



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Alex Franck

WLAN-kartoitus Ekahau Site Surveylla

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tieto- ja viestintätekniikan tutkinto-ohjelma

Insinööriyö

26.4.2022

Tekijä Otsikko	Alex Franck WLAN-kartoitus Ekahau Site Surveylla
Sivumäärä Aika	18 26.4.2022
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Tieto- ja viestintätekniikan tutkinto-ohjelma
Ammatillinen pääaine	IoT and Cloud Computing
Ohjaajat	Janne Salonen
<p>Insinööriyön tavoitteena oli tehdä WLAN-kartoitus asiakkaan toimipisteessä. Kartoitukseen kuului sekä WLAN-tukiasemien fyysisen sijainnin selvittäminen että kuuluvuuden mittaaminen Ekahau-ohjelmistoa käyttäen. Näiden tietojen perusteella parannettiin yrityksen dokumentointia.</p> <p>Työ aloitettiin miettimällä, mikä asiakaskohde tarvitsisi eniten dokumentoinnin päivitystä. Tämän jälkeen valitusta kohteesta hankittiin pohjapiirustukset ja sinne toteutettiin mittaukset. Kohteen mittaus toteutettiin toimistoaikojen ulkopuolella, jotta tästä olisi mahdollisimman vähän haittaa asiakkaan työntekijöille.</p> <p>Mittauksia tehdessä asiakkaan yhteyshenkilö ilmoitti, että kohde tullaan purkamaan noin vuoden sisään eikä toiminta siellä jatku entisellään. Mittaukset kohteessa suoritettiin kuitenkin loppuun ja saatu data analysoitiin. Analysoinnissa ei huomattu kohteesta ongelmia, joita tulisi välittömästi korjata, joten jäljelle jäi vain dokumentoinnin päivitys.</p> <p>Dokumentointia käytettiin yrityksessäni arkipäiväisissä vianrajaustilanteissa, mikäli kohteen tukiasemissa on vikaa. Dokumentista näkee nopeasti missä rikkinäinen tukiasema sijaitsee kohteessa, joten sen etsimiseen ei asentajalta mene turhaa aikaa.</p>	
Avainsanat	wlan, wlan-kartoitus, ekahau site survey

Author Title	Alex Franck WLAN site survey with Ekahau Site Survey
Number of Pages Date	18 30 August 2018
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Information and Communication Technology
Professional Major	IoT and Cloud Computing
Instructors	Janne Salonen
<p>The goal of this thesis was to make WLAN site survey at the customer's site. The mapping includes both determining the physical location of the WLAN access points and measuring the reception using the Ekahau software. Based on these information's, the company's documentation was improved.</p> <p>The work started by thinking about which customer site would need the most documentation update. After that, floor plans were obtained from the selected site and WLAN site surveys were made there. The WLAN site survey of the site was carried out outside office hours to minimize the inconvenience to the customer's employees.</p> <p>During the measurements, the customer's contact person stated that the site would be demolished within a year, and operations there would not continue. However, measurements at the site were completed and the data obtained were analysed. The analysis did not reveal any problems with the site that should be fixed immediately, so all that was left was to update the documentation.</p> <p>The documentation was used in my company in everyday troubleshooting situations if there are problems with the access points. The document quickly shows you where the broken access point is located on the site, so it doesn't take the installer unnecessary time to find it.</p>	
Keywords	wlan, wlan survey, ekahau site survey

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Tekniikat sekä laitteet	2
2.1	WLAN	2
2.2	Taajuudet ja kanavat	2
2.3	Tietoturva	3
2.4	Standardit	4
2.5	Laitteet	5
2.6	Ekahau Site Survey	6
2.6.1	WLAN Site Survey	6
2.6.2	WLAN Planning	9
3	Suunnittelu	10
3.1	AloitUS	10
3.2	Sisältö	11
4	Toteutus	12
4.1	Mittaaminen	12
4.2	Analysointi	13
4.2.1	Ongelmat	14
4.3	Dokumentoinnin käyttö	15
5	Pohdinta	16
	Lähteet	17

Lyhenteet

AES	<i>Advanced Encryption Standard</i> . Salausmenetelmä, jota käytetään tietotekniikassa.
ESS	Ekahau Site Survey.
GHz	Gigahertsi, taajuuden mittayksikkö.
MHz	Megahertsi, taajuuden mittayksikkö.
PSK	<i>Pre-shared key</i> . Salausavain salatussa kommunikoinnissa.
RADIUS	<i>Remote Authentication Dial-In User Service</i> . Protokolla autentikointia varten.
TKHJ	Tietokannan hallintajärjestelmä. Ohjelmisto, jonka avulla hallinnoidaan tietokantoja.
WEP	<i>Wired Equivalent Privacy</i> . IEEE:N 802.11-standardin salausmenetelmä.
Wi-Fi	Kaupallinen nimi yleisimmin käytetylle WLAN-tekniikalle.
WLAN	<i>Wireless Local Area Network</i> . Eli langaton lähiverkko.
WPA	<i>Wi-Fi Protected Access</i> . WLAN-verkossa käytettävä salausprotokolla.

1 Johdanto

Insinööriyön tavoitteena on tehdä WLAN-kartoitus asiakkaan toimipisteessä. Kartoitukseen kuuluu sekä WLAN-tukiasemien fyysisen sijainnin selvittäminen, että kuuluvuuden mittaaminen Ekahau-ohjelmistoa käyttäen.

Projektin tavoitteena on päivittää yrityksen verkkolaitteiden dokumentointia entistä laajemmaksi sekä kattavammaksi samalla verraten mittaustuloksia nykypäivän tarpeisiin. Lisäksi tavoitteena on esittää kehitysehdotuksia nykypäiväisten, korkeampien kapasiteettivaatimusten saavuttamiseksi. Projektissa käydään läpi mahdolliset haasteet ja huomioon otettavat seikat onnistuneen kartoituksen tekemistä varten. Tehdyn kartoituksen perusteella on tarkoitus luoda helposti uusittava projekti, jotta WLAN-verkkojen vikatilanteita saadaan helpommin rajattua ja verkkojen kehitys tulevaisuudessa olisi mahdollisimman nopeaa ja mutkatonta.

Hyvin tehdyn pohjatyön seurauksena täydentäminen on helpompaa, mikä parantaa asiakaspalvelua ja säästää kustannuksissa niin asiakasyrityksen kuin palveluntarjoajan osalta. Kaikki dokumentointi ja analysointi tehdään yhdessä objektiivisemmän tuloksen saavuttamiseksi.

2 Tekniikat sekä laitteet

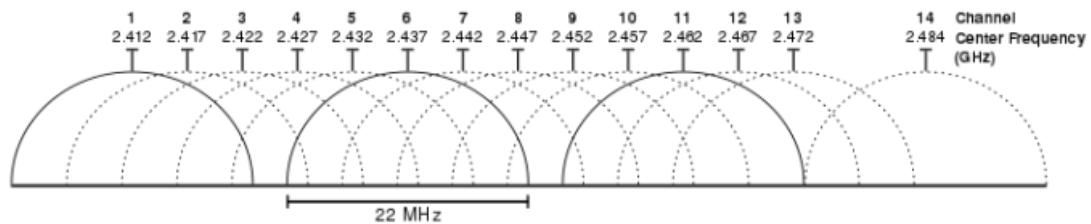
2.1 WLAN

WLAN (*Wireless Local Area Network*) tarkoittaa langatonta lähiverkkoa ja se on tapa yhdistää kaksi tai useampaa laitetta toisiinsa langattomasti. Keskenään yhdistettävien laitteiden tulee molempien käyttää korkeataajuisia radioaaltoja toistensa kanssa kommunikoimiseen. Toisin kuin langallisen tekniikan kanssa, WLAN-tekniikkaa käytettäessä ei olla rajoitettuina fyysisiin kaapeleihin, mikä mahdollistaa liitettävien laitteiden vapaamman liikuteltavuuden sekä helpomman sijoitettavuuden. [1.]

2.2 Taajuudet ja kanavat

WLAN-tekniikan käyttämät taajuusalueet ja kanavat vaihtelevat hieman maittain riippuen maiden omista linjauksista. Käytettävät taajuusalueet ovat 2.4 GHz, 3.6 GHz, 4.9 GHz, 5 GHz ja 5.9 GHz. Yleisimmin käytössä olevat WLAN-tekniikat, joista myös käytetään nimitystä Wi-Fi, käyttävät 2.4 GHz ja 5 GHz taajuusalueita. 2.4 GHz:n taajuusalueen korkein sallittu lähetysteho on 100 mW ja 5 GHz:n taajuusalueen 200 mW. [2.]

Taajuusalueet jaotellaan lisäksi kanaviin, jotka mahdollistavat useamman verkon olemassaolon samalla taajuusalueella. WLAN-verkkoa käyttöönottaessa kannattaakin ottaa huomioon mitä kanavaa käytetään, sillä saman kanavan käyttö kahdessa lähekkäin asetetussa tukiasemassa voi aiheuttaa häiriöitä niitä käytettäessä. Lisäksi esimerkiksi 2.4 GHz taajuusalueen kanavissa esiintyy päällekkäisyyksiä protokollasta johtuen, mikä voi aiheuttaa häiriöitä myös vaikka käytössä olisi eri kanavat (ks. kuva 1.). Tämä johtuu siitä, että protokollien käyttämät algoritmit tarvitsevat protokollasta riippuen 16.25–22 MHz:n erotuksen, jotta päällekkäisyyttä ei ilmenisi. [2; 3; 4.]



Kuva 1. 2.4 GHz taajuusalueen kanavien päällekkäisyydet 22 MHz:n kaistankäytöllä [3].

Pelkkä ruuhkattoman kanavan valinta ei vielä takaa hyvää toimivuutta verkolle. Huomi-oon on otettava myös signaalin heikkeneminen etäisyyden kasvaessa sekä esteiden, kuten seinien ja ovien negatiivinen vaikutus kantamaan. [2.]

2.3 Tietoturva

WLAN-verkkojen tietoturva on kehittynyt paljon viime vuosien saatossa. Ensimmäinen WLAN-verkoille hyväksytty Wi-Fi-salausstandardi oli WEP (*Wired Equivalent Privacy*) joka toimi 10- tai 26-merkkisellä heksadesimaalisella avaimella. Alkuajoistaan salaus kehittyi 56 bittisestä jopa 256 bittiseksi kuitenkin 128 bittisen jäädessä standardin yleisimmin käytetyksi versioksi. Avaimen pituus kulkee käsi kädessä sen kanssa, kuinka moni-bittinen salaus on kyseessä. 56-bittinen salaus käyttää 10-merkkistä avainta, 128-bittinen 26-merkkistä avainta ja 256-bittinen 58-merkkistä avainta. Salauksen kehittymisestä huolimatta WEP:n tietoturva jää varsin matalaksi jaettavan avaimen, merkkien rajoitusten sekä RC4-salauksen vuoksi. [5; 6; 7.]

WEP:n seuraaja WPA (*Wi-Fi Protected Access*) ja tämän seuraaja WPA2 (*Wi-Fi Protected Access 2*), joka tällä hetkellä on turvallisin salaus- ja autentikointitapa, ovatkin varustettu 128-bittisellä TKIP (*Temporal Key Integrity Protocol*) ja 256-bittisellä AES (*Advanced Encryption Standard*) salauksella. Näistä jälkimmäinen on ainoa vaihtoehto WPA2-salaukselle vanhemman WPA:n salliessa molempien käytön. [5; 6; 7; 8.]

Niin WPA:lle kuin WPA2:lle voidaan implementoida joko yhteisen salausavaimen käyttö eli PSK (*Pre Shared Key*) tai omien tunnusten käyttö RADIUS-palvelimella (*Remote Authentication Dial-In User Service*) olevaa SQL-tietokantaa (*Server Quantity Linear*)

käyttäen. Näistä käytetään myös nimityksiä *Personal* ja *Enterprise* tilanteissa, joissa käytetään hyväksi tunnistautumista RADIUS-palvelimella. [9; 10.]

2.4 Standardit

Kansainvälinen tekniikan alan järjestö Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) on kehittänyt standardit WLAN-lähiverkoille. Yhteisöön kuuluu yli 400 000 jäsentä ympäri maailman ja se on perustettu vuonna 1884. Tavoitteena sillä on kehittää teknologian ja tietotekniikan osaamista. [11.]

IEEE:n standardoinnista on apua uusien kohteiden suunnittelussa sekä asennuksessa. Standardin dokumentoinnista on myös hyötyä vianrajauksessa.

IEEE 802.11

IEEE 802.11 on vuonna 1997 julkaistu ensimmäinen langattomien lähiverkkojen standardi ja sitä on julkaistu paranneltu versio vuonna 1999, 2001 ja 2003. IEEE 802.11 tukee 1 ja 2 Mbps tiedonsiirtonopeuksia 2.4 GHz taajuudella. [12.]

IEEE 802.11b

Langattomien verkkojen yleistyttyä nopeudet kävivät hitaiksi. Tätä varten julkaistiin vuonna 1999 IEEE 802.11b joka mahdollistaa 11 Mbps tiedonsiirtonopeuden 2.4 GHz taajuudella. [12.]

IEEE 802.11a

Vuonna 1999 julkaistu IEEE 802.11a toisinkuin edeltäjänsä käyttää 5 GHz taajuutta. Tällä on mahdollisuus saavuttaa 54 Mbps tiedonsiirtonopeus. Koska IEEE 802.11a toimii 5 GHz taajuudella, sen kantomatkana on lyhyempi ja seinien läpäisykyky on heikko. IEEE 802.11a ei ole yhteensopiva aikaisempien standardien kanssa eri taajuuden takia. [12.]

IEEE 802.11g

IEEE 802.11g on julkaistu 2003 ja se yhdistää standardien 802.11a sekä 802.11b hyvät puolet. IEEE 802.11g käyttää 2.4 GHz taajuutta ja pystyy 53 Mbps tiedonsiirtonopeuteen. 802.11g on takaperin yhteensopiva 802.11b kanssa, mikä helpottaa teknologioiden toimivuutta keskenään. [12.]

IEEE 802.11n

IEEE 802.11n on julkaistu 2008 ja se mahdollistaa MIMO-tekniikan (*Multiple-Input and Multiple-Output*) käytön, jossa hyödynnetään samanaikaisesti useampaa antennia. Useamman antennin käyttäminen mahdollistaa suuremman tiedonsiirtonopeuden. 802.11n tiedonsiirtonopeus on 300 Mbps. [12.]

IEEE 802.11ac

IEEE 802.11ac on julkaistu 2014 ja se kykenee 1.1 Gbps siirtonopeuteen 5GHz MIMO-tekniikalla sekä 0.5 Gbps yhden linkin tekniikalla. 802.11ac on yhteensopiva 802.11b/g/n verkkojen kanssa. [12.]

IEEE 802.11ax Wi-Fi 6

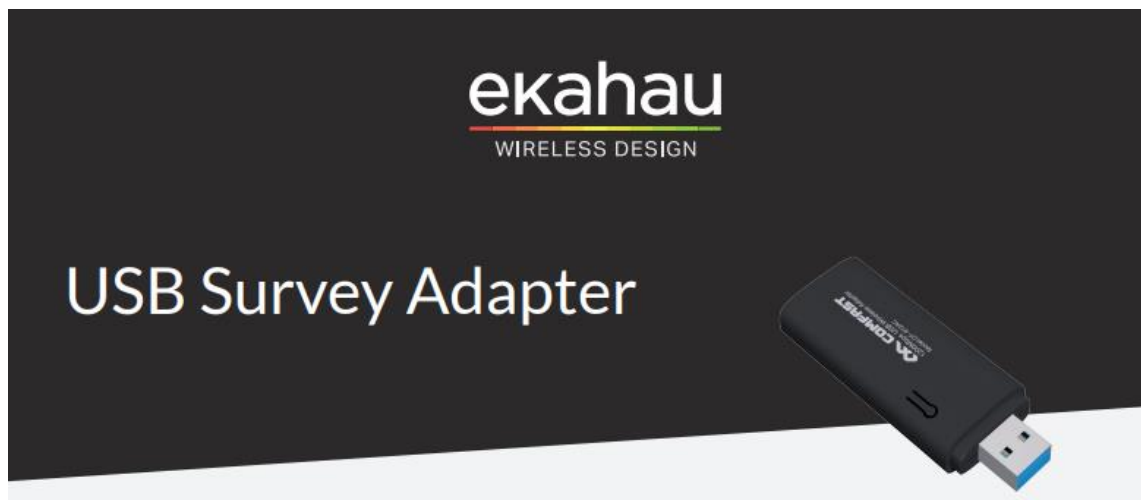
IEEE 802.11ax on uusin, yleisesti käytössä oleva langattomien verkkojen standardi. Wi-Fi Alliance markkinoi sitä nimellä Wi-Fi 6. Wi-Fi 6 toimii normaaleilla 2.4 GHz sekä 5 GHz taajuuksilla. Tämän lisäksi Wi-Fi 6 toimii myös korkeammalla 6 GHz taajuudella, jossa tiedonsiirtonopeus voi nousta teoreettisesti lähelle 10 Gbps. Wi-Fi 6 on suunniteltu käytettäväksi esimerkiksi toimistoissa tai kauppakeskuksissa, joissa käyttäjämäärät kerralla voivat kasvaa isoiksi mahdollistaen useamman käyttäjän samanaikaisen palvelemisen. [12; 13.]

2.5 Laitteet

Mittausta varten saimme käyttöömmme kannettavan tietokoneen, jossa oli Ekahau Site Survey -ohjelmisto ja -lisenssi. Lisäksi mukana tuli skannaukseen tarvittava USB Survey Adapter (ks. kuva 2.), joka tulee kiinnittää tietokoneeseen skannauksen ajaksi. Lisenssin

mukana koneelle oli jätetty ohjeet ohjelmiston käyttöä varten. Ohjeet olivat hyvä lähtökohta ohjelmiston käyttöön, mutta tarkemmat ohjeet on mahdollista käydä lukemassa ohjelmiston verkkosivuilta, josta löytyy kattavampi dokumentointi.

Mittauksen yhteydessä kannettava tietokone oli yhteydessä puhelimen langattomaan tukiaseman kautta internetiin, jotta ohjelmiston valmistajan verkkosivuilta olevan dokumentoinnin lukeminen oli mahdollista, mikäli sitä tarvittiin.



Kuva 2. Ekahau USB Survey Adapter [14].

2.6 Ekahau Site Survey

Ekahau Site Survey eli ESS, on Ekahau Oy:n valmistama WLAN-kartoitukseen sekä suunnitteluun tarkoitettu ohjelmisto. Ohjelmistoa käytetään isompien langattomien verkkojen mittaukseen esimerkiksi toimistoympäristössä, missä on useita tukiasemia lähikäin. [15.]

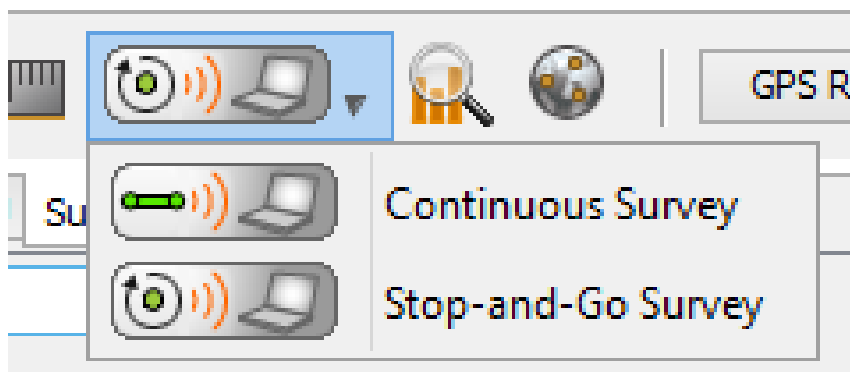
2.6.1 WLAN Site Survey

Ekahaun Site Survey on WLAN-kartoitukseen tarkoitettu ohjelma. Ohjelma toimii kuuntelemalla mitattavan alueen tukiasemien lähettämää signaalitehoa ja piirtämällä tästä lämpökartan.

Ohjelmalle syötetään ensimmäisenä mitattavan kohteen pohjapiirustus. Tämän jälkeen ohjelman skaalaustyökalulla luodaan mittasuhteet karttaan. Mittasuhteiden merkintä tarkasti isommissa kohteissa on erityisen tärkeää ohjelman tulostaman lämpökartan kannalta. Kartan mittasuhteiden merkintä onnistuu helpoiten joko kartassa olevasta suhdelukumerkinnästä tai esimerkiksi mittaamalla seinän tai oviaukon leveys ja merkkäämällä se karttaan.

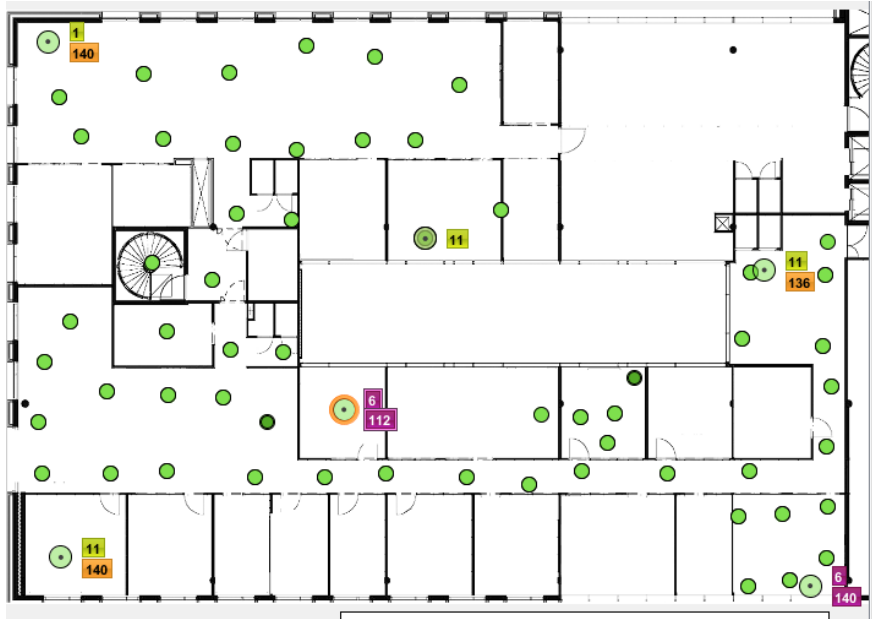
Mikäli mitattava alue on monikerroksinen kohde, tulee mittasuhteiden asettamisen jälkeen merkata karttaan kiintopisteet kerroksien välille. Tämä tulee tehdä siksi, että ESS pystyy tunnistamaan eri kerroksista kuuluvan signaalin sekä merkitsemään sen lämpökarttaan. Kiintopisteinä kannattaa käyttää helposti kohteessa esiintyviä useamman kerroksen pisteitä esimerkiksi porraskäytävän seinää tai hissikuilua.

Mittaus tapahtuu kulkemalla kohteessa ja merkitsemällä kuljettu reitti ESS karttaan. ESS tarjoaa kahdenlaista mittausa: Stop-and-Go-mittaus ja jatkuva mittaus (ks. kuva 3.).



Kuva 3. Kuvankaappaus käyttöliittymästä [16].

Stop-and-Go-mittaus suoritetaan seisomalla paikallaan. Ideana on esimerkiksi kävellä huoneen keskelle, jonka jälkeen klikataan kartasta kohtaa, jossa mittaus tapahtuu. Tämän jälkeen ohjelma mittaa kuuluvuuden ja merkitsee sen karttaan. Tätä toistetaan haluttu määrä (ks. kuva 4.).



Kuva 4. Stop-and-Go mittauspisteet merkattu pienellä vihreällä pisteellä karttaan [17.]

Jatkuvassa mittauksessa aloituspisteen merkitsemisen jälkeen kuljetaan esimerkiksi huoneen päästä päähän, jonka jälkeen ilmoitetaan ohjelmalle kuljettu reitti (ks. kuva 5.). Tätä jatketaan niin pitkään, kunnes haluttu alue on kartoitettu.



Kuva 5. Jatkuvan mittauksen kuljettu reitti ja sen suunta merkattu vihreällä viivalla. [17.]

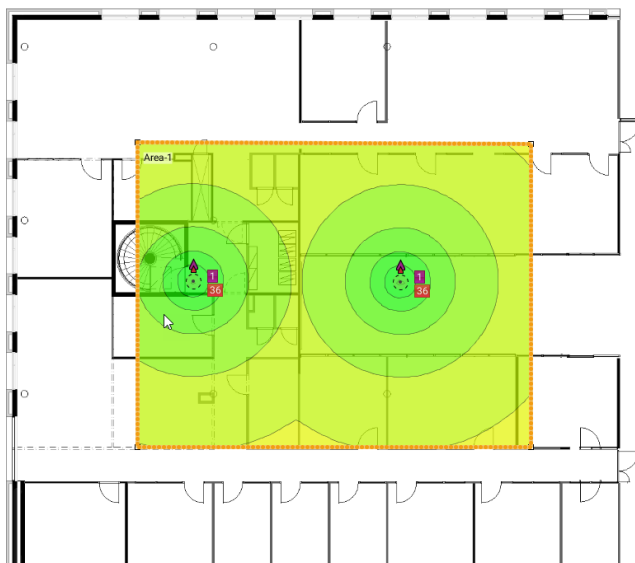
2.6.2 WLAN Planning

ESS sisältää mahdollisuuden suunnitella kohteiden WLAN-asennuksia ennen lopullista asennusta Ekahau Auto Plannerin avulla. Ohjelmalle syötetään pohjapiirustus, johon merkitään seinien paksuus sekä mistä materiaaleista ne on rakennettu. ESS osaa annettujen materiaalien ja paksuuden perusteella laskea kuuluvuuden vaimentumisen.

Seuraavaksi merkitään haluttu alue pohjapiirustukseen, jossa WLAN-kuuluvuus tulee olla, ilmoitetaan verkkoa käyttävien laitteiden määrä kohteessa sekä valitaan käytettävän tukiaseman merkki ja malli. ESS:n tietokannassa on useimpien laitevalmistajien mallit kuten Cisco ja Aruba, joiden avulla ESS osaa luoda todenmukaisen kuuluvuuskartan sekä suunnitelmat. Suunnitelmaa tehdessä tulee myös huomioida, mitä taajuutta käytetään, sillä 2,4 GHz taajuudella saadaan katettua isompi alue esimerkiksi toimistoalueella, koska tämän seinien läpäisykyky on suurempi. Täten ei tarvita niin monta tukiasemaa.

Annettujen tietojen perusteella ESS ehdottaa mihin tukiasemat tulisi sijoittaa kohteeseen, jotta saavutetaan mahdollisimman kattava WLAN-kuuluvuus. Kartalla on ilmoitettu tukiaseman suunta sekä yksittäisten tukiasemien kanavat, jotta vältetään niiden päällekkäisyyksiltä. Riippuen siitä, onko ohjelmalle ilmoitettu tukiasemat sijoitettavaksi kattoon vai seinään, ilmoittaa ohjelma myös suunnan, johon tukiasema pääsääntöisesti mainostaa.

ESS Auto Planner rakentaa kohteesta lämpökartan (ks. kuva 6.), jossa vihreät alueet ovat kuuluvuudeltaan hyviä ja harmaat huonoja. Mikäli ohjelman suunnittelema kartta ei toimi käytännössä tai siinä on puutteita, voi tässä vaiheessa tukiasemia myös lisätä kartalle käsin. Ohjelma laskee lisättyjen tukiasemien perusteella uuden kuuluvuuskartan.



Kuva 6. ESS Auto Plannerin toteuttama kuuluvuuskartta. Tukiaseman suunta merkitty nuolella. Esimerkin tukiaseman suunnalla ei ole väliä, sillä se mainostaa verkkoa yhtäläillä ympärilleen suunnasta riippumatta. [17.]

3 Suunnittelu

3.1 Aloitus

Insinööriyötä suunnitellessani työskentelin yrityksessä, joka ylläpitää asiakasyritysten langattomia verkkoja. Lähes jokapäiväisessä työssä käsittelin useita erilaisia asiakasympäristöjä ja osittain näiden dokumentaatio oli heikkoa. Hyvä dokumentaatio nopeuttaa vikatilanteiden selvittämistä sekä säästää useiden henkilöiden työtunteja. Dokumentoinnin parantaminen tuo suoranaista säästöä työskentelemälleni yritykselle sekä asiakkaille, joiden verkkoyhteys korjataan vikatilanteessa mahdollisimman nopeasti.

Insinööriyön aihe vakiintui huomattessani, että WLAN-vianrajausta voisi tehdä entistä helpommin, mikäli apuna olisi kattavampi dokumentaatio. Dokumentaation lisäksi huomaisin, että kohteen tarkastaminen palveluntarjoajan toimesta olisi hyvä, jotta pystytään todentamaan palvelun korkea taso, sillä normaalisti kohteessa käy laitteita tarkistamassa vain kolmannen osapuolen huoltohenkilökunta. Mikäli huomaisin kohteessa jotain, mikä

vaatisi muutoksia, tämä voitaisiin korjata samalla ja näin asiakastyytyväisyys pysyy korkeana.

Kartoitin esihenkilön sekä pääainevastaavan mielipiteen aiheen toteuttamisesta ja molemmat olivat sitä mieltä, että aihe on hyvä ja se tulisi toteuttaa. Dokumentoitava kohde ei ollut alusta asti selvä, joten tiedustelin kollegoiden mielipiteitä siitä. Dokumentoinnin kohde löytyi loppujen lopuksi melko yksimielisesti kollegoiden kokemusten perusteella.

Seuraavaksi oli tarkoitus hankkia asiakasyrityksen kohteen yhteyshenkilöiden tiedot sekä saada heiltä dokumentoitavan kohteen pohjapiirustus. Tähän käytimme yrityksemme asiakassuhdepääällikköä, joka oli yhteydessä asiakkaaseen. Tätä kautta minulle järjestettiin kohteen pohjapiirustus ja käytännön osuus oli mahdollista aloittaa.

3.2 Sisältö

Projektin sisällölle oli hyvät lähtökohdat. Asiakkuuden uudemmissa kohteissa dokumentaatio oli paremmalla tasolla. Tarkastelemalla ja vertailemalla näitä dokumentointeja totesin, että projektin sisällön tulisi yltää vähintään samalle tasolle tai tuoda jotain lisäsisältöä yrityksemme käyttöön. Opiskelun yhteydessä olen toteuttanut samanlaisen projektin, joten päätin hyödyntää olemassa olevia taitoja, jotka oli helppo siirtää työelämän käyttöön. Konsultoin yrityksemme teknisiä asiantuntijoita, joilla oli kokemusta vastaavanlaisista projekteista. Heiltä sain vinkkejä siihen, kuinka projekti kannattaa toteuttaa käytännössä sekä avustusta sisäisten järjestelmiemme kanssa.

Päädyin käyttämään Ekahaun Site Survey -nimistä ohjelmaa, joka oli minulle entuudestaan tuttu ohjelma. Sain ohjelman sekä siihen kuuluvat oheislaitteet lainaan koululta. Alkuperäinen idea oli toteuttaa mittaus useammalla erilaisella ohjelmalla ja verrata ohjelmien mittaustuloksia keskenään. Kuitenkaan tähän ei saatu resursseja yritykseltäni, sillä yhden ohjelman lisenssit olivat vanhentuneet, jolloin vertailu ei olisi ollut mielekästä. Päätin täten suoraviivaistaa työtäni ja toteuttaa sen kuten se reaali maailmassa tehtäisiin.

4 Toteutus

4.1 Mittaaminen

Mittauspäiväksi valikoitui kesälomakauden alku, jolloin kohteessa oli mahdollisimman vähän henkilökuntaa paikalla, jotta mittauksen olisi voitu toteuttaa ketään häiritsemättä. Mittaukset toteutettiin aikavälillä 15:00–18:00 kahtena eri päivänä. Testasin mittauksen yhteydessä kahta eri mittaustapaa, Stop-and-Go sekä jatkuvaa mittausta. Lyhyiden testimittausten jälkeen päädyin käyttämään jatkuvaa mittausta, sillä tämä ratkaisu osoittautui nopeammaksi ja vähemmän työntekijöitä häiritseväksi tavaksi toteuttaa mittausta.

Kohteessa mukana oli kannettava tietokone ja tähän kiinnitettynä erillinen Ekahaun antenni, jonka avulla tukiasemien lähettämää tehoa mitataan. Kohteessa käveltiin tarkkaan huoneesta toiseen samalla karttaan merkiten reitti, jotta ohjelma sai selville, missä kohti mittaukset on tehty. Mittaustilaan astuttaessa tarkistettiin, oliko tilassa tukiasemaa ja mikäli sellainen löytyi, siitä otettiin kuva dokumentaatiota varten (ks. kuva 7.).

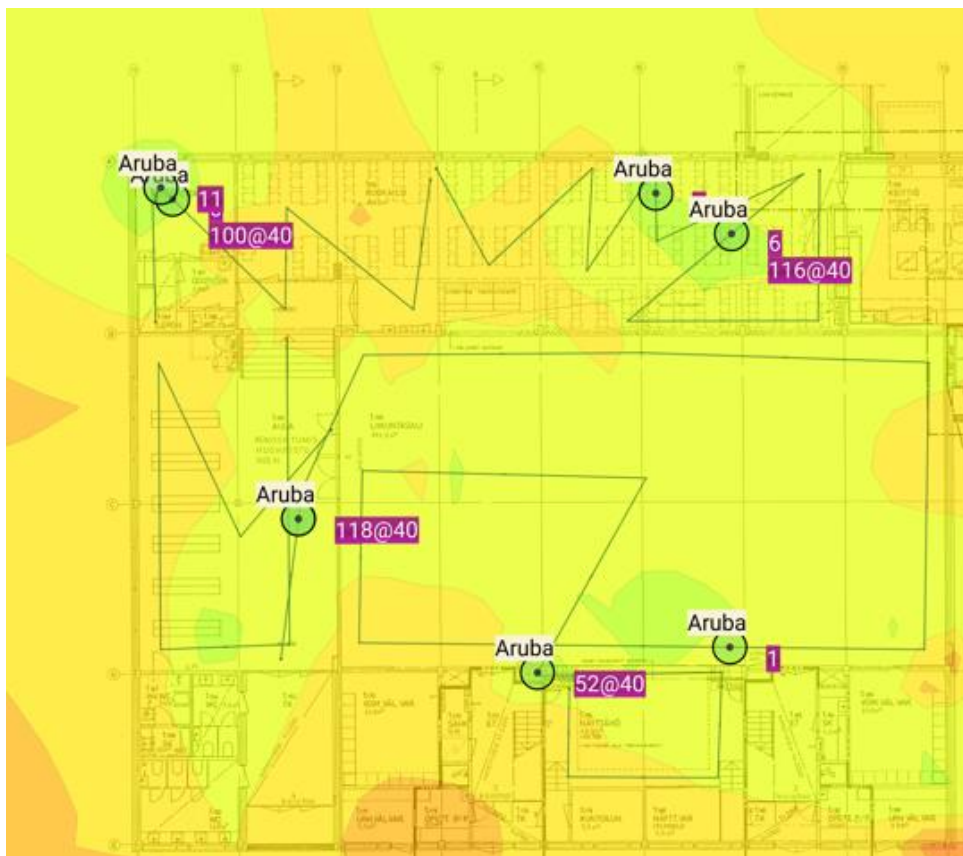


Kuva 7. Esimerkki kohteessa olleesta tukiasemasta.

4.2 Analysointi

Kohteessa haastattelin kiinteistön yhteyshenkilöä, jolta kysyin hieman käyttökokemuksia kohteen verkosta. Yhteyshenkilö ei ollut kuullut käyttäjiltä negatiivista palautetta kohteen langattomasta verkosta eikä itsekään ollut kokenut ongelmia sen kanssa, joten päädyin lopputulokseen, että kohde mitattiin normaalisti kaikkien tilojen kohdalla eikä ongelmakohtiin tarvinnut siis paneutua enempää.

Kohteessa oli käytössä 2,4 GHz sekä 5 GHz taajuudella toimiva langaton verkko. Näistä etenkin 2,4 GHz kattoi kohteen laajalti.



Kuva 8. Kuvankaappaus kohteen signaalivahvuudesta sekä kuljetusta reitistä. Kuvassa näkyy ohjelman automaattisesti merkkäämat tukiasemien sijainnit.

Koska kohteen langattomassa verkossa ei ollut havaittavissa selkeitä parannuskohteita, keräämäni dataa tulitisiin ensisijaisesti käyttämään tukiasemien sijainnin

kartoittamiseen. ESS pyrkii automaattisesti merkkamaan tukiasemat kartalle (ks. kuva 8.) ja tässä se suurimmaksi osaksi onnistuu. Toisinaan kuitenkin kartalle tulee kaksi täysin päällekkäistä tukiasemaa tai tukiasemat, jotka vaikuttavat olevan turhan lähellä toisiinsa. Tämän takia kohteen tukiasemista otettiin kuvat ja niiden sijainti merkattiin erilliseen dokumenttiin, jotta pystyttiin yhdistämään automaattisen mittaustuloksen tieto kuvatodisteisiin myöhemmin. Tässä kohtaa dokumentille saatiin myös lisättyä tukiaseman nimi sekä MAC-osoite.

4.2.1 Ongelmat

Työtä tehdessä ongelmiksi muodostuivat muun muassa kohteen aukioloajat sekä yhteyshenkilön löytäminen. Työ tuli tehdä sellaisena aikana, jolloin rakennuksessa olisi minimaalinen käyttö ja työstä ei aiheutuisi häiriötä muille ihmisille. Myös asiakasyrityksen henkilökunta ei ollut aivan varma, miksi kyseinen mittaus tulee ylipäättänsä toteuttaa.

Mittausten aikana huomattiin, että kohde ei ollut täysin tyhjä työntekijöistä, vaan kohteessa oli vielä henkilökuntaa töissä. Tämä aiheutti hämmennystä sekä hankaluuksia päästä joihinkin työtiloihin sillä henkilökunnalle ei ollut ilmoitettu mittauksen aikataulusta etukäteen.

Mittausten jälkeen keskustelin kohteen yhteyshenkilön kanssa tuloksista ja sain selville, että kohde ollaan osittain purkamassa lähitulevaisuudessa ja täten osa mittauksista tulisi olemaan tarpeettomia. Jälkeenpäin kuitenkin päätin, että käytettyä dataa voidaan hyödyntää tällaisenaan purkupäivään saakka.

Analysointivaiheessa huomasin, että tutkimusdata näytti hieman liian hyvältä ollakseen totta. Jokainen huone näytti lähes maksimiarvoja eikä missään ollut häiriötä. Lisäksi ohjelman automaattisesti paikantamat tukiasemat eivät osoittaneet lähes koskaan siihen paikkaan missä se kohteessa todellisuudessa oli. Tätä ongelmaa selvitettyäni pitkään totesin, että mittausta toteuttava tietokone oli yhteydessä käyttämäni puhelimen WLAN-tukiasemaan, joka oli taskussa. Täten saatu data oli vääristynyt sillä skanneria seurasi jatkuvasti tukiasema, ja taajuudet siten vaikuttivat olevan koko ajan maksimissa. ESS

asetuksista kuitenkin löytyy ominaisuus, jolla pystyy poistamaan tämän ylimääräisen tukiaseman lähettämä data, joten mittausta ei tarvinnut tehdä uudestaan.

4.3 Dokumentoinnin käyttö

Mittauksien perusteella ESS osaa luoda automaattisesti raportin. Raportti vaihtelee halutun datan määrästä sekä mitatun alueen laajuudesta. ESS automaattinen raportointi loi yhteensä yli sata sivua dataa, joiden analysoimisessa sellaisenaan kestäisi turhan pitkään. Raporttia varten tarvitsin kuitenkin vain kuuluvuuskartoituksen 2,4 ja 5 GHz taajuuksilta sekä tukiasemien sijaintitietoja. Näitä varten oli mahdollista tulostaa raportti, jossa vain nämä asiat näkyivät.

Kuuluvuuskartoitusta oli tarkoitus käyttää asiakaskokemuksen parantamiseen. Mikäli kohteesta olisi löydetty alueita, joissa kuuluvuus on heikko, sinne olisi tilattu asennuskumppanin työntekijä toteuttamaan tarpeelliset muutokset, eli siirtämään tukiasema paremmalle paikalle tai mahdollisesti lisäämään kohteeseen uusia tukiasemia paikkaamaan kuuluvuutta. Kuuluvuudessa kuitenkin ei ollut havaittavissa ongelmia, joita tulisi korjata välittömästi ottaen huomioon, että kohde tultaisiin purkamaan. Paikalle rakennettaisiin uudella pohjapiirustuksella oleva rakennus, johon nykyiset mittaukset eivät auttaisi. Kohteeseen tultaisiin siis myöhemmässä tilanteessa suunnittelemaan uusi langaton verkko samoja menetelmiä käyttämällä, mikäli asiakas näin tahtoo.

Sijaintitietoja tullaan käyttämään sisäisessä dokumentoinnissa. Mittausten aikana otetut kuvat tullaan liittämään kohteen tietoihin tukiaseman nimen kanssa, jotta niiden löytäminen ongelmatapauksissa tulevaisuudessa on helpompaa. ESS:llä kuitenkin saatiin luotua tukiasemista suuntaa antava kartta, johon pystyttiin tarkentamaan tukiasemien nimet Aruban raportointityökaluun Airwaveen. Tätä kautta saadaan helposti tulevaisuudessa asiakasyrityksen nimen ja kohteen perusteella etsittyä ongelmatilanteissa kohteen tukiasemakartan, jonka avulla saadaan kolmannen osapuolen asentajakumppani nopeammin korjaamaan vikaa.

5 Pohdinta

Insinööriyön tarkoituksena oli WLAN-verkkojen mittaaminen, niiden kuuluvuuksien analysointi sekä työpaikkani dokumentoinnin parantaminen. Työ toteutettiin Ekahau Site Surveylla. Ideana oli tuottaa yritykseni käyttöön dokumentaatio, jonka perusteella häiriönhallinta onnistuu nopeasti, eikä tukiasemia tarvitse joka kerta lähteä etsimään kohteesta.

Suurimmat haasteet työn tekemiseen tuotti kesken työn ilmennyt kohteen purkuilmoitus, josta työn aloitushetkellä ei ollut vielä tietoa. Täten työn toteutuksen järkevyyttä mietittiin useampaan kertaan, mutta päädyttiin viemään loppuun, sillä mittaukset kohteesta oli jo suoritettu. Kohteesta ei löytynyt ongelmakohtia, joita tulisi korjata ennen kohteen purun aloittamista. Myöskään kohteen yhteyshenkilön haastattelussa ei ilmennyt mitään mainittavaa mihin työn aikana olisi pitänyt paneutua. Jäljelle jäi palveluntarjoajalle jäävän dokumentoinnin luonti häiriönhallintaa varten. Tässä kohtaa työssä onnistuttiin.

Kokonaisuutena työstä tuli tavoitteiden mukainen. Dokumentointi tuli työpaikkani käyttöön siksi aikaa, kun asiakasyrityksellä oli kohteessa toimintaa.

Lähteet

- 1 Techopedia. 2019. Verkkodokumentti. Wireless Local Area Network (WLAN). <<https://www.techopedia.com/definition/5107/wireless-local-area-network-wlan>>. Luettu 29.10.2019
- 2 Stuk. 2019. Verkkodokumentti. Langaton lähiverkko. <<https://www.stuk.fi/aiheet/kodin-ja-toimiston-sateilevat-laitteet/langaton-lahiverkko>> Luettu 29.10.2019
- 3 CableFree. 2019. Verkkodokumentti. WLAN Frequency Bands & Channel. <<https://www.cablefree.net/wirelesstechnology/wireless-lan/wlan-frequency-bands-channels/>> Luettu 29.10.2019
- 4 Elercronics-Notes. 2019. Verkkodokumentti. Wi-Fi Channels, Frequencies, Bands & Bandwiths. <<https://www.electronics-notes.com/articles/connectivity/wifi-ieee-802-11/channels-frequencies-bands-bandwidth.php>> Luettu 29.10.2019
- 5 How-To Geek. 2019. Verkkodokumentti. The Difference Between WEP, WPA, and WPA2 Wi-Fi Passwords. <<https://www.howtogeek.com/167783/htg-explains-the-difference-between-wep-wpa-and-wpa2-wireless-encryption-and-why-it-matters/>> Luettu 30.10.2019
- 6 ARS Technica. 2019. Verkkodokumentti. A brief history of Wi-Fi security protocols from “oh my, that’s bad” to WPA3. <<https://arstechnica.com/gadgets/2019/03/802-eleventy-who-goes-there-wpa3-wi-fi-security-and-what-came-before-it/>> Luettu 30.10.2019
- 7 Lifewire. 2019. Verkkodokumentti. What is a WEP key? <<https://www.lifewire.com/what-is-a-wep-key-818305>> Luettu 30.10.2019
- 8 Ions. 2019. Verkkodokumentti. WLAN security: how to make your wireless network into a fortress. <<https://www.ionos.com/digitalguide/server/security/wlan-security-the-best-protection-for-your-network/>> Luettu 30.10.2019
- 9 TP-Link. 2013. Verkkodokumentti. The differences between WPA-Personal and WPA-Enterprise <<https://www.tp-link.com/us/support/faq/500/>> Luettu 30.10.2019
- 10 Techjunkie. 2019. Verkkodokumentti. How To Setup WPA2 Enterprise on your Network. <<https://www.techjunkie.com/what-is-wpa2-enterprise/>> Luettu 30.10.2019
- 11 IEEE. 2020. Verkkodokumentti. IEEE Strategic Plan 2020-2025. <<https://www.ieee.org/about/ieee-strategic-plan.html>> Luettu 25.4.2022

- 12 IEEE. 2022. Verkkodokumentti. OFFICIAL IEEE 802.11 WORKING GROUP PROJECT TIMELINES. <https://grouper.ieee.org/groups/802/11/Reports/802.11_Timelines.htm> Luettu 25.4.2022
- 13 IEEE. 2021. Verkkodokumentti. IEEE 802.11ax-2021 <<https://standards.ieee.org/ieee/802.11ax/7180/>> Luettu 25.4.2022
- 14 Ekahau. 2019. Verkkodokumentti. Ekahau USB Survey Adapter. <https://www.ekahau.com/wp-content/uploads/2020/06/Ekahau-USB_Survey_Adapter_US_letter.pdf> Luettu 30.10.2019
- 15 Ekahau. 2019. Verkkodokumentti. Ekahau Site Survey. <<https://www.ekahau.com/products/ekahau-site-survey/overview/>> Luettu 29.10.2019
- 16 Ekahau. 2014. Verkkodokumentti. Wi-Fi Site Survey Methods: Continuous and Stop-and-Go. <<https://www.ekahau.com/blog/2014/10/31/wi-fi-site-survey-methods-continuous-and-stop-and-go/>> Luettu 29.10.2019
- 17 Ekahau. 2019. Verkkodokumentti. Creating a Network Plan with Auto-Planner. <<https://support.ekahau.com/hc/en-us/articles/115005093648-Creating-a-Network-Plan-with-Auto-Planner>> Luettu 29.10.2019