



**AKEDAS**  
ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.

# VII. Elektrik Tesisleri Ulusal Kongre ve Sergisi



## BÖLGE GENELİ

Yüzölçümü: 21.664 km<sup>2</sup>

Nüfus: 1.803.446

Abone Sayısı: 755.597



Yüzölçümü: 14.327 km<sup>2</sup>

## KAHRAMANMARAŞ

Nüfus: 1.171.298

Abone Sayısı: 515.949



Yüzölçümü: 7.337 km<sup>2</sup>

## ADIYAMAN

Nüfus: 632.148

Abone Sayısı: 239.648

# Proje Bilgileri



## PROJE PAYDAŞI

Uludağ Elektrik Dağıtım  
A.Ş.

Doruk Teknoloji SAN. TİC.  
LTD. ŞTİ.

## PROJE ADI

Enerji Nakil Hatlarında  
Sehim (Fleş) İşlemini  
Kontrol Eden Cihaz  
Geliştirilmesi Projesi

## PROJE SÜRESİ

18 Ay

# Sunum İçeriđi

Projenin  
ıkış  
Nedeni

Cihazın  
Yapısı ve  
Çalışma  
Prensibi

Cihazın  
Yenilikçi  
Yönü

Olası  
Riskler ve  
özümler



Projenin  
Amacı

Referans  
Alınan  
Cihaz

Projenin  
Öne ıkan  
Katma  
Değerleri

# Sehim Nedir?

Yüksek gerilim enerji nakil hatlarında direkler arasına çekilen bir enerji nakil hattı iletkeni kendi ağırlığı nedeni ile sarkar. Gerilmiş olan iletken uçlarının bağlı olduğu iki izolâtör arasındaki varsayılan doğru çizgi ile iletkenin en çok sarktığı yer arasındaki uzaklığa sehim denmektedir.

Direkler arasına gerilmiş iletkenin boyu ortamın sıcaklık derecesine bağlı olarak uzayıp kısalabilmektedir. Diğer taraftan iletkenin teşekkül eden buz yükünün tesiri ile hatta harici bir mekanik uzama meydana gelmekte ve bu durum da sehimin boyunda değişikliğe neden olmaktadır. Ayrıca, iletkenin üzerine rüzgâr esmesi halinde iletkenin gerilmesi, buz toplanması durumunda olduğu gibi değişeceğinden, iletken boyunda rüzgâr şiddetine bağlı olarak da değişmeler meydana gelebilmektedir.

İletkenin optimum sehim değerine sahip olması içinse; iletkenlerin farklı sıcaklıklardaki değerlerine uygun olarak ve değişik haller denklemi yardımıyla hesaplanan sehim değerleri kullanılmalıdır. Burada optimum sehim hesaplanırken havai hat direklerinin geçeceği yerin arazi şekli ve iklim koşulları da dikkate alınmalıdır.

# Projenin Çıkış Nedeni

Enerji nakil hatlarında sehim alma işlemi yapılırken en yaygın olarak kullanılan yöntemler lata bağlanması ve göz ile kararında uygulanan sehim yöntemidir. Sehim alma işlemleri sırasında teknik olarak lata bağlanması yöntemi uygulanması gerekirken sahada uygulanabilirliğinin zorluklarından ve tehlikelerinden dolayı çoğunlukla göz kararı olarak sehim işlemi yapılmaktadır. Sehimlerin doğru olmaması da daha sonrasında birçok sorunu beraberinde getirmektedir.



# Projenin Çıkış Nedeni

Sehimin belirlenen limitlerden fazla olması:

- Altından geçenlerin can güvenliklerini tehdit etmekte
- Şiddetli rüzgar gibi doğa olayların olması durumunda fazların birbirine veya çevrede bulunan ağaçlara temas edip geçici arıza oluşuma neden olmaktadır.

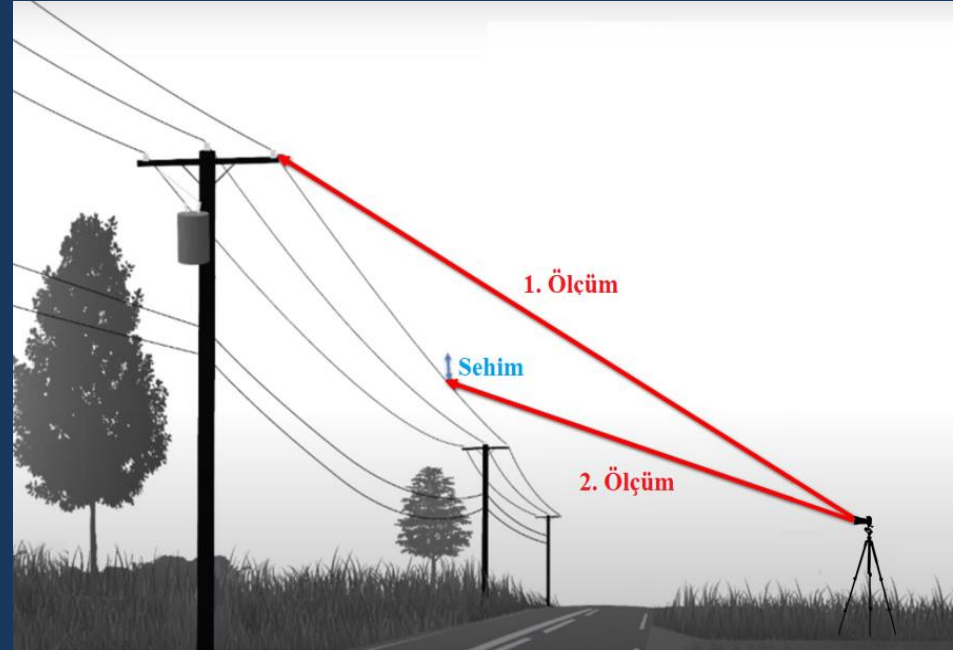


Sehimin fazla kısa olması ise:

- Havai hat iletkenlerinin gerilip kopmasına ve arıza oluşumuna neden olmakta,
- Bu kopan enerji nakil hatları da insan ve çevre güvenliğini riske atılmasına neden olacaktır.

# Projenin Amacı

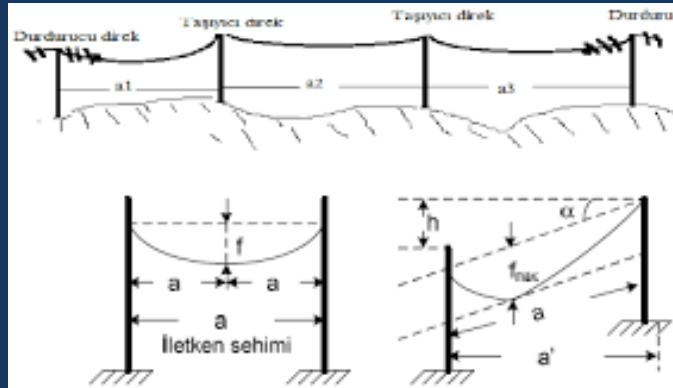
- Geleneksel olarak kullanılan ve ilkel yöntemler olan lata ve göz kararı sehim alma yöntemleri yerine çağımız teknolojik imkânlarından faydalanacağımız ve akıllı şebekeler vizyonu ile uyumlu, çevre şartlarına duyarlı bir cihaz geliştirilmesi gereksinimi bulunmaktadır.
- Bu kapsamda otomatik kontrol sistem donanımları sayesinde insan faktörüne ihtiyaç duymadan mesafe, eğim ve sıcaklık sensörlerden faydalanarak, sehim değerini hesaplayan ve hesaplama yapılan sehimin bilgisini koordinat verisi ile kaydeden kamera (dürbün) benzeri yapıya sahip mobil bir cihaz geliştirilmesi hedeflenmiştir.
- Bu sayede hem yeni yapılacak sehimlerin hem de eskiye dönük daha önce yapılmış olan sehimlerin kontrolü hızlı bir şekilde yapılabilecektir.
- Mevcut sehimlerin ölçüm işlemleri enerji kesintisi olmadan tamamlanabilecektir.
- Ayrıca periyodik bakım kapsamında yapılması gereken işlemler, kullanıcı hatası olmadan görüntülü olarak kayıt altına alınabilecektir.





# Cihazın Yapısı ve Çalışma Prensipleri-Sehim Hesabı

- Normal koşullarda sehim değerini hesaplayabilmek adına iki durdurucu direk arasında yer alan tüm direkler arasındaki yatay mesafeler ( $a_1, a_2, ..$ ), değişik haller denklemi ve sehim tablolarının kullanılması gerekmektedir.
- Geliştirilecek cihazda ise sehim hesabı için gerekli tüm denklem ve tablolar cihaz işlemcisinde yer alacaktır.
- Direkler arası mesafe bilgileri ise yeni yapılacak nakil hatlarında excel üzerinden, mevcut havai hatlar içinse CBS'den temin edilecek direk koordinatlarını yer aldığı shape dosyaları ile yapılacaktır. Böylece gerek yeni yapılacak sehimlerde, gerekse de eski sehimlerin ölçülmesinde direkler arası mesafenin ölçülmesi için sahada tekrar ölçüm yapılmasına gerek kalmayacaktır.
- İletken kesiti, maksimum çekme kuvveti, buz yükü gibi veriler cihaz üzerinden girilecektir.
- Cihaz, daha önce aktarılan direkler arası mesafe bilgisini de kullanarak hafızasında yer alan sehim hesabı denklemleri ile ilgili yer için fleş değerini otomatik olarak hesaplayacaktır.



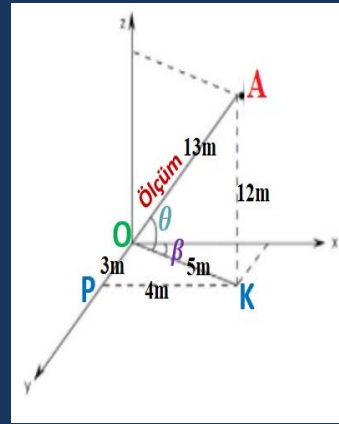
DEĞİŞİK HALLER DENKLEMİ			
$\frac{a^2 \cdot E \cdot P_n^2 \cdot S}{24 \cdot T_n^2} - T_n = \frac{a^2 \cdot E \cdot P_1^2 \cdot S}{24 \cdot T_1^2} - T_1 + (t_n - t_1) \cdot \delta \cdot E \cdot S$			
S (mm <sup>2</sup> )	= 31,14	Betken kesiti	3AWG SWALLOW
Tmax (Kg)	= 342,54	Maksimum Çekme Kuvveti	1.BÖLGE
t1 (°C)	= 5	Maksimum Gerilme halindeki sıcaklık değeri	Son Elastisite
P1 (Kg/m)	= 0,392	Maksimum Gerilme halindeki Yüklü ağırlık değeri	
B (1/°C)	= 0,0000192	Isı Uzama Katsayısı	
E (Kg/mm <sup>2</sup> )	= 6500	Elastisite katsayısı	
tn (°C)	= 45	Araştırılan durumdaki sıcaklık değeri	
Pn (Kg/m)	= 0,108	Araştırılan durumdaki Yüklü ağırlık hali	Buzsuz Rüzgarsız
a (m)	= 150	ar veya aort değeri	
Tn	= 112,73	Kg	
fn	= 2,69	m	
Tn Fonksiyonunun Kullanımı şu şekildedir. =Tn(Tmax ; t1 ; P1 ; tn ; Pn ; Aort ; E ; S ; B )			
fn fonksiyonunun kullanımı =Fn( Tn; Pn; ar )			
ar hesabı için ar fonksiyonunun kullanımı =Ar( ara_mesafe_aralığı)			

# Cihazın Yapısı ve Çalışma Prensipleri-Fleş Ölçümü

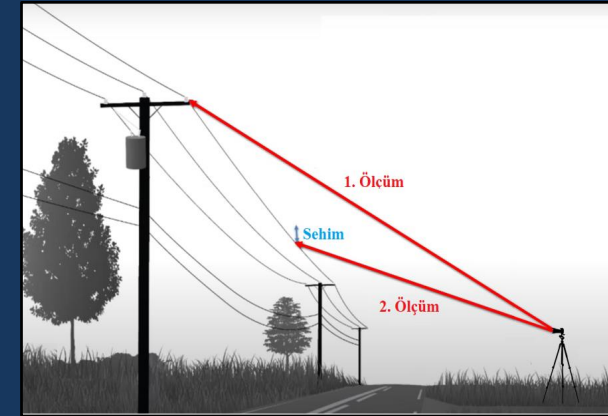
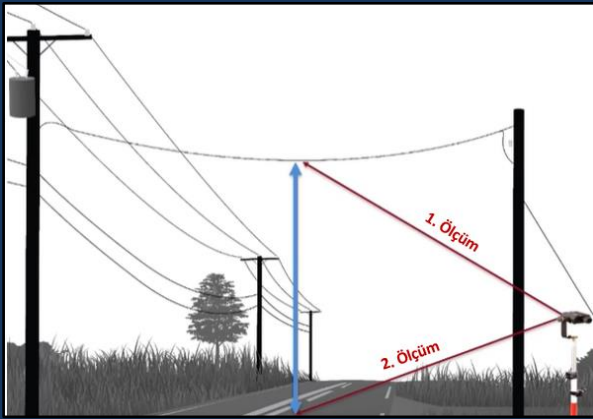
- Cihazın sehim ölçüm prensibi, içerisinde yer alacak lazer mesafe sensörü, açı sensörü ve pusula sensöründen gelecek verilere dayanmaktadır. Ürün ile yapılacak ölçüme göre 2 ve yada fazla noktadan ölçüm alınacaktır. Her ölçümde cihazın bulunduğu yerden ölçüm noktasına olan mesafe, düz yüzeye göre açısı ve yönü (Azimut Derecesi) bilgileri elde edilecektir. Sensörlerden alınan bu verilerin trigonometrik hesaplamalarda kullanımıyla da ölçülen fleş değeri belirlenecek ve hesaplanan limit değerler ile karşılaştırılabilecektir.

Yerden yükseklik için  
mesafe ve açı bilgisi  
kullanılmaktadır.

$$1.\text{ölçüm} * \cos \theta = x1 \quad 1.\text{ölçüm} * \sin \theta = z1$$



Sehim içinse mesafe ve açı ile z koordinatındaki uzunluk elde edilirken, pusula sensöründeki açılar ile x ve y koordinatındaki değerler elde edilmektedir.



# Referans Alınan Cihaz

- Proje kapsamında geliştirilmesi planlanan cihaz için Lasertech firmasının TruPulse Cihazı referans alınmıştır. İlgili cihazın sehim için yaptığı örnek bir ölçüm geliştirilecek cihazında çalışma prensibinin anlaşılması adına burada sunulmuştur.





**AKEDAS**  
ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.

**TEŞEKKÜR EDERİZ**

[www.akedasdagitim.com.tr](http://www.akedasdagitim.com.tr)