

Editör: Doç. Dr. Murat DÜZGÜN
Buğra AKKALKAN

**DEMİRYOLU SİNYALİZASYON VE
TELEKOMÜNİKASYON (S&T) SİSTEMLERİ
PROJE UYGULAMALARINDA ÇIKAN
SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**



FİLİZ KİTABEVİ
İSTANBUL
2025

Nisan 2025

ISBN: 978-625-5957-41-2

BASKI - CİLT

Filiz Kitabevi Basım Yayın Dağıtım
Petrol Ürünleri Sanayi ve Tic. Ltd. Şti.
Matbaacı Sertifika Numarası: 77398

YAYINLAYAN



Filiz Kitabevi Basım Yayın Dağıtım
Petrol Ürünleri Sanayi ve Tic. Ltd. Şti.
Cemal Yener Tosyalı Cad. No: 57/A (113)
Vefa-Fatih/İSTANBUL
Tel: (212) 527 0 718
(850)441 0 359
Faks: (212) 519 20 71

www.filizkitabevi.com

bilgi@filizkitabevi.com

Yayıncı Sertifika Numarası: 77398

Copyright© Bu kitabın Türkiye'deki yayın hakları Filiz Kitabevi Basım Yayın Dağıtım Petrol Ürünleri San. ve Tic. Ltd. Şti.'ne aittir. Her hakkı saklıdır. Hiçbir bölümü ve paragrafı kısmen veya tamamen ya da özet halinde, fotokopi, faksimile veya başka herhangi bir şekilde çoğaltılamaz, dağıtılamaz. Normal ölçüyü aşan iktibaslar yapılamaz. Normal ve kanuni iktibaslarda kaynak gösterilmesi zorunludur.

BİYOĞRAFI

Buğra AKKALKAN (MBA)

2008 yılında Haydarpaşa Anadolu Meslek Lisesi – Raylı sistemler Elektrik-Elektronik bölümünden mezun olmuştur. Akabinde Sofya Teknik Üniversitesi – Mekatronik Mühendisliği bölümünü tamamlamıştır. Çalışma hayatına İstanbul Marmaray Projesi ile başlamış olup, 2013 yılında Marmaray ve Eskişehir Tramvay Projelerinde, saha ve koordinasyon pozisyonlarında mühendis olarak çalışmıştır.



2015 yılında İstanbul Bilgi Üniversitesi – Lisansüstü Programlar Enstitüsü’nde “Sinyalizasyon Sistemi Proje Yönetimindeki Sorunlar ve Önerilen Çözümler” adlı tez projesi ile 2018 yılında Yüksek Lisans (MBA) derecesini kazanmıştır. Bu süreçte; Kabataş-Mecidiyeköy-Mahmutbey Metro Hattı (M7) projesinde Sinyal ve Sistem Mühendisliği şefliği, yine Marmaray Projesinde müşavirlik görevlerinde bulunmuştur. Afrika-Zambiya Rehabilitasyon Projesi’nde Sinyal ve Telekomünikasyon (S&T) Proje Yöneticisi olarak çalışmış ve daha sonra Çerkezköy-Kapıkule Yüksek Hızlı Tren

IV

Projesi'nde (S&T) Proje Yöneticiliği görevini üstlenmiştir. 2024 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi - Proje Yönetimi Uzmanlığı Sertifikasını alması ile birlikte "Demiryolu Sinyal Mühendisleri Kurumu (IRSE)" üyesi olmuştur.

Yazarımız, demiryolu ve raylı sistem projelerinde 12 yılı aşkın deneyime sahip bir proje yöneticisi olarak çalışma hayatını, demiryolu sinyalizasyonu, akıllı ulaşım sistemleri ve sistem entegrasyonu (IoT) alanları üzerine uluslararası projelerde, halen aktif olarak sürdürmektedir. Ayrıca teknik uzmanlığını ise, saha deneyimleriyle birleştirerek, karşılaşılan yönetimsel ve teknik sorunlara, şahsi çözüm odaklı yenilikçi yaklaşımlarını ilave ederek sizlere aktarmaktadır.

Siz değerli okuyucularımız için hazırladığımız bu kitap, kıymetli yazarımızın yıllar içerisinde kazandığı bilgi birikimi ve sahada karşılaştığı gerçek problemleri, çözüm stratejileri ve yöntemleri ile birlikte sizlere çeşitli tavsiyeler yapmak suretiyle, yol gösterici bir rehber olabilmesi amacıyla yazılmıştır. Amacımız, demiryolu projelerinde görev alan çalışanlara ve yöneticilere, sürdürülebilir ve etkin çözümler sunarak sektörde fark yaratmalarına destek olmaktır. Bu güven ve inançla keyifli okumalar ve iş hayatlarınızda başarılar diliyoruz... Saygılarımızla,

SUNUŞ

Raylı sistem projeleri, disiplinler arası bir yaklaşım gerektiren karmaşık mühendislik süreçleridir. Sinyalizasyon ve telekomünikasyon sistemleri, demiryolu güvenliğinin ve operasyonel verimliliğinin temel taşlarıdır. Ancak, saha uygulamalarında pek çok teknik, organizasyonel ve iletişim temelli zorluklarla karşılaşılmaktadır.

Bu kitap, sahadaki deneyimlerden elde edilen bilgiler doğrultusunda, proje yöneticileri ve mühendisler için bir rehber niteliğinde hazırlanmıştır.

Başarılı bir proje yönetiminin en önemli unsurlarından biri ekip çalışması ve etkili iletişimdir. Bir proje yöneticisi olarak ekibinizin güvenini kazanmak, onların fikirlerine değer vermek ve ortak bir vizyon oluşturmak, projenin başarısını doğrudan etkileyen faktörlerdir. Uygulanabilir çözümler; proje paydaşlarıyla sağlıklı ilişkiler kurmak, projenin ilerlemesini kolaylaştırmak, sorunları ele almak, etik değerlere bağlı kalmak ve yönetim sürecinde sürdürülebilir bir güven ortamı yaratmaktır.

Unutulmaması gereken bir diğer konu, proje yöneticiliğinin baskı kurarak işleri zorla yaptırmak değil, takımı yönlendirmek, desteklemek ve sürecin her aşamasında yol gösterici olmaktır. Sürekli eğitim ve gelişime açık olmak hem teknik hem de yönetsel becerilerinizi güçlendirecektir.

VI

Kitabımız, demiryolu sinyalizasyon ve telekomünikasyon(S&T) projelerinin uygulama süreçlerinde karşılaşılan sorunlar ve bu sorunlarda karşılaşılan zorluklara yönelik çözüm önerilerini ele almaktadır. İçeriğinde, proje yönetimi süreçlerinden, teknik uygulamalara ve sistem entegrasyonlarına kadar geniş bir perspektif sunulmaktadır. Saha uygulamaları, proje yönetim süreçleri ve hedef bazlı yönetim yaklaşımları detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Demiryolu sektöründe yeni teknolojiler ve dijital dönüşüm projeleri her geçen gün artmaktadır. Sistemler arası entegrasyon, yapay zeka destekli uygulama ve güncel projelerden, örneklerle farklı konulara ait çalışmalara yeni bakış açısıyla ele alınacaktır.

Buğra Akkalkan 2025 - 1. Baskı

REFERANS

Başarılı projeler, teknik bilginin yanı sıra, etkin takım yönetimi ve aynı zamanda güçlü bir koordinasyonla hayata geçer.

Sn. Buğra Akkalkan, demiryolu sinyalizasyon ve telekomünikasyon sistemleri alanındaki uzmanlığıyla, bu kitabında saha uygulamalarında karşılaşılan zorlukları ve çözüm yollarını örnek olaylarla ele almaktadır.

Raylı sistem projelerinde çalışan herkes için yol gösterici olan bu değerli eserin, sektöre önemli katkılar sunacağına inanıyor ve kendisini bu çalışmasından dolayı tebrik ediyorum.

Prof. Dr. Ahmet Tuğrul Savaş - 2025

TAVSİYELER

Ekip çalışması ve iletişim proje işleyişini temelden çözer.

Ekibinizdeki çalışanlar size güvenir ise fikirlerinize de güvenirler.

Gerçekçi ve uygulanabilir destek sunarsanız, proje yöneticisi olarak paydaşlarınız sizi her zaman destekleyici yol gösterir.

Hatalarınızı her zaman sahiplenin.

Sürekli öğrenmeye açık olun.

Davranışlarınız, değerlerinizle uyum içinde olsun.

Proje yöneticisi olmak baskı kurup, işi yaptırmak değildir.

Eđitime her zaman açık olun.

İÇİNDEKİLER

BİYOĞRAFI	III
SUNUŞ.....	V
REFERANS	VII
İÇİNDEKİLER	XI
KISALTMALAR LİSTESİ.....	XV

1. RAYLI SİSTEMLERDE SİNYALİZASYON KAVRAMI.....1

1.1. SİNYALLER VE TANIMLARI	1
1.2. RAY DEVRELERİ VE TANIMLARI	2
1.3. MAKASLAR	3
1.4. ANKLAŞMAN ÇALIŞMA PRENSİPLERİ	4
1.5. HEMZEMİN GEÇİTLER	8
1.6. TREN KORUMA VE KONTROL SİSTEMLERİ.....	8
1.7. SİNYALİZASYON KONTROL MERKEZLERİ.....	15

2. RAYLI SİSTEMLERDE TELEKOMÜNİKASYON KAVRAMI.....17

2.1. TELEKOMÜNİKASYON KAVRAMI	17
2.1.1. TELEKOMÜNİKASYON SİSTEMLERİ VE TANIMLARI	17
2.1.2. HABERLEŞME VE TANIMLARI	18

2.1.3. FIBER OPTIC VE IP TABANLI İLETİŞİM SİSTEMLERİ	19
2.1.4. YOLCU BİLGİLENDİRME VE ACIL DURUM HABERLEŞME SİSTEMLERİ	19
2.1.5. TELEKOMÜNİKASYON VE SINYALİZASYON ENTEGRASYONU	19
2.1.6. TELEKOMÜNİKASYON ALTYAPISININ YÖNETİMİ.....	20
3. S&T PROJELERİNDE PROJE YÖNETİM SÜRECİ	21
3.1. BÜTÇE, HEDEF VE RİSK RAPORLARININ DÜZENLENMESİ	21
3.2. HEDEFLERİN VE RİSKLERİN OLUMLU VE OLUMSUZ ANALİZLERİ	24
3.3. PROJE BAZLI S&T EKİPLERİNİN MOBİLİZE EDİLMESİ.....	24
3.3.1. ORGANİZASYON ŞEMASI	24
3.3.2. SÖZLEŞME SÜRECİ.....	26
3.3.3. ÇALIŞMA PLANIN (GANTT ŞEMASI) OLUŞTURULMASI.....	27
3.3.4 HEDEFLERİN BELİRLENMESİ	30
3.3.5 MİSYON VE TEMEL AMACIN BELİRLENMESİ	30
3.3.6 HEDEFLERİN TESPİT EDİLMESİ	31
4. HEDEFLERLE YÖNETİM SÜRECİ	33
4.1. HEDEFLERİN BELİRLENMESİ.....	33
4.1.1. HEDEFLERİN ÖZELLİKLERİ	34
4.2. PROJE UYGULAMA PLANLAMASI	35
4.2.1. PROJE İLERLEME PLANI	37

4.2.2. PROJE İLERLEME SÜRECİN HAZIRLANMASI	41
4.2.3. PROJE İLERLEME PLANINDA KULLANILACAK RAPORLAR	43
4.2.4. PROJE UYGULAMA VE MÜŞTERİ İLİŞKİLERİ.....	44
4.2.5. FAALİYET PLANLAMASI	46
4.2.6. ÖRNEK OLAY.....	52
4.3. UYGULAMA VE KONTROL SÜRECİ	56
4.3.1. PROJE VE RAPOR TAKİBİ.....	56
4.3.2. YÖNETİM VE YÖNETİCİ GÖZÜNDE PROJE DEĞERLENDİRMESİ.....	58
4.4. PERİYODİK DEĞERLEMELER	59
4.4.1. HEDEFLERE DOĞRU GİDİŞİN DEĞERLENMESİ	60
4.4.2. PERFORMANSIN TÜM OLARAK DEĞERLENMESİ ...	61
4.4.3. MÜŞTERİ İLE PROJE TAKİBİNİN DEĞERLENMESİ ..	62
4.4.4. HEDEFLERLE YÖNETİM SİSTEMİNİN ELEŞTİRİSİ...64	
4.5. ÖRNEK OLAY	67
5. S&T PROJE YÖNETİM UYGULAMALARI	71
5.1. CPM VE PERT ANALİZLERİNİN DEMİRYOLU RAYLI SİSTEM PROJELERİNDE KULLANIMI VE ÖNEMİ	71
5.2. CPM VE PERT ANALİZLERİNİN UYGULAMA ÖRNEKLERİ	73
5.3. ÖRNEK OLAYLAR	80
 SONUÇ	 89
KAYNAKÇA.....	91

KISALTMALAR LİSTESİ

TCDD	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları
CBTC	Communications-Based Train Control (İletişim Tabanlı Tren Kontrolü)
ERTMS	European Rail Traffic Management System (Avrupa Demiryolu Trafik Yönetim Sistemi)
TCC	Train Control Center (Tren Kontrol Merkezi)
OCC	Operation Control Center (Operasyon Kontrol Merkezi)
ATS	Automatic Train Stopping (Otomatik Tren Durdurma)
ATP	Automatic Train Protection (Otomatik Tren Durdurma)
ATC	Automatic Train Control (Otomatik Tren Kontrolü)
ETCS	European Train Control System (Avrupa Tren Kontrol Sistemi)
PYD	Proje Yönetici Değerlendirmesi
PY	Proje Yöneticisi
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats- Güçlü yönler, Zayıf yönler, Fırsatlar, Tehditler)
İK	İnsan Kaynakları
PM	Proje Müdürü
S&T	Sinyalizasyon ve Telekomünikasyon Sistemleri
ERP	Kurumsal kaynak planlaması
IoT	Internet of Things- (Nesnelerin interneti)
İRSE	Institution of Railway Signal Engineers (Demiryolu Sinyal Mühendisleri Kurumu)