

Dağıtım Şirketleri AR-GE Projesi Sonuç Raporu

A. Proje Kimlik Bilgileri:

Başvuru Sahibi:	AKDENİZ ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.
Başvuru Sahibinin Adresi:	Göksu Mahallesi, Serik Cad. No:15, Demokrasi Kavşağı Kepez/ANTALYA
Proje Adı:	TEDARİK SÜREKLİLİĞİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ İÇİN ARIZA AKIMINDAN SİSTEM DURUM TESPİTİ VE ARIZA LOKASYONUNUN TAHMİN EDİLMESİ PROJESİ
Proje Bölgesi (Uygulama yapılacak lokasyon):	AKDENİZ EDAŞ SORUMLULUĞU ALTINDAKİ PİLOT FİDER(LER)DE
Proje Süresi:	24 AY
Proje Sorumlusu:	M. SALİH KANBER
Proje Sorumlusu İletişim Bilgileri:	salih.kanber@akdenizedas.com.tr Tel: +90 242 339 55 55 Faks: +90 242 338 31 67

B. Proje Sonuç Değerlendirme Özeti:

Tedarik Sürekliliğinin İyileştirilmesi İçin Arıza Akımından Sistem Durum Tespiti ve Arıza Lokasyonunun Tahmin Edilmesi Projesi ile birlikte;

- 1- En az yatırım maliyeti ile OG kırsal şebekelerdeki geçici veya kalıcı arızaların gerçek zamanlı izlenmesi
- 2- Gerçekleşen geçici veya kalıcı arızaların tipinin belirlenmesi
- 3- Koruma rölelerinden veya arıza gösterge cihazlarından okunan arıza akım bilgileri ve şebeke modeli kullanılarak arıza lokasyonlarının çok yüksek doğrulukta bulunması
- 4- Arıza lokasyonlarının herhangi bir deneme-yanılma yöntemine gerek kalmaksızın bulunması sayesinde arızalara en kısa sürede müdahale edilmesinin sağlanması
- 5- Lokasyonu bulunan arızaların en kısa sürede izole edilerek sistemin sağlıklı kısımlarının tekrar enerjilendirilerek tedarik sürekliliğinin iyileştirilmesi
- 6- Arızaların bulunması sırasında kullanılan muhtelif sayıdaki tekrar enerjilendirme denemelerinden kaynaklı olarak ekipmanların ekonomik ömürlerinin azalmasının engellenmesi ve olası iş kazalarının da en aza indirilmesi
- 7- Arızaya müdahale faaliyetlerinde operasyonel giderlerin en aza indirilmesi

- 8- Sık gerçekleşen geçici arıza lokasyonlarının da tespit edilmesi sağlanarak arıza kaynağının bulunmasını sağlayacak önleyici bakım faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi ve bu arızaların kalıcı arızalara dönüşmesinin engellenmesi

Hedefleri doğrultusunda arıza akımının büyüklüğünden lokasyonu hesaplayabilecek bir algoritma geliştirilerek yazılım haline getirilmiştir. Yazılımın işlevi doğrultusunda sahadan gelen arıza bilgisi ile birlikte arıza akımının niceliği ve saha ekipmanlarının parametreleri algoritma içerisinde IEC 60909 standardına göre işlenerek lokasyon hesabı sağlanmaktadır ve yazılım ara yüzü içerisinde harita üzerinde doğrudan arıza lokasyonu veya arızanın gerçekleşmiş olabileceği potansiyel noktalar görülebilmektedir. Yazılımın ortaya çıkarttığı haritalama bilgisi ve proje içerisinde arıza gösterge cihazlarının kullanılmış olması arıza lokasyonunun tespiti için yapılan açma kapama işlemlerine gerek kalmadan saha ekiplerinin yönlendirilmesini sağlamaktadır, ekiplerin arıza noktasına intikal süresi kısalmaktadır bu durum kesinti sürelerin düşürülmesinde dağıtım şirketlerine avantaj sağlamaktadır.

Yazılımın kullanım sürekliliğinin devamlılığı ile birlikte proje başlangıcında belirlenmiş olan, yukarıda listelenmiş hedeflerin tümüne ulaşılabileceği görüşü elde edilmiştir. Bu bağlamda gerçekleştirilmiş olan projenin ihtiyaçlara cevap verme noktasında başarılı olduğu düşünülmektedir.

C. Proje Sonuç Değerlendirmesi:

Proje kapsamında geliştirilmiş olan yazılımın, sistem analizleri sonucunda şu ana kadar doğru olarak çalıştığı görülmüştür. Bir arıza anında doğrudan ilgili lokasyonu veya sistem parametrelerinin birbirine benzerlik göstermesinden dolayı net lokasyon hesaplanamasa da potansiyel olarak arızanın gerçekleşmiş olabileceği lokasyonlar hesaplanabilmektedir. Direklerde AGC kullanımı ile bir sistem oluşturulduğundan herhangi bir açma kapama işlemine gerek kalmadan ekipler doğrudan lokasyona intikal edebilmekte ya da arızanın oluşmuş olabileceği bölgeye giderek burada arıza gösterge cihazlarının sinyal konumunu kontrol ederek net lokasyonu bulabilmektedirler.

Oluşturulmuş olan yazılım kesinti sürelerinin kısaltılması yönünden çok önemli bir avantaj sağlamaktadır, arıza lokasyonunun ekiplerin açma kapama yapmadan doğrudan belli olması saha çalışanlarının direkt olarak ilgili bölgeye intikal etmesini sağlamaktadır. Özellikle kırsal bölgelerde havai hatlardan kaynaklı arızaların mümkün olduğunca geniş bir alanı kapsayacak şekilde gerçek zamanlı izlenerek, arızaların en kısa sürede giderilerek/izole edilerek sistemin yeniden enerjilendirilmesi ve bu sayede tedarik sürekliliğinin sağlanarak; müşterilerin enerji kesintilerinden kaynaklı kayıplarının en aza indirilmesi proje ile elde edilmiş önemli kazançlardır

Arıza noktasının bulunması için uzun bir süre zarfı harcanmaması yeniden enerjilendirme sürecinin kısaltılmasını sağlayarak müşteri memnuniyetini ve firma güvenilirliğini arttırmaktadır. Dağıtım şirketinin kesinti sürelerinden dolayı ceza almasına önlem oluşturulmaktadır. Mevsimsel veya coğrafik koşullar nedeniyle arızaya müdahale edilemediği durumlarda da mevcut imkanlar dahilinde geliştirilen yazılım ile arızanın izole edilmesi ve onarım çalışması yapılana kadar müşterilerin enerji kesintisinden etkilenmelerinin önüne geçilebilmektedir. Ayrıca yatırım ile ilgilenen personel açısından da arızaların izlenmesi ve kayıt altına alınması sayesinde, yapılacak yatırımların daha iyi planlanması veya önceliğinin belirlenmesinde daha kolay karar organizasyon yapısının sağlanmasında faydalı olmaktadır.

Yazılımın kullanım sürekliliğinin devamlılığı ile şirket içerisindeki organizasyona etkisi daha net görülecektir bunun ile birlikte saha ekiplerinin kazanacağı hız arızsa sürelerinin düşürülmesinde etkili olacaktır. Proje başlangıcında belirlenmiş olan, yukarıda listelenmiş hedeflerin tümüne ulaşılabileceği görüşü elde edilmiştir. Bu bağlamda gerçekleştirilmiş olan projenin ihtiyaçlara cevap verme noktasında başarılı olduğu düşünülmektedir.

C.1. Proje İş Planı ve Zaman Takvimi

Projenin sözleşmede belirtilen süre kapsamı sözleşmenin imzalandığı 09.02.2017 tarihinden itibaren 24 aydır. Ancak gerçekleştirilen çalışmaların çeşitli nedenler ile uzaması ile projede 7 aylık gecikme yaşanarak 2019 Ağustos ayı içerisinde tamamlanmıştır

Proje başvuru dokümanında oluşturulmuş olan zaman takvimi aşağıda verildiği gibidir. Bu bağlamda daha önceki verilmiş ara raporda 1. ve 2. çeyrek tamamlanmış olup 3. çeyrekte ilerleme kaydedilmeye başlanmıştır. 3. İş paketinde yapılan saha çalışmalarında yazılım ile arıza ve arıza anı bilgilerinin sağlanacağı sistemin haberleşmesinde görülen sorunlar ve algoritma tasarımının beklenenden uzun sürmesi projenin beklenenden 7 ay kadar uzun sürmesine neden olmuştur. Kullanılan arıza gösterge cihazlarının rf ile haberleşiyor olması gatewaye uzakta kalan cihazların haberleşme sürekliliğine olumsuz etki ettiği fark edilmiştir bu nedenle montajı yapılmış olan bazı haberleşme panolarının yerlerinin değiştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Ayrıca haberleşme panosu içerisinde gatewayin bilgileri aktardığı modeme takılmış SIM kartların çalınması bu bölge için tekrar SIM kart alınarak yeniden konfigürasyon yapılması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır hali hazırda bir sistem oluşturmuşken ve gerekli testleri yapmaya çalışırken bu durumların yaşanması sadece ilgili iş paketine değil kendinden sonraki iş paketlerindeki görevlerinde aksamasına sebep olmaktadır.

Faaliyet	Zaman (Ay)						Uygulama birimi
	1. Çeyrek	2. Çeyrek	3. Çeyrek	4. Çeyrek	5. Çeyrek	6. Çeyrek	
İş Paketi-1: Literatür Taraması ve Belirlenen Gerekli Verilerin Elde Edilmesi	Zamanında tamamlandı						AKDENİZ EDAŞ ENDOKS
İş Paketi-2: CBS Entegrasyonun Sağlanması, Şebeke Modelinin Oluşturulması ve Pilot Fiderlerin Seçilmesi		Zamanında tamamlandı					AKDENİZ EDAŞ ENDOKS
İş Paketi-3: Pilot Fiderler Üzerinde Gerekli Alt Yapı Hazırlık Çalışmalarının Tamamlanması			3 Aylık Gecikme Oluşturdu				AKDENİZ EDAŞ ENDOKS
İş Paketi-4: Arıza Lokasyonu Belirleme Algoritmalarının Oluşturulması				3 aylık Gecikme Oluşturdu			AKDENİZ EDAŞ ENDOKS
İş Paketi-5: Sistem Performansının İzlenmesi ve Sonuçların Raporlanması					Belirlenen Sürede Tamamlandı	Belirlenen Sürede Tamamlandı	AKDENİZ EDAŞ ENDOKS

Diğer bir gecikme durumu ise dördüncü iş paketi olan Arıza Lokasyonu Belirleme Algoritmalarının Oluşturulmasında yaşanmıştır. Yazılım içerisinde işlenecek algoritma seçenekleri farklı yöntemlerin incelenmesi ile son olarak 2 farklı yolun duruma göre bir arada işlenmesi ile karar verilmesi üzerine olmuştur ancak sistemdeki saha parametrelerinin (iletken empedansları, transformatör parametreleri v.s.) birbirine benzerlik gösteriyor olması yazılım içerisinde kullanılmaya çalışılmış iki yolun birbirinin hata yapmasına neden olmaktadır ve belirli durumlarda yazılım tam olarak doğru sonuçları oluşturamamaktadır. Bu nedenle algoritma, yapısı sadeleştirilerek sadece IEC 60909 standardındaki formüllerin tersten işletilerek belirli bir mantık yapısı ile algoritmaya dökülmesiyle oluşturulmuştur. Doğru yöntemin ve algoritma yapısının bulunması için gereken test süreleri düşünüldüğünde yazılım oluşturulurken eğer direkt olarak doğru metodun belirlenmesi sağlanamazsa proje süresinin uzaması doğal bir sonuçtur ve yazılım geliştirme süreçleri düşünüldüğünde bu gibi problemler ile karşılaşılması büyük bir ihtimaldir, geliştirme yapılırken daha iyi sonuçların elde edilebilmesi için kullanılan yöntemler, kod blokları değiştirilebilir.

C.2. İş Paketleri

Proje başvuru dokümanında yer alan iş paketleri ve iş paketleri içerisindeki görevler aşağıda verilmiştir.

İş Paketi-1: Literatür Taraması ve Belirlenen Gerekli Verilerin Elde Edilmesi

- Arıza gösterge cihazları (AGC) ve kesinti yönetim sistemleri (OMS) ile ilgili literatür taramasının yapılması ve gereksinimlerin belirlenmesi
- Dağıtım şebekesinde analizi gerçekleştirilecek olan pilot bölgelerin belirlenmesi. Bu belirleme işleminde sıklıkla arıza gösteren fiderler öncelikli olarak kapsama alınacaktır.

İş Paketi-2: CBS Entegrasyonun Sağlanması, Şebeke Modelinin Oluşturulması ve Pilot Fiderlerin Seçilmesi

- Güç sistemi analiz yazılımında analizler gerçekleştirilebilmek amacıyla, seçilmiş olan fiderlerin CBS bilgilerinin, sistematik oluşturularak yazılıma aktarılması
- Dağıtım şebekesinde meydana gelebilecek tüm değişikliklerin CBS entegrasyonu ile güç sistemi analiz yazılımında güncellenmesi
- Oluşturulan CBS entegrasyonunun güç sistemi analiz yazılımına doğru olarak aktarılıp aktarılmadığının kontrollerinin yapılması
- Pilot uygulamanın yapılacağı fiderlerin seçilmesi

İş Paketi-3: Pilot Fiderler Üzerinde Gerekli Alt Yapı Hazırlık Çalışmaların Tamamlanması

- Mevcut konvansiyonel koruma röleleri ile haberleşme tesis edilecek DM ve KÖK binalarında gerekli alt yapı çalışmalarının tamamlanması
- Mevcut koruma ekipmanlarının değerlendirmesinin yapılması, geçmiş arıza verilerinin incelenmesi, tüketim verilerinin değerlendirilmesi ve birçok ek kıstas dikkate alınarak ilave kullanılması faydalı olacak arıza gösterge cihazlarının sayılarının ve lokasyonlarının optimal olarak belirlenmesi

Üçüncü iş paketinde dış etkenler nedeniyle sahadaki haberleşme yapısının yeniden konfigure edilmesi gerekmektedir ayrıca arıza gösterge cihazlarının kesintisiz haberleşmesini sağlamak için haberleşme panolarının konumlarında değişiklik yapılmıştır bu durumlar proje süresinin uzamasına neden olmuştur.

İş Paketi-4: Arıza Lokasyonu Belirleme Algoritmalarının Oluşturulması

- Pilot fiderler üzerindeki uzaktan izlenen koruma röleleri ve varsa tesis edilen arıza gösterge cihazlarından alınacak arıza durum ve akım bilgilerinin işleyerek arıza lokasyonunun bulunacağı algoritmanın tamamlanması

- Geliştirilen algoritmanın şebeke analiz yazılımı üzerinde farklı senaryolar ile doğrulanması ve algoritmanın iyileştirilmesi
- Pilot fiderler üzerinde sistemin izleme sürecinin başlatılması

Oluşturulan sistem için doğru algoritmanın belirlenmesi ve çalışmasının denetlenmesi her zaman tek seferde sonuç alınabilecek işlemler değildir. Gerekli kod işlemleri sırasında oluşan fikirlerin yazılıma uyarlanması için doğru yöntemin bulunması sırasında zamanda kayıp yaşanabilmektedir. Dördüncü iş paketinde de uygulanacak algoritmanın daha iyi sonuç verebilmesi için revizelere gidilmesi gerekmektedir. Güncel halde ki yazılım sorunsuz olarak çalışarak ihtiyaçları karşılar durumdadır.

İş Paketi-5: Sistem Performansının İzlenmesi ve Sonuçların Raporlanması

- Geliştirilen sistem ile pilot fiderler üzerinde oluşan arızalarda arıza lokasyonunun doğruluğu, arızaya müdahale sürelerindeki azalmasının tespiti ve doğrudan/dolaylı işletme-bakım faaliyetlerinden kaynaklı giderlerden elde edilen tasarrufların belirlenmesi
- Sonuç raporlarının oluşturulması

C.3 Kaynak Kullanımı ve Bütçe Gerçekleşmeleri

Gerçekleşme bazlı nihai bütçe sunulacaktır. İzleme raporuna göre sapmalar varsa açıklamaları yapılacaktır.

Maliyet Kalemi	2016		2017		2018		TOPLAM(TL)	HAKEDİŞ YÜZDESİ
	I	II	I	II	I	II		
Makine/Donanım/Yazılım		50.000					50.000	
Sarf Malzemesi		75.000					75.000	
Hizmet Alımı (Algoritmaların Yazılıma Aktarılması ve Arayüz Geliştirilmesi)			150.000	200.000			350.000	
Seyahat Giderleri			20.000	20.000	10.000		50.000	
Personel Giderleri (AEDAŞ, 18 Adamxay)		24.000	48.000	48.000	24.000		144.000	
Personel Giderleri (ENDOKS, 24 Adamxay)		45.000	45.000	45.000	45.000		180.000	
TOPLAM MALİYET		209.000	278.000	378.000	94.000		959.000	
PROJEDEKİ TOPLAM ADAM-AY							42	

D. Projeden Elde Edilen Katma Değer:

Proje özellikle arıza durumlarında saha ekiplerinin koordinasyonunun hızlıca sağlanması için önemli bir fayda sağlamaktadır. Bunun yanı sıra saha koordinasyonunda ki bu iyileşme kesinti sürelerinin azaltılmasını sağlamaktadır. Kesinti sürelerindeki düşüş dağıtım şirketine olan güvenilirliği ve müşteri memnuniyetini arttırdığından yazılımın kullanımı diğer dağıtım şirketleri açısından da önemle göz önünde bulundurulacaktır. Bunun yanı sıra, arıza lokasyonlarının cihazlardan gelen geri bildirim ile ivedi olarak tespit

edilerek işletme profesyonelliğinin artırılması, Kesinti Yönetim Sistemi (Outage Management System-OMS) oluşturularak arızanın optimum bir şekilde yalıtılması ve alternatif besleme olanaklarının otomasyon ile belirlenmesi, Dağıtım şirketleri için önemi gittikçe artan SCADA, CBS ve otomasyon sağlayan diğer sistemlerin verilerinin eş zamanlı olarak değerlendirilmesi ile dağıtım şirketi bünyesinde bulunan sistemlerden maksimum düzeyde verimlilik sağlanması projenin diğer katma değerleri arasında yer almaktadır.

Proje ile birlikte dağıtım şirketleri için önemli bir soruna çözüm sağlayabilecek bir yazılım ortaya konulmaktadır. Bu bakımdan oluşturulan yazılımın ürünleştirilerek ülkemizde ve yurt dışında kullanımının yaygınlaştırılması hem proje ortakları için hem de ülkemizi için yazılım sektöründeki bilinirlik ve prestij açısından önemli bir katma değer olacaktır.

E. Projede Yaşanılan Sorunlara Karşılaşılan Riskler ve Bunlardan Elde Edilen Deneyimler:

Proje ile birlikte özellikle karşılaşılan sorun çevresel kaynaklı olup yapılan işe dışarıdan zarar verilmesi ile ilgilidir. Sistem haberleşmesi için bazı direklerin üzerinde konumlandırılmış olan haberleşme panolarının içindeki modemlerin SIM kartlarının yerinden çıkarılması bu bölgeler için tekrardan sunucular ve yazılım ile konfigürasyon işlemleri yapılmasını gerektirmiştir. Benzer olayların yaşanmaması için herhangi bir kapalı merkezin dışında olacak pano kurulumlarının çok fark edilmeyecek şekilde gözden uzak noktalara yapılması benzer projeler için dışarıdan gelebilecek zararlara karşı önlem olarak düşünülmesi gereken bir husustur. Bunun dışında yazılım geliştirme süreçleri ile ilgili olarak gerçekleştirilecek hatalar ve yöntem değişiklikleri için önceden belirli bir zaman öngörüsünde bulunmak zor olmaktadır, iş paketi süresi oluşturulurken bunlar göz önüne alınıp o şekilde bir planlama yapmak daha doğru şekilde hareket kabiliyeti sağlayacaktır.

F. Proje Kazanımlarının Diğer Dağıtım Şirketleri ile Paylaşılmasına Yönelik Öneriler:

Proje sonucunda Akdeniz EDAŞ' a ait arıza kayıtları ve yazılımın tespit ettiği arızaların süreleri karşılaştırılarak yazılımın oluşan arızaya göre yaptığı hesap hızı belirlenebilir bir baremdir. Bunun dışında diğer dağıtım şirketlerinin dikkatini çekecek en önemli kazanım yeniden enerjilendirme sürelerinin kıyaslanmasıdır. Yazılımın kullanımı ile arıza lokasyonu veya potansiyel arıza noktaları doğrudan bulunabildiği için saha ekibinin de özverisi ile yeniden enerjilendirme süreleri ciddi oranda azalmaktadır. Böyle bir iyileştirmenin sağlanması proje ile birlikte ortaya çıkmış olan yazılımın yaygınlaştırılmasını sağlayacaktır. Bunun yanı sıra projenin diğer kazanımları olan saha ekiplerinin organizasyonu, arızaya intikal süresinin kısalması, dağıtım şirketinin elinde bulunan sistemlerden maksimum verimde faydalanması konu başlıkları halinde yazılımın uzun süreli kullanımının ardından bir case study raporu ile paylaşılabilir.

G. Ekler

- Yazılım Tasarım Raporu
- Test Prosedürü
- Endoks Ar-Ge Sonuç Raporu