

Dağıtım Şirketleri AR-GE Projesi Sonuç Raporu

A. Proje Kimlik Bilgileri:

ARGE Proje Kabul #	42435421
Başvuru Sahibi:	BEDAŞ
Başvuru Sahibinin Adresi:	Hürriyet Mah. Abide-i Hürriyet Cad. No:168 34381 Kağıthane / İstanbul
Proje Adı:	Alçak Gerilim Şebekelerindeki Güç Kalitesi Problemlerinin IDPR Ürünü ile Çözülmesi Projesi
Proje Bölgesi:	Boğaziçi Elektrik Dağıtım A.Ş.
Proje Süresi:	16 Ay
Proje Sorumlusu:	Abdullah GÖKER
Proje Sorumlusu İletişim Bilgileri:	05497246307, abduallah.goker@ckenerji.com.tr

B. Proje Sonuç Değerlendirme Özeti:

Elektrik güç sistemi, yıllardan beri güç kalitesi ve güvenilirlik sorunları ile uğraşmaktadır. Günümüzde güç kalitesi problemlerine neden olan en önemli sorunların başında tüketiciler tarafından kullanılan doğrusal olmayan yüklerin ve şebekeden çekilen reaktif gücün artması ile dengesiz yüklenmeler gelmektedir. Bu tarz güç kalitesi sorunlarına sahip bir enerjinin tüketicilere verilmesi özellikle finansal kuruluşlar, hastaneler ve askeri tesisler gibi stratejik müşteriler için ciddi bir sorun olduğu kadar tedarik edilen gerilim parametrelerinin bozulmasının imalat sürecinde bozulmaya neden olabilmesi nedeniyle endüstriyel müşteriler için de ciddi bir sorun oluşturmaktadır. Aşırı durumlarda güç kalitesi sorunları, ekipmanların hasar görmesine veya bağlantısının kopmasına neden olmaktadır ki bu da çoğu kez ciddi mali kayıpları beraberinde getirerek ciddi ekonomik zararlara neden olmaktadır.

Bu proje kapsamında dengesiz yükler, akım kaynaklı harmonikler, gerilim düşümü, doğrusal ve doğrusal olmayan yüklerdeki geçici durumlar ile fazla reaktif güç tüketimi gibi güç kalitesi problemlerinin kaynağı olan tüketicilerin, diğer tüketicileri etkilememesi amacıyla alçak gerilim şebekesinde IDPR ürününün kullanılması hedeflenmiştir. Fakat gerek yapılan literatür araştırmaları ve gerekse BEDAŞ'tan alınan analizör verilerinin incelenmesi sonucunda özellikle sanayi müşterilerde meydana gelen güç kalitesi sorunlarının büyük bir çoğunluğunun gerilim çökmesi olduğu gözlemlenmiştir. Bu sebepten dolayı, dünyadaki benzeri sorunların çözümünde IDPR cihazı yerine yine yeni bir teknoloji olan ve literatür araştırma sonucunda bulunan AVC (Aktif Gerilim Düzenleyicisi) kullanımının güç kalitesi sorunlarının çözümünde daha yararlı olacağı

düşünülmüş ve EPDK'ya cihaz değişikliği talebinde bulunulmuştur. Kurumdan gelen olumsuz cevap sonrası projeye başta planlanan IDPR cihazı ile devam edilmiştir.

IDPR ürünün karakteristiklerinin belirlenmesi amacıyla şebeke içerisinde güç kalitesi sorunu yaratabilecek olan farklı müşterilerden analizör verileri alınmış ve en kötü durumda ortaya çıkabilecek durumlar dikkate alınıp EMTP-RV yazılımı ile pilot şebeke ve IDPR ürününün modellenmesi yapılmıştır. Tasarımı yapılan IDPR cihazının tedarik işlemleri yapıldıktan sonrada ölçümler alınarak güç kalitesi sorunlarının görüldüğü tespit edilen pilot bölgeye kurulumu başarıyla gerçekleştirilmiştir.

Kurulum sonrası cihazın etkinliğinin kanıtlanması amacıyla bağlandığı noktanın hem kaynak yönünde hem de tüketici yönünde gerilim ve akım ölçüm cihazları yerleştirilmiştir. Bu ölçüm cihazlarından alınan veriler ışığında IDPR'ın aynı anda birden fazla güç kalitesi sorununu ortadan kaldırarak şebekeye aktarılmasını engellediği net bir şekilde kanıtlanmıştır.

C. Proje Sonuç Değerlendirmesi:

C.1. Proje İş Planı ve Zaman Takvimi

Proje önerisinde verilen iş planı ve zaman takvimine göre planlanan iş paketlerinin içeriklerinde bir değişiklik olmamasına rağmen belli iş paketlerinin zamanlarında gecikmeler ve sapmalar olmuştur. Meydana gelen bu gecikmeler ışığında projenin toplam süresinde 4 ay uzatıma gidilmiştir. Bu gecikmelerin nedenleri aşağıda ilgili iş paketlerinde detaylı olarak açıklanmıştır. Proje öneri formunda yer alan iş planı ve zaman takvimi ile alınan proje uzatma süresine istinaden gerçekleşen iş planı ve zaman takvimi ise aşağıda verilmiştir.

Tablo 1. Proje Öneri Formunda Yer Alan 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	16. Ay
İP-0	0	Proje Yönetimi																
İP-1	1	Bedaş şebekesinde pilot bölge seçimi																
	1.1	Dünya da yapılmış uygulamalarının incelenmesi																
	1.2	Saha incelemeleri																
	1.3	Analizör kurulumu																
	1.4	Sahada ölçüm																
	1.5	Veri toplanması																
İP-2	2	Seçilen pilot bölgenin modellenmesi ve analizleri																
	2.1	Modellerin oluşturulması																
	2.2	Analizlerin bilgisayar ortamında EMTP-RV Programı ile yapılması																
	2.3	IDPR tasarımının belirlenmesi																
İP-3	3	IDPR temini ve sahada uygulanması																
	3.1	Ekipman tedariki																
	3.2	Ekipman kargolanması ve gümrük işlemleri																
	3.3	Sahada kurulum																
	3.4	Devreye alma																
İP-4	4	Raporlama ve sonuç																
	4.1	Sahadan alınmış ölçüm değerlerinin kıyaslanması																
	4.2	Elde Edilen sonuçları raporlama																

Tablo 2. Dört Ay Süre Artışına Bağlı Olarak 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	16. Ay	17. Ay	18. Ay	19. Ay	20. Ay
İP-0	0	Proje Yönetimi																				
İP-1	1	Bedaş şebekesinde pilot bölge seçimi																				
	1.1	Dünya da yapılmış uygulamalarının incelenmesi																				
	1.2	Saha incelemeleri																				
	1.3	Analizör kurulumu																				
	1.4	Sahada ölçüm																				
	1.5	Veri toplanması																				
İP-2	2	Seçilen pilot bölgenin modellenmesi ve analizleri																				
	2.1	Modellerin oluşturulması																				
	2.2	Analizlerin bilgisayar ortamında EMTP-RV Programı ile yapılması																				
	2.3	IDPR tasarımının belirlenmesi																				
İP-3	3	IDPR temini ve sahada uygulanması																				
	3.1	Ekipman Tedariki																				
	3.2	Ekipman kargolanması ve gümrük işlemleri																				
	3.3	Sahada kurulum																				
	3.4	Devreye alma																				
İP-4	4	Raporlama ve sonuç																				
	4.1	Sahadan alınmış ölçüm değerlerinin kıyaslanması																				
	4.2	Elde Edilen sonuçları raporlama																				

C.2. İş Paketleri

C.2.1 İP-0 Proje Yönetimi

Proje önerisinde belirtildiği gibi tüm proje boyunca bu paket devam etmiştir. Proje önerisinde tanımlanan iş paketlerine ve içeriklerine uygun olarak ilerlemesi için gerekli ilerleyiş aksiyonları bu paket kapsamında alınmış ve proje sorunsuz bir şekilde bitirilmiştir.

C.2.2 İP-1 BEDAŞ Şebekesinde Pilot Bölge Seçimi

Proje kapsamında gecikmeye ve sapmaya neden olan iki iş paketinden birisi bu iş paketidir. Buradaki gecikmenin iki temel nedeni vardır. İlk literatür araştırması ile karşılaşılan ve başka bir güç kalitesi cihazı olan AVC (Aktif Gerilim Düzenleyici) adlı cihazın IDPR cihazı ile değiştirilmesi önerisinin Kurum'a (EPDK) üst yazı ile gönderilmesinden kaynaklanmıştır. Bu kapsamda Kurum'dan gelen cevap beklenmiş ve bu durum iş paketinde 2 aya yakın gecikmeye neden olmuştur. Bunun dışında diğer bir sapma ise sahadan analizör verilerin alınması ve incelenmesi aşamasında meydana gelmiştir. BEDAŞ sorumluluk alanı içerisinde IDPR cihazını daha etkin bir şekilde kullanılabilmek amacıyla birçok sanayi müşterinden ölçüm alınmıştır. İlk ölçüm alınan firmalar aşağıda görülebilir (Yapılan ölçümler ve analizlerle ilgili bilgiler Analizör Verisi Değerleme Raporu'nda verilmiştir)

- I. MESAN,
- II. AQUA AVM,
- III. ITO GIYIMKENT,
- IV. GÜVEN BOMBE,
- V. INTERKAP

Alınan ilk ölçümlerde ya IDPR cihazının yukarıda bahsedilen tüketicilerin sorunlarını çözmek için yeterli olmayacağı (Bunun sebebi ise ilgili müşterilerin yaşamakta olduğu sorunların çoğunluğunun gerilim çökme ve şişmesi kaynaklı olduğu ve IDPR cihazının ilgili sorunların çözümü için kullanılamayacağı) ya da öngörüldüğünden farklı olarak BEDAŞ'ın beklediği faydayı sağlayabilecek bir seviyede güç kalitesi sorunlarını iyileştiremeyeceği anlaşılmıştır.

Bu nedenle ilk ölçüm alınan yerler dışında, birden fazla sanayi müşterilerinin bağlı bulunduğu ve BEDAŞ şebeke işletimi açısından sorunlu olarak kabul edilen bir bölgede yer alan 2 farklı trafo merkezinden beslenen 4 farklı depardan (İstek DM-18301 içerisinde yer alan Depar 5 ve Depar 6, TM-28014 içerisinde yer alan Depar 20 Depar 21) daha ölçüm alınmıştır. Elde edilen tüm veriler ışığında cihazdan maksimum fayda sağlanabilmesi adına, IDPR'ın bu deparlardan Depar 20'ye yerleştirilmesine karar verilmiştir. Tüm bu işlemlerin tamamlanması planlanan bitiş süresinden 4 ay daha uzun sürmüştür fakat 8 ay sonunda iş paketi başarılı bir şekilde tamamlanmış ve cihazın modellenmesi için gereken tüm veriler elde edilmiştir.

C.2.3 İP-2 Seçilen Pilot Bölgenin Modellenmesi ve Analizleri

IDPR cihazının karakteristiklerinin kullanıcı için farklılık göstermesi nedeniyle bu iş paketi 1 ay gecikmeli başlamıştır. BEDAŞ şebekesinde yapılan ölçümler ile elde edilen veriler ışığında, şebekede karşılaşılabilecek farklı durumlar ve IDPR cihazının gücü göz önüne alınarak şebekenin ve cihazın modellenmesi EMTP-RV programı üzerinde yapılmıştır. Böylece cihazın karakteristiğine karar verilmiş ve şebekede kullanımı ile elde edilebilecek kazanımların simülasyon üzerinde gösterilmesi sağlanmıştır.

C.2.4 İP-3 IDPR Temini ve Sahada Uygulanması

Proje kapsamında gecikmeye ve sapmaya neden olan diğer iş paketi budur. IDPR tedarikçisi firmanın başka bir firma bünyesine geçip birleşmesi ve cihazda kullanılacak elektronik ekipmanlarının temininin aksaması yüzünden cihazın tedariki beklenenden 2 ay uzun sürmüştür. (Gecikmeyle ilgili üretici firma tarafından yollanan resmi yazı kapanış raporunda verilmiştir.) Bununla beraber, isteğimiz doğrultusunda IDPR'ın yaptığı iyileştirmeleri canlı gösteren bir ara yüz cihaz üretimi aşamasında tamamlanmıştır. Cihaz tedariki sonrası gerekli gümrük işlemleri de tamamlanıp cihazın kurulumu pilot bölge olarak seçilen 28014 merkez numaralı trafo merkezinde yapılmıştır. Yine cihaz bağlantısı da Ethernet üzerinden OSOS modemleri ile yapılmış ve iyileştirmelere anlık olarak internet üzerinden erişim sağlanmıştır. Böylece, cihazın kurulu olduğu deparın kaynak ve tüketici tarafındaki ölçümlere ulaşılmış ve cihazın etkinliğinin kanıtlanması amacıyla kullanılmıştır.

C.2.4 İP-4 Raporlama ve Sonuç

Proje kapsamında yapılan tüm işleri ve bu projede karşılaşılan sorunlar ile elde edilen kazanımları, istenilen formata uygun kısa bir özet şeklinde açıklayan bir kapanış raporu hazırlanmıştır.

C.3 Kaynak Kullanımı ve Bütçe Gerçekleşmeleri

Proje teklif formunda belirtilen her bir bütçe kalemi için öngörülen harcamalar ile proje kapsamında gerçekleştirilen harcamalar arasında herhangi bir fark, sapma ya da değişiklik bulunmamaktadır. Proje kapsamında gerçekleşen adam-ay bilgileri de aşağıda Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Adam-Ay Tablosu

İş Paketi No	Paydaş Adı	Öngörülen Adam-Ay Toplamı	Şu ana Kadar Gerçekleşen Adam-Ay Toplamı	Gerçeklemelerdeki Sapma
İP-0	BEDAŞ	1,6	1,6	-
İP-1	BEDAŞ	3,5	2,84	0,66
İP-2	BEDAŞ	2,5	2,5	-
İP-3	BEDAŞ	0,65	0,65	
İP-4	BEDAŞ	0,3	0,3	-

D. Projeden Elde Edilen Katma Değer:

Tüketicinin yaşamakta olduğu güç kalitesi sorunlarının analizine göre, IDPR cihazının konfigürasyonu yapılmaktadır. Cihaz standardize bir cihaz olmamakla beraber, çözülmek istenen güç kalitesine göre donanımsal olarak oluşturulmaktadır. Özellikle artan dağıtık üretim ve enerji talebinin sebep olduğu güç kalitesi sorunları AG'de bu ve benzeri cihazların geliştirilmesine sebep olmaktadır. Bu kapsamda IDPR cihazı, Avrupa birliğinin destek programlarından birisi kapsamında (Smart Rural Grid (FP7): Smart and Micro-Grids for Rural AreaSmart Rural Grid (FP7): Smart and Micro-Grids for Rural Area) Era.Net tarafından desteklenmiş ve üretilmiştir. IDPR cihazının Türkiye şebekesinde denenmesi ve entegrasyonu bu proje ile sağlanmıştır.

Uzaktan erişim ve kontrolü sağlanabilen akıllı bir cihazın entegrasyonun yapılması mevcut dağıtım ağının akıllı şebekeler altyapısına geçişine katkı da yapacaktır. Bununla beraber IDPR ürünü sayesinde dağıtım şebekesinin alçak gerilim tarafında gözlenen farklı güç kalitesi sorunları, kaynağı olan tüketicisi tarafında çözülerek şebekeye aktarılmasının önlenmesi sağlanmıştır. Böylece yüksek güçlerde kullanılan, oldukça maliyetli olan ve genellikle tek güç kalitesi sorununa çözüm getiren cihazlara kıyasla IDPR cihazının şebekede kullanılmasıyla, farklı güç kalitesi sorunlarının şebekeye intikal etmeden ortadan kaldırılması ekonomik bir şekilde sağlanmıştır. Güç kalitesi problemlerinin çözümü ve teknik kalitenin artırılıp tedarik sürekliliğinin iyileştirilmesi sayesinde özellikle sanayi müşterilerin güç kalitesi kaynaklı imalat kayıpları minimize edilmiş ve memnuniyetleri artırılmıştır. BEDAŞ Arge ekibi de bu proje sonunda güç kalitesi hakkında hem teorik ve pratik bilgisi artırmış hem de proje kapsamında mevcut sorunlara karşı inovatif çözümler ile yeni teknik bilgiler elde etmişlerdir.

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

Projenin iş paketi 1 kısmında pilot bölgenin seçimi sırasında analizör verilerinden yararlanılmıştır. Fakat, proje içeriğinde yer alan farklı güç kalitesi sorunlarının birden çoğunu içeren bir tüketicinin bulunması beklenenden uzun sürmüş ve bu durum proje ilerleyişi açısından risk yaratmıştır. Bu risk, BEDAŞ AG şebekesindeki analizörlerin genellikle müşteri istekleri doğrultusunda kurulmasından kaynaklanmıştır. Analizör kurulumu yapılan tüketicilerin şebekede güç kalitesi sorunu yaratan değil, şebekedeki sorunlardan etkilenen tüketiciler olması nedeniyle farklı bölgelerde şebekenin güç kalitesini bozabilecek tüketicilere yeni analizör kurulumları yapılmış ve IDPR cihazının etkili bir şekilde kullanılabileceği doğru pilot bölge aranmıştır. Bu süreç iş paketinin uzamasına neden olmuştur fakat iş paketi sonunda olası pilot bölge ve müşteri seçimi tamamlanmıştır. Bununla beraber BEDAŞ'ta güç kalitesi bakımından şebekede bozunuma yol açabilecek tüketici bilgilerinin ve verilerinin eksik olduğu anlaşılmıştır.

Projede karşılaşılan diğer bir sorun ise tüketiciye göre uyarlanmış IDPR cihazının yapım ve teslim aşamasında görülmüştür. Cihaz tesliminin gerek tedarikçi firmanın bünyesinin değişmesi gerekse cihazda kullanılacak elektronik parçalarının üretici firma tarafından zamanında temin edilip montaj işlemlerinin yapılamaması nedeniyle projenin planlanan sürede bitmeme riski doğurmuştur. Karşılaşılan bu sorunun çözümü olmadığı için de proje süresinde uzatmaya gidilmiştir. Karşılaşılan tüm bu sorunlar ve neden olduğu sapmalar C.2. başlığı altında daha detaylı bir şekilde verilmiştir. Fakat proje karşılaşılan tüm bu risklere rağmen başarılı bir şekilde tamamlanmıştır.

Bu projede özellikle hem müşteriler ile yapılan 2'li görüşmelerde, eş zamanlı olarak değerlendirilen analizör verilerine göre, sanayi müşterilerinin yaşamakta olduğu güç kalitesi sorunlarının çoğunun gerilim çökmesi ve gerilim yükselmesi olduğu gözlenmiştir. Bu ve benzeri sorunların kaynağının ise;

1. İletim Kaynaklı
2. Dağıtım Kaynaklı
3. Müşteri kaynaklı olduğu

Şebekedeki tüm anahtarlama olayları (kapasitörlerin devreye girip çıkması, trafoların enerjilendirilmesi, manevralar,vb.) gözlenmiştir.

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

Proje sonucunda elde edilen katma değerlerin diğer dağıtım şirketleri ile paylaşılabilmesi için yapılabilecekler;

- I. Proje sonuç raporunun diğer dağıtım şirketleri ile paylaşılması
- II. Proje sonuç raporuna göre hazırlanacak bir sunumun EPDK başkanlığında diğer dağıtım firmalarına yapılması
- III. Şebekede birden fazla yerde IDPR cihazının kullanılması ile güç kalitesi sorunlarının çözümü hususunda elde edilecek kazanımları içeren bir yayının hazırlanması