



MAKÜ FEBED
ISSN Online: 1309-2243
<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/makufebed>

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Özel Sayı 1: 44-55 (2017)
The Journal of Graduate School of Natural and Applied Sciences of Mehmet Akif Ersoy University Special Issue 1: 44-55 (2017)

Burdur İli Elektrik Dağıtım Şebekesinde Meydana Gelen Arızalara Genel Bir Bakış ve Çözüm Önerileri^a

Ahmet ÇİFCİ^{1*}, Emine ALTUNDAĞ², Özgür BULUT², Hasan Hüseyin UYSAL³

¹Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Burdur

²Akdeniz Elektrik Dağıtım A.Ş. Burdur İşletme Müdürlüğü, Burdur

³Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Burdur

✉ Sorumlu Yazar (Corresponding author)*: acifci@mehmetakif.edu.tr

ÖZ

Gelişen teknoloji ile birlikte elektrik enerjisinin, üretim noktasından tüketim noktasına güvenilir, kaliteli ve kesintisiz bir şekilde taşınması gerekir. Elektrik enerjisinin tüketiciye ulaşmadan hemen önceki dağıtım şebekesi kısmında, birçok arıza çeşitliliği bulunmaktadır. Bu arızalar elektriksel, mekaniksel, atmosferik ve yanlış manevra gibi nedenlerle oluşmaktadır. Arızalar sonucu oluşan elektrik kesintileri iletişim, ulaşım ve güvenlik sistemlerini durdurur; elektriğin önemli olduğu hastaneler, havalimanları ve sınır karakollarında istenmeyen olayların yaşanmasına neden olur. Bu anlamda, elektrik arızalarının olası nedenlerinin bilinmesi, etkilerinin minimuma indirilmesi bakımından önemlidir. Bu çalışmada Burdur ve ilçelerinde elektrik dağıtım şebekesinde meydana gelen arızalar ve nedenleri ele alınmıştır. Burdur'da yaşanan arızaların büyük çoğunluğunun aydınlatma arızaları olduğu görülmüştür. İkinci sırada alçak gerilim (AG) arızaları ve üçüncü sırada diğer (ağaçlar, kuşlar/hayvanlar, rüzgâr, yıldırım, buz, trafik kazaları gibi) arızalar yer almaktadır. Sonuç ve öneriler kısmında arızaların önlenmesine yönelik çözüm önerileri sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Arızalar, Burdur, çözüm önerileri, elektrik dağıtım şebekesi

A General Overview of Failures Taken Place in Electrical Distribution Network of Burdur Province and Solution Suggestions

ABSTRACT

With the developing technology, it is necessary to transport the electrical energy from the production point to the consumption point in a reliable, quality and uninterrupted manner. There are many types of faults in the distribution network section just before the electrical energy reaches the consumer. These failures are caused by electrical, mechanical, atmospheric, and incorrect maneuvering. Power outages caused by failures stop communication, transport and security systems; it can cause unwanted incidents in hospitals, airports and border police stations where electricity is important. In this sense, it is important to know about the possible causes of power failures in order to minimize their effects. In this study, failures and their causes taken place electrical distribution network of Burdur and its districts are considered. It is seen that the majority of failures in Burdur are lighting failures. Second one is low voltage (LV) failures and third one is other failures (such as trees, birds/animals, wind, lightning, ice, traffic accidents). In the conclusion and suggestions section, solution suggestions for the prevention of failures is presented.

Keywords: Failures, Burdur, solution suggestions, electrical distribution network

^a 11 -13 Mayıs 2017 tarihleri arasında Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi tarafından düzenlenen "MESTEK 2017: 4. Ulusal Meslek Yüksekokulları Sosyal ve Teknik Bilimler Kongresi" kapsamında sunulmuştur.

GİRİŞ

Elektrik enerjisi insan yaşamının önemli bir parçası olmuştur. Öyle ki eğitim, sağlık, ulaşım, tarım ve iletişim hizmetleri, ülke ekonomisi ile boş zaman faaliyetlerimiz sürekli bir elektrik enerjisi kaynağına gereksinim duyar. Birkaç dakikalık elektrik kesintileri bile kargaşaya, ciddi mali zararlara hatta can kayıplarına neden olabilmektedir. İnsanların sosyal hayatları durma noktasına gelmektedir. Özellikle hayati önem taşıyan hastanelerde, havalimanlarında ve sınır karakollarında meydana gelen elektrik arızaları felakete yol açabilmektedir. Günümüzde bunun önüne geçmek için, ana güç sisteminde meydana gelen olumsuz durumlarda otomatik olarak devreye giren yedek güç kaynakları kullanılmaktadır. Böylece veri kaybı, üretkenlikte azalma ve gelir kaybı gibi olumsuzlukların önüne geçilmiştir.

Modern hayatın vazgeçilmezi olan elektrik, dikkatli olunmadığında ciddi tehlikelere yol açabilir. Elektrik arızalarının olası nedenlerini bilmek, onun yıkıcı etkilerinden korunmak için önemlidir. Dağıtım sistemlerinde arızalara neden olan çeşitli faktörler üç ana grupta verilebilir (Sahai and Pahwa, 2006):

- **İç Faktörler:** Ekipman yaşı, ekipman imalat hataları, iletkenlerin boyutu gibi.
- **Dış Faktörler:** Ağaçlar, kuşlar/hayvanlar, rüzgâr, yıldırım, buz gibi.
- **İnsan Faktörü:** Trafik kazaları, çalışma ekibinden kaynaklanan kazalar, vandalizm gibi.

Havai hatlar, atmosfere aşırı derecede maruz kaldıklarından dolayı dış faktörler, dağıtım sistemlerinde meydana gelen hasarların veya arızaların başlıca nedenleridir. Güç sistem arızalarının nedenleri ve açıklamaları aşağıda verilmektedir (Grigsby, 2007):

En önemli arızalardan birisi yeraltı kablolarında meydana gelen elektrokimyasal ağaçlanmadır. Ağaçlanma, kablo izolasyonunun dielektrik dayanımını azaltan bir elektrik alan varlığında, nemin nüfuz etmesiyle oluşur. Şeklinin ağaca benzemesinden dolayı ağaçlanma adı verilmiştir. Dielektrik dayanım yeterince azaldığında, yıldırım veya anahtarlama nedeniyle oluşan geçici olaylar dielektrik arızalara neden olur. Tüm yeraltı kablo sistemi arızaları kablo izolasyonundan kaynaklanmaz. Hatalı işçilik ve su girişleri nedeniyle arızaların önemli bir kısmı ek yerlerinde ve bağlantı uçlarında meydana gelmektedir. Rastgele yapılan kazılarda yeraltı kablolarında arızalara neden olmaktadır.

Güç sistemlerinin en önemli parçalarından birisi transformatörlerdir ve transformatörlerde yaşanan arızalar nedeniyle uzun süreli elektrik kesintileri oluşabilmektedir. Transformatörlerde meydana gelen arızaların ana nedeni sargılarda meydana gelen arızalardır. Soğutma için kullanılan yağın özelliğini kaybetmesi, fanda meydana gelen bozulmalar ve nem transformatörde arıza yapan nedenlerdendir. Sargı izolasyonunun ısıl yaşlanmasına neden olan aşırı yüklenme de, nadiren de olsa transformatör arızalarına neden olabilmektedir.

Bulut ile yer arasında oluşan gerilimin havanın dielektrik dayanımını aşmasıyla meydana gelen yıldırım düşmesi arıza nedenlerinden birisidir. Yıldırım genellikle 30000 amperi aşan büyük bir akım darbesiyle sonuçlanır. Havai hatlardaki yıldırımdan kaynaklanan arızalar şu üç durumdan kaynaklanmaktadır (Minnaar et al., 2012): Koruma iletkeninden faza geri atlama, koruma iletkeninin işlevini yapmaması nedeniyle yıldırımın faza düşmesi ve sadece 33 kV'un altında çalıştırılmak için yalıtılmış hatların yakınına düşen yıldırımın neden olduğu gerilim darbeleri.

Ağaçlar sürekli büyür, iletkenlere düşebilir, iletkenlere dalları düşebilir, iletkenleri bir araya getirebilir ve hayvanlar için geçiş kapısı görevi görebilir. Bu nedenle güç sisteminde oluşabilecek arızaların önlenmesi için havai hatlara temas eden ağaç dallarının budanması gerekmektedir.

Kuşlar, hem iletim sistemlerinde hem de hava yalıtımlı trafo merkezlerinde hayvan nedenli arızaların en yaygın sebebidir. Farklı kuş türleri farklı sorunlara neden olmaktadır. Örneğin iletim direklerine ve trafo merkezlerine yuva yapan kuşların, yuva için kullandıkları malzemeler arızalara neden olabilir ve dışıkları izolatörleri kirletir. Ayrıca, bu kuşlar rakun, yılan ve kedi gibi avcılarını da cezbeder.

Sincaplar, ormanlık alanların yakınında bulunan havai hatlarda meydana gelen arızaların nedenlerinden biridir. Topraklama ekipmanını faz iletkenleriyle köprü yaparak arızalara neden olurlar. Sincaplar genelde direklere tırmanmaz, ama hattın yanındaki ağaçlardan sıçrayabilir. Sincap kaynaklı arızalar hattın yakınındaki ağaç kesilerek ve izolatörlere hayvan koruması yapılarak giderilebilir.

Yılanlar, hem trafo merkezlerinde hem de yeraltı sistemlerinde meydana gelen arızaların nedenidir. Çok küçük açıklıklardan girebilir, hemen hemen her şeye tırmanabilir ve faz iletkenlerine ulaşabilecek uzunluğa sahiptir. Yılan kaynaklı arızaların önlenmesi için yılan çitleri kullanılabilir.

Küçük olmalarına rağmen böceklerde arızalara neden olabilirler. Böceklerin güç sistemlerine yuva yapmaları kısa devrelere neden olabilir, ayrıca iletken izolasyonunu yiyebilirler ve ekipman bakımlarını zorlaştırırlar.

Ayı, bizon ve sığır gibi büyük hayvanlar genellikle kısa devrelere neden olmazlar, ancak lente tellerine sürünerek direklerin yapısal bütünlüğünü bozarlar. Ayılar aynı zamanda ağaç direkleri tırmalama tahtası olarak kullanarak yok edebilir ve siyah ayılar ağaç direklere tırmanabilir. Bu sorunlar, direklerin ve lente tellerinin etrafına çit çevrilerek çözülebilir.

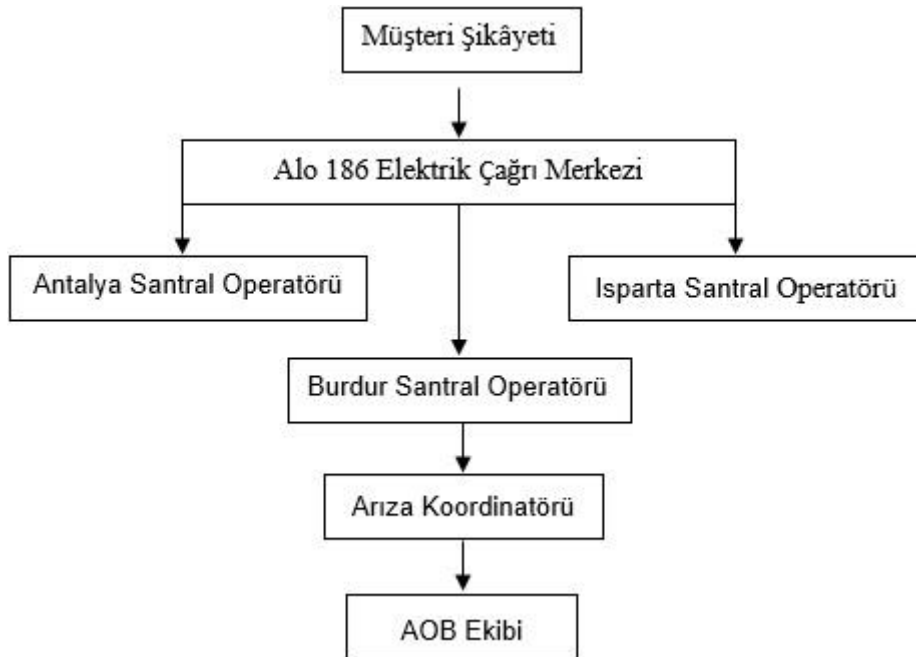
Fare, sıçan ve tarla sincabı gibi kemirgenler, yer altı kablolarının izolasyonunu kemirerek arızalara neden olurlar. Bu hayvanlar, yeraltı ekipmanlarıyla ilgili hayvanlarla bağlantılı arızaların en yaygın nedenleridir. Daha da kötüsü yılanları da güç sistemine çekerler. Kemirgenleri uzak tutmak için ultrasonik cihazlar kullanılabilir.

Elektrik arızalarının bir diğer nedeni de Vandalizm'dir. Vandalizm, tüfeklerle veya taşlarla izolatörleri vuran insanlardan, hurda metal için iletken tel veya trafo yağı çalan hırsızlara kadar pek çok farklı biçimde olmaktadır.

Bu çalışmada Burdur ve ilçelerinde elektrik dağıtım şebekesinde meydana gelen arızalar ve alınması gereken tedbirler ele alınacaktır.

BURDUR ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKESİNDE MEYDANA GELEN ARIZALAR

Burdur Trafo Merkezi 154/31,5 kV 2 adet güç trafosu 50(62,5) MVA değerindedir. Burdur il merkezinde dağıtım şirketine ait 31,5/15,8 kV 3 adet İndirici Merkez (2 adet 10 MVA, 1 adet 5 MVA) bulunmaktadır. Günde üç vardiya olmak üzere 24 saat aralıksız çalışan Burdur Arıza Onarım Bakım (AOB) Birimi 2 ekip (1 ekip merkez, 1 ekip merkez köyler) olarak görev yapmaktadır. AOB ekibi 1 ekip şefi, 1 teknik personel olan şoför ve 1 AOB personelinin oluşmaktadır. 08:00-16:00 saatleri arası birinci vardiya, 16:00-00:00 saatleri arası ikinci vardiya ve 00:00-08:00 saatleri arası üçüncü vardiyadır. Şekil 1'de AOB ekibinin çalışma şeması görülmektedir.



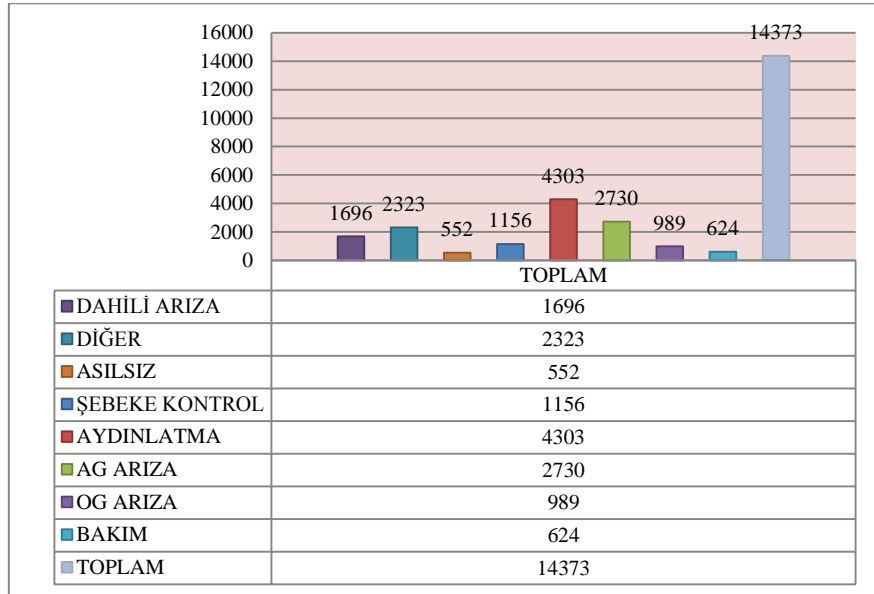
Şekil 1. Burdur AOB ekibinin çalışma şeması

Şekil 2'de Burdur ve ilçelerine ait elektrik abone sayısı, dağıtım şirketine ait trafo sayısı, özel trafo sayısı, maksimum demand değeri, yıllık tüketim değeri ve nüfus sayısı verilmektedir.



Şekil 2. Burdur elektrik şebekesine ait bilgiler

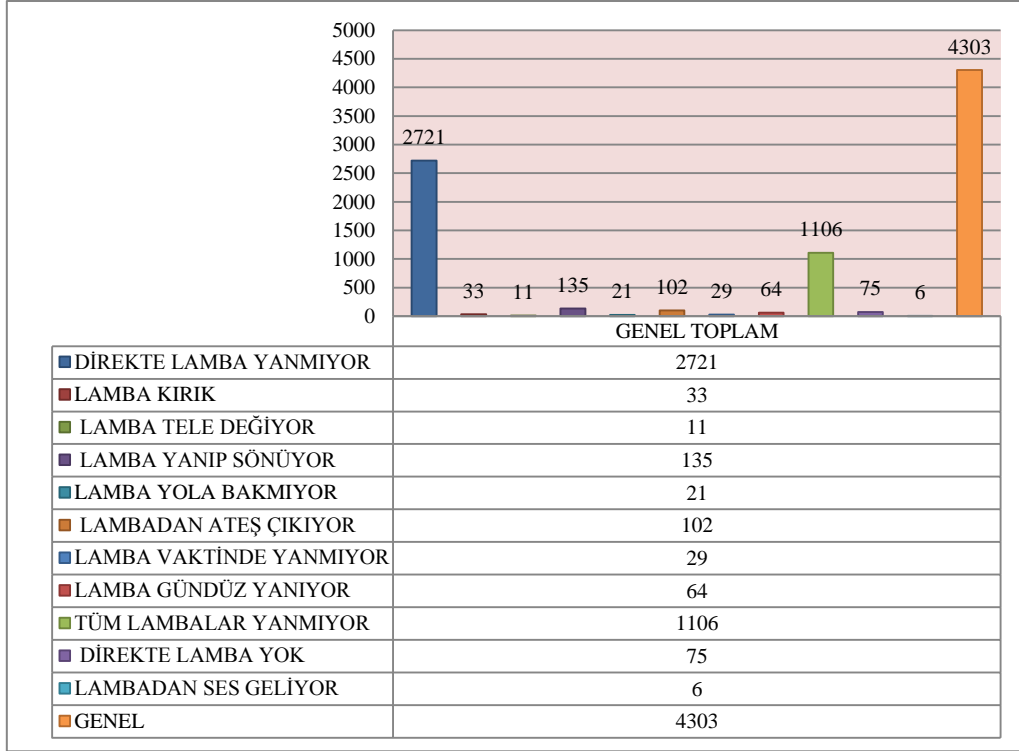
Şekil 3'te 2016 yılına ait Burdur'da meydana gelen arızaların sayısı ve yıl boyunca yapılan bakım sayısı verilmektedir.



Şekil 3. 2016 yılı Burdur geneli arıza ve bakım sayısı

Şekil 3'te görüldüğü üzere, Burdur'da yaşanan arızaların büyük çoğunluğu aydınlatma arızalarıdır. İkinci sırada alçak gerilim (AG) arızaları ve üçüncü sırada diğer (ağaçlar, kuşlar/hayvanlar, rüzgâr, yıldırım, buz, trafik kazaları gibi) arızalar yer almaktadır. Şekil 4'te aydınlatma arızalarının neler olduğu gösterilmektedir.

Burdur İli Elektrik Dağıtım Şebekesinde Meydana Gelen Arızalara Genel Bir Bakış ve Çözüm Önerileri



Şekil 4. 2016 yılı Burdur geneli aydınlatma arızaları

Tablo 1’de 2016 yılında Burdur ve ilçelerinde yapılan bakımlar ve sayıları verilmektedir.

Tablo 1. 2016 yılı Burdur geneli yapılan bakımlar ve sayıları

İlçeler	Dağıtım Trafo Bakımı (Adet)	YG Enerji Nakil Hatları Bakımı (Kilometre)	AG Enerji Nakil Hatları Bakımı (Kilometre)	SDK (Saha Dağıtım Kutusu) Bakımı (Adet)	Güç Trafosu Bakımı (Adet)	Aydınlatma Bakımı (Adet)	Ağaç Kesme ve Budama (Kilometre)	Termal Kamera (Adet)
AĞLASUN	26	13.9	3	2	0	341	23.7	0
BUCAK	121	60	40.7	29	0	1947	132.3	0
ÇELTİKÇİ	42	111.6	3.8	43	0	195	11.6	1
ALTINYAYLA	51	40.6	52.83	68	0	142	52.65	0
ÇAVDIR	8	89.5	17.72	49	0	349	7	0
GÖLHİSAR	55	85.83	249.5	13	0	33	232.4	1
MERKEZ	46	89.67	24.15	31	0	1687	59	0
KARAMANLI	46	82.593	14	1	0	375	29.19	0
KEMER	18	85.413	0	21	0	254	19.45	2
TEFENNİ	25	55.2	19.75	3	0	257	9.8	0
YEŞİLOVA	42	43.6	12.1	0	0	603	26.41	5
Toplam	480	757.906	437.55	260	0	6183	603.5	9

Tablo 2’de meteorolojik veriler ile arızaların karşılaştırılması görülmektedir.

Tablo 2. Arızaların meteorolojik olaylarla karşılaştırılması

METEOROLOJİK OLAYLAR	GÜNEŞLİ GÜN	YAĞIŞLI-ŞARJLI GÜN	FIRTINALI GÜN	YAĞIŞLI-ŞARJLI VE FIRTINALI GÜN
GÜN SAYISI	255	47	19	44
GÜN SAYISI (%)	%69,90	%12,90	%5,20	%12,10
OG ARIZA	1,3	2,1	5,2	6
AG ARIZA	4,7	13,8	10,1	20,1
TOPLAM ARIZA	6	15,9	15,3	26,1

Tablo 2'den de görüldüğü üzere, 2016 yılında Burdur'da yaşanan 255 güneşli günde ortalama 1,3 orta gerilim (OG) arızası, 4,7 AG arızası meydana gelmiştir. Toplam arıza ise ortalama 6'dır. Yağışlı, şarjlı ve fırtınalı geçen 44 günde ise ortalama 6 OG arızası, 20,1 AG arızası oluşmuştur. Toplam arıza ise ortalama 26,1 olarak gerçekleşmiştir.

Burdur ve ilçelerinde meydana gelen arızaların resimsel olarak gösterimleri şekil 5-14'de görülmektedir. Kış aylarında meydana gelen arızalar buzlanma, iletken kopması, kamçılanma olayı, sehim bozukluğu, direk kırılması ve direk yıkılması gibi arızalardır.



Şekil 5. Rüzgâr, fırtına ve kar nedeniyle yaşanan arızalar



Şekil 6. Şarjlı havalarda yıldırımın neden olduğu arızalar



Şekil 7. Trafik kazaları nedeniyle oluşan arızalar



Şekil 8. Hayvan kaynaklı arızalar

Burdur ve ilçelerinde özellikle kuşlar; kısa devre arızalarına, yangınlara, izolatörlerin yalıtımının bozulmasına sebep olmaktadır. Kuşların ve diğer hayvanların neden olduğu arızaların önüne geçmek için kuşkonmaz diken ve izolasyon kılıfı uygulamaları yapılmaktadır. Şekil 9'da böyle bir uygulama görülmektedir.



Şekil 9. Kuşkonmaz diken ve izolasyon kılıfı uygulamaları

Hasat sonrası kontrolsüz bir şekilde yakılan anızlar hava koşulları ve tedbirsizlik yüzünden elektrik direklerinin de yanmasına neden olabilmektedir.



Şekil 10. Anız yakılması sonucu ağaç direklerin durumu

Ayrıca, 6831 Sayılı Orman Kanunu'na göre ormanlara dört kilometre mesafede ve köy hudutları içinde anız veya benzeri bitki örtüsü yakmak yasaktır.



Şekil 11. Ağaç yıkılması sonucu oluşan arıza



Şekil 12. İzinsiz yapılan kazılar sonucu oluşan arızalar

Bu haller dışında, acil anlarda, arızaya müdahaleyi engelleyen durumlarda söz konusu olmaktadır. Bu durumlar şekil 13'te gösterilmektedir.

Burdur İli Elektrik Dağıtım Şebekesinde Meydana Gelen Arızalara Genel Bir Bakış ve Çözüm Önerileri



Şekil 13. Acil durumlarda arızaya müdahaleyi engelleyen haller

Elektrik yalıtımının önem arz ettiği yerlerde, yüzeysel atlama ve buna bağlı olarak ortaya çıkan elektrik kaçaklarını önlemek için özel spreysel uygulamaları da yapılmaktadır. Şekil 14'te böyle bir uygulama verilmektedir.



Şekil 14. Yüzeysel yalıtım ve koruma uygulaması

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çevresel ve sosyal faktörler nedeniyle elektrik dağıtım şebekesinde oluşabilecek arızaların neler olduğunun bilinmesi, bu arızaların etkilerinin minimuma indirilmesi bakımından önemlidir. Bu amaçla bu çalışmada Burdur ve ilçelerinde meydana gelen arızalara genel bir bakış yapılmış ve aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

- Periyodik ve kestirimci bakımların zamanında yapılmasına önem verilmelidir. Şebeke teçhizatı üzerinde meydana gelen ve performansını etkileyen olumsuzluklar kalıcı arızaya dönüşmeden zamanında giderilmelidir. Bakım kapsamında iletkenlere yakın ağaçların kesimi veya budaması yapılmalıdır.
- Ekonomik ömrünü doldurmuş şebeke teçhizatı yatırım programı kapsamında yenilenmelidir.
- Hırsızlık riski olan arazideki direk ve bina tipi trafolarla alarm ve kamera sistemleri kurulmalıdır.
- Çalışan personelin tekâmül eğitimleri özenle gerçekleştirilmelidir.
- Kuşların tünemesinin ve konmasının engellenmesi için kuşkonmaz diken ve izolasyon kılıfı uygulamaları arttırılmalıdır.
- Parafudr, ark boynuzu (koruma elektrotu) gibi aşırı gerilimlere karşı koruma aygıtları tesis edilmelidir.
- Elektrik dağıtım şebekesinde izole malzemelerin dış şartlardan kaynaklı tuz, nem, su, metal tozu ve yüzey oksidasyonu gibi iletkenlik yaratan olumsuz çalışma şartlarına karşı korunması ve arızaların azaltılması için özel temizlik spreylere kullanılmalıdır.
- Kısmi deşarj test cihazları alınarak izole ekipmanlardaki kısmi deşarjların kolaylıkla tespit edilmesi sağlanmalıdır.
- İletkenlerin izolatörlerle bağlantısının uzun ömürlü olması için ve herhangi bir arızanın ortaya çıkmaması için sıkı bağ yapılmalıdır.
- Burdur şehir aydınlatmasının, LED'li aydınlatmaya dönüştürülmesi arızaların büyük çoğunluğunu oluşturan aydınlatma arızalarına çözüm olacağı düşünülmektedir. Yol ve sokak aydınlatmalarında LED'li armatürlerin kullanılması enerji tasarrufu da sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Grigsby, L. L., Harlow, J. H., McDonald, J. D. 2007. Electric Power Engineering Handbook. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Minnaar, U. J., Gaunt, C. T., Nicolls, F. 2012. Characterisation of power system events on South African transmission power lines. Electric Power Systems Research 88: 25-32.
- Sahai, S., Pahwa, A. 2006. A probabilistic approach for animal-caused outages in overhead distribution systems. 9th International Conference on Probabilistic Methods Applied to Power Systems, June 11-15, 2006, Stockholm, Sweden, 1-7p.
-