

ETR

TURKEY EDITION

Demiryolu Teknolojileri Değerlendirmesi

RAILWAY TECHNOLOGY REVIEW

**eurasia rail 2017
baskısı**

Modern demiryolları için dijitalleştirme



The Siemens logo is displayed in a bold, teal, sans-serif font. It is positioned in the top left corner of the advertisement, above a white horizontal bar. The background of the entire advertisement is a photograph of a high-speed train (TGV) traveling on tracks through a city. The train is blue and white, with 'TGV' and 'TOS' visible on its side. The tracks are surrounded by greenery and urban buildings. Overlaid on the image are digital graphics, including binary code (0s and 1s) and blue, wavy lines that suggest data flow or connectivity.

Akıllı trenler, yedek parçaya ne zaman ihtiyaç duyacaklarını önceden bilirler.

Öngörülen bakım süreçleriyle daha ileriye düşünebiliyor, ulaşımda cıtaı yükseltiyoruz.

siemens.com.tr/mobility

Geliştirdiğimiz uzaktan erişim ve dijital hata tanımlama sistemleri ile, gerçek zamanlı olarak trenlerin bileşenlerini ve işletim sistemlerini kontrol ediyor, var ise operasyonel sapmaları düzeltiyor ve böylece trenlerin güvenilirliğini en üst düzeye çıkarıyoruz.

Öngörü odaklı bakım çalışmaları sayesinde hatalar, hasara dönüşmeden giderilebiliyor. Ayrıca akıllı yedek parça

temin desteğiyle, bakım çalışmalarının en kısa sürede tamamlanıp, operatörlerin trenlerini en uzun süreyle kullanabilmelerini sağlamaktayız.

Verdiğimiz hizmetin sonucu olarak operatörler trenleri daha verimli kullanabiliyor ve yolcular daha güvenli yolculuk edebiliyor.

160

Türkiye'nin
Siemens'i
160 yaşında

Rayların üzerinde dijital hareketlilik – “Made in Germany”

Dijitalleşme, şimdiye kadar olan en iyi ray hareketliliğini oluşturuyor: daha iklim koruyucu, daha güvenli, daha ekonomik, daha sessiz, daha konforlu. Almanya'daki demiryolu endüstrisinde faal olan şirketler, teknolojileriyle bu isteme uymaktadır. Bu gelişmelerin merkezinde daima Ray 4.0 sisteminin teknolojik ilerlemesinden faydalanan insan vardır. Almanya demiryolu endüstrisi, ticari partnerleriyle küresel işbirliği içerisinde dünya piyasalarındaki olağanüstü mücadelesiyle her şeyden önce bir şey istemektedir: ekonomik gelişmeye, refaha, katılıma ve küresel çevre korumaya kendi katkısını sunmak.

Ray 4.0 – Rayın dijital çağa ulaştırılması demektir.

Ray 4.0 – Dijital yönlendirme ve güvenlik teknolojisi, dijital elektronik kumanda kulesi, dijital ağı bağlı tren istasyonları, otomasyonlu sürüş, intermodal servis platformları, akıllı lojistik, daha kesin doğru durum tespiti, öngörülmesi bakım ve yüksek veri güvenliği gibi inovatif teknolojilerdir.

Böylelikle Ray 4.0 demiryolu taşımacılığının geleceğini temsil etmektedir. Daha çok iklim dostluğu, enerji verimliliği, çevre uyumu ve gürültüden korunma için. Daha performanslı bir demiryolu taşımacılığı için. Ve yolcular için her zamankinden daha rahat, eğlenceli ve güvenli bir seyahat sunan bir demiryolu taşımacılığı için. Dünya çapında.

Tüm bu gelişmeler yarının demiryolu taşımacılığını belirleyecektir. Talep özellikle de metropollerde süratle artacak. Lojistik alanında raylar üzerinde yük taşımacılığı en çevre dostu ve ekonomik nakliye yoludur – güvenli, verimli, trafiksiz ve iklim koruyucu. Demiryolu yük taşımacılığı bu şekilde ekonomik kalkınmaya katkıda bulunur. Yolcu taşımacılığında da yüksek modernlikte olan yüksek hızlı tren trafiği artık birçok yerde rakipsizdir. Birçok metropolün merkezini hızlı, konforlu ve zamanında birbirine bağlamaktadır. Böylece hareketlilik, modern istemlerin hakkını verebilmektedir. Ve günlük yolcu trafik akışını tamamlanmış bir metro, tren ve tramvay

ağı üzerinden yönlendirmeyen milyonluk şehirler neredeyse yoktur. Alman malı en modern demiryolu taşımacılığı, büyük şehirlerdeki birçok insan için gayet basitçe: daha çok hayat kalitesi anlamına geliyor. Bununla gurur duyuyoruz.

Alman demiryolu endüstrisi rayda ve dijital olarak dünya çapında liderdir. Sektör yıllardan beri cirosunun yarısından fazlasını yurt dışında

elde ediyor: Alman malı yüksek teknoloji birçok ülkede başarılı olarak kullanılmaktadır. Almanya'dan gelen inovasyonlar birçok demiryolu sistemini dünyanın en iyisine çeviriyor. Türkiye uzun zamandan beri önemli bir demiryolu pazarıdır. Birlikte uğraşı ve kalıcı ortaklık ile inovasyonlar büyük başarı hikâyelerine dönüşecektir. Sonraki? – Dijital ray.



Dr. Ben Möbius

Genel Müdür

Almanya Demiryolu Endüstrisi Birliği (VDB), Berlin



5



25

İçindekiler | Content



Önsöz

Ben Möbius

Genel Müdür

Almanya Demiryolu Endüstrisi
Birliği (VDB), Berlin ... 3

- 5 Otomasyon ve dijitalleşme fırsatı**
Wilfried Lorenz, Dagmar Rees

- 8 Demiryolu şirketleri için bulut bilişim – Daha fazla esneklik için yol ayrımı**
Manuel Scholz

- 12 Dijital planlama ve inşaa**
Susan Kilian, Marc Willich

- 15 Train Communication Network
Tren iletişim ağı oluşturmada yeni standartlar**
Matthias Wolbert, Gerhard Weiß

- 18 “Her zaman bağlı” – geleceğin yolcu treni operasyonlarında modern araç IT sistemi**
Ulrich Bock, Nils Seifert, Lars Schnieder

- 22 Demiryolu taşımacılığında 4.0 bakım ve onarım:
Big Data’dan Smart Data’ya**
Thomas Landskron

- 25 Raylı taşıtların Slovakya Örneğinde Verimli Şekilde ETCS ile Donatılması**
Roland Stadlbauer

- 30 ETCS esasları – Planlama güvenliğinin ekonomikliği**
Stefan Lossau, Rainer Mertel, Bernd Potthoff

İLAN VERENLER LİSTESİ | ADVERTISERS' INDEX

ContiTech AG, Hannover	17
DW Media Group GmbH, Hamburg	11, 24, U3
Plasser & Theurer GmbH, Wien	U4
Siemens, Hamburg	U2
Ultimate europe Transportation Equipment GmbH, Amstetten	9

ETR

TURKEY EDITION

ETR Türk Baskısı, İstanbul'da gerçekleştirilecek Avrasya Demiryolu Fuarı 2017 için özel bir baskıdır

ETR Turkey Edition is a special issue for the eurasia rail trade fair 2017 in Istanbul

► Künye | Imprint

Yayıncı | Publishing house:

DVV Media Group | Eurailpress
Postbox 101609, D-20010 Hamburg
Heidenkampsweg 73-79, D-20097 Hamburg
www.eurailpress.de/etr

Genel Müdür (CEO) | Managing Director (CEO)
Martin Weber

Yayın Direktörü | Publishing Director
Manuel Bosch
Detlev K. Suchanek

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü | Managing Editor
Dipl.-Volksw. Ursula Hahn
+49 6203 661 9620 | ursula.hahn@dvvmedia.com

TERCÜME | Translation
Amplexor Deutschland, Berlin

Eurailpress Reklam Direktörü | Advertising Director
Eurailpress
Silke Härtel
+49 40 23714-227 | silke.haertel@dvvmedia.com

**Reklam Satışı ETR Publications |
Ad Sales ETR Publications**
Tim Feindt
+49 40 23714-220 | tim.feindt@dvvmedia.com

Pazarlama Direktörü | Marketing Director
Markus Kukuk
+49 40 23714-291 | markus.kukuk@dvvmedia.com

Grafik Düzen | Grafik Layout
TZ-Verlag & Print GmbH, Roßdorf

Yayınlayan | A publication of



Otomasyon ve dijitalleşme fırsatı

Almanya, demiryolu taşımacılığının gelecekte dijitalleşmesinde ve otomasyonunda uluslararası ölçekte bir teknolojik lider olmayı hedefliyor. Bu strateji beş maddeden oluşan bir programla ortaya konulabilir. Diğer taraftan, piyasada bazı pratik çözümler de geliştirilmekte.

► Dijitalleşme Forumu kapsamında, Alman Federal Ulaştırma Bakanı Alexander Dobrindt, Deutsche Bahn Yönetim Kurulu Başkanı Rüdiger Grube ve Alman Demiryolu Sektörü Birliği (VDB) Başkanı Volker Schenk hep birlikte beş maddeli bir strateji belgesi imzalamıştır. Bu belgeyle, Almanya'nın dijitalleşme ve otomasyon konularında pazar lideri olması hedeflenmektedir. Demiryolları, gelecekte karşı karşıya kalacağı sorumlulukların etkin bir şekilde üstesinden gelebilecek bir konuma getirilecektir. 2015 yılı ile karşılaştırıldığında 2030 yılı için yapılan tahminlerde kargo trafiğinde %43'lük bir artış olacağı ve demiryoluyla yolcu taşımacılığının motorlu araçla yolu taşımacılığına göre iki kat artacağı öngörülmektedir.

Rüdiger Grube bu durumu ülkede gerçekleştirilen demiryolu reformundan beri Almanya'yı etkileyen en radikal değişiklik olarak ifade etmektedir. Kendisi bu değişikliği, faydalanılması ve proaktif bir şekilde yönetilmesi gereken bir fırsat ve bir dönüm noktası olarak ifade etmektedir. Deutsche Bahn'ın hedefi üçüncü taraflar için yalnızca veri hizmeti sağlayıcısı olmaktan öteye geçmek, bunun yanında veri potansiyelini ve dolayısıyla dijitalleşmeyi diğer taraflara bağlı kalmaksızın kendi başına gerçekleştirmektir.

Bu stratejideki beş madde, yakın gelecekte ortaya çıkacak yoğun programın ipuçlarını vermektedir.

1. DEMİRYOLUNUN MODERNLEŞMESİ VE DİJİTALLEŞMESİ İÇİN YATIRIMLAR

Almanya Federal Cumhuriyeti 2020 yılına kadar bu görev için 28 milyar EUR kullanıma sunacaktır. Buradaki prensip ETCS sistemlerinin daha geniş ölçekte kullanılması ve yeni elektronik anlaşılan sistemlerinin kurulması olarak ifade edilebilir.

2. TRENLERDE VE İSTASYONLARDA WLAN İLE ÜCRETSİZ İNTERNET ERIŞİMİ

2015 yılında telekomünikasyon şirketleri için yapılan frekans ihalesinde, ihaleyi kazanan şirketlerin demiryolu hatlarında ICE hizmetlerini sunması bir koşul olarak ortaya konulmuştur. 2016 yılı sonu itibarıyla, tüm ICE trenlerinde ücretsiz internet erişimi olacaktır. İnternet erişiminde yerel demiryolu ağlarını kapsayacak genişleme de 2018 yılında görülebilecektir. Diğer taraftan, kullanıcılar için



Dipl.-Ing. Eurail-Ing.
Wilfried Lorenz

Wilfried.Lorenz
@deutschebahn.com



Dipl. agr. ing. Dagmar Rees
ETR editöryal kurul üyesi,
Frankfurt am Main

dagmar.rees@dvvmmedia.com

izin verilen veri hacminde bazı kısıtlamalar olmaya devam edecektir. Aksi halde, demiryolları için 150 milyon EUR'luk yıllık bir maliyet ortaya çıkar ki bunun tazmin edilmesi mümkün olmayacaktır.

3. VERİ BAZLI YENİLİKLER VE DİJİTAL AĞLARDA ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME

Ulusal araştırma programları ile demiryolunda dijital yeniliklerin desteklenmesi hedeflenmektedir. Bu başlık altında toplam 75 milyon EUR tahsis edilmiştir. Deutsche Bahn, buradaki geliştirme çalışmalarını kendi proje ve kaynakları ile gerçekleştirmeyi teşvik etmektedir. Hedef "mobilite platformu 4.0"tür. Etkin ve ekolojik "özel toplu taşıma" oluşturmak için tek bir kaynağa ait taşımacılık hizmetleri birbiriyle bağlanacaktır.

Deutsche Bahn'da, bu alanda çalışan farklı proje grupları ve start-up şirketleri vardır. Örnek olarak d.lab, mindbox, Skydeck ve Enterprise lab verilebilir. Müşterilere sunmak için yeni hizmetler geliştirmek, prosesleri otomatik hale getirmek ve veri tabanlı iş modelleri oluşturmak bu şirketlerin görevidir.

İlk sonuçlar da artık gelmeye başlamıştır. Örnek olarak tüm asansörlerin sensörlerle donatılması verilebilir. Böylece, bakım çalışmalarının performansı belirlenebilir ve arızalar hızlıca tamir edilebilir. Bununla ilişkili »



Trenlerde ve istasyonlarda WLAN ile ücretsiz internet erişimi

(Kaynak:
DB AG/
Thomas Herter)

olarak bir istasyon uygulaması da yolculara hangi asansörlerin ve yürüyen merdivenlerin çalıştığı, hangilerinin çalışmadığı hakkında bilgi vermektedir.

Ayrıca sensörler, tüm demiryolu ağında bulunan 70.000'den fazla ray makası ve geçitte 33.000 tanesine takılacak ve böylece bozulmalar önenebilecektir. Böylece, demiryolu hizmetlerinin dakiklığı geliştirilecektir. Ayrıca, lokomotiflerin ve diğer çekiş araçlarının durumunu dijital olarak izlemek de hedeflerden birisidir. Farklı şirketlere ait sürüş yardım sistemleri, daha ekonomik bir sürüş stilini teşvik etmekte, böylece %30 düzeyine kadar enerji tasarrufu sağlanmaktadır.

Nuremberg metrosu örneğinde olduğu gibi trenlerin kendi kendine sürücüsüz çalışması artık bilimkurgu filmi konusu olmaktan çıkmıştır. Deutsche Bahn ayrıca yerel hizmetlerde ilk testlerini gerçekleştirmektedir. Üreticilerden biri, Avustralya'da özel bir yük taşımacılığı hattında test çalışmalarını başarıyla tamamlamıştır. Diğer başka bir üretici de, elektronik anlaşılan sisteminin geliştirilmesi üzerinde sürekli olarak çalışmaktadır. Yolculara daha konforlu ve kolay bir sürüş sunmak için çalışmalar devam etmektedir. Bu çalışmalara örnek olarak boş koltukların ve engelli yolculara yönelik trene binmeyi kolaylaştıracak ekipmanların hangi trenlerde olduğu ile ilgili bilgilerin sunulması, trenlerde acil durumların otomatik olarak tespit edilmesi ve ilgili anonsların verilmesi (örn. vandalizm, insanlara saldırılması veya yolcuların bulunduğu yerlerdeki kazalar), diğer taraftan akıllı telefonlara veya benzeri aygıtlara gönderilen gerçek zamanlı diğer bilgiler verilebilir.

Tren makinistleri tarafından gerçekleştirilecek işlemler, gelecekte kökten değişime uğrayacaktır. Grube'a göre, aynı zamanda sürücüler de trafik yöneticileri olacaklardır. Artık bunun gerçekleşebilmesi için hükümetlerin yasal çerçeveyi oluşturması gerekir.

Yük trenlerinin gerektiğinde taşımacılık yapması ve değişmeyen hareket saatleri ile sınırlanmaması için gerekli sistemlerin kurulması gerekir. Bu ise dijitalleşmiş hareket saatleri ile daha kolay hale gelebilir. Bu özellik, farklı hızlara sahip tüm tren yollarını kapsayan bir sisteme dayanır. Bu sistemde müşteri dar bir zaman diliminde bir tren güzergahı seçip ödemesini yapabilir. Böyle bir program, ağ özelliklerinin çok daha iyi kullanılmasına olanak verir.

4. OTOMASYON VE AĞ OLUŞTURMA YOLUYLA DEMİRYOLU AĞININ PERFORMANSINI GELİŞTİRME

Alman federal hükümeti, trenlerin otomasyonlu bir ağda sürülmesi için yasal çerçeve ve koşullarını oluşturmaktadır. Demiryoluyla

taşımacılık önümüzdeki yıllarda gittikçe daha fazla otomatik olarak gerçekleştirildikçe, yeni bir performans düzeyi için gerekli ön koşullar ortaya çıkmaktadır. Optimum düzeye getirilen taşımacılık zincirleri birleşik taşımacılığı çok daha cazip hale getirmelidir. Dijitalleşme ise, bunun sağlanmasında pek çok yol sunar. Bunlardan biri gönderilen malların izlenmesini ve durumunun takip edilmesini kolaylaştırmak için yük vagonlarına sensör yerleştirmektir. Kullanıma sunulan en modern teknolojilere bir örnek olarak, München Nord manevra garında tren formasyonu otomasyonu verilebilir.

5. DİJİTAL PLANLAMA VE İNŞA – 2020 YILI İTİBARIYLA DEMİRYOLU ALTYAPI PROJELERİNDE STANDART HALİNE GELMESİ HEDEFLENİYOR

Büyük ölçekli demiryolu projeleri sık sık gecikmelerden ve bütçeyi aşan maliyetlerden olumsuz etkilenmektedir. Dijital planlama ve şantiye denetleme sayesinde, mevcut nüfusun daha iyi bir şekilde dâhil olması beklenmektedir. Planlamadaki hatalar ve ihmaller böylece erkenden tespit edilebilecek, bunların düzeltilmesi daha kolay olacaktır. Başka bir avantaj da, ihale belgelerindeki ve mühendislik şartnamelerindeki düzeltmelerin minimum düzeye indirilmesidir. 5 maddeli planlama sayesinde, Rastatt Tüneli gibi bazı ilk deneme projeleri başarıyla yürütülmektedir. Buradaki en büyük avantaj ise inşaat çalışmalarında söz sahibi olan herkesin dâhil olmasıdır.

Rüdiger Grube, dijitalleşmenin hem yönetim hem de iş gücü açısından büyük bir zorluğa sebep olduğu yorumunu yapıyor. Kendisi herkesi kapsayan yeni bir düşünce biçiminin ve yeni bakış açılarının oluşturulmasının gerekli olduğunu anlıyor. Taşımacılık sektöründe faaliyet gösteren meslek gruplarının pek çoğunun gelecekte değişeceğine ve bu değişim hızının gittikçe artacağına inanıyor. Çalışanlar, yeni taleplerle yüz yüze kalacaklar; bakış açılarını değiştirmeleri ve daha fazla eğitim almaları gerekecek.

Dijitalleşme Forumunun katılımcıları bir noktada hemfikir: stratejilerin uygulamaya konulması tüm demiryolu sektöründe koordinasyonu gerekli kılmaktadır.

PLANLARIN PİYASADA SOMUT HALE GETİRİLMESİ

Harekete geçme zamanı geldi. Almanya'da, dijitalleşme ve otomasyon 2016'nın ana gündem maddeleri. Ülke çapında yapılan ticari fuarlar ve kongreler "Rail 4.0"ü gündeme taşıyor. Şu anda demiryolu sektörünün

pratikte nerede durduğunu gösteriyor. Var-dığımız ilk sonuç şöyle: "Industry 4.0" taşımacılığında başarılı olmuştur. Toplu taşımada faaliyet gösteren operatörlerin elinde bulunan verilerdeki inanılmaz artışın, sektördeki operasyonel prosedürlerde bazı değişikliklere sebep olacağı aşikardır. "IT-Trans"tan hemen önce düzenlenen bir basın konferansında, Karlsruhe'deki "Toplu Taşımada IT Çözümleri" fuarında, bilgi ve biletleme konularında UITP uzmanı olan Jarl Eliassen bu tip verilerin toplu taşıma söz konusu olduğunda müşteri hizmetlerinde devrim yaratma potansiyeline sahip olduğunu ifade etmektedir. Kendisi sözlerine devam ederek yolcuların gittikçe daha fazla talepte bulunduklarını ve şu anda kullanıma sunulan pek çok uygulamanın müşterilerin toplu taşımayla ilgili beklentilerini gittikçe arttırdığını ekliyor.

2016 ilkbahar döneminde düzenlenen IT-Trans'ta akıllı telefonların ve akıllı saatlerin müşteri hizmetlerinin geliştirilmesinde çok büyük bir rol oynayacağı görülmüştür. "Giyilebilir teknolojiler" olarak ifade edilen yenilikler yolculara artık yalnızca seyahat programı hakkında bilgiler sunmakla kalmayıp, bunun ötesinde hangi ulaşım aracının kullanılması gerektiği ile ilgili tavsiyeler sunacak, kendilerine bilet alacak ve yolculuklarında navigasyon cihazı olarak kendilerine rehberlik edecektir. Çeşitli üreticiler farklı uygulamalar geliştirerek bu yeni konfor ve kolaylığı sunmaktadır. Bu aralar sunulan özellikler şunlardır:

- Yalnızca seyahat programı sunulmayıp, yolcular tercih ettikleri seçeneğe göre (örn. hızlı, ucuz, çevreyle dost) seçimi daraltabilmektedir;
- Biletler, doğrudan uygulama içinden satın alınabilmekte ve cep telefonuna veya NFC kartına indirilebilmektedir.
- Merdivenleri kullanamayan yolcular için, araçlara ve binalara merdivensiz ulaşım yollarını gösteren uygulamalar vardır;
- Ayrıca, akıllı telefon ve ses girişi ile bilet satın alınması mümkündür;
- Ses komutları ile yolcular doğrudan çıkış noktasından varış noktasına navigasyon yardımı alabilmektedir;
- Bilet satışları gittikçe daha otomatik hale gelmekte, yolcular araca binerken ve araçtan inerken uyarı ışıkları yardımıyla tamamen otomatik bir şekilde kaydedilmektedirler. Yolcunun yapması gereken tek işlem, Bluetooth özelliğinin akıllı telefonlarda veya akıllı saatlerde aktif olmasını sağlamaktır; ve
- Yolculara, nerede ne zaman bulunduklarına bakmaksızın eve en hızlı nasıl ulaşacakları ile ilgili aktif öneriler sunulur.

Akıllı telefon ve akıllı saatler dışında, akıllı

kartlar da bilet düzenlemede güncelliğini korumaktadır. Burada üzerinde durduğumuz kartlar biletlerin düzenlendiği ve diğer taraftan müşterinin kimliğinin tanımlanma süresini azaltan, giriş çıkışlarda müşteri hesabından paranın tahsil edildiği kartlardır. Bunların dışında, belli bir yolculuk programında ve sınırlı bir süre seyahat edecek turistler ve iş adamları tarafından kullanılabilirler. Buradaki başka bir önemli nokta da, böyle bir sistemin kablosuz bağlantılarda ortaya çıkabilecek kopmalara karşı çevrimdışı olarak da çalışabilmesidir.

Yolcular ayrıca, toplu taşımayla seyahat ederken dijital olarak bağlı kalmak isterler. Başka bir sorun da, kablosuz mobil bağlantıların hızlı trenlerde sorunsuz bir şekilde çalışabilmesidir. Bunun için de çözümler vardır. Örnek olarak, seyahat edenlerin dizüstü bilgisayarlarında, tablet veya akıllı telefonlarında kablosuz mobil bağlantıların aktif olmasını sağlayan farklı operatörleri kapsayan bir yönlendirici (router) düşünülebilir. Bazı uygulamalarda ise, yolculara sunulan WiFi tren üzerinde bilgi-eğlence sistemi ile entegredir. Böyle bir sistem yolculuk ve varış yeri hakkında bilgiler, bunun yanında film, müzik, oyun ve e-kitap şeklinde eğlence öğeleri sunar, reklamlar ve trendeki e-mağazaları işletme fırsatı verir.

Gittikçe daha fazla sayıda ulaşım şirketi, kendi ticari faaliyetleri desteklemede büyük veri analizine dönüş yapmaktadır. Bunlar sayesinde, müşteri davranışlarındaki eğilimler erkenden tespit edilebilmekte ve şirketlerin müşteri beklentilerine göre kendi performanslarını hassas bir şekilde değerlendirebilmesi sağlanmaktadır. IT-Trans'ta pek çok çözüm ortaya konulmuştur. Aşağıda, pazarda yeni bir bakış açısı sunacak bazı özellikler yer almaktadır:

- Bir şehre gelen ziyaretçi akışını gerçek zamanlı olarak izleme ve kısa bir sürede hareket geçme olanağı veren bir sistem.
- Trafik hareketleri ile ilgili veriler ve ayrıca taşımacılık operatörleri ile anlaşmalar ve bunun yanında trafik izleme merkezlerinden ve gar yönetim sistemlerinden gelen veriler hep birlikte tarife oluşturma programını oluşturmak için kullanılır. Bu süreçte, optimizasyon modülleri de uygun araçların kapasitesinin daha iyi kullanılmasını sağlar.
- Web tabanlı yaklaşım: Gittikçe daha fazla sayıda planlama ve operasyon modülü artık web tabanlı hale gelmektedir. Burada yer alan içerik, mobil sistemler ve akıllı telefon veya tablet gibi düşük maliyetli donanımlar kullanılarak görüntülenebilir.

teminin genel piyasa değerinin 1,43 milyar EUR'ya ulaşacağı tahmin edilmektedir (2014: 1,03 milyar EUR).

Yeni mobil iletişim aygıtlarının kullanımının kilit rol oynadığı veya küçük çaplı yazılım değişikliklerini gerektiren dijitalleşme ve otomasyon adımları hızlıca uygulanabilir olsa da, onlarca yıldır faal olan mevcut demiryolu sistemleri ile birlikte kullanılması söz konusu olduğunda çok daha ciddi zorluklarla karşılaşabilmektedir. Berlin'deki Demiryolu Forumu sorunun nerede olduğuna işaret etmiş, bunun ötesinde olası çözümler için nereye bakılması gerektiğini de göstermiştir.

VERİLERİN AKILLICA DEĞERLENDİRİLMESİ

Dijitalleşme, daha iyi bir bakım, yönetim ve farklı taşımacılık yöntemlerinin (altyapı ve araçlar) daha gelişmiş bir biçimde kullanımı için büyük miktarda veri ve sensör sistemi sayesinde daha verimli operasyonel süreçlerin geliştirilmesi için bize fırsatlar sunmaktadır.

Yaşadığımız bu dijital çağda daha iyi kararlar alabilmek için, Karlsruhe Institute of Technology'den Prof. Dr. Michael Feindt'e göre beş kilit unsur vardır:

- objektif veriler
- belirsizlik dâhil tutarlı/doğru tahminler
- kendi ticari faaliyetlerimiz için tutarlı/doğru maliyet/fayda fonksiyonları
- tutarlı/doğru optimizasyon ve
- otomasyon

Feindt, bir işteki tüm süreçlerin %99'ının otomatik hale gelebileceğini düşünmektedir. Demiryolu sektöründeki %2'lik net marj ile, otomasyonun bir fırsat olduğunu düşünmektedir.

Burada objektif veri gerekliliği daha fazla

veri elde edilmesinin zorunlu olduğu anlamına gelmemektedir. Demiryolu Forumu'ndaki dijitalleşme atölye çalışmasında, Ernst & Young ile Dijital İş Modelleri konusunda ortak çalışan Dr. Mervyn Gerarde Maistry, şirketlerin ve sektördeki tüm aktörlerin artık günümüzde daha sonra ihtiyaç duyacakları verilere önceden erişmek için milyarlarca dolar yatırım yaptıklarını altını çizmiştir. Kendisi bunun, her sektörün hangi verilere ihtiyaç duyduğu konusunda bir mutabakata varmasının gerekli olduğunu ve sektörel bazda üzerinde uğraşılması gereken bir görev olduğunu ifade etmektedir. Böylece her bir şirket bu verileri kullanarak üzerinde başarılı iş modelleri inşa edebilecektir. Bu etkinlikte ortaya çıkan sonuçlardan biri buydu.

Ernst & Young şirketinden Uwe Hartenfelder ve Dr. Oliver Skiba iş modelleri ile ulaşılabilecek hedeflerin dökümünü şöyle sıralıyor:

- maliyet optimizasyonu
- likidite optimizasyonu
- iş geliştirme ve
- müşteri tutma

Birbiriyle çelişkili proje hedefleri tüm projenin başarısız olmasına sebep olabileceğinden, bu hedeflerin birkaçının tek bir iş modelinde kullanılması konusunda uyarılarını yineliyorlar. Bunun ötesinde, kârlı bir iş modelinin gelişim aşaması sonunda uygulanabilir olması gerekse de, mikro ekonomik hususların yaratıcı ruhu zedelemesine izin verilmemesi gerekir. Şirketlerin yalnızca kendi verilerini değil, genellikle ücretsiz erişilebilen diğer veri türlerini kullanmalarını teşvik etmişlerdir. Örneğin BahnCards, online biletler ve geçişler yoluyla elde edilen müşteri verilerini almak ve buna sosyal ağlardan elde edilen verileri eklemek ve böylece müşteri tercihlerini algılamak ve özel teklifler sunmak mümkün olacaktır. ◀



Demiryolu ağının performansını otomasyon ve ağ oluşturma yoluyla geliştirme

(Kaynak: DB AG/Roman Rühle)

Demiryolu şirketleri için bulut bilişim – Daha fazla esneklik için yol ayrımı

Yüksek performans, karmaşık olmayan güncellemeler, daha az külfet – “bulut” lehine argüman çok. Demiryolu şirketleri özellikle de kaynak planlamalarını harici bir veri merkezine devretme ve tüm teknik işletme yönetimini hizmet olarak yaptırma imkanından faydalanmaktadır. IVU Traffic Technologies AG geçtiğimiz yıllarda "Software as a Service" modeliyle kapsamlı tecrübeler edinebilmiştir.

► “Veri merkezi”, “bulut”, “Software as a Service” veya “SaaS” gibi kavramları artık gittikçe daha sık duymaktayız. Peki bununla kastedilen nedir? Ve bu bulut ne işe yarar? Aşağıda amaç, konsepti tanıtmak ve demiryolu taşımacılık şirketleri (DTŞ) için faydalarını dile getirmektedir. Bu esnada odak noktası, IT sistemlerinin performansından ve stabilitesinden oldukça yüksek talepleri olan ve somut bir uygulama örneğiyle açıklanacak olan kaynak planlamasıdır.

Kim bir yazılımın işletimi için tüm özelliklerini en ince detayına kadar bilen üreticisinden daha uygun olabilir ki?

BULUT KONSEPTİ: GÜVENLİ VERİ KASASI

Tüm bulut konseptlerinin bel kemiğini veri merkezleri oluşturur. Bunlarda çok sayıda sunucu ve bunlara ait tüm altyapı yerleştirilmiştir. Bu merkezleştirilmiş ve özel yapının önemli avantajı: tüm verilerin güvenliği ve kullanıma hazırlığının garantilenmesidir.

Veri merkezleri, çoğu şirketin kendi mekanlarında sunamayacağı yüksek güvenlik standartlarına tabidir. Örneğin her veri merkezi, sunucular ve bilgisayarların soğutulması için gerekli olan klima sistemleri için daima yeterli miktarda elektrik sağlayabilmek için çoklu güvence altına alınmış bir enerji beslemesine sahiptir. Elektrik şebekesi bağlantısı normalde yedeklidir ve en az iki birbirinden bağımsız enerji santrali üzerinden gerçekleşir. Enerji santrallerinden biri kesintiye uğrarsa sorunsuz bir şekilde diğerinin elektrik beslemesi ile çalışmaya devam edilebilir. Ayrıca her iki harici santralin birden kesintiye uğraması durumu için gerektiğinde birkaç gün acil durum elektrik beslemesi sağlayacak büyük birimler mevcuttur.

Bunun yanı sıra veri merkezleri diğer her türlü durum için tedbirlerini almıştır: Katı inşaat yönetmelikleri fırtına ve selden hasar görmeyi önler, yüksek hassas sensörler yangınları anında algılar ve özel gazlı söndürme sistemleri hassas donanım aygıtlarına hasar vermeden yangını hemen söndürür.

Sertifikalı veri merkezleri, bilgisayarların fiziki korunması yanında kaydedilmiş verileri ISO/IEC 27001 normu uyarınca yedekler. Çok sayıda güvenlik mekanizması, hackerlerin veya diğer yetkisiz kişilerin bilgilere erişimini veya işletimde sorun yaratmalarını önler. Bundan dolayı veriler, çoğu zaman harici bir veri merkezinde, şirketin kendi sunucu odasından daha emniyetli olarak depolanır.

SOFTWARE AS A SERVICE: HER ŞEY TEK ELDEN

Şayet bir şirket sistemlerini yalnızca bir “bulut” taşımakla kalmayıp aynı zamanda günlük yazılımın günlük işletimini de yaptırırsa buna “Software as a Service” ya da kısaca “SaaS” deriz. Bu prensip bir dizi avantaj sunar: Yamaların ve güncellemelerin kurulması, bozuk sunucu parçalarının ve eski donanımın değiştirilmesi, bileşenlerin kesintiye uğraması durumunda acil durum görevleri – tüm bunları hizmet sunucusunun kendisi sağlar. Böylelikle şirketler komple paketi tek bir elden alır.

Kullanıcılar, yazılımı kullanmak için yalnızca basit bir PC veya ince istemci ile bir internet bağlantısına ihtiyaç duyar. Programın kendisi tamamen veri merkezi merkezinde çalışmaktadır. Ekran içeriği ve kullanıcı girişi-



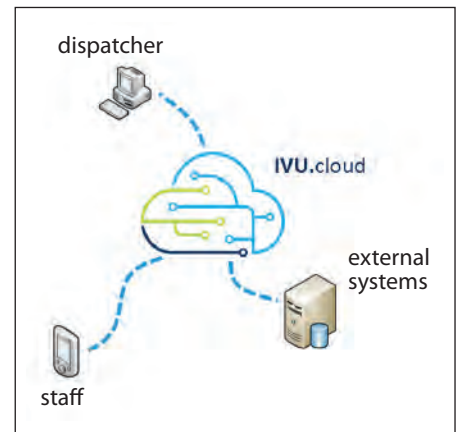
Dr. Manuel Scholz
Gelişim ekibi yönetimi, IVU Traffic Technologies AG, Berlin
mas@ivu.de

leri Remote Desktop Protocol (RDP) veya diğer bir standart vasıtasıyla aktarılır. Kullanıcılar için yerinde kullanılan sistem ile arasında hissedilir bir fark olmaz.

IVU firması müşterilerine belli bir zamandır IVU.cloud ürünü ile SaaS modelinde IVU planlama çözümlerini kullanma imkanı sunmaktadır. Bu çözüm taşımacılık şirketleri için net bir avantaj sağlar. Zira kim bir yazılımın işletimi için tüm özelliklerini en ince detayına kadar bilen üreticisinden daha uygun olabilir ki?

2014 yılından beri çok sayıda müşteri, tüm planlama ve düzenlemelerini buluta taşıma ve sistemin işletimini tamamen IVU uzmanlarının eline bırakma kararı almıştır. Bunların arasında, Avrupa'nın her gün binlerce çalışa-

RESİM 1: Bulut sisteminin yapısı



nı ve yüzlerce treni planlayan ve işleten öncü demiryolu işletmeleri de bulunmaktadır.

Bu tür bir dış kaynak kullanımının amacı çoğunlukla IT altyapısını güçlendirmek ve tüm teknik ve işletmesel unsurları birleştirmektir. Potansiyel maliyet tasarrufları karar vermede yalnızca bir kısmı unsur teşkil etmektedir. Şirketler her şeyden önce daha hızlı yazılım güncellemelerinden yararlanmak ve planlama çözümlerinin performansını daha da yükseltmek istemektedir.

BULUTA SORUNSUZ TAŞINMA

Sistemlerin taşınması esnasındaki prosedür daima benzerdir. IVU uzmanları bireysel sistem yapısının detaylı bir şekilde incelenmesinden sonra, sertifikalı bir veri merkezinde IVU.cloud sunucusunun kurulumunu gerçekleştirir ve planlama yazılımını verilerin taşınmasına hazırlarlar. Mühendisler, ilgili taleplerden yola çıkarak toplam sistemin optimum konfigürasyonu ile meşgul olurlar ve sunucuların ihtiyaca uygun bir donanıma sahip olmasını temin ederler.

Buluta geçişte mümkün olduğunca kısa kesinti sürelerine yol açmak için mevcut ve

yeni sistem randevu gününden haftalar öncesinden itibaren senkron tutulur. Özellikle de iş verilerinin büyük kısmını içeren veri bankalarının böylelikle taşınmalarına gerek kalmaz, yenileri doğrudan devreye alınır. Bu, taşınma günündeki külfeti oldukça azaltır ve arıza durumunda emniyet sağlar. Şayet sorunsuz seyreten geçiş herhangi bir olay nedeniyle engellenirse eski sistem geri dönüş opsiyonu olarak işletilmeye devam edilebilir. Ayrıca işletmesel işleyişlerin etkilenmesini mümkün olduğunca düşük seviyede tutmak için, pratik olması hasebiyle, yeni sunucu ortamının işleme alınması normalde işletimin düşük olduğu bir hafta sonu, gece vakti yapılır.

Bunun yanı sıra IVU, münferit işletme merkezleri ile yeni sunucular arasındaki özel tahsisli MPLS bağlantılarına geçişin sorunsuz gerçekleşmesi için ilgili telekomünikasyon operatörüyle önceden çalışmaya başlar. Taşınmadan haftalar ve aylar önce yeni ağ bağlantılarının siparişini verir ve test sistemleri vasıtasıyla bunların işlevselliklerini temin eder. Böylelikle planla-

yıcılar ve dispeçerler geçişten sonraki günün sabahında alışılmış şekilde sistemleriyle çalışmaya devam edebilirler.

TOPLAM SİSTEME DİKİŞSİZ BAĞLAN-TI

DTŞ'nde işletmenin organizasyon ve uygulaması için BT altyapısı genellikle yalnızca tek bir homojen sistemden değil, birbirinden farklı, sıkça veri alışverişi içinde olan çok sayıda ürünün birleşiminden meydana gelir. IVU.rail'de entegre edilmiş arabirimler bulut üzerinden de hatasız bir veri alışverişi sağlar. Örneğin planlama, optimizasyon ve düzen-

leme modülleri kısmen dakika döngülü olarak yakındaki birçok sistemle senkronize edilir. Kullanılan

bağlantıların randımanlı protokolleri ve yeterli yükseklikte bir bant genişliği sayesinde ağa çok sayıda yapılan erişimler sistemin performansını etkilemez.

Fakat yine de işletim esnasında beklenmedik performans sorunları, güç dalgalanmalarına »

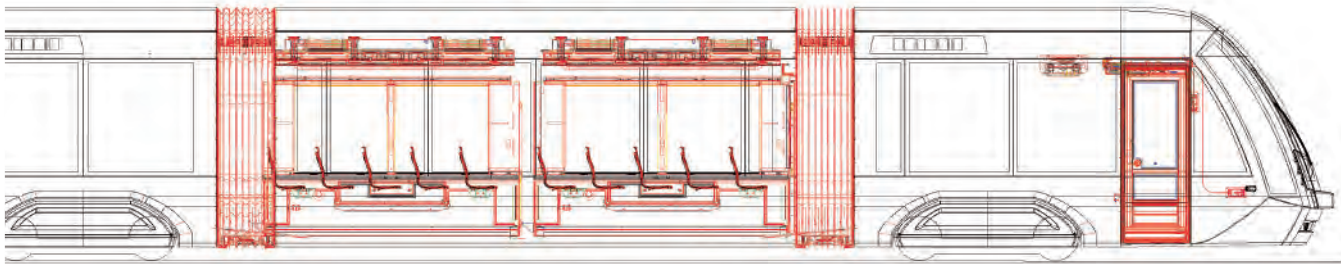
Kullanıcılar, yazılımı kullanmak için yalnızca basit bir PC veya ince istemci ile bir internet bağlantısına ihtiyaç duyar.



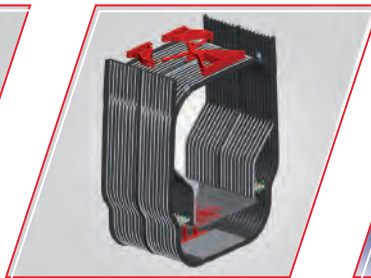
DOOR SYSTEMS - GANGWAYS & ARTICULATIONS - INTERIORS

ULTIMATE EUROPE
Transportation Equipment GmbH

Industriestraße 3 • 3300 Amstetten • Austria • Tel.: +43 7472 66066 100 • E-Mail: transport@ultimate-eur.com

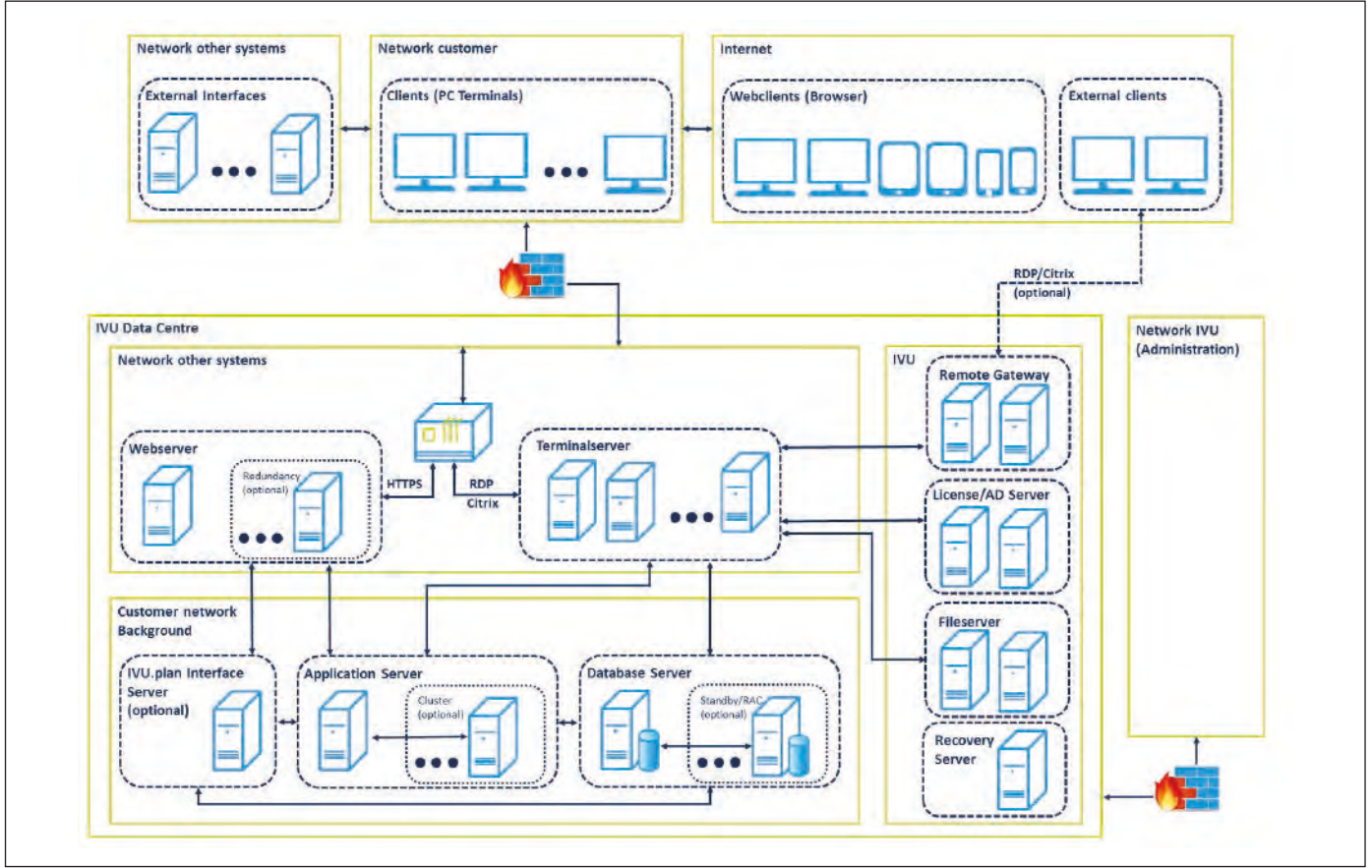


• DESIGN • DEVELOPMENT • DELIVERY
OF INNOVATIVE ROLLING STOCK COMPONENTS



www.ultimate-eur.com

COMPETITIVE BY INNOVATION



RESİM 2: IVU.cloud sistem görünümü

rı veya hatta sistem kesintileri baş gösterirse IVU.cloud müşterilerine, ihtiyaç halinde yetkin destek alabilecekleri ve problemlerinin zamanında çözülebileceği bir 24 saat aktif müşteri servisi sunulmaktadır. Daha derin sorularda buna ek olarak IVU Berlin ana merkezinin sistem yapısını hiç kimsenin bilmediği kadar iyi bilen ve böylelikle karmaşık sorunları da giderebilecek olan geliştirme departmanına başvurulur. IVU yöneticileri kesintilerin hiç oluşmaması için sistemin tamamını, özel olarak IVU çözümüne uyarlanmış olan, kendisiyle sistem stabilitesi risklerinin çoğu kez önceden algılanıp giderilebildiği bir denetim programıyla sürekli olarak gözetim altında tutmaktadır.

HER TALEP İÇİN ÖLÇEKLENDİRİLEBİLİR

IVU firmasının halihazırda müşterileri adına işlettiği en büyük sistemlerden biri 4000 Gigabayt ara bellek içeren 600 bilgisayar çirkeğine sahiptir. Demiryolu şirketi yaklaşık olarak 150 adet sanal makine üzerinde neredeyse 20.000 çalışanın hizmet, muhasebe ve planlama verilerini yönetmektedir. Siste-

min toplam performansı, örneğin sefer planı değişikliklerinde ortaya çıktığı gibi yoğun bilgisayar işlemi gerektiren hizmet planlarının optimizasyonunun sorunsuz halledileceği bir şekilde boyutlandırılmıştır.

Demiryolu taşımacılık şirketleri çoğunlukla teorik olarak mümkün olan performansın yalnızca çok küçük bir oranına ihtiyaç duymaktadır. Burada özellikle bulut çözümlerinin iyi ölçeklendirilebilirliği etkili olmaktadır. İşletmenin güncel talebine göre Software-as-a-Service konsepti ilgili ihtiyaçlara çok hassas olarak uyarlanabilir. Veri merkezinde kiralanan bilgisayar kapasitelerinin yetmediğinde, ihtiyaç durumunda – örneğin ağır optimizasyonlarda veya teklif hesaplamalarında – sorunsuz bir şekilde ek performans kiralabilir. IVU.cloud bu durumda geçici olarak ek işlemciler bağlar. Böylece DTŞ en külfetli bilgisayar operasyonlarını dahi kullanıcı için performans kaybı yaşanmaksızın arka planda gerçekleştirebilir.

Bunun tersi durumunda da bulut kendini düşük oranda taleplere de optimum bir şekilde uyarlar. Özellikle de az sayıda çalışanı ve yüksek maliyet baskısı olan küçük DTŞ teknik işletme yönetimini kendilerinin üstlenmemelerinden oldukça fayda elde et-

mektedir. Esnek tarifeler sayesinde yalnızca gerçek kullanım süresini öderler. Düşük sistem gereksinimleri – PC stabil internet bağlantısı – buluta girişi kolaylaştırır.

SONUÇ

Donanım ve yazılımın dış kaynaklara aktarılması iç kaynakları serbest bırakır. Şirketler kompleks bir BT sistemlerinin külfetli işletim, yönetim ve bakımından tasarruf ederek tekrar gerçekten önemli olana, müşterilerine odaklanabilir.

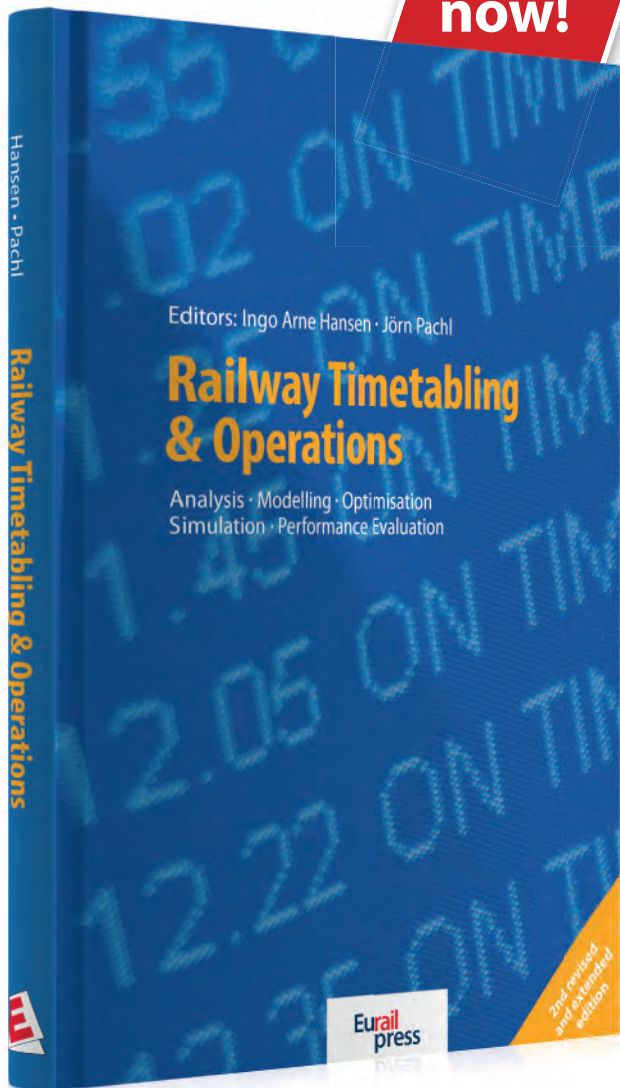
DTŞ bulut çözümlerinin özellikle iyi ölçeklendirilebilme ve yüksek miktarda performans rezervlerinden faydalanır. Bilhassa planlama ve düzenleme için sunulan büyük esneklik ve güvenlik kendilerinin işlettiği BT sistemleri karşın önemli bir avantaj sağlamaktadır. Ayrıca Software-as-a-Service modelinde ürününü tanıyan ve ilgili işletmesel taleplere göre optimum konfigürasyonu sağlayabilen üreticinin planlama çözümündeki uzmanlığına güvenebilirler.

Halihazırda gittikçe daha çok taşımacılık işletmesi kendileri için bu avantajları görmektedir. ◀

Railway Timetabling & Operations

Analysis, Modelling, Optimisation, Simulation, Performance Evaluation

**Order
now!**



New:

Railway Timetabling & Operations

The performance of many railway networks and the quality of service offered is becoming more and more critical.

The main issues to be addressed are the increasing traffic volumes and making the best use of the available capacity, at the same time resolving train scheduling and management problems.

This is an updated, revised and extended edition of 'Railway Timetable & Traffic', published in 2008. It describes the state-of-the-art methods of railway timetabling and optimisation, capacity estimation, train operations analysis and modelling, simulation, rescheduling and performance assessment. The intention is to stimulate their broader application in practice and to highlight current and future research areas.

Editors: Ingo Arne Hansen, Jörn Pachl • Edition: 2nd edition 2014 •
Specification: 332 pages, hardback • Format: 165 x 240 mm • ISBN:
978-3-7771-0462-1 • Price: € 69 (incl. VAT, excl. postage)

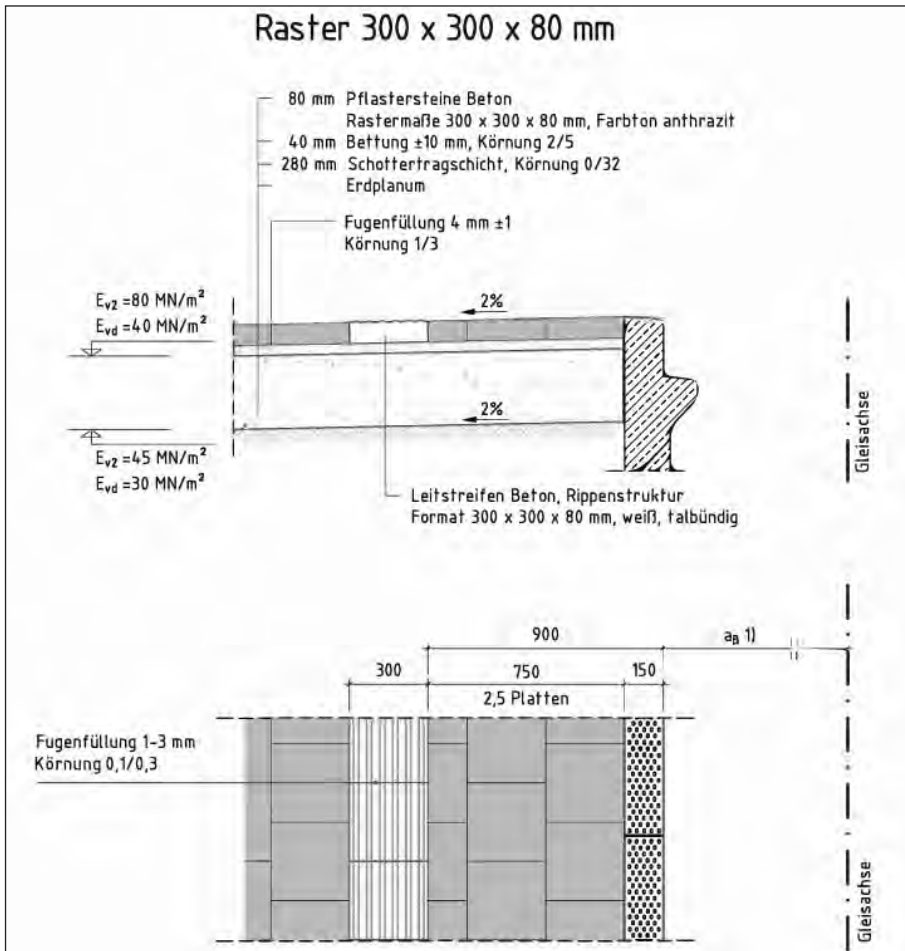
Find out more and order your copy on:

www.eurailpress.de/rto

Contact DVV Media Group GmbH | Eurailpress
Email: book@dvvmedia.com • Phone: +49 40 237 14 -440 • Fax: +49 40 237 14 -450

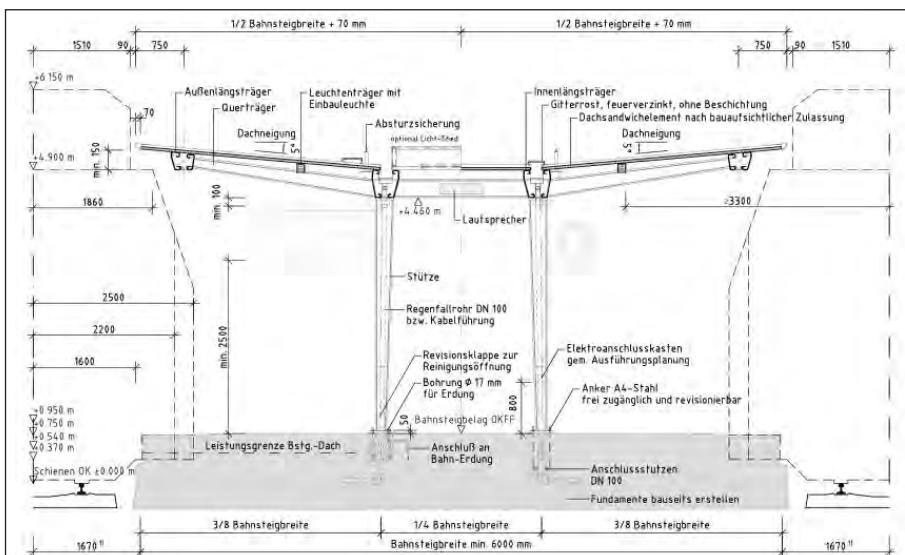
Dijital planlama ve inşaa

DB Station & Service AG bünyesinde uygulanan Building Information Modeling (BIM), proje işleyişinde akıcılık ve planlama kalitesinin artırılmasını sağlar.



RESİM 1:Yapı standardı, peron

RESİM 2: Yapı standardı, peron çatısı



M. Sc. Susan Kilian

Proje Yönetimi Dijital Planlama
ve İnşa, DB Station & Service AG,
Berlin
susan.killian@deutschebahn.com



Yük. Müh. Marc Willich

Proje Yönetimi Dijital Planlama
ve İnşa, DB Station & Service AG,
Berlin
marc.willich@deutschebahn.com

YOLCU TREN İSTASYONLARI YAPI STANDARTLARI

DB Station & Service AG şirketi 2015 yılında küçük ve orta ölçekli tren istasyonları için kapsamlı standartlar yayınladı. Bunun amacı bu proje segmentinde mevcut olan planlama görevlerini mümkün olduğunca tek tip olarak işlemektir.

Standartlaştırmanın odak noktası, tanımlanmış ürün kalitesi oluşturacak şekilde planlama ve yapım kalitesinin artırılması ve planlama ile hayata geçirme akışında verimlilik arttırımıdır.

Yapı standartları – kural çizimleri ve kural detayları yanında – örnek iş metinleri veya standart iş metinleri, statikler / tip statikler, şartnameler, örnek planlama defterleri ve "yapı elemanları için kullanıcı onaylarını" içermektedir. Yapı teknik, elektroteknik, telekomünikasyon tekniği ve yan inşaat hizmetleri alanları için inşaat standartları mevcuttur. Bunun örnekleri peronlar (Resim 1), alt geçitler, peron çatıları (Resim 2), şahıs asansörleri, donanım elemanları (Resim 3), düşme emniyetleri ve bariyerler, ışıklandırma sistemleri ve inşaat yan hizmetleridir.

DB Station & Service şirketi yapı standartlarının¹⁾ kullanılması için aşağıdaki esasları belirlemiştir:

- Yapı standartlarının kullanılması bağlayıcıdır,
- planlayıcı tüm planlamanın doğruluğundan sorumludur ve

1) DB Station & Service tarafından aşağıdaki internet adresinde yapı standardı talimatları sunulmaktadır: www1.deutschebahn.com/sus-infoplattform/start/baustandards/

→ yapı standartlarından sapmalar, DB Station & Service merkezinde tesis tipinden sorumlu kişiye bildirilmelidir.

Yapı standartlarının kullanılması bir kullanıcı kılavuzu ve bir doküman dizini ile desteklenmektedir. Yapı standartları aynı zamanda Building Information Modeling (BIM) metodolojisinin uygulanması için de bir teknik temel oluşturur.

BIM METODOLOJİSİNE GİRİŞ – DİJİTAL PLANLAMA VE İNŞAAT

DB Station & Service, yapı standartlarının yanında, 2011 yılından bu yana yoğun olarak BIM metodolojisinin planlama ve inşa etmenin bir elemanı olarak uygulanmasının seçenekleri ile de meşguldür.

DB Station & Service şirketinin amacı, proje fıkından tesisin en son işletim gününe kadar süren bir kapalı devre dijital bilgi döngüsü oluşturmaktır. Dijital planlama ve inşaata giriş çerçevesinde proje döngüsünün tamamını kapsayan bir üretim ortamı düzenlenir (Resim 4).

Yukarıdaki hedef resmin uygulamasının merkezini, tüm önemli verileri ve işlevleri içeren bir veri tabanı oluşturmaktadır. Proje işleyişi esnasında kullanıcı gruplarına uygun arabirimler vasıtasıyla veri tabanının içeriğine erişilir. Projenin sonunda proje işleyiş süresi boyunca toplanan işletim açısından önemli veriler tesis yöneticiliğine verilir.

Hedef resme bağlı olan tedbirlerin iki kademeli olarak uygulaması – BIM metodolojisinin uygulanması da dahil olmak üzere – 2015 yılının temmuz ayında DB Station & Service yönetim kurulu tarafından kara bağlanmıştır.

Önceden kalifiye olan tüm planlayıcılar, 2015 yılı ağustos ayında DB Station & Service şirketinin 2017 yılından itibaren tüm planlama hizmetlerini BIM metodolojisi uygulayarak ihaleye açacağı konusunda bilgilendirilmiştir. Yatırım arttırımı çerçevesinde seçilen tüm projeler şimdiden ilgili şekilde ihaleye açılmaktadır. Yüklenici firmalardan ilgili hizmetleri hizmet portföylerine almaları rica edilmiştir. Buna paralel olarak, strateji, metot, çalışma araçları ve hizmet resimlerinin açıklandığı ve 150'den fazla katılımcının iştirak ettiği bilgilendirme ve eğitim etkinlikleri düzenlenmiştir.

2015 yılının ekim ayında "Küçük ve orta ölçekli ten istasyonları için BIM talimatları" yayınlanmış, hatta iki defa genişletilmiştir. Bu talimatlar, BIM metodolojisinin DB Station & Service bünyesindeki hedeflerini ve uygulama sahalarını açıklamaktadır. Burada roller ve sorumluluklar tanımlanmaktadır. Bu talimatlar ayrıca planlayıcının bir BIM

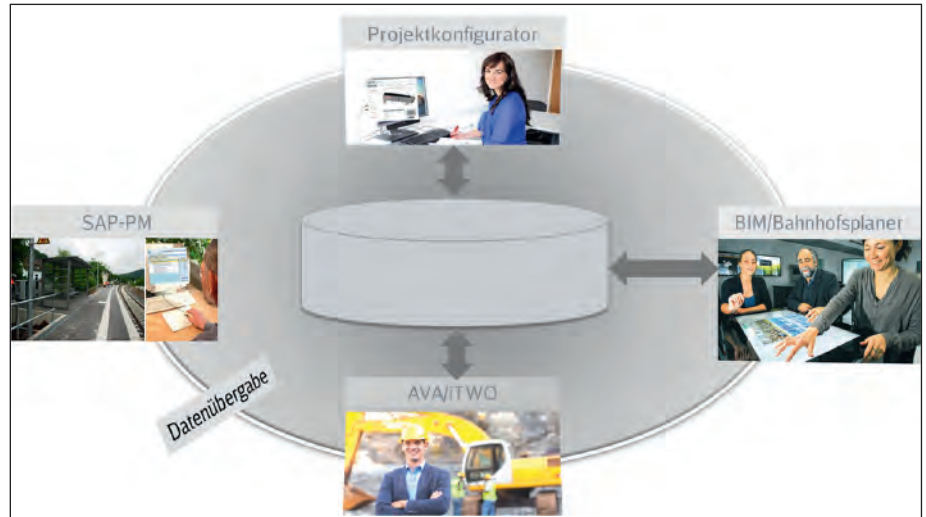
modelinin oluşturulması için gerekli olan kuralları içeren "BIM yükümlülük defterini" de içermektedir. Ayrıca modelleme kuralları, modelleme el kitabı, Level of Detail (LoD), Level of Information (LoI), kalite güvence konsepti ve münferit aşamalardaki planlama

sonuçlarının açıklamaları da BIM yükümlülük defterine dahildir. Bu talimatların yanında teknolojik talepler de açıklanmaktadır.

Ulaşım ve Dijital Altyapı Federal Bakanlığı'nın, 15 Aralık 2015 tarihinde federal bakan Alexander Dobrindt tarafından sunulan, "Di-



RESİM 3: Yapı standardı, donanım elemanları



RESİM 4: Hedef resim "entegre edilmiş üretim ortamı"

(Grafik: I.SBB (3))



RESİM 5: Werbig tren istasyonu 1. peronun mevcut durum modeli



RESİM 6: Werbig tren istasyonunun yeni planlanmış olan 1. peronu



RESİM 7: Werbig tren istasyonunun yeni inşa edilmiş olan 1. peronu

jital planlama ve inşaat kademe planı", BIM metodolojisinin Almanya'da uygulamaya alınması için önemli kilometre taşlarını tanımlanmaktadır.

DB Station & Service, küçük ve orta ölçekli tren istasyonları için BIM talimatları²⁾ ve 2017 yılının başına kadar BIM uyumlu bir proje iletişim platformunu oluşturmasıyla kademe planında açıklanan "1. hizmet seviyesine" önemli olan tüm merkezi noktalarda bugünden ulaşmıştır.

Adı geçen sitede "BIM talimatlarına" ek olarak indirilebilir ve bir CAD programına bağlanabilir bir proje şablonu mevcuttur. Proje örneği şunları içerir:

→ DB Station & Service'in yapı parçaları ve yapı parçası kütüphanesi,

- yapı parçalarının detaylama derecesini ayarlamayı mümkün kılan önceden ayarlanmış filtreler,
- niteliklerin doldurulmasının desteklenmesi için yapı parçası listeleri ve
- dizayn olarak mevcut bulunan ve modelden 2B planların oluşturulmasını kolaylaştıran plan şablonu ve plan başı.

Proje şablonu, planlayıcıyı modelleme kurallarının ve modelleme el kitabının talimatlarının uygulanmasında destekler.

BIM metodolojisi 2013 yılından beri seçilmiş pilot projelerde uygulanmıştır. Brandenburg eyaletindeki Werbig projesinde projenin 2014 yılı ortası itibarıyla başlamasıyla 2015 yılı sonunda işleme alınması arasında yalnızca 1,5 yıl geçmiştir. Bu, DB AG şirketinin tamamen BIM metodoloji ile gerçekleştirilen ilk projesidir. Proje planlanan maliyet çerçevesinde ve yüksek kaliteyle, zamanında gerçekleştirilmiştir.

Konvansiyonel planlama yöntemiyle esas farkı, tüm katılımcıların aynı modelde birlikte çalışmalarıdır. Mevcut durumun kayda alınması kapsamlı olarak gerçekleşmiş ve bir stok modeli olarak (Resim 5) resmedilmiştir. Teknik planlamanın tüm nesneleri bir modelde birleştirilerek teknik planlarla çalışmelerinin önüne geçilmiştir.

Planlayıcı baştan itibaren şeffaf bir şekilde ve planlama için gerekli olan tüm bilgilerle çalışabilecek durumdadır. Buradan çıkan prensip ise şudur "önce dijital, sonra real inşa edin!".

Werbig tren istasyonu projesiyle BIM metodolojisinin yalnızca büyük projelerde değil, aynı zamanda esas olarak tüm proje büyüklüklerinde ekonomik olarak uygulanabildiği gösterilmiştir.

SONUÇ

BIM metodolojisi – Dijital planlama ve inşaatın uygulamaya alınması, akıcı bir proje işleyişi ve planlama kalitesinin önemli ölçüde yükseltilmesini sağlamaktadır.

Yapım aşamasındaki – verilen görevin değişmesi, yüklenici şirketler arasındaki çelişkiler ve mevcut duruma uyarlamadaki "sürprizler" nedeniyle gereken – ardıl düzenlemeler önlenir, bu DB Station & Service'in Sıfır ardıl işlem stratejisinin bir parçasıdır. Dijital BIM modeli ve bunun sonucunda ortaya çıkan kullanım alanları vasıtasıyla tüm katılımcılarda kalitenin yükseltilmesi ve verimlilik arttırımı şansı elde edilir.

Mevcut durum modelinin oluşturulması, planlayıcıların kapsamlı bir şekilde mevcut tesislerle meşgul olmalarını gerektirmektedir.

DB Station & Service girdiği bu yolda ilerlemeye devam edecek ve önümüzdeki yıllarda proje işlerinin dijitalleştirilmesini adım adım ilerletecektir. ◀

2) Küçük ve orta ölçekli tren istasyonları için BIM talimatları aşağıdaki adreste bulunmaktadır: http://www1.deutschebahn.com/sus-infoplattform/start/Vorgaben_zu_Anwendung_der_BIM-Methodik.html

Train Communication Network Tren iletişim ağı oluşturmada yeni standartlar

Hali hazırda raylı taşıtlarda birbirinden farklı üreticinin çok sayıda ağa bağlanmış bileşeni kullanılmaktadır – tahrik ve fren, klima ve tuvalet sistemlerine, yolcu bilgilendirme sistemlerine kadar. Bununla bant genişliği ve hız talepleri yükselmektedir. IEC ve UIC buna tren ve motorlu taşıt ağları için Ethernet bazlı yeni standartlarla cevap vermektedir.

► Modern trenler, çok sayıda bilgisayar destekli bileşene sahiptir, çoğu kez de bunlar birbirinden farklı üreticilerden gelir. Bu bileşenleri taşıt ve trenin her yerinde denetleyebilmek ve kumanda edilebilmek için uzun süre boyunca üreticilerin tescilli veri yolu sistemleri ve iletişim protokolleri kullanılmaktaydı – bu ise sistemleri kompleksleştirmek ve hataya daha

açık hale getirmekte kalmıyor, aynı zamanda birlikte işlerliğe karşı da büyük bir engel teşkil ediyordu. Tabii ki bu birbirinden farklı bileşenlerin entegrasyonunu yanında raylı taşıtların esnek bir şekilde birebirleri yerine kullanılması da zorlaştırır. Avrupa'nın demiryolu ağları birbirlerine gittikçe yaklaştıkça bunun önemi de artmaktadır. Avrupa Birliği'nin açıkladığı hedefi, Avrupa'da tek tip bir Avrupa demiryolu alanında, ruhsatlı demiryolu taşımacılık şirketleri için serbest ağ girişi sunan ülkelerarası ağlar oluşturmaktır. Bu nedenle demiryolu şirketlerinin birbiriyle daha kuvvetli bir şekilde işbirliği içinde olması gerekmekte olduğundan birlikte işlerlikli teknolojiye ihtiyaçları vardır.

1. TRAIN COMMUNICATION NETWORK

Bundan dolayı Cenova merkezli uluslararası norm oluşturma organizasyonu IEC, uluslararası demiryolu birliği UIC ile işbirliği içinde ta 1990 yılında bir trenin vagonları arasında ve vagonların içindeki veri alışverişinin standardize edilmesine başlamıştır. Bunun sonuçlarından biri, 1999 yılında IEC 61375 numaralı uluslararası norm olarak yayınlanan TCN alan veriyolu sistemidir (Train Communication Network).

TCN sisteminin amacı raylı taşıtlardaki za-

man ve güvenlik yönünden kritik olan veri alışverişini sağlamaktır. Bu iki alan veri yolunun tren ve vagon düzeyindeki hiyerarşik sistemidir. Tren veriyolu, bir trenin birbirinden farklı parçalarını (Consists), yani münferit vagonları veya

sürekli birbirine bağlı olan vagon gruplarını, vagon veriyolu ise bir tren parçasının donanım bileşenlerini birbirine bağlar. Önemli TCN taleplerden biri, vagonların konum ve özelliklerinin kendiliğinden tanınması ve birleştirmelerde veya değişikliklerde otomatik olarak yeniden konfigüre edilebilmesiydi ("tren vaftizi").

2. ÇIKMASIYLA ESKİMESİ BİR OLDU

Bugüne kadar modern tren kontrol sistemlerinin çoğunda (ör. ICE 3, ICE T ve ICE TD) ta 1999 yılında standartlaştırılmış olan teknolojilerden WTB (Wire Train Bus) tren veriyolu olarak ve MVB (Multifunction Vehicle Bus) vagon veriyolu olarak kullanılmıştır. WTB 1,0 Mbit/sn, MVB ise 1,5 Mbit/sn hızla çalışmaktadır. Bu veriyolu teknolojileri, bu düşük bant genişlikleriyle sınırlarına çok çabuk ulaşmaktadır. Zira raylı taşıtlarda birbirinden farklı üreticinin gittikçe daha çok sayıda ağa bağlanmış bileşeni kullanılmaktadır – tahrik, fren ve makinist kabini konsollarından, kapı kumandalarına, klima ve tuvalet sistemlerine, yolcu bilgilendirme ve sayma sistemlerine kadar.

Bu nedenle TC 9 teknik komitesinin 43. IEC çalışma grubu 2005 yılında TCN'in geliştirilmesi ile görevlendirildi. Bu görevin önemli bileşenlerinden biri de yeni veriyolu adaylarının aranmasıydı, bunlar Train-Backbone'ları



Matthias Wolbert

Taşımacılık piyasa sorumlusu, NewTec GmbH Sistem geliştirme ve Danışmanlık
matthias.wolbert@newtec.de



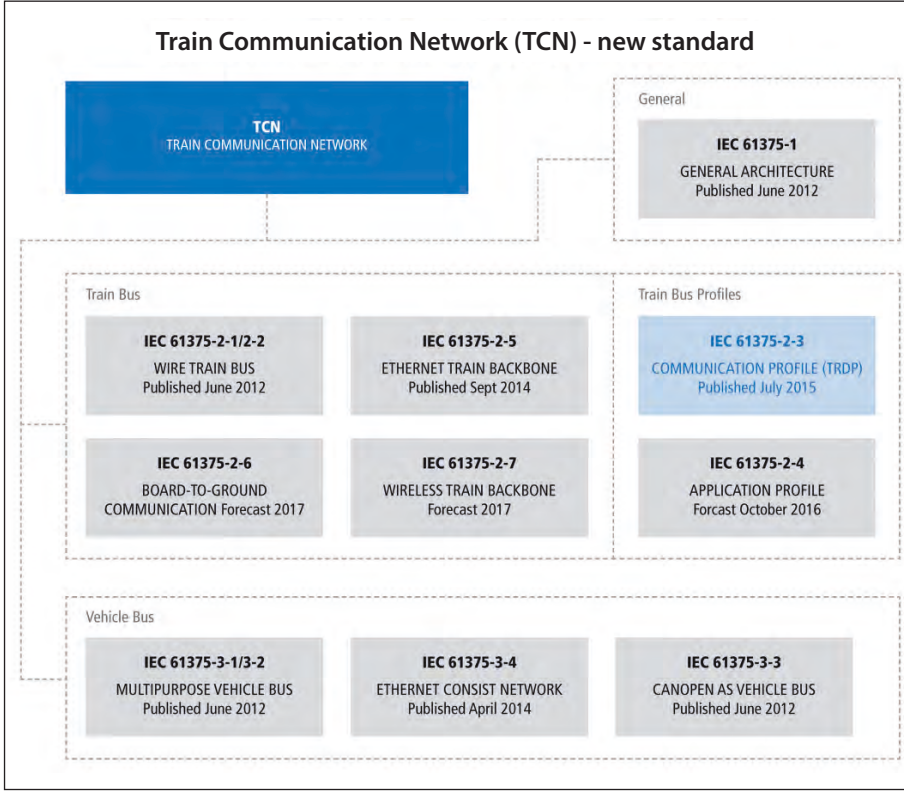
Dipl.-Inform. Gerhard Weiß

Proje yöneticisi, NewTec GmbH Sistem geliştirme ve Danışmanlık
gerhard.weiss@newtec.de

için Ethernet ve telsiz bağlantı ile vagon veya Consist ağları için CANopen ve Ethernet'di. Bu aynı zamanda bir Train-Backbone'nun birbirinden farklı teknolojileri (MVB, CANopen, Ethernet) içeren çeşitli Consist ağlarını birbirine bağlayabilir olması gerektiği anlamına gelmektedir.

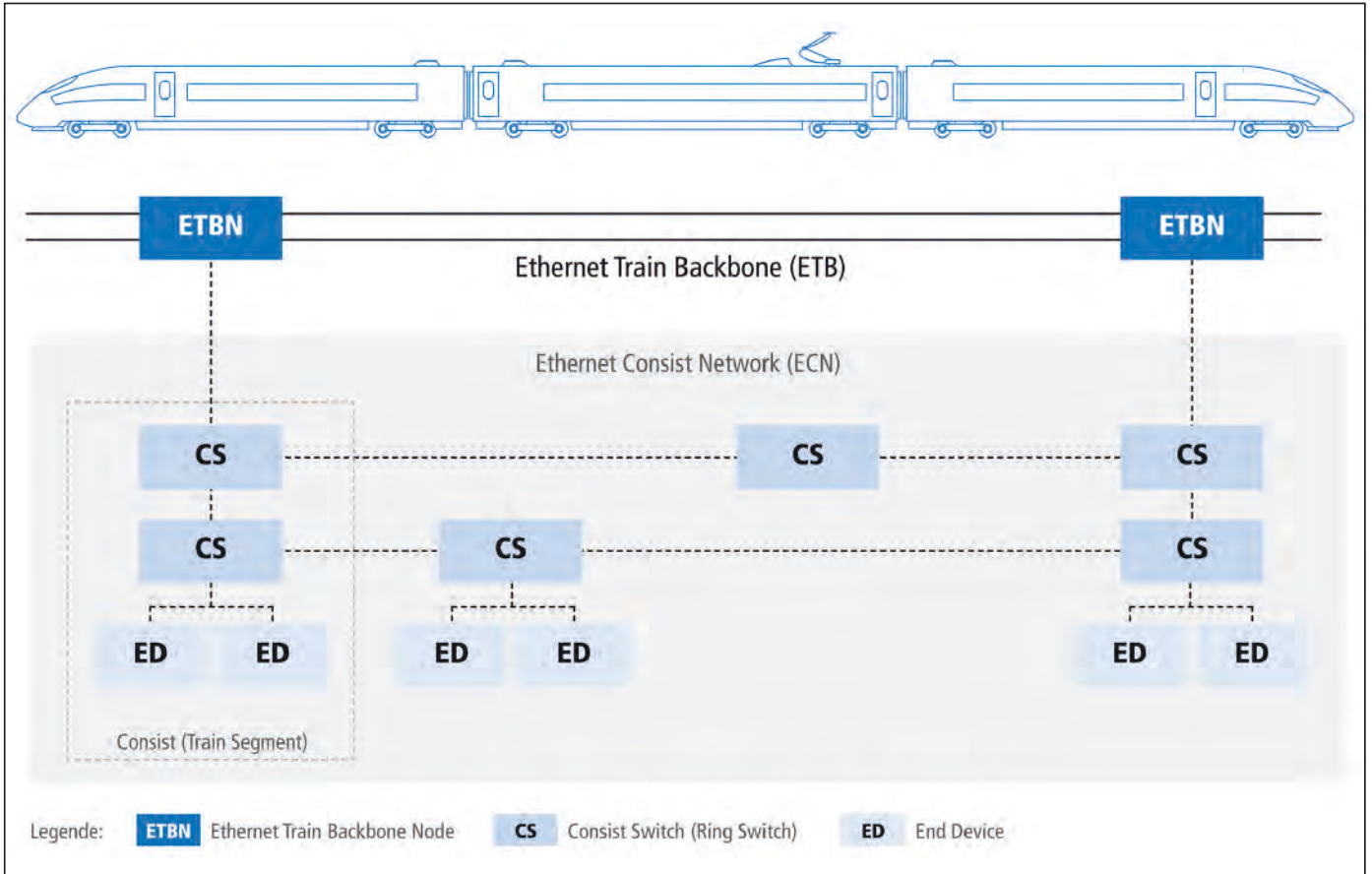
3. GENİŞ BANT AĞLARI İÇİN ETHERNET

Yeniden düzenlenen TCN standardı IEC 61375 2012 yılından beri sürekli olarak yeni yapıyla görünmektedir (Resim 1). 2014 yılında yayınlanan bölümler 2-5 ve 3-4, taşıt muayenesi, güvenlik fonksiyonları, güvenlik kamera sistemi, mobil telefon veya WLAN internet erişimi gibi çağdaş uygulamalar için gerekli olan esnekliği ve hızı nihayet sağlamak için trenin ve parçalarının veriyolu olarak Ethernet bazlı geniş bant ağları belirtmektedir. Ethernet 1 Gbit/sn (standardize edilmiş olan 100 Mbit/sn'dir) gibi bir veri hızı sağlamakta ve şimdiye kadar sayısız endüstriyel uygulamada kendini kanıtlamış olup gerçek zamanlılık ve hata güvenliği gibi sofistike talepleri de yerine getirmektedir. Ethernet bazlı, Ethernet Train Backbone (ETB), »



RESİM 1: IEC 61375 standardı, tüm tren boyunca demiryolu vagonlarındaki bileşenlerin ağa bağlanması amaçlı Train Communication Network'un (TCN) elemanları ve teknolojilerini belirtmektedir. TCN iletişim profili olarak "Train Real-Time Data Protocol" (TRDP) belirtilmiştir (Kaynak: NewTec)

RESİM 2: Her Ethernet Consist Network (ECN) bir Train-Backbone-Netzwerkknoten (ETBN) ağına bağlıdır ve her biri birden fazla uç cihazla haberleşebilen birden fazla switchi kapsar. Bu switchler, herhangi bir yerde kesinti olma durumunda dahi (ör. kablo hasarı) tüm uç cihazların erişilebilir kalması için birbirine halka şeklinde bağlanmıştır (Kaynak: NewTec)



tren veriyolunda maksimum ağ uzunluğu, 32 ağ düğümü (860 toplam uzunluk) olan WTB ağına karşın 63 ağ düğümüne kadar artar (münferit düğümler arasında 100 metre mesafe ile). Düğümler (ETB Nodes, ETBN) tren topolojisindeki değişikliklerin algılanmasını ve otomatik tren vaftizini de üstlenir. Vagonların ve Consistlerin ağa bağlanması Ethernet Consist Network (ECN) ağı belirtilmiştir. ECN, her birinin birçok uç cihazla haberleşebildiği çok sayıda Consist switchini kapsamaktadır (Resim 2).

4. BİLEŞENLERİN TCN'LERE ENTEGRE EDİLMESİ

Demiryolu ağı işletmecileri, OEM'ler ve tedarikçiler diğer üreticilerin bileşenleriyle birlikte işlerlik sağlamak için artık yeni TCN standartlarını ürünlerine entegre etmek zorundadır. Bu büyük şirketleri dahi önemli boyutta zorluklarla karşı karşıya getirmektedir. Çok sayıda norma (u.a. IEC 61375-x-x, DIN EN ISO 9001, EN 50126, EN 50128) uymanın yanında yeni ürünler geliştirilmeli, arabirimler programlanmalı, kapsamlı işlevsellik ve birlikte işlerlik testleri gerçekleştirilmeli ve sertifikalama işlemlerinden geçilmelidir, yeni konfigürasyon ve yönetim

araçları vs. gerekli olacaktır ve bunun için uzmanlık bilgisi oluşturulmalıdır: IP teknolojisi sektörün çoğu şirketi için hâlâ yabancı bir kavramdır.

Buna, zorlaştırıcı olarak, farklı bileşenler ve uygulamalar arasında uçtan uca iletişimi ayarlayan daha yukarıdaki protokol katmanlarının standartlarının ya yepyeni ya da henüz yayınlanmamış olması eklenmektedir. 2015 yılının temmuz ayında TCN standardının, TCN iletişim profili "Train Real-Time Data Protocol" (TRDP) protokolünü belirten 2-3 numaralı bölümü yayınlandı. Uygulama düzeyindeki TCN Application Profile (bölüm 2-4) 2016 yılının ekim ayı için ilan edildi.

Bu nedenle raylı taşıtlar sektörünün önde gelen üretici ve hizmet sağlayıcıları TCN standardının geniş düzeyde entegrasyonu teşvik etmek için TCNOpen inisiyatifi canlandırdılar; inisiyatifin güncel üyeleri ("partnerleri") Bombardier, Siemens, Toshiba, CAF, UniControls ve NewTec şirketleridir. TCNOpen (Train Communication Network Open Source Special Interest Group) TCN kilit bileşenlerinin geliştirilmesini açık kaynak bazlı olarak ilerletmek istemektedir. İnisiyatifin ilk projesi, IEC 61375-2-3 uyarınca bir TRDP modülünün geliştirilmesi olmuştur.

5. TRDP: AĞ İLETİŞİMİ İÇİN GELECEKTEKİ STANDART

IEC'in 43. çalışma grubu TRDP ile, birbirinden farklı üreticilerin kapı kumandaları, muayene uygulamaları, klima sistemleri, ekranlar vs. gibi bileşenleri arasında iletişimi sağlayacak IP bazlı bir gerçek zaman veri protokolü ihtiyacına cevap vermiştir. TRDP gelecekte ağ iletişiminin temelini oluşturacaktır. Yeni standardın yerini aldığı eski öncü olarak Bombardier Transportation şirketinin tescilli IPTCom protokolü sayılmaktadır.

Bu protokol, çok az miktarda Overhead verisi oluşturan bağlantısız ağ protokolü UDP (User Datagram Protocol) üzerine kuruludur. Zamansal kritiklik arz etmeyen veriler için TCP (Transmission Control Protocol) de kullanılabilir. TRDP, TCN'ler için tanımlanmış işlem verileri (PD) ve bildirim verileri (MD) olan her iki veri türünün de alışverişini sağlar. PD kısa ve düzenli aralıklarla (döngüsel) UDP vasıtasıyla bir veya birden çok alıcıya gönderilen (push) ancak zamanından önce geri talep de edilebilen (pull) zamansal kritik verilerdir (TRDP'de maks. 1432 Bayt). Bildirim verileri ise buna karşın zamansal kritik olmayan ve talep üzerine gönderilen daha uzun bilgilerdir. TRDP, UDP ve TCP üzerinden 65388 bayt büyüklüğe kadar destekler.

Daha yüksek güvenlik talepleri olduğunda (SIL 2) PD ve MD telegramları güvenlik katmanı SDTV2 (Save Data Transmission) tarafından korunabilir. SDTV2 farklı test yöntemleri vasıtasıyla (ör. Safety-Code, sekans, gecikme, protokol ve kullanıcı verisi versiyonu, kanal gözetimi ve Guard Interval) manipülasyon ve hataları önler. SDTV2, trendeki güvenlik bakımından kritik elektronik sistemler arasındaki iletişim için IEC 62280 (EN 50159) talimatlarının standartlarını yerine getirmektedir.

TCNOpen'in açık kaynak olarak uygulaması (C ve C++ için) TRDP'nin adı geçen tüm unsurlarını destekler. Modüler bir yapı (PD iletişimi, MD iletişimi, alt sınıf cihazlar için TRDP Light), teslimat kapsamındaki bir sanallaştırma katmanı ve çeşitli programlar, kendi programına uyarlamayı kolaylaştırmaktadır. Proje Sourceforge platformunda mevcuttur Ayrıca TCNOpen ortağı NewTec, tren üreticileri, bileşen tedarikçileri ve test kurumlarının ürünlerini ta geliştirme aşamasında otomasyonlu olarak standarda uygunlukları, güvenlik ve sağlamlık bakımından test edebildikleri "NTOnTrack" adlı bir TRDP test sistemi sunmaktadır. ◀



Yarın ne olacağını bugün bilmek.

Bir sektörü neyin etkileyeceğini bilen, gereken çözümü geliştirebilir. Bizim süspansiyon sistemlerimiz ve sektöre özel çözüm yollarımız, ray üstü sadece konforunuzu ve emniyetinizi yükseltmiyor. Aynı zamanda doğal çevreye daha uyumlu raylı taşıtlar sağlamakla daha elverişli bakım gerçekleştiriyor. Konstrüksiyon ve malzeme teknolojisi hakkında bilgimiz sayesinde daha bugünden geleceğin yasal şartlarını yerine getiren komponentleri geliştiriyoruz. Gelişimleri keşfediniz. **www.contitech.de/cre**

ContiTech. Smart Solutions Beyond Rubber



EURASIA RAIL
2-4 Mart 2017
Salon 9 / 422 Standında
görüşmek dileğiyle.



ContiTech Luftfedersysteme GmbH
Tel. +49 (0)511 938 50042
railway_suspension_parts@as.contitech.de
www.contitech.de/cre

ContiTech

“Her zaman bağlı” – geleceğin yolcu treni operasyonlarında modern araç IT sistemi

Yolcu taşıma hizmeti sunan tren şirketleri rekabetin yoğun olarak yaşandığı bir pazarda faaliyet gösteriyor. Aynı zamanda, yolcuların hareket halinde iken internet kullanımı gittikçe artıyor. Bu şirketlerin şehirlerarası otobüs şirketleri ile rekabette tutunabilmeleri için, demiryolu trafiğinde müşteri deneyimini geliştirmenin bir yolu da kesintisiz kablosuz internet erişimi sunmaktır. Bu yazıda, tamamen IP'li araç iletişim altyapısı kullanılarak güncel bir araç IT sistemi üzerinde durulmaktadır. Bunu gerçekleştirmenin bir yolu da (ki bu seçenek gittikçe daha cazip fiyatlarla sunulmaktadır) trenleri genişbant veri bağlantısı ile donatmaktır. Bu yalnızca, optimize edilmiş operasyonlarda veri aktarımını mümkün hale getirmekle kalmaz (örneğin duruma dayalı bakımda gerçek zamanlı olarak arıza teşhis verilerinin aktarılabilmesi), diğer taraftan, yolcuların trende yüksek performanslı WiFi'ye sahip olması gibi daha yüksek beklentileri sağlar.

1. ARKA PLAN

Göründüğü kadarıyla, mobil internet trendini hiçbir şey durduramayacak. Günümüzde seyahat eden yolcuların çoğunluğunun artık ceplerinde akıllı telefon var ve istedikleri zaman internete erişebiliyorlar. [1] nolu referansta görüleceği üzere Almanya'daki tüm cep telefonlarının %75'ten fazlası akıllı telefonlardan oluşuyor. Yeni satın alınan cep telefonlarını dikkate aldığımızda bu oran %96 düzeylerine çıkıyor. Almanya'daki devlet televizyonlarının (ARD ve ZDF) 2014 yılında yaptıkları online bir çalışma ülkedeki insanların medyayı [2] nasıl kullandıkları ile ilgili daha net bir görüntü ortaya çıkarıyor. İlk defa o yıl, insanların çoğunun mobil iletişim için web'i kullandıkları görülmüştü. Artık akıllı telefonlar ve uygulamalar, bilgi edinme ve pazarlama için ana kanal olarak sabit internetin yerini almıştır. Mobil bağlantı noktalarına sahip olmaya sevk eden ve dolayısıyla kendi evinde kablolarla bağlı kalmadan hareket etme kolaylığı düşüncesi "her zaman online olma" isteğinin güçlenmesini ve böylece seyahat halinde iken online olmayı sağlamıştır. Seyahat halinde iken internete erişen Alman kullanıcıların oranı da 2014 yılında %50 seviyelerine ulaşmıştır [2]. Mobil online kullanıcıların yaptığı en önemli etkinlikler arama motorlarını kullanarak bilgi araştırmak ve e-postalara bakmaktır. Genellikle evde veya iş yerinde kullanılan uygulamalarla karşılaşıldığında, hava tahmini ve seyahat bilgi-

leri hareket halindeki kullanıcılar tarafından daha sık kullanılmakta. Buna ayrıca sosyal ağlar da dâhildir [2].

Kısa mesafe yolcu hizmeti sunan demiryolu araçlarında yeterli düzeyde IP bağlantısı sunmak için de belli teknolojiler gerekir. Yine bu yazıda söz konusu teknolojiler üzerinde durulmaktadır. Yine sistem tasarımının farklı yönleri ve sunulan sistem kavramının onayı üzerinde durulmaktadır.

2. MOBİL YİNELEYİCİLER YERİNE IT SİSTEMİ

Trenlerde bilgi-eğlence ekipmanlarının seçiminde, sıklıkla şu soru sorulur: demiryolu ile yolcu taşımada belli gereksinimleri en iyi karşılayan teknik çözüm nedir? Seçeneklerden birisi trenleri mobil yineleyiciler ile donatmaktır. Diğer seçenek ise bunları eksiksiz bir IT sistemiyle donatmaktır. Buna normalde, yolcuların bulunduğu yerlerde kablosuz yerel alan ağı (veya WiFi) sunmak dâhildir.

Mobil yineleyiciler, trenin dışından alınabilen herkese açık ağlarda aktarıcı istasyonlar olarak görev alır. Yineleyici ile aktarılan veriler yalnızca yolcu terminal aygıtları ile belirlenir ve bu veriler mobil işlevlerde ek IT sistemleri kurulmadıkça ulaşım sunan şirketler tarafından kullanılamaz. Bir trene mobil yineleyiciler donatıldığında, her vagona ayrı bir tane takılması sık görülen bir uygulamadır. Genel bir kural olarak, yineleyici sistemle-



Dr.-Ing. Ulrich Bock
Bölge Satış Müdürü D-A-CH,
Nomad Digital GmbH
ulrich.bock@nomadrail.com



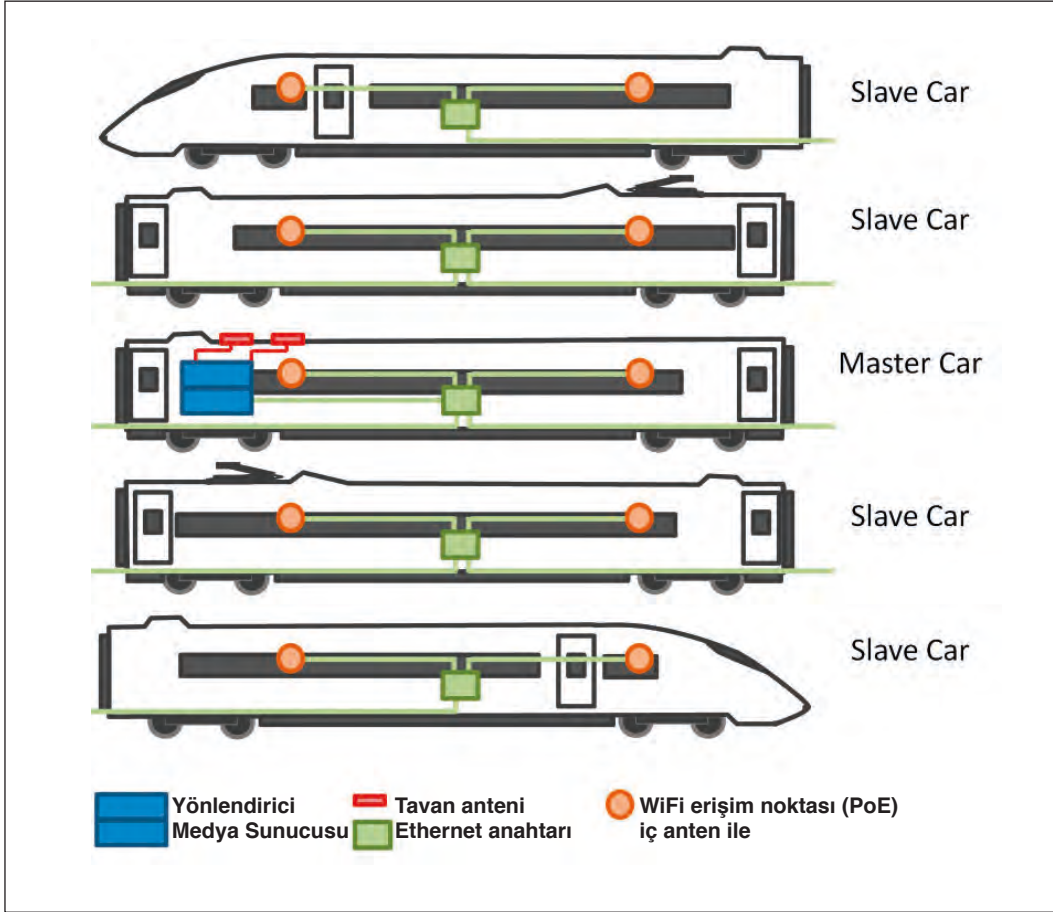
Nils Seifert
Araç Yazılım Geliştirme Başkanı,
Nomad Digital GmbH
nils.seifert@nomadrail.com



Dr.-Ing. Lars Schnieder
İntermodal ve Toplu Taşıma Bölümü Başkanı, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), Ulaşım Sistemi Enstitüsü
lars.schnieder@dlr.de

rin satın alma maliyeti özellikle şehirler arası trenler söz konusu olduğunda IT sistemlerine göre çok daha yüksektir.

Mobil yineleyicilerin kurulumuyla karşılaşıldığında, IT sistemi tüm tren için yalnızca bir merkezi yönlendirici gerektirir. Bu şekilde IT sisteminin sahip olma maliyetleri çok daha azalır. Bunun ötesinde, IT sistemi operatörleri "karşılama sayfası" olarak bilinen sayfalar yerleştirebilir. Bunlar, bağlantı hizmetinin ayrıntıları veya reklamlar gibi operatöre özel bilgilerin yerleştirilebildiği web sayfalarıdır.



ŞEK. 1:
Yüksek hızlı trende IT sistemi
(basitleştirilmiş)

Böylece IT sistemi yalnızca internet bağlantısı vermekle kalmayıp, yolcular için bilgiye daha fazla erişim sunan bir platform görevi görür. Genel amaçlı bir IT sisteminde mobil telsiz yineleyicilerin aksine diğer uygulamalar da eklenebilir.

3. IT SİSTEM MİMARİSİ

Demiryolu yolcularına yüksek performanslı bir WiFi bağlantısı sunmak için, trenin tamamında tüm uygulamalara IP bağlantısı sunan merkezi bir bilgisayarın mobil kablosuz ağ ile internet ağına entegre olması gerekir. Kullanılan yönlendiricinin, hatboyu altyapısı ile bağlantı kuran en az bir tavan anteni olmalıdır. Yönlendiricilerin birden fazla SIM kartı vardır ve her bir mobil ağına kullanılabılır bant genişliğini bir araya getirir. Böylece, basit bir SIM kartın bant genişliğinin kat kat fazlası ve yüksek bir veri iletim hızı elde edilebilir (abone kimlik yönetimi olan SIM kullanılarak). Bununla birlikte, buradaki en büyük avantaj ise ray boyunca bağlantının olmadığı veya çok zayıf bir bağlantının olduğu noktalarda çok ciddi bir azalma sağlamasıdır. Merkezi bir yönlendiriciden başlayarak, Ethernet ağı tren boyunca uzanır ve ayrıca diğer uygulamalar buna bağlanır. Yolcu WiFi söz konusu olduğunda, tipik bir tren altyapısı, merkezi bir anahtar ve her

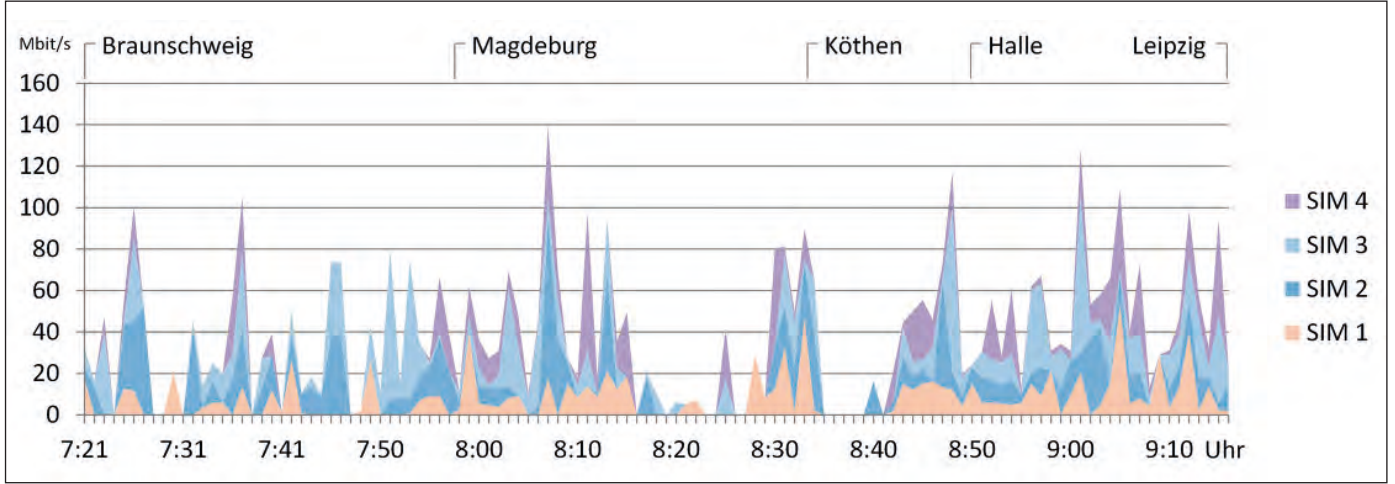
vagonda WiFi erişim noktasından oluşur. Yolcu terminal cihazları buraya bağlanır.

Şekil 1'de, ülkeler arasında hizmet sunan yüksek hızlı tren için olası sistem konfigürasyonu gösterilmektedir. Yolcuların bu trenlerde 20 dakikadan daha fazla zaman geçirecekleri tahmin edilmektedir. Bu nedenle, trenin her kullanıcı için tren hat boyunda verileri sürekli olarak alıp verme ihtiyacı olmaksızın yolculara seyahat bilgilerini, video, müzik ve oyun gibi seçenekler sunan kendi bilgi-eğlence sunucusunun olması daha mantıklıdır. Tüm yolcular için mümkün olan en yüksek bant genişliğini sunabilmek için, her vagonda farklı frekans bantlarında iletim yapan iki erişim noktası vardır. Tren hatboyu bağlantısı için yeterli bant genişliği sağlamak için sekiz adede kadar kablosuz mobil bağlantı olmalıdır. Trenin farklı ülkelere sefer yaptığı dikkate alındığında, her ülkeye has SIM kart paketleri vardır. Dolaşım ücretlerini minimum düzeye indirmek için, her sınır geçildiğinde bunlar arasında geçiş yapılır.

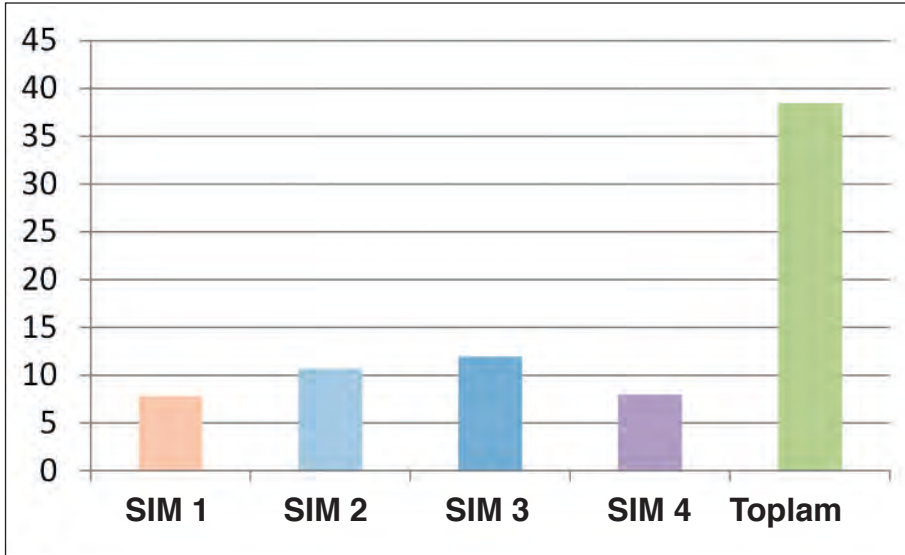
4. TREN VE HATBOYU BAĞLANTISININ BOYUTUNUN ÖLÇÜLMESİ İÇİN MOBİL KABLOSUZ AĞ UYGUNLUĞUNUN ÖLÇÜMÜ

Tren ve sabit yapılar arasındaki veri iletimi

için ön koşul genel ağların kullanılmasıdır. Bununla birlikte demiryolu hatları ile birlikte bu ağların kullanılabilmesi için nüfusun seyrek olması gerekir. Bunun için ayrıntılı bir ön planlama yapılarak uygun araç üstü ekipmanlar seçilmeli, kullanıcı davranışı, geniş bant gereksinimi ve hepsinden öte mobil kablosuz ağ kullanımı analiz edilmelidir. Hat boyunca mobil ağların kullanılabilirliği (a) trenlerde sabit sistemlerin olmadığı durumlarda mobil bir aygıtla veya (b) tavan anteni ile donatılmış bir araçla ve hatta eksiksiz bir IT sisteminin kurulu olduğu bir araçla hat boyunca gidip gelerek ölçülebilir. Bu yaklaşımların birincisinin, ölçümün kısa sürede yapılabilmesidir. Bununla birlikte, mobil ölçüm cihazları aracın iç kısmındaki antenleri kullanır. Bu durum, bazı pencere bölmelerinin güçlü metalik kaplamaya sahip olduğu demiryolu araçları için pek de uygun olmayan bir yöntem olarak düşünülebilir. Bu araçların dış kaplaması kablosuz mobil sinyaller için Faraday kafesi olarak hareket eder ve sinyal gücünün büyük bir kısmını (%99'dan fazlasını) izole eder. İkinci yöntemle, tavan antenleri izole yolcu vagonlarının dışında, birkaç metre yukarıdadır. Böylece, sinyal alım kalitesini artırır. Buna ek olarak, bu senaryoda ölçülen sonuç daha sonra kullanılacak sisteme karşılık gelir ve bu sonuç tavan antenleri için referans kabul edilir.

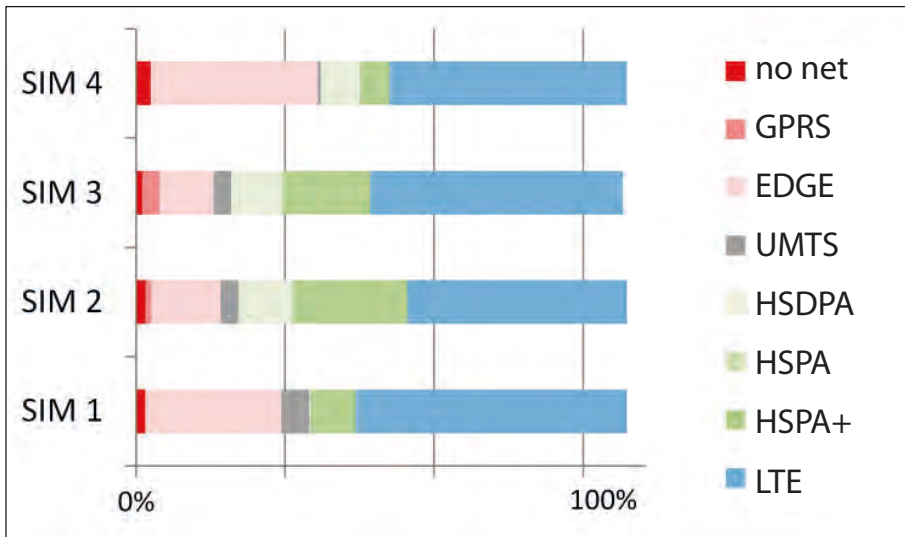


ŞEK. 2: Veri yayılımı (ölçümler Braunschweig'ten Leipzig'e doğru yapılmıştır, Mart 2015)



ŞEK. 3: Her SIM kartın ortalama veri yayılımı (ölçümler Braunschweig'ten Leipzig'e doğru yapılmıştır, Mart 2015)

ŞEK. 4: Her SIM kartın kullandığı mobil telsiz teknolojisi (ölçümler Braunschweig'ten Leipzig'e doğru yapılmıştır, Mart 2015)

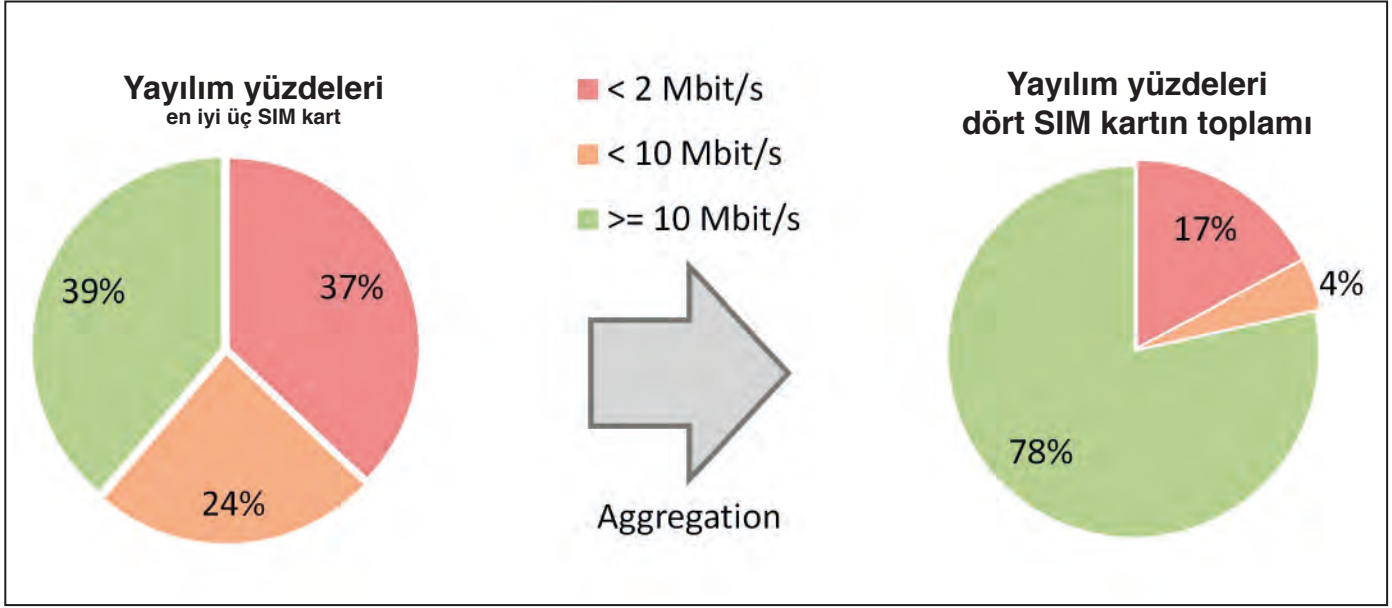


Şekil 2'den Şekil 5'e kadar Braunschweig ve Leipzig arasında Mart 2015'te yapılan ölçümlerin sonuçları gösterilmektedir. Üç farklı mobil ağ hizmet sağlayıcıya ait dört SIM kart kullanılmıştır. Şekil 2'de, aynı anda kullanılmış olan SIM kartların her biri için trenlerde hesaplanan veriler gösterilmektedir. Şekil 3'te, her bir SIM kartın ortalama veri yayılımı ve dördünün birleştirilmesi nedeniyle ortaya çıkan olası toplam yayılım gösterilmektedir; yaklaşık 40 Mbit/s olarak ölçülen toplam değer epey iyidir. Şekil 4'te, her bir SIM kart tarafından seçilen mobil aktarım teknolojilerinin bir dökümü sunulmaktadır. Gerçek projeler için dikkate alınabilecek sonuç Şek. 5'te gösterilmektedir; burada en iyi performans gösteren SIM kart seyahat süresinin %37'sinde 2 Mbit/s'den daha az yayılıma ulaşmakla birlikte, bu oran test edilen dört SIM kartın tamamı toplandığında %17'ye düşmektedir. Bu sonucu yorumlamanın başka bir yolu da, hedef veri yayılımının 10 Mbit/s'den fazla olmasıdır; en iyi SIM kart bu değere geçen sürenin yalnızca %39'unda ulaşmakta, dört kart bir arada kullanıldığında zamanın %78'inde bu orana ulaşılmaktadır.

Kablosuz mobil bant genişliğinin her ölçümü anlıktır ve diğer faktörlere ek olarak aynı mobil hücrede yer alan diğer kullanıcılara bağlıdır. Buna rağmen, sonuçlar mobil ağ erişilebilirliği hakkında iyi bir fikir sunmaktadır. Bu ise tren üzerindeki yönlendiricinin boyutlandırılmasından, anten sayısının ve türünün seçilmesinden, kablosuz mobil hizmet sağlayıcıların seçilmesinden ve SIM kart sayısını belirlemekten ayrı düşünülemez.

5. ARAÇ ÜSTÜ EKİPMANLARIN ONAYI

Almanya'da, bilgi-eğlence çözümlerinin yeni araçlara veya demiryollarının inşası ve çalıştırılması ile ilgili Yönetmeliğin ("EOB")



ŞEK. 5: Toplu kullanılabilirlik (ölçümler Braunschweig'ten Leipzig'e doğru yapılmıştır, Mart 2015)

32 (1) nolu bölümüne uygun olarak daha önce onay almış ve üzerinde yenileme veya dönüşüm yapılmış araçlara entegre edilmesine izin verilmektedir. Bu yetki ile, yasal bir hükmün olduğu Trans-Avrupa demiryolu müşterek çalışma yönetmeliği ("TEIV") veya diğer demiryolu onaylarının 6 nolu maddesine uygun olarak hizmet sunulması amaçlanmaktadır. Durum ne olursa olsun, IT sisteminin diğer (önemli) araç üstü sistemlerinde geriye dönük etkilere sebep olmadığı belgelenmelidir. Bu amaçla, araçtaki IT sisteminin ekipmanların güvenlikle ilgili unsurları ile herhangi bir işlevsel ve teknik yazılım veya donanım bağlantısının olmadığı veya buralarda [3] tutulan verileri etkilemediği veya bunları bozmadığı gösterilmelidir.

Buna ek olarak, IT sisteminin bileşenlerinin demiryolu işletmesinde kullanım için kritik gereksinimleri sağlaması gerekir. Bunun anlamı, parçaların yalnızca uzun kullanım ömrüne sahip olmakla kalmayıp, tüm çevre koşullarında çalışabilecek kapasiteye sahip olması gerekir. Buna, gerilim kaynağında darbe ve titreşimler, aerosoller, tuz, bunun yanında dalgalanma ve geçici dalgalarda hildir (DIN EN 50155).

Teknik ekipmanların kusursuz bir şekilde çalışması (örn. girişimden etkilenmemesi) ve/veya geri besleme oluşturmaksızın (örn. girişime sebep olmaksızın) araç üstündeki mevcut elektronik bileşenlerle entegrasyona sahip olması gerekir. DIN EN 50121 standardında, statik elektrik deşarjı veya yüksek frekanslı elektromanyetik alanların yayılmasının (cep telefonları gibi) sebep olduğu girişimler ile ilgili hangi hususlara dikkat edileceği tarif edilmektedir.

Araçların onaylanmasını sağlamak için, kritik öneme sahip bağlayıcı standartlar

(DIN EN 45545) dikkate alındığında, yangın koruma ile ilgili teknik önlemlerin ayrıntılarını veren belgelerin gönderilmesi gerekir. Mevcut onayların etkinliğinden, yeni bileşenlerin entegrasyonu sırasında feragat edilemez.

6. SİSTEM KULLANICISI OLARAK DİĞER HİZMETLER; TEKNİK VE TİCARİ FAYDALAR

Bu yazıda, trenler ve hat kenarındaki iletişim altyapısında mobil iletişim hizmet kalitesinde ciddi dalgalanmalar olsa bile, zorlu gereksinimleri gerine getirebilecek bir sistem mimarisi sunulmaktadır. Tarif edilen bu IT sistemi, aşağıda örneği verildiği gibi farklı uygulamaların eş zamanlı olarak işletilmesini desteklemektedir:

→ Dinamik yolcu bilgileri: Yolculara, ulaşım sisteminin mevcut durumu hakkında bilgi verilir (Gerçek Zamanlı Yolcu Bilgileri, RTPİ). Tarife bilgileri, bağlanan trenlerin varış ve kalkış saatleri hakkında gerçek zamanlı bilgiler kullanılarak sürekli olarak güncellenir. Mevcut IP tabanlı araç üstü ağ, farklı çıkış kanallarının entegrasyonuna izin verir. Buradaki olanaklar, trenlerde elektronik ekran ve sesli duyurularla internette dinamik olarak oluşturulan web sayfalarına kadar değişiklik gösterir.

→ Araç arıza teşhisi: Geniş bant veri iletişim kanalı uygunluğu sayesinde, tüm tren filosunun bakımı ciddi düzeyde geliştirilir. Her araç için ayrıntılı veriler varsa, akıllı algoritmalarla gelecekteki olası arızalar hakkında tahmin yürütülebilmektedir.

Böylece planlanmamış arıza süreleri önlenerek filonun çalışmaya hazır olma durumu geliştirilecek, bakım faaliyetlerinin planlanabilirliği artırılabilir ve gereksiz (önleyici) bakım önlemleri azaltılabilecektir.

→ CCTV (kapalı devre televizyon) kullanılarak, optik-elektronik cihazlar aracılığıyla toplu taşıma araçlarında neler olup bittiğini izleyebilirsiniz. Aracın IT sistemine TCP/IP ağıyla (IP kameralarla) bağlanabilen dijital kameraların kullanılması artık sık görülen bir uygulamadır. Hareket algılama, yüz tespiti veya veri depolama gibi ek fonksiyonlar için bazı özel yazılımlar eklenmesi de mümkündür.

Tarif edilen mimari konseptinin potansiyeli özellikle ortak platform kullanımında ortaya çıkar, böylece çalışan uygulamalar arasında sinerji oluşur. Çok sayıda toplu taşıma şebekesinin birbiriyle bağlanması sayesinde, iletişim hizmetlerinde uygulamaların zorlu talepleri her zaman sağlanmış olur.

Burada tarif edilen mimari kavramı, yolcuların hareket halinde interneti kullanabilme taleplerini karşılamış olur. Bunun ötesinde, diğer uygulamaların da bunu kullanmasını sağlayarak güçlü bir sinerji ortaya çıkar. ◀

Referanslar

- [1] Janssen, J.; Krings, Daniel: Mit Chip und Smartphone – IPS und IPSI ve rnetzen Handy-Ticket-Systeme in Deutschland. In: Der Nahverkehr 1-2/2014, pp. 7–9.
- [2] van Eimeren, Birgit; Frees, Beate: 79 Prozent der Deutschen online – Zuwachs bei mobiler Internetnutzung. Ergebnisse der ARD/ZDF-Onlinestudie 2014. In: Media Perspektiven 7/8 (2014), pp. 378–396.
- [3] Sicherheitsrichtlinie Fahrzeug (SIRF) – Modul 400: Ausführungsbestimmungen; Rev. 02; 01.06.2012.

Demiryolu taşımacılığında 4.0 bakım ve onarım: Big Data'dan Smart Data'ya

Durum bilgilerinin edinilmesi ve değerlendirilmesi ile demiryolu taşımacılık şirketlerinde varlık yönetiminin göstergeleri

► Bay Mayer'in Frankfurt'ta önemli bir iş randevusu var. Özellikle de ekolojik açıdan seyahat aracı olarak treni seçiyor ve mobil uygulamasında belirtildiği gibi saat 08:31'de Berlin Garı'ndan trene biniyor. Randevusu saat 13:00'da. Mobil uygulaması uyarınca saat 12:47'de şirketin resepsiyonunda olması gerekmektedir. Saat 11:05 ve on dakikadan beri Göttingen şehrinde arıza nedeniyle beklemektedir. Bir bakım ve onarım çalışanı önde lokomotifte onarım çalışması yapıyor. Nihayet tren harekete geçiyor. Seyahatin devamı sorunsuz bir şekilde seyreliyor ve zamanında, saat 12:55'te Frankfurt'ta görüşme partneriyle tokalaşılıyor.

Bay Mayer'in göremediği, hızlı reaksiyon için gerekli olan arka plandaki veri bağlantısıydı. Çünkü saat 09:45'te kontrol merkezi, kendisine gönderilen taşıt verilerinden bir otomatik hata mesajı almıştı - havalandırma sisteminde bir sorun. Kullanılan yazılım sistemi dispeçerin dikkatini bir parçanın devre dışı kalma riski (Resim 1) taşıdığına çeker. Dispeçer ise derhal veri işlem sisteminde yakınlardaki bakım ve onarım ekibine ilgili

görev onayını verir. Servis personelinin mobil cihazına bir mesaj gelir ve kendisine saat 10:55'te Göttingen'e varan trende bir acil tamir yapılması görevi verilir. Gerekli olan parça ve uygulanacak iş adımlarının kontrol listesi de ayrıca sunulmuştur. Derhal yola çıkar ve gerekli iş malzemeleriyle birlikte zamanında perona varır. Bileşenlerin değiştirilmesi gerçekleşir ve trenin tekrar yola çıkmasından sonra mobil cihaz vasıtasıyla doğrudan dispeçere iletilir. Taşıt telemetrisi, arıza, iş ve geribildirim verileri şimdi sistemde bir araya getirilir. Bunlar diğer analizler için kullanılır (ör. zayıf nokta analizi, arıza tahmini vs.) ve arşivlenir.

Mevcut örneğin de gösterdiği gibi, "Big Data" olarak da adlandırılan denilen büyük miktarda inhomojen verinin analizinden ekonomik avantajlar sağlamak, yüksek verimlilik ve ticari başarının anahtarıdır. Demiryolu taşımacılık şirketleri de bunu katma değer faktörü olarak algılamış durumda. Ancak çoğu kez bunlardan faydalanmak için gerekli olan araçlar noksandır. Bunu, McKinsey tarafından yapılan "Internet of Things"



Thomas Landskron
Satış Müdürü, zedas asset Zedas GmbH, Senftenberg
tlandskron@zedas.com

(IoT) adlı bir araştırma belgelemektedir. Hâlâ algılanma ve araçların olmamasından dolayı kaydedilmiş verilerin kullanılma oranı oldukça düşüktür. Çoğu kez gerekli iş alanları için oluşturulacak artı değer tanımlanamamakta veya teknolojiler ilgili alanlarda kullanılmamakta ya da yetersiz derecede kullanılmaktadır.

Endüstri 4.0 ile Federal Hükümet'in yüksek teknoloji stratejisi çerçevesinde, klasik sanayilerin dijitalleştirilmesinin ilerletileceği bir gelecek projesi canlandırılmıştır. Bu hedef aynı şekilde demiryolu pazarına da aktarılabilir. Demiryolu taşımacılığında Endüstri 4.0'ün avantajlarını elde etmek için demiryolu işletmelerinin mevcut işlem akışlarında çeşitli uyarlamaların gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bunların arasında örneğin duruma odaklı bakım ve onarım için bireysel çözümler, LCC veya RAMS sözleşmelerinin denetimi veya kaynak optimizasyonu bulunmaktadır. Sensör sisteminden mobil uç cihaza kadar otomasyonlu BT destekli veri işlemeli ve akıllı algoritmali kesintisiz iletişim bazlı yeni çalışma yöntemleri vasıtasıyla Endüstri 4.0 raylar üzerinde de gerçekleştirilebilir.

Zedas GmbH Senftenberg (önceden PC-Soft GmbH) şirketinin çeşitli demiryolu taşımacılık şirketleriyle uzun yıllara dayanan birlikte çalışması çerçevesinde varlık yönetimi (bir kuruluşa, mevcut mülkiyet portföyünü maksimize etme ya da yükümlülüklerini en aza indirme imkanı tanıyan bir organize yaklaşımı kapsar) için birbirinden farklı çözümler hayata geçirilmiştir, örneğin arıza algılama, sipariş işleme, sürelerin optimizasyonu ve

RESİM 1: Durum verileri



kaynak planlaması. Bu şirketlerin amaçları güvenlik, erişebilirlik, verimlilik ve sürdürülebilirliktir. Burada odak noktası münhasıran bakım ve onarım maliyetlerinin minimize edilmesine yönlendirilemez. Bakım ve onarım tek başına bir maliyet bloku değil, erişilebilirliğin bedelidir.

Bu nedenle Endüstri 4.0 devrinde akıllı algoritmalarla elde edilen verilerden değerlendirilebilir bilgiler, yani karar dayanakları oluşturmak zorurudur. Böylelikle Big Data'dan Smart Data elde edilir. Böylece taşıt telemetrisi, olay dokümantasyonu, neden değerlendirmesi ve sipariş protokolünün otomasyonlu değerlendirmeleri kullanılabilir analizler sağlamalıdır. Teknik teşhis vasıtasıyla ve çoklu değişken yöntemlerle Capex (bilançonun uzun ömürlü yatırım varlıkları için yatırım giderlerini tanımlayan karakteristik değeri) ve Opex'e (Cepe'e karşı ö. hammadde, işletme maddeleri ve personel giderleri gibi işletme giderlerini tanımlar) dair yazılım destekli tahminler verilebilmektedir. Çoklu değişkenli yöntemler vasıtasıyla (çoklu değişkenli analiz metotları da denir) birden fazla istatistik değişken veya tesadüfi değişken aynı anda incelenir. Bu şekilde değişkenler arasındaki alaka veya bağımlılık yapıları analiz edilip tanımlanabilir.

Bu esnada yalnızca bakım ve onarım giderlerini ele alıp, yıpranmayı ve durumu dikate almayan göstergeler amaca ulaştırmaz. Bunu elde etmek için farklı BT sistemlerinden ve birbirinden farklı proses adımlarından elde edilen veriler optimum bir şekilde kullanılmalıdır. Bilhassa farklı kaynaklardan elde edilen verilerin bir araya getirilmesi ve değerlendirilmesi raylı taşıt ve demiryolu altyapısı işletmecisi, sahibi ve bakım ve onarım çalışanı için bir zorluk teşkil eder. Burada odak noktasında yalnızca veri kaydı değil, aynı zamanda optimum bakım ve onarım stratejisinin seçimi için bunların sürekli durum denetimli değerlendirilmesi durmaktadır. İşte bunun için zedas asset gibi karar almada önem taşıyan durum bilgilerinin kazanılabildiği, sektöre özel bir enstrüman mevcuttur.

ANAHTAR OLARAK TEKNİK TEŞHİS

Ray ölçümlerinden veya taşıt telemetrilerinden aktarılan veriler, (mümkün olduğunca) otomatik olarak ve zamanında analiz edilmelidir. Big Data ancak bu şekilde ilaveten kâr getirci bilgiler sunabilen Smart Data'ya dönüşür. Bu heterojen veri yığını, tüm ölçüm

nicelikleri üzerinden otomasyonlu olarak gerçekleştirilebilen bir homojenleştirmeye alınır. Belirgin bir değişikliğe işaret eden sapma ve eğilimler derhal fark edilebilir. Bu esnada tek bir kompleks dizin sorun noktalarını ve bunlara neden olan ölçüm niceliklerini veya parametreleri hakkında bilgi verir.

Bunun yanı sıra hata sıklığının analizi teknik teşhis için bilhassa önemlidir. Zira bu, üretici kaynaklı seri hataları ve ayrıca işletmesel kullanımdaki veya bakım ve onarımdaki hatalar hakkında açıklık getirir.

AKILLI VARLIK YÖNETİMİ İLE BAKIM VE ONARIM

Strüktürlü tesislerden, taşıt ve parçalardan yola çıkılarak, bir varlık yönetimi yazılımında tüm önemli proses, işletim ve ölçüm verileri anlaşılır şekilde denetlenebilir, analiz edilebilir ve yönetilebilir. Tesis veya taşıt durumunun kullanım ömrü geçmiş ile birlikte gösterilmesi de buna dahildir. Bakım ve onarım açısından önemli olan arıza, süreler, siparişler, ölçüm değeri veya sınır değeri ihlallerine dair tüm bilgiler, merkezi olarak görüntülenir ve denetlenir. Bakım planlarında yalnızca döngüsel veya yüklenmeye bağlı »



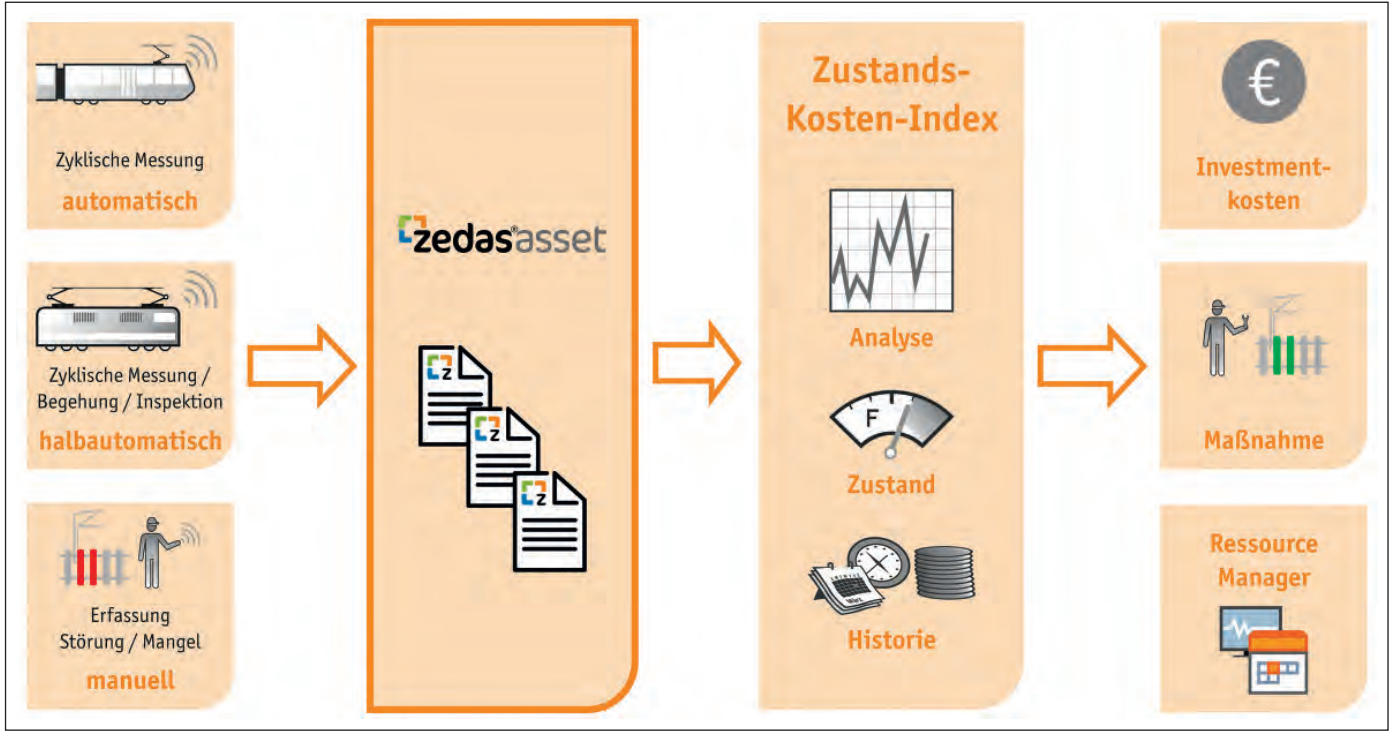
RAYLI HAREKET SİSTEMLERİNİ ANLAMAK



Demiryolları sektörel
yayın ve belgeleri
Baskı · Dijital · Online



www.eurailpress.de



RESİM 2: Durum gider endeksinin belirlenmesi

(Grafikler: Zedas GmbH)

olarak tetiklenen süreler tanımlanmamıştır, aynı zamanda analiz edilmiş taşıt veya tesis verilerinden de duruma bağlı bir muaccellik tahmini gerçekleşir. Böylece bu ölçüm verilerinden ("Big Data") süre muaccellikleri gibi akıllı türevler ("Smart Data") oluşturulabilir. İş planlarının ve bütçe planlama kontrol listelerinin oluşturulması da aynı şekilde mümkündür. Kaynakları öngörülün planlamak için iş akışlarını tamamlayıcı olarak hizmet süreleri, malzemeler ve yedek parçalar atanabilir. Tüm iş görevleri için işe özgü bilgiler teknik düzenlemeler ve el kitapları referans alınarak (ör. raylı taşıtlar alanında VPI08 uyarınca bakım ve onarım kılavuzu) bağlanabilir.

Toplam bakım ve onarım giderlerinin bakım nesnesinin ikame değerine olan yüzdelik oranlarını veren bakım ve onarım gider oranı (DIN EN 15341 [1] uyarınca E1 göstergesi) gibi ekonomik göstergeler, sistemde tespit edilir. Bakım ve onarım gider oranı, bakım ve onarım nesnelerinde değişiklikler (giriş ve çıkış) olması durumunda bakım ve onarım giderlerini kontrol etme veya yeni nesnelerde bunu planlama için kullanılır.

OTOMATİK ZAYIF NOKTA ANALİZİ

Tespit edilen bakım ve onarım verilerinden yola çıkılarak zayıf noktalar, yani taşıt veya tesisteki nevaljik noktalar daha yakından tetkik edilir. Zayıf nokta analizi, teknik arıza yönetimi ve durum değerlendirmesi "durum olay neden anahtarı" (ZEUS) ile bağlantılı olarak bir "arıza ve hasar analizi" (SSA) gösterge sisteminin temelini oluşturur. Burada, hasar

türüne ve hasar hacmine ek olarak durum sınıflandırmasından münferit hasarın çerçeve koşullarını dikkate alan ve bir kataloglama yapan teknik durum değerlendirmesi gerçekleşir. Bu sınıflara ayrılarak gerçekleşir ve bu esnada tür ve sayı serbestçe tanımlanabilmektedir. Bu esnada şirketlerin çoğunluğu kendilerini trafik lambası şeklindeki üç sınıf ile sınırlar (iyi, yeterli ve kötü anlamında, yeşil, sarı ve kırmızı renkli "lambda"). Analizin sonuçları bu teknik durum değerlendirmesinden entegre edilmiş raporlama sistemi üzerinden hazırlanıp sunulur.

ZKI – DURUM MALİYET ENDEKSİ

Demiryolu tesislerinin ve taşıtlarının ekonomik bakım ve onarımı için net gider hedefleri ve kalite anlaşmaları şarttır. Bu esnada raylı taşıtların ve altyapı nesnelerinin mevcut durumu ve geri kalan kullanım ömrüne dair daha kesin tahminler ön plandadır. Amaç hem gerekli bakım ve onarım tedbirleri ve kaynakların daha verimli planlanması, hem de taşıtların, bileşenlerin ve tesislerin çalışmaya hazırlığının artırılmasıdır. Bilhassa güvenilir verilere dayanan yatırım ve bütçe planlaması birçok demiryolu şirketi için bir zorluk teşkil etmektedir.

Göstergeler, tedbirlerim ne zaman ve hangi finansmanla gerçekleşeceğinin kararının verilmesi için çoğu kez yeterli değildir. Bunun yerine örneğin durumun kötüleşmesi, giderler ve tüm tedbirler ile görevi yerine getirememeden doğan sonuçlara dair kompleks incelemeler gerekir. Burada karar

desteği olarak bunun için durum gider endeksi, kısaca ZKI, kullanılır. Bu ise belirlenmiş faktörleri, varlık yönetimi sisteminin çok sayıda demiryolu şirketinde uygulanması ile elde edilen tecrübelerle dayanan (Resim 2) kendilerinin geliştirdiği kompleks bir değerlendirme şeması içerisinde birbirine bağlar.

Hesaplama için örneğin diğer faktörlerin yanında güvenlik, hız (sınıflar) ve yüklenme (ton veya süre başına aks geçişleri, motor yük alanları, çalışma performansı verileri ve işletim saatleri) dikkate alınır. Buna ek olarak yedeklemeler dahil olmak üzere emre amade, önceliğe göre dağıtılmış güzergahların cirosu veya önleyici ve düzeltici bakım ve onarım giderleri ve geçmişi gibi faktörler gelir. Sonuç olarak analiz yazılımı bununla öngörülü bir tahmin sunar. Aşınma seyri ve bakım ve onarım geçmişinden alınan verilerden çoklu değişkenli analiz metotları kullanılarak, geri kalan kullanım ömrüne (RUL – Remaining Useful Life), beklenen bir sonraki kesintiye kadar olan süreye dair tahminler yapılabilir.

Buradaki uygulama: Geçmişe dair veriler ne kadar kesin ve kapsamlıysa (yüklenme ve harici etkiler dikkate alınarak) tahmin de o kadar doğru olur. Tecrübeler bu kullanılabilir veri geçmişinin (hâlâ) çoğu zaman mevcut olmadığını göstermektedir. Bakım ve Onarım 4.0 ile kısa süre içinde geçmişte kalacak bir durum. ◀

Kaynakça

[1] DIN EN 15341:2007 Bakım ve Onarım – Bakım ve onarımın önemli performans göstergeleri

Raylı taşıtların Slovakya Örneğinde Verimli Şekilde ETCS ile Donatılması

Avrupa'da raylı taşıtların Avrupa Tren Kontrol Sistemi ETCS (European Train Control System) ile donatılması sürüyor. Gittikçe daha fazla demiryolu taşımacılık şirketi taşıt filolarını ETCS ile donatmayı ilerletmektedir. Ancak filoların donatılması bir yandan sürekli değişen ETCS standartları ve ETCS temel hatları ile diğer yandan hissedilen yüksek ETCS maliyetleri nedeniyle şimdiye kadar yalnızca tereddüt ve gecikme ile ilerlemektedir. Bundan dolayı, bu yüksek maliyetlerin nasıl oluştuğu ve bunlara karşı hangi tedbirlerin alınabileceği sorusu öne çıkmaktadır. Eldeki makale, uygun maliyetli ve verimli bir çözümün nasıl hayata geçirilebileceğini, Slovakya Devlet Demiryolları (ZSSK) için bir taşıt donatımı örneğiyle göstermektedir.

1. GİRİŞ

1.1. MEVCUT DURUM

Demiryolu taşımacılığının rekabet gücünü korumak için Avrupa genelinde tek tip bir tren kontrol sistemi gereklidir. Bu gereklilik, demiryollarını, altyapı ve taşıtlarını ETCS ile donatmaya zorlamaktadır. Bu donatım yükseltmesi aynı zamanda, özel olarak da demiryolu taşımacılık şirketleri için büyük bir yatırım anlamına gelmektedir. Bilhassa lokomotiflerde bu donanım yükseltmesi toplam araç miktarının yüksek bir oranına kadar artabilir. Bundan dolayı çoğunlukla ETCS, satın alma maliyeti çok yüksek olarak görülür. Bir taşıtın ETCS ile donatımında maliyetlerin nasıl oluştuğu ve bu esnada maliyetlerin yüksekliği bakımından öncelikli belirleyici öneme sahip faaliyetlerin neler olduğu 2011 yılında Graz'da düzenlenen 40. Demiryolu Taşımacılığı Toplantısı'nda hazırlanıp sunulmuştur [1]. Bu taksim, konuyu tamamen açıklama anlamında birinci bölümde kısmen

dile getirilmektedir. Bu bölüm ETCS taşıt cihazlarının satın alımındaki maliyet yapısını aydınlatmakta ve ana maliyet unsurlarını göstermektedir. İkinci bölüm ise Slovakya demiryolu taşımacılık şirketi ZSSK örneğinde, sözde yüksek külfete rağmen, Thales tarafından uygun maliyetli, ama yüksek derece verimli bir çözümün nasıl oluşturulduğunu gözler önüne sermektedir.

Sınır ötesi işletim için tasarlanmış olan bir lokomotif ele aldığımızda birbirinden farklı birçok tren kontrol sistemi görmekteyiz. Zira lokomotifin işletim ruhsatı aldığı her ülke için yerel tren kontrol sistemi ne sahip olması gereklidir. Resim 1, tüm Avrupa'da sürülebilir için mevcut olan tüm Avrupa tren kontrol sistemleriyle donatılmış olan bir lokomotifin teorik aşırı durumunu göstermektedir.

Gerçekte ise taşıtlar aynı anda maksimum üç ila dört ülke için ruhsatlanır. Verimlilik nedenlerinden dolayı ilgili ülkeye özgü tren kontrol sistemine geçiş, daima hareket esnasında otomatik olarak gerçekleşmeli ve lokomotifin durmasını gerektirmemelidir. Bu tür bir geçişin gereksinimleri, farklı demiryolu işletmecileri tarafından önceden tanımlanmak zorundadır. Dört farklı tren kontrol sistemi yerine ETCS sistemi ile yerel Spesifik Transmisyon Modülleri (STM) kurulacağı zaman, farklı sistemler arasındaki geçişler, ETCS tarafından otomatik olarak gerçekleştirilir. Bu çözüm yine de külfetli olsa da konvansiyonel alternatiften büyük ölçüde daha uygun maliyetlidir.

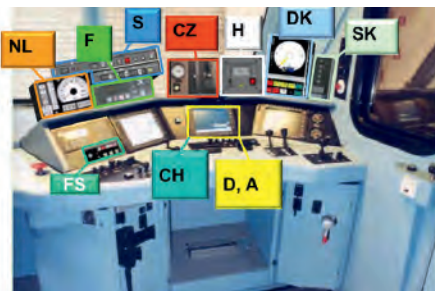
Bir ETCS donatımının taşıt başına maliyeti değerlendirildiğinde, yerel uyarlamalar, yerel fonksiyonlar, projelendirme ve lisans için gerekli olan bir kerelik masrafların çok yük-

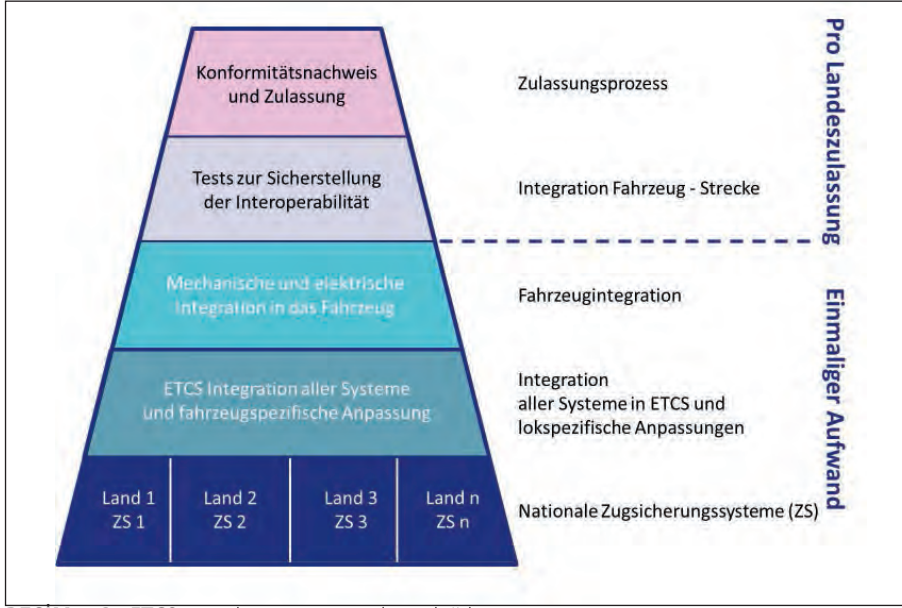
Yük. Müh. (FH) Roland Stadlbauer
Ürün Yöneticisi, Thales Austria GmbH Şirketi,
Viyana
roland.stadlbauer@thalgroup.com

sek olduğu göze çarpar. Bu ise küçük çaplı projelerde ETCS'in ilgili maliyetlerini oldukça arttırmaktadır. Bundan dolayı küçük serilerin donatılmasından vazgeçilip yalnızca komple filonun bir seferde ETCS ile donatılması mantıklı olacaktır. Ancak küçük sayıda adetlerin uyarlanması bazı durumlarda kaçınılmazdır. Bu yüzden farklı şekilde tasarruf imkanları bulunmalıdır.

Bunun yanı sıra taşıtların ETCS ile donatılması genelleştirilemez. Mevcut taşıtların sonradan donatılması, yeni taşıtların baştan donatılmalarından çok daha fazla külfetlidir. Retrofittig denilen yöntemde, yani eski taşıtlara yeni teknolojilerin yerleştirilmesinde, donanımın kurulumu, elemanların yeni taşıtlara takılmasından karşılaştırılamayacak şekilde karmaşıktır. Kısmen mevcut lokomotiflerde ETCS bileşenleri için yer bulunmamakta, bu da çoğu kez makinist kumanda panelinin komple yeniden düzenlenmesine yol açmaktadır. Bu esnada mevcut göstergeler ve kumanda elemanları, ETCS kumanda cihazı (Driver Machine Interface DMI) için ek yer kazanılacak şekilde yerleştirilmelidir. Benzer durum European Vital Computer (EVC) sistemi ile Balise Transmission Module (BTM) ve antenin kurulumu için de geçerlidir. Buna ek zorluk olarak, ETCS bileşenleri »

RESİM 1: Tüm Avrupa tren kontrol sistemlerinin olduğu makinist kabini





RESİM 2: Bir ETCS taşıt donatımının maliyet dağılımı

için elde edilen yerin gerekli çevre koşulları ile elektromanyetik uyumluluk kriterlerini (EMU) yerine getirme zorunluluğu gelmektedir. Buna karşın yeni taşıtlar kendi bilgisayar rafları veya ETCS bileşenleri için gerekli yer ile tasarlanmaktadır.

Diğer bir önemli konu ise mevcut tren kontrol sistemlerinin ETCS ile entegrasyonudur. Aşağıdaki bölümlerde bu konu detaylı olarak ele alınacaktır.

1.2. MALİYET DAĞILIMI

Resim 2 bir ETCS taşıt donatımının maliyet dağılımını göstermektedir. Taşıt cihazının kendisinin maliyetleri yanında, her yerel tren kontrol sistemine geçiş ve bunun ruhsatlanması da bir rol oynar.

Bir taşıt birden fazla ülke trafiği için öngörülmekteyse yol güzergahı üzerindeki tüm ilgili ulusal tren kontrol sistemleri ile donatılmak zorundadır. Demiryolu taşımacılık şirketinin bunun üzerinde bir etkisi yoktur. Yetkili demiryolu altyapı işletmecileri (EIU) migrasyon stratejileri vasıtasıyla dolaylı olarak donanım ihtiyacını belirlemektedir.

Sınır ötesi işletim yapan lokomotiflerde donanım masrafları bir tek taşıt cihazı ile sınırlı kalmaz. Kaç adet birbirinden farklı tren kontrol sistemi ve ulusal uyarılmanın gerekli olacağı, trenin işletileceği güzergahlara bağlıdır.

Saf donanım kurulumu yanında ETCS ile yerel tren kontrol sistemleri arasındaki geçişler ve taşıta özel uyarlamalar da dikkate alınmalıdır. Ulusal sistemlerin ETCS sistemine entegrasyonu ve bunun sonucu olarak münferit tren kontrol sistemleri arasındaki geçişler ETCS taşıt donatıcısının sorumluluğundadır. Böylelikle entegre edilecek sistem-

lerin sayısının artmasıyla uyarılma külfeti de artmaktadır.

Örneğin taşıt parametrelerinin ayarlanması veya ulusal sistemlerle arayüz bağlantılarının geliştirilmesi gibi uyarlamaların ardından tren kontrol sistemlerinin taşıtın kendisine mekanik ve elektriksel entegrasyonu gerçekleşir. Örneğin fren, çekiş gücü veya bakım arayüzü gibi taşıt ile tren kontrol sistemi arasındaki arayüzler tanımlanmalı ve donanım ile kablolu dizaynı hayata geçirilmelidir.

Bir sonraki entegrasyon adımı olarak taşıt ile güzergah arasındaki uyumluluk belgelenmelidir. Bunun için ETCS bakımından birlikte işlerliğin temin edilmesi testleri gerçekleştirilmelidir. Bu testler hem gerçek bir güzergah üzerinde, hem de test güzergahlarında veya laboratuvarlarda gerçekleştirilebilir. Gerçek testler – her şeyden önce yolun kapatılma gerekliliğinden dolayı – en yoğun maliyetli olanlardır. Bu nedenle bu testlerin masraflarını düşürmek için 3 kademeli bir test konsepti tercih edilmelidir:

- Birçok senaryo önceden laboratuvarlarda test edilip saha testlerindeki zamansal ve mali külfet önemli ölçüde düşürülebilir.
- Gerçek demiryolu hattındaki pahalı testleri daha da azaltmak için örneğin Çek Cumhuriyeti'ndeki VUŽ test pisti gibi test güzergahlarında dinamik saha testleri gerçekleştirilebilir. Bu tür test yollarında, sabit yol kapatma sürelerine bağlı olmaksızın, yoğun saha testleri mümkündür.
- Nihai yol testleri ise normalde gerçekten işletilmesi düşünülen güzergahta gerçekleştirilir. Bu testler, taşıtın işletim ruhsatı alacağı her ülkede yapılmak zorundadır.

Lokomotifin işletileceği her ülkede tekrarlanması gereken ruhsatlama sürecinde de benzer durum yaşanır. Tren kontrol sistemleri ve taşıt için uyumluluk ve güvenlik belgelemesi en az bir ülke için yerine getirilmelidir. Taşıtlar uluslararası demiryolu trafiği için öngörülmüşse bu belgelendirme birden fazla ülkede gerçekleştirilmek zorundadır.

Önceden söylendiği gibi bir projedeki maliyet dağılımı, donatılacak taşıt sayısı, bu taşıtların ruhsatlanmasının yapılmasının gerektiği ülke sayısı ve farklı tren kontrol sistemlerinin sayısı ile bunların entegrasyonuna bağlıdır. Bunun yanı sıra donanım yapılacak taşıt tiplerinin birbirinden farkı da önemli bir rol oynar. Birbirine çok benzer taşıt tiplerinde sinerjiler kullanılabilir. Ancak tipler birbirinden önemli ölçüde farklılık gösteriyorsa her taşıt donatılması için ruhsatlama sürecinin tamamının baştan sona yapılması gerekir.

Maliyet oranları, proje türüne göre, farklı ölçeklerde. Avrupa Demiryolları Endüstrileri Birliği UNIFE'nin analizleri aşağıdaki sonuçları ortaya çıkarmaktadır:

- Yüksek sayıda taşıtın sonradan donatılması durumunda, ETCS cihazlarının maliyeti, ETCS ile donatımın toplam maliyetinde belirleyici faktörü oluşturur (%60 – %70). Bu oranın daha da yükseleceği beklenmektedir. Bazı pazarların ETCS taşıt cihazlarının kullanılabilirliği ve güvenilirliğinden MTBF talepleri (MTBF: Mean Time Between Failures) denilen yeni ve daha yüksek talepleri bulunmaktadır. Bu değişen koşullar, örneğin yedeklemeli kumanda cihazları (DMI) gibi kısmen yedeklemeli donanımın gerekliliğine yol açmaktadır. Yedeklemeli donanım bileşenlerinin satın alımı, konvansiyonel bileşenlerden daha yüksek maliyet gerektirir ve böylece donanım maliyetini artırır.
- ETCS yazılımı ile taşıta özel uyarlamaların maliyetteki oranı çoğunlukla çok düşük bir yüzdelik aralığında kalır (%5 – %20) ve toplam ETCS maliyetinde belirleyici ölçüt teşkil etmez.
- Aynı anda birden fazla ülkede birden ruhsatlanacak taşıtların donatılmasında birbirinden farklı tren kontrol sistemlerinin ETCS ile entegrasyonu için maliyetler ile ruhsatlama masrafları belirleyicidir (%60 – %90).
- Henüz rakamlarla saptanmamış yeni bir unsur ise sanal güvenliktir. Daha birkaç yıl önce Radio Block Centre (RBC) ile ETCS taşıt cihazı arasındaki telsiz iletişimi kaygısızca göz ardı edilebilirdi. Oysa bugün her geçen gün daha fazla demiryolu taşımacılık şirketi, sistemlerini dijital dünyadan yapılan hacker saldırılarına karşı korumaya çalışmaktadır. Sistem bilgisine

sahip teröristler vs. olduğundan yola çıkılmakta ve ETCS taşıt sistemlerinin sanal suçluların kontrolsüz manipülasyonlarından korunması gerekmektedir. Hatta bazı demiryolu işletmecileri, örneğin EVC'nin BTM'e bağlanması veya EVC'nin DMI'ye bağlanması gibi, trenin içerisinde kablo döşemeyi gerektiren sistem dahili noktadan noktaya bağlantıları dahi güvenli bulmamaktadır. Bu halihazırda artık zaruri olan güvenlik tedbirleri nedeniyle şifreleme için ek bileşenler kullanılmak zorundadır. Burada henüz tek tip talepler mevcut olmadığından, aksine her demiryolu şirketi ve her ülke kendine özgü kuralları öngördüğünden potansiyel maliyet oranını sayılara dökmek zordur. Halihazırda tek basamaklı bir yüzdelik oranı seviyesinde bulunmaktadır [2].

1.3. ETCS AÇISINDAN ÖNEMLİ OLAN MALİYETLERİN DÜŞÜRÜLME İMKÂNLARI

Önceden söylendiği gibi taşıtların ETCS ile donatılarında üç ana maliyet nedeni vardır. Bir yandan donanım bileşenleri bir rol oynarken, diğer yandan kapsamlı ruhsatlama süreçleri ve – unutulmaması gereken – ETCS'in mevcut tren kontrol sistemleriyle entegrasyonu bu konuda belirleyicidir.

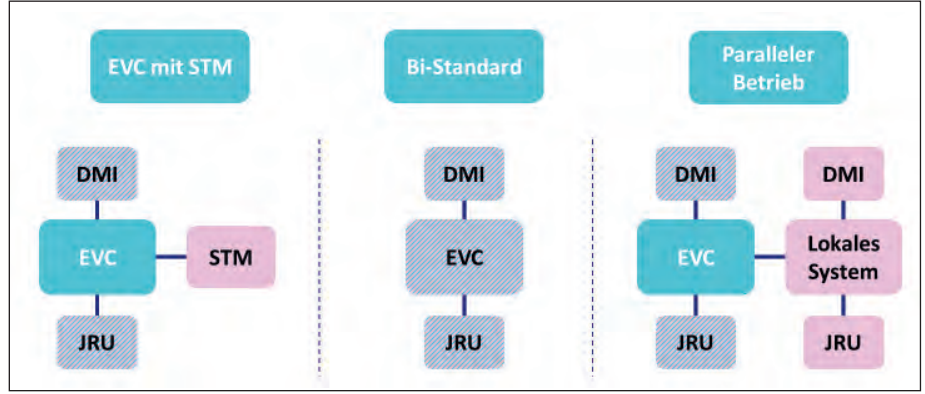
Donanımın kendisinde yapılabilecek tasarruflar güçlükle genelleştirilebilir ve en iyi durumda sistem tedarikçilerinin yeni donanım konseptleriyle gerçekleştirilebilir. Ancak gelecekte daha düşük donanım maliyetleri sağlama olasılığı, önceden de değinilen MTBF bakımından daha yüksek taleplerin beklenti eğilimlerinden dolayı kısmen zaruri olan çift donanım nedeniyle minimuma inmiştir. Yine zorunlu ruhsatlandırma sürecinden ne demiryolu şirketleri, ne de tedarikçiler önemli tasarruflar sağlayabilir.

Maliyet düşürmenin en önemli faktörü böylece yerel tren kontrol sistemlerinin optimize edilmiş bir proje akışı ile mümkün olduğunca uygun maliyetli olarak entegrasyonudur. Ruhsatlama süreçleri, kusursuz bir akış ile önemli derecede kolaylaştırılmalıdır.

Aşağıdaki bölümde birkaç tasarruf potansiyeli imkanı, Slovakya Devlet Demiryolları bünyesindeki bir taşıt donatımı örneğinde ele alınacaktır [1].

2. ULUSAL SİSTEMLERİN VERİMLİ BİR ŞEKİLDE ENTEGRASYONU

Birkaç istisna haricinde şimdiye kadar hiç bir altyapı işletmecisi demiryolu ağını tamamen ETCS ile donatmamıştır. Ulusal demiryolu ağları kısmen ETCS ve kısmen hâlâ eski yerel tren kontrol sistemlerini kullanmaktadır. De-



RESİM 3: Yerel tren kontrol sistemlerinin ETCS ile entegrasyonu için çözümler

miryolu taşımacılık şirketleri için bu husus, taşıtlarının ETCS yanında, alışlagelmiş tren kontrol sistemleriyle de uyumlu olmak zorunda olduğu anlamına gelmektedir. Mümkün olduğunca genel olarak tüm Avrupa tren kontrol sistemlerini entegre edebilmek için Specific Transmission Module (STM), ETCS taşıt cihazında standart olarak tanımlanmıştır. Ancak bu genel talep çok kapsamlı bir STM spesifikasyonunu kendisiyle birlikte getirdiğinden, çok basit tren kontrol sistemlerinin entegrasyonu için her zaman pek de uygun maliyetli bir çözüm değildir. Specific Transmission Module spesifikasyonu bunun yanı sıra yalnızca ETCS'i dikkate almaktadır. Yani halihazırda kısmen uzun süredir sahada olan tren kontrol sistemleri, ETCS ile aynı spesifik arayüzlere sahip olmak zorunda değildir. Bundan dolayı her projenin başında, ETCS tedarikçilerini ETCS-STM mimarisini uygulama ya da ülkeye ve sisteme özel bir çözüm geliştirmenin daha ekonomik olacağı sorusu meşgul eder.

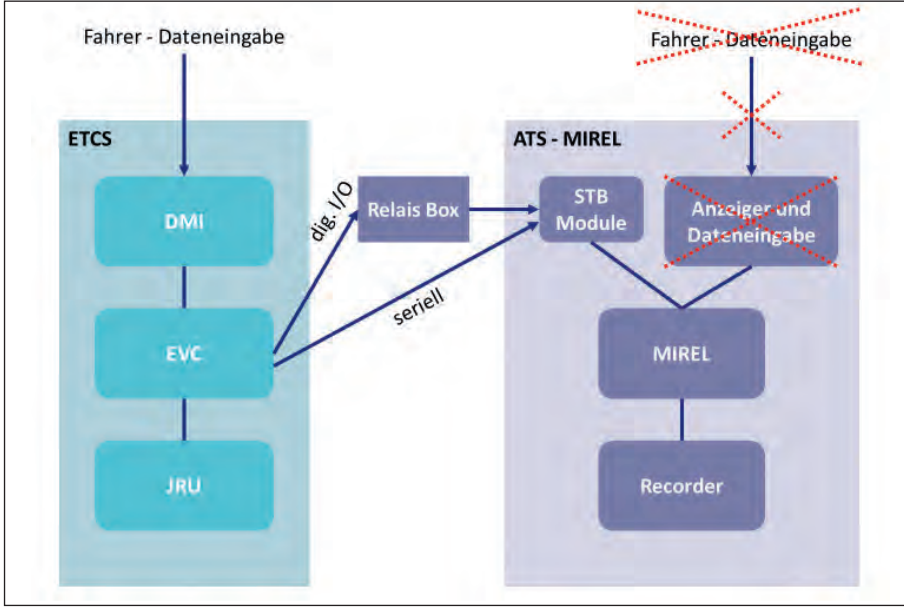
Thales şirketi tarafından Slovakya'daki bir proje çerçevesinde yerel tren kontrol sistemi MIREL ETCS'e entegre edilmiştir. Bu esnada entegrasyonun uygulanmasından önce aşağıdaki önemli noktalar ele alınmıştır:

- MIREL sisteminin ETCS'e entegrasyonu isteniyor mu? Bu durumda MIREL göstergeleri gelecekte ETCS-DMI'de gösterilecek ve mevcut MIREL göstergesi çıkarılacak. Gelecekte MIREL verilerini devralıp kaydedecek olan ETCS bünyesindeki hukuki kaydedici sistem (JRU) için de benzer durum mevcuttur.
- Her iki sistemin otomatik geçişli (dinamik geçiş) olarak aynı anda mevcut bulunması (ETCS ve MIREL) isteniyor mu? Bu durumda bir sistemin devre dışı kalması durumunda diğeri yedekleme olarak işlev görebilir.

Resim 3 mevcut tren kontrol sistemlerini ETCS sistemine gömmek için farklı çözümleri şematik olarak göstermektedir. »

RESİM 4: Thales ETCS taşıt cihazına sahip ŠKODA HDV 350 Lokomotif



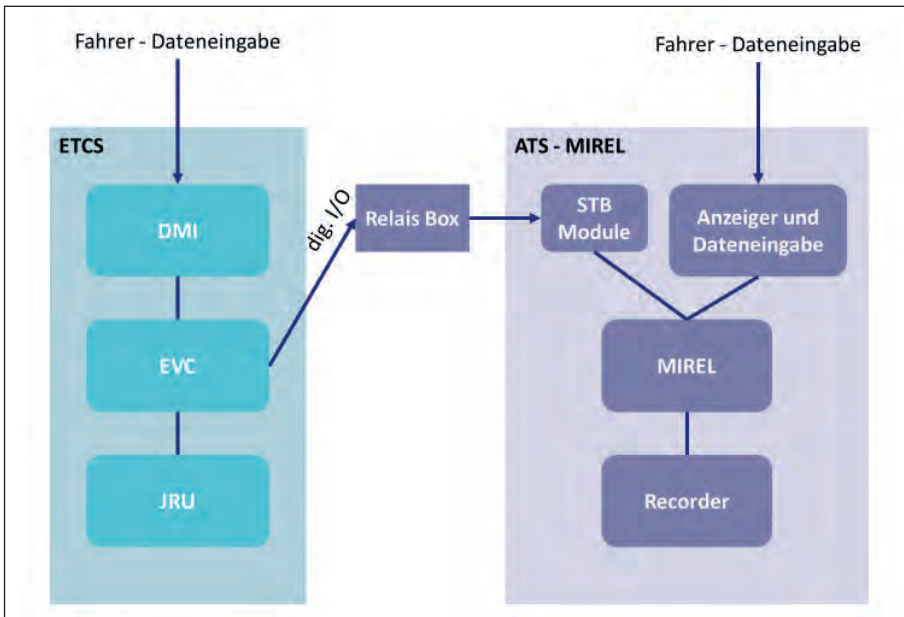


RESİM 5: MIREL sisteminin ETCS'e entegrasyonunun ŠKODA HDV 350'de şematik uygulaması



RESİM 6: Thales ETCS taşıt cihazına sahip ŠKODA HDV 671 treni

RESİM 7: MIREL sisteminin ETCS'e entegrasyonunun ŠKODA HDV 671'da şematik uygulaması



2.1. MIREL SİSTEMİNİN LOKOMOTİF TİPİ ŠKODA HDV 350'DE ETCS'E BAĞLANMASI

Thales 2009 yılında dokuz adet ŠKODA HDV 350 (Resim 4) tipinde lokomotifini ETCS ile donatma işini üstlenmiştir. Slovakya'da yalnızca tek bir güzergah (Bratislava – Žilina) ETCS ile donatılmış olduğundan lokomotiflerin büyük çoğunluğu eskiden olduğu gibi Slovakya tren kontrol sistemi MIREL destekli olarak işletilmektedir. Böylelikle taşıtlarda hem ETCS, hem de MIREL fonksiyonunun sağlanması gereklidir.

Optimum çözümü bulabilmek için ilk olarak lokomotiflerde halihazırda kurulu bulunan MIREL sistemleri dikkatlice kontrol edildi. MIREL aşağıda belirtilen fonksiyonları desteklemektedir:

- Slovakya ve Çek koridorları için STM LS (Slovakya ve Çek Cumhuriyeti tren kontrol sistemi),
- Macaristan'da kullanım için STM EVM,
- Slovakya için güvenli sürüş sistemi (SIFA) ve
- Macaristan için SIFA.

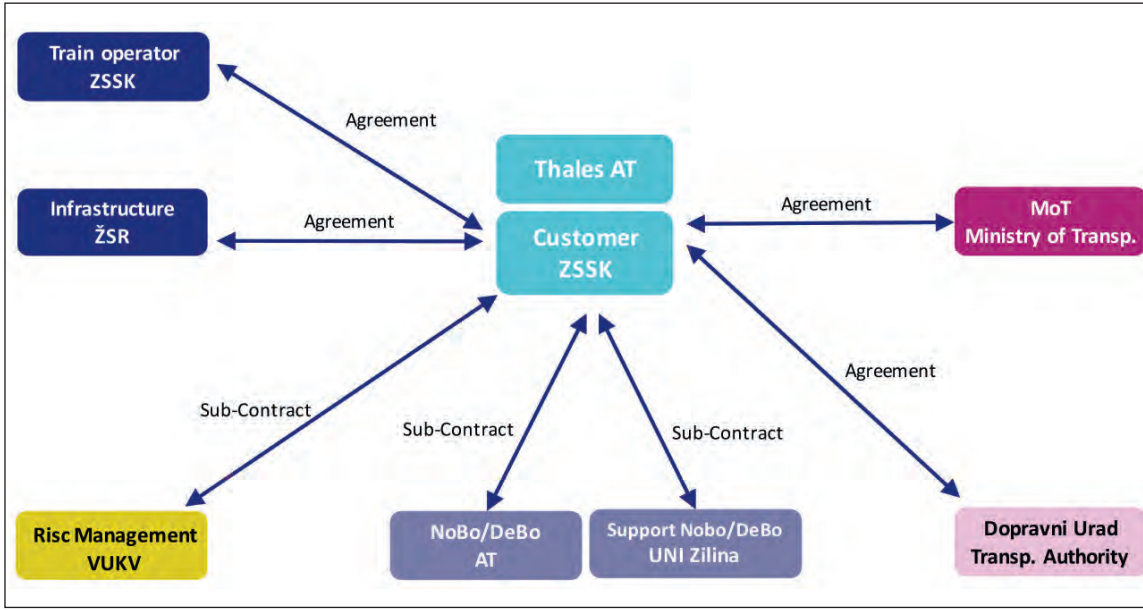
MIREL sisteminin analizinden sonra ETCS-STM spesifikasyonuna göre uygulama çok fazla külfetli kabul edilmekte olup bu yüzden pek ekonomik görülmemektedir. Buna göre diğer bir özel tasarım yaklaşım bulmak gerekiyordu. İşte uygulanan bu çözüm Resim 5'te gösterilmektedir.

Her iki sisteme de yer oluşturmak için donanım değiştirilmiştir. MIREL hız göstergesi, yer noksanlığından dolayı taşıt kabininden çıkarılmış ve ETCS-DMI bünyesinde uygulanmıştır. Yine MIREL göstergesi de çıkarılmıştır. MIREL veri girişi artık ETCS-EVC'den MIREL sistemine gönderilir.

Sistemler büyük bir çoğunlukla paralel işletimde çalışmakta olup ETCS birincil ve MIREL ikincil işlev görmektedir. Yani ETCS-EVC MIREL'i ihtiyaca göre etkinleştirir veya tren tamamen ETCS tarafından denetlendiğinde uykü moduna geçer. Taşıt ETCS denetiminde olduğunda kodlanan ray daireleri değerlendirilmez ve böylelikle MIREL güzergahtan bilgi almaz. MIREL uykü moduna rağmen SIFA işlevselliğini etkin olarak gözetir. Lokomotif makinisti tarafından zamanında SIFA pedalına basılmazsa MIREL EVC'ye bir SIFA alarmı gönderir ve bunun üzerine EVC buna bir zorunlu frenleme ile tepki verir.

Lokomotifin start safhasında her iki sistem de etkinleştirilir. Son olarak ETCS- DMI'de makinist ve tren veri girişi istenir. Bu veriler doğrudan EVC tarafından devralınır ve MIREL'e de aktarılır. Bu sayede her iki sistem de trenin denetimini devralmak için yeterli bilgi ile beslenmiş olur.

Makinist, tren hareket etmeden önce, tre-



RESİM 8:
Slovakya'daki projede
ruhsatlama sürecine
dahil olan yerler

nin hareketi esnasında hangi tren kontrol sisteminin etkin olması gerektiğine karar vermek zorundadır. Bunun için ETCS, Level STM LS ve Level STM EVM sistemleri mevcuttur. Tren ETCS ile donatılmış bir güzergahta bulunduğu denetim ETCS tarafından seçilir. Böylelikle EVC güzergah verilerinin alımından sonra tren kontrol sistemini tamamen üstlenir. Trenin işletileceği güzergah Slovakya'daysa ve ETCS ile donatılmamışsa makinist Level STM LS sistemini seçer ve böylelikle MIREL tren denetimini üstlenir. Tren Macaristan'da bir güzergaha geçtiğinde makinist Level STM EVM sistemine geçer.

Hareket esnasında farklı tren kontrol sistemleri arasındaki Level Transitions diye adlandırılan geçişler, tam otomatik olarak halledilir. Trene ETCS balizleri üzerinden ETCS'e giriş ve çıkış sinyalleri verilir. EVC – balizlerden okunan – bir çıkış sinyali aldığı anda ATS-MIREL sistemi ülke tanımına göre otomatik olarak ilgili modda (LS veya EVM) etkinleştirilir. EVC'nin kendisi ise STM moduna geçer veya bir giriş sinyali aldığı anda STM modundan ETCS'e geçer.

Bu verilerin hukuki kaydediciye de kaydedilmesi için bu esnada MIREL sürekli olarak tüm önemli verileri ETCS-EVC'ye gönderir. Bundan dolayı ihtiyaç durumunda basitleştirilmiş bir sistem muayenesi mümkündür.

2.2. MIREL VE ETCS SİSTEMLERİNİN ŠKODA 671 TRENLERİNE ENTEGRASYONU

Thales Slovakya'da diğer bir proje çerçevesinde on adet ŠKODA 671 trenini ETCS taşıt cihazlarıyla donattı. Bu taşıtlar, yukarıda açıklanan ŠKODA HDV 350 lokomotiflerine nazaran yalnızca Slovakya ve Çek Cumhuriyeti'nde işletilmek için öngörülmüş olup

MIREL ile Macar EVM işlevselliği olmaksızın donatılmıştır (Resim 6).

Yine MIREL ve ETCS entegrasyonu da ŠKODA HDV 350 lokomotifleri için kullanılan çözümden bir miktar farklıdır. Kısmen paralel bir işletme yerine burada ETCS ve MIREL'in tamamen paralel bağlantısı sağlanmıştır (Resim 7).

Bu projede her iki sistem tamamen trene entegre edilmiştir. MIREL'in kendi tren ve makinist veri girişli spesifik ekranı hala mevcuttur. Yerel tren kontrol sistemleri arasındaki geçişler önceden olduğu gibi yine ETCS tarafından kumanda edilir. Bu çözümün avantajı, MIREL'in ETCS taşıt cihazının devre dışı kalması durumunda yedekleme olarak işlev görmesidir.

Şimdiye kadar Slovakya'daki projelerden elde edilen tecrübeler ile ZSSK ile gerçekleştirilen kusursuz bir ekip çalışması sayesinde Thales ve resmi ruhsatlama makamları bu projeyi, çok kısa bir proje süresine denk olan, bir buçuk seneden daha kısa bir süre içerisinde başarılı olarak tamamlamıştır. Bu kısa süre içinde MIREL ile ETCS entegrasyonunun çözümü tasarlanmış ve hayata geçirilmiş, kapsamlı ilk tip ruhsatlamaları gerçekleştirilmiş ve diğer dokuz taşıt başarılı bir şekilde donatılmış ve tekrar işleme alınmıştır. Aynı zamanda proje süresi ve bununla birlikte proje maliyetinin tren sayısı tarafından önemli ölçüde etkilenmediği, bilakis test ve ruhsatlanmanın burada belirleyici olduğu da dile getirilmelidir.

Resim 8, Slovakya'daki bahsedilen projede ruhsatlama sürecine dahil tüm yerleri göstermektedir. Thales proje yöneticisi olarak tüm gerekli yerleri koordine etmiştir. Proje süresini tehlikeye sokmamak ve proje yönetimini verimli bir şekilde düzenlemek ve tüm iştirakçiler için en iyi sistem çözümünü uygula-

mak için baştan itibaren tüm taraflar projeye bağlanmış ve koordine edilmiştir. Görüşmelere yalnızca işveren dahil edilmemiş, bilakis öngörülen çözüm çok erken bir zamanda bilirkişilere, ruhsatlama makamlarına ve bakanlıklara sunulmuş ve bunların taleplerine uyulanmıştır.

3. SONUÇ OLARAK

ETCS taşıtlarının entegrasyonunda oluşan masraflar çoğu kez yanlışlıkla ETCS masrafları olarak görülür. Bu ise ETCS taşıt cihazlarının çok pahalı sanılmasına yol açar. Ancak gösterildiği gibi ETCS açısından önemli olan donanım ve geliştirme gibi masraflar, her zaman toplam maliyetin büyük parçasını oluşturmaz, bilakis daha çok ikincil ağırlıklı parçasını oluşturur. En büyük maliyet nedenleri çoğu kez yerel tren kontrol sistemlerinin entegrasyonu, ETCS kumanda kurallarının mevcut kumanda kurallarına bağlanması ve çoğu kez proje kapsamındaki birden fazla ülkede tekrarlanması gereken karmaşık ruhsatlama süreçleridir. Bu hususlar daha çok projelendirme ve uygulama alanına girer. Slovakya'daki örnekler, proje uygulamasının etkili bir yaklaşım vasıtasıyla mümkün olduğunca ekonomik olarak biçimlendirilebileceğini ve bu sayede ETCS ile yerel tren kontrol sistemlerinin entegrasyonunda tasarruf imkanının mevcut olduğunu göstermiştir. ◀

Kaynakça

- [1] 40. Demiryolu taşımacılığı toplantısı; Eylül 2011; Graz: Dr. K. Mindel, DI O. Scheck: Lokomotiflerin ETCS ile Ekonomik Olarak Donatılması, Haziran 2014
- [2] Kispert, C.; Szönyi, A.: Thales CyberRail: Güvenlik bakımından kritik altyapılarda emniyet, SIGNAL+DRAHT, Sayı 6/2016

ETCS esasları – Planlama güvenliğini ekonomikliği

ETCS'in uygulamaya alınması Avrupa Birliği düzeyinde yasal olarak belli güzergâhlar ve taşıtlar için zorunludur. Ancak yüksek külfet ve ulusal açıdan çoğu zaman buna bağlı olan, eksik kalan ekonomik fayda, uygulamada çekinceli bir tutuma neden olmaktadır. Bunun nedenleri, sağlam ve gereksinimlere uygun bir şartnamenin, ahenkli onaylama süreçlerinin ve ERTMS bakımından optimize edilmiş yatırım planlamalarının olmayışıdır. Aşağıda, ETCS'in uygulamaya alınmasıyla, ekonomik faydanın nasıl artırılabilir gösterilmektedir.

► ETCS'in uygulamaya alınması Avrupa Birliği düzeyinde yasal olarak belli güzergâhlar ve taşıtlar için zorunludur. Ancak yüksek külfet ve ulusal açıdan çoğu zaman buna bağlı olan, eksik kalan ekonomik fayda, uygulamada çekinceli bir tutuma neden olmaktadır. Bunun nedenleri, sağlam ve gereksinimlere uygun bir şartnamenin, ahenkli onaylama süreçlerinin ve ERTMS bakımından optimize edilmiş yatırım planlamalarının olmayışıdır. Aşağıda, ETCS'in uygulamaya alınmasıyla, ekonomik faydanın nasıl artırılabilir gösterilmektedir.

1. TAMAMEN TUTARLI, ZORUNLU KILICI VE SABİT BİR ETCS ŞARTNAMESİ

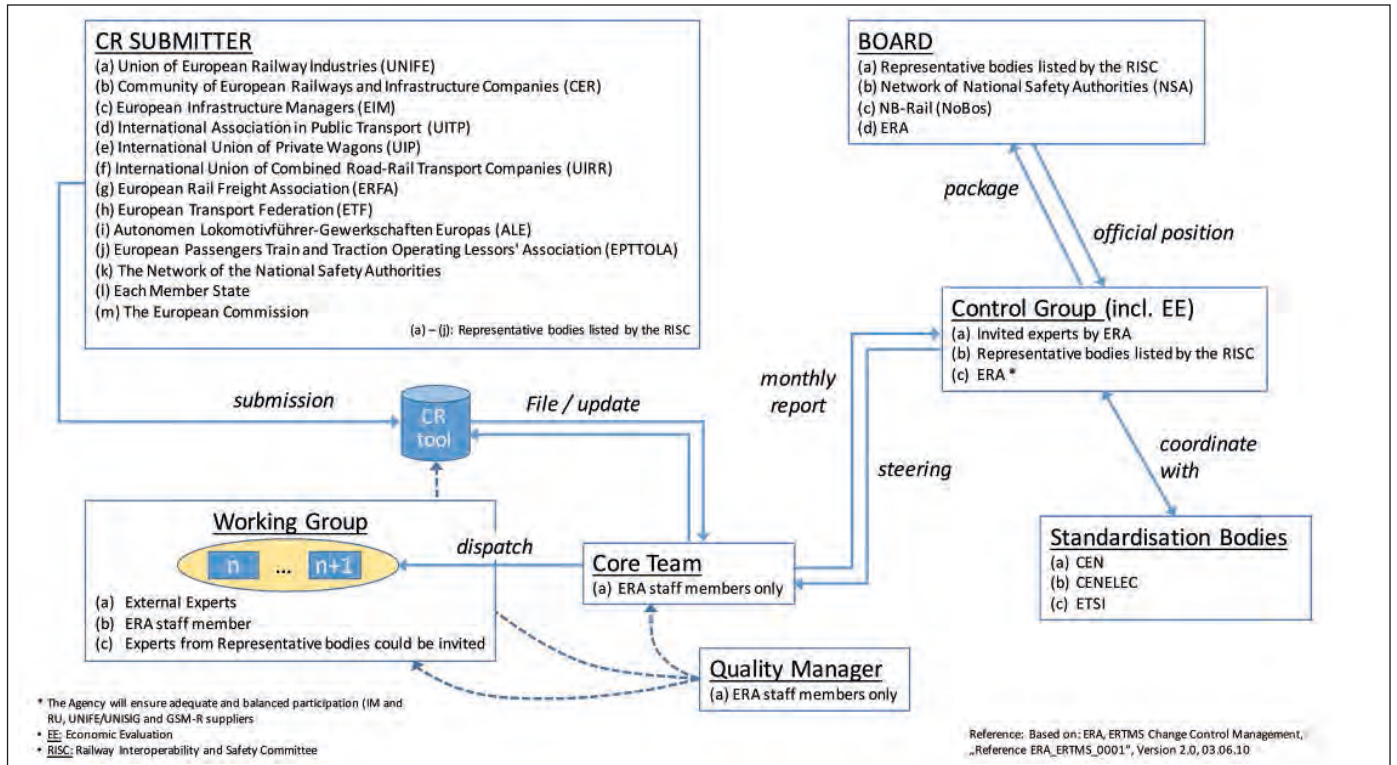
İlgili şartnameler Avrupa Komisyonu tarafından zahmetli bir değerlendirme ve test sürecinin ardından düzenlenir. Bunlar, Railway Interoperability and Safety Committee (RISC) tarafından, Avrupa demiryolu sektörünün, yani ETCS kullanıcılarının, ETCS üreticilerinin değişiklik başvuruları ve European Union Agency for Railways'in (EUAR) katkısıyla, resmi ulusal güvenlik dairelerinin veya AB üye devletlerinin değişiklik başvurularından doğar. Bu kapsamda AB üye devletlerinin ta-

Dipl. Endüstri Mühendisi Stefan Lossau
Managing Partner, quattron management consulting GmbH, Frankfurt am Main
stefan.lossau@quattron.com

Dipl. Ekonomist Rainer Mertel
Senior Consultant, quattron management consulting GmbH, Frankfurt am Main
frank.werner@quattron.com

Dipl. Tacir Bernd Potthoff
Senior Consultant (quattron group), quattron management consulting GmbH, Frankfurt am Main
bernd.potthoff@quattron.com

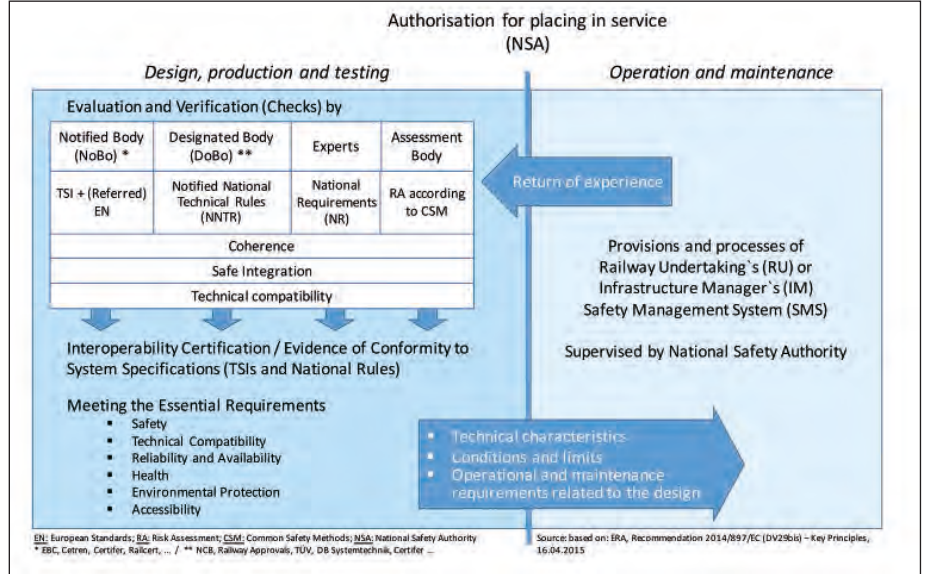
RESİM 1: Avrupa düzeyinde şartnameler için Change Management prosesi



rihsel akışla gelişmiş olan ulusal sistemleri ve işletmesel teknik düzenlemeleri, ayrıca ulusal fonksiyonel gereksinimleri ve güvenlik felsefeleriyle çeşitlilikleri, ilaveten birbirinden farklı onaylama süreçleri olumsuz etki oluşturmaktadır. Bunun haricinde çok sayıda üretici birbirinden farklı donanım platformu ve yazılım geliştirme seviyelerini birlikte getirmektedir. Bundan dolayı Avrupa düzeyinde ortak işletilebilir ürünler gibi ahenkli şartnamelerin geliştirilmesi, uzun vadeli ve oldukça büyük bir zorluk teşkil etmektedir.

Ürün geliştirmeleri için OTS çerçevesinde uyumluluk oluşturması gereken TTS (tren kumandası, tren kontrolü ve sinyalleme parça sistemlerinin ortak işletilebilirlik teknik şartnamesi) talep belgeleri hazırlanmıştır. İlgili şartnameler OTS Ek A kapsamında belirtilmiştir. Bu belgelerden biri de "subset-026" adı altındaki SRS (Systems Requirements Specification) sistem gereksinimleri şartnamesidir. SRS sürüm değişikliklerinde tutarsızlıklar, değişiklik başvurularında kapsamlı mutabakat sağlanmasına rağmen (bkz. Resim 1), şimdiye kadar her seferinde tamamen önlenememiştir. Şartnamelerin daima kesinlik arz ederek dile getirilmemiş olması ve teknik açıklamalardan çok hukuki tanımlamalara benzemesi yorumlara çok fazla yer bırakmaktadır. Bunun sonucunda, bugün mevcut olduğu gibi bir donanım çeşitliliği, sürekli olarak bir sürüm yükseltme ve sistem bakım çeşitliliği gerektirecektir. Bunun yanı sıra National Technical Rules (NTR), AB'nin ETCS'in uygulamaya alınmasında işletmeci ve üreticiler tarafından aynı şekilde uyulması gereken temel teknik şartnamesinden (TSI) dahi sapmaktadır (ör. Class B Transition). Bu husus sınırı aşan taşımacılıkta yüksek bir mutabakat ve uyarılma veya geliştirme külfetine yol açmaktadır.

Geride kalan yıllarda Avrupa Komisyonu RICS'in tavsiyesi ve EUAR'ın önceden uyguladığı geliştirme refakati ile her iki yılda bir yeni bir SRS sürümü yayınlanmıştır. Şayet bir sürüm değişikliği, (gerekli olan) işlev artırımlarıyla birlikte, süren bir ETCS realizasyon projesine denk gelirse demiryolu altyapı işletmesine muazzam bir ek denetim, yeniden planlama ve uygulamaya alma külfeti doğar. Bu, tüm geliştirme veya proje aşamaları boyunca projeye özgü spesifikasyonların (teknik şartnameler, işlevsel şartnameler, test vakaları, projelendirmeler, bakım ve onarım işleri, ...) kontrol edilmesi, uyarlanması, bilirden denetiminin yapılması ve onaylanması gerektiğinden kaynaklanmaktadır. Buradaki bazı faaliyet ihtiyaçları SRS değişimleri gibi hızlandırılmış ürün sürümlerinin çıkarılması yönünde baskı oluşturmakta olup bu da süren ETCS uygulamaya alma projelerinde ilgili ek külfetlerde artışa yol açmaktadır:



RESİM 2: İşletme alma onayı çerçevesinde faaliyetler

- NTR veya ulusal talepler ve erişim ve kullanım koşullarında buna ait kayıt girişi (Almanya'da: şayet ETCS şartnamesinde somut bir işletmesel tehlike için bu tehlikenin kontrol altında tutulması amaçlı bir teknik fonksiyon yoksa Ray Kullanım Koşulları (SNB)) veya yerel işletme mevzuatına ilgili kayıtlar gerekli olacaktır.
- ETCS Seviye 1 sinyal yönlendirmeli (L1LS) maliyet tasarruf potansiyeli sunmakla birlikte henüz geliştirme aşamasında bulunmaktadır.
- Baseline 3 için birbirinden farklı ulusal talepler göz önünde bulundurularak ihtiyaca uygun ETCS/ERTMS ürünlerinin geliştirilmesi, hâlâ başlangıç aşamasında bulunmaktadır (üreticiler de altyapı işletmecileri gibi öncelikli olarak proje bazlı geliştirme yürütmektedir).
- STM/NTC (Specific Transmission Module/National Train Control) seviyesinin taleplerinin gerçekleştirilmesi, özellikle de taşıtlar ve altyapı arasındaki uyum bakımından sınır ötesi taşımacılığa uyarlanması için zorunlu olarak gereklidir, ancak hâlâ açıktır. Bundan dolayı birçok tren kontrol sisteminin dolaşım kaynaklı problematiği taşıttaki birçok STM'e yönelir ve buna ait maliyetler neden olur.
- Ancak Automatic Train Operation (ATO) veya ETCS Seviye 3 düzenlemelerinin ekonomik veya performans arttırıcı etkileriyle birlikte bağlanması hâlâ büyük bir gelişim zahmeti gerektirmektedir.

Mevcut TSI ZZS bundan dolayı maalesef hâlâ tam kapsayıcı ve tek başına zorunlu kılan bir ETCS şartnamesi sunmamaktadır. Yeni SRS 3.6.0 (EU talimatnamesi 2016/919) sürümünün ne kadar tutarlı, alt sürümlerle tama-

men uyumlu ve böylelikle uzun vadeli olarak stabil olduğu talep belgelerinin oluşturulması esnasında ya da en geç ürün geliştirme ve onaylamada görülecektir. Geriye kalan yoruma açıklık, uygulama esnasında sınırlı bir birlikte işlerliğe neden olmaya devam edecektir (ör. ETCS şimdiye kadar herhangi bir On Board Unit Avrupa'daki tüm ETCS güzergahları için onay almamıştır) ve özellikle de her yeni SRS sürüm değişiminde veya ürün sürümünde artan bir uygulama külfetine yol açacaktır.

2. ULUSLARARASI STANDARTLAŞTIRILMIŞ VE YETERLİ DERECEDE NİTELİNDİRİLMİŞ RUHSATLAMA PROSEDÜRÜ YOK

Bugüne kadar herhangi bir AB üye ülkesinde bir taşıt için Avrupa çapında geçerli olacak bir ETCS sistemi veya bileşeni ruhsatı verecek kapsayıcı ve merkezi bir Avrupa ruhsatlandırma dairesi mevcut değildir. Her işletme alma müsaadesi (IBG) ulusal düzeyde ve ayrıca yalnızca teknik uyumluluğu belgelenmiş (parça) ağılar için gerçekleşir. Her ne kadar 2008/57/EG numaralı AB yönetmeliği Avrupa çapında bir uyumluluk ve kullanım uygunluğu değerlendirmesini dile getirir de Avrupa Birliği'nin, birlikte işlerlik taleplerinin yanında, ulusal ruhsatlandırma prosedürlerinin ve taleplerinin ulusal kendine özgüleriyle birlikte yerine getirilme gerekliliği hâlâ geçerlidir.

Yani "Avrupa Ruhsatı" Avrupa çapındaki uyumluluk ve birlikte işlerliği 2008/57/EG (Avrupa Topluluğu'ndaki [AB] demiryolu sisteminin uyumluluğu ve birlikte işlerliğine dair yönetmelik) numaralı AB yönetmeliği »

uyarınca ve 2015/14/EU numaralı AB yönetmeliği uyarınca TSI ZZS'i sağlamak zorunda olan her ulusal işletme alma prosedürünün "yalnızca" bir bileşendir. Bu Avrupa çerçevesine ek olarak ilgili şartnamelerde ve güvenlik standartlarındaki ulusal işletmesel gereksinimler dikkate alınmalıdır. Örneğin bunlar Almanya'da Trans Avrupa Birlikte İşlerlik Düzenlemesi'nde (TEIV) belgelenmiş ve yasallaştırılmıştır. ETCS'ten beklenen, ulusal işletme düzenlerini dikkate almasına dair talepler çoğu zaman tam kapsamlı olarak belirtilmemiş olup hayata geçirme projelerinde bireysel çözümler oluşturmak gerekli olmaktadır.

Ruhsatlandırmanın Avrupa Birliği bileşeni için bir Notified Body (NoBo) demiryolu sisteminden, parça sistemlerinden ve / veya bileşenlerinden 2008/57/EG numaralı AB yönetmeliği, TSI-ZZS ve gerekli olan ETCS Subsetler uyarınca beklenen tüm uyumluluk ve birlikte işlerliğe dair taleplerin yerine getirilip getirilmediğini denetler. Bir Assessment Body (AsBo) ise CSM RA (Risk assesment için Common safety methods) değerlendirme yeri olarak risk yönetimi sisteminin bağımsız güvenlik değerlendirmelerini yapar. Avrupa

Birliği yönetmeliği (EG) No. 352/2009 uyarınca altyapı ve taşıtlar için güvenlik açısından önemli ve belirgin değişiklikler durumunda işletme alma için CSM RA'nun uygulanması zorunludur.

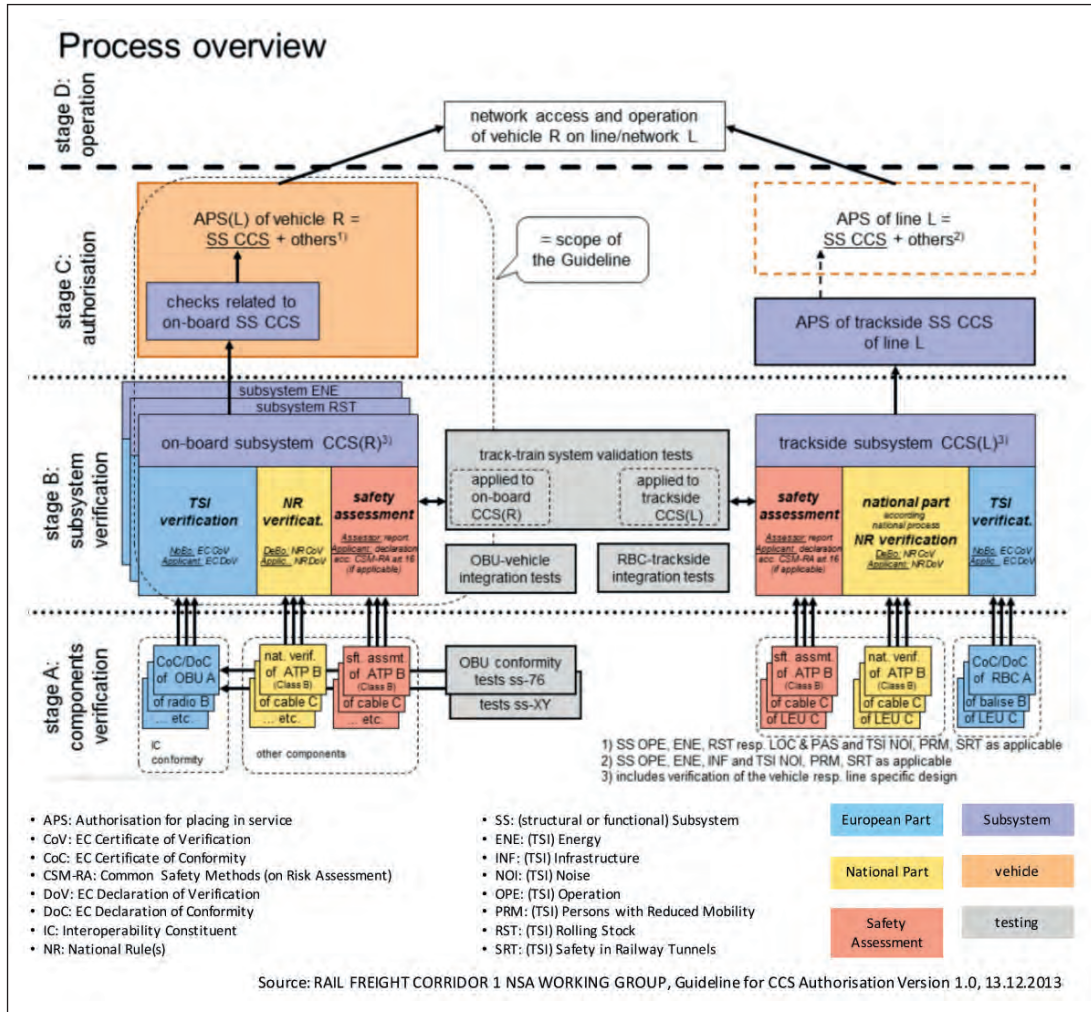
Belirtilmiş ulusal taleplerin ve teknik düzenlemelerin (NNTR) güzergâh ve taşıtta yerine getirilmesi, ruhsatlandırma prosedürü bünyesinde bölümler arasındaki mutabakatı da değerlendiren ve gerekli olan uygunluk belgelerini düzenleyen Designated Bodies (DeBo) tarafından denetlenir. Üye ülkeye göre ruhsatlandırma süreci çerçevesinde diğer ulusal talepler bilrkişi tarafından ruhsat makamı için ekş olarak denetlenir ve değerlendirilir.

IBG'den öncelikli ulusal bir ruhsatlandırma prosedürü tamamlandıktan ve ilgili sonuç ile belge durumu hazır olduğunda Almanya'daki Demiryolu Federal Dairesi gibi ulusal daireler de taşıtlar ve güzergahlara TEIV uyarınca işletme alma müsaadesini verir (strüktürlü parça sistem). Avrupa Birliği ve ulusal taleplerin yerine getirildiği, TSI uygunluk sertifikası ve ulusal taleplerin yerine getirildiğine dair ekspertiz, güvenlik entegrasyonu ve teknik uyumluluğa dair taleplerin yerine ge-

tirilmesi de dahil olmak üzere ilgili AB onay sertifikalarıyla belgelendirilmek zorundadır, yani ör. bir üye ülkenin taşıt tarafı SNB'ye uyum belgesi.

TEIV 9. md. 1 fıkrasına göre, bakım ve onarım işleri çerçevesindeki parça değişiminden öte tüm kapsamlı donanım değişiklikleri ve yenilemeler, TEIV 6. md. uyarınca bir işletime alma müsaadesi gerektirmektedir. Bu husus Trans Avrupa Demiryolunun (TEN) Almanya tarafında çalıştırılan tüm taşıtlar için geçerlidir. Hangi taşıtların ETCS ile donatılması gerektiği TSI-ZZS'te belirlenmiştir (ör. yeni taşıtlar, yüksek hız trafiğinde çalışan taşıtlar veya ZZS açısından önem arz eden donanım değişiklikleri).

Taşıtlarda daima altyapı tarafı olarak dönüşünde en yüksek ETCS şartname standardı (Baseline) uygulamaya alınmalıdır ve ağ işletmecilerinin ulusal talepleri yerine getirilmelidir. Yeni taşıtlar tercihen SRS 3.4.0 ile donatılıyor olsa da SRS 2.3.0d ile işletilen tüm taşıtların SRS 3.4.0 güzergahlarında işletilmesi planlandığında donatılarının yükseltilmesi, test edilmeleri ve yeniden onaylanmaları gerekmektedir. Bu ek külfet ayrıca taşımacıların ETCS taşıt donanımlarının çok



RESİM 3:

Avrupa ve ulusal denetim paylı ve güvenlik değerlendirme taşıt ve güzergah tarafı ruhsatlandırma süreci

heterojen olması ve sınır ötesi işletim için taşıt tarafı kısıtlamaları olmalarından dolayı daha da ağırlaşmaktadır (ör. bazı fonksiyonların uygulanmaya alınmasının henüz yapılmamasından dolayı).

Bir taşıtın sınır ötesi taşımacılıkta kullanılmak üzere onay gerektirmesi durumunda hem ulusal talepler hem de diğer tüm ilgili üye ülkeler için belgelenmeler / ekspertizler, uygunluk belgeleri ve güvenlik değerlendirmeleri, testler ve ruhsatlar gerekli olur.

Bu bağlamda Avrupa Birliği ve ulusal ruhsatlama bileşenleri arasında ayırım yapmak, bilhassa taşıt tarafı olarak güzergah tarafı her SRS sürüm değişikliğinde taşıt güzergahının geçtiği her ülke adedi ile çarpılarak artan bir ek külfet oluşturmaktadır.

3. ERTMS AÇISINDAN İŞLETMECİLERİN OPTİMUM ALTI OLAN ALTYAPI PLANLAMALARI ETCS'İN UYGULAMAYA ALINMASINI ZORLAŞTIRMAKTADIR

Topluluğun tüm üye ülkeleri European Deployment Plans (EDP) talepleri uyarınca kendilerine ait bir ulusal geliştirme planı hazırladılar. Ancak ERTMS donanım stratejisi birçok ülkede kumanda kulesi teknolojinin orta ila uzun vadeli olarak değiştirilmesini kapsamamaktadır. ETCS sisteminin

katman prensibi nedeniyle her ETCS güzergah donanımında çok sayıda arabirimin mevcut kumanda kulesi teknolojisine ESTW ek donanımı şeklinde veya RSTW uzaktan kumanda şeklinde bağlanması dikkate alınmalıdır. Kumanda kulesi için (yeni) teknolojiye yatırım yapılırken temel alınan güzergahın baştan uzun vadeli olarak düşünülerek ETCS ile donatılması gerçekleştirilirse, yani güzergaha ait yasal donanım yükümlülükleri göz önünde bulundurularak ETCS / kumanda kulesi adaları oluşturulursa bu külfet gelecekte önlenebilir.

Bunun yanında ETCS'in kullanılabilirlik ve Quality of Service (QoS) parametrelerinden dijital tren telsiz bağlantısından daha yüksek talepleri bulunduğundan mevcut GSM-R araştırmasının 2. seviye ETCS güzergahları için bükük bir önem taşır. GSM-R çerçevesinde 2. seviye ETCS'in büyük ağ düğümlerinde bir telsiz hücrelerinde çok fazla tren olduğunda ve peronlar birbirlerine çok yakın olduklarında – mümkün olsa dahi – ancak uğraşıyla uygulanabilir olduğu dikkate alınmalıdır. Örneğin ek bir ana istasyon gibi ek GSM-R genişletme yatırımlarını önlemek için gelecekteki 2. seviye ETCS güzergahları ve düğümleri mümkün olduğunca başından itibaren ilk önce yalnızca dijital tren telsizi kullanılacak olsa dahi ETCS talepleri doğrultusunda GSM-R ve ideal olarak GPRS ile donatılmalıdır.

Kumanda kulesi teknolojisi ve GSM-R alanlarında gelecekteki ETCS gerçekleştirme projeleri için yatırım külfetinin azaltılmasının ayrıca ör. anahtar yönetimi ve analiz/teşhis gibi ETCS bazlı ek araçların maliyetlerinin düşürülmesi gibi etkileri mevcuttur.

4. ORTA VADELİ SRS 3.6.0 DONDURULMASINA DAİR TAVSİYELER

Güncel tutarsız, tamamlanmamış ve duruma göre hâlâ instabil olan ETCS şartnamesinin (SRS 3.4.0 sürümüne kadar) yüksek uygulama külfeti nedeniyle altyapı işletmecilerinin 3.6.0 sürümünün, bağımsız bir inovasyon süreci çerçevesinde işletmecilerin ve üreticilerin tüm ulusal talepleri optimize edilmiş bir donanım stratejisi göz önünde bulundurularak derlenip, toplanıp zorunlu olarak açıklanana kadar dondurulması tavsiye edilir. Güvenlik bakımından önemli hataların giderilmesi ayrı olarak dikkate alınmalıdır.

Bunun tahmini süresi sekiz yıl olup bu geçiş dönemi içerisinde en azından süren ETCS gerçekleştirme projeleri esnasında sürüm değişikliklerinin yol açtığı ek külfetten kurtulmuş olunur.

Bu bağlamda aşağıdaki adımlar tedbirler gereklidir: »

RESİM 4: Bir ETCS donanımının örnek hesaplamaları için öngörüler

Assumptions and premises of the example calculation for equipping a network with ETCS Two Business Case scenarios are compared:

Continuation: Equipping sequence of the rail network based on the current Version (SRS)

Planning: Standardised equipping of the rail network based on Baseline 3, Version 3.6.0 in the first 8 years

General conditions / premises

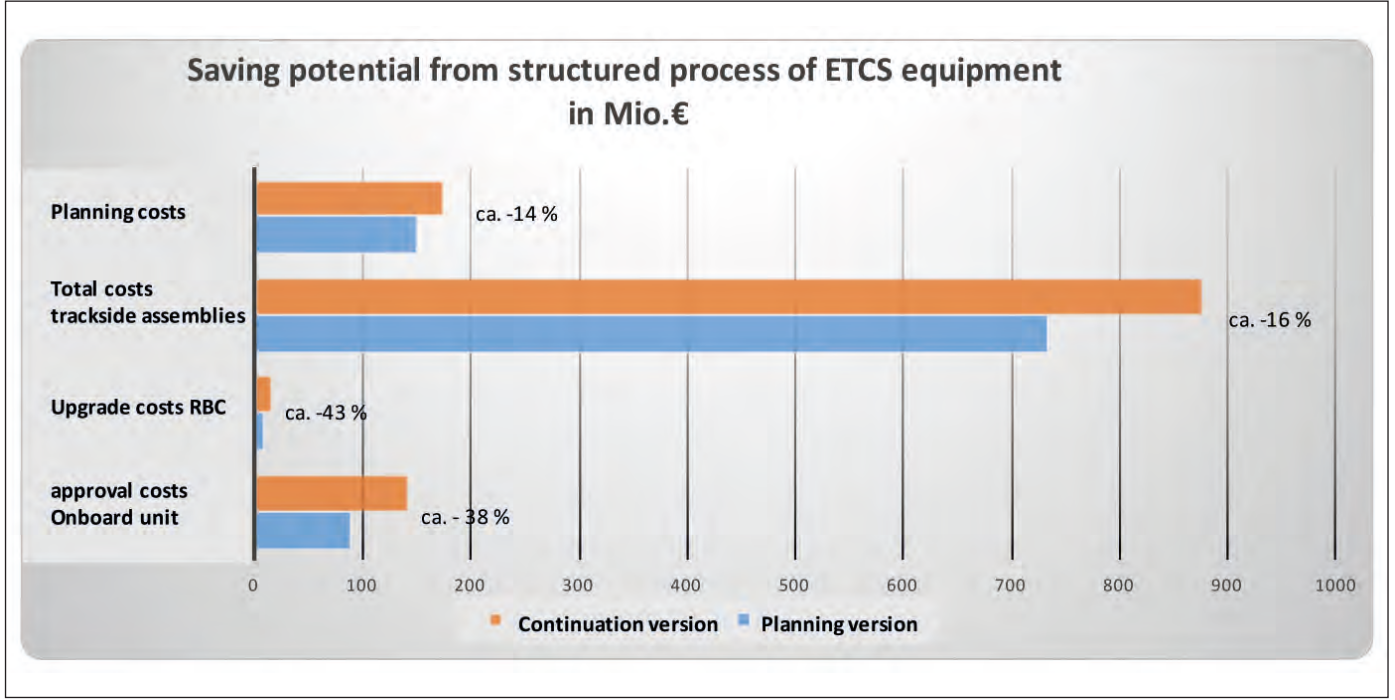
- 8-year freeze of version 3.6.0, then transition to the latest stable version by 2030
- A new release / version is published every 2 years
- Standardised approval of releases based on NTZ
- Existing RBC must be upgraded for a new release
- Average of 3 RBC on 500 km line
- Scaling effects though standardisation of - 5% per year for repeat orders
- Scaling effects in project management through reduction of Trouble Shooting
- 20% of building costs LST are planning costs. For first applications of a release, they are 30% (only incurred regularly in the continuation scenario)
- Adaptation costs for cross-border traffic are presumed to be identical in both scenarios
- When connecting a packet to an existing one with L2, V. 2.3.0d, the latter is adapted to the current standard. This upgrade occurs in both scenarios, so it is irrelevant for the comparison
- Version 3.6.0 is presumed to be error-free with regard to safety. Updates of safety relevant defects are calculated every 4 years

Premises network

- Sample network based on the European Benchmarking RTC
- 6,500 km line to be equipped
- By 2030, all corridors and main lines will be equipped with ETCS Level 2, if they are not already equipped with Level 1
- Network is equipped with GSM-R for Voice or where L2 available for L2
- 1/3 of the network already equipped with ETCS
- Of those, 50% with Level 1 FS and 50% with Level 2 Version 2.3.0.d

Premises vehicles

- Total fleet 2000 vehicles
- 750 vehicles equipped so far
- In case of a release change in part of the network, the vehicles are to be upgraded
- Approval costs per device for an upgrade are around 17,000 €
- The less costly maintenance of vehicles due to standardised equipment is not quantified



RESİM 5: ETCS donanımında strüktürlü yaklaşım vasıtasıyla tasarruf potansiyeli

- Kapsamlı bir ETCS donanım stratejisinin tanımlanması
- Kumanda kulesi ve GSM-R teknolojisinin, ETCS donanım stratejisi (y. b.) göz önünde bulundurularak, tam kapsamlı talepler temelinde ve ETCS ürünleri için yeterli geliştirme süresi göz önünde bulundurularak orta ve kısa vadeli olarak planlanması
- Ülkeye özel spesifikasyonların (NTR) EUAR ile ahenk içine getirilmesi
- Tüm talepler göz önünde bulundurularak kesin bir şekilde belirtilmiş ve üzerinde mutabakata varılmış, açık ve formalleştirilmiş bir SRS 3.7.0 sürümünün üreticiden bağımsız bütünsel birim referans uygulaması olarak geliştirilmesi (çekirdek fonksiyonları içerir, üreticiler bunları baz alarak ürünlerini ayırt edici özellikler geliştirebilir)
- Güzergahlar ve taşıtlar için CSM-VO göz önünde bulundurularak bir uluslararası tek tip olarak belirtilmiş ruhsatlandırma prosedürünün oluşturulması
- GSM-R teknolojinin gerekli emre amadeleklerin ve QoS gerekleri anlamında geliştirilmesi

5. EKONOMİKLİK ÜZERİNDE ETKİLERİ

Yukarıda anılan tedbirlerin etkilerinin tasviri için bir Business Case örnek gösterilerek

hesaplanmıştır. Bunun için vasat bir Avrupa Birliği örnek demiryolu ağının 2017 ile 2030 arasında ETCS ile donatılacağı farz edildi. Bu esnada hedef kesin maliyetlerin planlanması değil, alternatif bir yaklaşımın etkilerini göstermekti. Mevcut yaygın saf proje bazlı (olup bir ERTMS donanım stratejisine uymayan) yaklaşım (devam ettirme varyantı), yukarıdaki tavsiyeler üzerine kurulu strüktürlü bir yöntemle (planlı varyant) karşılaştırılır. Çerçeve parametreleri ve varsayımlar Resim 4'te gösterilmiştir.

Daha yukarıda açıklanan SRS dondurma, ruhsatlandırma prosedürlerinin ahenkleştirilmesi ve ERTMS bakımından optimize edilmiş altyapı planlamaları ile GSM-R geliştirmelerine dair tedbirler aşağıda belirtilen ekonomik etkilere yol açacaktır:

- Yalnızca sürüm değişikliklerinden kaynaklanan planlama ve ruhsatlama için ek külfetler iki yılda bir söz konusu olmayacağından ETCS ile donanımın planlama giderleri sadece sekiz yıllık sürüm dondurması vasıtasıyla dahi %14 oranında azaltılabilir
- Bilhassa sürüm değişikliği durumunda mümkün olmayacak sürüm dondurma skala etkileri tedarikte ve proje uygulamasında elde edilebileceğinden dolayı güzergah donatımının toplam maliyetleri %16 oranında düşürülebilir
- Her yeni sürümün ağı kurulumunda ağıda mevcut kurulu bulunan RBC'lerde

de uyumluluk nedenlerinden dolayı donanım yükseltmesi yapılması gerektiğinden RBC'lerin yeni sürümün çıkmasının gerektirdiği güncellemelerinin maliyetleri %43 oranında düşürülebilir. Bunlar plan varyantında yalnızca güvenlik açısından önemli sorunların kaldırılması durumunda ve sürüm dondurmadan sonraki yükseltmede gerekli olur.

- Planlama varyantında yeni sürümlerin ilgili güncellemeleri, sürüm dondurma nedeniyle ağı uygulanmadıklarından gereksiz olup ruhsatlandırmaya tabi olmadığından trenlerin bütünsel birimlerin yeni sürümünden kaynaklanan yazılım güncellemeleri için gereken ruhsatlama maliyetlerinde güzergâh donanımı seyrince yakl. %38 oranında tasarruf sağlanabilir.

Burada bu ekonomik faktörlere diğer tasarruf potansiyellerinin de eklendiği belirtilmelidir. Örneğin bakım ve onarım alanında veya Avrupa çapında geçerli ruhsatlarda ulusal mevzuatlar ve standartlaştırmalar ile bağlantılı olarak.

6. SONUÇ

Hem güzergah taraflı hem de taşıt taraflı olarak yukarıda bahsedilen tedbirlerle örnek bir demiryolu ağında yüksek meblağların tasarruf edilmesi mümkündür. ◀

World Rail Market Study

Commissioned by UNIFE, conducted by Roland Berger
and published by DVV | Eurailpress | Railway Gazette



The largest study of its kind

More information at www.eurailpress.de/wrms17

Contact: DVV Media Group GmbH • Eurailpress

Email: service@eurailpress.com • Phone: +49 40 237 14-260 • Fax: +49 40 237 14-258

www.eurailpress.de • www.railwaygazette.com





Malzeme yönetimi daha da kolaylaştırıldı

Malzeme taşıma ve Silo Üniteleri, bir şantiyenin toplam başarısına büyük ölçüde katkıda bulunur. İnşaat boşluğu olan kesimler için malzeme getirirler ve çıkan hafriyat ve molozu yükleyip götürürler. Yeni MFS 120 optimize edilmiş ve 68 m³ e kadar taşıma, depolama, boşaltma olanağı sunar. Silonun yeni türden yerleştirilmesi ve boji çerçevesinin değişik biçimde düzenlenmesi sayesinde daha iyileştirilmiş bir yük dağılımı sağlanır. İçeri çekilebilen aktarma taşıyıcı bandı sayesinde artık herhangi bir koruyucu vagona gerek kalmaz. Buna ek olarak, makinenin boşaltma ünitesini döndürülebilir şekilde teklif edebiliriz. Bununla yükleme ve boşaltma otomatığı ile MFS-zincirinin işletilmesini de büyük ölçüde otomatize etmiş oluyoruz.