

DEPREM VE AFET ANLARINA YÖNELİK BİR HABERLEŞME SİSTEMİ ÖNERİSİ: "MİLLİ TELSİZ HABERLEŞME SİSTEMİ" BİLİMSEL ÇALIŞMA

Prof. Dr. Ayhan AYTAÇ*

ÖZET

Hayatın bir parçası olan, ne zaman, hangi şekilde ve büyüklükte karşımıza çıkacağı bilinmeyen afetlerin gerçekleşmesi insanoğlunun çağlar boyunca karşılaştığı en büyük tehditler olmuştur. Afetler nedeniyle bir çok insan hayatını kaybedebilmekte, yaralanabilmekte ve hatta en kısa zamanda yardım alamazsa hayati tehlike ile karşı karşıya kalabilmektedir. Bu gibi durumlarda en önemli konular; afetzedelere zamanında ulaşmak, ihtiyaçlarını zamanında, uygun bir şekilde karşılamak ve afet bölgelerinden de kesintisiz doğru bilgileri alabilmektir. Günümüzde haberleşme sistemleri hızla gelişmesine rağmen, afetlerin olduğu yer ve zamanlarda haberleşme sistemleri bir yandan maruz kalınan afetin yıkıcı etkisi ve diğer yandan bir anda artan yoğun görüşme trafiğini kaldıramamakta, bu durum hem iletişim hem de koordinasyon sorunlarına yol açmaktadır.

Yapılan bu çalışma, afet anlarında alternatif haberleşme sistemleri üzerine odaklanmıştır. Bu perspektifle oluşturulacak haberleşme sisteminin Milli kaynaklara dayalı, dışa bağımlılığı en az olabilecek "Milli Telsiz Haberleşme Sistemini" alternatif acil durum haberleşme sistemi olarak incelemiş ve önermiştir. Telsiz frekans tekrarlayıcılar binalarda değil bölge-

* Prof. Dr., Trakya Üniversitesi İİBF İktisat Bölümü Öğretim Üyesi,
aaytac@trakya.edu.tr
ORCID: 0000-0002-5599-2399

deki hakim arazilerdeki direklerde bulunduğu için afetlerden zarar görme ihtimalleri çok düşüktür. Mobil frekans tekrarlayıcılar yolu ile istenilen bölgede daha geniş bir kapsama alanı elde edilebilir. Telsiz altyapısı sağlayan yerli işletmelerin varlığı dışı bağımlılığı en az olan “Milli Haberleşme Sisteminin” kurulmasına imkân sağlayabilir. Uygulanacak telsiz alt yapısı yolu ile Afet koordinasyonu tek merkezden alt bölgelere doğru kesintisiz iletişim ve koordinasyon sağlanabilir.

Anahtar Kelimeler: Afet, haberleşme sistemleri, Mobil frekans tekrarlayıcılar, Radyo altyapısı, afet koordinasyonu.

A COMMUNICATION SYSTEM PROPOSAL FOR EARTHQUAKE AND DISASTERS: “NATIONAL RADIO COMMUNICATIONS SYSTEM”

ABSTRACT

The realization of disasters, which are a part of life and which are not known when, in what form and in what size, have been the biggest threats that mankind has faced throughout the ages. Many people may lose their lives, be injured, or be trapped in an environment where they can die in a short time if they do not get help. In these cases, the most important issues are; to reach the victims in a timely manner, to meet their needs in a timely manner, and to receive accurate and uninterrupted information from disaster areas. Despite the development of our communication systems, unfortunately, our communication systems cannot handle a heavy load at times and places where disasters occur. In such cases, where it is inadequate under severe disaster conditions, existing communication systems are damaged due to destruction and are subject to system collapses due to heavy search traffic.

This study focuses on alternative communication systems in times of disaster. With this perspective, the “National Radio Communication System”, which is based on national resources and has the least dependence on foreign sources, of the communication system to be created has been examined and proposed as an alternative emergency communication system. Since the radio frequency repeaters are not located in the buildings but on the poles on the high lands in the region, the probability of being damaged by disasters is very low. A wider coverage area can be obtained in the desired region by means of mobile frequency repeaters. The presence of domestic enterprises providing radio infrastructure may enable the

establishment of the “National Communication System” with the least foreign dependency. Disaster coordination through the radio infrastructure to be implemented, uninterrupted communication and coordination can be achieved from a single center to sub-regions.

Keywords: Disaster, communication systems, Mobile frequency repeaters, Radio infrastructure, disaster coordination.

GİRİŞ

İnsanoğlu gerek doğal gerekse kendi elinden ıkan afetler nedeni ile srekli bir risk altında bulunmaktadır. Yeri, zamanı, Şiddeti oğu kez bilinmeyen afetlerin gerekleŐmesi ile en önemli konu afetzedelere ulaşmak, müdahale edebilmek mümkün olduğunca canı kurtararak tıbbi müdahale imknı sağlayabilmektir. Őüphesiz burada en önemli nokta afet bölgesine yönelik yapılacak yardımların koordine edilmesi, bölgeden kesintisiz doğru bilgileri alabilmektir. Ağır afet koŐullarının yetersiz kaldığı bu gibi durumlarda mevcut haberleşme sistemleri gerek yıkım nedeni ile zarar görmekte gerekse yoğun arama trafiği nedeni ile sistem çökmelerine maruz kalmaktadır. Bu olumsuzluklar en değerli ilk 72 saatin etkin kullanılamaması ve can kayıplarının artmasına neden olabilmektedir.

Bu bilgiler ışığı altında çalışma, mevcut haberleşme sistemlerinin afet anlarında yaŐadıkları sorunlar nedeni alternatif haberleşme sistemleri üzerine odaklanmıştır. Bu perspektifle oluşturulacak haberleşme sisteminin Milli kaynaklara dayalı, dışa bağımlılığı en az olabilecek “Milli Telsiz Haberleşme Sistemini” alternatif acil durum haberleşme sistemi olarak incelemiş ve önermiştir.

1. DEPREM VE AFET KAVRAMLARI

Bilindiği üzere deprem bir doğa olayıdır. Yerküre oluŐtuđu andan itibaren süregelen bu doğa olayı yerkürenin yapısında yer alan çekirdek, manto ve yerkabuğu arasındaki etkileŐimin bir sonucudur. Çekirdek mantodan daha sıcak olduğu için mantoyu yukarı doğru hareket ettirirken Ye-

rkabuğu da mantodan soğuk olduğu için mantoyu aşağı doğru harekete zorlayarak bir enerjinin, basıncın ortaya çıkmasına neden olur. Sonuçta biriken enerji, iki levhanın birbirini itmesi belli bir zamanda kırılmalara ve deprem dediğimiz doğa olayının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Kısaca Yerkabuğunda meydana gelen bu kırılmalar nedeniyle bir anda ortaya çıkan enerjiden kaynaklı bu titreşimlerin dalgalar halinde yayılarak geçtikleri ortamları sarsma olayına deprem denir (İşçi, 2008).

O halde bilimsel olarak açıklanabilen, yüzbinlerce yıldır var olan depremler neden bir afet haline gelmiştir sorusunun cevaplanması gerekmektedir. Bunun için öncelikle “afet” kelimesinin anlamına sonrasında da içeriğine bakmak gereklidir.

Türk Dil Kurumu 2023 sözlüğüne göre afet kelimesinin anlamı “çeşitli doğa olaylarının meydana getirdiği yıkım” olarak ifade edilmiştir. Doğal olarak burada “insana verdiği zarar veya insan ölümüne sebep olan olay” tanımlaması kullanılmamıştır. Buradan hareketle afetlerin insanlar üzerine verdiği zararlar, afet risklerini dikkate almadan ekonomik ve sosyal hayatı şekillendiren insan oğlundan kaynaklandığı düşünülmelidir. 2019 yılındaki Gölcük ve Düzce Depremleri sonrası depreme karşı bilinçlendirme çalışmaları yapan ve zamanının Deprem Dedesi olarak bilinen Prof. Dr. Ahmet Mete İŞİKARA'nın “deprem değil bina öldürür” sözü de bunun bir ispatı olarak algılanmalıdır.

Gerek canlı bir deprem coğrafyasına sahip olması gerekse küresel ısınmanın meydana getirdiği ve getireceği ani beklenmedik doğa olayları nedeni ile Türkiye konuya hassasiyetle eğilmiş ve bu doğrultuda afetlerle ilgili olarak görev yapan İçişleri Bakanlığı'na bağlı Sivil Savunma Genel Müdürlüğü, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'na bağlı Afet İşleri Genel Müdürlüğü ve Başbakanlık'a bağlı Türkiye Acil Durum Yönetimi Genel Müdürlüğü kapatılarak 2009 yılında çıkarılan 5902 sayılı yasa ile Başbakanlık'a bağlı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı kurularak

yetki ve sorumluluklar tek bir çatı altında toplanmıştır (AFAD). AFAD afeti şu şekilde tanımlamıştır:

“Toplumun tamamı veya belli kesimleri için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, normal hayatı ve insan faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan, etkilenen toplumun baş etme kapasitesinin yeterli olmadığı doğa, teknoloji veya insan kaynaklı olaydır dolayısıyla afet bir olayın kendisi değil, doğurduğu sonuçtur”.

Bu açıdan bakıldığında afet; büyük ölçüde önlenemez, belirsiz bir zamanda bir anda ortaya çıkan doğa olaylarının insan ve çevresinde meydana getirdiği orta ve uzun vadeli etkileri olan her türlü zarar olarak ifade edilebilir. Burada önemli olan nokta “insan ve çevresi”dir. İnsan ve çevresi dendiğinde kimi afetlerin sadece doğal değil insan kaynaklı olduğu da düşünülmelidir. Yangınlar, patlamalar, nükleer tehditler, çeşitli ulaşım kazaları, zehir saçan sızıntılar vb. bunlara örnek verilebilir (Çelik, Usta vd. 2020).

2. AFETLERDE İLETİŞİMİN ÖNEMİ

Bir doğal afetin ortasında doğru bilgi, yaşamla ölüm arasındaki farkı ortaya koymaktadır. En uygun müdahale, kişisel koruma ve kurtarma stratejisini formüle etmek ve taktik eylemleri ülke geneline yayılmış personele eş anlı verebilmek ve kurtarma ekiplerine doğru ve kesin bilgileri verebilmektir. Böylece etkin ve yaygın iletişim kanallarının açık olması ile bir acil duruma müdahalede operasyonel başarı, olaydan sonra kurtarılan canların ve korunan mülklerin sayısı açısından kolaylıkla ölçülebilir hale gelmekte (Ryan, Matheson, 2010), müdahale ekiplerinin ve bölgenin moral ve motivasyonunu da yükseltmektedir.

Depremler gibi doğal afetlerin sonrasında, müdahale ve kurtarma çabaları için iletişim son derece önemlidir. Acil durum müdahale ekiplerinin, iletişimlerini sürdürmek, koordinasyonu sağlamak ve kurtarma çabalarına yardımcı olmak için güvenilir, esnek bir sisteme sahip olduklarından emin olmaları gerekmektedir. Burada etkili iletişim ön plana çıkmaktadır. Etkili

iletişim hem afetten etkilenen hem de etkilenmeyen topluluklar arasındaki uyumu güçlendiren böylece işbirliğini artırmaya yardımcı olan ve böylece afet koordinasyonunda değeri paha biçilemez bir etkinlik sağlayan uygulamalar bütünüdür (Worldbank, 2020).

Ortaya çıkan felaket bir yandan kurtarma diğer yandan ise yeniden inşa prosedürlerinin bir an önce yerine getirilmesine olanak sağlayacak sistematik bir yapılandırmaya gereksinim duymaktadır. Her ne kadar ülkemiz dahil olmak üzere kamu otoriteleri acil eylem planları düzenlemiş olsalar da meydana gelen afetlerin yeri, zamanı, şiddeti etki merkezi ve etkinin yaygınlık derecesi her zaman için bir bilinmeyen olarak kalmaktadır. Bir anda meydana gelen bu olaydan hemen sonra mevcut itfaiyecilerin, polis memurlarının, yerel güvenlik görevlilerinin ve diğer kurtarma görevlilerinin birincil amacı, hayatta kalanları aramak ve yaralılara yardım etmektir. Bununla beraber afetten hemen sonra bölgedeki ve bölgeye geçecek olan yardım ekiplerinin kendi aralarında ortak bir iletişim kanalının varlığı hayati önem taşımaktadır. Afetin ortaya çıkarttığı hasarın diğer alanlara yayılmasını önlemek, hasarlı bina ve yerleşim alanlarının tespiti, hayatta kalanları hasarlı binalarda aramak ve tıbbi yardımın hayatta kalanlara en kısa sürede ulaşmasını sağlamak, hayatta kalanlara yönelik gerekli tıbbi yardımın yapılmasından sonra güvenli alanlara taşınmasını sağlamak ancak ortak kullanılabilir kesintisiz iletişim araçları yolu yerine getirilebilecektir (Menon, Pathrose, Priya, 2016).

3. AFETLERİN HABERLEŞME SİSTEMLERİNE ETKİSİ

Bir doğa olayı olan 6 Şubat 2023 tarihinde 4.17 ve 13.24 sularında meydana gelen iki büyük deprem 11 ili, Diyarbakır’dan Hatay’a yaklaşık 509 km’yi ve 15,2 milyon insanı etkileyen bir felaket haline dönüşmüştür. Ardında yüzbinlerce enkazlar, milyonlara evsiz ve binlerce can kaybı ile hafızalarımıza silinmez bir şekilde kaydedilmiştir.

Deprem sonrası iletişim hatlarının zarar görmesi bölgeden sağlıklı bilgi alınması yönünde sorunlar teşkil etmiş, zaman geçtikçe depremlerin

ortaya koyduğu sosyo-ekonomik ve psikolojik etkileri net biçimde ortaya çıkmaya başlamış, ülkemizde ve dünyada eşi az rastlanır bir dayanışma ile her ev, her aile ve devlet yaraları sarmak için büyük bir işbirliği ve çaba sarf etmiştir. Elbette afet bölgesinin gerek kilometre olarak büyük bir alana yayılması gerekse etkilenen nüfusun Türkiye'nin yaklaşık %15'ine denk gelmesi her bölgede eşanlı destek müdahalelerinin önündeki en büyük engel olarak karşımıza çıkmıştır. Yaşanan büyük deprem iletişim, lojistik ve koordinasyon sorunlarının gün yüzüne çıkmasına, mevcut afet planlarının ötesinde yapısal bir afet planlamasına ihtiyacı da ortaya koymuştur.

Burada çözümlenmesi gereken en büyük problem olarak doğru, sağlıklı ve kesintisiz bir iletişimin sağlanabilmesi olmuştur. Bu sorun haberleşmenin Afet koordinasyonu açısından önemi ortaya koymuş ve afetlerden en az etkilenen bir afet haberleşme sisteminin kurulması ihtiyacı öncelikler sıralamasında yer almıştır. Zira doğru bilgi olmadan doğru koordinasyon, doğru koordinasyon olmadan doğru müdahale, doğru müdahale olmadan da doğru bir destek olması, kayıpların en aza indirilmesi mümkün değildir. Bilimsel çalışmalar ve yaşanan felaketlerden elde edilen sonuçlar deprem vb. doğal afetlerde "altın 72 saat" olarak tanımlanan kritik 72 saat arama-kurtarma ve afetzedeleri hayata döndürme açısından çok önemli olduğunu ortaya koymuştur (Lien, Chi, Shaw, 2009).

4. AFET ANLARINA YÖNELİK HABERLEŞME SİSTEMLERİNE BİR BAKIŞ

Normal hayat koşullarında telefon, faks, internet gibi çeşitli araçlarla haberleşme sağlanabilirken savaş, terör saldırısı ve doğal afetler gibi olağanüstü koşullar oluşması durumunda kablolu haberleşme sistemleri arızalanmakta veya tamamen devre dışı kalmaktadır (Kütükçü & Eren 2017). Bu durum afet sonrası özellikle GSM tabanlı haberleşme ağının fiziksel olarak zarar görmesi, bölge içi ve bölge dışı yoğun aramalar nedeni ile oluşan aşırı çağrı trafiği nedeniyle haberleşme ağının çökmesi gibi olumsuzluklara neden olmaktadır (Marttin, 2021). Mevcut teknolojilerde

yaşanan sıkıntıların ışığı altında haberleşmenin devam etmesi için kullanılacak en ideal çözümlerden birinin Milli Telsiz Haberleşmesi alt yapısının kurulması hedef olabilmektedir.

Çalışma günlük haberleşme kanallarının etkinsiz hale geldiği özel durumlardan biri olan afet anlarında alternatif bir iletişim sistemi olarak “telsiz haberleşme sistemi” üzerine odaklanmıştır.

4.1. GSM TABANLI HABERLEŞMENİN ETKİNLİĞİ

Günümüz dijitalleşen dünyasında her türlü ses, görüntü ve dokümanlar mobil cihazlarla ve internet yolu ile kolaylıkla paylaşılabilir, yayılabilir hale gelmiştir. İletişim için kullanılan mobil cihazlarla ve bu mobil cihazlara yüklenebilecek uygulamalarla her türlü bilgi, haber, riskler kullanıcılarına kesintisiz bilgi aktarabilmektedir. 2019 yılı sonundan kendini gösteren Kovid 19 Pandemisi sonrası Sağlık Bakanlığı’nın devreye soktuğu “Hayat Eve Sığar” uygulaması kişilerin risk durumunu bölgedeki risk unsurlarını, temas ettiği kişileri an ve an paylaşarak tedbir konusunda önemli bir katkı sağlamıştır (Alkış & Coşkunçay, 2021).

Benzer bir şekilde Afet ve Acil Durum Yönetimi (AFAD) Başkanlığınca, “AFAD Acil” adıyla bir uygulamaya mobil bir uygulama geliştirmiştir. Bu uygulama ile afet anlarında direkt 112 acile ulaşabilir, sesli ve görsel mesaj paylaşabilir ve aynı zamanda uygulama ile afet durumunda neler yapılacağı ile ilgi eğitimlere ulaşılabilir. “AFAD Acil” diğer acil durum uygulamalarında olduğu gibi yapısı itibarı ile web ve mobil tabanlı teknolojilerden elde edilen bir uygulamadır (Kart, Yağcı vd. 2023). Hiç şüphe yoktur bu ve benzeri uygulamalar tek bir şart altında son derece kullanışlı ve yararlıdır o şart da “internetin ve şebekenin” tam ve etkin çalışma koşuludur. Bu koşulun sağlanamamasında şu faktörler etkili olmaktadır:

*

Gerek ülkemizde gerekse dünyada yaşanan afetler neticesinde maalesef GSM sistemlerini de içeren telekomünikasyon altyapısı haberleşme talebinde görülen ani artışla beraber bu yoğun trafiği kaldıramamakta ve sistem çökerek devre dışı kalmakta ve eleştirilere maruz bırakılmaktadır. Oysa bilinmesi gereken nokta GSM haberleşme sistemleri kâr amaçlı kurulan şirketler tarafından işletilmektedir (Güllüoğlu, 2021). Dolayısıyla GSM altyapısı kurulurken en basit hali ile ilgili bölgenin nüfusu, görüşme trafiği temel değişkenler üzerinden bir kapasite ihdası yapılmakta ve ancak afet şartlarında bu kapasite aşıldığından görüşme trafiği kilitlenebilmektedir. Bu sorunun aşılması ancak ve ancak bölgelere geniş kapasite ayırmakla mümkün olmakla beraber artacak yatırımlar bir yandan işletme maliyetlerinin yükselmesine, diğer yandan ise son kullanıcıların faturalarının artmasına ve aynı zamanda atıl kaynak kullanımı nedeni ile kaynak israfına da yol açacaktır.

*

Kurulumu yapılan bir baz istasyonu anteni nedeni ile yayılan elektromanyetik dalgalar "hücre" adı verilen belirli bir alanı kaplamakta ve o alan içerisindeki iletişim bu yolla gerçekleşmektedir (Acar & Yalçın, 2010). Acar ve Yalçın'ın aynı çalışmasında şehir içlerinde iletişim hücrelerinin yayılımı birkaç yüz metre veya birkaç kilometre ile sınırlıdır. O nedenle baz istasyonları nüfus yoğunluğunun yaşandığı bölgelerde şehir içi ve yakınlarına konuşlanmakta, meydana gelen afetlerin yıkıcı etkisi ile kullanım dışı kalabilmekte ve yine iletişimin kopmasına neden olabilmektedir.

GSM teknolojisinin kapsama alanı ve afetlerdeki eksikliklerini gidermeye yönelik farklı çalışmalar yapılmaktadır. Bunlar arasında en iddialısı 2011'de start alan 2013'te duyurusu yapılan Google'ın Project Loon çalışmasıdır. Atmosferin stratosfer tabakasında yaklaşık 20 km yüksekliğe salınan her bir Loon Balonu, sahip olduğu LTE (4G) teknolojisini kullanarak 40 km çapındaki bir alanda internet kapsama alanı sağlayarak internet erişimi sağlayabilmekte ve bu yönü ile de afet anlarında iletişimin sağlanmasında katkı sunabilmektedir (Burr, 2017). Balon, Güneş panelleri, Radyo anteni, LTE anteni, Lityum-iyon pil, Paraşüt, Gaz silindiri gibi yüksek teknoloji parçaları içeren bu sistem Stratosferin bulutsuz yapısı nedeni ile ihtiyaç duyduğu enerjiyi güneş panellerinden toplayarak Lityum-iyon pile depolamakta, saatte 32 km'yi bulmayan rüzgarları kullanarak istenilen yöündeki bir rüzgâr tabakasına yükseltilecek veya alçaltılarak yönlendirilmekte ve GPS yardımı ile takibi yapılabilmektedir (Katikala,

2014). Böylece Loon balonları yolu ile istenilen bölgelerde kapsama alanı oluşturularak mobil iletişimin devamını sağlayabilmektedir.

Her ne kadar çarpıcı gözüksün ve afet durumlarında etkili olabileceği düşünülse de bir takım operasyonel sorunların da varlığını bilmek gerekmektedir. Bu göre:

* Her Loon balonunun 100 günde bir yeryüzüne indirilip bakımının yapılması gerekmektedir.

* 40 kilometrelik bir kapsama alanı (yerde 1257 km²'ye denk gelmektedir) düşünüldüğünde pek çok balonun bir arada kullanılması ve koordine edilmesi zorluğunu da beraberinde getirmektedir (Burr, 2017).

* Herhangi bir kazaya sebebiyet vermemesi açısından her bir balonun uçurulmasında uluslararası hava trafiğinin kontrolü ve zamanlaması gerekmektedir.

* Taşıyıcı konumundaki balonda meydana gelebilecek bir hasar balonun düşmesine ve düştüğü yerleşim bölgesine zarar verme olasılığı vardır.

* Yapılan analizlerde 1257 km²'lik bir alana kapsama hizmeti verebilecek bir adet Loon balonunun sadece malzeme maliyetinin 17.870 \$, ortalama ömrü olan 5 yılda amortisman maliyetinin ise 40.318 \$ olduğunu ortaya koymaktadır (Burr, 2017).

* Her ne kadar kapsama hizmeti verebilmiş olsa dahi özellikle depremin yol açtığı göçük ve enkazlarda mobil iletişim araçları yine internet erişimine sahip olamayacaklardır.

* Son olarak afetlerde kullanılacak sistemde dışa bağımlılığın olması, %100 ithal girdiye dayanması “Milli Haberleşme Sistemi” vurgusundan uzaklaşılması sonucunu doğuracaktır.

GSM teknolojisinin kapsama alanı ve erişim sorununu çözmeye yönelik bir diğer adım ise Tesla ve SpaceX'in kurucusu Elon MUSK'ın

“uydu aracılığı ile yüksek hızda ve her yerde ve koşulda internet erişimi vadeden Starlink girişimidir. Starlink’e özel modem ve antenler yolu ile internet hizmeti sağlayan bu sistem günümüzde ön satışlarına başlamış ve aktif hale gelmiştir. Konumuz gereği özellikle afet anlarında kesintisiz iletişim için bir alternatif olarak düşünülse de “Dışa Bağımlı bir haberleşme sistemi “Milli Haberleşme” mantığına ters olup sürekli ülke sermayesinin dışarı çıkmasına da neden olabilecek bir yapıdır. Her ne kadar baz istasyonlarının afetlerde harap olması, görüşme trafiğinin yol açtığı tıkanıklıklar ve sistem çökmelerine karşın avantajlı gözüktüğü de uzaya fırlatılan Starlink uydularının uzay çöplüğü yapacağı, uzay gözlemlerini aksatacağı gibi güncel sorunlar henüz cevabını tam olarak bulamamıştır. Teknik anlamda bakıldığında ise özellikle nüfus yoğunluğunun az olduğu bölgelere kıyasla nüfus yoğunluğunun fazla olduğu yerlerde iletişimin yavaşlayacağı kabul edilmektedir (Yadav, Agarwal, vd, 2022).

Özetle bir sistem olarak Starlink’e bakıldığında alınacak ekipmanla ev terminallerinin kurulumunu kullanıcılara bırakması, her ne kadar hız konusunda iddialı olsa da kablolu sistemlerin gelişim hızı dikkate alındığında geride kalabileceği, uydu trafiğinin giderek artması nedeni ile herhangi bir sebeple uydudan gelen sinyallerin kesilmesinin mümkün olabileceği gibi bir takım sorunları barındırmaktadır. Bu nedenle gerek iletişimde dışa bağımlılık gerek kurulum/kullanım maliyeti ile afet acil haberleşme sistemini desteklemesi ancak geçici çözüm olarak düşünülebilir.

4.2. AFETLERDE UYDU TELEFONLARININ ETKİNLİĞİ

Afetlerin gerçekleştiği andan itibaren en çok konuşulan konulardan biri de haberleşmede yaşanan aksaklıklarda neden uydu telefonlarının kullanılmadığı soruları sorulmaktadır. Bununla beraber uydu telefonlarının kendine has eksiklikleri ve olumsuzları nedeni ile geniş kapsamlı bir afette yetersiz kalabileceklerdir. Bu sorunların ilk dile getirileni uydu telefonlarının maliyetleri olsa dahi kurtarmada etkin rol oynadığı takdirde bu

maliyet önemsiz kabul edilir. Uydu telefonlarının afetlerde kullanılmasına yönelik en büyük problemler şu şekilde sıralanabilir (Yaylacı, 2019):

- * Uydu telefonlarının kapalı mekânlarda çekmemesi, iletişimi sağlayamaması bu telefonların daha çok açık arazide kullanıma uygun olması
- * Uydu telefonlarının bataryası düzenli olarak şarj edilmediği takdirde bataryalar boşalacak ve etkinsiz hale gelecektir.

5. AFETLERDE TELSİZ HABERLEŞME SİSTEMİNİ: MİLLİ TELSİZ HABERLEŞME SİSTEMİ ÖNERİSİ

Yukarıda alternatif haberleşme sistemleri ve bu haberleşme sistemlerinin afetlere uygunluğu tartışılmıştır. Her ne kadar yüksek teknoloji sistemleri olsalar da ses, görüntü, dosya gibi data gönderme kabiliyetleri yüksek olsa da afetlerde öncelik koordinasyon içerisinde ilk 72 saatte afetzedelere ulaşmak ve mümkün olduğunca canı sağ olarak hayata döndürmektir. Ancak bu sistemlerin afetin yol açtığı tahribatlar nedeniyle, özellikle deprem bölgelerinde oluşan enkazlar nedeniyle tam, etkin ve kesintisiz iletişimi kurabilmek belirli bir zaman almaktadır. Bu nedenle bu sistemlerin afetin ilk anlarında değil daha sonra tamamlayıcı bir haberleşme sistemi olarak devreye girmesi rasyoneldir.

Gerek küresel iklim değişikliğinin yol açtığı doğa olaylarının sayısının ve sıklığının artması gerekse bir deprem kuşağı üzerinde yer alan ülkemizin dört bir yanına konuşlanmış olan Milli Haberleşme Sistemine ihtiyaç vardır. Bu açıdan bakıldığında dışa bağımlılığı en az olabilecek, diğer haberleşme sistemlerine göre daha basit ancak daha etkin bir haberleşme sistemi olan Telsiz Haberleşme Sistemi ön plana çıkmaktadır. Özellikle son yıllarda savunma sanayinin ortaya koyduğu performans dikkate alındığında, ASELSAN gibi bir Ar-Ge üssüne sahip olan ülkemiz afet anlarına özel “Milli Telsiz Sistemi” oluşturabilme gücüne sahiptir.

Her ne kadar AFAD “Kesintisiz ve Güvenli Haberleşme Sistemi” projesi üzerine yoğunlaşarak fiber optik ve GSM iletişim ortamlarını içeren IP/MPLS altyapısını ülke geneline yaygınlaştırırsa da gerek uydu gerek kablolu GSM tabanlı haberleşme sistemlerinde afetin yol açtığı tahribat nedeni ile aksamalar kaçınılmaz olmaktadır.

Acil müdahalenin talep edildiği bir afette, iletişimin türü kadar iletişim yöntemi de önemlidir. İletişim sağlamak için seçilen teknolojinin kritik gereksinimleri şunlardır (Edwards,1994):

- * Tehlikeli bir bölgeye hızlı dağıtım;
- * Kolay kurulum ve çalıştırma yeteneği;
- * Acil Durum Operasyon Merkezine en azından ses ve veri hizmetlerinin sağlanması, böylece afet kontrol kurumu veya yardım kuruluşu bilgiyi hızlı bir şekilde yayabilmesi

Söz konusu üç kriter dikkate alındığında telsiz iletişim sisteminin bu özelliklere sahip olduğu görülmektedir. Özellikle afet anlarında telsiz haberleşme sistemi üzerinde durulmasının en önemli nedenleri arasında şunlar sayılabilir:

- * Ülkemizde enerji dağıtım şirketleri, madenler ve GSM operatörlerinin ek iletişim aracı olarak telsizi kullanmaları nedeni ile ülkemiz geneline yayılmış bir altyapı kurulum maliyetlerini azaltacaktır.
- * Telsizler zorlu afet koşulları olan duman, toz, su, kapalı alan gibi olumsuz dış faktörlere karşı dirençlidir.
- * Kapsama alanı çok rahatlıkla genişletilebilir.
- * Gerek şarj kapasiteleri ve gerekse ek güç kaynakları yolu ile elektriğin olmadığı ortamlarda uzun kullanım süresi verebilmektedir.
- * Telsiz frekans tekrarlayıcılar binalarda değil bölgedeki hakim arazilerdeki direklerde bulunduğu için afetlerden zarar görme ihtimalleri çok düşüktür.

*Mobil frekans tekrarlayıcılar yolu ile istenilen bölgede daha geniş bir kapsama alanı elde edilebilir.

*Telsiz altyapısı sağlayan yerli işletmelerin varlığı dışa bağımlılığı en az olan “Milli Haberleşme Sisteminin” kurulmasına imkân sağlayabilir.

*Uygulanacak telsiz alt yapısı yolu ile Afet koordinasyonu tek merkezden alt bölgelere doğru kesintisiz iletişim ve koordinasyon sağlanabilir.

Telsiz iletişimi kurulabilmesi kolay, afetlerden etkilenmeyen, doğal afet durumlarında kesintisiz ve eş anlı koordinasyonu sağlayabilecek bir acil durum haberleşme sistemidir. Elektriğin kesildiği ve arazinin önemli ölçüde zarar gördüğü zamanlarda acil durum telsiz haberleşme sistemi bu misyonu yerine getirirken geniş telsiz iletişim ağları yoluyla sahip olduğu güç yedekleri, şebeke dışı arama özelliği, özel kanallar, mobil ve taşınabilir pil ömrü ile zorlu koşullara karşı sağlam, dayanıklı tasarım avantajı ile ön plana çıkmaktadır (<https://ts2.space/en/>).

GÜÇ YEDEKLERİ

Telsiz İletişim Ağları kullanım alanlarıyla doğru orantılı olarak çoğunlukla uzun süreli elektrik kesintilerine dayanacak şekilde tasarlanır. Ağ ve tekrarlayıcı siteler, pil yedeği, jeneratörler veya rüzgâr veya güneş enerjisi gibi destekleyici oluşturulmaktadır. Önemli bir olayda, elektrik kesildiğinde, tesisler otomatik olarak yedek güç kaynaklarına geçecek şekilde programlanabilmekte ve telsiz altyapısının çalışmaya devam etmesi sağlanmaktadır.

ŞEBEKE DIŞI ARAMALAR

Meydana gelen afetle beraber elektrik kesintileri meydana gelse bile, bir bölge içindeki mobil telsiz tek yönlü veya doğrudan modda çalışmaya devam ederek iletişimi sürdürebilecektir. Bu modda, verici ve alıcı

aynı frekansta çalışır ve tekrarlayıcılara güvenmez. Bu, ağ altyapısının çalışmaması durumunda elde tutulan portatif cihazların ve araç tabanlı cep telefonlarının ağ çevresinde konuşmaya devam edebileceği anlamına gelir. Görüş alanı olan telsiz kullanıcıları, aralarında önemli bir engel yoksa birkaç mil uzakta bile birbirleriyle konuşmaya devam edebilirler.

Elektrik kesintileri meydana geldiğinde bile, bir bölge içindeki mobil telsiz tek yönlü veya doğrudan modda çalışmaya devam edebilmektedir. Bu modda, verici ve alıcı aynı frekansta çalışabilmektedir.

ÖZEL KANALLAR

Bir felaketin ardından, tıkanıklık genellikle ağları ve özellikle de halka açık olan hücresel ağları (GSN) aşırı yükleyerek arama ve metin hatalarına yol açar. Bu riski azaltmak için, kritik iletişim için kullanılan Telsiz İletişim Ağları, bunları kullanan kuruluşlar için özel kanallar sağlamaktadır. Böylece Telsiz İletişim Ağları ile sistemin yönetimi acil durum çağrılarının önceliklendirilmesine izin vererek yüksek öncelikli çağrılar alınmaya devam etmesini sağlamaktadır.

MOBİL VE TAŞINABİLİR PİL ÖMRÜ

Acil durum müdahale ekibi üyelerinin üzerinde kullanacakları taşınabilir ve mobil telsizleri yoksa, işleyen bir ağa sahip olmanın hiçbir anlamı yoktur. Acil durum personeli tahmin edilemeyecek kadar uzun süreler sahada olabilir ve ihtiyaç duydukları sürece iletişimi sağlayabilecek el tipi iletişim cihazlarına ihtiyaç duyarlar. Taşınabilir telsizler, uzun süreli kullanım için özel olarak üretilmiştir. Gerekirse araç şarj cihazları veya yedek pil paketleri ile de şarj edilebilirler.

SAĞLAM VE DAYANIKLI TASARIM

Acil müdahale durumlarında, ortam genellikle oldukça zorludur ve ilk müdahale ekipleri ısı, yağmur, çamur, moloz, toz ve diğer zorlu koşullara maruz kalabilmektedir. Sahaya aldıkları taşınabilir cihazların bu or-

taamlara dayanabilmesinin yanı sıra ağın geri kalanının da dayanıklı olması gerekmektedir. Sağlam, dayanıklı taşınabilir cihazlar, cep telefonları ve ağlar, kritik iletişimin çalışır durumda kalmasını sağlamak için hayati öneme sahiptir.

SONUÇ

İnsan ve çevresinin maruz kaldığı olumsuz olaylardan biri afetlerdir. Belirli bir bölgede ve genele yayılmış bir afet durumunda öncelik insan hayatını kurtarmak ve koruma altına almaktır. Afetlerin yıkıcı etkisi hali hazırda kullanılabilen ve son derece gelişmiş teknolojilere sahip iletişim sistemlerini etkisiz hale getirebilmekte, iletişim eksikliği başta bölgeden alınabilecek haberlerin doğru ve sağlıklı alınabilmesini engellerken diğer yandan müdahale ekiplerinin koordinasyon ve yönlendirmelerinde gecikmelere yol açmaktadır. Bu nedenle hayatın olağan seyri içerisinde kullanılan haberleşme sistemlerinin yerine afetlerde etkin bir şekilde kullanılacak alternatif bir haberleşme sistemine ihtiyaç duyulmaktadır.

Afetlerde kullanılacak haberleşme sistemlerinin dışa bağımlı olmaması, yerli imkanlara sahip olması “Milli Haberleşme Sistemi”nin kurulması kavramını ortaya atmıştır. Türkiye’de madenlerin, limanların, havaalanlarının, enerji dağıtım işletmelerinin yoğun bir biçimde kullandığı telsiz haberleşme sistemi bir “acil durum haberleşme sistemi” ISG önerdiği bir haberleşme sistemidir. Buradan hareketle Türkiye geneline yayılmış olan telsiz haberleşme ağının afet hallerine özel bir şekilde yeniden yapılandırılması hem maliyet hem de dışa bağımlılığın azaltılması hususunda oldukça etkili ve hızlı çözüm olacaktır.

Kurulacak sistemle beraber afet anında sisteme dahil edilecek Emniyet, Jandarma, AFAD, Kızılay, Mülki Amirler ve ilgili Bakanlıklar arasında tek noktadan koordinasyon hızlı bir şekilde sağlanabilecektir.

Ülke genelinde sistemin bir parçası olarak prefabrik binalar/konteynerlerde hem telsiz iletişim sistemleri hem güç kaynakları hem de ilk

yardım ve müdahale ekipmanları bulunacaktır. Afet ihbarı ile başlayan süreçte, ilgili birimler 7 bölgeye yayılmış olan iletişim, ilk yardım ve ilk müdahale ekipmanları ile koordinasyon merkezince verilecek direktiflere göre afet sahalarına bölge bölge yönlendirilebilecek ve personel takip sistemleri ile müdahale ekipleri an ve an izlenebilecektir. Kullanılan telsiz ekipmanları zorlu afet şartlarına dayanabilecek nitelikte ve aynı zamanda uzun süreli kullanıma uygun oldukları için kesintisiz iletişim ve koordinasyonda zafiyet görülmeyecektir. Türkiye'nin özellikle son yıllarda maden teknolojilerinde üretim yapan firmalarının sayısının artması, diğer yandan askeri anlamda telsiz üretebilen ASELSAN gibi Ar-Ge gücünün varlığı "Milli Telsiz Haberleşme Sistemi"nin in büyük itici gücü olacaktır. Gelecekteki çalışmalara bir tavsiye olarak; afetlerin uluslararası sahalarda olabileceği göz önüne alınarak, komşu ülkelerle ortak bir haberleşme sisteminin düşünülmesi değerlendirilmelidir. Gerektiğinde komşu ülkelerin haberleşme ağının karşılıklı destekleme imkanlarının, geliştirilmesinin faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

Kaynakça

- Acar, M., & Yalçın, U. (2010). 4G Yeni Nesil LTE GSM Baz İstasyonu Anten Tasarımı. Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 15, Sayı 2, s.25.
- Alkış, N., & Coşkunçay, D. F. (2021). Covid-19 Salgınında Hayat Eve Sığar (HES) Uygulamasının Kullanıcılar Tarafından Benimsenmesi: Ampirik Bir Çalışma. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 14(4), 367-376.
- Burr, J. (2017). The Feasibility of Google’s Project Loon. *Australian National University (ANU) College of Engineering, Tech. report U, 5350804*, 1-17, s.4-13.
- Çelik, İ. Usta G., Yılmaz, G., Yakupoğlu, M. (2020). Türkiye’de Yaşanan Teknolojik Afetler (2000-2020) Üzerine Bir Değerlendirme. *Artvin Çoruh Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(2), 49-57.s.51.
- Dube K., çevirimiçi erişim 16.06.2023, <https://www.slashgear.com/905798/the-5-biggest-disadvantages-of-starlink-internet/>
- Edwards, L.(1994). *The Utilization of Amateur Radio in Disaster communications* (No. 86). DIANE Publishing. s.20
- Güllüoğlu , Z.2021, “Afetlerde ve Acil Durumlarda Haberleşme Kapasitesinin Optimizasyonu İçin Dünya Uygulamaları ve Bir Model Önerisi”, Bilişim Uzmanlığı Tezi, Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, s.3.
- İşçi, C., “*Deprem Nedir ve Nasıl Korunuruz*”. Yaşar Üniversitesi E-Dergisi, 3(9), 2008, 959-983.p.959
- Kart, B. Yağcı, C., Gözgörür, B., Avcı,F., İşcan, F. (2023). Afet Yönetimi İçin Mobil Uygulama Tasarımı ve CBS ile Acil Durum Toplanma Alanlarının Uygunluğunun İrdelenmesi: Konya İli Örneği. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 9(1), 1-15. s.2
- Katikala, S. (2014). Google project loon. *InSight: Rivier Academic Journal*, 10(2), 1-6. s.2.
- Kütükcü, A. Z., & Eren, T. (2017). Acil Durum Haberleşmesinde Kullanılan El Telsizinin Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ile Seçilmesi. *Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(2), 183-203. s.190
- Lien, Y. N., Chi, L. C., & Shaw, Y. S. (2009). A walkie-talkie-like emergency communication system for catastrophic natural disasters. In *2009 10th International Symposium on Pervasive Systems, Algorithms, and Networks* (pp. 309-314). IEEE. s.309.
- Martin, V. (2021). Afet Sonrası Haberleşme İçin Mobil Ağlarda İş Çıkarım Tabanlı Cihazdan Cihaza Yeni Bir Keşif Algoritması. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya s.1.
- Menon, V. G., Pathrose, J. P., & Priya, J. (2016). Ensuring Reliable Communication in Disaster Recovery Operations with Reliable Routing Technique. *Mobile Information Systems*, 2016.

Ryan, B., & Matheson, A. (2010). Significance of Communication in Emergency Management. *Australian Journal of Emergency Management*, 25(1), 54-57. s.55

Yadav, A., Agarwal, M., Agarwal, S., & Verma, S. (2022). Internet From Space Anywhere and Anytime-Starlink. *Available at SSRN 4160260*. (480-487), s.486

www.afad.gov.tr

Yaylacı C. , çevirimiçi:16.06.2023

[https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/cihan.yaylaci/129524/14%20\(ME\)%20Etik%20Genel%20Tekrar.pdf](https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/cihan.yaylaci/129524/14%20(ME)%20Etik%20Genel%20Tekrar.pdf)

World Bank. (2020). Communication During Disaster Recovery.

<https://ts2.space/en/the-importance-of-vhf-uhf-two-way-radios-in-disaster-preparedness/>

https://umkeorg.teimg.com/umke-org/images/dosyalarim/telsiz_kitap.pdf

https://www.motorolasolutions.com/content/dam/msi/docs/products/apx/apx_two-way_radios_top_display_user_guide.pdf .s.94