

**WLAN KABLOSUZ YEREL ALAN AĞLARI (WIRELESS LOCAL
AREA NETWORKS) TEKNOLOJİSİNİN İNCELENMESİ, MEVCUT
DÜZENLEMELERİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE ÜLKEMİZE YÖNELİK
DÜZENLEME ÖNERİSİ**

Emin ÖZTÜRK

UZMANLIK TEZİ

TELEKOMÜNİKASYON KURUMU

Ekim 2004

Ankara

Emin ÖZTÜRK tarafından hazırlanan “WLAN Kablosuz Yerel Alan Ağları (Wireless Local Area Networks) Teknolojisinin İncelenmesi, Mevcut Düzenlemelerin Değerlendirilmesi ve Ülkemize Yönelik Düzenleme Önerisi” adlı bu tezin Uzmanlık tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Dr. Mehmet ALTUNER

Tez Yöneticisi

Bu çalışma jürimiz tarafından Uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Dr. Faruk CÖMERT

Üye : A. Hicabi ERDİNÇ

Üye : Doç. Dr. Mustafa ALKAN

Üye : İhsan KULALI

Üye : Dr. Mehmet ALTUNER

Üye : Prof. Dr. M. Cengiz TAPLAMACIOĞLU

Üye : Doç. Dr. Y. Kemal BAYKAL

Bu tez, Telekomünikasyon Kurumu tez yazım kurallarına uygundur.

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	ii
ÖZET	vi
ABSTRACT.....	vii
TEŞEKKÜR.....	viii
ÇİZELGELER LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
1 GİRİŞ.....	1
2 KABLOSUZ İLETİŞİM AĞLARI ve WLAN TEKNOLOJİLERİ.....	8
2.1 Büyüklüklerine Göre Kablosuz Ağlar	8
2.1.1 Kablosuz geniş alan ağları (WWAN)	10
2.1.2 Kablosuz metropol alan ağları (WMAN)	10
2.1.3 Kablosuz yerel alan ağları (WLAN).....	11
2.1.3.1 IEEE 802.11x	12
2.1.3.2 HiperLAN.....	14
2.1.4 Kablosuz Kişisel Alan Ağları (WPAN).....	15
2.1.4.1 Bluetooth	16
2.1.4.2 HomeRF	20
2.2 WLAN Teknolojileri	21
2.2.1 RF teknolojileri.....	21
2.2.1.1 Dar bant tekniği	22
2.2.1.2 Dağınık spektrum tekniği.....	23
2.2.2 Kızılötesi teknolojisi	28
3 WLAN SİSTEMLERİ	30
3.1 WLAN Sistemlerinin Çalışma Prensipleri.....	31
3.2 WLAN Sistemlerinde Kullanılan Frekanslar	32
3.3 WLAN Sistemlerinin Mimari Yapısı	35
3.3.1 Cihazdan – cihaza çalışma modeli	35
3.3.2 Altyapı çalışma modeli.....	36
3.4 WLAN Sistemlerinin Avantajları	38

3.4.1	Mobil iletişim	38
3.4.2	Hızlı ve kolay kurulum	38
3.4.3	İşletme esnekliği ve genişletilebilirlik	39
3.4.4	Maliyet kazancı.....	40
3.5	WLAN Sistemlerinin Dezavantajları	40
3.5.1	Güvenlik	40
3.5.2	Enterferans	41
3.5.3	Mesafe.....	42
3.5.4	Dolaşım	43
3.5.5	Mobil cihaz kısıtları	43
3.6	WLAN Uygulamaları	44
3.6.1	Kurumsal uygulamalar.....	44
3.6.2	Ev ve küçük işyerleri uygulamaları	45
3.6.3	Erişim Alanı uygulamaları	46
4	WLAN STANDARDLARI VE DÜZENLEMELERİ	50
4.1	Standardizasyon Kuruluşları ve Çalışmaları	52
4.1.1	ETSI -Avrupa Telekomünikasyon Standardları Enstitüsü	53
4.1.1.1	ETS 300 328 standardı	53
4.1.1.2	ETSI EN 301 893 standardı.....	56
4.1.2	IEEE- Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü	56
4.1.2.1	IEEE 802.11b standardı	57
4.1.2.2	IEEE 802.11a standardı	58
4.1.2.3	IEEE 802.11g	62
4.1.2.4	IEEE 802.11h	63
4.1.3	MMAC İletişim Sistemleri.....	63
4.1.4	Bağımsız organizasyonlar	64
4.2	Düzenleyici Kuruluşlar ve Çalışmaları	66
4.2.1	ITU - Uluslararası Telekomünikasyon Birliği.....	67
4.2.2	CEPT- Avrupa Posta ve Telekomünikasyon Birliği	68
5	ÜLKE ÖRNEKLERİ.....	70
5.1	Dünya Genelinde Erişim Alanı Dağılımı.....	70
5.2	Avrupa Ülkeleri Erişim Alanı Sayıları	73

5.3	Avrupa Spektrum Düzenlemeleri	74
5.4	AB Komisyonu Tavsiye Kararı	76
5.5	Bazı Gelişmiş Ülkelerdeki WLAN Uygulamaları.....	77
5.5.1	ABD- Amerika Birleşik Devletleri	77
5.5.1.1	ABD WLAN düzenlemeleri	77
5.5.1.2	ABD WLAN uygulamaları	80
5.5.2	JAPONYA.....	81
5.5.2.1	Japonya WLAN düzenlemeleri	81
5.5.2.2	Japonya WLAN uygulamaları	82
5.5.3	İNGİLTERE	83
5.5.3.1	İngiltere WLAN düzenlemeleri.....	83
5.5.3.2	İngiltere uygulamaları	85
5.5.4	ALMANYA	86
5.5.4.1	Almanya WLAN düzenlemeleri.....	86
5.5.4.2	Almanya uygulamaları	87
5.5.5	FRANSA.....	88
5.5.5.1	Fransa WLAN düzenlemeleri.....	88
5.5.5.2	Fransa uygulamaları.....	89
5.5.6	İSVİÇRE.....	90
5.5.6.1	İsviçre WLAN düzenlemeleri	90
5.5.6.2	İsviçre uygulamaları	91
5.5.7	FİNLANDİYA	91
5.5.7.1	Finlandiya WLAN düzenlemeleri	91
5.5.7.2	Finlandiya WLAN uygulamaları	92
6	TÜRKİYE DEĞERLENDİRMESİ VE DÜZENLEME ÖNERİSİ	93
6.1	Türkiye Değerlendirmesi.....	93
6.1.1	Türkiye WLAN düzenlemeleri	93
6.1.2	Türkiye WLAN uygulamaları	94
6.1.3	Sektörün WLAN düzenlemelerinden beklentileri	97
6.1.3.1	P-WLAN işletmeciliğine gösterilen ilgi	98
6.1.3.2	Lisans ücretleri	99
6.1.3.3	Firma seçimi.....	100

6.1.3.4	Enterferansın önlenmesi	101
6.2	WLAN Sistemleri Düzenleme Önerisi	102
6.2.1	Yetkilendirme	102
6.2.1.1	KTT kapsamı dahilinde WLAN sistemleri	104
6.2.1.2	KTT kapsamı haricindeki WLAN sistemleri	106
6.2.1.3	Yetki belgesi türünün belirlenmesi	110
6.2.1.4	WLAN sistemleri için yetkilendirme önerisi	112
6.2.2	Frekans tahsisleri	114
6.2.3	Enterferansın önlenmesi	115
6.2.4	Tarife	117
6.2.5	Dolaşım	119
6.2.6	Standardlar	119
7	SONUÇ	121
	KAYNAKLAR	127
	E K L E R	137
	EK-1 PCMCIA kart, PCI kart ve Wireless LAN adaptörü örnekleri	137
	EK-2 Wi-Fi Sertifika (logo) Örnekleri	138
	EK-3 Ülkelerle Yapılan Yazışma Örneği	140
	EK-4 Sektöre Uygulanan Anket Örneği	142
	ÖZGEÇMİŞ	144

WLAN KABLOSUZ YEREL ALAN AĞLARI (WIRELESS LOCAL AREA NETWORKS) TEKNOLOJİSİNİN İNCELENMESİ, MEVCUT DÜZENLEMELERİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE ÜLKEMİZE YÖNELİK DÜZENLEME ÖNERİSİ
(Uzmanlık Tezi)

Emin ÖZTÜRK

TELEKOMÜNİKASYON KURUMU

Ekim 2004

ÖZET

Bu çalışmada, kullanıcılara hareket serbestliği ve bilgiye her yerden her zaman ulaşma imkanı sağlayan Kablosuz Yerel Alan Ağlarında (Wireless Local Area Networks, WLAN) kullanılan teknolojiler, standartlar, düzenlemeler ve ülke örnekleri incelenmiş, Türkiye'deki mevcut durum ve sektör beklentileri tespit edilmiştir. Çalışma boyunca, uluslararası kuruluşlar ve düzenleyici otoriteler ile yazışmalar, ilgili taraflar için düzenlenen anketler ve her türlü yayın üzerindeki araştırmalar yoluyla, WLAN sistemleri ile ilgili düzenlemeler incelenmiştir. Yapılan bu inceleme ve araştırmalar, WLAN sistemlerinin bir çok gelişmiş ülkede yaygın olarak kullanıldığını, Türkiye'de ise gerekli düzenlemelerin yapılmamış olması nedeniyle yaygın olmadığını göstermektedir. Sonuç olarak, Türkiye'deki bilgi toplumu olma çabalarına katkı sağlayacağı düşünülerek, WLAN hizmetlerinin gelişmesine ve yaygınlaşmasına imkan veren bir düzenleme önerisi sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler : WLAN, IEEE 802.11, Wi-Fi, hiperlan, kablosuz iletişim, yetkilendirme, mobil internet, kablosuz ağ

Sayfa Adedi : 144

Tez Yöneticisi : Dr. Mehmet ALTUNER

**ANALYSIS OF WIRELESS LOCAL AREA NETWORKS (WLAN)
TECHNOLOGY, EVALUATIONS ON THE EXISTING REGULATIONS AND
A REGULATION PROPOSAL FOR THE COUNTRY
(Expertise Thesis)**

Emin ÖZTÜRK

TELECOMMUNICATIONS AUTHORITY

October 2004

ABSTRACT

In this study, the used technologies, standards, regulations and country practices on the Wireless Local Area Networks (WLAN) that offers costumers to have free mobility and possibility to access the information in anywhere in any time have been investigated and the current situation in Turkey and the expectations of the sector have been determined. During the study, the regulations related to the WLAN systems have been examined via correspondence with international institutions and regulatory authorities, questionnaires applied for related parties and the other researches on all kind of the publications. These examinations and researches show that WLAN systems are widely used in many developed countries and they are not common in Turkey due to the absence of necessary regulations. Considering that it will contribute to the efforts made for Turkey to be an information society, a regulation proposal that allows WLAN services to develop and become widespread in Turkey has been offered in conclusion.

Key words : WLAN, IEEE 802.11, Wi-Fi, hiperlan, wireless communications, authorization, mobile internet, wireless network

Number of pages : 144

Advisor : Dr. Mehmet ALTUNER