

 **ADM** | ELEKTRİK
DAĞITIM **GDZ** | ELEKTRİK
DAĞITIM

ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKELERİNDE
TEKNİK KAYIP VE TEKNİK OLMAYAN
KAYIPLARIN HESAPLANMASI VE
AYRIŞTIRILMASI YÖNTEMİ

İÇİNDEKİLER

• Proje Özeti	3
• Literatür Traması ve Teorik Hesaplamalar	4
• Proje Kapsamında Sayaçlardan Toplanan Veriler	5
• Çözüm Önerisi ve İş Adımları	11
• İş Zaman Grafiği	12
• Değer Önerisi	13
• SCADA Güvenliği Market Büyüklüğü	14
• Bütçe	15
• Proje Organizasyon Şeması	

ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKELERİNDE TEKNİK KAYIP VE TEKNİK OLMAYAN KAYIPLARIN HESAPLANMASI VE AYRIŞTIRILMASI YÖNTEMİ

Proje Özeti

Teknik ve teknik olmayan kayıpların ayrıştırılması hedefi ile yola çıkılan projede, teknik kayıpların hesaplanarak bu tutarın, ana tüketim ile tahakkuk ettirilen tutar arasında kalan farktan çıkartılarak teknik olmayan tutarın hesaplanması düşünülmüştür. Teoride mümkün olan yöntem, GDZ Elektrik Dağıtım A.Ş. sorumluluk bölgesinde bulunan üç ayrı trafo bölgesinde pratiğe dökülmüştür;

- 1. Trafo Bölgesi
Havai hat tipi, ağırlıklı olarak mesken tipi aboneler
- 2. Trafo Bölgesi
Yeraltı kablo tipi, ağırlıklı olarak ticarethane tipi aboneler
- 3. Trafo Bölgesi
Yeraltı kablo tipi, ağırlıklı olarak mesken tipi aboneler

Proje kapsamında kullanılan sayaçlar, uzaktan açma-kapama özelliğine sahip sayaçlardır. Aynı zamanda lokalde kullanılan haberleşme yöntemleri aşağıdaki gibidir;

- RS-485
- PLC (Power Line Communication)

ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKELERİNDE TEKNİK KAYIP VE TEKNİK OLMAYAN KAYIPLARIN HESAPLANMASI VE AYRIŞTIRILMASI YÖNTEMİ

Literatür Taraması ve Teorik Hesaplamalar

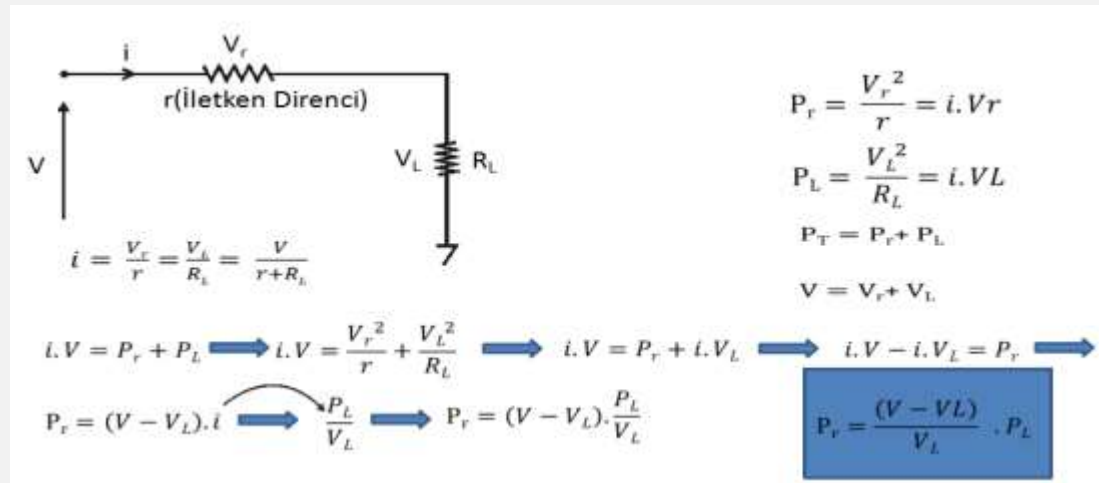
Akımdan Bağımsız Kayıplar

- Dielektrik Kayıpları
- Kaçak Akım Kayıpları

Akıma ve Yüke Bağlı Kayıplar

- İletkenlerin dirençlerine, bağlantı klemens temas dirençlerine bağlıdır.
- Kablolarda zırh siper kayıpları ile karşılıklı reaktans sebebiyle oluşan kayıplar.

Teorik olarak örnek devre hesaplamaları aşağıdaki gibidir;



Çizim 1 – Kayıp Hesaplama Yöntemi

Proje Kapsamında Sayaçlardan Toplanan Veriler

Pilot çalışma bölgelerinden aşağıda listelenen parametreler 30 dk aralıklarla toplanmış ve kayıp kaçak algoritmasında kullanılmıştır:

- Belli bir zaman diliminde abonelerin ve trafoların toplam Görünür Enerjileri (VAh)
- Belli bir zaman diliminde abonelerin ve trafoların toplam Aktif Enerjileri (kWh)
- Belli bir zaman diliminde abonelerin ve trafoların toplam Reaktif İndüktif Enerjileri (kVARh)
- Belli bir zaman diliminde abonelerin ve trafoların toplam Reaktif Kapasitif Enerjileri (kVARh)
- Belli bir zaman diliminde abonelerin ve trafoların, çektikleri görünür enerjiyle ortalama ağırlıklı $\cos\Phi$
- Belli bir zaman diliminde abonelerin ve trafoların, çektikleri görünür enerjiyle ortalama ağırlıklı abone gerilimi (V)
- Belli bir zaman diliminde abonelerin ve trafoların, çektikleri görünür enerjiyle ortalama ağırlıklı abone akımı (A)

ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKELERİNDE TEKNİK KAYIP VE TEKNİK OLMAYAN KAYIPLARIN HESAPLANMASI VE AYRIŞTIRILMASI YÖNTEMİ

1. Trafo Bölgesi



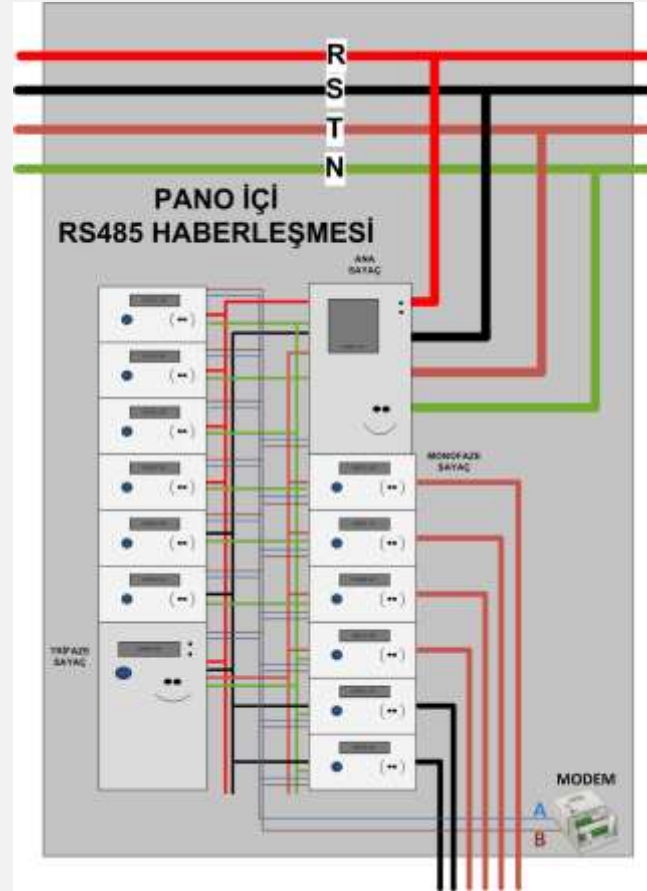
Resim 1 - 1. Trafo Bölgesindeki direk üstündeki panoya kurulmuş trifaze ve monofaze yatay sayaçlar ve yatay modem



Resim 2 - 1. Trafo Bölgesindeki direk üzerine kurulumu yapılmış sayaç panosu

ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKELERİNDE TEKNİK KAYIP VE TEKNİK OLMAYAN KAYIPLARIN HESAPLANMASI VE AYRIŞTIRILMASI YÖNTEMİ

1. Trafo Bölgesi, Yatay Sayaç Panosu



Çizim 2 – Yatay Sayaç Panosu Çizimi

ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKELERİNDE TEKNİK KAYIP VE TEKNİK OLMAYAN KAYIPLARIN HESAPLANMASI VE AYRIŞTIRILMASI YÖNTEMİ

2. Trafo Bölgesi



Resim 3 - 2. Trafo Bölgesindeki PLC'li trifaze trafo ana sayacı ve aydınlatma sayacı



Resim 4 - 2. Trafo Bölgesindeki PLC'li trafo sayacı panosu ve Data Konsantratör

PLC (Power Line Communication) Teknolojili Sayaçlar ve Data Konsantratör

PLC düşük ve orta seviyeli elektrik şebeke gerilimi kullanılarak iletişim hizmetleri sağlayan bir dar bant erişim teknolojisidir. Cenelec A3 bandında çalışır. PLC modülü dışında ek kurulum maliyeti gerektirmemesi, GSM şebekesi gibi ek hat veya şebeke ücretlerinin olmaması ve stabil olması gibi avantajlar sağlayan bir teknolojidir.

Pilot çalışmasında PLC teknolojisi ile haberleşen sayaçlar ve data konsantratörler 2. Trafo Bölgesinde kullanılmıştır.

Yatay Modem ve Sayaçlar

Bara sistemi üzerine monte edilen yatay modem ve sayaçlarda haberleşme ve elektrik iletimi bara üzerinden sağlandığı için kablolamaya gerek duyulmaz. Kompakt yapıdaki modem ve sayaçlar geçmeli tipte monte edilir. Sistem tümüyle müdahaleye kapalı olması bakımından avantajlıdır.

Pilot çalışmasında yatay modem ve sayaç panoları 1. Trafo Bölgesinde kullanılmıştır.

ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKELERİNDE TEKNİK KAYIP VE TEKNİK OLMAYAN KAYIPLARIN HESAPLANMASI VE AYRIŞTIRILMASI YÖNTEMİ

3. Trafo Bölgesi



Resim 5 - 3. Trafo Bölgesindeki GSM modem ve trafo ana sayacı



Resim 6 - 3. Trafo Bölgesindeki GSM modem ve abone sayaçları

ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKELERİNDE TEKNİK KAYIP VE TEKNİK OLMAYAN KAYIPLARIN HESAPLANMASI VE AYRIŞTIRILMASI YÖNTEMİ

Toplanan Verileri Değerlendirilmesi

Tarih	Trafo Tüketimi (kWh)	Toplam Teknik Kayıp (kWh)	Teknik Kayıp Oranı (%)
Mart 2019	164566.400	6542.731	3.976
Nisan 2019	374916.000	14138.916	3.771
Mayıs 2019	239546.800	10155.215	4.239

Tablo 1 - 1. Trafo Bölgesi trafo ana sayacı verilerine göre yüzde teknik kayıp oranı tablosu

Tarih	Trafo Tüketimi (kWh)	Toplam Teknik Kayıp (kWh)	Teknik Kayıp Oranı (%)
Ocak 2019	192173.700	983.574	0.512
Şubat 2019	151702.500	625.001	0.412
Mart 2019	136145.700	513.843	0.377
Nisan 2019	126530.400	515.565	0.407

Tablo 2 - 2. Trafo Bölgesi trafo ana sayacı verilerine göre yüzde teknik kayıp oranı tablosu

ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKELERİNDE TEKNİK KAYIP VE TEKNİK OLMAYAN KAYIPLARIN HESAPLANMASI VE AYRIŞTIRILMASI YÖNTEMİ

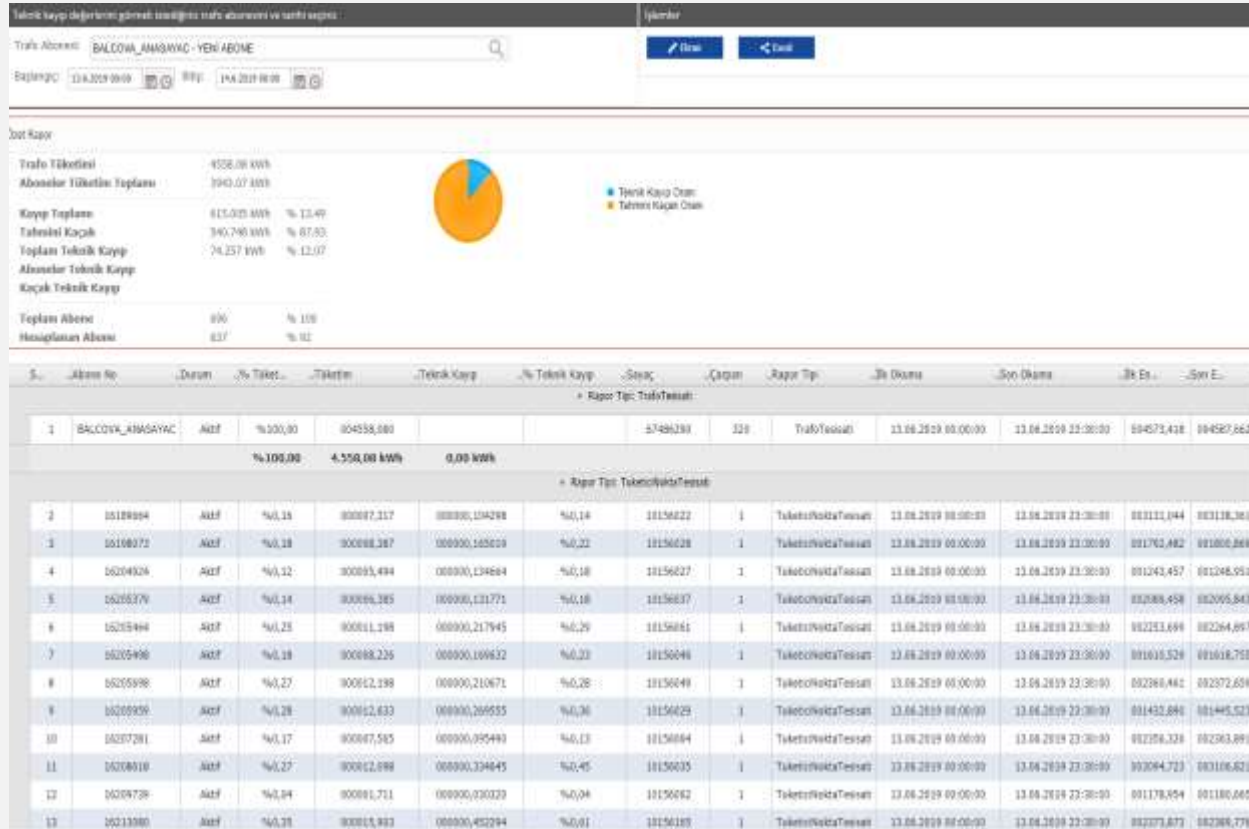
Toplanan Verileri Değerlendirilmesi

Tarih	Trafo Tüketimi (kWh)	Toplam Teknik Kayıp (kWh)	Teknik Kayıp Oranı (%)
Ocak 2019	165582.400	2577.876	1.557
Şubat 2019	142695.040	2106.498	1.476
Mart 2019	145610.880	2184.253	1.500
Nisan 2019	137700.800	2054.200	1.492
Mayıs 2019	129397.880	2219.181	1.715

Tablo 3 - 3. Trafo Bölgesi trafo ana sayacı verilerine göre yüzde teknik kayıp oranı tablosu

ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKELERİNDE TEKNİK KAYIP VE TEKNİK OLMAYAN KAYIPLARIN HESAPLANMASI VE AYRIŞTIRILMASI YÖNTEMİ

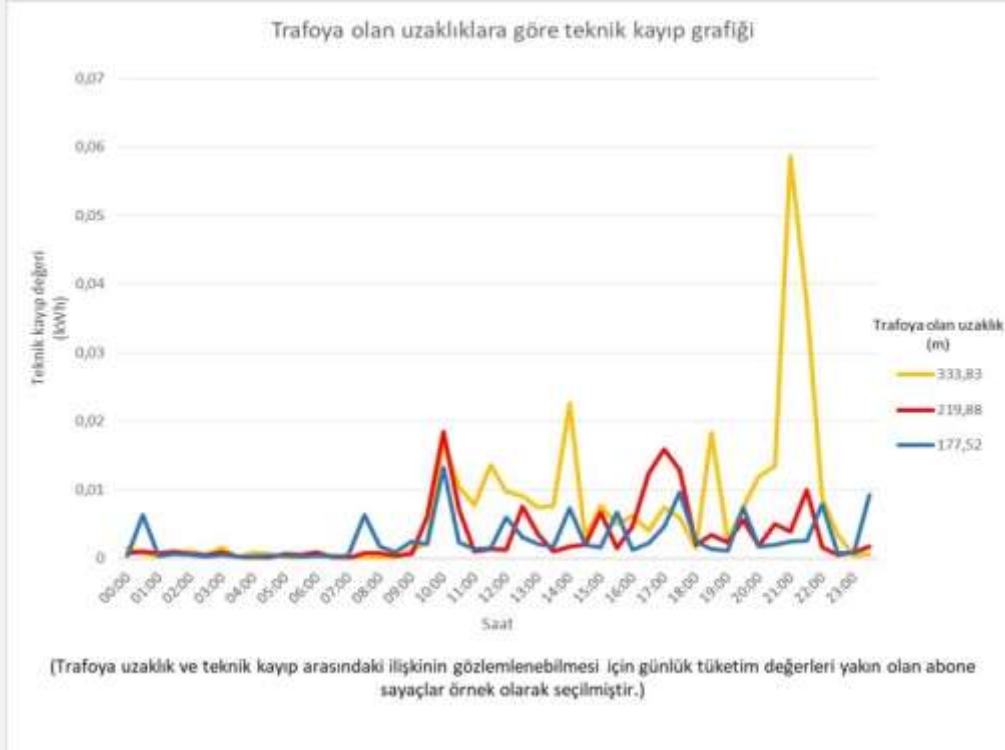
Verilerin Head-end ile Toplanması ve Görüntülenmesi



Resim 7 - METRUM head-end yazılımı ekran görüntüsü

ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKELERİNDE TEKNİK KAYIP VE TEKNİK OLMAYAN KAYIPLARIN HESAPLANMASI VE AYRIŞTIRILMASI YÖNTEMİ

Abonenin Trafoya Olan Uzaklığının Teknik Kayıp Üzerindeki Etkisi



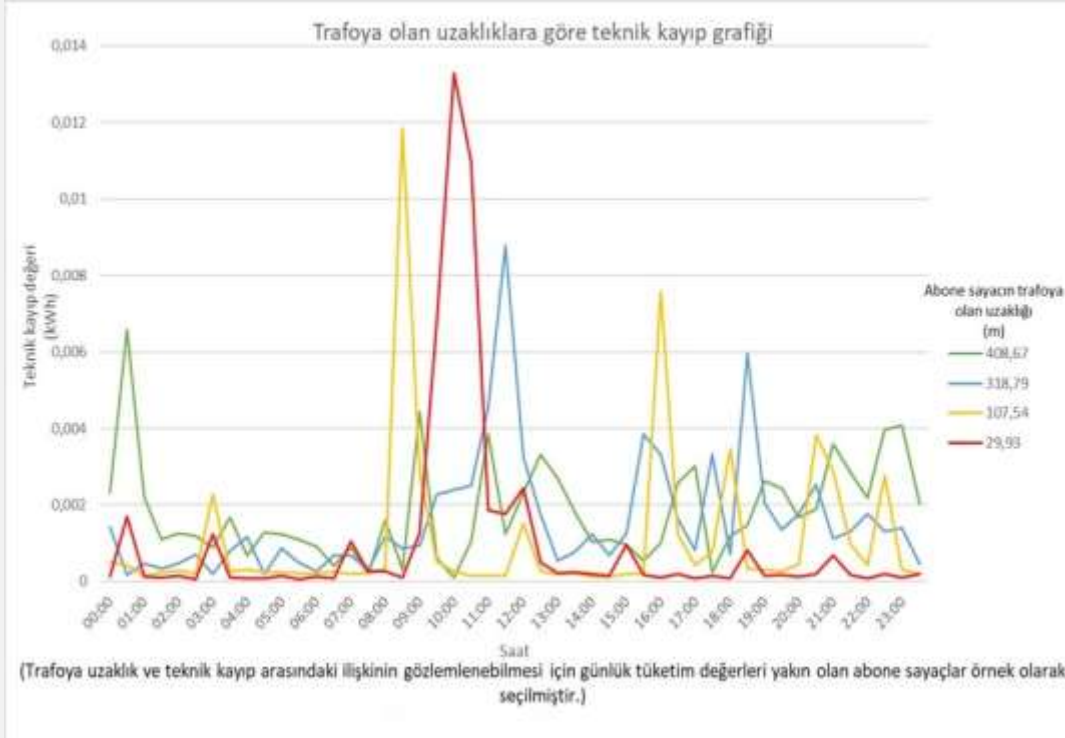
Abone no	Trafoya olan uzaklık(m)	Günlük teknik kayıp(kWh)
15259786	333,83	0,323042891
15259786	219,88	0,154872987
15275373	177,52	0,131915854

Tablo 4 - 1. Trafo Bölgesindeki abonelerin trafoya olan uzaklıklarına göre günlük toplam teknik kayıp tablosu

Grafik 1 - 1. Trafo Bölgesindeki abonelerin trafoya olan uzaklıklarına göre günlük toplam teknik kayıp grafiği

ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKELERİNDE TEKNİK KAYIP VE TEKNİK OLMAYAN KAYIPLARIN HESAPLANMASI VE AYRIŞTIRILMASI YÖNTEMİ

Abonenin Trafoya Olan Uzaklığının Teknik Kayıp Üzerindeki Etkisi



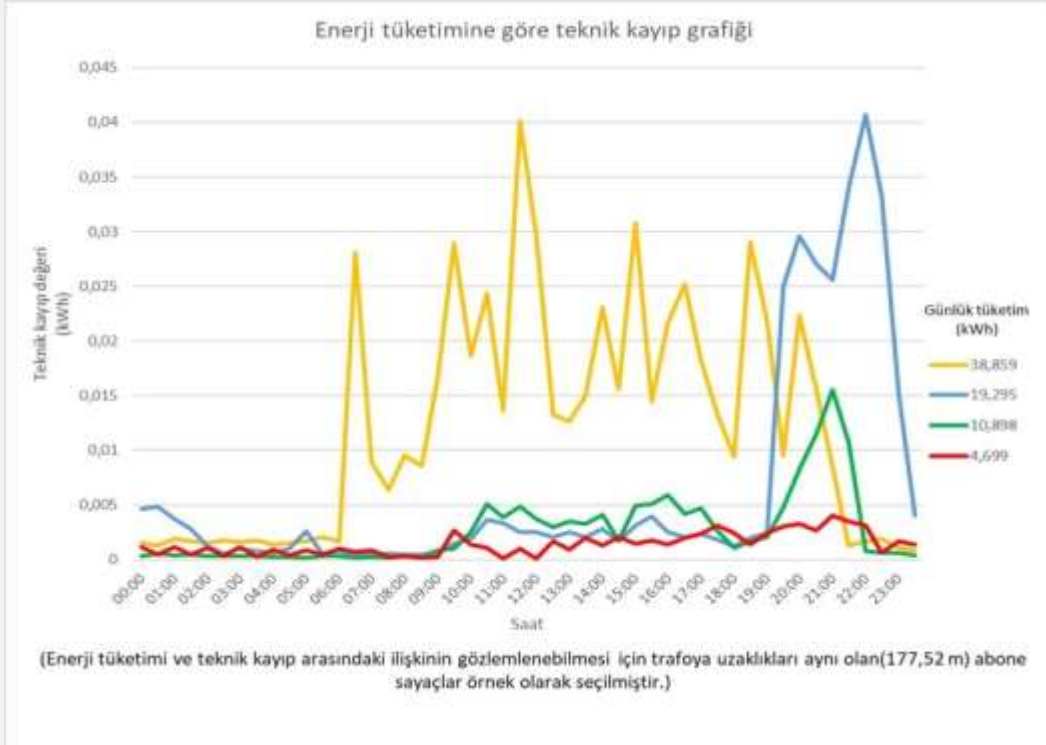
Abone no	Trafoya olan uzaklık(m)	Günlük teknik kayıp(kWh)
16207281	408,67	0,08759059
16703294	338,79	0,076632861
16727474	107,54	0,051392195
16719122	29,93	0,050002376

Tablo 5 - 3. Trafo Bölgesindeki abonelerin trafoya olan uzaklıklarına göre günlük toplam teknik kayıp tablosu

Grafik 2 - 3. Trafo Bölgesindeki abonelerin trafoya olan uzaklıklarına göre günlük toplam teknik kayıp grafiği

ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKELERİNDE TEKNİK KAYIP VE TEKNİK OLMAYAN KAYIPLARIN HESAPLANMASI VE AYRIŞTIRILMASI YÖNTEMİ

Abone Tüketiminin Teknik Kayıp Üzerindeki Etkisi



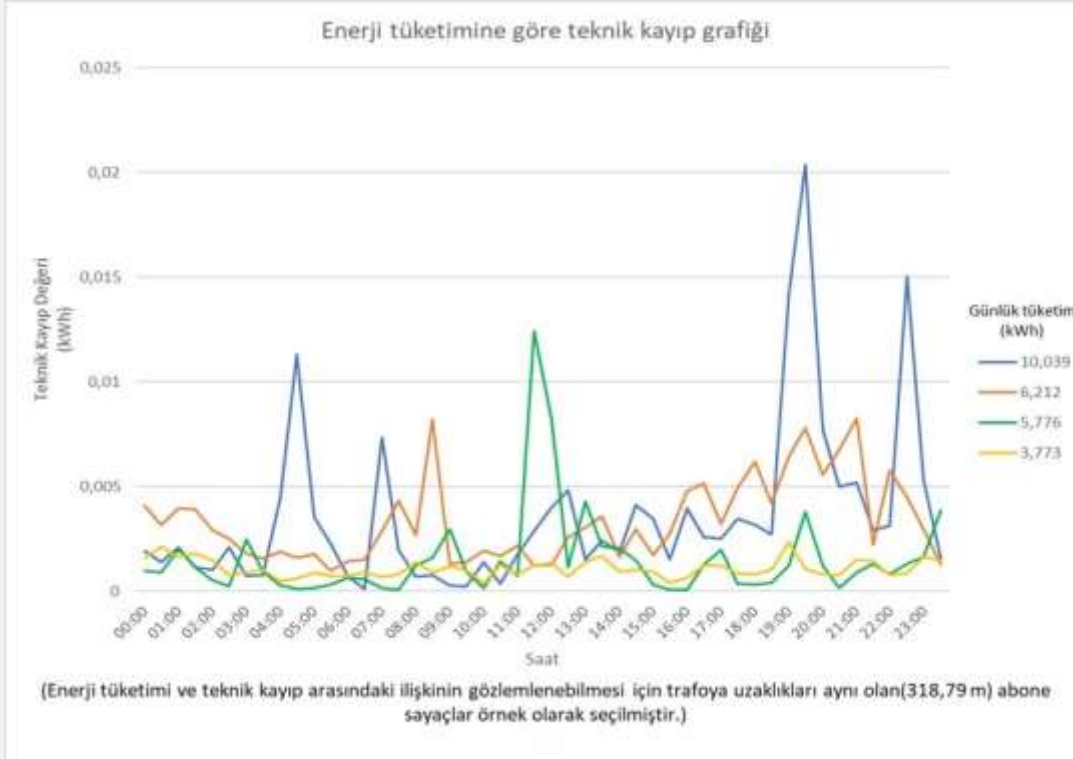
Abone no	Günlük tüketim(kWh)	Günlük teknik kayıp(kWh)
15261799	38,859	0,580911595
15038767	19,295	0,310420267
15275373	10,898	0,128203585
15279204	4,699	0,067611729

Tablo 6 - 1. Trafo Bölgesindeki abonelerin günlük toplam tüketimine göre teknik kayıp tablosu

Grafik 3 - 1. Trafo Bölgesindeki abonelerin günlük toplam tüketimine teknik kayıp grafiği

ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKELERİNDE TEKNİK KAYIP VE TEKNİK OLMAYAN KAYIPLARIN HESAPLANMASI VE AYRIŞTIRILMASI YÖNTEMİ

Abone Tüketiminin Teknik Kayıp Üzerindeki Etkisi



Abone no	Günlük tüketim(kWh)	Günlük teknik kayıp(kWh)
16717739	10,039	0,17383552
16702730	6,212	0,160559765
16717870	5,776	0,073437662
16717848	3,773	0,052440189

Tablo 7 - 3. Trafo Bölgesindeki abonelerin günlük toplam tüketimine göre teknik kayıp tablosu

Grafik 4 - 3. Trafo Bölgesindeki abonelerin günlük toplam tüketimine göre teknik kayıp grafiği

ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKELERİNDE TEKNİK KAYIP VE TEKNİK OLMAYAN KAYIPLARIN HESAPLANMASI VE AYRIŞTIRILMASI YÖNTEMİ

Tüketim ve Teknik Kayıp Grafikleri



Grafik 5-6 - 1. Trafo Bölgesindeki örnek olarak seçilmiş abonelerin tüketim ve teknik kayıp grafikleri

ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKELERİNDE TEKNİK KAYIP VE TEKNİK OLMAYAN KAYIPLARIN HESAPLANMASI VE AYRIŞTIRILMASI YÖNTEMİ

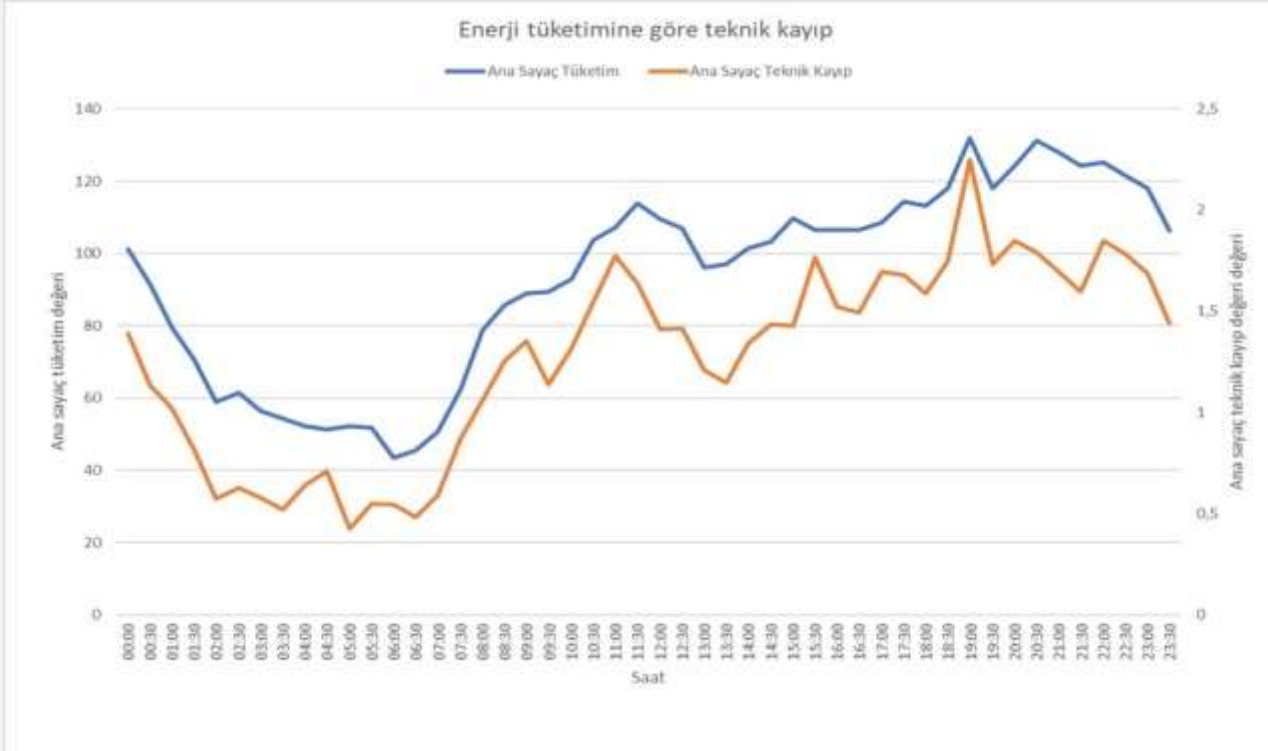
Tüketim ve Teknik Kayıp Grafikleri



Grafik 7-8 - 3. Trafo Bölgesindeki örnek olarak seçilmiş abonelerin tüketim ve teknik kayıp grafikleri

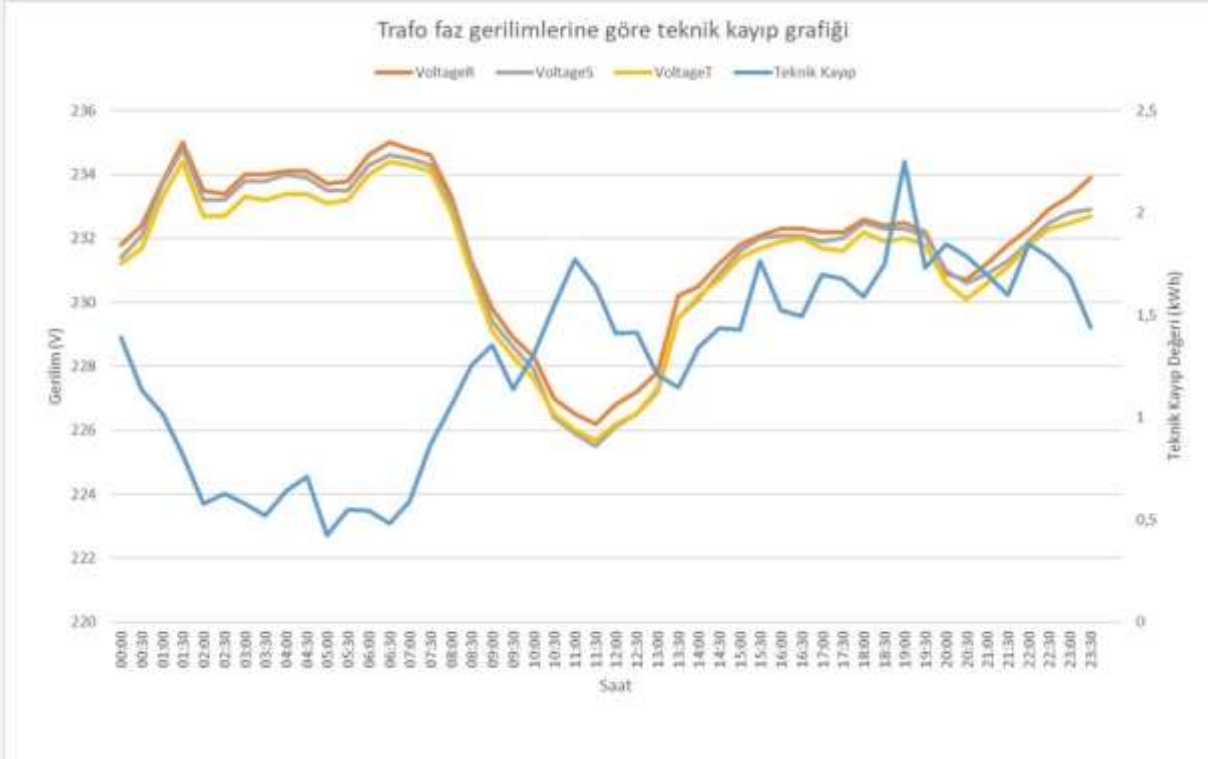
ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKELERİNDE TEKNİK KAYIP VE TEKNİK OLMAYAN KAYIPLARIN HESAPLANMASI VE AYRIŞTIRILMASI YÖNTEMİ

Trafo Ana Sayacından Alınan Verilere Göre Teknik Kayıp Analizi



Grafik 9 - 3. Trafo Bölgesindeki trafo enerji tüketimine göre teknik kayıp grafiği

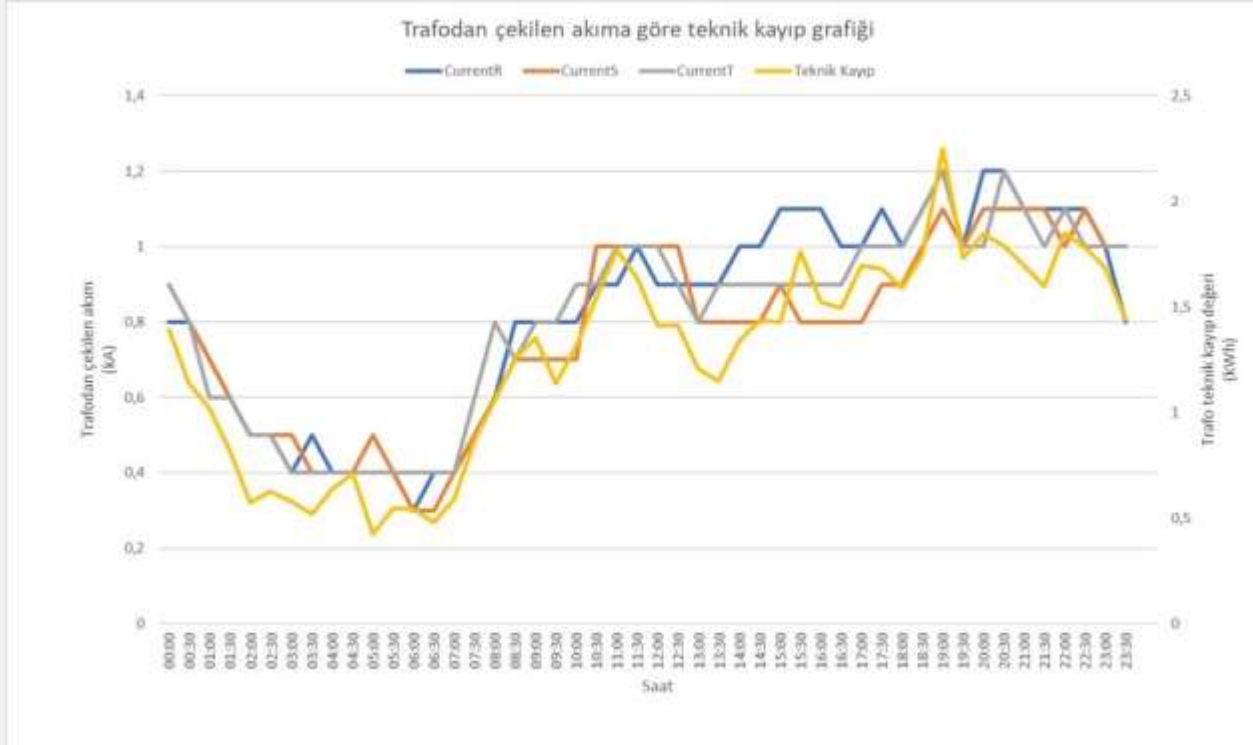
Trafo Ana Sayacından Alınan Verilere Göre Teknik Kayıp Analizi



Grafik 10 - 3. Trafo Bölgesindeki trafo faz gerilimlerine göre teknik kayıp grafiği

ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKELERİNDE TEKNİK KAYIP VE TEKNİK OLMAYAN KAYIPLARIN HESAPLANMASI VE AYRIŞTIRILMASI YÖNTEMİ

Trafo Ana Sayacından Alınan Verilere Göre Teknik Kayıp Analizi



Grafik 11 - 3. Trafo Bölgesindeki trafodan çekilen akıma göre teknik kayıp grafiği

ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKELERİNDE TEKNİK KAYIP VE TEKNİK OLMAYAN KAYIPLARIN HESAPLANMASI VE AYRIŞTIRILMASI YÖNTEMİ

Proje Sonucu

2. Trafo Bölgesinde 334 sayaç, 1. Trafo Bölgesinde 130 sayaç ve 3. Trafo Bölgesinde 663 sayaç ile çalışma yapılmıştır.

Proje pilot bölgelerinden elde edilen sonuçlara göre enerji şebekesinde AG'de teknik kayıplar;

- 1. Trafo Bölgesinde ortalama %4
- 2. Trafo Bölgesinde ortalama %0,5
- 3. Trafo Bölgesinde ortalama %1,5

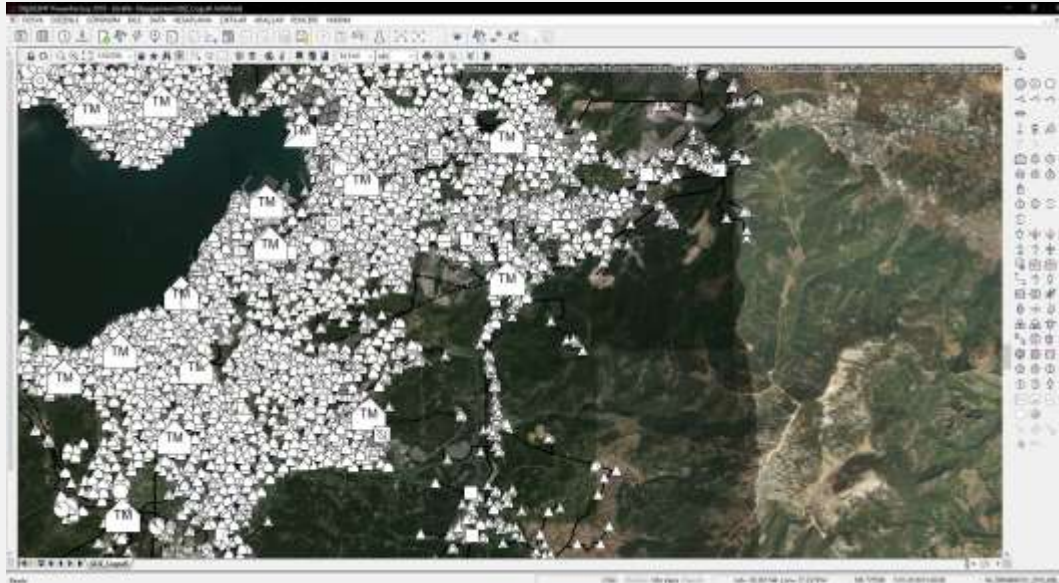
Bu bölgeler için;

- 1. Trafo Bölgesinin havai hat özelliğın sahip olması sebebiyle beklenenden daha yüksek değerler elde edilmiştir.
- 2. Trafo Bölgesinde ticarethanelerin birbirine çok yakın olup hat uzunluklarının çok düşük olması sebebiyle beklenenden daha düşük değerler elde edilmiştir.
- 3. Trafo Bölgesinde beklenen değerler ortaya çıkmıştır.

ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKELERİNDE TEKNİK KAYIP VE TEKNİK OLMAYAN KAYIPLARIN HESAPLANMASI VE AYRIŞTIRILMASI YÖNTEMİ

Proje Sonucu

Yukarıda bahsi geçen kayıplara ek olarak tüm GDZ EDAŞ bölgesi için, şebeke analizi için kullanılan DlgSILENT Powerfactory programı ile gerçekleştirilen hesaplamalarda, dağıtım şebekesinin OG tarafı için hat ve trafo kayıpları toplamının şebeke toplamına oranı ortalama olarak %1,55 olarak hesaplanmıştır.



Resim 14 - DlgSILENT Powerfactory programı ekran görüntüsü

Karşılaşılan Riskler ve Öneriler

➤ Riskler

Projede 3 farklı pilot bölgede yapılan çalışmalarda, sayaçlardan alınması gereken ve saniye üzerinden hesaplanan her bir faza ait ortalama görünür enerji, ortalama aktif enerji, ortalama reaktif enerji, ortalama güç faktörü, gerilim ve akım parametrelerinin her saniye bütün sayaçlardan alınması ve merkeze iletilmesinde, alınacak datanın büyüklüğü sebebiyle zorluklarla karşılaşmış, sayaçların haberleşme teknolojisi değiştirilerek daha hızlı ve yoğun veri transferini sağlayacak bir teknolojiye sahip sayaçlarla 2 ayrı bölgede daha pilot uygulamalar yapılmıştır.

➤ Öneriler

Elektrik sayaçlarının artan anlık ölçüm ve hesaplama kabiliyetleri ile artık çok yüksek silinmez hafızaya sahip olmaları nedeniyle, teknik kayıp ve kaçakla ilgili olarak projede sunulan parametrelerin ve özelliklerin, genele yayılabileceği ve tüm sahalarda istenildiği zaman her türlü sonuçların alınabileceği görülmüştür. Bunun için EPDK ve TEDAŞ Genel Müdürlüğü düzeyinde yeni sayaç şartnamelerinin yayımlanması ve düzenlemelerin yapılması sağlanabilir. Bu düzenlemelerle sayaç başına nispeten kabul edilebilir ek maliyetlerle AG trafolarındaki teknik kayıp ve kaçak oranları, belirli bir hassasiyetle ve ayrı ayrı olarak bulunabilir.

ADM | ELEKTRİK
DAĞITIM

GDZ | ELEKTRİK
DAĞITIM

Teşekkürler

ADM Çözüm Merkezi

 44 44 186

bilgi@admelektrik.com.tr

www.admelektrik.com.tr

  ADMEDAS  adm_edas

GDZ Çağrı Merkezi

 186

bilgi@gdzelektrik.com.tr

www.gdzelektrik.com.tr

  GDZEDAS  GDZ_edas