

**TEKNISTEN JA TOIMINNALLISTEN OMINAISUUKSIEN
MÄÄRITTELY LANGATTOMAN VERKON KILPAILUTUSTA
VARTEN**

Markus Jokinen

Opinnäytetyö
Toukokuu 2011
Tietojenkäsittely
Tietoverkkopalvelut
Tampereen ammatti-
korkeakoulu

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tampere University of Applied Sciences

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma
Tietoverkkopalvelut

JOKINEN, MARKUS: Teknisten ja toiminnallisten ominaisuuksien määrittely langattoman verkon kilpailutusta varten.

Opinnäytetyö
Toukokuu 2011

Tämä Opinnäytetyö käsittelee teknisten ja toiminnallisten vaatimusten määrittelyä langattoman verkon hankinnan kilpailutusta varten. Toimeksiantajana toimivat teknisten ja tietojärjestelmäpalveluiden osastot, jotka ovat yhteistyössä aloittaneet langattoman verkon hankinnan ja käyttöönoton projektin. Projektin tarkoituksena on saada hankittua Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveystyhtymän toimipisteisiin korkean käytettävyyden, uudella 802.11n-tekniikalla toteutettu langaton verkko. Pääasiallisesti langaton verkko hankitaan sähköistä potilaskiertoa varten.

Ajankohtaiseksi opinnäytetyön tekee vaatimus uuden, 802.11n-standardin langattoman verkon käyttö. 802.11n-standardin langattomat verkot ovat olleet markkinoilla riittävästi, jotta niistä on saatu tarpeeksi kokemusta käytettävyyden osalta, sekä riittävän kauan, jotta niiden hinnat ovat laskeneet huomattavasti alkuajoista.

Opinnäytetyössä ei perehdytä yksityiskohtaisesti langattomien verkkojen tekniikkaan, vaan käydään läpi yleiset langattomien verkkojen tekniikat sekä erityisasiat, joita nimenomaan kuntayhtymän sähköinen potilaskierto edellyttää. Lisäksi tutkitaan julkisen hankintalain vaikutusta hankintoihin, joita julkisissa laitoksissa tehdään.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Business Information Systems
Option of Network Services

JOKINEN, MARKUS: Defining the Technical and Functional Specifications for Tendering a Wireless Network
Bachelor's thesis
May 2011

This Bachelor's thesis focuses on defining the technical and functional specifications for tendering a wireless network. The clients for this are the departments of Technical- and ICT-services of the district of Päijät-Häme Social and Healthcare, who have started a project of acquiring and introducing a wireless network. The purpose of the project is to get a high usability wireless network, using the new 802.11n-technology. The main reason for the new wireless network is the use of a new electronic patient data system.

The demand for using the 802.11n-standard wireless networks makes this thesis interesting and topical. The 802.11n-standard wireless networks have been in the market for long enough that the experiences have proven them robust. In addition, the prices have declined since they were first introduced.

This Bachelor's thesis does not focus on wireless technology in detail, but will cover the most common technologies in wireless networking, and the specifications the use of the new patient data system requires. The thesis also covers the process of public tendering.

Keywords WLAN, wireless local area network, public tendering

LYHENTEET JA KÄYTETTÄVÄT TERMIT.....	6
1. JOHDANTO.....	8
2. TOIMEKSIANTAJA.....	9
2.1 Yhtymän kuvaus.....	9
2.2 Verkkototeutus.....	10
3. LANGATTOMIEN LÄHIVERKKOJEN PERUSTEET.....	12
3.1 Langattoman lähiverkon edut.....	12
3.1.1 Kiinteät asennukset.....	12
3.1.2 Joustavuus.....	12
3.2 Langattoman lähiverkon topologiat.....	13
4. LANGATTOMAN LÄHIVERKON KESKEISIMMÄT STANDARDIT.....	14
4.1 802.11.....	14
4.2 802.11b.....	14
4.3 802.11a.....	14
4.4 802.11g.....	15
4.5 802.11n.....	15
5. JULKINEN HANKINTA.....	16
5.1 Laki julkisista hankinnoista.....	16
5.2 Hankintaprosessi.....	17
5.2.1 Hankinnan suunnittelu - Avoin menettely.....	17
5.2.2 Hankinnasta ilmoittaminen ja tarjouspyynnön laatiminen ja lähettäminen - HILMA.....	17
5.2.3 Tarjousten kelpoisuuden tarkistaminen.....	17
5.2.4 Tarjousten käsittely ja päätösten tekeminen.....	18
5.2.5 Hankinnan päätös sekä hankintasopimuksen laatiminen.....	18
5.2.6 Oikeusturvakeinojen käyttö.....	19
6. LANGATTOMAN VERKON KILPAILUTUKSEN TAUSTA.....	20
7. LANGATTOMAN VERKON KÄYTTÖKOHTEET.....	21

7.1	Sähköinen potilastietojen kirjaaminen	21
7.2	Muut tarpeet.....	22
7.2.1	Paikannus, henkilöturva sekä potilasvalvonta.....	22
7.2.2	Vihivaunujen ohjaus	23
7.2.3	Vierasverkko	23
8.	LANGATTOMAN VERKON TARPEIDEN MÄÄRITTELY	25
8.1	Standardit.....	25
8.2	Käytettävyysvaatimukset.....	25
8.3	Turvallisuusvaatimukset.....	27
8.4	Palvelunlaatuvaatimukset	29
8.5	Hallinta- ja valvontavaatimukset	30
8.6	Kapasiteettivaatimukset.....	32
8.7	Muut vaatimukset.....	33
8.8	Ylläpito- ja tukivaatimukset	34
9.	TARJOUKSEN PISTEYTYYS	36
9.1	Hinta	36
9.2	Soveltuvuus ja käytettävyys – toiminnalliset ominaisuudet.....	36
9.3	Soveltuvuus ja käytettävyys – tekniset ominaisuudet	37
9.4	Tekninen tuki ja käyttöön liittyvät asiat	39
10.	YHTEENVETO.....	41
11.	LÄHTEET	42
12.	LIITTEET.....	44

LYHENTEET JA KÄYTETTÄVÄT TERMIT

802.11a/b/g/n	Määrittelevät tiedonsiirron teoreettisen nopeuden ja käytettävän taajuusalueen
802.11af	802.3af/at-standardit määrittelevät PoE (Power over Ethernet) -ominaisuuksia
/802.11at	Uudempi 802.3at eli ns. PoE+ mahdollistaa 25.5 W / laite
802.11e	Standardi, joka lisää muun muassa QoS-ominaisuuden langattomiin verkkoihin
802.11q	Standardi, joka mahdollistaa VLAN tagin eli useamman virtuaalisen verkon kuljettamisen erillään yhdessä fyysisessä kaapelissa
802.11x	Määritelmä autentikointimenetelmille jotka käyttävät hyväkseen EAP-protokollia
AES	(Advanced Encryption Standard), salausmenetelmä
EAP-TLS/ TTLS/PEAP/ LEAP/ EAP-FAST	802.1x autentikoinnin yhteydessä käytettäviä protokollia
LDAP	(Lightweight Directory Access Protocol) hakemistopalvelujen ja käyttäjätunnistamisen käyttöön tarkoitettu verkkoprotokolla
MAC	(Media Access Control)
PoE	(Power over Ethernet), tekniikka, jolla voidaan syöttää käyttöjännite CAT5 - CAT6- parikaapelin välityksellä verkkolaitteeseen
QoS	(Quality of Service), tietoliikenteen luokittelua ja priosisointia tarkoittava termi

RADIUS	Käytetään muun muassa käyttäjien ja laitteiden autentikointiin
SSID	(Service Set Identifier), langattoman lähiverkon verkkotunnus
TLS	(Transport Layer Security), salausprotokolla, jolla voidaan suojata Internet-sovellusten tietoliikenne IP-verkkojen yli
TKIP	(Temporal Key Integrity Protocol) , protokolla, joka mahdollistaa automaattisen avainten uusimisen
VLAN	(Virtual LAN), tekniikka, jolla fyysinen tietoverkko voidaan jakaa loogisiin osiin
WLAN	(Wireless Local Area Network), langaton lähiverkkotekniikka, jolla erilaiset verkkolaitteet voidaan yhdistää ilman kaapeleita
WPAWPA2	Langattoman yhteyden salausmenetelmiä

1. JOHDANTO

Alkuvuodesta 2010, Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveystyöryhmässä (lyhennetty myöhemmin PHSOTEY) suunniteltiin käyttöönotettavaksi uudentyyppistä, sähköistä potilastietojen kirjaamista hoitotyön aikana. Perinteisten paperisten potilaskansioiden tilalle tulotisiin ottamaan käyttöön sähköiset potilastiedot, myös osastokiertojen ajaksi. Sairaanhoidajat sekä lääkärit kirjaisivat potilaan tiedot potilastietojärjestelmään hoitotyön yhteydessä. Samalla myös kaikki potilaan tiedot, kuten röntgenkuvat sekä laboratoriotulokset olisivat nähtävissä reaaliaikaisesti, hoitotyön yhteydessä. Sähköinen hoitotyön kirjaaminen tulisi tapahtumaan tietäntyyppisiin kiertokärryihin asennettavista kannettavista tietokoneista, langatonta tietoverkkoa käyttäen.

Alun perin tarkoituksena oli käyttää jo olemassa olevaa, Extreme Networksin vuonna 2006 asennettua langatonta verkkoa, mutta tarkemmissa tutkimuksissa tämä koettiin nopeudeltaan, sekä teknisiltä ratkaisuiltaan riittämättömäksi sekä nykyisiin että myös muihin tuleviin tarpeisiin, joten PHSOTEY:ssä käynnistettiin uuden, nykyaikaisen ja nopeamman langattoman verkon kilpailutus.

Koska kyseessä on julkinen organisaatio, on kilpailutus toteutettava julkisen kilpailutuksen lainsäädäntöä noudattaen. Tässä opinnäytetyössä ei tarkistella julkisen kilpailutuksen lainsäädäntöä eikä langattomien verkkojen tekniikan yksityiskohtia yksityiskohtaisen tarkasti, vaan keskitytään niihin asioihin joita julkisen sektorin IT-vastaavat kohtaavat uusia järjestelmiä hankittaessa.

2. TOIMEKSIANTAJA

2.1 Yhtymän kuvaus

Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveysyhtymä on 1.1.2007 toimintansa aloittanut kuntayhtymä jonka tarkoituksena on tuottaa erikoissairaanhoidon, sosiaali- ja perusterveydenhuollon sekä ympäristöterveydenhuollon palveluita jäsenkunnan alueella. Yhtymän palveluksessa työskentelee n. 3800 eri ammattialojen henkilöä.

Sosiaali- ja terveysyhtymä tuottaa:

- Erikoissairaanhoidon palveluita 14 jäsenkunnalle (Asikkala, Hartola, Heinola, Hollola, Hämeenkoski, Iitti, Kärkölä, Lahti, Myrskylä, Nastola, Orimattila, Padasjoki, Pukkila ja Sysmä).
- Sosiaali- ja perusterveydenhuollon palveluita seitsemälle kunnalle (Hartola, Iitti, Myrskylä, Nastola, Pukkila, Orimattila ja Sysmä).
- Laboratorio- ja kuvantamispalveluita, lääkehuollon sekä apuvälinehuollon toiminnan perusapuvälineiden osalta läntiseen perusturvapiiriin kuuluville kunnille (Asikkala, Hollola, Hämeenkoski, Kärkölä ja Padasjoki).
- Ympäristöterveydenhuollon palveluita 11 kunnalle (Sysmä, Hartola, Padasjoki, Asikkala, Hämeenkoski, Hollola, Nastola, Kärkölä, Orimattila, Pukkila ja Myrskylä). (Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveydenhuollon kuntayhtymä)

2.2 Verkkototeutus

Suurin osa PHSOTEY:n tietojärjestelmistä sekä laitteista sijaitsee Päijät-Hämeen keskussairaalassa (lyhennetty myöhemmin PHKS). PHKS:n tietoverkon runko rakentuu kahdennettuihin, eri konesaleissa sijaitsevien Extreme Networksien kytkimien varaan.

Reititys tapahtuu Extreme Networksien Summit X650- reitittäville kytkimille. Reitityksen kahdennuksessa käytetään vrrp-protokollaa. Reitittävät kytkimet, Konesali1 ja Konesali2 on kytketty toisiinsa 10gb kuidulla.

Palvelimia sekä muita konesalissa olevia tietoverkon laitteita varten kummassakin konesalissa on yksi Extreme Black Diamond 8806- sekä yksi Extreme Summit 400 kytkin ethernet-liitäntäisiä palvelimia varten. Kuituliitäntöjä varten Extreme Black Diamond 8806 kytkimestä löytyy neljä kappaletta 10gb liitäntöjä, sekä yksi Extreme Summit x650 kytkin. Palvelinkytkimet ovat kytkettyinä kumpaankin keskuskytkimeen.

Eri osastoja varten Keskussairaalassa on yhteensä kaksikymmentäneljä kappaletta Extreme Summit 200, 400 ja X450 reunakytkintä. Nämä ovat kytketty kahdella 1gb – 10gb kuidulla kumpaankin keskuskytkimeen, jolloin ne muodostavat EAPS (Ethernet Automatic Protection Switching)- renkaan. EAPS protokolla on Extreme Networksien kehittämä tapa hoitaa kytkinten uplink- porttien kahdennus (Extreme Networks 2011). Normaali-tilassa passiivi-tilassa olevan Konesali2-kytkimen reunakytkimiin tulevat portit ovat alhaalla. Konesali1 kytkimen vikatilanteessa Konesali2 kytkimen portit nousevat ylös ja liikenne alkaa kiertää sitä kautta.

Työasemakytkiminä PHKS:ssä käytetään Hewlett Packardin procurve- sarjan kytkimiä. Nämä ovat kytkettyinä Extreme Networksien reunakytkimiin. Työasemakytkimiä PHKS:ssä on n. 100.

Langattomia tukiasemia varten jokaiselle osastolle on lisätty HP: n PoE- virransyöttöä tukeva Procurve kytkin (liite 1).

Tulevan langattoman verkon kontrollerit tullaan kytkemään kummassakin konehuoneessa Extreme Networksien keskuskytkimiin (Konesali1 ja Konesali2). Käy-

tettävyuden kannalta, kummankin langattoman verkon kontrollerin tulisi toimia kuormanjako- ja vikasietoisesti. Näin ollen, kumman tahansa kontrollerin viikaantuminen aiheuttaisi sen, että tukiasemat siirtyisivät toiselle kontrollerille ja toiminta jatkuisi katkottomasti.

Päijät-Hämeen keskussairaalan kiinteistössä tukiasemien liikenne tulisi tapahtumaan omassa virtuaaliverkossa (vlan) palomuurin kautta langattoman verkon kontrollereille ja siitä eteenpäin haluttuihin kohteisiin (Liite 2).

PHSOTEY:n alueella sijaitsee lisäksi viisi terveysasemaa, jotka ovat yhteydessä PHKS:ään MPLS WAN-yhteydellä. Terveysasemilla, joihin on suunniteltu myös oma, paikallinen langattoman verkon kontrolleri, käytetään samaa ratkaisumallia, mutta liikenne voidaan halutessa tunneloida myös Päijät-Hämeen keskussairaalassa olevaan langattoman verkon kontrolleriin (Liite 3).

3. LANGATTOMIEN LÄHIVERKKOJEN PERUSTEET

3.1 Langattoman lähiverkon edut

Langattomien lähiverkkojen suosio alkoi nousta 2000-luvun alkupuolella, vaikkakin aluksi käytännössä n. 5Mbps nopeuden mahdollistava yhteys tarkoittikin tiedonsiirron hidastumista huomattavasti, siirryttäessä lähiverkon puolelta langattomiin ratkaisuihin.

Nykyisten n. 10 vuoden aikana langattoman lähiverkon tekniikka on kehittynyt runsaasti, vaikka vieläkin ollaan lähiverkon- verkon nopeuksista huomattavasti jäljessä. Langattoman lähiverkon tarjoamat edut ja mahdollisuudet ovat kuitenkin niin huomattavat, että niillä voidaan korvata lähiverkon tarjoamat edut nopeudessa sekä häiriöttömyydessä.

3.1.1 Kiinteät asennukset

Langattomien verkkojen edut tulevat esiin, esimerkiksi uusia toimipisteitä käyttöönotettaessa. Varsinkin julkisella sektorilla, eri yksiköt vaihtavat toimipisteitä huomattavan usein. Suuri osa valtion ja kuntien rakennuksista on rakennettu 1960- ja 1970- luvuilla, joten niiden remontointi on käytännössä jatkuvaa. Näin ollen, tilapäisten toimipisteiden käyttö on myös jatkuvaa.

Käytettäessä langatonta verkkoa, voidaan käyttöönottaa tilapäisesti uusi toimipiste, usein pienemmillä käyttöönottokustannuksilla kuin verrattuna perinteisen verkon asennuskustannuksiin.

3.1.2 Joustavuus

Nykyään, pilviajattelumallin mukaisesti, käyttäjät liikkuvat mutta tarvittava tieto on tallennettu keskitetysti. Käyttäjät voivat liikkua langattoman verkon alueella vapaasti ja olla yhdistettyinä verkkoon jatkuvasti. Esimerkiksi palaveri- ja kokoustiloiissa esittäjät voivat käyttää omia kannettavia tietokoneita, erillisten, kiinteiden

den luentosalikoneiden sijaan. Myös asiakkaiden vapaasti tai hallitusti käytettävissä olevat langattomat vierasverkot kasvattavat kysyntää jatkuvasti. (Gast, M. 2002)

3.2 Langattoman lähiverkon topologiat

Langattomien verkkojen topologiat määritellään IEEE 802.11 standardissa. Perustana toimii BSS (Basic Service Set). BSS koostuu kuuluvuusalueella kaikista laitteista joilla on langaton verkkoadapteri (Gast, M. 2002;23). IEEE 802.11 standardin mukaisesti langattomat verkot voidaan jakaa kahteen eri topologia-malliin.

Ensimmäisessä, ns. itsenäisen verkon mallissa (Independent Basic Service Set, iBSS) langattoman verkon asiakaslaitteet, esimerkiksi kannettavat tietokoneet, älypuhelimet, kämmentietokoneet ym., muodostavat yhteyksiä keskenään Ad-hoc-verkossa. Kukin asiakaslaite muodostaa suoran yhteyden haluttuun pariin. Täten jokaisen asiakaslaitteen tulee olla kantaman päässä toisistaan. Tätä mallia käytetään lähinnä tilapäisissä, kahden tai useamman laitteen välille muodostettavissa verkoissa. (Gast, M. 2002; 24)

Toisena mallina on ns. infrastruktuuriverkko (Infrastructure Basic Service Set). Infrastruktuuriverkossa kaikki asiakaslaitteet liittyvät yhteyspisteeseen (Access point) ja yhteyspisteet kytketään toisiinsa lankaverkon välityksellä. Kaikki asiakaslaitteiden välinen liikenne kulkee yhteyspisteiden kautta, vaikka asiakaslaitteet olisivat kantaman päässä toisistaan (Gast, M. 2002; 24).

4. LANGATTOMAN LÄHIVERKON KESKEISIMMÄT STANDARDIT

4.1 802.11

802.11 on IEEE:n (Institute of Electrical and Electronics Engineers) vuonna 1997 julkaisema, ensimmäinen lähiverkon standardi. 802.11 kehitettiin käytännössä olemassa olevan Ethernetin pohjalta. 802.11 käyttää 2,4 GHz:n taajuus- aluetta, maksiminopeuden ollessa 2Mbps (Puska, M. 2005; 26, 38).

4.2 802.11b

802.11b on IEEE:n vuonna 1999 julkaisema standardi. Parannuksena edeltävään 802.11 standardiin, 802.11b tukee viittä eri nopeutta, alkaen nopeimmasta ja hidastaen nopeutta yhteyden häiriöiden ja signaalin voimakkuuden mukaan. Teoreettiset nopeudet 802.11b:lle ovat 512 Kbps, 1, 2, 5,5 ja 11 Mbps. Käytännössä nopeimmillaan 802.11b toimii n. 7 Mbps: nopeudella.

802.11:n tavoin, 802.11b käyttää 2,4 GHz:n, Suomessa kanavavälillä 1-13. Samalla kuuluvuusalueella tulisi käyttää ei-pällekkäisiä kanavia (non-overlapping channels). Käytettävänä, ei-pällekkäisinä kanavina on 1, 7 ja 13 (tai 1, 6, ja 13 tai 1, 8 ja 13, koska niiden keskitaajuudet eroavat kanavanleveyttä enemmän). (Puska, M. 2005; 35–40)

4.3 802.11a

802.11a on IEEE:n vuonna 1999 julkaisema standardi. Aikaisemmista poiketen, 802.11a käyttää monikantaaltomodulointia (OFDM, Orthogonal Frequency Division Multiplexing) sekä ainakin Suomessa sisätiloissa vapaasti käytettävissä olevaa 5 GHz:n taajuus-alueetta, 20 MHz:n välein. Sisätiloissa käytettävänä on 12 toisiinsa vaikuttamatonta kanavaa.

Eurooppalaiseen 802.11g – standardiin verrattuna, korkeamman taajuuden

vuoksi radioaaltojen vaimennus on suurempaa, josta aiheutuu pienempi kantomatka sekä suuremman lähetystehon ja tehonkulutuksen tarve. Saman alueen kattamiseen tarvitaan 802.11a tukiasemia n. 1,5-kertainen määrä, verrattuna 802.11g- tukiasemiin. (Puska, M. 2005; 45-46)

4.4 802.11g

802.11g on IEEE:n vuonna 2003 julkaisema standardi. 802.11a:n tavoin 802.11g käyttää monikantoaaltomodulointia, mutta taajuusalueena käytetään aikaisempien 802.11 – standardien tavoin 2,4 GHz:aa. Käytettävät kanavat ovat 802.11b:n tavoin 1-13 ja samalla kuuluvuusalueella on käytettävissä 3 ei-päällekkäistä kanavaa (Puska, M. 2005; S.40-45).

4.5 802.11n

802.11n on IEEE:n uusin, loppuvuodesta 2009 standardoima laajennus 802.11 fyysisen kerroksen standardeihin. Laajennuksen päätarkoituksena on lisätä nopeutta aikaisempiin standardeihin verrattuna. 802.11n toimii sekä 2,4GHz:n että 5 GHz:n taajuuksilla. Tärkein uusin tekniikka 802.11n:ssä on MIMO (multiple-input, multiple-output), jossa sekä lähetykseen että vastaanottoon käytetään samanaikaisesti useampaa antennia.

802.11n mahdollistaa 40 MHz:n kanavanleveyden käytön. Tällöin kaksi ei-päällekkäistä kanavaa liitetään yhteen. Käytettäessä samasta tukiasemasta sekä 802.11b/g verkkoja sekä 802.11n verkkoa 2,4 GHz:n taajuudella, kärsii muiden kuin 802.11n yhteensopivien laitteiden määrä. Täten 40 MHz:n kanavan käyttö onnistuu vain verkossa, jossa on pelkkiä 802.11n yhteensopivia laitteita. (Wilson, J)

5. JULKINEN HANKINTA

5.1 Laki julkisista hankinnoista

Julkinen hankintalaki määrää kilpailuttamismenettelyt ja toimintavelvollisuudet, joita julkisten viranomaisten sekä muiden lain soveltamisalaan kuuluvien hankintayksiköiden on noudatettava. Julkisten hankintojen periaatteina ovat tasa-
puolisuus, syrjimättömyys, avoimuus ja suhteellisuus. Laki ei ota kantaa tarjottavien palveluiden tai tuotteiden hintaan, vaan tarkoituksena on varmistaa lain keinoin, julkisten varojen käytön tehokkuus sekä mahdollistaa yritysten ja yhteisöjen mahdollisuuksia tarjota palveluita, tavaroita sekä rakennusurakointia julkisten hankintojen tarjouskilpailuissa. (Laki julkisista hankinnoista 30.3.2007/348 § 1-5)

Julkisia hankintayksiköitä ovat valtiot, kunnat, kuntayhtymät, evankelisluterilainen sekä ortodoksinen kirkko, valtion liikelaitokset, julkisoikeudelliset laitokset sekä kaikki julkisilla varoilla rahoitetut hankkeet. Hankintalaissa on määritelty kynnysarvot, joiden ylittyessä hankinnasta tulee järjestää joko kansallinen- tai EU-laajuinen julkinen kilpailutus. (Julkisten hankintojen neuvontayksikkö, hankintayksiköt)

1. Kesäkuuta 2010 voimaan tullut uusi hankintalaki määrittelee mm. kuntayhtymien kohdalla tavara- ja palveluhankintojen kansallisen kilpailutuksen kynnysarvoksi 30 000€ ja EU-kynnysarvoksi 193 000€. (Julkisten hankintojen neuvontayksikkö, kynnysarvot)

Hankinnan ennakoarvoa laskettaessa perusteena käytetään suurinta maksettavaa kokonaiskorvausta ilman arvonlisäveroa. Myös hankintasopimukseen sisältyvät optio- ja pidentyehdot sekä ehdokkaille tai tarjoajille maksettavat palkkiot tai maksut on otettava huomioon ennakoarvoa laskettaessa. (Laki julkisista hankinnoista 30.3.2007/348 § 17)

5.2 Hankintaprosessi

5.2.1 Hankinnan suunnittelu - Avoin menettely

Hankintalaissa on määritelty useampi eri tapa toteuttaa julkisia hankintoja. Niitä ovat mm. avoin menettely, kilpailullinen neuvottelumenettely, neuvottelumenettely sekä suorahankinta. (Laki julkisista hankinnoista 30.3.2007/348 § 5) PHSOTEY:n langattoman verkon hankinnan yhteydessä käytettäväksi tuli avoin menettely, joten tässä opinnäytetyössä käsitellään vain se.

5.2.2 Hankinnasta ilmoittaminen ja tarjouspyynnön laatiminen ja lähettäminen - HILMA

Hankintayksiköt tekevät kansallisen ja EU-kynnysarvon ylittävistä hankinnoista ilmoituksen HILMA:an. HILMA on Työ- ja elinkeinoministeriön ylläpitämä sähköinen ilmoituskanava. EU-ilmoituksista HILMAan tehdään ennakkoilmoitus, hankintailmoitukset ja jälki-ilmoitukset. Muut EU-ilmoitukset tehdään suoraan Euroopan julkisten hankintojen tietojärjestelmään (SIMAP). HILMAN käyttö on ilmaista, sekä ilmoituksia pystyy tarkistelemaan kuka tahansa, ilman rekisteröitymistä. (Julkisten hankintojen neuvontayksikkö, hankinnasta ilmoittaminen)

5.2.3 Tarjousten kelpoisuuden tarkistaminen

Tarjouksen sisällön lisäksi tarjouksen tekijää voidaan velvoittaa esittämään verovelkatodistus, todistus työeläkemaksujen suorittamisesta, ennakkoperintärekisteriote sekä kaupparekisteriote. Lisäksi tarjouksen tekijän on tarjousta laatiessaan otettava huomioon mm. verotusta, työsuojausta, työoloja ja työehtoja koskevat säännökset.

Tarjousten on oltava toimitettuna kirjallisesti viimeistään ilmoitettuun päivämäärään mennessä. Mikäli tarjoukset eivät täytä tarjouspyynnössä esitettyjä vaatimuksia, tai hankintalain mukainen poissulkemisperuste on olemassa, ovat ne suljettavat pois kilpailutuksesta. (Julkisten hankintojen neuvontayksikkö, ehdokaiden ja tarjoajien soveltuvuuden vaatimukset ja vaadittavat selvitykset)

5.2.4 Tarjousten käsittely ja päätösten tekeminen

Tarjousten käsittely aloitetaan tarjousten avaamisella, tarjouspyynnössä määritellyn määräajan kuluttua. Avaamistilaisuuden tulee tapahtua suljetusti. Hankintalaissa ei ole suoranaisesti erityissäännöksiä tarjousten avaamisesta, mutta tilaisuuden tulee olla ketään syrjimätön ja kohdella kaikkia tarjoajia tasapuolisesti. Avaustilaisuudessa avataan tarjoukset, jotka ovat saapuneet määräaikaan mennessä.

Tarjousten avaamistilaisuudessa tehdään pöytäkirja, johon merkitään avaustilaisuuden aika, paikka, läsnäolijat, saapuneiden tarjousten määrä sekä seikat, jotka ovat johtaneet jonkin tarjouksen hylkäämiseen (esim. myöhästyminen sovutusta ajasta tai vaatimusten täyttämättömyys). Hankintahintojen sekä tarjouksen sisällön muuttaminen on laissa kielletty. (Julkisten hankintojen neuvontayksikkö, tarjousten käsittely)

Tarjousten vertailun pohjana on kokonaistaloudellinen edullisuus, tarjouspyynnössä määritellyin vertailuperustein. Hankintayksikön tulee valita muutama hankinnalle tärkeä peruste. Hankintalain mukaan perusteita voivat olla mm. laatu, hinta, tekniset ansiot, esteettiset ja toiminnalliset ominaisuudet, ympäristöystävällisyys, käyttökustannukset, kustannustehokkuus, myynnin jälkeiset palvelut ja tekninen tuki ja huoltopalvelu. (Laki julkisista hankinnoista 30.3.2007/348 § 62)

Käytettäessä valintaperusteena kokonaistaloudellisinta edullisuutta, tulee kaikkia tarjouksia verrata jokaista vertailuperustetta käyttäen. Tarjousvertailusta tulee käydä ilmi selkeästi em. asiat. (Julkisten hankintojen neuvontayksikkö, tarjousten käsittely)

5.2.5 Hankinnan päätös sekä hankintasopimuksen laatiminen

Hankintayksikön on tehtävä hankinnasta kirjallinen päätös, josta on käytävä ilmi ratkaisuun vaikuttaneet seikat, kuten tarjoajan tai tarjouksen hylkäämisen perusteet sekä perusteet joilla hyväksyttävän tarjouksen vertailu on tehty.

Päätökseen on liitettävä valitusosoitus, jossa selostetaan, miten asia on mah-

dollista saattaa markkinaoikeuden käsiteltäväksi sekä ohjeet oikaisukeinon käyttämiseksi. Hankintayksikön tekemä päätös on lähetettävä kirjallisesti kaikille joita asia koskee, tässä tapauksessa tarjousten tekijöitä.

EU-kynnysarvon ylittävissä hankinnoissa hankintasopimus voidaan tehdä aikaisintaan 21 päivän kuluttua siitä, kun tarjoaja on saanut tai hänen katsotaan saaneen päätöksen ja valitusosoituksen tiedoksi. (Hilma, Julkiset hankinnat, hankintojen ilmoitusmenettely)

5.2.6 Oikeusturvakeinojen käyttö

Oikeusturvakeinojen käyttö tulee aiheelliseksi, jos hankintaprosessissa on toimittu vastoin hankintalakia, hankintalain nojalla annettuja asetuksia tai Euroopan yhteisön lainsäädäntöä.

Kuntien ja kaupunkien tekemistä hankinnoista on mahdollista tehdä markkinaoikeuden lisäksi kuntalain mukainen oikaisuvaatimus. (Julkisten hankintojen neuvontayksikkö, muutoksenhaku)

6. LANGATTOMAN VERKON KILPAILUTUKSEN TAUSTA

PHSOTEY:n langattoman verkon kilpailutuksen keskeisimpänä tavoitteena on saada hankittua sekä tämän hetken että tulevaisuuden tarpeet täyttävä langaton tietoliikennenympäristö. Valittavan ratkaisun tulee sopia PHSOTEY:n IT-arkkitehtuuriin, sekä tukea turvallisuuden ja palvelun laadun myötä potilaiden hoitotyötä. Koska kysymyksessä on julkinen hankinta, tulee valittavan ratkaisun olla myös käyttökustannuksiltaan edullinen.

Nykyinen PHKS:ssä käytössä oleva langaton verkko on otettu käyttöön vuonna 2006 ja edellyttää uudistamista. Nykyistä langatonta verkkoa käytetään lähinnä ”vihivaunujen” ohjaamiseen.

Tarjouspyynnön kohteena olevan langattoman tietoverkon käyttötarkoitus laajenee nykyisestä huomattavasti ja asettaa siten kasvavia vaatimuksia ratkaisulle.

7. LANGATTOMAN VERKON KÄYTTÖKOHTTEET

7.1 Sähköinen potilastietojen kirjaaminen

Kevättalvella 2010 ryhdyttiin PHSOTEY:n tietojärjestelmäpalveluissa kartoittamaan uuden langattoman verkon tarpeita. Lähitulevaisuudessa käyttöönotettava sähköinen potilastietojen kirjaaminen tulisi olemaan tärkein langattoman verkon käyttökohde. Vuodeosastojen henkilökunta (lääkärit ja hoitajat) tulisivat käyttämään kiertokärryihin asennettuja kannettavia tietokoneita. Sähköinen hoitotyön kirjaaminen tulisi käyttöönotettavaksi ensin PHSOTEY:n suurimmassa toimipisteessä, Päijät-Hämeen keskussairaalassa, sekä myöhemmin myös viidellä PHSOTEY:n alueella olevalla terveystaseman vuodeosastolla.

Käytettävä sovellus tulisi olemaan Tieto Oyj:n Efficapotilastietojärjestelmä, sekä sen laajennus- ja lisäosat. Käytännön kokemusten pohjalta Efficapotilastietojärjestelmä oli huomattavasti herkempi tietoliikennehäiriöille, esim. lyhytkin katkos verkkoyhteydessä aiheuttaa ohjelman kaatumisen sekä mahdollisesti kyseisellä hetkellä käsitellyssä olleen potilaan tietojen lukkiutumisen. Lisäksi kiertokärryistä olisi tarkoitus kierron aikana katsoa potilaan röntgenkuvia. Normaalisti röntgenkuvia katsotaan erikoismonitoreilta, joiden hinnat vaihtelevat n. 500€ - 10 000€:n välillä. Lähtökohdat onnistuneen käyttäjäkokemuksen saamiseksi langattoman verkon ja kannettavien tietokoneiden kanssa eivät siis olleet kovinkaan helpot.

PHKS:n vanhan langattoman verkon päällä tehdyt kokeilut osoittivat normaalin työasema/sovellus-käytön olevan Efficapotilastietojärjestelmän kanssa melkein mahdotonta. Kuten aikaisemmin oli todettu, lyhytkin katkos verkossa, aiheutti ohjelman toimimattomuuden. Langattomassa verkossa lyhyitä, jopa käyttäjälle normaalisti huomaamattomia katkoksia tapahtuu normaalia lähiverkkoa huomattavasti useammin.

PHSOTEY:n tietojärjestelmä-tiimissä päädyttiin käyttämään Citrix-virtualisointiratkaisua, jossa varsinainen Efficapotilastietojärjestelmä pyöri palvelukeskuksessa virtuaaliympäristössä ja käyttäjälle siirrettäisiin pelkästään muuttuneet tiedot näytöstä, näppäimistöstä ja hiirestä sekä äänestä. Kannettaviin tietoko-

neisiin asennettaisiin pohjalle räätälöity Windows XP- käyttöjärjestelmä, joka käyttäjän kirjautuessa avaisi tälle suoraan työpöydän palvelukeskuksessa pyörivästä virtuaalikoneesta. Tämä nopeuttaisi huomattavasti Effica-sovelluksen käyttöä, koska käytettävissä olisi 10 Gb:n yhteys Citrix-virtuaaliympäristön sekä Effica-palvelimien välissä. Myöskään mahdolliset häiriöt verkkoyhteydessä, eivät vaikuttaisi kyseisen sovellusistunnon toimintaan.

Tuleva, uusi langaton verkko olisi tarkoitus toteuttaa uudella 802.11n-standardilla, 5 GHz:n taajuusalueilla. Näin saataisiin hyödynnettyä aiempien 802.11a ja 802.11g tekniikoiden hyödyt nopeudessa, kuuluvuudessa sekä kantomatkassa.

7.2 Muut tarpeet

Edellä mainitun sähköisen potilaskierron lisäksi, tulevan langattoman verkon päälle on tarkoitus rakentaa myös erilaisia langattomia verkkoja palvelemaan henkilökuntaa sekä potilaita. Näistä verkoista käytetään PHSOTEY:ssä nimitystä ”tekniset wlanit”. Osa näistä verkoista käyttää tällä hetkellä vanhaa, Extreme Networksin 802.11a/b/g langatonta verkkoa. Kaikki nykyiset ja tulevat tekniset wlanit olisi tarkoitus siirtää uuden langattoman verkon puolella viimeistään langattoman verkon hankinnan vaiheessa kaksi.

Uuden langattoman verkon olisi tarkoitus rakentaa, muun tekniikan tukiessa joko 802.11n (2,4GHz:n) tai 802.11g standardin avulla. 5 GHz:n taajuusalueet jätettäisiin kokonaan sähköisen potilaskierron käyttöön.

7.2.1 Paikannus, henkilöturva sekä potilasvalvonta

Vuoden 2012 alussa toimintansa aloittavan, koko maakunnan laajuisen yhteispäivystys- toiminnan kattavaan rakennukseen on tarkoitus rakentaa koko rakennuksen kattava langaton verkko. Pääasialliset käyttötarkoitukset tulisivat olemaan lääkinnällisten laitteiden paikannus, hoitohenkilökunnan henkilöturva sekä potilaspaikannus.

Erilaisia, sekä potilaaseen kytkettäviä että irrallisia lääkinnällisiä laitteita tulee yhteispäivystyskeskuksessa olemaan useita satoja. Päivystyskeskuksen kiireellisessä toiminnassa olisi eduksi jos mahdollisesti hukassa olevat laitteet pystyttäisiin paikantamaan. Myös laitteiden rahallinen arvo on hyvinkin suuri, joten mahdollisiin varkaustapauksiin pystyttäisiin puuttumaan joko etukäteen, paikannusjärjestelmän hälyttäessä laitteen poistuttua sallitulta alueelta, tai jälkikäteen videovalvonnan tallenteita tutkimalla sekä paikannusjärjestelmästä laitteen reitin perusteella.

Tällä hetkellä PHKS:n tietyillä osastoilla henkilökunnalla on käytettävissään päällekkäushälytint. Yleisimpänä mallina on rannekellomainen, henkilökohtainen hälytint, joka toimii langattoman verkon yli. Toisena vaihtoehtona on joko tietokoneelle asennettu ohjelma tai kiinteä hälytysnappi. Tämänhetkiset henkilöturvajärjestelmät ovat tehty erilaisilla, varsin kirjavilla ratkaisuilla. Uuden langattoman verkon myötä olisi tarkoitus harmonisoida mm. henkilöturvan ratkaisuita.

Tietyillä osastoilla on myös käytössä potilaaseen kiinnitettävät langattomat tagit. Näiden avulla on tarkoitus valvoa, esim. dementia-potilaiden liikkeitä. Tämän hetkiset järjestelmät rajoittuvat hälyttämään potilaan yrittäessä poistua halutulta alueelta, esimerkiksi osaston ulko-ovelta.

7.2.2 Vihivaunujen ohjaus

PHKS:ssä on käytössä viisi Swisslogin Transcar ”vihivaunua” automaattisen kuljetusjärjestelmän osana. Vihivaunut käyttävät langatonta verkkoa sijaintitietonsa päivittämiseen sekä hissien ohjaukseen. Langattoman verkon hankinnan vaiheessa 2, olisi tarkoitus siirtää vihivaunujärjestelmä nykyisestä 802.11b- verkosta uuteen 802.11g verkkoon.

7.2.3 Vierasperkko

Nykyään, yhä useammin kysytty, asiakkaiden (potilaat sekä eri tuki- ja myyntihenkilöt) käyttöön tarkoitettu vierasperkkoa ei aikaisemmalla langattoman verkon ratkaisulla ole saatu rakennettua tarpeeksi tietoturvalleiseksi ja laajaksi.

Uudella langattoman verkon ratkaisulla olisi tarkoitus poistaa tämä ongelma. Vieraverkko olisi tarkoitus rakentaa käyttämällä captive portal- yhteyden aukaisu ja autentikointisivustoa sekä tiketti-käytäntöä (Virtual Institute of Applied Science. 2010). Vahtimestarit tai osastojen henkilökunta voisivat ohjelman avulla tehdä asiakkaille tarvittavan pituisen voimassaoloajan omaavia käyttöoikeustikettejä. Vieraverkon liikenne voitaisiin haluttaessa ohjata ulos omasta adsl-iittymästään, jolloin se ei häiritsisi PHKS:n omaa Internet-liikennettä ja jolloin tietoturva-asiat, kuten seurattavuus olisivat kunnossa.

8. LANGATTOMAN VERKON TARPEIDEN MÄÄRITTELY

Langattomien lähiverkkojen käyttö Suomessa, varsinkin julkisessa terveydenhuollossa on vielä lasten kengissä. Tiettyjä sovelluksia ja toteutuksia on tehty, mutta yhteisistä käytännöistä ei ole vielä sovittu. Tämän takia tarjouspyynnössä oli tärkeää määritellä vaatimukset niin, että hankittava toteutus tukisi myös tulevaisuuden tarpeita. Tarjouspyynnössä on määritelty ominaisuudet jotka tulee täyttää sekä ominaisuudet jotka olisi hyvä täyttää. Koska eri laitevalmistajilla on eroja eri toimintojen toteuttamisella, saadaan näillä tarjouspyynnön kohdilla selkeytettyä pyydettyjen toimintojen teknisiä toteutuksia. Nämä eivät kuitenkaan välttämättä ohjaa päätöksen tekoa. Tässä kappaleessa on poimittuna tarjouspyyntöön merkityt tekniset vaatimukset, sekä selvitys niistä ja niiden käyttötarkoituksesta.

8.1 Standardit

Standardi- vaatimuksien tarkoitus on varmistaa tarjottavien järjestelmien yhteensopivuus muiden rajapintojen kanssa. Tärkeimmät, tässä tarjouspyynnössä määritellyt standardit on selitetty kohdissa ”Lyhenteet ja termit sekä kappaleessa 4, Langattoman lähiverkon keskeisimmät standardit”.

8.2 Käytettävyysvaatimukset

Käytettävyyteen kohdistuvilla vaatimuksilla määritellään ne PHSOTEY:n IT-arkkitehtuurin asettamat vaatimukset, joiden mukaan langattoman verkon tulee palvella PHSOTEY:n toimintaa. Alla on kuvaukset niistä tekniikoista ja toiminoista joita PHSOTEY:n langattomalta verkolta vaaditaan.

- Mesh-tuki

Langattomassa Mesh-verkossa, verkkolaitteet voivat vastaanottaa sekä lähettää viestejä, sekä myös välittää niitä eteenpäin toisille verkkolaitteille. Mesh-tekniikka mahdollistaa langattoman verkon laajentamisen ilman kaapelointikustannuksia. (Chandra, P. 2008; 474)

- Roaming (L2/L3)- tuki

Usean valmistajan laitteissa L2-roaming on mahdollista tilanteissa, joissa yhteys Wlan-kontrolleriin on poikki, mutta L3-roaming vaatii autentikointia varten L3-yhteyden wlan-kontrollerille.

- Kahden ethernet-portin tukiasema

Haluttaessa rakentaa mahdollisimman vikasietoista järjestelmää, voitaisiin saman osaston tukiasemat kytkeä kahteen kytkimeen, jolloin toisen kytkimen hajoaminen ei vaikuttaisi langattoman verkon toimintaan.

- Toimipistekohtainen wlan-verkko

Koska ylimääräistä liikennettä PHSOTEY:n ja etätoimipisteen välillä halutaan vähentää, tulee tarjottavalla ratkaisulla pystyä luomaan normaalitilanteessa paikallisesti etätoimipisteessä toimiva langaton verkko. Etätoimipisteiden langattomissa verkoissa on tarkoitus käyttää myös henkilö- ja potilasturva-laitteita, joten tulee langattoman verkon toimia myös tilanteissa, jolloin tietoliikenneyhteys PHKS:ään (mm. wlan kontrolleri ja AD-palvelimet) on poikki.

- WAN-kiihdyttimien käyttö

WAN-kiihdytys on uusi verkkotekniikan alue, jossa liikenteen pakkaamisen, optimoinnin, välitalletuksen yms. toimien avulla pyritään vähentämään

WAN-verkon yli tapahtuvaa liikennöintiä. Tarjottavan ratkaisun tulee tukea WAN-kiihdytystä.

- Osastokohtainen, suljettu wlan-verkko

PHKS:ssä on tällä hetkellä käytössä joitakin potilasvalvontajärjestelmiä joissa käytetään potilaaseen kiinnitettäviä antureita, jotka kommunikoivat langattomasti osastolla olevan palvelimen kanssa. Näissä tapauksissa liikenne kannattaa rajata kyseisen osaston tukiasemien alueelle.

8.3 Turvallisuusvaatimukset

Turvallisuuteen kohdistuvilla vaatimuksilla määritellään ne PHSOTEY:n IT-arkkitehtuurissa asetetut vaatimukset, joita tarvitaan yhteistoiminnassa muiden, jo käytössä olevien potilaiden henkilötietojen turvaamiseen tähtäävien järjestelmien ja toiminnallisuuksien kanssa.

- Palomuuuri-toiminteet tukiasemissa

Jotta määritellyt käytettävyyksivaatimukset voidaan täyttää, tulee tarjottavan ratkaisun tukea palomuuuri-toiminteita. Tarjottavan ratkaisun tulisi sisältää riittävät mahdollisuudet suodattaa liikennettä jo suoraan tukiasemassa, jotta kahden eri langattoman verkon välinen liikenne saadaan tarvittaessa estettyä. Tukiasemien tulee osata tehdä myös portti-tason liikenteen suodatusta, esimerkiksi tilanteessa, jossa potilasvalvontajärjestelmän langattomat laitteet haluavat kommunikoida potilastietojärjestelmän kanssa, voidaan liikenteelle aukaista vain tarvittavat portit.

- WIDS ja DoS

WIDS:n (Wireless Intrusion Detection System) tarkoitus on mm. havaita ja estää hyökkäysyritykset langatonta verkkoa vastaan ja havaita verkon ulkopuoliset tukiasemat (Wikipedia 2011, Wireless intrusion detection system).

DoS (Denial of Service)-hyökkäyksillä pyritään kuormittamalla saamaan kohde-järjestelmä tai laite tilaan, jossa se ei voi toimia normaalisti (Wikipedia 2011, Denial of service-attack).

- WPA ja WPA2

WPA-salaus (Wi-Fi Protected Access) on kehitetty parantamaan langattomien verkkojen tietoturvaa ja korjaamaan WEP-protokollan puutteita. WPA käyttää salaukseen TKIP (Temporal Key Integrity Protocol) – protokollaa. TKIP käyttää pakettien salaukseen RC4-salausalgoritmia. (Chandra, P. 2008; 377)

IEEE:n 802.11i standardi, eli WPA2 on parenneltu versio WPA:sta sekä tällä hetkellä langattomien 802.11 verkkojen viimeisin tietoturvastandardi. WPA2 tarjoaa samat ratkaisut kuin WPA, mutta salaukseen on tarjolla myös AES (Advanced Encryption Standard). AES pystyy käyttämään 128-, 192- ja 256-bittisiä avaimia. (Puska, M. 2005; 83-84)

- EAP-TLS ja EAP-PEAP

EAP (Extensible Authentication Protocol) tarjoaa kuljetusalustan erilaisille tunnistustoteutuksille. Langattomissa 802.11-lähiverkoissa voidaan käyttää varmenteisiin perustuvaa kaksisuuntaista TLS (Transport Layer Security) menetelmää joka yhdessä CA-järjestelmän kanssa tarjoaa luotettavan suojan langattomalle verkolle. (Puska, M; 75-78) PEAP (Protected EAP) lisää salatun tsl tunnelin asiakkaan ja autentikointipalvelimen (ldap, radius) välille (Wikipedia, Protected Extensible Authentication Protocol).

- Captive Portal vierailijaverkkojen tarpeisiin.

Captive portal huolehtii käyttäjän autentikoinnista langattomaan verkkoon, ilman etukäteen jaettuja avaimia, esim. wpa psk. Captive portalia käytävässä langattomassa verkossa käyttäjä yhdistää päätelaitteensa langattomaan verkkoon sekä käynnistää web-selaimen. Käyttäjän aukaistessa

www-sivua, käyttäjä ohjataan halutulle sivulle, kirjautumista varten. Kirjautuminen tarkistetaan joko suoraan tukiasemassa tai erillisellä palvelimella.

Captive portal- tekniikka ei tarjoa itsessään minkäänlaista salausta, joten se soveltuu parhaiten jo valmiiksi esim. palomuurilla eristettyyn verkkoon, tilapäiseen käyttöön. (Virtual Institute of Applied Science. 2010)

8.4 Palvelunlaatuvaatimukset

Palvelun laatuun kohdistuvat vaatimukset määrittävät ne osa-alueet, joihin langattoman tietoverkon tulee vastata. Langattoman verkon tulee tukea käytössä olevien järjestelmien yhteyksille asettamia vaatimuksia, kuten Citrix-clientin toimintaa.

- QoS

QoS-määrittelyllä voidaan halutulle liikenteelle varata tietty kapasiteetti priorisoinnin ja luokittelun perusteella (Cisco DocWiki 2011). PHSOTEY:n tapauksessa, esim. sähköisen potilaskirjaamisen liikenne voidaan määrittellä kriittisimmäksi kaistan varaamisen suhteen.

- Ilma-ajan varaaminen.

Ilma-ajan varaamisella mahdollistetaan kaikille eri radiotekniikkaa käyttäville päätelaitteille yhtäläinen ilma-aika, jolloin nopeampia tekniikoita käyttävät päätelaitteet voivat hyödyntää paremmin parempaa suorituskykyään. Varsinaista standardia asiasta ei ole, mutta eri valmistajilla on omia tapojaan toteuttaa tämä.

- Kuormanjako.

Kuormanjaolla tarkoitetaan tässä tapauksessa käyttäjien jakamista viereisten tukiasemien kesken. Vuodeosastoilla kiertokärryissä olevat kannetta-

vat tietokoneet ovat suurimman osan ajasta kansliassa, varsin pienellä alueella. Ilman kuormanjakoa, ruuhkautuisi kansliaa lähinnä oleva tukiasema huomattavasti.

8.5 Hallinta- ja valvontavaatimukset

Hallintaan ja valvontaan kohdistuvilla vaatimuksilla määritellään PHSOTEY:n toimintaympäristön kriittisyyden ja resurssien kannalta merkittäviä toiminteita, joilla langatonta tietoverkkoa tulee voida hallita ja valvoa keskitetysti. Hallint ominaisuuksien osalta suurimmat laitevalmistajat ovat samoilla linjoilla, mutta valvontaominaisuuksien osalta löytyy suurehkoja eroja.

- Keskitetty hallinta

Tukiasemien keskitetty hallinta on yleisesti toteutettu joko kontrollerin tai erillisen hallintaohjelmiston kautta. Hallintasovelluksella pystytään tekemään graafista hallintaohjelmistoa käyttäen kaikki tukiasemien toiminnot joko yksittäiseen tukiasemaan tai kaikkiin tukiasemiin kerralla. Hallintasovelluksen kautta tukiasemien perus konfigurointi voidaan suorittaa automaattisesti ja helpottaa näin tukiasemien käyttöönottoa huomattavasti.

- Tukiasemien automaattinen konfigurointi.

Normaalin toimistotyöajan ulkopuolella tulisi IT-päivystäjän pystyä vaihtamaan rikkoutunut tukiasema uudella tukiasemalla, joka lähtee toimimaan automaattisesti.

- Raportointiominaisuudet

Tarjotun järjestelmän tulisi pystyä tuottamaan raportteja joista selviää mm. langattoman verkon käyttöaste, peittoalueet, suorituskyky sekä tukiasemien yleinen tila. Raporttien tulosten perusteella voidaan todentaa langatto-

man verkon toiminta, sekä havaita mahdollisia ongelmatilanteita, ennen kuin käyttäjät ehtivät huomata ne.

- Hälytykset kriittisistä tapahtumista.

Tarjotun järjestelmän tulisi pystyä lähettämään viestiä mahdollisista kriittisistä tapahtumista toimistotyöaikana tietoverkon vastuuhenkilöille, sekä toimistotyöajan ulkopuolella IT-päivystäjälle. Näin havaittuihin ongelmiin pystyttäisiin puuttumaan heti, ilman että käyttäjät ehtisivät välttämättä edes huomata tilannetta.

- Reaaliaikainen langattoman verkon toiminnallisuuden valvonta.

Reaaliaikaiset valvontaominaisuudet mahdollistavat luotettavat ja kattavat raportointiominaisuudet sekä automaattisten hälytysten luonnin määrittelyistä tapahtumista.

- SLA

SLA (Service Level Agreement) – toiminnon avulla pystytään langattoman verkon toiminnalle asettamaan vaatimuksia ja seurata näiden toteutumista reaaliaikaisesti (Wikipedia, Service level agreement).

- Hälytyksien lähettäminen sähköpostiin – ei pakollinen

PHSOTEY:n IT-osastolla on käytettävissä erilaisia hälytysjärjestelmiä joiden kautta kriittisistä tapahtumista lähetetään sekä tekstiviestejä ja sähköposteja. Tarjottavan ratkaisun olisi hyvä tukea sähköpostien lähetystä hälytyksistä PHSOTEY:n hälytysjärjestelmiin.

- Paketin kaappaus tukiaseman radiotiestä.

Ongelmatilanteissa tulisi langattoman päätelaitteen liikennettä voida kaappata ja tulkita esim. Wireshark-ohjelman avulla. Myös liikenteen profilointia voidaan tehdä tämän avulla.

- Käyttäjien monitorointi.

Langattoman verkon hallintaohjelmalla olisi hyvä pystyä monitoroimaan yksittäisen käyttäjän toimia, mm. tietoturvan seurattavuuden takia.

- Käyttäjien paikantaminen.

Tulevien henkilö- ja potilasturvajärjestelmien vuoksi, tarjottavan ratkaisun tulee tukea päätelaitepaikannusta.

8.6 Kapasiteettivaatimukset

Kapasiteettiin kohdistuvat vaatimukset määrittelevät tulevan toimintaympäristön mukaiset tarpeet, siten että jo käytössä olevien järjestelmien käyttäminen voidaan toteuttaa riittävällä tasolla langattoman tietoverkon avulla. Näiden vaatimusten avulla varmistetaan myös, että tarjottavat ratkaisut ovat 802.11n vaatimukset täyttäviä.

- 2.4 GHz ja 5 GHz taajuusalueiden käyttäminen.

Tarjotun järjestelmän tulee mahdollistaa sekä 2.4 GHz ja 5 GHz taajuusalueiden käyttämisen samanaikaisesti samassa tukiasemassa.

- Tiedonsiirtonopeuden kasvattaminen tukemaan sekä videota että ääntä.

Tarjotun järjestelmän tulee 802.11n teknologian mahdollistamaa 600

Mbit/s teoreettista nopeutta. Käytännössä tuon nopeuden saavuttaminen vaatisi myös muita parannuksia PHSOTEY:n verkkoratkaisuihin, mutta ainakaan tarjotun ratkaisun ei tulisi olla esteenä siihen.

- Peittoalueen kattavuuden kasvattaminen mahdollisimman vähäisellä tukiasemien määrällä.

Tarjotun järjestelmän tulee tukea dynaamista tehonsäätöä sekä automaattista kanavajakoa, sekä ulkoisia suunta-antenneja.

- Tiedonsiirron luotettavuuden kasvattaminen MIMO-tekniikan avulla.

MIMO-tekniikan avulla voidaan sama data lähettää useammasta antennista samanaikaisesti, käyttämällä space-time block coding-tekniikkaa (MIMO in standards).

8.7 Muut vaatimukset

Muut vaatimukset määrittelevät ne PHSOTEY:n tarpeet, jotka kohdistuvat tarjouspyynnön kohteena olevaan ratkaisuun ja joita ei ole aiemmissa kappaleissa käsitelty.

- Siltaus (enemmän kuin yksi SSID).

PHSOTEY:n tulevalle langattomalle verkolle asettamien vaatimusten takia tarjottavan ratkaisun tulee pystyä tukemaan tukiasema-tasolla useamman kuin yhden langattoman verkon siltauksen eri VLANeihin.

- PoE- ja PoE+- tuki.

PHKS:ssä kaikki kriittiset verkon komponentit, joihin myös tuleva langaton verkko kuuluu, on turvattu UPS-järjestelmillä suojatun katkottoman ja häi-

riittömän sähkönsyötön piiriin. Käytännöllisistä syistä johtuen, ei jokaiselle tukiasemalle voitaisi varmistaa erillistä sähkönsyöttöä, joten tukiasemien tulee pystyä toimimaan PoE ja PoE+ sähkönsyötöillä.

8.8 Ylläpito- ja tukivaatimukset

Ylläpito- ja tukivaatimuksilla haetaan PHSOTEY:n IT-arkkitehtuurin vaatimusten täyttämistä toimintaympäristössä. Näillä vaatimuksilla varmistetaan myös, että tarjotun laitteiston valmistaja on riittävän suuri ja vakaa.

- Laitevalmistajan laite- ja ohjelmistotuki 8x5, vasteaika 4 tuntia (puhelin, sähköposti ja web)

Mahdollisissa ongelmatilanteissa, esim. vika tietyssä firmware-versiossa, on tärkeää että laitevalmistajalta saadaan vasteajan puitteissa tukea ja toimintaohjeita ongelman ratkaisemiseksi. Tarjotun ratkaisun mukainen langaton verkko tulee rakentaa niin, jotta kustannussyistä 8x5 (kahdeksan tuntia, viitenä päivänä viikossa) tuki riittää valmistajalta.

- RMA

RMA (Return merchandise Authorization) on takuun aikainen prosessi, jossa tavaran vastaanottaja sopii toimittajan kanssa tavaran takaisinlähettyksestä, joko korjausta, vaihtoa tai hyvistä varten (Wikipedia, Return merchandise authorization).

- Toimittajan 8x5 järjestelmätuki (vasteaika 4 tuntia yhteydenotosta)

Koska hankittava langaton verkko on PHSOTEY:n puolelta määritelty käytettävyydeltään erittäin kriittiseksi, tulee järjestelmän toimittajan pystyä tukemaan toimintaa tarvittaessa. Hankittavan järjestelmän vikasietoisuuden vuoksi, sekä 24/7 tuen kustannusten takia päädyttiin tarjouspyynnössä 8x5 tukeen.

- Uudet ohjelmistoversiot

Tietoturvapäivitysten sekä 802.11n-yhteensopiva teknologian tuoreuden takia tulee laitevalmistajan julkaista päivitettyjä ohjelmistoversioita tuotteistaan.

- Toimittajan tuki suunnittelussa, käyttöönotossa sekä ongelmatilanteissa

Koska toimittajalla on paras tietämys tarjotun langattoman verkkoratkaisun toiminnasta, tulee heidän olla myös mukana suunnittelemassa räätälöityä toteutustapaa PHSOTEY:n asiantuntijoiden kanssa sekä sovittaessa käyttöönoton aikatauluista. Myös käyttöönottilanteissa ilmenee usein asioita, joihin ei ole osattu varautua. Toimittajan tuki on näissä tilanteissa erittäin tärkeää.

9. TARJOUKSEN PISTEYTYS

Tarjouspyynnön pisteytys tehdään muuttamalla vaikuttavuusprosentit pisteiksi. Hinnan kohdalla, halvin tarjous saa täydet 60 pistettä ja loppujen tarjouksien pisteet lasketaan kaavalla: $(\text{halvin hinta} \times 60) / \text{kyseisen tarjouksen hinta}$. Näin saadaan laskettua hinnalle suhteelliset pistearvot, koska halvimman tarjouksen saadessa täydet pisteet, ei kallein tarjous voi siltikään jäädä ilman pisteitä.

Muissa kohdissa vaikuttavuusprosentit muutetaan suoraan pisteiksi.

Hinta	60%
Soveltuvuus ja käytettävyys, joka muodostuu:	
Tuotteelle asetetut toiminnalliset ominaisuudet	15%
Tekniset ominaisuudet	15%
Tekninen tuki ja käyttöön liittyvät asiat	10%

9.1 Hinta

PHSOTEY:n yleisenä tapana on käyttää kilpailutuksissa hinnalla 60%:n painoarvoa. Kilpailutettaessa esim. IT-hankintoja, joissa jokainen tarjottava ratkaisu täyttää vaaditut standardit, on hinnalla käytännössä ratkaiseva merkitys. Sen tähden huolellisella tarjouspyynnön vaatimusten määrittelyllä voidaan varmistaa, että tarjotut ratkaisut täyttävät kaikki halutut vaatimukset, joita ei välttämättä standardeissa ole määritetty. Hinnalle määritellään 60 pistettä.

9.2 Soveltuvuus ja käytettävyys – toiminnalliset ominaisuudet

Tarjouspyynnössä tarjouksien tekijöiden tulee kuvata kappaleen 7 vaatimusten mukainen kuvaus tarjottavasta ratkaisusta. Toiminnalliset ominaisuudet pisteytetään tämän kuvauksen perusteella, käyttäen neljää pääkohtaa. Toiminnallisille ominaisuuksille määritellään 15 pistettä.

1) Käytettävyys 6p

Käytettävyiden kohdalla pisteitä annetaan kokonaiskäytettävyiden kannalta. Tarjotun toteutuksen kuvauksesta tulee tulla ilmi mm. kuinka älykkäästi langaton verkko toimii normaalitilanteissa, esim. kuormantasauksen kannalta, sekä kuinka järjestelmä pyrkii korjaamaan toimintaa mahdollisissa vikatilanteissa.

2) Tukiasemat 3p

Käytettävyiden kannalta tukiasemissa pisteitä annetaan ominaisuuksien, kuten ulkoisten antenniliitännöiden sekä kahden ethernet-portin perusteella.

3) Hallittavuus 4p

Hallittavuuden kohdalla arvostellaan käytettävyttä ylläpitäjän näkökulmasta. Tarjotun toteutuksen kuvauksesta tulee tulla ilmi mm. kuinka päivittäiset ylläpitotoimenpiteet, mm. tukiasemien lisääminen ja järjestelmän tilan valvominen.

4) Paikannus 2p

Tarjouksen tekijöiden tulee kuvata kuinka heidän tarjoamansa järjestelmä toimii joko sisäänrakennetun, tai ulkoisen paikannusjärjestelmän kuten Ekahaun kanssa.

9.3 Soveltuvuus ja käytettävyys – tekniset ominaisuudet

Tarjouspyynnössä tarjouksien tekijöiden tulee lisäksi vastata kappaleissa 8.1 – 8.7 esitettyihin vaatimuksiin. Tekniset ominaisuudet pisteytetään käyttämällä kahdeksaa pääkohtaa. Teknisille ominaisuuksille määritellään 15 pistettä.

1) Standardit 1p

Oletuksena on, että kaikki tarjottavat ratkaisut täyttävät standardivaatimukset.

2) Käytettävyysvaatimukset 3p

Käytettävyysvaatimusten osalta pisteitä annetaan tarjotun järjestelmän ominaisuuksista tehdä mm. toimipisteen sisäisiä yhteyksiä ja osasto-kohtaisia langattomia verkkoja.

3) Turvallisuusvaatimukset 3p

Turvallisuusvaatimusten kohdalla vähimmäisvaatimuksena pidetään vaatimusten täyttämistä, mutta eri valmistajien tuotteilla asioita tehdään hieman eri tavoilla. Parhaat pisteet voidaan antaa järjestelmälle, jossa on mahdollista suojata liikennettä palomuuuri-toiminteella (suodattimet ja säännöt) ja joka sisältää asianmukaiset WIDS- ja captive portal-toiminnot.

4) Palvelun laatuvaatimukset 2p

Palvelun laatuvaatimusten pisteytyksen kohdalla lähtökohtana on, että jokainen tarjottu ratkaisu sisältää vaaditut toiminnot. Mikäli jonkin toimittajan ratkaisu erottuu edukseen, voidaan siitä antaa lisäpiste.

5) Salaus- ja autentikointivaatimukset 1p

Oletuksena on, että kaikki tarjottavat ratkaisut täyttävät vaaditut salaus- ja autentikointivaatimukset.

6) Hallinta- ja valvontavaatimukset 3p

Laajemman kokonaisuuden kannalta on ehdotonta, että tarjotussa järjestelmässä on keskitetty hallinta. Lisäpisteitä voi saada mm. erityisen hyvästä hallintaohjelmistosta sekä hyvistä raportointi- sekä hälytysominaisuuksista.

7) Kapasiteettivaatimukset 1p

Oletuksena on, että kaikki tarjottavat ratkaisut täyttävät vaaditut kapasiteettivaatimukset.

8) Muut vaatimukset 1p

Oletuksena on, että kaikki tarjottavat ratkaisut täyttävät myös muut vaatimukset.

9.4 Tekninen tuki ja käyttöön liittyvät asiat

Tarjouspyynnössä tarjouksien tekijöiden tulee vastata kappaleessa 8.8 esitettyihin vaatimuksiin. Tukipalvelu pisteytetään käyttämällä neljää pääkohtaa. Tekniselle tuelle ja käyttöön liittyville asioille määritellään 10 pistettä.

1) Ylläpito ja tuki 3p

Ylläpito ja tuki- kohdassa pisteitä annetaan toimittajan tukipalvelun yleisesti kuvauksesta.

2) Laitevalmistajan tukipalvelu 2 pistettä.

Laitevalmistajan tukipalvelua pisteytetään laitevalmistajan tarjouslomakkeeseen kappaleen 5.5.8 mukaisten vaatimusten perusteella. Lähtökohdiana on 1 piste, mutta laitevalmistajan lyhyet vasteajat vikatiketeissä voivat nostaa pistemäärää.

3) Toimittajan tukipalvelu 3p

Toimittajan tukipalvelun pisteytyksen perustana on kuvaus toimittajan tukipalvelusta. Lähtökohtana on 1 piste, mutta esim. suora puhelinyhteys asiantuntijalle voi nostaa pisteitä.

4) Toimintaprosessin kuvaus (toimittaja) 2p

Toimintaprosessin pisteytyksen lähtökohtana perustana on selkeä kuvaus toimintaprosessista. Lähtökohtana on 1 piste, mutta lisäpisteitä voi saada asiakkaalle oikeasti merkittävistä seikoista, kuten esim. mahdollisuus selvittää helposti missä tilassa vikatiketti on.

10. YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli teknisten ja toiminnallisten vaatimusten määrittely kilpailutusta varten. Opinnäytetyön tekemisen aikana valmistui myös virallinen tarjouspyyntölomake liitteineen, johon tarjoajat tulisivat tekemään tarjouksensa. Langattoman verkon hankinnan kilpailutus tapahtui kesällä 2010 ja se saatiin onnistuneesti päätökseen. Opinnäytetyössä määriteltyjen teknisten ja toiminnallisten ominaisuuksien pisteytyksen ansioista saatiin kuntayhtymään hankittua ominaisuuksiltaan erittäin monipuolinen ja kokonaistaloudellisesti edullinen langaton verkko.

Alun perin tämän opinnäytetyön piti sisältää myös kilpailutuksen tuloksena hankitun langattoman verkon asennuksen ja käyttöönoton raportoinnin, mutta käytettävissä olevan ajan ja opinnäytetyön liiallisen laajenemisen vuoksi jätin sen pois.

Opinnäytetyön kirjallisen osuuden tekeminen osoittautui oletettua vaikeammaksi ja enemmän aikaa vieväksi. Teknisten yksityiskohtien käsittelyn ja yleisen asioiden kuvaamisen raja tuntui häilyvän monta kertaa.

Tarjouspyyntöjen käsittelyn aikana huomattiin, että markkinoilla on langattoman verkon järjestelmiä jotka täyttävät kyllä suurimman osan standardeista ja vaatimuksista joita tässä opinnäytetyössä käsiteltiin, mutta toteutustavan vuoksi eivät siltikään soveltuneet PHSOTEY:n käyttöön parhaimmalla mahdollisella tavalla.

PHSOTEY:n tietojärjestelmäpalvelut joutuu lähiaikoina uusimaan useita järjestelmiä, joissa tätä opinnäytetyötä, sekä sitä kirjoitettaessa tulleita kokemuksia voidaan käyttää hyödyksi.

11. LÄHTEET

Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveydenhuollon kuntayhtymä. Luettu 1.4.2010.
<http://www.phsotey.fi/sivut/?vy=9987&ryhma=253>

Extreme Networks, Ethernet Automatic Protection Switching (EAPS) – White Paper. Luettu 15.5.2011.
http://www.extremenetworks.com/libraries/whitepapers/WEAPS_1293.pdf

Puska, M. 2005. Langattomat lähiverkot. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Wilson, James M. The Next Generation of Wireless LAN Emerges with 802.11n. Luettu 09.05.2011.
<http://www.deviceforge.com/articles/AT5096801417.html?>

Gast, M. 2002. 802.11 Wireless Network – The Definitive Guide. Usa: O'Reilly.

Laki julkisista hankinnoista 30.3.2007/348. Luettu 16.5.2011.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2007/20070348>

Julkisten hankintojen neuvontayksikkö, hankintayksiköt. Luettu 16.5.2011.
http://hankinnat.fi/k_perussivu.asp?path=1;161;120419;120423;145794

Julkisten hankintojen neuvontayksikkö, kynnysarvot. Luettu 16.5.2011.
http://hankinnat.fi/k_peruslistasivu.asp?path=1;161;120419;120423;121592

Hilma, Julkiset hankinnat, hankintojen ilmoitusmenettely. Luettu 16.5.2011.
<http://www.hankintailmoitukset.fi/fi/docs/ilmoitusmenettely>

Kuntaliiton ja TEMin Julkisten hankintojen neuvontayksikkö. Luettu 16.5.2011.
http://hankinnat.fi/k_peruslistasivu.asp?path=1;161;120419;120423;120888

Chandra, P. 2008. Wireless networking / Praphul Chandra, Ron Olexa, Alan Bensky. (The Newnes know it all series). USA: Elsevier

Wikipedia 2011. Denial-of-service-attack. Luettu 16.5.2011.
http://en.wikipedia.org/wiki/Denial-of-service_attack

Wikipedia 2011. Wireless intrusion detection system. Luettu 16.5.2011.
http://en.wikipedia.org/wiki/Wireless_intrusion_detection_system

Wikipedia 2011. Return merchandise authorization. Luettu 16.5.2011.
http://en.wikipedia.org/wiki/Return_merchandise_authorization

Wikipedia 2011. Protected Extensible Authentication Protocol. Luettu 16.5.2011.
http://en.wikipedia.org/wiki/Protected_Extensible_Authentication_Protocol

Wikipedia 2011. Service Level Agreement. Luettu 16.5.2011
http://en.wikipedia.org/wiki/Service_level_agreement

Virtual Institute of Applied Science. Luettu 15.5.2011
http://www.vias.org/wirelessnetw/wndw_08_04_04.html

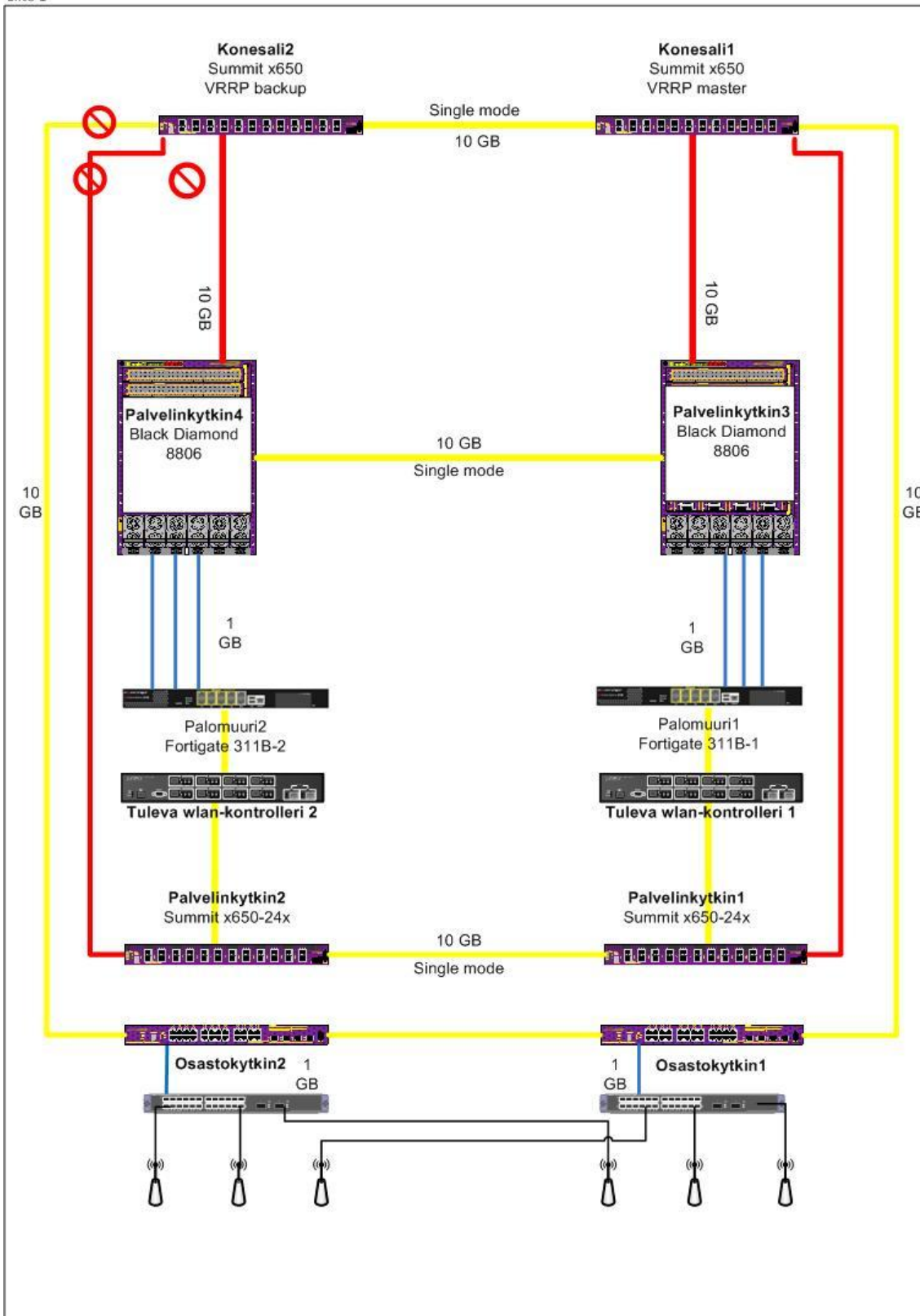
Cisco DocWiki. Luettu 15.5.2011
http://docwiki.cisco.com/wiki/Quality_of_Service_Networking#QoS_Concepts

12. LIITTEET

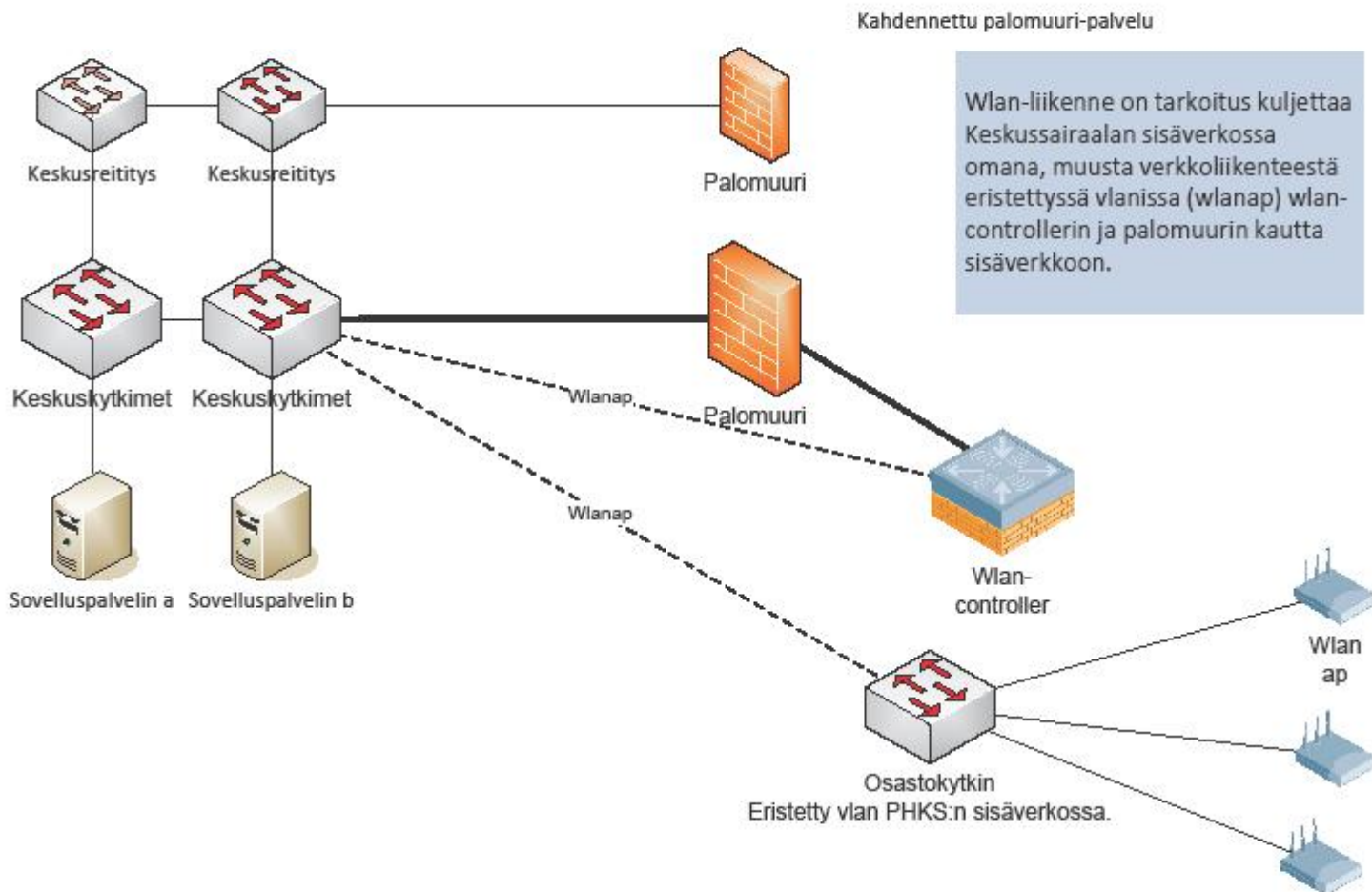
- Liite 1: Phsotey_lan_phks
- Liite 2: Phsotey_wlan_phks
- Liite 3: Phsotey_wlan_etatoimipiste

Liite 1

PHKS ATK-VERKKO

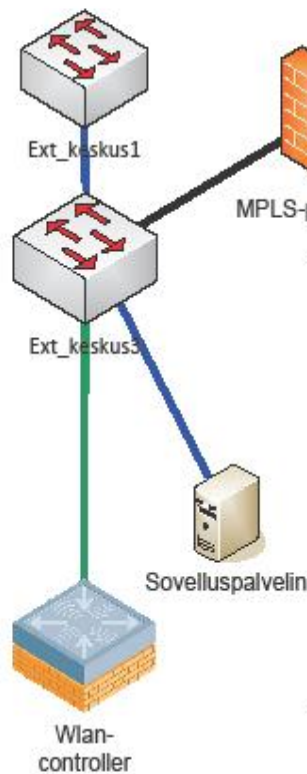


PHSOTEY wlan PHKS sisäverkko



PHSOTEY wlan etätoimipiste

Keskussairaala



Langattoman verkon päätavoite on saada turvallinen (palomuuuri-toiminnoilla erotettu) ja hyvin toimiva yhteys Potilaskierto-kannettavalta keskussairaalan tiloissa sijaitseviin sovelluspalvelimiin. Lisätavoitteena olisi toteuttaa eristetty langaton vieras-verkko.

Etätoimipisteen wlan-verkot toteutetaan omina vlaneina jotka kuljetetaan MPLS-verkon yli keskussairaalaan ja tarvittavat pääsynhallinnat suoritetaan joko paikallisella palomuurilla ja/tai MPLS-palomuurilla. Suodatusta voidaan toteuttaa myös wlan ap-tasolla.

Etätoimipisteeseen tarvitaan oma wlan-controller jotta langattoman verkon palvelut (esim. paikannus) toimivat tilanteessa jossa yhteys Keskussairaalaan on poikki.

Etätoimipiste

