



**TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU**

LIIKETALOUS

TUTKINTOTYÖRAPORTTI

**Prima Pet Premium Oy:n
lähiverkon uudistamisselvitys**

Mikko Järvenpää

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma
Toukokuu 2005
Työn ohjaaja: Harri Hakonen

TAMPERE 2005



Tekijä(t):	Mikko Järvenpää	
Koulutusohjelma(t):	Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma	
Opinnäytetyön nimi:	Prima Pet Premium Oy:n lähiverkon uudistamisselvitys Survey of Prima Pet Premium Oy local area network	
Työn valmistumis- kuukausi ja -vuosi:	Toukokuu 2005	
Työn ohjaaja:	Harri Hakonen	Sivumäärä: 39

TIIVISTELMÄ

Lähiverkot ovat tärkeä osa yrityksen toiminnassa. Kasvanut tiedonsiirtokapasiteetin tarve on nostanut lähiverkkojen nopeuden kymmen-, ja satakertaisiksi vuosikymmen sitten rakennettuihin verkkoihin nähden. Langallisten verkkotekniikoiden rinnalle on tullut myös langattomia ratkaisuja. Monissa yrityksissä onkin havahduttu miettimään, milloin lähiverkon uudistaminen tulee ajankohtaiseksi ja miten se käytännössä toteutetaan.

Tämä opinnäytetyö tehtiin Prima Pet Premium Oy:n toimeksiannosta keväällä 2005. Toimeksiantaja oli rakennuttamassa uusia toimitiloja, ja heillä oli tarvetta selvittää, millaisia vaihtoehtoja on olemassa lähiverkon toteuttamiseen uusissa tiloissa. Työssä selvitetään yleisellä tasolla nykyisten lähiverkkojen ominaisuuksia ja pohditaan, miten ne sopivat toimeksiantajayritykselle.

Työssä tarkastellaan langallisia ja langattomia lähiverkkoratkaisuja ja niistä esitellään kolme esimerkkiverkkoa, jotka sopivat toimeksiantajayritykselle. Työssä vertaillaan näiden verkkojen rakentamiskustannuksia ja esitellään niiden hyviä ja huonoja puolia. Esimerkkiverkot olen pyrkinyt suunnittelemaan mahdollisimman kustannustehokkaasti toimeksiantajayrityksen tarpeisiin nähden.

Toimiva lähiverkko on lähes välttämätön monissa yrityksissä. Se tuo työntekijöiden ulottuville niin sähköpostin kuin yrityksen tietokannat ja tiedostot. Lähiverkon toiminta on monille itsestäänselvyys, eikä sen toimintaan yleensä kiinnitetä kovinkaan paljon huomiota ennen häiriöiden ilmenemistä sen toiminnassa. Verkon suunnittelussa onkin otettava huomioon käyttötarkoitus, tietoturva ja ylläpidettävyys. Hyvin suunniteltu ja toteutettu lähiverkko takaa yritykselle tehokkaan verkkoliikenteen luotettavasti.

Avainsanat: Lähiverkot Alueverkot Ethernet WLAN

SISÄLLYSLUETTELO

1. Johdanto	4
2. Prima Pet Premium Oy	5
3. Lähiverkot	7
3.1. Lähiverkon suunnittelu	7
3.2. Ethernet IEEE 802.3	9
3.2.1 Verkon rakenne	10
3.2.2 Verkkomallit	11
3.3. Langaton lähiverkko IEEE 802.11	12
3.3.1. Standardit	12
3.3.2. Verkkomallit	13
3.3.3. Ongelmat	14
3.4 Kaapelointi	15
3.4.1 Yleiskaapelijärjestelmä	16
3.4.2 Kierretty parikaapeli	16
3.4.3 Optinen kuitu	17
3.5 Lähiverkon tietoturva	18
4. Työn tarkoitus	20
5. Tulokset	22
5.1 Ethernet –verkko	22
5.1.2 100Base-TX	23
5.1.3 1000Base-T	24
5.2 Langaton verkko	25
6. Johtopäätökset	27
7. Yhteenveto	29
8. Lähteet	31
9. Liitteet	34
9.1 LIITE 1: Keskeisiä käsitteitä	34
9.2 LIITE 2: Sanasto	36
9.3 LIITE 3: IEEE Standardeja	39

1. Johdanto

Lähiverkko on nykyisellä tietotekniikan aikakaudella elintärkeä yrityksen toiminnalle. Monissa pienissä ja lähes kaikissa keskisuurissa yrityksissä on useita tietokoneita, ja mahdollisesti palvelinkone tai -koneita jakamassa verkon resursseja, kuten Internet-yhteyttä, yhteisiä tietokantoja, sisäistä tiedostojen siirtoa ja verkkotulostimia käyttäjille. Ilman toimivaa lähiverkkoa tämä ei ole mahdollista. Yleensä lähiverkon toimintaa pidetään itsestäänselvytenä ja siihen kiinnitetään huomiota vasta, kun sen toiminnassa ilmenee häiriöitä tai sen toiminta lakkaa kokonaan.

Viimeisen kymmenen vuoden aikana lähiverkon nopeus on noussut kymmen-, ellei satakertaiseksi vanhoihin lähiverkkoratkaisuihin nähden. Viime vuosina langaton lähiverkko on myös muodostunut varteenotettavaksi vaihtoehdoksi yrityksille. Suurin osa lähiverkoista on kuitenkin toteutettu parikaapelilla sen edullisuuden, luotettavuuden ja laajennettavuuden takia.

Työ tehtiin Prima Pet Premium Oy:n toimeksiannosta. Työn tarkoituksena oli selvittää lähiverkon uudistamismahdollisuudet siirryttäessä uusiin toimitiloihin. Työssä selvitetään muutaman erilaisen siirtotien ominaisuuksia ja niiden sopivuutta toimeksiantajayritykselle. Tarkastelun kohteena olivat tarkoituksenmukaiset ratkaisuvaihtoehdot toimeksiantajan näkökulmasta, niiden kustannukset ja investoinnin todellinen tarve.

Johdannon jälkeen esittelen yrityksen ja kerron millaisia muutoksia yrityksellä on edessään. Kolmannessa luvussa esittelen keskeisiä lähiverkon termejä ja käsitteitä. Neljännessä luvussa käyn läpi yleisimpiä nykyään käytössä olevia lähiverkkoja ja niiden suunnittelun perusteita. Viidennessä luvussa käyn läpi lopputyön tekoprosessia ja esittelen miten olen päätenyt saatuihin tuloksiin. Kuudennessä luvussa esittelen työni tulokset ja millaisia lähiverkkovaihtoehtoja löysin. Seitsemännessä luvussa esitän johtopäätökset ja viimeisessä luvussa esitän yhteenvedon tärkeimmistä työssä esille tulleista asioista.

2. Prima Pet Premium Oy

Prima Pet Premium Oy on tamperelainen lemmikkieläinruokatukku. Yritys on aloittanut toimintansa vuonna 2000, jolloin Hau-Hau Champion koiran- ja Primacat kissanruokatuotemerkit siirtyivät sen käyttöön Saarioinen Oy:ltä. (Prima Pet Premium Oy 2005)

Aluksi Prima Pet toimi Tampereen Ruskossa samoissa toimitiloissa, kuin nykyinen kilpailijansa Fed Pet Oy, joka on Prima Petin tapaan tamperelainen lemmikkitarviketukku. Fed Pet oli tuolloin kohdentanut myyntinsä vain erikoisliikkeille. Prima Pet oli yrityksen alkutaipaleella keskittynyt markkinoimaan tuotteitaan päivittäistavara-kaupoille ja keskusliikkeille (Inex, Kesko, Tuko). Samoissa toimitiloissa toimimisen mahdollisti eri kohderyhmät, sama omistuspohja ja osaksi yhteiset työntekijät. Yhteiselo toi kustannussäästöjä, kun molemmat yritykset käyttivät samoja toimiston työvälineitä ja atk-laitteistoja. Myöhemmin yhteiset työvälineet aiheuttivat ongelmia ja molempien yritysten samanlaiset atk-ratkaisut näkyvät vielä tänäkin päivänä Prima Petin toiminnassa.

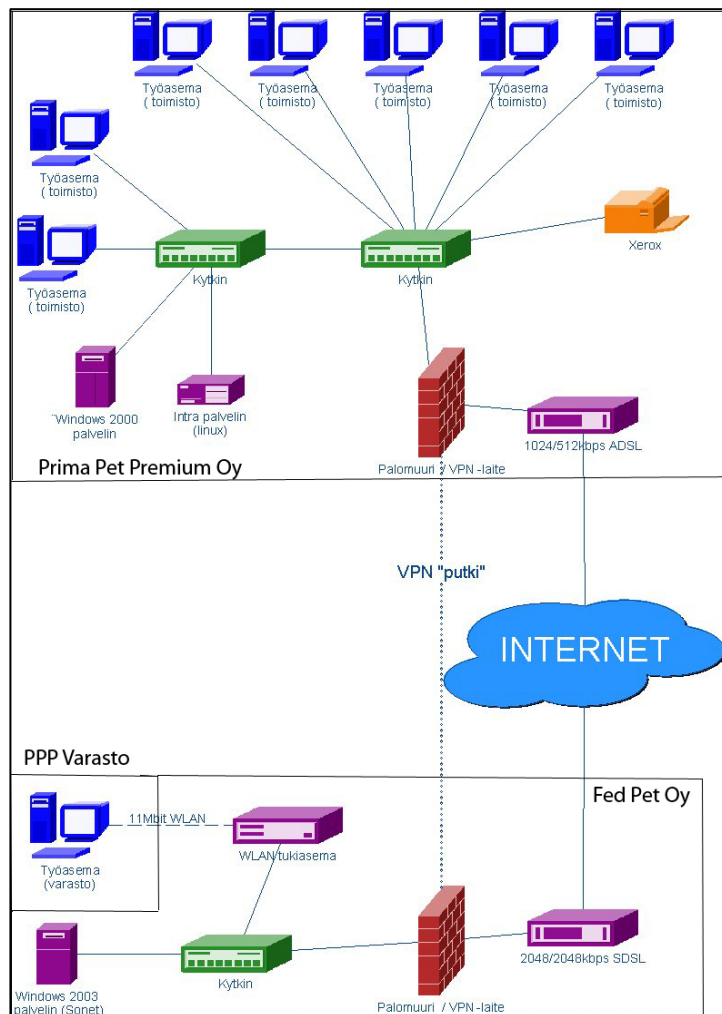
Keväällä 2004 henkilöstiriitojen ja toiminnan päällekkäisyyksien johdosta Fed Petin ja Prima Petin toiminnot erotettiin toisistaan. Prima Petin toimisto muutti Hervannan keskusta, missä se nykyisin sijaitsee. Samalla myyntiorganisaatio ulkoistettiin Auran Jakelutukku Oy:lle. Erikoisliikemyyntiorganisaatio perustettiin syksyllä 2004. Nykyisin yritys työllistää 10 henkeä, joista seitsemän on toimistolla ja kolme varastolla.

Prima Petillä on ollut vuokrattu varasto koko toimintansa ajan, joka sekin sijaitsee Tampereen Ruskossa. Nykyisten toimintojen kasvaessa varaston säilytystilat ovat jääneet aivan liian pieniksi, eivätkä ne mahdollista tarpeeksi suuria puskureita tuotteille. Seuraavan kahden vuoden aikana tavaravirran ennustetaan vain kasvavan uusien merkkien myötä, jolloin nykyinen varasto on riittämätön yrityksen tarpeisiin nähden. Toinen suuri ongelma on varaston ja toimiston välinen tiedonkulkua, kun toimipisteet sijaitsevat fyysisesti eri paikoissa. Lisäksi Sonet-toiminnanohjausjärjestelmää käytetään etäyhteyden yli Fed Petin palvelimelta, mikä on välillä todella hidasta ja käytettävyys on heikkoa liian suuren viiveen takia.

Ratkaisu ongelmaan on rakentaa oma riittävän iso halli Pirkkalaan, jolloin toimintayksiköt, toimisto ja varasto, saadaan saman katon alle ja tiedonkulkua helpottuu. Hallin pitäisi valmistua elo-syyskuussa 2005. Sonet siirretään Prima Petin omalle paikalliselle palvelimelle, jolloin toiminnanohjausjärjestelmä on lähiverkossa ja mahdolliset Internet-yhteyden katkokset eivät aiheuta Sonetin toimimattomuutta.

Prima Petin toimeksiannosta suunnittelen ja toteutan uuden hallin lähiverkon ja valmiudet palvelinympäristön pystyttämiseksi. Nykyisellään verkko käsittää kahdeksan työasemaa, kolme palvelinta, verkossa olevan Xeroxin kopiokone/tulostinlaitteen ja kuusi työasemiin liitettyä tulostinta, kaksi kytkintä, WLAN -tukiaseman ja palomuuuri/vpn-laitteen. Toimiston lähiverkko on parikaapelilla toteutettu ja sen liikennöinti nopeus on 100 Mbps. Internet-yhteys on jaettu kaikille koneille toteutettuna ADSL-tekniikalla ja sen liikennöinti nopeus on 1024/512kbps. Sonet-palvelin sijaitsee Fed Petin toimitiloissa ja Internet-yhteys on toteutettu SDSL-tekniikalla liikennöinti nopeuden ollessa 2048/2048kbps. Prima Petin varasto on tällä hetkellä 11 Mbps WLAN-yhteydellä kiinni Fed Petin sisäverkkoon, josta on reitti Internetiin. Niin Prima Petin, kuin Fed Petinkin päässä on Watch Guardin Firebox Soho 6 palomuuuri/vpn-laitte, joka muodostaa kiinteän vpn-yhteyden näiden kahden toimipisteen välille.

Seuraavassa on selvennyksenä kuva (kuva 1) nykyisestä verkkoympäristöstä.



Kuva 1. Prima Pet Premium Oy:n nykyinen lähiverkko

3. Lähiverkot

Ethernetin historia on kulkenut reilun 30 vuoden aikana 4800 kbs välittävästä radioliikenteellä toteutetusta kilpavarauspohjaisesta tekniikasta paljon nopeampaan 100 Mbps ja 1000 Mbps parikaapelilla ja valokuidulla toteutettuun siirtotekniikkaan. (Jaakohuhta 2000 : 9)

Lähiverkko eli LAN (*local area network*) sopii loistavasti tiedostojen ja kirjoittimien jakamisen lisäksi, myös erilaisten viestien ja sähköpostien lähettämiseen lähiverkon eri käyttäjien välillä. Yrityksissä lähiverkon merkitys onkin kasvanut juuri sähköpostin, Internetin käytön ja sisäisen viestinnän lisääntyessä. (Lähiverkko-opas 2005)

Monissa pienissä yrityksissä työasemat toimivat myös palvelimina, jotka jakavat tiedostoja tai tulostimia lähiverkon muiden työasemien käyttöön. Keskisuurissa ja suurissa yrityksissä on lähes poikkeuksetta palvelin tai palvelimia hoitamassa lähiverkon resurssien jakamista käyttäjille.

Tulevaisuudessa verkon toiminnalle asettavat haasteita puheen, videokuvan ja entistä suurempien datamäärien siirtyminen käyttämään vain yhtä siirtotietä. Nämä tulevaisuuden tarpeet pitääkin ottaa huomioon suunniteltaessa nykyisiä lähiverkkoja niin kodin kuin yritysmaailman tarpeisiin.

3.1. Lähiverkon suunnittelu

Rakennettaessa lähiverkkoa on selvitettävä, mitä verkolla aiotaan tehdä, jotta sen vaatimukset voidaan määritellä. Kukin verkon suunnitteluun osallistuva näkee verkon ensisijaiset tehtävät oman käyttötarkoituksensa ja toimintaympäristönsä näkökulmasta. Yrityksen näkökulma on varmasti erilainen kuin oppilaitoksen.

Lähtökohdat verkon suunnittelussa ovat kovin erilaisia täysin uutta verkkoa rakennettaessa kuin vanhaa verkkoa tehostettaessa. Uudessa verkossa ei ole painolastina vanhaa tekniikkaa, kun vanhasta uuteen verkkoon ei voida siirtyä ottamatta tarkkaan huomioon muutoksen aiheuttamia riskitekijöitä. Lähiverkon rakentamisessa verkon ominaisuuksien keskeiset tekijät muuttuvat ajan ja tarpeiden mukana. Suunnittelun painopisteitä tuleekin tarkastella sen hetkisten tarpeiden mukaisesti. (Jaakohuhta 2000 : 265)

Jaakohuhdan (2000 : 265) mukaan keskeisiä tekijöitä verkonsuunnittelussa ovat vikasietoisuus, käytettävyys, turvallisuus, kytkentäisyys, muunneltavuus, ylläpidettävyys, kapasiteetti, yksinkertaisuus ja palveluiden yhdentymisen (puhe, data ja liikkuva kuva).

Vikasietoisuus

Vikasietoisuus tarkoittaa verkkoyhteyksien varmentamista siten, ettei tiedonsiirto verkossa katkea vaikka verkko joiltain kohdin vikaantuisikin. Mitä vikasietoisempi verkko on, sitä kalliimmaksi sen rakentaminen tulee. Vaihtoehtoisten tiedonsiirtoreittien rakentaminen on yksi tapa vikasietoisuuden parantamiseksi. Myös verkon laitteille, kuten keskittimille, kytkimille ja reitittimille on syytä hankkia varalaitteet, jotka ottavat verkon tehtävät hoitaakseen, jos ensisijainen laite vikaantuu. Virransaanti on myös syytä turvata verkon keskeisimmille laitteille. Varavirtalähde eli UPS (*uninterruptible power supply*) on laite, joka takaa tasaisen virransyötön lyhyissä katkoksissa ja suojaa laitteita syöttöjännitteen epätasaisuuksilta. (Wikipedia 2005i)

Turvallisuus

Täysin turvallista verkkoa ei ole olemassakaan. Verkkoa voi kohdata fyysinen vika, ylläpidolle sattua inhimillinen erehdys tai verkolle voidaan tehdä ilkivaltaa, jolloin jotkin tai kaikki verkon palvelut eivät ole käytössä ja/tai tietoa voi hävitä. Verkon luotettavuus ja turvallisuus koostuvat joukosta erilaisia toimenpiteitä. Tästä syystä turvallisuustason nostaminen nostaa myös verkon kustannuksia. Järjestelmään kohdistuvat uhkatekijät on tärkeä tunnistaa, mitkä niistä ovat todennäköisiä, miten uhkatekijöiltä voidaan suojautua tai ennalta ehkäistä niitä. Näin voidaan saavuttaa yrityksessä haluttu turvallisuustaso siedettävien kustannuksin. (Jaakohuhta 2000 : 288)

Kytkenäisyys

Jaakohuhdan mukaan alle 10 työaseman verkoissa voidaan käyttää keskitintä, suuremmissa kytkintä. Nykyään lähes poikkeuksetta kaikki uudet verkot varustetaan kuitenkin kytkimillä niiden hinnan tiputtua 2000-luvun aikana todella paljon. Kytkenäinen verkko vähentää siirrettävän datan törmäyksiä pienentämällä segmenttejä ja lisää näin tiedonsiirtokapasiteettia, mutta aiheuttaa verkkoon enemmän viivettä tarkastamalla dataa ylemmillä OSI-mallin kerroksilla kuin keskitin.

Käytettävyys

Käytettävyyden ISO 9241-11 määrittelee seuraavalla tavalla: "Se vaikuttavuus, tehokkuus ja tyytyväisyys, jolla tietyt määritellyt käyttäjät saavuttavat määritellyt tavoitteet tietyssä ympäristössä" (Wikipedia 2005g). Verkon hyvä käytettävyys tarkoittaa käyttäjälle mahdollisimman huomaamatonta verkkoa ja ylläpitäjälle helppoja huolto- ja ylläpitotoimenpiteitä. Ylläpitäjälle mahdollisimman helposti ylläpidettävissä oleva verkko on tuskin koskaan käyttäjälle hyvä ratkaisu.

Yrityksille verkon käytettävyyden merkitys on suuri, ja että verkko on hallittavissa mahdollisimman hyvin kohtuullisin kustannuksin. Verkonhallinta ei ole organisaatiolle kovin yksinkertaisesti ratkaistavissa, sillä hallinnan painopisteiden asettaminen perustuu useimmiten kokemuksista saatuihin havaintoihin ja niiden perusteella tehtyihin painopisteiden säätöihin. (Jaakohuhta 2000 : 293)

Ylläpidettävyys

Tärkeä osa ylläpidettävyyttä on verkon eri osien mahdollisimman tarkka ja tarkoituksenmukainen dokumentointi. Monessa yrityksessä dokumentointi on puutteellista. Tämä huomataan yleensä vasta kun verkon ylläpito vaihtuu tai se ulkoistetaan. Ylläpidon tärkeimpiä tehtäviä on huolehtia, että tietoverkko vastaa yrityksen sen hetkisiä tarpeita. Koska järjestelmän käyttökustannukset ovat yleensä sen elinaikana hankintakustannuksia korkeammat, tulisi asia ottaa huomioon verkkohankkeita suunniteltaessa. (Jaakkohuhta 2000 : 295)

Yksinkertaisuus

Yksinkertaisuus auttaa näkemään verkon loogista toimintaa. Näin verkon ylläpitäjän on helpompi hoitaa verkkoa ja ratkoa mahdollisia ongelmakohtia.

Palveluiden yhdentyminen

Palveluiden yhdentymisellä tarkoitetaan erilaisten palveluiden yhdistämistä samalle siirtotielle, data-liikennettä sähköverkon kautta, puhetta ja videokuvaa tietoliikenneverkkoon. Nämä kaikki asettavat vaatimuksia yritykselle sen suunnitellessa omaa monitoimitietoverkkoaan.

3.2. Ethernet IEEE 802.3

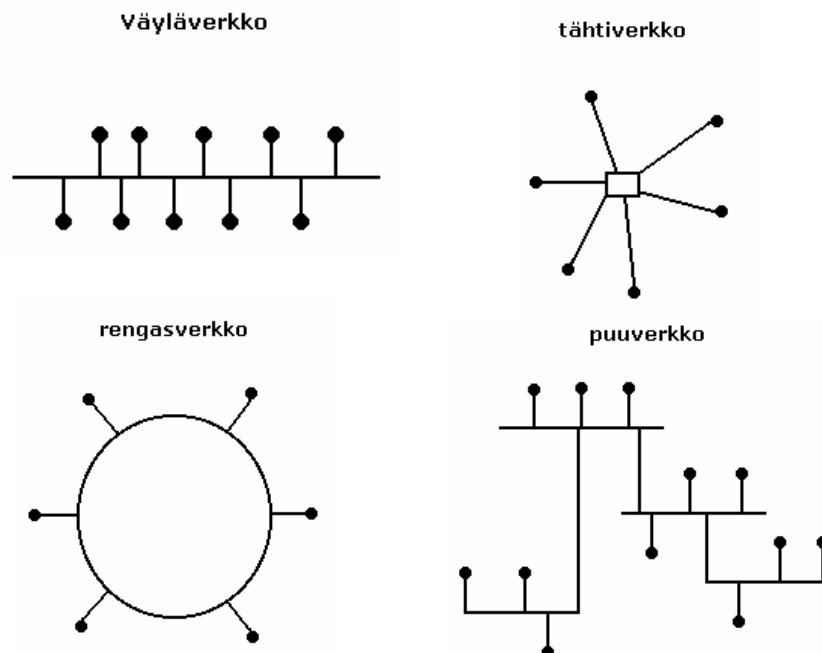
”Ethernet on pakettipohjainen lähiverkkoratkaisu (*LAN*), joka on yleisin ja ensimmäisenä laajasti hyväksytty lähiverkkotekniikka. Nimi Ethernet on lähtöisin yhteisestä, jaetusta kommunikaatioväylästä, eetteristä joka viittaa yhteiseen viestiavaruuteen. Nykyään nimitys "Ethernet" viittaa joukkoon lähiverkkojen toteutustapoja, jotka kaikki toteuttavat OSI-mallin kerrokset 1 ja 2 (fyysinen- ja siirtoyhteyskerros). IEEE on standardoinut Ethernet-tekniikat 802.3xx ja ne kaikki käyttävät CSMA/CD-kilpavaraustekniikkaa (*Carrier Sense Multiple Access With Collision Detection*) jakaessaan siirtotien työasemien kesken.” (Wikipedia 2005d)

Ensimmäistä Ethernet verkkoa alettiin kehittää Xeroxin Palo Alton tutkimuskeskuksessa vuonna 1972. Sitä nimitettiin Alto ALOHANetiksi Sen siirtonopeuden oli 2,94 Mbps. Varsinaisesti Ethernet-verkko löi itsensä läpi, kun saatiin käyttöön 10 Mbps välittävät Ethernet-verkot. Aluksi käytettiin kahteen eri koaksiaali-

kaapeliin perustuvia Ethernet-versioita, "paksu" ja "ohut" Ethernet. Niissä verkko kiersi jokaisen työaseman kautta. Myöhemmin kehitettiin helpompi parikaapeliin perustuva tähtimäinen Ethernet ja 10 Mbit/s Ethernetin viimeinen kehitysvaihe oli kytketty Ethernet, jonka avulla jokainen työasema voi viestiä 10 Mbit/s nopeudella toistaan riippumatta. Vuonna 1995 saavutettiin FastEthernetin ansiosta 100 Mbit/s siirtonopeus. Siirtonopeuden kasvu perustui laadukkaisiin kaapeleihin (kategoria 5) ja parempiin verkkolaitteisiin, sekä tähtitopologiaan. Seuraava kehitysversio tuli vuonna 1998. Gigabit-Ethernet, jossa 1 Gbit/s nopeus saavutettiin kehittämällä pidemmät kehykset (*frame*), lyhentämällä segmenttejä ja tehostuneemmalla koodauksella. Tänä päivänä siirtonopeus lähiverkoissa on parhaimmillaan n. 10 Gbit/s. (Wikipedia 2005d)

3.2.1 Verkon rakenne

Ethernet verkko oli alunperin fyysiseltä rakenteeltaan väylä (*bus*) (kuva 2). Siinä verkon laitteet oli kytketty samaan siirtotiehen, joka oli terminoitu päätevastuksin. Rengasverkossa koneet kytketään renkaan mallisesti niin, että jokainen kone liitetään aina kahteen muuhun koneeseen. Puutopologiassa verkko on kuin puu, uusi ”oksa” muodostuu aina kaapeloinnin haarautuessa. Nykyisin käytetty rakenne on tähti (*star*) missä verkon laitteet ovat kytketty verkon keskipisteenä olevaan laitteeseen. Loogiselta toiminnaltaan verkko on kuitenkin väylä, jossa tieto kulkee työasemalta keskuslaitteelle ja sieltä takaisin.



Kuva 2: Ethernet verkkojen rakenne (Mbnet.fi 2005)

Ethernetin medianvarausmenetelmä on CSMA/CD (*Carrier Sense Multiple Access With Collision Detection*). Käytännössä se on kilpa-varausmenetelmä, jossa lähetävä asema kuuntelee kanavaa hetken ja jos mikään kanava ei lähetä, on periaatteessa kaikilla kanavilla oikeus aloittaa lähetys. Törmäys tapahtuu kun kaksi kanavaa alkaa lähettämään dataa samanaikaisesti. Kun törmäys havaitaan, lopettavat molemmat asemat lähetyksen ja aloittavat lähetyksen uudestaan satunnaisen ajan kuluttua. (Wikipedia 2005d)

3.2.2 Verkkomallit

Fast Ethernet

FastEthernet on yleisnimitys kaikille Ethernet-tekniikoille, joiden siirtonopeus on 100 Mbit/s. Näitä ovat:

- 100BASE-TX (Cat5 parikaapelin yli)
- 100BASE-T4 (neliparisen Cat3 tai paremman kaapelin yli; nyt vanhentunut)
- 100BASE-T2 (kaksiparisen Cat3 tai paremman kaapelin yli; nyt vanhentunut) (Wikipedia 2005d)

FastEthernet vaatii tähtimäiseen verkkoon keskittimen tai kytkimen ja kategorian 5-luokan parikaapelin. (Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto 2005c)

Gigabit Ethernet

”Gigabit Ethernet on yleisnimitys kaikille 1 Gbit/s siirtonopeuteen pystyville Ethernet-verkkotekniikoille. Tekniikka on standardoitu 1000BASE-T:ssa kategorian 5e kuparikaapeloinnille ja 1000BASE-SX:ssa lyhyille kuituyhteyksille.” (Wikipedia 2005d)

”Gigabit Ethernetissä on kaikki toimivaksi todettu, ”vanha” Ethernet ja FastEthernet tekniikka pyritty säilyttämään ja samalla on saavutettu yhteensopivuus vanhoihin 10 Mbit/s ja 100 Mbit/s verkkoihin. Lähetys tapahtuu edelleen kilpavaraustekniikalla.” (Wikipedia 2005d)

10 Gigabit Ethernet

IEEE:n standardissa 802.3ae on määritelty 10 gigabit Ethernet. Määriteltyjä mediatyyppejä on seitsemän, kaikki erilaisia kuituja. Ainoastaan full-duplex siirtomuoto on tuettu 10 gigabit Ethernetissä. (Wikipedia 2005d)

”10 Gigabitin Ethernetissä on myös otettu käyttöön GMII (*Gigabit Media Independent Interface*), jonka tarkoituksena on ohjata datavirta varsinaiselle siirtomediakohtaiselle alikerrokselle, ja loogisesti erottaa

siirtomediakohtainen elektroniikka kaikille toteutuksille yhteisestä siirtokerroksen elektroniikasta.” (Wikipedia 2005d)

3.3. Langaton lähiverkko IEEE 802.11

WLAN-tekniikan (*wireless lan*) ideana on tarjota verkko langattomasti, jolloin tiedonsiirto tapahtuu ilmateitse normaalin kaapelin sijaan. WLAN-verkkoon voidaan joutua turvautumaan, jos kaapelointi on erittäin hankalaa tai jopa mahdotonta. Esimerkkinä mainittakoon yhteys kahden rakennuksen välille tai toimistoihin, joissa on käytössä runsaasti kannettavia työasemia. (Muropaketti 2005b)

”Toistaiseksi WLAN-verkkojen leviämistä ovat varmasti estäneet nopeus, laitteiden hinta sekä toimivuus. Kotioloihin kaapeleiden kautta toimivan 100 Mbps -verkon saa rakennettua yleensä kolmelle koneelle kytkimen kanssa noin 70 eurolla” (Muropaketti 2005b). Kun halutaan rakentaa 54 Mbps WLAN -verkko, voidaan helposti joutua maksamaan jopa 250 euroa, jos samalla halutaan hankkia tukiasema. Ilman tukiasemaa hinta laskee noin 150 euron tuntumaan. (Muropaketti 2005a)

3.3.1. Standardit

802.11-standardin historia alkaa vuodesta 1990, jolloin IEEE (Institute of Electronic and Electrical Engineers) alkoi kehittää langatonta standardia. Se julkaistiin seitsemän vuoden kehitystyön tuloksena vuonna 1997. 802.11-standardille on määritelty kolme erilaista siirtotietä:

- 2,4 gigahertsin taajuusalueita käyttävä FHSS (*Frequency Hopping Spread Spectrum*)
- 900 megahertsin ja 2,4 gigahertsin taajuusalueita käyttävä DSSS (*Direct Sequence Spread Spectrum*)
- 820 nanometrin infrapuna-alue (Muropaketti 2005a)

802.11-standardin historia jäi varsin lyhyeksi, koska se ei kyennyt kuin 1 ja 2 Mbps –siirtonopeuksiin. IEEE alkoi kehittää uutta parempaa standardia ja todellinen läpimurto oli vuonna 1999 julkaistu **802.11b**-standardi. Se kykenee 11 Mbps teoreettiseen siirtonopeuteen. Kyseinen standardi käyttää hyväkseen ilmaista 2,4 - 2,483 gigahertsin taajuusalueita. Tätä taajuusalueita kutsutaan myös ISM-kaistaksi (*band for the Industrial, Scientific and Medical use*). Bluetooth-laitteet, mikroaaltouunit ja langattomat puhelimet käyttävät myös hyödykseen tätä 2,4 gigahertsin taajuusalueita. ”802.11b-standardissa on määritelty myös 5,5 Mbps-nopeus sekä jo 802.11-standardista tutut 1 ja 2 Mbps -

siirtonopeudet. 802.11b-standardissa jouduttiin käyttämään DSSS-tekniikkaa ja jättämään pois FHSS-tekniikan taajuushyppimiset, jotta 11 Mbps -nopeus pystyttiin saavuttamaan.” (Muropaketti 2005a)

802.11b-standardista on olemassa myös plus-versio, **802.11b+**, joka eroaa b-versiosta ainoastaan siirtonopeutensa puolesta. 802.11b-laitteiden kanssa yhteensopiva standardi ainoastaan kaksinkertaistaa siirtonopeuden 22 Mbps:ään. 802.11b+-standardi on jäänyt b-version varjoon, vaikkakin laitteita on myynnissä jopa Suomessa. (Muropaketti 2005b)

802.11g-standardista on tullut suosituin WLAN-standardi. Se pystyy maksimissaan 802.11a-standardin tapaan 54 megabitin siirtonopeuteen sekunnissa. 802.11g käyttää hyväkseen lisensioimätöntä 2,4 gigahertsin taajuusalueita ja on yhteensopiva 802.11b-standardin mukaisten laitteiden kanssa (Wikipedia 2005e). Koska on jo olemassa a-standardi saattaa G-standardi tuntua turhalta. G-standardi pystyy kuitenkin huomattavasti pidempään kantamaan kuin a-standardi, teoriassa samaan kantamaan kuin b-standardi. 802.11g-laitteet sopivatkin paikkoihin, joissa vaaditaan suurta kaistaa, esimerkiksi messuhalleihin tai auditorioihin. (Muropaketti 2005b)

802.11 standardin kehitystyö jatkuu edelleen ja onkin kehitetty e-, f-, h-, d- ja i-standardit. E- ja f-versiot parantavat laitteiden ominaisuuksia. 802.11e pyrkii parantamaan WLAN-verkon soveltuvuutta multimediapalveluihin. F-version pyrkimyksenä on parantaa eri valmistajien välistä yhteensopivuutta. 802.11h pohjautuu 802.11a-standardiin ja tästä mallista löytyy automaattinen lähetystehon säätö, sekä taajuuskanavan valinta. 802.11d antaa laitteille mahdollisuuden neuvotella käytettävät taajuuskaistat sopiviksi jokaiselle maalle erikseen. 802.11i keskittyy tietoturvan parantamiseen. Suurin muutos uudessa standardissa on parempi salausalgoritmi. (Wikipedia 2005e)

3.3.2. Verkkomallit

WLAN-verkko voidaan rakentaa joko tukiasemalla tai ilman sitä. Jos käytössä ei ole tukiasemaa, on kyseessä ad-hoc-verkko. Jos taas tukiasema on liitetty osaksi verkkoa, käytössä on infrastruktuuriverkko.

Ad-hoc verkon laitteet keskustelevat vain toisten saman verkon laitteiden kanssa omassa verkkoympäristössään. ”Ad-hoc WLAN toimii niin, että jokainen työasema verkon alueella voi lähettää suoraan tiedon toiselle samassa verkossa olevalle WLAN laitteelle, ilman, että tiedon pitäisi kulkea useamman laitteen kautta välissä. Tämä on hyödyllistä kun tarvitaan tiedonsiirtoa pienen ryhmän kesken. Ad-hoc verkot sopivat esimerkiksi erilaisiin kokouksiin osallistujien työasemi-

en kesken, koska tällainen verkko on helppo muodostaa ja se ei tarvitse monimutkaista verkonhallintaa” (Teknillinen Korkeakoulu 2005b). Ad-hoc verkon kantavuusaluetta voidaan laajentaa tukiaseman avulla. Tukiasema välittää datan jokaiselle sen vaikutusalueella olevalle työasemalle. Näin saadaan kasvatettua ad-hoc verkon kantamaa. (Teknillinen Korkeakoulu 2005b)

Infrastruktuuriverkot tarkoittavat sellaisia langattomia lähiverkkoja, jotka on liitetty vähintään yhdellä tukiasemalla langalliseen verkkoon. Infrastruktuuriverkot jaetaan kahteen ryhmään: BSS:ään (*Basic Service Set*) ja ESS:ään (*Extended Service Set*). BSS-verkoissa on vain yksi tukiasema, joka on liitetty langalliseen verkkoon. Tukiaseman toiminta-alueella voi olla monia työasemia, jotka voivat olla tukiaseman kautta yhteydessä verkon muihin laitteisiin. BSS-verkot ovat riittäviä kotija pientoimistokäyttöön. (Teknillinen Korkeakoulu 2005b)

Kun useampia BSS-verkkoja on yhdessä, ja ne muodostavat keskenään aliverkon, niin sitä kutsutaan Extended Service Setiksi (*ESS*). Käytännössä kaikki suuremmat WLAN verkkoympäristöt ovat ESS-verkkoja, koska tukiasemien vaikutusalue on rajoitettu ja kaikki sen alueella olevat työasemat jakavat kaistan keskenään. (Teknillinen Korkeakoulu 2005b)

Hyvä esimerkki ESS-verkosta on matkapuhelinverkoissa käytettävät tukiasemat. Rakentamalla tukiasemia tarpeeksi lähelle toisiinsa pyritään minimoidaan taajuusalueen ulkopuolelle jäävät katvealueet, jolloin matkapuhelimen käyttö on mahdollista melkein missä vain ja minne vain. (Muropaketti 2005a)

3.3.3. Ongelmat

Tietoturvaongelmat

Suurimmat WLAN-verkkojen riskit liittyvät tietoturvaan. Koska tieto liikkuu ilmassa, on se huomattavasti helpompaa kaapata kuin normaalia kaapelista. Jos on WLAN-verkon kantaman sisällä, pystyy kuka tahansa vastaanottamaan sen signaalia.

”Hajaspektritekniikka (FHSS ja DSSS) itsessään tosin jo tekee WLAN-liikenteen seuraamisen vaikeaksi ulkopuoliselle ei-toivotulle käyttäjälle. Tietoturvaa voidaan edelleen parantaa salaamalla kaikki verkossa lähetettävä tieto. Tämä taas tuo uusia ongelmia, sillä salaamalla tieto, menetetään tiedonsiirtonopeuksissa.” (Muropaketti 2005a)

802.11b ja 802.11g standardit tukevat WEP-salausta 64- sekä 128-bittisenä. Tämä ratkaisu ei ole tietoturvan kannalta paras mahdollinen. WEP-salaus (*Wired Equivalent Privacy*) pystytään purkamaan

kohtuullisen helposti ja tämän jälkeen saadun salausavaimen avulla verkkoa voidaan väärinkäyttää. WEP-salauksen aukkoja korvaamaan on kehitetty WPA-salaus (*WiFi Protected Access*). WPA-salaus on yleinen standardi, joten se on käytössä monien valmistajien laitteissa. WPA korjaa WEP-salauksen heikkoudet ja on nykyisen tiedon mukaan vielä murtamaton. WPA tarjoaa tietoturvaa kodista suuryritykseen. (Dacco 2005)

Muut ongelmat

Tietoturvaongelmien lisäksi verkon toimintaa saattaa häiritä paljon tavallisimmatkin asiat, joita ei tulla välttämättä edes huomioiduksi WLAN-verkon hankinnan yhteydessä.

Häiriötekijöitä ovat kiinteistössä kantavat väliseinät ja muut betoni- ja metallirakenteet. Langattomat sisäpuhelinjärjestelmät voivat myös haitata WLAN-verkon toimintaa. Ja kaikki 2.4GHz taajuusalueella toimivat laitteet, kuten mikroaaltouunit häiritsevät verkkoa.

Tulevaisuus

IEEE-työryhmä on ilmoittanut kehittävänsä uutta WLAN-standardia. Entisestään paranneltu 802.11n-standardi julkistettaneen vuoden 2005 loppupuolella. 802.11n-standardin määrittämän nopeuden pitäisi ylittää 100 Mbps. Signaalin pidempi kantama pienemmillä nopeuksilla tulee olemaan erittäin hyödyllinen uudistus. (Wikipedia 2005e)

3.4 Kaapelointi

Kiinteä kaapelointi on nykyään edelleen yleisin lähiverkoissa käytetty tiedonsiirtoväylä, vaikka langattomiakin ratkaisuja on hyvin saatavilla. Langattomissa ratkaisuissa hinta on joissain tapauksissa jopa langallisia ratkaisuja halvempi, mutta haittatekijöinä ovat luotettavuus ja nopeus. Langattomat verkot puolustavat paikkaansa yleensä sellaisissa tapauksissa, joissa ympäristö (esim. hankala maasto, messuhallit) asettaa kaapeloinnille esteitä. Monesti julkisiin tiloihin rakennetaan nykyisin langallisen verkon ohelle myös langaton verkko palvelemaan satunnaisia ja liikkuvia käyttäjiä.

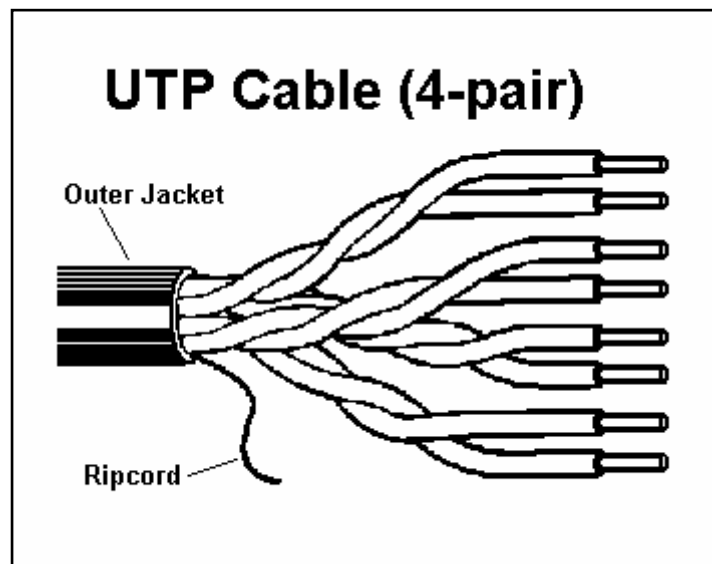
Tietoverkon kaapeloinnille lasketaan vähintään 15 vuoden käyttöikä. Muut verkon komponentit uusiutuvat yleensä nopeammin. Kategorian 5e-kaapelointi hyvätasoisilla komponenteilla toteutettuna riittää pienikiinteistön kaapeloinnin toteutukseen. Sitä pidetäänkin nykyisin kaapeloinnin perustasona. (Tietosähkö 2005)

3.4.1 Yleiskaapelijärjestelmä

Yleiskaapelointia koskevat tärkeimmät standardit ovat eurooppalainen SF-EN 50173-1 ja kansainvälinen ISO/IEC 11801. ”SF-EN 50173–yleiskaapelointi perustuu yleiskäyttöisen kaapeloinnin toteuttamiseen. Samaan kaapelointiratkaisuun voidaan liittää eri puhelin-, data- ja muut lähiverkkosovellukset. Kaapelointi on määrämuotoinen ja toteutetaan aina samanlaisena. Kaikkiin datapisteisiin asennetaan standardin mukaiset liittimet, jotka yhdistetään kerroskaapeloinnilla kerrosjakamon ristikytkentäpaneeliin” (Tietosähkö 2005). Työasemat liitetään seinärasioihin yleisimmin RJ45-kaapelilla. Puhelinverkon toteutukseen voidaan myös käyttää samaa kaapelointia, jolloin erillistä puhelinkaapelointia ei tarvitse tehdä.

Kaapeloinnissa talojakamoon tuodaan yhteys aluekaapelilla, josta se yhdistetään kerroskohtaisiin nousukaapeloinnin avulla kerrosjakamoihin. Kerroskaapelointi toteutetaan kullekin työpisterasialle kerrosjakamoista tähtimäisesti (Tietosähkö 2005). Kerroskaapelointiin, jota käsittelem tässä työssä, käytetään pari- tai valokaapeleita.

3.4.2 Kierretty parikaapeli



Kuva 3: Kierretty parikaapeli (Techfest.com 2005)

Kierretty parikaapeli (kuva 3) on yleisin ja halvin kodeista ja kontto-reista löytyvä kaapelointimuoto. Tietoliikenteessä ja puhelintekniikassa käytetään parikaapeleita. ”Kaapelissa on nimensä mukaisesti kaksi toistensa ympärille kierrettyä ja eristettyä johdinta, joiden ympärillä on muovivaippa. Yhdessä johdossa on neljä johdinparia ja näin ollen kahdeksan toisistaan eristettyä johdinta. Johdinten

kiertäminen toistensa ympärille vähentää sähkömagneettisten häiriöiden vaikutusta johdolla kulkevaan signaaliin, koska vierekkäisten silmukoiden läpi menevien magneettikenttien virrat kumoavat toisensa. Vaikutus on sitä suurempi, mitä tasakokoisempia silmukat ovat”. (Jyväskylän Yliopisto 2005c)

Säännöllinen kiertäminen vähentää kaapelin herkkyyttä elektromagneettiselle häiriölle (ylikuuluminen, ympäristön kohinan kytkeytyminen). Parikaapelin tyyppinä ovat maadoitetulla metalliverkolla suojattu STP (*shielded twisted pair*) ja suojaamaton UTP (*unshielded twisted pair*). Parikaapelit luokitellaan käytetyn maksimidataaajuuden mukaan omiin kategorioihinsa. (Jyväskylän Yliopisto 2005b)

Edut

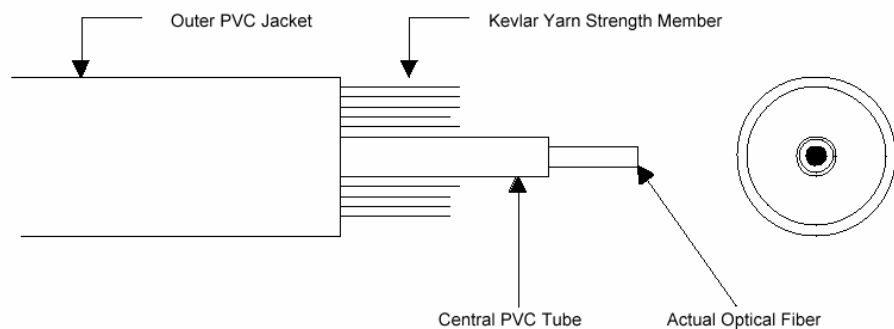
- soveltuu sekä ATK-liikenteelle että POTS-sovelluksiin
- yksi kaapelointi
- koeteltua tekniikkaa
- ei välttämättä vaadi erikoistyökaluja

Haitat

- asennusvirheet taajuusriippuvia

(Teknillinen Korkeakoulu 2005a)

3.4.3 Optinen kuitu



Kuva 4: Optinen kuitu (Jyväskylän Yliopisto 2005a)

Valokuitu (kuva 4) on 2 - 125 µm paksuista valoa läpäisevää materiaalia. Se koostuu ytimestä, heijastuspinnasta ja kuoresta (Wikipedia 2005j). Optisesta kuidusta valmistettu valokaapeli on kaapelointimuotona yleistynyt pitkien matkojen siirtomediana sen suuren siirtokapasiteetin vuoksi. (Jyväskylän Yliopisto 2005b)

Valokaapelin etuja ovat siis suuri kapasiteetti (*kaistanleveys, tiedon siirtonopeus*), pieni koko ja keveys (*ohut kaapeli*), elektromagneettinen häiriönsieto (*ei impulssikohinaa tai ylikuulumista, turvallisuus*) ja pieni vaimeneminen parikaapeliin nähden. (Lappeenrannan Teknil-

linen Yliopisto 2005a). Valokuitukaan ei kuitenkaan ole aivan ongelmaton. Liitokset ja kuidun taivutus aiheuttavat vaimennusta, Se on haurasta ja arka naarmuuntumiselle, voimakastehoisen laserlähettimen valo on silmille vaarallista. Valokaapelin käsittely ja asentaminen vaatii lisäksi huolellisuutta ja hyvää tarkkuutta. (Jyväskylän Yliopisto 2005b)

3.5 Lähiverkon tietoturva

Tietoturva-asiat tulossa korostetusti esiin lähiverkkojen tullessa yhä yleisemmiksi erilaisissa ympäristöissä. Lähiverkkojen liittäminen Internetiin ja muihin vastaaviin, turvattomiin verkkoihin korostaa entisestään tietoturvan merkitystä käyttäjille. Tietoturvan toteuttamiseksi on useita mahdollisuuksia niin laitteisto- että ohjelmistotasolla. Käyttäjän oma vastuu nousee kuitenkin tärkeimmäksi tekijäksi, sillä käyttäjä voi saada aikaan aukkoja tekemällä pieniä virheitä muutoin laadukkaaseen tietoturvajärjestelmään. (Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto 2005b)

Lähiverkoissa liikkuu usein yksilölle tai yritykselle lähes korvaamaton tieto, jonka säilymistä on syytä suojella erityisin toimenpitein. ”Tietoja ovat uhkaamassa laitteiston ympäristöstä riippumattomat rikoktumat, sähkökatkot ja muut sähkönsyötön häiriöt, murtovarkaat, yhteiskunnalliset poikkeustilanteet ja luonnonkatastrofit. Tietojen riittävä varmistaminen on siis enemmän kuin perusteltua. Varmistus voidaan hoitaa useilla tasoilla. Aluksi on syytä varmistaa, ettei arvokkaita laitteita pääse kantamaan pois. Murtosuoja voidaan esimerkiksi toteuttaa kiinnittämällä laitteistot vaijereihin toisiinsa ja rakennukseen” (Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto 2005b). Kriittisten laitteiden virransyöttö on syytä varmistaa UPS-laitteella, jonka avulla palvelin tai työasema saadaan sammutettua hallitusti sähkökatkon yllättäessä. Ylivirtasuojat ja UPS-laitteet antavat yhdessä jonkinlaisen suojan mm. ukkosta vastaa. Siltä varalta, että vahinko sattuu, tulee itse data varmistaa riittävän hyvin. Palvelimissa tämä kannattaa toteuttaa vikasietoisten levyjärjestelmien sekä varmistusnauhuriin avulla. Tiedon varmistaminen on etu siinäkin tilanteessa, että joku murtautuu tietojärjestelmään tarkoituksenaan tuhota tai muuttaa tärkeitä tietoja. Erityisen kriittisissä ympäristöissä, kuten ydinvoimalat saatetaan koko verkko kahdentaa toiminnan varmentamiseksi ja varalaitteita pidetään saatavilla varastossa. (Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto 2005b)

Palomuurit

”Palomuurit (*firewall*) ovat joko ohjelmistolla tai laitteistolla toteutettuja järjestelmiä, jotka valvovat tietoliikennettä verkkojen välillä. Palomuureja käytetään yleisesti suojaamaan organisaation sisäverkkoa ulkoverkosta tulevilta hyökkäyksiltä sekä rajoittamaan liikennettä eri sisäverkkoavaruuksien välillä. Palomuurin toiminnan perusedellytykset ovat, että kaikki verkkoliikenne kulkee sen läpi ja että palomuuuri päästää lävitseen vain halutunkaltaisen verkkoliikenteen. Tämän lisäksi palomuurijärjestelmän on oltava suojattu verkkohyökkäyksiltä. Tämä tarkoittaa muun muassa sitä, että palomuurilaitteisto on vikasietoinen, laitteen kapasiteetti on riittävä verkkoliikenteen välittämiseen ja palomuurin hallinta tapahtuu ainoastaan tietystä hallintaverkosta.” (Viestintävirasto 2005)

Palomuuuri on järjestelmä, joka mahdollistaa lähiverkon liittämisen Internetiin tai muuhun ei-turvalliseen verkkoon estäen samalla luvattomat yhteydet verkkojen välillä. Sen ensisijainen tehtävä on mahdollistaa liikennöinti turvallisesti lähiverkosta ulkomaailmaan. Palomuurijärjestelmässä on mahdollista avata verkon sisäpuolella olevia palveluita, kuten FTP-palvelu ulkopuolisille käyttäjille. Tällöin palvelinohjelmistojen tietoturvasävy ja mahdolliset riskit on syytä tutkia tarkkaan. Julkiseksi tarkoitettut palvelut sijoitetaankin yleensä yrityksen palomuurilla suojatun lähiverkon ulkopuolelle. (Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto 2005b)

Palomuurin tekemät logitiedostot muodostavat tietoturvaongelman. Suomen voimassaolevan tietosuojalain mukaan voidaan useimmat palomuurien pitämät logit katsoa kyseenalaisiksi, ellei jopa lain vastaisiksi. Niistä voidaan selvittää mm. sähköpostiyhteydet tarkkoine lähetyksineen. (Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto 2005b)

4. Työn tarkoitus

Toimeksianto

Tässä työssä selvitetään toimeksiannon perusteella mikä on Prima Pet Premium Oy:lle paras ratkaisu yrityksen uuden lähiverkon toteuttamiseen. Nykyisen lähiverkon tiedonsiirtokapasiteetti on riittävä, mutta koska yritykselle rakennetaan uudet toimitilat ja uusi lähiverkon johdotus on tietoliikenne ratkaisut syytä suunnitella uudestaan tulevaisuutta silmällä pitäen. Nykyisten noin kymmenen koneen lisäksi verkon laitteet tulevat seuraavan parin vuoden aikana lisääntymään henkilöstön lisääntymisen myötä.

Uusissa toimitiloissa kaikki tietokoneet tulevat olemaan saman lähiverkon piirissä, eikä toimiston laitteiden väliseen kommunikointiin tarvita hitaita etäyhteyksiä.

Työn tavoite

Työssä tarkastellaan yritykselle sopivia erilaisia lähiverkkoratkaisuja. Tavoitteena on löytää toimeksiantajalle sopivin tai sopivimmat ratkaisut.

Käytetyt menetelmät

Työskentelen kyseisessä yrityksessä ja vastuualueinani ovat mm. tietoverkon ylläpito ja atk-laitteistot. Minulla on tämän johdosta hyvä kuva, millainen on yrityksen verkkokapasiteetin käyttö ja tarve. Olemme yrityksessä opinnäytetyön kuluessa pitäneet palavereita, ja pohtineet millaisia vaatimuksia uudelle verkkoympäristölle asetetaan.

Lähdeaineiston valinta

Lähiverkoista ja niiden suunnittelusta on olemassa runsaasti erilaisia teoksia ja verkkomateriaalia. Aineiston suunnattomasta määrästä on sekä hyötyä että haittaa. Tiedon luotettavuuden voi tarkistaa monesta lähteestä, ja jos toisistaan riippumattomissa lähteissä on samantapaiset tiedot, voidaan tietoa pitää luotettavana. Juuri tähän asiaan kiinnitin huomiota lähteitä tutkiessani. Lähdeaineistossa suosin yliopistojen Internetsivuilta löytyviä tietoja ja tunnettujen kirjoittajien materiaalia. Lähteiden kieleksi valitsin mieluummin suomen- kuin englanninkielen käsitteiden epäselvyyksien ja ongelmien välttämiseksi.

Kiinnitin myös huomiota pienyrityksen liiketoiminnalliseen näkökulmaan lähiverkkoinvestointia tehdessä. Kollegat toisissa yrityksissä, ammattilehdet ja julkaisut olivat myös tärkeä tiedonsaantikanava.

Esimerkkiverkkojen valintakriteerit

Yrityksen nykyinen lähiverkko on pääasiassa toteutettu 100 Mbps tekniikalla. Jätin tämän takia tarkastelun ulkopuolelle kaikki sitä hitaammat verkkoratkaisut. Kiinnitin huomiota mahdollisimman kustannustehokkaaseen verkkoratkaisuun toimeksiantajan kannalta, niin että verkko on toteutettavissa järkevän hintaisilla investoinneilla nykyisiä laitteistoja hyödyntäen.

Jätin koko työn ulkopuolelle marginaalisemmat ja tänä päivänä harvinaiset verkkoratkaisut, kuten datasähkön, 100VG-Anylanin, tolken ringin ja 10 Mbps tekniikalla toteutetut lähiverkot. Perusteellisemmin otin tarkasteluun 100 Mbps ja 1000 Mbps kategorian 5e kaapelilla toteutetut ethernet verkot sekä 54 Mbps nopeudella toimivan 802.11g –standardin WLAN-verkon.

5. Tulokset

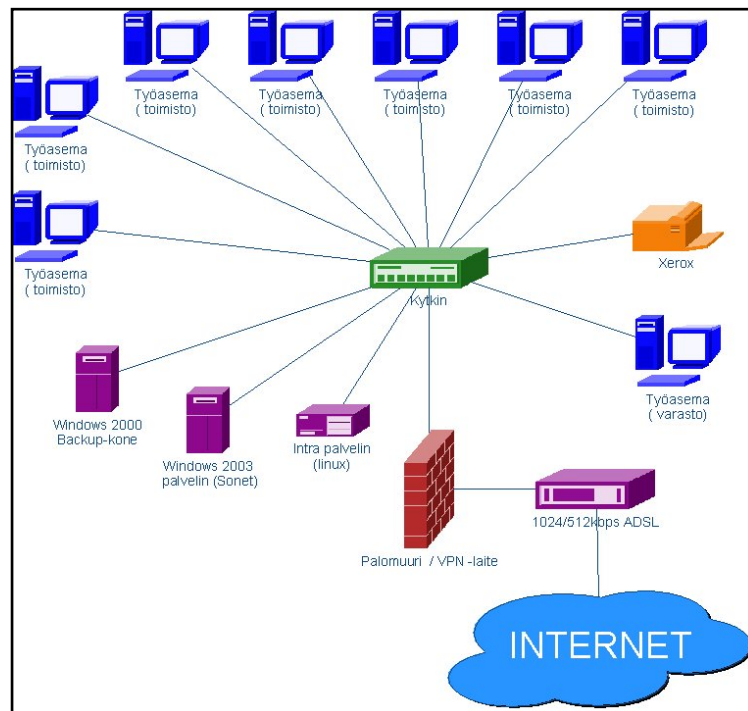
5.1 Ethernet –verkko

Toimeksiantajan nykyinen lähiverkko on toimiston osalta kaapeloitu kategorian 5e kaapelilla ja sen toimintanopeus on 100 Mbps. Yrityksen laitteistot ovat siis valmiina 100 Mbps verkkoratkaisun toteuttamiseen.

Koska kategorian 6 kaapeli on yleistymässä uusissa lähiverkkoratkaisuissa, käytetään toimeksiantajayrityksen uudessa lähiverkossa kategorian 6 kaapelia. Tämä on tulevaisuutta ajatellen parempi vaihtoehto kuin kategorian 5e kaapeli. Gigabitin tiedonsiirtonopeuksissa 5e-kaapeli on ominaisuuksiensa ääri rajoilla ja se saattaa vaatia herkkiä keskuslaitteita toimiakseen kunnolla.

Suurimmat erot kategorian 5e ja 6 kaapeleissa ovat kaistanleveydessä. Kategorian 5e kaapeli tarjoaa 100 MHz taajuuden, kun taas kategorian 6 kaapeli toimii jo 200 MHz taajuudella. Parannukset kategorian 6 kaapelissa antavat suuremman signaali-kohinasuhteen, paremman toiminnan ja luotettavuuden nykyisillä sovelluksilla ja se myös mahdollistaa suuremmat tiedonsiirtonopeudet tulevaisuuden sovelluksilla. (Broadbandutopia 2005)

Uusi verkkoympäristö (kuva 5) on molemmissa, niin 100Base-TX kuin 1000Base-T ratkaisuihin kaapeloinniltaan samanlainen.



Kuva 5: Prima Pet Premium Oy:n uusi verkkoympäristö

5.1.2 100Base-TX

Fast Ethernet ratkaisu ei tuo mitään uutta nykyiseen lähiverkkoon nähdessä, ei nopeuden eikä laitteistonkaan osalta. Verkkoon tarvittavat laitteet, Allied Telesynin 16-porttinen kytkin, Watch Guard FireBox Soho 6 palomuuuri/vpn-laite ja Ciscon adsl-modeemi ovat käytössä nykyisessä lähiverkossa, ja niitä voidaan hyödyntää myös uuden parikaapelilla toteutettavan verkon rakentamisessa. Kaikissa työasemissa on 100 Mbps full duplex nopeuteen pystyvät verkkokortit. Kytkimessä tulee käyttöön 13 porttia 16:sta, jolloin kolme porttia jää lähitulevaisuuden käyttöön, ennen kuin kytkin vaihdetaan isompaan tai sen rinnalle hankitaan toinen kytkin. Tällä hetkellä kytkintä ei kannata vaihtaa kustannusten takia.

Olen arvioinut yhden työaseman kaapelointikustannuksiksi parikaapeloinnin osalta noin 170 euroa. Tähän on laskettu tarvittavat kategorian 6 johdot, liittimet, seinärasiat ja työt. Hinta vaihtelee asennuskohteen vaativuudesta riippuen. Työ kannattaa kilpailuttaa sähköurakoitsijoilla, jolloin todellinen hinta selviää. Seinärasioita tarvitaan 12 kappaletta nykyiselle laitekannalle. Tulevaisuuden varalle lasketaan kymmenen seinärasiaa lisää, koska kerralla tehtynä kaikkien rasioiden asentaminen tulee halvemmaksi ja helpommaksi, kuin niiden jälkeensä lisääminen. Todellinen seinärasioiden määrä selviää uuden hallin sähkösuunnittelua tehtäessä. Tässä työssä olen laskennassa käyttänyt 22 kappaleen seinärasia määrää.

Parikaapelointi tehdään ns. siamilaisella kaapelilla, jolloin yhdessä johdossa menee kaksi erillistä johdinta. Jokaiselle työasemalle asennetaan kaksi RJ-45-seinäpistoketta, jolloin toista pistoketta voidaan käyttää puhelimelle ja toista tietokoneelle. Kaikki johdot vedetään lukollisessa tilassa sijaitsevalle ristiinkytkentäpaneelille ja siitä edelleen kytkimelle. Taulukossa 1 on yhteenveto tarvittavista laitteista ja kaapeloinnista hinta-arvioineen.

Määrä	Laite	Ominaisuudet	Hinta
1	Watch Guard FireBox Soho 6	Palomuuuri / VPN-laite	Nykyinen
1	Allied Telesyn FS716 Switch 16 10/100TX	16-porttinen 10/100 Mbps kytkin	Nykyinen
22	Cat 6 kaapelointi työasemille ja 10 varapistokkeelle	Parikaapeli, Tuplaseinärasia	170 €
13	Työasemakaapeli	Suoraan kytketty RJ-45 kaapeli	Nykyiset
		Yhteensä	3 740 €

Taulukko 1. 100Base-TX verkko

5.1.3 1000Base-T

Gigabit ethernet verkkoja käytetään yleensä runkoverkoissa ja palvelimien ja työryhmäkytkimien välillä. On vaikea keksiä tällä hetkellä näin nopealle verkolle todellista tarvetta yrityksessä. Varmistukset voidaan tarvittaessa ajoittaa siirtymään yöllä, jolloin se ei häiritse päivittäistä verkkokäyttöä. Jos yrityksessä harkitaan tulevaisuudessa IP-puheluita (VoIP, *Voice over IP*) tai videoneuvotteluita voi suuri kais-tanleveys olla tarpeen.

Alla olevassa taulukossa (*taulukko 2*) on esitetty gigabit-ratkaisun tarvitsemat laitteet. Watch Guardin palomuuria ja ADSL modeemia voidaan hyödyntää tässäkin ratkaisussa. Valitsin Zyxelin 16-porttisen 10/100/1000 Mbps kytkimen, joka on ominaisuuksiltaan vastaava, kuin 100 Mbps ratkaisussa käytetty Allied Telesyn. Yli 16-porttiset gigabitin kytkimet ovat myös hyvin kalliita ja näin ollen voi olla järkevämpää ostaa toinen 16-porttinen kytkin tulevaisuudessa, kun laajenemisvaraa tarvitaan. Työasemiin pitää ostaa PCI-väyläiset gigabitin verkkokortit, koska tällä hetkellä kaikissa koneissa on vain 100 Mbps nopeuteen pystyvät verkkokortit. Palvelinkoneeseen valitsin suuremmilla säätömahdollisuuksilla varustetun server mallin verkkokortin. Lähiverkon kaapelointi ei eroa 100 Mbps ratkaisusta.

Määrä	Laite	Ominaisuudet	Hinta
1	Watch Guard FireBox Soho 6	Palomuri / VPN-laite	Nykyinen
1	Zykel GS-1016 10/100/1000Mbps kytkin	16-porttinen 10/100/1000 Mbps kytkin	633 € (verkkokauppa 2005)
10	3Com Gigabit 3C2000-T PCI	PCI-väyläinen Gigabit:n verkkokortti työasemille	47 € (verkkokauppa 2005)
1	3Com Fast Etherlink 10/100/1000Mbps Server PCI 3C996	PCI-väyläinen Gigabit:n verkkokortti palvelimelle	113 € (verkkokauppa 2005)
22	Cat 6 kaapelointi työasemille ja varapistokkeille	Parikaapeli, tuplaseinärasia	170 €
13	Työasemakaapeli	Suoraan ktketty RJ-45 kaapeli	Nykyiset
		Yhteensä	4 956 €

Taulukko 2: 1000Base-T verkko

Kustannustehokkaampi ratkaisu on rakentaa gigabitin verkkoyhteys palvelimen ja kytkimen väliin, jolloin muun verkon liikennöintinopeus säilyy riittävässä 100 Mbps:ssa, mutta palvelin pystyy siirtämään dataa nopeammin verkon laitteille.

Allied Telesyn AT-8326GB on hyvä esimerkki tällaisesta kytkimestä. Se on 24-porttinen 10/100TX kytkin, jossa on lisäksi kaksi kappaletta gigabitin portteja. Näitä portteja voidaan hyödyntää juuri palvelimen ja esimerkiksi graafisen tehotyöaseman välillä ja verkon puollonkauloille saadaan lisää siirtonopeutta. Hintaa kytkimellä on noin 450 €. (verkkokauppa, 2005)

5.2 Langaton verkko

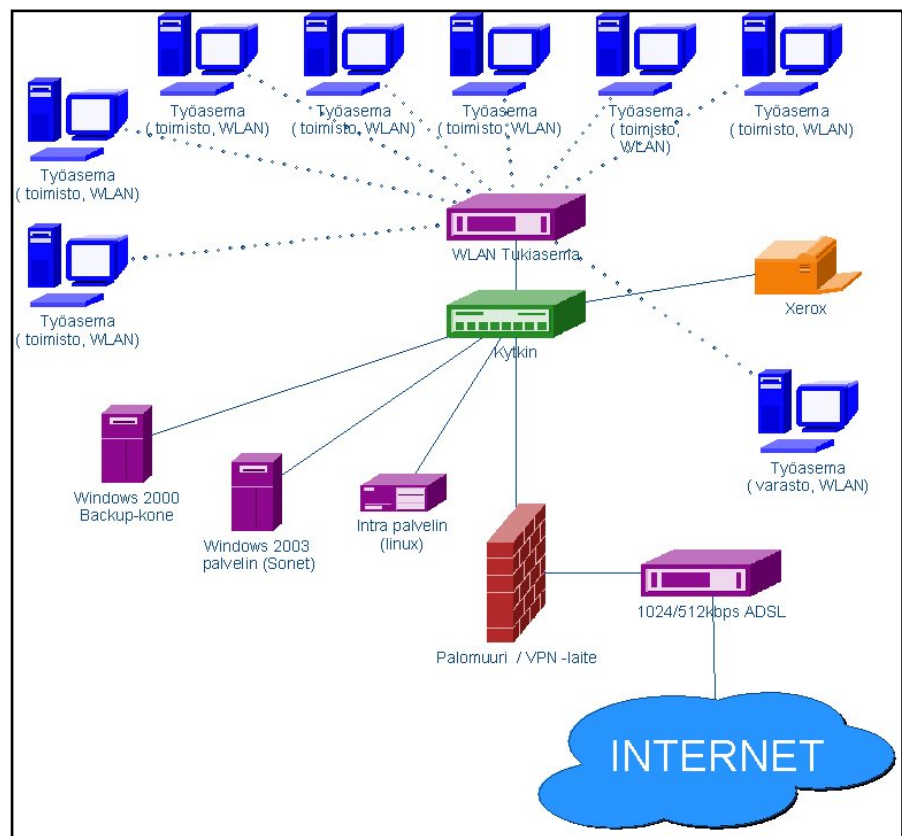
Langattomista ratkaisuista käyttökelpoisin nykyään on 802.11g standardin langaton verkko. Sen nimellinen siirtonopeus on 54 Mbps, mutta käytännön nopeus jää 20 Mbps:n tienoille. Langattoman verkon ongelmakohtia ovat toimiston seinät ja lattiat, koska signaali pitää saada kulkemaan myös varaston koneelle asti. Tavallisista puuseinistä signaali menee kohtuullisesti läpi, mutta betoniset ja metalliset rakenteet aiheuttavat huomattavaa signaalin heikkenemistä, tai sen kulku pysähtyy kokonaan.

Langattomaan verkkoon tarvitaan tukiasema, joka jakaa yhteyden työasemille. Työasemille tarvitaan pci-väyläinen langaton verkkosovitin. Ongelmakohtia muodostavat palvelimet ja verkon backup-kone, joka on palosuojatussa tilassa, jonne signaalin kulku on olematon. Palvelimia on hyvin riskialtista kytkeä pelkästään langattoman yhteyden varaan, joka on huomattavasti hitaampi kuin 100/1000 Mbps ratkaisut. Ne onkin järkevintä liittää kytkimelle tavallisella verkkokaapelilla. Näin verkosta ei tule puhdasta langatonta verkkoa, vaan langallisen ja langattoman verkon yhdistelmä. Backup-kone on myös pakko liittää kaapelilla verkkoon.

Taulukossa 3 on esitetty langattomaan verkkoon tarvittavat laitteet ja niiden hinnat. On myös huomattava, että kahdelle palvelimelle ja backup-koneelle, sekä Xeroxin kopiokone/tulostinlaitteelle vedetään ethernet kaapelointi. Kun kaapelointi kuitenkin joudutaan tekemään on järkevää tehdä muutama ylimääräinen seinärasia tulevaisuuden varalle. Laskennassa olen käyttänyt kymmentä seinärasiaa, joista neljä tulee heti käyttöön. Kuvassa 6 on esitetty Prima Pet Premium Oy:n langaton lähiverkko. Langattoman verkon rakentamisen arvoa laskee vielä normaali puhelinkaapelointi työpisteisiin, jolloin samalla voitaisiin asentaa tietoverkkokaapeli. En ole kuitenkaan ottanut huomioon puhelinkaapeloinnin kustannuksia laskuissa.

Määrä	Laite	Ominaisuudet	Hinta
1	Watch Guard FireBox Soho 6	Palomuuuri / VPN-laite	Nykyinen
1	Allied Telesyn FS716 Switch 16 10/100TX	16-porttinen 10/100 Mbps kytkin	Nykyinen
10	Cat 6 kaapelointi työasemille ja varapistokkeille	parikaapeli, tuplaseinärasia	170 €
4	Työasemakaapeli	Suoraan ktketty RJ-45 kaapeli	Nykyiset
1	Linksys WRT54GS access point	54 Mbps tukiasema 802-11g 2 kpl dipoliantenni Speedbooster teknologia 128-bit WEP-salaus	84 € (bulldog, 2005)
8	Linksys WMP54GS	Pci-kortti työasemaan ulkoinen antenni Speedbooster teknologia	66 € (bulldog, 2005)
Yhteensä			2 312 €

Taulukko 3: 802.11g verkko



Kuva 6: Prima Pet Premium Oy:n langaton verkkoympäristö

6. Johtopäätökset

Toimeksiantajan uuden verkon rakentamiseen voidaan käytännössä esittää kahta erilaista parikaapeliverkkoa. Langaton verkko jääärkevien vaihtoehtojen ulkopuolelle kolmesta eri syystä. Vaikka käytettäisiin uusinta 802.11g teknologialla toteutettua langatonta ratkaisua, jää sen todellinen tiedonsiirtonopeus huomattavasti 100/1000 Mbps ratkaisujen tiedonsiirtonopeudesta. Langaton verkko ei ole yhteydeltään niin luotettava kuin langallinen ratkaisu, ja sillä on katvealueita rakennuksesta riippuen. Palvelimille ja ainakin backup-koneelle jouduttaisiin vetämään seinärasiat, joten verkosta tulisi monimutkaisempi, kun käytetään langatonta ja langallista teknologiaa. Toimistoon joudutaan tekemään joka tapauksessa puhelinkaapelointi työpisteille, joten tietoverkkokaapelien voi vetää samalla kertaa käyttäen ns. siamilaista kaapelia.

Parikaapeliverkon toteuttamisessa on kaksi yrityksen tarpeisiin nähden järkevää toteutustapaa, eivätkä ne sulje toisiaan pois.

100Base-TX ratkaisu

Koska nykyinen toimiston lähiverkko on toteutettu 100 Mbps tekniikalla on siihen tarvittavat laitteistot valmiina, eikä uusia laitehankintoja tarvitse tehdä. Kaapelointi voidaan toteuttaa kategorian 5e kaapelilla tai kategorian 6 kaapelilla, jos halutaan varmistaa paras mahdollinen tiedonsiirtotie järkevin kustannuksin. Tulevaisuutta ajatellen 100 Mbps tiedonsiirtoväylä on täysin riittävä pienen ja keskisuuren yrityksen tarpeisiin nähden. Ainoan pullonkaulan muodostaa palvelimen mahdollinen kuormitus käyttäjämäärän lisääntyessä.

100Base-TX ratkaisu on tällä hetkellä yritykselle järkevin toteutustapa verkon toiminnalliselta kannalta katsoen, kun uusi kaapelointi joudutaan joka tapauksessa tekemään. Samalla se on kustannustehokkain, kun tieto- ja puhelinverkkokaapelointityö voidaan yhdistää ja uusia laitteistoja ei tarvitse hankkia.

100/1000Base-TX/T

Verkkokaapeloinnissa käytettyä kategorian 5e tai 6 kaapelia ei tarvitse uusia, kun siirrytään käyttämään gigabitin tiedonsiirtonopeuksia. Työasemakäytössä on vaikea keksiä järkevää syytä siirtyä käyttämään 1000 Mbps tiedonsiirtonopeutta. Ainoa, kuka sitä voi tarvita, on graafinen suunnittelija suurien kuva-aineistojen kanssa. Palvelin on sitä vastoin viisasta siirtää 100 Mbps tiedonsiirtoyhteydestä nopeampaan 1000 Mbps yhteyteen, jos palvelimelle asennetaan paljon kaistaa vieviä sovelluksia.

Yritykseen tullaan hankkimaan uusi Sonet toiminnanohjausjärjestelmä –palvelin. Samassa palvelimessa tulee olemaan myös käyttäjien kotihakemistot ja kaikki tiedostot. Palvelin kannattaa hankkia gigabitin

verkkokortilla varustettuna, jolloin siirtyminen suurempaan nopeusluokkaan ei tuota lisäinvestointeja palvelinpuolella.

1000 Mbps nopeuteen siirtyminen kannattaa ajoittaa uuden keskittimen hankinnan yhteyteen. Tämä on ajankohtaista silloin, kun nykyinen keskitin jää liian pieneksi, hankitaan toinen nykyisen rinnalle tai keskitin vikaantuu. Kaikki muu tarvittava onkin valmiina gigabitin lähiverkon rakentamiseen.

7. Yhteenveto

Nykyisin niin pienissä kuin suurissakin yrityksissä on tietokoneita ja muita verkkoon kuuluvia laitteita. Näitä yhdistämään tarvitaan lähiverkko. Se toimii päivittäisten töiden taustalla mahdollistaen mm. Internet-yhteyden jakamisen työasemille, sähköpostin toiminnan, sisäisen tiedostojen siirron ja verkkotulostimien käytön. Tavallisten Word ja Exel –tiedostojen siirto työasemalta palvelimelle ei juurikaan kuormita nykyisiä lähiverkkoja. Uusien sovellusten ja toimintatapojen myötä myös verkon liikenne kasvaa kokoajan. Sovellusten, kuten esimerkiksi varmuuskopioinnin ja verkkoneuvottelujen käyttöön tarvitaan lähiverkon kapasiteettia enemmän ja useammin, kuin pelkän tekstitiedoston siirtoon. Kun samaan aikaan lähiverkkoihin ollaan yhdistämässä myös muita tiedonsiirtoa tarvitsevia palveluita, kuten puhetta (VoIP) tai liikkuvaa kuvaa (turvakamerat, videoneuvottelut), joutuu lähiverkon toiminta koetukselle.

Työ on tehty Prima Pet Premium Oy:n toimeksiannosta kartoittamaan muutoksessa olevan yrityksen verkkoresurssien tarvetta. Yritykselle ollaan rakentamassa uusia toimitiloja, ja sinne tulee uusi sisäverkkokaapelointi. Tutkin työssä mitä parempia langallisia vaihtoehtoja on nykyisen 100Base-TX –ratkaisun lisäksi. Tutkin myös langattomia vaihtoehtoja sisäverkoksi, mutta niiden hitaan tiedonsiirtokapasiteetin ja kantavuusongelmien takia en esittänyt niitä johtopäätöksissäni yrityksen uudeksi lähiverkkoratkaisuksi. Olen ottanut työssä huomioon mahdollisimman kustannustehokkaan ja käytännöllisen ratkaisun löytymisen toimeksiantajayrityksen kannalta.

Olen työskennellyt kyseissä yrityksessä yli vuoden ja vastuualueinani ovat mm. tietoverkon ylläpito ja atk-laitteistot. Tehtävistäni johtuen olen hyvin perillä siitä millainen on yrityksen lähiverkon käyttö ja missä ovat ongelmakohdat.

Hyvän lähiverkon lähtökohtana on tarkka ja perusteellinen suunnittelu. Uutta verkkoa suunniteltaessa on otettava huomioon yhdeksän verkon merkittävää lähtökohtaa, jotka ovat yksinkertaisuus, ylläpidettävyys, kapasiteetti, muunneltavuus, vikasietoisuus, käytettävyys, turvallisuus, kytkentäisyys ja palveluiden yhdentyminen. (Jaakkohuhta 2000 : 265) Jotta näitä seikkoja voidaan eritellä, on verkon suunnittelussa käytävä tarkasti läpi yrityksen toimintaa ja verkon käyttäjiä, sekä otettava huomioon molempien tarpeet.

Ethernet on lähiverkkotekniikoista yleisin. Jopa 90 prosenttia lähiverkoista on Ethernet verkkoja. Ethernet on jättänyt taakseen monia kilpailevia verkkotekniikoita, vaikka se ei aina ole ollut teknisesti paras verkkoratkaisu. Alkuvaiheessa sen edullinen hinta ja myöhemmin nopea kehitys sekä levinneisyys ovat tuoneet Ethernetille vankan aseman.

Tämän työ tarkoituksena oli tarjota tietoa toimeksiantajayritykselle lähiverkon rakentamiseen. Lähiverkon rakentaminen on pitkä prosessi. Tässä työssä käsitellään vain prosessin alkuvaiheen tarveharkintaa, sekä vaihtoehtojen kartoitukseen liittyviä seikkoja. Työn ulkopuolelle jää lopullinen päätöksenteko, rahoituksen hankkiminen, laitteiden toimittajien valinta, itse rakentamisen läpivieminen sekä lopputuloksen arviointi.

Työssä ei tullut esille mitään mullistavaa langallisista lähiverkoista, vaan se vahvisti aikaisempaa näkemystäni. Langattomien ratkaisujen heikkous sen sijaan hieman yllätti minut. Ongelmaksi koin aika-tilassa pysymisen ja jotkut vaikeudet lähdemateriaalin kanssa.

8. Lähteet

- Bulldog 2005. Kotisivut [online][viitattu 15.05.2005]
www.bdog.fi/netstotre
- Broadbandutopia 2005. Kotisivut [online][viitattu 26.05.2005]
www.broadbandutopia.com/caandcaco.html
- Dacco 2005. Kotisivut [online][viitattu 26.05.2005}
wlan.dacco.fi/sanasto.htm#wep
- Jaakohuhta Hannu 2000. Ethernet-Verkot. Helsinki: IT Press
- Jyväskylän Yliopisto 2005a. Kotisivut [online][viitattu 26.04.2005]
www.cc.jyu.fi/~jarikin/kaapeli.gif
- Jyväskylän Yliopisto 2005b. Kotisivut [online][viitattu 26.04.2005]
www.cc.jyu.fi/~jmantyla/arvost/kotiverkko.htm
- Jyväskylän Yliopisto 2005c. Kotisivut [online][viitattu 26.4.2005]
www.cc.jyu.fi/~nieppa/harkat/siirto
- Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto 2005a. Kotisivut [online][viitattu 26.4.2005] www.it.lut.fi/kurssit/04-05/010602000/virtuaalimateriaali/06-siirtotiet/optinenkuitu.html
- Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto 2005b. Kotisivut [online][viitattu 26.4.2005] vega.lnet.lut.fi/lahiverkot/tietoturva.html
- Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto 2005c. Kotisivut [online][viitattu 26.4.2005] www.it.lut.fi/kurssit/04-05/010673000/Pruju/Pruju_osa2.pdf
- Lähiverkko-opas 2005. Kotisivut [online][viitattu 14.5.2005]
members.surfeu.fi/lanmanual/
- Mbnet.fi 2005. Kotisivut [online][viitattu 14.05.2005]
koti.mbnet.fi/taze/TP/ethernet.pdf
- Muropaketti 2005a. Kotisivut [online][viitattu 19.05.2005]
www.soneraplaza.fi/tietokoneet/artikkeli/0,2998,h-9093_a-142588,00.html
- Muropaketti 2005b. Kotisivut [online][viitattu 19.05.2005]
www.muropaketti.com/artikkelit/sekalaista/wlan/1.phtml

Prima Pet Premium Oy 2005. Kotisivut [online][viitattu 14.2.2005]
www.hauhau.com

Techfest.com 2005. Kotisivut [online][viitattu 26.4.2005]
www.techfest.com/networking/cabling/utp.gif

Teknillinen Korkeakoulu 2005a. Kotisivut [online][viitattu 26.4.2005]
keskus.hut.fi/opetus/s38188/1997/luento02/

Teknillinen Korkeakoulu 2005b. Kotisivut [online][viitattu 26.5.2005]
<http://users.tkk.fi/~mjsyrjal/wlan.html>

Tietosähkö 2005. Kotisivut [online][viitattu 25.4.2005]
www.tietosahko.fi/images/pdf%20/parikaapelointi.%203.04.pdf

Verkkokauppa 2005. Kotisivut [online][viitattu 15.05.2005]
www.verkkokauppa.com

Viestintävirasto 2005. Kotisivut [online][viitattu 26.05.2005]
<http://www.ficora.fi/suomi/tietoturva/palomuuuri.htm>

Webopedia.com 2005. Kotisivut [online][viitattu 17.05.2005]
www.webopedia.com/TERM/S/SDSL.html

Wikipedia 2005a. Kotisivut [online][viitattu 17.05.2005]
fi.wikipedia.org/wiki/CSMA/CA

Wikipedia 2005b. Kotisivut [online][viitattu 17.05.2005]
fi.wikipedia.org/wiki/CSMA/CD

Wikipedia 2005c. Kotisivut [online][viitattu 17.05.2005]
fi.wikipedia.org/wiki/DHCP

Wikipedia 2005d. Kotisivut [online][viitattu 18.04.2005]
fi.wikipedia.org/wiki/Ethernet

Wikipedia 2005e. Kotisivut [online][viitattu 19.04.2005]
fi.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11

Wikipedia 2005f. Kotisivut [online][viitattu 16.05.2005]
[fi.wikipedia.org/wiki/Kytkin_\(tietoliikenne\)](http://fi.wikipedia.org/wiki/Kytkin_(tietoliikenne))

Wikipedia 2005g. Kotisivut [online][viitattu 14.05.2005]
fi.wikipedia.org/wiki/Käytettävyys

Wikipedia 2005h. Kotisivut [online][viitattu 15.04.2005]
fi.wikipedia.org/wiki/Tiedonsiirtonopeus

Wikipedia 2005i. Kotisivut [online][viitattu 14.05.2005]
fi.wikipedia.org/wiki/UPS

Wikipedia 2005j. Kotisivut [online][viitattu 26.04.2005]
fi.wikipedia.org/wiki/Valokaapeli

Wikipedia 2005k. Kotisivut [online][viitattu 17.05.2005]
fi.wikipedia.org/wiki/VoIP

Wikipedia 2005l. Kotisivut [online][viitattu 17.05.2005]
fi.wikipedia.org/wiki/WLAN

Wikipedia 2005m. Kotisivut [online][viitattu 26.05.2005]
fi.wikipedia.org/wiki/OSI-malli

9. Liitteet

9.1 LIITE 1: Keskeisiä käsitteitä

Kytkin

Kytkin (*switch*) yhdistää tietoverkon osia. Se perustuu siltaukseen, mutta mahdollistaa sekä fyysisesti että loogisesti tähtimäisen rakenteen. Kytkimillä korvataan yleensä moniporttitoistin, eli keskitin. (Wikipedia 2005f)

Langaton verkko

Langattomassa verkossa, (WLAN, *wireless local area network*) ei ole kaapelointia, vaan tieto siirtyy radioteitse. WLAN on yleensä osa lähiverkkoa.

Lähiverkko

Tietoliikenteessä lähiverkko, (LAN, *local area network*) tarkoittaa maantieteellisesti rajatun pienehkön alueen sisäistä tietoliikennettä toteuttavaa ja suuren siirtokapasiteetin omaavaa verkkoa, joka on tavallisesti yhden organisaation hallinnassa. Verkko koostuu kaapeleista, verkkolaitteista, työasemista ja palvelimista. (Jaakohuhta 2000 : 4)

Palomuuuri

Palomuuuri (*firewall*) sijaitsee lähiverkon ja Internetin rajapinnassa, niin että kaikki tieto Internetistä tai Internetiin kulkee sen kautta. Palomuuuri voi olla laitteisto tai ohjelmisto, tai molempia. Palomuurin tehtävä on rajoittaa lähiverkon ja internetin välistä liikennettä, estämällä asiaton liikenne molempiin suuntiin.

OSI-malli

”OSI-malli (*Open Systems Interconnection Reference Model*) kuvaa tie-donsiirtoprotokollien yhdistelmän seitsemässä kerroksessa. Kukin kerroksista käyttää yhtä alemman kerroksen palveluja ja tarjoaa palveluja yhtä kerrosta ylemmäs”. (Wikipedia 2005m)

Palvelin

Palvelin (*server*) on verkkoon kytketty laite tai ohjelma tai niiden muodostama kokonaisuus, joka tarjoaa sisältämiään palveluita verkon käyttäjille. Näitä palveluita voivat olla tulostimien jakaminen, levytila, verkkosovellukset, tietokannat, ja ulkoiset yhteydet. Samalle palvelimelle voidaan antaa useita tehtäviä, esimerkiksi tulostinten ja CD-ROM-asemien jakaminen. Tietyissä tapauksissa palvelimella saattaa olla ainoastaan yksi tehtävä, kuten esimerkiksi tietokantapalvelut. (Jaakohuhta 2000 : 6)

Segmentti

Segmentti on verkon perusosa, jotka voidaan liittää toisiinsa keskittimillä, kytkimillä tai silloilla. Tietoliikenteen kannalta segmentti on yksi törmäysalue. (Jaakohuhta 2000 : 350)

Tiedonsiirtokapasiteetti

Tiedonsiirtokapasiteetti on se määrä tietoa bitteinä, joka lähiverkossa voidaan siirtää. 100Base-T -verkon tiedonsiirtokapasiteetti on sata megabittiä sekunnissa.

Tiedonsiirtonopeus

Tiedonsiirtonopeus on suure, joka kuvaa tiedon siirtymisen nopeutta ja sen perusyksikkö on bit/s eli bittiä sekunnissa. Tiedonsiirtonopeus voidaan ilmoittaa myös tavuina. Yksi tavu on 8 bittiä (Wikipedia 2005h). Yksi bitti on yksikkönä pieni, joten käytännössä tiedonsiirtonopeus ilmoitetaan tuhansina (*kilo*), miljoonina (*mega*) tai miljardeina (*giga*) bitteinä sekunnissa.

Työasema

Työasema (*workstation*) on verkon kannalta komponentti, jolla käyttäjä on yhteydessä verkkoon ja sen palveluihin. Työasemana voidaan pitää mikrotietokonetta tai unix-työasemaa, johon on asennettu verkko-yhteyttä varten tarvittavat komponentit (verkkokortti, protokollapino ja verkko-ohjelmisto). (Jaakohuhta 2000 : 6)

Verkko

Verkko (*network*) tarkoittaa kaapeleiden, radioteiden tai valoyhteyksien avulla yhteen liitettyjä tietokonelaitteita, joilla voi kommunikoida yhteyksien yli toistensa kanssa. Verkossa olevilla laitteilla on siten kyky olla yhteydessä toisiinsa ja siirtää tietoa keskenään, mikäli mediaan ja liikennöintimenettelyihin vaadittavat ehdot täyttyvät. (Jaakohuhta 2000 : 4)

Yhdyskäytävä

Yhdyskäytävällä (*gateway*) yhdistetään useita verkon osia tai verkkoja yhteen, esim. lähiverkko Internetiin. Yhdyskäytävänä voi toimia erillinen laite, kuten silta tai palvelin.

9.2 LIITE 2: Sanasto

- ADSL** *Asymmetric Digital Subscriber Line* on asymmetrinen digitaalinen tilaajayhteys, joka perustuu asiakkaan puhelinverkon tilaajajohdossa käytettyyn kierrettyyn parikaapeliin. ADSL:n maksimi nopeus on 8/1 Mbit/s. ADSL2+:n maksiminopeus on 24/1Mbit/s.
- AP** *Access point* on langattomien lähiverkkojen keskuslaite, jonka kautta langaton työasema kytkeytyy lähiverkkoon.
- ATM** *Asynchronous Transfer Mode* on nopea tiedon pakettivälitystekniikka, joka perustuu määrämittaisten pakettien dynaamiseen varaukseen. ATM:n avulla voidaan siirtää kaiken tyyppistä liikennettä, kuten dataa, kuvaa ja ääntä. ATM soveltuu televerkkoihin, LAN-, MAN- sekä WAN-verkkoympäristöihin (Jaakohuhta 2000 s. 344).
- Cat5** *Category 5* on tiedonsiirtokaapelien ja -liittimien laatuluokka, joka on tarkoitettu 10Base-T, 100Base-TX, 1000Base-T, Ethernet, Fiber Channel (kupariversio) ja 155Mbps ATM-yhteyksien kaapelointiin (Jaakohuhta 2000 s. 346).
- CSMA/CD** *Carrier Sense Multiple Access With Collision Detection* on tietoliikenteen siirtotien varausmenetelmä, jolla useat lähettävät tietokoneet jakavat samaa siirtotietä. CSMA/CD on perinteinen Ethernet-verkkojen tapa jakaa verkko käyttäjien kesken. Se ei perustu ennalta sovittuun tapaan välttää törmäyksiä, vaan törmäyksien jälkikäteiseen havaitsemiseen. Jos törmäys havaitaan, lähettäjät lähettävät saman tiedon satun-naisen ajan kuluttua uudelleen, jolloin uuden törmäyksen todennäköisyys on pieni. (Wikipedia 2005b)
- CSMA/CA** *Carrier Sense Multiple Access With Collision Avoidance* on tietoliikenteen siirtotien varausmenetelmä, jolla useat lähettävät tietokoneet jakavat samaa siirtotietä. CSMA/CA on perinteinen 802.11-verkkojen (WLAN) tapa jakaa verkko käyttäjien kesken. CSMA/CA perustuu myös törmäyksien havaitsemiseen. Törmäykset kuitenkin havaitaan etukäteen lähettämällä siirtotien varaava signaali ennen varsinaista dataa. (Wikipedia 2005a)
- DHCP** *Dynamic Host Configuration Protocol* on verkkoprotokolla, jonka yleisin tehtävä on jakaa IP-osoitteita uusille lähiverkkoon kytkeytyville työasemille. Ylläpitäjä antaa tietyn IP-osoitevaruuden, jolloin jokainen työasema pyytää käynnistyksen yhteydessä DHCP-palvelimelta oman IP-osoitteen. Annettu osoite

on voimassa ennalta määrätyn ajan. Menettely yksinkertaistaa asiakaskoneiden asetuksien hallintaa huomattavasti. (Wikipedia 2005c)

- IEEE** *Institute of Electrical and Electronics Engineering* on kansainvälinen sähkö- ja elektroniikka-alan standardeja määrittelevä elin.
- IP** *Internet Protocol* on numerosarja, jonka perusteella IP-paketit löytävät perille.
- ISP** *Internet Service Provider* on Internetyhteyden tarjoaja.
- LAN** *Local Area Network* on alueellisesti rajattu paikallis-/lähiverkko, yleensä yrityksen tai yhteisön verkko.
- MAN** *Metropolitan Area Network* on lähiverkon ja suuralueverkon väli-muoto.
- Mbps** *Megabits per second* on tiedonsiirtonopeuden mittayksikkö.
- RJ-45** *Registered Jack 45* on puhelin- ja lähiverkoissa käytetty päätelaitteiden ja kytkentärasioiden liitintyyppi.
- SDSL** *Symmetric Digital Subscriber Line*, teknologia joka sallii suurempia tietoliikennenopeuksia kuin normaali ADSL tekniikka. (Webopedia.com 2005)
- STP** *Shielded Twisted Pair* on suojattu kierretty parikaapeli lähiverkkojen kaapelointiin.
- UPS** *Uninterruptible Power Supply* on laite, jossa verkkojännite tasasuunnataan ja ladataan akkuihin, joista sähkö vaihtosuunnataan ja syötetään kuormaan. Näin kuorman puolella sähkö on täysin katkotonta. Lisäksi muut verkkojännitteen häiriöt suodattuvat pois. (Jaakohuhta 2000 : 352)
- UTP** *Unshielded Twisted Pair* on suojaamaton parikaapeli lähiverkkojen kaapelointiin.
- VoIP** *Voice over IP* on tekniikka, jonka avulla voidaan siirtää ääntä ja videokuvaa reaaliaikaisesti Internetin välityksellä. (Wikipedia 2005k)
- VPN** *Virtual private network* on tekniikka, jolla yhdistetään yritysten eri toimipisteissä sijaitsevia lähiverkkoja ja liikkuvia päätelaitteita käyttäen siirtotienä julkisia verkkoja (Internet). Tekniikan avulla

mahdollistetaan tietojen turvallinen siirto julkisten verkkojen yli.
(Jaakohuhta 2000 : 353)

WAN *Wide Area Network* on laaja tietoliikenneverkko, jolle on tyypillistä maantieteellinen ulottuvuus paikkakunnalta toiselle tai maan rajojen ulkopuolelle aina maanosien väliseksi verkoksi.
(Jaakohuhta 2000 : 353)

WEP *Wired Equivalence Privacy* on ensimmäinen standardoitu salausjärjestelmä WLAN-verkoissa. Tarjoaa suojan peruskäyttäjille.

WLAN *Wireless Local Area Network* on langaton lähiverkko, jolla erilaiset verkkolaitteet voidaan yhdistää ilman kaapeleita. Useimmiten WLAN-termiä käytetään tarkoittamaan IEEE:n 802.11-standardia.
(Wikipedia 20051)

9.3 LIITE 3: IEEE Standardeja

- IEEE 802.3** Tunnetaan yleisesti Ethernet-standardina. Kyseessä on joukko eri nopeuksilla toimivia lähiverkkoratkaisuja, jotka käyttävät CSMA/CD -kilpavarausta (Jaakohuhta 2000 : 336).
- IEEE 802.11** Vuonna 1997 valmistunut määrittely langattomista lähiverkoista ISM-radiotaajuuksilla 2,4 GHz nopeudella 1 ja 2 Mbps. Se määrittelee langattomien lähiverkkojen fyysisen kerroksen ja verkkokerroksen. Siinä määritellään myös radiotaajuuksille kaksi vaihtoehtoista tekniikkaa, sekä määrittelyn salauksesta. (Wikipedia 2005e)
- IEEE 802.11a** Toimii 5 gigahertsin taajuusalueella ja sen nimellisa nopeus on 54 megabittia sekunnissa. A-verkkojen etuna on puhdas taajuusalue. Sen haittapuolia ovat lyhyt kantama, korkea hinta ja yhteensopimattomuus muiden laitteiden kanssa. (Wikipedia 2005e)
- IEEE 802.11b** Vuonna 1997 valmistuneen IEEE 802.11 –määrittelyn täydennys 5,5 ja 11 Mbps nopeuksille langattomissa lähiverkoissa radiotaajuuksilla 2,4 MHz. (Wikipedia 2005e)
- IEEE 802.11e** Kehitteillä oleva tekniikka, joka parantaa a-, b- ja g-tyypin verkkojen toimintaa. Tarkoituksena on tuoda wlan-verkkoihin palvelutason hallinta (jota tarvitaan esimerkiksi ip-puhelujen ja videoneuvottelujen viiveettömään välittämiseen. (Wikipedia 2005e)
- IEEE 802.11g** 2003 julkaistusta 802.11g:stä on tulossa suosituin WLAN-standardi. Tämän standardin mukaiset laitteet toimivat a-version tapaan 54 Mbps:n nopeudella, mutta 2,4 GHz:n taajuudella. Lisäksi se on täysin yhteensopiva aikaisemman 802.11b-standardin kanssa. A-versio ei ollut yhteensopiva b-standardin kanssa. 802.11g-laitteet sopivat paikkoihin, joissa vaaditaan suurta kaistaa, esimerkiksi messuhalleihin tai auditorioihin. (Wikipedia 2005e)