

İZMİR HAFİF RAYLI SİSTEMİ

Mustafa ÇINARLI
Elektrik Mühendisi
Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
mustafa.cinarli@emo.org.tr

Kent içi toplu ulaşımın tamamlayıcı unsuru olarak gelişen raylı sistemlerin ülkemizdeki uygulamaları son yıllarda artmıştır. İzmir Hafif Raylı Sistem projesinin birinci aşaması Ağustos 2000 tarihinde işletmeye alınmıştır. Birinci aşama Bornova Hastane (Ege Üniversitesi) ile Üçyol istasyonları arasında tesis edilmiştir ve on adet istasyondan oluşmaktadır. Yapım aşamasında olan ikinci aşama ile Üçyol – Fahrettin Altay güzergahı ve üçüncü aşama birinci kısım ile Bornova Hastane – Bornova Merkez güzergahı tamamlanarak hafif raylı sistem ağı genişletilecektir. (Şekil -1)



Şekil -1

İzmir Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Ana Planı özet raporuna da aktarılan, hafif raylı sistemin üçüncü aşaması Halkapınar – Otogar arasında, dördüncü aşaması Fahrettin Altay – DEÜ Hastane arasında, beşinci aşaması Üçyol – DEÜ kampüsü (Buca Tınaztepe) arasında planlanmıştır. 2030 yılı için öngörülen günlük yolcu sayıları tablo-1 de yer almaktadır.

Tablo – 1

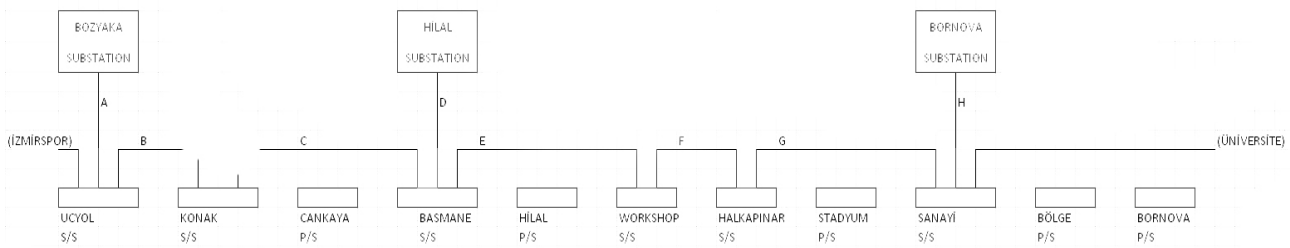
Uygulama Alanları	Proje Kodu	Hat Uzunluk (km)	İstasyonlar	İstasyon Sayısı	2030 Günlük Yolcu Sayısı	Öneri Hizmet Giriş Dönem Sonu
1.Aşama (mevcut)	HRS1	11	Üçyol,Konak,Çankaya, Basmane, Hilal, Halkapınar, Stadyum, Sanayi, Bölge, Bornova	10	120.000	Mevcut
2.Aşama	HRS2	5,2	İzmirspor, Hatay, Göztepe, Poligon,Güzelyalı, F.Altay	6	142.421	2010
3.Aşama (1.Kısım)	HRS3	3,2	Ege Üniversitesi, Evka-3, Bornova Merkez	3	6.609	2010
3.Aşama (2.Kısım)	HRS4	4,5	Halkapınar,Vakıf, Çamdibi, Altındağ, Otogar	5	50.859	2015
4.Aşama	HRS5	4,5	Balçova, Çağdaş, DEÜ Hast. Güzel Sanatlar, Narlıdere	5	104.765	2015
5.Aşama	HRS6	11	Bozyaka,Cennetoğlu, Şirinyer,Buca Belediyesi, Buca Stadı, Buca Koop, DEU Yerleşkesi	7	158.655	2015
6.Aşama	HRS7	36	Narlıdere,Güzelbahçe, Zeytinalan,Klizman, Urla, Özbekler, İçmeler, İYTE	28	-	2020

Izmir HRS ile koordineli çalışacak olan kuzey-güney bağlantısında Aliğa – Menderes banliyö hattının Büyükşehir Belediyesi ve TCDD beraberliğinde standardı yükseltilmiş banliyö raylı sisteminin devreye girmesi hedeflenmektedir. Yolcuların her iki raylı sistem arasındaki aktarması Halkapınar istasyonunda tesis edilen yolcu köprüsü ile sağlanacaktır.

İzmir B.B. tarafından web sitesinde duyurusu yapılan taslak halindeki Ulaşım Ana Planı'nda banliyö sisteminin kuzey hattında ALOSBI – Bergama ve güney hattında Torbalı-Tire hattına genişlemesi öngörülmüştür.

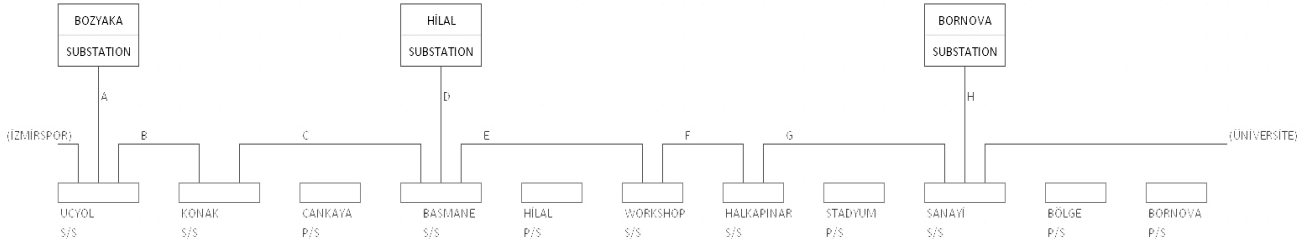
İzmir HRS gerilim seviyeleri:

Mevcut istemin enerji ihtiyacı iki ayrı gerilim seviyesinde karşılanmaktadır. İstasyonların iç ihtiyaçları için 10,5 kV gerilim seviyesinin bağlantı noktaları Üçyol, Konak, Hilal ve Bornova Hastane istasyonlarında gerçekleştirilmiştir.



İZMİR HRS 1.AŞAMA 34,5 kV CER TRAFOLARI BESLEME HATTI ŞEMASI

Hafif raylı sistemde katarların hareketini sağlayan cer gücü 750V DC gerilim üçüncü ray hattından sağlanmaktadır. 34,5 kV orta gerilimin 750V DC (doğru gerilim) ye dönüştürülmesi “cer gücü trafo merkezlerinde yapılmaktadır. Mevcut sistemde cer gücü trafo merkezleri Üçyol, Basmane ve Sanayi istasyonunda tesis edilmiş durumdadır.



İZMİR HRS 1.AŞAMA 34,5 kV CER TRAFOLARI BESLEME HATTI ŞEMASI

10,5 kV gerilim seviyesinden beslenen istasyon iş ihtiyaç transformatörlerinin bağlantısı ve 34,5 kV gerilim seviyesinden beslenen cer gücü transformatör merkezlerinin bağlantısı açık ring olarak gerçekleştirilmiş olup iki farklı gerilim seviyesine ait kablolar raylı sistem hattı boyunca hattın yanındaki kablo kanalları içinde tesis edilmiştir.

İzmir’de şehir içi enerji dağıtım için gerilim seviyesi 34,5 kV olarak belirlenmiş ve uygulamaya geçilmiştir. İzmir hafif raylı sisteminin ilk aşamasında şehir içi gerilim seviyesinin 10 kV seviyesinde olması nedeni ile istasyon iç ihtiyaç güç dağılımı 10 kV seviyesinde oluşturulmuştur.

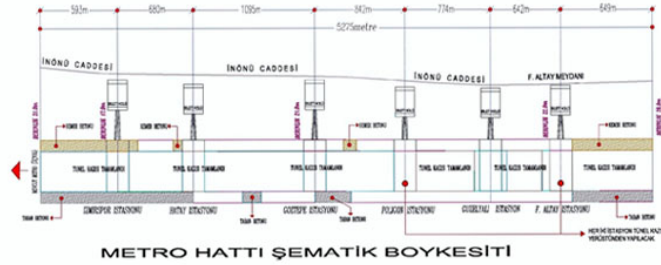
Hafif raylı sisteme eklenecek olan istasyonların ve hatların enerji temininin, şehir içi orta gerilim seviyesi olarak tayin edilen 34,5 kV gerilim seviyesine uygun merkezler ve kablolar ile oluşturulması gereklidir.

İzmir HRS nin yapım aşamasında olan bölümleri

2.Aşama (Üçyol-Fahrettin Altay) hattı

İzmirspor, Hatay, Göztepe, Poligon, Güzelyalı, F.Altay istasyonlarında oluşmaktadır ve hattın tamamı delme tünel yöntemi ile oluşturulacaktır. Üçyol-Fahrettin Altay arasındaki 5,5 km.lik tünel açma işlemi tamamlanmak üzeredir. İkinci aşama için ikinci yüklenici firma ile imzalanan sözleşme fesh edilmiş ve ikmal işi olarak yapımına devam edilmektedir.

İZMİR BÜYÜKŞEHİR BELEDİYE BAŞKANLIĞI ÜÇYOL-FAHRETTİN ALTAY METRO İNŞAATI



	KEMER BETONU	Tamamlanan 1600 metre
	TABAN BETONU	Tamamlanan 2500 metre
	TUNEL KAZISI	Tamamlanan 5000 metre

3.Aşama 1.Kısım (Bornova EÜ Hastane – Bornova Merkez) hattı

Ege Üniversitesi, Evka-3, Bornova Merkez istasyonlarından oluşmaktadır. Evka3 istasyonuna kadar olan 1.366 mt.lik bölüm aç-kapa tekniği olarak adlandırılan tünelin açık kanal içerisinde oluşturulduktan sonra üstünün kapatılması yöntemi ile oluşturulacaktır. Ege Üniversitesi lojmanları önündeki Evka3 istasyonu ile Bornova Merkez (Hükümet konağı önünde) arasındaki 762 mt.lik bölüm tünel delme tekniği ile oluşturulacaktır. Ege üniversitesi içinde yer alan Üniversite istasyonu ve EVKA 3 istasyonu aç kapa yöntemi ile tesis edilmektedir ve istasyonların yapımı sürmektedir. İlk sözleşmeyi yapan firmanın sözleşme koşullarını yerine getirememesi nedeni ile sözleşme fesh edilmiştir ve ikmal işi olarak yapımına devam edilecektir.

İzmir HRS nin bölümleri

Hat işleri

Tüm tünel sistemleri için geçerli olan özgün proje gerekliliği hafif raylı sistemler için daha da önem taşımaktadır. Tüm raylı sistem projeleri özgün olduğundan alt projeleri de özgün olarak tasarlanmaktadır. Tüm sistemlerin amacı öncelikle yolcu can güvenliğini sağlamak, araç trafiğinin kontrollünden ve güvenliğinde emin olmaktır.



Cer Gücü Trafo Sistemi; Tren hareketini sağlayacak olan 750V DC gerilim şehir içi 34,5 kV dağıtım şebekesinden beslenen cer trafo merkezlerinde bulunan redresör gruplarından sağlanır. Bu tesislerin yapımı maliyetleri yüksek olduğundan ve tesisinden sonra gerekli olması durumunda değişiklik yapmanın zor olması nedeni ile daha proje aşamasında, hat boyunca gerilim düşümleri sanal ortamda gerçekleştirilerek incelenmekte ve en ekonomik durum tercih edilmektedir.

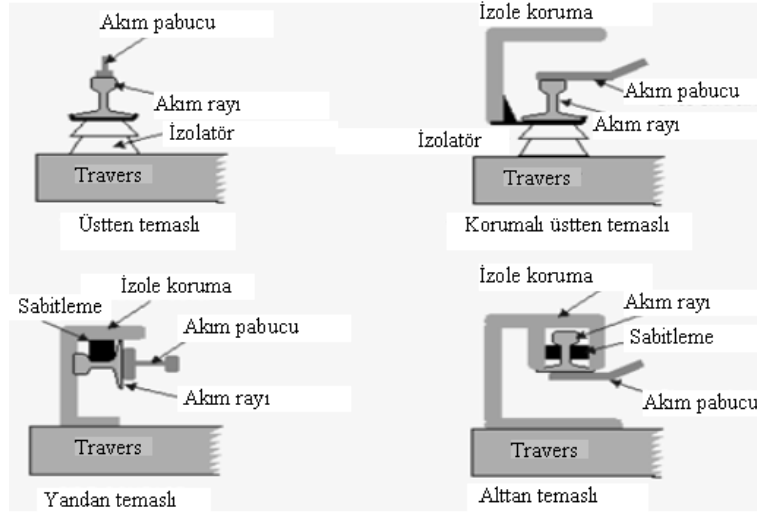
Raylı sistemlerde cer trafo merkezi sayılarını azaltmak, besleme hattındaki gerilim düşümünü önlemek ve işletme giderlerini azaltmak için 1.500 V DC sistemler tercih edilmeye başlamıştır. Gelecekte mevcut sistemler de 1.500 V DC işletmeye dönüştürülmesi söz konusu olabilecektir.

Voltage Level	U_n (V)	U_{min1} (V)	U_{max1} (V)
600 VDC	600	400	720
750 VDC	750	500	900
1500 VDC	1500	1000	1800
3000 VDC	3000	2000	3600
15 kV AC, 16 2/3 Hz	15000	12000	17250
25 kV AC, 50 Hz	25000	19000	27500

EN 50163'de tanımlanmış raylı sistemler enerji besleme gerilim seviyeleri

3ncü Ray; Trenin hareketine olanak sağlayan 750V DC gerilim beslemesinin iletilmesini sağlar. Alüminyum malzemeden yapılan üçüncü rayın izolasyonu 80 km/h tren hızına ve 1.000V DC gerilime dayanak şekilde (kısa süre için 3.000 V DC) olmalıdır. Alüminyum ve paslanmaz çelik kompozit kesitteki ray ekipmanı alttan beslemeli tiptedir ve kılıfla korunmaktadır.

Monoray, dördüncü ray (- dönüş) ve katener (Catenery) sistemlere oranla montaj kolaylığı ve ölçüleri tünel genişliğini artırmadan sistemin çalışmasına olanak vermektedir. İlk kurulum maliyetinin yüksek olması ve işletme güvenliğine yönelik eksiklikleri arttırılmış güvenlik ve ray izolasyonu ile güçlendirilmiştir.



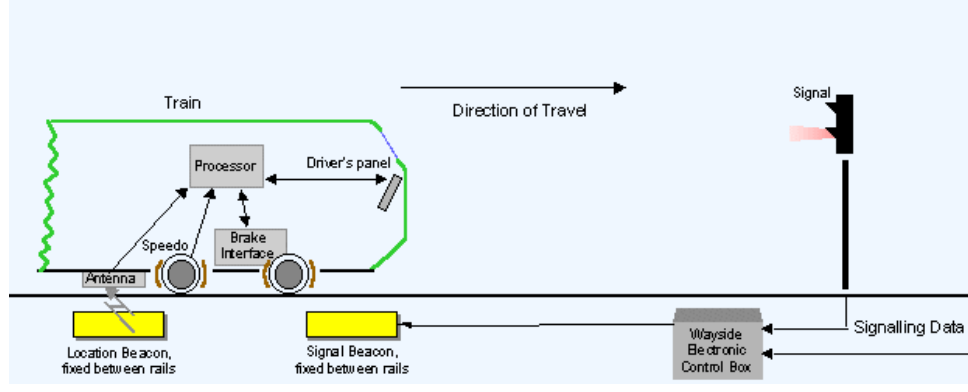
Sinyalizasyon Sistemi; Sistem ray hattında trenlerin hareketlerini takip ederek güvenli bir işletme olanağı sağlar. Güvenli bir sinyalizasyon sisteminin tesis edilebilmesi için projenin hazırlanmasına on iki ay, projeye uygun donanımın üretilmesine on iki ay, ekipmanların kalite kontrolünün yapılmasına ve montajına üç ay ve sistemin test edilerek devreye alınmasına üç ay gerekmektedir.

İzmir HRS nin sinyalizasyon sistemi ATP (Automatic Train Protection) olarak belirlenmiştir. Hattın dönüşleri (kurb), düz bölümleri, eğimleri, istasyon başlangıcı ve bitişi ile makas bilgilerinin özgünlüğü ile tasarlanmış olan sinyalizasyon sistemi sürücü ile bilgisayarın ortak kontrolünde gerçekleşir. Sistemde yer alan TCC deki (trafik kontrol merkezi) bilgisayarlar ve araçlardaki bilgisayarlar ağırlıklı olarak belirleyicidir.

Makas bölgesinde, istasyon giriş ve çıkışların yer alan ray arasında gömme çift olarak yerleştirilen balisler yardımıyla trafikteki araçların takibi sağlanır. Sürücünün hız sınırlarını aşması durumunda sistem ikaz vererek sürücüyü uyarır. ATP sistemi duruş halinde aracı harekete geçirmez veya seyir halinde hızını arttırmaz.

Sistemin genişlemesinde sinyalizasyon sisteminin de genişletilmesi gereklidir. Sistemin bütün olarak güvenli biçimde çalıştırılabilmesi için genişleyen kısmın sinyalizasyon sistemi mevcut bölümdeki sinyalizasyon sistemine tam olarak entegre olmalıdır.

İzmir hafif raylı sistemine ait sinyalizasyon sistemi kapalı sistem olarak çalışmaktadır. Sisteme eklenecek her bir istasyon ve hat için önceki firmaya ait kontrol elemanları ve yazılım desteği gereklidir. İzmir hafif raylı sisteminin belediye tarafından genişletilmesine ve yenilenebilmesine engel olan yapısından kurtulması yolunda çalışmaların İBB öncülüğünde başlatılması uygun olacaktır. Bu çalışmadan sonra gerek sinyalizasyon sisteminin geliştirilmesi, güncellenmesi ve değişiklik yapılabilmesi belediye kontrolünde gerçekleştirilebilecektir.



Bugün İzmir HRS ile doksan bin yolcu/gün olan kullanım yakın gelecekte raylı sistemler bütününün çalışmaya başlaması ile beş yüz elli bin yolcu/gün seviyesine çıkacaktır. Raylı sisteminin kullanımının artması ile özel araç kullanımı azalacak hem kent havası konforlu seviyeye yaklaşacak hem de çevresel değerler yükselecektir. İzmir bölgesindeki Aliğa, AOSB, Esbaş, Torbalı gibi sanayi bölgeleri arasında raylı bağlantı sağlanmış olacaktır.

KAYNAKLAR:

- 1- İzmir Büyükşehir belediyesi - İzmir Metro su tanıtım broşürü
- 2- İzmir BB. İzmir Ulaşım Ana Planı Sonuç Raporu Özeti – Mart 2009
- 3- İzmir BB. Web sayfasında Raylı Sistemler Daire başkanlığı bölümü
- 4- Yüksel Proje (1.Aşama Kontollük hizmetleri) İzmir Metro su tanıtım yazısı
- 5- Şehir içi Raylı Ulaşım da Gerilim Seviyeleri ve Enerji İletim Sistemleri – Safi ALKAŞI İstanbul Ulaşım A.Ş. Uluslar arası Demiryolu Sempozyumu 2006