

Matti Saloranta

Langattomien verkkojen peitto ja kannattava sijoitus Metropolia

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Insinööri (AMK)
Tuotantotalouden koulutusohjelma
Insinöörityö
8.6.2012

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Matti Saloranta Langattomien verkkojen peitto ja kannattava sijoitus Metropoliaassa 26 sivua + 2 liitettä 8.6.2012
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	tuotantotalous
Suuntautumisvaihtoehto	toimitusketjujen hallinta ja liiketoiminta
Ohjaajat	järjestelmäpäällikkö Jani Kaljunen koulutusvastaava Arto Ekström
<p>Työn aiheena on langattomien verkkojen peitto Metropolia Ammattikorkeakoulussa ja tarkastelu yhdessä kustannuksien kanssa. Aihetta tukemaan tehty kysely selvitti käyttäjien kokemuksia nykyisen verkon tilasta. Tavoitteena työllä oli saada selvyyttä Metropolia Ammattikorkeakoulun langattoman verkon tilasta sekä kattavuudesta eri toimipisteissä. Kyselyn kautta tavoiteltiin tietoa asiakkaiden käyttötapausten ja tarpeista.</p> <p>Läpi viedyn kyselyn lisäksi yksityiskohtaisempaa tausta-aineistoa on koostettu hyödynnettävään muotoon. Yleistyksien avulla aineistoa on muokattu edelleen paremmin työssä käytettävään muotoon tehtäessä arviointeja eri vaihtoehtoista.</p> <p>Tehdyn työn tuloksina on noussut mahdollisuus kustannuksien arvioinnille verkon peittoa tarkasteltaessa. Langattoman verkon tarve sekä yhteyden laadun tila kävi ilmi käyttäjäkokemusten pohjalta. Lisänä tuotoksena on tullut karkea arvio päätelaitteiden sijainneista ja kustannetta jakavasta ryhmästä kiinteistöittäin.</p> <p>Tuloksien pohjalta Metropolia Ammattikorkeakoulun tietohallinnolla on haasteellisia kiinteistöjä langattoman verkon signaalin etenemisen kannalta. Verkon laadun parantamisessa ja käyttäjälle sujuvamman yhteydenmuodostuksen eteen on tehtävä vielä töitä uuteen varmennukseen siirtymisen jäljiltä.</p> <p>Tulevaisuudessa työstä saaduilla pohjatiedoilla mahdollistuu tarkemman selvityksen ja tutkimisen tekeminen pienemmällä vaivalla kun karkean tason selvittelytyö on valmiiksi tehty ja voidaan valita haluttu eteneminen saadun pohjatiedon perusteella.</p>	
Avainsanat	Metropolia, langaton verkko, WLAN, tukiasema, peittoalue

Author	Matti Saloranta
Title	Correct placement and coverage of wireless access points in Metropolia
Number of Pages	26 pages + 2 appendices
Date	8 June 2012
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Industrial Management
Specialisation option	Order and Delivery Chain Management and Business
Instructors	Jani Kaljunen, System Manager Arto Ekström, Head of Order and Delivery Chain Management and Business
<p>This final year project focused on the coverage of wireless access points and their total costs at the Helsinki Metropolia University of Applied Sciences. The aim was to have a clear view of the state of the wireless network in the different properties of Metropolia. A questionnaire was conducted as part of the process, giving a better view of users' experiences of the usage of the wireless network and their needs which had not been met yet.</p> <p>The questionnaire and more detailed background information were used for generalizations. Generalization helped to evaluate the offered options.</p> <p>Results of the project included a possibility to estimate costs with coverage and a list of access points. The costs and coverage of the wireless network could also be divided between different user groups. The respondents gave information about how they used the wireless connection and also about how they felt the end user experience.</p> <p>The results showed that there were some difficult properties to cover with the wireless network. There is also much work to do with the wireless connections to be more reliable and user-friendly after the authentication process has made logging in more difficult.</p> <p>In the future it will be easier to start processing information of the access points, users and properties because the basic information has been collected. This makes it possible to choose the correct analysis with less gathering time of material and information.</p>	
Keywords	Metropolia, wireless network, WLAN, access point, coverage

Sisälllys

1	Johdanto	1
2	Langattoman verkon rakenne	4
2.1	Tarvittavat laitteistot	4
2.2	Metropolian langaton verkko	5
3	Kiinteistöt	6
3.1	Rakenne ja määrä	6
3.2	Arvioita langattoman verkon peittoalueesta	6
4	Langatonta verkkoa hyödyntävät laitteet	8
5	Tutkimus langattoman verkon käytöstä ja kuuluvuudesta	9
5.1	Tutkimuksen tarve	9
5.2	Tutkimusongelman tarkentuminen	10
5.3	Tutkimussuunnitelma	10
5.4	Virheen arviointi ja merkitsevyys	12
5.5	Koostaminen	12
5.6	Käsittely ja tulkinnat	13
5.7	Tutkimukseen perustuvat ehdotukset	18
6	Langattoman verkon peitto	19
7	Kannattavan sijoituksen arviointi kustannusten kannalta	20
7.1	Verkon kustannukset	20
7.2	Nykyinen peitto	21
7.3	Yksiköiden laaja kattaminen	22
7.4	Taloudellinen peitto	23
8	Yhteenveto	24
	Lähteet	25
	Liitteet	

Liite 1. Suomenkielinen kyselylomake

Liite 2. Englanninkielinen kyselylomake

Lyhenteet

802.11b/g/n Langattoman verkon standardeja, joissa on määritelty miten päätelaitteiden tulee toimia yhteyden aikaansaamiseksi.

LDAP Lightweight Directory Access Protocol. Metropoliasa käytössä oleva tunnistusmenetelmä sähköisissä palveluissa, joita opiskelijoille ja henkilökunnalle tarjotaan, käyttäjätunnistus ja käyttöoikeuksien tarkistaminen.

ID identifier. yksilölle annettava tunniste tietojärjestelmissä.

lisenssi käyttöoikeus ohjelmistoon tai muuhun käytettävään aineistoon mahdollistamaan ohjelmiston tai materiaalin käyttö ohjelmiston tai aineiston omistajan määäämissä rajoissa.

tablet kosketusnäyttö, johon on integroitu kannettava tietokone, jota käytetään yleensä kosketusnäytön kautta, yleensä näyttö on älypuhelinta kookkaampi.

1 Johdanto

Työssä käsitellään langattoman verkon rakennetta ja tukiasemien sijoitusta Metropolia Ammattikorkeakoulussa. Langattoman verkon peittoa ja palvelutasoa yleisellä tasolla käsiteltäessä on mukana käsittelyssä toimintaan kohdistuva kustannus. Kustannuksia syntyy rakennettaessa ja päivitetäessä verkkoa sekä ylläpidettäessä tarjottua palvelutasoa.

Työhön liittyen toteutettiin Metropolian langattomista verkoista kysely, jonka avulla pyrittiin kartoittamaan langattoman verkon käyttötapauksia ja käyttökokemuksia tulevia parannuksia varten. Kysely suunnattiin Metropolian henkilöstölle ja opiskelijoille.

Metropolia Ammattikorkeakoulu on vuonna 2008 perustettu ammattikorkeakoulu, joka syntyi Helsingin ammattikorkeakoulun Stadian ja EVTEK-ammattikorkeakoulun perustolle. Virallisesti toiminta käynnistyi 1.8.2008. Kahden ammattikorkeakoulun yhteenliittymänä syntyi Suomen suurin kouluttaja ammattikorkeakoulukentällä. Opintotarjonta on myös hyvin laaja-alaista ja monipuolista. Opiskelijoita korkeakoulussa on 16 000. Koulutustoimintaa tukevaa henkilöstöä on 500 ja opetushenkilöstöä 700 henkeä. Metropolian kahdessakymmenessä opetuspaikassa toimii 68 koulutusohjelmaa, joista 15:ssä opetuskieli on englanti. [1.]

Toimintaa harjoitetaan vuonna 2012 budjetilla, jonka kokonaisarvo on 120 miljoonaa euroa. Ammattikorkeakoulun omistusmuoto on osakeyhtiö, ja omistajina ovat pääkaupunkiseudun kunnat. Omistukset jakautuvat prosentuaalisesti: Helsinki 42 %, Espoo 27 %, Vantaa 26 %, Kirkkonummi 4 % ja Kauniainen 1 %. [2.]

Metropolian koulutusohjelmien ja tukipalveluiden toiminta jakautuu kuvion 1 esittämällä tavalla. Tietohallinto on yksi Metropolian tukipalveluista. Sen vastuulla ovat tekniset taustajärjestelmät ja laitehankinnat.

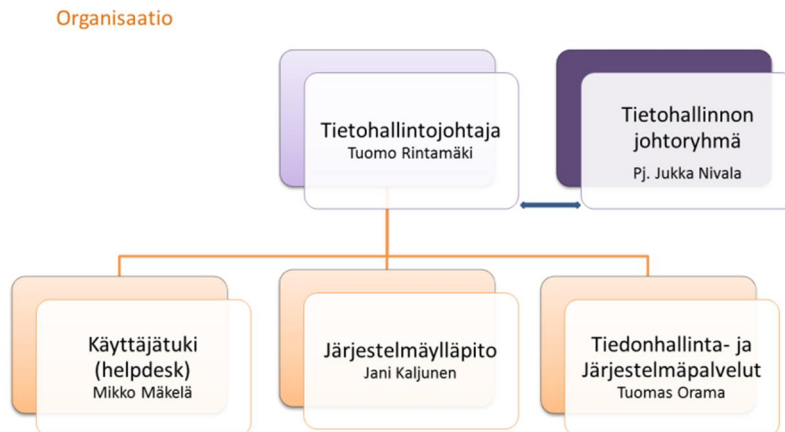
ORGANISAATIO



Kuvio 1. Metropolia Ammattikorkeakoulun organisaatiokuva [3.].

Mielestäni jokaisella tulosalueella ovat omat tarpeensa ja vaatimuksensa langattoman verkon tarjoamien palveluiden suhteen. Käyttäjien tarpeet ovat myös eriytyneet hie- man tulosalueiden mukaan, mutta joiltain osin samoja tarpeita on olemassa. Tämä tarpeiden erilaisuus tuo vaihtelevat vaatimusmäärittelyt tilojen langattoman verkon toteutukseen.

Metropolian yksikkönä tietohallintopalvelut tarjoaa palveluitaan ammattikorkeakoulun henkilöstölle ja opiskelijoille sekä muille ammattikorkeakoulun asiakkaille. Tietohallinto tuottaa palveluitaan Metropolialle noin 50 hengen voimin levittäytyen eri toimipisteisiin. Tietohallinnon toiminnalliset yksiköt jaetaan kuvan 2 esittämällä tavalla käyttäjätukeen, järjestelmäylläpitoon ja tiedonhallinta- ja järjestelmäpalveluihin. [4.]



Kuvio 2. Tietohallinnon organisaatiokaavio [4.].

Tietohallinto ylläpitää ja kehittää järjestelmiä ja sovelluksia, joita käytetään opintojen valmiiksi saattamiseen ja helpottamiseen. Lisänä olevien hallinnon ja opetuksen taustajärjestelmien ylläpito ja kehitys on osa toimintaa. Keskeisten prosessien kehittäminen on myös iso osa tietohallinnon toimintaa yhdessä prosessien omistajien kanssa. Prosessien kehityksessä tietohallinnolla on yleensä prosessin teknisen puolen vastuu laitteiston, taustajärjestelmän ja käyttöliittymän toteutuksen tekemisessä sekä olemassa olevan järjestelmän kehityksen ollessa kyseessä yleensä vetovastuu. [4.]

2 Langattoman verkon rakenne

2.1 Tarvittavat laitteistot

Yleensä asiakas ymmärtää langattoman verkon vain yhtenä tapana liittyä päätelaitteellaan käyttämään internetin palveluita. Päätelaitteita on monia, yleisimpinä ovat kannettavat tietokoneet ja älypuhelimet sekä käyttäjilleen uutena tuttavuutena markkinoille saapuneet tablet-laitteet.

Toimiakseen verkko tarvitsee kokonaisuuden, joka muodostuu kustannuksellisesti monesta osasta sekä lisäksi tukimaksuista ja lisensseistä. Lähinnä käyttäjää oleva osa koostuu yhteyspisteistä, jotka ovat langattoman verkon tukiasemia. Tukiasemat yhdistävät käyttäjän langattoman yhteyden tarjoavan osapuolen lankaverkkoon.

Yhteyttä käytettäessä tieto käyttäjältä siirtyy eri kaapelointireittejä, kuituja pitkin ja ohjauksia noudattaen kytkinten ja kontrollerien kautta operaattoreiden runkoverkkoon. Operaattorit suorittavat jatko-ohjauksen eteenpäin internetin palveluihin. Toki langattonta verkkoa pitää hallinnoida, ja hallintaohjelmiston kustannukset määräytyvät yleensä tukiasemien määrän mukaan.

2.2 Metropolian langaton verkko

Metropolian verkossa on 206 kappaletta tukiasemia eri toimipisteissä pääkaupunkiseudulla. Tukiasemia on muutamaa eri tyyppiä, minkä voi todeta taulukosta 1. Hankittavana tukiaseman mallina tietohallinnolla on Ciscon AIR-LAP1142N-E-K9, joita infrastruktuurissa on jo hankittuna ja jotka muodostavat noin 17 % laitekannasta. Näitä tukiasemia varten tarvitaan hallintaohjelmisto lisensseineen käytössä olevalle määrälle ja laitteistoa kytkinporttien ja kontrollerien muodossa. Jotkut tuotteista tarvitsevat tukea, mikä aiheuttaa kustannuksia erillisen summan vuosittain investoidun hankintahinnan lisäksi. [5.]

Taulukko 1. Tukiasemat Metropoliaassa [5.].

Tukiasemien malli	Kappalemäärä
AIR-CAP3502I-E-K9	5
AIR-LAP1121G-E-K9	82
AIR-LAP1131AG-E-K9	55
AIR-LAP1142N-E-K9	36
AIR-LAP1220-IOS-UPGRD	8
AIR-LAP1232AG-E-K9	20
yhteensä	206

Kontrolleriksi Metropoliaan on tulossa vuonna 2012 nykyisen Ciscon WiSM-kontrollerin tilalle kaksi Ciscon AIR-CT5508-250-K9-tyyppistä kontrolleria [5.].

3 Kiinteistöt

3.1 Rakenne ja määrä

Metropolia Ammattikorkeakoululla on toimipaikkoja noin 20, ja kiinteistöjen rakennusmateriaalit sekä myös rakennusvuodet vaihtelevat huomattavasti. Osa rakennuksista on tehty uudempien rakennusvaatimuksien mukaan, ja langattomien verkkojen luominen sekä laajentaminen kiinteistöissä saattaa olla näissä tapauksissa helpompaa ja halvempaa tiedonsiirron tarpeen ollessa jo rakennusvaiheessa huomioituna. Myös rakennusmateriaalit vaihtelevat vanhojen museoviraston suojelemien kohteiden paksuista ja läpätunkemattomista betoniseinistä uudempien rakennuksien kipsilevystä tehtyihin väliseiniin. Muut rakenteet ovat mielestäni tarkemmin uudemmassa rakennuskannassa mitoitettuja, mistä seuraa vähemmän signaalien tiellä olevaa materiaalia, ja signaali pääsee läpäisemään helpommin esteenä olevia seiniä. Lähes kaikki kiinteistöt ovat vähintään kahdessa kerroksessa, mutta suurimmassa osassa kiinteistöjä kerroksia on useampia.

3.2 Arvioita langattoman verkon peittoalueesta

Kattavan analyysin tekeminen ja käytettävän aineiston saaminen kiinteistöissä olevien langattomien verkkojen peitosta tulisi olemaan suuren työn takana. Kartoittaminen vaatisi kiinteistöjen lukumäärän ja huononeliöt huomioituna ajallisesti liian paljon tämän työn puitteissa. Tästä syystä sitä ei ole tehty. Langattoman verkon analysointiin tarvittavan laitteiston käytön opettelu vaatisi myös oman aikansa. Työssä on tarkoituksella pelkistetty peittoalueen osuutta mainittujen seikkojen. Pelkistyksellä on myös tähdätty käsiteltyjen tilojen tasapuoliseen kohteluun. Tulosten tarkkuus on tältä pohjalta saatuna parhaimmillaan valistunut arvio tilanteesta. Syy miksi ei ole valittu esimerkiksi kahta kiinteistöä tarkasteluun ja käytetty niissä saatuja tietoja laskennallisiin arvioihin, on vastaavasti lopputuloksena monen asian summasta. Metropoliassa on hyvin erilaisia rakennustyyppisiä, niissä on käytetty erilaisia rakennusmateriaaleja ja kerrosmäärät vaihtelevat. Tilojen tarkempi analyysi verkkojen osalta vaatisi myös parempaa tietotaitoa sekä syvällisempää ymmärrystä langattomista verkoista kuin pelkkä tuotantotalouden pohjakoulutus tarjoaa.

Langattomia verkkoja käsiteltäessä radioaallot ja aaltojen vaimeneminen on hyvin merkittävässä osassa, koska langaton verkko toimii radioaaltojen avulla. Yleisimmin käytetty taajuusalue, jota verkon 802.11b/g määräyksiä noudattavat päätelaitteet käyttävät yhteydenmuodostukseen, on 2,4 GHz. Taajuuksista 2,4 GHz:n alue on myös täynnä häiriölähteitä, koska taajuus on vapaa radiotaajuusalue. Taajuuden käyttäminen ei vaadi erillisiä lupia käytettäessä radioliikenteeseen määrättyjä sallittuja lähetystehoja, jotka rajaavat laitteiden luoman häiriön taajuusalueelle vain paikalliseksi. Käytön vapaus on ohjannut eri langattomien laitteiden valmistajia käyttämään kyseistä taajuusaluetta. Hyvänä esimerkkinä on myös mikroaaltouuni, joka säteilee radioaaltoja mainitulla taajuusalueella uunia käytettäessä. Uusissa 802.11n-määrityksen täyttävissä tukiasemissa voi myös käyttää 5 GHz:n taajuusaluetta, jossa ei ole samaa määrää kaistan kanavien käyttöä tai häiriötä. Taulukossa 2 esitettyjen 2,4 GHz:n ja 5,8 GHz:n taajuuksilla olevien signaalien heikkeneminen kohdatessaan väliaineen tuo korkeamman taajuuden selkeän heikkouden väliaineen läpäisyssä esille. Signaalin väliaineen läpäisykyky vaatii pienten tilojen ja luokahuoneiden kattamisen suunnittelua, että ei jouduta asentamaan niin monia tukiasemia, ja paksuseinäisissä kiinteistöissä joutuu pohtimaan, mitä on edes jollain tavalla katettavissa. [6; 7, s. 4–6.]

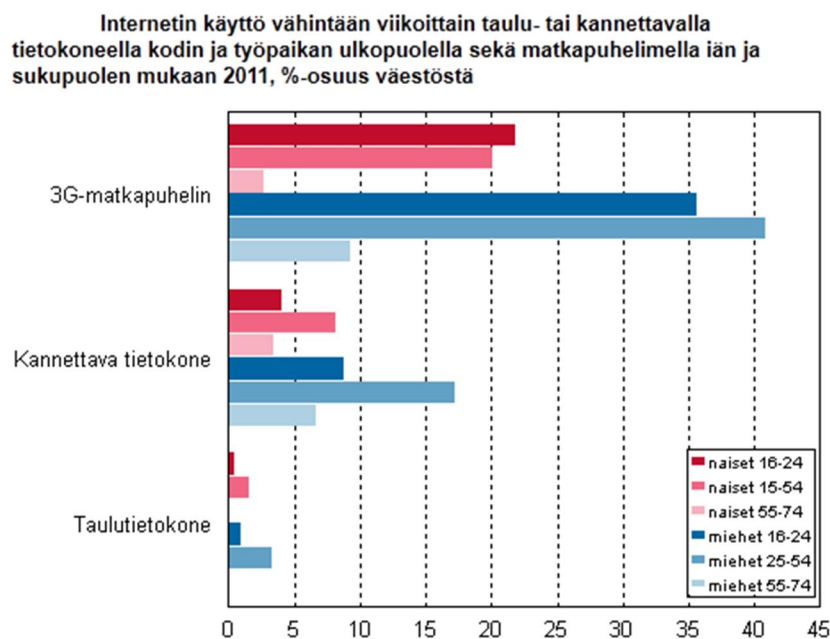
Taulukko 2. Signaalin vaimeneminen väliaineessa [8.].

Materiaali	Vaimennus (dB)	
	2,4 GHz	5,8 GHz
Huonetilojen välinen kipsilevy	3–4	3–5
Avokonttorin väliseinä	2–5	4–9
Puinen ovi (ontto-kiinteä)	3–4	6–7
Tiili-/ betoniseinä	6–18	10–30
Lasi/ ikkuna (ei tummennettu)	2–3	6–8
Kaksinkertainen pinnoitettu lasi	13	20
Luodinkestävä lasi	10	20
Metalliovi/ palo-ovi	13–19	25–32

Metropolian kiinteistöissä on paljon vanhoja rakennuksia, joissa on paksut betoniseinät. Ne vaimentanevat enemmän kuin taulukossa ilmaistu tiili- tai betoniseinän arvot, koska seinien paksuus on huomattavasti suurempi kuin normaaleissa rakennuksissa käytetyt betoniset ontelolaatat ja kantavat betonirakenteet.

4 Langatonta verkkoa hyödyntävät laitteet

Langatonta verkkoa voidaan hyödyntää monilla eri laitteilla mitä erilaisimmissa tarkoituksissa mutta yleisimpiä käytetyistä laitteista ovat älypuhelimet, kannettavat tietokoneet ja tabletit eli taulutietokoneet. Hyvän perusoletuksen käyttäjämääristä voi saada kuvion 3 laitteiden käyttäjäryhmistä. Vaikka tilastossa on mainittu 3G-puhelimet, suuressa osassa 3G-puhelimia on jo WLAN (wireless local area network)-valmius eli mahdollisuus käyttää saatavilla olevaa langatonta lähiverkkoa yhteyden muodostamiseen internetin palveluihin.



Kuvio 3. Tilastokeskuksen tietoja mobiililaitteiden käytöstä [9.].

Kannettavat tietokoneet ovat hieman aliedustettuna olemassa olevaan määräänsä kuvion 3 käyttötapauksissa. Kannettavien tietokoneiden määrä on ymmärrettävissä, koska mainittu tilasto painottuu työmatkalla, kahviloissa ja vierailujen yhteydessä tapahtuvaan käyttöön. Matkalla oltaessa helppokäyttöiset älypuhelimet, sekä markkinoilla ja lansirajan saaneet tablet-laitteet ovat parhaita käyttää. Kannettavat tietokoneet toki ovat helposti käytettävissä myös kahviloiden ja muiden lisäpalveluna WLAN-yhteyden tarjoavien yritysten tiloissa, joissa kannettavalla tietokoneellakin voi hoitaa asioita. Myös junissa langattoman verkon tarjonta on lisääntynyt varsinkin pidemmällä matkoilla pika-junissa. Tällöin ei käyttäjän tarvitse tukeutua 3G-yhteyksiin, jotka ovat ajoittain paljon hitaampia yhteysmuotoja käyttää.

5 Tutkimus langattoman verkon käytöstä ja kuuluvuudesta

5.1 Tutkimuksen tarve

Tarve kyselytutkimukselle tuli Metropolian tietohallinnon järjestelmäylläpidon suunnalta, jossa haluttiin saada tietoa, mihin opiskelijat ja henkilökunta verkkoa käyttävät. Lisäksi haluttiin saada selvyyttä, miten haluttaisiin käyttää langatonta verkkoa, jos ei ole jo mahdollista, sekä missä käyttö tapahtuu. Tarvetta oli myös paremmalle arvioinnille langattoman verkon peitosta käyttäjienkin mielipiteiden suunnalta eikä vain yksittäisten tukiasemien lisäämisen pyyntöjen pohjalta.

Nykyinen verkon laajentaminen on pohjautunut tarpeeseen, ja jos tarve on ollut asiallinen ja useaa käyttäjää palveleva, on laajennus toteutettu. Luonnollisesti on ollut tiloja, jotka on oletuksena toimipisteissä katettu, kuten neuvotteluhuoneet ja auditoriot.

Puhdas tapa toimia pyynnöstä käsittelyn kautta toteutukseen on logistiikan alan toimijoiden keskuudessa niin sanottu tulipalojen sammuttamisen malli, mikä vie resursseja toiminnalta sekä suunnitelmallisuudelta. Toki se on yksinkertainen ja helppo tapa toimia mutta se ei palvele asiakasta parhaalla mahdollisella tavalla. Tulipaloista hyvänä esimerkkinä on luku "Execute a Crystal-Clear Strategy" Fastcompanyn sivustolta, jossa ilmaistaan, kuinka tärkeää on luoda strategia toimia varten, eikä vain tehdä asioita siinä tahdissa kun niitä tulee vastaa. Työn tapauksessa aiheena olisi langattoman verkon palvelutaso- tai peittotavoite. Asetettuja tavoitteita tulisi noudattaa, jotta aika ei mene samankaltaisten asioiden uudestaan tekemiseen tai havaittujen ongelmakohtien paikkaamiseen. Lopputuloksena olisi kokonaisuus, jossa turha resurssien haaskaus olisi ehkäistävissä suunnitelmallisuuden ja pohjatyön avulla. [10.]

5.2 Tutkimusongelman tarkentuminen

Tutkimusta tehtäessä ei ollut selvillä langattoman yhteyden käyttötapauksien jakautuminen tai laatu. Käyttötapauksia on lähdetty hakemaan käytettyjen päätelaitteiden ja käyttöpaikkojen kautta. Yhteyden teknistä häiriöttömyyttä selviteltäessä on käyttäjän oma arvio käytettävyydestä otettu kysymyksiin mukaan.

Tietohallinnon ongelmana oli käyttäjiltä tulevan palautteen puute langattomia verkkoja tarkasteltaessa, jos palvelupyynnöiksi asti päätyneitä asioita ei oteta huomioon. Langattoman verkon ylläpitäjän työkaluilla pääkäyttäjät kyllä pääsevät näkemään eri lokeja, joista näkee käyttäjämääriä ja laitteita, joilla on oltu yhteydessä langattomaan verkkoon, mutta ei ole tarkempaa tietoa, mistä syistä yhteys on muodostettu. Myös yhteyden puuttuminen kokonaan jää näkymättä lokeista, koska ei ole yhteyttä, joka ilmaisisi käyttötarvetta.

Ongelmana tutkimuksen tekemisessä voidaan pitää myös ammattikorkeakoulussa keväisin olevaa useiden kyselyiden sumaa, mikä ohjasi tekemään kompaktin kyselyn, joka olisi nopea vastata. Lupauksena kyselyssä oli mahdollisuus vastata alle viidessä minuutissa.

5.3 Tutkimussuunnitelma

Tutkimus tehtiin Metropolian E-lomake-järjestelmään, ja se oli avoinna metropolialaisille vastauksia varten 6.3.2012–10.4.2012. Viimeisellä viikolla Tuubi-portaalissa tehty tiedotteen nosto toi kyselyn näkymään etusivulle, mikä lisäsi hieman vastaajien määrää.

Jakelukanaviksi valitsin Metropolian sisäisen Tuubi-portaalin ja sosiaalisesta mediasta Facebookin. Molempiin kanaviin toimitin yhtäläisillä taustatiedoilla kyselyn, jonka tein suomeksi ja englanniksi. Lomakkeen LDAP (Lightweight Directory Access Protocol)-tunnistus oli kytketty päälle, koska kyselyssä käytettiin myös sosiaalista mediaa hyödyksi. Tunnistamisella haluttiin varmistaa vastaajien olevan Metropolian tunnuksen omaavia henkilöitä eli tutkimuksen kohderyhmää. Myös Metropolia Ammattikorkeakoulun opiskelijakunnan METKA:n sivuille tuli lyhytlinkki yhdessä toisen tutkimuksen kanssa. Muutama kyselyyn osoittavan linkin jako tapahtui myös Facebookin kautta.

Tutkimus tehtiin eksploratiiviseksi, koska tarkkaa tietoa käyttäjien käyttäytymisestä ja käytettävissä olevasta laitteistosta ei ollut. Myös muu tieto langattomien verkkojen käyttäjistä oli häilyvää, joten piti saada tarkkuutta pohjatietoihin, joista voitaisiin edetä tulevaisuudessa. Tutkimuksen tulokset käsiteltiin kvantitatiivisen tutkimustulosten käsittelyperiaatteilla ja kyselytutkimuksen muodon valinnan tuottamana. Näytteen määrittely tutkimusta varten jäi tekemättä eri vaihtoehtojen välillä, mikä aiheutti näytteen määrittelyn puuttumisen käsiteltävää perusjoukkoa kohden. Tosin kerätystä aineistosta voitaisiin muodostaa pieniä näytteitä, jotka käsiteltynä voisivat johtaa kvantitatiiviseen käsittelyyn, mutta se olisi näytteiden valinnan perusluonteen vastaista. [11.]

Perusjoukkoina tutkimuksessa ovat Metropolian opiskelijat (16 381 henkilöä) ja henkilökunta (1 194 henkilöä). Opiskelijoista olisi ollut saatavilla myös toimipistekohtaiset tiedot, mutta henkilökunnasta ei vastaavaa ajantasaista tietoa ollut saatavilla [12.]. Tästä ja näytteen määrittelyn puutteista johtuen yleisiä johtopäätöksiä ei pysty tekemään aineiston avulla. Tulosten käsittely on mahdollista yleisemmällä Metropolia-tasolla, ja tarvittaessa vain muutamissa kiinteistöissä opiskelijoiden vastausten yksityiskohtaisempi käsittely on järkevää. Koska kyselyiden tuloksia julkistaessa tulee ottaa huomioon että vastauksia on toimipistettä kohden tullut riittävästi ja vastaajat eivät ole tunnistettavissa vastauksista.

Mukavuuspoiminta on lähinnä käytettyä kyselymenetelmää, koska vastauslomake on ollut sähköisesti metropolialaisten saavutettavissa. Tämän takia parasta edustavuutta ei voida kyselyssä saavuttaa ja vastauksissa voi olla havaittavissa tulosten vinoumia. [11.]

5.4 Virheen arviointi ja merkitsevyys

Virhelähteitä tutkimuksessa on monia. Kyselyn alkamisajankohta on yksi suurimmista ja merkitsevimmistä virhelähteistä, koska kyselyä edeltäneenä päivänä oli Metropolian tietohallinto tiedottanut ongelmista ja katkoksista langattomissa verkkoyhteyksissä. Tämä saattaa heijastua erityisesti käytettävyyden ja yhteyden laadun kohdalla. Vastajat olisivat myös pystyneet vastaamaan useampaan kertaan lomakkeelle, koska LDAP-tunnistaminen joko salli tai epäsi pääsyn lomakkeelle eikä siirtänyt kyselyyn vastanneen henkilön ID (identifier) -tietoja kyselyn ylläpitäjälle. Myös mahdolliset kiinteistöjen tai rooliryhmien edustukset kyselyssä voivat poiketa taustatietojen vastaavista tiedoista.

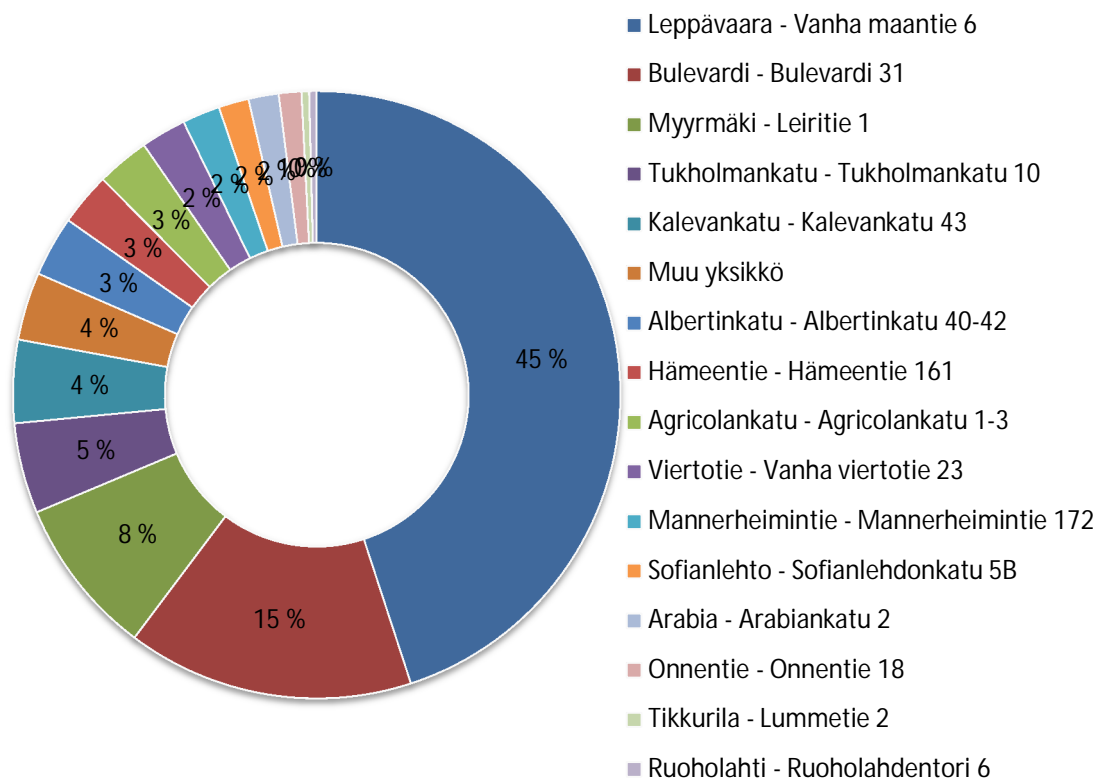
5.5 Koostaminen

Kyselyn aikana vastauksia tuli suomenkieliseen lomakkeeseen 211 kappaletta ja englanninkieliseen 38 kappaletta. Saatu määrä 249 vastausta oli kohtuullinen määrä vastauksia, mistä voi johtopäätöksiä tehdä. Yleistykset aineiston pohjalta koskemaan Metropoliaa jäivät kuitenkin tekemättä tutkimusta valmisteltaessa tehdyn näytteen määrittelyvirheen takia. Kyselytapaa valittaessa kvalitatiivisen tutkimuksen vaatima näytteenvalinta jäi tekemättä ja toteuttamatta.

Myös usean toimipisteen vähäiset vastausmäärät pakottavat suorittamaan tarkastelun yleisellä tasolla ja pitämään arvioinnin ja luonnehdinnat Metropolia-tasoisina. Leppävaarasta (112 vastausta) ja Bulevardilta (38 vastausta) olisi voinut tarkemmin käsitellä vastausmäärien puitteissa, mutta työn hyöty olisi vähäinen.

5.6 Käsittely ja tulkinat

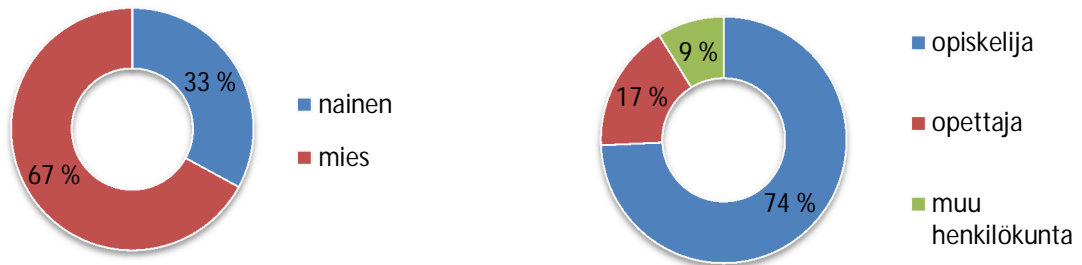
Vastauksista lähes kaksi vastausta kolmesta tuli kolmelta aktiivisimmalta vastaajaryhmältä, jotka olivat kiinteistöittäin Leppävaara, Bulevardi ja Myyrmäki. Tähän vinoumaan tulosten määrässä saattoi vaikuttaa kiinteistöjen aktiivinen tekniikan koulutusohjelmien osuus yhdistettynä Myyrmäen liiketalouden vastaajiin. Kuviossa 4 on esitelty tarkemmin kiinteistöiden välisiä eroja. Kyselyssä esiin nousseet kiinteistöt ovat kooltaan myös isoja mutta vastaavasti huomattavan kokoisista kiinteistöistä Tukholmandakulta, Sofianlehdonkadulta ja Vanhalta viertotieltä tuli vain 12 vastausta ja vähemmän yksikköä kohden. Leppävaaran vastaukset ovat määrällisesti yliedustettuina verrattuna muihin vastauksiin. Vaikka Leppävaara on kiinteistönä iso ja opiskelijamäärältään suuri, ei se kuitenkaan ollut suuri opiskelijamäärän mukaan suhteutettuna muihin yksikköihin kyselyn vastausmäärien tasolla.



Kuvio 4. Vastaajien suhteelliset määrät yksiköittäin.

Vastaajissa miehiä ja opiskelijoita oli enemmistö. Opiskelijoiden vastauksia on kuitenkin suhteessa henkilökunnan vastausmääriin vähemmän kuin Metropoliassa on kyseisten

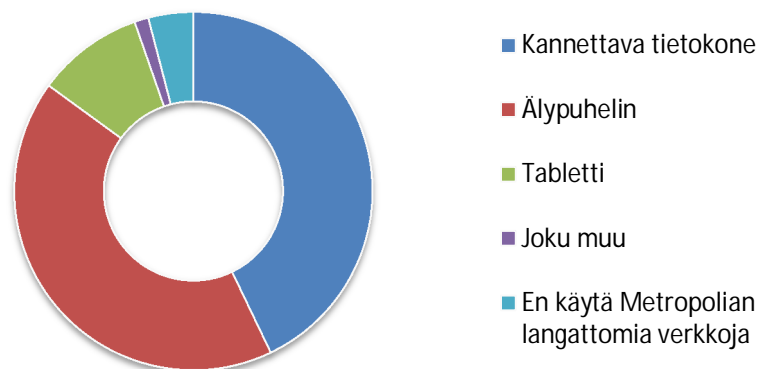
ryhmien suhde toisiinsa. Opiskelijoita on metropolialaisista noin 93 % ja henkilökunnan vastaava luku on noin 7 %. Kuviossa 5 oleva vastaava suhde on 74 % ja 26 %.



Kuvio 5. Vastaajien jakaantuminen ryhmittäin sukupuolen ja vastaavasti roolin mukaan.

Kuviossa 5 on kyselyyn vastanneiden miesten ja naisten välinen jakauma, joka kuvastaa hyvin edustettuina olevien yksiköiden miespainotteisia koulutusaloja.

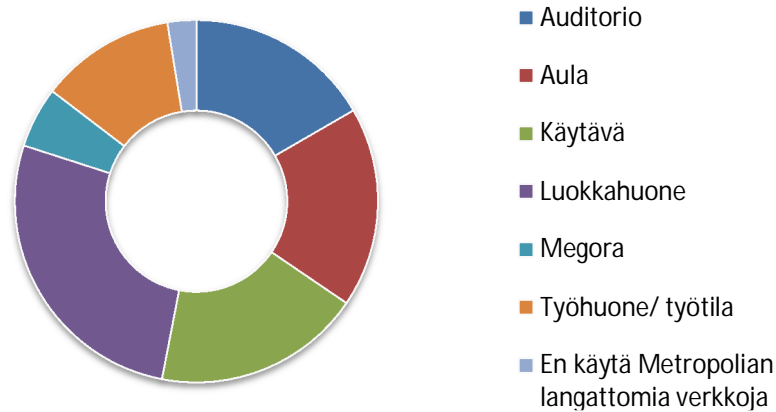
Kuvioissa 6–9 vastaajilla on ollut mahdollisuus antaa useampi kuin yksi vastausvaihtoehto, joten tuloksista ei voi yksiselitteisesti ilmaista, kuinka monta käyttäjää laitteilla tai tiloilla on. Kuvioista saa näkymän vastaajien yleiseen edustukseen tapauksien kohdalla eli siitä, mitkä ovat vallitsevia asioita käyttäjien langattoman verkon käytössä.



Kuvio 6. Päätelaitte, jolla langatonta verkkoa käytetään.

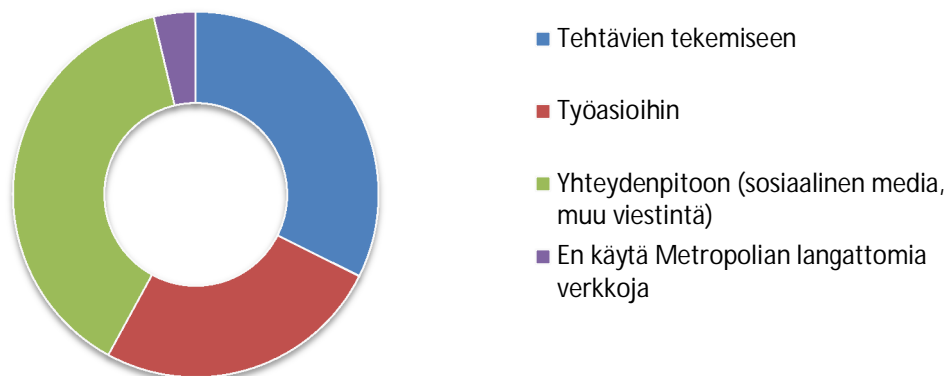
Kuviossa 6 näkyy sama trendi kuin kuviossa 3 aiemmin, eli kannettavat tietokoneet ja älypuhelimet ovat mukana päivittäisessä elämässä Metropoliasa langattomia verkkoja

käytettäessä. Kuvioon 3 verrattuna on myös kannettavien tietokoneiden määrällinen edustus kasvanut, mutta se on selitettävissä kuvion 3 käyttöpaikasta, joka oli matkalla kodin ja työpaikan ulkopuolella, ja 3G-yhteydestä.



Kuvio 7. Langattoman verkon käyttöpaikat.

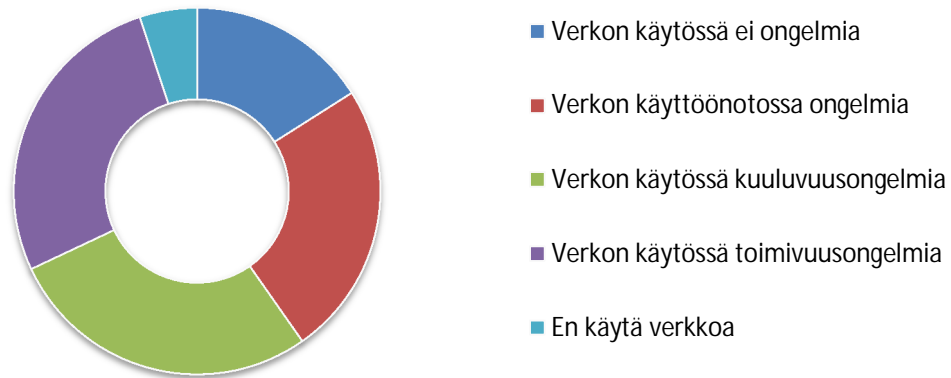
Kuvion 7 kuvaaja ei tuo suurempia yllätyksiä. Käyttöpaikat ovat tasaisesti jakautuneena tiloihin, joissa pääasiassa työskennellään tai odotetaan pääsyä luokkahuoneeseen opiskelemaan. Tosin kyselyn ollessa avoin tuli muutamia palautteita neuvottelutilojen puuttumisesta valinnoista, eli nekin ovat yhtenä kohteena käytölle, vaikka ei ollut valittavana listasta.



Kuvio 8. Langattoman verkon käyttötarkoitukset.

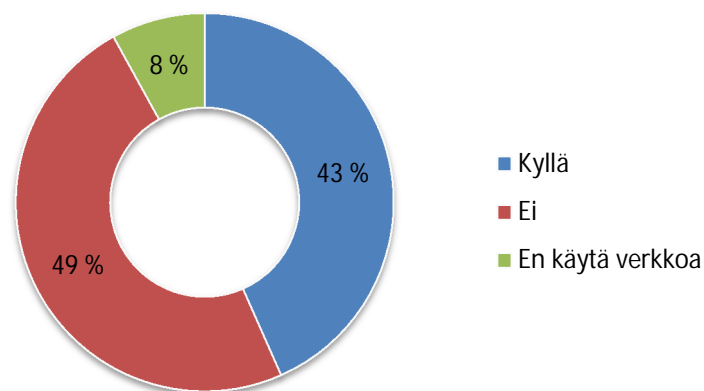
Sosiaalisen median läsnäolo näkyy vahvasti tehtävien tekemisen ohessa kuviossa 8. Kuviossa oleva työasioiden hoitaminen langattoman verkon kautta selittyy osin henkilö-

kunnalla, mutta puolet annetuista "työasioihin"-vastauksista tulee opiskelijoilta. Henkilökunnan antamat vastaukset riittävät vain puoleen annetuista työasioiden hoitoa koskevista vastauksista, joten moni kyselyyn vastannut opiskelija hoitaa työasioitaan kouluaikana.



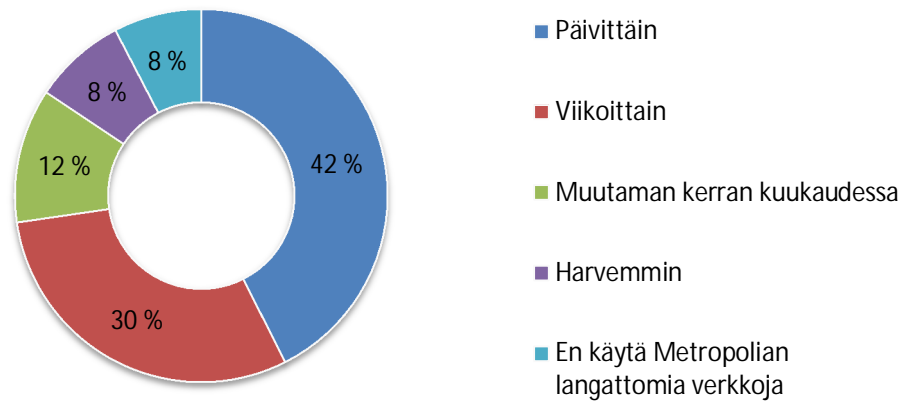
Kuvio 9. Langattoman verkon kuuluvuus ja toiminta viimeisten kahden kuukauden aikana.

Luotettavuuden ja kuuluvuuden kommentointia varjostaa kyselyn alkupäivinä ilmaantuneet langattoman verkon toimimattomuus ja ongelmat, jotka saattavat vääristää kuvaajaa kuviossa 9. Harvalla kyselyyn vastanneella metropolialaisella on langattoman verkon kanssa eläminen ollut ongelmaton, koska vain 60 vastaajaa on ilmoittanut "Verkon käytössä ei ongelmia".



Kuvio 10. Langattoman verkon avulla saadun yhteyden nopeuden riittävyys ja käytön luotettavuus.

Kuitenkin kysyttäessä, onko yhteys nopeudeltaan ja luotettavuudeltaan riittävä, kuvion 10 mukaan noin puolet vastaajista, jotka käyttävät yhteyttä, ovat vastanneet "kyllä". Kääntöpuolena on toki suuri kielteisesti vastanneiden joukko, joka saattaa olla tyytymättömiä nopeuteen mutta joiden mielipiteen verkon ongelmat ovat kääntäneet kielteiselle kannalle.



Kuvio 11. Langattoman verkon käyttäminen.

Viimeisenä kuviona 11 kyselyn aineistosta on käsitelty vastaajien käyttötottumuksia, eli kuinka usein käyttäjät yhdistävät itsensä langattoman verkon kautta saataviin palveluihin. Vastaukset ovat hyvin todennäköisesti vinoutuneet aktiivisiin langattoman yhteyden käyttäjiin. Harva metropolialainen, joka ei käytä langatonta yhteyttä, vastaa tämänkaltaisiin kyselyihin. Vastaajat olivat myös sijoittuneet teknistä opetusta tuottaviin kiinteistöihin. Pohtimalla kuvioiden 9 ja 10 vastauksia yhdessä kyselyyn vastanneiden keskuudesta nousee kuva Metropolian langattoman verkon luotettavuudesta. Jos vastaajiksi ilmeisesti valikoitunut kohtuullisen aktiivinen langattoman verkon käyttäjäryhmä on tyytymätön verkon toimintaan, kuinka peruskäyttäjä pärjää Metropoliaassa?

5.7 Tutkimukseen perustuvat ehdotukset

Tutkimus ei ole yleistettävissä Metropolian tasolle mutta tutkimukseen vastanneiden joukosta on poimittavissa muutamia vakavia asioita ja välitöntä toimintaa vaativia huomioita verkon tilasta.

Verkon toimintavarmuutta tulisi parantaa, kohdistaa resursseja siihen, että kun kuuluu vuutta langattomaan verkkoon löytyy, niin saadaan yhteys toimimaan ilman jatkuvia katkoksia ja ongelmia. Vapaan palautteen kentistä kyselyyn tuli parhaita huomioita langattoman verkon tilasta, koska hyvin usea vastaaja antoi palautetta juuri toimivuudesta. Yleisesti ongelmana pidettiin sitä, että vaikka kuuluvuutta olisikin, katkoksia ja muita häiriöitä oli estämässä sulavaa käyttöä.

Verkon peitto ja sen kattavuus jää toiselle sijalle, eikä ole merkitsevä tekijänä, jos tavoitettavissa oleva verkko ei edes toimi varmuudella vaan aiheuttaa päivittäin ongelmia ja katkoksia, mikä vaikeuttaa päivittäistä tekemistä.

Käyttäjille voisi harjoittaa palvelusta tiedottamista, jonka avulla pystyisi selventämään tiloja sekä neuvotteluhuoneiden ja auditorioiden lisäksi alueita, joita langaton verkko kattaa. Yhtenä hyvänä kehityskohteenä voisi olla langattoman verkon ohjeiden ja muiden vastaavien asioiden yhteyteen tietohallinnon tukisivusto, jossa olisi selkeästi kerrottu, mitä on tarjolla, missä verkko toimii ja miksi joissain kohdissa ei. Sivut keskittyisi enemmän kertomaan taustaa asioille ja ehkä tarjoaisi foorumin ehdotuksille siitä, missä peittoa tai kapasiteettiä voisi lisätä. Nykyisellään tietohallinnon ohjesivustot keskittyvät liikaa pelkän tekniikan esittelemiseen ja puhtaiden käyttöoppaiden tuottamiseen.

Käyttäjille voisi tiedottaa, miksi uuteen kirjautumiskäytäntöön on siirrytty, koska keskusteluissa olen saanut tietää, että tehty muutos on pakollinen, jos tulevaisuudessa aiotaan tarjota lisää palveluita langattoman verkon kautta käyttäjille. Muutosviestinnässä tietohallinnon olisi hyvä ilmaista, että kaikki suunnitelmat eivät toteudu, mutta kuitenkin kertoa että joskus muutos on tehtävä jos halutaan alustaa kehittää.

6 Langattoman verkon peitto

Langattoman verkon peiton arviointi ei ole työssä kattava, vain suuntaa antava toimipisteiden tasolla. Arviointia on tehty yleisellä tasolla tuomaan jonkinlaista näkemystä laitteiden sijainnista ja määristä. Karttaa tukiasemien sijoituksesta yksiköissä ei ole olemassa, ja tukiasemissa on lisätietoina usein mainittu luokkahuone tai vastaava tila, johon tukiasema on fyysisesti sijoitettuna. Käsitystä verkon laitteiston kattavuudesta saadaan taulukosta 3.

Taulukko 3. Langattoman verkon tukiasemien määriä, henkilömääriä ja kiinteistöjen neliöitä.

Kiinteistö	Agricolankatu	Albertinkatu	Arabiankatu	Bulevardi 29A	Bulevardi 31	Hameentie161	Hameentie153B
Henkilöluku (opiskelija)	945	832	252	(yhdistetty 31)	1309	794	(yhdistetty 161)
Kiinteistön neliöt	6057	(yhdistetty Kalevankatu)	3515	(yhdistetty 31)	16626	6814	(yhdistetty 161)
Yksi tukiasema laskennallista käyttäjää kohden	73	76	28	(yhdistetty 31)	37	66	(yhdistetty 161)
Yksittäisen tukiaseman laskennallisesti "kattama" neliömäärä	466	(yhdistetty Kalevankatu)	391	(yhdistetty 31)	475	568	(yhdistetty 161)
Tukiasemat	13	11	9	4	31	10	2
Kiinteistö	Kalevankatu	Mannerheimintie	Onnentie	Ruoholahti	Sofialehdonkatu	Tukholmankatu	Vanha viertotie
Henkilöluku (opiskelija)	1195	723	200	352	1000	2010	733
Kiinteistön neliöt	11298	5113	3972	3425	5361	13982	8218
Yksi tukiasema laskennallista käyttäjää kohden	107	103	33	32	143	168	122
Yksittäisen tukiaseman laskennallisesti "kattama" neliömäärä	595	730	662	311	766	1165	1370
Tukiasemat	8	7	6	11	7	12	6
Kiinteistö	Leppävaara	Myyrämäki	Tikkurila	Elektria	Määrittelemätön		
Henkilöluku (opiskelija)	2623	2494	848				
Kiinteistön neliöt	13339	9925	8213	2819			
Yksi tukiasema laskennallista käyttäjää kohden	75	125	94	0	0		
Yksittäisen tukiaseman laskennallisesti "kattama" neliömäärä	381	496	913	940	0		
Tukiasemat	35	20	9	3	2		

Saadut arvot kuvaavat hyvin tukiasemien määrän suhdetta käyttäjiin. Laskennallisista arvoista puuttuu henkilökunta (1194 henkilöä). Henkilökunta jakautuu arviolta kohtuullisen tasaisesti kiinteistöittäin. Opiskelijoiden määrä on tammikuun 2012 tilanteen mukaan laskettuna. [5; 12; 13.]

7 Kannattavan sijoituksen arviointi kustannusten kannalta

7.1 Verkon kustannukset

Langattoman verkon ylläpito vaatii työvoiman lisäksi rahaa, ja kustannukset kasvavat päätelaitteiden määrän tarvitsemien laitteistojen ja lisenssien myötä. Taulukkoon 4 on koottu Metropoliasse tulevien tai jo olemassa olevien taustajärjestelmän ja laitteiston kustannuksia.

Taulukko 4. Laitteiston kustannuksia [5.].

Laitteiston tietoja	Listahinta mitä pyydetään	Myyntihinta Metropolialle (arvioitu)
Tukiasema (AIR-LAP1142N-E-K9)	\$995,00	450,00 €
Kontrolleri (AIR-CT5508-250-K9)	\$64 995,00	30 000,00 €
Hallintaohjelmiston lisenssi (100 tukiasemaa)	\$5 995,00	3 000,00 €
Tukimaksut vuodessa noin 10 % hinnasta (kontrolleri)	\$6 499,50	3 000,00 €
Tukimaksut vuodessa noin 10 % hinnasta (hallintaohjelmisto)	\$599,50	300,00 €
Muu laitteisto joka tarvitaan tukiasemaa kohden	-	100,00 €

Henkilötyövuosia ei työssä käydä lävitse kustannuksien käsiteltäessä, vaan vain kiinteästi laitteistoon liittyviä kustannuksia. Kaapelointia ei käsitellä kustannuksissa, koska tarve on hyvin erilainen, lähes tapauskohtainen, mikä myös kustannuksia arvioidessa aiheuttaisi liikaa muuttujia. Kaapeloinnin kustannusten arvioinnin ongelma tukiasemaa kohden tukiasemaa sijoitettaessa on asennuspaikasta riippuvainen, mikä muuttuu tarvittavan tietoliikennesivun etäisyyden mukaan. Usein hyvään sijoituspaikkaan sijoitettu tukiaseman kaapeliksi tarvitaan vain muutaman metrin mittainen kaapeli, jonka voi tietohallinnon henkilökunta liittää sivun ja tukiaseman väliin. Ajoittain asennuksia tehdessä pitää kaapelia asentaa useita metrejä sekä tehdä muita asennuksia, jotta tukiaseman saisi hyvän kuuluvuuden tuovaan sijaintiin. Kolmen tarkasteltavaksi saadun laskun läpikäynti toi selkeästi esille, että asennettavan tukiaseman hinnan määrittely ei onnistuisi edes likimain asennetulle kaapelille tarvittua metrimäärää kohden.

Syynä arvioinnin mahdottomuuteen on töiden teettämisen tapa, jossa tilataan suurimmassa erissä tehtävät työt ja työn tekevä yritys tarjoaa katselmuksien perusteella kokonaissummana tehtäväksi tulevat asennukset.

Vähäisillä kaapelien asennusmatkoilla annetut arviot tukiasemien asentamiseen menevistä muista laitteiston kuluista tukiasemaa kohden pitää kohtuullisesti paikkansa, mutta erikoisemman tapauksen kohdalla voi kustannuksia tulla useita satoja euroja lisää tukiasemaa kohden. Erityisesti korkeammat kustannukset tulevat kyseeseen vanhemmissa kiinteistöissä ja museoviraston suojelemissa kohteissa.

7.2 Nykyinen peitto

Nykyisen peiton arvoina käytettiin nykyisen kokoonpanon arvoja, kuitenkin uudet kontrollerit huomioiden. Vertailua yksinkertaistamaan käytettiin vain yhtä tukiasematyyppiä.

Taulukko 5. Langattoman verkon kustannukset nykyisen kaltaisella kokoonpanolla [5.].

määrä	Laitteiston nykyinen määrä	Listahinta mitä pyydetään	Myyntihinta Metropolialle (arvioitu)
206	Tukiasema (AIR-LAP1142N-E-K9)	\$204 970,00	92 700,00 €
2	Kontrolleri (AIR-CT5508-250-K9)	\$129 990,00	60 000,00 €
3	Hallintaohjelmiston lisenssi (100 tukiasemaa)	\$17 985,00	9 000,00 €
2	Tukimaksut vuodessa noin 10 % hinnasta (kontrolleri)	\$12 999,00	6 000,00 €
3	Tukimaksut vuodessa noin 10 % hinnasta (hallintaohjelmisto)	\$1 798,50	900,00 €
206	Muu laitteisto joka tarvitaan tukiasemaa kohden	-	20 600,00 €
	Kokonaiskustannus	\$367 742,50	189 200,00 €

Saatu kokonaiskustannus Metropolialle 189 200 euroa on arvio mitä kokonaisuus maksaisi kun kaikki laitteisto olisi hankittu kerralla vastaamaan tuota 206 tukiaseman tarvetta ilman työkustannetta, kaapelointia ja muita asennuksia. Vuosittaiset kulut laitteistosta ovat 15 900 euroa, jotka antavat vielä tilaa laajentamiselle ennen vuosittaisten kulujen seuraavaa nousua.

Nykyinen langaton verkko jo rakennetuin ratkaisuin on kohtuullisen palvelun takaava, mutta tarvetta olisi laajemmallekin levittäytyvällä peitolla.

7.3 Yksiköiden laaja kattaminen

Laajan kattamisen pohjalle on otettu tietohallinnossa paljon esimerkkinä käytetyn hyvän peiton omaavan Leppävaaran toimipisteen neliöihin suhteutettu tukiasemamäärä. Tilannetta parantaa myös Leppävaarassa olevien liikuntatilojen neliömäärä, mikä ei suoraan näy ilmoitetussa peitossa.

Taulukko 6. Langattoman verkon kustannukset laajalla kattamisella

määrä	Laitteiston laajennettu tila	Listahinta mitä pyydetään	Myyntihinta Metropolialle (arvioitu)
309	Tukiasema (AIR-LAP1142N-E-K9)	\$307 455,00	139 050,00 €
2	Kontrolleri (AIR-CT5508-250-K9)	\$129 990,00	60 000,00 €
4	Hallintaohjelmiston lisenssi (100 tukiasemaa)	\$23 980,00	12 000,00 €
2	Tukimaksut vuodessa noin 10 % hinnasta (kontrolleri)	\$12 999,00	6 000,00 €
4	Tukimaksut vuodessa noin 10 % hinnasta (hallintaohjelmisto)	\$2 398,00	1 200,00 €
309	Muu laitteisto joka tarvitaan tukiasemaa kohden	-	30 900,00 €
	Kokonaiskustannus	\$476 822,00	249 150,00 €

Taulukon 6 arviot tukiasemien määrästä on saatu Excelin Solver-ohjelman avulla. Laskenta on tehty kiinteistöjen neliöihin suhteutetun tukiasemamäärän yhteenlaskettua summaa kiinteistöissä Leppävaaran vastaavaa arvona pitäen. Solverille annetut muuttuvat arvot olivat tukiasemien määrät toimipisteissä muutamien reunaehdoin ja korjauksin, joita piti tehdä kiinteistöjen neliötietojen yhdistelyn takia.

Kokonaiskustannus on noin 60 000 euroa korkeampi eli huomattava summa mutta ei ylitsepääsemätön kertainvestointi laitteistoihin. Vuosittaiset kustannuksetkaan eivät nousseet laitteistoon liittyvien kustannusten osalta kuin 3 300 euroa vuodessa laajennetun kattamisen kohdalla.

7.4 Taloudellinen peitto

Taloudellisen peiton pohjalle on otettu Tukholmankadun toimipisteen neliöihin suhteutettu tukiasemamäärä, joka on henkilömääräänkin suhteutettuna vähäinen. Tukholmankadulla ei ole myöskään tilaa vieviä liikuntatiloja, kuten Leppävaaran toimipisteessä on. Tukholmankadun valinta Vanhan viertotien sijaan, jossa katettu neliömäärä oli pienin, johtui Vanhan viertotien huomattavista liikuntatiloista, jotka eivät muutoinkaan tarvitse tukiasemia neliötä kohden.

Taulukko 7. Langattoman verkon kustannukset taloudellisella peitolla

määrä	Laitteiston minimi tila	Listahinta mitä pyydetään	Myyntihinta Metropolialle (arvioitu)
103	Tukiasema (AIR-LAP1142N-E-K9)	\$102 485,00	46 350,00 €
1	Kontrolleri (AIR-CT5508-250-K9)	\$64 995,00	30 000,00 €
2	Hallintaohjelmiston lisenssi (100 tukiasemaa)	\$11 990,00	6 000,00 €
1	Tukimaksut vuodessa noin 10 % hinnasta (kontrolleri)	\$6 499,50	3 000,00 €
2	Tukimaksut vuodessa noin 10 % hinnasta (hallintaohjelmisto)	\$1 199,00	600,00 €
103	Muu laitteisto joka tarvitaan tukiasemaa kohden	-	10 300,00 €
	Kokonaiskustannus	\$187 168,50	96 250,00 €

Taulukon 7 tukiasemien määrä on saatu samalla tavalla kuin taulukon 6, sillä erotuksella että Tukholmankadun tukiasema neliötä kohden on ollut käytettynä arvona. Myös muita säästäviä toimia on taulukossa verrattuna nykyiseen tilaan. Yhden kontrollerin poistaminen pudottaisi kokonaiskustannuksia ja loppusummana olisi noin 96 000 euroa. Yhden kontrollerin pois jättäminen alentaisi vuosittaiset kulut jo lukuun 9 600 euroa. Tämän suuruusluokan supistukset toki vaikuttaisivat jo arvioituihin myyntihintoihin, koska määrälliset ostokset yleensä vaikuttavat saatuihin alennusprosentteihin. Verkon supistamien ei myöskään ole edes varteenotettava vaihtoehto ammattikorkeakouluissa, joissa tavoitteena on olla hieman työelämää edellä ja tarjota tulevaisuuden ratkaisujen hallitsevia ammattilaisia.

8 Yhteenveto

Työn tekeminen oli mielenkiintoinen harppaus tietohallinnon langattoman verkon sieluelämään ja avasi hyvin taustoja langattomaan verkkoon liittyvistä seikoista. Kustannusrakenteen aukaiseminen oli myös omalla tavallaan haastavaa, mutta kustannusten löytäminen ja huomioiminen olisi hyödynnettävissä jatkojalostusta varten. Langattoman verkon tiedonsiirtoväylänä toimivat radioaallot ja niiden käyttäytyminen työssä langattoman verkon siirtotienä selvisi syvällisemmin työn myötä.

Kyselyn tekeminen onnistui kohtuullisesti, vaikka palautetta vastaajilta tulikin liian tarkasta yksilöinnistä ja LDAP-kirjautumisesta. Käsittely tehtiin kuitenkin niin yleisellä tasolla, että suurin osa kerätystä tiedosta jäi käyttämättä. Vastaajia tuli hyvin huomioiden sen seikan, että langattomien verkkojen kyselyssä ei ollut vastaajille palkintoa tarjolla.

Kustannusten ja hintojen arvioinnissa tuli varsin selvästi esille, että langatonta verkkoa ylläpitävä laitteisto on suuri kuluerä ja on samalla helpoiten laskettavissa monesta muuttujasta. Hankittuna laitteisto tuottaa palveluita, mutta lisenssien ja muun ylläpidon takia muodostaa myös vuosittaisia kuluja. Verkon laajennukset jotka ei ylitä ylläpitävän laitteiston teknisiä rajoja ovat kohtuullisen edullisia tehdä jos kaapeleita tukiasemalle ei tarvitse asentajien toimesta vetää. Isona kulueränä on asennusvaiheen töihin sitoutuva huomattava määrä kustannuksia, mikä tulee selvittää ennen suurempia laajennuksia suunniteltaessa ja tehtäessä.

Verkon peiton ja kuuluvuuden tarkastelun oikein välinein voisi antaa innovaatioprojektina pienemmissä osissa tietotekniikan opiskelijoille, jotka kävisivät mittailemassa olennaisimmat tilatyypit eri yksiköissä ja merkitsisivät tukiasemien sijainnit ylös tietohallinnon toimijoille. Lopputuloksena tulisi parempaa peittotietoa tulevaisuuden ratkaisuille sekä verkko tulisi kartoitettua työssä esiin tulleen toimipistetasoisen erottelun sijaan. Kartoituksen pohjalta voitaisiin tehdä myös tarkempi tarveanalyysi lisätukiasemien määrästä ja sijainneista.

Työn viimein valmistuessa kiitän tietohallinnon järjestelmäpäällikköä Jani Kaljusta työn tekemisen mahdollistamisesta. Kiinteistön puolesta tilasuunnittelija Maarit Leino saattoi tietooni tarvittut kiinteistöjen neliötiedot, joiden avulla hinnoittelumallit halvimmasta kalleimpaan oli edes mahdollista tehdä.

Lähteet

1. Metropolia Ammattikorkeakoulun tarina. 2011. Verkkodokumentti. Metropolia. <<http://www.metropolia.fi/tietoa-metropoliasta/metropolian-tarina/>>. Luettu 17.4.2012.
2. Metropolia Ammattikorkeakoulu -Yhteisö, uudistaja ja kumppani. 2012. Verkkodokumentti. Metropolia. <<http://www.metropolia.fi/tietoa-metropoliasta/>>. Luettu 19.4.2012.
3. Metropolian organisaatio. 2012. Verkkodokumentti. Metropolia. <<http://www.metropolia.fi/vuosikertomus/organisaatio/>>. Luettu 19.4.2012.
4. Mäkelä, Mikko. 2012. 2012 opiskelijoiden perehdytys (PPT). Verkkodokumentti. <https://tietohallinto.metropolia.fi/download/attachments/29211007/2012_pere_sf.ppt?version=5&modificationDate=1326259085000>. 11.1.2012. Luettu 19.4.2012.
5. Kaljunen, Jani. 2012. Järjestelmäpäällikkö, Tietohallinto, Metropolia, Espoo. Käyty sähköpostikirjeenvaihto insinööriyöhön liittyen kevään 2012 aikana.
6. Lyhenteitä. Verkkodokumentti. Harrico PTE Oy. <<http://www.harrico.fi/index.php/artikkeleita/311>>. Luettu 8.5.2012.
7. Pulkkanen, Alpo. 2010. Lisenssivapaan ISM-taajuusalueen häiriöiden ja signaalien vaimenemisen mittaaminen. Verkkodokumentti. <<http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201004226759>>. 22.4.2010. Luettu 19.4.2012.
8. Fuhr, Peter ja Hedroug Nacer. 2008. Tracking wireless. Verkkodokumentti. <http://www.isa.org/InTechTemplate.cfm?Section=Article_Index1&template=/ContentManagement/ContentDisplay.cfm&ContentID=68650>. huhtikuu 2008. Luettu 5.4.2012.
9. Internetin käyttö kodin ja työpaikan ulkopuolella. 2011. Verkkodokumentti. Tilastokeskus. <http://www.stat.fi/til/sutivi/2011/sutivi_2011_2011-11-02_kat_002_fi.html>. Luettu 5.4.2012.
10. Randall, Michelle. 2012. 6 Steps To Outperforming Your Competition In A Lukewarm Recovery. Verkkodokumentti. <<http://www.fastcompany.com/1829795/6-steps-to-outperforming-your-competition-in-a-lukewarm-recovery>>. 11.4.2012. Luettu 5.4.2012.

11. Holmlund, Päivi. 2010. Markkinointitutkimus L0052-2000, Tuubi, Metropolian sisäinen työtila. Verkkodokumentit.
<https://tuubi.metropolia.fi/portal/group/tuubi/etusivu/yleiset-tyokalu/tyotilat?p_p_id=Workspaces_WAR_workspaces&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_Workspaces_WAR_workspaces_workspaceId=114130971>. 31.8.2009. Luettu 7.5.2012.
12. Tilastot, Opiskelijamäärä tammikuu 2012 toimipisteittäin. 2012. Metropolian sisäinen verkkodokumentti.
<https://tuubi.metropolia.fi/portal/group/tuubi/henkilokunnalle/raportit-ja-tilastot/tilastot/-/document_library_display/v8pX/view/1242227>. Luettu 7.5.2012.
13. Leino, Maarit. 2012. Tilasuunnittelija, Kiinteistöt, Metropolia, Helsinki. Käyty sähköpostikirjeenvaihto insinööriyöhön liittyen kevään 2012 aikana.



Langattomien verkkojen peitto ja kannattava sijoitus Metropoliasa

Kysely on osa insinööriohjon liittyvää selvitystä. Työssä tutkitaan langattomien verkkojen kannattavaa sijoittamista ja jo olemassa olevan verkon nykyistä käytön tasoa opiskelijoiden ja henkilökunnan käyttäminä.

Lomakkeessa pakolliset kentät ovat merkityt * ja langattoman verkon käyttö/ toiminta kohdissa monivalinnoissa pitää olla vähintään yksi vaihtoehto valittuna.

Taustatietojasi

Kyselyn toteuttaa Matti Saloranta Leppävaaran tuotantolaitoksen koulutusohjelmasta.

Kaikki vastaukset käsitellään luottamuksellisesti.

Toiveet ja huomiot vietään eteenpäin tietohallinnon toimijoiden tietoon tukemaan kehitystyötä.

* Klusteri

* Toimipiste

* Koulutusohjelma

* Rooli Metropoliasa

* Iä

* Sukupuoli

Nimesi

Sähköpostiosoitteesi

Langattoman verkon käyttö

Vierailiä kurssin kysymyksissä olevien kysymysmerkkien päälle saat lisätietoja kysymyksistä.

* Kuinka usein käytät langatonta verkkoa Metropoliasa?

Millä laitteilla käytät langatonta verkkoa?

- Kannettava tietokone
- Älypuhelin
- Tablet
- Joku muu
- En käytä Metropolian langattomia verkkoja

Missä käytät langatonta verkkoa ?

- Audiotoni
- Aula
- Käytävä
- Luokkahuone
- Messu
- Työhuone/ työssä
- En käytä Metropolian langatonta verkkoa

Mihin käyttökohteeseen käytät langatonta verkkoa ?

- Tekstien tekemiseen
- Työasioihin
- Yhteydenpitoon (sosiaalinen media, muu viestintä)
- En käytä Metropolian langatonta verkkoa

Missä haluaisit käyttää langatonta verkkoa sekä miten jos ei ole jo mahdollista (voit jättää ehdoukset tyhjiksi)

..:

Langattoman verkon toiminta

Langattoman verkon kuuluvuus ja toiminta viimeisten kahden kuukauden aikana ?

- Verkon käytössä ei ongelmia
- Verkon käytössä ongelmia
- Verkon käytössä kuuluvuusongelmia
- Verkon käytössä toimivuusongelmia
- En käytä verkkoa

Oiko langattoman verkon avulla saatu yhteys ollut riittävästi nopeaa ja luotettava käytössäsi

- Kyllä
- Ei (haluessasi voit antaa lisätietoja alla olevaan kenttään)
- En käytä verkkoa

Missä ongelmia esiintyy tai muuta kuuluvuuteen liittyviä voi kirjottaa ohjeeseen kerättiin

..:

Vapaa palaute

Vapaa palaute langattomista verkoista ja työskäytöstä

..:

Tietojen lähitys

Talenna Kirjautuu



Correct placement and coverage of wireless access points in Metropolia

This questionnaire is part of my thesis work where I look into use of wireless network here in Metropolia among students and staff members. Also the placement of networks access points is under analysis in my thesis work.

In questionnaire there is mandatory fields marked as * and in multiple choice parts usage/ working reliability you have to choose atleast one of the options.

Background information

Questionnaire is done by Matti Salonen who study in degree program of Industrial Engineering and Management (Leppävaara).

All the answers will be treated confidentially.

All the wishes and remarks made to this questionnaire will be collected and summed up before made heard by Metropolias IT staff. Goal of this is to help them make better choices.

* School

* Location

* Degree programme

* Role at Metropolia

* Age

* Gender

Your name

Email

Usage of wireless network

By taking cursor to the question mark you will get additional information from question.

* How often you use Metropolias wireless network ?

With which device you connect to wireless network ?

Laptop

Smartphone

Tablet

Some other device

I don't use Metropolias wireless network

Where you use wireless network?

- Auditorium
- Lobby
- Corridor
- Classroom
- Megara
- Office/ workspace
- I don't use Metropolias wireless network.

For what you use your wireless network?

- School assignments
- Work-related
- Connecting to people (social media, other communication means)
- I don't use Metropolias wireless network.

Where you would like to use wireless network and how if not already possible (you can give your answer here)

.....

Working reliability of wireless network

How the wireless network has performed past two months?

- Wireless network works fine
- Problems with setting up connection
- Problems with coverage of wireless network
- Problems with using the wireless network
- I don't use Metropolias wireless network.

Has the wireless network been fast and reliable enough for you?

- Yes
- No (if you want to give more information you can do so to the box below)
- I don't use Metropolias wireless network.

You can write down to the box, where the problems have occurred or other information about coverage of wireless network.

.....

Feedback

You can give feedback from Metropolias wireless network or this questionnaire itself

.....

Proceed

Save Prefilled form URL