uskon kuitenkin operaattorien tarjoavan tietotaitoa, jos muutoksessa tulee ongelmia. Uuden verkon osalta IPv6-osoitteiden käyttöönotossa sisäverkossa ei ole mitään estettä. Vain yrityksen laitekanta rajoittaa mitä osoitteita sisäverkossa voidaan käyttää.

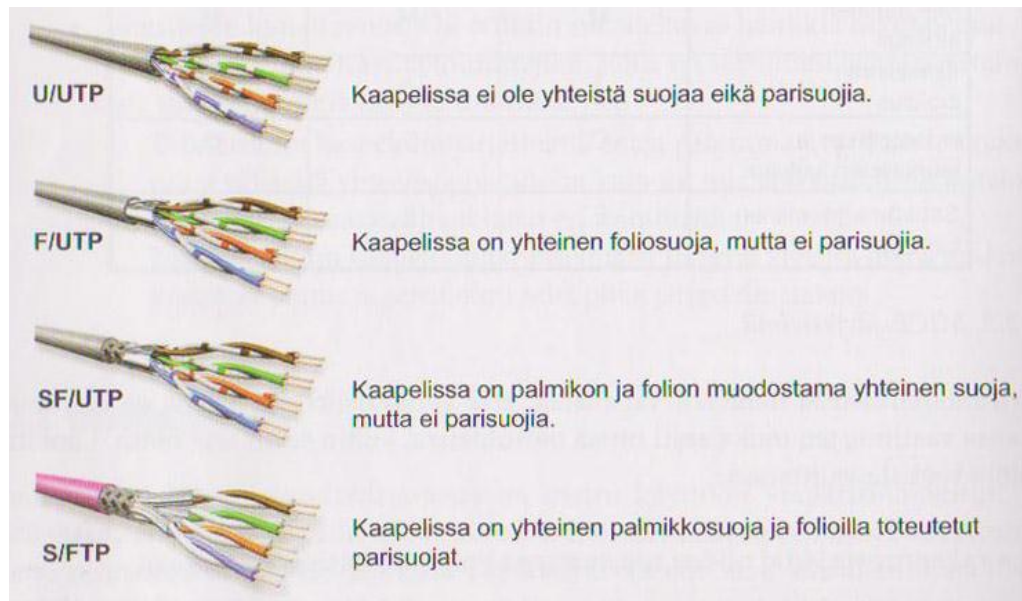
5.3.6 Kaapelointi

Yleiskaapelointi määrittelee kerroskaapeloinnin kanavan rakenteen ja maksimipituuden. Kerroskaapeloinnin rakenteen osien nimet on esitelty kuvassa 6. Kanavan pituus ei saa ylittää 100 metriä. Kanavalla tarkoitetaan koko kaapeliyhteyttä aktiivilaitteelta työpisteelle. Siihen kuuluvat laitekaapeli, kerroskaapeli ja työpistekaapeli. Kanavan pituudesta kiinteän kerroskaapeloinnin osuus saa olla enintään 90 metriä. (Koivisto 2007, 34.)



Kuva 6. Kerroskaapeloinnin rakenne (Koivisto 2007, 34)

Ethernet-verkoissa käytettäviä kierrettyjä parikaapeleita on erilaisia. Riippumatta kaapelin nopeusluokituksesta käytettäväksi voidaan valita häiriösuojaamattomia tai häiriösuojattuja kaapeleita. Kuvassa 7 on esitelty kaapeleiden eri suojausluokat. Suojattuja kaapeleita käytetään kun kaapelointi sijaitsee häiriöisessä tilassa tai suojaamattomasta kaapeloinnista ulospäin säteilevät signaalit häiritsevät muita herkkiä laitteita. Lähiverkon kaapeloinnille häiriöitä aiheuttavia laitteita ovat esimerkiksi kaapelin läheisyydessä sijaitsevat suuritehoiset taajuusmuuttajat ja radiolähtimet. Suojaamaton kaapelointi taas voi aiheuttaa häiriöitä herkille mittalaitteille. Kaapelin suojausluokka ja hinta ovat yleensä suoraan verrannollisia ja tästä syystä ei ole järkevää asentaa kaikkialle suojattuja kaapeleita. (Koivisto 2007, 28.) Tämän työn tapauksessa näitä häiriötekijöitä ei kuitenkaan ole. Kaapelointina voidaan käyttää suojaamatonta U/UTP-kaapelia.



Kuva 7. Suojusrakenteet ja niiden standardinmukaiset merkinnät (Koivisto 2007, 28)

Yrityksen kaapeloinniksi riittää kategorian 6 kaapelointi, sillä verkon nopeudeksi päätettiin 1 Gbit/s. Tämä voitaisiin saavuttaa jo kategorian 5E-kaapelilla, mutta yleiskaapeloinnin standardit suosittelevan vähimmäisvaatimuksena kategorian 6 kaapelointia uusiin lähiverkkoihin. Kategorian 5 kaapelit ovat jo häviämässä markkinoilta ja hintaero näissä ei olisi muutenkaan merkittävä. Kategoria 7-kaapelit ovat jo tulleet markkinoille, mutta ne ovat vielä paljon kalliimpia, vaikeampia asentaa ja tässä tapauksessa niiden tuomalle 10 Gbit/s nopeudelle ei ole tarvetta.

Kaapeloinnin asennus tulee toteuttaa siten, että kaikissa mahdollisissa tapauksissa vältetään kaapeleiden sijoittamista voimavirtakaapelien välittömään läheisyyteen. Kategorian 6 U/UTP kaapeleille riittävä perusetäisyys on 100 mm kun sähkökaapeleita on nipussa 5-16 kappaletta (Sähkötieto ry 2008, 242). Etäisyys nipusta kasvaa, kun sähkökaapeleita on enemmän. Myös leipomon tiloissa olevat kuumat kohteet, kuten uunit, on kierrettävä riittävän matkan päästä. Asennettaessa kaapelointia seinään ja kattoon käytetään kaapelihyllyjä ja johtokanavia. Kaapeleiden läpiviennissä tulee ottaa huomioon paloturvallisuusmääräysten täyttyminen myös aukkojen tekemisen jälkeen. Läpiviennit tulee palosuojata asianmukaisesti, jotta rakenteelle annetut palosuojaluokat täyttyvät. Kaapeleita valittaessa, kannattaa huomioida sen paloturvallisuusominaisuudet ja valita mieluiten halogeeniton vaihtoehto. Kaapelin halogeenittomuudella tarkoitetaan, ettei se muodosta sammutusveden kanssa vaarallista suolahappoa. (Sähkötieto ry 2008, 144.)

5.3.7 Aktiivilaitteiden ja ristikytkennän sijoittaminen

Aitolahti Ky:n nykyiset aktiivilaitteet sijaitsevat toimistotilassa, joka sijaitsee rakennuksen ylimmässä kerroksessa. Koska kyseessä on vanha rakennus, sen tiloista ei löydy erillistä laitetilaa, johon aktiivilaitteet voitaisiin sijoittaa. Toimiston tiloissa sijaitsee jo suurin osa verkkoa tarvitsevista laitteista ja sijoittamalla aktiivilaitteet toimiston tiloihin voidaan pitää kaapelointietäisyydet lyhyinä. Suuri osa verkon aktiivilaitteista (kytkimet, reitittimet, palomuurit, jne.) asennetaan standardiin 19 tuuman laitekaappiin tai laitetelineeseen. Koska yrityksen tarvitsemien aktiivilaitteiden määrä on vähäinen, voidaan ne sijoittaa helposti seinälle asennettavaan laitetelineeseen. Laitetelinettä valittaessa kannattaa kuitenkin huomioida, tuottavatko aktiivilaitteet paljon melua. Koska kyseessä on toimistotila ja siellä työskennellään, on laitteiden melutaso syytä pitää mahdollisimman pienenä. Ratkaisuna tähän voivat olla passiivijäähdytteiset aktiivilaitteet tai suljetun mallinen laiteteline, joka eristää ääntä.

5.4 Yleiskaapeloinnin testaus

Yleiskaapeloinnin standardissa EN 50174-2 määritellään, että urakoitsijan tulee sopimuksen mukaisesti tarkistaa ja testata kaapeloinnin toimivuus. Testauksessa tulee käyttää standardin EN 61935-1 mukaan valmistettuja laitteita ja niiden tulee olla kalibroituja. Testilaitteiden tehdaskalibrointi suoritetaan vähintään kerran vuodessa. Myös lisälaitteiden kuten mittajohtimien tulee olla testaukseen hyväksytyjä ja testauslaitteen kanssa kalibroituja. (Sähkötieto ry 2008, 323.)

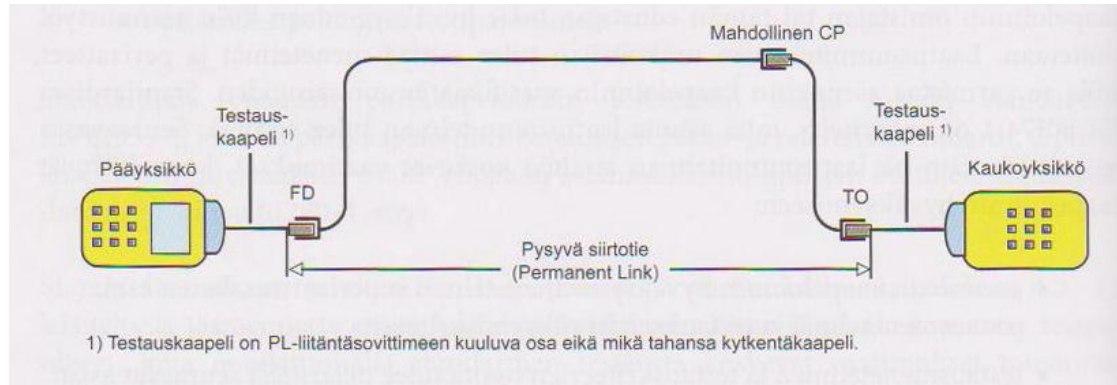
Parikaapeloinnin testauksessa tarkistettavat asiat:

- kaapeloinnin suorituskyvyn testaus kenttätestauslaitteella
- kaapeloinnin rakenteen ja kokoonpanon tarkastus
- dokumentoinnin ja merkintöjen tarkastus.

(Sähkötieto ry 2008, 324.)

Kaapeloinnin testauksessa käytetään yleensä kädessä pidettäviä testauslaitteita, jotka toimivat pitkälti automaattisesti. Testauslaitteissa on aina mukana kaksi laitetta, joista toinen on paikallinen testauslaite ja toinen on kaukotestauslaite. Paikallisella testauslaitteella määritellään suoritettavat testaukset ja kaukotestauslaite toimii

kaapelin toisessa päässä vastalaitteena. Oikea liitântätapa on nähtävillä kuvassa 8. Testattaessa mitataan jokainen verkon kiinteästi asennettu kaapeli erikseen. Testatuista kaapeleista tulostetaan mittauspöytäkirjat, jotka nykyaikaiset testauslaitteet luovat itsestään. Ellei erikseen ole sovittu, on kaikkien testien läpäistävä raja-arvo. Jos testauksessa ilmenee standardeista poikkeavia arvoja, on kyseinen kaapeli tutkittava ja korjattava ennen asennuksen hyväksymistä. (Sähkötieto ry 2008, 334.)



Kuva 8. Pysyvän siirtotien testauskoonpano (Koivisto 2007, 80)

5.5 Tietoturva

Yrityksellä on jo ennestään käytössä työasemakohtaiset palomuri- ja virustorjuntapalvelut. Tietoturvaohjelmistona käytetään F-Securen yhdistettyä palomuri- ja virustorjuntasovellusta. Yrityksen työasemissa on riittävä suojaus ulkoisia hyökkäyksiä ja viruksia vastaan. Verkossa olisi kuitenkin hyvä olla myös erillinen palomuri sisä- ja ulkoverkon välillä. Tällä hetkellä palomuri on integroituna yrityksen käyttämään ADSL-reitittimeen. ADSL-reitittimiin sisällytetyt palomuurit eivät vastaa nykyvaatimuksia, mutta ovat yleensä riittäviä koti- ja pienyrityskäyttöön. ADSL-reitittimien palomuurit ovat pääasiassa pakettisuodatintyyppisiä. Aitolahti Ky voi halutessaan lisätä erillisen palomuurin reitittimen ja kytkimen välille, jos yrityksellä on tarve parantaa tietoturvaansa. Siinä tapauksessa ADSL-reitittimen sisäinen palomuri voidaan kytkeä pois käytöstä. Erillisiä palomureja saa monelta eri verkkolaittevalmistajalta ja edullisimmat laitteet maksavat vain muutamia satoja euroja.

5.5.1 Palomuri

Palomuri on laite, joka estää ulkoverkosta tulevat hyökkäykset yrityksen tai kotikäyttäjän sisäverkkoon. Palomuurit voidaan jakaa kolmeen eri luokkaan toimintansa ja tehokkuutensa perusteella. Palomuurien perustyyppit ovat pakettisuodatin, välityspalvelin ja sovellustason yhdyskäytävä. Näistä pakettisuodatin on yleisin ja halvin ratkaisu. Se hylkää paketteja sovellusten käyttämien porttinumeroiden ja IP-osoitteiden perusteella. Välityspalvelintyyppinen palomuri taas perustuu ennaltamääritettyihin sääntöihin ja sen hallinta on monimutkaisempaa kuin pakettisuodattimen. Tehokkain palomuurityyppi on sovellustason yhdyskäytävä. Se analysoi kaiken lävitseen kulkevan liikenteen paketti paketilta ja poistaa seasta vahingolliset paketit. Tämä on kaikkein monimutkaisin ja kallein palomuurityyppi. (Vainio & Hakala 2002, 288.)

5.5.2 VPN

Yritykset voivat käyttää Internetiä yhdyskäytävänä yrityksen omaan sisäverkkoon. Tällä tavoin voidaan yhdistää toimipisteiden verkkoja ja etätyöskennellä esimerkiksi kotoa käsin. Yhteys Internetin läpi on kuitenkin tietoturvariski yrityksille. Tätä varten on kehitetty VPN-yhteys (Virtual Private Network), jolla voidaan turvallisesti muodostaa yhteys yrityksen verkkoon eri puolilla maailmaa. VPN-yhteys luo salatun yhteyden julkisen Internetin läpi. Toimipisteiden väliset yhteydet muodostetaan yleensä toimipisteiden reunareitittimien välille, mutta myös yksittäinen tietokone voi yhdistää yrityksen verkkoon VPN-ohjelmiston avulla. Suosituin VPN-protokolla on IPSec, joka on havaittu hyvin turvalliseksi. (Vainio & Hakala 2002, 318.)

VPN-yhteyttä voidaan hyödyntää Leipomoliike Aitolahden tapauksessa etätyöskentelyyn kotoa. Näin etätyöskentelyssä voidaan päästä käsiksi yrityksen lähiverkon palveluihin, kuten NAS-palvelimeen, yrityksen palvelimeen ja esimerkiksi tulostuspalveluihin. VPN-yhteys voidaan yrityksen päässä muodostaa ADSL-reitittimeen, jos sen ominaisuudet tukevat VPN-yhteyttä. Vaihtoehtoisesti se voidaan muodostaa myös johonkin yrityksen työasemaan tai palvelimeen.

5.6 Optiot

Lähiverkon laajentaminen ja uudistaminen mahdollistaa uusien palveluiden käyttöönoton yrityksen verkossa. Yleiskaapeloinnin standardeja noudattavaan verkkoon voidaan kytkeä myös monia muita laitteita ja järjestelmiä tavanomaisten työasemien ja palvelimien lisäksi. Koska Aitolahti Ky:llä ei ollut täysin tiedossa, mitä palveluita se mahdollisesti tarvitsee tulevaisuudessa, suunnitteluvaiheessa kartoitettiin myös mahdollisia uusia käyttöönotettavia palveluita. Optiot on otettu huomioon suunnitteluvaiheessa verkon laajennettavuuden ja kapasiteetin osalta.

5.6.1 NAS

NAS-palvelimella tarkoitetaan lähiverkossa sijaitsevaa itsenäistä tallennuspalvelinta. Se on tiedon tallennukseen optimoitu palvelin. NAS-palvelimelle voidaan tallentaa esimerkiksi yrityksen tärkeät tiedostot, joita käytetään usealla eri työasemalla ja ne ovat saatavilla ympäri vuorokauden nopeasti. NAS-palvelimet voivat myös olla varmennettuja useilla kiintolevyillä ja niihin voidaan tehdä yrityksen työasemilta varmuuskopioita. NAS-palvelimet kehittyvät tällä hetkellä nopeasti ja niihin luodaan jatkuvasti uusia palveluja. NAS-palvelimen etuna yritysten suuriin tiedostopalvelimiin on niiden vähäinen virrankulutus ja helppokäyttöiset ominaisuudet. Yrityksellä on käytössä palvelimessa nauhavarmennuslaite, jonka voisi tulevaisuudessa korvata NAS:lla. Se mahdollistaisi myös yrityksen muiden työasemien varmuuskopioinnin automaattisesti.

5.6.2 IP-valvontakamerat

IP-valvontakamerat ovat syrjäyttämässä analogiset kameravalvontalaitteet. Ne käyttävät samaa yleiskaapelointia kuin lähiverkko ja lähettävät video- tai kuvamuotoisen informaation lähiverkossa datapaketteina. IP-kameroiden käyttö vähentää sekä tarvittavan kaapeloinnin määrää että asennus- ja ylläpitokustannuksia merkittävästi. Erilaisia IP-kameroita on saatavilla paljon ja myös HD-tarkkuuteen yltävällä kuvanlaadulla varustettuja kameroita on tullut markkinoille. Halvimpien kameroiden hinnat ovat jo alle 100 € kameran kpl. Valvontakameroita on myös saatavilla WLAN-ominaisuudella varustettuina, joten niitä voidaan kytkeä langattomasti lähiverkkoon WLAN-tukiaseman kautta. WLAN-yhteydessä ongelmaksi voi

kuitenkin muodostua signaalin vaimeneminen rakennuksen betoni- ja teräsrakenteissa. Langatonta yhteyttä on myös mahdollista häiritä tahallisesti suurtehoisilla lähettimillä.

IP-pohjainen valvontakamerajärjestelmä koostuu kameroista, yleiskaapeloinnista, palvelimesta, tallennustilasta ja kameravalvontaohjelmistosta (King 2008, 12-13). Kameran lähettävät jatkuvaa videokuvaa palvelimelle lähiverkon yli, jota palvelin analysoi ja tallentaa videotiedostot yleensä kiintolevylle. Tallennetut videotiedostot voivat myös sijaita ulkoisessa kiintolevypakassa, jossa ne tallennetaan redundanttisesti usealle kiintolevylle. Palvelin voi olla valvontakäyttöön suunniteltu ja valmiina järjestelmänä ostettu tai se voidaan itse rakentaa tavallisesta palvelinkoneesta. Kameravalvontaohjelmistoja on kaupallisia ja avoimeen lähdekoodiin perustuvia. Esimerkkinä avoimen lähdekoodin kameravalvontaohjelmistoista on hyvin suosittu ZoneMinder, joka toimii Linux-käyttöjärjestelmällä. Nykyiset ohjelmistot sisältävät kehittyneitä liiketunnistusominaisuuksia, joilla vältetään turhien videotiedostojen tallentamista.

Kameravalvontajärjestelmän palvelin voi myös toimia NAS-palvelimella. Uusimmissa koti- ja pienyrityskäyttöön tarkoitetuissa NAS-palvelimissa on mahdollista liittää muutama IP-kamera suoraan NAS-palvelimen hallintaan ja tallentaa videotiedostot sen kiintolevylle. Tämän ansiosta ei ole välttämätöntä hankkia erillistä kameravalvontapalvelinta, jos yritykselle ollaan jo hankkimassa NAS-palvelinta. Aitolahti Ky:n toimipisteessä voitaisiin ottaa käyttöön pienillä kustannuksilla muutaman kameran kattava kameravalvontajärjestelmä. Tällä voitaisiin valvoa esimerkiksi myymälän tilaa ja yrityksen sisäpihaa.

5.6.3 VoIP

Yrityksen lähiverkko mahdollistaa myös puheliikenteen siirtämisen samassa kaapeloinnissa. Useat yritykset ovat alkaneet hyödyntää lähiverkkoaan myös tähän tarkoitukseen, sillä se vähentää yrityksen viestintäkustannuksia. Puheliikenteen IP-pohjaisissa verkoissa mahdollistaa VoIP-tekniikka. VoIP:lla muodostetaan puheyhteys lähiverkon yli päätelaitteiden välille ja puheluiden datapaketit kuljetetaan samassa lähiverkossa muiden pakettien seassa. Yhteys voidaan muodostaa myös esimerkiksi kahden yrityksen konttorin välille käyttäen julkista internet-verkkoa. VoIP:lla voidaan myös soittaa tavalliseen lanka- tai matkapuhelimeen, jos yritys on tehnyt

palvelusopimuksen teleoperaattorin kanssa VoIP-puheluiden kytkemisestä televerkkoon. Näistä puheluista operaattori laskuttaa sopimuksen mukaisesti. (Sähkötieto ry 2008, 211.)

VoIP-tekniikkaa käytettäessä tulee lähiverkon siirtokapasiteetin olla riittävä ja ruuhkautumaton. IP-pohjaisen puheliikenteen laatu on riippuvainen verkon viiveistä ja kaistasta. Tämä tulee ottaa huomioon suunniteltaessa yrityksen lähiverkkoa. Verkon aktiivilaitteista kytkimet toimivat nopeammin kuin reitittimet ja aiheuttavat vähemmän viiveitä pakettiliikenteeseen. Puheliikenteen toimivuutta yrityksen lähiverkossa voidaan parantaa käyttämällä VoIP-liikenteelle erillistä VLAN:ia. Puheliikenteen käyttämälle VLAN:lle voidaan määritellä kytkimissä ja reitittimissä prioriteetti-arvo, jonka ansiosta sen liikenne on ensisijaista muuhun verkossa kulkevaan liikenteeseen nähden. (Sähkötieto ry 2008, 212.)

Aitolahti Ky voi halutessaan ottaa käyttöön VoIP-puheliikenteen lähiverkossaan, jos yritys kokee tarvetta pienentää sen sisäisen puheliikenteen kustannuksia. Uusi verkko on suunniteltu takaamaan riittävä kapasiteetti myös puheliikenteelle ja sille on varattu valmiiksi oma VLAN.

6 YHTEENVETO

Pienenkin lähiverkon suunnittelussa joudutaan huomioimaan monenlaisia asioita. Nykyajan lähiverkot sisältävät paljon erilaisia laitteita ja niiden vaatimukset pitää ottaa huomioon jo suunnitteluvaiheessa. Työssä oli tavoitteena saavuttaa tilaajalle suunnitelma verkosta, joka täyttää laitteiden ja standardien asettamat vaatimukset. Yleiskaapeloinnin standardeja ja alan kirjallisuutta apuna käyttäen saatiin suunniteltua lähiverkko, joka täyttää nämä vaatimukset. Työtä tehdessäni havaitsin erityisesti yleiskaapeloinnin standardiperheen EN 50174 olevan tähän tarkoitukseen soveltuva. Se sisältää selkeää käytännönläheistä tietoa helposti omaksuttavassa muodossa. Tietoverkoista on saatavilla paljon kirjallisuutta myös suomeksi. Suuri osa tästä materiaalista on jo iäkäästä, mutta niiden asiasisältö on kuitenkin vielä pääosin paikkansa pitävää. Uudempaa tietoa on myös runsaasti saatavissa etenkin sähköisessä muodossa, mutta niiden luotettavuus ei aina ole painettujen teoksien tasolla. Tästä syystä työssä on käytetty ensisijaisesti vain tunnettua alan kirjallisuutta.

Työn edetessä jouduin ottamaan selvää useista palveluista, jotka liittyvät keskeisesti lähiverkkoon ja sen toimintaan. Palveluja ja laitteita on jo lähes rajattomasti ja niitä syntyy jatkuvasti lisää. Suurin osa nykyisistä ja tulevaisuuden lähiverkkolaitteista käyttää yleiskaapelointia liikennöintiin. Tämä tarkoittaa, että standardien mukaan suunniteltu lähiverkko toimii myös tulevaisuudessa näiden laitteiden kanssa ilman suuria rakennemuutoksia. Tällä hetkellä ei ole odotetavissa suuria muutoksia lähiverkkojen rakenteeseen lähitulevaisuudessa. Kaapelointien ja aktiivilaitteiden nopeusluokat kasvavat jatkuvasti, mutta ne on suunniteltu taaksepäin yhteensopiviksi.

Leipomoliike Aitolahti Ky:lle saatiin suunniteltua yleiskaapeloinnin mukainen lähiverkko ja siinä otettiin huomioon yrityksen vaatimukset. Verkon koko ja laitteet pyrittiin valitsemaan yrityksen kokoon soveltuviksi. Verkon koon määrittelemisen tulevaisuuden kannalta on ongelmallista, koska siihen vaikuttavat niin monet tuntemattomat tekijät. Työssä ei otettu kantaa verkon kokonaiskustannuksiin tai suoranaisiin laitevalintoihin, koska yritys ei määritellyt muutostöille budjettia. Tarkoituksena oli myös piirtää yrityksen pohjapiirrustukseen uuden verkon kaapeloinnin reitit. Tämä osuus jäi kuitenkin pois tästä dokumentista, koska pohjapiirrustusta ei toimitettu minulle ennen arviointipäivää. Kaapelointireitit piirretään pohjapiirrustukseen myöhemmin ja toimitetaan Aitolahti Ky:lle jälkikäteen. Työn loppupuolella pohdittiin myös muutamia palveluita ja laitteita, joita yritys voisi halutessaan ottaa käyttöön uudessa verkossaan.

Leipomoliike Aitolahti Ky voi tämän työn perusteella tehdä päätöksiä lähiverkkonsa muutostöistä, ja toivon siitä olevan hyötyä myös laitehankinnoissa ja verkon ylläpidossa.

LÄHTEET

Deering, S & Hinden, R. 1998. Internet Protocol, Version 6 Specification. Saatavissa: <http://tools.ietf.org/html/rfc2460> [viitattu 24.5.2012].

Jaakohuhta, H. 2000. Lähiverkot – Ethernet. Jyväskylä: Oy Edita Ab

King, J. 2008. Cisco IP Video Surveillance Design Guide. Saatavissa: http://www.cisco.com/en/US/docs/solutions/Enterprise/Video/IPVS/IPVS_DG/IPVS_DG.pdf [viitattu 15.4.2012].

Koivisto, P. 2007. Eurooppalainen yleiskaapelointi. Helsinki: Onninen Teletekno Oy

Puska, M. 2000. Lähiverkkojen tekniikka. Helsinki: Suomen atk-kustannus.

Rekhter, Y. 1996. Address Allocation for Private Internets. Saatavissa: <http://www.ietf.org/rfc/rfc1918.txt> [viitattu 20.4.2012].

Sridhar, T. 1998. Layer 2 and Layer 3 Switch Evolution. Saatavissa: http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/archived_issues/ipj_1-2/switch_evolution.html [viitattu 22.4.2012].

Yleiskaapelointijärjestelmät. Sähkötieto ry. 2008. Espoo: Sähköinfo Oy

Vainio, M & Hakala, M. 2002. Tietoverkon rakentaminen. Jyväskylä: Docendo Finland Oy

