

T.C.  
ENERJİ PİYASASI DÜZENLEME KURUMU



**Ark Flaş Analizi ve Yük Altında Çalışma/Bakım  
Uygulanabilirliğinin Araştırılması (ARYA) Projesi**

**Proje Dönemi:  
Temmuz 2015**

**Ar-Ge Komisyon Karar No:  
29/09/2015  
58898295-110.05.02.01**

**Proje Sahibi Şirket:  
Başkent Elektrik Dağıtım A.Ş.  
Toroslar Elektrik Dağıtım A.Ş.  
İstanbul Anadolu Yakası Elektrik Dağıtım A.Ş.**

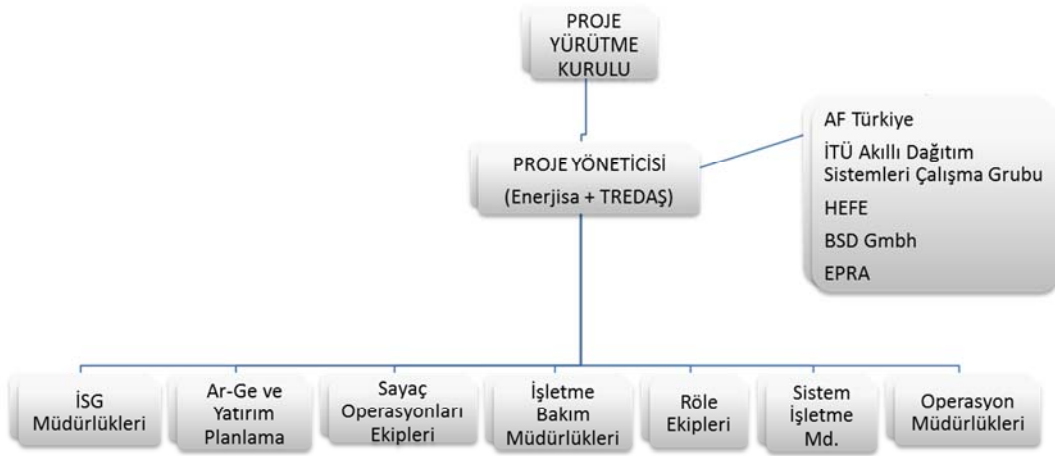
Aralık 2016  
ANKARA

Hizmete Özel

## PROJE KÜNYESİ

|                                            |                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Proje Sahibi:                              | <b>Başkent Elektrik Dağıtım A.Ş.</b><br><b>Toroslar Elektrik Dağıtım A.Ş.</b><br><b>İstanbul Anadolu Yakası Elektrik Dağıtım A.Ş.</b> |
| Proje Sahibinin Adresi:                    | Kızılırmak Mh. Ufuk Üniv. Cd. No:1<br>Çukurambar/Çankaya/Ankara                                                                       |
| Proje Adı:                                 | Ark Flaş Analizi ve Yük Altında<br>Çalışma/Bakım Uygulanabilirliğinin<br>Araştırılması (ARYA)                                         |
| Proje Bölgesi (Uygulama yapılan lokasyon): |                                                                                                                                       |
| Proje Süresi:                              | 14 Ay                                                                                                                                 |
| Ar-Ge Dönemi:                              | Temmuz – 2015                                                                                                                         |
| Ar-Ge Komisyon Kabul no ve Tarihi:         | 58898295-110.05.02.01 29/09/2015                                                                                                      |

## PROJE ORGANİZASYON ŞEMASI



## ÖNSÖZ

Günümüzde, enerji hayatın ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Günden güne enerjiye olan talep artmakta ve enerji daha da önem kazanmaktadır. Enerjiye olan ihtiyacın artmasına paralel bir şekilde arz sürekliliğinin önemi artmaktadır. Bu noktada, arz sürekliliğine katkı sağlayan "Gerilim Altında Çalışma" konusu değer kazanmaktadır.

Dünyada bir çok ülkede "Gerilim Altında Çalışma"nın altyapısı yıllar öncesinden tamamlanmıştır. Alçak gerilim ve yüksek gerilim seviyelerinde bakım, onarım, bağlantı vb. çalışmalar enerji kesintine gerek kalmadan yapılmaktadır.

Bu projede, iş sağlığı ve güvenliği ön planda tutularak Türkiye'de Gerilim Altında Çalışmanın yapılabilirliği konusu araştırılmıştır. Araştırma sonuçları sonraki dönemlerde atılacak adımlara ışık tutacaktır.

## PROJE ÖZETİ

Proje başlangıcında Başkent EDAŞ, Toroslar EDAŞ ve AYEDAŞ bölgelerinde yabancı uzmanlar eşliğinde personellerin çalışma yaptığı tesislere saha keşifleri yapılmıştır. Bu keşifler ışığında elektrik dağıtım sektöründe Gerilim altında çalışmanın (GaÇ) uygulanabilirliği, ark flaş hesaplamaları, gerilim altında yapılabilecek çalışma ve montaj işlemleri, tesislerin gerilim altında çalışmaya uygunluğu konularını içeren fizibilite raporu hazırlanmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda DGUV 203-077 metoduyla geliştirilmiş ark flaş yazılımı ile kısa devre ve ark flaş enerji düzeyi hesaplamaları yapılmıştır. Bu hesaplamalar ile kullanılması gereken Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) seviyeleri tespit edilmiştir.

Gerilim altında çalışma konusunda literatür araştırması yapılmış, yaygın olarak kullanılan GaÇ yöntemleri, GaÇ kullanan yabancı dağıtım firmalarının raporları, GaÇ’de kullanılan ekipmanlar incelenmiş bu kapsamda GaÇ literatür tarama raporu hazırlanmıştır.

Ark Flaş olayının sebepleri ve etkileri araştırılmış, konuyla ilgili makaleler incelenmiş, IEC 61482-1-1 ve IEC 61482-1-2 temel alınarak Ark Flaş Literatür Tarama raporu hazırlanmıştır. Danışman firma tarafından projedeki dağıtım şirketleri yönetici ve mühendislerine iki günlük eğitim verilmiştir. Bu eğitim kapsamında GaÇ tarihçesi, yöntemleri, GaÇ’ ye geçişte izlenmesi gereken adımlar, personel eğitimi, mevcut teknik durumun değerlendirilmesi, ark flaş patlaması, koruma seviyeleri ve ark flaş hesaplamaları anlatılmıştır.

Dağıtım şirketimizde lisansı mevcut olan Digsilent Power Factory yazılımıyla ark hesaplamalarının yapılması ve sonuçların karşılaştırılması için farklı bir danışman firma ile çalışmalar yapılmıştır. Çalışmalar neticesinde ark hesaplamaları ve uygun KKD seçimleri yapılmış, ark hesaplamaları yapılan yerler için ark flaş etiketleri hazırlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Gerilim altında çalışma, canlı çalışma, ark flaş, ark enerjisi, kişisel koruyucu donanım(KKD), bakım

## İçindekiler

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| PROJE ORGANİZASYON ŞEMASI.....           | 3  |
| ÖNSÖZ .....                              | 4  |
| PROJE ÖZETİ .....                        | 5  |
| GİRİŞ VE TEORİK ÇERÇEVE .....            | 7  |
| PROJE AMACI VE KAPSAMI .....             | 8  |
| PROJEYE İLİŞKİN SORULAR/HİPOTEZLER ..... | 11 |
| KISITLAMA VE SINIRLAMALAR .....          | 12 |
| PROJE SÜRECİ.....                        | 13 |
| SONUÇ VE YORUMLAR .....                  | 16 |

## GİRİŞ VE TEORİK ÇERÇEVE

Gerilim altında çalışma, dünyanın farklı ülkelerinde uzun yıllardır başarılı bir şekilde uygulanmaktadır. Bu ülkeler arasında Almanya, Fransa, ABD gibi gelişmiş ülkeler bulunurken Bulgaristan, Romanya gibi gelişmekte olan ülkeler de yer almaktadır. Ülkelerin gelişmişlik düzeyleri farklı olsa da ana amaç, enerji sürekliliğinin sağlanmasıdır. Bu çalışmalar yapılırken İş Sağlığı ve Güvenliği ön planda tutulmakta ve uygun yöntem, ekipman, personel ile işlemler gerçekleştirilmektedir..

Bu projemizde, Türkiye'de ki elektrik dağıtım şebekesinde gerilim altında çalışmanın uygulanabilirliği, dünyadaki örnekleri, kullanılan araç-gereçler, çalışmalar sırasında meydana gelebilecek olası ark enerjisi hesaplamaları ve yapılacak işe uygun kişisel koruyucu donanımın seçilmesi konuları araştırılmıştır. Şu anda Türkiye'de elektrik dağıtım şebekesinde gerilim altında çalışma hukuken yasal değildir. Ancak bu çalışmaların yasal olmamasına karşın yasal olması durumunda şebekemizin gerilim altında çalışmaya ne kadar uygun olduğu, doğrudan mı yoksa aşamalı geçişin mi daha uygun olduğu, gerekli altyapı çalışmalarının ve ihtiyaçların neler olduğu konuları uzman danışmanlar eşliğinde etraflıca ele alınmıştır.

Sonuç raporlarında da görüleceği üzere, elektrik dağıtım şebekemiz çalışma alanlarına göre ayrılmış ve buna göre irdelenmiştir. Farklı çalışma noktalarındaki her bir çalışmanın kendine has çalışma yöntemi olmasından dolayı, gerilim altında çalışmaya geçiş aşamalı ve kolaydan zora doğru olarak sıralanmıştır. Bu sebeptendir ki, başlangıç için en uygun olan gerilim altındaki çalışmalar; sayaçlar ve AG havai hatlar olarak belirlenmiştir.

Bundan sonraki süreçte, gerilim altında çalışmanın elektrik şebekemizde uygulanabilir olduğunu düşünmek ve envanter seçimlerinde, yatırımlarda bu durumu göz önünde bulundurmak olası yasal durumun ortadan kalktığı durumda çalışmalar sırasında bir avantaj sağlayacaktır.

## **PROJE AMACI VE KAPSAMI**

### **Proje Amacı:**

- Enerji kesilerek yapılan çalışmaların (arıza, bakım, sayaç/şalter değişim, test, ayarlama, yenileme, ölçüm, vb.) kesinti sıklığı ve süresine olan olumsuz etkisini azaltmak amacı ile dağıtım sektöründe gerilim altında çalışmanın uygulanabilirliği konusunda teknik altyapı ve mevcut çalışan profili de dikkate alınarak fizibilite raporu hazırlanmasıdır.
- Yukarıda bahsedilen çalışmalar sırasında dağıtım sektöründe meydana gelebilecek elektrik arklarının uluslararası standartlar ve bilimsel veriler ışığında hesaplanması, hesaplanan değere göre arkla ilgili kişisel koruyucu donanımların (KKD) (başlık, eldiven, elbise) objektif olarak belirlenmesini sağlayacak altyapının oluşturulması, KKD ile önlenmesi mümkün olmayan yerlerde teknik önlem gerekliliğinin somut olarak ortaya konması ve böylelikle ark flaş kaynaklı yaralanma ve ölümlü iş kazası riskinin ortadan kaldırılması veya kaldırılamıyorsa azaltılmasıdır.

### **Proje Hedefi:**

- Proje paydaşı EDAŞ'ların çalışanlarına Ark flaş analiz yapma, analiz sonuçlarına göre gerekli düzenleme ve tedbirleri alma yetkinliğinin kazandırılması,
- Yaralanmalı ve/veya ölümlü iş kazalarını en aza indirecek şekilde KKD'lerin etkin seçilmesi ve kullanılmasının sağlanması,
- Yük altında çalışmanın hangi çalışma alanlarında uygulanabileceği ve iş sağlığı ve güvenliği bakımından geçiş sürecinde ölümlü kazalar yaşamamak için izlenmesi gereken yöntemin belirlenmesi ve proje paydaşlarının İSG süreçlerine dahil edilmesidir.

### **Proje Beklenen Sonuçları:**

- Gerilim altında çalışma risk analizi raporu,
- Gerilim altında çalışma prosedürleri raporu,
- Ark flaş analiz metodolojisi raporu,
- Pilot şebekelerde Ark flaş analiz raporu
- AG/YG havai hat, AG/OG yeraltı kablo, trafo merkezleri (açık şalt/modüler şalt/ gaz izoleli şalt), saha dağıtım kutusu, kofre, sayaç gibi çalışma ortamlarında çalışma mekanındaki ark gücünün hesaplanması raporu,

- Tespit edilen ark gücüne uygun olan KKD'ların nasıl seçileceği hakkında yöntem raporudur.

### **Proje Önemi:**

- Türkiye'de daha önce ark gücü hesabı ve buna uygun olacak şekilde KKD seçimi ile ilgili çalışma yapılmamış olup Türkiye'de ilk defa İSG konusunda dağıtım şirketleri öncü bir yaklaşım ile çözüm geliştirilmesi,
- AG/YG'de yük altında çalışma prensiplerinin sistematik bir şekilde değerlendirilmesi ve olası mevzuat çalışmalarına girdi olabilecek sonuçların alınması,
- Gerilim altında çalışma yetkinliğinin (know-how) ülkemize kazandırılması,
- Proje kapsamında hazırlanacak sonuç raporunun EPDK aracılığı ile diğer dağıtım şirketleri ile paylaşılması halinde projenin oluşturduğu katma değer in ülke genelinde yaygınlaşmasıdır.

### **Proje Kapsamı:**

Enerjili elektrik dağıtım şebekesinde bakım/onarım çalışması şartlarının belirlenmesi;

- Enerjili elektrik dağıtım şebekesi bakım/onarım için uluslararası uygulamaların araştırılması.
- Enerjili bakım/onarıma ilişkin uluslararası standartlar ve diğer literatür araştırmasının yapılması.
- Proje paydaşlarının bölgesinde varsa yaralanmalı veya ölümlü iş kazası raporlarının incelenmesi.
- Gerilim Altında Çalışmada kullanılan yöntem, ekipman ve KKD'ler konusunda araştırma yapılması ve ekipman seçim yöntemi ve önerilerinin geliştirilmesi.
- İSG açısından bakım/onarım öncesi, sırasında ve sonrasında yapılacak işlemlere ilişkin prosedürlerin belirlenmesi.
- Elektrik dağıtım şebekesinde ark flaş analizi:
- Ark flaş Analizine ilişkin uluslararası standartlar ve diğer literatürlerin araştırılması.
- Ark patlaması veya yangını sonucu yaralanmalı veya ölümlü iş kaza raporlarının incelenmesi.
- Açık şalt ve modüler sistem trafo merkezi, AG ve YG pano, saha dağıtım kutusu, kofre, sayaç, havai hat çalışmalarında ortaya çıkabilecek ark in büyüklüğünü hesaplayabilmek için 3 şirket sahasında örnek çalışma mekanlarının belirlenmesi ve saha keşiflerinin yapılması.
- Ark flaş tehlikesi olay enerji düzeyi hesaplamalarının yapılması.

- Ark flaş tehlike hesaplamaları sonucunda güvensiz çalışma bölgelerinin belirlenmesi.
- Ark flaş olayının etkilerinin azaltılması yöntemlerinin araştırılması.
- Ark flaş tehlike etiketleri belirlenmesi, ark flaş tehlike sınır mesafesi, olay enerji düzeyi,
- KKD kategorisini ve elektrik çarpması tehlikesini içeren etiket hazırlanması.
- Ark flaş olayı enerji düzeyinin azaltılması için araştırmaların yapılması.

Eğitim:

- Arktan kaynaklanan riskler ve zararları, arktan korunma teknik önlemleri, arktan korunmada kişisel koruyucuların kriterleri ve ilgili uluslararası standartlar, ark hesaplaması, gerilim altında çalışmanın tarihçesi, iş kazası istatistiklerine etkisi, enerji altında çalışma eğitim ve sertifikasyon süreci, gerilim altında çalışma temel prensipleri, gerekli ekipman ve donanımlar konusunda eğitim verilmesi.

## **PROJEYE İLİŞKİN SORULAR/HİPOTEZLER**

Gerilim altında çalışma dünya genelindeki bir uygulamadır. Ortaya çıkan sonuçlar, iş kazası oranında düşüş ve uygulama karlılığının olduğunu göstermektedir. Her ne kadar Türkiye'de yasal olarak elektrik dağıtım şebekesinde gerilim altında çalışma yapılamasa da yasal sınırın kalkması halinde aynı sonuçların Türkiye'de de alınması kuvvetle muhtemeldir.

## **KISITLAMA VE SINIRLAMALAR**

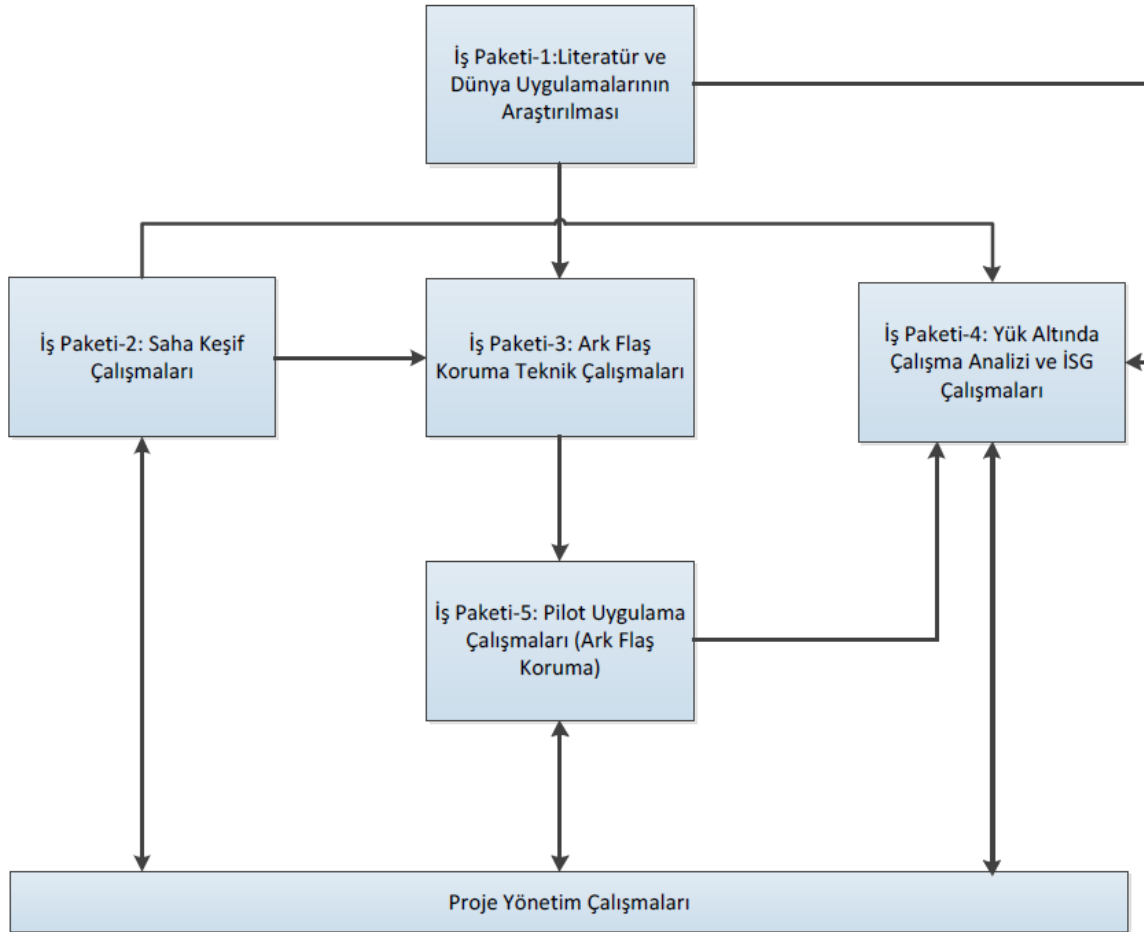
Türkiye'de yasal olarak elektrik dağıtım şebekesinde gerilim altında çalışma yapılamaması proje sürecinde canlı uygulama yapılmasına engel teşkil etmiştir. Bu sebeple eğitimler, uygulamalar teorik olarak yapılmıştır.

## PROJE SÜRECİ

Proje paydaşlarımız; HEFE Enerji, BSD GmbH, EPRA Elektrik, TREDAS ve AF Türkiye'dir.

Şirket içindeki paydaşlarımız; İSG, sayaç operasyonları, işletme ve bakım, röle, sistem işletme, operasyon birimleridir.

Proje Akış Diyagramı:



İş Paketi-1: Literatür ve Dünya Uygulamalarının Araştırılması

Ark flaş ve gerilim altında çalışma konularının literatür araştırmaları yapılmıştır. Dünyadaki örnekler, kullanılan ekipmanlar, ilgili standartlar incelenmiş ve rapor olarak sunulmuştur. Sunulan raporlar proje ekibi tarafından incelenmiş, yorumlar ve düzeltmeler yapılmıştır.

İş Paketi-2: Saha Keşif Çalışmaları

BSD GmbH uzmanları ve HEFE personelleri ve TREDAS'ın katılımı ile birlikte Başkent

EDAŞ'taki Ankara ve Gölbaşı bölgelerinde, Toroslar EDAŞ'taki Adana ve İskenderun bölgelerinde, İstanbul Anadolu Yakası EDAŞ bölgelerinde ikişer günlük saha keşifleri yapıldı. Bu keşiflere ilgili dağıtım bölgelerinden teknik personeller ve yöneticiler katılım sağladı. Bölgelerde AG/YG havai hat, yeraltı kabloları, trafo merkezleri, dağıtım merkezleri, açık şalt, modüler şalt tesisler, saha dağıtım kutuları, kofreler, abone sayaçları, alpek kablolar incelendi. Çalışma yapan ekiplerin çalışma yöntemleri gözlemlendi, kullanılan araç/gereçler incelendi. Tüm şebekeyi gezmek mümkün olmadığı için bu şekilde genel şebeke resmi oluşturuldu. Keşifler sonrası her dağıtım bölgesinde toplantılar yapıp gözlemler aktarıldı. Karşılıklı tartışmalar yapıldı. Keşif çalışmalarına ait notlar BSD GmbH tarafından fizibilite raporu olarak sunuldu.

#### İş Paketi-3: Ark Flaş Koruma Teknik Çalışmaları

Saha keşiflerinde incelenen çalışma mekanlarının aynı zamanda ark enerji hesaplamaları yapılmıştır. Bunun için gerekli olan veriler proje ekibince temin edilmiştir. Gerekli verilerin içerisinde; işletme gerilim seviyesi, koruma elemanı açma süresi, tek hat şeması, iletken/kablo cinsi, kesiti, uzunluğu, trafo güçleri ve kısa devre gerilimleri, röle set değerleri bilgileri yer almaktadır. Çıkan sonuçlar proje ekibi tarafından incelenmiş ve tartışılmıştır.

Bu iş paketi kapsamında ayrıca EPRA firması ile sözleşme imzalanmıştır. Aynı çalışma mekanları için Digsilent Power Factory yazılımı üzerinden hesaplamalar yapılmıştır. Çıkan sonuçlar rapor olarak sunulmuş ve proje ekibince incelenmiştir.

#### İş Paketi-4: Yük Altında Çalışma (GaÇ) Analizi ve İSG Çalışmaları

Keşifler sırasında incelenen çalışma mekanları çalışma şekillerine göre saha dağıtım kutusu, sayaçlar, AG havai hatlar vb. olarak gruplandırılmıştır. Gerilim altında çalışmaya uygun olup olmaması durumlarına göre sonuçlar çıkartılmış ve bir rapor halinde sunulmuştur. Bu rapor proje ekibi tarafından incelenmiş, tartışılmıştır. Her bir çalışma mekanı için hesaplanan ark enerjilerine göre uygun kişisel koruyucu ekipman seçimleri yapılmıştır.

Digsilent Power Factory ile yapılan hesaplamalara göre de uygun kişisel koruyucu donanım seçimleri yapılmıştır.

BSD GmbH uzmanı tarafından teknik personellerin ve yöneticilerin dahil olduğu iki günlük eğitim verilmiştir. Bu eğitimde, gerilim altında çalışmanın tarihçesi, kullanılan ekipmanlar, dünyadaki örnekler, saha keşif fizibilite raporu, ark hesaplamaları, kişisel koruyucu donanımlar vb. konular ele alınmıştır. Etkileşimli bir şekilde geçen eğitim, farkındalık açısından da etkili olmuştur.

#### İş Paketi-5: Pilot Uygulama Çalışmaları (Ark Flaş Koruma)

TREDAŞ tarafından planlanan bir çalışmadır.

Proje Yönetim Çalışmaları:

Proje yöneticisi olarak Enerjisa EDAŞ ve TREDAS birlikte görev almaktadır. Projenin birlikte ve uyum içinde sürdürülmesi adına proje ilerleme toplantıları yapılmıştır. Enerjisa EDAŞ tarafında yapılan saha keşiflerine TREDAS proje ekibindeki personeller de katılmıştır. Yine aynı şekilde Enerjisa EDAŞ tarafında gerçekleşen eğitimlere TREDAS proje ekibinden katılım sağlanmıştır.

Enerjisa EDAŞ tarafında yapılan periyodik proje ilerleme toplantıları ile proje ekibinin aynı bilgi düzeyinde olması, proje gelişmelerinin takibi sağlanmıştır. Projeye ilişkin ortaya çıkan pürüzler için çözümler bulunmuştur.

Zaman Planı:

| No  | İş Paketleri                                          | 2015 |    | 2016 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|-----|-------------------------------------------------------|------|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|     |                                                       | 11   | 12 | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1.1 | Proje Başlangıç Çalışmaları (Proje Yönetimi)          |      |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 1.2 | Proje Başlangıç Çalışmaları (Teknik)                  |      |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 2   | Saha Keşif Çalışmaları                                |      |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 3   | Teknik Çalışmalar (Ark Koruma Çalışmaları)            |      |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 4   | Teknik Çalışmalar (Yük Altında Çalışma Analizi)       |      |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 5   | Uygulama Çalışması (Ark Flaş koruma pilot uygulaması) |      |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 6   | Proje Kapanışı                                        |      |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

Proje süresi içerisinde proje kapsamında yapılması planlanan çalışmaların tamamı gerçekleştirilmiştir. Proje öncesinde gerilim altında çalışma ve ark flaş konusunda kısmi bilgiye sahipken proje sonunda öngörülebilir bulunacak, yorum yapacak seviyeye ulaşılmıştır. Elektrik dağıtım şebekesinde gerilim altında çalışma, kullanılan araç/gereçler, kişisel koruyucu donanımlar, ark hesaplamaları konusunda tatminkar bilgiler edinilmiştir.

## SONUÇ VE YORUMLAR

Elektrik enerjisinin üretiminden tüketimine kadar olan süreçte, elektrik enerjisi kalitesinin ve devamlılığının sağlanması, elektriksel ekipmanların arızalara karşı korunması ve iş güvenliği açısından herhangi bir arıza durumunda personelin korunması için sistem tasarımının doğru bir şekilde yapılması ve koruma sistemlerinin doğru ve seçici bir şekilde görevini yerine getirmesi gerekmektedir. Ancak gerek insan hatalarından kaynaklı, gerekse koruma sistemlerinin sorumlu olduğu bölgelerde çalışma durumlarının değişmesiyle sistem üzerinde can ve mal kayıplarına sebep olabilecek büyük çapta patlamalar meydana gelebilmektedir.

Son yıllarda dünya genelinde ark flaş olaylarının artmasıyla beraber, NFPA 70E standardında ark flaşın analizleri yapılmış ve daha sonra OSHA ark flaşının bir elektrik tehlikesi olduğunu yayımlamıştır. Daha sonra konuyla ilgili hesaplamaları ve tehlike sınırlarını NFPA ve IEEE kuruluşları gerçekleştirmiştir. Ülkemizde de elektrikle çalışmalarda iş sağlığı ve güvenliği açısından ark flaş konusu yeni gündeme gelmektedir ve bununla ilgili araştırmalar devam etmektedir.

Ark flaştan kaynaklanan elektriksel tehlikelerin azaltılması için, ark flaş tehlikesi oluşturabilecek üretim, iletim ve dağıtım merkezlerinin her birinde ark flaş tehlike analizinin yapılması gereklidir. Çalışanların güvenliğinin sağlanması için yapılan analizle birlikte ortaya çıkan çalışma mesafesi, yaklaşım mesafeleri ve gerekli koruyucu ekipmanların kullanılması hakkında seminerler verilmelidir. Kuruluşun enerjisizleştirme – kilitleme politikasının olması, koruma ve koruyucu cihaz koordinasyonunun, seçiciliğinden ödün vermeden çalışmasını sürdürmesi, devre kesicilerinin uzaktan çevrimiçi izleme yöntemleriyle kontrolü, etiketleme çalışmalarının yapılması ve uygun koruyucu kıyafetlerin seçilmesiyle ark flaşından kaynaklanan can ve mal kayıpları en aza indirilebilir.

Dağıtım şebekesinde enerjili çalışmalara öncelik vermeden önce ark flaş ile enerjili çalışma arasındaki ilişki derin bir şekilde irdelenmeli, enerjili bakım çalışması yapılacak alanların seçiminde ve çalışma mesafesinin belirlenmesinde ark flaş hesaplamaları dikkate alınmalıdır.

Minimum yaklaşma mesafesi, gerilim altında çalışma ekipmanları, kişisel koruyucu donanımlar ve gerilim altında çalışma terminolojisi ilgili uluslararası standartlarda yer alan şekliyle incelenmeli ve gerekli durumlarda Türkiye Elektrik Dağıtım Şebekesi'nde Gerilim Altında Çalışma standartları belirlenmelidir. Bununla birlikte, kişisel koruyucu ekipman

seçiminin ve kullanılmasının çalışan sağlığı ve güvenliği açısından alınabilecek önlemler arasında son sıralarda geldiği unutulmamalıdır. Yaklaşım ve öncelik her zaman idari, prosedür ve mühendislik önlemleri ile kaza riskini sıfıra indirgemek olmalıdır.

Türkiye Elektrik Dağıtım şebekesi'nde Gerilim Altında alışma(Ga)'nın yaygın olarak kullanılabilmesi için çalışanların gerek teknik gerekse de iş güvenliği konusundaki eğitimleri uluslararası seviyelerde gerçekleştirilmeli aynı zamanda bu konudaki bilinç arttırılmalıdır. Halihazırda yasal olarak yasak olan elektrik dağıtım şebekesinde Ga'nin ilgili düzenlemelerle yasal bir zemine oturtulması ve altyapının hazırlanması da gerekmektedir.

şüphesiz ki, Ga yapmadan önce ilgili personelin gerekli sağlık koşullarına uygun olması, akredite bir kurum tarafından eğitilmesi, eğitimin belirli periyotlarla yinelenmesi ve standartlara uygun geliştirilmiş KKD'nin ve alet ekipmanın kullanımı çok önemli ve zorunluluk teşkil eden bir gerçektir.

Türkiye Elektrik Dağıtım şebekesi'nde GA'nin yaygın olarak kullanılabilmesi için çalışanların gerek teknik gerekse de iş güvenliği konusundaki eğitimleri uluslararası seviyelerde gerçekleştirilmeli aynı zamanda bu konudaki bilinç arttırılmalıdır.

Proje sonuçları da göstermektedir ki, Türkiye Elektrik Dağıtım şebekesine Gerilim Altında alışma yapılabilir durumdadır. Ancak bunun yöntemi, tüm çalışma mekanlarında mı yapılması gerektiği, hangi stratejiyle yaklaşılması gerektiği yetkili mercilerce tartışılmalıdır.

Hesaplanan ark enerji sonuçlarına bakıldığında gerilim seviyesi yüksek, kaynağa yakın çalışma mekanlarında yüksek risk olduğu görülmektedir. En az riskli olarak nitelendirebileceğimiz çalışma mekanları, ark enerjisi hesaplama sonuçlarına göre, alçak gerilim abone bağlantılarının olduğu yerler ve sayaç bağlantı yerleridir. Ancak her ne kadar az riskli olsa da bu çalışma mekanlarında da kişisel koruyucu donanım kullanmadan çalışma yapılması çalışan personel açısından tehlike oluşturmaktadır. Bu sebeple, kişisel koruyucu donanım kullanmak gereklidir fakat ekipman kategorisi/sınıfı çalışma mekanına göre değiştirilebilir ve personele ekipman kullanma konusunda avantaj sağlanabilir.

Tüm bu değerlendirmelere bakıldığında Ga için araştırma ve tartışmaların elzem olduğu, bağlantılı olduğu unsurlarla beraber(ark, KKD vb.) Ga'yi değerlendirmenin doğru olacağı açık bir şekilde görülmektedir.