

Alçak Gerilim Dağıtım Şebeke Analizi için Gerçek Zamanlı Ölçüm ve Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

¹Mutlu Bektaş, ²Canan Şişman Korkmaz, ³Alper Terciyanlı, ⁴Çağdaş Akarsu,
⁵Burak Kesayak, ⁶Vedat Eliş

¹inavitas Enerji A.Ş., Ar-Ge Merkezi, mutlu.bektas@inavitas.com

²Endoks Enerji A.Ş., Ar-Ge Merkezi, canan.korkmaz@endoks.com

³inavitas Enerji A.Ş., Ar-Ge Merkezi, alper.terciyanli@inavitas.com

⁴GDZ Elektrik Dağıtım A.Ş., Ar-Ge Birimi, cagdas.akarsu@gdzelektrik.com.tr

⁵GDZ Elektrik Dağıtım A.Ş., Ar-Ge Birimi, burak.kesayak@gdzelektrik.com.tr

⁶GDZ Elektrik Dağıtım A.Ş., Ar-Ge Birimi, vedat.elis@gdzelektrik.com.tr

Öz

Bu çalışmada elektrik dağıtım şirketleri tarafından Alçak Gerilim (AG) şebeke süreçlerinde sorunlar henüz gerçekleşmeden önlem alınabilmesi amacıyla geliştirilmiş platformun gerçek zamanlı inceleme ve analizleri sunulmuştur. Bilindiği gibi dağıtım şirketleri için yatırım planlama (ve önceliklendirme), bağlantı görüşü verilmesi ve enerji kalitesi sorunlarının belirlenmesi en önemli süreçlerin içerisinde yer almaktadır. Elektrik Dağıtım şirketlerinin ana faaliyet noktası enerji verilmemesi önce yeni kullanıcıların dağıtım şebekesine bağlanması için gerekli süreçlerin takip edilmesi, enerji verildikten sonra da enerji kalitesi ve sürekliliğinin sağlanması elektrik dağıtım şirketlerinin en temel görevidir. Bu sürekliliğin sağlanması için AG dağıtım şebekedeki mevcut durumun izleme ve kontrol edilmesi oldukça önem arz etmektedir. Çalışma ile AG seviyesindeki yük akışı ile şebekenin herhangi bir noktasındaki gerilim dengesizliği ve yüklenme gibi veriler analiz ve izleme ile teknik kayıplar için yakın bir tahmin hesaplanmaktadır. Bu sayede her bir sayaç okuma verisi geldiğinde bu simülasyonlar sürekli çalıştırılarak sistem canlı tutulmaktadır. AG şebekenin kaliteli ve kesintisiz yönetimi için geliştirilmiş platformun özellikleri ve gerçek zamanlı ölçüm sonuçları sunularak pilot fiderlerde oluşan arasında kadar gerilim dengesizliği analiz sonuçları sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Alçak Gerilim, Analiz, Elektrik dağıtım, Teknik Kalite, Akıllı Şebekeler

Abstract

In this study, real-time monitoring and analysis of Low Voltage (LV) grid processes were presented with the aim of enabling preventive measures to be taken by electricity distribution companies before problems occur. As known, investment planning (and prioritization), providing connection feasibility, and identifying power quality issues are among the most crucial processes for distribution companies. The primary focus of electricity distribution companies is to oversee the necessary processes for connecting new users to the distribution grid before supplying energy and ensuring power quality and continuity after the energy is delivered. These are the fundamental responsibilities of electricity distribution companies. Monitoring and controlling the existing status of the LV distribution grid is of great importance to ensure continuity. The study analyzes and monitors data such as load flow at the LV level, voltage imbalance at any point in the grid, and loading to calculate a close estimation for technical losses. In this way, the simulations are continuously run to keep the system live whenever meter reading data is received. The features of the developed platform for the quality and uninterrupted management of the LV grid were presented, along with real-time measurement results. The analysis results of voltage imbalance occurring in pilot feeders were also provided

Keywords: *Low Voltage, Analysis, Electricity Distribution, Technical Quality, Smart Grids*

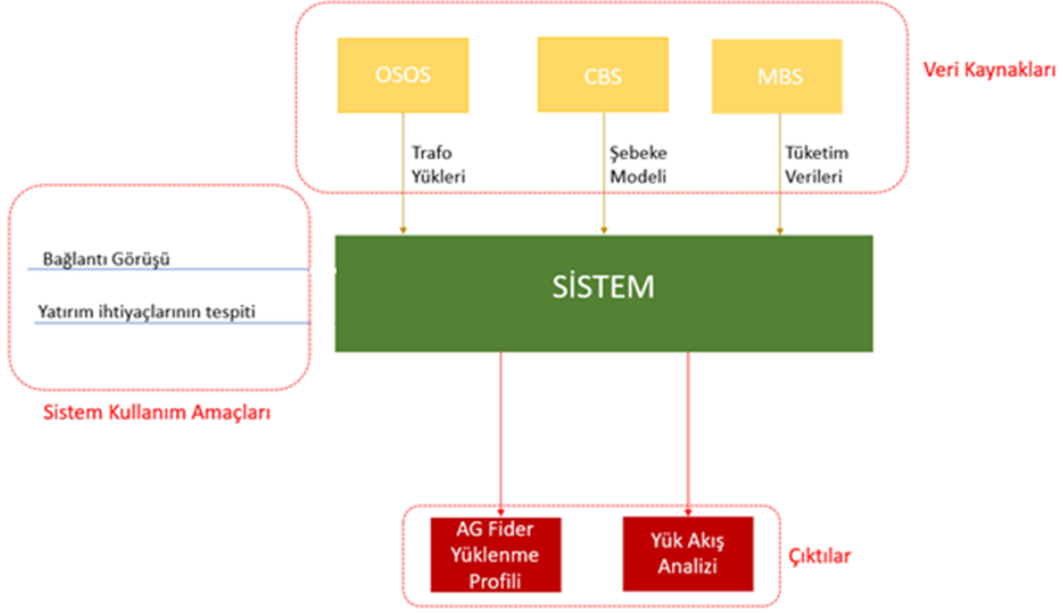
1. Giriş

Bilindiği üzere 1 ve 1000V arası gerilim ise alçak gerilim olarak adlandırılır. Alçak gerilimde güç düşümü ve kayıplar fazla olduğundan gerilim seviyesi yükseltilerek elektriğin uzun mesafelere kayıpsız iletilmesi sağlanır [1].

Alçak Gerilim şebekesinde teknik kayıplar, gerilim düşmesi, gerilim yükselmesi vb. gibi teknik kalite problemleri yaşanabilmektedir. Bu problemler; şebekenin genişlemesi, ekipmanların eskimesi, bakım-onarım çalışma periyotlarına göre değişmektedir. Şebekede AG seviyesinde yaşanan veya yaşanacak olan problemler önceden tespit edilmesi, kurulacak olan model sayesinde gerilim düşümü olan yerler, hat kapasitesinin zorlandığı yerler tespit edilerek tüketiciler daha sorunu yaşamadan sorun tespit edilecek ve gerekli yatırımların bölgeye yapılması sağlanabilecektir. Diğer bir deyişle gerilim düşümü ve teknik kayıp gibi parametreler gözlemlendiği için sorun yaşanabilecek bölgelerin önceden yatırım kapsamına alınarak gerekli olan hat kesit artırımı veya trafo gücü kapasitesi artırımı gibi aksiyonlar bu proje ile alınabilecektir. Çalışma ile Elektrik Dağıtım Şirketlerinin kullanmış olduğu dijital sistem olan; varlıkların ve dağıtım transformatöründen kofe panosuna kadar olan dağıtım hattı için ve şebeke modeli için Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS), yüklenme ve sayaç verileri için Otomatik Sayaç Okuma Sistemi (OSOS) ve tüketim profili, tüketime ait veriler için Müşteri Bilgi Sistemi(MBS)'den veriler alınarak geliştirilen AG analiz sistemine girdi oluşturulacaktır. Veri kaynakları ile çıktılar için sistem mimarisi kurgulanmış ve sistem mimarisinde detaylı olarak bahsedilmiştir.

2. Sistem Mimarisi

AG şebeke teknik analiz platformunun genel sistem görünümü şekil 1'de sunulmuştur. Platformun veri alacağı kaynaklar, kullanım amacı ve verebileceği çıktılar gösterilmiştir.



Şekil 1 Sistem Mimarisi

Geliştirilen sistem ile; CBS, OSOS ve manuel okunan tüketici verilerini sürekli kullanarak;

- Şebekede yaşanan enerji kalitesi sorunları,
- Gerilim düşümü, gerilim dengesizliği,
- Trafo ve saha dağıtım kutusu kollarının doluluk oranları,

doğru bir şekilde ortaya konulmasını sağlayacaktır.

Platform kapsamında;

- AG seviyesindeki CBS veri tabanından platform ile ilgili olan verilerin (hat kesit, uzunluk ve türleri, trafo değerleri) çekilmesi,
- OSOS tan ilgili trafo tüketim verilerinin platform ile entegre edilmesi,
- Sayaç okuma verilerinin platforma entegre edilerek işlenmesinin sağlanması,
- CBS ve tüketim verileriyle yük akışı çalıştırılması,
- Sorun yaşanan ve yaşanma ihtimali yüksek olacak noktaların belirlenerek kullanıcılara raporlar sunulacak arayüzlerin geliştirilmesi ve uygun rapor ve simülasyonların hazırlanması,

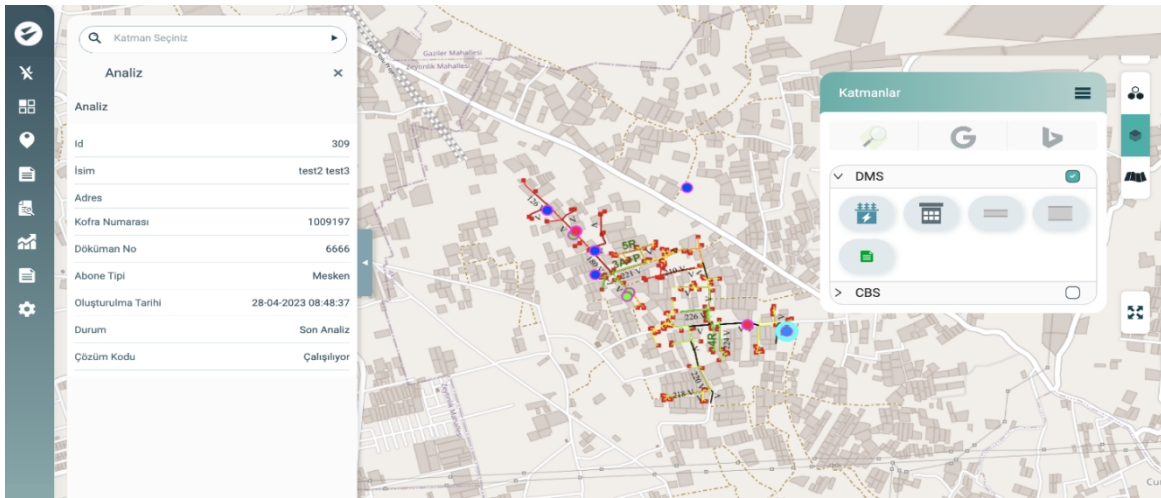
CBS ve MBS entegrasyonu ile kofre varlıkları sistemde liste olarak arayüzde gösterilmektedir ve periyodik olarak bu dinamik veriler güncellenecektir. Bağlantı analiz web sayfasında;

- ✓ ID nolar,
- ✓ Bileşen-Varlık adı,
- ✓ Kofre no,
- ✓ Şehir ve ilçe

gibi detaylar yer almaktadır. Bağlantı analiz sayfasından seçilen bir satır ile analizin detayına ulaşılmaktadır.

3. Analiz ve Simülasyon

Geliştirilen sistem mimarisi doğrultusunda web tabanlı bir platform geliştirilmiştir. Geliştirilen platform gerçek şebeke verileri kullanarak analiz yapılmıştır. Şekil-2’de yer alan analiz sayfası ile; Analizi yapan personel, ID bilgileri, Adres, kofre numarası, Abone tipi, analiz tarihi ve kritik yük ve gerilim seviyesine göre haritalandırılmaktadır. Bu analiz ile gerilim yükselmesi, düşmesi ve yük analizleri yapılarak AG Şebeke yatırımları sistematik olarak yürütülecektir.



Şekil 2 Kofre ve Bağlantı Analizi

Özet analiz sayfası ile şehir, ilçe ve CBS varlık ID ile özete ulaşılabilir ve analiz yapıla bilinmektedir.

Bağlantı Analizi

Liste **Detay** İşlemler

ID	Analiz Doküman No	Analiz Trafo ID
207	111111	40920715
309	6666	22533414
288	122	
243	1	
277	123123123	
283	1222	
301		

Genel Bilgiler

Bileşen Adı	Trafo Adı
Bileşen Id	Trafo ID
Bileşen Tipi	Abone Tipi
Kofra No	Türü
Koordinat	Güncelleme Zamanı
Doküman No	Güncelleyen
Ada/Parsel	Oluşturulma Zamanı
Çözüm	Oluşturan
Durum	Talepte Bulunan

Konum Bilgileri

Şehir
İlçe

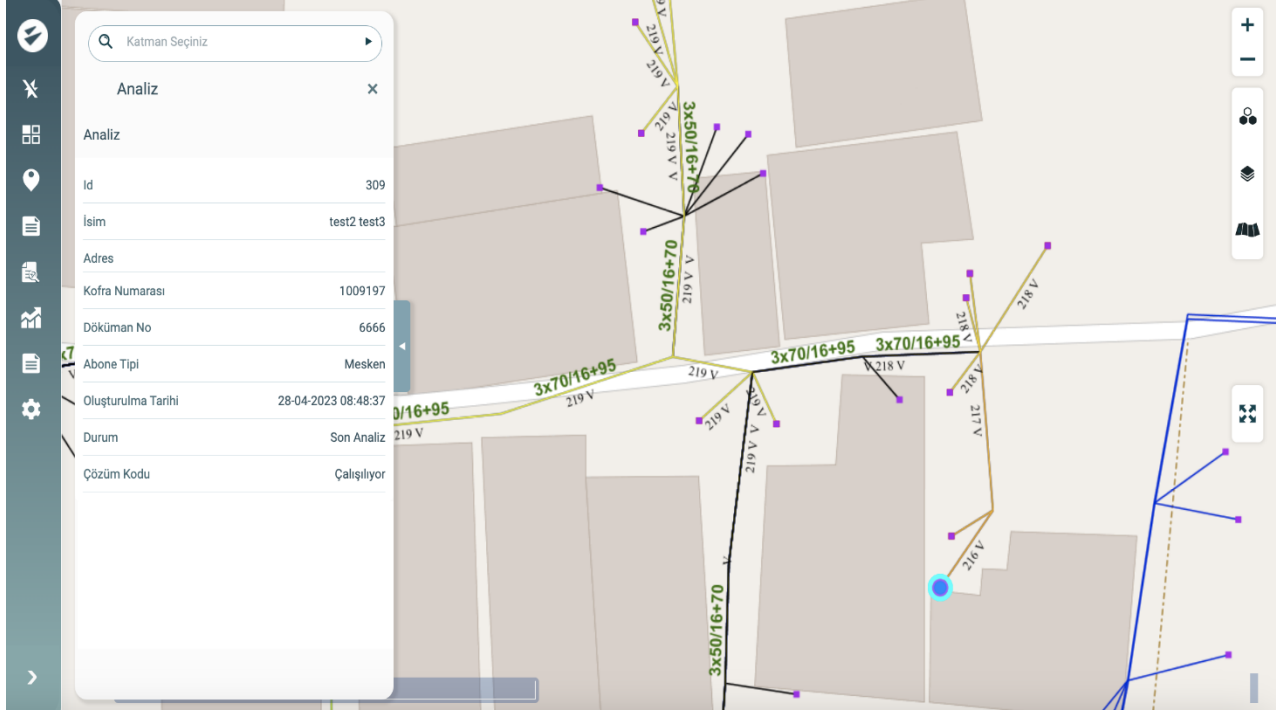
Şekil 3 Özet Analiz Sayfası

Katman Seçiniz

Analiz

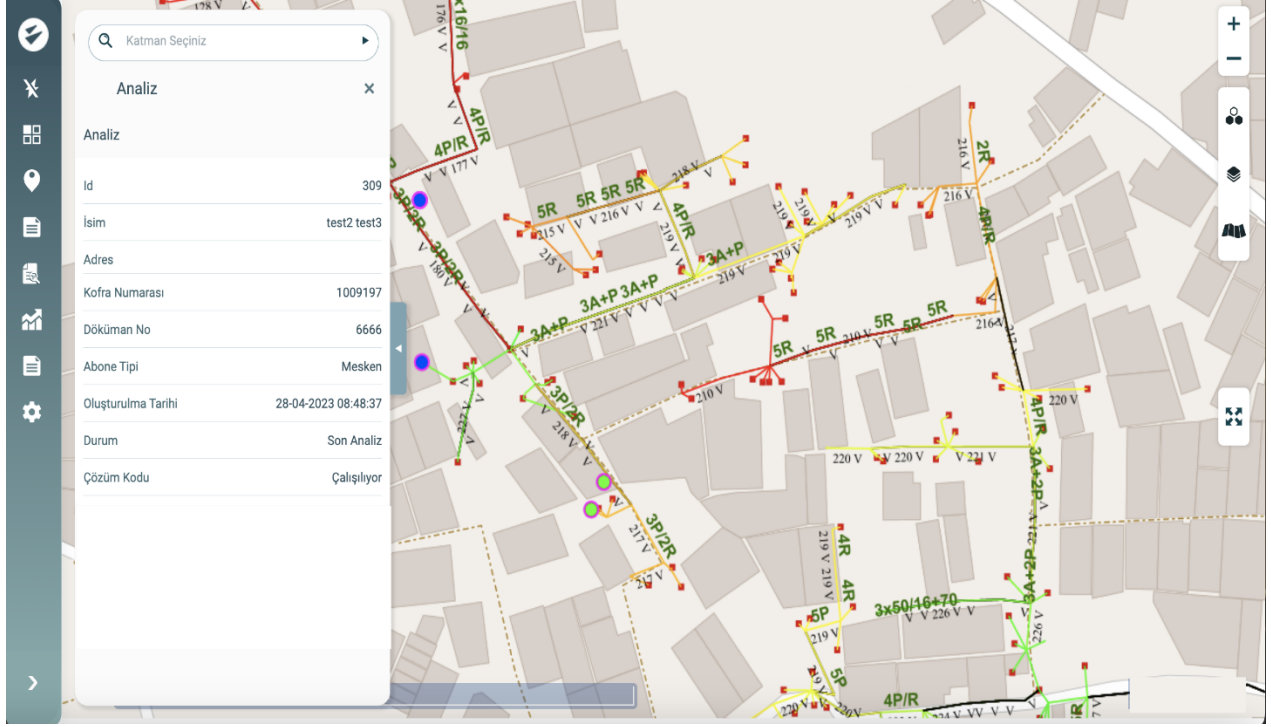
Analiz	
Id	309
İsim	test2 test3
Adres	
Kofra Numarası	1009197
Döküman No	6666
Abone Tipi	Mesken
Oluşturulma Tarihi	28-04-2023 08:48:37
Durum	Son Analiz
Çözüm Kodu	Çalışılıyor

Şekil 4 Gerilim Seviyesinde AG Analiz



Şekil 5 AG Analiz, Gerilim Seviyesi ve Hat Gösterimi

Şekil 4-5-6 ile harita üzerinden analiz sayfasında da görüldüğü üzere Alçak gerilim dağıtım hattında 215 V, 210 V, 226 V ve 176 V gibi gerilim seviyeleri görülmektedir. Bu durum AG şebekesinde gerilim düşmesi, yükselmesi gibi kalite problemlerini analiz etmemize olanak sağlamaktadır. Platform, aylık veya belirlenecek periyodik zaman dilimlerinde AG şebekenin kalitesine dair rapor oluşturmaktadır.



Şekil 6 Detaylı Analiz Sayfası

Geliştirilen platformun ile Elektrik Dağıtım Şirketi (EDAŞ) teknik kalitesi hakkında bilgilendirme yapılarak trafo bazında güç, gerilim seviyesi, en düşük gerilim değeri ve teknik kayıp yüzdesi görülebilecektir.

4. Analiz Sonuçları ve Tartışma

Bilindiği üzere elektrik dağıtım şirketleri talep artışına dayalı kapasite artış yatırımlarını teknik ve ekonomik açılarından optimize etmekle yükümlüdür [2]. Bu yükümlülüğün yerine getirilmesi amacıyla geliştirilen platformda İzmir ve Manisa bölgelerine elektrik dağıtım hizmeti vermekte olan GDZ Elektrik Dağıtım A.Ş. pilot bir fider üzerinde yapılan analiz çalışmaları platformda detaylı bir şekilde incelenmiştir. Pilot fider üzerinde yapılan çalışma ile şebekenin dalbudak yapıda olması, şebekeye yeni yüklerin bağlanması, master plan çalışmaları ve şebekenin kaliteli ve kesintisiz işletilmesi için geliştirilen platformda analiz çalışmaları yapılmıştır. Analiz ile kablo kesitleri, yeraltı şebekesi, havai hat şebekesi, gerilim seviyesi bilgileri platforma CBS-MBS-OSOS verilerinden alınan girdiler ile platform sonucunda şebekede gerilim dengesizlikleri görülmüştür. Alçak gerilim şebekesi için sadece gerilimin negatif bileşeni dikkate alınarak oluşturulan EN 50160 standartlarına göre ölçüm süresinin %95'inde gerilim dengesizliği %2'yi geçmemelidir [3]. Bu dengesiz değerlerin azaltılması amacıyla elektrik dağıtım şirketleri yeni yatırım veya bakım çalışmalarını planlamaktadır.

Gelişmiş dağıtım yönetim sistemleri şebekeyi kontrol edebilir ve enerji kaybını en aza indirmek, gerilim regülasyonunu artırmak ve mevcut varlıklardan faydalanmak için şebeke topolojisini

gerçek zamanlı izleme ve analiz yapabilirler [4]. Bu kapsamda Şekil-6'da analizde de görüldüğü üzere kofre no: 1009197 olan bir kofrenin çıkış kolları analize tabi tutulmuştur. Bu analiz yapılırken geçmi 1 yıl öncesinde OSOS verileri demand yükleri ve MBS tüketim verileri alınarak, aylık veri güncellemesi doğrultusunda gerilim dengesizliği görülebilmektedir. Bunun yanında şebekedeki teknik kayıplara etkilerinin analizi için saatlik bazda talep projeksiyonu yapmak gerekir, puant ve yıllık ortalama yüklenme verileri kullanılarak yıllık bazda teknik kayıplar yaklaşık olarak hesaplanabilir [5]. Geliştirilen platformun daha işlevli ve elektrik dağıtım sektöründe etkin kullanımı artırmak amacıyla üretim santralleri, çatı tipi güneş panelleri, elektrikli araçlar ve yeni inşaat başlaması gibi faktörlerde dahil edilerek AG şebekede yatırımlar daha planlı yürütülebilecektir.

5. Sonuç:

Alçak Gerilim Elektrik dağıtım şebekesi yönetimi ve analizi açısından elektrik dağıtım şirketleri yatırım ve bakım çalışmalarını daha etkin yönetmeleri için Coğrafi Bilgi Sistemleri, Otomatik Sayaç Okuma Sistemleri ve Müşteri Bilgi Sistemi verilerinin gerçek zamanlı olarak güncellenerek, dinamik şebeke modelini ve şebeke performansının izlenmesine yönelik platform geliştirilmiştir. Platform ile alçak gerilim dağıtım şebekesinde şebekenin güç akışı, gerilim düşüşü, kapasite kullanımı ve diğer performans özellikleri gibi verileri gerçek zamanlı olarak toplanıp ve analiz edilmektedir. Bu veriler, şebekenin performansının izlenmesine ve iyileştirilmesi için yol göstermektedir. Sonuç olarak, elektrik dağıtım şebekesinde kullanılması amacıyla geliştirilen bu web tabanlı araç, şebeke operatörlerine ve planlamacılara, şebekenin güvenilirliğini artırmak, kesintileri azaltmak ve müşteri memnuniyetini artırmak için önemli bir araç sağlamakta ve yeni yatırım sonrasında alçak gerilim dağıtım şebekesindeki etkilerini analiz edilme imkânı sağlamaktadır. Bununla birlikte geliştirilen bu araç, akıllı şebekelere ciddi girdi oluşturarak şebekeye yapılacak teknolojik yatırımların etkisini ve enerji kalitesinde oluşacak değişikliği gözlemlene imkanı sağlamakta, bakım-onarım önceliklendirilmesinde kullanarak dağıtım sistem operatörlerine yol göstermektedir.

6. Teşekkürler

Çalışmadaki desteklerinden dolayı GDZ Elektrik Dağıtım A.Ş., inavitas Enerji A.Ş. ve çalışanlarına ayrıca Elektrik Dağıtım ve Perakende Satışına İlişkin Hizmet Kalitesi Yönetmeliği yayınlanmasında emeği geçen Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK)'a ve çalışanlarına teşekkür ederiz.

7. Kaynaklar

- 1- Chen T. H. , & Chen M. S., & Hwang K. J., & Kotas P., & Chebli E. A., (1991). Distribution System Power Flow Analysis - A Rigid Approach. IEEE Transactions on Power Delivery, Vol 6 (3), 1146-1152.
- 2- Tursun F., Cebeci M.E., Tör O.B., Şahin A., Taşkın H.G., Güven A.N., Determination of zonal power demand S-curves with GA based on top-to-bottom and end-use approaches, IEEE PES ICSG 2016.
- 3- Elektrik Piyasasında Dağıtım ve Perakende Satış Faaliyetlerine İlişkin Kalite Yönetmeliği (Erişim Tarihi: 02.06.2023)
- 4- Pilo, F.; Pisano, G.; Soma, G. G., "Advanced DMS to manage active distribution networks," PowerTech, 2009 IEEE Bucharest, pp.1,8, June 28 2009-July 2 2009
- 5- Özay N., Güven N., Tunalı E., Elektrik Dağıtım Sistemlerinde Kayıpların İrdelenmesi, EMO 6. Ulusal Kongresi, Bursa, 1995