

GÜÇ SİSTEMLERİ KONFERANSI IV



154 kV Yeraltı Kablosunda Ekran Topraklama Sürekliliğinin Sağlanması: Düşük Maliyetli Yerinde Onarım Yaklaşımı

M. Efe Elvanoğlu
Elektrik Mühendisi/ Proje Departman Yöneticisi
(Demirer Kablo)

0194



154 kV Yeraltı Kablosunda Ekran Topraklama Onarımı

Yüksek gerilim iletim altyapısı için yenilikçi düşük maliyetli yerinde onarım yaklaşımları ile yeraltı kablo ekran topraklama sistemlerinde sürekliliğin sağlanması.

M. Efe Elvanoğlu, Elektrik Mühendisi
Proje Departman Yöneticisi, Demirer Kablo & TEİAŞ



İçindekiler

01. Proje Kapsamı ve Hedefleri

154 kV kablo sistemi zorlukları ve proje hedeflerinin kapsamlı genel bakışı.

02. Sistem Özellikleri ve Sorunlar

Kablo sisteminin teknik özellikleri ve tespit edilen topraklama süreksizliği problemleri.

03. Onarım Çözümü ve Uygulama

Yenilikçi düşük maliyetli onarım metodolojisi ve saha koşulları için pratik uygulama sonuçları.

04. Sonuçlar ve Ekonomik Analiz

Performans çıktıları, maliyet tasarrufu analizi ve gelecekteki uygulamalar için öneriler.

Proje Kapsamı ve Hedefleri

Araştırma Arka Planı

Bu çalışma, 1998 yılında devreye alınan 154 kV yeraltı güç kablosu sisteminde ekran topraklama sürekliliği sorunlarını incelemektedir. 1000 mm² kesitli XLPE izoleli 6.250 metre uzunluğundaki kablo, güvenli işletmeyi tehdit eden topraklama süreksizliği problemleri yaşamıştır.



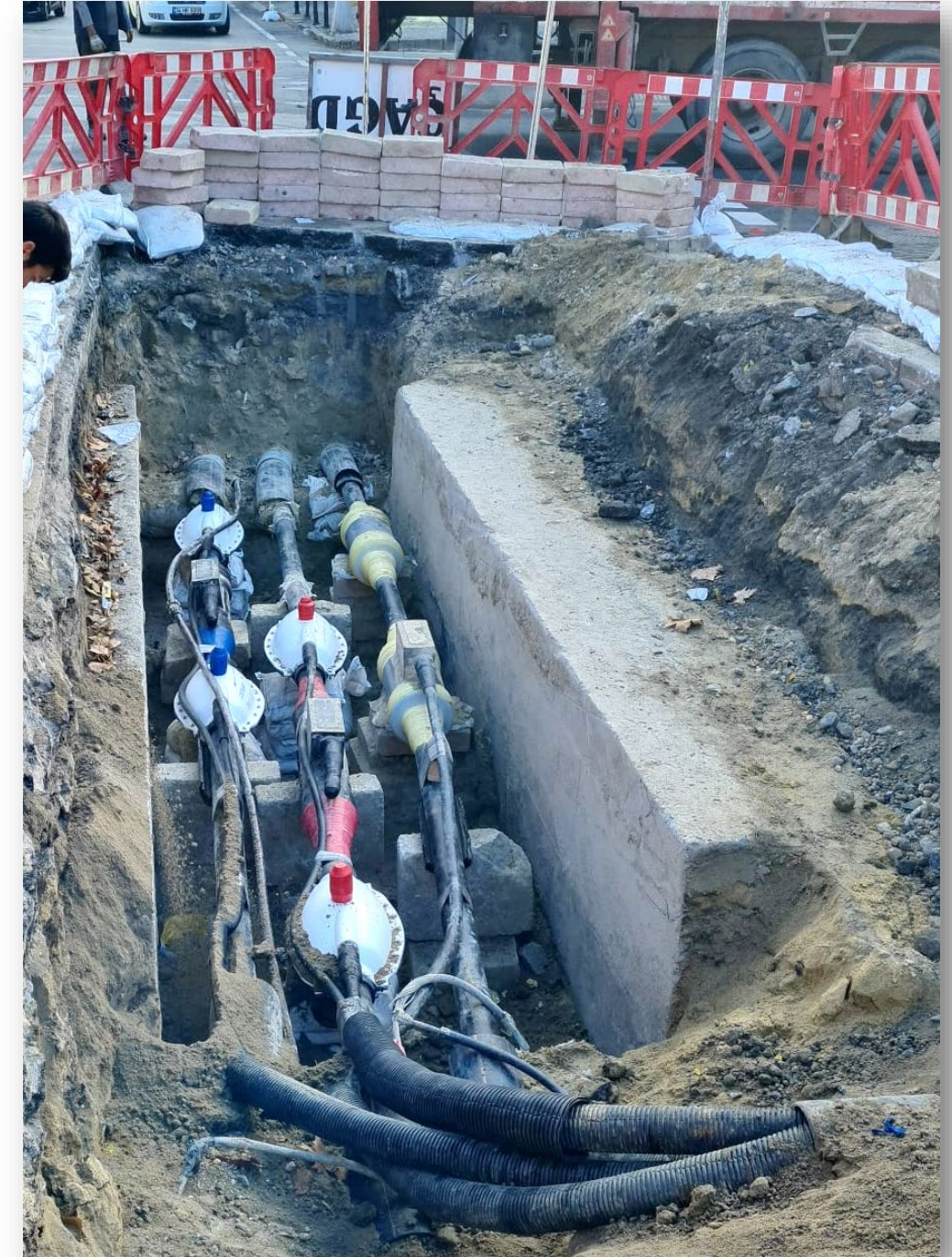
Kritik Problem

Kablo bileşenlerinde elektriksel zorlanmaya neden olan topraklama süreksizliği, güvenlik riskleri oluşturarak iletim sisteminin güvenli işletmesini tehdit etmektedir.

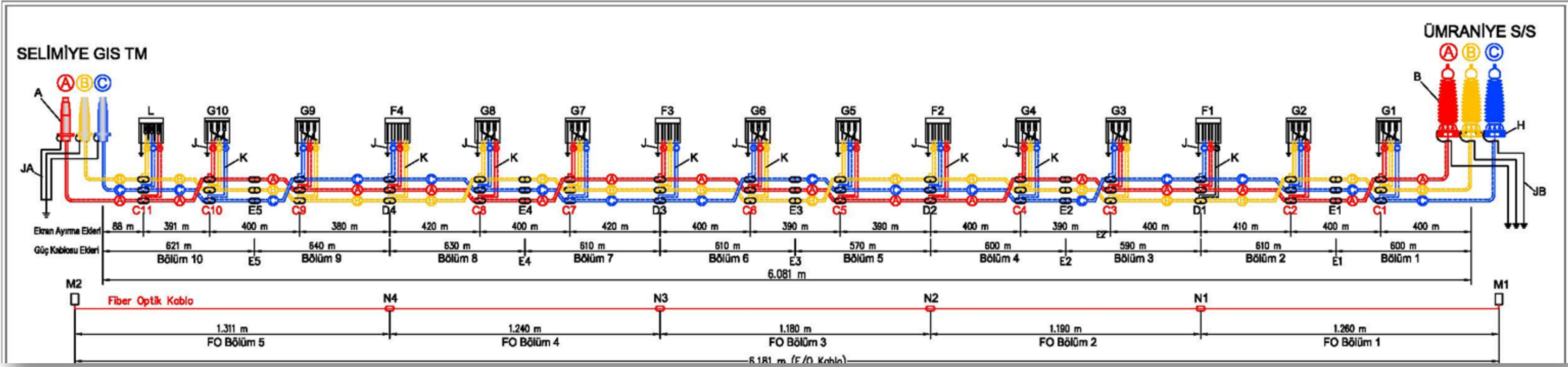


Proje Hedefi

Mevcut ek yapılarını tehlikeye atmadan ekran topraklama sürekliliğini restore etmek için uygun maliyetli yerinde onarım metodolojisi geliştirmek.



Proje Kapsamı Sistem Şeması



1998

Devreye Alma Yılı

Teknik Tasarım

Elektriksel güvenlik ve operasyonel verimlilik gereksinimlerini göz önünde bulunduran gelişmiş mühendislik yaklaşımı.

İndüklenen gerilim kontrolü için çapraz bağlı topraklama sistemi.

Uluslararası güvenlik standartlarını karşılayan bölümlü tasarım.

Uzun vadeli güvenilir işletme için optimize edilmiş.

154kV

Gerilim Seviyesi

1000mm²

Kesit Alanı

Kablo Özellikleri

Gelişmiş topraklama sistemleri ile 154 kV enerji iletimi için tasarlanmış XLPE izoleli yeraltı güç kablosu.

GIS trafo merkezleri arası yüksek gerilim iletim altyapısı.

Optimal performans için çapraz bağlı sistem tasarımı.

İndüklenen gerilim sınırları göz önünde bulundurularak 450 metrelik bölümler.

6250m

Kablo Uzunluğu

Sistem Konfigürasyonu

Çoklu bölümler ve yedekli bağlantı sistemleri ile kapsamlı yeraltı iletim hattı.

3 ana bölüm artı 1 yedek bölüm uygulaması.

Her iki uçta GIS trafo merkezi bağlantıları.

Güç sistemi entegrasyonu ve güvenilirlikte kritik rol.

1998

Devreye Alma Yılı

Teknik Tasarım

Elektriksel güvenlik ve operasyonel verimlilik gereksinimlerini göz önünde bulunduran gelişmiş mühendislik yaklaşımı.

İndüklenen gerilim kontrolü için çapraz bağlı topraklama sistemi.

Uluslararası güvenlik standartlarını karşılayan bölümlü tasarım.

Uzun vadeli güvenilir işletme için optimize edilmiş.

154kV

Gerilim Seviyesi

1000mm²

Kesit Alanı

Kablo Özellikleri

**Gelişmiş topraklama sistemleri ile
154 kV enerji iletimi için
tasarlanmış XLPE izoleli yeraltı güç
kablosu.**

**GIS trafo merkezleri arası yüksek
gerilim iletim altyapısı.**

**Optimal performans için çapraz
bağlı sistem tasarımı.**

**İndüklenen gerilim sınırları göz
önünde bulundurularak 450
metrelik bölümler.**

6250m

Kablo Uzunluğu

Sistem Konfigürasyonu

Çoklu bölümler ve yedekli bağlantı sistemleri ile kapsamlı yeraltı iletim hattı.

3 ana bölüm artı 1 yedek bölüm uygulaması.

Her iki uçta GIS trafo merkezi bağlantıları.

Güç sistemi entegrasyonu ve güvenilirlikte kritik rol.

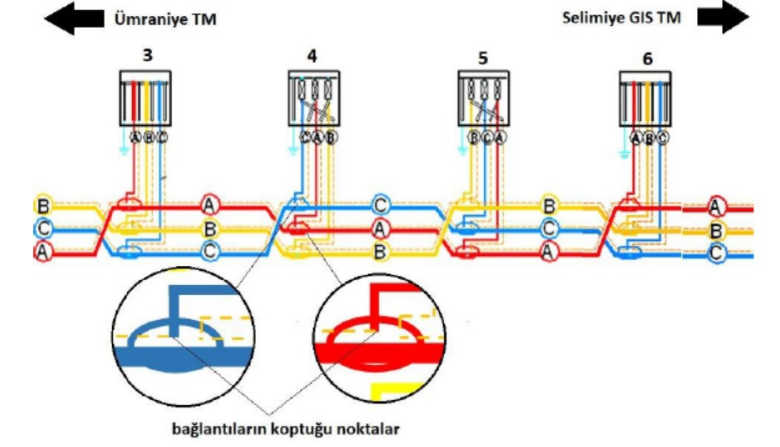
Saha Kontrolleri ve Problem Tanımlaması

Parafudr Arızalarının Tespiti

Kablo ağında sistem stresi ve elektriksel dengesizliği gösteren parafudr arızalarının tespit edilmesi.

Topraklama Süreksizliğinin Gözlemlenmesi

Kapsamlı elektriksel test ve muayene prosedürleri ile ekran topraklama sürekliliği kaybının doğrudan gözlemlenmesi.



Yüksek Ekran Gerilimleri

Topraklama sistemi süreksizliği problemlerini gösteren nominal değerlerin önemli ölçüde üzerinde ekran gerilimlerinin ölçülmesi.

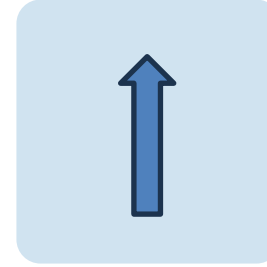
Koaksiyel Kablo Sorunları

Sistem performansını ve güvenilirliğini etkileyen koaksiyel kablolarda iletim kayıpları ve izolasyon hatalarının tanımlanması.

Mevcut Durum ve Potansiyel Sonuçlar

Yüksek İndüklenen Gerilimler

Süreklilik kaybı ekran sistemlerinde yüksek indüklenen gerilimlere neden olarak elektriksel stres ve güvenlik tehlikeleri yaratmaktadır.

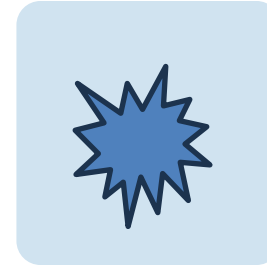
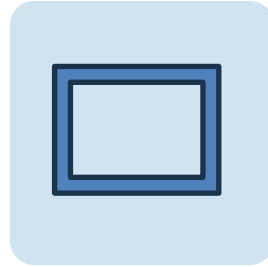


Artan Sirkülasyon Akımları

Yükselen sirkülasyon akımları gözlemlenmekte olup kablo sistemlerinde lokal ısınma ve termal yük birikimine yol açmaktadır.

Kritik Risk Faktörleri

Potansiyel sonuçlar arasında iç ark riski, SVL arızası, izolasyon yaşlanması ve termal stres komplikasyonları bulunmaktadır.



Koruma Elemanı Stresi

Koruma elemanları ve ek izolasyon sistemleri tasarım sınırlarının ötesinde aşırı stres altında kalmaktadır.

Geleneksel Çözümler ve Gereksinimler

Geleneksel Yaklaşım Sınırlamaları

Konvansiyonel çözümler, güç sistemi operatörleri için önemli operasyonel ve finansal dezavantajlarla birlikte tam ek yenilemeyi içermektedir.

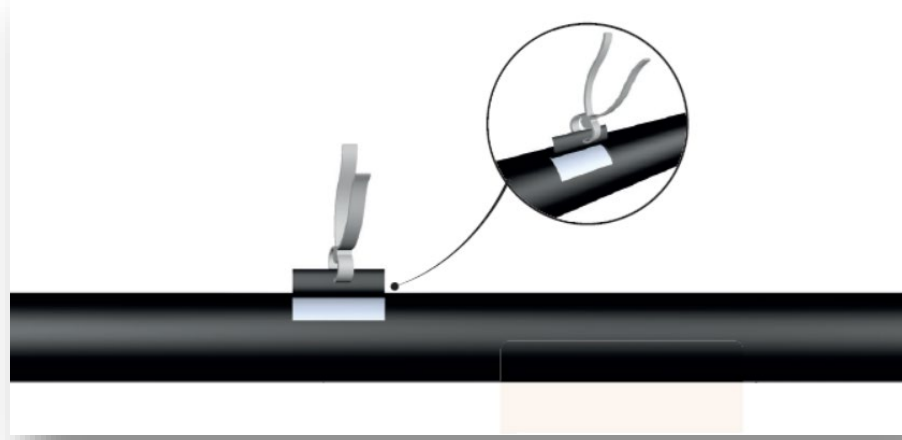
- Tam yeniden yapılandırma için yüksek malzeme ve işçilik maliyetleri gerektiren ek yenileme.
- Sistem güvenilirliğini etkileyen yaklaşık 15 günlük uzatılmış kesinti süresi.
- Proje karmaşıklığını artıran ek kazı, lojistik ve kapsamlı yeniden test gereksinimleri.

Proje Gereksinimleri ve İnovasyon

Elektriksel güvenlik ve sistem güvenilirliğini sağlarken mevcut altyapıyı koruyan verimli onarım metodolojisinin geliştirilmesi.

- Mevcut ek yapılarına zarar vermeden veya sistem bütünlüğünü tehlikeye atmadan sürekliliği restore etmek.
- İletim sistemi operatörlerine finansal etkiyi azaltan uygun maliyetli çözüm uygulamak.
- Acil durum ve bakım senaryoları için hızlı, pratik ve sahada uygulanabilir metodoloji geliştirmek.

Geliştirilen Onarım Yöntemi Uygulaması



Pencere Erişimi Oluşturma

Ana bağlantının elektriksel bütünlüğünü korurken ekran yüzeyine erişim için dış kılıfın her iki tarafında erişim pencereleri oluşturmak.



Yüksek Sıcaklık Lehim Bağlantısı

Güvenilir iletkenliği sağlamak için kalaylı bakır iletkenleri kullanarak metal ekran yüzeyine doğrudan yüksek sıcaklık lehim bağlantıları uygulamak.



Koruyucu Muhafaza Kurulumu

Çevresel koruma ve uzun vadeli dayanıklılık için özel tasarlanmış kompozit muhafaza kurmak ve poliüretan reçine ile doldurmak.

Test ve Devreye Alma Süreci



Koaksiyel Kablo Bağlantısının Kurulması

Uygun sinyal iletimi ve izleme kabiliyetlerini sağlayarak koaksiyel kablo ve bağlantı kutusu arasında güvenilir iletişim kurmak.



Kapsamlı Elektriksel Test Protokolü

Elektriksel bütünlük ve performans özelliklerini doğrulamak için tüm hat uzunluğu boyunca DC direnç, kapasite ve izolasyon testleri yapmak.

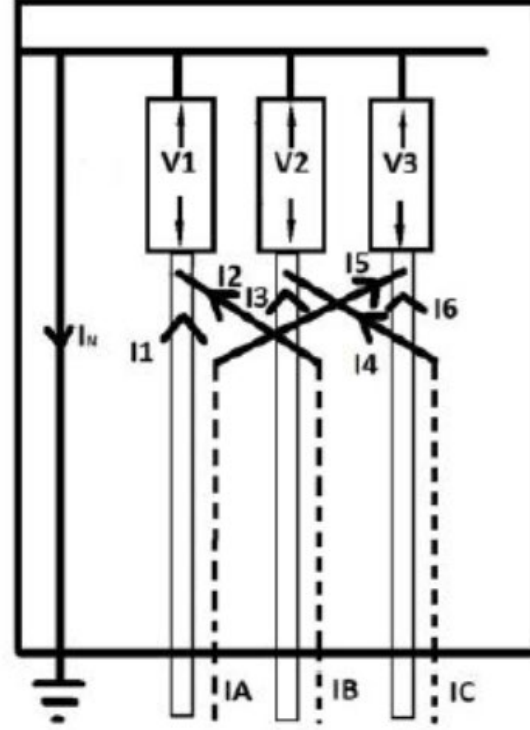
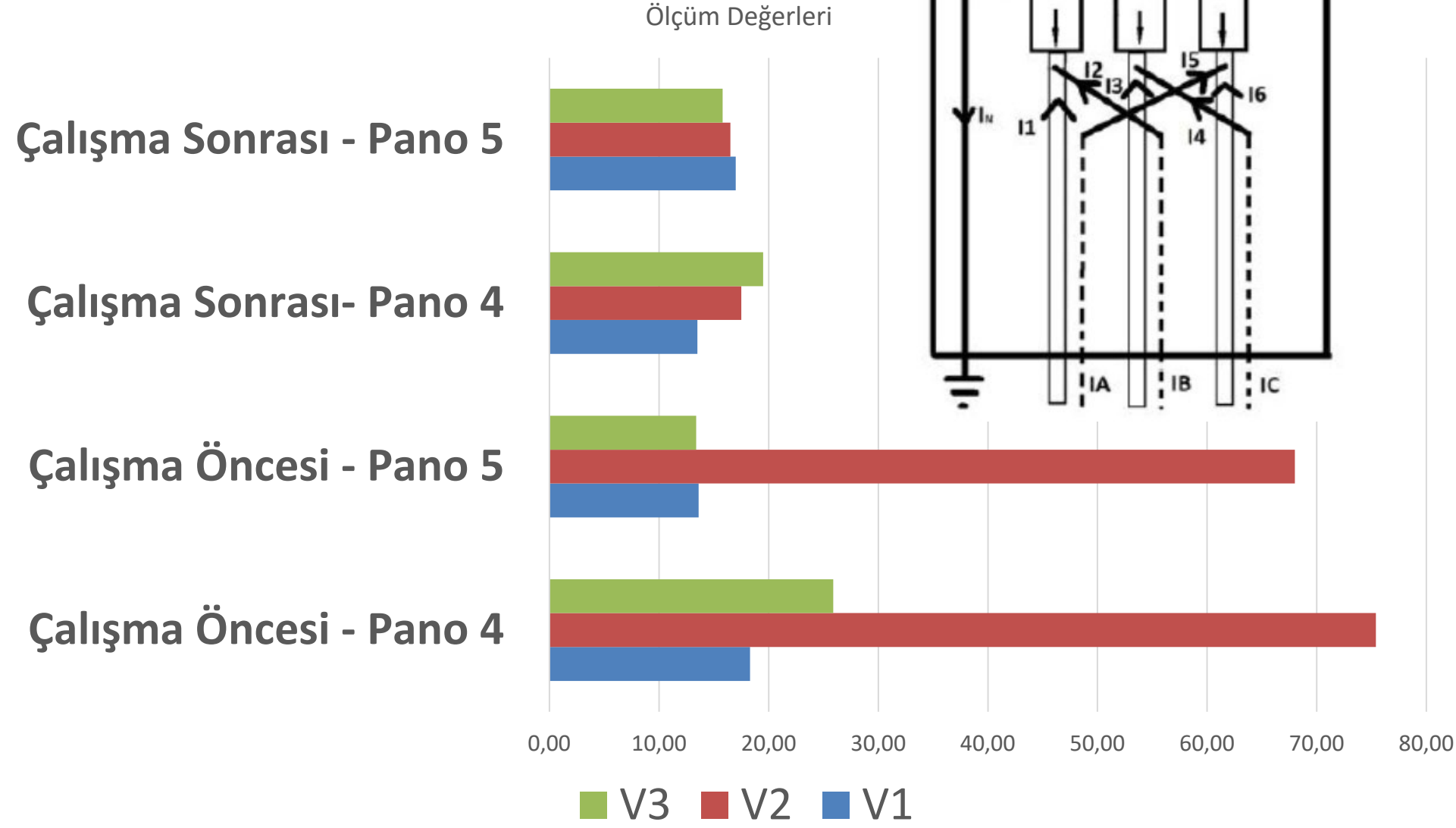


Süreklilik Doğrulama ve Geçerlilik Kontrolü

Ölçüm sonuçları, tüm elektriksel güvenlik standartlarını ve güvenilir hizmet için operasyonel gereksinimleri karşılayan tam süreklilik restorasyonunu doğrulamaktadır.



Onarım Sonrası Ölçümler ve Sonuçlar



Gerilim Normalleşmesi

Ekran gerilimleri kurulum aşamasında belirlenen referans değerlere geri dönerek başarılı onarımı doğrulamaktadır.



Süreklilik Restorasyonu

Süreklilik testleri ekran devresinde çift yönlü iletkenlik restorasyonunu ve güvenilir uzun vadeli işletmeyi doğrulamaktadır.

Ekonomik Analiz ve Maliyet Faydaları

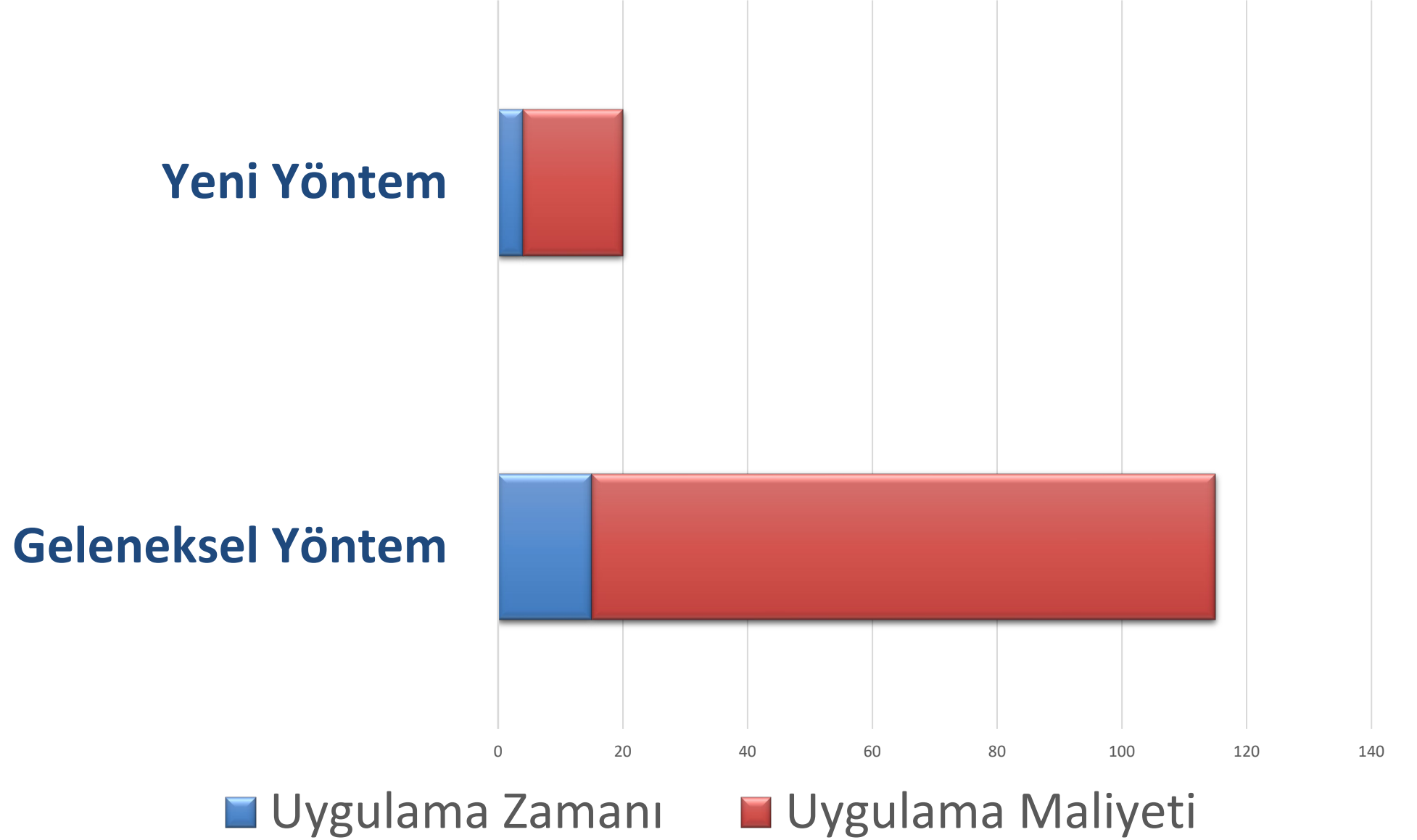
Maliyet Performansı

Geliştirilen onarım yöntemi, geleneksel ek yenileme yaklaşımlarına göre önemli ekonomik avantajlar göstermekte olup, iletim operatörleri için sistem güvenilirliği ve performans standartlarını korurken önemli maliyet tasarrufu sağlamaktadır.

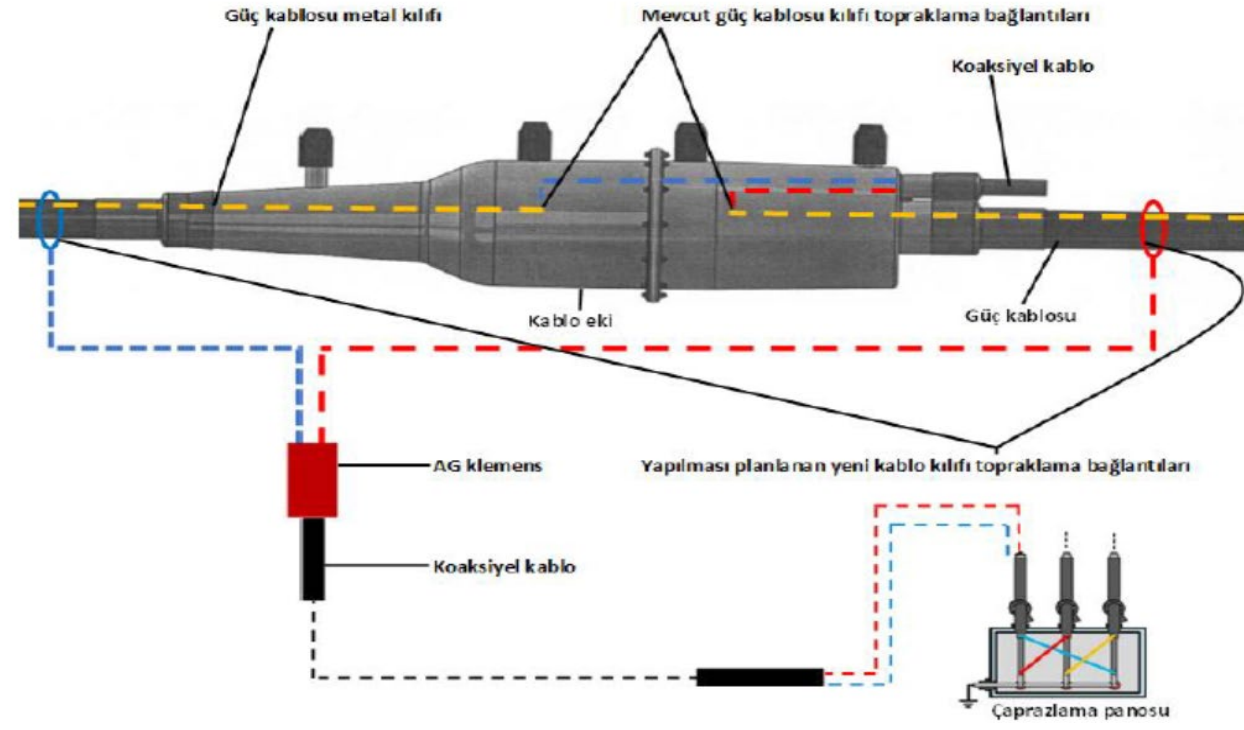
84%

Elde Edilen Maliyet Tasarrufu

Maliyet ve Zaman Kıyas Tablosu



İnovasyon Başarıları ve Temel Faydalar

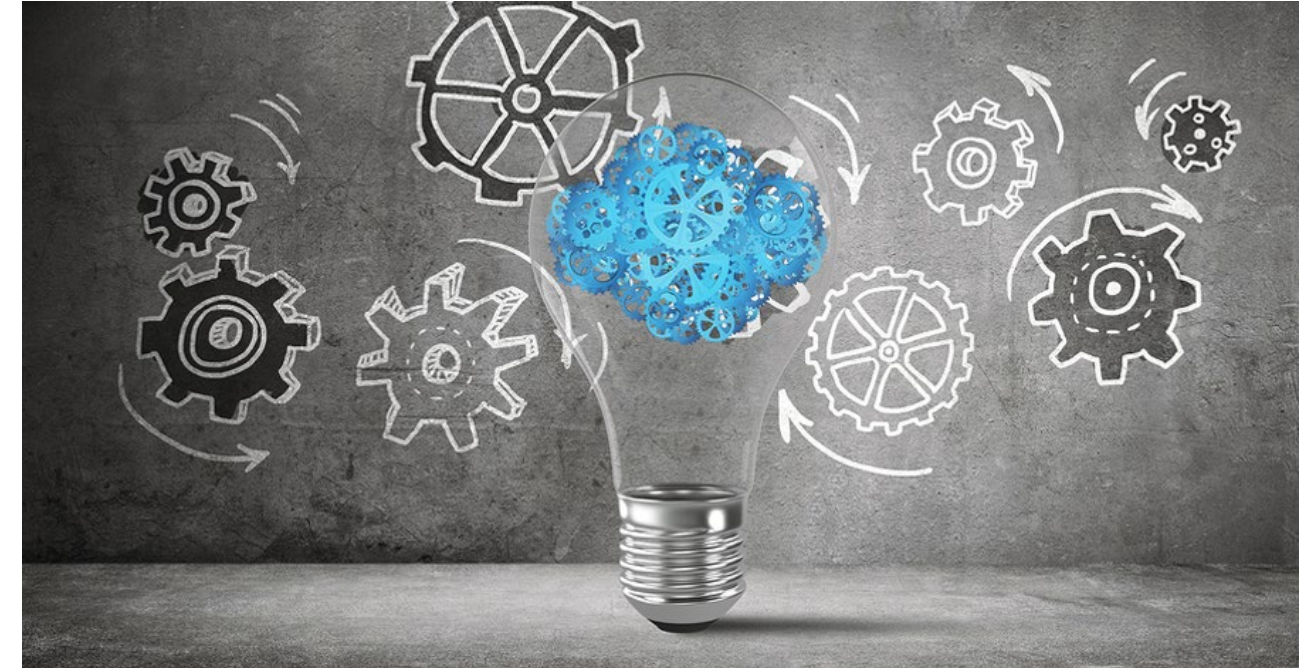


Operasyonel Faydalar ve Kazanımlar

- **Maliyet azaltımı:** Geleneksel ek yenileme üretim süreçlerine kıyasla %84 tasarruf.
- **Zaman verimliliği:** Hizmet kesintisi 15 günden sadece 2 güne düşürüldü.
- **Sürdürülebilirlik:** Uzatılmış kablo ömrü ve korunan mevcut altyapı yatırımı ve güvenilirliği.

Teknik İnovasyon Öne Çıkanları

- Türkiye'nin 154 kV sistemlerinde yerinde ekran sürekliliği onarımının ilk kez uygulanması.
- Mevcut ek yapılarına ve konfigürasyonlarına fiziksel müdahale olmadan restorasyon sağlanması.
- Çevresel direnç ve dayanıklılığı artıran poliüretan dolgu ile özel tasarlanmış kompozit muhafaza.



Öneriler ve Gelecek Değerlendirmeleri

Stratejik Uygulama Kılavuzları

İletim sistemi operatörleri ve bakım organizasyonları genelinde geliştirilen onarım metodolojisinin yaygın adaptasyonu ve standardizasyonu için kapsamlı öneriler.

Periyodik Test Protokolü

- Önleyici bakım için düzenli ekran topraklama sistemi test programları uygulamak.
- Gerçek zamanlı gözetim için SCMS kablo ekran akım izleme sistemleri kurmak.
- Operasyonel güvenlik ve güvenilirliği artırmak için hızlı müdahale protokolleri entegre etmek.

Endüstri Standardizasyonu

- Geliştirilen yöntemi protokollerde standart bakım prosedürü alternatifi olarak dahil etmek.
- Üretici-operatör işbirliği girişimleri ile farklı kablo tipleri için metodoloji adaptasyonu yapmak.
- Uluslararası standartlara katkı için saha verilerini CIGRE B1 çalışma grubu ile paylaşmak.

Teknik Geliştirme

Saha geri bildirim entegrasyonu ve teknoloji ilerlemesi ile sürekli iyileştirme.

İşbirliği Ağları

Bilgi paylaşımı ve en iyi uygulama geliştirme için endüstri ortaklıklarını güçlendirmek.

Kalite Güvencesi

Titiz test ve performans izleme protokolleri ile yüksek standartları korumak.

Dikkatiniz İçin Teřekkür Ederim

M. Efe Elvanoğlu

efe.elvanoglu@hotmail.com.tr