

Ek-3.3.3 Trafik Yönetimi ve Haberleşme Sistemleri

1 Giriş

Demiryolu sinyalizasyon sistemleri, demiryolu hatları üzerindeki tren trafiğini emniyetli bir şekilde sağlamak ve demiryolu hatlarını daha verimli kullanmak amacıyla geliştirilerek kullanılmaya başlanmıştır. Gelişen teknoloji ile beraber sinyalizasyon sistemlerinde de gelişmeler kaydedilmiş ve bugün treni tamamen kontrol eden sinyalizasyon sistemleri üretilmiştir.

Haberleşme sistemlerinde, geçmişte transmisyon altyapısı olarak önce havai hat üzerinden çalışan analog kuranportör sistemleri kullanılmıştır. Daha sonra sinyalizasyon sistemlerinin yaygınlaşmasıyla birlikte iletim ortamı olarak bakır kabloya geçilmiş ve kablo tipi analog kuranportör sistemleri üzerinden haberleşme sağlanmıştır.

Fiber optik kabloların devreye girmesiyle beraber transmisyon sistemlerinde farklı kapasitelerde SDH (Synchronous Digital Hierarchy) sistemleri, DWDM, IPMPLS, erişim ekipmanları ve data iletim cihazları kullanılmaya başlanmıştır.

Günümüzde;

- Sinyalizasyon ve elektrifikasyon sistemlerinin bilgi iletimi (SCADA),
- Ses haberleşmesi,
- GSM-R sisteminin iletim altyapısının oluşturulması,
- Teşekkülümüzün çeşitli hizmetlerinin yürütüldüğü bilgisayar sistemleri için data iletimi,
- Anons ve yolcu bilgilendirme sistemleri,
- Hat boyu çok fonksiyonlu haberleşme sistemleri ve
- Telefon santrallerinin bağlantıları

transmisyon sistemleri üzerinden sağlanmaktadır.

Tren trafiğine yardımcı bir hizmet olarak; trenlerin hareket halindeyken istasyonlarla, kumanda merkezleriyle ve birbirleriyle haberleşmesini sağlamak, ayrıca lojistik merkez, liman, güvenlik, tren teşkili ve benzeri saha hizmetlerini yürütmek amacıyla telsiz sistemleri kullanılmaktadır.

2 Sinyalizasyon Sistemleri

Sinyalizasyon kavramı, demiryolu, karayolu ve limanlarda demiryolu trafiğini düzenleyen elektrikli ve mekanik sistem olarak tanımlanmaktadır.

Demiryolu sinyalizasyon sistemlerinin amacı; demiryolu üzerinde tren trafiğinin emniyetli ve düzenli bir şekilde işletilmesi ve kontrol edilmesini sağlamaktır.

Demiryolu hatlarındaki tren trafiğinin düzenlenmesi ve yönetimini gerçekleştirmek üzere tesis edilen elektrikli sistemlerdir. Bu sistemler vasıtasıyla, saha sistemlerine ait bilgileri merkezde görebilmek, bu bilgiler aracılığıyla demiryolu araçlarına ait hareketleri takip etmek, kumanda edilebilen saha ekipmanlarını uzaktan kumanda etmek ve demiryolu trafiğinin yönetimini sağlamak mümkündür.

Sinyalizasyon sistemleri, sinyal, makas vb. tesislerin merkezden kumandasını ve ray devresi,

dingil sayıcı vb. tesisleri ile tren hareketlerinin bir merkezden izlenebilirliğini mümkün kılmakta ve TSİ olarak adlandırılmaktadır.

3 Trafik Kontrol Sistemleri

3.1 Trafiğin Sinyallerle İdaresi (TSİ)

Tren trafiğinin merkezden elektrikli sinyallerle idare edildiği sistemdir. Bu sistemin uygulandığı hat kısmında istasyon ve saydinglerin giriş ve çıkışları ile bunların arasında bulunan bloklara konulan otomatik veya kumandalı sinyallerle trenlerin trafiği hızlı ve akıcı olarak sağlanır. Trenler bu sistemde birbirini blok mesafesi ile takip eder.

3.2 Trafiğin Merkezden İdaresi (TMİ)

Tren trafiğinin merkezden sabit telefonla verilen emirlerle idare edildiği sistemdir. Bu sistemin uygulandığı hat kısmında bazı istasyonlar, giriş ve çıkışlarına konulan mekanik sinyallerle emniyet altına alınmıştır. Bazı istasyonlarda ise hiçbir emniyet tesisatı bulunmaz.

TMİ sisteminde, trenler birbirlerini istasyon mesafesi ile takip eder. Öndeki tren komşu istasyona varmadan, arkadan ikinci bir tren aynı yöne gönderilemez.

3.3 Çift Yönlü Haberleşme Tabanlı Trafik Kontrolü (Geniş Spektrumlu Dijital Telsiz Sistemi 'CBTC')

Tren trafiğinin yer ve araç üstü donanımlarla kesintisiz bir iletişimle tamamen radyobazlı dijital veri iletişimi sağlandığı bir sistemdir. MARMARAY tren işletmeciliğinde bu sistem kullanılmaktadır.

4 Haberleşme Sistemleri

4.1 Telefon

Trafiğin yönetilmesinde kullanılan kurumsal telefon sistemidir. Trafik kumanda merkezinde, yerel kumanda masalarında, kumanda panolarının, geçitlerin ve sinyallerin yanında bulunur. Bu telefonlardan kumanda masaları ile yapılan görüşmeler kayıt altına alınmaktadır. Telefonların amaçları dışında kullanılması yasaktır. Seyir etmekte olan tren, lokomotif veya yol araç personelinin hat boyundan trafik kontrolörü ile görüşebilmesi için hat boyunda sinyallerin yanına ve belli aralıklarla haberleşme direklerine telefon prizleri ya da açık hat telefonu yerleştirilmiştir. Tren personeli bu prizlere yanlarında bulunan seyyar telefon yardımı ile giriş yaparak ya da telefon kilidini açarak trafik kontrolörü ile görüşürler.

4.2 GSM-R Haberleşme Sistemi

Demiryolu iletişim sistemindeki ülkeler arasındaki farklılığı kaldırmak ve Avrupa'da ülkeler arası geçişte oluşan farklı sistemlerin kullanılmasını tek bir sistem etrafında birleştirilip demiryollarında standart bir uygulama sağlamak üzere GSM teknolojisine demiryolları için geliştirilen ek özellikler ilave edilerek GSM-R sistemi geliştirilmiştir. Bu sistemle, 500 km/sa. tren

hızına kadar haberleşmenin kesintisiz olarak yapılabilmesi sağlanabilmektedir.

4.3 GSM

Sabit iletişim ağının bulunmadığı ya da işletilemediği bazı bölgelerde sürekli veya zaman zaman Trafik Kumanda Merkezleri ile istasyonlar ve trenlerin cep telefonları ile iletişimin sağlandığı ve konuşmaların kayıt altına alındığı sistemdir.

4.4 Telsiz

Hizmetlerin yerine getirilmesi sırasında tren trafiği ile doğrudan ilgisi olmayan, ancak; trafiği tamamlayıcı ve emniyetinin artırılması ile hizmetin hızla yerine getirilmesi için işyerleri, kumanda merkezleri ve trenlerde görevli personelin haberleşmesinde el, araç ve sabit sabit telsizler kullanılmaktadır. Telsizle yapılan haberleşmeler de kayıt altına alınır.

Demiryolu telsiz altyapısında, ASELSAN tarafından üretilen APCO-25 standardındaki 3700 ve sonrası model telsizler dışında cihaz kullanılamaz.

DTİ'lere (Demiryolu Tren İşletmecisi) ait telsizlerin çalışır vaziyette tutulması, gerekli her türlü yazılım/güncelleme ve bakım işlemlerinin yapılmasından ilgili DTİ birimleri sorumludur.

Trafik Yönetim Merkezlerine ait güncel geniş alan kanalları, Tablet Uygulaması üzerinden görüntülenmekte olup; tren görevlileri bu kanalları tablet uygulaması üzerinden takip etmekle yükümlüdür.

5 Tren Koruma ve Kontrol Sistemleri

5.1 Otomatik Tren Durdurma Sistemi (ATS)

Hat boyuna konulan ATS magnetler (LC filtre devresi) ile çeken araçlara konulan ATS magnet ve cihazdan meydana gelen bir sistemdir. ATS, sinyal bildirisine göre trenin hızını kontrol ederek, trenin hızının azaltılması veya durdurulması için makinisti uyarır ve bu uyarıya uyulmaması halinde treni otomatik olarak durdurur.

Trafiğin sinyallerle idare edildiği hat kesimlerinde kırmızı gösteren sinyalin çeşitli nedenlerle izinsiz olarak geçilmesi halinde, güvenli tren trafiğini sağlamak amacı ile treni otomatik olarak durduran ve hızını kontrol eden sistemdir. Sinyallerin sarı veya kırmızı olmasına göre trenin yavaşlaması veya durması için makinisti uyarır. Kırmızı olan bir sinyalin geçilmesi durumunda otomatik fren devreye girerek treni en kısa sürede durdurur.

5.2 Otomatik Tren Koruma Sistemi (ATP)

Otomatik tren koruma sistemidir.

Trenin hızını kontrol eden ve trenin gitmesi gereken emniyetli hızla karşılaştıran, emniyetli hızı oluştururken kırmızı sinyalden trenin uzaklığı, hattın durumu (eğimi, hız sınırı, kurp vb.) gibi değerleri hesaplayan sistemdir. Eğer bu hesaplanan hız kabinde belirlenmiş hızı geçiyorsa trenin hızını o kesimde belirtilen hıza düşürür veya treni otomatik olarak durdurur.

Yoldaki sinyalizasyonun verdiği emirleri makinist doğru bir şekilde izlediği ölçüde makinist üzerinde hız kontrolünün direkt bir etkisi yoktur. ATP ancak makinistin eylemleri uygun değil ise trenin kabul edilen azami hızını veya tehlike noktalarını geçmesini önleyecek bir düzeltme yapılması için müdahalede bulunur

5.3 Avrupa Tren Kontrol Sistemi (ETCS)

Avrupa ülkelerinde kullanılan farklı sinyalizasyon sistemleri ve trenlerdeki farklı araç üstü ekipmanları sebebiyle farklı sinyalizasyon sistemi tesis edilmiştir.

Farklı sinyalizasyon sistemi olan bölgelerde ve sınır geçişlerinde mevcut lokomotifler kullanılamamış, bu nedenle lokomotiflere kullanabileceği hattın sinyal sistemine ait araç üstü donanımlarının ayrı ayrı montajı gerekmiştir. Bu durumu önlemek amacıyla ortak bir trafik yönetim sistemi tasarlanmıştır.

ETCS Seviye-I: Tren hareket yönündeki varılacak sinyallere ait sinyal renk bildirimleri, trenin ilerlediği hat kesiminde yapılacak maksimum hız, trenin duracağı noktaya olan mesafe ve trenin ilerlediği yöndeki kurp, tünel gibi tren hızını sınırlayabilecek bilgiler, hat boyuna tahsis edilen donanımlar tarafından tren üzerine tesis edilmiş araç üstü ekipmanlarına iletilmektedir.

Hat boyundan alınan bilgiler araç üstü ekipmanlar tarafından değerlendirilerek makinist kabininde bulunan ekran ile sesli ve görsel olarak makiniste bildirilmekte ve tren hızı, alınan bilgilere göre sürekli olarak kontrol edilmektedir. Makinistin uyarıları dikkate almaması durumunda araç üstü ekipman bilgiye göre otomatik olarak treni yavaşlatmakta ya da durdurmaktadır.

ETCS Seviye-II: Radyo tabanlı bir tren kontrol sistemidir. Radyo bağlantısı olarak GSM-R kullanılmaktadır. ERTMS/ETCS seviye 1 tarafından sağlanan tüm özellikleri ve işlevsellikleri kapsamaktadır. ERTMS/ETCS seviye 1'den farklı olarak hat boyu sinyalizasyon sistemleri tarafından üretilen tren hareket yetkisi tren araç üstü ekipmanına GSM-R aracılığı ile iletilir. Hat boyu ile trenin araç üstü ekipmanı arasında sürekli bir haberleşme mevcut olduğundan sinyalizasyon bilgilerindeki değişiklikler anlık olarak trene iletilebilir.