



# Radyo Frekans Emisyonları ile Kısmi Deşarj Tespiti

Ar-Ge Projesi  
(RF/KD Projesi )

*Ekim 2023*

# Proje Özet Bilgileri

**PROJE ADI:** Radyo Frekans Emisyonları ile Kısmi Deşarj Tespiti Ar-Ge Projesi

(RF/KD Projesi )

**PROJE BÖLGESİ:** OSMANGAZİ Elektrik Dağıtım A.Ş. Sorumluluk Bölgesi (LİDER)

**PROJE PAYDAŞI:** HEFE Enerji Ltd. Şti. – Yeşilirmak Elektrik Dağıtım A.Ş.

**PROJE BÜTÇESİ:** 1.970.000,00 TL

**PROJE SÜRESİ:** 12 Ay (25.07.2022)



**HEFE**  
ENERJİ

**yedaş**  
Yeşilirmak Elektrik Dağıtım A.Ş.



**OEDAŞ**  
OSMANGAZİ ELEKTRİK DAĞITIM



	UNVAN	PROJE YÖNETİM EKİBİ
1	OEDAS Ar-Ge - Yönetici	İbrahim Gazioğlu
2	OEDAS Ar-Ge - Yönetici	İbrahim Can Taştan
3	OEDAS Ar-Ge - Yardımcı Uzman	Tuğçe Eren
4	OEDAS Sistem İşletme – Kıdemli Yönetici	Murat Yıldırım
5	OEDAS Sistem İşletme – Kıdemli Yönetici	Bahadır Karaca
6	OEDAS Sistem İşletme – Yardımcı Uzman	Anıl Arı
7	OEDAS Kontrol Sistemleri – Yardımcı Uzman	Ali Şenel
8	OEDAS Sistem İşletme – Tekniker	Muhammed Büyükkaya

Tablo 1. OEDAŞ Proje Yönetim Ekibi



	UNVAN	PROJE YÖNETİM EKİBİ
1	YEDAŞ Dağıtım Teknolojileri ve Ar-Ge Müd.	Emrah AYVAZ
2	YEDAŞ Ar-Ge Şefi	Tuba AVŞAR
3	YEDAŞ Ar-Ge Uzmanı	Mutlu BEKTAŞ
5	YEDAŞ Ar-Ge Uzmanı	Büşra BÜYÜKBAŞ
6	YEDAŞ Ar-Ge Uzman Yrd.	Oğuz Kaan ATAR

Tablo 2. YEDAŞ Proje Yönetim Ekibi



	UNVAN	PROJE YÖNETİM EKİBİ
1	Hefe Proje Yöneticisi	Mahir Erkilic KALKAN
2	Hefe Proje Yönetici Yardımcısı	Hasan Basri ÇOBAN
3	Antenom Proje Yöneticisi	Umut BULUŞ
4	Zeta Savunma Proje Yöneticisi	Ercüment ZORLU

Tablo 3. HEFE Proje Yönetim Ekibi



# Proje Nedenleri

Kısmi deşarjlar, kestirimci bakım süreçleri kapsamında arıza gelişimi ile alakalı çok önemli ön gösterge sunmaktadır. Ülkemizde ve Yurt dışında Elektrik Dağıtım faaliyeti yürüten kurumlar kısmi deşarjın tespit edilebilmesi için yüksek bütçeli test sistemleri tedarik etmektedir. Günümüzde halen uygulanmakta olan saha pratiği. Kısmi deşarj ölçümü için personelin sahada uzun OG hatlar boyunca ilgili tespit kamerası ile gezmesini gerektirmektedir.



Önleyici bakım faaliyetleri kapsamında yapılan kısmi deşarj tespit işlemlerinin hızlandırılması ihtiyacı



EDAŞ birimlerinin mevcutta havai hat kısmi deşarj tespiti sürecindeki eforlarının azaltılması

# Proje Çözüm Yöntemi

## MEVCUT DURUM

EN 60270 çerçevesinde konvansiyonel Kısmi Deşarj (KD) tespit metotları tanımlanırken, EN 62478 KD' nin akustik ve elektromanyetik tezahürleri üzerinde odaklanmıştır. Halihazırda piyasada KD 'nin akustik emisyonlarını tespit eden ürünler (Noiseless Acoustic) vardır ancak OG hatlarda Radyo Frekansı (RF) emisyonları üzerinden tespit eden ürün bulunmamaktadır.

## GELİŞTİRİLECEK KISIM

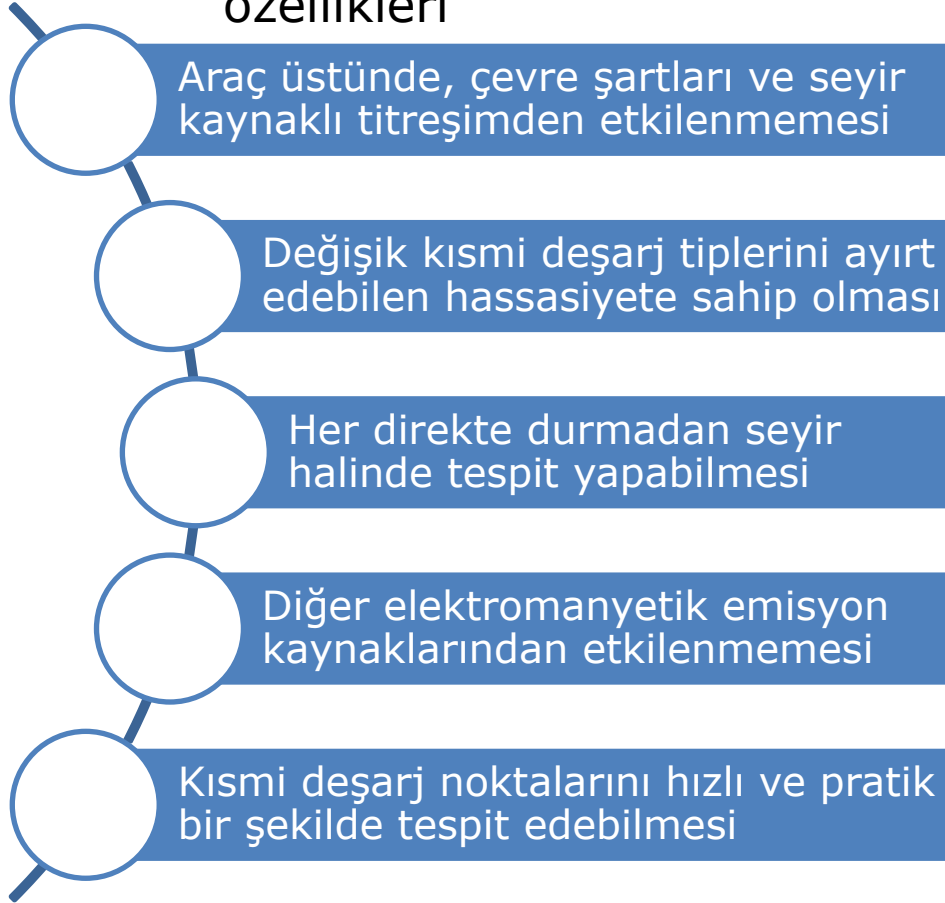
Bu doğrultuda projede, basit ve düşük maliyetli bir SDR (software defined radio/ Yazılım Tabanlı Radyo) kurulumu ile KD konumlarından çıkan RF tespiti yapabilecek araç üstü donanım geliştirilecektir

## ÖRNEK SÜREÇ

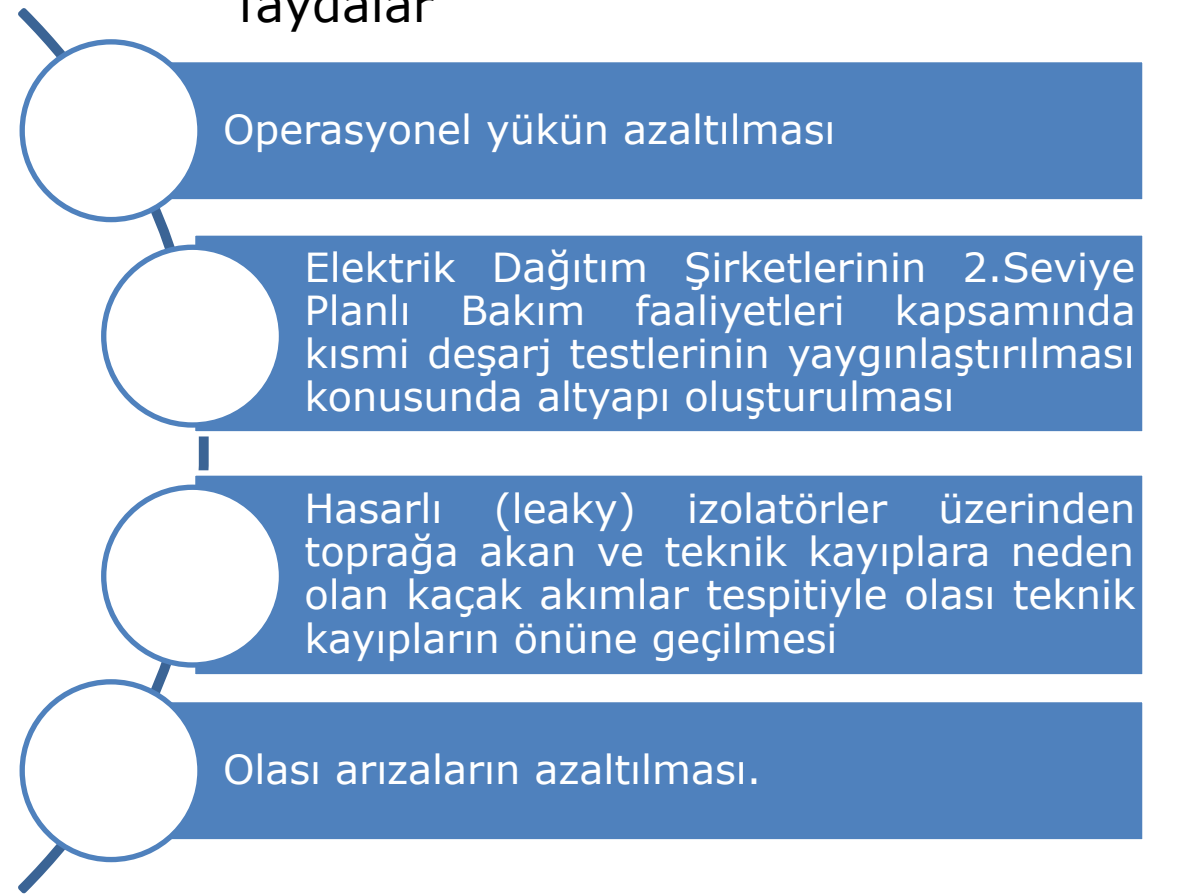
Ülkemizde orta gerilim havai hatlar bir çok bölgede karayollarına paralel tesis edilmiştir. Bir Türk dağıtım şirketi için OG havai hatlarda KD tespit senaryosu genellikle şöyledir: Ekip yol boyunca her direkte durur, elindeki KD tespit cihazıyla ölçümünü yapar ve ekip aracıyla bir sonraki direğe geçer. Operasyonel yükün bu ölçüm senaryosunda yüksek olduğu barizdir. Araç üstüne monte edilebilecek bir kurulum ile bu operasyonel yükün düşürülmesi amaçlanmaktadır. Böylelikle ekip aracı 20-30 km/h gibi bir hızla seyir halindeyken sadece RF sinyallerinin yoğunlaştığı direklerde duracak ve alışlagelmiş KD ölçümünü yapacaktır.

# Proje Çözüm Yöntemi

Ürünün teknik özellikleri



Ürünün getireceği temel faydalar



# Projenin Beklenen Sonuçları



## ÜRETİM

- Proje sonucunda, yeni nesil yerli ve güvenli bir kısmi deşarj tespit prototipi hazırlanacak, prototip ve son hal üretimleri gerçekleştirilecek, gerekli testleri tamamlanacaktır.
- Geliştirilecek olan sistemin düşük maliyetli, yüksek güvenilirlikli ve yerli teknoloji olmasının projenin amaçlarından biridir.



## HİZMET SÜREKLİLİĞİ

- Geliştirilecek olan sistem ile kısmi deşarj kaynaklı arızalar azaltılacaktır.
- Elektrik dağıtım sektöründe hizmet kalitesinin artırılması, güvenilirliğin iyileştirilmesi, elektrik kesintilerinin azaltılması projenin beklenen sonuçları arasındadır.



## BAKIM KAZANIMLARI

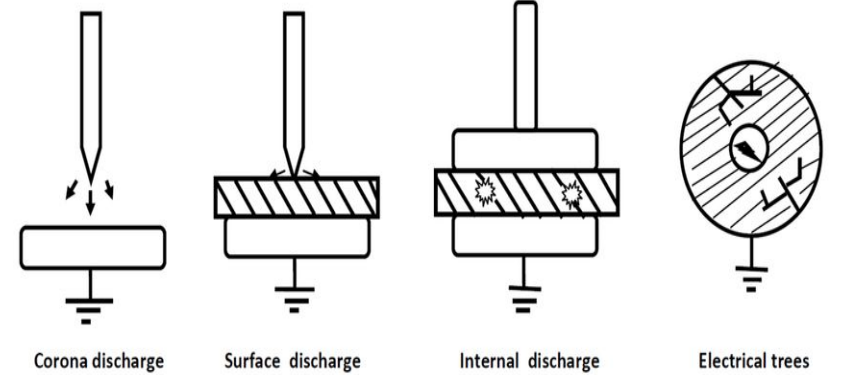
- Proje sonucunda elektrik dağıtım şebekesinde arz kalitesi ve güvenliği arttırılacaktır.

# Proje Tanımlar

## Kısmi deşarj (KD)

- Yalıtkanın kısmi arızasıdır (lokal olarak elektriksel alan gücünün izolatörün di-elektrik gücünü aşması)
- Elektrik yüklerinin yalıtkan boyunca düzensiz bir şekilde veya çoğunlukla düzenli olarak hareket edeceği anlamına gelir
- KD müdahalesiz devam ederse yalıtkanın tamamen bozulmasına neden olabilir
- Kısmi deşarjların varlığı bu nedenle komple sistem arızalarını tahmin etmek ve planlı bakım eylemleriyle bu sorunları önleyici olarak düzeltmek ve ilgili şebeke unsurunu değiştirmek için kullanılabilir.

## Kısmi deşarj tipleri



- **Dahili deşarj**
- **Yüzeyde deşarj**
- **Korona**
- **Elektriksel ağaçlanma**



# Kısmi deşarj tespit yöntemleri

Günümüzde KD tespitinde MEMS mikrofonlar aracılığıyla Akustik Emisyon Metodu kullanılmaktadır

Bu yöntem personelin her bir deşarj noktasını ayrı ayrı incelemesini gerektirmektedir

Operasyonel yükü fazladır

Deşarj olsun-olmasın tüm hattaki envanterin kontrol edilmesi gerekir

Hava muhalefetinde kullanılamaz

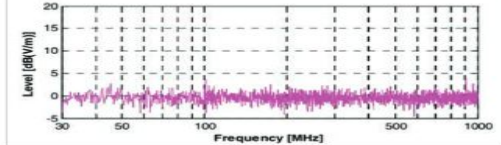
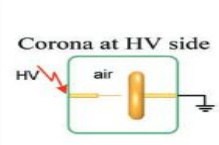
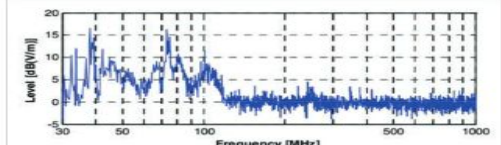
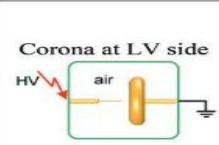
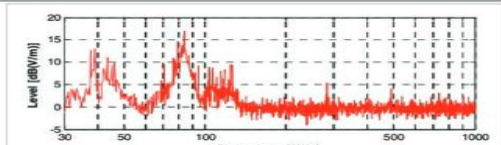
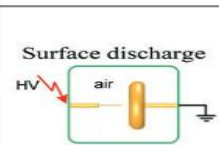
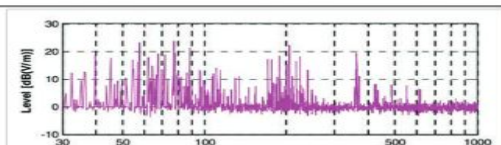


# Kısmi deşarj tespit yöntemleri

Her kısmi deşarj sinyalinin frekans spektrumu vardır

Bu spektrumlar anten aracılığıyla tespit edilebilir

Projede araç üzerine monte edilecek anten kurulumu ile, araç seyir halindeyken kısmi deşarjın tespit edilmesi amaçlanmıştır

PD source	PD spectrum patterns	Dominant frequency
Background noise		---
Corona at HV side 		30–130 MHz
Corona at LV side 		30–130 MHz
Surface discharge 		30–600 MHz

*Havada tespit edilen KD sinyalinin frekans spektrumu*

*Maneerot, S., Kando, M., & Pattanadech, N. Applying HF and VHF/UHF Partial Discharge Detection for Distribution Transformer, Journal of Multimedia, 2020*

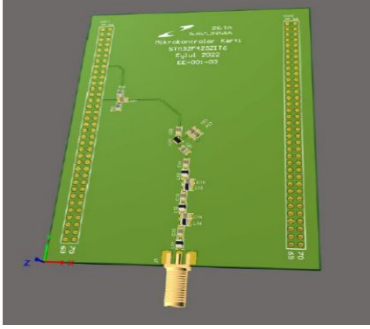
# Proje Yapılan Çalışmalar

## Sistem Bileşenleri

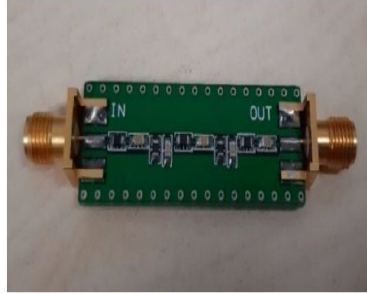
Anten



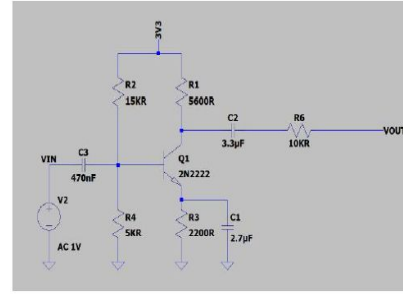
RF (Radyo Frekans) kartı



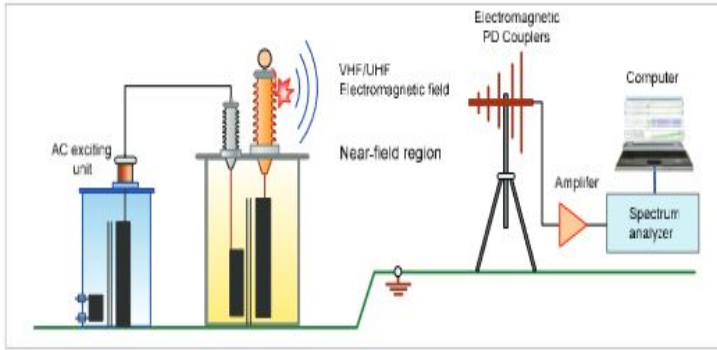
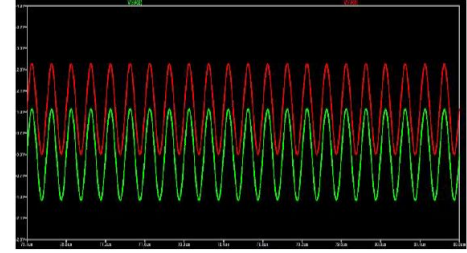
Filtre



Yükseltec

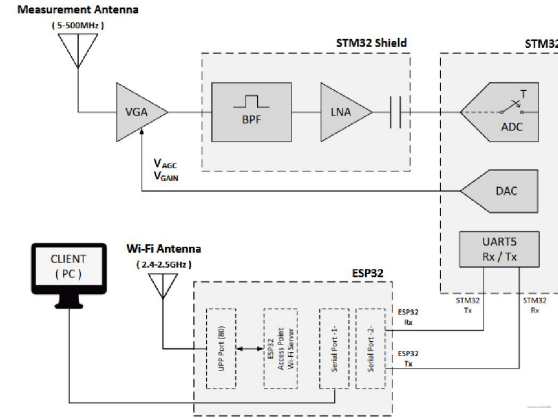


AC Kuplör



VHF/UHF aralığında KD ölçüm prensibi

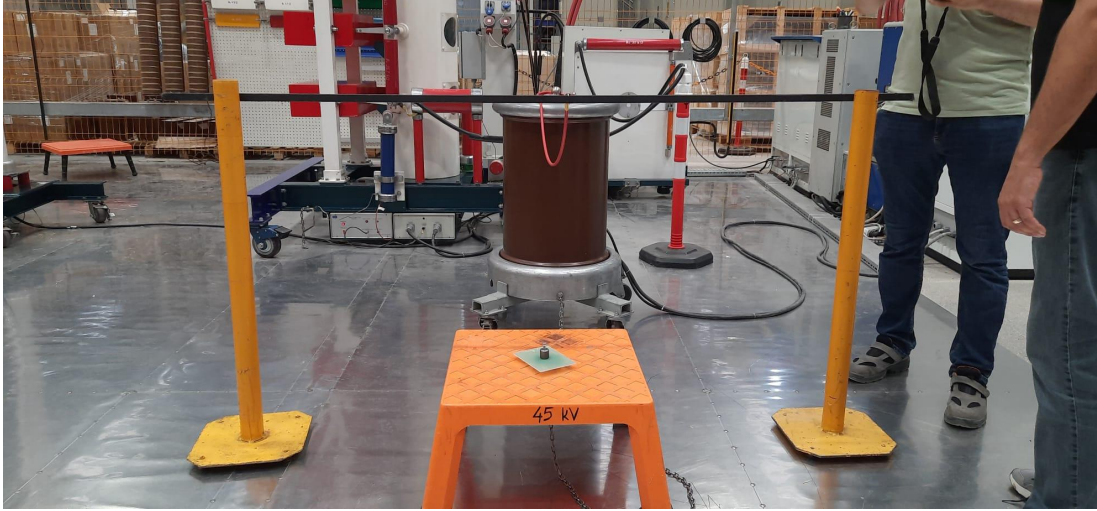
Manerot, S., Kando, M., & Pattanadech, N. Applying HF and VHF/UHF Partial Discharge Detection for Distribution Transformer, Journal of Multimedia, 2020



Kısmi Deşarj Tespit Sistemi RF ve Sayısal Donanım Diyagramı

# Proje Yapılan Çalışmalar

## Sistem Bileşenleri



# Proje Yapılan Çalışmalar

## Kurulum



Sistem, üst kısımda anten ve onun altında yer alan muhafaza içerisinde SDR (software defined radio), şarj edilebilir pil, WiFi modül ve filtrelerden oluşmaktadır. Araç tavanına mıknatıs ile monte edilmiştir. Sistem gerektiğinde sökülüp başka araçlarda kullanılabilir.

# Proje Yapılan Çalışmalar

## Kurulum



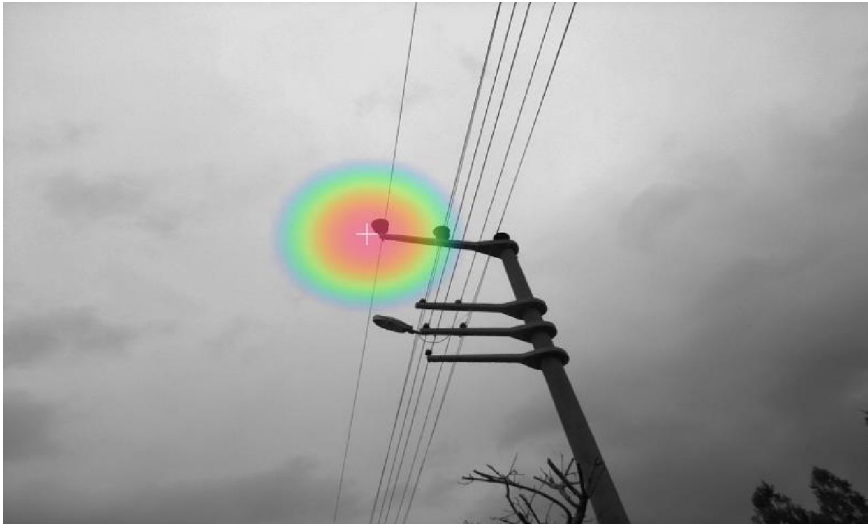
Sistemin operatörle iletişimi araç içerisinde yer alan Android/Windows tabanlı tablet üzerinden sağlanmaktadır. Uygulama ekranında artan Kısmi Deşarj frekanslarının dalga boyları görülmekte ve operatör Kısmi Deşarj varlığından haberdar edilmektedir. Bu sistemle Kısmi Deşarjın **noktasal tespitinden** ziyade bölgesel tespitine odaklanılmıştır. Bulunduğu çevrede kısmi deşarj olduğunu bilen operatör akustik kamera aracılığıyla deşarjın tam noktasını bulabilir.



# Proje Yapılan Çalışmalar

## Pilot Bölge

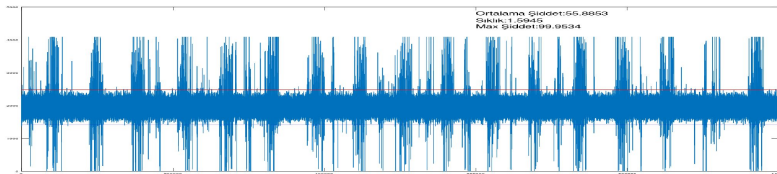
Akustik kamera ile tespit edilen kısmi deşarj noktalarında araç üzerine monte edilen anten tertibatı ile kısmi deşarj tespit edilmeye çalışılmıştır



*Akustik kamera kısmi deşarj görüntüsü*



*Pilot bölge güzergahı*

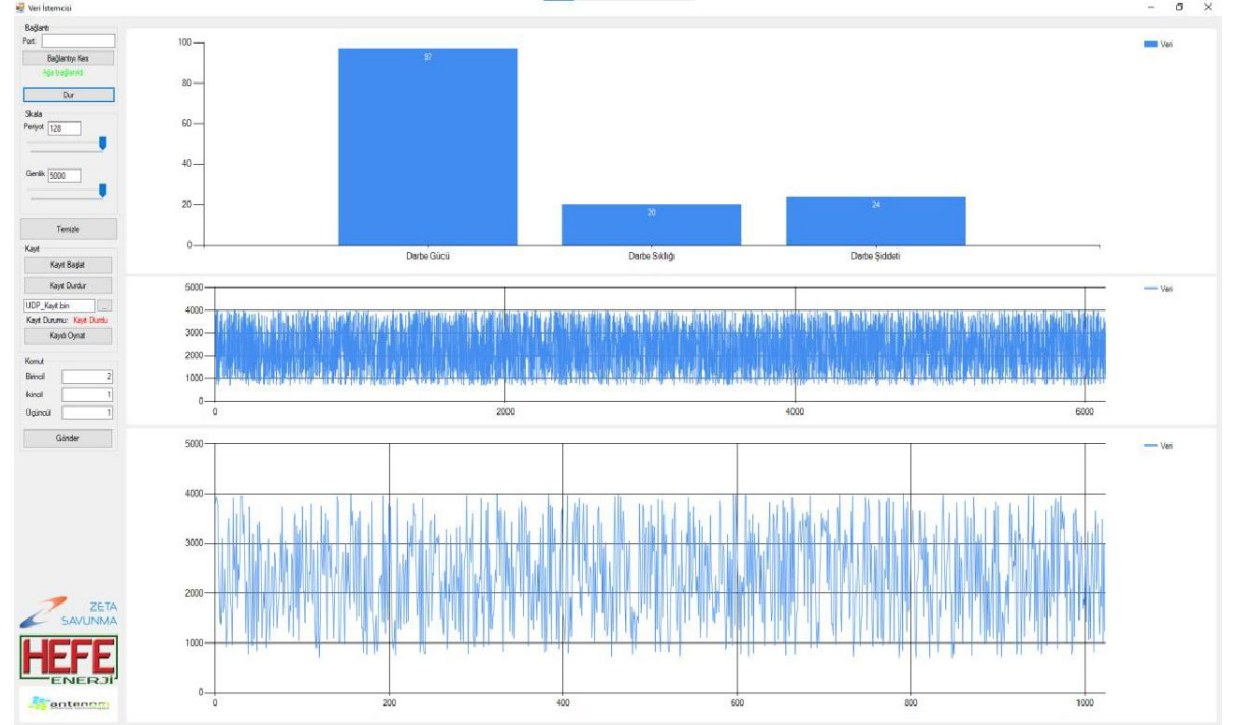


*Sistem tarafından tespit edilen kısmi deşarj frekans spektrumu*

# Proje Yapılan Çalışmalar

## Pilot Bölge

Program çalışırken 3 adet grafik çizmektedir. Bu grafikler takip edilerek Kısmi Deşarj tespit edilebilmektedir. Bu grafiklerden ilki, en üstte bulunan bar grafiğidir. Çubuklar ile gösterilen bu grafik, **periyodik bir darbe tespit edildiğinde** artarak kısmi deşarjın şiddetini göstermektedir. İkinci ve ortada bulunan grafik, okunan verinin sürekli olarak çizildiği grafikdir. Canlı olarak gözlenemeyen darbeler, buradan tespit edilebilir. Üçüncü ve en altta bulunan grafik ise canlı akışın bulunduğu, Kısmi Deşarj Tespit sisteminin anlık aldığı ölçümün grafiğe aktarılmış halidir. Burada örneklenen sinyal verileri çizilmektedir.



Sistem ara yüzü

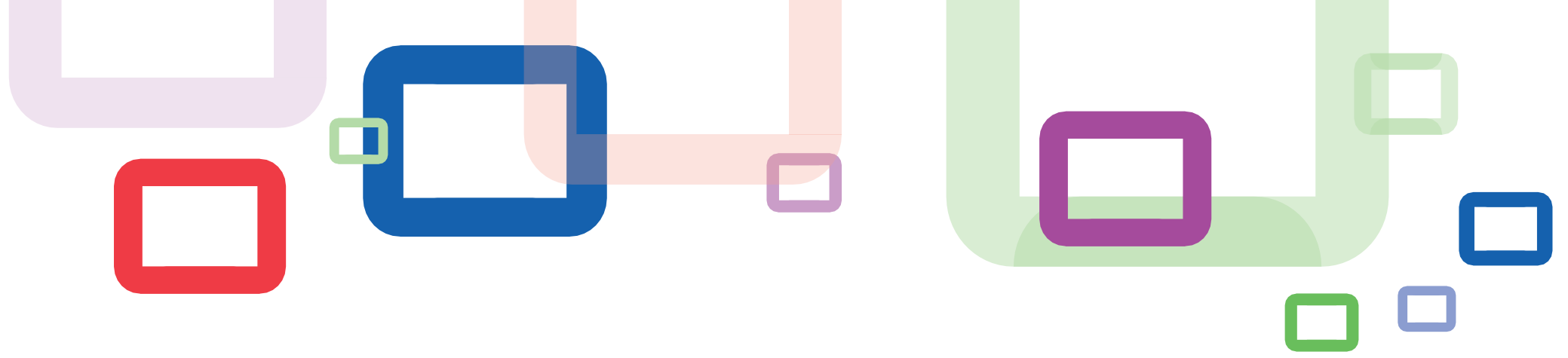


# Proje Yapılan alışmalar

## Devam eden alıřmalar

Projede geliştirilen sistem kısmi deşarj lokasyonlarına yaklaşıldığında uyarı vererek başarı ile alışırlığını göstermiştir. Proje, uygulamanın kullanıcı dostu arayüzlenme çalışmalarıyla devam etmektedir. Akabinde OEDAŞ'a nihai teslimi gerçekleştirilecektir.





*Teşekkürle  
r*

**DEDAŞ**  
OSMANCAZI ELEKTRİK DAÇITIM

ar.ge