

## 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:                          | Alçak Gerilim Şebekelerindeki Güç Kalitesi Problemlerinin IDPR Ürünü ile Çözülmesi Projesi |
| Proje Bölgesi:                      | Boğaziçi Elektrik Dağıtım A.Ş.                                                             |
| Proje Süresi:                       | 16 Ay                                                                                      |
| Proje Sorumlusu:                    | İlker Dursun – Yatırım ve Arge Direktörü                                                   |
| Proje Sorumlusu İletişim Bilgileri: | İlker.dursun@bedas.com.tr                                                                  |

### B. Rapor Dönemi Proje Gelişmeleri:

#### B.1. Rapor Dönemine İlişkin Bilgilendirme ve Değerlendirmeler

Bu projedeki temel amaç dağıtım şebekesinin alçak gerilim tarafında kullanılmak üzere tasarlanmış IDPR isimli yeni bir ürün teknolojisi kullanılarak, dengesiz yüklerin karşılanması, harmoniklerin düzeltilmesi, gerilim düşümünün önlenmesi, reaktif güç kompanzasyonu, doğrusal yüklerdeki geçici durumlar ve doğrusal olmayan yüklerdeki geçici durumların önlenmesi gibi güç kalitesi sorunlarının çözümünü sağlamaktır.. Bu kapsamda öncelikle güç kalitesi olgusu araştırılıp, farklı sorunların olduğu bir pilot bölge seçilmesi bu proje kapsamındadır. Seçilen bölgenin EMTP-RV yazılımı ile bu belirlenen pilot bölgenin modellenip, temin edilecek olan IDPR ekipmanının karakteristiklerine karar verilecek oluş sonrasında tedarik işlemleri yapılan cihazın saha kurulumu gerçekleştirilmesi bu proje kapsamındadır. Bu kurulum sonrasında IDPR'ın güç kalitesi sorunlarına etkilerini görebilmek için, kurulum yapılan pilot bölgeye analizörler yerleştirilerek ve cihazın sağladığı yeni durumdaki iyileşme değerlendirilecektir.

Yukarıda proje kapsamında yapılması gereken işler belirtilmiştir. Şu ana kadar yapılan işler ise aşağıda görülebilir:

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. EMTP-RV yazılımının eğitiminin BEDAŞ personeline verilmesi,
4. Güç kalitesi problemleri ve piyasadaki diğer cihazlar ile ilgili detaylı literatür araştırılmasının yapılması ve literatür raporunun hazırlanması,

5. Pilot bölgenin belirlenmesi amacıyla BEDAŞ sahasındaki 5 farklı müşteri için analizör verilerinin elde edilmesi,
6. Alınan analizör verilerinin incelenmesi ve bu 5 müşteri ile ilgili analizör verileri incelenmesi raporunun hazırlanması.

Bu 5 müşterinin incelenen analizör verileri ışığında 2 müşteri IDPR cihazının kurulumu için uygun gözükmiştir. Fakat IDPR cihazının daha etkin bir şekilde kullanılabileceği başka bir olası müşterinin bulunması amacıyla yukarıda belirtilen güç kalitesi sorunlarına sahip olabilecek yeni bölgelere analizör kurulumları şu anda devam etmektedir. Bu yeni olası sorunlu müşterilerin de analizör verileri incelendikten sonra IDPR cihazından optimum şekilde yararlanabilmek amacıyla pilot bölge seçilecektir.

## 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 | 13. Ay | 14. Ay | 15. Ay | 16. Ay |
|--------------|---------|-----------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| İP-0         | 0       | Proje Yönetimi                                                  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |
|              | 1       | Bedaş şebekesinde pilot bölge seçimi                            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |
| İP-1         | 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. 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 | 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                                 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |

Projenin orijinal iş planı ve zaman takvimi ile gerçekleşen iş planı ve zaman takvimi yukarıda Tablo 1 ve Tablo 2’de verilmiştir. Yüklenici ile sözleşme imzalanma tarihi Şubat 2017 olup, proje resmi olarak bu tarihte başlamıştır. Toplam proje süresinde değişiklik olmadan, proje bu tarihte başladı kabul edilerek, iş zaman planı takip edilecektir. Sözleşme imzalanma tarihine kadar proje kapsamında gerçekleşen eforlar, toplam adam ay hesabımıza eklenmesi gerekecek olup detaylı bilgilendirme bir sonraki ara raporumuzda gerçekleştirilecektir. Karşılaştırılma yapıldığı zaman tek bir değişiklik hariç iş planlarında bir değişiklik olmadığı görülmektedir. Karşılaştırılma yapıldığı zaman iş planlarında bir değişiklik olmadığı görülebilir. Bununla beraber planlanan zaman takvimi ile gerçekleşen zaman takvimi arasında birtakım sapmalar olduğu gözlemlenebilir. Bu farklar “İP-1 Bedaş Şebekesinde Pilot Bölge Seçimi” içerisinde görülmektedir. Buradaki gecikmenin nedeni literatür incelemesi sırasında keşfedilen ve yeni bir cihaz olan AVC cihazıdır. Bu cihaz IDPR’den farklı olarak, akım kaynaklı güç kalitesi sorunlarını değil, gerilim kaynaklı güç kalitesi sorunları çözmektedir. Farklı bir deyişle IDPR, müşterinin neden olduğu ve paralel fiderindeki diğer müşterilerde veya şebekenin kendisinde güç kalitesi sorunlarına neden olan durumları ortadan kaldırırken, AVC cihazı şebekede mevcut olan ve müşteri etkileyen güç kalitesi sorunlarına çözüm sunmaktadır. Sanayi müşterilerden gelen şikayetler göz önüne alındığında genellikle sorunların gerilim çökmeleri olduğu gözlemlenmiştir ve bu nedenle IDPR cihazının AVC cihazı ile değiştirilebileceği önerisi Kurum’a (EPDK) üst yazı ile sunulmuştur. Kurum’a gönderilen üst yazı Ek-1 de verilmiştir. Bu kapsamda Kurum’dan gelen cevap beklenmiştir. Bu işlem İP-1 ilerleyişinde yaklaşık 1.5 ay gecikmeye neden olmuştur. Alınan resmi yanıt sonrası, müşteri sorunları yerine şebeke sorunlarının çözümüne gidilmesine, yani IDPR cihazı ile devam edilmesine karar verilmiştir. Bunun dışında zaman takviminde gözüken bir diğer değişiklik ise sahadan analizör verilerin

alınması ve incelenmesidir. Bu gecikmenin iki nedeni vardır. Birincisi proje kapsamında kullanılacak cihaza karar verilmesinde meydana gelen ve yukarıda açıklanan 1.5 aylık gecikmedir. Bu nedenle İP-1.3, İP-1.4 ve İP-1.5 alt iş paketlerinin 1 ay gecikmeyle başlamasına neden olmuştur. Çünkü kullanılacak cihaza göre güç kalitesi sorunları ve dolayısıyla seçilecek pilot bölgenin değişmesiydi. Gecikmeye neden olan diğer durum ise IDPR cihazını daha etkin bir şekilde kullanılabilmek amacıyla başka olası müşterilerin bulunduğu yeni bölgelere analizör kurulumlarının devam etmesidir. İlk yapılan incelemelerde 2 olası pilot bölge (müşteri) bulunsa da cihazının etkinliğinin en net şekilde gösterilebilmesi ve BEDAŞ şebekesine daha çok yarar sağlayabilmesi amacıyla yeni yerlerden de analizör verilerinin alınmasına karar verilmiştir. Burada daha etkin kullanımdan kasıt yukarıda B.1.'de bahsedilen güç kalitesi sorunlarının hepsinin görebileceği bir müşterinin bulunup, IDPR cihazı ile bu sorunların hepsinin çözülebildiğinin gösterilmesidir. Bu işlemlerin yapılabilmesi için İP-1.3, İP-1.4 ve İP-1.5 alt iş paketlerinin 3 ay uzayarak devam edilmesine karar verilmiştir. Bu gecikmenin proje süresini etkilememesi amacıyla bu olası 2 müşteriden IDPR cihazı kurulumu en uygun olanının EMTP-RV yazılımı üzerinde ilgili şebeke kesitlerinin modellenmesine başlanmıştır. Böylelikle Eylül ayının başında diğer analizör verileri de incelenip, şu anda seçilen pilot bölgedeki müşteriden daha sorunlu bir müşteri bulunursa o bölgenin modelleme sonuçlarına göre, bulunamazsa şu anki seçilen pilot bölgenin modelleme sonuçlarına göre IDPR tasarıma karar verilecektir. Aşağıda Tablo 3'te iş paketlerinde meydana gelen ve beklenen sapmaların zaman çizelgesi üzerindeki değişimleri gösterilmiştir.

*Tablo 3. İş Paketlerinde Meydana Gelen Ve Beklenen Sapmalar*

| <b>İş Paketi</b> | <b>Sıra No</b> | <b>Öngörülen Başlangıç-Bitiş Tarihi</b> | <b>Gerçekleşen Başlangıç-Bitiş Tarihi</b> | <b>Sapmaların Gerekçesi</b>                                                                                                          |
|------------------|----------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| İP-1             | 1              | 0. Ay-4. Ay                             | 0. Ay-8. Ay                               | 3-4-5 sıra nolu alt iş paketlerinin devam etmesi nedeniyle iş paketinde öngörülenden daha fazla adam/ay oranına gereksinim duyulması |
|                  | 1.1            | 1. Ay-2. Ay                             | 0. Ay-4. Ay                               | 3-4-5 sıra nolu alt iş paketlerinin devam etmesi nedeniyle iş paketinde öngörülenden daha fazla adam/ay oranına gereksinim duyulması |
|                  | 1.2            | 2. Ay-3. Ay                             | 3. Ay-5. Ay                               | 3-4-5 sıra nolu alt iş paketlerinin devam etmesi nedeniyle iş paketinde öngörülenden daha fazla adam/ay oranına gereksinim duyulması |
|                  | 1.3            | 3. Ay-4. Ay                             | 4. Ay-8. Ay                               | 3-4-5 sıra nolu alt iş paketlerinin devam etmesi nedeniyle iş paketinde öngörülenden daha fazla adam/ay oranına gereksinim duyulması |

|  |     |             |             |                                                                                                                                      |
|--|-----|-------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 1.4 | 3. Ay-4. Ay | 4. Ay-8. Ay | 3-4-5 sıra nolu alt iş paketlerinin devam etmesi nedeniyle iş paketinde öngörülenden daha fazla adam/ay oranına gereksinim duyulması |
|  | 1.5 | 3. Ay-4. Ay | 4. Ay-8. Ay | 3-4-5 sıra nolu alt iş paketlerinin devam etmesi nedeniyle iş paketinde öngörülenden daha fazla adam/ay oranına gereksinim duyulması |

### B.3. İş Paketleri

İP-1 iş paketinde yapılması planlanan 5 alt görev belirlenmiştir. Bunlar güç kalitesi sorunların çözümü için dünyada yapılmış uygulamaların incelenmesi, analizör kurulumları öncesi olası bölgelere karar vermek için saha incelemeleri, analizör kurulumları, sahadan kurulan analizörler yardımıyla gerilim ve akım ölçümlerin yapılması ve analizör verilerinin elde edilip değerlendirilmesidir. Bu kapsamda İP-1'deki ilk 2 alt görev sorunsuz bir şekilde başarıyla tamamlanmıştır. 3'üncü, 4'üncü ve 5'inci alt görev ise 5 bölge için başarılı bir şekilde tamamlanıp, pilot bölge için olası 2 bölge belirlenmiştir. Bu 3 alt görev projenin sağlıklı bir şekilde sonuçlanmasında büyük bir önem arz ettiği için başka olası sorunlu bölge arayışları bu alt görevler kapsamında devam etmektedir. Bu durumundan kaynaklanabilecek sorunlarla karşılaşmamak adına B.2'de de açıklandığı gibi ilk 5 bölgeden en olası bölgenin (müşterinin) modellemesine diğer analizör verileri beklenmeden başlanmıştır. Bu ana kadar geçen zamandaki gerçekleşen adam-ay harcamaları ile öngörülen adam-ay arasındaki sapmalar Tablo 4'te sunulmuştur. Yukarıda anlatıldığı gibi

Tablo 4. Adam-Ay Karşılaştırma Tablosu

| İş Paketi No | Paydaş Adı      | Öngörülen Adam-Ay Toplamı | Şu ana Kadar Gerçekleşen Adam-Ay Toplamı | Gerçeklemelerdeki Sapma | Sapmaların Gerekçesi                                                                                                                 |
|--------------|-----------------|---------------------------|------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| İP-1         | BEDAŞ           | 5                         | 5                                        | -                       | 3-4-5 sıra nolu alt iş paketlerinin devam etmesi nedeniyle iş paketinde öngörülenden daha fazla adam/ay oranına gereksinim duyulması |
|              | Doruk Teknoloji | 3.8                       | 5                                        | 1.2                     | 3-4-5 sıra nolu alt iş paketlerinin devam etmesi nedeniyle iş paketinde öngörülenden daha fazla adam/ay oranına gereksinim           |

|      |                 |     |     |   |                                                               |
|------|-----------------|-----|-----|---|---------------------------------------------------------------|
|      |                 |     |     |   | duyulması                                                     |
| İP-2 | BEDAŞ           | 3   | 3   | - | İş paketi hala devam etmekte olup henüz bir sapma olmamıştır. |
|      | Doruk Teknoloji | 8.6 | 3.8 | - | İş paketi hala devam etmekte olup henüz bir sapma olmamıştır. |

Proje ara çıktıları göz önüne alındığında ise İP-1’de iki çıktı bulunmaktaydı. Bunlar literatür incelemeleri raporu ve analizör verilerinin değerlendirilmesi raporu idi. Bu iki raporda belirlenen iş paketi içinde başarıyla hazırlanmıştır. Ara çıktıların karşılaştırma tablosu aşağıda Tablo 5’te verilmiştir. Yeni analizör verilerinde daha sorunlu bir bölge bulunursa ve pilot bölge olarak bu yer seçilirse hazırlanan analizör verilerinin değerlendirilmesi raporu revize edilecek olup, bu yeni bölgenin verileri de bu rapora dahil edilecektir.

*Tablo 5. Ara Çıktı Karşılaştırma Tablosu*

| Çıktının Adı                                | Öngörülen Bitiş Tarihi | Gerçekleşen Tarih | Sapmaların Gerekçesi                                         |
|---------------------------------------------|------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------|
| Literatür İncelemeleri Raporu               | 2. Ay Sonu             | 4. Ay Sonu        | Kurum’a gönderilen üst yazı için beklenen resmi cevap süresi |
| Analiz Verilerinin Değerlendirilmesi Raporu | 4. Ay Sonu             | 5. Ay Sonu        | Kurum’a gönderilen üst yazı için beklenen resmi cevap süresi |

#### 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.

### C. Sonuç ve Değerlendirme:

#### C.1. Risk Analizi ve Alınacak Tedbirler

Yukarıda B.2. ve B.3.’te bahsedildiği gibi, İP-1 için planlanan takvimde bir sapma vardır. Bunun gerekçeleri yukarıda açıklanmıştır. Bu sapmanın projenin süresini etkilemeyeceği düşünülmekte ve İP-2 bitimine kadar planlanan zaman takvimine göre görevlerin ve çıktıların bitirilmesi

planlanmaktadır. Bu nedenle bütçesi de dahil olmak üzere proje ile ilgili herhangi bir revizyona şu aşamada gerek görülmemektedir.

Proje ile ilgili olası riskler ile bu risklerin projenin sonucunu ve süresini etkilememesi için alınacak tedbirler aşağıda Tablo 6'da verilmiştir.

*Tablo 6. Olası Riskler ve Alınacak Tedbirler*

| İş Paketi | Olası Risk                                                               | Alınacak Tedbirler ve Çözüm Önerileri                                                                                                                     |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| İP-1      | Yeni ölçümlerde proje kapsamında istenilen sorunlu bölgenin bulunamaması | Önceki ölçümlerde BEDAŞ'a en fazla fayda sağlayabilecek ve IDPR cihazının etkinliğinin en net şekilde görülebilecek olanının pilot bölge olarak seçilmesi |
| İP-2      | Yeni ölçümler yüzünde modelleme işlerinin gecikmesi                      | Eski ölçümlerde belirlenen en etkili pilot bölgenin modeline yeni ölçüm sonuçlarını beklemeden başlanması                                                 |
| İP-3      | IDPR cihazının tedarikinin süresinin uzaması                             | İP-4'te belirlenen işlerin daha hızlı yapılması ve Kurum için hazırlanacak ARGE projesi sonuç raporun proje bitişinden sonraya bırakılması                |