

Kamu Güvenliği ve Acil Yardım Görevlerine Yönelik HaberleŖme Sistemleri

Sektör Deđerlendirme Raporu

Mayıs'16



thinktech
STM Future Technology Institute



thinktech
STM Future Technology Institute

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	4
YÖNETİCİ ÖZETİ	5
GİRİŞ	6
1. DÜNYADAKİ MEVCUT DURUM	8
2. TÜRKİYE'DEKİ MEVCUT DURUM	10
3. HALKA AÇIK SİSTEMLERİN SORUNLARI	12
4. TEKNOLOJİK EĞİLİMLER VE ZORLUKLARI	14





5. KULLANICI GEREKSİNİMLERİ	16
6. ÜLKEMİZDEKİ MEVCUT BENZER SİSTEMLER.....	18
7. GENİŞ BANT SİSTEMLER	20
8. BİRLİKTE ÇALIŞABİLİRLİK	22
9. GÜVENLİK	24
10. SONUÇ	26
KAYNAKÇA.....	28

ÖNSÖZ

Günümüzde haberleşme teknolojileri; savaş alanında taktik ve stratejik muhabere, günlük haberleşme gereksinimlerinin karşılanması amaçları ile kullanılmakla birlikte sosyal hizmetlerin hızlı, etkin ve verimli şekilde yapılabilmesinin gereği olarak da öne çıkmaktadır.

Günümüzde haberleşme teknolojileri; savaş alanında taktik ve stratejik muhabere, günlük haberleşme gereksinimlerinin karşılanması ve kamusal-endüstriyel hizmetleri desteklemek amaçları ile kullanılmakla birlikte kamu güvenliği ve acil yardım görevlerine yönelik polis, jandarma gibi kolluk kuvvetleri ve itfaiye, ambulans ve arama kurtarma ekipleri gibi sosyal hizmetlerin hızlı, etkin, entegre ve verimli şekilde yapılabilmesinin gereği olarak da öne çıkmaktadır.

STM'nin hazırladığı bu raporda; görev kritik olarak da adlandırabileceğimiz haberleşme sistemlerinin dünyadaki ve ülkemizdeki mevcut durumu, halka açık haberleşme sistemlerinin sorunları, kullanılmakta olan sistemler arasındaki entegrasyon ve birlikte çalışabilirlik hususları, geleceğe yönelik teknolojik eğilimler, bu eğilimlerin hayata geçirilmesine yönelik zorluklar, kullanıcı ihtiyaçlarının belirlenmesinin önemi, altyapı ve güvenlik hususları ele alınmıştır.

Raporda yer alan bilgi ve değerlendirmelerin, kamuoyu ve konuya ilgi duyan kurum ve kuruluşlar için yararlı olmasını diliyorum.

Davut YILMAZ
Genel Müdür

YÖNETİCİ ÖZETİ

Kamu güvenliği ve acil yardım görevlerine tahsis edilmiş bir iletişim ağının, çağın getirdiği teknolojik imkân ve kabiliyetlerden yararlanması gerektiği açıktır.

Bu raporda, kamu güvenliği ve acil yardım görevlerine yönelik kullanılacak haberleşme sistemleri ve karşılamaları beklenen ihtiyaçlar incelenmiştir. Bu kapsamda geleneksel ses ve dar bant veri hizmetleri sağlayan sistemler ile ilerleyen dönemde kullanılması öngörülen geniş bant sistemler ele alınmıştır.

Günümüzde kamu güvenliği ve acil durum haberleşme sistemlerinin dünya üzerinde kullanımı incelendiğinde analog sistemlerden sayısal sistemlere doğru bir geçiş olduğu görülmektedir. Özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, sayısal teknolojilerdeki gelişmeler çerçevesinde görev kritik haberleşme ihtiyaçlarını karşılayacak sayısal telsiz şebekelerini hayata geçirmişlerdir.

Kamu güvenliği ve acil yardım görevlerine tahsis edilmiş bir iletişim ağının, çağın getirdiği teknolojik imkân ve kabiliyetlerden yararlanması gerektiği açıktır, ancak Türkiye'nin gereksinimleri ve şartları diğer ülkelerden farklıdır. Bu sistemlerin yaşayan ve yaşadıkça gelişip kullanıcı ihtiyaçlarına daha iyi cevap veren, olgunlaşan sistemler olabilmesi için yerli mühendislik çözümlerine dayandırılmaları ve ülkemizdeki mühendislik birikimi ile desteklenmeleri büyük önem arz etmektedir. Böylece kamu hizmetinde çok uzun yıllar kullanılacak, 7/24 esasına göre hizmet verebilecek, en kötü afet / kriz koşullarında en az aksaklık ve arıza ile çalışabilen, arızalara çok kısa sürede müdahale edilebilen, her türlü ekonomik ve uluslararası politika değişimlerinden etkilenmeden desteklenebilen sistemlere sahip olunacaktır.

GİRİŞ

Günümüzde kamu güvenliği ve acil durum haberleşme sistemlerinin dünya üzerinde kullanımını incelendiğinde analog sistemlerden sayısal sistemlere doğru bir geçiş olduğu görülmektedir.

Türkiye Cumhuriyeti Anayasası'nın 119. maddesi "tabii afet, tehlikeli salgın hastalıklar veya ağır ekonomik bunalım hallerini" ve 120. maddesi "Anayasa ile kurulan hür demokrasi düzenini veya temel hak ve hürriyetleri ortadan kaldırmaya yönelik yaygın şiddet hareketlerine ait ciddi belirtilerin ortaya çıkması veya şiddet olayları sebebiyle kamu düzeninin ciddi şekilde bozulması hallerini" olağanüstü hal olarak tanımlamaktadır. [14]

1999 yılında yaşanan, büyük ölçüde can ve mal kaybına sebep olan Marmara depreminde ve toplumsal olaylara kolluk kuvvetlerinin müdahalesi sırasında karşılaşılan durumlar ülkemizde yaşanan olağanüstü hal örnekleridir. Bu durumlarda en önemli ihtiyaçlardan biri olan görev kritik haberleşmenin altyapı eksikliklerinden dolayı istenilen düzeyde sağlanamadığı gözlemlenmiştir.

Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (International Telecommunication Union - ITU)'nin M.2033 sayılı raporunda kamu güvenliği ve acil durum telsiz haberleşme sistemlerinin kullanımı; asayiş ve düzenin sağlanmasında, can ve mal kaybının önlenmesinde ve acil durumlarda sorumlu kurum ve kuruluşlar tarafından kullanılan telsiz iletişimlerini kapsayan Kamu Güvenliği Uygulaması olarak tanımlanmıştır. [13] Bu uygulama; kazalardan, doğal afetlerden ya da toplumsal eylemlerden kaynaklanan ve birdenbire beklenmedik bir şekilde ya da karmaşık ve uzun dönemli süreçler sonunda ortaya çıkan, toplumun işleyişindeki ciddi aksamalarda insan yaşamı için belirgin ve geniş çaplı bir tehdit oluşturan etmenlerden, sağlıktan, mülk veya çevreden sorumlu kamu kurum ve kuruluşlarınca kullanılan telsiz iletişimlerini kapsamaktadır.

Günümüzde kamu güvenliği ve acil durum haberleşme sistemlerinin dünya üzerinde kullanımı incelendiğinde analog sistemlerden sayısal sistemlere doğru bir geçiş olduğu görülmektedir. Özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, sayısal teknolojilerdeki gelişmeler çerçevesinde görev kritik haberleşme ihtiyaçlarını karşılayacak sayısal telsiz şebekelerini hayata geçirmişlerdir. Sayısal telsiz sistemleri; sayısal modülasyon, erişim ve ses kodlama teknikleri kullanarak abonelerine güvenilir ve emniyetli ses, veri, mesaj vb. hizmetleri sağlayabilen yerel veya ülke genelinde işletilebilen haberleşme sistemleridir.

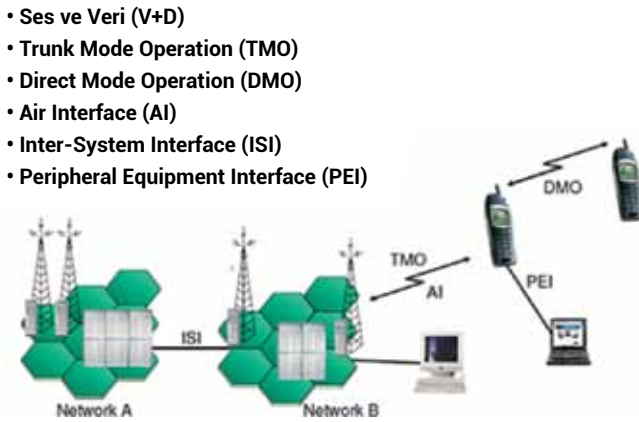
İçinde bulunduğumuz 21. yüzyılın bilgi ve iletişim çağı olduğu düşünüldüğünde söz konusu görev kritik haberleşme gereksinimlerinin ivedilikle karşılanması hususu önem arz etmektedir. 1999 depreminde yaşanan uzun süreli sabit ve mobil telefonların çalışmaması durumu bu tür altyapıların hayata geçirilme önceliğini ortaya koymaktadır. [12]



DÜNYADAKİ MEVCUT DURUM

1. Dünyadaki Mevcut Durum

TETRA (TErrestrial Trunked RADio) standardı, değişik ülkelerde özellikle kamu güvenliği ve acil yardım görevlerine yönelik olarak polis, itfaiye ve ambulans tarafından farklı hizmetler için kullanılmaktadır. Ağ ölçeklendirmesi ve esnek bant genişliği seçenekleri sunması TETRA standardını diğer geleneksel ses ve dar bant haberleşme teknolojilerine göre avantajlı duruma getirmektedir. Halen Avrupa'da genellikle 380-400 Mhz spektrum bandında geleneksel ses ve dar bant veri hizmetlerinden yararlanılmaktadır. TETRA standardı kapsamında kullanıcı terminalleri Trunked Mode Operation (TMO) veya Direct Mode Operation (DMO) işletme modlarında çalışabilmektedir. Bu yapı, kapsama alanı bakımından esneklik sağlamaktadır. TETRA standartları ve arayüzlerine ilişkin yapı aşağıdaki Şekil 1'de verilmektedir.



Şekil 1: TETRA Standartları ve Arayüzleri

Electronic Communication Committee (ECC) tarafından geleneksel ses, dar bant veri ve geniş bant veri ihtiyacına yönelik kamu güvenliği ve acil yardım görevleri için 380-470 MHz frekans spektrumu önerilmektedir. Ayrıca European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT), 1 GHz altı spektrumun kullanılması yönünde görüş bildirmiştir. [1]

Avrupa ülkelerinde genellikle TETRA standardında ve ABD'de genellikle APCO-25 standardında yapılandırılmış kamu güvenliği ve acil yardım görevlerine tahsisli haberleşme ağları geleneksel ses hizmetlerini öncelikli olarak desteklemektedir. Bu hizmetlere; ses kalitesinin garanti edilmesi, grup aramaları, kimlik doğrulamalı ve kriptolu arama, PSTN (Public Switched Telecommunication Network) bağlantılı arama, ağ dışı terminaller arası direkt arama ve acil aramalar örnek olarak verilebilir.

Kamu güvenliği ve acil yardım görevlerine tahsis edilebilecek diğer teknoloji ve standartlara; MDTRS (Mobile Digital Trunked Radio System), APCO-25, APCO-34, DMR (Digital Mobile Radio), GSM (Global System for Mobile Communications), GPRS (General Packet Radio Service), UMTS (CDMA tabanlı 3G Wideband), GSM-R, Wi-MAX, Wi-Fi ve LTE (Long Term Evaluation) örnek gösterilebilir. Bu teknolojilerin tümü hâlihazırda halka açık sistemler, kamu güvenliği sistemleri, acil yardım sistemleri, göreve özel sistemler ve askeri sistemler olarak kullanılmakta olup örneklere açık kaynaklardan ulaşılabilmektedir.



TÜRKİYE'DEKİ MEVCUT DURUM

2. Türkiye'deki Mevcut Durum

Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Kamu Güvenliği ve Acil Yardım Haberleşme Sistemi kurmak veya kurdurmak ihtiyacına yönelik koordinasyonun sağlanması için görevlendirilmiştir. Bu doğrultuda Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (BTK) tarafından 380-385 ve 390-395 MHz frekans bantları ses ve dar bant veri haberleşmesi için tahsis edilmiş, 450-470 MHz frekans bantları ise geniş bant veri haberleşmesi için planlanmaktadır. [2] Söz konusu bantlara yönelik özellikle bir teknoloji veya standart belirtilmemiştir. Kamu Güvenliği ve Acil Yardım Haberleşme Sistemi'nin altyapısının tedarikinin yapılması için Milli Savunma Bakanlığı (MSB) Savunma Sanayii Müsteşarlığı (SSM) görevlendirilmiş olup çalışmalar devam etmektedir.

Ülkemizde kolluk kuvvetlerinin ve kısmen sağlık hizmetlerinin (İl Sağlık Müdürlükleri) kullanımında olan dar bant sayısal haberleşme sistemleri mevcuttur. Jandarma Genel Komutanlığı'nın kullanımında olan ASELSAN tarafından geliştirilmiş APCO-25 dar bant sayısal haberleşme sistemi ülkemizde 50 ilde kuruludur. 2018 yılına kadar 18 il, yeni kurulum yapılarak sisteme dâhil edilecektir. Bu sistem 50 ilde İl Sağlık Müdürlüklerinin de kullanımına olanak sağlamaktadır. 2018 yılına kadar 18 ilde yapılacak yeni APCO-25 kurulumlarına İl Sağlık Müdürlükleri de dâhil edilecektir. Hâlihazırda 50 ilde kurulu sistemlerle, Türkiye'nin coğrafi alan olarak %63'ü, nüfus olarak %78'i APCO-25 Sistemi ile kapsamıştır.

Ayrıca ASELSAN tarafından geliştirilmiş olan DMR (Digital Mobile Radio) dar bant haberleşme sistemi, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde toplam 15 ilde (2018 sonuna kadar 7 ilde daha kurulacak) olmak üzere Emniyet Genel Müdürlüğü tarafından kriptolu muhabere amaçlı trunk ve konvansiyonel modda kullanılmaktadır. Emniyet Genel Müdürlüğü'nün kriptolu sayısal haberleşme gereksiniminin en uygun maliyet ile karşılanması için TETRA ve APCO-25 yerine DMR teknolojisi seçilmiştir. 2014 sonu itibarıyla ülkemiz genelinde 500'e yakın APCO-25 baz istasyonu, 150 civarında DMR aktarıcı sistemi mevcuttur.

Bahsi geçen sistemlere ek olarak Sahil Güvenlik Komutanlığı'nın ülkemiz kıyı emniyetini sağlama görevine ilişkin muhabere, ASELSAN tarafından kurulan APCO-25 dar bant haberleşme sistemleri ile sağlanmaktadır. Proje kapsamında 4 bölgede kurulumlar yapılmış olup ülkemiz kıyı şeridinin %100'ünün bu sistem ile kapsamı sağlanmıştır.

Jandarma Genel Komutanlığı ve Sahil Güvenlik Komutanlığı sistemleri APCO-25 ortak baz istasyonlarını kullanmakta olup entegre çalışabilmektedir. ASELSAN tarafından geliştirilmiş olan APCO-25 ve DMR sistemleri aynı yerli geliştirici/üretici tarafından sağlanmış olması sebebiyle ihtiyaç halinde gateway vb. sistemlerle kısmen entegre çalıştırılabilmektedir.

Ayrıca ASELSAN tarafından, Türk Silahlı Kuvvetleri Genelkurmay Başkanlığına kurulan APCO-25 standardında trunk modda çalışan kriptolu geniş alan kaplama sistemi mevcuttur.



HALKA AÇIK SİSTEMLERİN SORUNLARI

3. Halka Açık Sistemlerin Sorunları

TETRA standardının tanıtılması ve yaygınlaştırılması amacı ile kurulan TETRA Critical Communications Association (TCCA), halka açık sistemlerin kamu güvenliği ve acil yardım görevlerine tahsisli sistemlere göre bazı sorunları olduğunu belirtmektedir. [3][4][5] Öne sürülen bu sorunlar birkaç başlık altında değerlendirilebilir:

Olağanüstü Durumlarda Ortaya Çıkan Hizmet Kalitesi: Halka açık sistemlerin olağanüstü durumlarda çökmesi ve hizmet veremeyecek duruma gelmesi en önemli çekincelerden biridir. Bu durumlarda iletişim ihtiyacının kullanılması için önceliklendirme, istenildiği gibi ve hızlı bir şekilde yapılamamakta ve bu doğrultuda iletişim hizmeti alması gereken kişiler ve kurumlar söz konusu hizmeti alamamaktadır. Ayrıca vatandaşların haberleşme hürriyetini engelleyecek bir önceliklendirmenin yapılması Türkiye Cumhuriyeti Anayasası'na aykırı bir durum oluşturmaktadır. [6]

Güvenlik: Bilgi güvenliği günümüzde en önemli ağ kriterlerinden biri haline gelmiştir. Kamu güvenliği ile ilgili uygulamaların bilgi güvenliğini en iyi şekilde sağlayacak şekilde yapılandırılmaları gerekmektedir. TETRA standardı bu doğrultuda bazı bilgi güvenliği önlemlerini desteklemektedir. 2 taraflı kimliklendirme ve kriptolama ile bilginin güvenli taşınması örnek olarak gösterilebilir. Ayrıca bilgi güvenliğinin, halka açık sistemlerin mülkiyetini elinde bulunduran operatörlere bağlı olması her zaman istenen bir durum olmayabilir.

Görev Kritik Uygulamaları Desteklemek: Halka açık sistemler görev kritik uygulamalar için geliştirilmemiştir. Kapsama alanının belirlenmesi, kapasitenin garanti edilmesi, tek nokta hatasına dayanıklılık göstermek, veri ve ses hizmetlerinin önceliklendirilmelerinin göreve göre tanımlanması, yedekli ağ topolojisine ihtiyaç ve grup çağrı gibi hizmetlerin kullanılmasının gerekliliği, kamu güvenliği ve acil yardım görevlerine tahsis edilen bir iletişim ağına olan ihtiyacı göstermektedir.





TEKNOLOJİK EĞİLİMLER VE ZORLUKLARI

4. Teknolojik Eğilimler ve Zorlukları

Gelişen teknoloji ve kullanıcıların yeni istek ve ihtiyaçlarının ortaya çıkması ile TETRA'dan sonra TEDS (TETRA Enhanced Data Services) adında yeni bir standart oluşturulmuştur. Bu standardı desteklemek üzere Analysys Mason araştırma kuruluşu ileride ortaya çıkabilecek 4 farklı gelişim ve yönelim senaryosu üzerinde durmuş ve ele alınan tüm senaryolar için mevcut dar bant veri hizmetlerinin yetersiz kalacağı 2010 yılı itibarı ile değerlendirilmiştir. [5]

Geniş bant veri hizmetlerine geçiş bazı zorlukları da yanında getirmektedir. Bu zorluklar; ek spektrum ihtiyacının belirlenmesi, kullanıcı ihtiyaçlarının net olarak belirlenmesi ve tahsisli mobil veri ağlarını planlamak olarak özetlenebilir. Bu doğrultuda günümüzde TEDS standardını destekleyen haberleşme ağları genellikle tercih edilmemekte, kamu güvenliği ve acil yardım görevlerine yönelik olarak geleneksel ses ve dar bant veri hizmetlerini destekleyen haberleşme sistemleri kullanılmaya devam edilmektedir. Ulusal çapta kamu güvenliği ve acil yardım görevlerine yönelik tahsis edilmiş geniş bant bir haberleşme ağının kurulmasının yüksek maliyeti bu seçimde en önemli etkidir. Almanya'da kamu güvenliği ve acil yardım haberleşme ağını işletmek ile görevli BDBOS (The Federal Agency for Public Safety Digital Radio) sadece geleneksel ses ve kısa mesaj hizmetlerini destekleyen ulusal tahsisli ağının 2030 yılına kadar aktif olarak kullanılmasının planlandığını belirtmektedir. [7]

Geniş bant veri hizmetleri kapsamında elde edilebilecek bazı yetenekler; ses, konferans, kısa mesaj servisi, statü mesajlaşma, e-posta, web bağlantısı, dosya ve görüntü transferi, büyük ölçekli dosya aktarımı, yüksek kaliteli görüntü transferi, video, gerçek zamanlı video, sayısal harita ve yer bulma hizmetleri, uzaktan veri tabanı bağlantısı, algılayıcı cihazlar ve ağlara bağlantı ve uzaktan kontrol olarak özetlenebilir. SSM tarafından yürütülen ULAK projesi ile 4.5G LTE Advanced teknolojilerinin kazanılması ve öncelikli olarak bu yeteneğin kamu güvenliği ve acil yardım görevlerine yönelik haberleşme sistemlerinde kullanılması öngörülmektedir. Buna ilaveten kamu güvenliği ve acil yardım görevleri ile ilgili ihtiyaç duyulacak geniş bant hizmet seçenekleri, hizmetleri kullanacak kurumlar tarafından detaylı olarak değerlendirilmeli ve yatırımlar bu doğrultuda planlandırılmalıdır.

Kamu güvenliği ve acil yardım görevleri kapsamında yukarıda belirtilen geniş bant veri destekleyen yeteneklerin tümü veya bir kısmının kazandırılması için Türkiye'nin önünde iki farklı seçenek olduğu değerlendirilmektedir. Birincisi geniş bant hizmetleri destekleyen tahsisli ağlar oluşturmaktır. İkincisi ise dar bantlı tahsisli ağlardan yararlanmak ve geniş bant hizmetleri halka açık ağlardan sağlamaktır. Türkiye'de hâlihazırda kullanıma alınmış, tedariki devam etmekte olan veya tedariki planlanmakta olan geleneksel ses ve dar bant veri hizmetlerini destekleyen tahsisli iletişim ağlarının olması her iki seçeneği de mümkün kılmaktadır. Birinci seçeneğin sağlanması 450-470 MHz frekans bantlarında geniş bant haberleşme ağları kurularak gerçekleştirilebilir. İkinci seçenek ise dar bant ağların sağlayamadığı geniş bant haberleşme ihtiyacının ticari ağlar üzerinden sağlanması, ayrıca 380-400 MHz frekans bandında dar bant haberleşme sistemlerinin de kullanılmaya devam etmesidir; ancak halka açık ağlar ile kamu güvenliği ve acil yardım görevlerine yönelik güvenilirlik ve esneklik ihtiyaçlarının karşılanamayacağı, halka açık ağdaki en ufak problemin insan hayatı kaybına kadar gidebilecek sonuçlara yol açabileceği SNS Research tarafından 2014 yılında yayınlanan The Public Safety LTE & Mobile Broadband Market: 2014 – 2020 Araştırma Raporu'nda belirtilmektedir. Bu kapsamda kamu güvenliği kullanıcıları uygun maliyetli ve kamu güvenliği görevleri kullanımına uygun tahsisli mobil geniş bant ağ ihtiyaçları talep etmektedir. [9] Bu doğrultuda geniş bant veri hizmetlerine yönelik izlenecek yöntemin ve mimari yapının belirlenmesinden önce kullanıcı ihtiyaçlarının değerlendirilmesi önem arz etmektedir.



KULLANICI GEREKSENİMLERİ

5. Kullanıcı Gereksinimleri

Gerek geleneksel ses ve dar bant veri hizmetlerine yönelik gerekse geniş bant veri hizmetlerine yönelik tedarik edilecek sistemlerin şartname isterlerinin kullanıcı gereksinimlerine dayandırılarak oluşturulması ileride kullanıcının tam olarak ihtiyaç duyduğu sistemlerin en uygun maliyet ile temin edilmesini sağlayacaktır.

Kamu güvenliği ve acil yardım görevlerine tahsis edilecek iletişim ağının gereksinimleri 2 başlık altında işletme gereksinimleri ve teknik gereksinimler olarak sınıflandırılabilir.

İşletme Gereksinimleri: İhtiyaç duyulacak uygulamalara ve senaryolara dayandırılacak gereksinimler bu başlık altında incelenmiştir. ABD Anayurt Güvenliği Departmanı yayını SAFECOM'un tanımladığı 4 ana senaryo (acil sağlık hizmetleri, yangın senaryosu, trafik kesintisi senaryosu, patlama senaryosu) benzeri senaryolar Türkiye şartlarına uygun olacak şekilde hazırlanmalıdır. [8] Kullanıcı ihtiyaçlarının bu doğrultuda değerlendirilmesi gerekmektedir. Örnek yetenekler aşağıdaki çizelgede listelenmiştir:

1. Farklı ağlar üzerinden görüşme gruplarının mümkün olması
2. Yerel ve uzak veri tabanlarına erişim ve gerekli güvenlik önlemlerinin bulunması
3. Bazı durumlarda uçtan uca kriptö özelliğinin kullanılması
4. Havadan kriptö özelliğinin kullanılması
5. İletişimin şeffaf yapıda mümkün olması
6. İstendiğinde hangi terminalin hangi ağa ait olduğunun görüntülenebilmesi
7. Yerel ve uzak komuta kontrol merkezlerine erişim
8. Noktadan noktaya bağlantı ve PSTN bağlantısı
9. PSTN bağlantısının tüm ağlar için standart arayüz yapısında kurulması
10. Müşterek operasyonların ve uluslararası kullanıcıların desteklenmesi
11. Farklı ağlarda tanımlanmış kullanıcıların DMO yapıda görüşme yapabilmesi
12. Çoklu terminal kullanımından kaçınma
13. İç mekânlar, tünel ve yeraltında kullanım
14. Sensör ağlarda kullanım ve kritik tesislerin güvenliği
15. Terminalerde bütünsel GPS

Çizelge 1: Örnek İşletme İhtiyaçları

Teknik Gereksinimler: Teknik özelliklere dayandırılan sistem gereksinimleri bu başlık altında incelenmiştir. Örnek özellikler aşağıdaki çizelgede belirtilmiştir:

1.	Bilgi Güvenliği: Kimlik doğrulama, erişim kontrolü, gizlilik, bütünlük ve kullanılabilirlik özelliklerini taşıması.
2.	Şifreleme ve Kriptö: Transmisyon güvenliği, kimlik kontrolü, havada şifreleme ve uçtan uca şifreleme özelliklerini taşıması.
3.	Java uygulamalarının desteklenmesi
4.	Düşük bant genişliğinde communication payload taşıma kapasitesi
5.	Sistem seviyesinde servis kalitesinin tanımlanması <ul style="list-style-type: none"> • Esneklik (Resilience): Kriz durumlarında çalışabilmelidir. • Göreve hazır olma (Availability): Halka açık hatların çökmesi durumunda işler olmalıdır. • Coğrafi kapsama alanı (örneğin %90) • Bağlantı hızı (örneğin 0,2 saniye) • Güvenilirlik (örneğin %99,9): Günlük, haftalık, aylık tanımlamalar yapılmalıdır. • Yedeklilik ihtiyacı (1+n) • Güç kaynağı yedekliliği ihtiyacı • Sağlamlık (Robustness) • Sürdürülebilirlik (Sustainability): <ul style="list-style-type: none"> • Terminalerin kullanım ömürleri (örneğin 5 yıl) belirlenmelidir. • Terminalerin kullanıcı arayüzlerinin aynı olması • Saha komuta kontrol sistemleri • Birlikte çalışabilirlik • Gerçek zamanlı durumsal farkındalık • Tek nokta hatasının engellenmesi, dağıtık yapının desteklenmesi

Çizelge 2: Örnek Teknik İhtiyaçlar

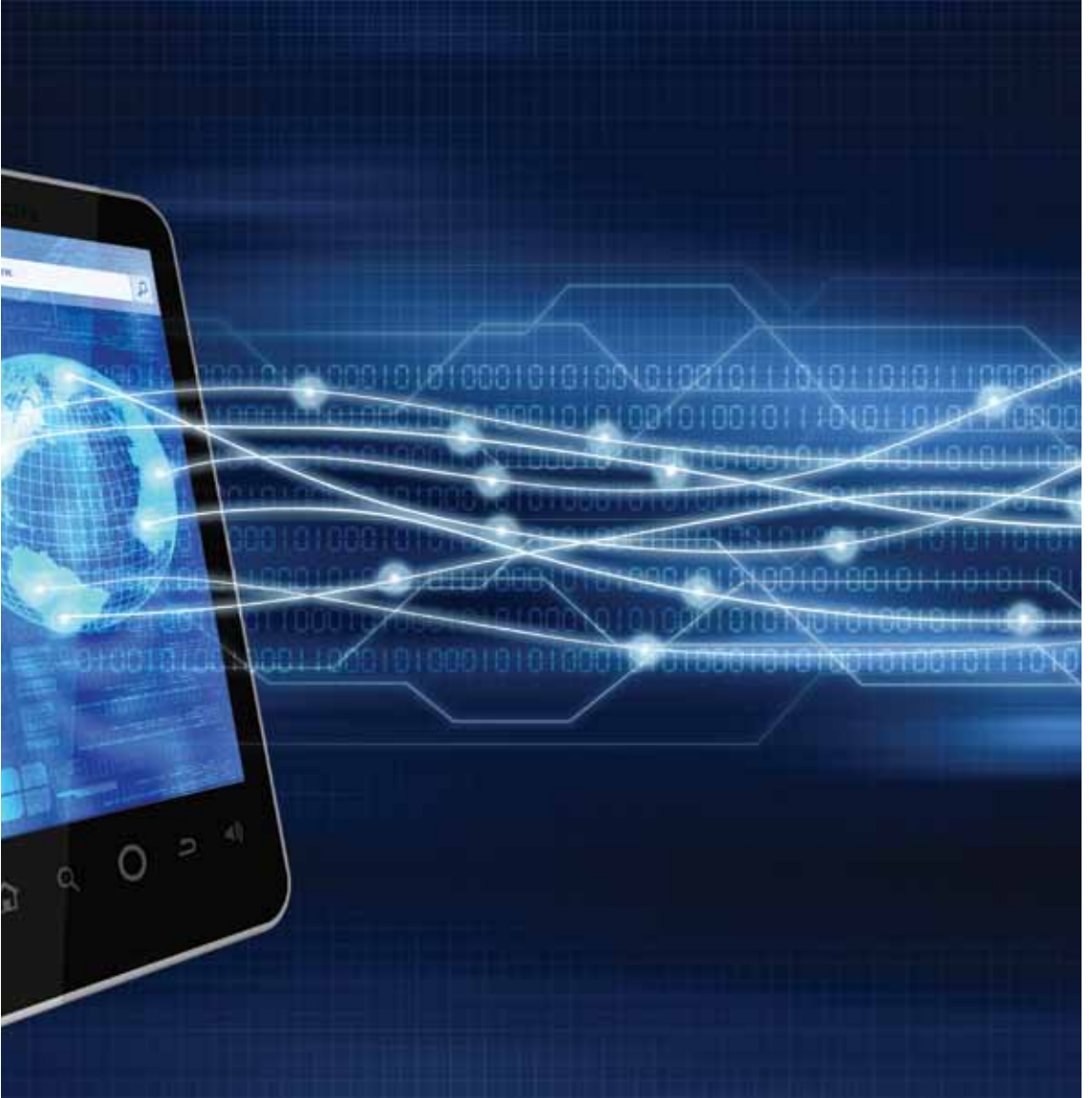


ÜLKEMİZDEKİ MEVCUT BENZER SİSTEMLER

6. Ülkemizdeki Mevcut Benzer Sistemler

APCO-25 Uygulamaları: Türk Silahlı Kuvvetleri (TSK) kapsamında APCO-25 standardı Jandarma Genel Komutanlığı (J.G.K.İği) ve Sahil Güvenlik Komutanlığı (S.G.K.İği) tarafından kabul görmüştür. Bu kapsamda JEMUS ve SAHMUS sistemleri ilgili kuvvetlerce kullanılmaktadır. Transmisyon, VHF APCO-25 uyumlu telsizler üzerinden JEMUS'a ait lokasyonlara kurulu siteler üzerinden yapılmaktadır. Ayrıca T.C. Sağlık Bakanlığı ile yapılan protokol ile JEMUS'a ait sitelere taşıyıcı birimler eklenerek sağlık birimlerinin de aynı altyapıyı kullanması sağlanmıştır.

DMR Uygulamaları: Emniyet Genel Müdürlüğü tarafından DMR standardında sistemler iç güvenlik harekâtlarında kullanılmaktadır.





GENİŞ BANT SİSTEMLER

7. Geniş Bant Sistemler

Kullanıcı İhtiyaçları ve Senaryolar: Dünyada kamu güvenliği kullanıcıları yaklaşık 60 yıldır dispatch (komuta kontrol) servislerini kullanmaktadırlar. Geniş bant hizmetlerin dispatch servislerine yönelik evrimleşmesinin zaman alacağı beklenmektedir. Bununla birlikte telsiz kullanıcılarının hâlihazırda geniş bant servislerini özel yaşamlarında sıklıkla kullanmasından dolayı bir problem olmayacağı öngörülmektedir. Örneğin ABD'nin Los Angeles şehrinde yangın söndürme veya kurtarma görevi esnasında arazi ve bina planları kullanılabilen, şehir yönetimine ait veri tabanlarından bu bilgilere ulaşılabilmektedir. [10]

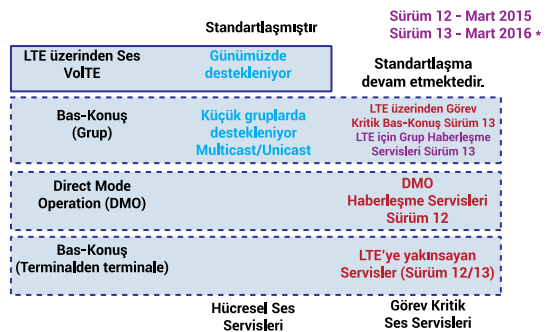
Geniş bant hizmetlere yönelik dünyada ve özellikle ABD'de verilen örnek kullanıcı senaryoları Türkiye'nin kullanacağı senaryolardan farklıdır. ABD'de genellikle trafik kazası, trafik sıkışıklığı, silahlı adam vb. senaryolar üzerinden hareket ihtiyaçları belirlenmekte ve geniş bant kullanımına yönelik muhtemel kabiliyetler planlanmaktadır; ancak Türkiye'de kullanıcı senaryoları ve geniş bant ihtiyaçların farklı olduğu, bu konuda çalışmaların ulusal olarak yapılması gerektiği değerlendirilmektedir.

Geniş Alan Kapsama: ABD'de kamu güvenliği haberleşme sistemi olarak LTE'nin kullanımının vahşi yaşam ve kırsal alanların çok fazla olmasından dolayı geniş alan kapsamı olmayacağı öngörülmektedir. [10] Türkiye'de geniş bant frekans bandının 450-470 MHz olarak seçilmesi sonucu kapsama açısından ABD'de kullanılan 700 MHz'e göre daha avantajlı olduğu, özellikle engebeli arazi için olumlu olduğu değerlendirilmektedir. Türkiye'de Frequency Division Duplexing (FDD) ya da Time Division Duplexing (TDD) seçimine yönelik olarak Avrupa ve Türkiye'ye benzer olarak FDD seçimi yapılmıştır ve kullanılacaktır.

Güvenilirlik: LTE teknolojilerinin önemli bir problemi güvenilirliktir. Sistemlerin güvenilirliğinin doğrulanması kullanıcılar tarafından yapılmakta, kullanıma alınıp kullanıldıkça anlaşılmakta, bu doğrultuda ileride görev kritik kullanımda LTE'ye yönelik problemlerin çıkabileceği değerlendirilmektedir. Konu sadece yüklenici veya sistem sağlayıcı firmaya güvenip güvenmemekle ilgili değildir. Sorun görev kritik amaçlı kullanılan bir haberleşme sisteminde oluşacak bir problemin insan hayatını riske atacak olabilmesi ve kullanıcının geniş bant sistemleri kullandıkça güveninin artacak olmasıdır.

Standartlaşma: Geniş bant görev kritik servisler için geleceğin teknoloji ve standardı TCCA tarafından LTE olarak belirlenmiştir. LTE üzerinden ses aktarımı (VoLTE) standartlaşmıştır; ancak görev kritik ses servisleri için çalışmalar devam etmektedir. Görev kritik ses servislerine yönelik standartlaşmanın 2016'da olabileceği öngörülmektedir. Bu kapsamda yol haritası Şekil 2'de verilmiştir. Sistem sağlayıcı firmalar tarafından LTE'nin standartlaşmasına ilişkin çalışmaları yürüten 3GPP'nin görev kritik ses servislerine yönelik standartların dondurarak yayınlamasından önce teknik çalışmalar başlamıştır.

GÖREV KRİTİK SİSTEMLERDE LTE TEKNOLOJİSİ



* Nisan 2016 tarihi itibarı ile henüz Sürüm 13 standart çalışması kapanmamış ancak yeni bir hedef tarihi belirtilmemiştir.

Şekil 2: Görev Kritik Sistemlerde LTE Teknolojisi [11]



BİRLİKTE ÇALIŞABİLİRLİK

8. Birlikte Çalışabilirlik

TCCA, farklı sistem sağlayıcı firmaların ürünlerinin birlikte çalışabilirliğine yönelik çalışmalarda bulunmaktadır. Bu kapsamda birlikte çalışabilirlik profil dokümanları yayınlamakta, teknik forumlar düzenlemekte, operatör ve kullanıcı birliklerinin görüşlerini almakta, terminal ve altyapı cihazlarını test edip sertifikalandırmaktadır. Operatör ve kullanıcıları tek kaynak firma bağımlılığından kurtarmak, kullanıcı arayüzlerinin aynı olması ve daha iyi hizmeti daha rekabetçi ve az maliyetli şekilde elde etmeleri açısından olumludur; ancak örneğin sitede yer alan cihazlar ile anahtarlama sistemleri arasında çalışan haberleşme protokollerinin firmalara özel olması ve bu nedenle her iki taraftaki cihazların aynı firmadan tedarik edilmesinin zorunlu olması gibi diğer

birlikte çalışabilirlik yeteneklerinin de kısa, orta ve uzun vadede incelenmesi ve gereksinimlerin bu doğrultuda belirlenmesi faydalı olacaktır.

Kamu güvenliği ve acil yardım görevlerine yönelik haberleşme sistemlerinin farklı standartları desteklemesi durumunda, bu standartların birlikte çalışabilirliğinin sağlanması ihtiyacı da doğmaktadır. TETRA ve DMR, TDMA (Time Division Multiple Access) tabanlı bir iletişim yapısı kullanırken, APCO-25 ise FDMA (Frequency Division Multiple Access) tabanlı bir iletişim yapısı kullanmaktadır. Ayrıca farklı standartların ve haberleşme sistemlerinin kullandıkları frekans spektrumu da farklıdır. Bu doğrultuda belirlenen bazı durumlar aşağıdaki çizelgede verilmiştir:

1. Hava arayüzleri fiziksel olarak uyumlu değildir.
2. Ses ve veri entegrasyonu kapsamında hangi hizmetlerin birlikte çalışabileceğinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda her ağda standart ses ve veri arayüzlerinin kullanılması, adaptör yazılımların uygulanması veya ara katman yazılım mimari çözümlerinin kullanılması gerekebilecektir.
3. Birlikte çalışabilirlik için ağları işleten kurumların üzerinde anlaşılmış konfigürasyon parametrelerinin tanımlanması gerekmektedir.
4. İşletmenin ortak frekans bandında yapılması mümkün değildir.
5. Farklı ağlar arasında tek yönlü ve çift yönlü bilgi değişim ihtiyaçları ortaya çıkabilecektir. Bu doğrultuda tek yönlü bilgi değişimleri için veri diyotu çözümleri, çift yönlü bilgi değişimleri için sanal hava boşluğu çözümleri kullanılabilir. Bilgi güvenliği çözümlerinin ulusal kurumlarca sertifikalandırılması ve kullanıcılar tarafından da uygun görülmesi gerekmektedir.

Çizelge 3: Birlikte Çalışabilirlik Hususları [5]

Benzer şekilde LTE standardı da dar bant standartları ile uyumlu değildir. Bu standartların tümünün kullanılması ihtiyacı durumunda; aşağıda Şekil 3'te verilen ABD Houston

bölgesinde görev yapan bir devriye aracında olduğu gibi birçok sistemin kurulu olmasına, kullanıcının bu araçlar içerisinde neredeyse hareket edemeyecek olmasına neden olacaktır.



Şekil 3.1: Devriye Aracı Ön Kısım (ABD, Houston)



Şekil 3.2: Devriye Aracı Bagaj Kısmı (ABD, Houston)



GÜVENLİK

9. Güvenlik

Kamu güvenliği ve acil yardım görevlerine yönelik tahsis edilecek ağın güvenliği için; sırası ile emniyet yönetim strateji planının tanımlanması, risk ve tehdit analizinin yapılması, ağ yönetimi prosedürlerinin belirlenmesi ve entegrasyonun yukarıda belirtilen hususlara uygun olarak yapılandırılması gerekmektedir. Bu doğrultuda sistem sağlayıcı firmalardan destek alınmalı, ancak çalışmanın ulusal bazlı sürdürülmesi önerilmektedir.

TETRA kapsamında hava arayüzü için kullanılan bazı kript algoritmaları (TETRA Encryption Algorithms) bulunmaktadır. Bunlar; kamu güvenliği ve askeri kullanım için TEA3, kamu güvenliği için TEA2, emniyetli kullanım için TEA1 ve TEA4 algoritmalarıdır. Kriptonun uygulanma yöntemi ve anahtar yönetim merkezlerinin yapısı 3 seviyeli bir güvenlik sınıflandırılmasını uygulamaktadır. Class 1 için kript kullanılmamaktadır. Class 2 için statik anahtar kullanımı yapılmaktadır. Bu kullanım DMO için gereklidir. Class 3 için dinamik anahtar kullanımı yapılmaktadır. Kript havadan sürekli yenilenerek kimlik kontrolü sonrası yüklenmektedir. Uçtan uca kript kullanımı için özel yapıda terminal gerekmektedir. Uçtan uca kript ihtiyaca göre uygulanmakta ve ses, kısa veri ve paket veri koruması sağlamaktadır; ancak sinyalleşme ve kimlik koruması sağlamamaktadır. Anahtar yönetimi kullanıcı sorumluluğunda ve ağdan bağımsız olmakta ve genellikle AES-128 ve AES-256 algoritmaları kullanılmaktadır. Bu doğrultuda ihtiyaca göre ulusal geliştirilmiş algoritmaların kullanılması değerlendirilmelidir.





SONUÇ

10. Sonuç

Kamu güvenliği ve acil yardım görevlerine tahsis edilmiş bir iletişim ağının, çağın getirdiği teknolojik imkân ve kabiliyetlerden yararlanması gerektiği açıktır; ancak Türkiye'nin gereksinimleri ve şartları diğer ülkelerden farklıdır. Bu sistemlerin yaşayan ve yaşadıkça gelişip kullanıcı ihtiyaçlarına daha iyi cevap veren, olgunlaşan sistemler olabilmesi için yerli mühendislik çözümlerine dayandırılmaları ve ülkemizdeki mühendislik birikimi ile desteklenmeleri büyük önem arz etmektedir. Böylece kamu hizmetinde çok uzun yıllar kullanılacak, 7/24 esasına göre hizmet verebilen, en kötü afet/kriz koşullarında en az aksaklık ve arıza ile çalışabilen, arızalara çok kısa sürede müdahale edilebilen, her türlü ekonomik ve uluslararası politika değişimlerinden etkilenmeden desteklenebilen sistemler tedarik edilebilecektir. Ayrıca geniş bant veri hizmetlerine yönelik izlenecek yöntemin ve mimari yapının belirlenmesinden önce kullanıcı ihtiyaçlarının değerlendirilmesi önerilmektedir.



KAYNAKÇA

- [1] ETSI, (2009), "Additional spectrum requirements for future Public Safety and Security wireless communication systems in the UHF range", System Reference Document; Land Mobile Service
- [2] Resmi Gazete, (1 Kasım 2011), "Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname", KHK 655, Haberleşme Genel Müdürlüğü, Madde 13
- [3] TETRA Association Spectrum Group, (November 2009), "What data services will the future bring – from a TETRA perspective", TETRA Association Spectrum Group Study, Draft Version
- [4] CEPT Work Group FM38, (April 2009), "Result of Questionnaire on Public Protection and Disaster Relief", FM38(09)15 Rev 2 Annex 3
- [5] Analysys Mason, (8 March 2010), "Public safety mobile broadband and spectrum needs", Report for the TETRA Association, Final report 16395-94
- [6] Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, "Haberleşme Hürriyeti", Madde 22
- [7] BDBOS, (17.09.2013), "Current Status of the Project", Meeting Document, www.bdbos.bund.de
- [8] US Department of Homeland Security Office for Interoperability and Compatibility (IOC) , (August 2008), "Department of Homeland Security, Public Safety Statement of Requirements for Communications and Interoperability (including annex on SAFECOM summit)", Volume II Version 1.2
- [9] SNS Research Market Intelligence & Consultancy Solutions, (2014), "The Public Safety LTE & Mobile Broadband Market: 2014 – 2020", Executive Summary, Sayfa 15
- [10] LA-RICS kamu güvenliği haberleşme şebekesi kullanıcı ve yüklenici temsilcileri, (Temmuz 2014), Los Angeles Public Safety Broadband Network (PSBN) Projesine ilişkin tasnif dışı bilgilendirme
- [11] 3GPP website, www.3gpp.org
- [12] BTK Teknik Uzmanlık Tezi, "Acil Durum Haberleşme Sisteminde Sayısal Telsiz Modellemesi: İstanbul İçin Öneriler", Mayıs 2013, Emin YALÇIN
- [13] Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (International Telecommunication Union - ITU), "M.2033 sayılı raporu"
- [14] Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Madde 119 ve Madde 120



www.stm.com.tr

[in](#) [t](#) [v](#) [u](#) [f](#) /STMDefence

