

T.C.
BANDIRMA ONYEDİ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YÜKSEK GERİLİM GÜÇ ŞEBEKESİNDE OLUŞAN
İÇ VE DIŞ KAYNAKLI ARIZALARIN ANALİZİ

Yiğit ESEN

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Programı

AĞUSTOS 2022

T.C.
BANDIRMA ONYEDİ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YÜKSEK GERİLİM GÜÇ ŞEBEKESİNDE OLUŞAN
İÇ VE DIŞ KAYNAKLI ARIZALARIN ANALİZİ

Yiğit ESEN

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Serhat Berat EFE

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Programı

AĞUSTOS 2022

ONAY

Yiğit ESEN tarafından hazırlanan “**Yüksek Gerilim Güç Şebekesinde Oluşan İç ve Dış Kaynaklı Arızaların Analizi**” adlı tez çalışması/....../2022 tarihinde yapılan sınavla aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile Bandırma Onyedü Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Dr. Öğr. Üyesi Serhat Berat EFE

(Danışman)

Prof. Dr. Metin DEMİRTAŞ

(Üye)

Dr. Öğr. Üyesi Evren İŞEN

(Üye)

İmza

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun/....../.....gün ve/.... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. Abdullah YEŞİL

Enstitü Müdürü

BANDIRMA ONYEDİ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI
ETİK BEYANI

Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre hazırlamış olduğum “**Yüksek Gerilim Güç Şebekesinde Oluşan İç ve Dış Kaynaklı Arızaların Analizi**” adlı tezimin özgün bir çalışma olduğunu, tez hazırlanırken tüm aşamalarda bilimsel etik ilkelerine uygun davrandığımı, tez kapsamında sunulan tüm verileri bilimsel etik ilkelerine uygun elde ettiğimi, tezde faydalandığım tüm eserlere atıf yaptığımı ve kaynaklar kısmında bu eserleri gösterdiğimi beyan ederim. 11/08/2022

Yiğit ESEN

ÖNSÖZ

Günümüzde hayatın her alanında elektrik enerjisine olan ihtiyaç günden güne artmakta ve teknolojik gelişmeler sayesinde elektrik enerjisi olmadan hemen hemen hiçbir cihaz kullanılamamaktadır. Bilimsel araştırmalar yapılırken dahi elektrik enerjisine ihtiyaç duyulmaktadır.

Elektrik enerjisine olan ihtiyacın artması, beraberinde daha verimli sistemlerin kullanımı gereksinimini ortaya çıkarmıştır. Özellikle enerji iletim ve dağıtım sistemlerinde mevcut yapıların daha verimli ve yüksek kapasiteli donanımlar ile değişimi, günümüzün en önemli çalışma konuları arasında bulunmaktadır. Elektrik dağıtım şirketlerinin, kullanıcılarına sundukları kesintisiz ve kaliteli enerji standartlarını yükseltmeleri için teknolojik gelişmelerin takibine dayalı modern şebeke yönetim sistemleri ile elektrik şebekesi altyapısının güncellemeleri gerekmektedir.

Bu tez çalışmasında, Bandırma Bölgesindeki Uludağ Elektrik Dağıtım A.Ş. sorumluluğunda bulunan enerji nakil hatlarında yaşanan arıza sebepleri örnekler üzerinden değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, sahadaki çözüm yöntemleri ve ileriye dönük çözüm planlamalarından örnekler verilmiş, çözüm yöntemleri hakkında öneriler sunulmuştur. Bu çalışma ile elektrik arıza sebepleri, çözüm yöntemleri, sürekli ve kaliteli enerji sağlanması açısından süreçlere katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Bu tez çalışmasında, tez konusunun belirlenmesinden başlayarak son aşamaya kadar her konuda benden yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Serhat Berat EFE' ye, Uludağ Elektrik Dağıtım Bandırma İşletme Müdürlüğü Çalışma Arkadaşlarıma, eğitim hayatım boyunca destekleyen Babam Matematik Öğretmeni İbrahim ESEN ve Annem Hemşire Hatice ESEN' e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, 05.08.2022 tarih ve 14616 sayılı yazı ile tez kapsamında kullanılan veriler için kullanım izni veren ULUDAĞ ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş. Bandırma Dağıtım ve Bağlantı Hizmetleri Mühendisliği'ne teşekkür ederim.

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YÜKSEK GERİLİM GÜÇ ŞEBEKESİNDE OLUŞAN İÇ VE DIŞ KAYNAKLI ARIZALARIN ANALİZİ

Yiğit ESEN

Bandırma Onyeddi Eylül Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Serhat Berat EFE

Ağustos 2022, 56 sayfa

Elektrik enerjisi genel kullanım alanı olarak, kişisel ve kurumsal hayatın en önemli gereksinimleri arasındadır. Hem tüketiciler, hem de güç sistemini oluşturan üretim, iletim ve dağıtım unsurları açısından özellikle ekonomik rekabetin çok fazla arttığı günümüz koşullarında, elektrik enerjisindeki kısa süreli bir kesinti dahi pek çok problemi beraberinde getirmektedir. Bu nedenle güç sisteminin temel işletme yapılarından biri olan enerji iletim ve dağıtım hatları göz önüne alındığında, sistemde olan bir arıza en kısa sürede giderilmelidir.

Bu tez çalışmasında gerçek bir güç sisteminde meydana gelen arıza akım seviyeleri ve oluşma sebepleri; elektriksel sebepler, mekanik sebepler, doğal sebepler, hatalı manevralar, aşırı ısınmalar, delinmeler, ayırıcı ve kesici arızaları, bara bağlantı noktalarındaki kuvvetler, şebekelerdeki tahribatlar, trafo arızaları gibi yaygın olarak karşılaşılan arızalar, kaynakları ve yapıları açısından analiz edilmiş, çözüm yöntemleri sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Güç Şebekesinde Arızalar, İç Aşırı Gerilimler, Dış Aşırı Gerilimler, Enerji İletim ve Dağıtım Hatları.

ABSTRACT

M.Sc. THESIS

ANALYSIS OF INTERNAL AND EXTERNAL FAULTS OCCUR IN THE HIGH VOLTAGE POWER SYSTEM

Yiğit ESEN

**Bandırma Onyedi Eylül University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Electrical and Electronics Engineering**

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Serhat Berat EFE

August 2022, 56 pages

Electrical energy is among the most important needs of individual and corporate life with its widespread use. In today's conditions, where economic competition is intensified, both for consumers and for the generation, transmission and distribution units that make up the power system, even a short-term interruption in electrical energy brings along many problems. Therefore, considering the energy transmission lines, which are one of the basic operating structures of the power system, a fault should be eliminated as soon as possible.

In this thesis, fault current levels and their causes that occur in an actual power system; common faults such as electrical causes, mechanical causes, natural causes, faulty maneuvers, overheating, punctures, disconnector and breaker failures, forces at busbar connection points, damages in networks, transformer failures are analyzed in terms of their sources and structures, and solution methods are proposed.

Keywords: Faults Power System, Internal Overvoltages, External Overvoltages, Energy Transmission and Distribution lines

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	I
ABSTRACT	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ŞEKİL LİSTESİ	V
TABLO LİSTESİ.....	VII
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL VE YÖNTEM	7
2.1 GÜÇ SİSTEMLERİNDE MEYDANA GELEN ARIZALAR.....	7
2.2 FAZ-TOPRAK KISA DEVRESİ	8
2.3 FAZ-FAZ KISADEVRESİ	9
2.4 İKİ FAZ – TOPRAK KISA DEVRESİ	10
2.5 ÜÇ-FAZ KISA DEVRESİ.....	11
3. 34.5 kV ŞEBEKEDEKİ ARIZA VE KESİNTİLER.....	13
3.1 YG ŞEBEKESİNDE AĞAÇ TEMASI SEBEBİYLE YAŞANAN KESİNTİLER	13
3.2 ARAÇ ÇARPMASI	14
3.3 AYIRICI ARIZASI	15
3.4 TRANSFORMATÖR BİNA BAKIMLARI	15
3.5 ENERJİ NAKİL HATTI BAKIMLARI NEDENİYLE OLUŞAN KESİNTİLER ...	17
3.6 XLPE İZOLELİ YERALTI KABLO BAŞLIĞI PATLAMASI	17
3.7 KESİCİ ARIZALARI	18
3.8 KUŞ ÇARPMASI.....	19
3.9 DİREK YIKILMASI VEYA KIRILMASI	20
3.10 YG İLETKEN KOPMASI –DELİNMESİ	20

3.11	YG İZOLATÖR ARIZASI	21
3.12	YG SEHİM ALMA.....	22
4.	GERÇEK BİR DAĞITIM SİSTEMİNDE ARIZA DURUM ANALİZİ	23
4.1	2013 YILI AKÇAPINAR 1-2 FİDERLERİNİN BANDIRMA TM-3'Ü ETKİLEYEN ARIZA SAYILARI	27
4.2	2014 YILI AKÇAPINAR 1-2 FİDERLERİNİN BANDIRMA TM-3'Ü ETKİLEYEN ARIZA SAYILARI	29
4.3	2015 YILI AKÇAPINAR 1-2 FİDERLERİNİN BANDIRMA TM-3'Ü ETKİLEYEN ARIZA SAYILARI	31
4.4	2016 YILI AKÇAPINAR 1-2 FİDERLERİNİN BANDIRMA TM-3'Ü ETKİLEYEN ARIZA SAYILARI	33
4.5	2017 YILI AKÇAPINAR 1-2 FİDERLERİNİN BANDIRMA TM-3'Ü ETKİLEYEN ARIZA SAYILARI	35
4.6	2018 YILI AKÇAPINAR 1-2 FİDERLERİNİN BANDIRMA TM-3'Ü ETKİLEYEN ARIZA SAYILARI	36
4.7	2019 YILI AKÇAPINAR 1-2 FİDERLERİNİN BANDIRMA TM-3'Ü ETKİLEYEN ARIZA SAYILARI	38
4.8	2020 YILI AKÇAPINAR 1-2 FİDERLERİNİN BANDIRMA TM-3'Ü ETKİLEYEN ARIZA SAYILARI	39
4.9	2021 YILI AKÇAPINAR 1-2 FİDERLERİNİN BANDIRMA TM-3'Ü ETKİLEYEN ARIZA SAYILARI	40
5.	KÖK BİNALARININ ENERJİ KESİNTİLERİ VE ARIZA AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ	42
5.1	AKÇAPINAR-1 FİDERİ İLE BESLENEN AKÇAPINAR KÖK'ÜN DEĞERLENDİRİLMESİ	43
5.2	ÖMER KÖK.....	47
6.	SONUÇ VE ÖNERİLER	50
7.	KAYNAKLAR	51
	ÖZGEÇMİŞ	56

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 2-1: Sıfır, Pozitif ve Negatif Bileşen Fazörleri	7
Şekil 2-2: Faz-Toprak Kısa Devresi	8
Şekil 2-3: Faz-Toprak Kısa Devresinin Bileşen Devre Gösterimi	8
Şekil 2-4: Faz-faz Kısa Devresi	9
Şekil 2-5: Faz-Faz Kısa Devresinin Bileşen Devre Gösterimi	10
Şekil 2-6: İki Faz-Toprak Kısa Devresi	10
Şekil 2-7: İki Faz-Toprak Kısa Devresinin Bileşen Devre Gösterimi	11
Şekil 2-8: Üç Faz Kısa Devre arızası	11
Şekil 3-1: Ağaç teması arızası	14
Şekil 3-2: Trafik Kazası Sebebiyle Devrilen Bir Direk	14
Şekil 3-3: Atlamalara YG giydirme yapılmış sıkı bağ yenilenmiş bir HSTA	15
Şekil 3-4: Bakımları Yapıldıktan Sonra Sosyal Sorumluluk Projesi Kapsamında Boyanan Bir Trafo Binası	16
Şekil 3-5: Bina İçerisindeki Transformatör	16
Şekil 3-6: İzolatör Pimleri Yükseltilmiş Giydirme ve Sıkı Bağ Çalışması	17
Şekil 3-7: XLPE İzoleli Kablo Başlığı Patlaması ve Yenilenmesi	18
Şekil 3-8: Arıza sebebiyle Yenilenmiş Kesicili Hücre	19
Şekil 3-9: Manyas Gölü Bölgesinde Kuş Çarpmalarına Karşı Yapılan Çalışma	19
Şekil 3-10: Hava Şartları Sebebiyle Eğilen ve Kırılan Direkler	20
Şekil 3-11: OG yeraltı Kablo Patlaması ve Kopan İletkenin Yenilenmesi	21
Şekil 3-12: Pim Yükseltme Çalışması ve Atlamaların Yenilenmesi	22
Şekil 3-13: Sehim Alma Çalışması	22
Şekil 4-1: Bandırma TM-3 ile Akçapınar KÖK Arasındaki Diğer KÖK' ler	24
Şekil 4-2: Bandırma TM-3 ile Akçapınar KÖK Arasındaki Özel TR Beslemeleri	25
Şekil 4-3: Bandırma TM-3 ile Akçapınar KÖK Arası Uydu Görüntüsü	26
Şekil 4-4: 2013 Yılı Arıza Grafiği	28
Şekil 4-5: 2014 Yılı Arıza Grafiği	30
Şekil 4-6: 2015 Yılı Arıza Grafiği	32
Şekil 4-7 : 2016 Yılı Arıza Grafiği	34
Şekil 4-8: 2017 Yılı Arıza Grafiği	36
Şekil 4-9: 2018 Yılı Arıza Grafiği	37

Şekil 4-10: 2019 Yılı Arıza Grafiği.....	38
Şekil 4-11: Akçapınar 2 Fideri Üzerinde Sehim Alma Çalışması Sonucu	39
Şekil 4-12: 2021 Yılı Arıza Grafiği.....	40
Şekil 5-1: Akçapınar KÖK ve Sosyal Sorumluluk Projesi Kapsamında KÖK Binası Üzerine İşlenen Resim	43
Şekil 5-2: Akçapınar KÖK Tek Hat Şeması	44
Şekil 5-3: Akçapınar Giriş ve Çıkışları Uydu Görüntüsü	45
Şekil 5-4: Ömer KÖK Tek Hat Şeması.....	47



TABLO LİSTESİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
Tablo 4-1: 2013 Yılı Arıza Verileri	27
Tablo 4-2: 2013 Yılı Arıza Sayıları	28
Tablo 4-3: 2014 Yılı Arıza Verileri	29
Tablo 4-4: 2014 Yılı Arıza Sayıları	29
Tablo 4-5: İzolatör Türleri ve Özellikleri.....	30
Tablo 4-6: 2015 Yılı Arıza Verileri	31
Tablo 4-7: 2015 Yılı Arıza Sayıları	32
Tablo 4-8: 2016 Yılı Arıza Verileri	33
Tablo 4-9: 2016 Yılı Arıza Sayıları	34
Tablo 4-10: 2017 Yılı Arıza Verileri	35
Tablo 4-11: 2017 Yılı Arıza Sayıları	35
Tablo 4-12: 2018 Yılı Arıza Sayıları	37
Tablo 4-13: 2019 Yılı Arıza Sayıları	38
Tablo 4-14: 2021 Yılı Arıza Sayıları	40

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simge	Açıklama
V_{a0}	:Sıfır Bileşen A Fazı Gerilimi
V_{b0}	:Sıfır Bileşen B Fazı Gerilimi
V_{c0}	:Sıfır Bileşen C Fazı Gerilimi
V_{a1}	:Pozitif Bileşen A Fazı Gerilimi
V_{b1}	:Pozitif Bileşen B Fazı Gerilimi
V_{c1}	:Pozitif Bileşen C Fazı Gerilimi
V_{a2}	:Negatif Bileşen A Fazı Gerilimi
V_{b2}	:Negatif Bileşen B Fazı Gerilimi
V_{c2}	:Negatif Bileşen C Fazı Gerilimi
I_{a0}	:Sıfır Bileşen A Fazı Akımı
I_{b0}	:Sıfır Bileşen B Fazı Akımı
I_{c0}	:Sıfır Bileşen C Fazı Akımı
I_{a1}	:Pozitif Bileşen A Fazı Akımı
I_{b1}	:Pozitif Bileşen B Fazı Akımı
I_{c1}	:Pozitif Bileşen C Fazı Akımı
I_{a2}	:Negatif Bileşen A Fazı Akımı
I_{b2}	:Negatif Bileşen B Fazı Akımı
I_{c2}	:Negatif Bileşen C Fazı Akımı
Z_f	:Arıza Empedansı
I	:Röleden Geçen Arıza Akımı
I_p	:Rölenin Ayarlandığı Çalışma Akımı
Z_p	:Zaman Çarpanı Ayar Değeri
t	:Açma Zamanı
F_1	:Kısa Devre Akımı
V_{bg}	:B Fazı Toprak Gerilimi
V_{cg}	:C Fazı Toprak Gerilimi
V_f	:Faz Gerilimi
R	:İletim Hattı Direnci
L	:İletim Hattı Endüktansı
C	:İletim Hattı Kapasitesi

G	:İletim Hattı Kondüktansı
Z_0	:Karakteristik empedans
$Z_{Eş}$	:Eşdeğer empedans
$Z_{yük}$	:Yük empedansı

Kısaltma	Açıklama
FV	:FotoVoltaik
MW	:MegaWatt
GES	:Güneş Enerjisi Santrali
kW	:KiloWatt
YEK	:Yenilenebilir Enerji Kurumu
YEK	:Yenilenebilir Enerji Kurumu
MGM	:Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü
YEGM	:Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü
AC	:Alternatif akım
CB	:Kesici
CT	:Akım Trafosu
DC	:Doğru akım
EI	:Aşırı Ters Eğri
GMR	:Geometrik Ortalama Yarıçap
ICA	:Bağımsız Bileşen Analizi
NI	:Ters Eğri
PLC	:Güç Sistemleri Haberleşmesi
VI	:Çok Ters Eğri
VA	:Volt Amper
VT	:Gerilim Trafosu
XLPE	:Yüksek Yoğunluklu Çapraz Polietilen
DM	:Dağıtım Merkezi
DTM	:Dağıtım Trafo Merkezi
KÖK	:Kesici Ölçü Kabini
MDK (MB)	:Merkezi Dağıtım Kutusu (Marshalling Box)
HTK	:Hücre Önü Terminal Kutusu
SCADA	:Supervisory Control and Data Acquisition

RTU	:Remote Terminal Unit- Uzak Kontrol Ünitesi
IED	:Intelligent Electronic Device- Akıllı Elektronik Cihaz
FID	:Fault Indicator Device- Arıza Gösterge Cihazı
EA	:Energy Analyzer- Enerji Analizörü
YG	:Yüksek Gerilim
AG	:Alçak Gerilim
EBS	:Entegre Bilişim Sistemleri
SF6	:Sulfur Hexafluoride
EN	:EuropeanStandarts - Avrupa standartları
TEDAŞ	:Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi
EKAT	:Elektrik Kuvvetli Akım Tesislerinde Çalışma Belgesi
İSG	:İş Sağlığı ve Güvenliği
TSE	:Türk Standartları Enstitüsü
F/O	:Fiber Optik
PVC	:Polyvinylchloride

1. GİRİŞ

Elektrik enerjisinin üretim ve tüketim miktarlarının sürekli artışı ve buna karşılık iletim kapasitesinin yetersizliği enerji dağıtım hatlarında, arıza akım seviyeleri ve oluşma sebepleri; elektriksel, mekanik, doğal sebepler, hatalı manevralar, aşırı ısınmalar, delinmeler, teçhizat arızaları bunlara ek olarak arıza gerilim seviyeleri; iç aşırı gerilimler, dış aşırı gerilimler ve gerilim düşümü kaynaklı arızalar, enerji iletim/dağıtım hatlarının yeniden düzenlenmesini gerektirmektedir.

Elektrik talebinin artmaya devam etmesi ve yeni projeler için onayların güvence altına alınmasının zorluğu nedeniyle, mevcut veya yeni planlanan iletim hatlarının kapasitelerini ve verimliliklerini artırmak giderek daha da önem kazanmaktadır. Enerjinin istenilen her noktaya ulaştırılabilmesi, kullanımının kolay ve sürekli olması, diğer enerji türlerine dönüştürülebilmesi, teknolojilerin gelişmesinde en önemli kaynak olması gibi özellikleri dikkate alındığında elektrik enerjisi tüketim miktarları ülkelerin gelişmişlik düzeylerini belirleyen en önemli göstergedir. Diğer bir ifadeyle elektrik enerjisinin tüketiminin toplumun her alanında artışı ve yaygınlaşması refah düzeyinin arttığının bir göstergesidir.

Literatürde, enerji iletim ve dağıtım hatlarının verimlerinin artırılması ve oluşan arızaların analizi ile ilgili detaylı çalışmalar bulunmaktadır. Çalışmalar arıza yerinin tespiti, sınıflandırılması ve giderilmesi üzerinde yoğunlaşmıştır.

Bu çalışmalardan birinde, He ve ekibi, koruma bilgilerini göz önünde bulundurarak, geçici kararlılık için analitik bir algoritma önermiştir. Çalışma sonunda, önerilen algoritmanın geçici kararlılık analizini daha hızlı ve daha doğru yaptığı sonucuna ulaşmıştır [1].

Başka bir çalışmada, güç sistemi arızalarını sınıflandırmak için üç boyutlu (3B) bir derin öğrenme algoritması önerilmiştir. Önerilen ağ güç sistemi arızalarını çok yüksek doğrulukla tanımlamak için daha az veri gerektirmektedir. Elde edilen sonuçlardan, önerilen modelin güç sistemi arızalarının tipini %93.75 ve %100 doğrulukla sınıflandırabildiği tespit edilmiştir [2] .

Yapılan başka bir çalışmada ise Sunita Choudhary Apex ve arkadaşları, arıza konusunda arızaların analizleri ve arıza kaynaklarının tespiti açısından rölelerin önemini araştırmıştır [3].

Mingkai WDQJ, ZhiQu ve çalışma arkadaşları yaptıkları araştırmada Güç Şebekesi izleme ve uygulaması için gerçek zamanlı arıza izleme ve teşhis yöntemi geliştirmiştir [4].

Bu çalışmalardan başka biri incelendiğinde ise, XunYu ve ekibi tarafından arızalara hızlı müdahale edilmesi için teknoloji yaklaşımlardan faydalanılması konusunda araştırmalar yapıldığı ve müdahale kolaylığı açısından faydalı sonuçlar elde edildiği görülmektedir [5].

Aleksander ve arkadaşları Güç Şebekesinin Arıza Modu Simülasyonu' nu inceleyerek faz toprak arızalarının, yüksek akım harmonikleri seviyesine göre tanımlamanın mümkün olduğunu belirtmiştir [6].

Yapılan çalışmalardan başka birisinde ise Abdul Barik ve arkadaşları, merkezi olmayan bir arıza tespit tekniği ile “Rezonans Topraklamalı Dağıtım Sistemlerini” incelemiştir. bu teknik, arızalı fideri belirlemek için aynı veya farklı fiderlerdeki koruma cihazları arasında iletişim olması temeline dayanmaktadır [7].

Ming WANG ve ekibi, hata ağacı konulu araştırmada arıza zincirlerini kapsamlı şekilde tahmin etme yöntemini güvenlik açığı değerlendirme yöntemine dayalı olarak önermiştir. Kritik noktaları belirlemek için hata zinciri ve dinamik hata ağacı teorileri basamaklama üzerinde etkileri IEEE 39-bus sistemine göre test edilmiş ve başarılı sonuçlara ulaşılmıştır [8].

Junping Cao ve arkadaşları tarafından incelenen yöntem ile arıza bulma süresini etkili bir şekilde azaltılacağı ve güç kaynağının hızlı bir şekilde geri kazanılması için büyük önem taşıdığını saptamıştır [9].

Mediha Mehmet – Hamza tarafından yürütülen çalışmada, bir YG şebekesinin benzetim modeli yapılmış, tek fazlı toprak arızalarının analizi ve kompanzasyon asimetrisi incelenerek kompanzasyondan bağımsız olarak toprak arızalarının bozulmalar yarattığı saptanmıştır [10].

Yifan ve ekibi, arıza ark bastırma etkisini elde etmek, sistemin nominal çalışmasını geri yüklemek ve çalışmasını sürdürmek için yaptığı araştırmada, etkin topraklama sisteminin daha hızlı ark bastırma sağladığı sonucuna varmıştır [11].

Xiang Zhang ve ekibinin yaptığı çalışmada, 3 fazlı arıza akımlarının, arıza bölgesindeki elektrotların düzenine bağlı olduğu belirlenmiştir. 3 fazlı arıza akımı kullanılan yöntem, şalt cihazları yerine matematiksel olarak belirtilmiştir [12].

V.I. Nagay ve ekibinin YG' de gelişen arızaya karşı elektrik şebekesi koruma ve izleme sistem tasarımı adlı çalışmasında, yapılan modelleme ile bağlantılı işçilik maliyetlerinin azalmanın mümkün olduğu ve detaylı analizlerin yapmaya imkân sağladığı tespit edilmiştir[13].

S. Herraiz ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, dağıtım sistemlerindeki yer altı kablolarında tek faz arıza yeri, sıfır dizi empadansı ile %90'lık bir doğruluk ile tahmin edilmiştir [14].

Mingjun Qi ve ekibi tarafından tek fazlı toprak arızası açısından riski azaltmak ve bertaraf etmek amacıyla tek fazlı toprak arızası tespiti önerilmiştir [15].

Wildan Arif F. ve ekibinin araştırmasında, elektrik dağıtım şebekesi arıza yeri analizi için önerilen yöntemin, operatörün arıza yerini hızlı bir şekilde bulmasına yardımcı olacağı belirlenmiştir [16].

Peng Minfang ve ekibi, radyal besleyiciler için hata konumu ve arıza teşhisi ile ilgili çalışmış olup gerçek sonuçlarla kavramsal sonuçlar karşılaştırmıştır [17].

Fujin Deng ve ekibinin yaptığı çalışma arıza teşhisi konusunda modüler ve toleranslı kontrol stratejileri üzerine olup, kontrol veya olası arıza sorunlarının giderek daha fazla karmaşıklaştığı tespit edilmiş ve gelecekteki çözüm önerileri üzerinde durulmuştur [18].

Literatürde mevcut başka bir çalışmada, Xinzhou Dong ve ekibi rölelerin arıza analizi konusundaki etkileri üzerine çalışmıştır [19].

M.F. Hussin ve arkadaşları yürüttükleri çalışma arızalar için gerilim transdüserlerinin geliştirilmesi kullanılarak YG gerilim havai hatların izlenmesi konusunda olup, bu çalışmada silindirik şekilli bir gerilim transdüseri önerilmiştir. Çalışmada, simülasyon ve algılama üzerindeki elektrik alan büyüklüklerinin sayısal sonuçları kullanılmıştır [20].

Peter B. ve ekibinin yüksek gerilimde yeni arıza tespit yöntemi ağlar için veri toplama yaklaşımının doğrulanması konulu araştırmasında ise gerilim düşümü algılanmasına dayanan bir yöntem kullanılmış, verilerin doğruluğunu etkileyen faktörlerin analizi alınması sunulmuştur [21].

Vicente Torres ve ekibi dağıtım sisteminde yüksek empedanslı arızaların modellenmesi konusunu incelemiş olup, çözünürlük tekniklerine dayalı doğrulamalar incelenmiştir. Önerilen modelin avantajlarının çok yönlülük, basit ve kolayca uygulanabilirlik olduğu belirtilmiştir [22].

Andre Sanches Fonseca Sobrinho ve ekibi dağıtım şebekelerinde bozulmaların tespiti ve sınıflandırılması için fazör ölçüm birimleri ile izleme ve kontrol edilmesini amaçlamıştır. Deneysel sonuçlara fazör ölçüm birimlerinin güç dağıtım sisteminde etkin bir şekilde çalıştığını kanıtladığını düşünülmektedir [23].

D.S. Gazzana ve ekibi, arıza yeri ve bölümünün tanımlanması için entegre bir teknik dağıtım sistemini inceleyerek, yöntemden elde edilen tahminlerin tek bir arıza yerinin bulunmasında başarılı sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir[24].

Iman N. Ve Hanif L.' nin çalışmasında, fazör ölçüm yöntemi üzerinden arızaların meydana gelmesi sebepleri incelenerek kesintilerin önlenmesi amaçlanmıştır [25].

O.A. Gashteroodkhani ve arkadaşları yaptıkları çalışmada yeraltı kabloları ile hibrit iletim hatlarında arıza yeri tespiti için hibrit SVM-TT dönüşümü tabanlı bir yöntem için benzetim modeli geliştirmiş, yöntemin doğruluğunun yüksek olduğu görülmüştür [26].

Mehdi Monadi ve arkadaşları dağıtım ağları için bir PMU tabanlı uyarlanabilir otomatik tekrar kapama şemasının tasarımı ve gerçek zamanlı uygulaması çalışmasında ise sistemim geçici ve kalıcı arızalar arasında ayırım yaparak başarılı bir şekilde çalıştığı görülmüştür [27].

J.U.N. Nunes ve arkadaşları, dağıtım sistemlerinde yüksek empedanslı arıza konumu belirlenmesinde parametrik hata işlemeyi dikkate alan bir spektral alan modeli konulu makalesinde yüksek empedanslı arızaların yeri için gerçek koşullara yakın sonuçlar sunulmuştur [28].

Saeed Asghari Govar ve ekibi tarafından yapılan gelişen ve ülkeler arası arızaları dikkate alan WPT ve ELM'ye dayalı akıllı şebekeler için yüksek empedanslı arıza koruma şeması adlı çalışmada ise verilerin % 80- 90 oranlarında başarısı tespit edilmiştir [29].

Tong Zhang ve ekibi senkronize gerilim ölçümü kullanarak aktif dağıtım şebekesinde tek fazlı arıza teşhisi ve konumu konusunda tahmin sürecini iyileştirmek için Fibonacci arama algoritmasını kullanmıştır [30].

Haidar Samet ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, yeraltı güç kablolarında yeni başlayan arıza tespiti için benzerliğe dayalı bir çerçeve konusunda önerilen benzerlik tabanlı algoritmanın uygulanabilir olduğu tespit edilmiştir [31].

Ehsan Gord ve arkadaşları yaptıkları elektrik enerjisi dağıtım şebekelerinde, dağıtılmış üretimin varlığında arıza yerinin özel dikkat gösterilmesi adlı çalışmada önerilen yöntemin arıza yerini doğru belirlediği tespit edilmiştir [32].

Rahman Dashti ve ekibi yaptığı araştırmada ise elektrik enerjisi dağıtım şebekelerinde arıza tahmini ve konum yöntemleri üzerine bir araştırma olup gerçekçi sonuçlar ortaya koymuştur [33].

Rahman ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, empedans tabanlı yöntem kullanılarak ve π hat modeli uygulanarak dağıtılmış üretim kaynaklarının varlığı ile güç dağıtım şebekesinde arıza yeri başka bir modelleme ile tespit edilmeye çalışılmıştır [34].

Ahmed Hosny ve arkadaşlarının yaptığı çalışmalarda ise faz açısı farkı tabanlı ani kısıtlama ile trafo diferansiyel koruması konusu üzerinde çalışma metotlarını kategorilere ayırma özelliğine sahip olduğu doğrulanmıştır [35].

Patrick E. ve arkadaşlarının çalışmasında ise güç dağıtım sistemlerinde doğrusal olmayan yüksek empedanslı arıza mesafesi tahmini sürekli çevrimiçi eğitilmiş bir sinir ağı yaklaşımı incelenerek % 99 gibi yüksek bir oran bulunmuştur [36].

Alireza Ghaedi ve arkadaşları ölçüm zinciri hata modelini dikkate alan üç fazlı durum tahmin çerçevesine dayalı iletim hattı arıza yeri ile ilgili araştırmasında algoritmanın hatasının % 0,5 ten az olduğu görülmüştür [37].

Bilgi Teknolojileri ve Dağıtılmış Enerji Kaynakları (DER'ler) sürekli olarak gelişmektedir. Angel Silos ve arkadaşları yaptıkları çalışma sonucunda dağıtım sistemlerinin elektrik arzının kalitesi üzerinde çalışmalar yürütülmüş ve arıza tespiti algoritması önerilmiştir [38].

Başka bir çalışmada ise Adel T. ve ekibi dağıtım sistemi durum tahminini kullanarak önleyici yüksek empedanslı arıza tespitini araştırmıştır. Sonuçlar önerilen yöntemin iyi bir performans sağladığını göstermektedir [39].

Xinyu Liu ve ekibi görsel güç hattı incelemesinde veri analizi bileşen algılama ve arıza teşhisi için derin öğrenme temelli inceleme yapmışlardır [40].

Avinash Aithal ve ekibinin çalışması, elektrik dağıtım ağında şebeke tarafı dengesiz arıza tespiti konulu olup kullanım alanı oldukça geniştir [41].

Cao Yongxing ve ekibinin çalışmasında ise çoklu meteorolojik faktörlere dayalı gerçek zamanlı enerji hattı arıza olasılığı değerlendirme modeli incelenmiş, modelin etkili olduğu ve güç hattı yönetim sisteminin olağan dışı durumlara uyum sağlamasına yardımcı olabileceği saptanmıştır [42].

Bu çalışmaların dışında saha verileri olarak değerlendirilebilecek ve bu çalışmada faydalanılan istatistiksel raporlar da mevcuttur. Yıllara göre incelenen TEİAŞ arıza sayıları üzerinden oluşturulan UEDAŞ arıza raporlarından, yapılan bakım çalışmalarına ve gerçek saha verilerine ulaşılmıştır [43-52].

Bu tez çalışmasında, elektrik enerjisinin sürekli ve kaliteli kullanımı için önlenmesi gereken en önemli sorunlardan olan iç ve dış kaynaklı arızaların analizinin yapılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda elde edilecek analiz sonuçlarına göre çözüm önerileri geliştirilecek, kaliteli ve kesintisiz enerji akışı için çözüm önerileri sunulmuştur. Bu kapsamda, Bandırma bölgesindeki Uludağ Elektrik Dağıtım A.Ş. sorumluluğunda bulunan Akçapınar-1 ve Akçapınar-2 Fiderleri' ne ait veriler üzerinden analizler gerçekleştirilmiştir. Tez çalışmasının 2. bölümünde 3 fazlı şebeke arızaları matematiksel modeller üzerinden açıklanmıştır. 3. bölümde arıza kaynakları detaylandırılmış, 4. bölümde çözümler önerilmiş ve 5. bölümde ise gerçek bir sistem incelenerek arıza sebepleri ve çözüm yöntemleri üzerinde durulmuştur. 6. Bölümde ise elde edilen sonuçlar tartışılarak, arıza sayılarının sahada yapılan çalışmalar ile azaltılması ve enerjinin sürekliliğinin sağlanması ile ilgili öneriler sunulmuştur.

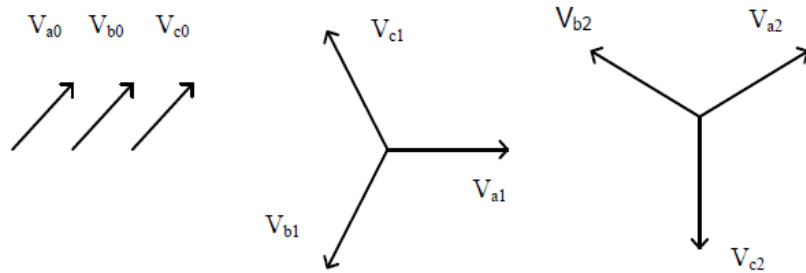
2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bir enerji şebekesinde meydana gelmesi muhtemel arızalara karşı önceden tedbir almak, arızaya hızlı müdahale etmek, tüketiciyi enerjisiz bırakmamak büyük önem taşımaktadır. Güç sistemleri; generatörler, güç transformatörleri, iletim hatları, baralar, akım transformatörü ve gerilim transformatörü gibi pek çok bileşenden oluşur. Tüm bu bileşenlerin içinde iletim hatlarında arıza oluşma olasılığının yüksek ve çözüm süresinin uzun olduğu en kritik bileşenlerin başında gelmektedir.

2.1 GÜÇ SİSTEMLERİNDE MEYDANA GELEN ARIZALAR

Üç fazlı bir sistemde; üç fazın birbirlerine temas etmesi sonucunda üç fazlı simetrik arıza, iki faz iletkeninin birbirlerine temas etmesi sonucunda iki faz arıza, sadece nötrü topraklanmış sistemlerde herhangi bir faz iletkeninin nötr hattı ya da toprakla teması sonucunda faz-toprak arıza, yine nötrü topraklanmış sistemlerde iki faz iletkeninin birbirleri ve nötr veya toprak ile teması sonucunda iki faz-toprak arıza meydana gelir.

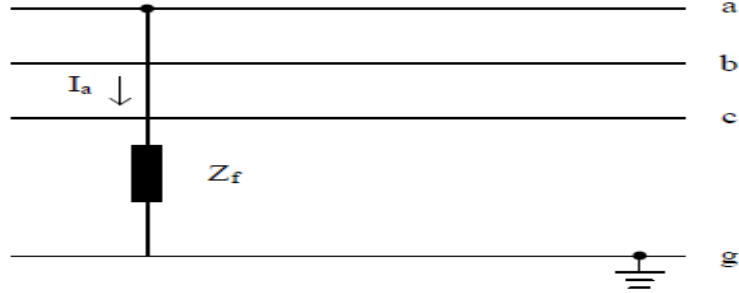
Güç sistemleri arıza analizinde en sık kullanılan yöntem “Simetrik Bileşen” ‘dir. Bu yöntem simetrik ve simetrik olmayan arızaların analizinde kullanılabilir. Dengeli üç fazlı sistemlerde bu metot uygulandığında bağımsız eşdeğer devreler elde edilir. Dengesiz üç fazlı sistemlerde ise bu devreler bağımsız değildir ve sadece dengesizlik noktalarından bağlıdır. Böylece bu sistemleri incelemek basitleşir. Sistemde simetrik olmayan bir kısa devre meydana geldiğinde akımlar dengesiz olur. Bu akımlar, üç fazın bileşenlerini temsil eden pozitif, negatif ve sıfır bileşenler ile çözümlenir. Sıfır bileşen, aralarında açı farkı bulunmayan ve eşit genliğe sahip olan 3 adet fazörden oluşur. Pozitif ve negatif bileşenler ise genlikleri eşit; fakat aralarında 120° faz farkı olan fazörlerden oluşur. Bu fazörler şekil 2-1’de verilmiştir.



Şekil 2-1: Sıfır, Pozitif ve Negatif Bileşen Fazörleri

2.2 FAZ-TOPRAK KISA DEVRESİ

İletim hatlarında en sık görülen arızalardan biridir. A fazı ile toprak arasında kısa devre olan bir sistem Şekil 2-2’de gösterilmiştir. Şekilde Z_f arıza empedansını göstermektedir. Arıza anında a ve c fazlarında arıza olmadığından, bu fazlardan akan akım 0’dır.



Şekil 2-2: Faz-Toprak Kısa Devresi

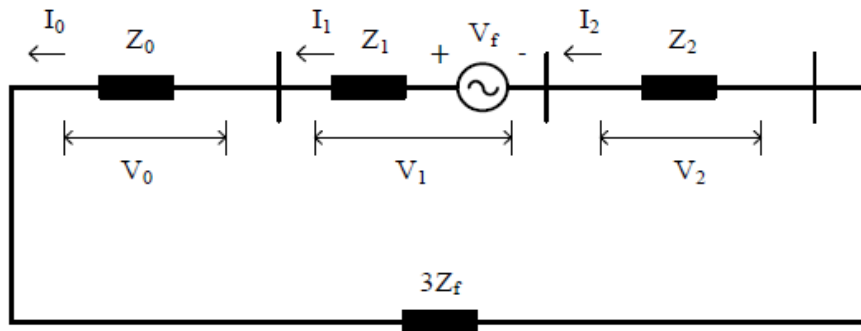
Bu devre yardımıyla bileşen sistemin akım ve gerilimleri eşitlikler 2.1, 2.2 ve 2.3 te sırasıyla verilmiştir.

$$\begin{bmatrix} I_{a0} \\ I_{a1} \\ I_{a2} \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & a^2 \\ 1 & a^2 & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_a \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

$$\begin{bmatrix} V_{a0} \\ V_{a1} \\ V_{a2} \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & a^2 \\ 1 & a^2 & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a \\ V \\ V_2 \end{bmatrix} \quad (2.2)$$

$$V_0 + V_1 + V_2 = Z_f (I_0 + I_1 + I_2) \quad (2.3)$$

Elde edilen eşitlikler yardımıyla faz-toprak kısa devresinin bileşen devresi Şekil 2.3’te verildiği gibi oluşturulabilir.



Şekil 2-3: Faz-Toprak Kısa Devresinin Bileşen Devre Gösterimi

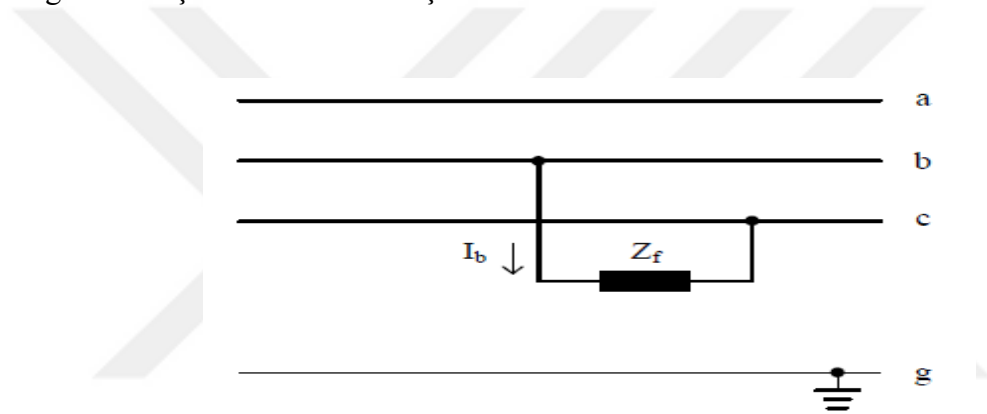
Bu devreye ait denklemler ise sırasıyla Denklem 2.4 ve 2.5 te verilmiştir.

$$I_0 = I_1 = I_2 = \frac{V_f}{Z_0 + Z_1 + Z_2 + 3Z_f} \quad (2.4)$$

$$I_a = I_0 + I_1 + I_2 = \frac{3V_f}{Z_0 + Z_1 + Z_2 + 3Z_f} \quad (2.5)$$

2.3 FAZ-FAZ KISADEVRESİ

İki fazın birbirine teması sonucu meydana gelen kısa devre türüdür. Bu kısa devre anının genel gösterimi Şekil 2-4'te verilmiştir.



Şekil 2-4: Faz-faz Kısa Devresi

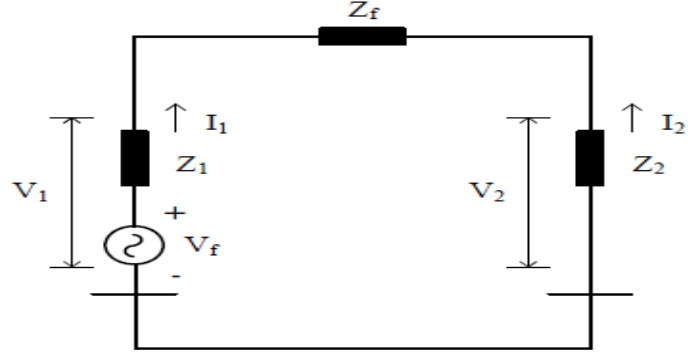
Bu kısa devre anında simetrik bileşen eşitliği oluşturulursa;

$$\begin{bmatrix} I_{a0} \\ I_{a1} \\ I_{a2} \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & a^2 \\ 1 & a^2 & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ I_b \\ -I_b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{3}(a - a^2)I_b \\ \frac{1}{3}(a^2 - a)I_b \end{bmatrix} \quad (2.6)$$

Simetrik bileşen ifadeleri yerlerine konulduğunda elde edilecek denklemler;

$$I_1 = -I_2 = \frac{V_f}{Z_1 + Z_2 + Z_f} I_1 \quad (2.7)$$

$$I_b = \frac{-j\sqrt{3}V_f}{Z_1 + Z_2 + Z_f} \quad (2.8)$$



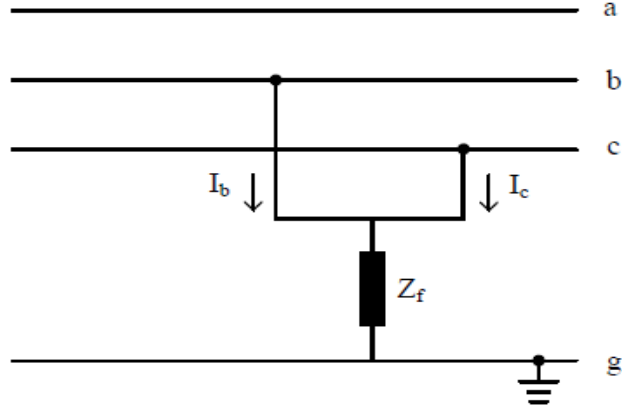
Şekil 2-5: Faz-Faz Kısa Devresinin Bileşen Devre Gösterimi

2.4 İKİ FAZ – TOPRAK KISA DEVRESİ

Bu kısa devre; iki faz ve toprak arasında oluşmaktadır. Örneğin B fazı, C fazı ve toprak arasında oluşan bir kısa devrede A fazından akım akmamaktadır. İki faz-toprak kısa devresiyle alakalı genel eşitlikler Denklem (2.9) ve (2.10)' da verilmiştir.

$$V_{bg}=V_{cg}=Z_f(I_b+ I_c) \quad (2.9)$$

$$I_a=I_0+ I_1 +I_2=0 \quad (2.10)$$



Şekil 2-6: İki Faz-Toprak Kısa Devresi

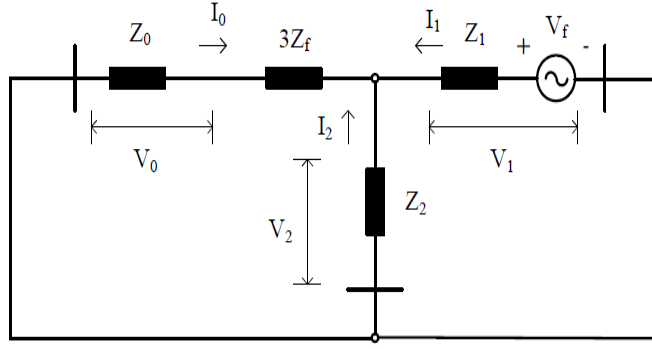
Eşitlikler simetrik bileşenlerle ifade edildiğinde;

$$V_0+a^2V_1+ aV_2=Z_f(I_0+ a^2I_1+aI_2+I_0+aI_1+a^2I_2) \quad (2.11)$$

$$I_1 = \frac{V_f}{Z_1 + \left[Z_2 + (Z_0 + 3Z_f) / (Z_2 + Z_0 + 3Z_f) \right]} \quad (2.12)$$

$$I_2 = -I_1 = \frac{Z_0 + 3Z_f}{Z_2 + Z_0 + 3Z_f} \quad (2.13)$$

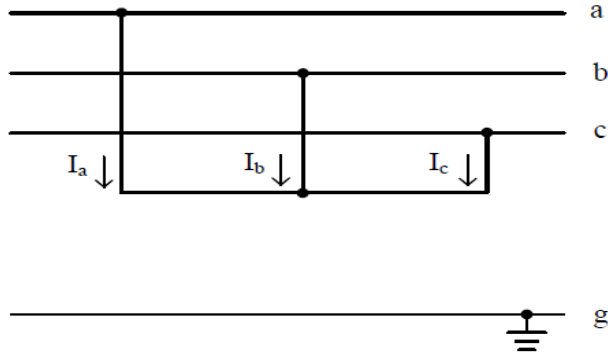
$$I_0 = -I_1 = \frac{Z_2}{Z_2 + Z_0 + 3Z_f} \quad (2.14)$$



Şekil 2-7: İki Faz-Toprak Kısa Devresinin Bileşen Devre Gösterimi

2.5 ÜÇ-FAZ KISA DEVRESİ

Üç faz arızası simetrik arızadır ve arızanın toprağa direk ya da direnç üzerinden teması hata akımını etkilemez. En yüksek kısa devre akımı bu arıza tipinde oluşmaktadır.



Şekil 2-8: Üç Faz Kısa Devre arızası

Üç faz arasında faz gerilimleri $V_a = V_b = V_c$ olur. Simetrik bileşenlerle ifade gerçekleştirilirse;

$$\begin{bmatrix} V_{a0} \\ V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & a^2 \\ 1 & a^2 & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Va \\ Vb \\ Vc \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (2.15)$$

Üç faz kısa devrenin bileşen devresi, üç fazlı dengeli sistemin bileşen devresiyle aynıdır. Bu durumda negatif ve sıfır bileşenlerinin akım ve gerilim değerleri sıfırdır. Bu durumda (2.16) matris formu oluşturulabilir.

$$\begin{bmatrix} V_0 \\ V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ V_f \\ 0 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} Z_0 & 0 & 0 \\ 0 & Z_{11} & a^2 \\ 0 & 0 & Z_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_0 \\ I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} \quad (2.16)$$

Sonuç olarak bu arıza türündeki kısa devre akımı;

$$I_1 = \frac{V_f}{Z_1} \quad (2.17)$$

3. 34.5 kV ŞEBEKEDEKİ ARIZA VE KESİNTİLER

Gelişen teknoloji ve artan sanayileşme enerjiye olan bağımlılığı her geçen gün artmaktadır. Kesintisiz enerji, gündelik yaşamın temel unsuru haline gelmiş ve meydana gelen arızaların elektriksel enstrümanlara, iletim ve dağıtım şebekelerine, enerji üretim tesislerine hatta enterkonnekte sisteme zarar vermeden izole edilip çözülmesi en önemli önceliklerden biri halini almıştır.

Günümüzde enerjinin sürekliliği ve enerji kalitesi gibi kavramlar elektrik dağıtım şirketleri açısından çok önem arz etmektedir. Her geçen gün artan enerji taleplerinin karşılanması için yatırım planları yapılmakta olup enerji ihtiyaçları ilgili yönetmeliklerdeki şartlar ile sağlanmaktadır. Dağıtım şirketi performanslarının belirlenmesinde kesintiler ve kesinti süreleri oldukça önemlidir. Bu bağlamda UEDAS 2013-2021 yılları arıza raporları üzerinden arıza sayıları ve nedenleri incelenmiş, devamında arızaların azaltılması için yapılan çalışmalar ve bakım faaliyetleri detaylandırılarak, konu hakkında bilgiler verilmiştir.

İncelemenin 2013 yılından başlatılmasının sebebi, arıza raporlama sisteminin gerçek verilerine bu yıldan itibaren ulaşılabilmesi ve tez çalışmasına 2021 yılında başlanmasıdır.

3.1 YG ŞEBEKESİNDE AĞAÇ TEMASI SEBEBİYLE YAŞANAN KESİNTİLER

Özellikle kış aylarında hava şartlarının sert olması aşırı rüzgâr ve yoğun kar yağışı yaşanması ağaçların enerji nakil hatlarına temasına veya hat üzerine yıkılmasına sebep olarak uzun süreli enerji kesintisine neden olabilmektedir. Şebekeye ağaç çarpması sebebiyle yaşanan arızalar Bandırma İşletme sorumluluk sahasında bulunan kırsal ve dağlık bölgelerde daha çok yaşanmaktadır. Özellikle kış aylarında yoğun rüzgâr ve yağışların etkisiyle ağaçlar sallanarak veya yıkılarak şebeke ile temasa geçip faz-toprak arızalarına veya faz-faz kısa devrelerine sebep olarak şebekeye zarar verebilmektedir. Hatta yıkılan veya temas eden ağaçlar iletken kopması veya direk yıkılması gibi sonuçlar doğurarak uzun süreli enerji kesintilerine sebep olabilmektedir. Özellikle kış aylarında bu tip arızalar yaşanmakta olup kullanıcılar için olumsuzluklara sebebiyet vermektedir. Şekil 3-1’de, çalışma bölgesinde meydana gelen bir ağaç teması arıza örneği gösterilmiştir.



Şekil 3-1: Ağaç teması arızası

3.2 ARAÇ ÇARPMASI

UEDAŞ Bandırma İşletme Müdürlüğü' ne ait ilgili raporda, sorumluluk sahasında, araç çarpması nedeniyle 1 adet uzun süreli elektrik kesintisi yaşanmıştır. Ülkemizde kronik bir sorun haline gelen trafik kazalarından elektrik şebekeleri de nasibini almıştır. Direk yıkılması, saha elektrik dağıtım kutularına zarar verilmesi gibi durumlarda kesintilerin giderilmesi uzun zaman almaktadır. Bu tür kazalarda hem kamu malları zarar görmekte hem de vatandaşlar uzun süreler enerjisiz kalabilmektedir. Şekil 3-2' de, çalışma bölgesinde meydana gelen bir araç çarpması arıza örneği gösterilmiştir.



Şekil 3-2: Trafik Kazası Sebebiyle Devrilen Bir Direk

3.3 AYIRICI ARIZASI

Bir elektrik dağıtım sisteminde kullanılan vazgeçilmez elektriksel ekipmanlardan birisi de hat başı sigortalı topraklı ayırıcıdır (HSTA). HSTA' lar, branşman noktalarındaki hat başlarında ve trafo direkleri üzerinde trafo koruma amacıyla kullanılmaktadır. Koruma işlemlerini ayırıcı üzerine montaj edilen sigortalar sağlamaktadır. Ayırıcıların zamanla oksitlenmesi, bakımsızlık nedeniyle hareketli aksamalarının çalışmaması, toprak bağlantılarının kopması, oksitlenme, ekonomik ömrünü tamamlama, ayırıcı kolunun arızalanması gibi durumlarda şebeke arızalarına sebebiyet vermektedir. Şekil 3-3' te bakımları yapılmış bir HSTA görünmektedir.



Şekil 3-3: Atlamalara YG giydirme yapılmış sıkı bağ yenilenmiş bir HSTA

3.4 TRANSFORMATÖR BİNA BAKIMLARI

Trafo binalarında da, normal binalarda olduğu gibi zamanla bakım çalışması yapılması gerekmektedir. Yaşam alanları olan konutlarda çatı izolasyonu, yağmur oluklarının değiştirilmesi, boya ve badana işlemleri, bina içerisindeki yenilemeler vb. gibi bakımlar yapılmaktadır. Bunların haricinde trafo binalarının da aynı şekilde bakımları yapılmalı, içerisinde bulunan sistemler (elektrik aksamaları) yenilenmelidir. Açık şalt sistemlerinin bulunduğu tip trafo binalarının bakımları yapılarak modüler hücre şekline dönüştürülmesi günümüzde özellikle trafo binalarında yapılan en önemli yeniliktir. Bunlar dışında zamanla rutubet ve nem kaynaklı hasarlar meydana gelebilmekte ve bu bakımlar kesintilere sebep olabilmektedir. Bu tip binalarda kiremit çatılar olması sebebiyle çatı bakımları ve yağmur

oluklarının bakımları suya karşı izolasyon açısından oldukça önemlidir. Trafo binaları şehir merkezlerinde hep göz önünde olması sebebiyle hayatımızın içinde olan önemli merkezlerdir. İyi bir görüntüye sahip olması gerekmektedir.

Ayrıca UEDAŞ tarafından başlatılan “Trafolar Konuşuyor Projesi” ile toplumsal sorunlar karşısında farkındalık ve duyarlılık yaratmak amacıyla gerçekleştirdiğimiz, trafo binalarının duvarlarını sosyal sorumluluğa açarak toplumsal bilinçlenmeye katkı sağlamayı amaçlanmıştır. 2017 yılında hayata geçen proje ile Bursa, Balıkesir, Çanakkale ve Yalova il sınırları içinde yer alan trafolarda tekdüzeliğin ve olumsuz yazıların önüne geçilmesini, vatandaşın da bilinçlenmesi sağlanmıştır. Şekil 3-4’te Bandırma Nato Caddesi üzerindeki transformatör binası, Şekil 3.5’te de bina içerisindeki transformatör gösterilmiştir.



Şekil 3-4: Bakımları Yapıldıktan Sonra Sosyal Sorumluluk Projesi Kapsamında Boyanan Bir Trafo Binası



Şekil 3-5: Bina İçerisindeki Transformatör

3.5 ENERJİ NAKİL HATTI BAKIMLARI NEDENİYLE OLUŞAN KESİNTİLER

Enerji nakil hatları (ENH) bakımları yapılırken bakım ekiplerinin enerji altında çalışmaması sebebiyle enerji kesintileri yaşanabilmektedir. ENH' lar zamanla deforme olmakta ve sürekli bakım faaliyetleri gerekmektedir. Bakım yapılacak hatlar belirlenirken yıl içerisinde kronik arıza gelen hatlar üzerinden değerlendirilmeler yapılır. Devamındaki süreçte hat gezilerek arıza sebepleri belirlenir. Yapılacak çalışmanın niteliğine göre ilanlar girilerek enerjisiz kalınacak abonelere kesinti tarihi ve kesinti süresi kısa mesaj olarak bildirilir. Bu tarz bakım çalışmaları genellikle hafta sonu yapılmaya çalışılır. Yapılan çalışmalar ile ilgili bilgiler Bakım çalışmaları kısmında ayrıntılı olarak incelenecektir. Şekil 3.6' da pim yükseltme çalışması, bağlantı eklerinin izolasyon malzemesi ile kaplanması ve sıkı bağ yenileme çalışması yapılan bir direk gösterilmiştir.



Şekil 3-6: İzolatör Pimleri Yükseltilmiş Giydirme ve Sıkı Bağ Çalışması

3.6 XLPE İZOLELİ YERALTI KABLO BAŞLIĞI PATLAMASI

YG seviyesinde karşılaşılan en çok arızalardan birisi de XLPE kablo başlıklarının patlaması sonucu yaşanan kesintilerdir. Yıldırım düşmesi, kablo başlığının izolasyon özelliğini yitirmesi, kablo içerisine su yürümesi gibi sebeplerden kaynaklandığı bilinmektedir. Eğer kablo şebekeye direkt bağlı ise uzun süreli kesintiler yaşanabilir. Çünkü kablo başlığı yapılarak tekrar şebekeye bağlanmalıdır. Bu sebeplerle XLPE kablo ile verilen branşmanlarda öncelikle havai

branşman alınıp ayırıcı tesis edilmesine müteakip XLPE ile devam edilebilir veya branşman direğine adi ayırıcı olarak tabir edilen sigortasız ayırıcı tesis edilebilir. Arıza durumunda ayırıcı direkt olarak açılarak onarım yapılabilir. Şekil 3-7’ da patlayan bir kablo başlığı ve onarım sonrası bağlantısı gösterilmiştir.



Şekil 3-7: XLPE İzoleli Kablo Başlığı Patlaması ve Yenilenmesi

3.7 KESİCİ ARIZALARI

Gazlı Kesiciler yüksek gerilim (YG) hava izoleli hücrelerin ana ekipmanlarından biridir. Kesici havadan 5 kat daha ağır ve delinme dayanımı 3 kat yüksek olan SF6 gazıyla doldurulmuştur. Gazlı Kesiciler, SF6 gazının özelliklerinden dolayı oldukça geniş kullanım alanı bulmuştur. 36 kV anma geriliminde üretimi yapılan SF6 gazlı kesicilerin IEC 62271-100 standardına uygun olarak tip testleri tamamlanmıştır. SF6 gazlı kesiciler uygun maliyetli çözümler olması sebebiyle de geniş kullanım alanlarına sahiptir. Dağıtım merkezleri (DM) ve KÖK binalarında, modüler hücrelerde ve açık şalt sistemlerinde kullanılabilir. Kesicili giriş hücresi, kesicili trafo koruma ve kesicili çıkış olarak tercih edilebilir. Koruma düzenleri akım trafolarının S2 uçlarından röle ile irtibatlandırılarak koruma düzeneği sağlar. İzolasyonlarının azalması, hücre içindeki arızalar, röle arızaları gibi sebeplerle kesiciler patlayabilmektedir. Şekil 3-8’ de arıza sebebiyle yenilenmiş bir kesicili hücre gösterilmiştir.



Şekil 3-8: Arıza sebebiyle Yenilenmiş Kesicili Hücre

3.8 KUŞ ÇARPMASI

Özellikle bölgemizde (Bandırma-Manyas-Gönen) göçmen kuşların göç güzergâhlarında yer almaktadır. Göçmen kuşlar dışında yırtıcı kuşlarında yaşam alanında bulunmaktadır. İletkenlere veya direklere konan kuşlar şebekede faz-faz veya faz-toprak kısa devreleri yaratarak arızalara sebep olabilmektedir. Bunlarla ilgili özellikle bölgemizde çok fazla arızalar oluşmaktadır. Bu sebeplerle bölgesel olarak kuş konmaz uygulamaları, bağlantı eklerinin atlamaların izolasyon malzemeleri ile kaplanması ve pim yükseltme çalışmaları yapılmaktadır. Şekil 3-9’ da Manyas Gölü bölgesinde kuş çarpmalarına karşı yapılan çalışma gösterilmiştir.



Şekil 3-9: Manyas Gölü Bölgesinde Kuş Çarpmalarına Karşı Yapılan Çalışma

3.9 DİREK YIKILMASI VEYA KIRILMASI

Yoğun kış şartlarında oluşan aşırı rüzgârlar, buz yükü, sert hava şartlarının da etkileriyle zaman zaman direk yıkılmaları, direk kırılmaları veya direklerin yatması gibi durumlarla karşılaşmaktadır. Örneğin bölgemiz 2. Rüzgâr Bölgesinde bulunmasına rağmen bazı günlerde çok sert rüzgârlarla karşılaşmaktadır. Bu tip durumlarda direkler hasar görerek enerji kesintilerine yol açabiliyor. Zaman zaman yapılan hesap hataları, projenin sahada tam olarak uygulanmaması (açısı ve koordinat hataları), direk temellerinin uygun olarak yapılmaması gibi durumlarda bu tarz kesintilerde etkilidir. Özellikle mühendis arkadaşların yeni yapılan tesislerde en çok dikkat etmesi gereken hususlardır. Saha ile projenin birebir aynı olması gerekir ki yapılan hesaplar geçerli olsun. Eğer saha ile proje uygun değilse projedeki hesapların hiçbir geçerliliği kalmayacaktır. Yine aynı şekilde projede kullanılan iletkenler, direk tipleri, travers tipleri aynı şekilde proje ile birebir uyumlu olarak seçilmelidir. Şekil 3-10’ da Marmara Adası’ nda hava şartları sebebiyle eğilen ve kırılan direkler gösterilmiştir.



Şekil 3-10: Hava Şartları Sebebiyle Eğilen ve Kırılan Direkler

3.10 YG İLETKEN KOPMASI –DELİNMESİ

Enerji dağıtımı havai ve yeraltı olmak üzere 2 çeşit iletken ile yapılmaktadır. Havai hatlarda meydana gelen arızalar daha çok hava şartları, malzemelerin ömrünü yitirmesi şeklinde olmaktadır. İletken kopmaları daha çok bağlantı eklerinde yaşanmaktadır. Buz yükü ve rüzgâr

etkisiyle sürekli deforme olan bağlantılar bir seviyeden sonra kopabilmekte olup daha çok kış aylarında bu tip arızalar yaşanır. Delinme veya patlama şeklinde oluşan kesintiler yeraltı kablolarında görülmektedir. Kablo, kablo kanalı uygulamasına uygun olarak tesis edilmediyse bu tip arıza kaçınılmazdır. Yeterli derinlik ve güvenlik önlemlerinin sağlanmaması sebebiyle iletkenin hasar görmesi kaçınılmazdır. Üzerinden geçen herhangi bir ağır vasıta veya yapılan herhangi bir kazı sebebiyle iletken koparak veya patlayarak hasar görür. Bu tür arızalarda izinsiz ve habersiz yapılan kazılarda etkilidir. Özellikle şehir içi kazılarda gerekli kurumlardan görüş alınarak, ilgili belediyeden kazı ruhsatı almadan işlem yapılmamalıdır. Şekil 3-11’ de YG yeraltı iletkeni patlaması ve kopan havai ENH iletkenin onarılması gösterilmiştir.



Şekil 3-11: OG yeraltı Kablo Patlaması ve Kopan İletkenin Yenilenmesi

3.11 YG İZOLATÖR ARIZASI

OG izolatörler genel olarak ENH’ larda porselen ve silikon olmak üzere iki çeşit kullanılmaktadır. Porselen izolatörler zamanla dış kaynaklı olarak kırılma ve çatlama yaparak yalıtkan özelliğini yitirmesi sebebiyle arıza kaynağı oluşturabilmektedir. Yine aynı şekilde silikon izolatörlerde yaz ve kış aylarındaki hava şartları farkları nedeniyle yalıtkan özelliklerini kaybederek delinmeye maruz kalmaktadır. Aynı fider üzerinde arka arkaya arızalar gelmekte ve faz toprak kısa devreleri oluşarak arızaya sebep olabilmektedir. Bu durumlarla karşılaşıldığında gözle kontroller yapılarak arıza noktası belirlenir ve gerekli değişim yapılarak sıkıbağ yenilenir. Ayrıca Bandırma bölgesi göçmen kuşların geçiş güzergahı olması sebebiyle ve yerel yaban kuşlarının çok fazla olması sebebiyle izolatör pimlerinin yükseltilmesi, bağlantı ekleri ve atlamaların izolasyon malzemesi ile kaplanması anlık arızaların önüne geçebilmektedir. Şekil 3-12’ de yapılan uygulamanın güzel bir örneği bulunmaktadır.



Şekil 3-12: Pim Yükseltme Çalışması ve Atlamaların Yenilenmesi

3.12 YG SEHİM ALMA

Bir enerji nakil hattı iletkeni özellikle yaz ve kış aylarındaki genleşmeler nedeniyle veya iletkenin kendi ağırlığı sebebiyle zamanla standart dışı sehim yaratabilmektedir. Özellikle kış aylarında rüzgarın da etkisiyle sehim oluşan iletkenlerde çırpılmalar sebebiyle faz-faz kısa devreleri oluşmakta ve arıza kaynağı yaratmaktadır. Benzer şekilde çırpılma etkisiyle iletkende kopma veya deforme sebebiyle yanma, kıvılcım atma vb. olaylar meydana gelebilir. Yine aynı şekilde sehim sebebiyle iletkenler ağaçlara yaklaşabilmekte ve yağmurunda etkisi ile faz-toprak boşalmaları oluşabilmektedir. Bu sebeple düzenli olarak sehim alımı yapılması gerekmektedir. Sehim alırken iletken fazla gerilmemelidir. Kış aylarındaki büzüşme sebebiyle direkleri fazla çekerek kırılma veya burulmaya neden olabilir. Şekil 3-13’ te sehim alınmadan önce ve sehim alındıktan sonra ENH’ ın görseli gösterilmiştir.



Şekil 3-13: Sehim Alma Çalışması

4. GERÇEK BİR DAĞITIM SİSTEMİNDE ARIZA DURUM ANALİZİ

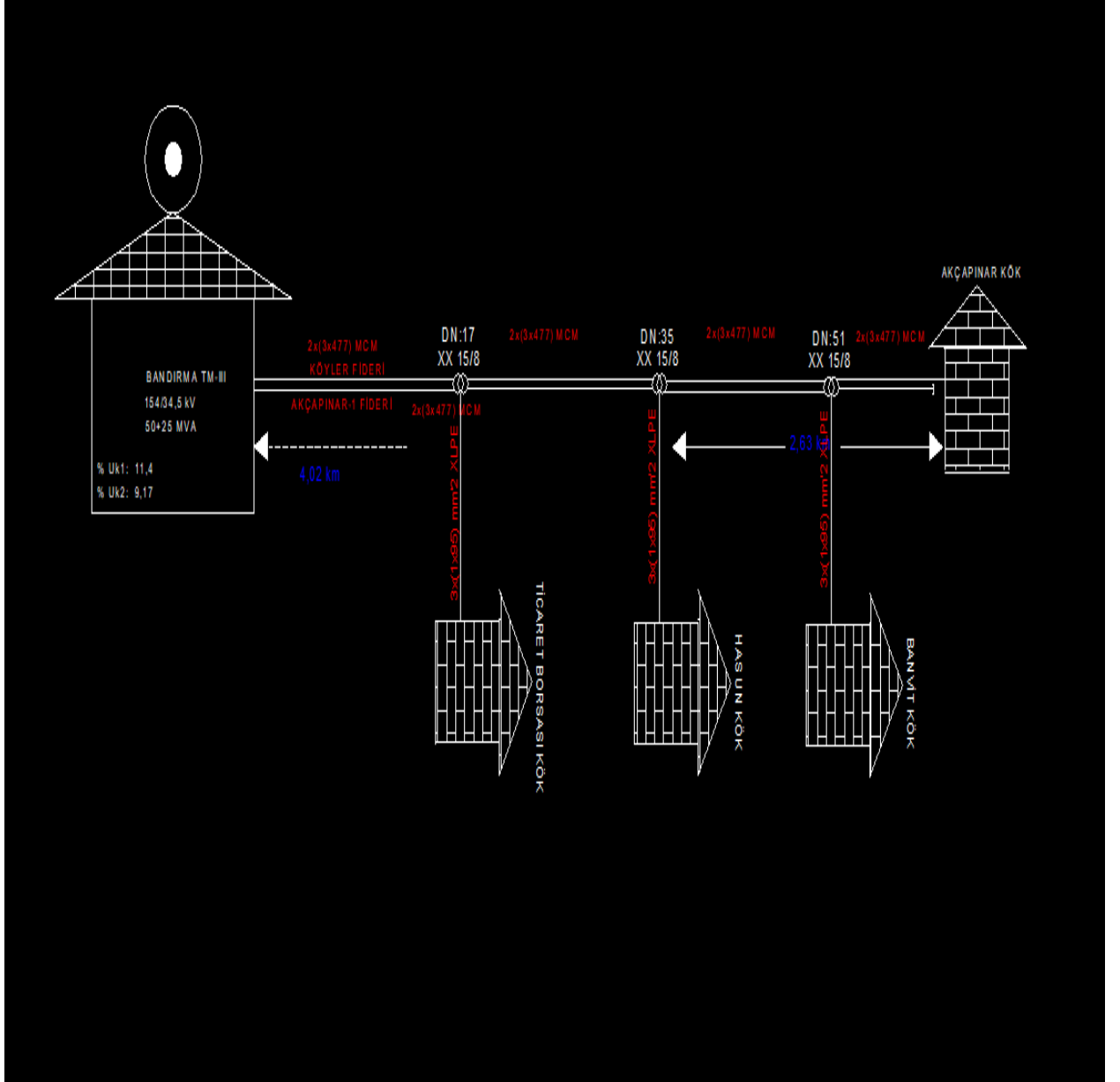
Gerçek bir dağıtım sistemine ait arıza durum analizi yapılması amacıyla, UEDAŞ Bandırma İşletme Müdürlüğü sorumluluk alanında yer alan Akçapınar-1 ve Akçapınar-2 Fiderleri incelenmiştir. Fider özellikleri 154/34,5kV 50+50 MVA'lık Bandırma TM-III' ten çıkan 3x477 MCM iletkenli havai ENH' tır. Fider çıkışı ve varış noktasına kadar olan iletken tertibi ve uzunluğunun belirtildiği tek hat şeması Şekil 4-1'de gösterilmiştir.

Öncelikle ilgili ENH' ın iletken cinsinin ve uzunluğunun belirtildiği tek hat şeması ile başlayarak akabinde ENH üzerindeki abonelerinde bulunduğu ayrıntılı tek hat şeması Şekil 4.2'de gösterilmiştir.

Hatta meydana gelen 2013 yılından 2021 yılı sonuna kadar arıza sayıları grafikler ve tablolar üzerinden incelenerek yapılan bakım çalışmaları ve saha uygulamaları neticesinde arıza sayıları üzerinden çalışmaların sonuçları incelenmiş, yapılan çalışmalar değerlendirilmiştir.

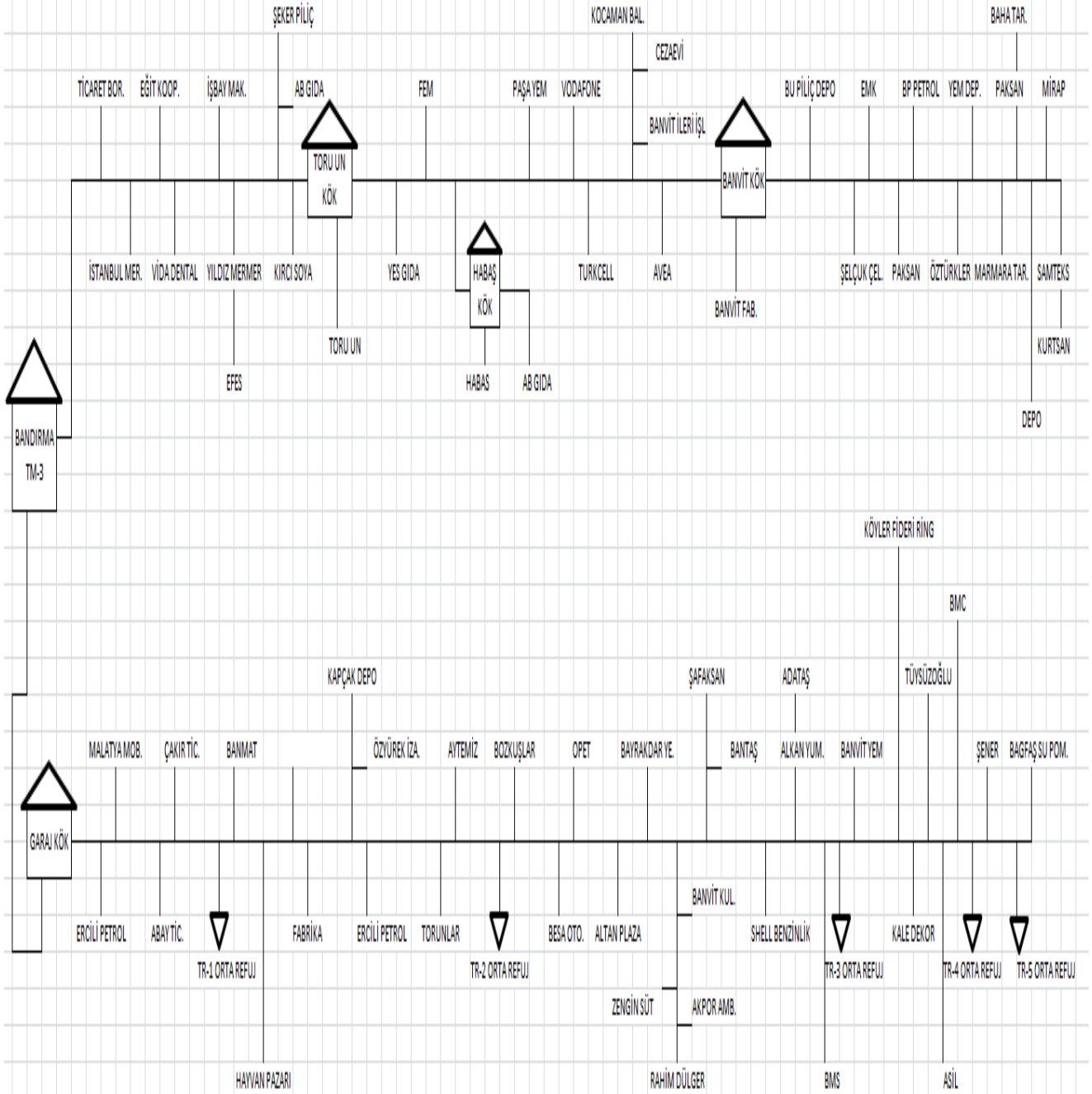
Bu kapsamda, özellikle 2014 ve 2015 yıllarında ilgili enerji nakil hatlarında mevcut bulunan porselen izolatörler silikona dönüştürülmüş ve müteakiben bakım çalışmaları başlamıştır. Bu bağlamda UEDAŞ kaynaklarından elde edilen TM açma raporları değerlendirilecektir. Yıllık raporların açma sayılarındaki değişiklikler her ay için ayrı ayrı raporlanmış olup sahadaki gerçek verilerdir. Sahadaki gerçek verilerin değerlendirilmesi ve bir sonuca bağlanması özellikle dağıtım şirketleri veya YG şebeke ile ilgili çalışan mühendisler için hem bilgi hem de sorun çöz açısından çok faydalı olacaktır.

Yıllara göre veriler incelenirken bakım sebebiyle veya işletme isteğiyle yapılan kesintiler tablolardan çıkarılmış, sadece arıza sebebiyle yapılan kesintiler incelenmiştir.



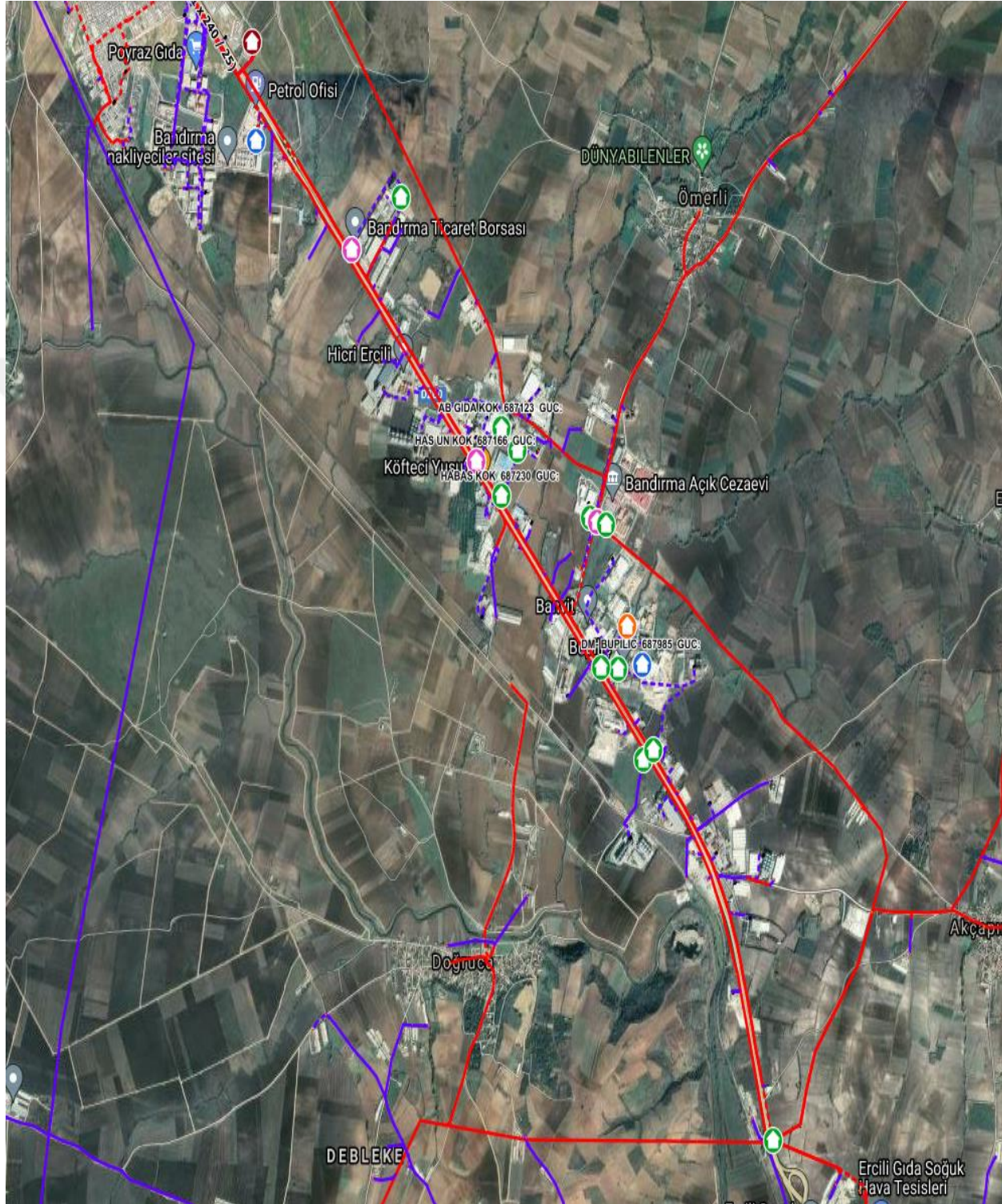
Şekil 4-1: Bandırma TM-3 ile Akçapınar KÖK Arasındaki Diğer KÖK' ler

BANDIRMA TM-3 AKÇAPINAR-1 / AKÇAPINAR-2



Şekil 4-2: Bandırma TM-3 ile Akçapınar KÖK Arasındaki Özel TR Beslemeleri

İncelenen Akçapınar-1 ve Akçapınar-2 Fiderler' ine ait UEDAŞ Coğrafi Bilgi Sistemi uydu görüntüsü Şekil 4.3'te verilmiştir.



Şekil 4-3: Bandırma TM-3 ile Akçapınar KÖK Arası Uydu Görüntüsü

4.1 2013 YILI AKÇAPINAR 1-2 FİDERLERİNİN BANDIRMA TM-3'Ü ETKİLEYEN ARIZA SAYILARI

2013 yılı Akçapınar-1 ve Akçapınar-2 Fiderleri üzerinden Bandırma TM-3' ü etkileyen arızaların incelenmesi ve sayılar üzerinden yorumlanması Tablo 4-1 ve 4-2 kullanılarak yapılabilir.

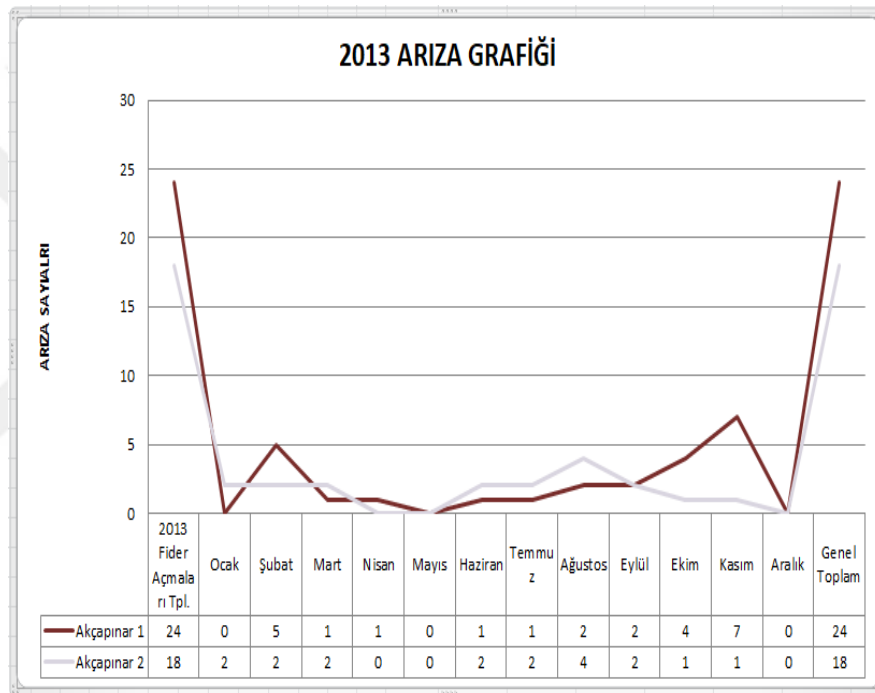
Tablo 4-1: 2013 Yılı Arıza Verileri

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	SIRA NO	İL ADI	İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ	TM ADI	FİDER GERİLİ M	FİDER ADI	AÇMA TARİHİ	AY ADI	İLK AÇMA SAATİ	KAPAMA SAATİ	MÜTEAKİP AÇMA SAATİ	TEKRAR KAPAMA SAATİ	ARIZA SÜRESİ	SAAT	DAKİKA	KESİNTİ SÜRESİ DK	AÇMA TÜRÜ	BAYRAK	Puanı (MW)	AÇIKLAMA
27	26	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 2	2.01.2013	OCAK	20:15	21:05	21:05	21:09	00:50	0	50	50	AŞIRI AKIM	C		AŞIRI AKIM
43	42	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 2	3.01.2013	OCAK	09:28	09:29	09:29	10:12	00:01	0	1	1	AŞIRI AKIM	C		AŞIRI AKIM, KABLO PATLAMASI
545	544	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 1	3.02.2013	ŞUBAT	00:27	00:28	00:28	02:41	00:01	0	133	133	AŞIRI AKIM	A		AŞIRI AKIM, EDŞ İSTEĞİ İLE KAPATILDI. İZOLATÖR DEĞİŞTİ.
547	546	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 1	3.02.2013	ŞUBAT	04:39	04:39			00:00	0	0	0	AŞIRI AKIM	A		AŞIRI AKIM
674	673	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 1	10.02.2013	ŞUBAT	09:33	09:35			00:02	0	2	2	AŞIRI AKIM	A		UEDAŞ İSTEĞİ
675	674	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 2	10.02.2013	ŞUBAT	09:33	09:35			00:02	0	2	2	AŞIRI AKIM	A C		AŞIRI AKIM
772	771	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 1	23.02.2013	ŞUBAT	12:10	12:11			00:01	0	1	1	AŞIRI AKIM	A		AŞIRI AKIM
820	819	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 1	25.02.2013	ŞUBAT	09:55	09:57			00:02	0	2	2	AŞIRI AKIM	A		AŞIRI AKIM
821	820	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 2	25.02.2013	ŞUBAT	09:55	09:57			00:02	0	2	2	TOPRAK			TOPRAK
1064	1063	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 1	18.03.2013	MART	10:52	10:53			00:01	0	1	1	AŞIRI AKIM	C		AŞIRI AKIM
1185	1184	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 2	25.03.2013	MART	15:14	15:42			00:28	0	28	28	AŞIRI AKIM	A C		AŞIRI AKIM
1209	1208	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 2	26.03.2013	MART	10:04	11:08			01:04	1	4	64	AŞIRI AKIM	A		AŞIRI AKIM CAMPER BAĞLANTISI
1294	1293	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 1	2.04.2013	NİSAN	20:57	20:58			00:01	0	1	1	AŞIRI AKIM	A C		AŞIRI AKIM
1979	1978	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 2	6.06.2013	HAZİRAN	11:25	11:55			00:30	0	30	30	TOPRAK			UEDAŞ TALEBİ İLE BESLENDİ.
2040	2039	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 2	11.06.2013	HAZİRAN	07:35	07:35			00:00	0	0	0	AŞIRI AKIM			UEDAŞ İSTEĞİ İLE AÇILDI.
2138	2137	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 1	14.06.2013	HAZİRAN	08:43	08:44			00:01	0	1	1	AŞIRI AKIM	AC		GEÇİCİ ARIZA.
2546	2545	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 1	17.07.2013	TEMMUZ	00:40	00:41	00:41	05:19	00:01	0	1	1	AŞIRI AKIM	A		AKÇAPINAR 1 VE KÖYLER ENH. DİREĞE KAMYON ÇARPMASI NEDENİYLE AÇMIŞTIR. HAT
2556	2555	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 2	17.07.2013	TEMMUZ	15:45	15:46			00:01	0	1	1	AŞIRI AKIM	A		GEÇİCİ ARIZA.
2558	2557	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 2	17.07.2013	TEMMUZ	16:10	17:07			00:57	0	57	57	AŞIRI AKIM	C		GEÇİCİ ARIZA.
2714	2713	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 1	2.08.2013	AĞUSTOS	15:00	15:01			00:01	0	1	1	AŞIRI AKIM	C		GEÇİCİ ARIZA.
2725	2724	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 2	4.08.2013	AĞUSTOS	08:57	09:45			00:48	0	48	48	AŞIRI AKIM			UEDAŞ İSTEĞİ İLE KAPANDI.
2741	2740	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 1	5.08.2013	AĞUSTOS	12:40	12:41			00:01	0	1	1	AŞIRI AKIM	C		GEÇİCİ ARIZA.
2949	2948	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 2	24.08.2013	AĞUSTOS	05:56	06:34			00:37	0	37	37	AŞIRI AKIM	AC		İZOLATÖR PATLAMASI.
2950	2949	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 2	24.08.2013	AĞUSTOS	06:35	07:12			00:38	0	38	38	AŞIRI AKIM	AC		KABLO BAŞLIK PATLAMASI.
2987	2986	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 2	28.08.2013	AĞUSTOS	04:57	06:39			01:42	1	42	102	AŞIRI AKIM	AC		İSGORTA DEĞİŞİMİ.
3196	3195	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 2	18.09.2013	EYLÜL	07:27	07:28	07:28	08:39	00:01	0	1	1	AŞIRI AKIM	AC		AŞIRI AKIM. (SAAT:08:39'DA BESLENDİ.)
3197	3196	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 1	18.09.2013	EYLÜL	07:34	07:35	07:35	10:10	00:01	0	1	1	AŞIRI AKIM	AC		AŞIRI AKIM. (SAAT:10:10'DA BESLENDİ.)
3214	3213	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 2	19.09.2013	EYLÜL	04:00	04:01			00:01	0	1	1	AŞIRI AKIM			GEÇİCİ ARIZA.
3261	3260	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 1	22.09.2013	EYLÜL	07:04	07:05			00:01	0	1	1	AŞIRI AKIM	AC		AŞIRI AKIM.
3514	3513	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 1	15.10.2013	EKİM	08:08	08:10			00:02	0	2	2	AŞIRI AKIM	C		GEÇİCİ ARIZA.
3515	3514	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 2	15.10.2013	EKİM	07:40	08:08			00:28	0	28	28	AŞIRI AKIM	AC		GEÇİCİ ARIZA.
3536	3535	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 1	17.10.2013	EKİM	07:22	07:23			00:01	0	1	1	AŞIRI AKIM	A		GEÇİCİ ARIZA.
3537	3536	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 1	17.10.2013	EKİM	09:33	09:34			00:01	0	1	1	AŞIRI AKIM	A		GEÇİCİ ARIZA.
3538	3537	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 1	17.10.2013	EKİM	09:39	11:04			01:25	1	25	85	AŞIRI AKIM	AC		GEÇİCİ ARIZA.
3794	3793	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 1	3.11.2013	KASIM	09:34	09:41			00:07	0	7	7	AŞIRI AKIM	C		UEDAŞ İSTEĞİ İLE GEÇ BESLENDİ.
3795	3794	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 2	3.11.2013	KASIM	09:34	10:03			00:29	0	29	29	AŞIRI AKIM	A		UEDAŞ İSTEĞİ İLE GEÇ BESLENDİ.
4023	4022	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 1	24.11.2013	KASIM	09:40	09:41			00:01	0	1	1	AŞIRI AKIM	A		GEÇİCİ ARIZA.
4025	4024	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 1	25.11.2013	KASIM	05:36	05:37			00:01	0	1	1	AŞIRI AKIM	A		GEÇİCİ ARIZA.
4026	4025	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 1	25.11.2013	KASIM	07:21	07:22			00:01	0	1	1	AŞIRI AKIM			GEÇİCİ ARIZA.
4027	4026	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 1	25.11.2013	KASIM	07:26	AÇIK			#DEĞERİ	#DEĞERİ	=====	#DEĞERİ	AŞIRI AKIM			HAT AÇIK
4034	4033	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 1	25.11.2013	KASIM	09:15	10:08			00:53	0	53	53	AŞIRI AKIM	A		CAMPER AÇILDI. BESLENDİ.
4035	4034	BALIKESİR	BANDIRMA	BANDIRMA 3	34,5	AKÇAPINAR 1	25.11.2013	KASIM	11:37	12:40			01:03	1	3	63	AŞIRI AKIM	A		HATTA ARIZA BULUNAMADI.

Tablo 4-2: 2013 Yılı Arıza Sayıları

2013 YILI TEİAŞ FİDER AÇMA SAYILARI																		
Sıra No	İl Adı	İşletme Müdürlüğü	Tm Adı	Fider Adı	2013 Fider Açmaları Tpl.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Genel Toplam
71	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	24	0	5	1	1	0	1	1	2	2	4	7	0	24
72	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 2	18	2	2	2	0	0	2	2	4	2	1	1	0	18

Daha detaylı anlaşılabilmesi açısından arızaların grafik gösterimi Şekil 4-4'te verilmiştir. Bu grafik her iki fidere ait arızaları içermekte olup karşılaştırmalı analiz yapılabilir.



Şekil 4-4: 2013 Yılı Arıza Grafiği

2013 yılı Bandırma TM-3 verileri göz önüne alındığında Tablo 4-1 ve Tablo 4-2’ de görüldüğü üzere Akçapınar-1 Fideri üzerinde 24 adet ve Akçapınar-2 Fideri üzerinde 18 adet olmak üzere toplamda 42 adet arıza meydana gelmiştir. Arıza açma sebepleri göz önünde bulundurulduğunda büyük çoğunluğunun anlık arızalardan kaynaklı olduğu görülmektedir. Anlık arızalar genellikle geçici arızalar olup iç kaynaklı yani hat üzerindeki özel müşterilerden gelmektedir. Arıza süreleri de ele alındığında uzun süreli arızalar genellikle dış kaynaklı olup kesinti süreleri ve onarım çalışmaları uzun sürmektedir.

4.2 2014 YILI AKÇAPINAR 1-2 FİDERLERİNİN BANDIRMA TM-3'Ü ETKİLEYEN ARIZA SAYILARI

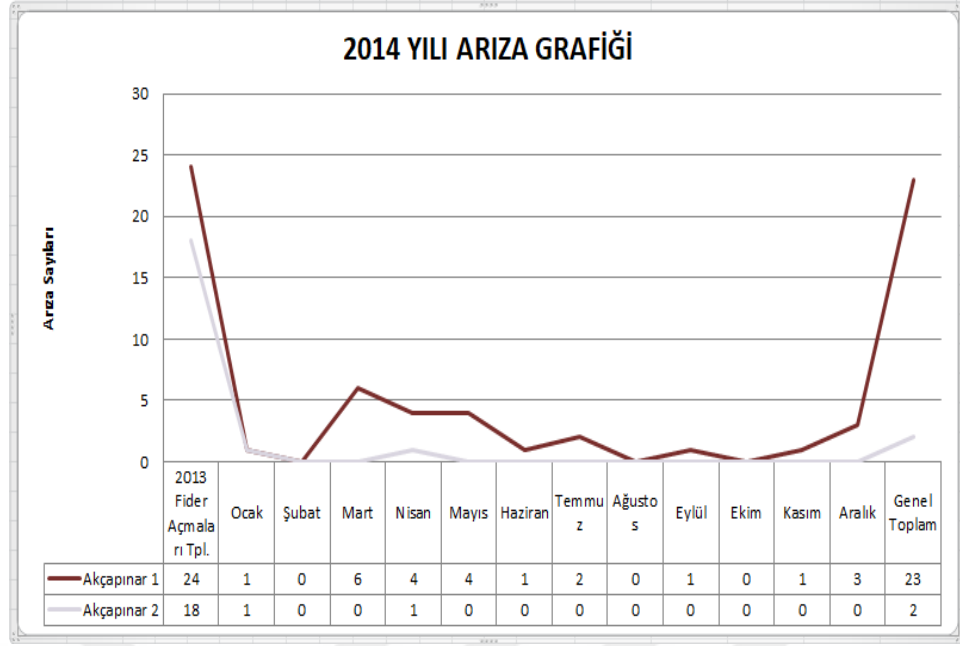
2014 yılı Akçapınar-1 ve Akçapınar-2 Fiderleri üzerinden Bandırma TM-3' ü etkileyen arızaların incelenmesi ve sayılar üzerinden yorumlanması Tablo 4-3 ve 4-4 kullanılarak yapılabilir. Aynı zamanda arızaların grafik gösterimi Şekil 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4-3: 2014 Yılı Arıza Verileri

SIRA NO	İL ADI	İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ	TM ADI	FİDER ERLİMİ	FİDER ADI	AÇMA TARİHİ	AY ADI	İLK AÇMA SAATİ	KAPAMA SAATİ	MÜTEAKİP MA SAATİ	TUKRİP SAATİ	ARIZA SÜRESİ	SAAT	DARİKA	KESİNTİ SÜRESİ	AÇMA TÜRÜ	SAYIYAK	YİT (mW)	AÇMA NEDENİ
29	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	34,5	Akçapınar 2	6 Ocak 2014	Ocak	19:30	20:04			00:34	0	34	34	Aşırı Akım	C		GEÇİCİ ARIZA.
79	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	34,5	Akçapınar 1	15 Ocak 2014	Ocak	09:35	09:36			00:01	0	1	1	Aşırı Akım			Geçici Anıza.
317	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	34,5	Akçapınar 1	2 Mart 2014	Mart	14:17	14:18			00:01	0	1	1	Aşırı Akım			Geçici Anıza.
324	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	34,5	Akçapınar 1	5 Mart 2014	Mart	20:58	20:59			00:01	0	1	1	Aşırı Akım	ABC		Geçici Anıza.
350	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	34,5	Akçapınar 1	10 Mart 2014	Mart	05:34	05:35			00:01	0	1	1	Aşırı Akım	ABC		Geçici Anıza.
351	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	34,5	Akçapınar 1	10 Mart 2014	Mart	09:16	09:52			00:36	0	36	36	Aşırı Akım	ABC		Geçici Anıza.
357	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	34,5	Akçapınar 1	11 Mart 2014	Mart	12:10	12:11			00:01	0	1	1	Aşırı Akım	ABC		Geçici Anıza.
442	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	34,5	Akçapınar 1	25 Mart 2014	Mart	07:28	07:30			00:02	0	2	2	A.A.Toprak	B		Geçici Anıza.
582	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	34,5	Akçapınar 1	11 Nisan 2014	Nisan	03:15	03:17			00:02	0	2	2	Aşırı Akım	ABC		Geçici Anıza.
583	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	34,5	Akçapınar 2	11 Nisan 2014	Nisan	03:18	04:30			01:12	1	12	72	Aşırı Akım	AB		Geçici Anıza.
592	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	34,5	Akçapınar 1	12 Nisan 2014	Nisan	16:58	16:59	16:59	17:58	00:01	0	1	1	Aşırı Akım	ABC		İletken Kopması.
616	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	34,5	Akçapınar 1	18 Nisan 2014	Nisan	11:31	11:32			00:01	0	1	1	Aşırı Akım	AC		Geçici Anıza.
620	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	34,5	Akçapınar 1	19 Nisan 2014	Nisan	16:31	16:33			00:02	0	2	2	Aşırı Akım	AC		Geçici Anıza.
885	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	34,5	Akçapınar 1	20 Mayıs 2014	Mayıs	10:59	11:01			00:02	0	2	2	Aşırı Akım	B		Geçici Anıza.
892	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	34,5	Akçapınar 1	21 Mayıs 2014	Mayıs	08:25	08:26	08:26	09:26	00:01	0	1	1	Aşırı Akım	C		İletken Kopması.
944	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	34,5	Akçapınar 1	27 Mayıs 2014	Mayıs	19:33	19:35			00:02	0	2	2	Toprak			Geçici Anıza.
974	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	34,5	Akçapınar 1	31 Mayıs 2014	Mayıs	11:04	11:06			00:02	0	2	2	Aşırı Akım	ABC		Geçici Anıza.
1451	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	34,5	Akçapınar 1	2 Temmuz 2014	Temmuz	22:53	22:55			00:02	0	2	2	Aşırı Akım	ABC		Geçici Anıza.
1541	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	34,5	Akçapınar 1	12 Temmuz 2014	Temmuz	06:35	06:36			00:01	0	1	1	Toprak			Geçici Anıza.
2132	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	34,5	Akçapınar 1	3 Eylül 2014	Eylül	18:10	18:12	18:12	19:43	00:02	0	2	2	Aşırı Akım	ABC		İzolator Anızası.
2757	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	34,5	Akçapınar 1	1 Kasım 2014	Kasım	11:12	11:13			00:01	0	1	1	Toprak	A		Geçici Anıza.
3295	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	34,5	Akçapınar 1	29 Aralık 2014	Aralık	12:03	12:05	12:05	12:50	00:02	0	2	2	Aşırı Akım	AC		Geçici Anıza.
3441	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	34,5	Akçapınar 1	31 Aralık 2014	Aralık	14:10	14:12	14:12	15:27	00:02	0	2	2	Aşırı Akım	ABC		Geçici Anıza.
3455	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	34,5	Akçapınar 1	31 Aralık 2014	Aralık	21:52	21:54			00:02	0	2	2	Aşırı Akım	ABC		Geçici Anıza.

Tablo 4-4: 2014 Yılı Arıza Sayıları

2014 YILI TEİAŞ FİDER AÇMA SAYILARI																		
Sıra No	İL ADI	İşletme Müdürlüğü	Tm Adı	Fider Adı	2013 Fider Açmaları Tpl.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Genel Toplam
71	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	24	1	0	6	4	4	1	2	0	1	0	1	3	23
72	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 2	18	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2



Şekil 4-5: 2014 Yılı Arıza Grafiği

2014 yılı Bandırma TM-3 verileri göz önüne alındığında Tablo 4-3 ve Tablo 4-4’ te gösterilen Akçapınar-1 Fideri üzerinde 23 adet ve Akçapınar-2 Fideri üzerinde 2 adet olmak üzere toplamda 25 adet arıza meydana gelmiştir. Grafik 4-5’ de ise 2014 yılı arıza sayılarına göre grafik gösterilmiştir. 2014 yılında Akçapınar-2 Fideri üzerinde bakım çalışmaları başlatılmış olup mevcut porselen izolatörler silikon izolatörler ile değiştirilmiştir. İzolatörlerin genel özellikleri Tablo 4-5’te verilmiştir. Yapılan bu revizyonlar sonrası, fider üzerindeki arıza sayısında düşüş gözlenmiş ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 4-5: İzolatör Türleri ve Özellikleri

Özellikler	İzolatör Türleri			
	Cam	Epoksi Reçineli	Porselen	Silikon
Dielektrik Dayanım	Yüksek	Yüksek	Orta	Yüksek
Mekanik Dayanım	Orta	Yüksek	Yüksek	Çok Yüksek
Maliyet	Ucuz	Pahalı	Ucuz	Pahalı
Ağırlık	Orta	Hafif	Ağır	Hafif
Kir Tutma	Fazla	Az	Az	Az
Kullanım Sıklığı	Az	Az	Çok	Orta
Kullanım Alanı	Askı-Gergi-Pin	Bara Mesneti	Askı-Gergi-Pin	Askı-Gergi-Pin

4.3 2015 YILI AKÇAPINAR 1-2 FİDERLERİNİN BANDIRMA TM-3'Ü ETKİLEYEN ARIZA SAYILARI

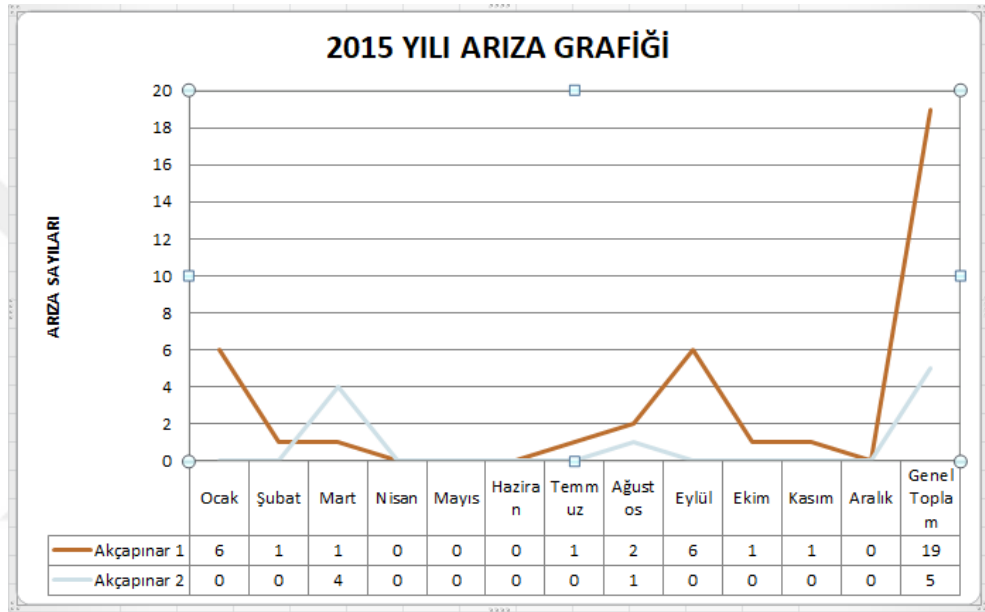
2015 yılı Akçapınar-1 ve Akçapınar-2 Fiderleri üzerinden Bandırma TM-3' ü etkileyen arızaların incelenmesi ve sayılar üzerinden yorumlanması Tablo 4-6 ve 4-7 kullanılarak yapılabilir. Aynı zamanda arızaların grafik gösterimi Şekil 4-6'de verilmiştir.

Tablo 4-6: 2015 Yılı Arıza Verileri

SİRA NO	İL ADI	İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ	TM ADI	FİDER ADI	AY ADI	AY ADI2	ARIZA TARİHİ	İLK ARIZA SAATİ	KAPAMA SAATİ	MÜTEAKİP ARIZAMA SAATİ	TEKRAR ARIZAMA SAATİ	ARIZA SÜRESİ	SAAT	DAKİKA	KESİNTİ SÜRESİ DİK	AÇMA TÜRÜ	BAYRAK	AÇMA NEDENİ
455	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Ocak 2015	Ocak	31.01.2015	00:06	00:07			00:01	0	1	1	Aşın Akım		Tüm Fiderler Beslendi(İnkita)
456	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Ocak 2015	Ocak	31.01.2015	15:41	15:42			00:01	0	1	1	Aşın Akım		Uedaş İsteği Geç Kapatıldı.
457	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Ocak 2015	Ocak	31.01.2015	19:23	19:26			00:03	0	3	3	Aşın Akım	Ac	
458	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Ocak 2015	Ocak	31.01.2015	21:24	22:11			00:47	0	47	47	Aşın Akım	Ac	Uedaş İsteği Geç Kapatıldı.
459	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Ocak 2015	Ocak	31.01.2015	23:40	23:42			00:02	0	2	2	Aşın Akım	Ac	
460	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Ocak 2015	Ocak	31.01.2015	23:54	01:24			01:30	1	30	90	Aşın Akım	Ac	Uedaş İsteği Açık Bırakıldı.
580	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Şubat 2015	Şubat	1.02.2015	01:30	04:56			03:26	3	26	206	Aşın Akım	Ac	Uedaş İsteği İle Beslendi.
1330	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 2	Mart 2015	Mart	1.03.2015	14:37	14:39			00:02	0	2	2	Aşın Akım	AB	Geçici Arıza.
1340	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 2	Mart 2015	Mart	2.03.2015	16:58	16:59			00:01	0	1	1	Aşın Akım	BC	Geçici Arıza.
1390	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Mart 2015	Mart	12.03.2015	07:49	07:50			00:01	0	1	1	Aşın Akım	ABC	Geçici Arıza.
1391	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 2	Mart 2015	Mart	12.03.2015	06:38	06:38	06:38	09:30	00:00	0	0	0	Aşın Akım	ABC	Camper Arızası.
1392	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 2	Mart 2015	Mart	12.03.2015	17:50	18:15			00:25	0	25	25	Aşın Akım	AB	Geçici Arıza.
3013	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Temmuz 2015	Temmuz	27.07.2015	06:45	06:47			00:02	0	2	2	AA.Toprak		Geçici Arıza.
3042	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Ağustos 2015	Ağustos	2.08.2015	18:58	19:00	19:00	20:27	00:02	0	2	2	Aşın Akım	ABC	İletken Kopması.
3262	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Ağustos 2015	Ağustos	14.08.2015	06:57	06:58			00:01	0	1	1	Toprak	C	Geçici Arıza.
3364	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 2	Ağustos 2015	Ağustos	22.08.2015	20:13	20:50			00:37	0	37	37	Aşın Akım	ABC	Geçici Arıza.
3653	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Eylül 2015	Eylül	11.09.2015	07:45	07:47			00:02	0	2	2	Toprak		Geçici Arıza.
3668	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Eylül 2015	Eylül	12.09.2015	10:34	10:36			00:02	0	2	2	Aşın Akım	ABC	Geçici Arıza.
3793	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Eylül 2015	Eylül	17.09.2015	08:20	08:22			00:02	0	2	2	Aşın Akım	BC	Geçici Arıza.
3838	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Eylül 2015	Eylül	21.09.2015	08:43	09:45			01:02	1	2	62	Aşın Akım	B	Geçici Arıza.
3839	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Eylül 2015	Eylül	21.09.2015	16:59	17:01			00:02	0	2	2	Toprak	C	Geçici Arıza.
3908	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Eylül 2015	Eylül	25.09.2015	09:25	10:43			01:18	1	18	78	AA.Toprak		Camper Arızası.
4157	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Ekim 2015	Ekim	22.10.2015	12:33	12:34	12:34	14:53	00:01	0	1	1	Aşın Akım		İletken Kopması.
4532	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Kasım 2015	Kasım	30.11.2015	15:14	15:16			00:02	0	2	2	Aşın Akım	AC	Geçici Arıza.

Tablo 4-7: 2015 Yılı Arıza Sayıları

İL ADI	İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ	TM ADI	FİDER ADI	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Genel Toplam
Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	6	1	1	0	0	0	1	2	6	1	1	0	19
Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 2	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5

**Şekil 4-6: 2015 Yılı Arıza Grafiği**

2015 yılı Bandırma TM-3 verileri göz önüne alındığında Tablo 4-6 ve Tablo 4-7’de gösterilen Akçapınar-1 Fideri üzerinde 19 adet ve Akçapınar-2 Fideri üzerinde 5 adet olmak üzere toplamda 24 adet arıza meydana gelmiştir. Arızaların bir çoğu geçici arızalar olup uzun süreli arızaların da azaldığı gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmaların olumlu etkileri olduğu görülmektedir. Akçapınar-2 Fideri üzerinde arıza sayılarının düşük kaldığı belirlenmiş fakat alındığında Akçapınar-1 Fideri üzerinde arıza sayılarına spesifik bir değişiklik olmadığı gözlemlenmiştir. Yine arıza sayıları değerlendirildiğine bir önceki yıla göre (2014) çok fazla bir değişiklik gözlemlenmemiş olup arıza sebepleri üzerinden değerlendirilme yapılırsa genel olarak arıza sebepleri genel olarak özel müşterilerden gelen iç kaynaklı arızaların olduğu açıkça gözlenebilmektedir.

4.4 2016 YILI AKÇAPINAR 1-2 FİDERLERİNİN BANDIRMA TM-3'Ü ETKİLEYEN ARIZA SAYILARI

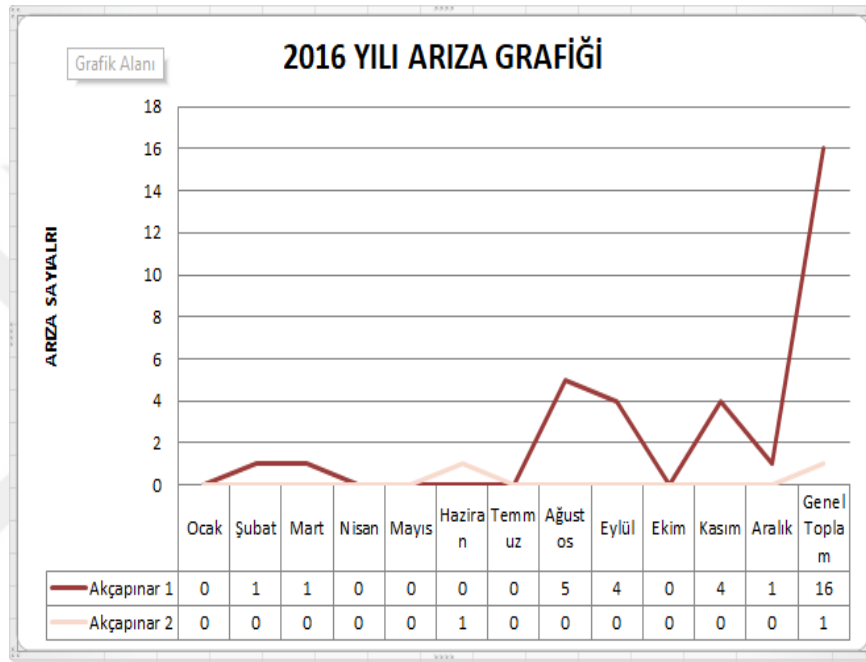
2016 yılı Akçapınar-1 ve Akçapınar-2 Fiderleri üzerinden Bandırma TM-3' ü etkileyen arızaların incelenmesi ve sayılar üzerinden yorumlanması Tablo 4-8 ve 4-9 kullanılarak yapılabilir. Aynı zamanda arızaların grafik gösterimi Şekil 4-7'de verilmiştir.

Tablo 4-8: 2016 Yılı Arıza Verileri

Sıra No	İL ADI	İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ	TM ADI	FİDER ADI	AY ADI	AY ADI2	AÇMA TARİHİ	İLK AÇMA SAATİ	KAPAMA SAATİ	MÜTEAKİP AÇMA SAATİ	TEKRAR KP. SAATİ	ARIZA SÜRESİ	SAAT	DAKİKA	KESİNTİ SÜRESİ DİK	AÇMA TÜRÜ	BAYRAK	AÇMA NEDENİ
512	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Şubat_2016	Şubat	10.02.2016	07:51	07:53			00:02	0	2	2	Aşın Akım	Ac	Geçici Arıza.
926	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Mart_2016	Mart	28.03.2016	11:07	11:09			00:02	0	2	2	Aşın Akım	Bc	Geçici Arıza.
1740	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 2	Haziran_2016	Haziran	2.06.2016	17:47	17:49			00:02	0	2	2	Toprak	Abc	Geçici Arıza.
2617	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Ağustos_2016	Ağustos	17.08.2016	05:59	06:01			00:02	0	2	2	Aşın Akım	Ab	Geçici Arıza.
2618	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Ağustos_2016	Ağustos	18.08.2016	03:59	04:00	04:00	04:44	00:01	0	1	1	Aşın Akım		Sigorta Değişimi.
2619	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Ağustos_2016	Ağustos	18.08.2016	04:48	05:58			01:10	1	10	70	Aşın Akım	Abc	Geçici Arıza.
2626	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Ağustos_2016	Ağustos	21.08.2016	07:02	07:04			00:02	0	2	2	Aşın Akım	Bc	Geçici Arıza.
2630	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Ağustos_2016	Ağustos	21.08.2016	07:30	07:56			00:26	0	26	26	Aşın Akım	Abc	Geçici Arıza.
3118	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Eylül_2016	Eylül	21.09.2016	00:21	00:23			00:02	0	2	2	Aşın Akım	Abc	Geçici Arıza.
3119	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Eylül_2016	Eylül	21.09.2016	03:27	03:29			00:02	0	2	2	Aşın Akım	Ac	Geçici Arıza.
3120	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Eylül_2016	Eylül	21.09.2016	04:42	04:45	04:45	06:29	00:03	0	3	3	Aşın Akım	Abc	Geçici Arıza.
3123	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Eylül_2016	Eylül	21.09.2016	07:20	11:14			03:54	3	54	234	Toprak		Geçici Arıza.
3632	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Kasım_2016	Kasım	5.11.2016	20:28	20:40	20:40	23:03	00:12	0	12	12	Aşın Akım	Bc	İletken Kopması.
3634	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Kasım_2016	Kasım	5.11.2016	23:03	00:12			00:00	0	0	0	Aşın Akım	Abc	geçici Arıza.
3636	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Kasım_2016	Kasım	6.11.2016	00:26	00:50			00:24	0	24	24	Aşın Akım	C	geçici Arıza.
3637	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Kasım_2016	Kasım	6.11.2016	01:09	12:12			11:03	11	3	663	Aşın Akım	Abc	İletken Kopması.
3947	Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	Aralık_2016	Aralık	23.12.2016	17:10	17:12			00:02	0	2	2	Aşın Akım	A	Geçici Arıza.

Tablo 4-9: 2016 Yılı Arıza Sayıları

İL ADI	İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ	TM ADI	FİDER ADI	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Genel Toplam
Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	0	1	1	0	0	0	0	5	4	0	4	1	16
Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1



Şekil 4-7 : 2016 Yılı Arıza Grafiği

2016 yılı bu tez çalışması açısından en kritik yıldır. 2014 ve 2015 yıllarında yoğun bakım çalışmaları sonucunda belirleyici bir rol oynamaktadır. 2016 yılı Bandırma TM-3 verileri göz önüne alındığında Tablo 4-8 ve Tablo 4-9’da gösterilen Akçapınar-1 Fideri üzerinde 16 adet ve Akçapınar-2 Fideri üzerinde 1 adet olmak üzere toplamda 17 adet arıza meydana gelmiştir. Arıza sayıları bir önceki yıla ve geçmiş yıllara göre değerlendirildiğinde birçoğu geçici arızalar olup uzun süreli arızaların da azaldığı gözlemlenmiştir. Yapılan bakım çalışmaları açısından verim alınmış olup daha farklı çalışmalarda yapılmaya başlanılmıştır. Örneğin havai branşmanların en az 3x1/0 iletkene dönüştürülerek branşman noktalarındaki swallow iletkenler değiştirilmiştir. Yine mevcut XLPE branşmanlardan hatta direkt olarak giren kablolar yerine aralara adi ayırıcılar eklenmiştir.

4.5 2017 YILI AKÇAPINAR 1-2 FİDERLERİNİN BANDIRMA TM-3'Ü ETKİLEYEN ARIZA SAYILARI

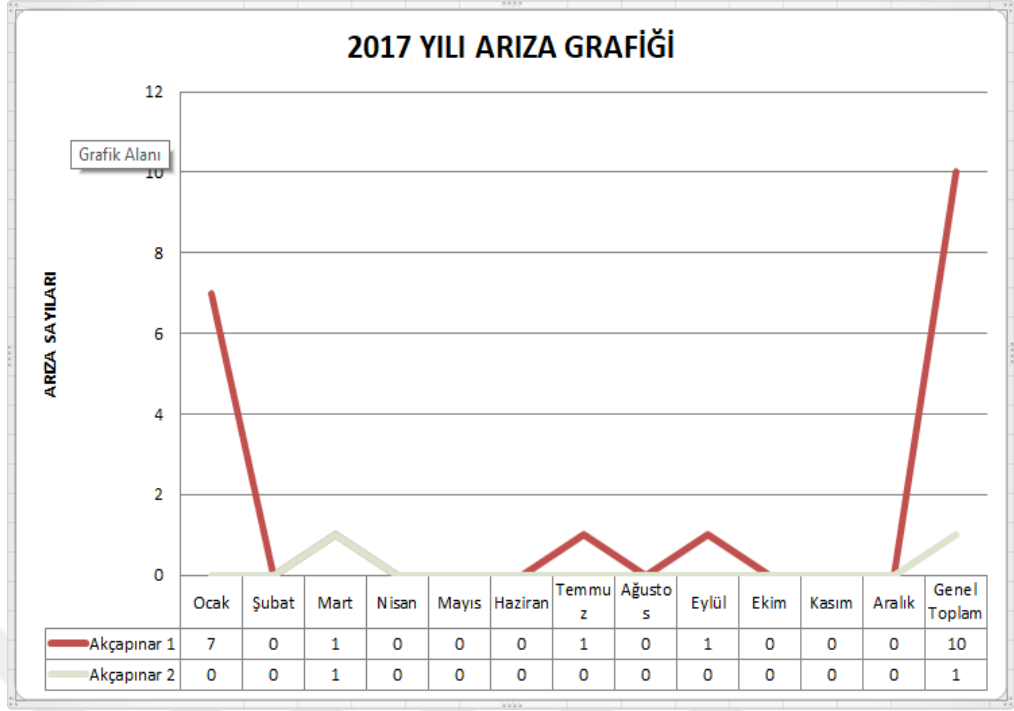
2017 yılı Akçapınar-1 ve Akçapınar-2 Fiderleri üzerinden Bandırma TM-3' ü etkileyen arızaların incelenmesi ve sayılar üzerinden yorumlanması Tablo 4.10 ve 4.11 kullanılarak yapılabilir. Aynı zamanda arızaların grafiksel gösterimi Şekil 4-8'de verilmiştir.

Tablo 4-10: 2017 Yılı Arıza Verileri

İLİ	İLÇESİ	İLE NEDENİ	KESİNTİ S.	KESİNTİ NEDENİ	KAYNAK	HAT	AÇIKLAMA
BALIKESİR	BANDIRMA	KESİNTİLİ	Bildirimsiz	KABLO BAŞLIĞI	BANDIRMA AKÇAPINAR-1 FİDERİ		PATLAYAN KABLO BAŞLIĞI ONARILDI 1X400 LÜK XLP BAŞLIĞI YAPILDI HAT BESLENDİ
BALIKESİR	BANDIRMA	KESİNTİLİ	Bildirimsiz	ÖZEL MÜŞTERİ	BANDIRMA AKÇAPINAR-1 FİDERİ		AKÇAPINAR-1 HATTI ÖZEL MÜŞTERİSİ EĞİT KOOP' UN FİZİKİSİ KOPMUŞ, FİZİKİLER ŞEBE
BALIKESİR	BANDIRMA	KESİNTİLİ	Bildirimsiz	TEDBİR AMAÇLI	BANDIRMA AKÇAPINAR-1 FİDERİ		reklam tabelası sökülmesi için tedbir amaçlı kesildi
BALIKESİR	BANDIRMA	KESİNTİLİ	Bildirimsiz	TEDBİR AMAÇLI	BANDIRMA AKÇAPINAR-1 FİDERİ		hattın üzerinde cisim vardı alındı şuan normal
BALIKESİR	BANDIRMA	KESİNTİLİ	Bildirimsiz	ÖZEL MÜŞTERİ	BANDIRMA AKÇAPINAR-2 FİDERİ		ABONENİN ŞEBEKESİNDEKİ İLETKENİ KOPMUŞ EKİPLER TARAFINDAN MÜDEHALE EDİ
BALIKESİR	BANDIRMA	KESİNTİLİ	Bildirimsiz	AA GEÇİCİ AÇIK	BANDIRMA AKÇAPINAR-1 FİDERİ		YOĞUN ŞİDDETLİ YAMUR NEDENİYLE HAT AŞIRI AKIMDAN AÇTI SCADAYA BESLETİLDİ
BALIKESİR	BANDIRMA	KESİNTİLİ	Bildirimsiz	ÖZEL MÜŞTERİ	BANDIRMA AKÇAPINAR-1 FİDERİ		EĞİT KOOP FİZİKİSİ ŞEBEKEDEN KOPMUŞ, HAT KESİLİP ARIZA GİDERİLDİ NORMAL.
BALIKESİR	BANDIRMA	KESİNTİLİ	Bildirimsiz	ÖZEL MÜŞTERİ	BANDIRMA AKÇAPINAR-1 FİDERİ		ÖZEL MÜŞTERİ ARIZASI GİDERİLDİ ABONENİN ŞEBEKEDEN FİZİKİLERİ BAĞLANDI ŞUAN
BALIKESİR	BANDIRMA	KESİNTİLİ	Bildirimsiz	ÖZEL MÜŞTERİ	BANDIRMA AKÇAPINAR-1 FİDERİ		işbay fiziki irtibat ayrıldı
BALIKESİR	BANDIRMA	KESİNTİLİ	Bildirimsiz	ÖZEL MÜŞTERİ	BANDIRMA AKÇAPINAR-1 FİDERİ		KIRCI SOYA SANAYİ A.Ş.'Nİ AYIRICI ARIZASI NEDENİYLE HAT AÇTI. ÖZEL MÜŞTERİNİN

Tablo 4-11: 2017 Yılı Arıza Sayıları

İL ADI	İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ	TM ADI	FİDER ADI	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Genel Toplam
Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	7	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	10
Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1



Şekil 4-8: 2017 Yılı Arıza Grafiği

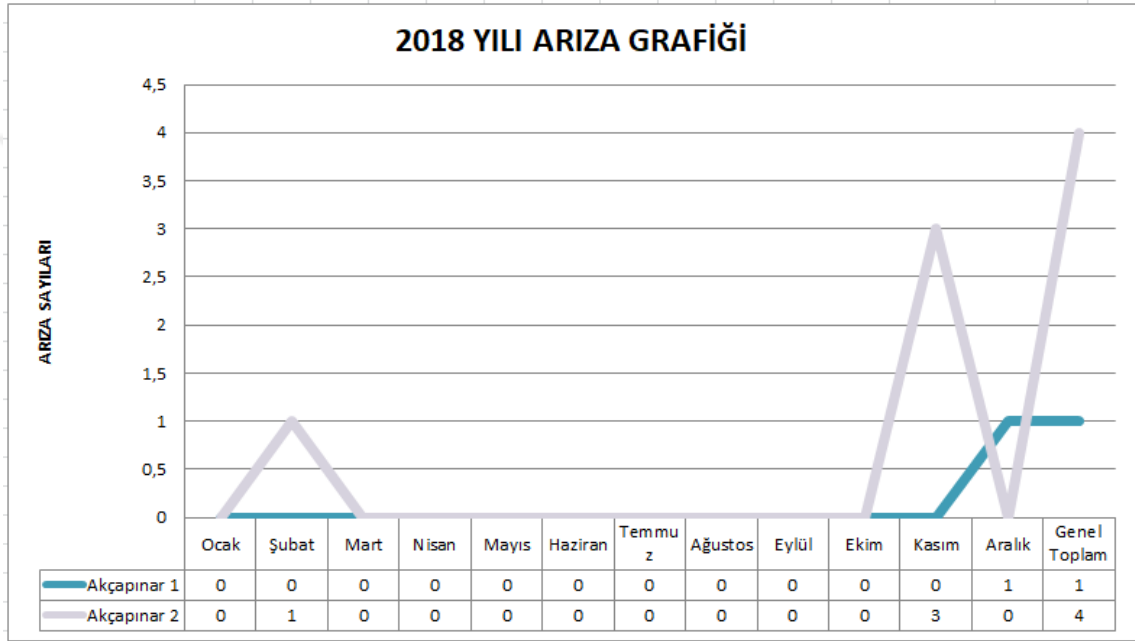
2017 yılı verilerine göre 2014 ve 2015 yıllarında yoğun bakım çalışmaları sonucunda belirleyici bir rol oynamaktadır. 2017 yılı Bandırma TM-3 verileri göz önüne alındığında Tablo 4-10 ve Tablo 4-11’de gösterilen Akçapınar-1 Fideri üzerinde 9 adet ve Akçapınar-2 Fideri üzerinde 1 adet olmak üzere toplamda 10 adet arıza meydana gelmiştir. Arıza sayıları bir önceki yıla ve geçmiş yıllara göre değerlendirildiğinde birçoğu geçici arızalar ve dış kaynaklı arızalardır. Uzun süreli arızaların da azaldığı gözlemlenmiştir. Yapılan bakım çalışmaları açısından verim alınmış olup daha farklı çalışmalarda yapılmaya başlanılmıştır. Örneğin havai branşmanların en az 3x1/0 iletkenine dönüştürülerek branşman noktalarındaki swallow iletkenler değiştirilmiştir. Yine Mevcut XLPE branşmalardan hatta direkt olarak giren kablolar yerine aralara adi ayırıcılar eklenmiştir. Bu sayede arıza sayıları daha düşürülebilmektedir.

4.6 2018 YILI AKÇAPINAR 1-2 FİDERLERİNİN BANDIRMA TM-3’Ü ETKİLEYEN ARIZA SAYILARI

2018 yılı Akçapınar-1 ve Akçapınar-2 Fiderleri üzerinden Bandırma TM-3’ ü etkileyen arızaların incelenmesi ve sayılar üzerinden yorumlanması Tablo 4.12 kullanılarak yapılabilir. Aynı zamanda arızaların grafik gösterimi Şekil 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4-12: 2018 Yılı Arıza Sayıları

İL ADI	İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ	TM ADI	FİDER ADI	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Genel Toplam
Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	4

**Şekil 4-9: 2018 Yılı Arıza Grafiği**

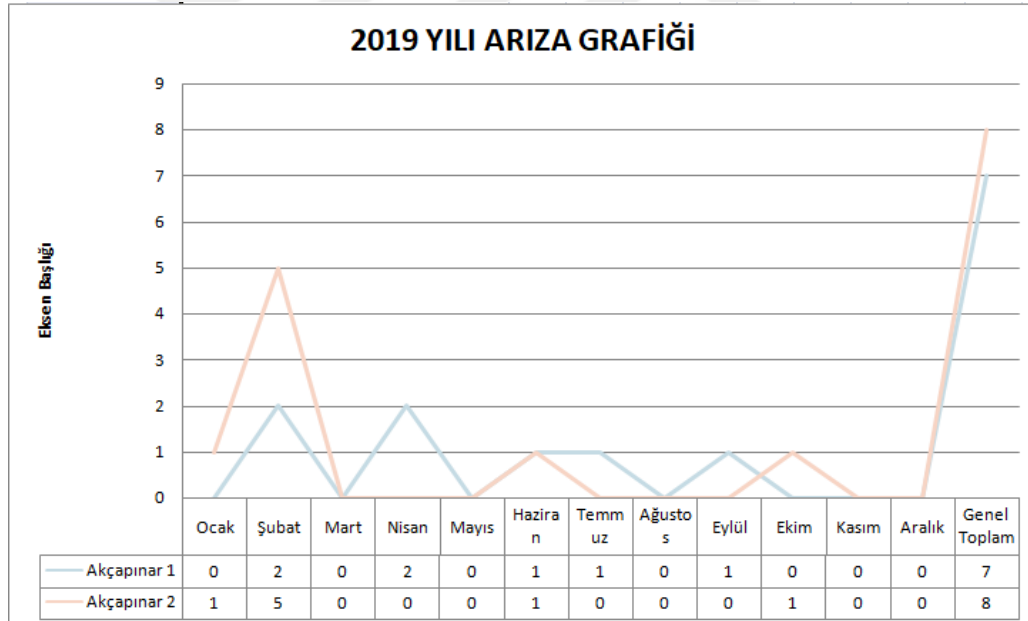
2018 yılı verileri incelendiğinde, yapılan çalışmaların ne kadar verimli olduğunu yorumlaya biliriz. Örneğin baz aldığımız 2013 yılı istatistiklerine geri dönersek 2013 yılı Bandırma TM-3 verileri göz önüne alındığında Akçapınar-1 Fideri üzerinde 24 adet ve Akçapınar-2 Fideri üzerinde 18 adet olmak üzere toplamda 42 adet arıza meydana gelmiştir. 2018 yılına bakarsak yapılan çalışmalar sonucunda Tablo 4-12’de Akçapınar-1 Fideri üzerinde 1 adet ve Akçapınar-2 Fideri üzerinde 4 adet olmak üzere toplamda 5 adet arıza meydana gelmiştir.

4.7 2019 YILI AKÇAPINAR 1-2 FİDERLERİNİN BANDIRMA TM-3'Ü ETKİLEYEN ARIZA SAYILARI

2019 yılı Akçapınar-1 ve Akçapınar-2 Fiderleri üzerinden Bandırma TM-3' ü etkileyen arızaların incelenmesi ve sayılar üzerinden yorumlanması Tablo 4-13 kullanılarak yapılabilir. Aynı zamanda arızaların grafik gösterimi Şekil 4-10'da verilmiştir.

Tablo 4-13: 2019 Yılı Arıza Sayıları

İLADI	İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ	TM ADI	FİDER ADI	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Genel Toplam
Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 1	0	2	0	2	0	1	1	0	1	0	0	0	7
Balıkesir	Bandırma	Bandırma 3	Akçapınar 2	1	5	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	8



Şekil 4-10: 2019 Yılı Arıza Grafiği

2019 yılı verileri incelendiğinde, yapılan çalışmaların avantajları yorumlanabilir. Tablo 4-13' de gösterilen, 2019 Şubat ayı içerisinde hava şartlarının çok sert geçmesi fiderlerin bulunduğu bölgenin yoğun rüzgârlar alması sebebiyle kısa süreli arızalar meydana gelmiştir. 2019 yılında sayıların arttığı gözlemlenmiş fakat gerekli incelemeler yapıldığında hava şartlarının bu sayılarda etkili olduğu gözlemlenmiştir. Yine 2013 yılı istatistiklerine bakıldığında

2013 yılı Bandırma TM-3 verileri göz önüne alındığında Akçapınar-1 Fideri üzerinde 24 adet ve Akçapınar-2 Fideri üzerinde 18 adet olmak üzere toplamda 42 adet arıza meydana gelmiştir. 2019 yılına göre yapılan çalışmalar sonucunda Akçapınar-1 Fideri üzerinde 7 adet ve Akçapınar-2 Fideri üzerinde 8 adet olmak üzere toplamda 15 adet arıza meydana gelmiştir. Kış şartlarının hafiflediği Nisan ayı içerisinde ilgili ENH' ta gerekli bakım çalışmaları yapılabilmektedir. Sürekli arıza yaratan nokta tespit edilerek sehim alma çalışması yapılmıştır.

Şekil 4-11'de Akçapınar-1 Fideri üzerinde yapılan sehim alma çalışmasından önceki ve sonraki durumlar gösterilmiştir.



Şekil 4-11: Akçapınar 2 Fideri Üzerinde Sehim Alma Çalışması Sonucu

4.8 2020 YILI AKÇAPINAR 1-2 FİDERLERİNİN BANDIRMATM-3'Ü ETKİLEYEN ARIZA SAYILARI

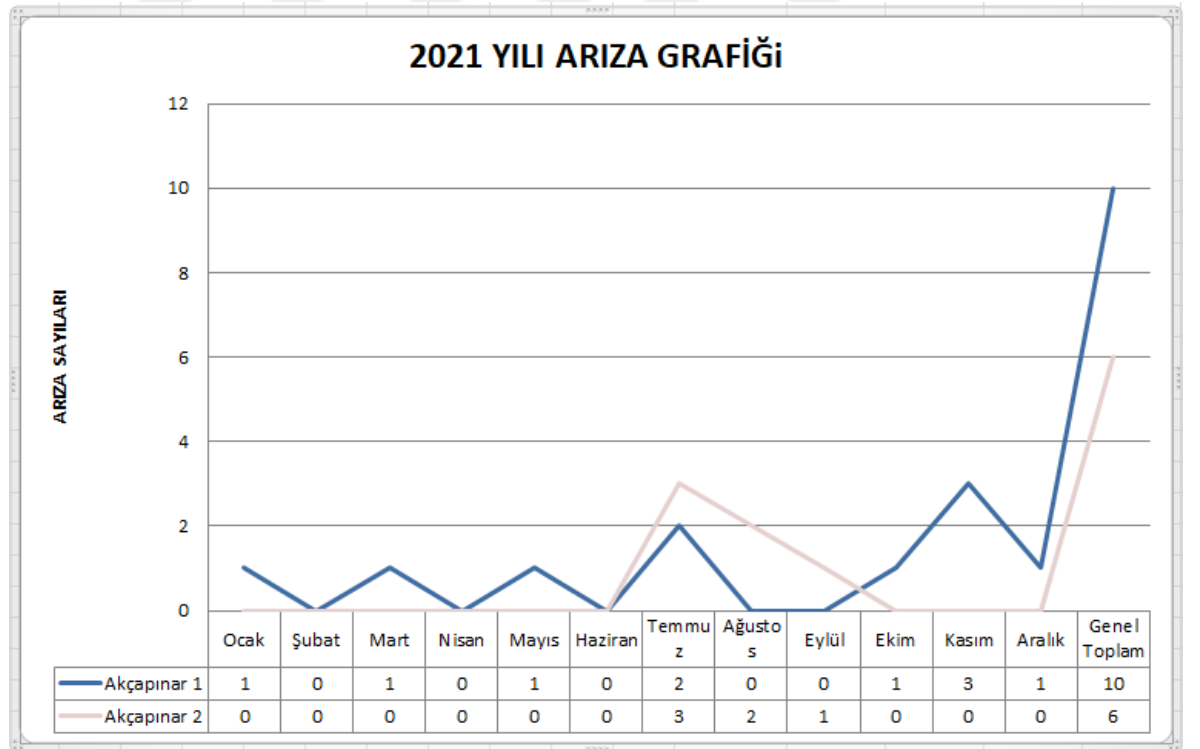
2020 yılında Bandırma Akçapınar-1 ve Akçapınar-2 Fiderleri üzerinden Bandırma TM-3'te herhangi bir kesinti meydana gelmemiştir.

4.9 2021 YILI AKÇAPINAR 1-2 FİDERLERİNİN BANDIRMA TM-3'Ü ETKİLEYEN ARIZA SAYILARI

2021 yılı Akçapınar-1 ve Akçapınar-2 Fiderleri üzerinden Bandırma TM-3'ü etkileyen arızaların incelenmesi ve sayılar üzerinden yorumlanması Tablo 4-14 kullanılarak yapılabilir. Aynı zamanda arızaların grafiksel gösterimi Şekil 4-12'de verilmiştir.

Tablo 4-14: 2021 Yılı Arıza Sayıları

2021 FİDER AÇMALAR																
İL ADI	İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ	TM ADI	FİDER ADI	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Genel Toplam
Balıkesir	Bandırma	Manyas	Akçapınar 1	1	0	1	0	1	0	2	0	0	1	3	1	10
Balıkesir	Bandırma	Manyas	Akçapınar 2	0	0	0	0	0	0	3	2	1	0	0	0	6



Şekil 4-12: 2021 Yılı Arıza Grafiği

2021 yılında Tablo 4-14' te gösterilen Bandırma Akçapınar-1 ve Akçapınar-2 Fiderleri üzerinden Bandırma TM-3' e Akçapınar-1 üzerinden 10 ve Akçapınar-2 üzerinden 6 adet

toplamda 16 adet kesinti meydana gelmiştir. Arıza sayıları değerlendirildiğinde yıllar içerisinde farklılıklar her ne kadar farklılık gösterse de yapılan çalışmaların olum sonuçları gözlenmektedir. Yıllar üzerinden yola çıkıldığında TM'deki arıza sayıları yıllık 42'den 10'lara kadar düşürülmüş, bazı yıllarda 5 adedi geçmemiş ve bazı yıllarda ise TM'de hiç kesinti yaşanmamıştır.



5. KÖK BİNALARININ ENERJİ KESİNTİLERİ VE ARIZA AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Enerjinin sürekliliği, arıza ve arıza noktasının kolayca belirlenmesi açısından KÖK binaları oldukça önemlidir. KÖK' ler dağıtım şebekesinde son derece kullanışlı olmakla birlikte kendinden önceki ENH üzerinde bulunan bütün elektriksel enstrümanların korunması, farklı gruplardaki ve farklı fiderler üzerindeki tüketicilerin arızalardan etkilenmemesi için oldukça önemlidir. Özellikle de birkaç enerji nakil hattının birleştiği noktada, yüksek güçlü bir tüketicinin veya üreticinin şebekeye bağlantı noktasında korumayı sağlamak ya da herhangi bir arıza anında arızalı gelen bölgeyi ana hattan ayırmak için kullanılan çok önemli bir teknik unsurdur.

UEDAŞ Bandırma İletme Müdürlüğü sorumluluk sahasında yenilenen veya yeni tesis edilmekte olan YG elektrik dağıtım ve iletim şebekeleri için zorunlu haller dışında 34,5 kV gerilim seviyesi tercih edilmektedir. Bu sebeple, daha az sayıda ve daha büyük kurulu güçte YG trafo merkezine ihtiyaç duyulmakta iken, enerji kesintilerinden (arıza, bakım veya onarım gibi) etkilenecek bölge (dolayısıyla abone sayısı) daha geniş olmaktadır. Bu sebeple, önem taşıyan yerleşim bölgeleri dağıtım şebekeleri; kaynak tarafındaki olası kesintilere karşı, iki veya daha fazla değişik kaynaktan enerjilendirilmek üzere halka (ring) şebeke şeklinde tesis edilmektedir. Ancak ring şebeke tipinde tesis edilen dağıtım şebekeleri, paralel çalıştırmadaki işletme zorlukları gibi teknik nedenlerden dolayı fiderin bir ucundan veya uygun görülen noktasından açılarak normal işletme koşullarında dal-budak (radyal) şebeke olarak işletilebilmektedir.

Bölgemizdeki yerleşim alanlarının dağınık olması ve arazi yapısı ile işletme çalışma ve personel yapısı göz önüne alındığında, sistem işletilme sırasında şebekede yaşanan arızaların belirlenip giderilmesi konusunda çok büyük sorunlarla karşılaşmaktadır. Bazen saatler bazında zaman alan bu durum, ender de olsa gün seviyesindeki elektrik enerjisi kesintisine de neden olabilmektedir. Arızalara karşı seçicilik sağlanması için önem arz eden branşman noktalarına, KÖK adı verilen küçük ölçekli dağıtım merkezleri tesis edilmektedir. Mevcut fider tasarımı, klasik rölelerinin arızaya karşı seçiciliğinin yetersiz olması nedeniyle, fiderin herhangi bir noktasında oluşan arıza için arızaya en yakın kesici değil de enerji kaynağına daha yakın olan bir başka kesici -genellikle fider başındaki kesici veya trafo kesicisi- açabilmektedir. Bu konuta doğru röle ayarının yapılabilmesi oldukça önem arz etmektedir.

Arıza noktasının belirlenmesi ve arızaya müdahale süresi, ulaşım sorunu yanı sıra işletme personelinin, deneyim, öngörü ve tahminlerine kalmakta olup; önce fiderdeki arıza kaynağı olasılığı olan branşmanlara ait ayırıcılar açılarak fider tekrar beslenmektedir.

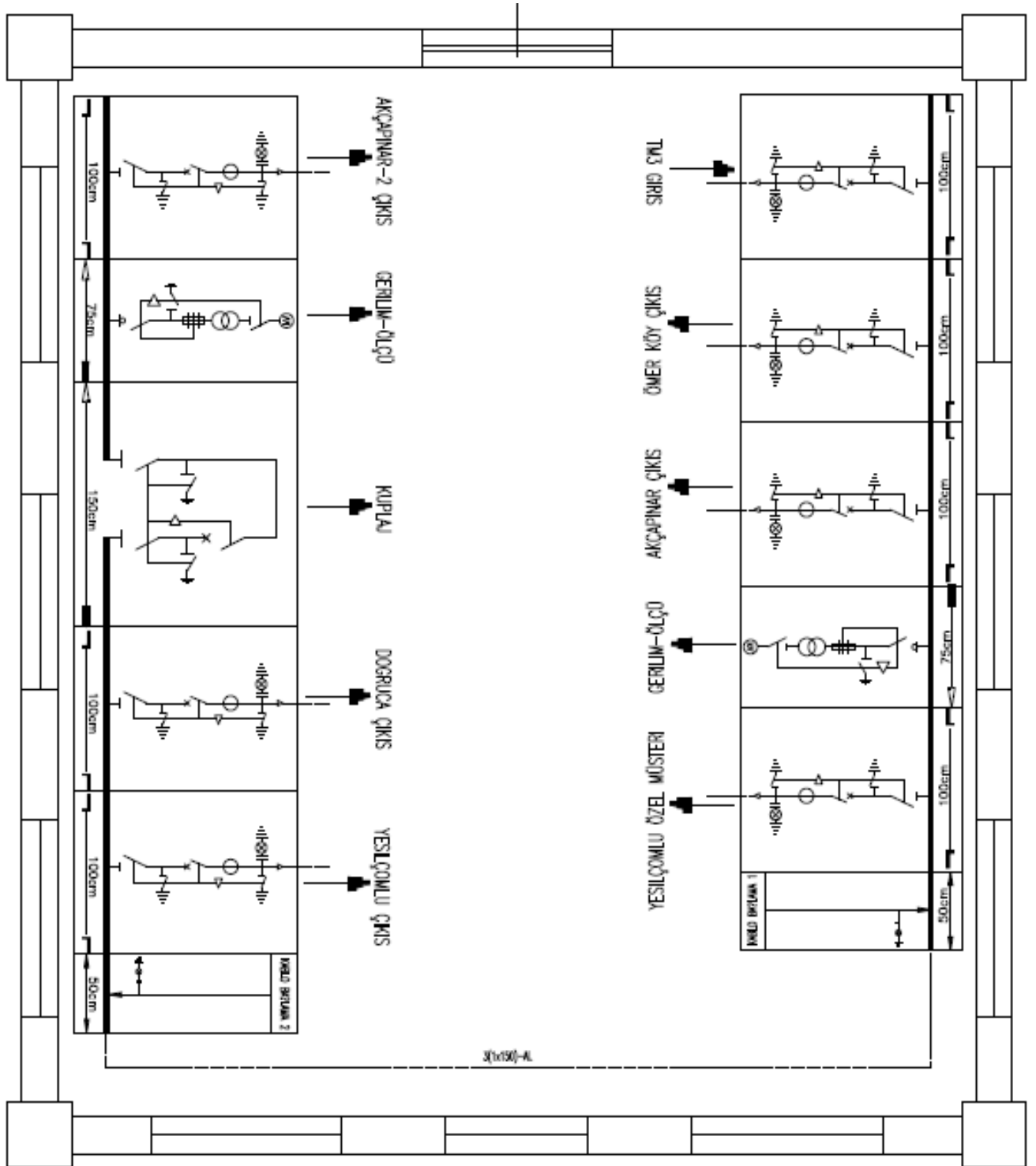
Arıza yeri tespiti için, deneme yanılma yöntemi kullanarak, fider başındaki kesiciyi aç, branşman ayırıcılarından birini kapat işlemi yapılmakta ve olası arıza kaynağını bulana kadar bu işleme devam edebilmektedir.

5.1 AKÇAPINAR-1 FİDERİ İLE BESLENEN AKÇAPINAR KÖK'ÜN DEĞERLENDİRİLMESİ

Akçapınar KÖK' ün dış görünüşü Şekil 5-1'de, tek hat şeması şekil 5-2'de ve uydu görüntüsü şekil 5-3'te gösterilmektedir.



Şekil 5-1: Akçapınar KÖK ve Sosyal Sorumluluk Projesi Kapsamında KÖK Binası Üzerine İşlenen Resim



Şekil 5-2: Akçapınar KÖK Tek Hat Şeması



Şekil 5-3: Akçapınar Giriş ve Çıkışları Uydu Görüntüsü

Şekil 5-2 ve 5-3'te tek hat şeması ve uydu görüntüsü bulunan Akçapınar KÖK, Akçapınar-1 ve Akçapınar-2 Fiderlerinin bağlandığı UEDAS Bandırma İşletmesi sorumluluk alanındaki en önemli KÖK'lerden birisidir. Tek hat şeması üzerinden değerlendirdiğimizde Akçapınar-1, Köyler, Akçapınar-2 fiderleri yönünden 3 adet giriş ve Doğruca çıkış, Yeşilçomlu çıkış, Ömerköy çıkış, Akçapınar çıkış ve Yeşilçomlu Özel Müşteri çıkışı olmak üzere 5 adet ayrı çıkış hücresi ile bunlara ek olarak iki adet gerilim ölçü (iç ihtiyaç) ve 1 adet kuplaj hücresi bulunmaktadır.

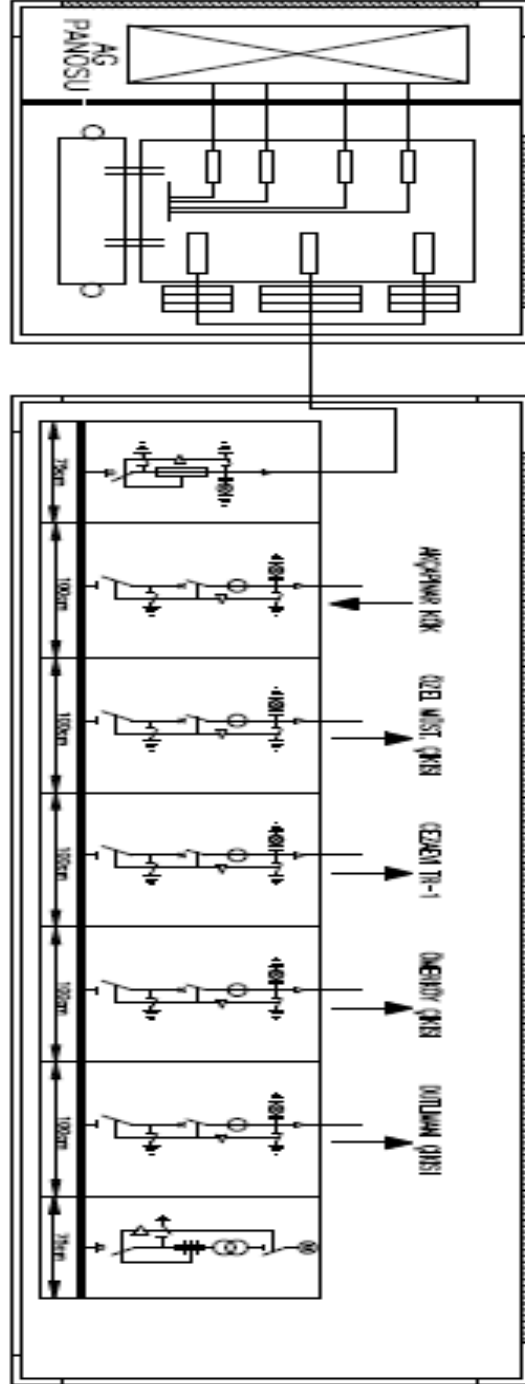
İç ihtiyaç hücreleri UEDAŞ SCADA sisteminin uzaktan manevra yapabilmesi için gerekli enerjiyi sağlama açısından önemlidir. Kuplaj hücresi ise geri besleme yaparak diğer geliş yönündeki fiderleri besleyebilmektedir. Çıkış gruplarının ayrı ayrı olması şebeke işletmeciliği açısından oldukça önemlidir. Farklı gruplardaki arızalardan etkilenmeyi en aza indirerek müşteri gruplarının enerji sürekliliğinin sağlanması açısından büyük avantajlar sağlar. Örneğin Akçapınar Çıkışı'ndan gelen bir arıza olduğundan sadece o çıkış açacağından diğer gruplar herhangi bir kesinti yaşamaz ve arıza noktası bulunması AOB ekiplerince kesilen hat üzerinde daha kolay olacaktır.

KÖK binalarında kullanılan hücreler ve röleler uzaktan erişime açık, açma – kesme yapılabilir özellikte ve UEDAŞ sistemine uygun seçilmelidir. Aynı şekilde Akçapınar-1 Fideri üzerinde bulunan Ömer KÖK'te uzaktan manevra yapılarak arıza yeri saptama kolaylaşabilmektedir. Arıza anına açan fiderler üzerinden KÖK çıkışları sırasıyla beslenerek tutmayan hattın kolayca bulunmasının sağlamaktadır.

Bu bağlamda özellikle UEDAŞ SCADA sisteminin arıza yerinin tespiti açısından ve hızlı manevra açısından önemi çok fazladır. Özellikle kış aylarında olumsuz hava şartları sebebiyle şebekede uzun süreli arızalar meydana gelebilmektedir. Hizmet kalitesi açısından abonelerin hızlıca enerji alması önem arz etmektedir. Bu açıdan hem sahadaki arıza ekiplerinin çalışmalarını kolaylaştırmak hem de hızlı müdahale açısından uzaktan manevra yapmak çok büyük fayda sağlayabilmektedir.

5.2 ÖMER KÖK

Aşağıda yine Akçapınar KÖK' ten dönüş olarak Köyler Fideri ile beslenen Ömer KÖK' e ait tek hat şeması şekil 5-4' te gösterilmiştir. Şekil 5-5'te ise CBS görüntüsü mevcuttur.



Şekil 5-4: Ömer KÖK Tek Hat Şeması

Hem tek hat şemasında hem de Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) modellemesinde Ömer KÖK üzerinde Akçapınar-1 Fideri üzerinden 1 adet giriş ve beslediği Cezaevi Çıkış, Özel Müşteri Çıkış, Ömerköy Çıkış ve Dutliman Çıkışı olmak üzere 4 Adet çıkış bulunmaktadır. Çıkış gruplarından gelen her hangi bir arıza akımı Ömer KÖK’ teki çıkış hücresinde kalmakta böylece Akçapınar-1 Fideri ve dolayısıyla Bandırma TM-3 bu arızadan etkilenmemektedir. Arıza yeri tespiti yapıp onarım faaliyetleri bitirildikten sonra tekrar çıkış hücresi üzerinden ilgili fider beslenmektedir. Arıza akımı geldiği anda hem arızanın hangi fiderden geldiğini hem de hızlıca arıza yerinin bulunması sağlanmış olmuştur. Rüzgâr, yağmur gibi anlık arızalarda UEDAS SCADA sistemi sayesinde uzaktan kapama yapılarak arızalara hızlıca müdahale edilerek enerji sürekliliği sağlanabilmektedir. Bu açıdan KÖK binalarının ve içerisindeki elektriksel donatılarının SCADA sistemine uygun olarak tesis edilmesi oldukça önemlidir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında, Bandırma bölgesindeki Uludağ Elektrik Dağıtım A.Ş. sorumluluğunda bulunan ENH' larda yaşanan arıza sebepleri örnekler üzerinden değerlendirilmiştir. Sahadaki çözüm yöntemleri ve ileriye dönük çözüm planlamalarından örnekler verilmiş, çözüm yöntemleri hakkında öneriler sunulmuştur. Bu çalışma ile elektrik arıza sebepleri, çözüm yöntemleri, sürekli ve kaliteli enerji sağlanması açısından süreçlere katkı sağlanması amaçlanmıştır. Bu kapsamda elde edilecek analiz sonuçlarından çözüm önerileri geliştirilecek, kaliteli ve kesintisiz enerji akışı için öneriler sunulmuştur.

Bu kapsamda gerçek bir dağıtım sistemine ait arıza durum analizi yapılması amacıyla, UEDAŞ Bandırma İşletme Müdürlüğü sorumluluk alanında yer alan Akçapınar-1 ve Akçapınar-2 Fiderleri incelenmiştir. Hatta meydana gelen 2013 yılından 2021 yılı sonuna kadar arıza sayıları grafikler ve tablolar üzerinden incelenerek yapılan bakım çalışmaları ve saha uygulamaları neticesinde arıza sayıları üzerinden çalışmaların sonuçları incelenmiş, yapılan çalışmalar değerlendirilmiştir. Özellikle 2014 ve 2015 yıllarında ilgili enerji nakil hatlarında mevcut bulunan porselen izolatörler silikona dönüştürülmüş ve müteakiben bakım çalışmaları başlamıştır. Bu bağlamda UEDAŞ kaynaklarından elde edilen TM açma raporları değerlendirilmiştir. Yıllık raporların açma sayılarındaki değişiklikler her ay için ayrı ayrı raporlanmış olup sahadaki gerçek verilerdir. Sahadaki gerçek verilerin değerlendirilmesi ve bir sonuca bağlanması özellikle dağıtım şirketleri veya YG şebeke ile ilgili çalışan mühendisler için hem bilgi hem de arıza çözüm yöntemleri açısından çok faydalı olacaktır.

Yıllara göre veriler incelenirken bakım sebebiyle veya işletme isteğiyle yapılan kesintiler tablolardan çıkarılmış, sadece arıza sebebiyle yapılan kesintiler incelenmiştir.

Sonuç olarak yapılan uygulamalar ile incelenen 2013 ve 2021 yılları arasındaki gerçek saha verilerinden yola çıkıldığında, başlangıçta yani 2013 yılında yıllık 42 adet dış kaynaklı arıza sayısının net olarak azaldığı hatta 2020 yılında Bandırma TM-3' ü etkileyen herhangi bir arıza meydana gelmediği görülmüştür.

Buradan yola çıkıldığında, iletim ve dağıtım güç şebekelerinde düzenli bakımların önemi, sahaya uygun bakım yöntemleri, kısa süreli değil ileriye dönük çözüm arayışı ve kalıcı çözümler geliştirilmenin gereği ortaya çıkmaktadır.

7. KAYNAKLAR

- [1] N. He, W. Kang, P. Ding, and W. Sha, "Research on power system transient stability based on asymmetric fault model," in *Proceedings - 2020 International Conference on Urban Engineering and Management Science, ICUEMS 2020*, 2020, pp. 225–230, doi: 10.1109/ICUEMS50872.2020.00057.
- [2] P. Srikanth and C. Koley, "A novel three-dimensional deep learning algorithm for classification of power system faults," *Comput. Electr. Eng.*, vol. 91, no. July 2020, p. 107100, 2021, doi: 10.1016/j.compeleceng.2021.107100.
- [3] S. Choudhary and S. R. Ola, "Detection of Transmission Line Faults in the Presence of Thyristor Controlled Reactor Using Discrete Wavelet Transform."
- [4] M. W. Dqj *et al.*, "Real Time Fault Monitoring and Diagnosis Method."
- [5] X. Yu, N. Liu, F. J. Yan, L. Meng and Y. Li, "Research on Intelligent Analysis and Fault Diagnosis of Electric Power Control Based on Warning Signal Mining," 2020 International Conference on Computer Science and Management Technology (ICCSMT), 2020, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICCSMT51754.2020.00007.
- [6] A. Fedotov, "Simulation of Fault Mode in Power Grid," pp. 383–387, 2019.
- [7] M. A. Barik, A. Gargoom, M. A. Mahmud, M. E. Haque, H. Al-Khalidi, and A. M. Than Oo, "A decentralized fault detection technique for detecting single phase to ground faults in power distribution systems with resonant grounding," *IEEE Trans. Power Deliv.*, vol. 33, no. 5, pp. 2462–2473, Oct. 2018, doi: 10.1109/TPWRD.2018.2799181.
- [8] M. Wang, W. Lu, S. Wu, and C. Zhao, "Vulnerability Assessment Model of Power Grid Cascading Failures Based on Fault Chain and Dynamic Fault Tree," pp. 1279–1284, 2017.
- [9] J. Cao, H. Jiang, L. Zhou, S. Wang, X. Zhou, and T. Li, "Accurate Fault Location Method and Verification Test Analysis of High-Voltage Cable Hybrid Lines," *2018 IEEE 3rd Int. Conf. Integr. Circuits Microsystems, ICICM 2018*, pp. 104–108, 2018, doi: 10.1109/ICAM.2018.8596594.
- [10] M. Mehmed-Hamza and P. Stanchev, "Analysis of the Single Phase Earth Faults and the Asymmetry in Compensated Medium Voltage Power Electric Networks," *2019 11th Electr. Eng. Fac. Conf. BulEF 2019*, 2019, doi: 10.1109/BulEF48056.2019.9030700.
- [11] Y. Xiong, K. Yu, X. Zeng, Q. Yang, and Z. Wang, "Arc-Suppression Method of Grounding Fault for Distribution Network Based on Controlled Voltage Source Access," *2019 3rd IEEE Conf. Energy Internet Energy Syst. Integr. Ubiquitous Energy Netw.*

- Connect. Everything, EI2* 2019, pp. 2493–2497, 2019, doi: 10.1109/EI247390.2019.9062186.
- [12] X. Zhang, J. Zhang, and G. Pietsch, “Calculation of the three-phase internal fault currents in medium-voltage electrical installations,” *IEEE Trans. Power Deliv.*, vol. 23, no. 3, pp. 1685–1686, 2008, doi: 10.1109/TPWRD.2008.923109.
 - [13] V. I. Nagay, I. V. Nagay, and A. V. Ukraintsev, “Designing of a Protection and Monitoring System Against the Developing Fault in Medium Voltage Electrical Installations,” *2018 Int. Multi-Conference Ind. Eng. Mod. Technol. FarEastCon 2018*, pp. 5–8, 2018, doi: 10.1109/FarEastCon.2018.8602557.
 - [14] S. Herraiz, J. Meléndez, V. A. Barrera, J. Sánchez, and M. Castro, “Estimation of zero-sequence impedance of undergrounds cables for single-phase fault location in distribution systems with electric arc,” *2009 10th Int. Conf. Electr. Power Qual. Util. EPQU'09*, pp. 2–5, 2009, doi: 10.1109/EPQU.2009.5318816.
 - [15] M. Qi, H. Leng, Z. Zhang, L. Yang, S. Peng, and X. Zeng, “Fast disposal method for reducing electricity risk of single-phase ground fault in distribution network,” *CIEEC 2017 - Proc. 2017 China Int. Electr. Energy Conf.*, pp. 554–558, 2018, doi: 10.1109/CIEEC.2017.8388508.
 - [16] W. A. Febrianto, I. Gunartono, O. Penangsang, and R. S. Wibowo, “Fault Location and Voltage Sag Analysis in Electric Distribution Network,” *Proceeding - 2018 Int. Semin. Intell. Technol. Its Appl. ISITIA 2018*, pp. 71–75, 2018, doi: 10.1109/ISITIA.2018.8710799.
 - [17] M. Peng, Y. Tan, and M. E. Shen, “Fault location for radial feeders based on branch-fault diagnosis method,” *2007 8th Int. Conf. Electron. Meas. Instruments, ICEMI*, pp. 3478–3481, 2007, doi: 10.1109/ICEMI.2007.4350959.
 - [18] F. Deng, Y. Lü, C. Liu, Q. Heng, Q. Yu, and J. Zhao, “Overview on submodule topologies, modeling, modulation, control schemes, fault diagnosis, and tolerant control strategies of modular multilevel converters,” *Chinese J. Electr. Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–21, 2020, doi: 10.23919/CJEE.2020.000001.
 - [19] X. Dong, S. Wang, and S. Shi, “Research on characteristics of voltage fault traveling waves of transmission line,” *Proc. - Int. Symp. Mod. Electr. Power Syst. MEPS'10*, pp. 5–9, 2010.
 - [20] M. F. Hussin, N. Harid, and A. Haddad, “The development of a voltage transducer for faults monitoring on high voltage overhead lines using numerical methods,” *2013 IEEE*

- Int. Conf. Smart Instrumentation, Meas. Appl. ICSIMA 2013*, no. November, pp. 26–27, 2013, doi: 10.1109/ICSIMA.2013.6717959.
- [21] P. Bracinik, M. Höger, P. Rafajdus, M. Kováč, A. Otčenášová, and M. Roch, “The verification of data acquisition approach for new fault location method in medium voltage networks,” *2011 10th Int. Conf. Environ. Electr. Eng. IEEEIC.EU 2011 - Conf. Proc.*, 2011, doi: 10.1109/IEEEIC.2011.5874798.
- [22] V. Torres-Garcia, D. Guillen, J. Olveres, B. Escalante-Ramirez, and J. R. Rodriguez-Rodriguez, “Modelling of high impedance faults in distribution systems and validation based on multiresolution techniques,” *Comput. Electr. Eng.*, vol. 83, 2020, doi: 10.1016/j.compeleceng.2020.106576.
- [23] A. S. F. Sobrinho, R. A. Flauzino, L. H. B. Liboni, and E. C. M. Costa, “Proposal of a fuzzy-based PMU for detection and classification of disturbances in power distribution networks,” *Int. J. Electr. Power Energy Syst.*, vol. 94, pp. 27–40, 2018, doi: 10.1016/j.ijepes.2017.06.023.
- [24] D. S. Gazzana *et al.*, “An integrated technique for fault location and section identification in distribution systems,” *Electr. Power Syst. Res.*, vol. 115, pp. 65–73, 2014, doi: 10.1016/j.epsr.2014.02.002.
- [25] I. Niazazari and H. Livani, “A PMU-data-driven disruptive event classification in distribution systems,” *Electr. Power Syst. Res.*, vol. 157, pp. 251–260, 2018, doi: 10.1016/j.epsr.2017.12.021.
- [26] O. A. Gashteroodkhani, M. Majidi, M. Etezadi-Amoli, A. F. Nematollahi, and B. Vahidi, “A hybrid SVM-TT transform-based method for fault location in hybrid transmission lines with underground cables,” *Electr. Power Syst. Res.*, vol. 170, no. November 2018, pp. 205–214, 2019, doi: 10.1016/j.epsr.2019.01.023.
- [27] M. Monadi, H. Hooshyar, and L. Vanfretti, “Design and real-time implementation of a PMU-based adaptive auto-reclosing scheme for distribution networks,” *Int. J. Electr. Power Energy Syst.*, vol. 105, no. May 2018, pp. 37–45, 2019, doi: 10.1016/j.ijepes.2018.07.064.
- [28] J. U. N. Nunes, A. S. Bretas, N. G. Bretas, A. R. Herrera-Orozco, and L. U. Iurinic, “Distribution systems high impedance fault location: A spectral domain model considering parametric error processing,” *Int. J. Electr. Power Energy Syst.*, vol. 109, no. July 2018, pp. 227–241, 2019, doi: 10.1016/j.ijepes.2019.02.012.
- [29] S. AsghariGovar, P. Pourghasem, and H. Seyedi, “High impedance fault protection

- scheme for smart grids based on WPT and ELM considering evolving and cross-country faults,” *Int. J. Electr. Power Energy Syst.*, vol. 107, no. October 2018, pp. 412–421, 2019, doi: 10.1016/j.ijepes.2018.12.019.
- [30] T. Zhang, H. Yu, P. Zeng, L. Sun, C. Song, and J. Liu, “Single phase fault diagnosis and location in active distribution network using synchronized voltage measurement,” *Int. J. Electr. Power Energy Syst.*, vol. 117, no. September 2019, p. 105572, 2020, doi: 10.1016/j.ijepes.2019.105572.
- [31] H. Samet, S. Khaleghian, M. Tajdinian, T. Ghanbari, and V. Terzija, “A similarity-based framework for incipient fault detection in underground power cables,” *Int. J. Electr. Power Energy Syst.*, vol. 133, no. June, p. 107309, 2021, doi: 10.1016/j.ijepes.2021.107309.
- [32] E. Gord, R. Dashti, M. Najafi, A. Q. Santos, and H. R. Shaker, “Determining an accurate fault location in electrical energy distribution networks in the presence of DGs using transient analysis,” *Meas. J. Int. Meas. Confed.*, vol. 151, p. 107270, 2020, doi: 10.1016/j.measurement.2019.107270.
- [33] R. Dashti, M. Daisy, H. Mirshekali, H. R. Shaker, and M. Hosseini Aliabadi, “A survey of fault prediction and location methods in electrical energy distribution networks,” *Meas. J. Int. Meas. Confed.*, vol. 184, no. July, p. 109947, 2021, doi: 10.1016/j.measurement.2021.109947.
- [34] R. Dashti, M. Ghasemi, and M. Daisy, “Fault location in power distribution network with presence of distributed generation resources using impedance based method and applying Π line model,” *Energy*, vol. 159, pp. 344–360, 2018, doi: 10.1016/j.energy.2018.06.111.
- [35] A. Hosny and V. K. Sood, “Transformer differential protection with phase angle difference based inrush restraint,” *Electr. Power Syst. Res.*, vol. 115, pp. 57–64, 2014, doi: 10.1016/j.epsr.2014.03.027.
- [36] P. E. Farias, A. P. de Moraes, J. P. Rossini, and G. Cardoso, “Non-linear high impedance fault distance estimation in power distribution systems: A continually online-trained neural network approach,” *Electr. Power Syst. Res.*, vol. 157, pp. 20–28, 2018, doi: 10.1016/j.epsr.2017.11.018.
- [37] A. Ghaedi, M. E. Hamedani Golshan, and M. Sanaye-Pasand, “Transmission line fault location based on three-phase state estimation framework considering measurement chain error model,” *Electr. Power Syst. Res.*, vol. 178, no. September 2019, p. 106048, 2020, doi: 10.1016/j.epsr.2019.106048.

- [38] A. Silos-Sanchez, R. Villafafila-Robles, and P. Lloret-Gallego, "Novel fault location algorithm for meshed distribution networks with DERs," *Electr. Power Syst. Res.*, vol. 181, no. November 2019, 2020, doi: 10.1016/j.epsr.2019.106182.
- [39] A. T. Langeroudi and M. M. A. Abdelaziz, "Preventative high impedance fault detection using distribution system state estimation," *Electr. Power Syst. Res.*, vol. 186, no. November 2019, p. 106394, 2020, doi: 10.1016/j.epsr.2020.106394.
- [40] X. Liu, X. Miao, H. Jiang, and J. Chen, "Data analysis in visual power line inspection: An in-depth review of deep learning for component detection and fault diagnosis," *Annu. Rev. Control*, vol. 50, no. September, pp. 253–277, 2020, doi: 10.1016/j.arcontrol.2020.09.002.
- [41] A. Aithal, G. Li, and J. Wu, "Grid Side Unbalanced Fault Detection using Soft Open Point in an Electrical Distribution Network," *Energy Procedia*, vol. 105, pp. 2859–2864, 2017, doi: 10.1016/j.egypro.2017.03.631.
- [42] C. Yongxing, Z. Yufang, and Z. Hongyu, "Real-time Evaluation Model of Power Line Fault Probability based on Multiple Meteorological factors," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 107, no. Ictict, pp. 231–235, 2017, doi: 10.1016/j.procs.2017.03.084.
- [43] "TEİAŞ FİDER AÇMALARI 2012." .
- [44] "TEİAŞ FİDER AÇMALARI 2013." .
- [45] "TEİAŞ FİDER AÇMALARI 2014." .
- [46] "TEİAŞ FİDER AÇMALARI 2015." .
- [47] "TEİAŞ FİDER AÇMALARI 2016." .
- [48] "TEİAŞ FİDER AÇMALARI_ 2017." .
- [49] "HAZİRAN TEİAŞ FİDER AÇMALARI_ 2018." .
- [50] "TEİAŞ FİDER AÇMALARI_ 2019." .
- [51] "TEİAŞ FİDER AÇMALARI_ 2020." .
- [52] "TEİAŞ FİDER AÇMALARI_ 2021." .

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler		
Adı Soyadı	Yiğit ESEN	
Doğum Yeri		
Doğum Tarihi		
Uyruğu		
Telefon		
E-Posta Adresi		
Web Adresi	-	

	Eğitim Bilgileri
	Lisans
Üniversite	Yıldız Teknik Üniversitesi
Fakülte	Elektrik-Elektronik
Bölümü	Elektrik Mühendisliği
Mezuniyet Yılı	2015

	Yüksek Lisans
Üniversite	Bandırma Onyedli Eylül Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Elektrik-Elektronik Mühendisliği
Programı	Tezli Yüksek Lisans

Makale ve Bildiriler
Yiğit ESEN and S. B. Efe, “Yüksek Gerilim Güç Şebekesinde İç ve Dış Kaynaklı Arızaların Analizi” International Joint Conference on Engineering, Science and Artificial Intelligence (IJCESAI 2022)