

Dağıtım Şirketi AR-GE Projesi Ara Raporu

A. Proje Kimlik Bilgileri:

ARGE Proje Kabul #	42435421 – 120.05.05
Başvuru Sahibi:	Boğaziçi Elektrik Dağıtım A.Ş.
Başvuru Sahibinin Adresi:	Hürriyet Mahallesi, Abide-i Hürriyet Cad. No:168, 34381 Kağıthane/Beyoğlu/İstanbul
Proje Adı:	Tek damarlı OG yer altı kablolarında birleştirme (bonding) türüne göre hat kayıplarının ve gerilim düşümünün azaltılması projesi
Proje Bölgesi:	Boğaziçi Elektrik Dağıtım A.Ş.
Proje Süresi:	12 Ay
Proje Sorumlusu:	Murat Can Sinim
Proje Sorumlusu İletişim Bilgileri:	murat.sinim@bedas.com.tr

B. Rapor Dönemi Proje Gelişmeleri:

B.1. Rapor Dönemine İlişkin Bilgilendirme ve Değerlendirmeler

Bu projede, dağıtım şebekesinde bulunan tek damarlı kabloların birleştirilmesinde kullanılan farklı birleştirme türlerinin kablo direncine etkisinin, yazılım programları üzerinde incelenmesi ve güvenlik faktörleri de göz önüne alınarak en uygun birleştirme (bonding) seçeneğinin belirlenmesi ve şebeke üzerinde farklı kablolarda belirlenen uygulamaların yapılarak şebekeye etkisinin hesaplanması amaçlanmaktadır. Bu kapsamda, öncelikle literatür araştırması yapılarak konu hakkındaki bilgi birikimi arttırılacak, yayınlanmış standartlar ve dünyada yapılmış örnekleri incelenecektir. Sonrasında Cymcap kablo yazılımı ve sahada farklı kablolar üzerinde yapılan ölçümler sayesinde projenin uygulanacağı kablolar belirlenecektir. Sahadan alınan ölçümler ve Cymcap yazılımı üzerinde yapılan modelleme, analiz, simülasyonlar sonucu saha uygulaması kısmını geçilecektir. Sahada belirlenen kablolar üzerinde proje dökümanında açıklandığı gibi yeraltı güç kablolarının metalik kılıflarının birleştirme (bonding) çeşidi değiştirilerek teknik kayıplar azaltılacak aynı zamanda o kabloların akım taşıma kapasitesi de arttırılmış olacaktır. Yukarıda proje kapsamında yapılması gereken işler belirtilmiştir. Şu ana kadar yapılan işler ise sırasıyla aşağıda verilmiştir:

1. Proje başlangıç toplantısının yapılarak; proje takip, dokümantasyon ve bilgi paylaşım yöntemlerinin belirlenmesi,
2. Proje beklenen sonucunun ve beklenen katma değerinin göz önüne alınarak öngörülen zaman çizelgesine uygun şekilde ilerlemesi amacıyla kalite kontrol planına paydaşlarla beraber karar verilmesi,
3. Cymcap yazılımı eğitiminin BEDAŞ personeline verilmesi,
4. Konu hakkında geniş çaplı bilgiye sahip olmak adına literatür araştırması yapılması, dünyadaki bu konuda yayınlanmış standartların ve örneklerin incelenmesi ardından literatür raporunun hazırlanması,

5. Sahada ölçüm yapılacak kabloların belirlenmesi, belirlenen kablolarının metalik kılıfları üzerindeki akım ve gerilim büyüklüklerinin ölçülmesi,
6. BEDAŞ şebekesinde kullanılan OG yeraltı kablolarının Cymcap programı üzerinde modellenmesi ve farklı birleştirme (bonding) türlerine göre simülasyonlarının yapılması,
7. Kablo kutusu (link box) ve parafudr tedariklerinin yapılması,
8. Kurulumlara başlanması.

B.2. Proje İş Planı ve Zaman Takvimi

Tablo 1. Projenin Orijinal İş Planı Ve Zaman Takvimi

İş Paketleri	Sıra No	İş Paketi Adı	1. Ay	2. Ay	3. Ay	4. Ay	5. Ay	6. Ay	7. Ay	8. Ay	9. Ay	10. Ay	11. Ay	12. Ay
İP-0	0	Proje Yönetimi												
İP-1	1	Proje ile ilgili araştırma												
	1.1	Literatür taraması												
	1.2	Dünyada yapılmış uygulamaların incelenmesi												
	1.3	Çalışma için farklı birleştirmeye sahip kabloların belirlenip ölçüm yapılması												
İP-2	2	CYMCAP programlarının temin edilmesi, BEDAŞ personelinin eğitilmesi.												
	2.1	CYMCAP Programı temini												
	2.2	CYMCAP programı eğitimi												
İP-3	3	Ölçümlerin yapılması ve Simülasyonlar												
	3.1	CYMCAP ve EMTP-RV üzerinde kablo modellerinin oluşturulması												
	3.2	CYMCAP ve EMTP-RV analizlerin yapılması												
	3.3	Farklı birleştirme Şekillerinin model üzerinde test edilmesi												
İP-4	4	Çözümlerin Sahada Uygulanması												
	4.1	Kablo kutusu tedarigi(Cable Link Box)												
	4.2	Sahada kurulum												
	4.3	Alçak gerilim parafudr tedarigi												
	4.4	Alçak gerilim parafudr kurulumu												
İP-5	5	Raporlama ve Sonuç												
	5.1	Elde edilen sonuçları raporlama												
	5.2	Proje uygulamasında ortaya çıkan problem çözümlerinin raporlanması												

Tablo 2. Projenin Gerçekleşen İş Planı Ve Zaman Takvimi

İş Paketleri	Sıra No	İş Paketi Adı	1. Ay	2. Ay	3. Ay	4. Ay	5. Ay	6. Ay	7. Ay	8. Ay	9. Ay	10. Ay	11. Ay	12. Ay	13. Ay	14. Ay	15. Ay
İP-0	0	Proje Yönetimi															
İP-1	1	Proje ile ilgili araştırma															
	1.1	Literatür taraması															
	1.2	Dünyada yapılmış uygulamaların incelenmesi															
İP-2	2	CYMCAP programlarının temin edilmesi, BEDAŞ personelinin eğitilmesi.															
	2.1	CYMCAP Programı temini															
	2.2	CYMCAP programı eğitimi															
İP-3	3	Ölçümlerin yapılması ve Simülasyonlar															
	3.1	Çalışma için farklı birleştirmeye sahip kabloların belirlenip ölçüm yapılması															
	3.2	CYMCAP ve EMTP-RV üzerinde kablo modellerinin oluşturulması															
	3.3	CYMCAP ve EMTP-RV analizlerin yapılması															
	3.4	Farklı birleştirme Şekillerinin model üzerinde test edilmesi															
İP-4	4	Çözümlerin Sahada Uygulanması															
	4.1	Kablo kutusu tedariki(Cable Link Box)															
	4.2	Sahada kurulum															
	4.3	Alçak gerilim parafudr tedariki															
	4.4	Alçak gerilim parafudr kurulumu															
İP-5	5	Raporlama ve Sonuç															
	5.1	Elde edilen sonuçları raporlama															
	5.2	Proje uygulamasında ortaya çıkan problem çözümlerinin raporlanması															

Projenin orijinal iş planı ve zaman takvimi ile gerçekleşen iş planı ve zaman takvimi yukarıda Tablo 1 ve Tablo 2’de verilmiştir. Karşılaştırılma yapıldığı zaman tek bir değişiklik hariç iş planlarında bir değişiklik olmadığı görülmektedir. Değişen kısım; İş paketi 1.3’teki “Çalışma için farklı birleştirmeye sahip kabloların belirlenip ölçüm yapılması” kısmı, İş paketi 3.1’e taşınmıştır ve İş paketi 3 kapsamında yapılmıştır. Bu değişikliğin sebebi; projenin bütünlüğü açısından kablo ölçümlerinin ve bilgisayar ortamında Cymcap programında yapılan modellemenin paralel gitmesini sağlamaktır. Modellemenin sadece kablo kataloglarından alınan bilgilerle değil, aynı zamanda sahada görülen ve tecrübeli BEDAŞ teknisyenlerinden alınan bilgiler yardımıyla da yapılmak istenmesidir. Bununla beraber planlanan zaman takvimi ile gerçekleşen zaman takvimi arasında bazı farklar mevcuttur. Bazı iş paketleri beklenenden kısa sürerken bazıları daha uzun sürmüştür. Özellikle IP-4, projenin süresinin uzamasına neden olmuştur. Bu uzama ile ilgili talep ise EPDK tarafına üst yazı ile resmi olarak iletilmiştir. Tablo 2’de verilen gerçekleşen güncel iş planı ve zaman takvimi 3 aylık süre uzatımı göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. EPDK’ya Şubat ayının sonunda göndermiş olduğumuz süre uzatımı talebi yazımızı da Ek-1’de bulabilirsiniz. Bunun haricinde İş Paketi 1, 1 aylık gecikme ile bitirilmiştir. Bu gecikmenin nedeni literatür incelemesi sonrasında raporun daha da detaylandırılarak, dünyadaki konuyla alakalı standartlara ve uygulamalarına daha fazla yer verilerek raporun revize edilmesidir. İş Paketi 2 ise orijinal iş planında planlanan zaman aralığından daha kısa sürede bitirilmiştir. Bunun sebebi ise; projede kullanılacak Cymcap yazılımının ve bu yazılımın eğitimlerinin BEDAŞ personeline verilmesinin hızlı bir şekilde bitirilmesidir. İş Paketi 3 ise yine orijinal iş planında ayrılan süreden daha önce bitirilmiştir. İş Paketi 2’nin belirlenen süreden daha önce bitmesi, ayrıca saha ölçümleri ve modellemenin saha personeliyle koordineli ve hızlı bir şekilde yapılması İş Paketi 3’ün önce bitirilmesini sağlayan ana nedenlerdir. İş Paketi 4 ise parafudr kurulumları ve link box kurulumları olarak iki kısımdan oluşmaktadır. Parafudr tedarikleri ve kurulumları zamanında tamamlanmış olsa da link box tedarikleri ve kurulumlarındaki gecikmeler proje süresinin artışına neden olmuştur. Gerek yapılan transient analizler gerekse sahadaki kısa devre arızalarının oluşum ve parafudrları etkileme şekli gözlemlendiğinde parafudrların kısa devre anında olumsuz etkilenmesini engelleyecek yeni bir bağlantı şeklinin gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Her ne kadar parafudr kurulumları tamamlanmış olsa da gerek parafudrlarının kalitesinin iyi olmayışı gerekse dağıtım kablolarında iki merkez arasındaki topraklama baralarını dengeleyecek yedek hattın bulunmaması nedeniyle kablo başlangıç ve bitiş ucundaki topraklamaların birbiriyle bağlantısının sağlanamaması uygulama yapılan hücrelerde sorunlara neden olmuştur. Bu sorunların çözümleri için alternatif yollar ve önerilerin sahada denenmesi de bu fazın süresini uzatmıştır. Link box kurulumlarında kablo güzergahlarının kazım için uygun yerde bulunamaması, kablo metalik ekranlardaki süreksizlik, uygulama yapabilmek için 48 saat öncesinden kesintiye çıkılması, uygulama yapılmak istenilen günün kimi zaman saha ekiplerine uymaması ve hava koşulları, teoride göz önüne alınamayacağınız sadece canlı şebekede görebileceğiniz problemler gibi birçok nedenden aksamış ve uzamıştır. Tüm bu nedenler EK-1’de EPDK’ya detaylı bir şekilde açıklanmıştır. İş Paketi 5’in ise süresi değişmemiş olup, İş Paketi 4’teki sapmalardan dolayı sadece başlangıç zamanı

ötelenmiştir. Aşağıda Tablo 3'te iş paketlerinde meydana gelen sapmaların zaman çizelgesi üzerindeki değişimleri ve gerekçeleri gösterilmiştir.

Tablo 3. İş Paketlerinde Meydana Gelen Sapmalar

İş Paketi	Sıra No	Planlanan Başlangıç-Bitiş Tarihi	Gerçekleşen Başlangıç-Bitiş Tarihi	Sapmaların Gerekçesi
İP-1	1.1	1. Ay - 3. Ay	1. Ay - 4. Ay	Literatür raporunun ve revizelerin beklenenden 1 ay daha uzun sürmesi
	1.2	1. Ay - 3. Ay	1. Ay - 4. Ay	Literatür raporunun ve revizelerin beklenenden 1 ay daha uzun sürmesi
İP-2	2.1	2. Ay	2. Ay – 4. Ay	Cymcap yazılımı temininin eğitim sonrasına bırakılması
	2.2	2. Ay – 7. Ay	2. Ay – 4. Ay	Cymcap yazılımı eğitimlerinin planlanandan daha kısa sürede bitirilmesi
İP-3	3.1	1. Ay – 5. Ay	4. Ay – 7. Ay	Bu alt iş paketinin İş Paketi 1'den buraya taşınması
	3.2	6. Ay – 9. Ay	4. Ay – 7. Ay	İş Paketi 2'in planlanandan 2 ay erken bitirilmesi
	3.3	6. Ay – 9. Ay	4. Ay – 7. Ay	İş Paketi 2'in planlanandan 2 ay erken bitirilmesi
	3.4	6. Ay – 9. Ay	4. Ay – 7. Ay	İş Paketi 2'in planlanandan 2 ay erken bitirilmesi
İP-4	4.1	9. Ay	9. Ay – 11. Ay	Link Box tedariklerinin beklenenden çok daha uzun sürmesi
	4.2	9. Ay – 12. Ay	10. Ay – 14. Ay	Sahada karşılaşılan sorunlar nedeniyle Link box kurulumlarının beklenenden uzun sürmesi
	4.3	10. Ay	7. Ay	Parafudr tedariklerin öne alınması
	4.4	10. Ay – 12. Ay	8. Ay – 10. Ay ve 14.ay	Link Box kurulumundaki zorluklar nedeniyle parafudr kurulumlarının öne alınması, kurulumlardan sonra paradufların daha güvenli çalışabilmesi için yeni bir konfigürasyon üzerinde düşünülmesi
İP-5	5.1	11. Ay – 12. Ay	14. Ay – 15. Ay	İş paketi 4'ün geç bitmesi nedeniyle bu İş paketinin geç başlaması
	5.2	11. Ay – 12. Ay	14. Ay – 15. Ay	İş paketi 4'ün geç bitmesi nedeniyle bu İş paketinin geç başlaması

B.3. İş Paketleri

İP-1 iş paketinde yapılması planlanan 2 alt görev belirlenmiştir. Bunlar proje literatür araştırması, dünyadaki yapılmış uygulamaların incelenmesidir. İş Paketi 1, planlanan süreden daha önce bitirilmiştir. Bunun sebebi orijinal iş paketinde 1.3'de alt paketi olan "Çalışma için farklı birleştirmeye sahip kabloların belirlenip ölçüm yapılması " görevinin iş paketi 3'e taşınmasıdır. Bu yer değiştirmeden sonra İş Paketi 1, planlanandan 1 ay daha önce bitirilmiştir. İş Paketi 1'in alt görevleri olan literatür araştırması ve dünyada yapılmış uygulamaların incelenmesi, hazırlanan raporun sonradan revize edilmesi sebebiyle orijinal iş paketindeki belirlenen sürenin 1 ay sonrasında bitirilmiştir. Bu kapsamda İş Paketi 1'deki ilk 2 alt görev sorunsuz bir şekilde başarıyla tamamlanmıştır. İş Paketi 2'deki sapmaların ise iki sebebi vardır; İş Paketi 1'deki 1.3 alt görevinin İş Paketi 3'e taşınmasından dolayı İş Paketi 1'in erken bitirilmesi ve projede kullanılan Cymcap yazılımı temini ve eğitimlerinin planlanandan daha kısa sürede bitirilmesi. İş Paketi 3'teki sapmaların da iki sebebi vardır; İş Paketi 2'in erken bitirilmesi ile sahadaki tecrübeli teknik personelle koordineli ve hızlı bir şekilde yoğun mesai harcanarak gerekli ölçümlerin ivedilikle alınmasıdır. Ayrıca Cymcap yazılımı üzerinde kablo modellerinin de hızlı bir şekilde oluşturulup gerekli analiz ve simülasyonlarının hızlı bir şekilde bitirilmesi. İş Paketi 4'te meydana gelen sapmalar ise B.2'de belirtildiği gibi proje süresinin uzamasına neden olmuştur. Bu iş paketinde sadece link box kurulumları kalmıştır. Gerek parafudr kurulumları sonrası karşılaşılan sorunlar gerekse link box kurulumları öncesi karşılaşılan zorluklar bu iş paketinin 4 aydan 8 aya çıkmasına neden olmuştur. İş Paketi 5 ise, bir önceki iş paketinin bitiş süresine bağlı olarak ötelenmiştir. Bu ana kadar geçen zamandaki gerçekleşen adam-ay harcamaları ile öngörülen adam-ay arasındaki sapmalar Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Adam-Ay Karşılaştırma Tablosu

İş Paketi No	Paydaş Adı	Öngörülen Adam-Ay Toplamı	Şu ana Kadar Gerçekleşen Adam-Ay Toplamı	Gerçekleşen Sapma	Sapmaların Gerekçesi
İP-0	BEDAŞ	-	0,62	-	-
İP-1	BEDAŞ	-	4,03	-4.5	Planlanan iş paketindeki 1.3 numaralı "Çalışma için farklı birleştirmeye sahip kabloların belirlenip ölçüm yapılması " alt görevinin İP-3'e taşınması
	IIMSI	13,1	2,1	-11	Planlanan iş paketindeki 1.3 numaralı "Çalışma için farklı birleştirmeye sahip kabloların belirlenip ölçüm yapılması " alt görevinin İP-3'e taşınması

İP-2	BEDAŞ	-	1,88	-	Yazılımın planlanan zamandan önce temin edilip eğitimlerinin BEDAŞ personeline planlanan zamandan önce verilmesi ve iş paketinin erken bitirilmesi
	IIMSI	4,9	3,45	-1,45	Yazılımın planlanan zamandan önce temin edilip eğitimlerinin BEDAŞ personeline planlanan zamandan önce verilmesi ve iş paketinin erken bitirilmesi
İP-3	BEDAŞ	-	1,26	4,17	İP-1'in 1.3 numaralı "Çalışma için farklı birleştirmeye sahip kabloların belirlenip ölçüm yapılması " alt görevinin bu iş paketine taşınması, saha ölçümlerinde öngörülenden daha fazla adam-ay oranına ihtiyaç duyulması
	IIMSI	5,6	17,6	12	İP-1'in 1.3 numaralı "Çalışma için farklı birleştirmeye sahip kabloların belirlenip ölçüm yapılması " alt görevinin bu iş paketine taşınması, saha ölçümlerinde öngörülenden daha fazla adam-ay oranına ihtiyaç duyulması
İP-4	BEDAŞ	-	2,48		
	IIMSI	11.7	15.6	-	Saha uygulamaları öncesi ve sonrası karşılaşılan sorunlar nedeniyle öngörülenden daha fazla adam-ay oranına ihtiyaç duyulması (İş Paketi devam etmektedir.)
İP-5	BEDAŞ	-	-	-	İş Paketi henüz başlamamıştır.
	IIMSI	1.5	-	-	İş Paketi henüz başlamamıştır.

Not: Bu tablo ile 6.Ay ara dönem raporundaki tablo arasında uyumsuzluklar bulunmaktadır.Geçmiş dönem(6.Ay) ara raporundaki tablo verilerinin yerine, bu tablodaki veriler doğru kabul edilmelidir.

Not: Yukarıdaki veriler ve mali tablo 2017 Aralık'a kadar(Aralık ayı da dahil) hesaplanmıştır.

Yukarıda anlatıldığı gibi proje ara çıktıları göz önüne alındığında ise İş Paketi 1'de bir çıktı bulunmaktaydı. Bu çıktı literatür incelemeleri raporuydu. İş Paketi 2'de ise "Cymcap Yazılımı Eğitim Dokümanları" adında yine bir çıktı bulunmaktaydı. İş Paketi 3 kapsamında da "Saha Ölçümleri ve Yazılım Üzerinde Yapılan Kablo Modellemelerinin Raporu" adlı çıktı yer almaktaydı. Bu üç çıktı da belirlenen iş paketleri içinde başarıyla hazırlanmış ve tamamlanmıştır. İş Paketi 5'te

de “Proje Kapanış Raporu” adlı projede elde edilen veriler ile karşılaşılan sorunları ve çözümlerini anlatan bir çıktı daha bulunmaktadır. Proje çıktılarının karşılaştırma tablosu aşağıda Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Ara Çıktı Karşılaştırma Tablosu

Çıktının Adı	Öngörülen Bitiş Tarihi	Gerçekleşen Tarih	Sapmaların Gerekçesi
Literatür İncelemeleri Raporu	3. Ay Sonu	4. Ay Sonu	Literatür raporunun revize edilmesi
Cymcap Yazılımı Eğitimi, Eğitim Dokümanları	7. Ay Sonu	4. Ay Sonu	Yazılımın ve eğitimlerinin planlanan süreden daha önce bitirilmesi, İş Paketi 1'in planlanan zamandan daha erken bitirilmesi
Saha Ölçümleri ve Yazılım Üzerinde Yapılan Kablo Modellemelerinin Raporu	9. Ay Sonu	7. Ay Sonu	İş Paketi 2'nin planlanan zamandan daha erken bitirilmesi, Sahadaki BEDAŞ teknik personeliyle yoğun mesai harcanarak koordineli ve hızlı bir şekilde ilerlenmesi
Proje Kapanış Raporu	12. Ay Sonu	15. Ay Sonu	İş Paketi 4'ün beklenenden uzun sürmesi ve bu nedenle proje toplam süresinin 15 aya çıkarılması

B.4. Kaynak Kullanımı ve Bütçe Gerçekleşmeleri

Bu rapor dönemine kadar proje başvuru formunda belirtilen her bir bütçe kalemi için öngörülen harcamalar ile gerçekleştirilen harcamalar arasında bir fark bulunmamaktadır.

Fakat projeler devam ederken EPDK'nın yönetmeliklerinde yaptığı değişikliğe istinaden 'sözleşmeden sonra projenin başlatılması değişikliği' sebebiyle personel giderlerini proje kabul edildikten sonra işleme alınmaya başlamıştır. Bu proje için proje kabul tarihi Ekim 2016, proje sözleşme tarihi ise Şubat 2017 şeklinde olmuştur. Bu süre zarfında ise projenin teknik şartnamesi hazırlanmıştır ve ilgili sözleşmelerin imzalanma süreci yürütülmüştür.

Not: AGB dosyamızdaki mali gider tablomuz 2017 Aralık'a kadar(Aralık ayı da dahil) hesaplanmıştır.

C. Sonuç ve Değerlendirme:

C.1. Risk Analizi ve Alınacak Tedbirler

Yukarıda B.2. ve B.3.'te bahsedildiği gibi, projede sapmalar meydana gelmiş olup bu sapmalar nedeniyle 3 ay proje süre artışı talep edilmiştir. Bu kapsamda güncel durumda projenin son aşamalarında olup link box kurulumların %80'ini gerçekleştirmiştir. Bu nedenle 3 aylık süre artışıyla beraber proje ile ilgili herhangi bir risk bulunmamaktadır.