

RAY • BÜLTEN

MUKAN RAIL TARAFINDAN DEMİRYOLU SEKTÖRÜ İÇİN HAZIRLANAN HABER BÜLTENİDİR



**Hyperloop Teknolojisi ile
Demiryolları Geleceği Yeniden mi
Şekilleniyor?**

Hyperloop Dosyası

6



**Bakanımızın
Demiryolları ile İlgili Mesajı**

2



**Hindistan'ın
Demiryollarında Gelişimi**

16



**Demiryollarında
Simülasyon Desteği**

14



Gelecek Etkinlikler

21



Demiryollarında Geleceğe Doğru Bir Adım Daha...

Rayların üzerinde geçen her gün, bizi daha güçlü bir geleceğe taşıyor. Türkiye’de ve dünyada demiryolu sektörü büyük bir değişim içinde; sürdürülebilir ulaşım, dijitalleşme ve yeni teknolojilerle demiryolları artık sadece bir ulaşım aracı değil, ekonomik kalkınmanın ve yeşil dönüşümün merkezinde yer alıyor.

İlk sayımızda olduğu gibi, Ray Bülten’in ikinci sayısında da sektördeki yenilikleri, projeleri ve haberleri sizlerle paylaşmaya devam ediyoruz. Bu sayıda, Türkiye’nin demiryolu yatırımlarındaki son gelişmeleri, sürdürülebilir ulaşım projelerini ve sektör temsilcilerinin gelecek vizyonlarını ele alıyoruz.

Her yeni hat, yenilenen istasyon ve gelişen teknoloji, demiryollarında bizi daha güçlü bir geleceğe taşıyan yolun bir parçası. Biz de Ray Bülten olarak bu heyecan verici yolculuğa eşlik ediyor, demiryolu dünyasındaki en güncel gelişmeleri sizlerle buluşturuyoruz.

Mukan Rail Ailesi



Ray Bülten, Mukan Rail tarafından hazırlanan ve ücretsiz dağıtılan bir haber bültenidir.

www.mukanrail.com



mukanrail



Bakanımızın Demiryolları ile ilgili Mesajı

Ulaştırma ve Altyapı Bakanımız Abdulkadir Uraloğlu, 2025 yılı için demiryolu sektörüne yönelik önemli mesajlar vermiştir. Bakan Uraloğlu, Halkalı-Kapıkule Hızlı Tren Projesi'nin ilk etabı olan 153 kilometre uzunluğundaki Çerkezköy-Kapıkule hattının 2025 yılı sonunda hizmete alınacağını belirtmiştir.

Ayrıca, 2025 yılında ulaşım sektöründe daha büyük hedefler belirlediklerini vurgulamış ve akıllı ulaşım sistemlerine geçiş, sürdürülebilir ulaşımın yaygınlaştırılması ile teknolojik gelişmeleri yakından takip ederek sektöre entegre etme konularında önemli adımlar atacaklarını ifade etmiştir.



Demiryolları Endüstrisi Yenilikleri

Otonom Trenler ve Yapay Zeka

Destekli Sistemler:

Çin ve Almanya gibi ülkeler, otonom tren sistemlerini geliştirerek demiryolu taşımacılığında devrim yaratmaya devam ediyor. Yapay zeka destekli kontrol sistemleri, tren operasyonlarını optimize ederek güvenliği ve verimliliği artırıyor.

Hiperloop ve Manyetik Raylı Sistemler:

Elon Musk'ın öncülüğünü yaptığı Hiperloop projeleri, ultra yüksek hızlı demiryolu taşımacılığında yeni bir çağ başlatmayı hedefliyor. Japonya'daki manyetik levitasyon (Maglev) trenleri ise saatte 600 km'ye ulaşarak hız rekorlarını zorlamaya devam ediyor.

Avrupa'da Demiryolu Ulaşımına

Yeşil Fon Desteği:

Avrupa Birliği, demiryolu altyapısını güçlendirmek ve yeşil ulaşımı teşvik etmek amacıyla milyarlarca euro değerinde yeni fonlar ayırdı. Bu fonlar, raylı sistemlerin modernizasyonunu hızlandırarak karbon emisyonlarını düşürmeyi hedefliyor.

Asya'da Akıllı Demiryolu Girişimleri:

Güney Kore ve Japonya, demiryolu ulaşımında IoT (Nesnelerin İnterneti) ve büyük veri analizini kullanarak akıllı demiryolu sistemlerini hayata geçiriyor. Bu teknolojiler, tren hareketlerini optimize ederek gecikmeleri minimize etmeye ve yakıt verimliliğini artırmaya yardımcı oluyor.

Hidrojen Yakıtlı Trenler:

Avrupa'daki çeşitli ülkeler, hidrojen yakıt hücreleriyle çalışan trenlere yatırım yaparak karbon nötr taşımacılığı teşvik ediyor. Almanya ve Fransa, hidrojenle çalışan trenleri hizmete alarak fosil yakıt bağımlılığını azaltmayı amaçlıyor.

ABD'de Yüksek Hızlı Tren Projeleri:

Kaliforniya, Teksas ve diğer eyaletlerde yüksek hızlı tren projeleri hız kazanıyor. Özellikle Kaliforniya'nın Los Angeles-San Francisco hattı, Amerika'nın en büyük demiryolu projelerinden biri olarak dikkat çekiyor.

Bu sayıda dünya genelindeki yenilikleri ele alarak demiryolu endüstrisindeki teknolojik gelişmeleri ve politika değişikliklerini sizler için derledik. Önümüzdeki sayıda sektördeki daha fazla inovasyonu incelemeye devam edeceğiz!



Raylı Sistemlerde Yerli Teknolojinin Yükselişi ve Mukan Rail'in Misyonu

Gökhan Şahin

Mukan Rail - Genel Müdür

Türkiye'de demiryolu sektörü, ulaştırma alanında stratejik bir öneme sahiptir. Hem yolcu hem de yük taşımacılığında çevreci, ekonomik ve güvenli bir alternatif sunan demiryolları, son yıllarda ciddi bir dönüşüm sürecine girmiştir. Bu dönüşümde yerli ve milli üretim politikaları önemli bir rol oynamaktadır.

Demiryolu tarihi Osmanlı döneminde 1856 yılında İzmir-Aydın hattıyla başlamış, Cumhuriyet'in ilanından sonra hızlı bir gelişim göstermiştir. 1950'li yıllara kadar demiryolu yatırımları ön planda tutulmuş, ancak sonrasında kara yolu ağırlıklı politikalar nedeniyle bu gelişim yavaşlamıştır. Son yıllarda ise yeniden demiryollarına önem verilmiş; yüksek hızlı tren projeleri, modern sinyalizasyon sistemleri, lojistik merkezler ve yerli üretim hamleleriyle sektör canlanmıştır.

Türkiye, demiryolu teknolojilerinde dışa bağımlılığı azaltmak amacıyla birçok yerli üretim projesini hayata geçirmiştir. Bu kapsamda geliştirilen Milli Elektrikli Tren Seti, 160 km/s hıza ulaşabilmekte ve yüzde 60'ın üzerinde yerli üretim oranına sahiptir. Ayrıca geliştirilen E5000 elektrikli lokomotif ile Türkiye ilk kez kendi lokomotifini tasarlayıp üretme kabiliyetine ulaşmıştır. Ayrıca Avrupa standartlarına uygun olarak geliştirilen yük vagonları sayesinde yurtdışına ihracat yapılabilmekte, bu da Türkiye'nin demiryolu sanayisinde küresel ölçekte rekabet edebilmesini sağlamaktadır.

ASELSAN ve TÜBİTAK gibi kurumların geliştirdiği yerli sinyalizasyon sistemleri ile demiryolu güvenliğinde dışa bağımlılık azaltılmakta, demiryolu hatlarının yönetimi milli sistemlerle sağlanmaktadır. Bunun yanında ray, travers, makas, cer motorları, tren kontrol sistemleri gibi birçok parça da artık yerli üreticiler tarafından karşılanmakta ve ülke ekonomisine önemli katkılar sunulmaktadır.

Yerli üretimin en önemli avantajlarından biri döviz tasarrufu sağlamasıdır. Aynı zamanda iç pazardaki sanayicinin desteklenmesi, yeni istihdam alanlarının oluşması, Ar-Ge faaliyetlerinin gelişmesi ve ihracatın artması gibi olumlu sonuçlar da beraberinde gelmektedir.

Sonuç olarak Türkiye, demiryolu sektöründe kendi teknolojisini üreten, kullanan ve ihraç eden bir ülke olma yolunda hızla ilerlemektedir. Atılan bu adımlar sayesinde demiryolları sadece bir ulaşım alternatifi değil, aynı zamanda stratejik bir sanayi ve kalkınma aracı haline gelmiştir. Önümüzdeki yıllarda Türkiye'nin demiryolu ağıni daha da geliştirerek global pazarda daha güçlü bir aktör olması beklenmektedir.

Mukan Rail olarak yerli ve milli üretimi sadece bir hedef değil, aynı zamanda ülkemize karşı duyduğumuz sorumluluğun bir gereği olarak görüyoruz. Raylı sistemler sektöründe dışa bağımlılığı azaltmak, kritik bileşenlerin yerli imkanlarla üretilmesini sağlamak ve Türkiye'nin mühendislik gücünü dünyaya göstermek adına var gücümüzle çalışmaya devam etmekteyiz. Devreye yeni aldığımız üretim merkezimizle geliştireceğimiz her ürünün, bir yandan kalite ve teknolojiyi ön planda tutarken, diğer yandan Türk sanayisinin potansiyelini ortaya koymasını hedeflemekteyiz.



Demiryolunda Millî Hamle: Mukan Rail Üretim Merkezi Açıldı

Mukan Rail, demiryolu altyapısında millileşmeyi destekleyen yerli üretim hamleleriyle sektörde önemli bir rol üstlenmek istemektedir.

Demiryolu sektöründeki yenilikçi yaklaşımı ve projeleriyle adından söz ettiren Mukan Rail, üretim alt yapısını güçlendirmek adına önemli bir adım attı. Firmanın yeni Üretim Merkezi, 2025 yılı itibarıyla resmen faaliyete geçti.

Mukan Rail'in yerli ve global pazarlara yönelik demiryolu ekipmanları üretme kapasitesini artırmayı hedefliyor. Yeni üretim merkezi sayesinde Mukan Rail, demiryolu sektöründeki stratejik projelerde daha çevik, daha yenilikçi ve daha yerli çözümler sunmayı planlıyor. Aynı zamanda Ar-Ge çalışmalarının bir üssü olacak bu merkez, ileri teknoloji odaklı projelerin de hayata geçirilmesine olanak sağlayacak. Mukan Rail Üretim Merkezi, sürdürülebilir üretim anlayışıyla hem yerli tedarikçileri desteklemeyi hem de demiryolu sanayisine nitelikli istihdam yaratmayı amaçlamaktadır.



Hyperloop Teknolojisi ile Demiryolları Geleceği Yeniden mi Şekilleniyor?

Armağan Ercan - Mukan Rail Genel Müdür Yardımcısı

Demiryolları, 19. yüzyıldan bu yana küresel taşımacılık sektöründe önemli bir rol oynamaktadır. Gelişen teknolojiyle birlikte, demiryolları yüksek hızlı trenler gibi inovasyonlarla modernize edilse de, ulaşım sektöründe yeni bir devrim yaratabilecek Hyperloop teknolojisi, demiryollarının geleceğini yeniden şekillendirme potansiyeline sahip olabilir.

Hyperloop Nedir?

Hyperloop, düşük basınçlı tüpler içerisinde manyetik kaldırma (maglev) veya hava yastığı teknolojisi kullanılarak hareket eden kapsüller aracılığıyla insan ve yük taşımacılığını hedefleyen bir ulaşım sistemidir. Elon Musk tarafından 2013 yılında önerilen bu teknoloji, hava direncini minimize ederek 1.000 km/saat hızlara ulaşmayı mümkün kılar. Bu, geleneksel demiryolu sistemlerinden çok daha hızlı ve verimli bir taşımacılık modeline işaret etmektedir.

Hyperloop'un Avantajları

Hyperloop'un, geleneksel demiryolu sistemlerine göre bazı önemli avantajları bulunmaktadır:

1. Hız ve Verimlilik:

- Hyperloop kapsülleri, manyetik kaldırma ve düşük basınçlı tüp sistemi sayesinde 1.000 km/saat hıza ulaşabilir. Bu, yüksek hızlı trenlerin (~300-400 km/saat) ve hatta bazı uçuşların bile ötesinde bir hızdır.
- Örneğin, İstanbul-Ankara arası seyahat süresi, bir yüksek hızlı trenle yaklaşık 4 saat sürerken, Hyperloop ile 30-40 dakika gibi kısa bir süreye inebilir.

2. Enerji Tüketimi ve Sürdürülebilirlik:

- Hyperloop, geleneksel trenlere kıyasla daha az enerji tüketir ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir kaynaklardan beslenebilir.
- Karbon ayak izi düşük olduğu için çevre dostu bir ulaşım seçeneği sunar.

3. Daha Düşük Bakım Maliyetleri:

- Ray tabanlı sistemler aşınmaya ve bakıma ihtiyaç duyarken, Hyperloop sisteminde fiziksel temas minimum olduğu için bakım maliyetleri önemli ölçüde azalır.

4. Güvenlik:

- Kapalı bir sistem olduğu için Hyperloop, hava koşullarından ve dış etkenlerden etkilenmez. Böylece kazaların ve gecikmelerin önüne geçilebilir.



Bu Teknoloji Demiryolları için Fırsat mı?

Hyperloop teknolojisi, geleneksel demiryolu sistemlerini tamamen devre dışı bırakacak mı, yoksa bir tamamlayıcı teknoloji mi olacak?

1. Maliyet Faktörü:

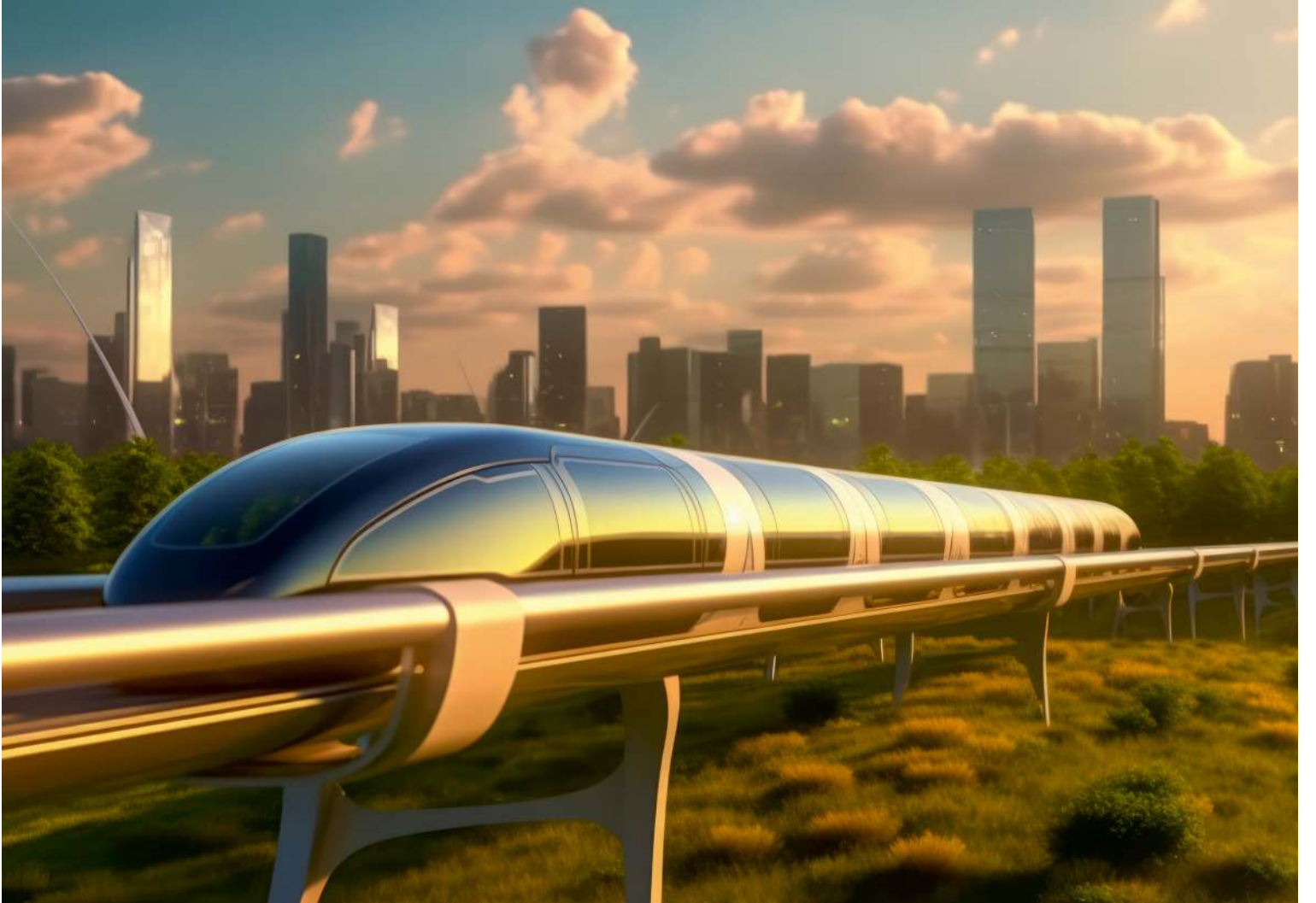
- Hyperloop sistemleri, geleneksel demiryollarına göre yüksek başlangıç maliyetlerine sahiptir. Vakumlu tüplerin ve manyetik kaldırma sistemlerinin inşası büyük yatırımlar gerektirir.
- Demiryolları ise hâlihazırda geniş bir altyapıya sahiptir ve yeni teknolojilerle modernize edilebilir.

2. Mevcut Altyapı ve Uygulanabilirlik:

- Hyperloop'un geniş ölçekli uygulanabilmesi için yeni güzergâhlar inşa edilmesi gerekmektedir, bu da uzun yıllar sürebilecek projelerdir.
- Demiryolları, mevcut ray sistemleri üzerinde güncellenerek Hyperloop ile birlikte hibrit bir taşımacılık ağı oluşturabilir.

3. Ulaşım Ekosistemine Entegrasyon:

- Hyperloop, özellikle uzun mesafeli yolculuklar için büyük avantaj sağlarken, bölgesel taşımacılıkta demiryolları etkinliğini koruyabilir.
- İkili bir sistemde Hyperloop, yüksek hızlı taşımacılığı sağlarken, mevcut demiryolları daha ekonomik ve yerel ulaşım için optimize edilebilir.



Hyperloop, Demiryollarının Evrimi mi?

Hyperloop, yüksek hız, düşük enerji tüketimi ve çevre dostu yapısıyla geleceğin ulaşım sistemlerinden biri olmaya adaydır. Ancak, demiryollarının yerine geçmek yerine onları tamamlayıcı bir teknoloji olarak geliştirilmesi daha olası bir senaryodur. Özellikle mevcut demiryolu ağları ile Hyperloop'un birlikte çalışabileceği hibrit bir sistem, gelecekte en mantıklı çözüm olabilir.

Hyperloop'un tam anlamıyla uygulanabilir hale gelmesi uzun yıllar alabilir, ancak demiryolu endüstrisi bu teknolojiyi benimseyip adapte olursa, ulaşım sektöründe yeni bir çağ başlayabilir. Demiryolları ve Hyperloop'un birlikte çalışabileceği bir gelecek, ulaşım ağlarını daha hızlı, güvenli ve çevre dostu hale getirebilir.



Türkiye'nin Demiryolu Yatırımları ve Hedefleri

Özel Sektör Katkısı: Demiryolu sektöründe serbestleşme politikaları sayesinde özel sektörün de tren işletmeciliği yapabilmesinin önü açılmıştır. Bu çerçevede, "Demiryolu Tren İşleticisi" belgesi alan özel sektör firmaları, demiryolu altyapısı üzerinde yük ve yolcu trenleri işletebilme imkânına sahip olmuştur.

Yerli ve Milli Üretim: Türkiye, uluslararası standartlarda yeni nesil lokomotifler, dizel ve elektrikli tren setleri, yolcu ve yük vagonları gibi ana demiryolu araçlarını yerli ve milli imkânlarla üretmektedir. Bu kapsamda, TÜLOMSAŞ, TÜDEMSAŞ ve TÜVASAŞ, Türkiye Raylı Sistem Araçları Sanayi AŞ (TÜRASAŞ) çatısı altında birleştirilerek, Türkiye'deki raylı sistem üretim süreçlerinde yeni bir ivme yakalanmıştır.

Uluslararası Bağlantılar ve Projeler: Türkiye, Pekin ile Londra'yı birbirine bağlayan doğu-batı demiryolu hattının Orta Koridor'unda yer almakta olup, Bakü-Tiflis-Kars demiryolu ve Marmaray projeleri ile doğu-batı arasında kesintisiz demiryolu ulaşımı sağlamıştır. Ayrıca, Kars-Iğdır-Aralık-Dilucu demiryolu hattının 2028'de tamamlanması planlanmaktadır.

Gelecek Projeler: Büyük İstanbul Tüneli Projesi, Marmaray ve Avrasya'dan sonra Boğaz'ın altından geçecek üçüncü tünel olarak planlanmaktadır. Bu proje ile günde 6,5 milyon vatandaşın kullanacağı 11 farklı raylı sistem hattı birbirine bağlanacaktır. Projenin 2025'te %25'inin, 2028'de ise tamamının bitirilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca, Ankara-İstanbul Süper Hızlı Tren Projesi'nin 2034'te tamamlanması ve Ankara-İzmir hızlı tren hattının 2027'nin başlarında bitirilmesi planlanmaktadır.

Teknolojik Yenilikler ve İşbirlikleri

Thales'in Akıllı Ulaşım Sistemleri: Thales, demiryolu endüstrisi için geliştirdiği akıllı ulaşım sistemlerini 2023 yılında İstanbul'da düzenlenen Eurasia Rail Fuarı'nda tanıttı. Bu sistemler arasında, işletme verilerini ve uygulamaları merkezileştiren veri odaklı İşletme Kontrol Merkezi (OCC) ile tren hızını optimize ederek karbon emisyonlarını azaltmayı amaçlayan GreenSpeed adlı sürücü danışma sistemi (DAS) bulunmaktadır.

Eurasia Rail Fuarı'nda Sektörel İş Birlikleri: 2023 yılında İstanbul Fuar Merkezi'nde gerçekleştirilen Eurasia Rail Fuarı, 15 farklı ülkeden 200'ün üzerinde katılımcıyı ağırlayarak demiryolu sektöründe yeni iş ve iş birliği fırsatlarına zemin hazırladı. Fuar kapsamında düzenlenen konferanslarda, sürdürülebilirlik, enerji, inovasyon ve küresel iş birlikleri konularında sektörün önde gelen uzmanları bilgi ve deneyimlerini paylaştı.

Türkiye'de Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Teknoloji Yönetimi: Türkiye, demiryolu projelerinde akıllı ulaşım sistemlerini ve teknoloji yönetimini ön planda tutarak, daha güvenilir ve çevreci ulaşım çözümleri geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu kapsamda, yeni elektronik bileşenler kullanılarak yüksek hız için motor tekerlek ekipmanlarını içeren yeni çekiş teknolojileri geliştirilmektedir. Ayrıca, kablosuz iletişim teknolojileri kullanılarak trenlerin birbirine bağlanması ve ayrılması gibi esnek ve güvenilir demiryolu araçlarının oluşturulması sağlanmaktadır.



Raylı Sistemlerde Periyodik Teker Tornalamasının Önemi

Kubilay Karahan - Mukan Rail Araç Alım ve Bakım Müdürü

Raylı sistemlerde tekerleklerin tornalanması, raylar üzerinde hareket eden araçların (genellikle trenlerin) tekerlek yüzeylerinin belirli bir periyotla düzgün bir şekilde işlenmesidir. Bu işlem, tekerleklerin profilini yeniden şekillendirmek, yüzeyindeki düzensizlikleri ve aşınmaları gidermek amacıyla yapılan bir bakım faaliyetidir. Tekerleklerin tornalanması, genellikle zemin üstü tekerlek torna, zemin altı tekerlek torna ve taşınabilir tekerlek torna kullanılarak yapılır.

1. Tekerlek Profili ve Geometrik Düzgünlük

Tekerlekler, raylar üzerinde sürekli temas halinde olduğundan, zamanla profillerinde aşınmalar meydana gelir. Özellikle keskin köşeler, aşırı eğilme veya aşınma, düzgün olmayan bir temas yaratabilir. Bu da genellikle:

- Vibrasyonlar: Yüksek titreşimler oluşur.
- Yolcuların Rahatsızlığı: Konforu bozar.
- Gürültü Artışı: İstenmeyen seslerin meydana gelmesine neden olur.

Tornalama işlemi, tekerleklerin profilini orijinal geometrik ölçülerine geri getirir, böylece düzgün bir yuvarlaklık sağlanır. Bu işlem sırasında tork, sıyırma ve yüzey pürüzlülüğü gibi faktörler dikkatlice ayarlanır.

2. Ray-Tekerlek Temasındaki Düzgünlük

Raylı sistemde, tekerleğin ray ile teması son derece önemlidir. Tekerlekler zamanla yavaşça değişen bir yüzey profiline sahip olabilir. Bu, genellikle:

- Ray başı aşınması
- Tekerlek kenarlarında yarılmalara gibi durumlara yol açabilir.

Tornalama işlemi bu tip bozulmaları düzelterek, tekerleklerin düzgün bir yüzeyde hareket etmesini sağlar. Böylece daha düzgün bir temas elde edilir ve sürtünme azalır.

3. Tekerlek Aşınma ve Yük Dağılımı

Raylı sistemdeki her tekerlek, genellikle çok büyük bir yük taşır. Bu yük, sistemin çalışma koşullarına ve taşıma kapasitesine göre değişir. Düzenli tornalama:

- Daha dengeli yük dağılımı sağlar. Tekerleklerin düzgün bir şekilde yuvarlanması hem ön hem de arka tekerleklerde eşit bir aşınma sağlar.
- Tekerlek sırtında aşırı yüklenmeyi engeller ve bu da raylı sistemin uzun vadeli sağlığı için kritik bir unsurdur.

Bu aşınma ve yük dağılımının düzgün olması, sadece performansı artırmakla kalmaz, aynı zamanda daha uzun vadeli sistem dayanıklılığı sağlar.



4. Frenleme Performansı ve Yüzey Düzgünlüğü

Frenleme sırasında, fren balataları ile tekerlek arasındaki temas da oldukça önemlidir. Düzgün olmayan bir tekerlek yüzeyi, frenleme etkinliğini azaltabilir. Tornalanmış bir tekerlek yüzeyi, fren balatalarının tekerlekle daha verimli bir şekilde temasa geçmesini sağlar. Bu da:

- Daha kısa fren mesafeleri sağlar.
- Fren bileşenlerinin aşınmasını azaltır.
- Güvenli sürüş sağlar.

5. Dinamik Yükler ve Tekerlek Dönüşü

Raylı sistemler genellikle dinamik yükler altında çalışır. Bu dinamik yükler, trenin hızına, yüke ve yol koşullarına bağlı olarak değişkenlik gösterir. Düzgün olmayan tekerlek profilleri, dinamik yüklerin düzgün bir şekilde dağıtılmamasına sebep olabilir. Bu da:

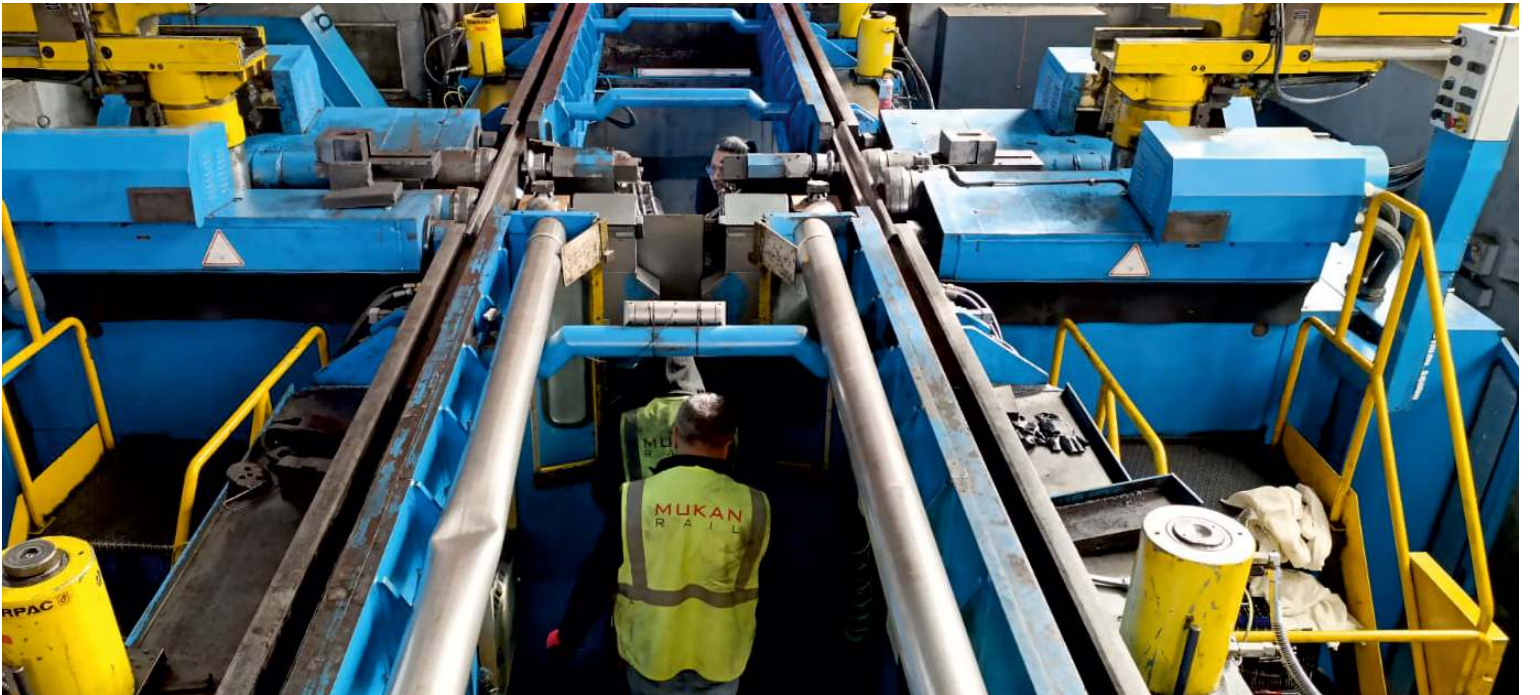
- Dönüş performansında düşüşe yol açar.
- Raylarda frekanslı zıplama gibi fenomenlere neden olabilir.
-

Tornalama işlemi, bu dinamik yükleri daha verimli bir şekilde dağıtarak, tekerleklerin daha düzgün bir şekilde dönebilmesini sağlar ve böylece sistemin genel performansı artırılır.

6. Tekerlek Geometrisi ve Dinamik Simülasyonlar

Raylı sistemlerde tekerlek geometrisinin doğru şekilde korunması, dinamik simülasyonlarda oldukça önemli bir yer tutar. Tornalama, tekerleklerin geometrisini optimize ederek, bu simülasyonlarda elde edilen verimliliği artırır. Böylece:

- Ray-tekerlek etkileşimi optimize edilir.
- Yük ve hız profillerine göre en uygun tekerlek geometrisi sağlanır.



MUKANSOFT

Gerçek Zamanlı Öngörü

Üst Düzey

Kontrol,

Güvenlik,

Verimlilik

www.mukansoft.com

Demiryolu Operasyonlarını Gerçek Zamanlı İzleme ile Dönüştürün

Dijital Dönüşüm

Kapsamlı dijital dönüşüm çözümlerimiz, gelişmiş teknolojileri ve yenilikçi süreçleri operasyonlarının her aşamasına entegre ederek demiryolu operatörlerine güç katmak için tasarlanmıştır.

Gelişmiş Operasyonel Verimlilik • Tahmini Bakım ve Varlık Yönetimi • Gelişmiş Müşteri Deneyimi
Veriye Dayalı Karar Alma • Kusursuz Entegrasyon ve Birlikte Çalışabilirlik
Sürdürülebilirlik ve Çevresel Sorumluluk

Dijital Tren Takipçi

Dijital Tren Takipçisi, filonuz üzerinde gerçek zamanlı görünürlük ve kontrol sağlamak için son teknoloji çözüm tasarımıdır.

Gerçek Zamanlı izleme • Gelişmiş Güvenlik • Operasyonel İçgörüler • Tümüleşik Yetenekler

www.mukanrail.com

[f](#) [@](#) [t](#) [in](#) [v](#) | [mukanrail](#)

MUKAN
RAIL

MUKAN
GROUP

Mutlukent Mah. 2010. Sok No : 14
Beysukent / Ankara / Türkiye

Tel : +90 312 473 11 55
Faks : +90 312 473 11 75

www.mukan.com
mukan@mukan.com

Demiryollarında Simülasyon Desteği

Demiryolu sistemleri, güvenli, verimli ve ekonomik bir şekilde işletilmesi gereken karmaşık ağlardan oluşur. Geleneksel yöntemlerle yapılan planlama ve yönetim süreçleri, günümüzde simülasyon teknolojileri sayesinde daha etkin hale gelmektedir. Simülasyon yazılımları, demiryolu işletmeciliğinde, altyapı tasarımında, trafik yönetiminde ve eğitim süreçlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bu yazıda, demiryollarında kullanılan başlıca simülasyon programları, bu programların nasıl çalıştığı ve hangi alanlarda kullanıldığı detaylı şekilde ele alınacaktır.

Simülasyon Adı	Kullanım Alanları	Özellikler
Open Track ETH Zürih tarafından geliştirilen profesyonel bir demiryolu simülasyon yazılımıdır. Demiryolu ağlarının planlanması, optimizasyonu ve operasyonel analizinde kullanılır.	- Demiryolu ağlarının modellenmesi - Tren işletme planlarının analiz edilmesi - Trafik akışının optimize edilmesi - Kapasite analizleri	- Çoklu tren hareketlerinin simüle edilmesi - Gerçek zamanlı operasyon simülasyonları - Yolcu ve yük taşımacılığı analizi - Elektrifikasyon ve sinyal sistemleri entegrasyonu
RailSys Almanya merkezli bir demiryolu simülasyon yazılımıdır. Demiryolu planlaması ve operasyonel yönetim için kapsamlı analizler yapmaya imkan tanır.	- Hat kapasitesi analizi - Trafik simülasyonu - Demiryolu altyapı planlaması - Gecikme yönetimi ve performans	- Yüksek hassasiyetli trafik yönetimi - Gerçekçi operasyonel simülasyonlar - Otomatik senaryo analizi - Gecikme tahminleme ve iyileştirme
AnyLogic Rail Library Genel amaçlı bir simülasyon yazılımıdır ve içerisinde özel bir Rail Library (Demiryolu Kütüphanesi) bulundurulur. Demiryolu operasyonlarını modelleme, analiz etme ve optimizasyon için kullanılır.	- Demiryolu taşıma kapasitesi planlaması - Yük ve yolcu trenlerinin simülasyonu - Raylı sistem operasyonlarında verimlilik artırma - Acil durum senaryolarının test edilmesi	2D ve 3D modelleme yeteneği - Dinamik tren hareketleri simülasyonu - Çevresel faktörlerin dahil edilmesi - Agent-based ve sistem dinamiği modelleme desteği
PTV VISSIM Çok modlu ulaşım sistemleri için kullanılan mikroskobik simülasyon yazılımıdır. Demiryolu simülasyonları için de güçlü modüller sunar.	- Kentsel raylı sistem analizleri - Tramvay ve metro hatlarının simülasyonu - Trafik sıklığının modellenmesi - Yolcu akış yönetimi	- Trafik ışıkları, yaya hareketleri ve araç trafiği ile entegrasyon - Gerçek zamanlı tren simülasyonu - Sinyalizasyon sistemleri entegrasyonu
SIMRAIL Demiryolu operasyonları ve sürücü eğitimleri için kullanılan gerçekçi bir simülasyon platformudur.	- Tren makinist eğitimi - Trafik kontrol operatörü eğitimi - Gerçekçi sürüş senaryolarının test edilmesi	- Yüksek kaliteli grafik motoru - Gerçekçi hava koşulları ve sürüş senaryoları - İleri düzey fizik motoru



Simülasyon Programlarının Kullanım Alanları

Demiryolu Planlama ve Optimizasyon

Simülasyon yazılımları, yeni demiryolu hatlarının planlanması, kapasite analizi ve altyapının verimli şekilde kullanılması için önemli araçlardır. Örneğin, OpenTrack ve RailSys gibi yazılımlar, mevcut hatların trafik yoğunluğunu analiz ederek optimum tren tarifeleri oluşturulmasına yardımcı olur.

Sinyalizasyon ve Trafik Yönetimi

Demiryolu sinyalizasyon sistemlerinin doğru şekilde çalışması, kazaları önlemek ve trafik akışını düzenlemek için kritik öneme sahiptir. PTV VISSIM ve AnyLogic, sinyalizasyonun tren trafiği üzerindeki etkisini analiz etmek için kullanılır.

Makinist ve Personel Eğitimi

Demiryolu operasyonlarında insan hatalarını en aza indirmek amacıyla makinistlerin gerçekçi ortamda eğitilmesi gereklidir. SIMRAIL ve RailDriver, makinist eğitimi için yaygın olarak kullanılan simülasyon platformlarıdır.

Demiryolu Güvenliği ve Acil Durum Senaryoları

Olası kazalar ve olağanüstü durumlar için simülasyon yazılımları kullanılarak, risk analizleri ve güvenlik iyileştirmeleri yapılabilir. Örneğin, RailSys, gecikme yönetimi ve olası aksaklıkların demiryolu operasyonları üzerindeki etkisini simüle eder.

Yük ve Yolcu Taşımacılığı Optimizasyonu

Simülasyon araçları, yük ve yolcu taşımacılığı süreçlerini optimize etmek için kullanılır. AnyLogic Rail Library, farklı yük taşıma senaryolarının simülasyonunu yaparak demiryolu lojistik süreçlerini iyileştirme imkanı sunar.

Demiryolu simülasyon teknolojileri, planlama, trafik yönetimi, eğitim, güvenlik analizleri ve operasyonel verimlilik açısından büyük önem taşımaktadır. OpenTrack, RailSys, AnyLogic, PTV VISSIM ve SIMRAIL gibi simülasyon yazılımları, demiryolu sistemlerini daha güvenli, verimli ve sürdürülebilir hale getirmek için kritik rol oynamaktadır.

Gelecekte, yapay zeka destekli simülasyonlar ve otonom tren sistemleri ile demiryolu işletmeciliği daha da gelişecektir. Bu nedenle, demiryolu sektöründe çalışan mühendislerin ve işletmecilerin simülasyon teknolojilerini etkin bir şekilde kullanması, sektörün rekabet gücünü artıracaktır.



Hindistan'ın Demiryollarında Gelişimi

Hindistan Demiryollarının Tarihi

Hindistan demiryolları, 19. yüzyılda Britanya İmparatorluğu'nun bir parçası olarak geliştirilmeye başlandı. 16 Nisan 1853 tarihinde Mumbai ile Thane arasındaki 34 kilometrelik ilk demiryolu hattının açılmasıyla modern Hindistan demiryolu taşımacılığı başlamış oldu. Bu hat, üç lokomotif tarafından çekilen 14 vagon ve yaklaşık 400 yolcu taşıyan bir trenle açıldı. 19. yüzyılın sonlarına doğru demiryolu ağı genişletilerek Hindistan'ın büyük şehirleri ve endüstriyel bölgeleri birbirine bağlandı.

1860'lı yıllarda, Doğu Hindistan Şirketi ve Britanya hükümeti tarafından demiryolu hatlarının genişletilmesi için büyük yatırımlar yapıldı. 1900'lü yılların başında, Hindistan demiryolları 40.000 kilometreden fazla bir hat uzunluğuna sahipti ve ülkenin ekonomik kalkınmasında kritik bir rol oynuyordu.

Hindistan'ın bağımsızlığını kazandığı 1947'de, demiryolu ağı parçalanmış durumdaydı. Pakistan ve Bangladeş'in ayrılması nedeniyle bazı stratejik hatlar kaybedildi. Ancak, Hindistan hükümeti, 1951'de tüm büyük demiryolu şirketlerini devlet kontrolü altına alarak Indian Railways (Hindistan Demiryolları) adı altında birleşik bir ulusal sistem kurdu.

Hindistan Demiryollarının Mevcut Durumu

Günümüzde Hindistan Demiryolları, dünyanın en büyük ve en yoğun kullanılan demiryolu ağlarından biridir. Yaklaşık 68.000 kilometrelik bir hat uzunluğuna ve 7.500'den fazla istasyona sahiptir. Günde yaklaşık 23 milyon yolcu ve 3 milyon ton yük taşınmaktadır. Bu rakamlar, Hindistan demiryollarının sadece Hindistan için değil, küresel ulaşım ağı açısından da ne kadar kritik bir öneme sahip olduğunu göstermektedir.

Demiryolu Yönetimi ve İşleyişi

Hindistan Demiryolları, Hindistan Demiryolu Bakanlığı tarafından yönetilmektedir ve 16 farklı bölgeye ayrılmıştır. Bu bölgeler şunlardır:

- Northern Railway (Kuzey Demiryolları)
- Southern Railway (Güney Demiryolları)
- Western Railway (Batı Demiryolları)
- Eastern Railway (Doğu Demiryolları)
- Central Railway (Merkez Demiryolları)

Bölgeler, operasyonları daha verimli hale getirmek için yerel yönetim birimleri tarafından kontrol edilmektedir. Ayrıca Hindistan, Geniş Hat (Broad Gauge), Metre Hat (Metre Gauge) ve Dar Hat (Narrow Gauge) olmak üzere üç farklı hat standardına sahiptir. Günümüzde, dar hatların yerini geniş hatların alması için çalışmalar sürdürülmektedir.



Hindistan'ın Önemli Demiryolu Projeleri

Dedicated Freight Corridor (DFC): Yük taşımacılığını hızlandırmak için Hindistan'da özel yük koridorları inşa edilmektedir. Bu proje, sanayi ve lojistik sektörlerinde büyük bir dönüşüm yaratmaktadır.

Bharat Gaurav Trains: Turizm odaklı tren projeleri kapsamında tarihi ve kültürel bölgeler için özel trenler işletilmeye başlanmıştır.

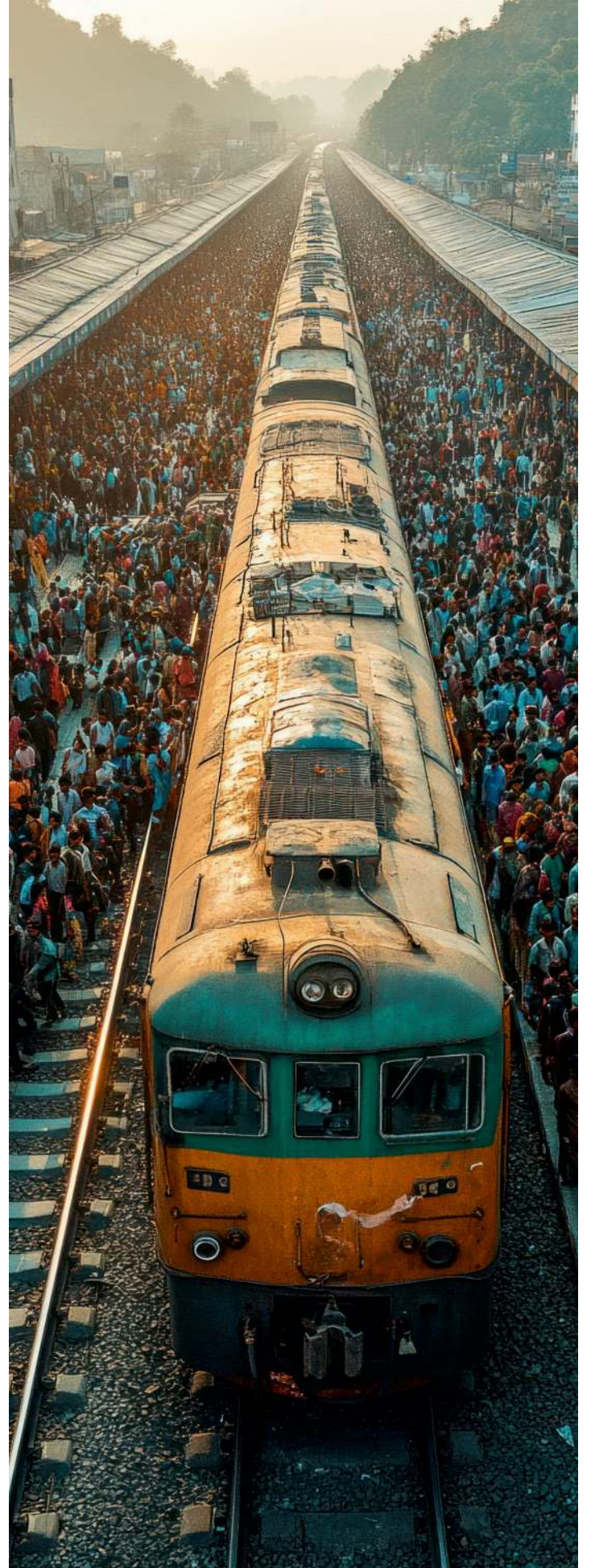
Elektrifikasyon: Hindistan, karbon emisyonlarını azaltmak amacıyla büyük ölçekli elektrifikasyon projeleri yürütmekte ve dizel lokomotifleri aşamalı olarak kaldırmaktadır.

Vande Bharat Express: Hindistan'ın modernleştirilmiş yarı yüksek hızlı tren projesi olup, yerli üretim trenleri içermektedir.

“

Hindistan, tarihi demiryolu mirasını korurken, teknolojik dönüşüm ve sürdürülebilirlik alanlarında önemli projelerle geleceğe emin adımlarla ilerliyor. Ülke genelinde hayata geçirilen projeler; ulaşımın hızlanması, güvenliğin artırılması ve çevreye duyarlı çözümlerle ekonomik büyümenin desteklenmesi hedefleniyor.

”



Hindistan Demiryolları'nda Modern Dönüşüm: Teknoloji ve Sürdürülebilirlik Yolunda Atılan Adımlar



Hindistan, tarihi demiryolu mirasını korurken, teknolojik dönüşüm ve sürdürülebilirlik alanlarında önemli projelerle geleceğe emin adımlarla ilerliyor. Ülke genelinde hayata geçirilen projeler; ulaşımın hızlanması, güvenliğin artırılması ve çevreye duyarlı çözümlerle ekonomik büyümenin desteklenmesi hedefleniyor.

1. Yüksek Hızlı Tren Projeleri

- **Mumbai-Ahmedabad Yüksek Hızlı Tren Hattı:** Hindistan'ın ilk yüksek hızlı tren hattı olarak geliştirilen bu proje, iki önemli şehir arasında yolculuk süresini önemli ölçüde kısaltarak, bölgesel entegrasyonu ve ekonomik kalkınmayı destekleyecek.
- **Shinkansen Teknolojisi:** Japonya ile iş birliği kapsamında, dünyanın önde gelen yüksek hızlı tren teknolojilerinden biri olan Shinkansen, bu projede kullanılacak. Bu sayede trenler, 320 km/s hıza ulaşarak uluslararası standartlarda hizmet verecek.
- **Ekonomik ve Sosyal Etkiler:** Hızlı ulaşım, iş dünyası, turizm ve şehirlerarası bağlantıları güçlendirirken, bölgedeki sosyal ve ekonomik hayatın canlanmasına katkı sağlayacak.

2. Elektrifikasyon ve Çevreci Çözümler

- **2030 Karbon Nötr Hedefi:** Hindistan Demiryolları, 2030'a kadar karbon nötr olma hedefi doğrultusunda, geniş çaplı elektrifikasyon projeleriyle çevreye duyarlı bir dönüşüm gerçekleştiriyor.
- **Yenilenebilir Enerji Kullanımı:** Güneş panelleri ve rüzgar enerjisi gibi sürdürülebilir enerji kaynaklarının entegrasyonu, enerji verimliliğini artırarak, dizel lokomotiflerin yerini elektrikli trenlere bırakıyor.
- **Çevresel Katkılar:** Bu strateji, sadece sera gazı emisyonlarını azaltmakla kalmayıp, aynı zamanda yerel ve ulusal enerji politikalarına örnek teşkil ederek çevreci uygulamaların yaygınlaşmasını destekliyor.

3. Dijitalleşme ve Otomasyon

- **Biletleme Sistemlerinde Dijitalleşme:** Geleneksel biletleme yöntemlerinin yerini, tamamen dijital ve mobil tabanlı sistemler alıyor. Böylece, yolcular online platformlar üzerinden hızlı ve kolay bilet alım işlemleri gerçekleştirebiliyor.
- **Tren Takip ve Sinyalizasyon Sistemleri:** Gerçek zamanlı tren takip sistemleri, sefer güvenliğini ve düzenliliğini sağlarken, modern sinyalizasyon teknolojileri kaza risklerini minimize etmeyi hedefliyor.
- **Operasyonel Verimlilik:** Dijitalleşme, operasyonların daha şeffaf ve verimli hale gelmesine olanak tanırken, bakım ve acil durum yönetiminde zaman kaybını önleyerek hizmet kalitesini artırıyor.



4. Yapay Zeka ve Büyük Veri Kullanımı

- **Tahmine Dayalı Bakım:** Yapay zeka destekli sistemler ve büyük veri analizi, trenlerin performansını ve aşınma durumunu sürekli izleyerek, bakım süreçlerini optimize ediyor. Bu, arızaların önceden tespit edilip giderilmesine olanak tanıyor.
- **Sensör Teknolojileri:** Gelişmiş sensörler sayesinde, trenlerin mekanik durumları ve performansları anlık olarak izleniyor; böylece, güvenlik ve verimlilik açısından önemli adımlar atılıyor.
- **Otonom Tren Projeleri:** Deneme aşamasında olan otonom tren uygulamaları, gelecekte tam otomatik sistemlere geçişi kolaylaştırarak, demiryolu ulaşımında devrim yaratabilir.

5. Akıllı İstasyonlar ve Yolcu Deneyimi

- **Modern İstasyon Dönüşümü:** Ülke genelindeki büyük tren istasyonları, modern teknolojilerle donatılarak "akıllı" istasyonlara dönüştürülüyor. Bu dönüşüm, istasyonlarda temizlik, güvenlik ve yolcu bilgilendirme sistemlerinin otomatik hale getirilmesini içeriyor.
- **Dijital ve İnteraktif Hizmetler:** Wi-Fi desteği, interaktif bilgilendirme panoları ve mobil uygulamalar sayesinde, yolcular hem konforlu hem de kesintisiz bir seyahat deneyimi yaşıyor.
- **Yolcu Memnuniyeti:** Modern ve teknolojik altyapı, yolcu memnuniyetini artırırken, aynı zamanda istasyonların verimliliğini ve güvenliğini en üst seviyeye çıkarmayı hedefliyor.



Sonuç

Hindistan Demiryolları'nın hayata geçirdiği bu projeler, ülkenin demiryolu sektöründe devrim niteliğinde adımlar atıldığını göstermektedir. Yüksek hızlı tren projeleri ile mesafe kavramı yeniden tanımlanırken, elektrifikasyon ve çevreci çözümler sayesinde sürdürülebilir bir ulaşım ağı oluşturuluyor. Dijitalleşme, otomasyon, yapay zeka ve büyük veri uygulamaları ise, hem yolcu hem de yük taşımacılığında güvenlik, hız ve verimliliğin artmasını sağlıyor. Tüm bu gelişmeler, Hindistan'ın ekonomik büyümesine ve uluslararası rekabet gücüne önemli katkılar sunacaktır.

Bu kapsamlı dönüşüm, sadece teknolojik yenilikleri değil; aynı zamanda çevresel, ekonomik ve sosyal boyutlarıyla da ülke genelinde geniş çaplı bir modernleşmeyi temsil etmektedir.



Demiryolları ile ilgili Türkiye'de ve Dünyada Gelecek Etkinlikler

 11. ULUSLARARASI DEMİRYOLU, HAFİF RAYLI SİSTEMLER, ALTYAPI ve LOJİSTİK FUARI 11th INTERNATIONAL ROLLING STOCK, INFRASTRUCTURE & LOGISTICS EXHIBITION Eğ zamanlı konferans ve seminerler ile In conjunction with conferences & seminars 18 - 20 Haziran / June 2025 İFM İstanbul Fuar Merkezi, Yeşilköy İstanbul Expo Center, Turkey	Eurasia Rail 2025 18-20 Haziran 2025 tarihlerinde İstanbul Fuar Merkezi'nde düzenlenecek olan Eurasia Rail, 11. kez sektörün önde gelen isimlerini bir araya getirecek. Fuar, demiryolu, hafif raylı sistemler, altyapı ve lojistik alanlarında faaliyet gösteren firmaları ve profesyonelleri buluşturacak.
 INTERMODAL ASIA 2025 19-21 March, Shanghai	Intermodal Asia 2025 19-21 Mart 2025 tarihlerinde Şanghay Dünya Fuar Sergi ve Kongre Merkezi'nde gerçekleşecek olan Intermodal Asia, taşımacılık ve lojistik sektörünün önemli etkinliklerinden biridir. Etkinlik, demiryolu taşımacılığı, konteyner ve lojistik hizmetleri alanlarında faaliyet gösteren firmaları bir araya getirecek.
 Africa RAIL	Africa Rail 2025 13-14 Mayıs 2025 tarihlerinde Johannesburg'da düzenlenecek olan Africa Rail, Afrika kıtasındaki demiryolu ve taşımacılık sektörünün en büyük etkinliklerinden biridir. Etkinlik, demiryolu altyapısı, teknolojileri ve hizmetleri konularında faaliyet gösteren firmaları ve profesyonelleri buluşturacak.
 Rail India Conference and Expo 2025 25 Nisan 2025 tarihinde Yeni Delhi'de gerçekleştirilecek olan bu etkinlik, Hindistan'ın demiryolu sektöründeki gelişmeleri ve yenilikleri tartışmak üzere sektör profesyonellerini bir araya getirecek.	Rail India Conference and Expo 2025 25 Nisan 2025 tarihinde Yeni Delhi'de gerçekleştirilecek olan bu etkinlik, Hindistan'ın demiryolu sektöründeki gelişmeleri ve yenilikleri tartışmak üzere sektör profesyonellerini bir araya getirecek.
 RAILWAY INTERCHANGE	Railway Interchange 2025 20-22 Mayıs 2025 tarihlerinde Indianapolis'te düzenlenecek olan Railway Interchange, Kuzey Amerika'nın en büyük demiryolu fuarlarından biridir. Etkinlik, demiryolu teknolojileri, ekipmanları ve hizmetleri alanlarında faaliyet gösteren firmaları ve uzmanları buluşturacak.



Murat Zoral'ın Kaleme Aldığı “Yağlama - Tekerlek ve Ray” Kitabı Mukan Rail Katkılarıyla Yayınlandı

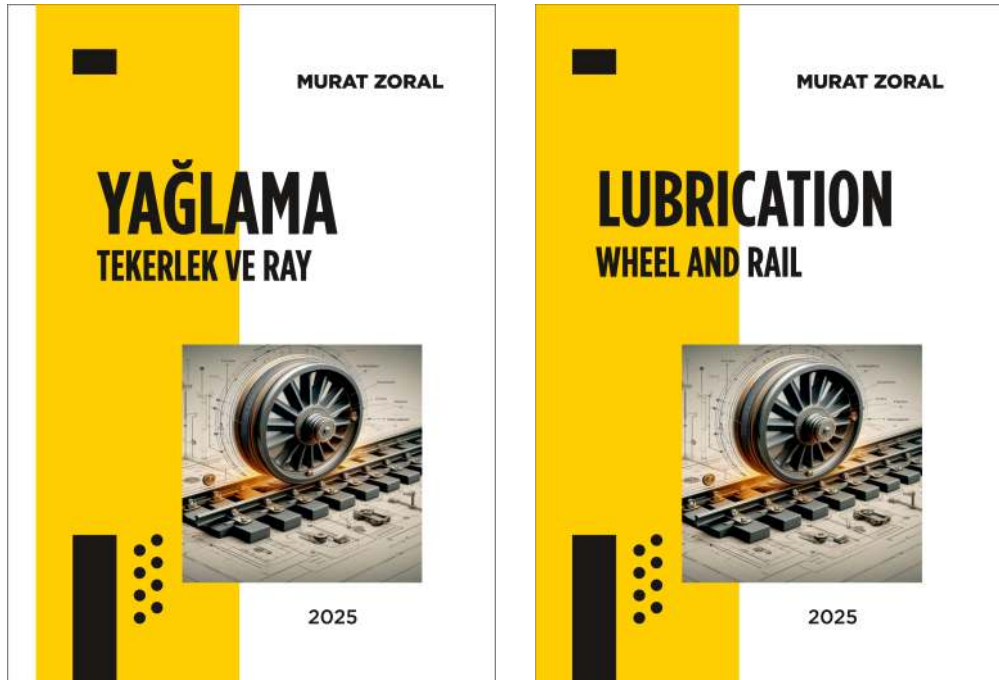
Yüksek Makine Mühendisi Murat Zoral tarafından kaleme alınan “Yağlama - Tekerlek ve Ray” kitabı Mukan Rail sponsorluğunda yayınlandı. Demiryolu Mühendisliği alanında önemli bir eksiği kapatacak olan bu bilimsel çalışmayı edinmek için info@mukanrail.com adresinden bize yazabilirsiniz. Kitabın önsözünden:

“Raylı sistemler, modern şehirlerin ve ulaşım ağlarının bel kemiğini oluşturan, mühendislik ve teknolojiyle iç içe geçmiş bir yapıdır. Bu sistemlerin verimli, güvenli ve uzun ömürlü olmasını sağlamak için pek çok faktör dikkate alınmalıdır. Bunlardan biri de genellikle göz ardı edilen ancak sistemin sürdürülebilirliği açısından hayati önem taşıyan tekerlek ve ray yağlamasıdır.

Raylı sistemler alanında 19 yıllık birikimim ve sahada edindiğim deneyimler ışığında hazırladığım “Yağlama, Tekerlek ve Ray” isimli bu kitap, ray ve tekerlek arasındaki etkileşimleri, yağlamanın sistem performansına etkilerini ve uygulamada karşılaşılan zorlukları ele almaktadır. Bakım ekiplerinden mühendislik birimlerine, işletmecilerden akademisyenlere kadar geniş bir okuyucu kitlesine hitap edecek şekilde, teorik bilgiler ile saha deneyimlerini harmanlayarak hazırladım.

Raylı sistemlerin sürdürülebilirliği ve verimliliği için kritik öneme sahip bu konunun daha fazla dikkat çekmesi ve sektör profesyonelleri için bir başvuru kaynağı olması en büyük temennimdir. Bu kitabın, alandaki bilgi birikimine katkı sağlamasını ve okuyuculara yeni perspektifler sunmasını dilerim.”

Murat Zoral - Yüksek Makine Mühendisi



Sudoku

			2					
		4		8				
					7		8	
5			9				7	
		7		3	4	2		
	2	8	5					1
	9							2
1			7			3		
4	5	3						9

Kitap Önerisi



Tan Beyhan Kafdağı'dan zamana ve mekana meydan okuyan harika bir Kafkas romanı...

Tanıtım bülteninden:

Hadi gelin "önceki dünyayı hayal etmek de keyiflidir" deyip, güzelliğin ve ölümün kol kola gezdiği vadilere gidelim. Ufuk açan, sürprizlerle bezenmiş, baştan aşağı gerilim dolu bir serüvene kendimizi kaptıralım. Günah nedir bilmeyen bir toplumda, yanlış yapanın, yanlışın bedelini nasıl ödediğini izleyelim. İnsanın kontrolü geleneklerde mi? Sorgulayalım.

Tür: Roman Yayıncı: Zerre Kitap 261 Sayfa

Sudoku Çözümü

8	7	9	2	4	1	5	3	6
6	1	4	3	8	5	9	2	7
2	3	5	6	9	7	1	8	4
5	4	1	9	2	8	6	7	3
9	6	7	1	3	4	2	5	8
3	2	8	5	7	6	4	9	1
7	9	6	4	5	3	8	1	2
1	8	2	7	6	9	3	4	5
4	5	3	8	1	2	7	6	9



MUKAN RAİL

Demiryolu Sektörü için Özgün Çözümler

Mukan Rail, Mukan Group'un demiryolu sektöründe faaliyet gösteren birimidir. Firmamız hem demiryolu altyapı hem de demiryolu araçları için hizmet vermektedir. Mukan Rail temsilcisi olduğu ve ürettiği, kendi alanında en iyileri olan demiryolu sistem ve cihazlarını sunmaktadır.

Raylı sistemlerin en basit ihtiyaçlarından en karmaşık çözümlere kadar çözüm ortağınız olarak çalışmaktayız. Her türlü raylı sistemler ihtiyaçlarınız için bizimle iletişime geçebilirsiniz.

www.mukanrail.com

f i t i n | mukanrail



MUKAN
RAİL

MUKAN
GROUP

Mutlukent Mah. 2010. Sok No : 14
Beysukent / Ankara / Türkiye

Tel : +90 312 473 11 55
Faks : +90 312 473 11 75

www.mukan.com
mukan@mukan.com