

Mimar ve Mühendis

111



MİMAR VE MÜHENDİSLER GRUBU | Sayı: 111 Ocak - Şubat 2020



**RAYLI SİSTEMLER VE
MİLLİ TREN**



PROF. DR. İLHAN KOCAARSLAN
TÜVASAŞ GENEL MÜDÜRÜ VE YÖNETİM KURULU BAŞKANI:
"YAPILANA KADAR HER ŞEY İMKÂNSIZ GÖRÜNÜR."



VERİ İLETİŞİM AĞLARI

SİBER GÜVENLİK



SERVER, STORAGE ÇÖZÜMLERİ

TEKNOLOJİK DANIŞMANLIK HİZMETLERİ



7/24 PROFESYONEL BAKIM VE DESTEK

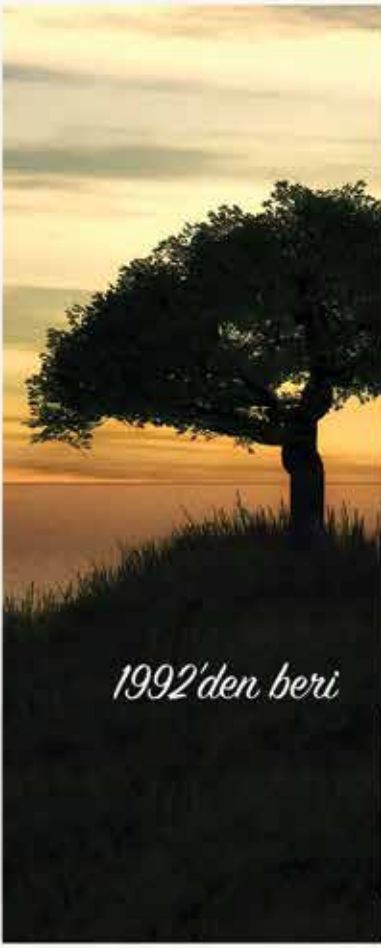
AKILLI ŞEHİR AKILLI KAMPÜS



YEDEKLEME VE SANALLAŞTIRMA
ÇÖZÜMLERİ

VERİ MERKEZİ





1992'den beri



Faaliyetlerimiz



*Anahtar Teslimi
Proje*



Elektromekanik



Otomasyon



İşletme

1992'den beri tesisler tasarlıyor,
inşa ediyor, kuruyor ve işletiyoruz.

piomak
Solution Engineering

İÇİNDEKİLER



06

RAYLI SİSTEMLER VE MİLLİ TREN: MİMAR VE MÜHENDİS DERGİSİ OLARAK 111. SAYIMIZDA SADECE BU SEKTÖRDE ÇALIŞAN İNSANLARI DEĞİL, TÜM ÜLKEYİ ÇOK YAKINDAN İLGİLENDİREN “RAYLI SİSTEMLER VE MİLLİ TREN” KONUSUNU HER AÇIDAN DEĞERLENDİRMeye ÇALIŞTIK. OSMANLI İMPARATORLUĞU’NUN SON DÖNEMLERİNDE, SULTAN ABDULAZİZ İLE ÖNEMİ KAVRANIP YAPIMINA BAŞLANAN DEMİRYOLLARINDA, ÖZELLİKLE CUMHURİYET DÖNEMİ’NİN BAŞLARINDA ATILIM YAŞANMIŞ OLSA DA, SONRAKİ SÜREÇTE BİRÇOK SEBEPTEN ÖTÜRÜ UZUN BİR DURAKLAMA YAŞANDI. SON YILLARDAKİ GELİŞMELER İSE OLUMLU ŞEYLER YAŞANABİLECEĞİNİ BİZE GÖSTERDİ. YÜKSEK HIZLI TREN, MARMARAY, METRO VE ÖZELLİKLE MİLLİ TREN GİRİŞİMLERİ RAYLI SİSTEMLER KONUSUNDA ÇOK ŞEYİN DEĞİŞTİĞİNİ GÖSTERDİ. VELHASIL ELE ALDIĞIMIZ “RAYLI SİSTEMLER VE MİLLİ TREN” KONUSUNU UZMANLARI İLE BİRLİKTE DERİNLEMESİNE İNCELEMeye ÇALIŞTIK.

06 | TÜVASAŞ GENEL MÜDÜRÜ VE YÖNETİM KURULU BAŞKANI PROF. DR. İLHAN KOCAARSLAN: “YAPILANA KADAR HER ŞEY İMKÂNSIZ GÖRÜNÜR.”

22 | DEMİRYOLU KONUSUNDA ÜLKEMİZDE SAĞLANAN GELİŞMELER
PROF. DR. ZÜBEYDE ÖZTÜRK

28 | TÜRKİYE’NİN RAYLI SİSTEM VİZYONU VE YATIRIMLARI
DR. YALÇIN EYİĞÜN

32 | RAYLI SİSTEMLERDE YERLİLEŞTİRME VE MİLLİ MARKALARIMIZ
DR. İLHAMİ PEKTAŞ

38 | ASELSAN RAYLI SİSTEM ÇÖZÜMLERİ CEM PEHLİVAN

42 | HİBRİT YAKIT SİSTEMLERİ İLE ALTERNATİF TREN SETİ MODELİ
DR. YAKUP KARABAĞ, SEYFETTİN TOLGA KANDİL

46 | TÜVASAŞ 2019-2020 YILI YATIRIMLARI VE GELECEĞE BAKAN PROJELERİ İBRAHİM DERLİ, MURAT TAŞÇEKEN

50 | TREN SETLERİNDE FREN DİNAMİĞİ VE FREN PEDLERİNDE OLUŞAN AŞINIMLARIN HARİTALANDIRILMIŞ BASINÇ SENSÖRÜ YARDIMIYLA İNCELENMESİ ABDÜLKADİR ÜNAL, SEYFETTİN TOLGA KANDİL

54 | TÜVASAŞ ALÜMİNYUM GÖVDE ÜRETİM FABRİKASI HÜSEYİN ASLAN

58 | TREN SETLERİNDE HİDROJEN YAKITININ KULLANILMASI VE DÜNYADA UYGULAMALARI PROF. DR. İLHAN KOCAARSLAN, ABDÜLKADİR ÜNAL

64 | DEMİRYOLLARINDA ENERJİ VERİMLİLİĞİ MUSTAFA YILMAZ

70 | TÜRKİYE’DE YOLCU TAŞIMACILIĞINA YÖNELİK RAYLI TAŞIT ÜRETİM SEKTÖRÜ MÜCAHİT YILDIZ

74 | DEMİRYOLU AKSLARININ ULTRASONİK MUAYENE YÖNTEMİ VE PHASED ARRAY YÖNTEMİ İLE TAHRİBATSIZ MUAYENESİ SERHAN EMRE

82 | DEMİRYOLU EMNİYET YÖNETİM SİSTEMİNDE YENİ BİR YAKLAŞIM VERİ TOPLAMA, ANALİZ VE DEĞERLENDİRME SERKAN ERDOĞDU

84 | SOLVENT BAZLI BOYALARA ALTERNATİF SU BAZLI BOYALAR CEYDA KÜÇÜKOĞLU

86 | RAYLI SİSTEMLERDE YERLİLEŞME İSMAİL AY

90 | “KARA TREN GECİKİR BELKİ HİÇ GELMEZ” OSMAN ARI



İMTİYAZ SAHİBİ

Mimar ve Mühendisler Grubu adına
Genel Başkan
Osman BALTA

SORUMLU YAZI İŞLERİ MÜDÜRÜ

Memet COŞKUN
memetcoskun@mmg.org.tr

EDİTÖR

Abdullah KOÇ
abdullahkoc@mmg.org.tr

YAYIN DANIŞMA KURULU BAŞKANI

Yakup GÜLER

YAYIN DANIŞMA KURULU ÜYELERİ

Prof. Dr. Durmuş Günay,
Prof. Dr. Ercan Öztemel,
Ali Rıza Arslan, Mehmet Bolayır,
Osman Arı, Cengizhan Atakul,
Bülent Şen, Fatih Saltabaş,
İsmail Ay, Betül Maç,
Yağiz Yetkin Azizler

İLETİŞİM ADRESİ

Kuştepe Biracilar Sok. No: 7
Mecidiyeköy/İstanbul
Tel: 0 212 217 51 00
Fax: 0 212 217 22 63
Web: www.mmg.org.tr
E-posta: mmg@mmg.org.tr

meedajans

YAYINCILIK HİZMETLERİ

YAYIN KOORDİNATÖRÜ

Mehmet İpek
mehmet@meedajans.com

EDİTÖR

Hakan Demir

GÖRSEL YÖNETMEN

Nevzat Albayrak

Merkez Mahallesi Reşit Paşa Cad.
No: 55/48 Avcılar-İstanbul
Tel: 0 (212) 590 97 98
Web: www.meedajans.com
Reklam: reklam@meedajans.com

BASKI

Karakış Basım Matbaa
Rek. San. Tic. Ltd. Şti.
Maltepe Mah. Litros Yolu Sk.
2. Matbaacılar Sitesi No: 1BF1
Zeytinburnu - İSTANBUL
Tel: 0(212) 544 58 20

YAYIN TÜRÜ

İki ayda bir yayınlanır.
Yerel Süreli Yayın
Ücretsizdir

Yazı ve reklamların içerik sorumluluğu sahiplerine aittir.
Kaynak gösterilerek alıntı yapılabilir.



ÖZBİR

VAGON ARAÇ MAKİNA İMALAT VE YENİLEME

“Hoş geliyoruz”

IRISTM
Certification

SVS X ASS



kiwa
Pyrotekniğin geleceği

ÖZBİR VAGON ARAÇ MAKİNA İMALAT İNŞ. TİC. ve SAN. A.Ş.
Fatih Mh. Fatih Cd. TEM Otoyolu Yanı No: 38 Arifiye - Sakarya / TÜRKİYE
Tel: +90 264 229 16 18 (Pbx) Faks: +90 264 229 16 21
ozbir@ozbir.com.tr - www.ozbir.com.tr



MMG GENEL BAŞKANI
OSMAN BALTA

RAYLI SİSTEMLER VE MİLLİ TREN

MMG Ailesinin Kıymetli Üyeleri;

Mimar ve Mühendis Dergimizde enerjiden ulaşım, sanayiden şehirleşmeye kadar birçok önemli hususu dosya konusu olarak işlemeye çalışıyoruz. Dergimizin Ocak-Şubat aylarını kapsayan 111. sayısı ile de “Raylı Sistemler ve Milli Tren” konusuyla tekrar siz değerli okuyucularımızın karşısındayız.

Türkiye hızlı bir şekilde kalkınıyor, kalkınırken de kabuk değiştiriyor. Bu arada hız, toplumun zaman algısını değiştiriyor ve zamanla kaybettiğimiz ve çok daha önceleri ulaşmamız gereken imkân ve hedeflere ulaşamadığımızı geç fark ediyoruz. Hızlı kalkınmamıza yardımcı olacak en önemli konulardan birisi “Raylı Sistemler ve Milli Tren”dir. Ülkemiz, hem devlet demiryollarının yatırımları, hem de yerel belediyelerin yatırımları olan metrolar sayesinde toplu taşımacılıkta dünyanın ulaştığı hız ve konfora özellikle son yıllarda önemli ölçüde yaklaşmıştır.

Türkiye, Tünel-Karaköy metrosuyla raylı sistem yatırımlarına 100 yıl kadar önce, Sultan Abdülaziz zamanında başladı. Ülkemizde Osmanlı İmparatorluğu döneminde yapılan önemli yatırımlarla temelleri atılan raylı sistemler, cumhuriyetin ilk yıllarında oldukça önem verilmesi ve yapılan yatırımlarla daha da gelişerek önem kazandı. Ancak daha sonra otomobilin bireysel kullanımının yaygınlaşmasıyla karayollarında yatırımlara ağırlık verildi. 1950’lerden sonra demiryolları adeta üvey evlat muamelesi görerek kendi haline bırakıldı. Ta ki dünyanın toplu taşımacılıkta raylı sistemlerde yakaladığı hız, konfor, taşımacılıktaki stratejik önemini ve teknoloji geliştirmedeki büyük potansiyelini kavramamıza kadar.

Bugün hem merkezi yönetim hem de yerel yönetimler raylı sistemlere önemli yatırımlar yapmaktadır. Ülkemizde bugün merkezi yönetim, TCDD vasıtasıyla yatırımlarını tek elden yaptığı için yatırımlar ve işletmede bir standart geliştirmiş durumdadır. Ancak yerel yönetimlerin yaptığı yatırımlar arasında bir koordinasyonsuzluk bulunmakta, her yönetim kısıtlı imkânlarıyla geri kalmamak ve biz de yapıyoruz mantığıyla işlerini yürütmeye çalışmaktadır. Bu arada yatırımlarda ve sonrası işletmecilikte standartların geliştirilmesi konusunda ortak bir hareket geliştire-

rilememektedir. Büyük mali kaynak ve insani kaynağı gerektiren bu konularda ulusal politikaların geliştirileceği bir platform veya birlik oluşturulmalı, buradan akredite olmayan yatırımlara izin verilmemeli, aynı zamanda da teknoloji geliştirme ve işletmecilik konusunda da eğitim imkânları arttırılmalıdır. Bu gelişmekte olan ve önümüzdeki yıllarda önemli yatırımların yapılacağı raylı sistemler sektörünün sağlıklı bir zeminde işlenmesi için gereklidir. Acilen raylı sistemler sektörünü denetleyen, standart koyan, yatırımlarda bütünlük sağlayan bir yapının oluşturulmasına gerek vardır.

Bunun yanında ülkemizdeki pek çok sektörde devlet politikası olarak yerleşme hamleleri söz konusudur. Demiryolu da bu sektörler içerisinde yerini almaktadır. Bugün TCDD çatısı altında yer alan TÜVASAŞ’ın milli tren imalatı yolunda ciddi çalışmalarının olduğunu biliyoruz. Tüm bu konuların ayrıntılarını dergimizde yer alan röportaj ve makalelerde bulabileceksiniz.

2020 yılı ülkemiz ve dünya için biraz sert başladı diyebiliriz. Avusturalya’daki sönmek bilmeyen yangınlar, Çin’in Wuhan şehrinde baş gösteren ve bugün dünyanın çoğu ülkesini saran Corona virüsü dünyayı panik havasına sokmuş durumdadır. Bunun yanında ülkemizde gerçekleşen başta Elazığ’da olmak üzere şiddetli depremler ve can kayıplarıyla birlikte son olarak da Suriye’nin İdlib şehrinde rejim unsurlarınca kahraman Mehmetçiklerimize yapılan kallesçe saldırı sonucu verdiğimiz 40’a yakın şehit haberleri de ülkece bizleri hüzne gark etmiştir. Buradan tekrar dünya üzerindeki afet ve salgınların bir an önce sona ermesini temenni ederken, hem depremlerde hayatını kaybeden vatandaşlarımıza hem de İdlib’de şehit düşen askerlerimize Allah’tan rahmet diliyoruz, yaralılarımıza şifa ve ailelerine de baş sağlığı ve sabır diliyoruz.

Mimar ve Mühendisler Grubu olarak rutin faaliyetlerimiz, Kahvaltılı Çalışma Toplantılarımız ve Biz Bize Konuşmalar programlarımız devam etmektedir. Nisan ayının başında Şube Başkanlarımız ve Temsilcilerimizle birlikte Kayseri Şubemizin ev sahipliğinde Genel İdare Kurulu Toplantımızı gerçekleştireceğiz. Yine aynı şekilde 19 Nisan 2020 Pazar günü Olağan Genel Kurul Toplantısı yapacağız. Bu Genel Kurul’la 3 yıldır sürdürdüğümüz dönemimiz tamamlanmış olacak. Yeni dönemde görev alacak arkadaşlarımıza şimdiden başarılar diliyorum.

Saygılarımla..



PROFESYONELLERİN TERCİHİ

İstanbul Teknik Boya ve Kimya, **TEKNOMARİN** markasıyla, 40 yıllık birikimini yansıtarak, **TÜVASAŞ**, **TÜLOMSAŞ** ve tüm yan sanayilerine üstün kalite ve hizmet anlayışı ile solventli ve su bazlı boya sistemleriyle hizmet vermektedir.

DIN 5510
sertifikalı
solventli boya
sistemleri

EN 45545
sertifikalı su
bazlı boya
sistemleri

- Epoxy boya ve macun sistemleri
- Poliüretan boya ve macun sistemleri
- Alev geciktirici ve ısıya dayanıklı boya sistemleri
- Su bazlı boya sistemleri (Epoksi ve Poliüretan esaslı)



www.facebook.com/teknomarin
www.twitter.com/teknomarinpaint

www.teknomarin.com.tr



Tuzla Deri Org. Sanayi Bölgesi
7.Yol D-12 Parsel Tuzla/İstanbul
Tel: 0216 394 16 50 (pbx) Faks: 0216 394 16 99
info@teknomarin.com.tr

PROF. DR. İLHAN KOCAARSLAN

TÜVASAŞ GENEL MÜDÜRÜ VE YÖNETİM KURULU BAŞKANI:

“YAPILANA KADAR HER ŞEY İMKÂNSIZ GÖRÜNÜR.”

Mimar ve Mühendis Dergisi olarak bu sayımızda Türkiye Vagon Sanayi Anonim Şirketi (TÜVASAŞ) Genel Müdürü ve Yönetim Kurulu Başkanı Prof. Dr. İlhan Kocaarslan ile bir röportaj gerçekleştirdik. Kocaarslan ile Türkiye Vagon Sanayi Anonim Şirketi’nin dünü, bugünü ve geleceğini, ülkemiz ve bölgemiz açısından önemini, kurumdaki gelişmeleri, konuştuk. Sayın Genel Müdüre bize bu röportajı yapma fırsatı verdikleri için buradan bir kez daha teşekkür ediyoruz.

RÖPORTAJ:

ABDULLAH KOÇ

İlk olarak TÜVASAŞ Genel Müdürlüğü’nün kuruluşu, tarihçesi ve faaliyetleri hakkında okuyucularımızı kısaca bilgilendirebilir misiniz?

Öncelikle TÜVASAŞ’ın tanıtımına katkı için yapmış olduğunuz girişim ve emeğinize şahsım ve şirketimiz adına teşekkür ediyorum. Röportajımıza başlamadan önce 12 Şubat Çarşamba günü öğrendiğim kurumumuz, milletimiz ve ülkemiz için müjde niteliğindeki bir resmi kararı sizlerle paylaşmak istiyorum. Çünkü bu karar röportajımızın gidişatını değiştirmiştir.

Sayın Cumhurbaşkanımızın, 12 Şubat 2020 tarihli ve 31037 sayılı Mükerrer Resmi Gazetede Yer alan Cumhurbaşkanlığı Kararı ile; 56 adet Milli Elektrikli Tren Seti Üretimi TÜVASAŞ’a verilmiş olup, aynı zamanda 14.05.2019 tarihli Cumhurbaşkanlığı Oluruna istinaden; “Yurtdışından Yüksek Hızlı Tren Seti temin edilmeyecek, TÜVASAŞ tarafından üretilen Milli Elektrikli Tren Setlerinin Hızlı ve Yüksek Hızlı Tren hatlarında kullanılması sağlanacaktır.”

Ülkemiz ve bölgemiz ekonomisine çok büyük katkı sağlayacağına inandığımız bu karar şehrimize, milletimize ve ülkemize hayırlı olsun. Mutluyuz, gururluyuz...

Geçmişte yaşanmış acı tecrübelerin önüne geçer nitelikteki bu iradedden dolayı başta Cumhurbaşkanımız Sayın Recep Tayyip Erdoğan, Ulaştırma ve Altyapı Ba-

kani Sayın Mehmet Cahit Turhan, tüm hükümet üyeleri ve Sayın Milletvekillerimize teşekkür ederiz.

TÜVASAŞ Sayın Cumhurbaşkanımızın güvenine layık olmak için gece gündüz çalışacak ve bu projeyi de başarı ile tamamlayacaktır.

Türkiye Vagon Sanayi Anonim Şirketi Genel Müdürlüğü (TÜVASAŞ), Yolcu Taşımacılığına yönelik demiryolu araçları üreticisi olan bir kamu kuruluşudur. 800.000.000 TL sermayesinin tamamı kamuya ait ve TCDD Genel Müdürlüğü’nün Bağlı Ortaklığı statüsünde faaliyet göstermektedir.

İsterseniz TÜVASAŞ’taki gelişmelere geçmeden önce sizlere kısaca dünyadaki demiryolu sektörünün tarihçesini anlatayım. Bildiğiniz gibi Sanayi Devrimi, buhar gücünün kullanılmasıyla 18. yüzyılın sonlarında İngiltere’de başlamıştır. Petrol ve kömür gibi enerji kaynakları ile buhar makinelerinin birleşiminin ortaya çıkardığı Sanayi Devrimi ekonomik, siyasal ve toplumsal önemli dönüşümlere yol açmıştır. Demiryolları sektörü kendi içindeki teknolojik gelişmeler ve bir ulaşım aracı olması hasebiyle diğer sektörlerle sağladığı katkı ile bu dönüşümlerde en büyük pay sahibidir.

Sanayi devriminin getirdiği fabrikalaşma ve dolayısıyla üretim artışına istinaden lojistik ve taşımacılık-taki artan talep demiryollarının gelişimi ile sonuçlanmıştır.

1825’li yıllarda buharlı makinelerin lokomotiflerde kullanılmaya başlanması ile demiryolu dünyada hızla yayılmıştır.

1830’lu yıllara müteakip ise İngiltere, Almanya ve Fransa’da on binlerce km demiryolu inşa edilmiş ve işletmeye alınmıştır. Bu tarihlerde İngiltere, Almanya ve Fransa gibi Batı Avrupa ülkelerinde ülkemizin bugün sahip olduğu demiryolu uzunluğuna sahip demiryolu ağı kurulmuştur.

Bizde ise 1856 yılında başlayan demiryolu ulaşımı, ne yazık ki altyapısı ve araçları ile tamamen yabancılar tarafından kurulmuş, üretilmiş ve onların amaçlarına hizmet etmek üzere işletilmiştir. Cumhuriyetin kuruluşundan itibaren yine yıllar boyunca tamamen yurt dışından ithal edilen demiryolu araçları kullanılmıştır.

Yurt dışından temin edilen demiryolu araçlarının aynı şekilde bakım-onarımları da yabancılar tarafından yapılmakta idi. Bunun getirdiği zorlukları ve olumsuzlukları ortadan kaldırmak için şirketimiz 25



TÜVASAŞ Genel Görünümü



Ekim 1951 tarihinde “Vagon Tamir Atölyesi” olarak kurulmuştur.

Başlangıçta yurtdışından ithal edilen vagonların bakım/onarımını yapan bir atölye iken, kuruluşundan itibaren 10 yıl içerisinde o günün teknik kadrosu ve yönetiminin gayreti ile ilk yerli vagonun projelendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Bu başarının bir nevi ödülü olarak da TCDD yönetiminin aldığı karar ile 1961 yılında kuruluşun adı “Adapazarı Demiryolu Fabrikasına” (ADF) dönüştürülmüştür.

Müteakip yıllarda birçok üretime imza atmış olan kuruluşumuz, 1975 yılında Adapazarı “Vagon Sanayi Müessesesi” (ADVAS) ve 1985 yılında ise “Türkiye Vagon Sanayi A.Ş.” (TÜVASAŞ) olarak bugünkü statüsüne kavuşmuştur.

İlk Yerli Yolcu Vagonları, Elektrikli Banliyö Dizileri, RAYBÜS’ler, TVS-2000 serisi Pulman, Yataklı, Yemekli, Kuşetli Tiplerde Lüks Yolcu Vagonları, Konferans Vagonu ve Dizel Tren Setleri üretilmiştir.

Ürettiği araçların tasarımı ve üretimi tamamen kendisine ait olmakla birlikte, ortak üretimler çerçevesinde; BURSARAY, MARMARAY, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Taksim-Yenikapı arasında çalışan Metro araçlarının üretimlerinde de yer almıştır. Bunun yanında Pakistan, Irak ve Bulgaristan demiryollarına da ihracatlar yaparak, Avrupa’dan, Ortadoğu’ya, oradan Asya’ya kadar ülkemizi gururla temsil etmiş ve halen de etmektedir.

TÜVASAŞ kuruluşundan günümüze kadar yaklaşık 3.000 adet değişik tiplerde yolcu taşıyan demiryolu araçları üretimini ve 40.000 adet raylı araçların periyodik bakım, modernizasyon ve arıza/hasar onarımını yapmıştır.

1971 ve 1976 yıllarında Pakistan’a 77 adet Dar Hat Yolcu vagonu ihracatı yapılmış, Irak’a 2006 yılında 12 adet Jeneratör vagonu, 2016 yılında ise yemekli, yataklı, pulman ve kompartımanlı tipte 14 adet yolcu vagonu ihracatı gerçekleştirilmiştir. 2012 yılında ise bir Avrupa Birliği Üyesi ülke olan Bulgaristan’a 30 adet yataklı lüks yolcu vagonu ihracatı yapılmıştır.

Bu proje için farklı bir parantez açmak istiyorum, şöyle ki;

Bulgaristan Demiryolları (BDZ) projesinde TÜVASAŞ 24 ay içerisinde 30 adet yataklı vagonunu hem projelendirmiş, hem üretimini gerçekleştirmiştir. Daha da önemlisi Avrupa’da yolcu vagonları için TSI (Technical Specification For Interoperability) sertifikasyonunu da alan ilk kuruluş olmuştur. Avrupa Birliği ülkelerinde demiryolu araçlarının işletilebilmesi için bu sertifikaya sahip olması zorunludur. BDZ’ye teslimi yapılan TSI sertifikalı araçlar, 2013 yılından itibaren Bulgaristan ve Avrupa birliği ülkeleri arasında sorunsuz olarak çalışmaya devam etmektedirler.

TÜVASAŞ ortak üretim stratejileri geliştirme tecrübelerine de sahiptir. Gerektiğinde yerli ya da yabancı firmalarla iş ortaklıkları yaparak;

- 2001 yılında BURSA Belediyesi için SIEMENS ile birlikte 48 adet Hafif Raylı Taşıt (LRV) araçları,
- 2010 yılından itibaren 440 adet Marmaray Metro araçları HYUNDAI ROTEM firmasıyla birlikte üretilmiştir.

Genel Müdür olarak atanmamla birlikte, TÜVASAŞ’ı çok yönlü, detaylı ve derinlemesine analiz ederek mevcut kurum kültürünü, stratejik yönetim anlayışını geliştirmeyi, gerekli teknolojik altyapıları oluşturmayı hedefledim. Sektörümüzdeki büyük pazar potansiyeli-

Sayın Cumhurbaşkanımızın, 12 Şubat 2020 tarihli ve 31037 sayılı Mükerrer Resmi Gazetede Yer alan Cumhurbaşkanlığı Kararı ile; 56 adet Milli Elektrikli Tren Seti Üretimi TÜVASAŞ’a verilmiş olup, aynı zamanda 14.05.2019 tarihli Cumhurbaşkanlığı Oluruna istinaden; “Yurtdışından Yüksek Hızlı Tren Seti temin edilmeyecek, TÜVASAŞ tarafından üretilen Milli Elektrikli Tren Setlerinin Hızlı ve Yüksek Hızlı Tren hatlarında kullanılması sağlanacaktır.”



Vagon Tamir Atölyesi



Üretilen İlk Yolcu Vagonu

ne cevap verecek yepyeni bir misyon ve vizyonu ortaya koyarak bu doğrultuda çalışmalarımızı sürdürüyoruz.

Misyonumuzu; **“Uluslararası standartlara ve gelişen teknolojiye uygun, güvenli, hızlı ve konforlu yolcu taşıyan raylı araç tasarımı, imalatı, onarımı ve modernizasyonu yapmak”** ve vizyonumuzu da; **“Dünya standartlarında tasarım ve üretim yapan, yolcu taşıyan raylı araç sektörüne yön veren uluslararası bir marka olmaktır”** şeklinde belirledik.

Böylelikle TÜVASAŞ 1950’lerde ki vagon tamir atölyesinden, artık 2020’lerin yolcu taşımacılığına yönelik raylı taşıtlar üretim üssüne dönüşmüştür.

En son geldiğimiz noktayı belirtmek gerekirse; TÜVASAŞ, 2018 yılında **Türkiye’nin ilk 500 sanayi kuruluşu sıralamasında 424., kamuda 9. ve demiryolu sektöründe ise 1. olmuştur.**

Gelecek ile ilgili misyon ve vizyonumuzu şekillendirirken hareket noktamızı biraz açıklamak isterim. Yakın zamana kadar demiryolu yolcu taşımacılığı denince akla bir lokomotif ve arkasında bağlanarak çekilen klasik yolcu vagonları akla geliyordu. 2000’li yıllar ile birlikte dünyada demiryolu yolcu taşımacılığında lokomotif + klasik vagon konseptinin yerini, dizel veya elektrik motorlu araçlardan oluşan dağıtılmış güç sistemine sahip tren setleri almaya başlamıştır. Dolayısıyla TÜVASAŞ artık bu sektörde Lokomotif ve Klasik yolcu vagonunun yerini alan modern dizel ve elektrikli tren setlerini üreten bir kuruluş olmuştur.

Tasarımından üretimine maksimum yerlilik sağlayacak şekilde imalatına başladığımız ve kısa süre içinde milletimize armağan edeceğimiz “Milli Elektrikli Tren Seti” projesi ve devamında üreteceğimiz 225 km/h Hızlı ve Yüksek Hızlı Tren (YHT) setleri ile TÜVASAŞ’ı yakın gelecekte küresel pazarlarda hatırı sayılır bir “Marka” haline getireceğiz.

TÜVASAŞ kuruluşundan günümüze kadar yaklaşık 3.000 adet değişik tiplerde yolcu taşıyan demiryolu araçları üretimini ve 40.000 adet raylı araçların periyodik bakım, modernizasyon ve arıza/hasar onarımını yapmıştır.

1971 ve 1976 yıllarında Pakistan’a 77 adet Dar Hat Yolcu vagonu ihracatı yapılmış, Irak’a 2006 yılında 12 adet Jeneratör vagonu, 2016 yılında ise yemekli, yataklı, pulman ve kompartımanlı tipte 14 adet yolcu vagonu ihracatı gerçekleştirilmiştir. 2012 yılında ise bir Avrupa Birliği Üyesi ülke olan Bulgaristan’a 30 adet yataklı lüks yolcu vagonu ihracatı yapılmıştır.



İhracat Projeleri (Bulgaristan)

Bu açıklamanızla demiryolu yolcu taşımacılığında artık lokomotif ile çekilen yolcu vagonları devrinin bitmiş olduğunu mu söylemek istiyorsunuz?

Her ne kadar bu tip klasik yolcu taşımacılığı halen kullanılsa da gelişmiş ülkelerde klasik yolcu taşımacılığının yerini son teknolojik yeniliklere bağlı olarak dağıtılmış güç sistemine sahip, daha emniyetli, konforlu, yüksek hızlara çabuk ulaşan, verimli ve işletmecilik açısından daha çok avantajlara sahip tren setleri almıştır.

Örneğin klasik sistemde verimli bir taşımacılık için lokomotifin arkasına gücüne bağlı olarak 8 vagon bağlanması gerekmektedir. Hal böyle iken modern dağıtılmış güç sistemine sahip setlerin taşımacılık yapılacak hattaki yolcu yoğunluğuna göre; 2’li, 3’lü, 4’lü, 5’li, 6’lı, 7’li ve 8’li araca kadar değişik tren teşkilleri (Konfigürasyonları) ile araç miktarı kadar enerji kullanarak işletmecilik en verimli hale getirilmiştir.

Klasik sistem ile taşımacılık yapılacak hattaki yolcu yoğunluğuna göre halihazırda üretilmiş olan lokomotif güçlerinin değiştirilmesinin mümkün olmadığından dolayı artık lokomotifli yolcu taşımacılığı sistemleri yukarıda da bahsettiğim diğer olumsuzluklarda göz önünde bulundurulduğunda artık tercih edilen bir sistem olmaktan çıkmıştır.

TÜVASAŞ’ın idari ve teknik yetenekleri hakkında bilgi verir misiniz?

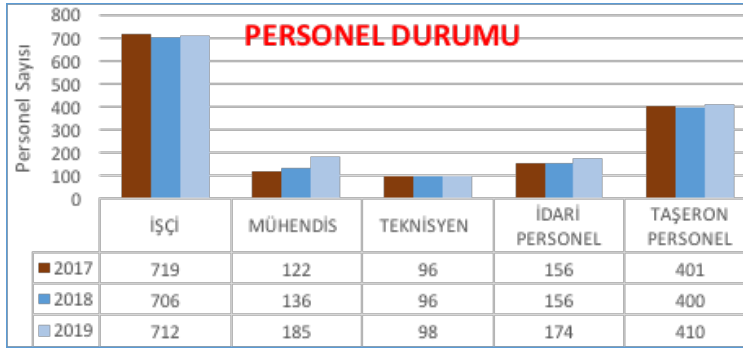
TÜVASAŞ 110.000 m² kapalı olmak üzere toplam 380.000 m² alan içinde faaliyet göstermektedir.

TÜVASAŞ, 185’i mühendis ve 98’i teknik personelden oluşan, 457 beyaz yakalı olmak üzere, toplam 1579 çalışana sahiptir.

Son yıllarda uyguladığımız personel politikası ile çağın gerektirdiği ihtiyaçları karşılayabilecek teknoloji yoğun araçları üretirken bunları kendi özgün projeleri ile gerçekleştirebilecek bir yapı kurulmaya çalışılmış ve işçi sayısı hemen hemen sabit kalırken mühendis sayımız son üç yılda yaklaşık yüzde 50 oranında artı-



Konferans Vagonu



nlmıştır. 2020 yılı için de yeni yapacağımız alımlar ile birlikte mühendis sayımızı 220 ye çıkaracağız.

Bu şekilde yeni teknik kadrosu ile birlikte TÜVASAŞ artık her türlü yolcu taşıyan demiryolu araçlarının tasarımını yapabileceği gibi bu araçlara ait birçok teknolojik komponentin de yerli sanayisi ile birlikte tasarımını ve üretimini gerçekleştirecek kapasiteye ulaşmıştır.

Hedefimiz mühendis sayımızı kısa zamanda 300'e kadar çıkararak sektörümüzdeki teknolojik gelişmele- re liderlik yapmaktır.

Kurumumuz yaklaşık 70 yıllık bilgi birikimi, tecrübe ve kurulu kapasitesi ile en modern Demiryolu Araçlarını üretebilecek bir altyapıya sahiptir. Bunun yanında şirketimiz özel sektör şirketlerine destek vererek gelişmelerine önemli katkılar sağlamış ve bölgemizde bu sektörde bir ekosistem oluşturmuştur.

TÜVASAŞ, faaliyetlerini bünyesinde yer alan 5 fabrikası ile sürdürmekte iken, görevlendirildiği Milli Elektrikli Tren Seti üretimini sağlayacak altyapıyı oluşturma çalışmaları kapsamında, Haziran 2019 tarihinde açılışını yaptığı "Alüminyum Gövde Üretim Tesisleri" ile 6. fabrikasına da sahip olmuştur.

Yeni kurulan fabrikada; Milli Tren Gövdesi yanında, yüksek hızlı trenlerin ve hafif raylı sistem araçlarının alüminyum gövdeleri de üretilmektedir.

Yıllık 240 adet araç gövdesi üretim kapasitesine sahip olan bu entegre tesisle birlikte şirketimiz, yolcu taşımacılığına yönelik demiryolu araçlarının alüminyum gövde üretimini yapabilen ilk ve tek kuruluş olmuştur.

Çok stratejik bir yatırım olan bu tesisin kurulumu ile birlikte şirketimiz bölgemizde, çelik gövdeli araçların yanı sıra alüminyum gövdeli demiryolu araçlarının da gövde üretim üssü haline gelmiştir.

Geldiğimiz noktada vardiya sayımızı artırarak yılda 150 adet yolcu taşıyan demiryolu aracının imalatı, 240 adet alüminyum gövde imalatı ve 800 adet yolcu taşıyan vagon bakım-onarımı ve modernizasyonu yapma kapasitesine sahip olmuştur.

TÜVASAŞ Genel Müdürlüğü'nün sahip olduğu yönetim ve kalite politikalarından bahsedermisiniz?

Kuruluşumuz faaliyetlerinin iyileştirilmesi ve geliştirilmesine yönelik **"Hata Bulma Değil, Hatayı Önleme"** (reaktif değil proaktif) üzerine kurulu bir

yönetim anlayışına sahiptir. Kurumumuzda insanlar bir sistem içerisinde çalışırlar. Bu sistemde yöneticinin görevi tüm çalışanların katılımı ve desteği ile sistemi sürekli iyileştirmektir. Bu nedenle **"Değişim Kaçınılmaz Olmadan Değişebilen Öngörülü Yönetimler"** ile ancak dönüşüm ve gelişmeyi sağlayabiliriz. Köklü bir değişim gerektiren bu felsefenin ancak eğitim ile yakalanacağı çok açıktır. Bu sebeple kurumumuzda tasarım aşamasından başlayarak Ar-Ge, Planlama, Satınalma, üretim, kalite kontrol, pazarlama ve satış sonrası hizmetlere kadar tüm aşamaları kapsayan ve sürekli iyileşmeyi hedefleyen eğitim, yönetim ve kalite politikalarımız vardır. Bunun bir sonucu olarak TÜVASAŞ, sahip olduğu tesisler, teçhizat, üretim araçları ve yüksek vasıflı insan kaynağı ile modern üretim üssüne dönüşmüş her türlü raylı sistem araçlarını yolcu güvenliği ve konforunu en önde tutarak üretecek hale gelmiştir. Sektöründe Kalite ve Standartlara ulaşmak için ihtiyaç duyulan tüm alt yapılara ve sertifikalara da sahiptir. Bunlar;

- ISO 9001:2008 Kalite Yönetim Sistemi,
- ISO 3834-2 Metalik Malzemelerin Ergitme Kaynağı için Kalite Şartları Yeterlilik Belgesi,
- EN 15085-2 Demiryolu Araçları ve Bileşenlerinin Kaynağı için Yeterlilik Belgesi,
- ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi,
- OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Sistemi,
- TSI Karşılıklı İşletilebilirlik Sertifikası (Bulgaristan Projesi),
- IRIS Uluslararası Demiryolu Endüstri Standartları sertifikası.

TÜVASAŞ, faaliyetlerini bünyesinde yer alan 5 fabrikası ile sürdürmekte iken, görevlendirildiği Milli Elektrikli Tren Seti üretimini sağlayacak altyapıyı oluşturma çalışmaları kapsamında, Haziran 2019 tarihinde açılışını yaptığı **"Alüminyum Gövde Üretim Tesisleri"** ile 6. fabrikasına da sahip olmuştur.

Alüminyum Gövde Üretim Tesis



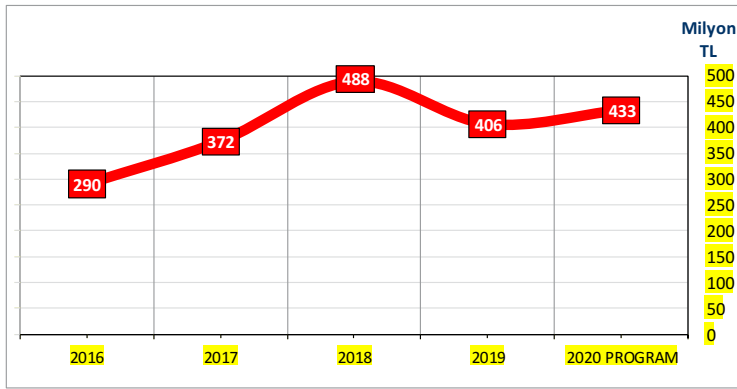
TÜVASAŞ'ın üretim miktarı, verimliliği, ciroları nasıldır? Bu konuda bizi aydınlatır mısınız?

TÜVASAŞ sürekli artan üretim performansı ve verimliliğini kurum kültürü haline getirmiş bir işletmedir. Özellikle son dönemde yaptığımız idari ve sistemsel değişimlerle önceki yılların birçok rekorlarını da kırmayı başarmıştır. Son üç yılda gerçekleşen satış ciroları; 2016 yılında 290 Milyon TL iken, 2017 yılında 371 Milyon TL'ye, 2018 yılında ise 488 Milyon TL'ye ulaşarak cirosunu ikiye katlamıştır.

Şirket 2019 yılında tüm kapasite ve enerjisini Milli EMU ihzarat çalışmalarına yoğunlaştırmış, bu sebeple 402 Milyon TL satış cirosu elde etmiştir.

Başka bir deyişle 2019 yılı, önümüzdeki yılların cirosunu etkileyen ön üretim hazırlıklarının yapıldığı bir yıl olarak değerlendirilebilir.

Projemizdeki araçların üretimini tamamladıkça şu sözün de artık ne kadar büyük bir anlam taşıdığını yaşayarak görmüş durumdayız; "Yapılana Kadar Her Şey İmkânsız Görünür." Evet!.. TÜVASAŞ çalışanları bir imkânsızı gerçekleştiriyor.



TÜVASAŞ satış ciroları 2020 yılı bütçesinde yaklaşık 433 Milyon, 2021 yılında 1 Milyar, 2022 yılında 1,6 Milyar, 2023 yılında ise 2 Milyar TL olarak planlanmıştır.



Burada da görüldüğü gibi TÜVASAŞ önümüzdeki 3 yılın sonunda cirosunu en az 5 kat büyüttmüş olacaktır.

Bu ciro artışı, ülkemizde gerçekleştirilmiş ve halen yapımı devam etmekte olan demiryollarında kullanılacak araçların kuruluşumuzda üretilerek olması ile

gerçekleştirilecektir. Yapılması planlanan hatlardaki araç ihtiyaçları ve muhtemel ihracat verileri bu tabloya eklenmemiştir.

Son üç yıldaki üretim ve onarım sayıları önceki yıllara göre çok daha yüksek sayılarda gerçekleştirilmiştir.

Araçların bakım onarım için kuruluştaki bekleme süresi de 36 aydan 3 aya indirilmiş. Araçların arızalarına müdahale süresi ise 30 günden 1 güne indirilmiştir.

Kurumunuzu birçok kuruluştan farklı kılan tasarım ve Ar-Ge kabiliyetiniz var. Bu konuda neler söylersiniz?

Dünyadaki teknolojik gelişmeleri takip etme, sürekli araştırma ve sektördeki yeniliklere ayak uydurma şirketimizin en önemli kültürü haline gelmiştir.

TÜVASAŞ'ı benzer kuruluştan ayıran ve üstünlük sağlayan bu yönleri son dönemde daha da güçlendirilmiştir. Mevcut personellerinden uygun potansiyel taşıyanlar Ar-Ge çalışmalarına yönlendirilmiştir. Bunun yanında Ar-Ge birimi ve faaliyetlerinin güçlendirilmesi ve dinamik bir yapıya kavuşması için Milli Tren Projesi kapsamında 46 adet mühendis alımı yapılmıştır.

TÜVASAŞ, 160 km/h hızındaki Milli Elektrikli Tren tasarımını tamamlamış, ilk tren setini de Mayıs 2020 tarihi gibi çok kısa bir süre içerisinde raylara indirecektir. Sonrasında fabrika, devreye alma ve buna müteakip yol testlerine başlayacaktır. Aynı dönem içerisinde 225 km/h hızındaki tren setinin tasarımını da tamamlayarak, 2021 yılı ikinci yarısında raylara indirecektir. Cumhuriyetimizin 100. yılında da yüksek hızlı trenleri yerli ve milli olarak üretme çalışmaları başlatılmıştır.

TÜVASAŞ 2019 yılında Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı onaylı Ar-Ge Merkezi olmuştur. Belgelenen bu statüsü ile Ar-Ge kapsamında yaptığı çalışmalar, teşvik ve muafiyetlerden yararlanma imkânına kavuşmuştur.

Şirketimizde bu gelişmeleri sağlayan birçok faaliyet yürütülmekte ve gerçekleştirilmektedir. En son gerçekleştirdiğimiz bir proje ile demiryolu sektörünün en önemli girdilerinden biri olan ve büyük meblağlar ile yurt dışından temin edilen fren balatalarını yerli ve milli olarak geliştirmeyi başarmıştır. Kale Balata Ortaklığı ile geliştirdiği Türkiye'nin ilk raylı sistem K Tipi Kompozit fren balata prototipleri tamamlanarak seri üretime hazır hale getirilmiştir.

K tipi kompozit fren balatalarının yerleştirilmesi ile ülke ekonomimize yılda 100 Milyon TL'lik bir katkı sağlanacaktır. Kritik öneme sahip bu ürünlerin yerli ihtiyacı karşıladıktan sonra ihracatı yapılarak ülke ekonomisine katkı sağlaması hedeflenmektedir.

Yerlilik ve millilik son dönemde en sık dile getirilen ve arzu edilen konu. "Milli Elektrikli Tren Setleri" tasarım ve üretim görevi de size verildi. Bu konuda bilgi alabilir miyiz?

Ülkemizdeki demiryolu araç sektörünün gelişmesi ve bağımlılıkların ortadan kalkması için 2013 yılında devletimizin aldığı bir karar ile Milli Tren Projesi başlatılmış, "Milli Elektrikli Tren Setlerinin" üretim görevi TÜVASAŞ'a verilmiştir.

Genel Müdürlük görevini benim açımdan en cazip hale getiren de bu proje olmuştur. Büyük bir heyecan ve coşkuyla Milli Elektrikli Tren Setleri tasarım ve üretim görevini sahiplendim.

Proje beş yıl önce başlatıldığı halde, kayda değer bir gelişme gösterememişti. Göreve gelir gelmez hiç bir bahanenin arkasına saklanmadan; **“Karanlıktan Şikâyet Etme Sende Bir Mum Yak”** anlayışı ile memleket sevgimiz, uluslararası teorik ve pratik tecrübemiz ve akademik vizyonumuz ile kuruluşumuzda mevcut olan potansiyeli harekete geçirdim.

Bu proje inancımız, tasarım gücümüz ve emeğimizin bir mahsulü ve gururumuz olmakla kalmayacak aynı zamanda dünya standartlarında bir marka olarak sektörde söz sahibi olmamızın yolunu açacaktır. **“Bütün Başlangıçlar Zordur.”** Biz de bu süreçte birçok zorlukları yaşayanlar olarak biliyoruz ki; **“Başlamak İçin Mükemmel Olmak Zorunda Değilsiniz, Ama Mükemmel Olmak İçin Başlamak Zorundasınız.”**

Projemizdeki araçların üretimini tamamladıkça şu sözün de artık ne kadar büyük bir anlam taşıdığını yaşıyoruz. **“Yapılana Kadar Her Şey İmkânsız Görünür.”** Evet!.. TÜVASAŞ çalışanları bir imkânsızı gerçekleştiriyor.

Onun için milletimizin TÜVASAŞ çalışanları ile gurur duymasını istiyor ve hepsine ayrı ayrı teşekkür ediyorum.



Milli Elektrikli Tren Setlerinin teknik özellikleri ve devam eden üretim süreci hakkında bilgi alabilir miyiz?

Milli Elektrikli Tren Setleri, 160 km/h hızında ve alüminyum gövdeli olarak üretilmektedir.

Araç gövdeleri işletme sırasında oluşabilecek yüklerle, darbelere ve herhangi bir kaza anında çarpışmalara mukavim şekilde tasarlanmış ve alüminyum ekstrüzyon profillerden üretilmiştir.

Her araç 1 motor ve 1 treyler boji ile donatılmış olup, motor bojilerdeki 2 adet aks tahriklidir. Tahrikli aksların her birinde 325 kW gücünde elektrik motorları bulunmaktadır.

Standartların gerektirdiği seyir emniyeti ve güvenliği ön planda olmak üzere yolcu memnuniyeti ve konforu bakımından müşteri beklentilerini en üst düzeyde karşılayacak özelliklerdedir.

Seti oluşturan araçlar, yolcu konforunu ve güvenliğini sağlayan tren kontrol ve izleme sistemi, otomatik tren durdurma sistemi, elektromekanik yolcu girişi kapıları, tam otomatik iklimlendirme sistemleri, yangın ihbar sistemi, işitsel ve görsel yolcu bilgilendirme sistemi ve kamera sistemleri ile donatılmıştır. Bunun yanında yolcular için seyahat esnasında rahatlıkla kullanabilecekleri Wi-Fi erişimi, yolcuların yiyecek ve içecek ihtiyaçlarını kolaylıkla karşılayabilecekleri otomatlar ve mutfak bölümü mevcuttur.

Araçlarda yolcuların tercihlerine göre kullanabilecekleri alaturka ve alafranga vakumlu tuvalet sistemleri mevcuttur. Ayrıca tren setindeki bir araç engelli yolcuların rahatlıkla kullanabilecekleri tuvalet sistemine sahiptir. Bu araçta engelli yolcular için iki adet yolcu bölmesi ve tekerlekli sandalyeleriyle platformdan araca ve araçtan platforma indirilip bindirilmesini sağlayan asansörler yer almaktadır.

Üretimi yapılan Milli Tren Setlerinde bebek bakım odası da mevcuttur.

Proje, tasarımından üretim sonuna kadar uluslararası akredite bağımsız bir değerlendirme kuruluşu (No-Bo) tarafından denetlenmekte ve her aşaması doğrulanmaktadır.

“Bütün Başlangıçlar Zordur.”

“Başlamak İçin Mükemmel Olmak Zorunda Değilsiniz, Ama Mükemmel Olmak İçin Başlamak Zorundasınız.”



MİLLİ ELEKTRİKLİ TREN SETİ TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Araç Hızı	160 km/h
ÇEVRE ŞARTLARI	-25 °C, +45 °C
Gövde Malzemesi	Alüminyum
Ray Açıklığı	1435 mm
Aks Yüğü	<18 ton
Boji	Her Araçta 1 Adet Motor, 1 Adet Treyler
Min. Kurp Yarıçapı	150 m
GABARİ	EN 15273-2 G1
Çer Sistemi	AC/AC, IGBT/IGCT
Yolcu Kapasitesi	322 + 2 PRM (1 Set 5 Araç)
Aydınlatma Sistemi	LED Aydınlatma (İndirek)
İklimlendirme Sistemi	EN 50125-1, T3 Sınıfı
Tuvalet Sistemi	3 Alafranga, 1 Alaturka, 1 Engelli Vakum Tip Tuvalet
SERTİFİKALANDIRMA	TSI LOC&PAS, TSI CCS, TSI NOI, TSI PRM, TSI SRT
Kataner Gerilimi	25kV (19-27.5kV), 50Hz
Yardımcı Besleme Gerilimi	400V, 3p, 50Hz
Batarya Tipi	Nikel-Kadmiyum
Batarya Gerilimi	110V, DC
Pantograf	2 Adet/Set
Çer Trafo Gücü	1875 kVA, 25 kV (6'lı sette 3 adet trafo)
Çer Motor Gücü	325kW (Tekerde)
Enerji Tüketimi	5'li set: 6.87 kWh/km (TCDD İsteği: 7.5 kWh/km)
Frenleme Enerjisi	Frenleme esnasında üretilen enerji katanere geri veriliyor.

Bu şekilde ürettiğimiz tren setleri, ülkemizde ve Avrupa Birliği ülkelerinde çalışabilmesi için gerekli olan TSI Sertifikasına (Karşılıklı İşletilebilirlik için teknik şartlara) sahip olacaktır.

Milli Elektrikli Tren Setleri Alüminyum Gövdeli olarak üretilmektedir. Bu konuda bizi bilgilendirebilir misiniz?

Yeni Nesil Yolcu taşıyan demiryolu araçları (YHT'ler, şehirlerarası çalışan tren setleri, metro ve hafif raylı sistem araçları) hafif olması sebebiyle enerji tasarru-

"Daha en başından kullanılan bina, tezgâh ve teçhizat dâhil tüm girdileri ile milli bir ürün çıkaracak olmanın mutluluğunu yaşadık."

funa katkı sağlaması ve daha kolay üretilmesi nedeniyle çoğunlukla alüminyum gövdeli olarak üretilmektedir.

TÜVASAŞ görevlendirildiği bu proje ile 160 km/h hızı sahip, alüminyum gövdeli elektrikli tren setlerini üretmeye başlamıştır. Ülkemizde daha önceden hiç kullanılmamış olan alüminyum gövdeli araç üretim teknolojisinin gerektirdiği altyapı bu proje sayesinde TÜVASAŞ'ta tesis edilmiştir.

Bu noktadan hareketle, üretilecek olan milli elektrikli tren setlerinin alüminyum gövdeli olması hususunda isabetli bir karar verilerek, ülkemizin ihtiyacı olan ve milli imkânlarla üretilmesi düşünülen Yüksek hızlı trenler, metro araçları, hafif raylı sistem araçlarının da üretilbileceği "Alüminyum Gövdeli Araç Üretim Tesisi" kurulmuştur.

Alüminyum Gövde Üretim Fabrikasının Kurulumu sırasında tezgahların alımında yerli ve milli firmalara pozitif ayrımcılık yaptığınızdan dolayı mahkemeye verilmiş ilk bürokratsınız bu konu ile ilgili neler söylemek istersiniz?

Yerlilik ve Millilik kavramı ne yazık ki çok dile getirilerek ve konuşularak içi boşaltılıyor. Bu kavram söylem kavramı değil eylem kavramıdır. Devlet yönetiminin verdiği yerlilik ve millilik hedefleri doğrultusunda uygulayıcıların bunu bir kültür haline getirerek gerçekleştirmesi gerekmektedir. Kendilerine hedef olarak gösterilen bu kavramı uygulayıcıların öncelikle gerçekleştirmek, sonra söylemleri gerekir. Bu tür hassas kavramlar uygulayıcılar tarafından gerçekleştirilmeden önce söylenildiğinde ne yazık ki karşısına bir çok engel çıkartılmaktadır.

Göreve geldiğimde tesiste kullanılacak olan robotik tezgâhların ve işleme sistemlerinin temin ihaleleri yapılmış ve sözleşme yapılmak üzere önüme getirilmişti. Ancak yapılan ihaleyi yabancı firmaların kazandıklarını gördüm. Yerli ve milli bir araç üretirken kullanacağımız tüm altyapıdan malzemeye kadar mümkünse her detayda yerlilik ve milliliği uygulamamız gerekir inancıyla konuyu tetkik ettim. Aldığım bilgiler "benzer sistemleri üretebilecek yerli firmalar olduğu ancak bu firmaların iş bitirme düzeylerinin yeterli olmadığı" şeklinde oldu. Bunun üzerine "şartları yerli firmalarında girebileceği hale dönüştürerek" ihalenin tekrarı yönünde riskli bir karar verdim ve yeniden ihaleye çıktık. İstedığımız gibi oldu ve ihalenin tekrarında yerli ve milli firmalarımız ihaleyi kazandılar. Bunun üzerine önceki ihaleyi kazanan yabancı firmalar yerli ve milli firmalara pozitif ayrımcılık yaptım diye şahsımı mahkemeye verdiler. Yaklaşık bir yıl civarında süren mahkeme, yerlilik ve millilikten hareketle aldığım kararı uygun buldu. Biz de daha en başından kullanılan bina, tezgâh ve teçhizat dâhil tüm girdileri ile milli bir ürün çıkaracak olmanın mutluluğunu yaşadık.

Diğer yandan ihaleyi kazanan ve şu anda üretim yapar haldeki robotik sistemlerimizi üreten yerli ve

milli firmalarımız da tecrübe kazanmış iş bitirme sahibi olmuş ve yurtiçi ve yurtdışında da satış yapabilir yetenek kazanmıştır. Hatta yerli ve milli olarak tezgah tedarikini yapan firmalarımızdan birisi burdan edindiği iş referansı ve tecrübe ile Hindistan'dan tezgah siparişi almıştır.

Kurulan bu tesis toplam 18.000 m²'lik kapalı alana sahip olup, içerisinde alüminyum parçaların birleştirilmesi için robotik kaynak sistemleri, otomatik işleme merkezleri olan Alüminyum Gövde Üretim Fabrikası, kumlama ve boyama tesisleri, son montaj atölyesi ve fabrika testlerinin yapılacağı atölyeler tesis edilmiştir.

TÜVASAŞ Milli Tren kapsamında boji şasilerinin kaynaklı üretimi için robotik otomasyon sistemi yatırımını da başlatmıştır.

TÜVASAŞ söz konusu araçları üretme yeteneğinin yanı sıra üretim sırasında kullanılacak; gövde statik test standı, boji şasesi statik test standı, çok hücreli elektronik kantar, tahribatsız muayene cihazları gibi üst düzey gerekli test donanımlarına da sahiptir.

Kurulan bu tesislerde yılda 240 adet alüminyum gövdeli araç üretilebilecektir.

Milli Elektrikli Tren Setlerinin sipariş durumu ve üretim planlaması hakkında bilgi alabilir miyiz?

Milli tren setleri ana karakter olarak; 3'lü, 4'lü, 5'li ve 6'lı araç konfigürasyonuna sahip olarak dizayn edilmiştir.

İlk olarak 2 prototip tren Set (5+5) üretilecektir. Yerlilik oranı prototip araçta yüzde 51, seri üretimde yüzde 75 olacaktır.

Bu proje ile TÜVASAŞ her türlü fikri mülkiyet hakları şirketimize ait olan, bir ürün ortaya çıkarmıştır.

Üretimi hedeflenen araç tip ve sayıları aşağıdaki şekilde üretileceği öngörülmektedir.

Sayın Genel Müdürüm, milli elektrikli tren setlerinin üretiminde yerlilik oranı hakkında bilgi verebilir misiniz?

Bu projede yerlilik ve milliliği ön planda tuttuğumuzdan dolayı üretim sürecimizde her ne kadar aksamlar olmuş olsa da, **“Geç Olsun, Milli ve Yerli Olsun”** anlayışı ile hareket edilmiştir.

Bu amaçla yerli firmaları projeye dâhil ederek bundan sonraki süreçlerde ülkemizin menfaatlerini korumuş olduk. Hatta şunu söyleyebiliriz ki yerliliği ve milliliği artırmak için Sanayi İşbirliği Programı (SİP) kurumumuz içerisinde gerçekleştirilmiştir.

Diğer taraftan tedarikçi firmalarımıza uyarımız şudur; hedefimiz bu sektörde yalnız kendi pazarımız olarak görülmesin, çalışmalarımızı dünya pazarını göz önünde bulundurarak yapalım. Çünkü; “Bu sektörde sadece ülkemiz pazarlarına yönelik üretmenin yeterli olmayacağı, karlılığın, verimliliğin ve sürdürülebilirliğin sağlanması için yan sanayi firmalarımız ile birlikte dünya pazarlarına da açılmamız zorunludur.”

Zaten dünyadaki bu sektör üreticilerinin tekel olarak yapılarak dünya pazarlarına açılmaları da bu

ELEKTRİKLİ MİLLİ TREN SETİ ÜRETİM PLANI

ARAÇ TİPİ	2020	2021	2022	2023
Milli Elektrikli Tren Seti Üretimi (5'li 2 Prototip + 20 Set)	3 Set (15 Araç)	8 Set (40 Araç)	8 Set (40 Araç)	3 Set (15 Araç)
Elektrikli Tren Seti Üretimi (4'lü 36 Set)	İhzarat	12 Set (48 Araç)	12 Set (48 Araç)	12 Set (48 Araç)

YERLİLEŞTİRİLEN KOMPONENTLER VE ÜRETİCİLERİ

1	Alüminyum Talaşlı İşleme Otomasyon Sistemi	DIRINLER	Türkiye
2	Alüminyum Kaynaklı İmalat Otomasyon Sistemi	ILGAZ/INTECRO	Türkiye
3	Tren Kontrol ve İzleme Sistemi (TCMS)	ASELSAN	Türkiye
4	Trafo	ASELSAN	Türkiye
5	Ana Çer Konvertörü	ASELSAN	Türkiye
6	Yardımcı Konvertör	ASELSAN	Türkiye
7	Motor	ASELSAN	Türkiye
8	Dişli Kutusu	ASELSAN	Türkiye
9	Boji Şasesi	RAİLTUR	Türkiye
10	Metal Kauçuk Elemanlar	AVI-TECH	Türkiye
11	Dış Aydınlatma	ALNAL	Türkiye
12	İklimlendirme Sistemi	YAZKAR	Türkiye
13	Standart Tuvalet Sistemi	ALNAL	Türkiye
14	Engelli Tuvalet Sistemi	ALNAL	Türkiye
15	Çer Motoru Soğutma Sistemi	ALNAL	Türkiye
16	Sürücü Koltukları	GRAMMER	Türkiye
17	Yolcu Koltukları	ADARAY	Türkiye
18	Bistro Mutfak Bölmesi	ÖZTIRYAKILAR	Türkiye

gerçeği göstermektedir. Bizim de vizyonumuzdaki bir dünya markası olma hedefinin altında yatan ana fikir budur.

Sizce bu işin bu kadar kolay olması mümkün mü?

Derin bir soru. Röportajımızın en başında söylediğimiz bir söz vardı. “Bütün başlangıçlar zordur, yapılabildi kadar her şey imkânsız görünür”, diğer taraftan da “Yaparak mükemmelleşir ve ustalaşsınız”. Bizim bu kolay olmayı başarıya inaniyorum. Zorlukların elbette bilincindeyiz.

Dünyada bu sektörde sayılı büyük firmalar vardır. Bu firmalar kendi devletleri tarafından desteklenmektedir. Hatta bir adım ileri gidersek bu firmaların devlet yöneticileri pazarlama elemanı gibi çalışmaktadırlar. Ülkemiz bu sektördeki büyük firmaların çoğunun pazarı durumundadır. Böyle olunca bu firmalara araç alımına takiben yedek parça temininde araç ömürleri boyunca bağımlı kalıyoruz. Bu sayede bu sektörde yer alan firmalar hem bizim ülkemizden ve hem de dünyadaki piyasalardan yüz milyarlarca dolar kazançlar elde etmektedirler. TÜVASAŞ olarak biz de, marka olma

“Bu sektörde sadece ülkemiz pazarlarına yönelik üretmenin yeterli olmayacağı, karlılığın, verimliliğin ve sürdürülebilirliğin sağlanması için yan sanayi firmalarımız ile birlikte dünya pazarlarına da açılmamız zorunludur.”

vizyonumuz ile bu sektörde hem ülkemizin bu pazarına hem de dünya pazarlarına talibiz. Bu işe başlarken dünyada söz sahibi bazı Uluslararası yabancı firmalar firmamızı ziyaret ettiler. Başladığımız bu projeyi tek başımıza başarabilmemizin çok zor hatta imkansız olduğunu ileri sürerek başaracağımıza inanmadılar. Elleriindeki hazır projeleri vermeyi teklif ettiler. Biz bunları kabul etmedik ve projemize Yerli ve Milli ruh ile devam ettik. Sonunda projede geldiğimiz seviyeyi gördüklerinde şaşkınlıklarını gizleyemediler. Bizim bu başarımızın kabullenemediler. bu durum uluslararası sayılı bu firmaların uykularını kaçırmıştır. Hiçbir şey yapmadan sessizce beklemeyecekler, aklınıza ve hayalinize gelmeyecek her türlü hileye çeşitli senaryolar ile çeşitli kimlikler altında (Ortak Üretim, Teknoloji Transferi, Hazır alım, Bir bölümünü hazır alım) Truva atı misali uzun vadeli stratejik engellemelere devam edeceklerdir.

Şu andan itibaren TÜVASAŞ, Yönetimi ve Çalışanları bu odakların hedefindedir. Devletimizin TÜVASAŞ'ımıza Projeleri, Yönetimi, Çalışanları ve tüm ekosistemi ile sahip çıkması gerekir.

Geçmişte gerekli tedbirler alınmadığı için birçok sanayi sektörümüzde yerli ve milli olarak başlanmış projeler içerden ve dışarıdan yapılan entrikalar ile akamete uğramıştır.

Böylece ülkemiz birçok alanda yakalayabileceği teknolojik ve ekonomik seviyelere ulaşamamış ve hala bu sektörlerde yurtdışına bağımlılığı devam etmektedir.

Bizim ülke olarak bunlara hazır olmamız gerekmektedir.

Öncelikle kendi ülkemizdeki talep yönetiminin yeniden yapılandırılmasının zorunlu olduğuna inanıyorum. Bugün bu sektörde çoğu gelişmiş ülke sadece kendi demiryolu araçlarını kullanmaktadır. Ama ülkemiz maalesef bu sektörde birçok çeşitli ülkenin ve markanın pazarı halindedir. Bunlar satınalma fiyatlarından tutun da yedek parça ve bakım onarım fiyatlarına kadar ülkemize çok büyük maliyetler getirmektedir. Değişik tipteki araçlarda alt komponent bazındaki farklılıklar bu sektörde ülkemizdeki yan sanayinin uzun vadeli yatırımlarını engellemektedir.

Bu hususların üstesinden gelebilmek için milli ve yerli markaların aşağıdaki hususlar çerçevesinde yeniden yapılandırılması gerekmektedir.

- Bir demiryolu aracının projelendirilmesinde ihtiyaç duyulan ana parametrelerin belirlenerek ortak bir platform/proje oluşturulması sonucu tasarımdan üretime kadar standartlaşma sağlanarak gerek insan kaynağı gerekse mali açıdan maksimum verimlilik sağlanması

- Ülke kaynaklarının daha verimli ve daha ekonomik bir şekilde kullanılması ve maliyet etkin çözümler oluşturulması

- Aynı ya da benzer özelliklere sahip araçların sayısının artmasının yedek parça üreticileri için yeni yatırımlar konusunda cazip hale gelmesi

- Kısa takvim hedeflerine ulaşılmasına olanak sağlanması

DEMİRYOLU ARAÇLARI KRİTİK BİLEŞENLERİ, BELİRLENMESİ GEREKEN STANDART DEĞERLER

1- Raylar arası açıklık	20- Araç Gabarisi EN 15273-2 G1/UIC 505-1
2- Araç genişliği	21- Araç tipi (Vagon başına 2 boji veya Jacob tip boji)
3- Araç içi taban-tavan arası yükseklik	22- Max. araç tasarımı hızı (AW3 için)
4- Bir tren setinin toplam uzunluğu (kuplajdan kuplaja)	23- Operasyon hızı (AW3 için)
5- Araç Uzunluğu	24- Güç kaynağı tipi
6- Çift kanat kapı açıklığı	25- Operasyon tipi (Sürüclü / Sürüclüsüz (GoA Level?))
7- Minimum yatay kurp yarıçapı (AW-3 yükü)	26- Araç gövdesi malzemesi (Karbonlu Çelik, Paslanmaz Çelik, Alüminyum)
8- Minimum yatay kurp yarıçapı (depoda- yüksüz)	27- Kuplör tipi ve Kuplörün TOR'dan yüksekliği
9- Aks yükü AW4'te (8 yolcu/ m2)	28- Araç gövdesi yapı tipi (EN 12663'e göre) örn. P-II or P-III
10- Aks yükü AW3'te (6 yolcu/ m2)	29- Araç hızlanma ivmesi
11- Araç eğik yüksekliği (ray üzeri - araç zemin arası)	30- Araç yavaşlama ivmesi ve acil fren yavaşlama ivmesi
12- Yükseklik, yeni teker ve tam dolu hava yastığı ile)	31- Kapı Sayısı (Tren başına veya Vagon başına)
13- Ray üst kotundan (TOR) platform yüksekliği	32- İklim koşulları (Çevre sıcaklığı, nem oranı, ...)
14- Minimum düşey kurp yarıçapı	33- Çarpışma sönümleme kapasitesi (EN15227'e göre) C-I
15- Maksimum Eğim	34- Yangın dayanım standardı (EN 45545)
16- Platform kenarından hat aksına olan mesafe	35- Koltuk Sayıları (Tren seti başına)
17- İstasyon platform uzunluğu	36- Yolcu Sayıları (Tren seti başına, farklı yüklerde)
18- Ana hatta ray tepesinden katanere minimum mesafe	37- Araç acil durum tahliye tipi (yanlardan veya tepeden)
19- Atölyede ray tepesinden katanere maksimum mesafe	



225 KM/H ELEKTRİKLİ TREN SETİ ÜRETİM PLANI

ARAÇ TİPİ	2022	2023
225 km/h Elektrikli Tren Seti (8'li)	5 Set (40 Araç)	10 Set (80 Araç)

Kurumumuz misyon ve vizyonu doğrultusunda bir marka olma yolunda çalışmalarına devam ederken ülkemizin ve demiryollarımızın ihtiyaçları doğrultusunda projelerine devam etmektedir.

- Yerlilik oranlarının artırılması
- Yerli firmaların rekabet güçlerinin artırılmasının sağlanması
- Sertifikasyon maliyetinin ve sürelerinin azaltılması/elimine edilmesi
- Ülke envanterindeki farklı tipteki araçlar azaltılarak;

- Araç ve komponent bazında projelendirme maliyetlerinin düşürülmesi (Proje maliyeti, araç maliyetinin yüzde 5'ine karşılık gelmektedir.)

- Bakım ve onarımda maliyetlerin düşürülmesi

- Yedek parçaların daha ekonomik ve daha hızlı tedarikinin sağlanması
- Benzer amaçlar için farklı malzemelerin stoklanmasının önüne geçilmesi
- İhracat edilebilir araçların ülke envanterine kazandırılması
- İthalatın mümkün olduğu kadar engellenerek cari açığın azaltılmasının sağlanması uygun olacaktır.

Aynı firmadan değişik zamanlarda alınan araçlarda bile aşağıdaki tabloda belirtilen teknik özelliklerin ve aynı amaca hizmet eden farklı parçaların kullanıldığı tarafımızdan bilinmektedir. Bu nedenle üretici firmalar ile ihtiyaç sahipleri ve işletmeciler (Belediyeler, TCDD, AYGM, TCDD Taşımacılık ve özel sektör) tarafından ortak bir platformda teknik özelliklerin öncelikli olarak belirlenerek ülkemiz ihtiyaçları doğrultusunda standart hale getirilmesi artık bugüne kadar yapılması gereken geç kalınmış bir zorunluluk haline gelmiştir. Ülkemiz için aşağıdaki tabloda verilen kritik bileşenler ve standart değerlerin acilen belirlenmesi gerekmektedir.

Vizyon projeleriniz var mıdır? Biraz açıkla mısınız?

Konfüçyüs'ün çok güzel bir sözü var, **“Bir işi; bilen yapar; az bilen akıl verir; bilmeyen eleştirir; yapamayan çamur atar.”** Biz bu işi çok iyi bilen bir kuruluştuk. Gücümüzün de farkındayız. TÜVASAŞ yolcu taşıyan her türlü demiryolu aracını yapacak seviyeye ulaşmıştır. Kurumumuz misyon ve vizyonu doğrultusunda bir marka olma yolunda çalışmalarına devam ederken ülkemizin ve demiryollarımızın ihtiyaçları doğrultusunda projelerine de devam etmektedir.

TÜVASAŞ, 160 km/h hızlı EMU araçlarının tasarımını 18 ay gibi kısa bir sürede yaparken, aynı anda hedef proje olarak 225 km/h hızdaki araçların tasarımını da başlatmış ve kısa bir süre sonrada tamamlayacaktır. Ülkemizin ve TÜVASAŞ'ımızın geleceği için çok büyük önem arz eden bu Hızlı Tren Setleri de yeni açtığımız Alüminyum Gövde Üretim Fabrikasında üretilecektir.

Ülkemizde yakın zamanda yaşanmış olan Elâzığ depreminde gördüğümüz gibi doğal afet zamanlarında özellikle arama kurtarma, barınma ve sağlık konularında alternatif çözümlere ihtiyaç vardır. Şirketimiz tarafından üretilen personel konaklama vagonları Elazığ'da meydana gelen elim deprem felaketinde depremzedelere alternatif bir barınma imkânı sağlamıştır. Bu gibi doğal afetlerde kullanılmak üzere tasarlayıp üretmeyi planladığımız Hastane Tren Seti vizyon projelerimiz arasındadır. Bu proje ile acil durumlarda hasta ve yaralıları müdahale edebilecek teknik donanımına sahip sağlık ekipmanlarının bulunduğu hastane tren setinin afet yaşanan bölgeye ivedi olarak ulaşması sağlanacaktır.

Demiryollarının altyapısına göre elektrifikasyonlu hatlarda elektrik tahrikli araçlar, elektrifikasyonsuz hatlarda ise dizel-hidrolik veya dizel-elektrik tahrikli araçlar kullanılmaktadır. Hal böyle iken herhangi bir

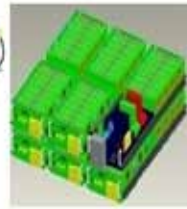


Hastane Tren Seti

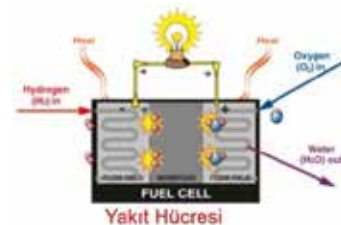
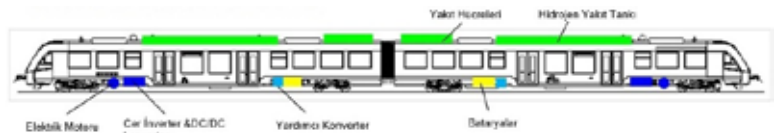
HİBRİT TREN SETİ KONSEPTİ



Araç Tipi	Güç Kaynağı		
	AC25KV	DEMU	Batarya
AC25kV+(DEMU+Batarya)	☆	☆	☆



HİDROJEN YAKITLI TREN SETİ



- *Temizdir
- *Sessizdir
- *Yüksek verimlidir
- *Modüler yapıdadır
- *Çok değişik kapasitelerde olabilir

şekilde alt yapı veya araç üstü güç kaynaklarında yaşanan problemlerden dolayı veya sınırlar arası işletmelerde demiryolu altyapısının elektrifikasyonlu olup olmamasına göre işletmecilik kesintiye uğrayabilmektedir. Bunun yanında fabrika veya depo sahalarına çekilmek istenen demiryolu aracının tahrik sisteminin altyapıya uyumsuz olması durumunda fabrika veya sahadaki altyapıya uygun ilave bir lokomotif ihtiyacı vardır.

Çevre dostu ve enerji verimliliği açısından avantajlı olan Hibrit Tren Setleri yukarıda bahsedilen olumsuzlukları gidermek amacıyla kullanılmaya başlanılmıştır. Bu durumdan vazife çıkararak kurumumuz içerisinde Karma güç sistemine sahip Hibrit Tren Seti projesi vizyon projelerimiz içerisinde yer almaktadır.

Bilindiği gibi fosil yakıtlarının çevreye verdiği zarar ve büyük yatırım gerektiren elektrik enerjisine alternatif olarak hidrojen yakıt teknolojisi kullanılmaya başlanmıştır. Karayollarında yaygınlaşmaya başlayan teknolojinin demiryollarında da uygulamaları görülmektedir. Önümüzdeki yıllarda çevre dostu, yüzde 0 emisyon ve düşük gürültü seviyesi gibi özelliklerinden dolayı toplu ulaşım sistemlerinde daha da yaygınlaşacağı öngörülmektedir.

Yakıt hücresinin altyapısının ülkemizde oluşması, ülkemizin enerji bağımlılığının azaltılması büyük yatırım gerektiren elektrik altyapısına ihtiyacının azaltılması ve yukarıda bahsettiğimiz özelliklerinden dolayı yine kurumumuz içerisinde Hidrojen Yakıtlı Tren Seti Projesi vizyon projelerimiz arasında yer almaktadır.

Yakıt hücresi, tanklarda depolanan hidrojeni havadaki oksijenle birleştirerek elektrik enerjisi sağlar. Tek egzoz su buharı ve yoğun sudur.

Bataryalar, frenleme esnasında oluşan kinetik enerjiyi ve ihtiyaç duyulmadığında yakıt hücresinden gelen enerjiyi depolar. Böylelikle hızlanma sırasında enerji ihtiyacını destekler.

Tasarımını yapıp üretimini gerçekleştirdiğiniz 160 km/h hızındaki projenizi 225 km/h hızına yükseltmeniz için gerekçelerini açıklar mısınız?

“Demiryolu işletmeciliğinin verimli olması için neler gerekiyor?” sorusu ile yola çıktık ve bunu hem ülkemiz şartlarını hem de uluslararası uygulamaları irdeleyerek bulmaya çalıştık.

Öncelikle çok yüksek maliyetle gerçekleştirilen demiryolu altyapılarının kendisini amorti edebilmesi için yapılan, yapılmakta olan ve planlanan hatların uzunlukları ve üzerinde çalışacak araçların işletme sıklığını dikkate alarak, gelecekte ülkemizin onbinlerce demiryolu aracına ihtiyacı olduğunu gördük.

Bu araçların yurtdışından temin edilmesinin ülkemize getireceği mali yükün büyüklüğü bizleri korkutmuştur.

Sonuç olarak ihtiyacımız olan araçların yerli ve milli imkanlarla üretilmesi için gerekli çalışmaları başlattık. Çünkü kendi araçlarımızı üretmediğimiz takdirde dışa bağımlılık ilelebet sürecektir.

İSTANBUL-ANKARA HIZLI TREN HATTI

KALKIŞ İSTASYONU	VARIŞ İSTASYONU	MESAFE	SÜRE	ORTALAMA HIZ
Pendik	Gebze	20 km	16 dakika	75 km/saat
Gebze	İzmit	47 km	30 dakika	94 km/saat
İzmit	Arifiye	40 km	19 dakika	126 km/saat
Arifiye	Bilecik	100 km	40 dakika	150 km/saat
Bilecik	Bozüyük	32 km	23 dakika	83 km/saat
Bozüyük	Eskişehir	50 km	15 dakika	200 km/saat
Eskişehir	Polatlı	161 km	47 dakika	205 km/saat
Polatlı	Ankara	104 km	41 dakika	152 km/saat

KONYA-ANKARA HIZLI TREN HATTI

KALKIŞ İSTASYONU	VARIŞ İSTASYONU	MESAFE	SÜRE	ORTALAMA HIZ
Ankara	Polatlı	104 km	40 dakika	152 km/saat
Polatlı	Konya	224 km	66 dakika	203 km/saat



Demiryolu araçlarını yerli ve milli olarak kendi üretmeyen bizim gibi hat uzunluğuna sahip ülkelerin asla bu sektörden ve onun sağladığı katma değerlerden fayda sağlaması mümkün değildir.

Demiryolu araçlarını yerli ve milli olarak kendi üretmeyen bizim gibi hat uzunluğuna sahip ülkelerin asla bu sektörden ve onun sağladığı katma değerlerden fayda sağlaması mümkün değildir.

İthal araçlarla yapılan taşımacılığın karlı olamaya-acağı gibi bakım-onarım ve yedek parça temininde de dışarıya bağlı kalmak mecburiyetinde kalınacaktır.

Zira demiryolu alt yapısını vücuttaki damar ve üzerinde çalışan araçları da bu damarların içinden geçen kana benzetirsek vücudun organlarına can veren bu kanın sürekli dışarıdan vücuda üretilerek/temizlenerek verildiği bir bünyenin kesinlikle sağlıklı olarak yaşamını sürdüremeyeceği aşikârdır. İhtiyacımız olan araçların ithal edilmesi ve bunun sonucunda bakım/onarım işlerinin de dışa bağımlı olması da böyle bir şeydir.

Neden milli tren setinin hızını yükselttik? Bilindiği gibi kullanılan araçların özellikleri işletme koşullarına uygun olmalıdır. Yani bu konuda en önemli faktörlerden biri de kullanılacak araçların alt yapı ile hız uyumudur.

Dünyada ülkemize benzer şehir yerleşimine sahip ülkelerdeki uygulamalar yakından incelenirse, Yüksek Hızlı Tren işletmeciliği güzergâhlarında işletilen araçların tasarım hızı ile uygulanan ortalama hız arasındaki büyük farklar olduğu ve bunun da kaynak israfına

(maliyet ve işletmecilik açısından) neden olduğu açıkça görülmektedir.

Örneğin Rusya'nın Moskova şehri ile St. Petersburg şehri arasındaki tren hattının yaklaşık uzunluğu 650 km olup tren seferi duraksız olarak 3,5 saat sürmektedir ki tasarım hızı 350 km/h olan araçlarla yapılan seyahatin ortalama hızı 185 km/h'dir. Bu nedenle Rusya dâhil bunun için yeni çözüm arayışları içine girilmiştir.

Ülkemizde yüksek hızlı tren hatlarının durumu incelendiğinde aynı durum bizde de söz konusudur; Ankara-İstanbul, Ankara-Eskişehir ve Ankara-Konya arasında toplam 747 km yolun yapımının tamamlanıp işletmeye açıldığı, 1.561 km yolun yapımının devam ettiği, 4.400 km yolun büyük bir kısmının projelerinin tamamlanarak yapım ihaleleri aşamasına geldiği ve bir kısmının da proje hazırlık çalışmalarının sürdüğü görülmektedir.

Mevcut durumda faal olan yüksek hızlı tren hatlarımızda ortalama hız değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir. İstanbul-Ankara arasında ortalama hız 136 km/h, Konya-Ankara arasında ortalama hız 178 km/h olduğu görülmektedir;

Ayrıca yeni yapılan demiryollarımızdan Konya-Karaman-Mersin hattı ve Ankara-İzmir Hattı gibi Bozüyük-Bursa hattı birçok hattımız da 200 km hıza uygun olarak yapılmaktadır.

1.560 km yolun da yapımı devam etmekte ve tamamının 2023 yılına kadar işletmeye açılması beklenmektedir.

Şu anda kullanılmakta olan Setlerin teorik hızı +250 km/h olmasına rağmen ortalama en yüksek hızın 180 km/h olmasının nedeni güzergâhlarımızdaki yerleşim sıklığı, ülkemizin topografik yapısı ve dolayısıyla alt yapımızın verimli bir yüksek hızlı tren işletmeciliğine müsait olmamasıdır.

Yapılmakta olan yolların güzergâhlarındaki yerleşim bölgesi sıklıkları da yapılacak taşımacılık hızının yine maksimum ortalama 200 km/h hızında olacağını göstermektedir.

İşte bütün bu durumlardan TÜVASAŞ olarak ülkemiz adına sektörün geleceği için bir vazife çıkarttık.

Mevcut aracımızın hızını 225 km/h ye göre tasarım ve geliştirme çalışmalarını başlattık. Kısa bir süre içinde tasarım çalışmalarını tamamlıyoruz. Söz konusu setimizi 2021 yılının ikinci yarısında raylara indireceğiz.

Bunun için gerekçelerimiz;

1. Güzergâhlarımızdaki yerleşim sıklığı, ülkemizin topografik yapısı sebebi ile yüksek hızlara müsait olmaması,

2. Dolayısıyla milyarlarca dolar ödenerek yurt dışından ithal etmek zorunda kalınan araçların (YHT'lerin) şu andaki mevcut hatlarda ortalama hızının 180 km/h olması,

3. İthal edilen bu YHT'lerin üretim ve işletme maliyetlerinin (enerji, bakım/onarım ve yedek parçada bağımlılık) yüksekliği ve dolayısıyla verimsiz olması,

4. Diğer taraftan da ülkemizde yapılmış ve yapılmakta olan tüm hatlarda ortalama 225 km/h hızında ki trenlerin ihtiyaçlarımızı karşılayabilir olması,

İSTANBUL-ANKARA HIZLI TREN HATTI

HAT İSMİ	ÜRETİCİ	ARAÇ CİNSİ	ADET
Mecidiyeköy-Mahmutbey	CNR	Metro Aracı	300
Taksim-Ösmanbey	Hyundai-Rotem	Metro Aracı	68
Üsküdar-Ümraniye	Mitsubishi ve CAF	Metro Aracı	126
Kızılay-Çayyolu-Törekent	CSR	Metro Aracı	324
Kızılay-Batıkent	Bombardier	Metro Aracı	108
Kirazlı-Başakşehir	Alstom	Metro Aracı	96
Taksim-Ösmanbey	Alstom (32 Araç) - Hyundai Rotem (92 Araç)	Metro Aracı	124
Kadıköy-Kartal	CAF	Metro Aracı	144
Marmaray	Hyundai-Rotem	EMU	440
Başkentray	Hyundai-Rotem	EMU	96
Aliğa-Menderes	CAF (99 Araç) - Hyundai Rotem (120 Araç)	EMU	219
Adana	Hyundai Rotem	Metro Aracı	36
İzmir	ABB (45 Araç), CSR (32 Araç), CNR (85 Araç)	Metro Aracı	162
Bursa	Siemens (48 Araç) - Bombardier (30 Araç)	Metro Aracı	78
Eskişehir	Bombardier	Tramvay	33
Kayseri	Ansaldo Breda	Tramvay	38
Konya	Skoda (60 Araç) - Düevag (60 Araç)	Tramvay	120
Samsun	Ansaldo Breda	Tramvay	16
Antalya	CAF	Tramvay	16
Gaziantep	Alstom	Tramvay	28
TOPLAM	12 Yabancı Firma	26 Farklı Araç	2.566

5. Ülkemizin kaynaklarının verimli kullanılmasını sağlamaktır.

Ülkemizdeki mevcut, inşaatı devam eden ve planlanan altyapılarımızda verimli bir işletmecilik için işletme aralıklarının çok sık olması gerekmektedir. Biz bunları göz önünde bulundurarak bir çalışma yaptık.

Sonuç olarak önümüzdeki 10 yıl içerisinde kesin olan şey şudur, o da ülkemizde binlerce araca ihtiyacımızın olduğudur.

Diğer taraftan biz TÜVASAŞ olarak diyoruz ki yurt dışından temin edilen YHT araçlarının maliyetinin yarısına yerli ve milli olarak bu araçları üretebiliyoruz. Ülkemizin bu araçları ithal etmesine gerek yoktur. Buradan çıkan sonuç TÜVASAŞ sektörde ithalatın önlenmesini sağlayacak ve ihracatın önünü açacaktır. Böylelikle ülkemizin cari açığını azaltacak ve ekonomisine onlarca milyar dolar katkı sağlayacaktır.

Diğer taraftan araçların yapımında kullanılacak olan komponentlerin de yerli piyasadan temin edilecek olması, yerli üreticilerin de bu sektörde yatırım yapmasına cesaret verecek ve bir süre sonra ülkemiz komponent bazında yurt dışına ihracat yapabilecek bir altyapıya kavuşacaktır. Bu hususta yerlilik ve millilik yönünde verilen kararların gerekli altyapı ve sipariş

Ülkemizdeki mevcut, inşaatı devam eden ve planlanan altyapılarımızda verimli bir işletmecilik için işletme aralıklarının çok sık olması gerekmektedir. Biz bunları göz önünde bulundurarak bir çalışma yaptık.

destekleri ile devam etmesi ve bir an önce bu sektörün geleceği için önünün açılması gerekmektedir.

Şuanda maalesef ülkemizde şehir içi raylı sistemlerde, 12 yabancı firmadan 26 farklı tipte toplam 2.566 araç temin etmiş, 2002-2018 yılları arasında 5,7 milyar dolar demiryolu aracı ve aksamı ithal edilmiştir.

Rekabet gücünüzü ve performansınızı engelleyen konulardan bahseder misiniz?

Önce bu konuda bir öz eleştiri yapalım. Performans ve rekabet gücümüzü engelleyen bu zamana kadar sahip olduğumuz düşünce yapısıdır.

Bu kurum bakım onarım amacıyla 70 yıl önce kurulmasına rağmen çalışmasını bu sınırlar içinde tutmuş ve alışkanlığını sürdürmüştür. Bu tesisi kuranlar böyle olsun istemezlerdi, ben buna tüm kanaatimle inanıyorum. Ama ne yazık ki sen yapamazsın, biz yapamayız düşünce yapısı ve yabancılar daha iyi yapar, biz onlardan alalım yaklaşımları ile bu kurumda bu çember kırılmamış ve bir kısır döngü içerisinde atıl hale gelmiştir. Yani asıl yapması gereken tasarımı ve üretim faaliyetlerini de tam verimli yapamamış olduğundan kendini yok etme sürecine girmiştir. Geçmişte yapılmış güzel işler ödüllendirilmemiş, üretken yöneticiler ne yazık ki cezalandırılmış. Bütün bunlardan dolayı kurumda yanlış bir düşünce yapısı oluşmuştur. İşte Einstein'ın dediği gibi; "Hiçbir sorun, o sorunu oluşturan düşünce yapısı ile çözülemez."

Benim için en zor olan, bu zamana kadar burada, bu düşünce yapısının oluşturduğu zincirleri kırmak oldu. Bu düşünce yapısı ne yazık ki hem işçisinde hem yöneticisinde hem işveren kuruluşlarda vardı. Çok şükür Cumhurbaşkanımızın kararı ile 56 adet Milli Tren Seti siparişinin kesin hale gelmesiyle, tüm bu zincirler kırılacak, işçisi, memuru, yönetici ve ilgili kuruluşlarımız ile tüm tarafların kafasında yanlış düşünceler yok olup gidecektir.

Diğer taraftan üretim yapan devlet kurumlarının hepsinin genel sorunu olan hususların birçoğu kurumumuz için de geçerlidir. Özellikle şirketimizin faaliyet gösterdiği raylı taşıt üretim sektöründeki dünya devi şirketlerin çalışma sistemleri ve yapısını düşünürsek, bizim gibi kurumların mevcut yapısı bu şirketler ile rekabet edebilmesinin önünde engel teşkil etmektedir. Kurumumuzun ve benzer kuruluşların sektörlerindeki özel şirketler ile rekabet edebilecek seviyeye gelebilmesi için önerilerim şunlardır.

1. Yolcu Taşıyan Demiryolu Aracı üreticisi olan TÜVASAŞ, bir alt yapı kurumu olan TCDD'nin bağlı kuruluşu olmaktan çıkarılmalı, özerk bir yapıya kavuşturularak borsaya açılmalıdır. Tasarım ve üretim yapan bir şirket olan TÜVASAŞ, hitap ettiği yurtiçi ve yurtdışı pazarları açısından gerek tasarım gerekse üretim prosesinin zorunlu kıldığı süreçler bakımından bağımsız bir idari yapıya ihtiyaç duymaktadır. Karar alma ve uygulama hızı ve verimliliğini ancak böyle bir yapıyla oluşturabilecektir.

2. Ülkemizde altyapıların yapımı ile araç temin faa-

TÜVASAŞ devlet statüsü ile bu tür projeleri nasıl başardı ve nasıl sonuçlandıracak? TÜVASAŞ statüsü gereği önünde bulunan bürokratik engelleri aşmak için; 160 km/h hıza haiz milli elektrikli tren setlerinde ve 225 km/h hızdaki milli elektrikli tren setlerinde birlikte çalıştığı ASELSAN ile bir işbirliği anlaşması yapmıştır. Tasarım, satınalma, pazarlama ve benzeri durumlardaki devlet statüsünden kaynaklanan bürokratik engelleri ASELSAN'ın özerk yapısı ile aşmaktadır.

liyetlerine eş zamanlı olarak başlanılmalıdır. Raylı taşıt üretim sektöründe siparişlerin alımı ve üretim planlaması, araçların kullanıma başlamasından en az üç yıl öncesinden yapılmalıdır. Fakat TÜVASAŞ, bir bağlı ortaklık statüsündedir ve birçok konuda olduğu gibi iş temini açılarından da TCDD ve TCDD Taşımacılık Genel Müdürlüklerine bağlı olarak faaliyet göstermektedir. TCDD ve TCDD Taşımacılık kuruluşlarının talepleri ise aylık ve yıllık olarak belirsizlik ve değişkenlik arz etmektedir. Bu durumun ivedilikle düzenlenmesi elzemdir.

3. TÜVASAŞ mevcut gücünün tamamını sadece araç tasarımı ve üretimini yapacak bir yapıya dönüştürerek bakım/onarım faaliyetlerinden çıkarılmalıdır. Şirket olarak mevcut potansiyelini özellikle sahip olduğu bilgi birikimi, insan kaynağı ve alt yapısını ülke ihtiyaçları doğrultusunda ve ihracata yönelik en üst düzey katma değeri üreteceği faaliyet olan raylı araç tasarım ve üretimine yoğunlaştırmalıdır.

4. TÜVASAŞ'ın üretim yapan bir kamu işletmesi olarak Kamu İhale Kanununa (KİK) tabi olması, istenilen evsaf ve kalitede ürünlerin teminlerinde zorluklara, malzeme ve hizmet temin süreçlerinin çok uzamasına sebep olmaktadır. Zaten pazarı dar olan sektörümüzde, bu tür zaman kayıpları üretim süreçlerini uzatmakta ve bu kısıtları olmayan büyük şirketlere karşı rekabet gücümüzü azaltmaktadır. Çok sayıda malzeme ve hizmet girdilerinden oluşan Raylı Taşıt üretiminde tek bir parçada yaşanacak sorun üretimin tamamını aksatabilmekte toplam verimlilik ve performansı düşürmektedir. Bu nedenle, satın alma faaliyetlerinde, karar verme ve temin süreçlerini uzatan Kamu İhale Kanunu hükümlerinden muaf olmalıdır.

5. Devlet Personel yasasına bağlı istihdam politikası uygulamak zorunda olunması sebebiyle istenen nitelikte personel temini her zaman mümkün olamamaktadır. Yukarıda bahsettiğim özerk yapıya dönüşüm ile birlikte Devlet Personel Yasasına uyma zorunluluğu da ortadan kalkmalı ve istenen nitelikte konularında uzman personeller ile kısa veya uzun dönem çalışma sözleşmeleri yapılabilir. Sektörde üretilecek katma değeri etkileyen en önemli husus olan yüksek nitelikli insan kaynağı temini ve istihdamının sürekliliğinin önünün açılması gerekmektedir. Devlet Personel Yasasına tabi olunması kuruluşun ihtiyaç duyduğu yüksek vasıflı personellerin temini ve işletmede istihdam devamlılığı imkânsız hale gelmiştir. TÜVASAŞ; Devlet Personel Yasasından muaf olmalıdır.

6. Ülkemizin ihtiyacı olan araçların temin süreçlerinde yerli ve milli imkânlar sonuna kadar kullanılarak talep aşamasında özellikle bizim gibi kamu kuruluşlarına pozitif ayrımcılık sağlanmalıdır.

7. Demiryolu sektörü ve işletmeciliğinden kendi başına karlılık beklenmemelidir. Bu sektörün ülke ekonomisine sağladığı fayda ve karlılık diğer sektörlerle sağladığı faydalar içerisinde saklıdır. Bunun için Milli Araç Üreticileri her halükarda devlet tarafından tasarım ve üretim süreçlerinde desteklenmelidir.

8. Gelecek 20 yıl içerisinde 10 milyarlarca dolar

tutarında araç ihtiyacı olan ülkemizdeki bu potansiyel uluslararası firmaların iştahını kabartmaktadır. Yapılacak bir özelleştirme ile demiryolu araçları üretim sektörünün yabancı küresel firmaların eline geçmesi sektörümüzün özellikle ve özellikle yan sanayi tedarikçilerimizin yok edilme tehlikesi ve riski vardır. Kuruluş amacı kar etmek olan özel sektörden milli fedakârlıklar beklenmesi mümkün değildir. Bunun için doğum sürecinde olan bu sektörün belli bir noktaya kadar devlete bağlı özerk bir yapıya kavuşturulup borsaya açılıp her türlü dış etkenden korunup desteklenmesi gerekmektedir.

9. Ülkemizin ihtiyacı olan demiryolu araçları, uluslararası ihaleler ile altyapı ve işletmeciler kuruluşlarımız ve belediyeler tarafından yabancı firmalardan temin edilmektedir. Yukarıda da bahsettiğim gibi bu şekilde yapılan araç alımları yüzünden, her biri ayrı özelliklere sahip olan araçların bakım/onarım/yedek parça teminlerinin tamamı yurt dışına bağımlı olup, çok pahalıya mal olmaktadır. Ülkemizde herhangi bir tip aracın temin ihtiyacı ortaya çıktığında; aracın nitelikleri hususunda detaylı bilgisi olmayan belediyeler, altyapı yatırımcıları ve işletmeciler şirketler yerine onlarca mühendisi ve yetkin çalışanları ile yıllardır bu alanda üretim ve bakım/onarım yapan; yolcu taşıyan araçlar konusunda TÜVASAŞ'ın, Lokomotifler konusunda TÜLOMSAŞ'ın, yük vagonları konusunda da TÜDEMSAŞ'ın yetkilendirilmesi gerekmektedir.

10. TÜVASAŞ olarak ve özellikle benim üst düzey tüm toplantı ve ikili görüşmelerde öneri olarak dile getirdiğim, Bakanlığımızın ilgili birimlerine yazılı olarak; TCDD bünyesindeki üç ayrı bağılı ortaklığın (TÜVASAŞ, TÜLOMSAŞ, TÜDEMSAŞ) birleşmesi gerektiğini önerdik. Hatta bu birleşmenin sonucunda oluşacak yapının TCDD'nin bir alt kuruluşu olma statüsünden çıkartılarak direkt bakanlığa bağılı bir kuruluş olmasını teklif ettik. Çünkü; Bu sektörde Avrupa'da, Çin'de ve Güney Kore'deki dev şirketler birleşmiştir ve birleşme süreçleri halen devam etmektedir. Bizim ülkemizde sektörümüz maalesef bundan onlarca yıl önce kurulmuş fakat görev kapsamı dışına çıkamamıştır. Yani kısacası bakım ve onarım işleri ve bazı istisnalar hariç en fazla bu bahsettiğim büyük devlerin lisanslarıyla Üretim yapmaktan öteye gidememişlerdir. Halbuki en başında söylediğimiz gibi bizim vizyonumuz bu sektörde Lokomotif, Yük Vagonu ve Yolcu Taşıyan Demiryolu Araçları üreten bir marka olarak hem ülkemizin ihtiyaçlarını karşılamak hem de yurt dışına ihracatlar yapmaktır.

Bu birleşme önerimizin de tek başına yeterli olmayacağına inanıyorum. Bu yapılanmanın kesinlikle en kısa sürede özerkleşmesi gerekmektedir.

Özerkleşme yukarıda bahsettiğimiz birçok olumsuzluğu (Personel Kanunu, Satınalma Kanunu vb.) ortadan kaldıracak ve birleşerek güçlenecek bu kurumun rekabet gücünü artıracak ve ülkemizi dışa bağımlılıktan kurtaracaktır.

Bütün bunlar için bu kuruluşlarımızın birleşmesi kaçınılmaz olup, bunun da ötesinde başta ASELSAN



olmak üzere bu sektördeki diğer Yerli ve Milli paydaşlarımızla bir araya gelerek özerk bir yapı oluşturulmasının zorunluluğunu da her fırsatta dile getirdik ve dile getirmeye de devam edeceğiz.

Rekabet gücünüzü ve performansınızı engelleyen birçok etken var. Bunlara rağmen yapmış olduğunuz bu çalışmaları nasıl başardınız?

TÜVASAŞ devlet statüsü ile bu tür projeleri nasıl başardı ve nasıl sonuçlandıracak? TÜVASAŞ statüsü gereği önünde bulunan bürokratik engelleri aşmak için; 160 km/h hıza haiz milli elektrikli tren setlerinde ve 225 km/h hızdaki milli elektrikli tren setlerinde birlikte çalıştığı ASELSAN ile bir işbirliği anlaşması yapmıştır. Tasarım, satınalma, pazarlama ve benzeri durumlardaki devlet statüsünden kaynaklanan bürokratik engelleri ASELSAN'ın özerk yapısı ile aşmaktadır.

TÜVASAŞ'ın demiryolu araç ihtiyaçlarını belirleyen stratejik planlamacılarından en önemli talebi; uzunca sürede gerçekleşen altyapı yatırımlarına başlanıldığında, eş zamanlı olarak kullanılacak araçların taleplerinin şirketimize bildirilerek doğrudan temin edilmesidir. TÜVASAŞ ülkemizde kurduğu raylı taşıt üretim üssünün merkezinde ve yöneticisi olarak çevresinde oluşturduğu endüstriyel kümelenme ile tasarımından-üretimine kadar işi organize edecek, yerli partner ve tedarikçileri ile (başta ASELSAN olmak üzere diğer yerli sanayiciler) beraber ülkemizin ihtiyaç duyduğu yolcu taşıyan tren setlerini üretebilecektir. Böylece ülke olarak bu sektörde yapılacak harcamalarımızın tamamı ekonomimizin ve sanayimizin kalkınmasına aktarılacaktır. Buna müteakip ithalat azalacak, istihdam ve ihracat artacaktır. Ülkemiz, demiryolu araçları sektöründe sözü edilen yerlilik ve millilik hedefini gerçekleştirmiş olacaktır.

Ülkemizin gelecek 10 yılda bu güzergâhlarda çalıştıracağı binlerce Hızlı ve Yüksek Hızlı Tren Setlerine ihtiyaç duyulacaktır. Sayın Cumhurbaşkanımızın kararı ile bu tren setleri de ülkemizde üretilecektir.



İçinde yer aldığınız bu sektörün dünyada ve ülkemizde geleceğini nasıl görüyor ve değerlendiriyorsunuz?

Hızlı ve yüksek hızlı demiryollarının gerek alt yapı gerekse üst yapı ve kullanılan araçların yapım ve temin etme maliyetleri çok yüksektir. Bütün bunlara rağmen tüm gelişmiş ülkelerde sosyo-ekonomik fayda üretme kabiliyetlerinden dolayı tercih edilmektedirler.

Bilindiği gibi ülkemizde de, cumhuriyetin ilk yıllarında demiryollarına yatırımlar yapılmış, 1950-2003 yılları arasında ise hemen hemen hiçbir yeni yatırım yapılmamıştır. 2003 yılıyla birlikte, son 15 yılda gerek ana hat demiryollarımızda gerekse şehir içi hafif raylı sistemlerde cumhuriyet döneminin en büyük ve ciddi yatırımları gerçekleştirilmektedir. Bu konuda gösterdikleri yüksek dirayet ve kararlılık için başta Sayın Cumhurbaşkanımız olmak üzere, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlarımıza ve tüm emeği geçenlere çok teşekkür ediyoruz.

Ülkemizde son 15 yılda yapılan ve önümüzdeki 15 yıl içerisinde yapılması planlanan hızlı ve yüksek hızlı demiryolu hatlarımızın uzunluğu 10 bin km'lerin üzerine çıkacak, dolayısı ile ülkemizin demiryolu hatları toplamı 25 bin km uzunluğa ulaşacaktır.

Demiryolu altyapılarının, sosyo-ekonomik kalkınmaya dönüşmesi ve katma değer üretmesi buralarda yeterli sıklık ve yoğunlukta tren setlerinin çalıştırılması ile mümkündür.

Kısacası ülkemizin gelecek 10 yılda bu güzergâhlarda

Unutulmamalıdır ki sektörlerimizin bekası, iktisadi bekamız; iktisadi bekamız da ülkemizin bekası olacaktır.

"Bilimin ışığında ve milli değerlerle ateşlenmiş ruhlar ile biz bunu başaracağız."

çalıştıracığı binlerce Hızlı ve Yüksek Hızlı Tren Setlerine ihtiyaç duyulacaktır. Sayın Cumhurbaşkanımızın kararı ile bu tren setleri de TÜVASAŞ'ta üretilecektir.

Ülkemiz; Devrim Arabası ve Nuri Demirağ'ın uçak sanayisi örneği gibi acı tecrübelerle sahiptir. Bu karar ile çok şükür benzer acı tecrübeler artık ülkemizde yaşanmayacaktır.

TÜVASAŞ merkezli oluşmakta olan yolcu taşıyan raylı taşıt üretimi sektörü, ülkemiz için güçlü bir bilgi-birikimi, üretim ve pazar potansiyeli taşımaktadır. Bu potansiyelin açığa çıkarılması ve olgunlaştırılması sektörün ve içinde bulunan yerli ve milli girişimlerin devletimiz tarafından desteklenmesi ile mümkün olabilecektir.

Diğer taraftan bu yapımızın uluslararası düzeyde rekabet edebilmesi için ve sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için her halükarda detaylı bir şekilde üzerinde çalışarak bir yapının kurulması bir zorunluluk arz etmektedir.

Bunun için var olan kurulu tesis-teçhizat, bilgi-birikimi ve insan kaynağı acilen tek elden yönetilecek şekilde yeniden yapılandırılmalıdır. Bu konuda bizim önerimiz, Devletimizin THY örneğine benzer bir "özerkleştirme" ile kurumsal işleyişi verimli hale getirmesi ve demiryolu aracı alımlarında doğrudan temin ile TÜVASAŞ'ın merkezinde bulunduğu yerli ve milli demiryolu aracı üretim sektörünü desteklemesidir.

Unutulmamalıdır ki sektörlerimizin bekası, iktisadi bekamız; iktisadi bekamız da ülkemizin bekası olacaktır.

TÜVASAŞ Genel Müdürlüğünün, bölgesi ve ülkemiz için taşıdığı sosyoekonomik değer hakkında da biraz aydınlatır mısınız?

TÜVASAŞ sahip oldukları ve yaptıklarıyla ülkemizin ve bölgemizin göz bebeği olan fakat ne yazık ki taşıdığı potansiyeli yeterince değerlendiremediğimiz çok önemli bir kuruluştur. Genel bir bakış açısı ile şunu söyleyebiliriz, TÜVASAŞ bir kurum, bir şirket olmanın çok ilerisinde bölgesinde sanayileşmeyi başlatmış, merkezinde bulunduğu bir raylı taşıt üretim sektörünün oluşmasını sağlamıştır.

Sektörümüzde üretilen katma değer ve karlar çok yüksektir. Bu nedenle uluslararası tekelleşme eğilimi vardır. Uluslararası tekeller karşısında yerli ve milli raylı taşıt üretim kapasitemizin korunması, güçlendirilmesi, rekabete uyumlu hale getirilmesi zorunludur. Bu yapı-lırsa önümüzdeki 20 yıl içerisinde yüzlerce milyar seviyesinde oluşacak katma değer ülkemizde kalacak, istihdam, bilgi ve teknoloji ülkemiz insanına, ekonomisine ve geleceğine kazandırılmış olacaktır.

Ülke olarak, büyüyen ve dünya ekonomisi içinde giderek artan bir önem taşıyoruz. Ama bu durumu sürdürülebilir bir hale nasıl getirebiliriz?

Üretime çok büyük önem vermeliyiz. Elimizdeki bireysel ve kurumsal tüm kaynakların kıymetini bilmeliyiz. Verimli kullanmalıyız. Üstünlüklerimizin farkında olmalıyız. Bu şekilde kalkınabiliriz.

Son dönemde ülkemiz, tarihinden aldığı ve geleceğe

uzanan emanetin sorumluluğunu her zamankinden çok fazla hissederek yaşamaktadır.

Bildiğiniz gibi dünya ülkeleri arasındaki mücadelelerin temeli ekonomiye dayanmaktadır. Bu mücadelelerin son çıktısı savaşlardır. Ülkemizin bekası, savunma sanayimiz gibi bütün sektörlerimizin ve ekonomimizin güçlü olması ile mümkündür.

Buna en güzel örnek savunma sanayi sektörümüz oldu. Yapısına uygun yapılan düzenlemelerle verilen özerklik ve doğrudan temin imkânları dışa bağımlılığımızı azaltarak milli ve yerli üretimi mümkün kıldı. Bu sayede giderek ayakları üzerinde duran bir ülke olma yolundayız. Demiryolu araçları üretim sektörüne de aynı düzenlemeler getirilmelidir ki sektörümüz, yerli ve milli üretimi ve ihracatı ile güçlü hale gelebilsin.

Ülkemizde demiryolu araçları üretim sektörü, yan sanayisi ile birlikte halen doğum aşamasındadır. Özelikle doğum sürecinde olan yan sanayimizin Ar-Ge ve üretim fonksiyonlarında olgunluk kazanmadan, gelişimini tamamlamadan TÜVASAŞ'ın özelleştirilmesi, demiryolu araçları üretim sektörünün doğum sürecinde olan yan sanayisi ile birlikte yok olması demektir.

Ülkemizde demiryolu araçları üretim sektörünün gelişmesi tamamlanırsa, altyapısından işletmeciliğine kadar demiryolu sektörünün karlı bir hale dönüşmesi ancak mümkün olacaktır. Aksi halde demiryolu sektörü ülkemizde zarar eden bir sektör olarak kalmaya devam edecektir.

Demiryolu sektörü ülkemizin beka meselesidir. Sebebi ise; bu sektörün diğer sektörler ile iç içe olması ve ülkemizdeki diğer tüm sanayi sektörünü de doğrudan etkilemesidir. Bu sektörün bu dönemde özelleştirilerek yerli ve yabancı sermayeye devredilmesi, yeni oluşan yerli ve milli yan sanayisinin ölü doğumuna sebep olacaktır.

TÜVASAŞ'ta ürettiğiniz personel konaklama vagonlarından bir kısmını sosyal sorumluluk ve dayanışma örneği olarak Elazığ Depreminde afetzedelerin kullanımı için gönderdiniz. Neler söyleyeceksiniz?

"Acılar paylaşıldıkça azalır". Şirket olarak TCDD için ürettiğimiz personel konaklama vagonlarından 10 adedini TCDD'nin talebi üzerine Elazığ'da meydana gelen elim deprem felaketinde kullanılmak amacıyla AFAD'a teslim edildi. Vagonları kullanıma sunmak ve kullanıcılara gerekli bilgilendirmeleri yapmaları içinde ekipler gönderildi. Şu anda bu vagonlar onlarca depremzede ailenin soğuk kış şartlarına ve yaşadıkları büyük acılara rağmen bir nebze olsa yaşamına destek oluyor.

Gönderilen vagonlar 4 ayrı oda ve ortak kullanıma müsait mutfaklı salon bölümünden oluşmaktadır. Vagonlar -30 ile +45 derece aralığında çalışabilen, uygun iklimlendirmeyi sağlamak için klima ve elektrikli kombi sistemi ile donatılmıştır. Bu sayede sıcak su ihtiyacı da karşılanabilmektedir. Vagonlarda ayrıca soba ile ısınmaya müsait altyapı da mevcuttur.

Salon bölümünde; oturma grubu, masalar, sandalyeler, TV ve mobil uydu alıcı bulunmaktadır.

Mutfak kısmında; buzdolabı, ocak, fırın, çamaşır makinası bulunmaktadır. Banyosu ve WC'si de bulunan vagonların elektrik enerjisi harici besleme ile sağlanabildiği gibi bunun mümkün olmadığı durumlarda kullanılmak üzere her bir vagona bulunan 30 kVA dizel jenaratör ile sağlanmaktadır.

Spor faaliyetlerine de önem verdiğinizi biliyoruz. Bu çerçevede yapılan çalışmaları ve elde edilen başarıları anlatır mısınız?

"Sağlam kafa, sağlam vücutta bulunur" ilkesiyle sporu ve sporcuyu çok seven ve bulunduğu her ortamda sürekli destekleyen biriyim. Kendim de fırsat buldukça çeşitli spor faaliyetlerinde bulunurum. Malumunuz TÜVASAŞ Demirspor kulübümüz var. İmkânlarımız çerçevesinde gerekli desteği veriyoruz.

Sosyal Tesislerimizde müsait bir alanı spor salonu olarak tahsis ederek, birde tekvando topluluğu oluşturduk. Topluluk bizim personelimiz olan milli bir antrenör rehberliğinde faaliyetlerine başladı. Yaklaşık 50 sporcunun çalıştığı ve 8 ay gibi kısa bir süredir faaliyette olan tekvando topluluğu;

2019 yılında;

- 11 adet altın madalya
- 9 adet gümüş madalya
- 11 adet bronz madalya

2020 yılında;

- 5 adet altın madalya
 - 8 adet gümüş madalya
 - 6 adet bronz madalya
- almayı başardı.

Bunun yanında 2019 yılında sporcularımızdan Fahrettin Karabağ ve Ömer Faruk Korkmaz, 2020 yılında da Tahsin Enes Kayacı, Samet Tatlı, Ömer Faruk Kılıç, Mehmet Emin Öztürk ve Ömer Bertan olmak üzere toplamda 7 sporcumuz "Milli Sporcu" unvanını kazandı. TÜVASAŞ'ımız ve Sakarya'mız için güçlü bir tanıtım potansiyeli oldu.

Sayın Genel Müdürüm, lütfedip röportajımızı kabul ettiniz. Verdiğiniz doyurucu bilgiler için çok teşekkür eder, TÜVASAŞ'a ve size muvaffakiyetler dileriz. Röportajımız için son sözlerinizi almak isteriz.

Şahsım ve temsil ettiğim TÜVASAŞ adına ben de size teşekkür ediyor, başarılar diliyorum.

TÜVASAŞ'lılar olarak;

"Bilimin Işığında ve Milli Değerlerle ateşlenmiş ruhlar ile sektörümüzün en büyük kuruluşu olarak üzerimize düşen tüm görevlerin üstesinden gelecek ve bize güvenenleri mahcup etmeyeceğiz"

Buna kesinlikle inanıyoruz.

Son olarak Yerlilik ve Millilik konusunda bize hedef gösteren Cumhurbaşkanımız Sayın Recep Tayyip ERDOĞAN'a ve bu konuda yaptığımız çalışmalarda bize desteklerini esirgemeyen Ulaştırma ve Altyapı Bakanımız Sayın M.Cahit TURAN'a teşekkür ve saygılarımızı arz ediyoruz.

"Bilimin Işığında ve Milli Değerlerle ateşlenmiş ruhlar ile sektörümüzün en büyük kuruluşu olarak üzerimize düşen tüm görevlerin üstesinden gelecek ve bize güvenenleri mahcup etmeyeceğiz"

DEMİRYOLU KONUSUNDA ÜLKEMİZDE SAĞLANAN GELİŞMELER

Ülkemizde Cumhuriyet dönemi öncesi ve hemen sonrasında demiryollarına verilen önem aynı hızda devam ettirilememiş ve özellikle 1950'lerden sonra karayolu karşısında hızla gerilemeye başlamıştır. Avrupa'da ve diğer birçok ülkede de benzer durumlar görülmektedir. Demiryolunun çevresel etkilerinin az olması, yüksek kapasiteli, düşük işletme maliyetli bir tür olması ulaşım planlarını bu konuda bir çıkış noktası bulmaya zorlamıştır. Gelişmiş ülkelerin pek çoğu bu dönemi geride bırakarak, demiryolu konusunda önemli gelişme kaydetmişlerdir. Ülkemizde ise pek çok yatırım yapılmasına rağmen istenilen noktaya henüz gelinebilmiştir.



**PROF. DR.
ZÜBEYDE ÖZTÜRK**

İTÜ, İnşaat Fakültesi,
İnşaat Müh. Anabilim
Dalı, Ulaştırma Birimi

GİRİŞ

Avrupa ve dünya genelinde ulaşım sektörü kademeli olarak farklı ulaşım türleri arasındaki rekabete dolaylı liberalleşmiştir. Demiryollarının kamu sahipleri için demiryollarında bir otonomi sağlama zorunluluğu vardır. Demiryolları 1980'li yıllarda karayolu ulaşımının avantajlarının bazılarını sağlamak için çözümler bulmaya başlamıştır. Demiryollarının 100-150 yıl önce inşa edilmiş eski hatlarında işletmenin aynı şekilde devam etmesi durumunda, gelecekte gelişmesi beklenemez. Demiryolları gerekli teknik modernizasyonu tamamlayarak avantajlarını ortaya çıkarmalıdır.

Birçok ülkede sağlandığı gibi demiryollarında, işletmelerin şeffaf bir yönetim kurması beklenir. Diğer demiryolu şirketlerinin aynı altyapıyı kullanmasına ve ulaşım piyasasına imkân veren hukuki çerçeve birçok ülkede oluşturulmuştur.

Böyle bir çerçevenin oluşması için amaçlar şöyle ortaya konulmuştur¹:

- Değişik alternatifler için işletmenin organizasyon ve gelişmesine daha fazla esneklik sağlamak,
- Ulaşım görev taleplerine göre personel atanması, uzman personelin departmanlara verilmesi. Özellikle yönetim ve uzman görevlerde diğer sektörlerden yüksek kalitede uzmanların kullanılması,
- Ulaşım piyasasında demiryolunu daha fazla rekabetçi kılmak için maliyetleri oldukça düşürmeye çalışmak. Mevcut personel sayısı düşürülerek ve verimleri artırılarak ve yeni bilgi ve teknolojinin kullanılması ile maliyetlerin azaltılması,
- Müşteri taleplerini karşılamak için altyapı ve işletme araçlarının sistematik bakımı ve yenilenmesi,
- Diğer giderlerden altyapı bakım maliyetlerinin ayrılması. Bakım maliyetleri devletin sorumluluğu altındadır veya işletmeyi yapan şirketlerden ayrı bir şirketin bünyesinde.

• Ciddi yatırımlarla altyapının iyileştirilmesi. Modernizasyon özel bir proje için değil, demiryollarının bütün olarak diğer ulaşım türleri ile rekabet edebilir düzeye getirmek için yapılır. Çok cazip projelerin yatırımı Kanal Tünel projesinde olduğu gibi özel sektörden de gelebilmektedir.

• Demiryolu yatırımcısı kar etmek amacıyla çalıştığı için, kamusal hizmetlerin nasıl yapılacağına açık olarak tanımlanması gerekir. Mesela fazla yolcusu olmayan hatların kapatılması meselesi veya geçici kamusal hizmetler verilmesinin yatırımcıya olan gelir kaybının telafi edilmesi.

• Demiryollarına çevreyi kirletmediği için ve trafik sıkışıklığına neden olmadığı için yeterli oranda destek sağlanması. Farklı ulaşım türlerinin çevre üzerindeki etkilerinin nicel ve finansal değerlendirmesi yapılmalıdır. Demiryolu işletmesinin olmamasından kaynaklanan trafik sıkışıklığı ve kirliliğin neden olduğu maliyet de eklenerek demiryollarının sübvansane edilmesi görüşü egemendir.

• Bütçe açığının kademeli olarak kapatılması önemlidir.

Yukarıdaki talepler ve bunların karşılanması demiryollarının ulaşım pazarında gelişmesi ve rekabet etmesi için oldukça gereklidir.

DEMİRYOLUNUN GENEL DURUMU

Ulaşım piyasasında raylı ulaşımın payı

Batı Avrupa ülkelerinde raylı ulaşımın payı düşüktür, demiryollarının 1992 yılında yolcu ulaşımındaki payı ortalama yüzde 7.2 ve yük taşımacılığında yüzde 17'dir. Buna karşın, Doğu Avrupa ülkeleri (40 yıldan fazla merkezi ekonomik planlama) demiryollarını kendi kamu alanında işleterek toplam ulaşım içindeki payını yüksek tutmuştur. Bundan dolayı bu ülkelerde yük taşımacılığında demiryollarının payı 1980 yılların ortasında yaklaşık yüzde 60-80 olmuştur. Buna kar-



şın ekonominin liberalleşmesi ile demiryollarının payı da oldukça düşmüştür ve 1990-1995 yılları arasında yüzde 50 dolayına inmiştir ^[2]. Günümüzde çevresel kaygılar ve sağladığı önemli avantajları nedeniyle gerek kent içinde gerekse şehirlerarasında demiryolları yeniden gelişmeye başlamıştır. Ancak ne yazık ki, türel dağılımda beklenen gelişme hala sağlanamamıştır.

Raylı ulaşım karakteristikleri

- Raylı ulaşımın başlıca özelliği birçok taşıma birimini birleştiren dizi şeklinde seyrin olduğu için önemli bir tren kapasitenin olmasıdır. Bu sayede, Amerika'da 15.000 gros ton yük taşıyan trenlerle seferler yapılmaktadır. (yapılan bir testte yük treni 50.000 gros ton taşımıştır) Yolcu ulaşımında da trenle çok sayıda insan taşımak mümkündür.

- Japon Demiryollarının yüksek hızlı Shinkansen trenleri Tokyo-Osaka arasında 515 km mesafede günde 520.000 yolcu taşımıştır, bu değer giderek artmaktadır.

- 10 m kesit genişliğindeki banliyö hattının bir yönünde bir saatte taşıdığı yolcu sayısı 60.000'i geçmektedir.

- Raylı ulaşımında metalin metalle teması ile tekerleğin hatta kılavuzlu hareketi yuvarlanma sürtünmesini önemli miktarda azaltır (3kg/t daha az). Bundan dolayı demiryolu ulaşımında aynı çekim kuvvetiyle daha fazla yük taşımak mümkündür ve karayoluna göre aynı yük için harcanan enerji daha azdır.

Bu sayılan hususlar oldukça önemli avantajlar sağlamaktadır.

Demiryollarının devletin koruması

altında olmasının handikapları

- İdare ve organizasyonda rijitlik. Yıllardır demiryolu yönetimi sıradan konularla ilgilenir. Önemli ko-

nular bakanlık tarafından karar verilir ve çoğunlukla politik kriterlere dayanması,

- Rutin işlerde personelin çok olması ama idare, organizasyon ve teknoloji gelişimi sahalarında personel sıkıntısı çekilmesi,

- Çoğunlukla eskimiş işletme yöntemlerinin bir sonucu olarak yüksek ulaşım maliyetleri,

- Çalışabilecek aracın az olması, çoğu zaman mevcut talepleri karşılamayacak düzeyde olması,

- Demiryolu altyapı maliyeti büyük ölçüde yolu kullananlar tarafından karşılanır, ama karayolunda bakım maliyetlerinin küçük bir oranı kullanıcılar tarafından karşılanır ve hava taşımacılığında havaalanı bakım maliyetinin çok az bir kısmı kullanıcılar tarafından karşılanır.

Bu konuda önemli kurumsal bir gelişme olan EEC (Avrupa Ekonomi Konseyi) yönergesi 440/1991 EEC ülke demiryollarının altyapı maliyet giderlerini işletmeden ayırmasını öngörmektedir. Bütün ulaşım türleri için altyapı maliyetleri devletin sorumluluğu altındadır.

ÜLKEMİZDE DEMİRYOLU KONUSUNDA PLANLAMALAR VE GELİŞMELER

Ülkemizde demiryollarının durumunu iyileştirmek için birçok çalışma yapılmaktadır. Bu iyileştirme ve sağlanacak gelişmeleri yönlendirmek için talep üzerine bir rapor hazırlanmıştır. İTÜ Ulaştırma Biriminde 2005 Yılında Ulaştırma Bakanlığı için hazırlanan 'Ulaştırma Ana Planı Stratejisi Sonuç Raporunda' ülkemizde demiryollarının yetersizliği ortaya konulduktan sonra, geliştirme stratejileri üzerinde durulmuştur. Raporda, demiryolu taşımacılığı için hedef öngörülmesi ve gelişim aşamalarının belirlenmesi Stratejik değerlendirme için, Cumhuriyetimizin ku-

Günümüzde çevresel kaygılar ve sağladığı önemli avantajları nedeniyle gerek kent içinde gerekse şehirlerarasında demiryolları yeniden gelişmeye başlamıştır. Ancak ne yazık ki, türel dağılımda beklenen gelişme hala sağlanamamıştır.



ruluşunun 100. yıldönümü olan 2023 yılının hedef yıl alınması uygun ve anlamlı bulunmaktadır³.

AB ve demiryolu ile ilgili bazı kurumlar bu konuda hedefler belirlemişlerdir. Uluslararası Demiryolları Birliği (UIC), Avrupa Demiryolları Ortaklığı (ECFE), Uluslararası Kamu Taşımaları Birliği (UITP) ve Avrupa Demiryolu Endüstrileri Birliği (UIFE) AB'de tek demiryolu ağı oluşturmak üzere ortak bir strateji tanımlama amacına yönelik bir belge imzalamışlardır. Buna göre 2020 yılına kadar erişilmesi öngörülen hedefler şunlardır:

- Pazar payının yolcuya yüzde 6'dan yüzde 10'a, yükte yüzde 8'den yüzde 15'e çıkarılması,
- Demiryolu personeli verimliliğinin üçe katlanması,
- Enerji verimliliğinin yüzde 50 iyileştirilmesi,
- Kirlenici emisyonların yüzde 50 azaltılması,
- Öngörülen trafik amaçlarına uygun biçimde altyapı kapasitesinin artırılması.

Performansa ilişkin diğer 4 hedef, demiryolumuz için de benimsenebilir. Yukarıdaki açıklamaların ışığında, demiryolu sistemimizde 2023 yılında varılması gereken hedefler aşağıda özetlenmiştir.

1. Mevcut aşda esas olarak yük taşımacılığına ağırlık verilecektir. Yolcu taşımacılığı belirli bağlantılar ve yüksek hızlı hatlarda önem ve öncelik kazanacaktır.

2. Çekirdek ağı tamamlayıcı yönde yapılacak yeni hatlar ve özellikle yüksek hızlı hatlar belirli koridorlar üzerinde gelişecektir.

3. Demiryolumuzun 2023'de yük taşımacılığı payı hedefinin yüzde 20 olabileceği düşünülmüştür.

4. Yolcu taşımacılığı yapılacak yüksek hızlı hatların yapımı ölçüsünde payını arttıracaktır.

5. 2023'e kadar demiryolu personeli verimliliğinin en az üçe katlanması, enerji verimliliğinin yüzde 50 iyileştirilmesi ve kirlenici emisyonlarının yüzde 50 azaltılması uygun amaçlar olarak kabul edilmiştir.

Demiryolunun canlandırılması için işletme performansının da iyileştirilmesini gerektirir.

Ülkemizde Yük Taşımacılığı payının artması için:

Yük taşımacılığın büyük ölçüde demiryoluna kaydırılması karayolun da rahatlatacaktır, bunu sağlamak için şu hususlara önem verilmesi önemlidir.

Demiryollarının iklim şartlarından karayolu taşımacılığına oranla daha az etkileniyor olması sistemin güvenlik ve rahatlığını artırmakla beraber tehlikesini azaltmaktadır.

• Kombine taşımacılık içinde demiryolunun rolünün artırılması,

• Ana eksenlerde, karayolu taşımalarının ve özellikle yük taşımalarının demiryoluna kaymasının sağlanması,

• Demiryoluna özgü kitle taşımalarının gerçekleştirilmesinin önündeki engellerin kaldırılması,

• GAP bölgesinin demiryolu ağına bağlanması ve taşımalarında demiryoluna ağırlık kazandırılması,

• Çeken-çekilen araçların yeterli hale getirilmesi,

• Altyapının bakımının yapılması,

• Demiryolu yerli yan sanayiinin oluşturulması,

• Uluslararası taşımalarda sınır geçişlerinin hızlandırılması.

• Ülkemizin en önemli yedi limanında demiryolu bağlantısı sağlanması/iyileştirilmesi.

Yolcu Taşımacılığı payının artması için:

Yolcu taşımacılığında demiryolu daha etkin hale getirmek için atılması gereken adımlar aşağıda kısaca sıralanmaktadır.

• Ulaştırma süresini kısaltan, hızlı, konforlu, güvenli ve dakik bir ulaşımın sağlanması,

• Güvenliğin artırılması,

• Demiryolunun imajının iyileştirilmesi,

• Demiryolunun etkin hizmet sunabilir hale gelebilmesi için bir geçiş döneminde gerekli desteğin sağlanması,

• Etkin bir bilgi teknolojisi altyapısının oluşturulması,

• Enerji verimliliği ve dışa bağımlılığı azaltma gibi üstünlüklerinden yararlanılması, bunu engelleyen kısıtların ortadan kaldırılması,

• Karayolu taşımalarından kaynaklanan çevreye olan zararları azaltmak üzere demiryolunun olanaklarının kullanılması,

• Kentlerde toplu taşımaya öncelik verilmesi,

• Gerekli personelin sağlanması ve bu amaca yönelik eğitim planlamalarının yapılması ve uygulamalarının izlenmesi,

• Etkin bir araştırma-geliştirme sisteminin oluşturulması önemlidir.

Politikalar:

• Taşımacılığın bütünlüğünü kapsamak ve demiryolunun konumunu belirlemek üzere, gerekli yasal düzenlemelerin yapılması,

• TCDD Kanunu ile demiryolu sektörü kanununun çıkarılması, güncellenmesi,

• Demiryolunun ulaştırma sistemi içinde işlevini yerine getirecek düzeye erişebilmesi için bir geçiş dönemi öngörülmesi ve bu dönemde demiryoluna özel destek verilmesi,

• Yüksek hızlı demiryolu ağı oluşturulabilmesi için siyasal kararlar alınması ve planlara destek sağlanması,

• Demiryolu yönetiminin etkinleştirilmesi amacıyla yönetim/yönetici sürekliliğinin güvence altına alınması ve üst düzey kadroyu oluşturmaya yönelik önlemler alınması,

• Demiryolu özel personelinin yetiştirilmesi için gerekli önlemlerin alınması,

- Uzman personel yetiştirilmesi ve gerekli araştırmalar için üniversitelerle ortak çalışmalar yapılması,
- Özel sektörün, demiryolu yük ve yolcu taşımacılığı, yeni hatlar ile hat ve araç bakım-onarımı yapabilmesi,

Üzerinde durulmalıdır.

Ülkemizde demiryolu ağının bazı avantajları vardır, bunlar;

- AB yüksek hızlı demiryolu ağı ile bütünleşmek, Pan Avrupa Koridorlarının devamı niteliğindeki hatlarda iyileştirmeler yapıp, Avrupa ile Asya arasında transit geçiş konusunda şansa sahip olmak önemlidir.

- Boğaz Tüp Geçişi Türkiye düzeyinde ve Asya-Avrupa bağlantısı anlamında ciddi bir kesintiyi (süresizliği) ortadan kaldırarak önemli bir gelişmenin yolunu açmaktadır. Gerek Asya-Avrupa bağlantısı, gerekse tüp geçiş, uluslararası taşımacılığa katkı sağlayacaktır.

- Türkiye’de birçok ülkeye göre demiryollarına uygun taşıma uzaklıklarının söz konusu olması ve AB ile bütünleşme bağlamında daha büyük taşıma uzaklıklarının ortaya çıkması olanağı,

- Elden geçirildiğinde öncelikle yük taşımacılığına yeterli olabilecek küçümsenmeyecek bir ağı sahip olunması da avantajdır ^[3].

Ayrıca demiryolu türünün kendine has avantajları;

- Enerji verimliliğinin yüksek olması,
- Çevre dostu olması, (hava kirliliği, tıkanıklık, iklim değişimi, kazalar, gürültü vb.)
- Kapasitesi yüksek ve otomasyona uygun bir sistem olması,

- Hava koşullarından fazla etkilenmemesi,
- Arazi tüketiminin ve bölme etkisinin az olması.

Hâlihazırdaki Zayıf Yanları:

- Altyapı, çeken-çekilen araçların yetersizliği,
- Altyapı ve üstyapı bakımının tamamlanmamış olması,

- Personel ve eğitimindeki yetersizlik,
- Kullanıcı gözündeki imajının iyi olmaması,
- Yıllar boyu oluşan ve daha çok karayoluna yönelik olumsuz taşıma alışkanlıkları,

- Müşteri güvensizliğidir.

Değerlendirilebilecek Fırsatlar:

- AB yüksek hızlı demiryolu ağına entegrasyon gereğinden ortaya çıkacak itici güç,

- Türkiye Coğrafyasının demiryoluna elverişli uzun mesafe taşımacılığı,

- Karayollarının, potansiyelinin son düzeyine varılması,

- Kombine taşımacılıkta beklenen gelişmelerde demiryolunun mutlaka görev alma şansının bulunması,

- Boğaz Tüp Geçiş ile Türkiye düzeyinde ve Asya-Avrupa bağlantısında sürekliliğin sağlayacağı üstünlük,

Olumsuz durumlar:

- AB’ye uyum sürecinin yavaş yürümesi,
- Boğaz Tüp Geçiş’inin kentlerarası ve uluslararası demiryolu taşımasına katkısının sınırlı kalacak olması,
- Şu anki ekonomik kriz, bakımda olan hatlar nede-

niyle istenilen seferlerin yapılamaması, diğer ulaşım türlerinin promosyon vb. imkanlarla talebi çekmeleri.

Çekirdek ağın etkinleştirilmesine ilişkin başlıca hususlar aşağıda belirtilmiştir:

- Sinyalizasyon ve elektrifikasyon, hat ikilenmesi çalışmalarına ağırlık verilmelidir. Elektrikli hatlar yüzde 26’ya ulaşmıştır, fakat AB ülkelerinde bu oranın yüzde 50-70’ler oranında olduğu düşünülürse hala yetersizlik vardır. Tek hattın yetersizliği en başta kapasite açısından. • Ayrıca, hizmet kalitesinin yükseltilmesi, dolayısıyla talebin çekilmesi bakımından da tek hat sorundur. Belirtilen nedenlerle, daha önce mevcut olan çekirdek ağdaki ana eksenlerden başlanarak talep ve kapasite parametrelerine göre hatların çift hatlı hale getirilmesi gereklidir. Bu işlemden hattın geometrik özelliklerinin de iyileştirilmesine özen gösterilmelidir.

- Bir demiryolu hattında seyir güvenliğinin sağlanabilmesi ve bakım işlerinin etkin ve ekonomik biçimde gerçekleştirilebilmesi için hat üzerinden geçen trafığa bağlı olarak üst yapıdaki bozulmaların izlenmesi ve hatta özel bakım programlarının geliştirilmesi gerekir.

- Uzun dönemde yeni yatırımlarla geliştirilme anlayışının benimsenmesi ve özellikle kombine taşımacılığa yönelik gelişmiş bir yük taşımacılığının yanında, yüksek hızlı demiryolu ile 400-600 km aralıklarında etkin, ekonomik olarak doğrulan ve konforlu bir yolcu taşımacılığı amaçlanmalıdır.

- Demiryolunun, karayolu ile aynı koridoru paylaştığı hatlarda, demiryolu için, 2023 yılı baz alınarak, yük taşımacılığında yüzde 20 gibi bir payın hedeflenmesi raporda kabul edilmiştir.

- Tüm dünyada mevcut karayolu ağırlıklı taşımacılık sisteminin sebep olduğu kirlenme, kazalar ve trafik tıkanıklığı ile ulaşımın sürdürülebilir gelişmesini engellemektedir. Bu durumda karayollarının kullanım oranının azaltılmasının önemi de gün geçtikçe artmaktadır. Ayrıca güvenlik açısından bakıldığında da karayolunda her yıl ciddi oranda ölüm ve yaralanmalarla birlikte, önemli maddi hasarlar meydana gelmektedir.

- Demiryollarının iklim şartlarından karayolu taşımacılığına oranla daha az etkileniyor olması sistemin güvenlik ve rahatlığını artırmakla beraber tehlikesini azaltmaktadır.

- Demiryolunun farklı enerji kaynaklarının kullanımına uygun olması sayesinde doğa dostu olması, diğer türlere göre taşıdığı yolcu sayısının fazla olması, kullanılan arazi miktarının azlığı gibi sebepler ile sürdürülebilirlik açısından da tercih sebebi olmaktadır.

ÜLKEMİZDE YÜKSEK HIZLI DEMİRYOLLARI VE PLANLAMALAR

2004 yılından günümüze kadar devam eden dönemde demiryolu ulaştırmasının aktif hale getirilmesi tekrar devlet politikası haline getirilmiş, bütün ulaşım modlarının dengeli ve birbiriyle entegre şekilde geliştirilmesi düşüncesi bu politikalara yansıtılmıştır. 2004 yılında TCDD’nin yatırım bütçesi yüzde 80 artışla 971



milyon dolara yükselmiştir, daha sonra 2007 yılında 1.78 milyar dolara ulaşana kadar her yıl düzenli bir şekilde artış sağlanmıştır. Bir sonraki büyük artış, yıllık harcamanın 3.33 milyar dolar olarak iki katına çıktığı 2010 yılında olmuştur. 2004 yılından 2013 yılına kadar yılda ortalama 172 kilometre ile toplam 1.724 kilometre demiryolu yapılmıştır. Planlanan 2.500 kilometrelik demiryolu inşası ise devam etmektedir⁴.

TCDD'nin özellikle 2004-2011 yılları arasındaki 14.6 milyar dolarlık yatırımı önemli sonuçlar doğurmuştur. Ankara-Eskişehir, Ankara-Konya arasındaki ilk yüksek hızlı demiryolu hatları bu dönemde tamamlanmıştır.

Bu Konudaki Gelişmeler;

1. Ankara-İstanbul hattının Eskişehir-Ankara arası tamamlanarak hizmete açılmıştır. Eskişehir-İstanbul arasındaki yüksek hız hattında yapım işleri devam etmektedir.

2. Konya-Ankara arası tamamlanarak seferler başlamıştır.

3. Ankara-Sivas, Ankara-Bursa, Ankara-İzmir, Konya-İstanbul Yüksek Hızlı Demiryolu hatlarında çalışmalar sürdürülmekte ve 2020 yılına kadar tamamlanarak işletmeye açılması planlanmaktadır. Yüksek hızlı demiryolu hattına sahip dünyada 8., Avrupa'da 6. ülke konumuna yükselen Türkiye'de artık yeni bir dönemin başladığı açıktır.

4. Ülkemizin 2023 ve 2035 ulaştırma vizyonunu şekillendiren "11. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Şurası'nda "Demiryolu Sektörü" için belirlenen hedefler bu sektörün nasıl şekilleneceği yönünde fikir vermektedir. 2023 hedefleri arasında; 3.500 km demiryolu, 8.500 km hızlı demiryolu ve 1.000 km konvansiyonel demiryolu olmak üzere 13.000km demiryolu yapılması 2023 yılında toplam 25.000 km demiryolu uzunluğuna erişilmesi bulunmaktadır.

5. Bunun dışında, 4.400 km'lik hat yenilemesi yapılarak mevcut tüm hatların yenilenmesinin tamamlanması, demiryolu payının yolcu taşımacılığında yüzde 10 ve yük taşımacılığında yüzde 15'e çıkarılması, demiryolu sektörünün serbestleşme sürecinin tamamlanması, milli demiryolu standartlarının oluşturulması,

mevcut araçların hızlı tren hatlarına uygun hale getirilmesi, her türlü demiryolu aracının ülkemizde üretilmesi, yük potansiyeli bulunan lojistik merkezleri, fabrika, sanayi, limanlara bağlantıların artırılması ile kombine yük taşımacılığının geliştirilmesinin sağlanması, Milli Demiryolu sanayisi ile Ar-Ge çalışmalarının desteklenmesi ve belki de en önemlisi olan Uluslararası demiryolu koridorlarına hatlarımızı entegre ederek bu koridorların bir parçası haline gelmek hedeflenmektedir⁵.

2035 hedeflerine baktığımızda ise; 6.000 km ilave hızlı demiryolu hattı yaparak demiryolu ağının 31.000 km'ye çıkartılması, yüksek demiryolu altyapısına sahip demiryolu sanayisinin tamamlanması ve demiryolu ürünlerinin dünyaya pazarlanması, demiryolu ağının diğer ulaştırma sistemleriyle entegrasyonunu sağlayacak şekilde akıllı ulaşım altyapıları ve sistemlerinin geliştirilmesi, uluslararası kombine taşımacılık ve hızlı tedarik zinciri yönetiminin kurulması ve yaygınlaştırılması, demiryolu araştırması, eğitim ve sertifikasyon konusunda dünyada söz sahibi olunması, boğazlar ve körfez geçişlerinde demiryolu hat ve bağlantılarının tamamlanarak Asya-Avrupa-Afrika kıtaları arasında önemli bir demiryolu koridoru haline gelmesi ve en önemlisi demiryolu yük taşımacılığında yüzde 20'ye, yolcu taşımacılığında ise yüzde 15'e ulaşılması göze çarpmaktadır⁶.

SONUÇLAR

Çevreye az zarar vermesi, emniyetli oluşu, az yer işgal ederek taşımacılık yapılması, enerji ihtiyacının az olması, yolculuk süresinin kısa olması, uzun ömürlü olması, kullananlar açısından ekonomik oluşu, hava şartlarından daha az etkilenmesi, son dönemdeki teknolojilere bağlı olarak hızının artması gibi sayılabileceğimiz birçok sebepten dolayı gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler demiryolu taşımacılığının payını artırmak üzere birçok projeler üretmektedirler.

Demiryolu taşımacılığında hızın, güvenliğin ve konforun da artmasıyla diğer taşımacılık türleriyle rekabet edebilir seviyeye gelmesi ve ulaştırma sektöründeki problemi çözmek açısından en elverişli taşımacılık olması zamanla tercih edilme düzeyini arttırmış ve birçok ülkenin geliştirmek istediği ve yatırım planlamalarında en çok önem verdiği ulaştırma sektörleri arasındaki yerini almasını sağlamıştır.

Ankara-Sivas, Ankara-Bursa, Ankara-İzmir, Konya-İstanbul Yüksek Hızlı Demiryolu hatlarında çalışmalar sürdürülmekte ve 2020 yılına kadar tamamlanarak işletmeye açılması planlanmaktadır.

KAYNAKLAR

- ¹ Esveld, C., (2001), Modern Railway Track, Second Edition, MRT-Productions, Delft University of Technology, Netherlands.
- ² Profillidis, V.A., (2006) Railway Management and Engineering, Third Edition, Ashgate Publishing Company, Burlington, USA.
- ³ İTÜ- UYG-AR Merkezi, (1997), İstanbul Ulaşım Ana Planı, Sonuç Raporu.
- ⁴ Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (2008), Faaliyet Raporu (Rapor No: 2009-5). Ankara: Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları
- ⁵ Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (2016), TCDD İşletmesi Genel Müdürlüğü'nün 2015 Yılı Sektör Raporu Ankara: Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları
- ⁶ Taha Yüksel (2017), 'Akıllı Ulaşım Sisteminin Yüksek Hızlı Hatlarda Kullanımının İncelenmesi', Haziran, İTÜ, FBE, Y. Lisans Tezi.



AKÇELİK

EŞYA İMALAT TAAHHÜT TİC. ve SAN. LTD. ŞTİ.



29 YILLIK TECRÜBEYLE TÜRKİYE'NİN YÜKSELEN DEĞERİ



Eskişehir Cad. Aşağı Kirazca Mah. No:159

Arifiye - Sakarya / TURKEY

+90 264 229 43 95

info@akcelikesya.com

akcelikesya.com

 /akcelikesyaltd

TÜRKİYE'NİN RAYLI SİSTEM VİZYONU VE YATIRIMLARI



DR. YALÇIN EYİĞÜN
Ulaştırma ve Altyapı
Bakanlığı Altyapı
Yatırımları Genel
Müdürü

Ulaşım altyapıları, ekonominin temel taşı oluşturan “üretim” doğrudan etkisi olan hayati bir parametredir. Mal ve hizmetlerin üretim noktasından tüketim noktasına aktarılması maliyeti, üretim için önemli bir girdi değeri oluşturmaktadır. Taşımanın istenen hız ve kalitede gerçekleşmesi ise ulaşım altyapılarının yaygınlığı ve farklı modlar arasında entegrasyonun kolaylaşması ile ilişkilidir.

Demiryolları; farklı ulaşım modları arasında yük ve yolcu taşımacılığı açısından entegrasyon imkanı sağlayan ve büyük miktarda taşımayı nispeten düşük enerji maliyeti ile gerçekleştirme imkanı veren bir ulaşım alt yapısı ögesidir.

Raylı sistemler, kullanıcılarına güvenli, konforlu ve öngörülebilir sürelerde yolculuk imkânı sağlarken ekonomik ve çevreci yanı ile de ulaşım sistemleri arasında öne çıkmaktadır. Örneğin atmosfere salınan sera gazlarının yüzde 16,5 kadarı taşımacılık sektöründen kaynaklanırken bu oran içinde demiryolunun payı sadece yüzde 0,8'dir. (Kaynak: TÜİK 2016 sera gazı emisyon envanteri)

Ülkemizde demiryolu taşımacılığına ilk adımın atıldığı proje, 23 Eylül 1856 tarihinde İzmir-Aydın demiryolu hattının inşasına başlanmasıdır. Bu, ülkemiz taşımacılığı için önemli bir milat teşkil etmiştir. O tarihten Cumhuriyetimizin kuruluşuna kadar inşa edilen toplam 8.343 km demiryolunun, ülkemiz sınırları dahilindeki kısmı 4.136 km'dir. 1924 yılında başlayan yeni demiryolu yapım faaliyetleri sonucu, 1950'li yıllara kadar 3.764 km demiryolu hattı inşa edilmiştir. 1951'den 2003 yılı sonuna kadar ise ulusal demiryolu ağına sadece 972 kilometre eklenebilmiştir.



Resim 1- 1856-2019 Yılları Arasındaki Demiryolu Hatları Gelişim Haritası (Ulaşan ve Erişen Türkiye 2019-UAB)

2003 yılında başlayan “demiryollarının rehabilitasyonu, geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması” hedefi kap-

samında 2019 yılına kadar toplam 2.115 kilometre yeni demiryolu yapılarak hizmete açılmıştır.

Hali hazırda 3.944 kilometre demiryolunun yapım faaliyetleri Bakanlıkça sürdürülmektedir. Yapımı devam eden ana hat demiryolu projelerinin 1.889 km'si Yüksek Hızlı Tren, 1.626 km'si Hızlı Tren, 429 km'si ise konvansiyonel tren hatlarıdır. Toplam uzunluğu 2.000 km'yi aşan yeni demiryolu hatları için etüt-proje çalışmaları sürdürülmektedir.

Yüksek hızlı demiryolu yapımında, Ankara merkez olmak üzere İstanbul-Ankara-Sivas, Ankara-Afyonkarahisar-İzmir ve Ankara-Konya koridorları çekirdek ağ olarak belirlenmiştir. 15 büyük ilimizin yüksek hızlı trenle birbirine bağlanması planlanarak öncelikle toplamı 1.213 km olan Ankara-Eskişehir, Ankara-Konya, Konya-İstanbul ve Ankara-İstanbul hatlarında YHT işletmeciliğine başlanılmış ve Türkiye yüksek hızlı tren işletmeciliğinde dünyada sekizinci Avrupa'da altıncı ülke olmuştur.

2003-2019 yılları arasında bir yandan yeni demiryolu hatlarının yapımına devam edilirken diğer yandan mevcut hatlarda yenileme çalışmaları TCDD İşletmesi Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmüş ve 11.950 km'lik konvansiyonel hatlardaki tüm altyapı yenileme işleri tamamlanmıştır.



Resim 2 - Yenilenen Demiryolu Hatları Haritası (Ulaşan ve Erişen Türkiye 2019 - UAB)

Demiryolu hatlarının emniyeti, kapasitesinin artırılması ve taşıma maliyetlerinin azaltılması açısından önemli olan modernizasyon işleri de (elektrifikasyon ve sinyalizasyon) bu dönemde ivme kazanmıştır. 2003 yılında 2.505 km olan sinyalli hat uzunluğu 6.382 km'ye, 2.082 km olan elektrikli hat uzunluğu ise 5.753 km'ye yükseltilmiştir. Hâlihazırda ülke demiryollarının tümünün modernizasyonu hedefi uyarınca önemli ölçekte elektrifikasyon ve sinyalizasyon çalışmaları sürmektedir.



Resim 3- Sinyalli Demiryolu Hatları Haritası (Ulaşan ve Erişen Türkiye 2019 - UAB)

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2003-2019 yılları arasında demiryolu yatırımlarına 137 milyar TL gibi çok önemli bir bütçe ayırmıştır. Gelecek 10 yıl için planlanan demiryolları ödeneği geçmiş ortalamayı aşacak düzeydedir. 2003 ve 2019 yılları arasında Demiryolu yatırımlarına yapılan yatırımın dolar bazında eşdeğeri olan 26,5 milyar USD'nin;

- Gayri Safi Yurtiçi Hâsılaya Etkisi: 24,2 milyar USD,
- Üretime Etkisi: 53,4 milyar USD,
- İstihdama Etkisi: 58,6 milyar USD olarak hesaplanmıştır (Kaynak: UAB Strateji Geliştirme Başkanlığı)

YÜZYILI AŞAN HAYAL: MARMARAY

Hem kent içi hem de şehirlerarası ve milletler arası yük ve yolcu koridorunun en önemli halkalarından biri olan Marmaray, Bakanlığın hizmete aldığı önemli demiryolu projelerinden biri olarak yukarıda sözü geçen hedef doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. İstanbul'un iki yakasını denizaltından birleştirme fikri ilk olarak 1860'da Sultan Abdulmecid döneminde ortaya atılmıştır. 13,6 km uzunluğundaki Projenin yapımına 2004 yılında başlanmış, 2009 yılında tamamlanması planlanmıştır. İstasyon yerlerinde ortaya çıkan tarihi buluntular sebebiyle arkeolojik kazılar proje kapsamına alınmıştır. İstanbul ve dünya tarihine ışık tutan arkeolojik kazı çalışmaları ("kurtarma kazıları") sonucunda 35 tarihi ahşap gemi ve on binlerce envanterlik eser ortaya çıkarılmış, bu nedenle Marmaray 2013 yılında Cumhuriyetin 90. Kuruluş yıl dönümünde hizmete açılmıştır.



Resim 4- 1860 Tarihli Tüp Geçit Projesi Boykesit ve Planı

Marmaray, teknik özellikleri itibarıyla da dünya çapında özgün bir mühendislik eseri vasfını taşımaktadır. Ters yöne iki akıntının olduğu denizde, su yüzeyinden 62 metre derinde, 1.400 m uzunluğunda dünyanın en derin batırma tüp tüneliyle sadece İstanbul'un iki yakası birleştirilmemiş, Uzak Asya'dan Batı Avrupa'ya kadar kesintisiz demiryolu ulaşımı sağlanmıştır.



Resim 5- Marmaray Güzergâh Haritası

Açıldığı günden bu yana 431 milyon yolcunun seyahat ettiği Marmaray hattının yüzeyel metro standardındaki 19,6 km uzunluğundaki Halkalı-Kazlıçeşme ve 43,4 km uzunluğundaki Ayrılıkçeşme-Gebze kesimlerinin de 2019 yılı mart ayında hizmete açılmasıyla günlük ortalama yolculuk sayısı 180 binden 350 bine yükselmiştir. Yoğun günlerde bu değer 500.000'i geçmektedir.



Resim 6- Marmaray, Üsküdar İstasyonu Peron Katı

"BİR KUŞAK BİR YOL" PROJESİ VE TÜRKİYE'NİN ROLÜ

Bakü-Tiflis-Kars Demiryolunun ulusal demiryolu ağımla entegrasyonunu sağlayan 79 km'lik Kars-Sınır hattının yapımı 2017 yılında yapımı tamamlanmış, "Demir İpek Yolu"nun sürekliliği temin edilerek, ülkemizin ticari ve stratejik önemine katkı sağlanmıştır.



Resim 7- İlk Transit Avrupa Treninin Geçiş

Bakü-Tiflis-Kars ve Marmaray hatlarını kullanarak Çin'den Avrupa'ya kesintisiz giden ilk yük treni 7 Kasım 2019 tarihinde Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı ve diğer paydaş ülkeler koordinasyonunda Marmaray Tüp Geçidini de kullanarak Avrupa'da varış yerine ulaşmış, böylece Çin'den Avrupa'ya taşıma süresi 30 günden 18 güne inmiştir.

Ülkemizde demiryolu taşımacılığına ilk adımın atıldığı proje, 23 Eylül 1856 tarihinde İzmir-Aydın demiryolu hattının inşasına başlanmasıdır. Bu, ülkemiz taşımacılığı için önemli bir milat teşkil etmiştir.



Resim 8- Demir İpek Yolu Haritası

TÜRKİYE'DE TÜM YÜK AKIŞININ PLANI VE PROJEKSİYONU: LOJİSTİK MASTER PLANI

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığınca son yıllarda gerçekleştirilen en önemli faaliyetlerden birisi ülke çapında "Türkiye Lojistik Master Planı"nın yapılması olmuştur. Bir ilk durumundaki çalışma; mevcut yük akışı ile gelecekte doğacak yük akışını uluslararası ölçekte ele alan ve yurt içi ulaşım altyapılarının lojistik çevrimi en elverişli kılacak şekilde planlanmasını ve önceliklendirilmesini mümkün kılan bir çerçeve yaklaşımdır. Tamamlanan Plan, 25 Aralık 2019 tarihinde kamuoyu ile paylaşılmış ve efektif hale gelmiştir.



Resim 9- Türkiye Lojistik Master Planı Tanıtım Toplantısı (25.12.2019)

FARKLI ULAŞIM MODLARINI BİRLEŞTİREN KAVŞAK NOKTALARI: LOJİSTİK MERKEZLER

Ülkemizin Lojistik sektörünün, demiryolunun daha fazla yük taşıma ve aktarma kapasitesine sahip olması ile daha fazla gelişeceği öngörülmektedir. Demiryollarının diğer ulaşım sistemleri ile entegre bir taşıma hizmeti sunması, farklı taşıma modları arasında kombine taşımacılığın geliştirilmesi; önemli kavşak noktalarına lojistik merkezlerin yapımı ile mümkün olacaktır. Bu amaçla Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı'nca lojistik merkezlerin planlanması ve yapımına hız verilmiştir. Demiryolu-karayolu, demiryolu-denizyolu, demiryolu-demiryolu kesişim noktalarında ortaya çıkan lojistik merkezlerden Kemalpaşa Lojistik Merkezi, Filyos Limanı ve geri saha endüstriyel bölgesi, Kars Lojistik Merkezi, Bakanlıkça yapımı sürdürülen önemli lojistik merkezlere örnek olarak verilebilir. Ayrıca "Türkiye Lojistik Master Planı" çalışmaları 2019 yılı itibarıyla tamamlanmış olup, bütüncül bir lojistik merkez mevzuatı hazırlanarak yürürlüğe konulacaktır.

DEMİRYOLUNUN YÜK ÜRETEK NOKTALARA GİTMESİ: İLTISAK HATLARI

Ülkemizin genel ulaşım politikası içinde önemli bir yer tutan yük taşımacılığının demiryollarıyla yapıl-

Cumhuriyetimizin yüzüncü yılı için Sayın Cumhurbaşkanımız önderliğinde tüm sektörler için belirlenen 11. Kalkınma Planı hedeflerine ulaşılması ülkemiz için büyük öneme sahiptir. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı ailesi bu hedeflerin gerçekleşmesi için başta Sn. Bakanımız olmak üzere tüm üyeleriyle çalışarak yola devam ediyor.

masının daha etkin hale getirilmesine yönelik olarak, mevcut demiryolları hatlarına yapılacak ek hatların (iltisak hatları) inşası, bu dönemin önemli hedeflerinden- dir. Yükün üretildiği noktaya (endüstriyel merkezler, Organize Sanayi Bölgeleri (OSB) vb.) kadar demiryolunun gitmesi ve üretilen yarı mamul veya mamulün nihai kullanıcıya, ara kullanıcı veya aktarılacağı diğer ulaşım moduna demiryolu ile doğrudan ulaştırılması girdi maliyetini düşüren ve taşımaya hız kazandıran önemli bir fark oluşturmaktadır. Halihazırda işletmecilik yapılan toplam 363 km uzunluğunda ve 234 adet tesis ve OSB'yi ana hat demiryoluna bağlayan iltisak hattı mevcuttur. Bunlara ilave olarak önümüzdeki yıllarda 38 adet OSB, özel endüstri bölgesi, liman ve serbest bölge ile 36 adet üretim tesisine yönelik toplam 294 kilometre uzunluğunda iltisak hattının daha yapılması Bakanlıkça planlanmaktadır.



Resim 10- İltisak Hatları Haritası (Ulaşan ve Erişen Türkiye 2019 - UAB)

KENT İÇİ RAYLI SİSTEMLERİN GELİŞİMİNDE YENİ DÖNEM

Demiryollarının yanında, şehir içi raylı sistemlerinin yaygınlaşmasını sağlamak üzere mahalli idarelere Merkezi İdarece verilen destek son yıllarda büyük oranda artmıştır. Bu hususta Cumhuriyet tarihinin en önemli adımı 2010 yılında çıkan Bakanlar Kurulu Kararıdır denilebilir. 10 Aralık 2010 tarih ve 27781 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren 2010/1115 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile şehir içi raylı ulaşım sistemleri, metrolar ve bunlarla ilgili tesislerin Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığınca devralınması ve tamamlanmasını müteakip devri ile ilgili usul ve esaslar belirlenmiştir. Merkezi idarenin şehir içi toplu ulaşımına verdiği bu destek ulaşımında çok önemli bir dönüm noktası niteliğindedir. Müteakip yasal düzenlemeler ile birlikte "şehir içi raylı ulaşım sistemlerinin projelerinin incelenmesi ve onaylanması, standartlarının ve birim fiyatlarının belirlenmesi, şehir içi raylı ulaşım sistemi kurma taleplerinin değerlendirilmesi ve uygun olanların Cumhurbaşkanlığı iznine sunulması, Cumhurbaşkanlığınca yapımının üstlenilmesine karar verilen şehir içi raylı ulaşım sistemlerinin plan, proje ve programlarının hazırlanması ve yapılması" görevleri Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğüne verilmiştir.

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığınca bu kapsamda 11 ilde 23 proje devralınmış veya üstlenilmiştir.

Ülkemizde mevcut durumda 12 şehirde 784,7 km olan işletme altındaki kent içi raylı sistem hatlarının 313,7 km'si Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından tamamlanmış ve halkın hizmetine sunulmuştur.



Resim 11- Mevcut Durumda Kent İçi Raylı Sistem Hatları Bulunan İller Haritası

Ülke genelinde toplamda 489,3 km kent içi raylı sistem hattında Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından inşa ve proje çalışmaları sürdürülmektedir.



Resim 12- 2015 Yılında Bakanlıkça Hizmete Açılan Levent-Hisarişti Metrosu, Boğaziçi Üniversitesi İstasyonu

Kent içi raylı toplu taşımanın yaygınlaştırılması yanında havalimanları ile şehir içi ulaşım sistemlerinin raylı sistem ile entegre edilmesi de Bakanlığın öncelikli politikalarındandır. Bu kapsamda İstanbul Havalimanı ve Sabiha Gökçen Havalimanlarına metro bağlantı projelerinin inşaatı halihazırda Bakanlıkça sürdürülmektedir.

RAYLI SİSTEM ARAÇLARINDA YERLİLEŞTİRME

Raylı sistemleri oluşturan bütünün parçalarından birisi de hiç şüphesiz raylı sistem araçlarıdır. Gelişen demiryolu ve kent içi raylı sistem ağlarına bağlı olarak raylı sistem araçlarına olan ihtiyaç da artmaktadır. Artan bu ihtiyacı yerli ve milli kaynaklarla gerçekleştirmek ise son dönemin önemli ulaşım politikalarından birisi olmuştur. Bu kapsamda 2012 yılında Ankara Metroları Araç Alım ihalesinde yer alan, yüzde 51 yerli katkı şartı ülkemizde bir ilk ve örnek uygulamayı oluşturmuştur. 29 Mart 2016 Tarihli ve 23986 sayılı Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlık Genelgesi ile yapılacak her türlü alımlarda mutlaka yerli mal, hizmet ve danışmanlık kaynaklarının kullanılması şartı ve 7 Kasım 2017 Tarihli ve 30233 Sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanan Başbakanlık Genelgesi ile emniyet, güvenlik, tasarruf ve rekabet ilkelerine uygun hareket edilmesi kaydıyla, kamu kurum ve kuruluşları ile belediyeler ve il özel idareleri ile bunlara bağlı veya ilgili kurum, kuruluş ve şirketlerin yapacağı metro, hafif raylı sistem, tramvay ile benzeri kullanılan çeken ve çekilen araçların asgari yüzde 51 yerli malı olma şartı getirilmiştir. Alınan bu kararlar neticesinde Bakanlık veya Belediyelerce yerli katkı şartı ile alımlar yaygınlaşmıştır. 2019 yılında Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından gerçekleştirilen alımlarda yerlilik oranı yüzde 60 olarak belirlenmiştir.

TÜRKİYE’DE RAYLI SİSTEMLERDE GELECEK VİZYONU VE HEDEFLER

Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı’nca Temmuz 2019’da yayınlanan 11. Kalkınma Planı, her sektör için 2019-2023 yıllarını kapsayan hedefleri belirlemiştir.

Bu Kalkınma Planında yer alan demiryolu sektör hedefleri aşağıda sıralanmaktadır.

1. Daha dengeli bir modal dağılımın oluşturulması ve yolcu konforunun artırılması amacıyla yapım çalışmaları devam eden yüksek hızlı ve hızlı tren hatları tamamlanacaktır.

2. Mevcut demiryolu şebekesinde trafik yoğunluğunun artırılması ve yük taşımacılığının daha fazla pay alınabilmesini teminen ana hatlardaki darboğazlar giderilecek, trafik yoğunluğuna bağlı olarak belirlenen tek hatlı demiryolları çift hatlı hale getirilecek, sinyalizasyon ve elektrifikasyon yatırımları tamamlanacaktır.

3. İmalat sanayii sektörlerinin limanlara erişimi demiryolu projeleri tamamlanarak kolaylaştırılacaktır.

4. İmalat sanayii sektörlerinin ulaşım maliyetlerinin azaltılması ve ihracat olanaklarının artırılmasına yönelik olmak üzere demiryolu projeleri geliştirilecek, limanlarla bağlantıları sağlanacak ve ihracat süreçleri etkinleştirilecektir.

5. Demiryolu modernizasyon çalışmaları tamamlanacak, koridorlardaki darboğazlar giderilecek, imalat sanayii ve madencilik sektörleri ile orta koridora yönelik lojistik süreçler geliştirilecektir.

6. Demiryolu yük taşımacılığının artırılmasını teminen ihtiyaç duyulan yerlerde ikinci demiryolu hatlarının yapımlarına başlanacaktır.

7. İmalat sanayii ve madencilik sektörlerinin lojistik maliyetlerinin azaltılmasına yönelik demiryolu projeleri tamamlanacaktır.

8. Demiryollarında modernizasyon ve altyapı iyileştirme çalışmalarına devam edilecek, mevcut hatlarda 2.657 km’lik elektrik ve 2.654 km’lik sinyal yatırımı gerçekleştirilecektir.

9. Modlar arası taşımacılığın yaygınlaştırılması ve sanayinin rekabet gücünün artırılmasını teminen petrokimya tesisleri, otomotiv sanayiine yönelik imalat tesisleri ile liman, OSB ve maden sahaları başta olmak üzere önemli yük merkezlerine hizmet edecek iltisak hatları ve lojistik merkezler tamamlanacak, yük taşımacılığında demiryolunun payı artırılabilecektir.

10. 2018 yılında 747 km olan kent içi raylı sistem uzunluğu 2023 yılında 1.154 km’ye çıkarılacaktır.

Cumhuriyetimizin yüzüncü yılı için Sayın Cumhurbaşkanımız önderliğinde tüm sektörler için belirlenen 11. Kalkınma Planı hedeflerine ulaşılması ülkemiz için büyük öneme sahiptir. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı ailesi bu hedeflerin gerçekleşmesi için başta Sn. Bakanımız olmak üzere tüm üyeleriyle çalışarak yola devam ediyor. Biz de Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü olarak görev tanımımızdaki işlerle, elimizden gelenin en iyisini yapmaya çalışarak ve bunu mutluluk sebebi olarak çalışmamızı sürdüreceğiz.

RAYLI SİSTEMLERDE YERLİLEŞTİRME VE MİLLİ MARKALARIMIZ



DR. İLHAMİ PEKTAŞ

Anadolu Raylı
Ulaşım Sistemleri
Kümelenmesi (ARUS)
Koordinatörü

Ülkemize 1856'dan 1923 yılına kadar Osmanlı Dönemi'nden 4.136 kilometrelik demiryolu miras kaldı. Cumhuriyet döneminde demiryolu yatırımlarına hız verilerek yaklaşık 3.000 km demiryolu inşa edildi. 1950 yılına kadar da toplam 3.764 kilometre demiryolu ağına ulaşıldı. Bu dönemde yolcu taşımacılığı yüzde 42, yük taşımacılığı yüzde 68 idi. 1940 yılından sonra hız kesen demir ağların ilerleyişi, 1950'li yıllardan itibaren yarım asrı aşan uzun bir süre duraklama dönemi yaşadı. Çelik rayların lastik tekerleklerle yenik düştüğü bu dönem, aynı zamanda millileşme yolunda atılan birkaç adımla hafızalarda yer aldı. Eskişehir'de üretilen KARAKURT ile Sivas'ta üretilen BOZKURT, ilk yerli buharlı lokomotif olarak, yine Eskişehir'de üretilen Devrim arabası da ilk yerli otomobil olarak tarihe geçti. 1950'den 2003'e kadar ihmal edilen demiryolu ve şehir içi raylı ulaşım sistemlerinde umutların tükendiği sanılan bir dönemde 2003 yılı demiryolları için bir milat oldu. Bu yeni dönemde, 2023 hedefleri belirlendi ve ardından çelik raylarda büyük gelişmeler yaşandı. Tozlu raflarda çürümeye terk edilen projeler tek tek raflardan indirilerek son 15 yılda demiryollarında Türkiye'yi geleceğe taşıyacak dev projeler hayata geçirildi.

Türkiye, 2009 yılında Ankara-Eskişehir hattının hizmete açılmasıyla YHT ile tanıştı ve dünyada 8, Avrupa'da ise 6. YHT teknolojisi kullanan ülke konumuna yükseldi. Bir taraftan Başkentimiz, Eskişehir-Konya-İstanbul gibi illerimize Yüksek Hızlı Trenle birbirine bağlanırken diğer taraftan MARMARAY'la Asya, Avrupa'ya bağlandı. 150 yıllık rüyamız olan İpek yolu projesi Bakü-Tiflis-Kars (BTK) hattı ile gerçekleşti. Pekin'den Londra'ya kadar kesintisiz demiryolu ulaşımı sağlayacak olan MARMARAY ve BTK projeleri tüm dünyada değişen ve gelişen Türkiye'nin gelecek yüzünün göstergesi oldu. Ankara-Eskişehir, Ankara-Konya, Konya-Karaman-Eskişehir ve Ankara-İstanbul yüksek hızlı tren hatlarından sonra; Ankara – İzmir, Ankara – Sivas, Ankara – Bursa YHT hatları da yakın zamanda tamamlanarak ülke nüfusunun yüzde 46' sına karşılık gelen 15 ilimiz YHT ile birbirine bağlanacak ve şehirlerarası ticari, kültürel ve turistik amaçlı ziyaretlerin

sayısında büyük artışlar sağlanacaktır.

Kent içi ulaşımında İstanbul'da Marmaray, İzmir'de Egeray, Ankara'da Başkentray, Balıkesir'de Balray ve Gaziantep'te ise Gaziray projeleri hayata geçirildi. Halen Türkiye'nin toplam 12 bin 710 kilometre demiryolu ağı bulunuyor. Günümüzde 2023 yılı hedefleri doğrultusunda, 10 bin km'lik yüksek hızlı tren, 4.000 km yeni konvansiyonel tren hattı, elektrifikasyon ve sinyalizasyon çalışmaları büyük bir hızla devam ediyor. 2023 yılında hızlı tren hatları ile birlikte toplam 25.000 km, 2035 yılında ise 30.000 km. demiryolu hedeflerine ulaşılması planlanıyor. Bu güne kadar inşası tamamlanan asrın projesi Marmaray, Avrasya boğaz tüneli, üçüncü boğaz köprüsü ve halen inşası devam eden yeni metro projeleri ile birlikte "Her yerde metro her yere metro" sloganıyla tamamlanması hedeflenen şehir içi raylı sistem hat uzunluğu 2023 yılına kadar 740 km, 2030 yılına kadar 1100 km'nin üzerine çıkacak, diğer illerimizde yapılan ve yapılacak şehir-içi raylı sistemlerle birlikte tüm Türkiye'de Şehir içi Raylı sistemler toplam hat uzunluğu 2035 yılına kadar 1500 km'ye ulaşacaktır. Tüm bu hedefler ve planlar doğrultusunda 2023 yılında demiryolu taşımacılık payının; yolcudaki yüzde 10 ve yükte ise yüzde 15'e ulaşmasının hedeflendiği Türkiye'de, 2035 yılında bu oranların yolcu taşımacılığında yüzde 15, yük taşımacılığında ise yüzde 20'ye çıkarılması planlanıyor. Ayrıca demiryolu ağının diğer toplu ulaşım sistemleri, lojistik merkezleri ile entegrasyonunu sağlayacak şekilde akıllı ulaşım altyapıları ve çözüm sistemleri ile donatılması hedeflenmiş ve Akıllı ulaşım sistemlerine büyük önem verilmiştir. Ulaşımın her alanında olduğu gibi demiryollarında yaşanan büyük değişim bize artık şunu gösteriyor:

Cumhuriyetin ilk yıllarında başlayan fakat 1950'den itibaren rafa kalkan demiryolu seferberliği, demiryoluna yapılan büyük yatırımlar ile tekrar rayına girmiş ve Anadolu'nun makus talihi demiryolu projeleri ile yeniden gelişmeye başlamıştır. Tüm bu gelişmeler yaşanırken 2012 yılında kurulan ARUS üyeleri gerçekleştirdikleri birlik ve beraberlik ruhu, takım çalışması ile hedefleri doğrultusunda yerli ve milli milli marka-



larımızı birer birer çıkarmaya başlamış ve bugüne kadar 8 milli marka ve yurt içinde 184 milli marka araç üretimi gerçekleştirmiştir.

07.11.2017 tarihinde yayınlanan 2017/22 sayılı ve Raylı Sistemlerde Yerli Ürün Kullanılması konulu, Başbakanlık tarafından yayımlanan Raylı Sistemlerde en az yüzde 51 yerli ürün kullanılmasına yönelik genelge ile raylı sistemlerde yerli katkı devlet politikası haline getirilmiştir.

15 Ağustos 2018 tarih ve 36 sayılı Cumhurbaşkanlığı tarafından onaylanan "Sanayi İşbirliği Programının Uygulanmasına İlişkin Usul ve Esaslar" (SİP) yönetmeliği ile kamu ve belediye alımlarında yerleştirme ve milli marka üretim süreci resmiyet kazanmıştır.

18.07.2019 tarih ve 1225 sayılı karar gereği yayınlanan 11.ci Kalkınma planında 2023 yılına kadar Raylı sistemlerde en az yüzde 80 yerlilik ve milli markalar üretilmesi, 18 Eylül 2019 yılında yayınlanan 2023 Sanayi ve Teknoloji Stratejilerinde öncelikli sektörler içinde yer alan raylı ulaşım araçları sektöründe stratejik malzemeler geliştirilmesi, Milli ve Özgün ürünler üretilmesi kararları alınmış ve sanayi stratejileri belirlenmiştir.

Dolayısı ile ARUS üyeleri, 2035 yılına kadar ihale edilecek olan 96 adet hızlı tren ve 7000 adet Metro, Tramvay ve Hafif Raylı Araç (LRT), 250 adet Elektrikli Lokomotif, 350 Dizel Lokomotif, 500 adet banliyö seti ve binlerce yolcu ve yük vagonu ihalelerinde yaklaşık 30 milyar euro, elektrifikasyon, sinyalizasyon dahil tüm alt yapı yatırımları ile birlikte yaklaşık 70 milyar euro'nun yüzde 60 ile yüzde 80 arasında yerli katkı kullanılması ve milli markalar üretilmesi şartı getirilmesi ile en az 50 milyar euro'nun ülke ekonomisinde kalmasında önemli bir katkı sağlayacaktır. Raylı sistemlerdeki bu yeni yerli üretim politikaları diğer sektörlerinde önünü açacak böylece 2035 yılına kadar yapılması planlanan havacılık ve savunma, enerji, ulaştırma, haberleşme, bilgi teknolojileri ve sağlık sektöründe belediyeler dahil yaklaşık 700 milyar euro'luk satın alma ihalelerinde en az yüzde 60 yerli katkı şartı

getirilmesi ile 400 milyar euro'un ülke sanayimizde kalması sağlanacaktır. Bu alım şartnamelerinde en az yüzde 60 yerli katkının yanı sıra son ürünlerin lisans haklarına sahip olduğumuz milli markalı ürün şartı getirildiğinde işte o zaman sanayide bağımsız bir ülke olarak milli sanayimizin çarkları hızla dönmeye başlayacak, işsizlik ve cari açık sorunu çözülecek ve dünyanın en büyük on ekonomisi içinde yerimizi alacağız.

YERLİ VE MİLLİ MARKA TREN PROJELERİ

1957 yılında Eskişehir Cer Atölyesinde tamamen yerli imkânlarla üretilen iki küçük buharlı lokomotif, "Mehmetçik" ve "Efe", Eskişehir Cer Atölyesinin gururunu ve büyük lokomotifleri de ülkemizde üretebilmenin umudunu verdi. 1961 yılında, Türk işçi ve mühendislerinin emeği ile 1915 beygir gücünde, 97 ton ağırlığında, 70 km/h hız yapabilen ilk Türk buharlı lokomotifi "KARAKURT" üretili. Yine 1961 yılında ilk Türk otomobili DEVRİM'de TÜLOMSAŞ tesislerinde üretilmiştir.

1968 yılında Alman MAK Firmasının lisansıyla 360 Beygir Gücünde DH 3600 tipi Dizel Manevra Lokomotiflerinin imalatına başlanarak 1975 yılına kadar 25 adet üretildi.

1968 yılında Fransız Semt Pielstick Firması ile yapılan lisans anlaşmasıyla 16 PA4 V185 tipi motorların imalatına başlandı.

1971 yılında Fransız Traction Export firması ile lokomotif, Chantiers de l'Atlantique firması ile motor lisans anlaşmaları çerçevesinde 2400 beygir gücünde, 111 ton ağırlığında, 39.400 kg çekme kuvvetine sahip ilk Dizel Elektrik Anahat Lokomotifi üretilerek seferlere başlandı.

1985 yılına kadar DE 24000 tipi Dizel Elektrikli Anahat Lokomotifinden 431 adet üretildi.

1986 yılında Batı Alman KRAUSS-MAFFEI firması ile lokomotif, MTU firması ile dizel motor lisans anlaşması çerçevesinde 1100 Beygir Gücünde DE 11000 tipi Anahat ve Yol Manevra lokomotifi üretimine başlanarak 1990 yılına kadar 70 adet üretildi.

1987 yılında; Amerikan EMD GENERAL MO-

Eskişehir'de üretilen KARAKURT ile Sivas'ta üretilen BOZKURT, ilk yerli buharlı lokomotif olarak, yine Eskişehir'de üretilen Devrim arabası da ilk yerli otomobil olarak tarihe geçti.

Kent içi ulaşımında İstanbul'da Marmaray, İzmir'de Egeyay, Ankara'da Başkentray, Balıkesir'de Balray ve Gaziantep'te ise Gaziray projeleri hayata geçirildi. Halen Türkiye'nin toplam 12 bin 710 kilometre demiryolu ağı bulunuyor.



TORS Firması ile yapılan lisans anlaşması çerçevesinde 2200 Beygir gücünde DE 22000 tipi Anahat lokomotiflerinden 48 adet üretildi.

1988 yılında Japon NISSHO IWAITOSHIBA Firmasıyla Elektrikli Anahat Lokomotifi lisans anlaşması çerçevesinde 4300 Beygir Gücünde E 43000 Tipi Elektrikli Anahat Lokomotifi üretimine başlanarak toplam 44 adet üretildi.

1994 yılında herhangi bir teknoloji transferi yapılmadan, teknoloji üreterek proje, tasarım ve imalatı tümüyle TÜLOMSAŞ'a ait olan 709 Beygir Gücündeki DH 7000 tipi Dizel Hidrolik Manevra Lokomotifi üretimine başlanarak 20 adet üretildi. Aynı yıl 950 Beygir gücünde DH 9500 tipi Dizel Hidrolik Anahat ve Manevra Lokomotifi üretim çalışmalarına başlandı ve 26 adet üretildi.

2001-2003 yılları arasında, 1000 Beygir Gücünde DH 10000 tipi Dizel Hidrolik Anahat ve Manevra Lokomotifinden 14 adet üretildi.

2003 yılında, TCDD için 89 adet Anahat Lokomotif ihtiyacını karşılamak üzere ABD General Motors firmasından yapılan teknoloji transferi çerçevesinde DE 33000 tipi Dizel Elektrikli Anahat Lokomotifinden ilk 6 adedi üretildi. 2006 yılında ise geri kalan 83 adet lokomotifin 36 adedi yüzde 51'lik yerli katkı ile ve 2009 yılına kadar 47 adet lokomotif yüzde 55 yerli katkı oranı ile üretilerek toplam 89 adet DE 33000 lokomotifi TCDD filosuna katıldı.

Diğer Elektrikli Anahat lokomotifi E68000 serisinden 80 adedinden 8'i Güney Kore'de geri kalan 72 adedi ise proje kapsamında 10 yıllık üretim lisansı ile TÜLOMSAŞ'ta üretilerek TCDD'ye teslim edildi.

Türkiye Vagon Sanayi AŞ (TÜVASAŞ), 1951 tarihinde "Vagon Tamir Atölyesi" adıyla faaliyete geçti. 1961 yılından itibaren Adapazarı Demiryolu Fabrikası'na dönüşürülen kuruluşta, 1962 yılında ilk vagon üretildi. 1971 yılında başlanan ihracat çalışmaları neticesinde, Pakistan ve Bangladeş'e toplam 77 vagon ihraç edildi. 1975 yılında "Adapazarı Vagon Sanayi Müessesesi" adını alan tesiste, uluslararası standartlarda RIC tipi yolcu vagonlarının üretimi gerçekleştirildi.

1976 yılından itibaren Alstom firması lisansı ile elektrikli banliyö dizileri üretimine başlandı ve toplam 75 dizi (225 adet) üretilerek TCDD'ye teslim edildi. Bugünkü statüsünü 1985 yılında kazanan TÜVASAŞ, yolcu vagonları ve elektrikli dizi imalatlarının yanı sıra araştırma geliştirme faaliyetleri ve mühendislik hizmetleri konu-

Türkiye'de ilk defa 160 km/h hızında alüminyum gövdeli elektrikli tren setlerinin tasarımları ve proje çalışmaları TÜVASAŞ tarafından gerçekleştirildi. Bu proje kapsamında 100 araçlık 20 set trenin 2022 yılında tamamlanarak hizmetine sunulması bekleniyor.

larında da atılımlar yaparak yeni projelere hız verdi. 1990'lı yıllarda üretilen projeler doğrultusunda olgunlaştırılmış ve tasarımı TÜVASAŞ'a ait ray otobüsleri RIC-Z tipi yeni lüks vagon ile TVS 2000 klimalı ve yataklı lüks vagon projeleri 1994 yılında imal edilmeye başladı. Banliyö hatlarında çalıştırılmak üzere imal ve temini planlanan üçer adet 23000 seri vagon dan oluşan 32 set banliyö treninin tamamı hizmete sunuldu. Orta mesafeli taşımacılıkta kullanılmak üzere temin edilen iki üniteli 12 adet 15000 seri dizel tren setinin tamamıyla Eskişehir-Kütahya-Tavşanlı ve Sivas Divriği, Zonguldak-Karabük hatlarında ray otobüsleri ile yolcu taşımacılığına başlandı.

Türkiye'de ilk defa 160 km/h hızında alüminyum gövdeli elektrikli tren setlerinin tasarımları ve proje çalışmaları TÜVASAŞ tarafından gerçekleştirildi. Bu proje kapsamında 100 araçlık 20 set trenin 2022 yılında tamamlanarak hizmetine sunulması bekleniyor.

Türkiye Demiryolu Makinaları Sanayii AŞ. (TÜDEMSAŞ); TCDD'nin kullanmakta olduğu buharlı lokomotif ve yük vagonlarının onarımını yapmak amacı ile 1939 yılında "Sivas Cer Atelyesi" olarak işletmeye açıldı. 1953 yılından itibaren yük vagonu üretimine geçti. 1958 yılından sonra da Sivas Demiryolu Fabrikaları olarak faaliyetini sürdürdü. 1961 yılında Karakurt'un ikizi olarak, Sivas Cer Atölyesi'nde yerli ve milli Buharlı "BOZKURT Lokomotifi" üretildi. Yük ve yolcu vagonu tamiri, her türlü yük vagonu ve yedek parça üretimi ile demir yolu ulaşımının gelişimine katkıda bulunan Tüdemsaş'ta ilk "Yeni Nesil Milli Yük Vagonu" 2017 yılında tasarlanarak 150 adet üretildi.

17.12.2013 tarihinde kamuoyuna ilk kez açıklanan Milli Tren Projesi, Milli Yüksek Hızlı Tren, Milli Elektrikli ve Dizel Tren Setleri ve Milli Yük Vagonu olarak 3 ayrı proje olarak gerçekleştirilmesi planlandı. 3 koldan da tüm hızıyla ilerleyen ve yönetici, mühendis, bilim adamı ve teknik ekip olarak kamu, özel sektör ve üniversite temsilcilerinden toplam 1856 personel ile yürütülen projelerde sona yaklaşıldı. Milli Yüksek Hızlı Treni üretecek olan TÜLOMSAŞ, Milli Elektrikli ve Dizel Tren Setlerini üretecek olan TÜVASAŞ ve Milli Yük Vagonunu üretecek olan TÜDEMSAŞ tarafından yürütülen ve tasarımları hazır olan projelerin, üretim aşaması geçildi. İTÜ, TÜBİTAK, ASELSAN, ARUS ve RSK kümeleri milli projelerde paydaş olarak yer aldı.



TCDD tarafından ihaleye çıkılan 250 km/h hıza sahip Yüksek Hızlı Trenlerde yerli katkı oranı yüzde 53'den başlayarak yüzde 74 yerlilik oranına kadar özgün ve milli marka YHT setleri üretilmesi hedeflendi. Bu projeye Türkiye, herhangi bir kısıtlama olmaksızın tüm lisans haklarına ve yurt dışına satış imkânı olan yeni nesil YHT teknolojilerine sahip olması planlandı.

TCDD'nin talebi ve desteği, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi ve İTÜ işbirliğiyle TCDD'nin bağlı ortaklığı TÜLOMSAŞ tarafından ana hat E-1000 Milli Elektrikli Manevra Lokomotifi üretildikten sonra daha üst seviyede E-5000 Tip Milli Elektrikli Lokomotif Geliştirilmesi Projesine başlandı. 2021 yılında tamamlanması planlanan proje sonucunda TÜLOMSAŞ tesislerinde üretilecek E-5000 tipi milli elektrikli lokomotif, Türkiye'de tasarlanmış ve üretilmiş en güçlü demiryolu aracı olarak raylara inmesi beklenmektedir.

TÜLOMSAŞ, TCDD Taşımacılık ve ASELSAN teknik ekiplerinin yoğun çalışması sonucu ortaya çıkan yeni nesil ve çevre dostu HSL 700 manevra lokomotifi, Innotrans 2018 Berlin fuarında sergilendi. Modernizasyon projesi olarak başlayan proje, TCDD Taşımacılık'ın uzun vadeli planları ve TÜLOMSAŞ ve ASELSAN'ın yeni teknolojik gelişmeleri tasarımsal olarak lokomotifte uygulamasıyla yeni bir lokomotif projesine dönüştü. Yerli ve milli marka olarak tasarlanan HSL 700 için daha uygun bir dizel motor kullanılarak verimi artırıldı. Yeni nesil Li-Ion pillere sahip HSL 700, ilk çalıştırmada ve duruşlarda elektrikli cer motorunu kullanıyor. Rejeneratif frenlere sahip lokomotif, frenlemelerde ve inişlerdeki elektro dinamik enerjiyi pillerde depoluyor. Çevre dostu lokomotifin emisyon oranları da minimize edildi. Geliştirilen lokomotif büyük fabrikalar ve demiryolu bakım merkezleri başta olmak üzere tünellerde de kurtarma aracı olarak kullanılacak. HSL 700'ün, dizel motor ve elektro pnömatik fren sisteminin daha az kullanılması sayesinde bakım maliyetleri, elektrikli motor kullanımı sayesinde enerji maliyetleri azaltıldı. Yeni lokomotifte harici olarak depolarda dışarıdan şarj imkânı da bulunuyor. 68 ton ağırlığında, 80 km/s hıza çıkabilen lokomotif 700 kW güce sahip. TÜLOMSAŞ ve Aselsan işbirliğinin bir ürünü olan HSL 700, ilk etapta TCDD Taşımacılık tarafından kullanılacak. Eurasia Rail İzmir 2019 fuarında tanıtılan diğer bir yeni nesil DE10000 lokomotifinin öne çıkan özelliği ise kontrol sisteminin sürüş boyunca yaklaşık 200 farklı veriyi toplanması ve dijital veri olarak saklanması. Bu veriler sürüş sırasında makinistin bilgilendirilmesi/uyarılması, lokomotifin uzaktan takip edilmesi, arızaların kayıt altına alınması, makinistin kullanım alışkanlıklarına ilişkin istatistiklerin oluşturulması için kullanılıyor. 68 ton ağırlığında olan lokomotif 80 km/h hıza ulaşabiliyor.

TÜLOMSAŞ, 1000 Beygir gücündeki Yerli ve Milli TLM6 Dizel Motorun testlerini başarıyla tamamlayarak seri üretim aşamasına geçti.

750 kW gücünde olan proje Tülomsaş ve Tübitak MAM işbirliğiyle hazırlandı. Şu anda da dizel yeni nesil Co-Co tipi Lokomotif Projesi, yeni nesil 8 silindirli 1200 HP Dizel Motor Projesi, LPG Vagonu Projesi, Yan-

TABLO 1. İHALELERDE YERLİ KATKI ŞARTI GETİRİLEREK TEDARİK EDİLEN RAYLI SİSTEMLER

YERLİ KATKI ŞARTI OLAN RAYLI SİSTEM ARAÇLARI		
Mecidiyeköy-Mahmutbey	H.Rotem Metro (% 50 yerli katkı)	300
Taksim-Osmanbey	H.Rothem Metro aracı (% 40 yerli katkı)	68
Üsküdar-Ümraniye	Mitsubishi (% 15 yerli katkı)	126
Kadıköy-Topkapı-M. Selam	İstanbul(18) (% 60 yerli katkı)	18
Eminönü-Alibeyköy	Durmazlar (% 60 yerli katkı)	30
Mahmutbey-Esenyurt	H.Eurotem(120) (% 50 yerli katkı)	120
Kirazlı-Halkalı	CRRC (% 50-% 70 yerli katkı)	272
Ankara Metro	CSR (% 20 yerli katkı)	324
Başkentray	Hyundai Rothem EMU (% 20 yerli katkı)	96
İzban	Hyundai Rothem EMU (% 35 yerli katkı)	120
İzmir	H.Rotem Tramvay (% 48 yerli katkı)	38
Bursa	Green City(% 60 yerli katkı) İpek Böceği (% 60 yerli katkı)	78
Kayseri	Bozankaya Tramvay (% 50 yerli katkı)	31
Samsun	Durmazlar Tramvay (% 60 Yerli)	8
Antalya	H.Eurotem Tramvay (% 48 Yerli)	18
Kocaeli	Durmazlar Tramvay (% 60 Yerli)	18
TOPLAM ARAÇ SAYISI:		1.665

TABLO 2. YERLİ VE MİLLİ RAYLI ULAŞIM SİSTEMLERİ

İstanbul LRT	İstanbul Ulaşım (Yerlilik % 60)	İstanbul Marka	18
Bursa Tram	Durmazlar (Yerlilik % 60)	İpekböceği	18
Bursa LRT	Durmazlar (Yerlilik % 60)	Green City	60
Kayseri Tram	Bozankaya (Yerlilik % 50)	Talaş	31
Kocaeli Tram	Durmazlar (Yerlilik % 60)	Panorama	18
Samsun Tram	Durmazlar (Yerlilik % 60)	Panorama	8
İstanbul LRT	Durmazlar (Yerlilik % 60)	İstanbul	30
TOPLAM			184

TABLO 3. İHRAÇ EDİLEN YERLİ VE MİLLİ RAYLI ULAŞIM SİSTEMLERİ

FİRMA	RAYLI SİSTEM	İHRAÇ EDİLEN ÜLKE	ADET
Bozankaya	Metro aracı	Tayland	88
Bozankaya	Tramvay	Romanya	32
Durmazlar	Tramvay	Polonya	24
Durmazlar	Tramvay	Romanya	100
H.Eurotem	Tramvay	Polonya	213
TOPLAM			457

gın Söndürme Vagonu Projesi, Dizel Motor Modernizasyon Projesi gibi millileştirme çalışmaları da devam ediyor.

YERLİ VE MİLLİ MARKA ŞEHİR İÇİ RAYLI SİSTEM ARAÇLARI

Ülkemizde 1990 yılından buyana 12 farklı ülkeden satın alınan 14 adet farklı marka Siemens, Alstom, Bombardier, Hyundai Rotem, H.Eurotem, ABB, CAF, Ansaldo Breda, Skoda, CSR, CNR, Mitsubishi, Rotterdam SG2, MAN Düewag, V.Gotha gibi toplam değeri 10 milyar € olan 3516 adet araç satın alınmıştır. Bu araçlar şu anda Ankara, İstanbul, İzmir, Bursa, Eskişehir, Kayseri, Konya, Kocaeli, Adana, Samsun, Gaziantep, Antalya olmak üzere 12 ilimizde hizmet vermektedir. Farklı markalardan kaynaklanan yedek parça, döviz kaybı, stok maliyeti, bakım-onarım, işçilik vb. ekstra giderler ile ülkemiz tam bir yabancı bağımlı hale gelmiştir. Bunlar da yaklaşık 10 milyar € ek maliyet getirmiş ve toplamda bize 20 milyar euro'ya mal olmuştur.



ARUS kuruluşundan bu yana verdiği büyük mücadeleler sonucunda 2012 yılında ihalesi yapılan Ankara Büyükşehir Belediyesinin 324 adet metro aracı için yüzde 51 yerli katkı şartı getirmiş ve bu şart ülkemizde bir milat olmuştur. Bu tarihten sonra yapılan tüm ihalelerde yerli katkı oranları yüzde 60 seviyesine ulaşarak Milli markalarımız birer birer çıkmaya başlamıştır.

Bunun en güzel örnekleri Durmazlar firmamız tarafından Bursa Büyükşehir Belediyesi için üretilen 18 adet İpekböceği tramvayı ile 60 adet Green City LRT hafif raylı ulaşım araçları, yine Durmazlar firmamız tarafından Kocaeli Büyükşehir Belediyesi için üretilen 18 adet ve Samsun Büyükşehir Belediyesi için üretilen 8 adet Panorama milli marka tramvayı, İstanbul B.B'ne üretilen 30 adet tramvay, Bozankaya firmamız tarafından Kayseri Büyükşehir Belediyesi için üretilen 30 adet Talas milli marka tramvay, İstanbul ulaşım tarafından İBB için üretilen 18 adet İstanbul milli marka tramvaylardır. Bugün bu araçlarımız İstanbul, Bursa, Kayseri, Samsun ve Kocaeli şehirlerimizde hizmet vermektedir.

2012 yılından bu yana ülkemizde üretilen ve şehirlerimizde hizmet veren HSL 700 dahil 184 adet yerli ve milli marka raylı ulaşım araçlarımızın üretiminde yerli katkı seviyesi yüzde 60 oranını aşmış bulunmaktadır.

Bozankaya firmamız ile Bangkok Greenline hattı için 88 adet metro aracı ve Bangkok Blueline hattı için 105 adet metro gövdesi üretildi ve Bangkok belediyesine teslim edildi. Yakın zamanda Bozankaya, Romanya'da Timişoara şehri için 16 adet Tramvay, Iaşi şehri için 16 adet Tramvay araç ihalesini kazandı. Durmazlar, Polonya'da 24 adet tramvay ihalesini kazandı ve ilk sevkیاتlarına başladı. Durmazlar, ayrıca Romanya'da 100 adet Tramvay ihalesini, H. Eurorem Polonya'da 213 adet Tramvay araç ihalesini kazandı. Böylece ARUS üyeleri sadece Türkiye'de değil aynı zamanda Dünya'ya da açılarak ihracata başladı.

MİLLİ SİNYALİZASYON PROJESİ

Ülkemizde ilk defa demiryolu projelerinde, yurt dışından temin edilen sinyalizasyon sistemlerinin millileştirilmesi amacı ile TÜBİTAK 1007 Programı kapsamında; TCDD, TÜBİTAK-BİLGEM ve İTÜ işbirliği ile Milli Demiryolu Sinyalizasyon Projesi (UDSP) başarıyla tamamlanmış olup Adapazarı Mithatpaşa istasyonunda prototip çalışmaları tamamlanarak devreye alınmıştır. Proje kapsamında, sinyalizasyon sistemlerinin en mühim unsuru kabul edilen anlaşılan sistemi (sinyalizasyon sistemi

karar merkezi), trafik kontrol merkezi ve donanım simülatörü olmak üzere üç ana bileşen milli imkânlarla geliştirildi. Milli Demiryolu Sinyalizasyon Sisteminin yurt genelinde yaygınlaştırılması hedeflenmekte olup, Afyon-Denizli-Isparta/Burdur ve Denizli-Ortaklar arasında milli sinyalizasyon imalat çalışmalarına başlanılmıştır. Bu hattın tamamlanmasıyla şebekelerimizde ilk defa bir ana hat kesiminde tamamı milli tasarım ve üretime sahip olan sinyal projesi yapılmış olacaktır. Proje kapsamında; Denizli-Ortaklar hattında Horsunlu-Buharkent istasyonları devreye alınmıştır. Milli sinyal anlaşılan sistemleri TÜBİTAK tarafından, yol boyu sinyalizasyon çalışmaları da TCDD tarafından yapılmaktadır.

2018 yılında başlatılan diğer bir Milli Sürücüsüz Metro Sinyalizasyon projesi, Metro İstanbul AŞ., TÜBİTAK BİLGEM ve ASELSAN iş birliği ile son sürat devam ediyor. 2021'de işletmeye alınacak olan projede 100'den fazla Ar-Ge mühendisi görev yapıyor. Proje tamamlandığında dünyada sadece 5-6 firmanın sahip olduğu Haberleşme Tabanlı Metro Sinyalizasyon teknolojisi tamamen Milli imkânlarla geliştirilerek yurtdışı bağımlılığı ortadan kaldırılmış olacak.

TÜRKİYE'NİN RAYLI SİSTEM İHTİYAÇLARI, YERLİ VE MİLLİ MARKA ÜRETİLMESİNİN ÖNEMİ

2023 yılında hızlı tren hatları ile birlikte toplam 26.000 km, 2035 yılında ise toplam 30.000 km demiryolu hedeflerine ulaşılması planlandı. Bu hedefler doğrultusunda,

10.000 km yeni yüksek hızlı demiryolu hattı yapılacaktır.

5.000 km yeni konvansiyonel demiryolu hattı yapılacaktır.

Trafik yoğunluğuna bağlı olarak belirlenecek öncelik sırasına göre mevcut ağın 800 km'lik bölümü çift hat haline getirilecektir.

Trafik yoğunluğuna bağlı olarak belirlenecek öncelik sırasına göre 8.000 km hat elektrikli hale getirilecektir. Tüm hatların sinyalli hale getirilmesi için 8.000 km'lik hattın sinyalizasyonu tamamlanacaktır.

Her yıl en az 500 Km mevcut demiryolu ağı yenilenecek standartlarının yükseltilmesi sağlanacaktır.

İhtiyaç duyulan raylı sistem araçları:

- 96 adet hızlı tren
- 7000 adet metro, tramvay ve hafif raylı araç (LRT),
- 250 adet Elektrikli Lokomotif,
- 350 Dizel Lokomotif,
- 500 adet banliyö seti
- 30.000 yolcu ve yük vagonu

Toplam değeri 70 milyar euro olan tüm bu alt yapı, üst yapı ve araçların 11. Kalkınma Planı kararları doğrultusunda en az yüzde 60 ile yüzde 80 arasında yerli katkı ile üretilmesi ve nihai ürünün milli marka ile taçlandırılması durumunda bu rakamın en az 50 milyar euro'su milli sanayimizde yeni yatırımların yapılmasını sağlayacak ve ülkemizin dünyada gelişmiş ekonomiler arasında ilk 10 ekonomi arasına girmesine büyük katkısı olacaktır.

2012 yılından bu yana ülkemizde üretilen ve şehirlerimizde hizmet veren HSL 700 dahil 184 adet yerli ve milli marka raylı ulaşım araçlarımızın üretiminde yerli katkı seviyesi yüzde 60 oranını aşmış bulunmaktadır.



ÇELİK TEN KONFOR ÜRETİYORUZ.



01

Merkez Ofis

Şirinevler mah İbrahim Kangal cad.
No:109/A Adapazarı-Sakarya

Tel : +90 264 276 91 30

Fax: +90 264 276 91 20

E-mail: bilgi@yavuzlarvagon.com
info@yavuzlarvagon.com

02

Pamukova Fabrika

Bacı Köyü Hayrettin İstasyonu
No: 41 - 42 - 43 - 44 Pamukova / SAKARYA / TÜRKİYE

Tel : +90 264 276 91 30

Fax: +90 264 276 91 20

E-mail: bilgi@yavuzlarvagon.com
info@yavuzlarvagon.com

ASELSAN RAYLI SİSTEM ÇÖZÜMLERİ

ASELSAN raylı araç ve sinyalizasyon alanlarında, kritik bileşen olarak nitelendirilen alt sistemlerin özgün olarak geliştirilmesine yönelik çalışmalarına devam etmektedir. Raylı sistem araçlarından Milli Yüksek Hızlı Tren, Milli Elektrikli Tren Seti, Hibrit Manevra Lokomotifi, Elektrikli Anahat Lokomotifi, Modüler Metro ve Tramvaylar için Tren Kontrol ve Yönetim Sistemi (TKYS) ve Cer (Çekiş) sistemi geliştirilmektedir. Sinyalizasyon sistem çözümü olarak, ERTMS ve CBTC tabanlı sinyalizasyon sistemleri için araç üstü otomatik tren koruma sistemi geliştirilmektedir.

Gerçekleştirdiği çözümler ve ürünler ile ASELSAN, hızla gelişen yerli ve milli raylı sistemler sektörünün de en önemli çözüm ortakları arasında yer almaktadır.



CEM PEHLİVAN

ASELSAN Raylı
Sistemler Program
Müdürü

ASELSAN MİLLİ TREN PROJESİNDE KRİTİK GÖREVİNİ YÜRÜTÜYOR

ASELSAN, TÜVASAŞ önderliğinde yürütülen Milli Elektrikli Tren Seti projesinde Cer Zinciri (Cer Invertörü, Trafo, Cer motoru ve Dişli Kutusu) ve Tren Kontrol ve İzleme Sistemini özgün olarak milli imkanlarla geliştirmektedir.



Milli Elektrikli Tren Seti Cer Zinciri

Milli Elektrikli Tren Seti projesinin en önemli bileşenlerinden biri olan cer sisteminin sorumluluğunu ASELSAN üstlenmiştir. Cer zinciri tedariki kapsamında cer invertörü, yedek güç ünitesi, cer trafosu, cer motoru ve dişli kutusu yer almaktadır.

Tasarımı ve üretimi tamamen ASELSAN'a ait olan cer invertörü ve yedek güç ünitesi görevlerinin icra edecek olan CESUR EMU birimi modüler mimariye sahip, yeni nesil IGBT teknolojisi ve DSP tabanlı kontrol elektroniği içeren yeni nesil bir çekiş sistemidir.

25kV AC giriş hat geriliminden beslenecek olan Milli Tren için, trafo tarafından sağlanan 950 VAC gerilimle CESUR EMU 2x350 kW çekiş gücü üretebilmektedir. İleri ve esnek kontrol algoritmaları sayesinde, farklı AC tipteki motorları yüksek verimlilikte ve hassasiyette kontrol edilebilmektedir. CESUR EMU'nun özellikleri arasında rejeneratif frenleme, kayma/kızaklama giderme, paralel AC motor kontrolü, yedekli çalışma, yüksek akım ve gerilim koruması ve yüksek verimli anahtarlama teknikleri özgün olarak geliştirilen başlıca algoritmalarıdır. Çekiş invertör birimi, yüzde 96 verimlilikte olup, EN50155, EN50125, EN50163, EN50121, EN61287, EN61377 gibi raylı araç standartlarına uygun olarak geliştirilmektedir. CESUR EMU birimi kutusu içinde ayrıca 3x400 Vac ve



Milli Elektrikli Tren Seti projesinin en önemli bileşenlerinden biri olan cer sisteminin sorumluluğunu ASELSAN üstlenmiştir.

1x110 Vdc çıkışları olan yedek güç ünitesi çözümünü de barındırmaktadır. CESUR EMU birimi sıvı soğutma sistemine sahip olduğundan yüksek performansta çalışma olanağına sahiptir.

Milli Trenin, 325 kW'lık motorları ve dişli kutuları da ASELSAN tarafından yerli ve yabancı paydaşlarla yerlilik taahhüdü ile sağlanmaktadır.

Projede, CER Zinciri bileşenlerinin İlk Ürün Kontrolleri ve Fabrika Kabul Testleri gerçekleştirilmiş olup, bileşenler TÜVASAŞ tarafından Milli Elektrikli Tren'in ilk prototipine monte edilmiştir.

Milli Tren Kontrol ve Yönetim Sistemi (TKYS)

Milli Tren projesinin diğer önemli bileşenlerinden biri olan tren kontrol ve izleme sistemi de ASELSAN tarafından sağlanacaktır. Tamamen yerli ve milli kaynaklarla tasarımı ve üretimi yapılacak olan sistemin hem donanımı hem de yazılımı ASELSAN tarafından geliştirilmektedir.

Modüler yapıda tasarlanan Tren Kontrol ve Yönetim Sistemi bilgisayar raylı ulaşım araçları için kabul görmüş standartlarca (IEC61508, EN50155 gibi) tariflenen yüksek emniyet ve güvenilirlik seviyelerine sahip olup; mimarisi, kontrol, emniyet ve güvenilirlik algoritmaları, donanımı ve gömülü yazılımı ile tümüyle özgün olarak geliştirilmektedir.

TKYS modüler bilgisayar yapısı sayesinde I/O sayısı ve tipi ile haberleşme arayüzü ihtiyacına göre yapılandırılabilir. Bu modüller ve teknik özellikler aşağıda verilmiştir:

• Modüller

- CPU-1101 İşlemci Modülü
- CAN-9002 CAN Haberleşme Modülü
- MVB-9003 MVB Haberleşme Modülü
- COM-9001 Seri Kanal Haberleşme Modülü
- DIM-4003 Sayısal Giriş Modülü
- DOM-5001 Sayısal Çıkış Modülü
- AIM-2002 Analog Giriş Modülü
- AOM-3001 Analog Çıkış Modülü

Milli Trenin, 325 kW'lık motorları ve dişli kutuları da ASELSAN tarafından yerli ve yabancı paydaşlarla yerlilik taahhüdü ile sağlanmaktadır.





- Çalışma Sıcaklığı -40°C / +70°C
 - Mekanik Özellikler 3U 84HP Rack (483mmx266mmx295mm)
 - Giriş Gerilimi 24VDC (48V, 72V, 96V, 110V)
- Projede, İlk Ürün Kontrolleri ve Fabrika Kabul Testleri gerçekleştirilmiştir.

ASELSAN HİBRİT MANEVRA LOKOMOTİF (HML) PROJESİNDE KRİTİK GÖREVİNİ YÜRÜTÜYÖR

TULOMSAŞ ve ASELSAN işbirliğiyle TCDD Taşımacılık A.Ş. filosundaki mevcut dizel elektrikli DE11000 manevra lokomotifleri modernize edilmektedir. Modernizasyon sonucunda, işletme ve bakım maliyetleri daha az, akustik gürültü ve zararlı emisyon değerleri daha düşük olan Hibrit Manevra Lokomotifi (HML) TCDD Taşımacılık A.Ş.'ye teslim edilecek ve envantere girmiş olacaktır.

Prototip araç üretiminin ve testlerinin tamamlanması ardından TULOMSAŞ ve ASELSAN işbirliği ile üretilecek 10 adet DE11000 tipi Anahat Lokomotifinin Hibrit Manevra Lokomotifine dönüştürülmesi ve TCDD Taşımacılık A.Ş.'ye teslim edilmesi planlanmaktadır.

Modernizasyon faaliyetleri kapsamında mevcut DE11000 tipi lokomotifin yalnızca bojsi ve şasisi kullanılmaktadır. Lokomotif üzerindeki diğer tüm alt sistemler ve birimler yeniden tasarlanmakta veya tedarik edilmektedir. Proje kapsamında;

- Lokomotifin, uluslararası standartlara (UIC-505, UIC-612, UIC-651, EN-45545, EN50126, EN50128, EN-50129, EN-50155) uygun olarak tasarımının yapılması,
- Operatör kabini, her iki yönde kolay kullanımı sağlayacak şekilde, ortaya taşınması,
- Ergonomik operatör konsolu tasarımının yapılması,

Prototip araç üretiminin ve testlerinin tamamlanması ardından TULOMSAŞ ve ASELSAN işbirliği ile üretilecek 10 adet DE11000 tipi Anahat Lokomotifinin Hibrit Manevra Lokomotifine dönüştürülmesi ve TCDD Taşımacılık A.Ş.'ye teslim edilmesi planlanmaktadır.

- Lokomotifin modern iç-dış endüstriyel ve mekanik tasarımlarının yapılması,
- Tren Kontrol ve Yönetim Sistemi, Cer Sistemi (Cer Motoru İnvertörü, Yardımcı Güç Ünitesi, Buck&Boost Konvertörü), Çekiş Bataryası ve Batarya Yönetim Sistemi özgün tasarımı ve üretimi,
- İleri seviye kontrol algoritmaları ile çalışma modları ve senaryoların tanımlanarak geliştirilmesi,
- Lokomotif üzerindeki mevcut cer motorlarının sistem tasarımına uygun olarak yeniden tasarlanması ve test edilmesi,
- Dizel jeneratör seti, fren sistemi, soğutma sistemi ve araç üstü batarya şarj sistemi gereksinimlerinin sistem tasarımına göre oluşturulması,
- Sistem elektrifikasyon ve kablaj tasarımının yapılması,
- Pnömatik hat tasarımının yapılması,
- Sistem entegrasyonunun yapılması,



HML CER Sistemi



Saha çalışmasının tüm kentsel katı atığı temsil edebilir nitelikte olması için günün her saatinde gelen katı atık kamyonlarından rastgele seçimler yapılmalıdır. Gece çalışması yeterli ışık, personel yetersizliği veya iş güvenliği gibi sebeplerden dolayı mümkün olmadığında gece gelen katı atık kamyonları rastgele seçilip atıkları ayrı bölgelerde tutulması sağlanır ve gündüz bu atıklar için karakterizasyon çalışmasına devam edilir.

- Statik ve dinamik devreye alma testleri, faaliyetleri ASELSAN tarafından yürütülmektedir.

Proje tamamlandığında, ilk kez ülkemizde milli olarak hibrit bir manevra lokomotifinin tasarımı ve üretimi gerçekleştirilmiş olacak ve sonraki aşamada tüm lokomotif ailesinin geliştirilmesi için tecrübe ve referans kazanılmış olacaktır.

HML CER Sistemi

Hibrit Manevra Lokomotifi Geliştirme Projesinin en önemli bileşenlerinden biri olan Cer Sistemi'nin sorumluluğunu ASELSAN üstlenmiştir. Bu kapsamda, cer motorlarının kontrolü için Cer Sürücüsü, Çekiş Bataryası güç aktarımı için Buck&Boost Konvertör ve araç üzeri 3x400VAC, 1x230VAC ve 24VDC gerilim ihtiyaçlarının karşılanması için geliştirilmektedir.

Tasarımı ve üretimi tamamen ASELSAN'a ait olan Güç Ünitesi yeni nesil IGBT ve SiC MOSFET teknolojisini barındıran, modüler mimariye sahip güç bloklarını ve DSP tabanlı kontrol elektroniği içeren yeni nesil bir güç sistemidir.

ASELSAN Tren Kontrol ve Yönetim Sistemi (TKYS)

Hibrit Manevra Lokomotifi Geliştirme Projesinin diğer önemli bileşenlerinden Tren Kontrol ve Yönetim Sistemi donanım ve yazılımı ASELSAN tarafından geliştirilmiştir.

Modüler yapıda tasarlanan Tren Kontrol ve Yönetim Sistemi bilgisayarı raylı ulaşım araçları için kabul görmüş standartlarca (IEC61508, EN50155 gibi) tariflenen yüksek emniyet ve güvenilirlik seviyelerine sahip olup; mimarisi, kontrol, emniyet ve güvenilirlik algoritmaları, donanımı ve gömülü yazılımı ile tümüyle özgün olarak geliştirilmektedir.

Çekiş (Cer) Bataryası

Çekiş Bataryası, Lityum Titanat batarya teknolojisi kullanılarak geliştirilmiştir. Yüksek akım ve döngü sayısı ile şarj/deşarj özelliğine sahip olup, aktif sıvı soğutma alt yapısı sayesinde daha uzun süreli kullanım imkânı sunmaktadır.



Tren Kontrol ve Yönetim Sistemi



Çekiş Bataryası

HİBRİT YAKIT SİSTEMLERİ İLE ALTERNATİF TREN SETİ MODELİ

Bu proje kapsamında TÜVASAŞ olarak hâlihazırda üretimi gerçekleşen DMU (Dizel Çoklu Dizileri) setlerin hibrit tren setlerine dönüştürülmesi amaçlanmaktadır. Böylelikle içten yanmalı motorların kullanımından kaynaklı yakıt sarfiyatı ve emisyonlar düşürülerek daha çevreci bir tren seti modeli oluşturulmuş olacaktır.

Öte yandan, yakıt sarfiyatındaki azalma; seyrüsefer ve bakım maliyetlerini de düşürecek dolayısıyla daha uygun bir işletme olanağı sağlayacaktır. İçten yanmalı motora olan ihtiyacın azalması tüm bu avantajların yanı sıra titreşim ve gürültüyü de azaltacağı için daha konforlu ulaşım imkanı sunmuş olacaktır.



DR. YAKUP KARABAĞ

(TÜVASAŞ Genel
Müdür Yardımcısı)



**SEYFETTİN TOLGA
KANDİL**

(TÜVASAŞ AR-GE
Dairesi Başkanlığı -
Boji Başmühendisi)

Günümüzde içten yanmalı motorların oluşturduğu egzoz emisyonlarının sera etkisi nedeniyle küresel ısınmaya sebep olduğu bilinmektedir. Bu nedenle tüm dünyada Kyoto Protokolü veya Euro Emisyon Sınırlandırmaları gibi organizasyonlarla egzoz emisyonları için getirilen kısıtlama ve yasaklamalar gereği tüm içten yanmalı motor kullanan sektörler alternatif çözümlere geçmeye başlamıştır. Bunlardan en yaygın olarak bilinen hibrit yakıt teknolojileridir. Bu sistemin demiryolu araçlarına da uygulanması konusunda özellikle önümüzdeki yıllarda ciddi bir ihtiyaç doğacağı aşikârdır.

Çevreyi, ekonomiyi ve toplumu bir bütün olarak ele alıp bugünün kaynaklarını gelecek nesillerin ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak, yani sürdürülebilir büyümeyi benimseyerek, büyükşehirlerdeki alışkanlıklarımızı gözden geçirmemiz gerekmektedir. Büyükşehirlerdeki yaşamı etkileyen en önemli konulardan biri ulaşımıdır. Şehirlerdeki yaşam alanlarının genişlemesi, nüfusun artışı, ekonomik hareketliliğin çoğalması bireylerin ulaşım ihtiyacını daha da önemli bir hâle getirmektedir.^[1]

Ekolojik etkilerin artması; iklim değişikliği, çevre kirliliği ve kaynakların kıtlığı gibi yadsınamaz değişikliklerle karşı karşıya kalınacağından hâlihazırda tartışılan bir sorundur. Yolcu ve yük trafiği sektörüne ilişkin, taşıma konseptindeki yeniliklerin artmasının, enerji tüketimi ve emisyon üretiminde oldukça yüksek bir payı olduğunun kesin bir göstergesidir.^[2]

Bu sebeple; demiryolu araçlarındaki hibrit yakıt, fosil yakıt tüketimini azaltmak konusunda gelecek vadede alternatif çözümlerdir. Karakteristik bir hibrit araç, iki veya daha fazla enerji kaynağını bir araya getirir ve bu kaynakları hem bir arada hem de tek başına kullanım dönüşümlerini sağlar.^[3]

HİBRİT YAKIT SİSTEMLERİNİN DÜNYADA KULLANIMI

Tüm dünyada demiryolu taşımacılığı elektrifikasyon altyapısı olmayan hatlarda özellikle dizel yakıtlı demiryolu araçları ile yapılmaktadır. 2017 yılı verilerine göre; Almanya ulusal demiryolu ağının sadece yüzde 60'ında elektrifikasyon altyapısı bulunmaktadır. Avusturya, İsveç ve Belçika gibi diğer Avrupa ülkelerinde ise Almanya'dan daha fazla, İsviçre'de ise yüzde 100 elektrifikasyon altyapısı bulunmaktadır.^[4]

Bu sebeple, Alman demiryolu trafiğinde hibritleşme, ekolojik verimin artması konusunda yararlı bir çözüm sunmuştur.^[5] Elektrifikasyon altyapısı henüz hedeflenen rakamların altında olan ülkemiz için de durum aynı olup TCDD yolcu ve yük taşımacılığında hibrit çözümler oldukça önemli bir yer tuttuğu aşikârdır.

HİBRİT YAKIT SİSTEMİNİN UYGULANMASI

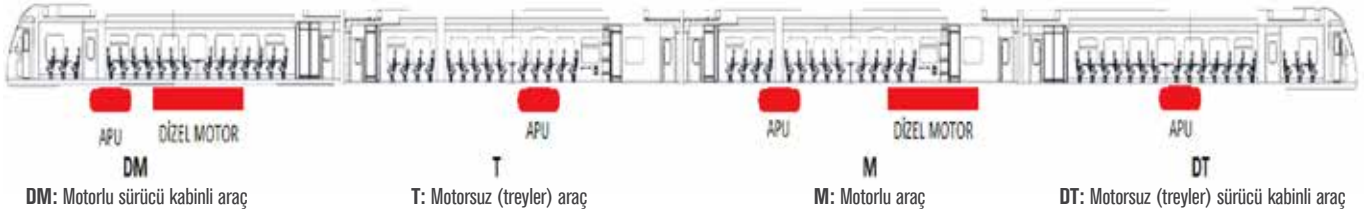
Bu çalışmada, TÜVASAŞ üretimi MT15400 DMU setleri için sunulan aşağıdaki hibrit yakıt önerisi değerlendirilecektir.

Mevcut DMU setlerimizin konfigürasyonu Şekil 1'de verilmiştir.

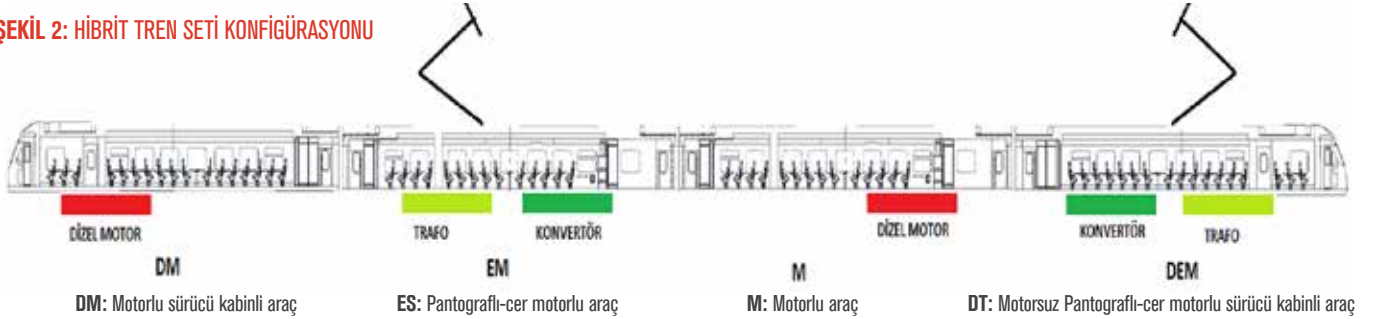
Bunlardan ilki hâlihazırda kullanılan 2 adet 6 silindirli 19 L dizel motora sahip 4 araçtan oluşan dizel setlere, ikinci olarak pantograf beslemeli elektrik cer motoru gücü takviyesiyle hibrit sisteme dönüştürülmesini içeren proje sayesinde hem elektrifikasyon altyapısı olan hem de olmayan bölgelerde yolcu taşımacılığının önünü açacaktır. Böylelikle, işletme güzergâhları ve yolcu beklentileri değişecek; orta vadede raylı sistem taşımacılığı, karayolları taşımacılığına ciddi bir rakip olabilecek, uzun vadede ise önüne geçebilecektir.



ŞEKİL 1: MEVCUT DMU KONFIGÜRASYONU



ŞEKİL 2: HİBRİT TREN SETİ KONFIGÜRASYONU



Böylelikle, Şekil 2'deki hibrit tren setlerinin konfigürasyonu tasarlanmış olacaktır. İsmi Dizel Elektrik Çoklu Dizi (DEMU) olarak değiştirilecektir.

Bu konfigürasyondaki, hibrit tren setleri hem 19 lt dizel motorlu hem de kataner hattından beslenen cer motorlu setler olacaktır. Böylelikle araç, kataner bulunmayan yollarda dizel motorla kullanıldığı gibi kataner hatlarında sadece elektrikli olarak da kullanılabilir. Yüksek cer gücü istenen durumlarda ise iki sistem birlikte çalışarak aracın ataletini ortadan kaldırmış olacaktır.

İlaven, elektrik arzı sağlanan yollarda sefer halinde hibrit aracımız DEMU;

- Düşük hız ve düşük güçlerde (motor güç talebi yüzde 40'ın altında)
- Sadece elektrik cer motorlarıyla (çevreci mod)

- Daha yüksek hız ve yüksek güçlerde (yüzde 40 üstü) Hem dizel hem de elektrik cer motorlarıyla

çekiş sağlanacak;

- Frenleme esnasında ise Regeneratif fren sistemi ile araç, elektrik motorunun jeneratör gibi kullanılmasıyla elektrik üreterek;

sisteme geri besleme yapacaktır.

Ayrıca bu setlerin güzergâhları tek sistemli araçlardaki gibi olmayacak, hem kataner hatlı hem de kataner hattı olmayan yollarda da sefere verilebileceği için bugüne kadar kullanılmayan güzergâhlarda da sefer

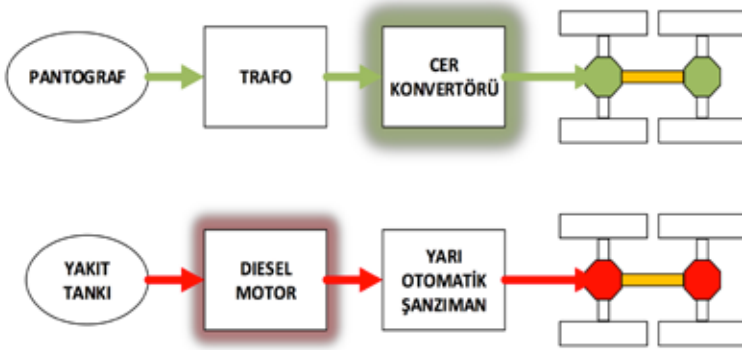
Dizel tren setlerimiz, 4'lü setlerden oluşmakta ve iki araçta 19 lt dizel motorlar bulunmaktadır. Yarı otomatik şanzımanla bojiye aktarılan güç ile aracın tahriki sağlanmaktadır.



ŞEKİL 3: MEVCUT DMU SETLERDEKİ GÜÇ DİYAGRAMI



ŞEKİL 4: HİBRİT DMU SETLERDEKİ GÜÇ DİYAGRAMI



TABLO 1: MEVCUT SETLERDEKİ İVMELENME VE DURMA SONUÇLARI

ARAÇ İVMELENME VE DURMA SONUÇLARI	İVME A (M/S ²)	SÜRE T (S)	MESAFE S (M)
0-57 km/h	0,4	39,6	313
57-100 km/h	0,09	131,4	2.858
100-140 km/h	0,033	336,7	11.223
140-0 km/h	1	38,9	756
0-140 km/h - 140-0 km/h	-	546,6	15.150

TABLO 2: MEVCUT SETLERDEKİ GÜÇ HESABI

GÜÇ HESABI		
Aks Sayısı	n	16
İvme	a (m/s ²)	0,05
Rampa	%o 6	0,9166°
Sürtünme Kuvveti	FS (kN)	24
İvmelenme Direnci	Fa (kN)	12,3
Rampa Direnci	Fr (kN)	98,5
Toplam Direnç	F (kN)	74,8
Maksimum Güç	P (kW)	2.909

düzenlenmesine olanak tanıyacaktır. Böylece günümüzde raylı taşıtlara olan ilginin de büyümesi sonucu talep edilen uzun ve büyük seferler bu şekilde oluşturulmuş olacaktır.

Dizel tren setlerimiz, 4'lü setlerden oluşmakta ve iki araçta 19 lt dizel motorlar bulunmaktadır. Yarı otomatik şanzımanla bojiye aktarılan güç ile aracın tahriki sağlanmaktadır. Şekil 3'te mevcut sistemdeki güç diyagramı verilmiştir.

Hibrit set de ise bu sisteme ek olarak önceden treyler vagonlarda bulunan bojiye cer motoru eklenerek kataner hattından beslenen bir elektriksel cer gücü sağlanmış olacaktır. Hibrit setlerde sıralı vagonlardaki güç diyagramı Şekil 4'te verilmiştir.

Çalışma şartlarına göre;

1. Düşük güçlerde ve özellikle şehir içi geçişlerde elektrik cer motoru devrede çalışırken dizel motorlar tamamen susacak ve sıfır egzoz emisyonları ile yakıt masrafı olmadan seyahat gerçekleştirilecek,

2. Yüksek güç gereken durumlarda, dizel motor da devreye girecek ve yük ihtiyacı aracı zorlamadan karşılanacağı için mevcut sistemdekine göre yakıt sarfiyatı oldukça düşük olacak,

3. Kataner hattının olmadığı yollarda ise mevcut sistemdeki gibi dizel motorla seyahat gerçekleştirilmiş olacaktır.

Böylece, yakıt sarfiyatında yüzde 40'lar mertebesinde bir düşüş gerçekleşerek işletme masrafları azalacaktır.

Üstelik hibrit konfigürasyon sonucu yolcu aracı işletmeleri yeni güzergahlarda da araçları çalıştırabileceği için araç ihtiyacı hasıl olacak ve yeni seferlerle daha çok yolcuya ulaşılabilecektir.

Buna göre, mevcut konfigürasyonda 300 km'lik yolda yapılan ivmelenme ve durma sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 2'de ise mevcut dizilerde iki adet 19 lt dizel motorda ihtiyaç duyulan güç hesabı çıkarılmıştır.

KAYNAKLAR

- Demir, Özlem; Gezer Uğur Yıldırım; Sürdürülebilir Ulaşım İçin Çözüm Önerisi: Taksitli Yönelik Araç Platformu. Türkiye
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Energiedaten: Gesamtausgabe. 2016.
- Lu S, Meegahawatte DH, Guo S, Hillmans S, Roberts C, Goodman CJ. Analysis of Energy Storage Devices in Hybrid Railway Vehicles. ICRE 2008 International Conference on Railway Engineering: Challenges for Railway Transportation in Information Age. 25-28 Mar 2008; Hong Kong. DOI: 10.1049/ic:20080014.
- Allianz pro Schiene. Elektrifizierung. <https://www.allianz-pro-schiene.de/glossar/elektrifizierung/>. Accessed 27 Oct 2017. German.
- Lilly, José Britob, Inês Ribeiro, Paulo Peças*, Sören Claus, Uwe Götze. Life Cycle Assessment of a Hybrid Train Comparison of Different Propulsion Systems. 2018. Denmark

ÖZBİR Vagon'un üretimini yapabildiği demiryolu ürünleri

İç Donanım (Interior)

Üst kablo kanalları
Taban döşeme (Ahşap veya alüminyum)
Isıtıcılar, Klima kanalları
İzolasyon (Projeye göre EN45545 sertifikalı)
İç aydınlatma
İç alüminyum profiller
Tavan panelleri (CTP veya Honeycomb)
Yan duvar panelleri (CTP veya Alüminyum)

Bavulluklar
İç Bölme duvarlar (Ahşap veya Honeycomb)
İç bölme kapı sistemleri. (Honeycomb veya projeye özel)

Dış Donanım (Exterior)

Dış kapılar. (Alüminyum Honeycomb)
Dış alüminyum Paneller
Komple gövde boyama
Üst etekler. (Alüminyum profil veya CTP)
Yüksek gerilim kabloları imalatı

Alt Donanım

Kablo kanalları (Alüminyum profiller, kablo döşenmesi ve bağlantı braketleri dahil komple)
Fren Tesisatları (Şase ve boru imalatı)
Akü Sandıkları
Elektrik dağıtım kutuları
Oto Kuplör Montajı
Boji Parçaları imalatı
Alt Etekler (Alüminyum profil veya CTP)

Diğer

Elektrik Dolapları. (Dolap imalatı ve projeye göre içinin döşenmesi dahil)
Komple araç montajları ve statik testlerinin yapılması.
Demiryolu bakım araçları personel kabinleri üretimi.

IRISTM
Certification

SVS X ASS

MEYER

kiwa
Partner for progress

ÖZBİR VAGON ARAÇ MAKİNA İMALAT İNŞ. TİC. ve SAN. A.Ş.
Fatih Mh. Fatih Cd. TEM Otoyolu Yanı No: 38 Arifiye - Sakarya / TÜRKİYE
Tel: +90 264 229 16 18 (Pbx) Faks: +90 264 229 16 21
ozbir@ozbir.com.tr - www.ozbir.com.tr

TÜVASAŞ 2019-2020 YILI YATIRIMLARI VE GELECEĞE BAKAN PROJELERİ

Hidrojen Yakıtlı Tren Seti, Dizel Tren Setlerinin CNG yakıta dönüştürülmesi, Elektrik ve Dizel Hibrit Tren Setleri gibi projelerle; bugünden geleceğe ışık tutarak demiryollarında ülkemizin dışa bağımlılığını azaltmak, millileşmemizi ve yerlileşmemizi artırmak ve daha önemlisi geleceğin teknolojisine bugünden yön verebilmek adına TÜVASAŞ vizyon projelerin çalışmalarına başlatmıştır.



İBRAHİM DERLİ
TÜVASAŞ AR-GE
Dairesi Başkanlığı -
Mühendis



MURAT TAŞÇEKEN
TÜVASAŞ AR-GE
Dairesi Başkanlığı -
Mühendis

TÜVASAŞ, 1951 yılından bu yana yaklaşık 94.000 m² kapalı, 328.000 m² toplam alanda, Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryollarının yolcu taşımaya yönelik araç ihtiyacının tamamına yakınının üretimini, seyrüseferdeki araçların bakım ve onarım faaliyetlerini yürüten, Orta Doğu ve Balkanlar'da en yüksek kapasiteye sahip, milli ölçekte ise ilk 500 Büyük Sanayi Kuruluşu arasında yer alan güçlü bir kamu anonim şirkettir.

Türkiye başta olmak üzere Bulgaristan, Irak ve Pakistan gibi ülkelerin demiryolları için yaklaşık olarak 2.500 adet yolcu vagonu imalatı, 208 adet Dizel Tren Seti imalatı, 40.000 adete yakın yolcu vagonu bakım, onarım, revizyon ve modernizasyonu yapmış olan TÜVASAŞ, imalatlarına Milli Elektrikli Tren Setleri ile devam etmektedir.

Ülkemizde demiryollarının çağdaşlarıyla yarışacak düzeyde gelişmesinin kendisine misyon edinen TÜVASAŞ, Mayıs 2019 tarihinde Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı onaylı Ar-Ge merkezi olarak demiryollarında Ar-Ge üssü vizyonu ile çalışmalarına devam etmektedir.

2019 YILI İÇERİSİNDE İMALATINA DEVAM EDİLEN ÜRÜNLER, AR-GE ÇALIŞMALARI VE YATIRIMLAR

1. Milli Elektrikli Tren Seti

TÜVASAŞ, Türkiye'nin ilk elektrikli tren seti olan Milli Elektrikli Tren Seti'nin projesini tamamlamış

olup imalatına başlamıştır. Alüminyum gövdeye sahip Milli EMU ticari işletmede, saatte 160 km hız yapabilecektir.

2023 yılından itibaren Avrupa Birliği ve Orta Doğu ülkelerine ihraç edilmesi hedeflenen Milli EMU, TSI standartlarında tasarlanmaktadır. Milli EMU; 3, 4, 5 veya 6 araçtan oluşacak şekilde konfigüre edilebilmektedir. Milli EMU; 3 ve 4'lü dizileriyle şehir içi, 5 ve 6'lı dizi konfigürasyonlarıyla VIP servisi de dahil olmak üzere şehirlerarası ulaşım ihtiyacını karşılayacaktır.

Yüksek konfor özellikleri taşıyan Milli EMU, engelli yolcuların her türlü ihtiyacını karşılayacak şekilde tasarlanmıştır. Milli EMU Setinde standart alafranga tuvaletler, alaturka tuvaletler, büfe alanı, yiyecek içecek otomatu, PRM alanı ve iki adet PRM asansörü bulunmaktadır.

2. Dizel Tren Setleri

Dizel Tren Seti'nin temel konfigürasyonunu Sürücü Kabinli Motorlu Araç (DM) + Motorlu Orta Araç (M) + DM oluşturmaktadır. 3 araçlı bu tren setine M aracı ilave edildiğinde, 4 araçlı, 5 araçlı veya 6 araçlı tren seti oluşturmak mümkündür. Bir tren seti, maksimum 8 araçtan oluşabilmektedir. Her bir araç birbirine benzer bir şekilde dizel motor, hidrodinamik şanzıman ve yardımcı devrelerin beslenmesi için jeneratör grubuna sahiptir.

Müşteri talepleri göz önünde bulundurularak tahriksiz sürücülü (DT) araç ve tahriksiz treyler (T)



araç tasarımları gerçekleştirilerek araç konfigürasyonu DT+M+T+DM şeklinde modifiye edilmiştir. DM ve DT araçları; kumanda kabini, yolcu bölmesi, dört giriş kapısı ve bir adet engelli yolcular için tuvalet sistemi bulundurmaktadır.

TCDD'nin 208 araçlık siparişini 2019 yılının sonunda tamamlayacak olan TÜVASAŞ, bu araçların garanti kapsamında bakım ve onarımlarını da yapmaktadır.

3. N85 Personel Konaklama Vagonları

TCDD personelinin yol çalışmaları sırasında konaklaması amacıyla 2019 yılı içerisinde tasarlanan N85 vagonları 4 yatak odasından ve Amerikan mutfağına sahip bir adet salondan meydana gelmektedir.

Yatak odalarının her birinde 1 kişilik yatak, 1 adet soyunma dolabı, 1 adet etajer, 1 adet klima ve 1 adet radyatör yer almaktadır.

Salon bölümünde köşe oturma grubu, 4 kişilik katlanabilir masa, 4 adet sandalye, televizyon, klima ve radyatör bulunmaktadır. Mutfak bölümünde ise dolaplar, tezgâh, evye, batarya, buzdolabı, ocaklı fırın, bacası aspiratör ve gaz alarm cihazı bulunmaktadır.

TCDD tarafından toplamda 40 adet olarak verilen vagon siparişinin 10 adedi üretilmiş ve testleri tamamlanmıştır. 2019 yılının sonuna kadar 10 adet Vagon TCDD'ye teslim edilecektir.

Ayrıca bu araçların üretiminde DATEM, YTÜ ve TSE ile çalışılarak prototip araç için Demiryolu Düzenleme

Genel Müdürlüğünce (DDGM) tip onayı alınmış ve seri üretim araçların ise tescil işlemleri sürmektedir.

4. Demiryolu Araçları Alüminyum Gövde Üretim Fabrikası Açıldı

TÜVASAŞ bünyesinde kurulan "Demiryolu Araçları Alüminyum Gövde Üretim Fabrikası" Türkiye Cumhuriyeti Ulaştırma ve Altyapı Bakanı Sayın Mehmet Cahit TURHAN'ın teşrifleriyle açıldı.

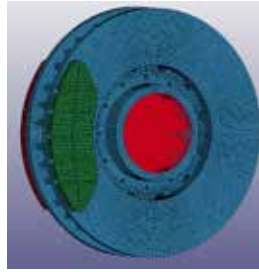
Açılan tesiste demiryolu sektörü için konvansiyonel tren setleri, hızlı tren setleri, metro ve tramvay araçlarının alüminyum gövdelerinin üretiminin yapılacağı 8.000 m² kapalı alana sahip olan alüminyum araç gövde üretim tesisi yaklaşık 50 milyon TL yatırım ile kurulmuştur.

5. K Tipi Kompozit Fren Pabucu ve K Tipi Kompozit Disk Balatanın Geliştirilmesi

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu tarafından 1.084.283,00 TL hibe ile desteklenen K tipi kompozit fren pabucu ve K tipi kompozit disk balatanın geliştirilmesi amacıyla TÜVASAŞ, Kale Balata ortaklığıyla K tipi kompozit fren pabucu ve K tipi kompozit disk balatalarını geliştirmiş ve tren setlerinde denemiştir.

Ticari olarak kullanımına 2021 yılında başlanacak olan bu balatalar Türkiye tarafından yılda yaklaşık 50.000.000 TL ile ithal edilmektedir.

DST 2016 yılı tahminlerinde, Türkiye'de her yıl 100.000 nüfus başına 51 kişi, toplamda da yılda 40.000 kişi hava kirliliği sebebiyle hayatını kaybetmektedir.



TÜVASAŞ tarafından üretime başlanan ve 160 km/h hıza sahip olan Milli Elektrikli Tren Setinin temelini oluşturduğu 225 km/h hıza sahip tren setleri oluşturmak amacıyla bir proje başlatılmıştır.

Gelecek 10 yıl içerisinde sadece Türkiye'nin binlerce adet metro aracına ihtiyacı olacağı düşünülmektedir. Bu amaçla alüminyum gövdeli ve her bir setin 4 araçtan oluştuğu bir metro aracı tasarımı başlanacaktır.

Geliştirilen balatalar UIC standartlarına göre üretilmiş ve kesinlikle yasaklı madde içermemektedir. Bu balataların 2021 yılı sonuna kadar UIC onayı alınarak ihraç edilmesi planlanmaktadır.

6. Fren Test Laboratuvarı

Fren test laboratuvarı, 15000'lik dizel tren setleri, 23000'lik elektrikli tren setleri ile TÜVASAŞ tarafından imal edilmiş 30000'lik dizel tren setlerinin fren sisteminde kullanılan distribütör valf, kompresör, kaliper ve tüm diğer pnömomatik bileşenlerin testlerini yapmak üzere 1.000.000 Euro yatırımla kompresör test cihazı, fren kaliperi test cihazı, universal test cihazları satın alınarak hizmete sunulmuştur.

Kompresör test cihazı Knorr-Bremse üretimi VV40T, VV80T ve LP115 model kompresörlerin ağır bakımlarını tamamladıktan sonra testlerinin yapılmasını sağlamaktadır.

Fren kaliperi test cihazı WZK ve RZSS model kaliperlerin ağır bakımı tamamlandıktan sonra testlerin yapılmasını sağlamaktadır.

Universal test cihazı, TA29893/1, ta30516/1 ve TA33866/2 proje kodlu tüm Knorr-Bremse bileşenlerinin ağır bakımı tamamlandıktan sonra testlerinin yapılmasını sağlamaktadır.

2020 YATIRIMLARI VE AR-GE ÇALIŞMALARI

1. Milli EMU Tren Setinin Hızının Arttırılması Projesi

TÜVASAŞ tarafından üretimine başlanan ve 160 km/h hıza sahip olan Milli Elektrikli Tren Setinin temelini oluşturduğu 225 km/h hıza sahip tren setleri oluşturmak amacıyla bir proje başlatılmıştır. 2020 yılı içerisinde Ar-Ge çalışmalarının tamamlanması ve aynı yıl içinde imalata başlanması hedeflenmektedir.

2. Milli Metro Projesi

Şehir içi ulaşımında belediyelerin ihtiyacını karşılamak amacıyla bir metro projesi geliştirilmiştir. Gelecek 10 yıl içerisinde sadece Türkiye'nin binlerce adet metro aracına ihtiyacı olacağı düşünülmektedir. Bu amaçla alüminyum gövdeli ve her bir setin 4 araçtan oluştuğu bir metro aracı tasarımı başlanacaktır.

3. Boji Şasisi Robotik Kaynak Otomasyon Sistemi

TÜVASAŞ, 2020 yılında boji şasislerini robotik kaynak otomasyon sistemi ile üretmek amacıyla yaklaşık 1.500.000 Euro değerinde bir yatırım yapmayı hedeflemektedir. TÜVASAŞ, kurulacak bu universal otomasyon sistemi ile sadece fiktür değişikliği yapılarak her türlü boji şasisini kendi tesislerinde üretecektir.

2023 VİZYON PROJELERİ

Hidrojen Yakıtlı Tren Seti, Dizel Tren Setlerinin CNG yakıtı dönüştürülmesi, Elektrik ve Dizel Hibrit Tren Setleri gibi projelerle; bugünden geleceğe ışık tutarak demiryollarında ülkemizin dışa bağımlılığını azaltmak, millileşmemizi ve yerleşmemizi artırmak ve daha önemlisi geleceğin teknolojisine bugünden yön verebilmek adına TÜVASAŞ vizyon projelerin çalışmalarına başlatmıştır.

Tutku, her yerde...

cebi

DECORATIVE
FURNITURE
FITTINGS



cebidesign.com



TREN SETLERİNDE FREN DİNAMİĞİ VE FREN PEDLERİNDE OLUŞAN AŞINMALARIN HARİTALANDIRILMIŞ BASINÇ SENSÖRÜ YARDIMIYLA İNCELENMESİ



ABDÜLKADİR ÜNAL

TÜVASAŞ AR-GE
Dairesi Başkanlığı -
Boji Şube Müdürü



S. TOLGA KANDİL

TÜVASAŞ AR-GE
Dairesi Başkanlığı -
Boji Başmühendisi

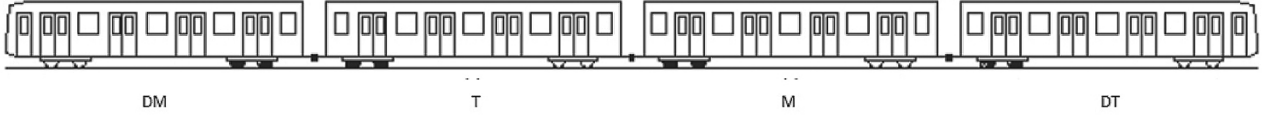
Raylı sistemlerde fren sistemlerinin kullanılması ve araçların güvenli bir şekilde durdurulması büyük önem taşımaktadır. Çünkü trenlerin hızlarının artırılması demek frenleme kuvveti ve etkisinin de misliyle artırılması anlamına gelmektedir. Her bir frenleme işleminde, hiç şüphesiz bazı kuralların ve sınırlarına uyulması gereken fizik biliminin yanı sıra, fren sistemlerini anlayabilmek için ilave prensiplere, kavramlara gerek duyulur. Bu çalışmada örnek tren seti olarak TÜVASAŞ tarafından üretilen Dizel Tren Setleri incelenmiştir. Bu tren setlerinin her biri 4 adet vagona meydana gelmektedir ve her birinin farklı görevleri vardır. Frenleme işleminin kolay anlaşılması için fiziksel olayların teorik olarak incelenmesinde yarar vardır. Disk başına fren balatası kuvveti, boji başına yavaşlama kuvveti teorik olarak hesaplanacaktır. Bu hesaplamaların sonuçları haritalandırılmış basınç sensörü yardımıyla doğrulanacaktır. Daha sonra tren setlerinin durma mesafeleri teorik olarak hesaplanacaktır. Tren setine yol testleri yapılarak durma mesafeleri ölçülecektir. Durma mesafelerini ölçmek için Takometre, Doppler Radar ve GPS kullanılacaktır. Durma mesafeleri 100 km/h, 120km/h ve 140 km/h hızlarda ayrı ayrı yapılacaktır.

Tren setlerinde frenleme işlemi çok karmaşık bir süreçtir ve trafik güvenliği açısından büyük önem taşımaktadır. Bu karmaşıklık frenleme esnasında mekanik, termal, pnömatik, elektriksel vb. gibi birçok farklı olgu meydana getirmesinden kaynaklanmaktadır. Frenlemede temel sorun etkin, doğru ve güvenli

frenleme eyleminin nasıl sağlanacağıdır.

Bu çalışmada örnek tren seti olarak şekil 1'de konfigürasyonu gösterilen ve Türkiye'de üretimi gerçekleştirilen DMU (Diesel Multi Unit) setleri incelenmiştir. Bu çoklu setlerin her biri 4 adet vagona meydana gelmektedir ve her birinin farklı görevleri vardır.

ŞEKİL 1: DMU SETLERİNİN KONFIGÜRASYONU



Birinci vagon DM olarak adlandırılır. Sürücü kabini ve ana motor bulundurulur. Klima sistemleri, aydınlatma vb. sistemler için APU(Auxilary Power Unit) olarak adlandırılan yardımcı güç ünitesi bulunmaktadır. BCU (Brake Control Unit) olarak adlandırılan kendi fren kontrol ünitesine sahiptir. İkinci vagon T olarak adlandırılır. Sürücü kabini ve ana motor bulundurmaz. Yardımcı güç ünitesi bulundurulur. Kendine ait fren kontrol ünitesine sahiptir. Üçüncü vagon M aracı olarak adlandırılır. Sürücü kabini bulundurmaz ancak ana motor bulundurulur. Ana motor DM aracında bulunan ana motor ile birlikte çekme işlemini gerçekleştirir. Bunların yanı sıra yardımcı güç ünitesi ve fren kontrol ünitesi bulundurulur.

Dördüncü vagon DT aracı olarak adlandırılır. Sürücü kabini bulundurulur. DM aracında bulunan sürücü kabini ile birlikte set her iki yönde de rahatlıkla kullanılabilir. Ana motor bulundurmaz ama kendisine ait yardımcı güç ünitesi ve fren kontrol ünitesine sahiptir. DMU setlerinde fren kontrolünü yapmak ve tekerlekteki kaymayı önlemek için Fren Elektronik Kontrol ünitesi (BECU) kullanılmaktadır. BECU ünitesi dört vagona da bulunmaktadır. Bunun yanında fren kontrolünü çevirmek için vagon başına bir pnömatik fren kontrol ünitesi (BCU) bulunmaktadır. Hava bir kompresör vasıtasıyla sağlanmaktadır.

DMU fren sisteminde servis freni elektro pnömatik fren ve hidrokinamik fren ile birlikte çalışır. Servis freni fren talep sinyali ve dinamik fren performansına bağlı olarak mikroişlemci kumandalıdır. Hidrokinamik fren temel olarak şaftın ucuna yerleştirilen rotor ve stator denilen iki çark ile çalışan hidrokinamik basınçlı bir sistemdir. Bu fren sistemi tekerleklerdeki fren sisteminden bağımsız olarak çalışır. Rotor aracın şaftına bağlıdır. Stator ise rotorun karşısına retarder gövdesine sabitlenmiştir. Şanzımandan gelen şaft hareketiyle rotor döner. Retarder devreye girdiğinde rotor ve stator arasına yağ pompalanır. Rotorun dönüşüyle hareketlenen yağ statorun kanatçıklarına çarpar ve yavaşlar. Bu da roturu yavaşlatır ve frenleme gerçekleşir.

Dinamik fren sistemleri ile pnömatik frene destek verilerek ped ve tekerlek aşınmalarının azalması ve bunun tabii sonucu olarak gerek malzeme ve gerekse işçilik yönünden önemli ölçüde bir ekonomi sağlanır¹.

Elektro pnömatik fren sisteminde fren pedi fren diskinin sürtünerek aracın kinetik enerjisini boşaltır. Oluşan sürtünme kuvveti fren kaliperlerinde oluşan kuvvete bağlıdır. Çok fazla parametre olsa da sürtünme katsayısı, aşınma direnci ve yoğunluk bir fren pedi tasarımında odaklanan üç önemli faktördür. Daha spesifik olarak korozyona karşı direnç, nem direnci, yeterli mukavemet, fren sırasında düşük gürültü, titreşime karşı düşük eğilim, insan sağlığına uygun, kabul edilebilir maliyet vb. gibi özellikler gereklidir².

Fren pedinin iyi bir sürtünme çifti oluşturması, karşı

TABLO 1: TREN SETİNİN TEMEL FİZİKSEL KARAKTERİSTİĞİ VE ÖZELLİKLERİ

MAKSİMUM İŞLETME HIZI	140KM/S (YARI AŞINMIŞ TEKERLEKTE)
Boş ağırlık	İşletmeye hazır halde (Sürücü, su, yakıt ve diğerleri dahil)
DM (dolu)	65800 kg (Deneyisel olarak ölçülmüştür.)
M (dolu)	63615 kg (Deneyisel olarak ölçülmüştür.)
T (dolu)	54440 kg (Deneyisel olarak ölçülmüştür.)
DT (dolu)	55775 kg (Deneyisel olarak ölçülmüştür.)
Yolcu kapasitesi	Yolcu başına ağırlık 80kg alınacaktır.
Koltuk sayıları	
DM	68
M	60
T	70
DT	68
Kavramalar arası mesafe	
Vagon sandığı yüksekliği	4050mm (Ray mantarının üzerinden)
Boji eksenleri arası mesafe	19000mm
Tekerlek takımı arası mesafe	2500mm
Teker çapı	920mm/840mm (yeni/aşınmış tekerlekler için)
Efektif ped alanı	800 cm ²
Sürtünme yarıçapı	260 mm
Fren pedi dinamik sürtünme katsayısı	0.37
Fren pedi statik sürtünme katsayısı	0.33
Toplam Dinamik Fren Kuvveti	52.334 N
Kuvvet Basınç Oranı iD	19556,6 N/Bar
Katkı Değeri JD	-6973 N
DM Kaliperlerinde ki Basınç (pc)	2.11 Bar
T Kaliperlerinde ki Basınç (pc)	2.40 Bar
M Kaliperlerinde ki Basınç (pc)	2.03 Bar
DT Kaliperlerinde ki Basınç (pc)	2.48 Bar

DMU fren sisteminde servis freni elektro pnömatik fren ve hidrokinamik fren ile birlikte çalışır. Servis freni fren talep sinyali ve dinamik fren performansına bağlı olarak mikroişlemci kumandalıdır.

Diske frenleme işlemi yapılmadığı zaman sadece santrifüj kuvveti etki eder. Frenleme işlemi başladığında iki ek kuvvet daha etki eder. Bu kuvvetler, fren kaliperinden gelen kuvvetler ve sürtünme sonucu yükten gelen kuvvetlerdir

malzemeye hasar vermemesi, zor termal ve mekanik etkiler altında sabit ve yüksek sürtünme katsayısı sergilemesi istenir³. Fren diskleri kullanım sırasında çeşitli yüklere maruz kalırlar. Diske frenleme işlemi yapılmadığı zaman sadece santrifüj kuvveti etki eder. Frenleme işlemi başladığında iki ek kuvvet daha etki eder. Bu kuvvetler, fren kaliperinden gelen kuvvetler ve sürtünme sonucu yükten gelen kuvvetlerdir⁴.

Demiryolu araçlarının fren disklerinin yapısal dizaynları ve ömürlerini belirlemek için termal analizler yapılır. Analizler fren yüklerinin, fren yöntemlerinin ve ortam sıcaklığının geçici fren disk sıcaklıkları üzerindeki etkilerini değerlendirir⁵.

TEORİK YAKLAŞIMLAR VE DENEYSEL ÇALIŞMALAR

DM aracı için Disk Başına Fren Balatası Kuvveti

Dinamik hesaplamalarda kullanılan formüller Knorr-Bremse'nin Brake Calculation dokümanından yararlanılarak yapılmıştır⁶.

$$FB = iD \times pC + JD \quad (1)$$

Yukarıdaki formülün Tablo1: Tren setinin temel fiziksel karakteristiği ve özellikleri kapsamında verilen parametreleri ile birlikte çözülmesi ile fren balata kuvveti 34291,42 N olarak hesaplanır. Hesaplanan sonucu teyit etmek için bir test düzeneği tasarlanmıştır. Bu test düzeneği Şekil 2'de görüldüğü gibi fren kaliperleri, fren pedleri, basınç haritalama sensörü, fren diski yerine kullanılacak bir takoz ve bilgisayardan oluşmaktadır.

Tüm araçta tekerleğe dayalı yavaşlama ivmesi:

$$FVG = ED + EP \quad (3)$$

$$FVG = 301104 \text{ N}$$

$$\text{Toplam frenleme kütlesi } mfr = 253714 \text{ kg}$$

$$FVG = mfr \cdot a \quad (4)$$

Fren yanıt süresi 0,89 (tr) saniyedir.

Buna göre aracın ortalama yavaşlama ivmesi at;

$$at = (V \cdot a) / (V + 2 \cdot a \cdot t_r) \quad (5)$$

$$100 \text{ km/h için } at = 1.11 \text{ m/s}^2$$

$$120 \text{ km/h için } at = 1.12 \text{ m/s}^2$$

$$140 \text{ km/h için } at = 1.13 \text{ m/s}^2$$

$$S = V^2 / (2a_t) \quad (6)$$

$$100 \text{ km/h için } S = 349 \text{ m}$$

$$120 \text{ km/h için } S = 496 \text{ m}$$

$$140 \text{ km/h için } S = 670 \text{ m}$$



ŞEKİL 2: FREN KALİPER TEST CİHAZI

Fren sürtünme malzemesinde, tek bir bileşenle mümkün olmayan aşınma direnci, sürtünme katsayısı, hafif ağırlık ve düşük gürültü gibi çeşitli parametrelerin elde edilmesi zorunludur



ŞEKİL 3: FREN KALİPER ÜNİTESİ⁸

Bulunan teorik sonuçları teyit etmek için yol testleri yapılarak gerçek durma mesafeleri ölçülmüştür. Aracın dolu olması için koltuk başına 80 kg'lık kum torbası konulmuştur.

Yol testlerinde ölçülen durma mesafeleri:

$$100 \text{ km/h için } S = 353.77 \text{ m}$$

$$120 \text{ km/h için } S = 498.2 \text{ m}$$

$$140 \text{ km/h için } S = 642.02 \text{ m}$$

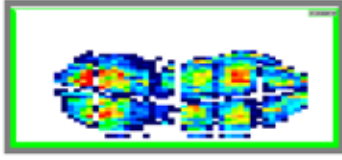
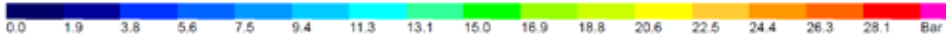
Basınç haritalama sistemi I-Scan adında ince ve esnek bir sensördür. İki yüzey arasındaki ara yüz basıncını doğru bir şekilde ölçen ve analiz eden güçlü bir araçtır. Sistem, veri toplama elektroniklerinden, sensörlerden ve yazılımdan oluşmaktadır. Hem kuvvet hem de basıncı ölçen ince dokunmatik sensör, ölçülen nesneler arasında minimum düzeyde parazit oluşturarak gerçek ara yüz basınç verilerinin elde edilmesini sağlamaktadır. Toplanan ara yüz basınç verilerini, ürün tasarımını, imalatını, kalitesini ve araştırmayı geliştirmek için hayati bilgi ve fikir sunmaktadır. Yüzey davranışının derinlemesine anlaşılmasını sağlamaktadır. Ölçülen cisimlerin fiziksel özelliklerini kavrayabilme ve iki yüzey arasındaki basınç dağılımını anlamayı sağlamaktadır⁷.

Yapılan deney sonucunda sıfır DM fren kaliperinde çıkan kuvvet 34097 N bulunmuştur. Yapılan deneyin haritalandırılmış sonucu şekil 4'de verilmiştir.

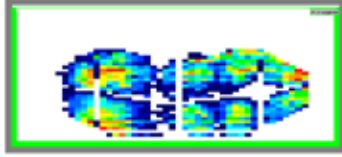
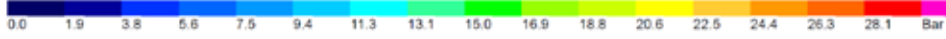
DENEYSEL VE TEORİK SONUÇLARIN KARŞILAŞTIRILMASI

Bir frenin işlevi, araçların kinetik enerjisini kuru sürtünme ile ısı enerjisine dönüştürmektir. Isı enerjisi, frenlerin iki temas yüzeyi, yani fren balatası / fren balatası ve fren uygulaması sırasında disk / tambur tarafından üretilir. Bu ısı enerjisi, kaliperler, fren hidroliği ve çevresi gibi frenin temas eden parçalarına aktarılır⁹.

Isı, bir kontak fren diski, fren hidroliği ve iletkenlik kullanan pedlerden parçalar üzerinden taşınır ve konveksiyon ve radyasyon kullanılarak çevreye yayılır¹⁰. Isı iletkenliği ped ömründe önemli bir rol oynar. Çok yüksek ısı iletkenliği, fren hidroliği üzerinde, yani süngersi frenleme üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir, diğer taraftan, çok düşük ısı iletkenliği, organik iç kısımların daha fazla parçalanmasını sağlar, böylece daha iyi performans için termal iletkenlik optimize

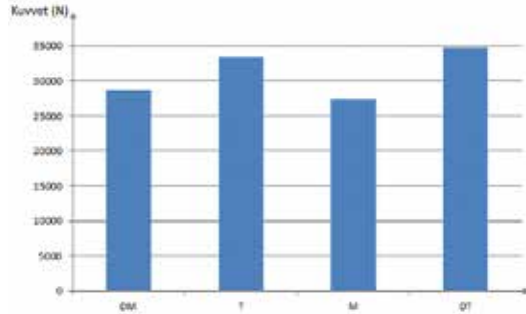


ŞEKİL 4: İLK DEFA KULLANILMIŞ KALİPER İLE YAPILAN DENEY SONUCU



ŞEKİL 5: 700.000 KM KULLANILMIŞ FREN KALİPERİNİN SONUCU

ŞEKİL 6: VAGON CİNSİNE GÖRE BOJİ BAŞINA YAVAŞLAMA KUVVETİ



ŞEKİL 6: VAGON CİNSİNE GÖRE BOJİ BAŞINA YAVAŞLAMA KUVVETİ



edilmelidir. Termal stabilite durumunda stabilite ne kadar yüksek olursa, kilo kaybı o kadar düşük olur ve termal stabilite o kadar düşük olur ki, bu da bileşenlerin bozulmasına bağlı olarak daha fazla ENERJİ kaybı olacaktır. En uygun termal iletkenlik ve termal kararlılık gereklidir¹¹.

Fren sürtünme malzemesinde, tek bir bileşenle mümkün olmayan aşınma direnci, sürtünme katsayısı, hafif ağırlık ve düşük gürültü gibi çeşitli parametrelerin elde edilmesi zorunludur⁶⁻⁸.

Teorik hesaplamalar fren pedi baskı kuvvetleri için hesaplanmıştır. Daha sonra sonuçları teyit etmek için haritalandırılmış basınç sensörü kullanılarak fren sistemi simüle edilmiş ve fren pedi baskı kuvveti ölçülmüştür. Teorik hesaplamada fren pedi baskı kuvveti

34291,42 N olarak bulunmuştur. Deneysel sonuçlarda 34097 N olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar karşılaştırıldığında çok küçük bir yanılma payı ile sonuçların örtüştüğü görülmektedir.

Aynı karşılaştırma işlemi durma mesafesi için yapılmış ve aşağıdaki grafikte görüldüğü gibi sonuçların örtüştüğü görülmüştür.

700.000 km'de ağır bakıma gelmiş olan fren pedi üzerinde aynı ölçüm yapılmış ve uygulanan kuvvet 31629 N olarak bulunmuştur.

Knorr Bremse'nin dinamik formüllerine dayanarak Boji başına yavaşlama kuvveti(FVEP):

$$F_{VEP} = F_B * \mu_{BD} * n_s * (2 * r_m / D_R) * (i_G / n_G) \quad (2)$$

ÇIKARIM

Bu çalışmada örnek tren seti olarak TÜVASAŞ tarafından üretilen Dizel Tren Setleri incelenmiştir. Teorik yaklaşımlar Knorr-Bremse'nin Brake Calculation dokümanından yararlanılarak yapılmıştır. Balata kuvveti, yavaşlama ivmesi, Toplam frenleme kütlesi, Fren yanıt süresi, yavaşlama ivmesi ve durma mesafeleri hem teorik hem de deneysel olarak ölçülmüştür. Yapılan bu kıyaslamalarda genel olarak Knorr-Bremse'nin Fren hesaplama dokümanının TMU tren setlerindeki balatalardaki frenleme basıncının ve durma sürelerinin hesaplanmalarında uygun sonuçlar verdiği görülmüştür.

KAYNAKLAR

- ¹ C. Urlu Demiryolu Araçlarının İleri Dinamiği, 149, 1999
- ² Brake Properties and Their Relevance. (n.d.) Retrieved from
- ³ Reinsch, E. W., 1970, Sintered metal brake linings for automotive applications, Delco-Moraine division, General motors corp dayton, Ohio, cilt 2 sayfa 9-21.
- ⁴ Reibenschuh M, Oder G, Potrc I, Stress analysis of a brake disc considering centrifugal and thermal load. Adv Eng 2009; 3: 237-244
- ⁵ A. Akkuş, M. Yeğin, Demiryolu Araçlarında Kullanılan Fren Sabolarının (Pabuçlarının) Aşınma Miktarlarının ve Mekanik Özelliklerinin İncelenmesi, Demiryolu Mühendisliği Dergisi Sayı:3 (2016)
- ⁶ Th. Giesen DMU Turkey New Generation Trailer Car Option 2014 DM-T-M-DT
- ⁷ <https://www.tekscan.com/products-solutions/systems/i-scan-system?tab=configurations>
- ⁸ Knorr-Bremse, 3 ve 4 Vagonlu Dizel Çoklu Ünitesi için elektro-pnömatik fren sistemi ve hava beslemesi
- ⁹ N. M. Kinkaid, O. M. O'Reilly, and P. Papadopoulos, "Automotive disc brake squeal," Journal of Sound and Vibration, vol. 267, no. 1, pp. 105-166, 2003
- ¹⁰ S. Oberst, Analysis of Brake Squeal Noise, Ph.D. thesis, School of Engineering and Information Technology, University College, University of New South Wales, Sydney NSW, Australia, 2011
- ¹¹ H. Festjens, C. Ga'el, R. Franck et al., "Effectiveness of multi-layer viscoelastic insulators to prevent occurrences of brakesqueal: a numerical study," Applied Acoustics, vol. 73, no. 11, pp. 1121-1128, 2012.

TÜVASAŞ ALÜMİNYUM GÖVDE ÜRETİM FABRİKASI

Milli Elektrikli Tren Seti (METS) araçlarının gövdeleri TÜVASAŞ bünyesinde kurulan “Demiryolu Araçları Alüminyum Gövde Fabrikası”nda üretilmektedir.



HÜSEYİN ASLAN

TÜVASAŞ Alüminyum
Gövde Üretim
Fabrikası Müdürü

TÜVASAŞ, METS projesine kadar sadece çelik gövdeli araçlar üretmişti ve mevcut fabrika yapısı ve üretim atölyelerinin özellikleri çelik gövde üretimine uygundu. Hem çelik gövde üretiminin devam etmesi hem de alüminyum gövde üretimi için çelikten izole farklı özelliklerde üretim yeri gerektiğinden Alüminyum Gövde Üretim Fabrikası kurulması ihtiyacı ortaya çıkmış ve günün fabrikamız TÜVASAŞ'ın altıncı fabrikası olarak kurulmuştur.

Fabrikanın altyapısını ve kapasitesini açıklamadan önce alüminyum gövde üretimi hakkında kısa bir bilgilendirme fabrikamızın neden bu altyapılarla donatıldığını anlamak için faydalı olacaktır.

Alüminyum araç gövdesi üretimi, aşağıdaki ana adımlardan oluşmaktadır;

- Araç tipine göre değişen farklı uzunluklardaki (METS'de yaklaşık 26 metre) yekpare profillerin kaynakla birleştirilmesi ile ana komplelerin oluşturulması
- Oluşan ana komplelerin işlenerek gerekli boşaltmalar ve ebatlamaların yapılması
- Ebatlanan ana komplelerin bir araya getirilerek gövde haline gelmesi (Gövde Çatma)

Yukarıdaki bahsedilen işlemler üretim için ana prosesler olup bunların yanında temizlik, fiksürleme, kalite kontrol, manuel parça kaynağı, kaporta gibi birçok detay işlem bulunmaktadır. Aşağıda verilen Resim-1'de METS araçlarının ana parçaları gösterilmiştir.

Milli Elektrikli Tren Seti araçlarını üretmek için yukarıda ana hatlarıyla belirtilen prosesleri gerçekleştirmek için fabrikamızın genel özellikleri ve devreye alınan üretim sistemleri aşağıda verilmiştir;

RESİM -1: ALÜMİNYUM GÖVDE ANA PARÇALARI



FABRİKA GENEL ÖZELLİKLERİ

- Yaklaşık 8000 m² kapalı alan (38m x 210m)
 - 1 adet Gantry tip Robotik Kaynak Sistemi (Ana komponent üretimi için)
 - 1 adet Gantry Tip Talaşlı İşleme Merkezi
 - 1 adet Gantry tip Robotik Kaynak Sistemi (Gövde birleştirme için)
 - 4 adet 2x5 ton kapasiteli Tavan Vinci
- Yukarıda belirtilen ana sistemlerin kullanılması ile fabrikanın teorik üretim kapasitesi; 1 adet araç gövdesi/24 saat olarak belirlenmiştir.
- Fabrikada yer alan ana üretim sistemleri aşağıda detayı olarak açıklanmıştır;

Gantry Tip Robotik Kaynak Sistemi (Ana komponent üretimi için)

Sistem 65mt köprü tipi gantry X eksen ve buna bağlı Y ve Z eksenlerini içerir. Sistem robotun istenilen noktaya konumlandırılmasını sağlamanın yanı sıra kaynak makinesi, robot kontrol kabini ve kaynak teli bidonu, tel kesme ve torç temizleme ünitesi gibi alt sistemleri üzerinde barındırır.

Sistemin tamamında endüstri standardı 6 eksen robotlar kullanılmaktadır. Bu robotlar kaynak uygulamaları için özel yazılımlar ile donatılmış ve bu uygulamaya göre programlanmıştır.

Sistemlerde kullanılacak kaynak makineleri “Soğuk Metal Geçişi” özelliği olan makinelerden seçilmiştir. “Soğuk Metal Geçişi” kaynak tekniği alüminyum gibi düşük erime noktası olan metallerin daha soğuk ve minimum tahribat ile kaynatılabilmesi için daha uygun bir seçimdir.

Fiksür ve bağlı hidrolik ve pnömatik sistemler, kaynatılacak parçaların düzgün ve istenilen şekilde pozisyonlanması için gereken konstrüksiyon ve yardımcı piston, klemp ve dayamaları içerir. Kaynatılacak parçalar bu fiksürlere yerleştirilerek sabitlenir. Güvenli sabitlemenin teyidini takiben robot kaynak işlemine başlayabilir.

Sistemde aşağıdaki görselde de görüleceği üzere 1 gövdenin ana parçalarını oluşturan aşağıdaki fiksürleri içermektedir;

- 2 adet Yanduvur Fiksürü
- 1 adet Şasi Fiksürü
- 1 adet Tavan Fiksürü

Robotik kaynak sistemi 2 adet robot içermekte ve her bir robotun ucunda kaynak torcu "Twin Torç" dediğimiz aynı torçtan 2 farklı kaynak teli ile besleme yapmaktadır. Bu özelliği ile sistem 2 farklı kaynak dikişini aynı anda kaynatabilmekle beraber her dikişi 2 telle beslediğinden 1,5 m/dak hızına kadar kaynak yapabilmektedir. Böylece sistemin üretim kapasitesi önemli ölçüde artmaktadır.

Operatör sistem ile iki farklı ara yüz üzerinden iletişim kurmaktadır. Bunlardan ilki otomasyon ana panosu üzerinde (veya tercih edeceğiniz yere yerleştirilecek) yer alan HMI ekranıdır. Burada sistem ve güvenlik ekipmanlarının kontrolünü yapabilir, hataları ve diğer çalışma verilerini görüntüleyebilirsiniz. Ayrıca güvenlik sistemine ait uyarı ve sinyaller yine bu ekran üzerinden verilir. Reçete seçimi dilerse bu ekran üzerinden yapılabilir. (Resim-4)

Buna ek olarak robot ve kartezyen eksenlerin programlanması için robotların kendine ait "TeachPad"leri mevcuttur. Bu ara yüzler kullanarak robotun ve bağlı eksenlerin kontrolü yapılarak gerekli programlar ve adımlar yazılır. Sistemin servo (elektrik) kontrollü hareketlerinin tamamı güvenlik gereği bu ara yüz üzerinden kontrol edilir (Resim-5)

Gazaltı kaynak yöntemi (MIG) kullanılan bu sistemde 24 saatte 1 araç gövdesini oluşturan 1 adet şasi, 2 adet yanduvur ve 1 adet tavan kaynağı yapılabilir.

Gantry Tip Talaşlı İşleme Merkezi

İşleme merkezi 3 eksen gantry üzerinde ve 2 eksen işleme kafasında olmak üzere 5 eksenli olup iş parçası, 5 farklı yüzeyden işlenebilmektedir.

Sistem 30 metrelik 2 farklı istasyon halinde tasarlanmış olup bir istasyonda işleme prosesi devam ederken diğer istasyonda yükleme, boşaltma ve fiktürleme işlemleri yapılarak gantry üzerindeki işleme kafasının sürekli çalışması amaçlanmıştır. Böylece sistemin işleme kapasitesi artırılmıştır.

Sistemde ayrıca 30 metre uzunluğunda ses geçirmez mobil kabin ile donatılmış olup, hareketli kabin prosenin gerçekleştiği istasyona hareket ederek hem ses izolasyonu hem de iş güvenliği sağlamaktadır.

Sistemin hareket kabiliyeti aşağıda belirtilmiştir;

X Eksen: Hareket mesafesi 60.000 mm'dir. Hareket hızı 30m/dak'dır.

Y Eksen: Hareket mesafesi 4.500 mm'dir. Hareket hızı 30m/dak'dır.

Z Eksen: Hareket mesafesi 1.500 mm'dir. Hareket hızı 20m/dak'dır.

ATC (Otomatik Takım Değiştirici)

Sistem otomatik takım değiştiriciye sahip olup toplamda 16 adet (14 adet normal takım+2 adet testere) takıma yuva olacak şekilde tasarlanmıştır.

Ayrıca sistemde Z eksenindeki işleme ölçüsünün ayarlanabilmesi için, işleme kafasına takılı olan ölçüm sistemi kullanılmaktadır. Sensör, iş parçası üzerindeki dalgalanmaları ölçerek, dalgalanmalara göre ram yüksekliliğini otomatik olarak ayarlayabilmektedir.



RESİM -3: SİTEMİN GERÇEK GÖRÜNÜMÜ

İşleme tezgâhı işleme prosesinin görüntülenmesi için yeterli kamera sistemine sahiptir. Kameralar bir joystick vasıtasıyla hareket edebilir ve odaklanabilir olacaktır. Kamera özellikleri aşağıda verilmiştir;

- 1/2.7" Progresif Tarama CMOS Sensör
- 2MP, 1080p @30 fps, 720p @ 60fps
- 12x Optik, 16x Digital Zoom (192x)
- Yatayda Maks. 300°/s Hız ile 360° Sonsuz Hareket

Programlama

METS'ni oluşturan beş farklı araç gövdesine ait şasi, yan duvar ve tavan için işleme programları NX CAM üzerinden yapılmıştır.

Gantry Tip Robotik Kaynak Sistemi (Gövde birleştirme için)

Sistem, 60m'tlik gantry X eksen ve buna bağlı Y ve Z eksenlerini içerir. Sistem robotun istenilen noktaya konumlandırılmasını sağlamanın yanı sıra kaynak makinesi, robot kontrol kabini ve kaynak teli bidonu, tel kesme ve torç temizleme ünitesi gibi alt sistemleri üzerinde barındırır.

Sistem 30 metrelik 2 istasyon şeklinde tasarlanmış olup, bir istasyonda kaynak prosesi devam ederken diğer istasyonda yükleme, kurulum ve boşaltma işlemleri yapılmaktadır. Bu da önemli ölçüde zaman tasarrufu sağlamakta ve kapasiteyi artırmaktadır.

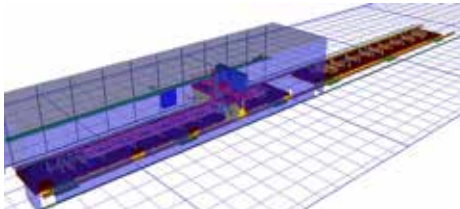
Operatör sistem ile iki farklı ara yüz üzerinden iletişim kurmaktadır. Bunlardan ilki otomasyon ana panosu üzerinde (veya tercih edeceğiniz yere yerleştirilecek) yer alan HMI ekranıdır. Burada sistem ve güvenlik ekipmanlarının kontrolünü yapabilir, hataları ve diğer çalışma verilerini görüntüleyebilirsiniz. Ayrıca güvenlik sistemine ait uyarı ve sinyaller yine bu ekran üzerinden



RESİM -4: HMI EKRAN



RESİM -5: TEACHPAD



RESİM -6: SİTEMİN PRENSİP GÖRÜNÜMÜ

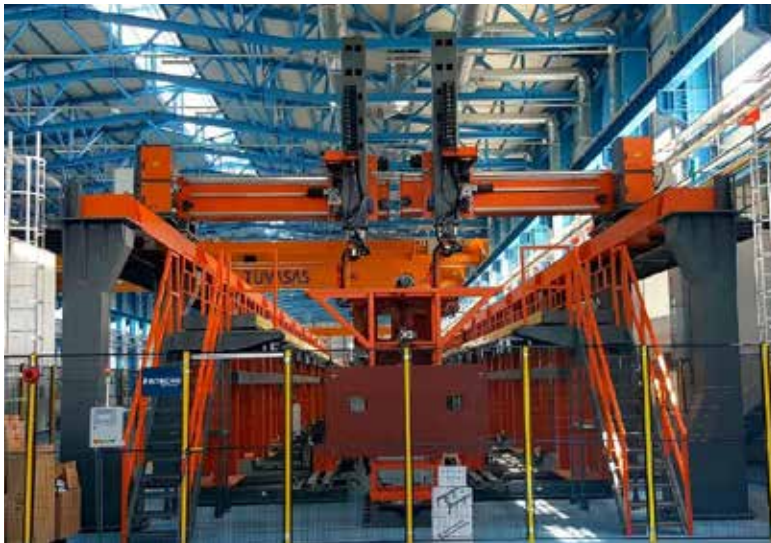


RESİM -7: SİTEMİN GERÇEK GÖRÜNÜMÜ



RESİM -8: SİTEMİN PRENSİP GÖRÜNÜMÜ

Sistemde ayrıca birleştirme prosesinde kaynak robotunun ulaşamayacağı iç kaynaklar için otomatik kaynak traktörü mevcuttur. Vakum sistemi ile aracın yan duvarına monte edilen raylar üzerinde otomatik olarak ilerleyerek kaynak yapabilen bu makine ile hem insan hatası ortadan kaldırılmakta hem de daha hızlı kaynak ile zaman tasarrufu sağlanmaktadır.



RESİM -9: SİTEMİN GERÇEK GÖRÜNÜMÜ

SPINDLE VE İŞLEME KAFASI

Spindle aşağıdaki özelliklere sahiptir;

Takım Tutucu Ara yüzü	HSK-A63
Nominal Güç	40kW
Azami Tork (S1)	67 N.m
Nominal Hız	5700 devir/dk
Azami Hız	24000 devir/dk
Nominal Akım	95 Amper
Gerilim	380 Volt
Ağırlık	60 kg
Soğutma Sistemi Gücü	6 kW
Rotary Enkoder Dış Sayısı	256
Rotary Enkoder Modül	0.3
Rotary Enkoder Hassasiyet	< 0.01°

İşleme kafası aşağıdaki özelliklere sahiptir;

KAFA ÖZELLİKLERİ	C-EKSEN	A-EKSEN
Nominal Hız	38 /dk	120 /dk
Sürekli Tork	670 N.m	550 N.m
Azami Tork	1316 N.m	1100 N.m
Gerilim	400 Volt	400 Volt
Nominal Akım	15 Amper	25 Amper
Azami Akım	31 Amper	56 Amper
Fren Torku	2400 N.m	2400 N.m
Nominal Hidrolik Fren Basıncı	60 bar	60 bar
Maksimum Hidrolik Fren Basıncı	70 bar	70 bar
Açısal Enkoder Hassasiyet	±2"	±5"
Soğutma Sistemi Güç Tüketimi	2 kW	2 kW
Dönme açısı	±360°	±110°
Azami Operasyon Hızı	80 /dk	120 /dk

Avrupa'da hidrojenle çalışan ilk araç 2011 yılında FEVE (İspanya) tarafından geliştirilen bir tramvaydır. Tahrik sistemi, mevcut bir tarihi tramvaya entegre edilmiştir. 24 kW'lık iki yakıt hücresine ve 95 kW gücünde lityum iyon bataryalara sahiptir.



RESİM -10: OTOMATİK KAYNAK TRAKTÖRÜ

verilir. Reçete seçimi dilerse bu ekran üzerinden yapılabilir. (Resim-4)

Buna ek olarak robot ve kartezyen eksenlerin programlanması için robotların kendine ait "TeachPad"leri mevcuttur. Bu ara yüzler kullanarak robotun ve bağlı eksenlerin kontrolü yapılarak gerekli programlar ve adımlar yazılır. Sistemin servo (elektrik) kontrollü hareketlerinin tamamı güvenlik gereği bu ara yüz üzerinden kontrol edilir (Resim-5)

Sistemde ayrıca birleştirme prosesinde kaynak robotunun ulaşamayacağı iç kaynaklar için otomatik kaynak traktörü mevcuttur. Vakum sistemi ile aracın yan duvarına monte edilen raylar üzerinde otomatik olarak ilerleyerek kaynak yapabilen bu makine ile hem insan hatası ortadan kaldırılmakta hem de daha hızlı kaynak ile zaman tasarrufu sağlanmaktadır.

Gazaltı kaynak yöntemi (MIG) kullanılan bu sistemden 24 saatte 1 araca ait şasi, yanduvlar ve tavan komplelerini birleştirip (çatma) araç gövdesi olarak çıkmaktadır.



MINSK OTEL - MINSK-BELARUS



PRESIDENT OTEL - MINSK-BELARUS



MARRIOTT OTEL - MINSK-BELARUS



SWISS OTEL - İZMİR-TÜRKİYE



ALATAU OTEL - ALMAATA-KAZAKİSTAN



HILTON OTEL - İSTANBUL-TÜRKİYE



AQUAPARK OTEL - MINSK-BELARUS



CHORSU OTEL - ÖZBEKİSTAN



MEDEO OTEL - ALMAATA-KAZAKİSTAN



**HILTON OTEL
MINSK - BELARUS**



**MINSK ŞEHİR
HASTANESİ - BELARUS**



**BAŞAKŞEHİR
ŞEHİR HASTANESİ
İSTANBUL - TÜRKİYE**



**BAŞAKŞEHİR ŞAHİR HASTANESİ -
İSTANBUL - TÜRKİYE**

TREN SETLERİNDE HİDROJEN YAKITININ KULLANILMASI VE DÜNYADA UYGULAMALARI

Bu çalışmada Tren Setlerinde hidrojen yakıtına neden ihtiyaç duyulduğu, dünyada yapılan örnekler ve TÜVASAŞ tarafından vizyon proje olarak çalışmaları yapılan Hidrojen Yakıtlı Tren Seti Hakkında Bilgiler verilmiştir. Yapılan proje çalışmalarında hidrojenin üretilmesi ve depolanması hususunda karşılaşılan zorluklar göz önünde bulundurulmuş ve yakıt hücreleri hakkında bilgiler verilmiştir. Hidrojen yakıtı, güvenilirlik açısından da değerlendirilmiş ve hidrojen yakıtının birçok yakıttan daha güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır.



PROF. DR. İLHAN KOCAARSLAN
TÜVASAŞ Yönetim Kurulu Başkanı ve Genel Müdürü



ABDÜLKADİR ÜNAL
TÜVASAŞ AR-GE Dairesi Başkanlığı - Boji Şube Müdürü

Küresel düzeyde demiryolu enerjisi yüzde 70 dizel ile karşılanırken yüzde 30'u elektrikle karşılanmaktadır. Kanada'da bu oran yüzde 100 civarındadır. Dizel setler için karşılaşılan problemler; gaz emisyonları ve dizelin arzı yönünde süren belirsizliklerdir.

Dizele çözüm olarak elektrikli setler geliştirilmiştir. Ancak; bunun için büyük altyapı yatırımları gerekmektedir. Ayrıca elektrik hatlarının görsel etkisi hoş olmamaktadır.

Yeni üretilen trenlerde enerji verimliliği önemli bir yer tutuyor. Ancak aynı zamanda önemli olan, mevcut trenlerin ve operasyonların enerji verimliliğini arttırmaya yönelik çalışmalar. Trenler genellikle uzun ömürler düşünülerek tasarlanıp inşa edildiğinden, modern ve daha enerji verimli alternatifler kullanılsa bile birçok eski araç hizmette kalacaktır¹.

Hidrojen için nedenler;

- *Bol miktarda bulunabilir.*
- *Toksik değildir.*
- *Sera gazı etkisi yok.*
- *Yanma sonucu su oluşmaktadır.*

Yol kenarı altyapısı gerektirmez. Demiryolları için: Dizel ve elektrikli çekişin avantajlarını birleştirir ve çoğu dezavantajı ortadan kaldırır.

Hidrojenin günümüz enerji tüketiminin ana yakıtı olmaması için iki neden vardır. Her şeyden önce, hidrojen sadece bir enerji taşıyıcısıdır. Evrendeki en bol element olmasına rağmen, üretilmesi gerekir, çünkü yeryüzünde sadece su ve hidrokarbonlar şeklinde gerçekleşir. Bu, enerjiyi ödemek zorunda olduğumuz

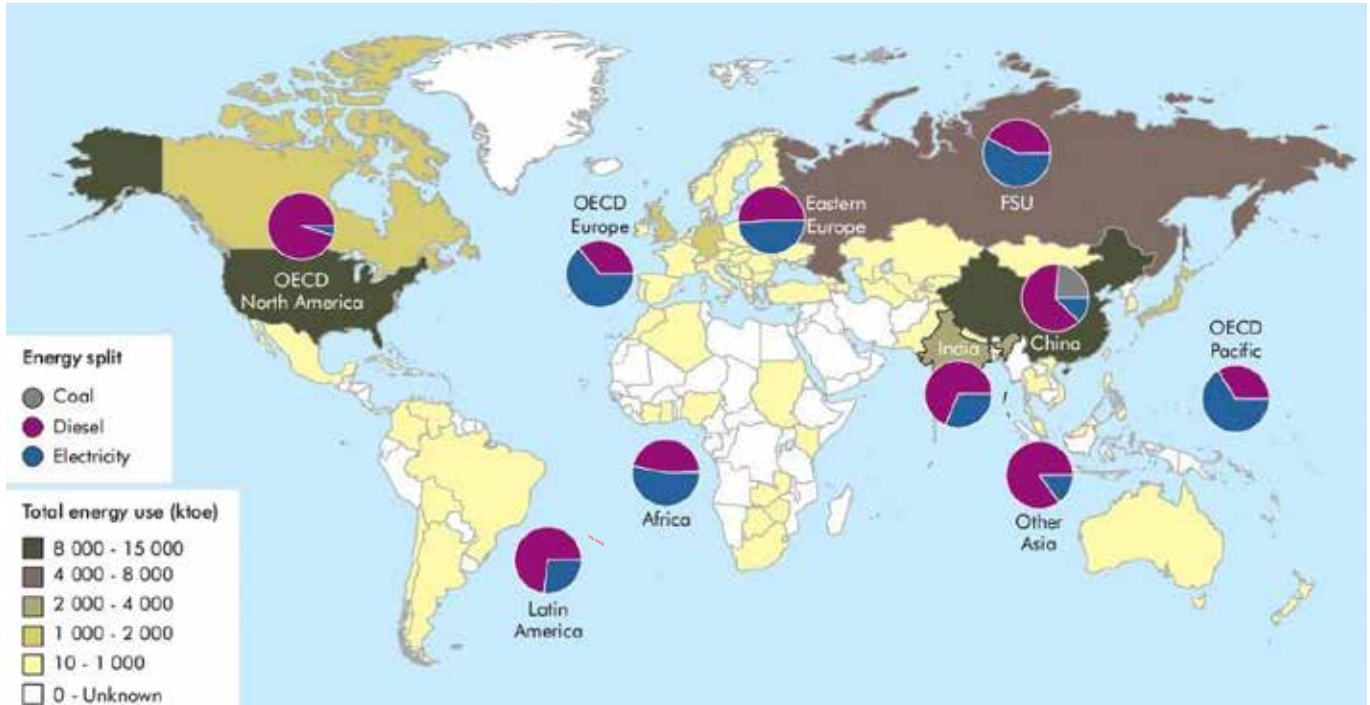
anlamına gelir, bu da zor bir ekonomik ikileme sonuçlanır; çünkü insanlar endüstriyel devrimden bu yana ücretsiz olarak enerji tüketmeye alışmıştır². Her enerji dönüşüm adımında kayıplar meydana gelir. Hidrojen için bu adımlar esas olarak üretim, depolama ve kullanımı içerir³.

YAKIT HÜCRELERİ

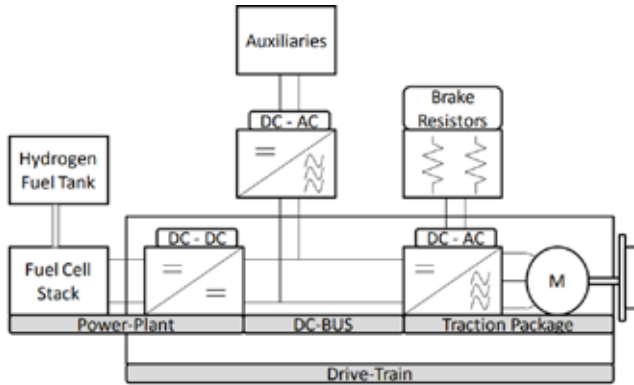
Bir yakıt hücresi, tanımı gereği, depolama hücrelerinin aksine, sürekli olarak bir yakıtla beslenebilen bir elektrik hücresidir, böylece elektrik gücü çıkışı süresiz olarak sürdürülür⁴. Yakıt hücreleri iyonik iletkenliğe sahip bir elektrolit ve farklı reaksiyonların gerçekleştiği anot ve katot'tan meydana gelmektedir. Yakıt hücreleri piller gibi elektrokimyasal bir hücredir; ancak pillerden bazı farkları vardır. Yakıt hücrelerinin pillerden en önemli farkı sürekli olarak dışarıdan yakıt beslenilmesinin gerekliliğidir. Diğer bir deyişle dışarıdan yakıt beslenildiği takdirde sürekli olarak çalışabilen elektrokimyasal hücreye yakıt hücresi denilir.

Piller ve yakıt pili sistemleri birçok uygulamada tamamlayıcı olmasına rağmen, genellikle rakip teknolojiler olarak görülürler. Bu nedenle, özellikle ekonomik açıdan bir karşılaştırma kaçınılmazdır. Fiyatlar pil kimyasına göre değişir, ancak 270 \$ / kWh [5]. Sıkıştırılmış hidrojen tankları ve yakıt hücresi yığınları şu anda sırasıyla yaklaşık 15 \$ / kWh (bkz. Bölüm 3) ve 100 \$ / kW [6]'dır.

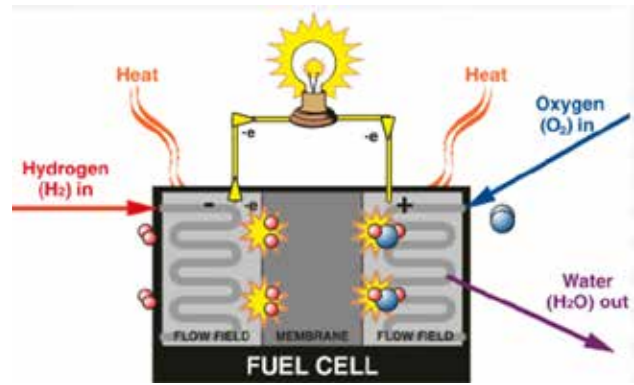
Geleceğin enerji sistemleri düşünüldüğünde yakıt hücreleri günümüzde ticarileşme arifesinde olan çok önemli bir alternatiftir. Özellikle portatif enerji sistemleri olarak kullanıldığı takdirde yakıt hücrelerinin



Şekil 1: Dünya Raylı Sistem Araçlarının Enerji Beslemelerine Göre Dağılımı



Şekil 2: Hidrojen yakıtlı trenlerin genel şablonu



Şekil 3: PEM Yakıt Pillerinin Genel Görünümü

birçok avantajları vardır. Bu enerji sistemleri genellikle pillere ve içten yanmalı motorlara alternatif olarak düşünülmektedir. Yakıt hücresi sistemlerinde pillere göre daha yüksek enerji yoğunluğu elde edilirken yakıt beslendiği takdirde sürekli çalışabildiğinden şarj olma veya bitmesi gibi sorunları yoktur.

Yakıt hücreleri anot, katot ve elektrolitten meydana gelmektedir. Anot ve katotta gerçekleşen reaksiyonlar sonucu bu bölgelerde gerilim oluşur. Reaksiyonlar sonucu ayrıca anotta ve katotta iyon ve elektron oluşur. Oluşan elektron iletken bir hattan, iyon ise iyon geçirgen elektrolitten diğer elektrolite hareket eder. Elektronların hareket etmesi akımı oluşturur. Elektrotlar arası gerilim farkı ve akım ise o sistemin üretebileceği gücü oluşturur. Yakıt hücrelerinde bu reaksiyonların sürekli olması için yakıt hücresine sürekli olarak reaksiyona giren maddeler gönderilmelidir ve reaksiyon ürünleri ortamdan uzaklaştırılmalıdır.

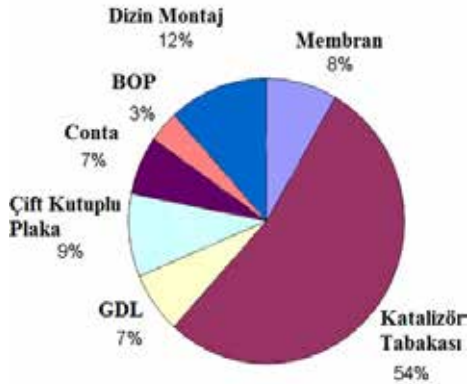
Mevcut tüm demiryolu çekiş prototiplerinde, Proton Değişim Membran Yakıt Hücreleri kullanılmıştır. Bu projede de Proton Geçirgen Membranlı Yakıt Hücreleri (PEM) kullanılacaktır. PEM'in avantajları düşük sıcaklıklarda çalışabilmeleri, yüksek enerji yoğunluğuna sahip olmaları, hafif olmaları ve hızlı ilk çalışma gerçekleştirebilmeleridir. Dezavantajları arasında pahalı katalizör gerektirmeleri ve çok saf hidrojen gerektirmeleridir.

PEM Tipi Yakıt Hücresi Maliyet Analizi

PEM tipi yakıt hücresi sistemlerinde kullanılan malzemelerin birçoğu şu an için pahalı olmasına rağmen maliyetlerinin seri üretime geçilmesi durumunda azalacağı öngörülmektedir. PEM tipi yakıt hücrelerinde seri üretime geçilse bile katalizör malzemesi olarak genellikle nadir bulunan metaller, yaygın olarak da

Geleceğin enerji sistemleri düşünüldüğünde yakıt hücreleri günümüzde ticarileşme arifesinde olan çok önemli bir alternatiftir. Özellikle portatif enerji sistemleri olarak kullanıldığı takdirde yakıt hücrelerinin birçok avantajları vardır.

platin, kullanıldığından bu malzemelerin maliyetinin azalması düşünülmemektedir. Seri üretime yönelik araştırmalarda PEM tipi yakıt hücresi sistemlerinde kullanılan yakıt hücresi dizilerinin maliyetinin yarısından fazlasının katalizör tabakası olacağı öngörülmektedir. PEM tipi yakıt hücresine ait sistem elemanlarının maliyet analizi aşağıdaki gibidir.



Şekil 4: PEM Tipi Yakıt Hücresinin Maliyet Analizi

HİDROJEN KAYNAKLARI

Hidrojen, saf hidrojen gazı olarak mevcut olmadığından ikincil bir enerji kaynağı olarak düşünülebilir. Saf hidrojen, kullanılmadan önce başka bir enerji kaynağı kullanılarak bileşiminden üretilmelidir. Örneğin, birincil enerji kaynağından üretilen elektrik, elektroliz yoluyla sudan hidrojen üretmek için kullanılabilir⁷.

Elementi bileşikten serbest bırakmak için enerjiye yatırım yapmak gerekir bu nedenle hidrojen bir enerji kaynağı yerine elektrik gibi bir enerji taşıyıcısıdır.

Suyun elektrolizi yöntemi ilk ticari hidrojen üretimi yöntemiydi ancak günümüzde en çok fosil yakıtlar ile hidrojen üretilmektedir.

HİDROJEN ÜRETİMİ

DOĞALGAZ	% 48
PETROL	% 30
KÖMÜR	% 18
ELEKTROLİZ	% 4

HİDROJEN YAKIT TANKLARI

Sıkıştırılmış gaz en köklü hidrojen depolama teknolojisidir. Bunun bir kanıtı olarak, Otomotiv Mühendisleri Derneği, Sıkıştırılmış Hidrojen Yüzeyli Araç Yakıt Bağlantı Cihazları⁸. Üzerinde "Sıkıştırılmış Hidrojen Yüzeyli Araç (CHSV) yakıt konektörleri, nozulları, Toyota Mirai ve Honda Clarity gibi ticari yakıt hücreli elektrikli araçların her ikisinde de hidrojen depolarında basınçlı kaplar kullanılıyor⁹.

Üretilen hidrojen gaz olarak elde edilir. Gaz olarak elde edilen hidrojenin gaz halinde depolanması man-



tıklı bir seçenektir. Bununla birlikte hidrojen gaz halde büyük hacim kapladığı için hidrojeni sıkıştırmak gerekir. Genellikle hidrojen 200 bar, 350 bar ve 700 barda depolanır. Otomotiv endüstrisi daha çok hidrojen depoladıklarından dolayı 700 barı tercih eder. Bununla birlikte, bu yüksek basınçlarda hidrojen ideal gaz bölgesinin dışındadır ve 350 bar ile 700 bar arasında bir basınç artışı tanktaki enerji içeriğini yüzde 100 yerine yüzde 55 oranında artırır. Kompozit tanklar daha düşük ağırlıklarından dolayı daha yaygın hale gelmektedirler.

Gaz halinde depolamanın yanı sıra hidrojen sıvı olarak da depolanabilir. Sıvı olarak depolandığı takdirde hidrojenin en büyük sorunlarından biri olan yüksek hacim kaplama sorunu da çözülmüş olmaktadır. Ancak hidrojeni sıvı olarak depolamak için hidrojeni -253°C soğutmak gerekmektedir. Soğutma için gerekli olan enerji çok olduğu için bu yöntem ticari olarak makul değildir.

YAKIT PİLLERİ

Bu projede Lityum Titanat bataryaların kullanılması planlanmaktadır. Lityum Titanat bataryalar nanoteknoloji sayesinde nano kristal hale getirilmiş Lityum Titanat kristallerinden oluşur. Altairnano firması tarafından geliştirilen sonrasında Leclance (İsviçre) ile Toshiba, Seiko ve Yabo gibi Japon firmaların daha da ileri götürdüğü Lityum Titanat bataryaların diğer akü tiplerine göre en temel avantajları çok yüksek enerji yoğunluğuna (7500 Wh/lit, 4000 Wh/kg) sahip olmaları, yüksek şarj verimi (yaklaşık yüzde 87-yüzde 95), çok uzun çevrim ömrü (15000-25000 çevrim) ve düşük hücre gerilimidir.

Anotta kullanılan Lityum Titanat nano kristaller anot yüzey alanını 100 m²/gr seviyesine çıkarır. Karşılaştırmak gerekirse Li-iyon bataryalarda kullanılan grafit anotta bu oran 3 m²/gr seviyesindedir. Elektrolit maddesi organik karbonat içinde çözülmüş lityum tuzları kullanılır. Şarj sırasında katottaki Lityum atomları iyonlaşır ve elektrolit içinden geçerek Li₂TiO₃ anota ulaşır ve birleşir. Bu sırada elektronunu vererek dış devrede akım oluşturur.

Gaz halinde depolamanın yanı sıra hidrojen sıvı olarak da depolanabilir. Sıvı olarak depolandığı takdirde hidrojenin en büyük sorunlarından biri olan yüksek hacim kaplama sorunu da çözülmüş olmaktadır.



Şekil 6: Hidrojeni Araç ile Benzinli Aracın Güvenlik Açısından Karşılaştırılması

HİDROJEN YAKITLARDAKİ GÜVENLİK

Hidrojen genellikle tehlikeli bir yakıt olarak algılanır. Oysaki hidrojen havada çok az yanıcıdır, zararlı emisyonlar üretmez, toksik değildir ve yüksek uçuculuğa sahiptir. Birincil risk bir sızıntının meydana gelmesi durumunda yangına ilişkindir. Ancak hidrojen havadan çok daha hafif olduğu için hızlı bir şekilde dağılır. Hidrojenin yanması için yüzde 4'lük bir konsantrasyon gereklidir. Bu oran benzinle kıyaslandığında benzine göre dört kat daha güvenlidir. Şekil 6, Miami Üniversitesinde yürütülen bir yakıt sızıntısı simülasyonunda hidrojen ve benzin yangınlarını karşılaştıran video karelerini göstermektedir.

Şekil 6'da görüldüğü gibi alevlenmeden 3 saniye sonra ateş benzinli aracın altında yayılırken diğer araçta alev yukarıya doğru yükseliyor. 1 dakika sonra hidrojenli araçtaki alev miktarı azalırken benzinli araç tamamen sarıyor. 1.5 dakika sonra hidrojenli araçtaki alev neredeyse yok olmuşken ve araç neredeyse hiç zarar görmemişken benzinli araç küle dönmüş duruma geliyor.

Genel olarak, hidrojenin konvansiyonel yakıtlardan daha tehlikeli olmadığını özetlemek mümkündür. Ancak yakıtla ilgili belirli riskler vardır ve bunları en aza indirmek için prosedürler ve standartlar yürütülmektedir.

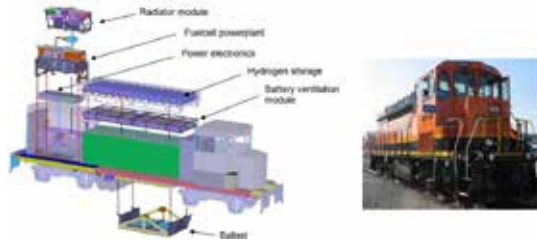
HİDROJEN YAKITLI RAYLI SİSTEM ARACI PROTOTİPLERİ

İlk hidrojenle çalışan lokomotif Vehicle Project A.Ş. tarafından geliştirilmiştir. 17 kw'lık bir yakıt hücresine sahip olan araç metal hidrit depolamalıdır. Lokomotif, güç, çalışma aralığı ve şarj etme süresi dahil olmak üzere, bir çok yönden mevcut olan pille çalışan araç geride bırakmıştır.

Aynı şirket 2012 yılında Güney Afrika'daki bir platin madeninde kullanılmak üzere 5 araçlık bir filo üretmiştir. Lokomotifler, bir metal hidrit depolama sistemine, 17 kW yakıt hücresi gücüne ve 10 dakika boyunca 45 kW'lık bir net tepe gücü sağlayan bir lityum-iyon pil paketine sahiptir. Hidrojenin kirlenici olmayan özellikleri, madenler gibi kapalı alanlarda kritik bir avantajdır.



Şekil 7: Solda İlk Hidrojen yakıtlı Araç, Sağda Aynı Firmanın Ticari Olarak Ürettiği Araç



Şekil 8: BNSF Demiryollarına Ait Hibrit Lokomotif

Şekil 8'de BNSF demiryolları (Kuzey Amerika) için geliştirilen hibrit lokomotif verilmiştir. İki adet 125 kw'lık Mercedes yakıt hücreleri kullanan lokomotif, tepe gücünü (1,5MW) de kurşun asitli piller tarafından sağlar. Hidrojen her biri 70 kg gaz taşıyan 350 bar'lık 14 sıkıştırılmış tüp ile sağlanır.

Japonya'da yolcu prototipleri oluşturuldu ancak hiç bir zaman hizmete girmedi. İki yakıt hücresinden oluşan ve 130 kW güç sağlayan bu prototipler lityum-iyon bataryalara sahiptirler. Araç 350 bar'lık tüplerde 10 kg hidrojen depolama kapasitesine sahiptir. Tren ticari bir hat üzerinde test edilmiştir ve 100 km/h hıza ulaşabilmektedir. Ancak tren kısa bir yığın ömrüne sahip olduğundan ve yakıt hücresi maliyetlerinden dolayı ticari hizmete hiç girememiştir.

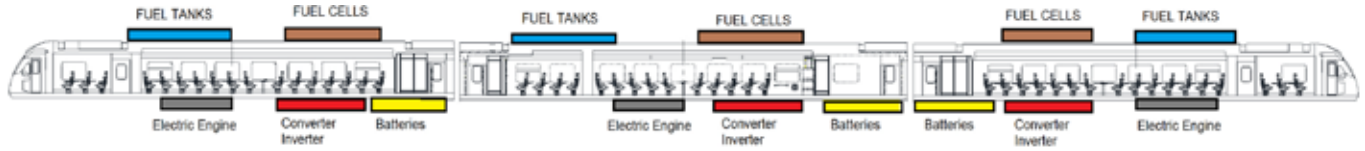
Avrupa'da hidrojenle çalışan ilk araç 2011 yılında FEVE (İspanya) tarafından geliştirilen bir tramvaydır. Tahrik sistemi, mevcut bir tarihi tramvaya entegre edilmiştir. 24 kW'lık iki yakıt hücresine ve 95 kW gücünde lityum iyon bataryalara sahiptir. Hidrojen kabin içinde 200 bar'da sıkıştırılmış 12 tanktan sağlanır. Tramvayın hızı 20 ile 30 km/h arasında değişmektedir.

Son olarak Alstom, Corodia İlint adında alçak tabanlı hidrojen yakıtlı bir yolcu treni geliştirmiştir. Coradia İLint DMU'ya dayanan Alstom, iLint'in düzenli bölgesel trenlerin performansı ile eşleştirdiğini ifade etmektedir. En fazla 140km/h hıza, 800 km'ye kadar bir menzile sahiptir ve iki araçlı prototip 300 yolcuya kadar kapasiteye sahiptir.



Şekil 9: FEVE'nin Hidrojenle Çalışan Tramvayı

Avrupa'da hidrojenle çalışan ilk araç 2011 yılında FEVE (İspanya) tarafından geliştirilen bir tramvaydır. Tahrik sistemi, mevcut bir tarihi tramvaya entegre edilmiştir. 24 kW'lık iki yakıt hücresine ve 95 kW gücünde lityum iyon bataryalara sahiptir.



Şekil 10: Hidrojen Yakıtlı Tren Setinin Genel Konfigürasyonu

Araçların hepsi Proton Değişim Membran yakıt hücrelerine sahip ve gaz halinde sıkıştırılmış şekilde yakıt tanklarına sahip araçlardır. Çalışmalar, hidrojen tahrik sistemlerinin demiryolu çekişi için uygun olduğunu, ancak verimlilik, performans ve genel emisyonlar oluşturmak için daha fazla analizin gerekli olduğunu göstermektedir.

PROJE İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR

Konsept Milli EMU setine entegre edilecektir. Ortalama 130 km/h (maksimum 160 km/h) hız ile 250 km yol gidilecektir. HMU 3 araçtan oluşacaktır.

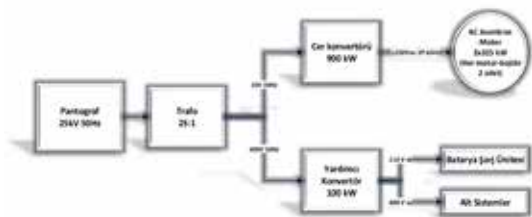
3 araçtaki toplam koltuk sayısı 210 adettir. Sürücü Kabinli Aracın (SKA) toplam uzunluğu 27630 mm, Orta araç uzunluğu 26600 mm'dir. Setin toplam uzunluğu 81320 mm'dir.

Bu proje ile yakıt hücresi altyapısının ülkemizde oluşması, ülkemizin enerji bağımlılığının azaltılması, büyük yatırım gerektiren elektrik altyapısı ihtiyacına gerek duymaması gibi hedefler amaçlanmaktadır.

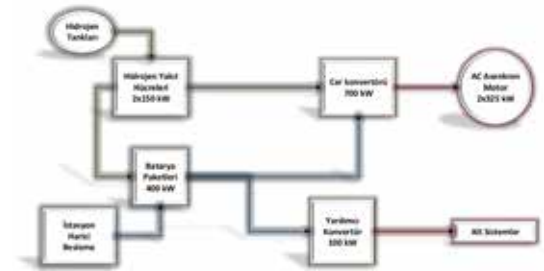
KISIM	BOYUT [mm]
Kavrama üzerinden tren seti uzunluğu	81320
Toplam genişlik	2825
Ray üstünden araç gövde damı yüksekliği	3770
Ray üstünden ekipmanların toplam yüksekliği	4475
Ray üstünden zemin yüksekliği	1250
Araç içerisinde nominal açık yükseklik	2200
Tekerlek çapı (yeni/aşınmış)	870/790
Boji merkezleri arası mesafe	19000
Ray açıklığı	1435
Tren setinin boş ağırlığı	167913
Tren setinin yüklü ağırlığı (210 yolcu)	185129

Tablo 1: HMU Setinin Ana Boyutları

Mevcut Milli EMU Enerji Akış Diyagramı aşağıda verilmiştir.



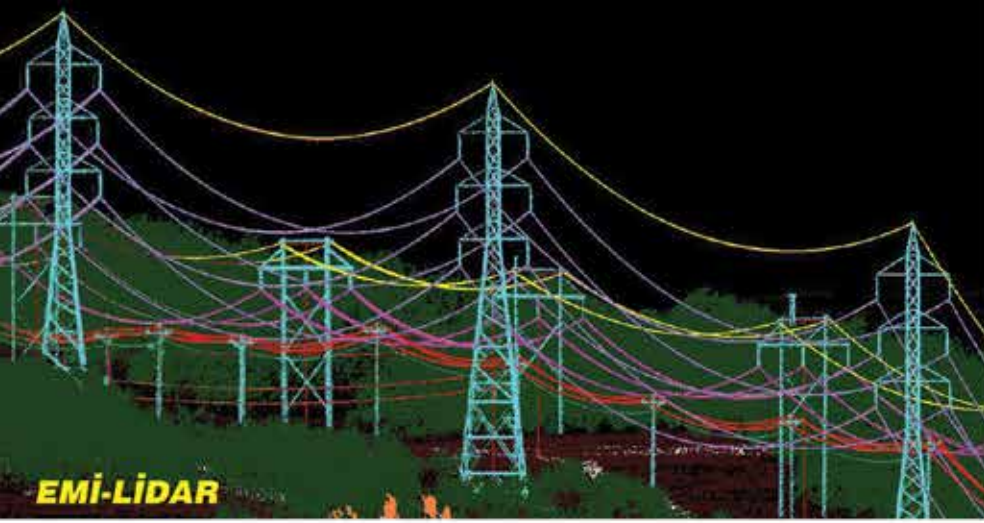
Milli EMU Hidrojen Beslemeli Enerji Akış Diyagramı aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Bu proje ile birlikte temiz enerjili, gürültüsüz, elektrifikasyon altyapısına gerek duymayan tren setleri elde edilebileceği gibi ülkemize hidrojen yakıt hücreleri ile ilgili bilgi birikimi kazandırılmış olacaktır.

KAYNAKLAR

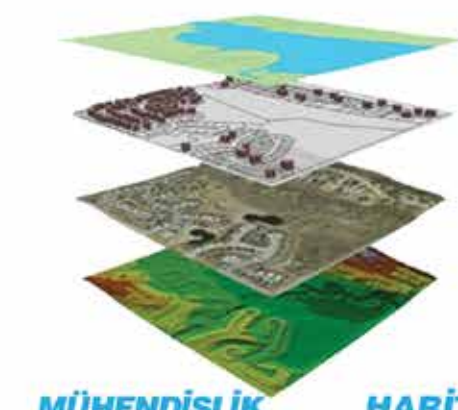
- ¹ E. Vinberg, Energy Use in the Operational Cycle of Passenger Rail Vehicle, KTH Royal Institute of Technology, KTH Royal Institute of Technology, School of Engineering Sciences, Department of Aeronautical and Vehicle Engineering
- ² A. Züttel, Hydrogen Storage Methods, University of Fribourg, Switzerland, Naturwissenschaften (2004) 91: 157-172.
- ³ ITM Power. Hydrogen Refuelling Infrastructure. 2017. Available online: <http://www.level-network.com/wpcontent/uploads/2017/02/ITM-Power.pdf> (accessed on 18 March 2019).
- ⁴ B. Cook, An Introduction to Fuel Cells and Hydrogen Technology, Heliocentris 3652 West 5th Avenue Vancouver, BC V6R-1S2 Canada. 2001
- ⁵ Curry, C. Lithium-ion Costs and Market. 2017. Available online: <https://data.bloombergfp.com/bnef/sites/14/2017/07/BNEF-Lithium-ion-battery-costs-and-market.pdf> (accessed on 13 June 2019).
- ⁶ Tajitsu, N.; Shiraki, M. Toyota Plans to Expand Production, Shrink Cost of Hydrogen Fuel Cell Vehicles, in Business News; Reuters: London, UK, 2018.
- ⁷ A. Dicks, D. Rand Hydrogen Energy Research and Collaboration in Australia Queensland University of Technology, Brisbane, Australia
- ⁸ SAE International. SAE J2600 Compressed Hydrogen Surface Vehicle Fueling Connection Devices. 2015. Available online: https://www.sae.org/standards/content/j2600_201211/ (accessed on 13 February 2019).
- ⁹ Yamashita, A.; Kondo, M.; Goto, S.; Ogami, N. Development of High-Pressure Hydrogen Storage System for the Toyota 'Mirai'. SAE Tech. Pap. Ser. 2015. [CrossRef]



EMİ-LİDAR



İZOLATÖR YIKAMA



MÜHENDİSLİK



HARİTA



CORONA KAMERA



CANLI BAKIM



EMİ ile Güç Kontrolünüz Altında
Power Under Control by EMİ

DEMİRYOLLARINDA ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Demiryolu taşımacılığının ekonomik olduğu bilinen bir gerçek olmakla beraber her alanda olduğu gibi bu alanda da iyileşmeler sürekli olarak talep edilmekte ve iyileştirme yapılması yönünde de çalışmalar yapılmaktadır. Bu makalede yolculuk konforu, hız gibi durumlardan vazgeçilmeden demiryolu taşımacılığında enerji tüketiminin nasıl azaltılabileceği ve bunun sonucunda da öncelikle finansal iyileşmenin, diğer taşımacılık modları ve rakip firmalar ile rekabette öne çıkmanın, enerjinin az kullanılmasıyla da çevreye katkının nasıl sağlanabileceği hususları irdelenmiştir.



MUSTAFA YILMAZ

TÜVASAŞ Kalite ve Standardizasyon Dairesi Başkanı

Avrupa'da yapılan bir araştırmaya göre; ulaştırma sistemlerinde ölüm riski 1 milyar yolcu-km başına demiryollarında 17 iken, karayollarında 140; yaralanma riskiyse demiryollarında 41 iken, karayollarında 8.500-10.000'dir. Yapılan bir başka araştırmaya göre ise milyar yolcu-km. başına düşen kaza sayısı, karayollarında 2.200 iken, demiryollarında 100'dür. Yani karayollarında demiryollarına göre 22 kat daha fazla kaza meydana gelmektedir. Meydana gelen kazalardaki ölü sayısı milyar yolcu-km. başına karayollarında 40 iken, demiryollarında kuruluşun hatalarından kaynaklanan kazalarda 5'dir. Karayollarında yaralı sayısı milyar yolcu-km başına 675 iken, demiryollarında 38'dir. Tüm bunlar demiryolunun karayoluna göre tercih edilmesinin sebeplerindendir. Bir başka tercih sebebiyse raylı sistemlerdeki enerji tüketiminin daha düşük olmasıdır. Karayolunda birim işe düşen enerji tüketimi demiryolunun 4-7 katıdır. Demiryolları, gerek yük, gerekse yolcu taşımacılığında diğer sistemlere göre daha az enerji harcamaktadır. Değişik ülkelerde yapılan araştırmalar, özellikle yük taşımacılığında demiryollarının çok ekonomik olduğunu ortaya koymuştur. Almanya'da yapılan bir araştırmaya göre; yolcu taşımacılığında demiryolu 1 birim kabul edilirse, otoyolda tüketilen enerji 3 birim olmaktadır. Buna eşdeğer taşıma yapan havayolunda, enerji tüketimi 5,2 birimdir. Yük taşımacılığında ise, demiryolunu 1 birim kabul edersek, karayolu 3 birim olmaktadır.¹

Tüm bu veriler demiryolu taşımacılığında kullanılan enerjinin daha verimli kullanılması için yapılan çalışmaları yavaşlatmamaktadır. Hem demiryolu sektöründe hem de diğer taşımacılık modlarında rakipler vardır. Satılan ürünü en uygun fiyata piyasaya ulaştırmak her anlamda avantaj sağlayacaktır. Öte yandan insanın hep daha iyiyi hedeflemesi de tabiatı gereğidir. Bir İngiliz atasözünde "İyi daha iyi, daha iyi de en iyi olana kadar durmak yok" der. İnancımız da her günün bir öncekinden daha iyi olmasını emretmektedir.

Demiryolu taşımacılığında da hem konfor, hız gibi pozitif unsurların daha iyiye gittiği hem de enerji tüketiminin minimize edildiği çözümler için çalışma yapılmaktadır.

Araç üreticileri, altyapı işletmecileri ve tren işletme-

cileri bu amaca dönük çalışmaları yapmaktadırlar. Araç üreticileri daha hafif, daha verimli bileşenlerden oluşan ve nihayetinde daha az enerji tüketen araçlar üretmek, altyapı işletmecileri iki nokta arasını mümkün olan en kısa yol ile bağlamak, tren işletmecileri de daha çok yolcuyu daha çok ücret alarak daha az enerji maliyetiyle taşımak hedeflerine uygun olarak hareket etmektedirler.

DEMİRYOLU TAŞIMACILIĞINDA ENERJİ TÜKETİMİNİ ETKİLEYEN ANA FAKTÖRLER

A-ENERJİ TÜRÜ: 1700'lerin başında buharlı makinenin icadının ardından ilk buharlı lokomotif 1804 yılında İngiltere'de imal edilmiştir. Lokomotif Galler'de bir tramvay hattında çalışmıştır. Bunu izleyen dönemde Matthew Murray tarafından ikiz silindir lokomotif 1812 yılında yapılmıştır. O dönem için önemli bir gelişme olan buharlı lokomotifin verimi yüzde 6 civarındaydı. Bir başka deyişle sisteme giren enerjinin ancak 16'da biri işe dönüşüyordu.

İlk başarılı dizel lokomotif ise 1925'te ABD'de hizmete girdi ve 600 BG (450 kW) gücündeydi. Şu andaki dizel motorlarda dahi verim ancak yüzde 40 civarındadır.

Dizel elektrik lokomotiflerdeyse enerji kaynağı dizel olsa da taşımacılıkta kullanılan enerji (elektrik motorları aracılığıyla) elektrik enerjisidir. Bu lokomotiflerde dizel motor alternatörü döndürmekte elde edilen elektrik enerjisi de elektrik motorunda kullanılmaktadır. Bu yöntemdeki verimse yüzde 40 (Dizel motorun verimi)*yüzde 80 (Alternatörün verimi)=yüzde 32 civarındadır.

Dizel yakıtta çok yüksek oranda dışa bağımlı olmamız ayrı bir negatif durumdur.

Elektrikli lokomotif/setlerdeyse dizel elektrikli lokomotiflerde alternatör çıkışındaki verim, transformatorün çıkışındaki verimle benzetilebilir. Transformatörler hareketsiz makineler olduğundan kayıp sadece demir ve bakır kayıplarından ibaret olup verimleri genel itibarla yüzde 95'in üzerindedir. TÜVASAŞ'ta üretilmekte olan Milli EMU (Elektrikli Çoklu Dizi) Projemizde kullanılan transformatörlerimizin verimi yüzde 96,7'dir.



Tüm bu verilerden yola çıkılarak yapılacak değerlendirmede elektrikli lokomotif/setlerin veriminin dizel elektrikli taşıtların 3 katı, dizel taşıtlarınsa 2 katından daha yüksek olduğu görülmektedir.

Verimdeki bu farkın yanı sıra dizel lokomotif/setlerin bakım maliyeti (özellikle dizel motordan dolayı) elektrikli lokomotif/setlerden daha yüksektir.

Genel Müdürlüğümüz de bu durumun gereği olarak faaliyet alanını elektrikli setlere yönlendirmiştir.

Elektrikli cer avantajlı olsa da 2018 yılı sonu itibarıyla ülkemizde bulunan demiryolu hattının yüzde 43'üne tekabül eden 5467 km'sinde elektrifikasyon mevcuttur geriye kalan 7247 km'de elektrifikasyon yoktur.²

Bu durum, bazı hatlarda verimsizliğine rağmen dizel işletmeciliği mecbur kılmaktadır.

B-AĞIRLIK: Bilindiği gibi bir cismi bir noktadan diğer bir noktaya götürmek için enerjiye ihtiyaç vardır ve bu enerji $E = \text{Potansiyel Enerji} + \text{Kinetik Enerji}$ formülüne göre iki bileşenden oluşmaktadır. Kinetik Enerji $= \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ ($m = \text{kütle}$, $v = \text{hız}$) Potansiyel Enerji $= m \cdot g \cdot h$ ($m = \text{kütle}$, $g = \text{yerçekimi ivmesi}$ (9,81 m/s²), $h = \text{yükseklik}$) formülüyle ifade edilmektedir. Her iki formülde de görüleceği gibi kütle hem kinetik hem de potansiyel enerjiyi doğru olarak etkilemektedir. Daha açık olarak ifade etmek gerekirse kütledeki her artış tüketilen enerjiyi etkilemektedir. Bu anlamda hem lokomotiflerin, hem vagonların hem de setlerin mümkün olduğunca hafif olarak imal edilmesi enerji tüketiminin minimize edilmesine katkı sağlayacaktır.

TÜVASAŞ'ta imal edilmekte olan Milli EMU projesinde kütle ve enerji tüketiminin daha az olmasını teminen Alüminyum Gövde Fabrikası kurulmuş ve bu fabrikada da alüminyum gövdeli EMU vagonları üretilmeye başlanmıştır. Çeliğin özgül ağırlığı 7,80 g/cm³ iken yerine kullanılan alüminyumun özgül ağırlığıysa 2,70 g/cm³'dür. Bu ise çelik yerine alüminyum kullanılan yerdeki ağırlığın yüzde 65,39 düşmesi anlamına gelmektedir.

C- YOLUN FİZİKİ YAPISI: Trenin izleyeceği güzergâhtaki eğim, kurp gibi faktörler enerji tüketimini etkilemektedir.

Trenler bölgeler arasında ulaşımı sağlarken farklı koşullar ile karşılaşılır. Seyir, rampa, kurp ve hızlanma durumlarında belirli ölçülerde dirençler oluşur. Hareketin devamlılığının sağlanması, meydana gelen dirençlerin yenilmesine bağlıdır. Bunları yenmek için uygun şekilde uygulanabilecek kuvvetlere gereksinim vardır. Kuvvetin temini de enerji tüketilerek meydana getirilir. Ortaya çıkan dirençler doğru hesaplanarak ve bunlar için gerekli önlemler alınarak enerji tüketimi azaltılabilir.

Rampa direnci (Rg): Rampanın tırmanışı sırasında yerçekiminin etkisi ile uygulanan dirençtir.

$R_g = 0,379 \cdot G$. Rg rampa direnci, G eğimdir. Bu formülden açıkça görüldüğü gibi eğim arttıkça rampa direnci ve bu direnci yenmek için harcanması gereken direnç artmaktadır.

Kurp direnci (Rc): Kurptan geçen trenin yuvarlanma direncinde meydana gelen artışı ifade eder. Tekerler arasındaki çevresel hızı telafi etmek için yapılan kayma hareketi sonucunda ray-teker ara yüzünde sürtünme meydana gelir. Kurp yarıçapının azalmasıyla hareket zorlaşır ve kurp direnci artar.

Halen kullanılan kurp direnci formüllerinden biri $R_c = 623,7/R$ şeklindedir. Burada Rc kg/ton olarak kurp direncini, R ise m olarak kurp yarıçapını vermektedir. Açıkça görüleceği üzere kurp yarıçapı küçüldükçe kurp direnci ve bu direnci yenmek için harcanması gereken enerji artmaktadır.

Atalet direnci (Rr): Tüm tren sisteminin ataletin üstesinden gelerek hızlanmak için gerekli olan ekstra cer kuvvetini ifade eder.

Tren direncini ortaya koyan Davis formülü $FR = A + BV + CV^2$ şeklindedir.

V tren hızıdır ve birimi m/s'dir. A, B, C ampirik katsayılarıdır ve birimleri sırasıyla N, Ns/m ve Ns²/m²'dir. A,

Avrupa'da yapılan bir araştırmaya göre; ulaştırma sistemlerinde ölüm riski 1 milyar yolcu-km başına demiryollarında 17 iken, karayollarında 140; yaralanma riski ise demiryollarında 41 iken, karayollarında 8.500-10.000'dir.

B ve C katsayıları; hıza, dingil yüküne, dingil sayısına, vagon sayısına, tren uzunluğuna, yol tipine, araç tipine göre belirlenmektedir.

Birinci terim olan A mekanik direnci ifade eder; hızdan bağımsız olup dingil yükü, dingil sayısı, tren uzunluğu, araç tipi, yol tipi ile değişmektedir. A terimi özellikle dingil yükü ve dingil sayısı ile lineer olarak artmaktadır. A terimi dingil kutusu içindeki yataklardaki rulmanların direncini ve tekerlek ray arasındaki temas nedeniyle meydana gelen mekanik direnci, sürtünmeyi ifade eder.

İkinci terim olan BV, B katsayısı ve hız ile değişmektedir. B katsayısı; tren uzunluğu veya dingil sayısı gibi boyutsal etkiler ile değişmekte olup dingil yükünün etkisini içermemektedir. Dingil yükünün etkisinin bulunmaması, BV teriminde mekanik direncin ifade edilmediği anlamına gelmektedir. BV terimi üçüncü terimle ifade edilen hava direncinin bir bölümünü de içerir. Tren yükünden ziyade uzunluğunun bir fonksiyonudur.

Üçüncü terim olan CV2, C katsayısı ve hızın karesi ile değişmektedir. CV2 terimi trenin ön ve arka alanına etki eden aerodinamik dirençleri ve trenin uzunluğu ile lineer olarak artan aerodinamik dirençlerin toplamını ifade eder. Tren direnci hesaplaması dikkate alındığı zaman düşük hızlarda birinci ve ikinci terimin tren direncinde baskın olduğu görülürken hızın artması ile birlikte aerodinamik etkiler ön plana çıkar özellikle yüksek hızlarda (100 km/h ve üzeri) ve üçüncü terim baskın hale gelir. ^[3]

D- SÜRÜŞ YÖNTEMİ: Yukarıda izah edilen hususların (yolun yapılması, cer aracının seçimi, ağırlık ve kullanılacak enerji türü) tercihler yapıldıktan sonra değiştirilmesi çok zordur. Örneğin şu an ülkemizde kullanılmakta olan DE 24000 tipi lokomotifler boşta 19 litre/saat, tam güçteyse 488 litre/saat motorin tüketmektedir. Gerek yollarımızın bir kısmında elektrifikasyon olmaması gerekse yeni lokomotif temininin getireceği mali yük bu lokomotifleri mevcut durumda kullanma mecburiyetini beraber getirmektedir.

Bu aşamada akla gelen soru mevcut durumun nasıl en iyi yönetilebileceğidir. Akla gelen en iyi cevapsa tren seyrinin en düşük maliyetle sağlanmasıdır. Bu ise öncelikle treni tehir ettirmeyecek, konfora zarar vermeyecek, yol koşulları ve cer araçlarına uygun en ekonomik sürüş yönteminin bulunması ve makinistlerin de treni bu şekilde kullanmasını temin etmekle olur.

Dünyada bu şekilde yapılan çalışmalar mevcuttur.

Belçika yük treni işletmecisi NMBS Lojistik, yük trenlerindeki enerji tüketimini 1 yılda yüzde 25 azaltmıştır. Enerji sayacından gelen verilere göre makinistler hızlarını ve duruşlarını ayarlamaktadırlar. Enerjinin çoğu kalkışlarda kullanıldığından gereksiz duruş ve kalkışlardan kaçınılmaktadır. Makinistlerin arasında da rekabet meydana gelmektedir. Bu önlemlerle makinistler bir yılda enerji tüketimini yüzde 25 azaltmayı başarmışlardır.

İsveç'te 59,6 km'lik Stenbacken-Kiruna hattındaki

TÜVASAŞ'ta imal edilmekte olan Milli EMU projesinde kütlelen ve enerji tüketiminin daha az olmasını teminen Alüminyum Gövde Fabrikası kurulmuş ve bu fabrikada da alüminyum gövdeli EMU vagonları üretilmeye başlanmıştır.

trenlerde bir yazılım kullanılmış ve yapılan testlerde yüzde 20-25 enerji tasarrufu sağlandığı görülmüştür. Bu program enerji tüketimini minimize etmek için; da-ima tarifede belirlenen zamanın tamamını kullanmaya çalışmakta, cer gücü, frenleme, eğim gibi parametreleri hesaba katarak cer gücü, frenleme, eğim gibi parametreleri hesaba katarak makiniste hız değişiminin sakin ve yumuşak olmasını önermektedir.⁴

2003-2006 yılları arasında Alman Demiryollarında enerji verimliliği çalışmaları yapılmış, toplam 14000 personelin eğitimi sonucunda 30.000.000 euro'luk tasarruf sağlanmıştır.⁵

Öncelikle boşta gitme senaryoları belirlenmiş (Şekil-1-), buna uygun olarak makinist grupları eğitilmiş ve bu gruplarla görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Sonrasında da personel arasında bir yarışma yapılmıştır.

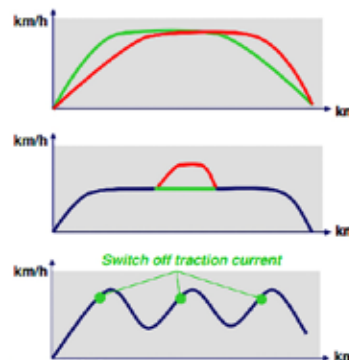
Tüm bunlara göre kendileriyle iki defa görüşülen makinistler, kendileriyle hiç görüşülmemen ya da bir defa görüşülenlerden, kendileriyle bir defa görüşülen makinistler kendileriyle hiç görüşülmemenlerden ve yarışmaya tabii tutulan makinistler yarışmaya tabii tutulmayanlardan daha çok tasarruf sağlamıştır. (Şekil-2-)

Nihayetinde hedeflenen tasarruf oranına ulaşılmasa da 4 yıl içinde ay bazında yüzde 1,9-yüzde 6,8 aralığında tasarruf sağlanmış, bunun mali karşılığıysa 30.000.000 euro'ya ulaşmıştır. (Şekil-3)

2013 yılında İzmir-Alaşehir arasında çalışan bir yolcu treninde aynı lokomotif aynı vagonlar ve aynı makinistle yapılan çalışmada, makinist kendi inisiyatifiyle yaptığı sürüşte 1800 litre motorin tüketirken, yol durumu ve tren karakteristiklerine uygun olarak önerilen, trenin vaktinde gittiği, ekonomik sürüş senaryosuna uygun sürüşte ise 1400 litre motorin tükettiği tespit edilmiştir. Her iki durum karşılaştırıldığında, normal sürüşte ekonomik sürüşe göre yüzde 28,5 oranında fazla yakıt tüketimi olduğu görülmektedir.

Belli bir sürüş yöntemi ortaya konmadığında, sadece tarifelerle (livre) farklı makinistlerde farklı enerji tüketimlerinin olması kaçınılmazdır. 2012-2014 yıllarında TCDD 3. Bölge Müdürlüğü bünyesinde yapılan tespitlerde aynı trende aynı lokomotifle yapılan sürüşlerde farklı makinistler arasında yüzde 50'ye varan farkların olduğu görülmüştür.

Timetable recovery margins are the basis of energy-efficient driving patterns



ŞEKİL 1

Let it roll:

Once a train has reached maximum speed, it can coast for long sections without significantly losing speed.

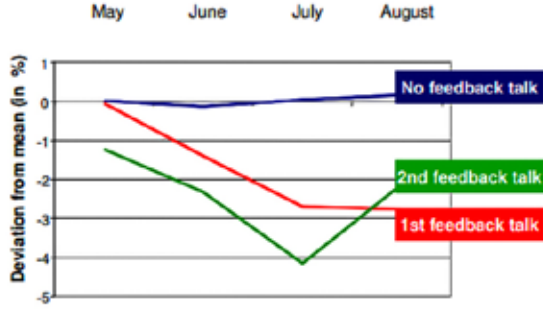
Avoid top speed:

Due to timetable recovery margins, trains often arrive on time without running at maximum speed.

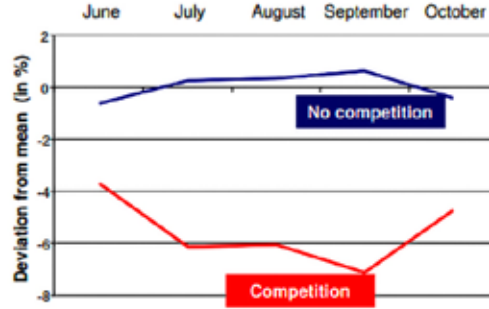
Use valleys and hills:

Switching off traction current before reaching the summit and coasting down hills reduces energy consumption.

Effect of feedback talks on energy consumption
(group monitored versus control group)



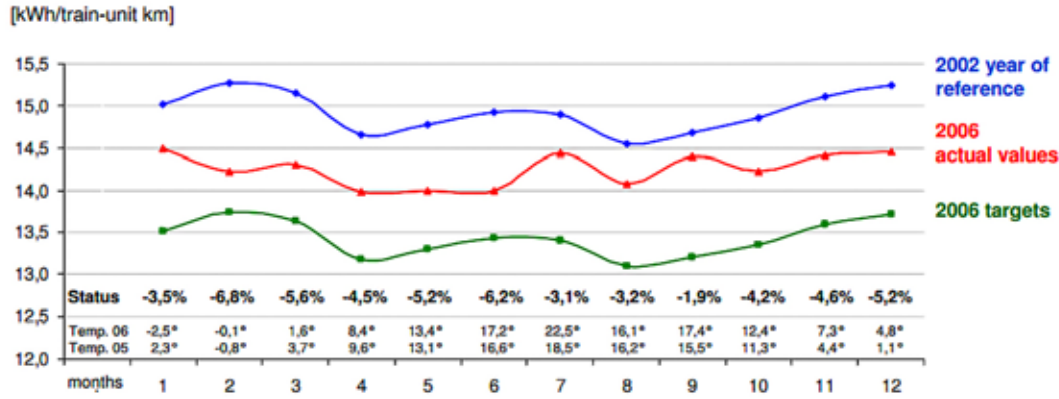
Effect of participation in energy-saving competition on energy consumption
(group monitored versus control group)



ŞEKİL 2

Development of specific energy consumption (long-distance trains) in 2006

ŞEKİL 3



Bu yüzden öncelikle her tren için, trenin tehir etmediği, hız sınırlarına uyulduğu en ekonomik sürüş senaryosunun tespit edilmesi, sonrasında da bu senaryonun tüm makinistler tarafından uygulanmasının sağlanması uygun olacaktır.

Bunun için;
Yüksek başlangıç ivmesi,
En düşük boşa alma hızı,
Uzun boşa gitme süresi,
Yüksek frenleme ivmesi,
Uruslarının dikkate alındığı bir hız profilinin oluşturulması gerekmektedir.

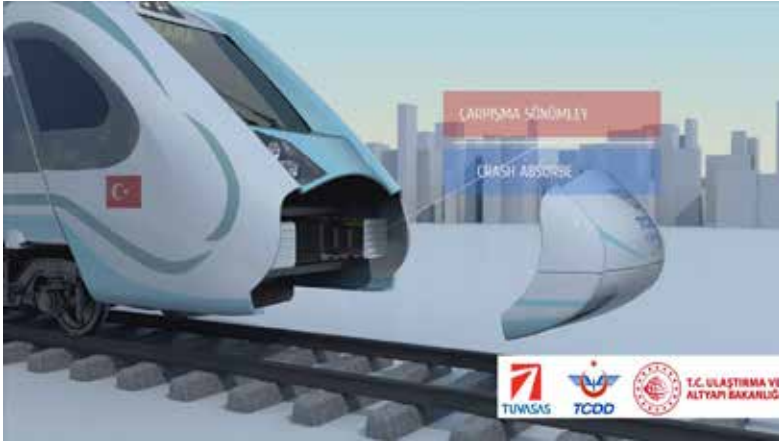
Bu hız profili nihai olarak cer süresinin maksimumunun boşa gitme olarak değerlendirilmesini öngörmektedir. Her durumda bu mümkün olmayabilir. Kimi zaman fiziki yapı (eğimin sürekli pozitif olması durumu gibi) kimi zaman tarife (vaktinde gitmenin ancak belli bir hızla gitmekle bunun da sürekli enerji harcamakla mümkün olması) buna müsaade etmeyebilir. Ancak

boşa gitme senaryosunun kullanılabildiği her durum en uygun şekilde uygulanmalıdır. Bu durumun önemini gösteren en bariz örnek DE 24000 tipi lokomotiflerde tam güçteki tüketiminin (488 litre/saat), boştaki tüketimin (19 litre/saat) 25,5 katı olmasıdır.

Bu çalışmada boşa alma noktalarının tespiti önem arz etmektedir. Bu, bazen tecrübeli personelin de katkılarıyla deneme-yanılma yöntemiyle bazen de değişik simülasyon programları marifetiyle bulunabilir.

Bu noktaların tespiti ve trenlerin tüm seyrinin ekonomik sürüş senaryosuna uygun olarak tespit edilmesi zor bir iş olsa da en az bunun kadar zor olan bir başka iş makinist personel başta olmak üzere tüm tarafların bu senaryoya destek olmasını sağlamaktır.

Makinistlerin bu senaryolar hakkında eğitime alınmasının yanı sıra senaryoları uygulayıp uygulamadığının denetimi de ayrıca üzerinde çalışılması gereken bir husustur. Bu gibi projelerde bir üst düzey yöneticinin projeyi sahiplenip takip etmesi uygulamanın başarısını artıracaktır.



Daha kolay ama maliyetli bir çözüm de elde edilen senaryonun bir yazılım marifetiyle lokomotif/sete yüklenerek makinistin olmadığı bir sürüşün gerçekleştirilmesidir. Dünyada sürücüsüz metro uygulamaları artan bir hızla uygulama bulmaktadır. Ana hat demiryollarında ise otomatik tren işletimi olanağını sağlayacak ETCS Level 3 sinyalizasyon sistemlerinin hayata geçirilmesi için birçok çalışma gerçekleştirilmektedir.

TCDD Taşımacılık A.Ş.'nin 2018 yılında trenlerde kullandığı motorin miktarı 145.922.000 litredir. [6]

Yukarıdaki karşılaştırmalar daha yüksek oranda tasarruf sağlanabileceğini ortaya koysa da, motorin kullanımında sadece yüzde 10'luk tasarruf bile 14.592.200 litreye tekabül etmektedir. Bu tüketimin mali karşılığı, motorinin 2018 yılında 5 TL/l fiyata sahip olması kabulüne göre, 72.961.000 TL'dir.

Öte yandan 1 litre motorinin doğaya 2.77 kg CO₂ salımı yaptığı bilinmektedir. [7] yüzde 10 tasarruf kabulüne göre tasarrufu öngörülen miktardan dolayı doğaya salımı engellenecek CO₂ miktarı 40.420.394 kg'dır.

1 kg CO₂'in doğaya verdiği zararı gidermek için 0,003 ağaç dikilmesi gerekmektedir. Buna göre söz konusu tasarruf, 121.261 adet ağaç dikilerek telafi edilebilecek CO₂'in zararının engellenmesi anlamına gelmektedir.

SONUÇ

Raylı sistemlerde enerji verimliliği özellikle karayoluna göre daha önde olsa da gerek rekabetin daha lehe dönüşmesi gerekse giderlerin azaltılması gerekçeleriyle mevcut durumu daha iyiye dönüştürme çalışmaları her zaman devam etmiş bundan sonra da devam edecektir.

Yol yapısı tüketilen enerji miktarını etkileyen bir unsur olsa da gerek mevcut hatlarda gerekse yeni yapılacak yollarda kısıtlardan dolayı bu konuda çok radikal değişiklikler beklenmemektedir.

Demiryolu taşıt üreticilerine düşen ise daha hafif ve daha verimli komponentlerden teşkil edilmiş araçları imal etmektir.

Bu bağlamda Genel Müdürlüğümüzce Milli EMU Projesi'ne başlanmış ve trenin daha hafif dolayısıyla da daha az enerji tüketen bir yapıda olması için de bünyemizde Alüminyum Gövde Fabrikası kurulmuştur.

Burada özgül ağırlığı çelikten daha küçük olan alü-

MEMTEK'in vizyonu, "Su ve atıksu uygulamalarında membran üretimi, modül imalatı ve proses geliştirilmesi üzerine dünya çapında lider bir araştırma merkezi haline gelmektir."

Raylı sistemlerde enerji verimliliği özellikle karayoluna göre daha önde olsa da gerek rekabetin daha lehe dönüşmesi gerekse giderlerin azaltılması gerekçeleriyle mevcut durumu daha iyiye dönüştürme çalışmaları her zaman devam etmiş bundan sonra da devam edecektir.

minyum profiller kullanılarak vagonlar üretilmekte ve yüzde 65,39 ağırlık azalması sonucu trenin az enerji tüketmesi ve ülke ekonomimize katkı sağlanması hedeflenmektedir.

Şu an kullanılan enerji çeşitleri içinde en ekonomisi olan elektrik enerjisinin kullanılması ve hatlarda elektrikli lokomotif/setlerle taşımacılık yapılması en ideal çözüm olsa da, mevcut yollarımızın yarısından fazlasında elektrifikasyon hattının olmaması bu durumun en azından tüm hat kesimi için bir süre ötelenmesi anlamına gelmektedir.

Mevcut durumu en iyi yönetmek adına bize düşen, mevcut yol durumu ve mevcut demiryolu taşıtlarıyla en verimli taşımacılığı yapmak ve zaman içinde değişen duruma uygun çözümleri sisteme entegre etmektir.

Şu an itibarıyla çalışmakta olan tüm trenler için kullanılan lokomotif/set türü, tarifeler, yol durumu gibi tüm değişkenlerin dikkate alındığı verimli sürüş senaryosunun bulunması, bunun makinist personele öğretilmesi ve nihayetinde de bu senaryoların uygulanmasının denetlenmesi gerekmektedir.

Aynı trenleri aynı lokomotifle temin eden farklı makinistler arasında yüzde 50 civarında fark olması, aynı makinistin aynı treni aynı lokomotifle temin ederken kendi inisiyatifiyle yaptığı cerde tükettiği yakıtın uygun senaryoyla kullandığı durumdan yüzde 28,5 fazla olması örnekleri bu alanda yapılacak çalışmaların önemi ni ortaya koymaktadır.

TCDD Taşımacılık A.Ş. bünyesinde çalışan tüm trenlerin 2018 yılı motorin tüketimi referans alındığında üstte belirtilen oranlar değil de sadece yüzde 10 tasarruf bile 14.592.200 litre motorine tekabül etmekte, motorinin 5 TL/l fiyata sahip olması kabulüne göre bu tasarrufun mali boyutu 72.961.000 TL tutarına karşılık gelmektedir. Söz konusu tasarrufla doğaya salımı engellenecek CO₂ miktarı ise 40.420.394 kg'dır.

Bu miktardaki CO₂ in çevreye vereceği zarar ise ancak 121.261 adet ağaç dikilerek telafi edilebilecektir.

Tüm sayılan gerekçeler, demiryolunda çalışan trenlerin enerji tüketiminin azaltılması için yapılacak çalışmaların olabildiğince çabuk ve disiplinli bir şekilde yapılmasının, diğer çalışmalarla beraber öncelikle en uygun sürüş senaryolarının ortaya konmasının ve bu senaryolara uygun sürüşün sağlanmasının önemini ortaya koymaktadır.

KAYNAKLAR

¹ Yrd. Doç. Dr. ULUDAĞ, M. Kentsel Ulaşımda Karayolu Ve Raylı Taşıma Sistemlerinin Bazı Önemli Faktörlere Göre Karşılaştırılması

² TCDD 2018 Faaliyet Raporu

³ AKBAYIR, Ö. , ÇAKIR, F. H. (2017). Enerji Verimliliği İçin Tren Direnci Formüllerinin Karşılaştırılması, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Özel Sayı 1: 112-126

⁴ AKBAYIR, Ö. (2016). Demiryolu Araçlarında Enerji Verimliliği Ve Tasarrufu, 3.Uluslararası Raylı Sistemler Mühendisliği Sempozyumu (ISERSE'16)

⁵ Dr. ACIKBAS, S. (2017). Energy Efficiency in Rail Systems Approaches and Applications, ITÜ RSM,

⁶ <http://www.tcddtasimacilik.gov.tr/uploads/images/Strateji/TCDD-T-2018-istatistik-yilligi-ozet.pdf>

⁷ <https://yeniinsanyayinevi.com/2015/05/08/karbon-ayak-izi-olcumu/?v=29b90007cbf9>



*Gayrimenkulünüzün
değerini bilin ...*

TÜRKİYE'DE YOLCU TAŞIMACILIĞINA YÖNELİK RAYLI TAŞIT ÜRETİM SEKTÖRÜ

TÜVASAŞ son 30 yıllık döneminde faaliyetleri ile çevresinde oluşturduğu sağlam ve gelişmesi çok mümkün güçlü potansiyele sahip bir raylı taşıt üretim ve bakım onarım sektörünü de oluşturmuştur.



MÜCAHİT YILDIZ
TÜVASAŞ İdari İşler
Dairesi Başkanı

SON DÖNEMDE DEMİRYOLU TAŞIMACILIĞI

Demiryolu taşımacılığında meydana gelen teknolojik gelişmeler ve demiryolu işletmeciliğinde ortaya çıkan reformlar, özellikle çevrecilik bilincinin artması ve enerjinin daha verimli kullanılmasına duyulan ihtiyaç, hızlı ve güvenli bir alternatif haline gelen demiryolu taşımacılığının değerini arttırmıştır. Bu gelişmeler demiryollarını tekrar yolcu ve yük taşımacılığında önemli bir ulaşım sistemi olarak eski itibarına kavuşturmuş, yakın geçmişte Avrupa'dan Uzak Doğu'ya kadar bütün gelişmiş ülkeler, adeta ikinci bir demiryolu devrimini yaşamışlardır. Ülkemizde de dünyadaki gelişmelere paralel, özellikle 2003 sonrası politikalar demiryollarını destekler niteliktedir. Dünya'da ve ülkemizde yaşanan bu gelişmeler raylı taşıt talebini sürekli artırmakta, bağlı olarak ta Raylı Taşıt Üretimi Sektörünü her zamankinden daha önemli hale getirmektedir.

RAYLI TAŞIT ÜRETİMİ SEKTÖRÜNE GENEL BAKIŞ

Raylı Taşıt Üretimi sektörü; bilgi-birikimi, teknolojisi, tesis ve teçhizat alt yapısı, istihdam ve finansman kapasitesi açılarından devasa boyutlar gerektiren ve daha çok bilgiye dayalı yüksek katma değer üreten nitelikler taşımaktadır.

Dünyada bu sektörde yer alan demiryolu aracı üreten işletmeler iki grupta toplanmaktadır; ilk grupta ithal ikameci düşüncelerle kurulmuş ve yerel taleplere yönelik faaliyetlerde bulunan işletmeler

yer almaktadırlar. İkinci grupta ise hedefleri tüm dünya pazarları olan kar odaklı ve çok büyük işletmeler yer almaktadır. İkinci grupta yer alan işletmeler sahip oldukları dev sermaye ve ileri teknoloji ile hava taşımacılığına rakip ve tüm insanlığın hayranlık duyduğu hızlı trenlerin tasarımını ve üretimini yapmaktadırlar. Tekelleşme eğilimi taşıyan bu firmalar, yerel ölçekli firmaları satın alarak bünyelerine katmakta, tekel olmanın gücüyle, her geçen gün arttırdıkları yüksek karlarla çalışmaktadırlar.

Raylı Taşıt fiyatları çok yüksektir. Araçların yüksek fiyatları yanında bu araçlara ilişkin satış sonrası hizmetler de çok pahalıdır. Yaklaşık 30 yıl gibi ömre sahip bir raylı taşıtın bu süre zarfında karşılaşılabilecek sorunlar işletmeci için büyük bir dışa bağımlılık ve mali külfet oluşturmaktadır. Fiyatları milyon dolarları aşan raylı taşıtların, kullanım süresi zarfında en az iki katı tutarında da bakım, onarım, yedek parça masrafları olmaktadır.

Sektördeki bu eğilim, ülkemiz için, bir yandan tekelleşmenin ve dışa bağımlılığın olumsuzluklarından korunmak için diğer yandan mevcut potansiyelleri ile yüksek katma değer üreten ve daha da artıracak özellikler taşıdığı için bu sektörün devamlılığını gerekli kılmaktadır.

SEKTÖRÜN TÜRKİYE'DEKİ DURUMU

Ülkemizde yolcu taşıyan demiryolu araçları üretiminin geçmişi 1951 yılına dayanmaktadır. Yoğunlukla Sakarya ve yakın çevresinde gelişmiş olan sektör,



bir kamu kuruluşu olan TÜVASAŞ Genel Müdürlüğünün öncülüğünde oluşmuştur. Vagon Tamir Atölyesi olarak işletmeye açılmış, tamamen ithal vagonlarla yapılan demiryolu işletmeciliğinin, vagon bakım, onarım ve yedek parça konusundaki sıkıntılarının giderilmesini sağlayarak ülkemize bu konuda ciddi katkılar sağlamış olan TÜVASAŞ, kuruluşundan bu yana, 70 yıla yakın süredir yolcu taşıyan araçların tasarımını, üretimini, bakım-onarım ve modernizasyonlarını yapmaktadır. Kuruluş araç üretimi yanında konvertör, klima ve kapı gibi yüksek değerli raylı taşıt komponentlerini de kendi tasarımı ile üretecek teknolojik bilgi birikimine ulaşmıştır. TÜVASAŞ'ın Türkiye ve yakın çevresinde tesis, teknik donanım ve bilgi birikimi yönünden emsali bulunmamaktadır.

TÜVASAŞ son 30 yıllık döneminde faaliyetleri ile çevresinde oluşturduğu sağlam ve gelişmesi çok mümkün güçlü potansiyele sahip bir raylı taşıt üretim ve bakım onarım sektörünü de oluşturmuştur.

TÜVASAŞ, uyguladığı bu stratejileri ile kamu kuruluşu olmanın olumsuzluklarını dışsallaştırmış, kamuya olan yükünü en aza indirirken, nihai ürün kapasitesi ve kalitesini yan sanayi desteğiyle de arttırmıştır. Böylece ulaşılan bilgi birikimi yan sanayiye aktarılırken, üretim için bu sektörde gerekli yüksek istihdam, özel sektör çatısı altında devam ettirilmiş ve ciddi miktarda artırılmıştır. TÜVASAŞ, bir şirket olmanın ötesine geçerek birikim ve iş transferi ile ulaştığı bilgi potansiyelini ülke kalkınmasına dönüştüren bir kamu kuruluşu olmuştur.

TÜVASAŞ'ın merkezinde yer aldığı ve lideri durumunda olduğu sektör, üretimlerini uluslararası piyasa fiyat-

larının yaklaşık yarısına gerçekleştirmekte, daha da önemlisi satış sonrası hizmetlerini; kısa zamanda, sorunsuz ve aksatmadan sürdürmektedir. Bugüne kadar yaklaşık 3.000 adet araç üretimi ve 40.000 civarında da vagon onarımı gerçekleştirilmiş, bu faaliyetleriyle milli ekonomiye milyarlarca dolar katkıda bulunmuştur. Ülkemizin bu araç ve hizmetleri, yabancı firmalardan alması durumunda üretim ve işletim konusundaki yaşanabilecek birçok sorun yanında yaklaşık iki katı döviz çıkışı engellenmiştir.

SEKTÖRÜN TAŞIDIĞI POTANSİYEL

70 yıla yakın süredir ülkemizi dışa bağımlılıktan kurtararak ciddi bir katma değer üretimine kaynaklık etmiş olan bu endüstriyel yapı, esasında sağladığı bu faydalardan çok daha fazlasını şu anda sahip olduğu yetenekleri ve potansiyeli ile elinde tutmaktadır.

Öncelikle uzun yıllar kapasite kullanımını destekleyecek, talep seviyesi çok yüksek bakır bir pazar alt yapısı mevcuttur. Potansiyel nitelikteki bu pazarları şöyle sıralayabiliriz;

- Ülkemizin yeni demiryolu yatırımlarına paralel olarak artan yolcu taşımacılığına yönelik olmak üzere önümüzdeki 10 yıllık süreçte 10 bin adetleri bulacak araç talepleri, 10 milyar dolarları bulan satış geliri,
- Büyükşehir Belediyelerimizin kent içi toplu taşıma araçları talepleri ve
- Dış ülkelere alınması çok muhtemel raylı araç talepleri,

Ülkemizde yolcu taşıyan demiryolu araçları üretiminin geçmişi 1951 yılına dayanmaktadır. Yoğunlukla Sakarya ve yakın çevresinde gelişmiş olan sektör, bir kamu kuruluşu olan TÜVASAŞ Genel Müdürlüğünün öncülüğünde oluşmuştur.

TÜVASAŞ, bir şirket olmanın ötesine geçerek birikim ve iş transferi ile ulaştığı bilgi potansiyelini ülke kalkınmasına dönüştüren bir kamu kuruluşu olmuştur.

SEKTÖRDE KAMU İŞLETMESİ

Kamu işletmelerinin ana amaçları milli menfaatin temini, devamlılığı ve sosyal faydanın artırılmasıdır. Bu nedenle ülke için stratejik durumdaki uzun vadeli araştırma, geliştirme ve üretim faaliyetlerini, belli bir program çerçevesinde yapmaları daha uygun ve mümkün olmaktadır.

Raylı taşıt üretim sektöründe yatırımlar çok büyük boyutludur. Ar-Ge, tasarım, test ve kontrol, sertifikasyon gibi faaliyetler hem uzun soluklu hem de hassasiyeti sürekli ve maliyeti yüksektir.

Sektörün bu yönleri, özel sektörün kısa zamanda karını maksimize etme felsefesi ile uyuşmamaktadır.

Özelleştirme

Özellikle 1970 iktisadi krizi ile birlikte dünyada düşük etkinlik ve verimlilik sorununun kaynağı olarak görülen birçok kamu işletmesi, tüm dünyaya büyük bir dalga halinde yayılan özelleştirme modasının kurbanı olmuşlardır. Hızla değişen günümüz piyasalarındaki ani değişimlere eş zamanlı refleksler üretilmesinin; kamusal sistematik ve idari yapı ile gerçekleştirilmesi çok zordur. Ama bu zorluğun başka formülleri ve çıkış yolları ile giderilmesi mümkünken “ver kurtul mantığı” ile satılma yönlü hareket edilmesi, sonradan “milli seviyede” telafisi mümkün olmayan riskli sonuçlara yol açabilmektedir. Çoğunlukla maksimum kar ve kazanç temelinden kalkış yapan özel teşebbüsün eline geçen ve ülke seviyesinde stratejik önem arz eden birçok kamu kuruluşu kısa zamanda yabancı ve yerli tekellerin eline geçebilmekte bu ise milli menfaatlara ters düşebilecek sonuçlar doğurabilmektedir.

Karar vericilerin benzer uygulama sonuçlarını iyiye değerlendirecek ve her türlü alternatif sonuçları öngörerek çözüm üretmeleri gerekmektedir. En sade değerlendirme ile “öne sürülen verimsizlik ve diğer sorunlara rağmen” kamusal bünyede yapılan üretimin oluşturduğu fiyatla, özel sektör eliyle oluşacak fiyatın farkı olacak mı? Sorusuna alınacak cevap netleştirilmelidir. Ve oluşan yeni fiyatın ne kadarının kâra, ne kadarının ise toplumsal refah artışına katılacağı iyice tespit edilmeli ve yönetilmelidir. Aksi halde verimsizliğine rağmen kamusal üretimle oluşan fiyatların çok üzerinde; orta vadede oluşması kaçınılmaz olan tekleşme eğiliminin neden olduğu fahiş fiyatlar karşımıza çıkabilecektir. Bu fiyatların bileşimi incelendiğinde ise; çalışan ücretleri, vergi gelirleri ve diğerlerinin payının nispi olarak çok azaldığı ama karların payının ise çok arttığı görülebilmektedir.

Yokluğu ülke dışına ciddi miktarda döviz çıkışına ve uzun dönem dışa bağımlılığa neden olacağı için, sektör stratejik özellik arz eden bir yapıdadır ve bu nedenle milli fayda çerçevesinde kararlar verilmelidir.

Sektörde kamu payını temsil eden, merkezinde olması ve yönlendirici özellikleri ile sektörün devamlılığını, gelişimini sağlayan ve koordine eden bir kuruluş olarak TÜVASAŞ varlığını sürdürmeli, sektörde bulunan özel firmalara kılavuzluk ederek sektörün olgun-



laşma evresine ulaşmasını sağlamalıdır. Ulaşılan bilgi düzeyi ve özel sektör alt yapısı yok olmamalı, yüksek istihdam oluşturma kapasitesi ile ülke kalkınmasına hizmet etmelidir.

SEKTÖRDE ÖZEL İŞLETMELER

Genel olarak özel sektör teşebbüsünün ana amacı maksimum karlılığa ulaşmak olarak ifade edilebilir. Uzun vadeli ve büyük ölçekli yatırım gerektiren; araştırma, geliştirme ve üretim faaliyetleri yerine daha çok, kısa sürede sonuç veren, karlılığı yüksek ve genellikle de teknoloji transferi ile üretim yapan bir yapıya sahip oldukları görülmektedir. Uzun vadeli işlere ve sektörlerde kamu işletmelerine nazaran daha zor yönelmektedirler. Özel işletmelerin bu davranış durumları da ülke için stratejik üretimler konusundaki yatırım tercihlerini desteklememekte ve bu tarz çalışma alanlarında devamlılıklarını zorlaştırmaktadır.

Diğer yandan rekabetin küreselleştiği ve rakipler arası mücadelenin acımasızlaştığı günümüz pazarlarında, bir üretim yapısı ve sürecinin başarılı olabilmesi, değişimlere süratle uyumlanmayı ve bir adım ilerisine geçerek değişimi öngörmeyi ve uyarlanmayı zorunlu kılmaktadır. Yine verimlilik için gerekli olan her türlü detayın, özellikle üretim artırıcı teknik ve metotlar başta olmak üzere ileri işletmecilik gereklerinin tüm faaliyetlerde uygulanmasını da mecburi kılmaktadır. Aksi halde kalitenin düşüklüğü, maliyet ve fiyatların yüksek olması rekabet edebilme imkânını yok etmekte, kıt kaynaklarla oluşturulan üretimler zarara dönüşmektedir.

Bu performansın ortaya koyulması da, ne yazık ki mevcut haliyle kamusal işletmecilik bünyesinde çok zordur. Bu nedenle de Sektörün taktik ve operasyonel düzeydeki; üretim, bakım-onarım işlevlerinin özel sektör eli ile yapılması sektörün ve nihai ürünlerin toplam verimlilik seviyesi için gerekli bir çözüm olarak düşünülebilir.

Milli özel sektörün komple olarak girmeyi tercih etmediği araştırma, geliştirme, planlama, koordinasyon ve kontrol gibi proje ve mühendislik fonksiyonları kamu kuruluşları eli ile yapılabilir.

Verimlilik Kültürü

Süratle gelişen ve değişen günümüz ekonomik ve sosyal yaşantısında güçlü olabilmek ve ayakta kalabilmek, gelişim ve değişimleri üretmeye ve bunlara uyum gücüne bağlıdır. Bu ise, önce insan kaynağı olmak üzere, tüm faktörlerin hızlı bir yenilenme ve gelişmeyi takip etmesiyle, hayatın tüm safhalarında, bugün dünden, yarın bugünden daha iyi, daha gelişmiş bir konumda olabilmek mücadelesi ile mümkün olmaktadır.

Verimlilik kavramı insanın maddi ve manevi yönlerden gelişmesi anlamında olup, ekonomik, sosyal ve siyasal alanlarda ahenkli bir gelişiminin altyapısı niteliğindedir. İlave bir yatırım yapmadan, kullanılan kaynakların niteliklerinin ve etkinliklerinin artırılması suretiyle, üretim miktarı ve kalitede artışı ifade eden verimlilik, işletme seviyesinden, ülke ekonomisine kadar her düzeyde önemi ve sağladığı katkılardan dolayı idareci ve üretim yönetimi uzmanlarının her geçen gün artan ilgi ve yoğunlaşmalarına neden olmaktadır.

Artık işletmelerin, Pazar paylarını koruma ve artırmaları tüm dünya firmalarının yer aldığı pazarlarda, rakiplerinden daha fazla müşteri memnuniyetini kazanmalarına bağlıdır. Müşteri memnuniyeti ise, kalite ve fiyat bileşenlerinde, firmayı rakiplerinin önüne geçiren verimlilik artışı ile elde edilebilmektedir. Bu nedenle, tüm işletmelerde verimlilik merkezli yeniden yapılanma çalışmaları zorunlu hale gelmiştir.

Türkiye'nin de serbestleşen dünya ticaretinde ayakta kalabilmesi ve iktisadi olarak kazançlara ulaşabilmesi, bünyede yer alan tüm işletmelerin verimlilik merkezli çalışarak, rekabet edebilirlik kazanmalarına bağlıdır. Ekonomik hayatın tüm taraflarının (çalışan, işletme ve devlet) kalıcı menfaati verimliliğe bağlıdır.

SONUÇ

Piyasalarda ve üretim süreçlerinde meydana gelen zorunlu değişiklikler, kompleks ve entegre tesis durumundaki dev boyutlu işletmeleri ve bu kategoride yer alan demiryolu işletmelerini ana faaliyet alanları merkezinde verimliliği sağlayacak şekilde bölünmeye zorlamıştır. Böylece devasa yapıdaki karmaşıklık ve işlev karışıklığının neden olduğu yönetme güçlükleri giderilebilmiştir. Sadeleştirilmiş yapı ve üretim merkezine yoğunlaştırılmış kaynaklarla toplam verimlilikte ciddi artışlar elde edilebilmiş, gelişen piyasaların sürekli değişen taleplerine cevap verilebilmiştir.

Bir üretim yapılanması durumundaki Raylı Taşıt Üretim sektörünün başarılı olabilmesi de, değişimlere hızlıca uyulanmasıyla, rekabet edebilir bir verimlilik seviyesine sahip olmasıyla ve bunu sürekli geliştirmeyle mümkündür.

Milli düzeyde stratejik özellik arz eden sektörlerin devamlılığına yönelik olarak kamu ve özel sektör üstünlüklerinden faydalanılacak karma bir yapılanmaya gidilebilir. Milli özel sektörün komple olarak girmeyi tercih etmediği araştırma, geliştirme, planlama, koordinasyon ve kontrol gibi proje ve mühendislik fonksi-

yonları kamu kuruluşları eli ile yapılabilir. Kısa vadeli ve operasyonel faaliyetler de özel sektöre yaptırılarak verimlilik ve etkinlik kazanılmış olur.

Böylece operasyonel faaliyetlerde özel sektör üstünlükleri, milli gerekler çerçevesinde büyük yatırımların yapılması ve işletilmesi gibi stratejik faaliyetlerde ise kamu sektörü üstünlükleri birlikte kullanılabilir. Bununla sektörün devamlılığı sağlanırken, olgunlaşarak taşıdığı potansiyelle ülkeye hizmeti devam ettirilmiş olur.

Sektörde yer alan ve kamu kesimini temsil eden TÜVASAŞ'ın yerinden yönetilen hareket alanı genişletilmiş özerk bir yapıya kavuşturulması da gerekmektedir. Çünkü sektörün lokomotifi olması sebebi ile ortaya koyacağı kurumsal performans tüm sektörün nihai performansında da belirleyici olmaktadır. Bu yapılabilirse, 70 yıla yakın sürede oluşan önemli bir milli değerimiz durumundaki raylı taşıt üretim sektörü yok olmayacak dinamik bir sektör olarak ürettiği değer ve gelişimi devam edecektir.

Alternatif Çözüm: Özerkleşme

Büyük üretim kapasitelerine sahip ve sektör oluşturma gücü taşıyan kamu kuruluşları için özelleştirmenin sebep olacağı milli ölçekli riskler özerk yapı kazandırılarak aşılabilmektedir. Bunun yanında özerkleşme ile kamu işletmelerinin mevcut yapılarında bulunan verimliliği engelleyici birçok problemler ortadan kaldırılabilir, verimlilik seviyesi rekabet edebilir düzeye çıkarılabilmektedir.

Özerkleştirme, kamu şirketlerinin "denetime açıklık ilkesi" çerçevesinde, piyasa koşullarına uygunluk sağlayacak şekilde; çalışma yapısı, alanı ve ilişkilerinde gerekli bazı düzenlemeleri içermektedir. Bunların başlıcaları; karar alma bağımsızlığı ve esnekliği kazandırılması, kamu ihale statüsünün dışında satın alma imkânları tanınması, yurtiçi ve yurtdışı pazarlar için gerekli finansman desteği verilmesi, İnsan kaynağı istihdamı ve yönetimi ile ilgili ihtiyaç duyulan düzenlemelerin yapılması olarak sayılabilir.

Kazandırılacak bu özerkleştirme ile kamu işletmelerinin atıl durumundaki büyük üretim kapasiteleri, verimli, milli menfaati ve sosyal faydayı devam ettiren ve garantileyen bir hale dönüştürülmüş olacaktır. Ayrıca bu işletmelerin elde ettikleri rekabet gücü ile uluslararası pazarlara girişleri, öncüsü olduğu sektörde yer alan özel sektör işletmelerine örnek teşkil ederek, pazar alt yapısı ve cesaret kazandıracaktır.

Üretim faaliyetlerinde özel sektör üstünlüklerini, milli gerekler çerçevesinde irade ve karar alma yetkisi olarak ise kamu sektörünün dirayetini birlikte kullanacak bir yapı kurulabilir.

KAYNAKLAR

- Ulaşan ve Erişen Türkiye, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Yayınları, Ankara, 2019
TCDD Genel Müdürlüğü 2019-2023 Stratejik Planı, TCDD Yayını, Ankara, 2019
BEDİR Eyyüp, KİT'lerin Özelleştirilmesinden Doğan Problemler, Şeker - İş Yayınları, Ankara - 1993
BİLGİN Vedat, Demiryollarının Modernizasyonu - Demiryol-İş Yayınları - Ankara - 1996
BORATAV Korkut, Yapisal Uyum ve Bölüşüm - Türk-İş Yayınları - Ankara - 1997
ÇAPAR Gökşin, Kalkınmada En Etkin Silah Verimlilik - Milli Produktivite Merkezi Yayınları - Ankara - 1997
UĞUR Adem, Verimlilik - Sakarya Üniversitesi Yayınları - Sakarya - 1996
YENTÜRK Nurhan, Üretim ve Organizasyon Sisteminde Değişimler - Petrol-İş Yayınları - İstanbul -1994



DEMİRYOLU AKSLARININ ULTRASONİK MUAYENE YÖNTEMİ VE PHASED ARRAY YÖNTEMİ İLE TAHRİBATSIZ MUAYENESİ

Demiryolu taşımacılığının güvenlik felsefesi açısından, dinamik yük altında çalışan aksların düzenli muayenesinde hasara yol açacak korozyon çukurları ve yorulma çatlaklarının tespiti çok önemlidir. Alınması gereken kalite kontrol önlemleri, düzenli tahribatsız test kontrol yöntemleri ile güvenlik seviyesi geliştirilmeye çalışılmaktadır. Bu çalışmada demiryolu akslarının ultrasonik testi için gelişmiş ultrasonik muayene yöntemi olan Phased array yönteminin konvensiyonel ultrasonik muayene yöntemine karşı avantajları nicel olarak incelenmiştir.



SERHAN EMRE

TÜVASAŞ Kalite ve Standardizasyon Dairesi - Üretim ve Onarım Kontrol Şube Müdürü

1. GİRİŞ

Ülkemizde hat iyileştirme ve yeni hat inşaatı ile hızlı tren işletmeciliğine geçilmektedir. Güvenilir kullanım şüphesiz her işletmenin hedeflerinin başında gelir. Güvenilir işletimin şartları ise uygun mamulün (ray, araç) tedarik edilmesi, montaj kalitesinin temini ve işletim sırasında vasıflı personel ve uygun teçhizatla bakım ve bu kapsamda tedarik ve işletimde ray ve araçlarda gerekli tahribatsız muayene faaliyetlerinin gerçekleştirilmesidir.

Yeni ve iyileştirilmiş tahribatsız muayene denetim metotları aksların güvenli hizmet şartlarını garantilemek için kullanılmaktadır. Aks üzerindeki kesit değişim yerleri, özellikle aks ve tekerlek arasındaki geçiş bölgesi çatlamaya karşı çok daha zayıftır. Tüm bunlara ek olarak, dolu aksın toplam hacmi de güvenli kullanım şartları gereğince test edilmelidir.

Tahribatsız muayene yöntemlerinin önemli metotlarından olan Ultrasonik muayene yöntemi malzemenin hacimsel olarak incelenebildiği, hataların türünün, boyutunun ve konumunun tespit edilebildiği bir yöntemdir.

Günümüzde ultrasonik muayene çoğunlukla darbe yankı tekniği ile gerçekleştirilir. Ses darbesi muayene parçasına gönderilir ve yansıyan darbe algılanır. Darbe, oluşum yerine geri dönerse bu cihaz üzerinde sinyal olarak tespit edilir. Operatör açısından önemli olan aldığı sinyalin gerçekten bir hatadan mı geldiği yoksa parça geometrisinden yada farklı yönlerden yansıyan ses dalgalarının oluşturduğu hayalet yankılar denilen ses dalgalarından alınan sinyaller mi olduğunun ayırt edilebilmesidir.

Phased array yöntemi de aynı prensipte çalışıyor

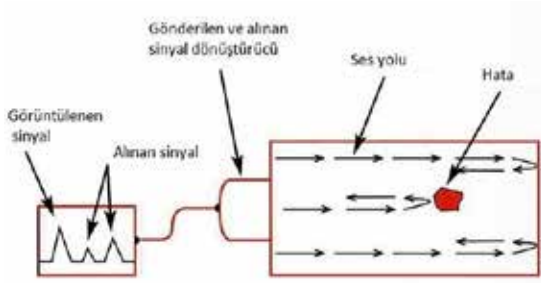
olsa da, bu yöntemde gönderilen ses dalgalarının şeklini ve yönünü kontrol eden bilgisayar yazılımları kullanılarak hataların daha hassas belirlenmesini sağlayan dinamik odaklama ve gerçek zamanlı görüntüleme mümkün olmaktadır. Phased array propları birbirinden bağımsız olarak görev yapan çok sayıda elementten oluşur. Phased array yönteminin en önemli özelliği bu bağımsız elementlerin yazılım kontrolü ile uyarılmasıdır. Bu çalışmanın amacında aks üzerindeki tekerlek ve fren sistemi sökülmeden aksın tamamının muayene edilmesi esas alınmıştır. Bu amaçta aynı noktadan yapılan muayeneler ile konvensiyonel ultrasonik muayene ve phased array muayenesi sonuçları karşılaştırılmış ve incelenmiştir.

1.1. ULTRASONİK MUAYENİN TEMEL PRENSİBİ

Tahribatsız muayene konusunun dallarından biri olan ultrasonik muayene; malzemelerin analiz uygulamalarında geniş bir kullanım alanına sahip çok yönlü bir muayene yöntemidir. Ultrasonik muayene malzeme içerisindeki hataların ve hata bölgesinin yerinin tespit edilmesinde, ayrıca bunların akustik olarak ekrana aktarılmasıyla bu hataların değerlendirilmesinde, parçaların kalınlık ölçümünde kullanıldığı gibi, yüksek frekanslı ses dalgalarıyla katı ve sıvıların temel mekanik, yapısal ve bileşim özelliklerinin ölçümünde de kullanılabilir. Ultrasonik muayene cihazında kısa darbe süreli yüksek bir gerilim oluşturulur, bu gerilim probun kristalinde insan kulağının işitm sınırı dışında >16.000 Hz'lik bir mekanik salınımına neden olur. Bu salınım muayene parçasında ses dalgali şeklinde yayılır. Ses dalgası sınır yüzeyden yansır ve aynı yolda kristle geri döner. Alınan ses dalgası cihaz



ekranında görünür hale getirilir. Bu şekilde gönderilen darbe ve belirli bir ses mesafesindeki yansıtıcıdan alınan yankı ile cihazın doğru olarak ayarlanması mümkün olur. Konumlandırma için formül veya diğer yardımcıları kullanarak muayene parçasındaki yansıtıcının yeri tespit edilebilir.



Şekil 1. Ultrasonik muayenede hata tespiti.

1.1.1 Dalga Tipleri

Ses malzemede boyuna ve enine dalgalar halinde yayılır. Boyuna dalga vakum hariç her ortamda, enine dalga ise katı ortamda yayılır. Sesin yayılma hızı (c) malzeme cinsine ve dalga tipine bağlıdır. Ses hızı ve frekans arasında aşağıdaki bağıntı mevcuttur;

$$c = \frac{\lambda}{T} \quad (2)$$

$$c = \lambda \times f \quad (3)$$

Bu bağıntıda c; ses hızı (m/sn), f; frekans (1/sn), λ ; dalga boyu (mm)'dur.

Ses dalgaları malzemeden geçerken tane sınırları ve safsızlıklar nedeniyle az veya çok zayıflarlar. Ses malzeme içerisinde bir ses demeti halinde ilerler, ses demetinde artan mesafe veya derinlik ile sesin basıncında ya da şiddetinde hangi azalmanın olacağı mesafenin karesi kuralı ile açıklanır.

Kazanç değeri ve aynı zamanda ses zayıflaması bir oranla desibel olarak aşağıdaki bağıntılar ile verilir.

$$= \frac{20 \cdot \log \left(\frac{A_2}{A_1} \right)}{2 - 1} \quad (4)$$

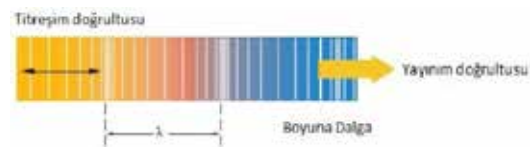
Burada A2 ve A1 sesin genliğini göstermektedir.

Ses mesafesi s1'den s2'ye doğru değişirse ses genliğindeki zayıflama (α) aşağıdaki gibi belirlenir.

Örnek olarak genlik (yankı yüksekliği) yarıya düşerse s1 mesafesinden s2 mesafesine doğru ses zayıflaması 6 dB olur.

Ultrasonik muayenede temel olarak enine ve boyuna olmak üzere iki çeşit dalga tipi vardır.

Boyuna dalgalarda yayılım doğrultusu ile titreşim doğrultusu Şekil 2'de görüldüğü gibi aynıdır.



Şekil 2. Boyuna dalga.

Tahribatsız muayene yöntemlerinin önemli metotlarından olan Ultrasonik muayene yöntemi malzemenin hacimsel olarak incelenebildiği, hataların türünün, boyutunun ve konumunun tespit edilebildiği bir yöntemdir.

Enine dalgalarda yayılım doğrultusu ile titreşim doğrultusu Şekil 3'de de görüldüğü gibi birbirine diktir.

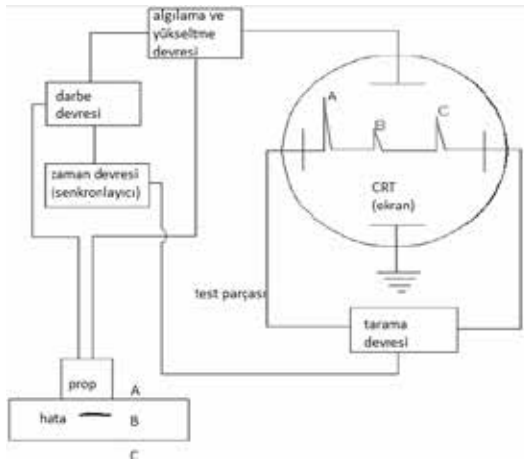


Şekil 3. Eoyuna dalga.

Sınırlı yayılma ortamlarında enine ve boyuna dalgaların kombinasyonu olan Rayleigh Dalgası (Yüzey Dalgası), Lamb Dalgası (Platten Dalgası) gibi birçok dalga tipi de meydana gelir.

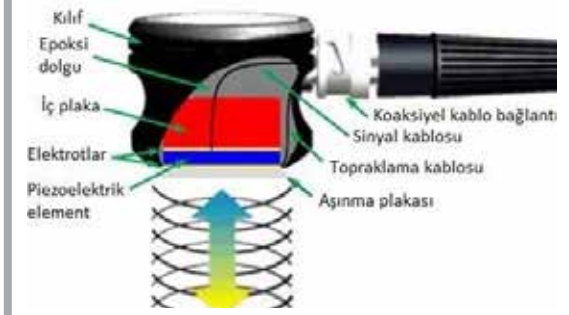
1.1.2 Ultrasonik Muayene Yöntemi Bileşenleri

Ultrasonik muayene cihazı, esas itibarıyla duyarlı olarak zaman ölçen bir osiloskoptur. Darbe - yankı tipi bir ultrasonik cihazın blok diyagramı Şekil 4'de verilmiştir. Katot ışını tüpü (CRT veya ekran), tarama devresi, darbe devresi, algılama-yükseltme devresi, zaman devresi ve prob bir ultrasonik cihazın temel elemanlarını oluşturmaktadır.



Şekil 4. Ultrasonik muayene cihazının şematik gösterimi.

Dalga üretiminde piezoelektrik olayından faydalanılır. Piezoelektrik malzemesine dış etki ile basınç uygulanarak deforme edilirse yüzeylerinde elektriksel yük oluşur. Eğer basınç kuvvetinin yönü değiştirilerek çekme kuvveti uygulanırsa yüzeylerdeki elektrik yüklerinin işareti değişir. Bu olay tersinirdir ve piezoelektrik elemanın iki yüzeyine elektrod yerleştirilerek elektrik yükü uygulanırsa kristalin şekli değişir. Kristale uygulanan elektrik yükü sürekli değiştirilirse piezoelektrik malzemede titreşim oluşturulur. Elektrik yükü ile mekanik basınç birbirleri ile orantılıdır. Piezoelektrik özelliğe sahip birçok malzeme bulunmaktadır. En çok kuvars ve lityum sülfat gibi doğal malzemeler ve baryum titanat ve polisitalin keramik gibi yapay malzemeler kullanılır.



Şekil 5. Tek kristalli normal bir probun yapısı.

1.1.3 Ultrasonik Muayenenin Uygulanması

Ultrasonik muayenede uygulanan teknikler üç parametre dikkate alınarak sınıflandırılabilir. Bunlar; ölçülmek istenen fiziksel büyüklük (genlik, faz, zaman), ses üretim şekli (sürekli, darbe) ve süreksizliklerin etki şekli (yansıtıcı, gölgeleyici, ses üretici) olarak yapılabilir. Muayene tekniği bu parametreler göz önüne alınarak seçilir [2].

Darbe yankı yöntemi, Malzemelerin ultrasonik muayenesinde en çok kullanılan yöntemdir. Bu yöntem, prob tarafından yayılan ses dalgalarının malzeme içindeki süreksizliğe çarpıp geri yansıtılarak tekrar proba ulaşması esasına dayanır. Bu yöntemde ölçülen büyüklükler ses basıncı genliği ve darbenin girdap dönüş süresi olup süreksizlik bir yansıtıcı olarak etki eder.

Bu çalışmada da demiryolu aksı ultrasonik muayenesinde darbe yankı yöntemi uygulanmıştır.

1.2. PHASED ARRAY YÖNTEMİ UYGULAMA PRENSİBİ

Phased array tekniğinde gönderilen ses dalgalarının şeklini ve yönünü kontrol eden bilgisayar yazılımları kullanılarak hataların başlangıç ve bitiş noktalarının daha hassas belirlenmesini sağlayan dinamik odaklanma ve gerçek zamanlı görüntüleme mümkün olmaktadır [3].

Hataların tespit edilmesi ve analiz edilmesi için kural olarak farklı ancak belirli ses alanı özelliklerine (normal, açılı, odaklayıcı) sahip birçok probun kullanılması gerekir. Gerekli prob sayısı test edilecek parçanın geometrisine, olası malzeme hatalarının konum ve yönelmelerine ve muayene parçasına yaklaşılabilmek durumuna bağlıdır. Phased Array tekniği phased array problemlerindeki her bir elementin elektronik olarak uygun bir şekilde yönlendirilmesiyle ses alanına etki edilerek birçok klasik propla yerine getirilebilecek fonksiyonların sağlanmasını mümkün hale getirir.

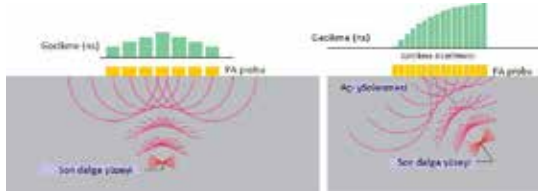
1.2.1 Elektronik Ses Alanı Yönetim Prensibi

Phased array problemleri birçok elementten oluşan ultrasonik kristale sahiptir, bu şekilde her element ayrı ayrı ultrasonik dalga gönderebilir ve alabilir. Bunun için her element bir elektronik yapı grubuna bağlanmıştır, bu bağlantı gönderici durumunda elementin

Tahribatsız muayene konusunun dallarından biri olan ultrasonik muayene; malzemelerin analiz uygulamalarında geniş bir kullanım alanına sahip çok yönlü bir muayene yöntemidir.

programlanabilen gecikme süresiyle uyarılmasını sağlar.

Phased array tekniği probundaki elementin yönetime uygun gecikme süresinin ayarlanmasıyla ses alanı salınır veya odaklanır. Bu salınım lineer gecikme süresiyle odaklama ise simetrik kare şeklinde quadratic gecikmeyle gerçekleştirilir. Lineer ve kare şeklinde gecikmelerin üst üste binmesiyle ses alanı aynı anda salınır ve odaklanır (Şekil 6).



Şekil 6. Elektronik ses alanı yönetim prensibi.

Alıcı durumunda malzemeden geri gelen ultrasonik sinyalleri kristal elementlerine farklı zamanlarda ulaşır. Her element için alma sinyali dijitalleştirilir ve sonunda her elementin gecikme süresi verici durumunda denkleştirilir. Sinyal işlenmesinin son aşamasında zaman düzeltmesi yapılmış sinyaller ilave edilir.

1.2.2 Phased Array Yönteminde Tarama Teknikleri

Malzeme içindeki hata ve süreksizliklerin güvenilir şekilde belirlenmesi uygulanan tarama modeli ve uygun bir prob seçimine bağlıdır. Muayene otomatik, yarı-otomatik veya manuel olarak uygulanabilir. Otomatik uygulamada prob motorla kontrol edilen bir taşıyıcı üzerindedir, yarı-otomatik uygulamada prob elle kontrol edilen bir taşıyıcıya bağlanmıştır, manuel uygulamada ise probun elle hareket ettirilmesiyle muayene gerçekleştirilir. Probun hareket ettirilmesi şekline göre farklı tarama yöntemleri bulunmaktadır. Otomatik ve yarı-otomatik uygulamalarda kullanılan başlıca tarama yöntemleri aşağıdaki gibi sıralanabilir [4].

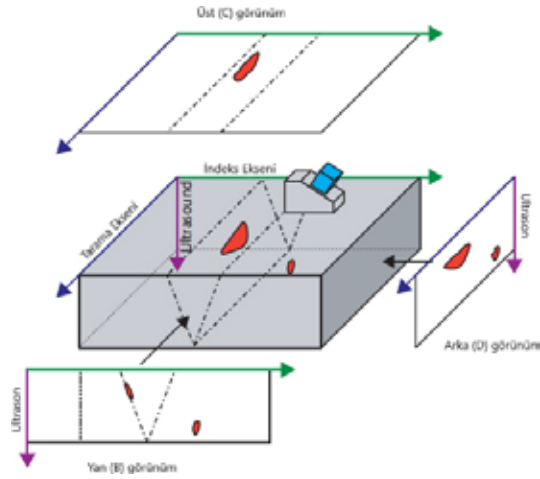
Lineer tarama tek eksen üzerinde probun hareket ettirilmesiyle gerçekleştirilir. Genelde kaynak bölgelerinin incelenmesi ve korozyon haritalandırılmasında kullanılır. Satır satır taramada probun adım adım hareket ettirilmesi gerekirken lineer taramada ise aynı bölge çok fazla sayıda piezoelektrik elemana sahip olan prob ile taranması sayesinde tek eksen üzerinden hareketle ve adım adım taramaya göre çok daha hızlı olarak gerçekleştirilmektedir.

Sektörel tarama ses dalgasının belirlenen açı aralığında ve belirlenen açı adımlarında farklı darbe zamanlarıyla salınım yaparak bir alanı tarama yöntemidir. Genellikle dolu malzemelerde hacim taramalarında kullanılır.

1.2.3 Phased Array Yönteminde Görüntüleme Teknikleri

Ultrasonik dalgalarla elde edilen görüntüler tarama parametrelerine göre dalgaının aldığı yol tarafından belirlenir. En çok kullanılan görüntüleme teknikleri

dalgaların malzeme üzerindeki davranışlarının iki boyutlu olarak ekrana aktarılmasıyla elde edilen B, C ve D ekran teknikleridir. Şekil 7'de görüldüğü gibi bu ekranlar muayene parçasının önden (D-ekran), yandan (B-ekran) ve üstten (C-ekran) görüntüsünün cihaz ekranı üzerinde iki boyutlu olarak görüntüsüdür. B ve D ekranlarda parça içindeki hatanın konumuna göre derinliği belirlenebilir [5].

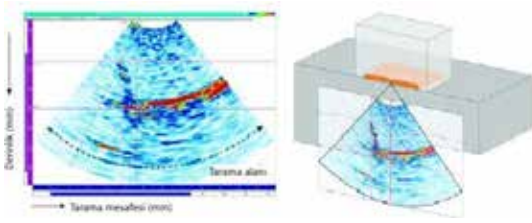


Şekil 7. Phased array görüntülerinin parça üzerindeki karşılıkları.

Phased array yönteminde konvansiyonel ultrasonik muayenenin temelini oluşturan A-ekran da kullanılır. A-ekran gönderilen ultrasonik dalgaının büyüklüğünü ve aldığı yolu gösteren bir frekans grafiği şeklinde görülen ekrandır. Burada dönen yankının büyüklüğüne göre ekran üzerinde gelen yankı dalgaları görülür ve buradan malzeme içindeki hata büyüklüğü ve konumu hakkında yorum yapılabilir. Yankı genliği dikey eksen, dalga geçiş zamanı da yatay eksen yer almaktadır.

Bunların dışında phased array yönteminde S-ekran ve polar görüntü teknikleri de kullanılmaktadır. S-ekran tekniği, Şekil 8'de görüldüğü gibi sektörel veya belli istikamet açısındaki tüm A-ekran görüntülerinin iki boyutlu olarak görüntülenmesidir. Probun hareket ettirilmeden kristal dizisi boyunca elektronik tarama ile malzemenin kesitsel görüntüsü çıkarılabilir. Ardı ardına kristaller önceden belirlenmiş gruplar halinde etkin hale getirilir ve probdaki tüm kristallerin kapladığı alan boyunca doğrusal tarama yapılır. Prob hareket ettiriliyormuş gibi gerçek zamanlı olarak taranan bölgenin kesitsel görüntüsü alınabilir. Bu yöntem özellikle otomatik olarak yapılan kaynak muayenesinde oldukça kullanışlıdır. Taban bloğu veya takozu takılan prob belirlenen açılarda enine dalgalar oluşturabilir ve tarama esnasında probun kaynak dışından uzaklaştırılmasına gerek kalmadan aynı eksen üzerinde hareketiyle kaynak bölgesinin verileri alınabilir. Polar görüntü ise boru gibi silindirik parçaların iki boyutlu olarak görüntülerinin alınmasıdır.

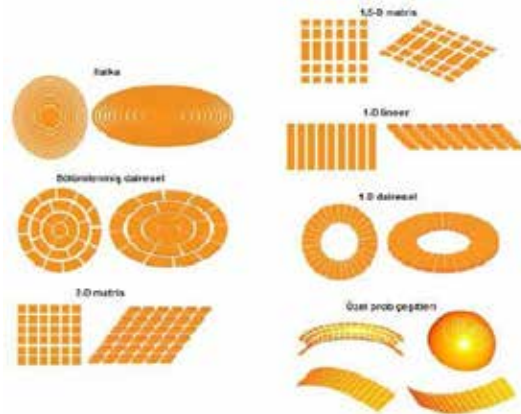
Phased array tekniğinde gönderilen ses dalgalarının şeklini ve yönünü kontrol eden bilgisayar yazılımları kullanılarak hataların başlangıç ve bitiş noktalarının daha hassas belirlenmesini sağlayan dinamik odaklanma ve gerçek zamanlı görüntüleme mümkün olmaktadır



Şekil 8. S-ekran görüntüsü.

1.2.4 Phased Array Yönteminde Kullanılan Prop Çeşitleri

Piezokompozit malzemelerin geliştirilmesi ve mikro işleme teknolojisindeki gelişmelerle beraber çok farklı yapıda problemlerin üretimi imkânlı hale gelmiştir. Prob seçiminde, muayene yapılacak bölgeye gönderilecek dalgaların özellikleri, kontrol edilecek bölgenin derinliği ile probun kullanılacağı bölgeyle olan açısal konumu, muayene yapılacak parçanın yüzey durumu gibi faktörler dikkate alınır. Genelde lineer problemler muayene yapılacak bölgeye prob takozu denilen özel parçalarla tespit edilir. Bu takozlarla gönderilen dalgaların istenilen açıda ve erteleme süresinde gönderilmesi sağlandığı gibi farklı bölgelerde aynı probun kullanılması, örneğin farklı boru çaplarında farklı içbükey yarıçapına sahip takozların yardımıyla, imkânlı hale getirir. Phased array yönteminde kullanılan temel prob çeşitleri Şekil 9'da görülmektedir.



Şekil 9. Phased array prob çeşitleri

Bölünmüş dairesel ve halka yapısındaki problemler iç içe konumlandırılmış kristallerden oluşmaktadır. Bu problemlerle ses demeti eksenine göre simetrik bir ses basıncı oluşturulabilir ve parça içerisinde istenen noktaya odaklanma sağlanabilir. Lineer veya başka bir deyişle doğrusal sıralı problemler ise en yaygın olarak kullanılan prob tipidir. Bunun en büyük nedeni bu problemlerin programlanmaları ve malzeme içerisine gönderilen ses demetinin kontrol edilmesinin diğer prob tiplerine göre daha kolay olmasıdır. Bu problemlerde kristaller doğrusal olarak yerleştirilmişlerdir. Boyuna, enine ve yüzey dalgası üretilmesi mümkündür.

Matris şeklinde dizilmiş düzlemsel dizilişli problemler lineer problemlere göre daha hassas bir odaklanma

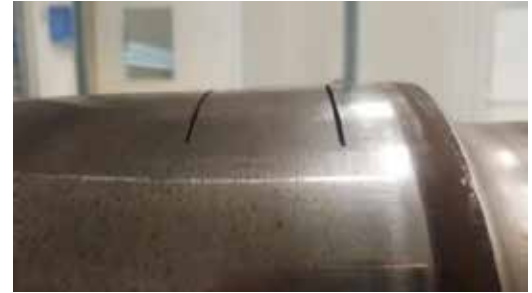
imkânına sahiptir. Ancak bu problemlerin imalat zorluktan kaynaklanan yüksek maliyeti ve programlanmasının daha zor olmasından dolayı kullanımı lineer problemlere göre daha azdır.

2. MALZEME VE YÖNTEM

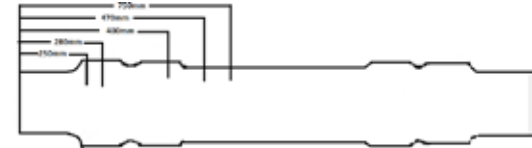
Deneyisel çalışmalar; tren aksları üzerinde veya içerisinde gözle görülemeyen hata veya süreksizlikleri tespit edebilmek için ultrasonik yöntem ve Phased array yönteminin uygulanmasını kapsamaktadır.

Konvensiyonel ultrasonik muayene ve phased array yönteminin hataların tespit edilmesi ve ayırt edilebilirliği yönünden karşılaştırılması amacıyla aks üzerinde farklı çap ve mesafe bölgelerinde 3 mm derinliğinde çentikler açılarak suni hatalar oluşturulmuştur.

Şekil 10, 11 ve 12'de deney düzenekleri görülmektedir.



Şekil 10. Aks üzerinde oluşturulan 3 mm derinliğindeki hatalar.



Şekil 11. Aks üzerinde hataların konumları.

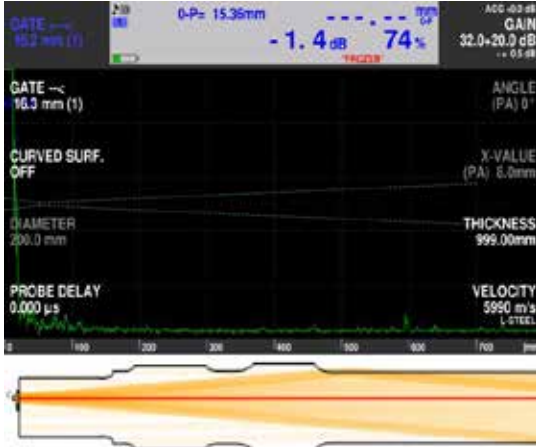
Muayene aksın her iki yan yüzeyinde prop 360° çevresel olarak döndürülerek gerçekleştirilmiştir.



Şekil 12. Aksın muayene edilmesi.

3. BULGULAR

3.1 Ultrasonik Muayene Yöntemi İle Aks Muayenesi



Şekil 13. 0° prop ile ultrasonik muayene görüntüsü ve şematik gösterimi.

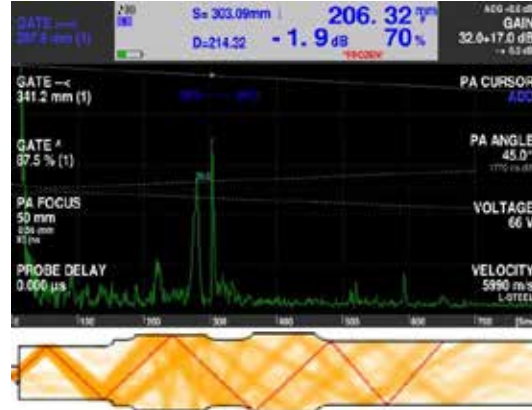
0° prop ile ultrasonik muayenede muayene parçasında ultrasonik ses dalgası çıkış noktasından itibaren herhangi bir hata veya geometrik yansıtıcıya çarpmadığından dolayı arka cidara doğru ilerleyerek parça içerisinde sönümlenmektedir (Şekil 13). Şematik görünüm üzerinde incelendiğinde 450 mm uzaklıkta ufak bir geometrik sinyal görünmektedir. Bundan sonra 600 mm uzaklıkta alınan sinyal hayalet yankı denilen parça içerisindeki ultrasonik ses dalgalarının yansiyarak oluşturduğu sinyaldir.



Şekil 14. 30° prop ile ultrasonik muayene görüntüsü ve şematik gösterimi.

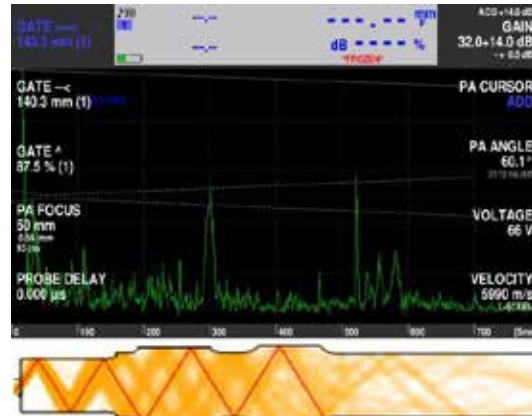
Şekil 14'de 30° ultrasonik prop ile aks muayenesinde ultrasonik ses dalgası şematik olarak görülebileceği gibi yaklaşık 100 mm mesafeden yansiyarak 280 mm hatanın olduğu bölüme geldiği için bu hata net olarak görülebilmekte ancak yanında olan 250 mm de ki hatadan ultrasonik ses demeti çapının dışında kal-

masından dolayı sinyal alınamamıştır. Bunun dışında kalan sinyaller parça geometrisi ve ses dalgasının açılı gönderilerek farklı bölgelerden yansması nedeniyle parazit olarak görülmektedir.



Şekil 15. 45° prop ile ultrasonik muayene görüntüsü ve şematik gösterimi.

Şekil 15'de verilmekte olan 45° prop ile ultrasonik muayenede ses dalgası yaklaşık 50 mm ve 130 mm çift sekmede yansiyarak 250 mm ve 280 mm uzaklıktaki iki hatanın olduğu bölgede 280 mm deki hatadan daha yüksek sinyal almak kaydıyla iki hata da tespit edilebilmiştir. Bununla beraber 300 mm uzaklıkta aks geometrisinden kaynaklanan sinyalde görülebilmektedir. Sonraki hataların ultrasonik dalganın aks içerisinde birçok yerden yansması sebebiyle hayalet yankılar ve parazitler arasında ayırt edilmesi mümkün olmamaktadır.



Şekil 16. 60° prop ile ultrasonik muayene görüntüsü ve şematik gösterimi.

Şekil 16'da 60° prop ile ultrasonik muayenede ultrasonik ses dalgası parça geometrisine göre birçok bölgeden yansıdığından dolayı çok fazla hayalet yankı ve parazit oluşmaktadır. 300 mm uzaklıktaki parça geometrisinden gelen sinyal baskın olarak görülmekte ancak hata sinyallerinin bu parazitler arasından ayırt edilmesi mümkün olmamaktadır. Muayene parçasının

doğal sınırları (arka cidar, kenar) ses dalgasını parça içerisindeki hata gibi yansıtır ve darbe süreleri veya ses yolları ile hata bulgusundan ayırt edilebilir. Bu ayırım çoğu kez ilave prop pozisyonu ile yapılabilir. Düzlem veya dik açılı yüzeylerden ses çok iyi yansımaz. Bazı geliş açılarında örneğin yaklaşık 60° enine dalga geliş açısında, köşe etkisi meydana gelmez, neredeyse tamamı çıkış noktasına geri dönmeyen ve gelen ses dalgasına dik boyuna dalgaya dönüşür

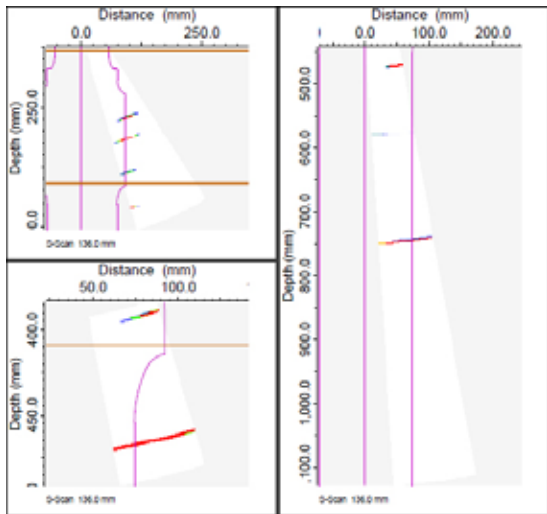
3.2 PHASED ARRAY YÖNTEMİ İLE AKS MUAYENESİ

Muayene TD Handy Scan RX Phased Array muayene cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Tarama probu olarak 16 elementli Olympus 5L16A-1 probu kullanılmıştır. Şekil 17'de görüldüğü üzere her farklı çap bölgesinde sektörel tarama ile ses demeti odaklanarak aksın toplam hacminin muayene edilmesi amaçlanmıştır. Tarama bölgelerini belirleme çalışmasında S-Beam Tools yazılımı kullanılmıştır.



Şekil 17. Phased array tarama bölgeleri.

Muayene sonrası test raporu Şekil 18'de gösterilmiştir. Aks üzerinde 250 mm, 280 mm, 400 mm, 470 mm ve 750 mm mesafelerinde oluşturulmuş olan hatalar test raporunda görülebilmektedir.



Şekil 18. Phased Array muayenesi test raporu.

4. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Bu çalışmada üstün özelliklere sahip ve yaygın olarak kullanılan geleneksel ultrasonik metod ile yeni ve daha gelişmiş bir metdo olan phase array yöntemi karşılaştırılmıştır. Her iki yöntemde hacimsel hataların tespitinde kullanılmaktadır.



Konvansiyonel ultrasonik muayenede monokristal bir prob kullanılarak dalgalar gönderilir. Bazı durumlarda ise hem alıcı hem verici görevini ayrı elemanlarla yapan çift elemanlı probalar kullanılır. Ancak phased array yönteminde kullanılan probalar birbirinden bağımsız olarak görev yapan çok sayıda elemandan oluşur. Bu eleman sayısı 16'dan 256'ya kadar ulaşabilmektedir. Endüstride genellikle çalışmamızda da kullandığımız 16 elementli proplar kullanılır. Muayene duyarlılığını arttırmak için element sayısı yüksek olan proplar kullanılabilir ancak yüksek maliyetler sebebiyle çok tercih edilmez.

Phased array yönteminde elementlerin farklı zamanlarda ateşlenmesiyle sağlanan lineer tarama ve sektörel taramada dinamik odaklama kabiliyeti sayesinde özellikle büyük parçalarda meydana gelen konvansiyonel ultrasonik muayenedeki ses demetinin açılım açısından kaynaklanan sesin dağılmasının önüne geçilmiştir.

Phased array yönteminin tek prop ile çok açılı ses dalgası uygulanabilmesi, ses demeti yönünde ve tarama yönünde mesafe kaydı işlenmiş veri ile üç boyutlu değerlendirme olanağı, kolay hata bulma ve geniş raporlama özelliği ile operatöre bağımlılık azalmaktadır. Farklı ses demetleri oluşturarak odaklama yeteneği ile konvansiyonel ultrasonik muayenede oluşan özellikle büyük parçaların muayenesinde ses demetinin dağılması sebebiyle hatanın tespit edilememesi gibi problemlerin önüne geçilmiştir. Prop sistemlerinin boyutlarının küçük olması kısıtlı muayene yüzeylerinde yüksek hassasiyet sağlamaktadır.

Phased array yönteminin konvansiyonel ultrasonik muayeneye nazaran dezavantajları ise ekipmanlar ve yedek parçaların yüksek maliyette olması, kalibrasyonun karmaşık ve zaman alıcı olmasıdır. Bu sebeplerden ötürü iyi ve donanımlı operatörlere gereksinim vardır.

KAYNAKLAR

- ¹ VECTOR Technische Unternehmensberatung GmbH, Hattingen 2001
- ² Uçaklarda Tahribatsız Muayene, Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara, 2012
- ³ GUR, C., Tahribatsız muayene personelinin ASNT sistemine göre eğitimi ve belgelendirilmesi, ASNT Türkiye Birimi, Ankara, 2008
- ⁴ SECTOR Cert Gesellschaft für Zertifizierung mbH, Automatishe Ultraschallprüfung, 2009
- ⁵ OLYMPUS, Advances in Phased Array Ultrasonic Technology Applications, Olympus NDT Inc., MA, 2007



Die Großen schaffen das Große, die Guten das Dauerhafte.
Marie von Ebner-Eschenbach

İş hayatınıza modern çözümler/..

Enkay®
MOBİLYA SANAYİ TİCARET LTD.ŞTİ.

Fabrika

Kağıthane Caddesi No:44/B 44-1 44-2

Çağlayan-Kağıthane/ İSTANBUL

Tel : +90 212 320 02 44

Faks : +90 212 221 33 79

e-Mail : enkay@enkaymobilya.com.tr

Showroom

Kağıthane Caddesi No: 116

Çağlayan-Kağıthane/ İSTANBUL

Tel : +90 212 222 50 80 pbx

www.enkaymobilya.com.tr

DEMİRYOLU EMNİYET YÖNETİM SİSTEMİNDE YENİ BİR YAKLAŞIM VERİ TOPLAMA, ANALİZ VE DEĞERLENDİRME

Demiryolu Trafik Emniyetini sürekli iyileştirmek, Emniyet Yönetim Sisteminin yapısını oluşturan teknik, insani ve örgütsel bileşenlerde yapılacak düzenlemelerle mümkün olmaktadır. Bunun içinde hangi verilerin nasıl toplanacağı, nasıl analiz edileceği ve nasıl değerlendirileceği konularının açıklığa kavuşturulması ve bu doğrultuda çalışmalar yapılması ile mümkün olmaktadır. Yapılan çalışmalar neticesinde gerek Altyapı Yöneticileri, gerekse Demiryolu İşletmecileri, Emniyet Yönetim Sistemi ile ilgili düzenlemelerde eksik taraflarını kolaylıkla görebilme ve kendilerini yenileme imkânı bulmaktadır.

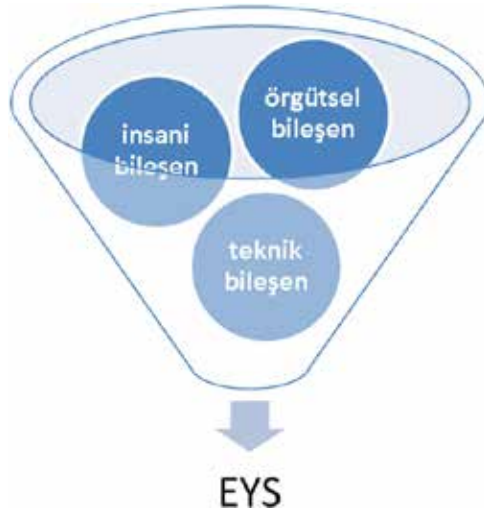


SERKAN ERDOĞDU

TCDD İç Denetim
Dairesi Başkanlığı
İç Denetçi

GİRİŞ

Demiryolu Trafik Emniyetini sürekli iyileştirmek; kritik öneme sahip üç boyutu bir araya getiren bir süreç yoluyla başarılabilir. Kullanılan araç ve teçhizattan oluşan teknik bileşen; becerileri, eğitim ve motivasyonu ön plandaki kişilerden oluşan insani bileşen ve yerine getirecek işlerin ilişkisini tanımlayan usuller ve yöntemlerden oluşan örgütsel bileşen.



Ancak, bu 3 bileşende yapılacak geliştirmeler için temel teşkil edecek olan kritik verilerin toplanması, analizi ve değerlendirmesi aşaması hayati önem taşımaktadır.

Emniyet verilerinin toplanması ve akabinde analizi kuruluşun genel performansını ölçerek, tüm EYS düzenlemelerinde hangi noktalarda eksiklikler bulunduğunu anlamasına olanak verir.

VERİ TOPLAMA?

Veri toplama aşamasında, toplanması gereken verilerin sistematik olarak düzenli ve gerçekçi bir yapıya bürünmesi analizinde ve değerlendirmesinde kritik öneme sahiptir.

Emniyet verilerinin toplanması izleme faaliyetine dayanır ve aşağıdaki unsurları göz önüne almalıdır:

- Kazalar / olaylar / atlatılan tehlikeler / tehlikeli olayların yapılandırılmış bir şekilde raporlanması
- İnceleme bulguları (işletimsel düzenlemelerle uyumsuzluğu saptamak için ve/veya altyapının ya da ekipmanın durumuyla ilişkili olabilir)
- Denetim sonuçları (esasen tasarım ve uygulama süreci düzeyinde)



- Veri Toplama Prosedürü -

Bir kuruluşun bu veri toplama işini olanaklı hale getirmek için, belirlenen göstergeye ilişkin bilgi veya ölçü biriminin mevcut veya belirlenebilir olduğundan emin olması gerekmektedir.

VERİ ANALİZİ

Veri analizinin temel yapısı şu şekilde olmalıdır:



- Veri Analizi Akışı -

- I. Toplanan verilerin tasnifi/sınıflandırılması,
- II. Veri analizinde hangi yöntem/yöntemlerin seçileceği
- III. Belirlenen yöntem/yöntemler dâhilinde verilerin analiz edilerek, ilgili ortamlarda sunumu

Veri analizinin kapsamında aşağıdakilerin saptanması yer almalıdır:

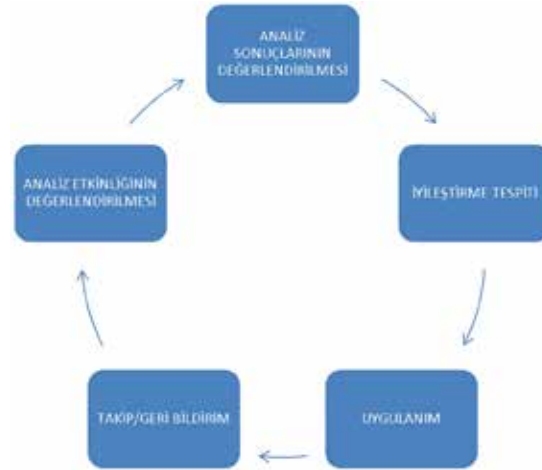
- beklenen sonuçlardan her türlü sapma (gecikmeli göstergeler kullanılarak)
- süreç anormallikleri (öncü göstergeler kullanılarak)

'Gecikmeli' göstergeler bir faaliyetten kaynaklanan nihai sonuçları ölçer. Kaza ve olay sayısı gibi gecikmeli göstergeler, "emniyetli" bir sonuç alınıp alınmadığını ortaya koyar. Bir performans ölçüm sisteminde verilerle kıyaslama yapmaya olanak verir, aynı zamanda sonuçların kalitesi (örneğin: iyileşme veya kötüleşme) ile öngörü anlamında kullanılacak olasılığı gösterir (örneğin tehlike anında geçilen artan sayıdaki sinyal bir çarpışmanın habercisi olabilir).

Ancak, risk kontrol tedbirlerinin etkinliğine dair eksiksiz bir tabloya sahip olmak için, ayrıca seçilmiş bazı öncü göstergelerin belirlenmiş tolerans düzeyleriyle kıyaslanması gerekmektedir.

VERİ DEĞERLENDİRME

Veri analiz sonuçlarının değerlendirilmesi kuruluş risk kontrol tedbirlerinin performansı ile EYS'nin bununla ilgili diğer süreçlerine dair reaktif bir değerlendirme olanağı verir. Veri değerlendirmesi sürekli bir döngü şeklinde kendini iyileştiren bir aşamadır. Şöyle ki; toplanan verilerin önceden belirlenen yöntemlerle analizi sonucu ortaya çıkan iyileştirme ihtiyacının karşılanması için öneriler ve önleyici veya düzeltici tedbirler alınarak, uygulamaya konulur. Uygulamaların hayata geçirilmesinin takibi ve geri dönüşleri yapılarak, analiz etkinliğinin değerlendirilmesi yapılır ve varsa veri toplama/analizi aşamalarındaki eksiklikler/hatalar tekrar gözden geçirilerek, sistemin aksayan yönü ortaya konulabilir. Ancak her sistemde olduğu gibi bu yapı içinde hiçbir zaman nihai bir yapı bulunmayıp, sürekli kendini yenileyen, gelişime açık bir döngü haline gelmektedir.



- Veri Değerlendirme Döngüsü -

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Kuruluş hedeflerinin belirlenmesi/değerlendirilmesi, Emniyet Yönetim Sistemini oluşturan, teknik, insani ve örgütsel bileşenlerin işlerliğinin denetlenmesi ve kuruluşun kendini yenilemesi bakımından verilen toplanması, analizi ve değerlendirilmesi önemli bir yer tutmaktadır. Uygun koşullarda bu yönde yapılacak çalışmalar, hem altyapı yöneticileri hem de demiryolu işletmecilerinin gelecek planlamalarının da bir temelini oluşturacaktır.

KAYNAKLAR

Patacchini A. "Bir Demiryolu Emniyet Yönetim Sistemi Tasarımı ve Uygulanımına Yönelik Uygulama Kılavuzu". Avrupa Demiryolu Ajansı. 13 Ekim 2010.

Demiryolu Emniyeti ve Standartları Kurulu, "Mühendislik Emniyet Yönetimi Uygulama Kılavuzu" Cilt: 4, Sayı: 2, Sayfa 95- 2007.

Avrupa Birliği Demiryolu Ajansı, "Avrupa Demiryolu Emniyeti Yönetmeliği", 29 Nisan 2004.

Veri toplama aşamasında, toplanması gereken verilerin sistematik olarak düzenli ve gerçekçi bir yapıya bürünmesi analizinde ve değerlendirmesinde kritik öneme sahiptir...

Bir kuruluşun bu veri toplama işini olanaklı hale getirmek için, belirlenen göstergeye ilişkin bilgi veya ölçü biriminin mevcut veya belirlenebilir olduğundan emin olması gerekmektedir.



SOLVENT BAZLI BOYALARA ALTERNATİF SU BAZLI BOYALAR

Son yıllarda mal ve hizmet ürünlerinin oluşturduğu çevresel etkilere karşı tepkiler artış göstermektedir. İşletme prosesinde boya ve vernik kullanan endüstriler, hava kirliliğini önlemek için baskı altındadırlar¹. Tüm bu yasal kısıtlamalar ve bilinç -boya endüstrisinde, solvent bazlı boyalardan su bazlı boyalara geçişi mümkün kılmıştır. Bu makalede otomotiv sektöründe kullanılan solvent ve su bazlı boyalar arasındaki genel ve uygulamadaki farklar tanımlanmaktadır.



CEYDA KÜÇÜKOĞLU
TÜVASAŞ Kalite ve
Standardizasyon
Başkanlığı
Kimya Mühendisi

Boya, metal yapısını belirli bir düzeyde tutmak ve metalin yapısal davranışını etkileyen korozyonu önlemek için kullanışlı ve etkin bir yöntemdir. Dahası boya kolay uygulanabilirlik ve ekonomik açıdan da tercih edilir. Boyalar, pigment veya pigment karışımının bir kısım bağlayıcı ile karıştırılıp homojen bir karışım ve ezilme elde ettikten sonra bağlayıcının geri kalan kısmının ve katkı maddelerinin çözücü içerisinde çözülmesiyle elde edilmektedir. Boyaların yapısında genel olarak bağlayıcılar (reçine), pigmentler, çözücüler, katkı ve dolgu maddeleri bulunmaktadır. Bağlayıcılar, pigment ve dolgu maddelerinin içinde homojen olarak dağıldığı boyanın film veren kısmıdır ve boyanın %10-%95'lik kısmını oluşturur. Boyanın kuruma süresi, yapışma, esneklik, darbe dayanımı, sertlik, kimyasal maddelere karşı direnç gibi fonksiyonel özellikleri büyük ölçüde bağlayıcının cinsine bağlıdır. Pigmentler, boyaların renklendirilmesi ve pas önleme işlevini kazanması için kullanılan hammadde grubudur. Pigmentler, boyalarda kullanılan çözücülerde çözünmezler. Boya çözücü ve bağlayıcılarının oluşturduğu sıvı ortam içinde kararlı bir şekilde yayılmış halde bulunurlar. Dolgu maddeleri, boyanın akma eğilimini azaltan, sürtünme, aşınma, nem, ışık ve korozyona karşı boya filminin ömrünü uzatan, katlar arasında yapışmayı sağlayan, boya filmini dolgun hale getiren maddelerdir. Katkı maddeleri; kurutucular, katalizörler, plastifiyanlar (yumuşatıcı, elastikiyet verici), ıslatıcılar, inhibitörler, köpük kesiciler, kayganlaştırıcılar gibi %0,2-2 oranında boyalara eklenen maddelerdir. Çözücüler ise boyaya sürülebilir veya püskürtülebilir bir kıvam sağlayan ve boyanın uygulanmasından sonra uçup giderek boyanın yüzeye ince bir tabaka halinde yapışmasını sağlayan, boyayı oluşturan organik bileşenlerin birbirleri içinde çözünmelerini sağlayan, boyanın düzlenmesini, kuruma zamanını ve yüzeye yapışma kuvvetini etkileyen organik uçucu sıvılardır.

Boyalar çözücü türüne göre su bazlı ve solvent bazlı olmak üzere sınıflandırılmaktadır. Solvent bazlı boyalar, tiner ile inceltilebilir boyalardır. Solvent bazlı boyalar, kurumak için uzun bir süreye ihtiyaç duyar. Temizliği ise kimyasal çözücülerin yardımı olmaksızın kolayca gerçekleşmediğinden zararlı yan etkiler içerir. Halojenli ve halojensiz olmak üzere ikiye ayrılan solventler, içerdikleri kimyasal maddelerin özelliklerine göre tehlikeli madde ve kullanım sonucunda da tehlikeli atık özelliği gösterirler. Halojensiz solventler, alifatik ve aromatik hidrokarbon bileşimleridir. Halojenli solventlere ise örnek olarak, metilklorit, etilklorit, etilenklorit, trikloretilanol, kloroform, kloretilen bileşikler, klorlanmış benzinler ve klorlanmış fenol verilebilir.

Solventler içerdikleri maddelere göre insan sağlığını farklı şekilde etkileyebilir. Solventlere maruz kalındığında, kaza olma ihtimali artabilir. Sürekli olarak bazı solventlere maruz kalındığında ise, kişilerin sağlığı üzerinde uzun süreli etkiler oluşabilir. Örneğin deri iltihabı oluşumu gibi sağlık üzerinde diğer muhtemel etkileri de maruz kalan solventin özelliğine göre değişir. Oldukça yaygın olarak kullanılan organik solventlerle cilt temas ettiğinde egzama oluşur. Halojenli solventlerden bazıları, beyin, böbrek ve karaciğerde zarara neden olabilir. Metilpentanon gibi bazı solventlerde, düşük konsantrasyonlarda bile gözde ve burunda tahriş ve baş ağrısına neden olur. Ayrıca, solventlerin birçoğu yanıcı, uçucu, kolay buharlaşıp ortama zehirli veya patlayıcı gaz karışımları verebilen özelliğe sahiptir. Bazı solventlerin kanserojenik, ekotoksik, mutajenik ve uyuşturucu etkileri olabilir. Bunun dışında solventler su için zehirlidir. Özellikle halojen içeren solventler, yanmaları sonucunda dioksin ve furan gibi zehirli gazlar oluşturur.

Su bazlı boyalarsa, yapısında su olan, içeriğindeki suyun buharlaşması ile kuruyan, boya çeşitleridir. Su bazlı boya ne denildiğinde, sentetik boyalardan daha



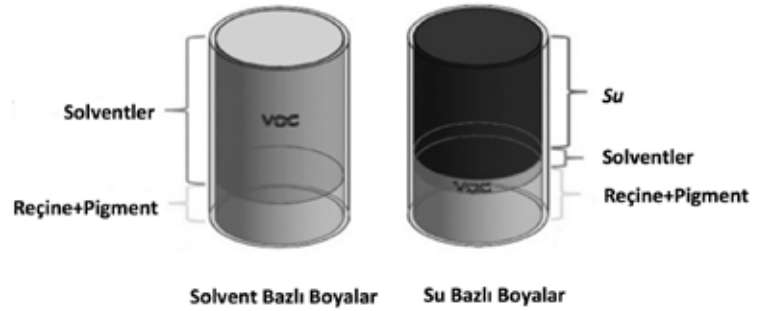
Boya, metal yapısını belirli bir düzeyde tutmak ve metalin yapısal davranışını etkileyen korozyonu önlemek için kullanışlı ve etkin bir yöntemdir.

Boya uygulamasındaki kolaylıklar, insan sağlığı, çevre kirliliği bakımından daha zararsız olan su bazlı boyalar Tüvasaş bünyesinde üretilen Milli EMU (Elektrikli Çoklu Set) projesinde kullanılmaya başlanmıştır.

üstün bir yapıda olan bir boya çeşididir denilebilir. Bu boya türlerinin yapıları akrilik esastır ve yoğunlukla su ihtiva ederler.

Türkiye Vagon Sanayi A.Ş. olarak yaptığımız boya uygulamaları sırasında solvent bazlı boyaların su bazlı boyalara göre daha yoğun koku oluşturduğu tespit edilmiştir. Üstte belirtilen tüm negatif durumlarla beraber, bu yoğun koku, EMU projemizde su bazlı boyaların tercih edilmesine sebep olmuştur. Hem çevre bilinci hem iş güvenliği hem de uygulama sonrası oluşması muhtemel sağlık problemlerini önlemek adına bundan sonra da su bazlı boyalar kullanılacaktır.

Boya katkı maddelerinin çoğu yangının yakıt sıcaklık, oksijen olan ana formülünü değiştirir. Polimerik reaksiyonların yanmasıyla ilgili araştırmalara göre madde oksijenle reaksiyona girdiğinde ısı açığa çıkarak su ve karbondioksit üretir[1]. Düşük molekül ağırlıklı hidrokarbonlar, fosil yakıt yanmasında önemli çevre kirleticilerdendir. Bu bileşikler VOC olarak bilinirler. Boyalı yüzeylerden yayılan VOC (volatile organic compounds) insan sağlığını etkileyen bir diğer problem olarak bilinmektedir. Ayrıca kütle aktarım yoluyla kapalı hava ortamını da etkilemektedir. Boya uygulanan yüzeyden VOC önemli ölçüde buharlaşma ile ortama yayılmaktadır². Çoğu petrol esaslı olan boyalardan geniş çeşitlilikte VOC salımı olmaktadır². Kapalı hava kalitesine ve insan sağlığına ilişkin artan bilinç daha düşük VOC salımlı boyaların talebini oluşturmuştur³. Yapılan araştırmalara göre daha yüksek yoğunluklu olan su bazlı boyaların solvent bazlı boyalara oranla yüzde katı maddesi daha fazladır. Su bazlı boyadaki VOC (organik uçucu bileşen) miktarı solvent bazlı boyalara oranla çok daha düşüktür. Şekil-1 'de de belirttiği gibi solvent bazlı boyalar su bazlı boyalardan 9 kat daha fazla VOC (uçucu organik bileşen) içermektedir.



Şekil 1

Yukarıda bahsedilen çevreye ve insan sağlığına etkileri, uygulamadaki kolaylıklar kıyaslandığında su bazlı boyalar solvent bazlılara oranla çok daha avantajlıdır. Boya uygulamasındaki kolaylıklar, insan sağlığı, çevre kirliliği bakımından daha zararsız olan su bazlı boyalar Tüvasaş bünyesinde üretilen Milli EMU (Elektrikli Çoklu Set) projesinde kullanılmaya başlanmıştır.

KAYNAKLAR

- ¹ Ailton R. da Conceição, a. o. *1, Ednilson A. R. Pimenta, 1, 2, Ronaldo S. Fujisawa, 1, 2, Evandro L. Nohara, Comparative study of quantity of volatile organic compounds in water based paint and solvent based paint applied polyurethane, Macromol, Symp. 2012, 316, 108-111, doi: 10.1002/masy.20125061
- ² Yang X, Chen Q, Zeng J, Zhang JS, Shaw CY. A mass transfer model for simulating volatile organic compound emissions from 'wet' coating materials applied to absorptive substrates. International Journal of Heat and Mass Transfer 2001; 44: 1803-15.
- ³ Zhang LZ, Niu JL. Mass transfer of volatile organic compounds from painting material in a standard field and laboratory emission cell. International Journal of Heat and Mass Transfer 2003; 46: 2415-23 [4] Y. Zhao, Y. Guo, Y. Liu, 25th Anniversary Article: Recent advances in n-type and ambipolar organic field-effect transistors, Adv. Mater. 25 (2013) 5372-5391. doi:10.1002/adma.201302315.

RAYLI SİSTEMLERDE YERLİLEŞME

Raylı sistemler gerek şehirlerarası taşımacılıkta gerekse kent içi toplu taşımacılıkla sürdürülebilir ve yaşanabilir “Doğru Şehir”lerin oluşturulması için büyük öneme sahiptir.



İSMAİL AY

MMG Yönetim Kurulu
Üyesi

Bilindiği üzere, 18. yüzyılda gerçekleşen Sanayi Devrimi'nden itibaren, dünya nüfusunun ve sanayileşmenin hızla artmasıyla birlikte, çevremize verilen insan kaynaklı zararlar yıllar geçtikçe arttı ve neticede bu zararlar, son dönemlerde çevrenin kendini tamir edebilme limit sınırı aşıldı için, artık küresel ölçekli birçok doğal ve yapay afetler ortaya çıktı. En meşhur bir örnek küresel ısınma, iklim değişikliği ve küresel ısınmanın sebep olduğu ani yüksek yağışlar, buzulların erimesi, ekolojik dengenin bozulması vs. Çevremiz maalesef birçok yönden tahrip edilmektedir. Çevremizi koruma mücadelesinde, basit ve etkili bir yöntem olan yeşil bina sertifikasyonunun ve yeşil şehirciliğin yaygınlaştırılması artık kaçınılmazdır. Artık bir yerlerden başlamanın vakti geldi geçiyor.

Ülkemiz tarihinde çeşitli dönemlerde talihsiz kesintilere uğramış olsa da mevcut demiryolu ağlarıyla birlikte 2. Abdülhamid Han zamanında hayata geçirilen Hicaz demiryolu ve Sultan Abdülaziz döneminde İstanbul'da dünyanın ikinci metrosunun yapımı gibi önemli projelerin yanı sıra yakın tarihimizde gerçekleştirilen raylı sistem yatırımları demiryollarına tarihimizde ve günümüzde verilen önemi göstermektedir. Hicaz demiryollarının yapımı ile ilgili bir husus ise özellikle günümüz yatırımlarına da ışık tutmaktadır.

“Hicaz Demir yolunun teknik işlerinin idaresi 1901'de Alman mühendisi Meissner'e verilir, onunla birlikte 17'si Türk ve diğer milletlerden toplam 43 mühendis çalışmaktadır. Zaman içerisinde yapım ilerledikçe Avrupalı mühendislerin sayısı azalırken Osmanlı mühendislerinin sayısı artar ve edindikleri tecrübe sayesinde kutsal topraklardaki demiryolu inşaatı tamamen Müslüman mühendisler tarafından gerçekleştirilir.”¹

İşte bu bakış açısıyla değerlendirdiğimizde, günümüz teknolojisi ile yapımlarını gerçekleştirdiğimiz raylı sistem yatırımlarımızda teknoloji transferini sağlamalı, taklitten ziyade üzerine gelecek vizyonu katarak dünyaya sunabilir seviyeye getirebilmeliyiz. Günümüzde bu döngüyü bir anlamda sağlayabildiğimiz, raylı sistem projelerinde hatırı sayılır seviyede yerli insan kaynağımızın bulunduğu gerçeği ile birlikte özellikle araç teknolojileri ve sinyalizasyon sistemleri anlamında henüz kat etmemiz gereken yollar olduğu açıktır.

Kent içi raylı sistem yatırımlarında, tercih edilen teknolojiye, sistem türüne ve çevresel koşullara göre, asıl yoğunluğu inşaat maliyetleri oluşturmakla birlikte elektromekanik işler ve araç maliyetleri de önemli bir yer tutmaktadır. Bu sebeple her üç alanın da, yerleşme

çalışmalarında azami öneme sahip olduğu söylenebilir. İnşaat hususunda, “Özel” ve “Avrupa” diyebileceğimiz arzu istekler söz konusu olmadığı takdirde, gerek doğal zenginliklerimiz gerek bu alana yapılan yoğun yatırımlar göz önünde bulundurulduğunda yerlilik oranının büyük ölçüde sağlandığı söylenebilir. Büyük ölçüde teknoloji ve sanayi gerektiren elektromekanik işler ve araç hususlarında ise henüz yüzde 100 yerli üretime geçememiş olsak da bu yolda önemli bir mesafe kat ettiğimizi kabul etmek gerekir. Birbirinden bağımsız görünmekle birlikte, mekanik sistemlerde; Havalandırma, yangın algılama, pompa, asansör ve yürüyen merdiven teknolojileri, sinyalizasyonda; ASELSAN, TÜBİTAK ortaklığında işletmeciler kuruluşlar ve girişimci projeleri, araç teknolojilerinde; Durmazlar, Bozankaya gibi yerli özel girişimler ile birlikte İstanbul Ulaşım (Metro İstanbul), TÜVASAŞ ve TÜLOMSAŞ gibi kamu iştiraki kuruluşların çalışmalarını yerli üretim gerçekleştirilmektedir. Bu girişimlerin bir kısmı henüz yüzde 100 yerlilik oranına erişmemiş olsa da milli üretimler olarak göğsümü kabartmakta ve ülkemizde raylı sistemlerin yaygınlaştırılmasında en önemli faktörlerden olan maliyet kriterini önemli seviyede düşürmekte ve avantajlı duruma getirmektedir.

Raylı sistemlerde yerli üretimin artması ve uluslararası pazara girebilecek ürünlerin oluşmasına önemli bir katkıyı da metro, hafif raylı sistem ve tramvay üretimi yapacak olan kamu kurum ve kuruluşları, belediyeler ve il özel idarelerine hükümet tarafından yerli ürün kullanılması şartı getirilmesi sağlamıştır. Yerli malı kullanım oranını yüzde 51'e çıkaran Başbakanlık Genelgesi ile birlikte açılacak ihalelerde, yerli üretim ve hizmetlerin sunulmasını engelleyen hükümlere yer verilemeyeceği, yerli üretim ve alımların teşvik edilmesi için gerekli her tür tedbir alınacağı belirtilmiş, bu anlamda yerli üreticilerin önü açılmıştır. Bu sayede yerli pazarın büyümesine katkı sunulduğu gibi yapım maliyetlerinin de zaman içerisinde önemli ölçüde alt seviyelere çekilmesi mümkün olmuştur. Tabi bu demek değil ki yerli üreticinin kalifiye ürünün yok pahasına tedarik edilsin. Şunu özellikle belirtmek gerekir ki, belirli bir üretim kapasitesine ulaşılan kadar, aynı kaliteyi de sağlamak kaydı ile yerli üreticiden yabancı üreticinin fiyatlarının yanında yok pahasına denilecek fiyatlar beklenmemeli. Üreticinin yerlilik şartını fırsat bilip fahiş fiyat uygulaması ne kadar yanlış ise, özellikle kamunun üreticinin ilerlemesini aksatacak fiyat beklentileri o kadar yanlıştır. Kamunun buradaki bir diğer görevi yerli üreticileri, iç piyasa ve uluslararası arenada ihtiyaç duyulan ürün portföyüne



yönlendirmek ve bu üretimlerin uluslararası standartlarda kabul edilebilir düzeyde olmasına üreticiyi teşvik etmek olmalıdır.

Türkiye'nin hızlı büyüyen şehirlerinde kentiçi raylı sistem çözümleri son yıllarda büyükşehirlerin bütçelerinde en önemli yatırım kalemi olarak öne çıkarken, kullanılan tramvay, hafif raylı (LRT) ve metro sistemlerinde de yerleşme oranı yüksek araçların üretimi öne çıkmaya başladı. 2012 yılında Ankara Büyükşehir Belediyesi tarafından ihalesi yapılan ve CRRG-MNG Çin ortaklığının kazandığı 324 adet metro aracı alım şartnamesinde ARUS Kümelenmesi ve üyelerinin büyük gayretleri ile şartnameye ilave edilen yüzde 51 yerli katkı şartı ülkemizde büyük yankı uyandırmış ve Türk sanayisi için önemli bir gelişme olarak yerini almıştır. Bugün raylı sistemlerde giderek artan bir ihracat seviyesine sahipsek, iç piyasada kamunun bu tür teşvik ve yönlendirmelerinin büyük önemi vardır. Raylı sistemlerin sürdürülebilir şehirler için toplu taşımacılıkta önemli bir rol sahibi olduğu gerçeği ile, uluslararası standartlar düzeyinde; sinyalizasyondan aracına, rayından havalandırma sistemlerine, scada sistemlerine kadar yüzde 100 yerli metro hattı imalatlarını yakaladığımız takdirde uluslararası piyasalarda yerli ve milli oyuncular edinmemiz kaçınılmaz.

Durmazlar tarafından Bursa Büyükşehir Belediyesi'ne üretilen 18 adet İpekböceği tramvayı ile 60 adet Green City hafif raylı ulaşım sistemleri, yine Durmazlar tarafından Kocaeli Büyükşehir Belediyesi için üretilen 12 adet ve Samsun Büyükşehir Belediyesi için üretilen 8 adet Panorama milli marka tramvaylar, Bozankaya tarafından Kayseri Büyükşehir Belediyesi için üretilen 30 adet Talas milli marka tramvay, İstanbul Ulaşım A.Ş. (Metro İstanbul) tarafından İstanbul Büyükşehir Belediyesi için üretilen 18 adet İstanbul milli marka tramvaylar bugün Bursa, Kayseri ve İstanbul şehirlerimizde gururla hizmet vermektedir. Bu üretimlerden aldıkları güç ve yeterlilikle özel sektör

firmalarımız yurt dışına raylı sistem aracı ihracatı ile ülke ekonomisine katkı sunmaya devam etmektedir.²

Benzer diğer sektörlerde de görülebileceği gibi raylı sistemlerde yüzde 100 yerli ve milliye ulaşmayı hedeflendiğinde konu bütüncül bir şekilde ele alınmalı ve çalışmalar bölümlendirerek tüm kulvarlarda ahenkli ve koordineli şekilde sürdürülmelidir. Bu şekilde değerlendirdiğimizde milli raylı sistem için ele alınması gereken başlıca kategoriler; üretici-sanayici, kamu teşvik ve desteği, insan kaynağı, test ve sertifikasyon imkânları ve tabii ki bütün bu unsurlar arasında koordinasyonu sağlayacak ve ilgililere vizyonu sunacak, her koşulda istikrarı sağlayacak güçlü bir irade. Bir mekanizmanın çarkları gibi her bir unsur olmazsa olmazdır, insan kaynağı olmadan doğru ve verimli üretim sağlanamayacağı gibi, milli imkânlarla test ve sertifikasyon sağlayamadığımız takdirde ise üretimimizin kullanımının sağlanmasında yine dışa bağımlı hale düşeceğimiz gerçeği gibi örnekleri çoğaltmak mümkün.

İşte bu bütüncül anlayış ile TBMM Başkanlığına sunulan (2019-2023) On Birinci Kalkınma Planını değerlendirdiğimizde, aksamadan uygulanması durumunda yerleşme anlamında bu süreçte birçok güzel gelişme haberi bizleri bekliyor olacak. Kalkınma planı doğrultusunda milli elektrikli tren dizisi üretiminin 2020'de tamamlanması, elektrikli lokomotifin üretimine 2022'de başlanması ve yüksek hızlı tren prototipinin 2023'te bitirilerek yüzde 80 yerliliğe ulaşmak için yol haritası belirlenmiştir. Sanayileşme İcra Kurulu kararı ile kamu kurumlarıyla belediyelerin üretilen milli araçları tedarik etmesi yönünde gerekli düzenlemeler ve finansal tedbirler hayata geçirilerek, raylı sistem araçlarının yerli üretiminde ilgili kuruluşlar arasında eş güdümün ve yerli katma değere ilişkin takibin sağlanması hedeflenmektedir. Bu kapsamda, raylı sistem araçlarında envanter, talep ve tedarik planlaması Sanayi ve Teknoloji ile Ulaştırma ve Altyapı bakanlıkları

Raylı sistemlerde yüzde 100 yerli ve milliye ulaşmayı hedeflendiğinde konu bütüncül bir şekilde ele alınmalı ve çalışmalar bölümlendirerek tüm kulvarlarda ahenkli ve koordineli şekilde sürdürülmelidir.

tarafından yapılarak, Sanayileşme İcra Kuruluna sunulacak, kamu alımları ve uzun vadeli sipariş yöntemlerine ilişkin kararlar, bu kurul tarafından verilecek. Ayrıca yine Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından raylı sistem araçlarında mevcut envanterin tespiti, orta vadede oluşması beklenen talep ile tedarike ilişkin mevcut kamu-özel üretim yapısı ve kabiliyetlerinin tespiti yapılacağı belirtilmektedir.

Üniversite - Kamu ve Özel Sektör kapsamında ortak çalışmalar yapılarak, raylı sistem aracı ve yedek parçaları üreten kamu ve özel sektör kuruluşlarının kurumsal kapasitelerinin artırılması ve bu alanda satış, pazarlama ve markalaşma stratejileri oluşturularak, yurt dışı pazar ve ihracat imkânlarının geliştirilmesi yine bu kalkınma planı kapsamında yerini almaktadır. Ayrıca Raylı sistem araçlarının tasarım, geliştirme, üretim ile test ve sertifikasyonu süreçlerinde yer alacak proje yöneticisi, sistem yöneticisi, sistem mühendisi ve tasarım mühendisi ihtiyacını karşılamaya yönelik eğitim programları oluşturulacak ve bu anlamda insan kaynağının yetişmesi sağlanacaktır. Son olarak yine bu alanda Türkiye'de üretilen yerli raylı sistem araçlarının kalite ve güvenilirlik düzeyinin sürekliliğinin sağlanabilmesi için ulusal ve uluslararası düzeyde hizmet verebilecek Eskişehir'deki Ulusal Raylı Sistemler Test ve Araştırma Merkezi (URAYSİM)'nin tamamlanması, bağımsız bir yapı tesis edilerek, ilgili enstitü ve araştırma merkezlerinin de içinde bulunduğu işletim modeli uygulamaya geçirilmesi planlanmaktadır.³

Araç teknolojilerinin yanı sıra parça başı maliyette düşük seviyelerde gibi görünse de raylı sistem hatlarının oluşturulmasında üst yapı anlamında olmazsa olmazları oluşturan; taşıyıcı ray, demiryolu makası, bağlantı malzemeleri yine raylı sistemler özelinde yerli üretimin teşvik ve temin edilmesi gereken diğer hususlar. Dünya demir-çelik üretimine baktığımızda Türkiye 2013 yılındaki 34.700.000 tonluk üretimiyle yaklaşık yüzde 2,1'lik bir paya sahip ve dünyadaki 64 çelik üreten ülke arasında 8. sırada, Avrupa'daki çelik üreticileri arasında ise Almanya'dan sonra 2. sırada yer almaktadır. 2020 Ocak ayı verilerini incelediğimizde ise, Almanya'daki üretim düşüşü ile birlikte dünyada 7. Avrupa'da lider konumunda olduğumuz söylenebilir⁴. Bu durumda doğru irade ve kararlılıkla, işleme tesislerimizin sayısı ve kalifiyesini artırarak büyük çoğunluğu işlenmiş demir çelik mamullerinden oluşan raylı sistem - demiryolu üstyapı ürününde de bu seviyeleri yakalayabilmemiz hatta demiryolu sektörü ile birlikte üretim ve ihracat hacmimizi çok daha ileri seviyelere taşımamız mümkün. Mevcut durumda gerek çelik gerekse petrol bazlı ürünler ve hatta geri dönüşümlü ürünler ile raylı sistem üst yapısında yerli ürünlerimizin yer aldığı bir gerçek ancak ileri mühendislik uygulamaları ve üretim kapasitelerinin artırılması ile daha ileri seviyelere ulaşmamız için de bir sebep görünmüyor.

Bugüne kadar ülkemizde raylı sistem teknolojileri ve demiryolu yatırımları göz önünde bulundurulduğunda, o zamanki değerleri ile yatırımlar günümüzde gerçekleştirilmiş olsa bugünkü raylı sistem ağımızın muhtemelen birkaç katı genişliğine sahip olacaktık. Bu anlamda düşündüğümüzde, raylı sistem yatırımlarında yerel ve

uluslararası birçok dinamiğin etkisi ile geç kalmış olsak da, bu yatırımları bir süre bekleterek yerleşme oranları belirli seviyelere eriştiğinde gerçekleştirmek acaba nasıl olurdu? İlk bakışta cazip bir teklif gibi görünse de, söz konusu yerleşme düzeylerine erişmemizde, mevcut demiryolu yatırımlarının büyük öneme sahip olduğu gerçeğini aklımızdan çıkarmamalıyız. Burada dikkat etmemiz gereken en büyük husus, gerek raylı sistemler özelinde gerekse diğer büyük yatırımlarımızda ithal ürün veya mühendislik hizmetleri ile gerçekleştirdiğimiz çalışmaların sonraki projelere ne kadar "Yerleştirerek" aktarabiliyoruz? Bu konuda kamu idarecilerine büyük bir görev düşüyor. Yurt dışından ithal edilen herhangi bir ürünü, asgari düzeyde bir yan sanayi oluşturmak veya ihtiyaç halinde iç piyasadan temin edebilecek girişimlerde bulunmada ne kadar aktif olabiliyoruz? Sorularına cevap verebiliyor olmamız gerekiyor.

Daha önce de bahsettiğimiz üzere bu konuda kamunun, özel sektörü zorlayıcı ve engelleyici yaptırımlar, sınırlayıcı engeller yerine teşvik, hamilik ve mentörlük hususlarında aktif olması gerekmektedir. Yalnızca araç üretimi ile sınırlı kalmayıp üretici envanterimizi gözden geçirerek, üreticilerimizin raylı sistemlere hizmet verecek mevcut durumda ve yakın gelecekte gidişatın ön görüldüğü ürünlerin üretimleri konusunda yönlendirilmesi, ray, makas, bağlantı malzemeleri, elektrifikasyon, elektromekanik sistemler, sinyalizasyon, araç teknolojileri gibi bütüncül bir bakış açısı ile yerli üretici sayısının ve üretim kapasitesinin uluslararası standartlara uygun boyutlarda geliştirilmesi sağlanmalıdır. Bu kapsamda yerli üreticiye düşen görev de, "yerli üretim" etiketinin ardına gizlenmeden, kamunun bu teşvik ve hamiliğinden de destek alarak kendisini, ürünlerini ve tesislerini iyileştirmeye açık, uluslararası standartlarla ihracat kalemi oluşturabilecek kalifiye ve geniş yelpazeli ürünler üreterek, gerektiğinde üniversitelerimizden de faydalanarak ilerlemesini sürdürmektir.

Raylı sistemlerde yerliliğin sağlanmasından bahsetmişken yazı içerisinde de zaman zaman yer verdiğim, içerisinde birçok kamu kurum ve kuruluşu ile özel sektör demiryolu üreticilerini barındıran, "Raylı sistemler milli davamızıdır" ilkesiyle yola çıkan Anadolu Raylı Ulaşım Sistemleri (ARUS) Kümelenmesinin bu konudaki çalışmalarını takdir etmek gerekir. Ülkemizde tasarımdan nihai ürüne yerli ve milli marka raylı ulaşım sistemlerini üreterek, birer dünya markası haline getirmeyi kendisine ana hedef olarak belirlemiş olan ARUS kümelenmesine, genel sekreter Dr. İlhami Pektaş'a ve Anadolu'nun dört bir yanından üyeleri ile Türk raylı sistemler sektörünün önde gelen kuruluşlarına teşekkürü bir borç bilirim.

Yerli üreticiye düşen görev de, "yerli üretim" etiketinin ardına gizlenmeden, kamunun bu teşvik ve hamiliğinden de destek alarak kendisini, ürünlerini ve tesislerini iyileştirmeye açık, uluslararası standartlarla ihracat kalemi oluşturabilecek kalifiye ve geniş yelpazeli ürünler üreterek, gerektiğinde üniversitelerimizden de faydalanarak ilerlemesini sürdürmektir.

KAYNAKLAR

¹ <https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/sultan-2-abdulhamidin-buyuk-projesi-hicaz-demiryolu/1570152>

² Dr. İlhami PEKTAŞ, 'Raylı Sistemlerde En Az % 51 Yerli Katkı Şartı Tüm Sektörlere Örnek Olacak', Demiryolu Mühendisliği, 2018

³ <https://www.girisimhaber.com/>

⁴ <http://www.demircelikstore.com/>



PUSULA
CALL CENTER

*cözümde
ayrıcılık*

Bilgiye Emek Veriyoruz...



118 98

Tüm Türkiye
Dokuz Sekiz'de

Bilinmeyen numaralar servisiniz

“KARA TREN GECİKİR BELKİ HİÇ GELMEZ”



OSMAN ARI

MMG İstişare Kurulu Başkanı

Tren ile ilk tanışmam; çocukluğumda ilçemizin hemen kenarından geçen yolcu ve yük trenlerini seyreyle olmuştum. Çok geçmeden Sakarya'ya taşınınca artık yaz tatillerinde Arifiye'den bindiğimiz Meram ekspresiyle (o yıllarda motorlu tren olarak isimlendirilirdi) Ilgın'a giderdik. Tren Haydarpaşa'dan kalkar, saat sabah 10.30 civarında Arifiye'de olurdu. Biletler numarasızdı ve eğer yer varsa oturursunuz yoksa en yakın istasyonda kalkan birinin yerine oturuncaya kadar ayakta yolculuğu göze almak zorunda kalırdınız. Bazen tren kuş uçmaz, kervan geçmez ıssız bir dağ başında durur, sebebini bilmeden trenin içinde beklemek zorunda kalırdınız. Sabah Arifiye'den bindiğimiz trenin kalkış saati yaklaşık olarak belli olmasına rağmen, Ilgın'a saat kaçta ulaşacağını kestirmek mümkün olmazdı. Normal şartlarda 9-10 saat sürmesi gereken yolculuğun bazen 13-14 saati bulduğu olurdu. Rötarsız bir yolculuk nadirattandı.

Bir müddet sonra Meram treninin saatleri ve trenin vagonları değişti. Tren saatleri geceye çekildi, trenlerin konforu arttı, koltuklar numaralı oldu. Meram ekspresinin çocukluk anılarımda çok özel bir yeri olmuştur.

Üniversiteyi kazanıp İstanbul'a geldiğimde; İstanbul-Sakarya arasındaki ulaşım tercihim yine tren oldu. Bu sefer Sakarya'ya gidip gelirken Adapazarı ekspresini kullandım. Babamlar 1999 yılında Sakarya'dan taşınuncaya kadar yanlarına gidip gelirken bu treni kullanmaya devam ettim. Tren seyahatinin benim için otobüs ve uçaklardan daha sıcak ve nostaljik bir yanı vardır. Öncelikle daha konforlu ve güzergâhları daha el değmemiş ve daha heyecan vericidir. Ama ne yazık ki ülkemizde (son 15 yılı hariç tutarsak) 1940'lı yıllardan sonra demiryolları üvey evlat muamelesi görmüş; karayollarına gereken yatırımlar yapılırken uzun yıllar demiryolları ihmal edilmiş ve kendi kaderine terk edilmiştir. Öyle ki yeni yollar yapılmamış, altyapılar yenilenmemiş, katar ve vagonlarda gerekli modernizasyonlar yapılmamıştır. Hatta bir dönem başbakanlık ve

cumhurbaşkanlığı da yapmış devletin en üst makamlarında bulunmuş bir yetkili “demiryollarının komünist sistemin bir tercihi” olduğunu ifade edebilmiştir. Oysa dünyada demiryolları yük ve yolcu taşımacılığında hız ve kapasite açısından büyük mesafeler kat ederken, ülkemizde öncelik orantısız bir şekilde karayollarına verilmiştir.

Dünyada bugün artık hızlı trenler uçaklarla rekabet etmektedir. Japonlar 603 km, Çin 431 km, Güney Kore 305 km ve Fransa 320 km hızlara ulaşan hızlı trenler yapmışlardır. Bizde de 2009 yılında Eskişehir-Ankara arasında hizmet vermeye başlayan yüksek hızlı tren; bugün İstanbul-Ankara, İstanbul-Konya ve Ankara-Konya arasında 250 km çalışma hızı ile hizmet vermektedir. Maksimum hız kapasitesi ise 350 km'dir. Türkiye'nin faaliyette 1213 km hızlı tren hattı mevcuttur. Yapımı devam eden hatların toplam uzunluğu ise 1153 km'dir.

Dünyada belli başlı ülkelerin hızlı tren hatları ise (2019 verilerine göre);

Çin: 31,043 km
Japonya: 3,041 km
İspanya: 2,853 km
Fransa: 2,734 km

Osmanlı, şartların en ağır olduğu yıkılış döneminde (1856-1922 yılları arası) 8,619 km demiryolu inşa etmiş; bu yolların 4,112km'si Cumhuriyet yönetimi sınırları içerisinde kalmıştır. Yine cumhuriyetin ilk yıllarından 1940 yılına kadar demiryollarına özel bir önem verilmiş ve demiryolu güzergâh uzunluğu 8,637 km'ye çıkartılmıştır. Daha sonra 2. Dünya Savaşı'nın çıkması ve 1950 yılından sonra da karayollarının ön plana çıkmasıyla maalesef demiryollarına hak ettiği ilgi gösterilmemiş ve adeta kaderine terk edilmiştir. Elbette onlarca yılın ihmalini 3-5 yılda telafi etmek mümkün değildir. Ancak demiryolları yapılan bunca yatırımlardan çok daha fazlasını hak etmektedir. Ülkemizin toplam demiryolu uzunluğu 12,710 km'dir. Bu



rakam İtalya'da 16,788 km, İngiltere'de 31,910 km ve Fransa'da 28,364 km'dir.

Ülkemizde demiryollarının yolcu ve yük taşımacılığındaki payı da AB ortalamasının çok altında olup yolcu taşımacılığında yüzde 1,5 ve yük taşımacılığında ise yüzde 4,5 civarındadır.

Dünyada turistik tren seferleri de çok yaygın bir uygulamadır. Özel dizayn edilmiş ve uzun seyahatler için uygun vagonlarla yapılan seferlere, dünyanın dört bir yanından ekonomik durumu yüksek turistler tarafından yoğun ilgi gösterilmektedir.

Cape Town-Darüsselem arasında 14 gün süren 6,000 km'lik Pride of Africa ve dünyanın en uzun tren hattı olan Moskova'dan başlayıp Kazan, Novosibirsk, Baykal Gölü, Ulan Batur'dan Vladivostok'ta sona eren ve 14 gün süren 12,000 km mesafeli Trans Sibirya en meşhurlarındandır.

Ülkemizde ise son yıllarda özellikle kışın oldukça popüler olan Ankara-Kars arasında çalışan Doğu Ekspresi buna güzel bir örnektir. 25 saat süren yolculuk

doğunun nefes kesen kış manzaraları arasında yolculara farklı bir deneyim sunmaktadır. Turistik tren seferleri TCDD için gerek yurtiçinde, gerekse yurtdışında komşu ülkelere yönelik olarak cazip yeni güzergâhlar oluşturabilir.

Artık ülkemizde de demiryollarının hızıyla, ulaşım konforuyla, ulaşılabilirliğiyle ve turistik hatlarıyla la-yık olduğu konuma biran önce gelmesi arzumuzdur. TCDD'nin son yıllarda yakaladığı ivme hız kesmeden devam ederse; hedeflenen "hızlı tren hatlarının 12,915 km, konvansiyonel hatların 12,293 km toplamda 25,208 km demiryolu uzunluğuna ulaşılması ve demiryolu taşımacılıkta payının yolcуда yüzde 10 ve yükte yüzde 15'e çıkarılması" rakamlarına makul bir sürede ulaşılması pek tabii mümkün görünmektedir.

Ancak o zaman "Kara tren gecikir belki hiç gelmez", tıpkı çocukluğumuzun güzel tren hatları gibi, bir türkü olarak kalır ve TCDD bizim için demiryollarıyla, yüksek hızlı trenlerle, turistik trenlerle ilgili yeni hatlar, güzel anılar biriktirir...

1940'lı yıllardan sonra demiryolları üvey evlat muamelesi görmüş; karayollarına gereken yatırımlar yapılırken uzun yıllar demiryolları ihmal edilmiş ve kendi kaderine terk edilmiştir

Osmanlı, şartların en ağır olduğu yıkılış döneminde (1856-1922 yılları arası) 8,619 km demiryolu inşa etmiş; bu yolların 4,112km'si Cumhuriyet yönetimi sınırları içerisinde kalmıştır.

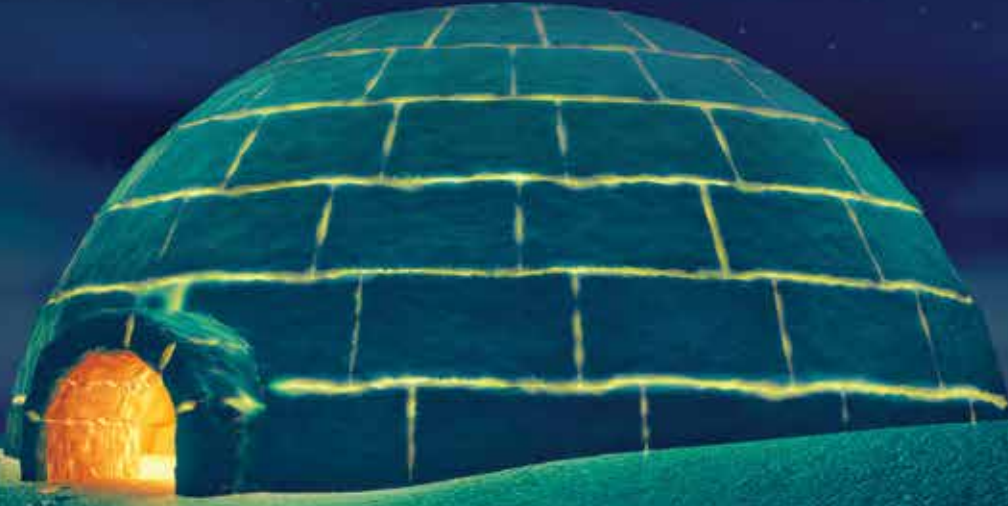


FOTOĞRAF: OSMAN ARI

Eber | Afyonkarahisar



CUKUROVAISI



*"İçinizi ısıtmanın
en güvenilir yolu"*

"Endüstriyel ve Ticari Isıtma Sistemlerinde %50'ye Varan Tasarruf"

YERLİ MALI YURDUN MALI HERKES BUNU KULLANMALI

"Yerli malı yurdun malı herkes bunu kullanmalı", bu tekerleme, tıpkı cumhuriyetçilerin arkasından ağıt yaktığı "Türküm doğuruyum..." tekerlemesi gibi çocukluk yıllarımızda dilimize pelesenk edilmiş bestelerdendi.

Hâlâ var mıdır bilmem, bizim çocukluğumuzda ilkokul yıllarımızda yani (1970'li yıllar) yerli malı haftası vardı. Annemiz beslenme çantamıza yerli meyvelerle doldurup okula gönderirdi. Hoş zaten ananastır, kividir öyle dış mihraklara ait meyveler zaten bizim tarlamızda yetişmez, manavımızda da bulmazdı ya, o da ayrı mesele. Yerli malı haftasının yılmaz bekçisi gözlüklü tayyörlü cumhuriyet fedaisi öğretmenlerimiz, bu arada tayyör de yerli ve mili kıyafet değildi ama ya kimse bunu farkında değildi ya da işin bu kısmı kimsenin umurunda değildi, yerli malı haftasında aykırı beslenme istidadi gösteren kimseye göz açtırmazdı. Ama o zamanlar bana tuhaf gelen, acayip bir durum vardı; besleme saatinde masamıza konulan Amerikan süt tozundan sıcak suya katılarak imal edilmiş bir bardak sütü içmek zorundaydık. Bizim ahırdaki



F. PROF. DR.
FAHRETTİN OKKACIZADE

yerli ve milli sarıkızın sütünü okula getirmek zinhar yasak, emperyalist Amerikan sütü serbest! Dahası devlet zoruyla bedava masamızda idi, durum nereden baksan garipti ama o çocuk halimizle bizim bu kadarına aklımız da ermezdi elbet...

O yıllara ait bir başka acayip durum da yine bizim yerli ve milli sarı kızın tereyağı, kolesterol yaptığı gerekçeyle, tıp doktorlarının fetvalarıyla tutuklu; sanayi devriminin icadı dış mihrakların nebati margarini son derece faydalı! Sofraların baş tacı ve takdire şayan idi. Yine bizim köyde evimizin bahçesinde gıdaklayan tavuğun yumurtası meğer ne ka zararlı kolesterol fırlatan bir füzeymiş ortaokul tahsili için şehre gelince öğrendim.

Ortaokul ve lise yıllarımda da bu algıda değişen bir şey olmadı doğrusu güzel ülkemizde. Yerli malı dediğin Adana portakalı, Amasya elmasından ibaret bir tarla milliyetçiliği olarak tebarüz etmişti o yıllarda.

Ah az kalsın unutuyordum bir de malum türkümüz var:

*"Zeytinyağı yiyemem aman
Basma da fistan giyemem aman
Senin gibi cahile, ben efendim diyemem aman"*

1954 yılında yapılan meşhur Marshall yardımlarının şartlarından biri yerli ve milli bir ürün olan zeytinyağı yerine Amerikan üretimi mısır özü yağı tüketmemizdi. O yıllarda binlerce zeytinyağı ağacı söküldü katledildi. Yine, türküde işaret edildiği gibi yerli ve milli bir ürünümüz olan köylü ka-

dınlarının elbiseleri için elbise fistan (elbise) malzemesi Sümerbank ürünü basma kötülendi aşağılandı. Ve ayrıca cahil köylü neden efendi olsundu ki? Bu "zeytinyağı yiyemem aman" türküsünün TRT radyolarında Marshall yardımları sonrası derlenmesi ve günde beş vakit çalınıyor olması bir tesadüf mü sizce?

Aradan yıllar geçti iki binli yıllara geldik özellikle son beş yıldır bu yerli ve milli sözünü çok duyar olduk. Der-



Sözün özü, sizin "yerli ve milli" bir eğitim sisteminiz yoksa, "yerli ve milli" bir kültür politikanız yoksa, "yerli ve milli" bir sanayiden söz edemezsiniz.

gimiz milli tren başlığı atınca, yerli nedir, milli nedir üzerine tefekkür ederken aklıma sizinle yukarıda paylaştığım anılar geldi.

Sevgili dostlar bir kere yerli olmak için bu topraklarla barışık olmak lazım. Komşunun cenazesinde ağlamak, düğününde oynamak; mahallenin açını doyurup, yoksulunu kollamak lazım. Milli olmak için, camisinde saf tutmak, bayrağına baş koymak lazım. Kardeşinizin ayağına batan dikene düşman, bahçesinde biten güle su olmak iktiza eder...

Cumhuriyet tarihi boyunca gelen bütün hükümetlerin ağızında değişik aromalarla tatlandırılmış bir çiğnemlik sakızdır bu yerlilik meselesi. Oysa işin temelinde idrak ve ahlak meselesi vardır. Yerli ve milli üretim yerli ve milli bir zihin ile inşa edilir ancak.

Sözün özü, sizin "yerli ve milli" bir eğitim sisteminiz yoksa, "yerli ve milli" bir kültür politikanız yoksa, "yerli ve milli" bir sanayiden söz edemezsiniz. Kıyıda köşede "hüdai nabit" biten güllerden "emsal" olmaz. Olsa da son zamanların moda tabiri ile "sürdürülebilir" değildir vesselam.



Sevgili dostlar bir kere yerli olmak için bu topraklarla barışık olmak lazım. Komşunun cenazesinde ağlamak, düğününde oynamak; mahallenin açını doyurup, yoksulunu kollamak lazım.

Milli olmak için, camisinde saf tutmak, bayrağına baş koymak lazım. Kardeşinizin ayağına batan dikene düşman, bahçesinde biten güle su olmak iktiza eder...

Türkiye'nin En İyi Köftecisiyiz.

Pendik
Kaynarca'da
yeni yerimize
bekliyoruz.



Hürriyet

EN İYİ 10

**Gurmelerin
2012 tercihi
Filizler!**

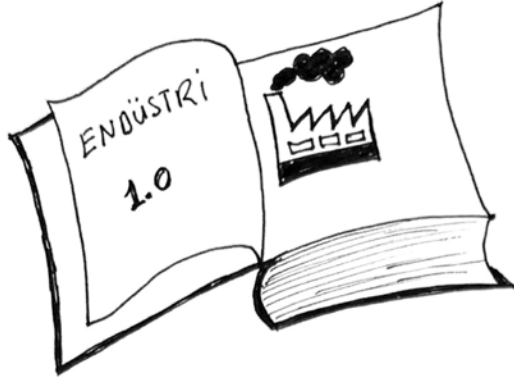
Salih Zengin / Sonradan Gurme
Müge Akşın / Radikal
Elif Yılmaz / Dobisko.com
Ali Esad Göksel / Gurme
Hülya Eksiği / Programcı
Yalçın Manav / TAF Yapımcısı
Sercan Kantarcı / Ankara LIFE

1. Filizler Köftecisi / İstanbul
2. Tarihi Sultanahmet Köftecisi / İstanbul
3. Köfteci Ramiz / Manisa
4. Şençam Köftecisi / Ankara
5. Meşhur Filibe Köftecisi / İstanbul
6. Meşhur Köfteci Mustafa Usta / Adapazarı
7. Özcanlar Köfte / Tekirdağ
8. Köfteci Behçet / İstanbul
9. Cambo Köfte / Ankara
10. Tatlıdil Köftecisi / Eskişehir

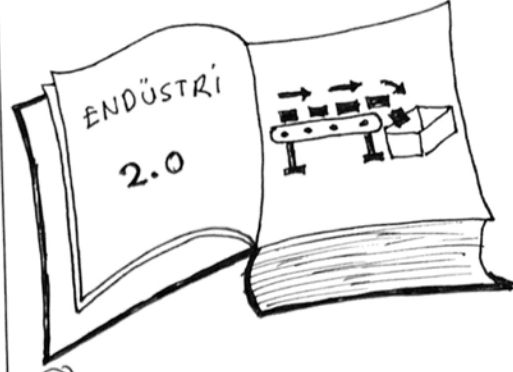


Filizler Köftecisi

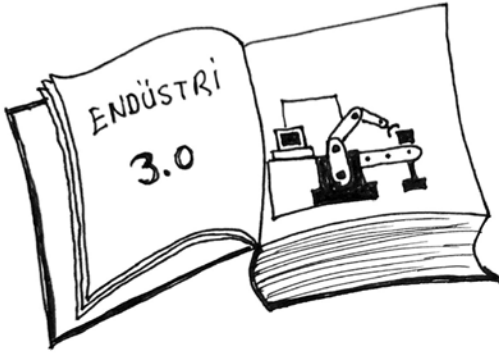




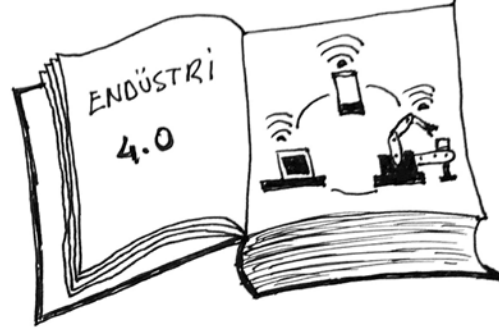
①



②

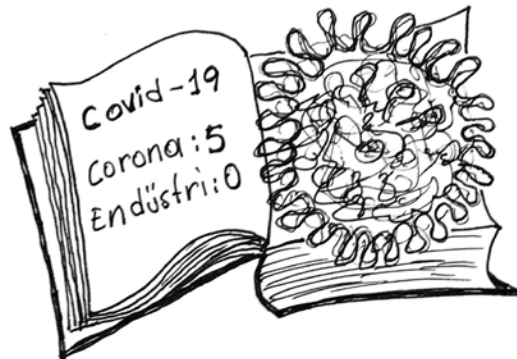


③



④

⑤



Y. Güler
2020

**KAMUOYUMUZA
SAYGIYLA DUYURULUR**

12 Şubat 2020 Tarihli Resmi Gazetede Yayınlanan
Cumhurbaşkanlığı Kararı ile

TÜRKİYE VAGON SANAYİ A.Ş.

**Hızlı ve Yüksek Hızlı Tren Hatlarımızda Çalıştırılmak Üzere
56 Adet Yerli ve Milli Elektrikli Tren Seti Üretimi ile Görevlendirilmiştir**
Ülkemiz ve Bölgemiz Ekonomisine
Çok Büyük Bir Katkı Sağlayacağına İnanığımız
Bu Karar Şehrimize, Milletimize ve Ülkemize Hayırlı Olsun

Ulaştırma ve Altyapı Bakanımız Sayın **Mehmet Cahit TURHAN**'a
Tüm Hükümet Üyelerimize
Sayın Milletvekillerimize

Bize İlkleri Yaşatan
Cumhurbaşkanımız
Sayın Recep Tayyip ERDOĞAN'a

Üstün Gayretleri İçin TÜVASAŞ Genel Müdürü
Sayın Prof.Dr. İlhan KOCAARSLAN'a

Teşekkür Ederiz.


SARUS

SAKARYA RAYLI ULAŞIM SİSTEMLERİ KÜMELENMESİ DERNEĞİ



TEKEOĞLU
Civata • Makina • Teknik Hizmet

FAMEC

ÖZBİR

AKÇELİK
Taahhüt Tic. ve San. Ltd. Şti.

YÜCESAN
VAGON

savasaş

palazlar

KÖRFEZ

ÇAĞLAYANLAR
1955'ten bugüne...

**TEKNO
MARİN**
SİCİTİ KONTROL

GÜNSAN
Ailem için çalışan

YAZ/KAR

ARIKAN
MEFRUŞAT

DiMSA

DEMİRELLER

YAVUZLAR VAGON
INDUSTRY AND TRADE LIMITED COMPANY

Eroğlu
BOYA MARKET

alnai
railway systems

KAYKAÇ
MAKİNE



MİSAFİRPERVERLİKTEN ÇOK DAHA FAZLASI

Sizi bulutların ötesine çıkaran benzersiz Business Class deneyimimizin sırrı, yaptığımız her işin kalbinde dünyaca ünlü misafirperverliğimizin bulunmasında saklı.



BİR TRANSFERDEN ÇOK DAHA FAZLASI*

Exclusive Drive* hizmetimiz ile özel şoförümüzle özel araçlarımız, sizi havaalanına veya havaalanından gitmek istediğiniz her yere, rahat ve konforlu bir yolculuk eşliğinde götürmeye hazır.



BİR EĞLENCE SİSTEMİNDEN ÇOK DAHA FAZLASI

Yüzlerce film ve müzik albümü, canlı TV, bedava Wi-Fi bağlantısı ve çok daha fazlası, size güzel vakit geçirebilmek için parmaklarınızın ucunda bekliyor olacak.



BİR LOUNGE'DAN ÇOK DAHA FAZLASI

Turkish Airlines Lounge Business, açık büfe gurme yemekler, duşlu süitler, piyano, masaj ve mini golf gibi beş yıldızlı imkânlarıyla sizi günün stresinden ve yorgunluğundan arındırıp tazeleyecek.



BİR YEMekten ÇOK DAHA FAZLASI

Taze ve özenle hazırlanmış gurme yemeklerimiz, damak tadınızı bulutların üzerine çıkaracak.



BİR KOLTUKTAN ÇOK DAHA FAZLASI

Yatağa dönüşen rahat bir koltuk, geniş diz mesafesi, size özel alan yaratan koltuk paravanları, lüks seyahat setleri ve çok daha fazlası ile benzersiz rahatlıkta bir uçuş deneyimine hazırlanın.



TURKISH AIRLINES