

Dağıtım Şirketleri AR-GE Projesi Sonuç Raporu

ARGE Projesi sonuç raporu proje sahibi tarafından projenin tamamlanmasından sonraki 75 gün içinde tüm proje süreçlerine ait faaliyet ve sonuçları içerecek şekilde hazırlanır. Kurum sonuç raporunda sunulan bilgilere ait ilave açıklama, belge ya da bilgiler talep edebilir. Sonuç raporu projenin genel değerlendirmesine esas dokümandır.

A. Proje Kimlik Bilgileri:

ARGE Proje Kabul #	30.03.2016 58898295-110.05.02.01
Başvuru Sahibi:	BAŞKENT ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.
Başvuru Sahibinin Adresi:	Kızılırmak Mah. Ufuk Üni. Cad. No:1 Başkent Kule Çukurambar Çankaya/Ankara
Proje Adı:	EDSİS - Elektrik Dağıtım Sektörü için Sanal Gerçeklik Tabanlı İş Sağlığı ve Güvenliği Simülasyonlarının Geliştirilmesi
Proje Bölgesi:	Ankara
Proje Süresi:	36 ay

B. Proje Sonuç Değerlendirme Özeti:

Bu bölüm gerektiğinde kamuoyu ile de paylaşılacak üzere projeye ilişkin genel bilgileri içerir sınırlı detaylar ile hazırlanacaktır.

EDSİS projesi 2016 yılında başlamış olup TÜBİTAK 1501 ve EPDK Ar-Ge fonları tarafından desteklenmiştir. Bu projede, iş ve çalışanlar için riskli olabilecek durumların güvenli ortamlarda test edilmesi ve farkındalık yaratılması amaçlanmıştır. Öncelikle elektrik dağıtım iş süreçleri incelenmiş, risk analizleri ve etki değerlendirmeleri yapılarak riski ve etkisi en yüksek olan durumlar senaryolaştırılmıştır. Daha sonra bu senaryolar için sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik cihazlarına uygun yazılımlar geliştirilmiş, bunun yanı sıra gerekebilecek donanımlar da tasarlanmış ve yazılımla uyumlu çalışacak hale getirilmiştir. Örneğin bu risk ve etki analizlerine göre öncelikli bulunan sepetli araç üzerinde çalışma senaryosuna uygun, gerçekçi bir çalışma ortamı yaratabilmek için sepetli araçlarda bulunan platform birebir modellenmiş ve sanal gerçeklik gözlüğünü takan kişinin platform üzerinde hareketleri hissetmesini sağlamak için yazılım ve platform entegre edilmiştir.

C. Proje Sonuç Değerlendirmesi:

C.1. Proje İş Planı ve Zaman Takvimi

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

Hizmete Özel

1

Proje iş planı ve zaman takvimi aşağıdaki şekildedir:

EDSİS - Elektrik Dağıtım Sektörü için Sanal Gerçeklik Tabanlı İş Sağlığı ve Güvenliği Simülasyonlarının Geliştirilmesi	2016				2017				2018		
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3
İş Paketi-1 Proje Yönetimi ve Dokümantasyonu											
İş Paketi-2 EDSİS İş Süreçlerinin Analizi ve Risklerin Tanımlanması											
İş Paketi-3 EDSİS Kaza Senaryolarının Tanımlanması ve Gereksinim Analizi											
İş Paketi-4 EDSİS Donanım Tasarımı ve Geliştirilmesi											
İş Paketi-5 EDSİS Yazılım Tasarımı ve Geliştirilmesi											
İş Paketi-6 EDSİS Yazılım ve Donanım Entegrasyonu ve Testlerin Yapılması											

C.2. İş Paketleri

Gerçekleşme bazlı iş paketler bilgileri sunulacaktır. İzleme raporuna göre sapmalar varsa açıklamaları yapılacaktır.

İş Paketi 1 Proje Yönetimi ve Dokümantasyonu

Sözleşme imzalarının tamamlanmasından sonra 20.06.2016 tarihinde proje sözleşmesi imzalı olarak TÜBİTAK'a teslim edilmiştir. Bu iş paketi faaliyetleri kapsamında 15.03.2016 tarihinde Proje Yönetim Planını ve Risk Yönetim Planı ara çıktıları tamamlanmış ve bunlara ek olarak dönem içerisinde proje ile ilgili şirket içi/dışı farkındalığın artırılması çalışmaları yapılmıştır. İş Paketi 1 kapsamında 2016-1. döneminde EK-1: Proje Yönetim Planı ve EK-2: Risk Yönetim Planı çıktıları hazırlanmıştır. Ayrıca proje çıktılarının yaygınlaştırılması ve proje ile ilgili şirket içi/dışı farkındalığın artırılması çalışmaları yapılmıştır.

İş Paketi 2 EDSİS İş Süreçlerinin Analizi ve Risklerin Tanımlanması

2016/1 döneminde Bu iş paketi kapsamında Elektrik Dağıtım Sektöründe yaşanan iş kazaları ve iş kazaları ile ilgili online eğitimlerin detaylı analizi yapılmış ve Literatür Araştırması (iş süreçleri, iş kazaları, vb) Raporu oluşturulmuştur. En çok yaşanan iş kazaları tiplerine göre risk belirleme ve sınıflandırma çalışmaları, mevcut iş süreçlerinin analizi ve risk analizlerinin sınıflandırılması çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmaların sonucu olarak Süreç Analiz Raporu ara çıktısı oluşturulmuştur.

Elektrik Dağıtım Sektöründe en çok görülen iş kazaları sırasıyla,

1. Elektrik Çarpması
2. Yüksekten Düşme
3. Elektrik Arkı 'dır.

2016/2 döneminde en çok yaşanan iş kazalarına bağlı olarak bu kazaların en çok yaşandığı iş süreçleri incelenmesi sonucu üç farklı iş kazasına bağlı 12 farklı iş süreci belirlenmiştir ve bu iş süreçlerinin risk sınıflandırılması yapılarak aşağıdaki tablo oluşturulmuştur.

Elektrik Arki		Puan
1	Saha dağıtım kutusunda atan sigortanın değiştirilmesi	Yüksek
2	Trafo AG Panosunda açmış olan TMS'nin kapatılması	Yüksek
3	YG ayırıcı üzerinden manevra yapmak	Yüksek
4	Enerji altında sayaç değişimi	Orta
5	Açma kesme işlemleri	Orta
6	Ölçü devre kontrolü	Orta
Elektrik Çarpması		
1	Enerji Kontrolü	Orta
2	Müşterek hatlarda çalışma	Orta
3	Ölçü devre kontrolü	Orta
Yüksekten Düşme		
1	Direk üzerinde çalışma	Orta
2	Platformlu araç ile yüksekte çalışma	Yüksek
3	Merdivenden Düşme	Düşük

İş Paketi 3 EDSİS Kaza Senaryolarının Tanımlanması ve Gereksinim Analizi

2016/1 döneminde En çok yaşanan iş kazaları tiplerine göre risk belirleme ve sınıflandırma çalışmaları, mevcut iş süreçlerinin analizi ve risk analizlerinin sınıflandırılması çalışmaları yapılmıştır. En çok yaşanan iş kazası tiplerinin detaylı iş senaryoları yazılmış ve bu senaryolar ile ilgili kök-neden analizleri tamamlanmıştır. Belirlenen senaryolar ile ilgili Başkent Elektrik Eğitim ve Uygulama Merkezinde teker teker uygulamalı olarak senaryolar üzerinden geçilmiştir ve Senaryo Tanımlama Raporu üzerine çalışmalara başlanmıştır.

Yapılmış olan iş kazaları risk sınıflandırmasına bağlı olarak 2016/2 döneminde öncelikli dört farklı iş süreci belirlenmiştir.

Belirlenen öncelikli iş süreçleri:

1. YG Ayırıcı üzerinden manevra yapmak
2. Trafo AG Panosunda açmış olan TMS'nin kapatılması
3. Platformlu araç ile yüksekte çalışırken müşterek hatta çalışılması

Belirlenen süreçler üzerinde detaylı iş adımları tanımlanmıştır. Tanımlanmış olan iş süreçleri; iş akışları, süreç adımının önemi ve akış sürecinde kullanılan koruyucu ekipmanlar değerlendirilmiş ve tablolar halinde paylaşılmıştır. (Bknz. Ek-1)

2016/2 dönemi içerisinde detaylı iş akışı analizine ek olarak risk/etki analizlerine göre belirlenen senaryolar ile ilgili what-if senaryoları yazılmaya başlanmıştır. Senaryo tanımlama Raporu oluşturulmaya başlanmıştır.

Senaryo tanımlama raporu çalışmaları için Mamak'ta bulunan eğitim merkezine SimBT firması ile bir takım ziyaretler düzenlenmiştir ve belirlenen kaza senaryoları uygulamalı olarak deneyimlenmiş ve geliştirilmeler sırasında kullanılmak üzere video kaydı yapılmıştır.

Risk/etki analizlerine göre belirlenen senaryolar ile ilgili what-if senaryolarına göre, 2017/1 döneminde Senaryo Tanımlama Raporu oluşturulmuştur. Senaryo tanımlama raporu çalışmaları için Başkent Elektrik Dağıtım A.Ş.'nin Mamak'ta bulunan eğitim merkezine SimBT firması ile bir takım ziyaretler düzenlenmiştir belirlenen kaza senaryoları uygulamalı olarak deneyimlenmiş ve geliştirilmeler sırasında kullanılmak üzere video kaydı yapılmıştır.

İş Paketi 4 EDSİS Donanım Tasarımı ve Geliştirilmesi

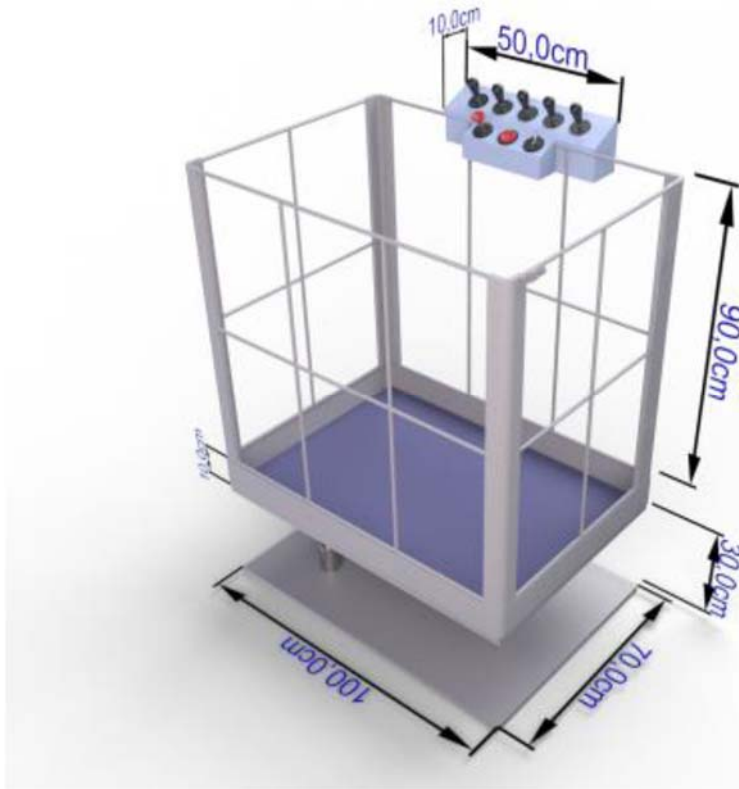
2016/1 döneminde bu iş paketi kapsamında planlanan senaryolar üzerinden hangi teknolojik donanımların hangi senaryolar için daha uygun olacağı konusunda SimBT firması ile teknik değerlendirme toplantıları yapılmıştır.

2016/2 döneminde SimBT firması ile teknik değerlendirme toplantıları sonucu belirlenen teknik donanımlara uygun, simülasyonlarda kullanılacak olan Sanal Gerçeklik Gözlükleri alım sürecine başlanmış ve Oculus Rift DK2 ve HTC Vive marka iki adet Sanal Gerçeklik gözlük alımı tamamlanmış ve SimBT firmasına teslim edilmiştir. Bu iş paketi kapsamında alınacak olan malzemelerin belirlenmiş olan senaryolara uygunluk ve ihtiyaç analizi yapılmıştır. Bu senaryolar doğrultusunda SimBT firması tarafından sistem gereksinimleri analiz edilerek sistem mimari tasarımı tasarlanmıştır. Simülatörde kullanılacak teknolojiler ve genel gereksinimler belirlenerek Sistem Gereksinim Tanımı Dokümanı ve Simülasyon Sistemi Mimari Tasarım Dokümanı ara çıktıları oluşturulmuştur.

Bu iş paketi kapsamında alınacak olan malzemeler belirlenmiş olan senaryolara uygunluk ve ihtiyaç analizi yapılmıştır. Bu analize göre “EMNİYET KEMERİ, GRİLLON, LANYARD GENİŞ AĞIZLI KARABİNALI, KARABİNA, PERLON, İZOLE ELDİVEN YG” 2017/1 döneminde tedarik edilmiş ve SimBT firmasına teslim edilmiştir.

Bu malzemelere ek olarak başvuru formunda belirtilmiş olan, “EMNİYET KEMERİ HALATI, LANYARD HALAT KILIFI” malzemeleri tedarik sürecinden çıkarılmıştır. Yeni tedarik edilen “LANYARD GENİŞ AĞIZLI KARABİNALI” ürünü “EMNİYET KEMERİ HALATI” ve “LANYARD HALAT KILIFI” ile aynı ürün içerisinde üretildiğinden dolayı artık ayrı bir ürün olarak kullanılmamaktadır, bu sebepten ötürü alımı yapılmamıştır.

Bu iş paketi kapsamında SimBT tarafından İki Serbestlik Dereceli (DOF) Hareketli Platform tasarımı tamamlanmıştır. Platform, gerçek saha koşullarına uygun olarak geliştirilmiştir.



31 Aralık 2017 tarihi itibarıyla tamamlanan 2017/2. dönemi içinde, gözlük sensörlerinin takılması için uzun direkler şeklinde 2 adet takılma aparatı imal edilmiş ve entegre edilmiştir. Dönem sonuna doğru mock-up simülatör kabini, hareketli platform ve eğitmen konsolu için alt yüklenici belirlenmiş ve sözleşme çalışmalarına başlanmıştır. 2018/1 dönemi içerisinde siparişler verilmiştir.

İş Paketi 5 EDSİS Yazılım Tasarımı ve Geliştirilmesi

2016/2 döneminde yazılım geliştirme ile ilgili faaliyetler planlanmıştır. 2017/1 döneminde yazılım ön tasarımları yapılmaya başlanmıştır. 2017/2. dönemi içinde yazılım ön tasarım ve nihai tasarım tamamlanmıştır. Senaryolarda kullanılacak 3 boyutlu nesne modelleme çalışmalarına devam edilmiştir. İş Paketi 3'de belirlenen kaza senaryolarının sisteme entegre edilmesine başlanmıştır. 2018/1 döneminde sistem entegrasyonuna devam edilerek ve 2018/2 döneminde tamamlanmıştır.

İş Paketi 6 EDSİS Yazılım ve Donanım Entegrasyonu ve Testlerin Yapılması

Detaylı iş adımlarında her bir adım risk oranına göre düşük-orta-yüksek olarak tanımlanmıştır. Yüksek riskli olan iş adımlarında eğitim simülasyonlarında tanımlı sorular veya bu iş adımlarındaki başarıya oranlı puanlama sistemi gibi eğitim öğeleri bulunacaktır. Geliştirilecek olan eğitim öğeleri 2017/1 döneminde İnsan Kaynakları ve İş Sağlığı Güvenliği müdürlüklerimiz ile yapılan toplantılarda tartışılmış ve tasarlanmaya başlanmıştır. 2017/2 döneminde tüm donanımsal özelliklerin kullanıldığı prototip düzeyde entegre test simülatörü geliştirilmesi, simülasyon platformu prototip ve yazılımlarının entegre edilmesi, simülasyon sistem ve modüllerinin birim ve yeterlilik testleri ile ilgili faaliyetlerin icra edilmesi planlanmıştır. Bu dönem içinde proje planına uygun olarak elimizdeki sanal / arttırılmış gerçeklik cihazların kullanımına yönelik test simülatörlerinin geliştirilmesi çalışmalarına devam edilmiştir. 2018/1 döneminde, yazılım ön tasarımı ve nihai tasarımı tamamlanmıştır. Senaryolarda kullanılacak 3 boyutlu nesne modelleme çalışmalarına devam edilmiştir. İş Paketi 3'de belirlenen kaza senaryolarının sisteme entegre edilmesine başlanmıştır. 2018/2 döneminde, donanım ve yazılım entegre edilmiş ve prototip EDSİS simülatörü geliştirilmiştir. Bu simülatör, öncelikle birim ve nitelik testlerine tabi tutularak, bu testlerin olgunluk düzeyi sonuçlarına göre simülatörler farklı eğitim seviyelerinden mavi ve beyaz yaka olmak üzere 10'ar kişilik üç test grubu tarafından test edilmiştir. Test sonuçları analiz edilerek kullanılabilirlik raporu hazırlanmıştır.

C.3 Kaynak Kullanımı ve Bütçe Gerçekleşmeleri

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

D. Projeden Elde Edilen Katma Değer:

Proje sonucu elde edilen bilgi, ürün ve benzeri çıktıları da içerecek şekilde yaratılan katma değer açıklanacaktır. Projeden elde edilen katma değer niteliğine de bağlı olarak sonraki aşamalarda atılacak adımlara ilişkin görüşler ve önerilere yer verilecektir. Yine projenin yaygınlaştırılması için gerekli olabilecek mevzuat (teknik şartname, geçici kabul, birim bedel vs.) değişiklik önerileri de bu kısımda belirtilecektir.

Türkiye’de ve dünyadaki elektrik dağıtım sektöründeki iş kazaları incelendiğinde en çok karşılaşılan kazalar elektrik çarpması, elektrik arkı ve yüksekten düşme olarak belirlenmiştir. EDSİS Projesi kapsamında simülasyonlar bu üç kazayı da içeren senaryoların uyarlanması yönünde geliştirilmiştir.

2016-1 döneminde yapılan Literatür Araştırma Raporu ile dünyadaki elektrik dağıtım sektöründe yaşanan iş kazaları incelenmiş olup benzer projeler hakkında bilgi edinilmiştir.

Dünyada, Elektrik Dağıtım Sektörü’nde yaşanan iş kazaları oranlarına baktığımızda ölümlü kazaların en büyük sebeplerinin kişisel koruyucu ekipmanlarını giymemek ve mevcut iş süreçlerini takip etmemek olarak

Hizmete Özel

görülmektedir. Bu sebeple geliştirilecek olan simülasyonlarda iş süreçlerinin detaylı bir şekilde simüle edilmesi ve kullanıcıya bu adımları sırasıyla takip etmesinin sağlanması, bu simülasyonların en temel hedefi olması gerektiği tespit edilmiştir. Benzer şekilde kullanıcı, simülasyonlarda iş akışını takip ederken aynı zamanda her farklı adımda o adımın gerektirdiği kişisel koruyucu ekipmanını da seçmesi sağlanmalıdır. Bu şekilde en çok karşılaşılan iş kazası sebepleri bu eğitimler sayesinde güvenli bir ortamda deneyimlenmiş olmaktadır.

2016/1 dönemi içerisinde hazırlanmış olan Süreç Analiz Raporu ile Başkent Elektrik Dağıtım içerisinde en fazla yaşanan üç kaza tipi belirlenmiş ve bunlara bağlı olan süreçler analiz edilmiştir. Geliştirilen simülasyon sistemi bu üç kaza tipine bağlı süreçleri kapsamaktadır.

Özgün olarak tasarlanıp ve geliştirilen olan EDSİS Eğitim Simülatörlerinin en son teknolojileri içermesi ile senaryoları en iyi şekilde simüle etmektedir. İş kazalarının çok yüksek rakamlarda yaşandığı elektrik dağıtım sektöründe, mavi yaka çalışanlara risksiz ve güvenli bir ortamda bu eğitimlerin verilmesi sadece Başkent Elektrik'in değil diğer dağıtım şirketlerinin de bir kazanımı olacaktır.

Projenin yaygınlaştırılması için sanal gerçeklik simülasyonları ile eğitim sisteminin elektrik dağıtım sektörü çalışan eğitimi programlarına alınması gerekmektedir.

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

TÜBİTAK süreçlerindeki gecikmeler nedeni ile iş paketlerinin bazılarında gecikmeler yaşanmıştır. Bu gecikmelerin projenin bitiş tarihini etkilememesi için proje yönetim planı revize edilmiş ve projenin süresi içerisinde tamamlanması sağlanmıştır.

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

Proje sonucu elde edilen katma değer diğer Dağıtım Şirketleri ile nasıl paylaşılacağına yönelik önerilere yer verilmelidir.

Teknoloji geliştikçe sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik uygulamaları eğitim sektöründe daha fazla yer almaya başlamıştır. Avrupa ve Amerika'da son dönemde bu uygulamalarla yapılan çalışmalar artmaktadır. Özellikle tehlikeli durumlarla ilgili eğitimlerde veya maliyetli aksiyonların deneyimlenmesinde diğer eğitimlere kıyasla en efektif yöntem olarak görülmektedir. Bu nedenle sadece elektrik dağıtım değil tüm sektörlerde benzer uygulamaların kullanılması mümkündür. Bu proje ile gerçekleştirilen analizler doğrultusunda çalışanlar için tehlikeli olabilecek durumlar sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik uygulamaları sayesinde güvenli ortamlarda deneyimlenerek gerekli eğitimlerinin verilmesi sağlanmaktadır. Bu senaryolar tüm dağıtım sektöründe benzer olduğundan bu projenin diğer dağıtım şirketlerin katılım sağladığı organizasyonlarda bu projenin tanıtımı yapılarak diğer dağıtım şirketlerinin bu sistemlerin ne kadar faydalı olduğunu görmesi sağlanabilir.