



**ELEKTRİK DAĞITIMI YATIRIM MALİYETLERİNİN DÜŞÜRÜLMESİ
İÇİN ELEKTRİK İÇ TESİSAT PROJESİ EŞ ZAMANLILIK
KATSAYISININ OPTİMİZASYONU**

Mehmet Fahri YAPICIOĞLU

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ELEKTRİK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

EYLÜL 2019

Mehmet Fahri YAPICIOĞLU tarafından hazırlanan “ELEKTRİK DAĞITIMI YATIRIM MALİYETLERİNİN DÜŞÜRÜLMESİ İÇİN ELEKTRİK İÇ TESİSAT PROJESİ EŞ ZAMANLILIK KATSAYISININ OPTİMİZASYONU” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Elektrik Eğitimi Ana Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Hasan Hüseyin SAYAN

Elektrik – Elektronik Mühendisliği, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

İkinci Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Hakan TERZİOĞLU

Elektrik – Elektronik Mühendisliği, Konya Teknik Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Başkan: Prof. Dr. Cemil SUNGUR

Elektrik – Elektronik Mühendisliği, Konya Teknik Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Üye: Prof. Dr. Ercan Nurcan YILMAZ

Elektrik – Elektronik Mühendisliği, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Üye: Prof. Dr. Cemal YILMAZ

Elektrik – Elektronik Mühendisliği, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Tez Savunma Tarihi: 06/09/2019

Jüri tarafından kabul edilen bu çalışmanın Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum

.....

Prof. Dr. Sena YAŞYERLİ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Mehmet Fahri YAPICIOĞLU
06/09/2019

ELEKTRİK DAĞITIMI YATIRIM MALİYETLERİNİN DÜŞÜRÜLMESİ İÇİN
ELEKTRİK İÇ TESİSAT PROJESİ EŞ ZAMANLILIK KATSAYISININ
OPTİMİZASYONU
(Yüksek Lisans Tezi)

Mehmet Fahri YAPICIOĞLU

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eylül 2019

ÖZET

Enerji kaynakları içerisinde elektrik enerjisi teknolojik gelişmelere bağlı olarak yaşamımızın vazgeçilmez bir parçası haline dönüşmüştür. Bundan dolayı elektrik enerjisinin planlı ve güvenli bir şekilde iletilmesi giderek daha önemli bir hale gelmektedir. Planlamanın ve gerekli hesaplamaların günümüz teknolojik gelişmelere bağlı olarak doğru bir şekilde gerçekleştirilmesi yatırım maliyetlerinin doğru yönlendirilmesini sağlamış olacaktır. Bu tez çalışmasında alçak gerilim tesislerindeki alıcıların elektrik enerjisi tüketimleri ve kurulum maliyetleri, Elektrik İç Tesisler Yönetmeliği çerçevesinde incelenmiştir. Alçak gerilim sistemlerinin kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri incelenerek Elektrik İç Tesisler Yönetmeliği'ndeki eş zamanlılık katsayılarının sisteme etkileri incelenmiştir. Bu inceleme işleminde İstanbul Anadolu Yakası, Ankara, Mersin, Adana, Gaziantep, Hatay, Osmaniye, Kastamonu, Zonguldak, Çankırı, Bartın, Kırıkkale, Karabük, Kilis illerindeki; kurulu güç, hesaplanan talep gücü bulunan 796333 adet müşteriden elde edilen 151312 adet bina sayısındaki veri analiz edilmiştir. Bu analiz sonucunda 151312 binadan 104553 adedi hesaplanan talep gücünün %40'lık kısmını kullandığı, %94,33'ünün hesaplanan talep gücü değerine ulaşamadığı görülmüştür. Bu sonuçlardan; Elektrik İç Tesisler Yönetmeliğinde belirtilen eş zamanlılık katsayılarının ve talep gücü hesaplama yöntemlerinin günümüz teknolojilerindeki gelişmelere ve kullanıcıların değişen elektrik enerjisi eğilimlerine tam olarak karşılık veremediği anlaşılmıştır. Ayrıca binaların kullandıkları gerçekleşen talep güçlerine göre bir maliyet analizi gerçekleştirildiğinde bu durumunun tahminen %33 oranında yatırım maliyetinden tasarruf sağlanmış olabileceği görülmüştür. Gerçekleşen talep gücü değerlerinde %20'lik bir artış öngörülerek bir yaklaşım gerçekleştirildiğinde dahi bu durumda 14 ilde tahminen %21 oranında tasarruf sağlanacağı verilerden elde edilmiştir.

Bilim Kodu	: 90515
Anahtar Kelimeler	: Elektrik iç tesisat projeleri, Eş zamanlılık katsayısı, Kurulu güç, Talep gücü
Sayfa Adedi	: 110
Danışman	: Doç. Dr. Hasan Hüseyin SAYAN
2. Danışman	: Dr. Öğr. Üyesi Hakan TERZİOĞLU

OPTIMIZATION ABOUT DIVERSITY FACTOR OF ELECTRICAL INTERIOR
WIRING PROJECTS FOR A DECREASE IN CAPITAL EXPENDITURE OF
ELECTRICAL DISTRIBUTION SYSTEM

(M. Sc. Thesis)

Mehmet Fahri YAPICIOĞLU

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

September 2019

ABSTRACT

Electric energy has become an indispensable part of our lives due to technological developments. Therefore, the planned and safe transmission of electrical energy is becoming more and more important. Accurate planning and necessary calculations based on today's technological developments will ensure the correct direction of investment costs. In this thesis, the electrical energy consumption and installation costs of the buyers in low voltage plants are examined within the framework of the Electricity Indoor Facilities Regulation. The installed power, calculated demand power and actual demand power values of low voltage systems were examined and the effects of the concurrency coefficients in the Electricity Indoor Facilities Regulation were examined. In this study, the Anatolian side of Istanbul, Ankara, Mersin, Adana, Gaziantep, Hatay, Osmaniye, Kastamonu, Zonguldak, Çankırı, Bartın, Kırıkkale, Karabük, Kilis provinces; The data of 151312 buildings obtained from 796333 customers with installed power and calculated demand power were analyzed. As a result of this analysis, it was seen that 104553 of the 151312 buildings used 40% of the calculated demand power and 94.33% of them did not reach the calculated demand power value. From these results; It is understood that the concurrency coefficients and demand power calculation methods specified in the Electricity Indoor Facilities Regulation cannot fully meet the developments in today's technologies and the changing electrical energy trends of the users. In addition, when a cost analysis is carried out according to the actual demand forces used by the buildings, it is seen that this situation may save 33% of the investment cost. Even if an approach is realized with a 20% increase in demand power values, an estimated 21% savings will be achieved in 14 provinces.

Science Code : 90515
Key Words : Electrical interior wiring projects, Diversity factor, Installed power, Demand power
Page Number : 110
Supervisor : Assoc. Prof. Hasan Hüseyin SAYAN
Co Supervisor : Asst. Prof. Dr. Hakan TERZİOĞLU

TEŞEKKÜR

Değerli bilgilerini benimle paylaşan, kendisine ne zaman danışsam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden geleni yapan çok değerli, üniversite matematik hocam, yüksek lisans danışmanım Doç. Dr. Hasan Hüseyin SAYAN' a, ve 2. danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Hakan TERZİOĞLU' na teşekkür ediyor, şükranlarımı sunuyorum.

Bu çalışmanın yapıldığı süre boyunca destekleri ve fedakârlıklarından ötürü eşime ve çocuklarıma teşekkür ediyorum.

Ayrıca bu çalışmanın gerçekleşmesi için büyük bir veri kaynağını bünyesinde bulunduran ve bu kaynaktan istifade etmemize olanak sağlayan, sektöründe öncü, etik değerleri ve kurumsal yapısı ile örnek, bir parçası olduğum için her zaman gurur duyduğum Şirketim; ENERJISA Başkent EDAŞ' a, çalışmamız boyunca etik ve hukuki boyutlarda yol gösteren, özellikle manevi desteklerini esirgemeyen, Şirketimizin yönetiminde bulunan; Saha Operasyonları Direktörü, Elektrik Elektronik Yüksek Mühendisi Oğuzhan ÖZSÜREKÇİ ve İş ve Ticaret Hukuk Müşaviri Avukat Faruk ÖZTÜRK' e, teşekkür ediyorum. Verilerin alınması, işlenmesi ve değerlendirilmesi konusunda hassaten destek veren Şirketimiz çalışanları; başta, Elektrik Teknikeri Murat TOPÇU, Elektrik Mühendisi Abbas Kaan UZGİDİM ve Elektrik Mühendisi Hulusi BALCI' ya, teşekkürü bir borç biliyor ve şükranlarımı sunuyorum.

Teşekkürlerin az kalacağı, eğitim hayatım boyunca annem, babam ve tüm hocalarımdan bana kazandırdıkları her şey için ve beni gelecekte söz sahibi yapacak bilgilerle donattıkları için hepsine teker teker teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xi
SİMGELER ve KISALTMALAR	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. ELEKTRİK İÇ TESİSLERİ YÖNETMELİĞİ.....	27
3. MATERYAL VE METOD	43
3.1. Elektrik Sayaçlarında Demand Değerinin Elde Edilmesi	43
3.2. Kurulu, Hesaplanan Talep ve Gerçekleşen Talep Güç Değerleri	47
3.3. İllere göre Kurulu, Hesaplanan Talep ve Gerçekleşen Talep Güç Değerleri.....	50
3.4. İllere göre Gerçekleşen Talep Güç ve Hesaplanan Talep Güç Dağılımları	72
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	87
KAYNAKLAR	95
EKLER.....	107
EK-1. ENERJISA veri kullanma izni	108
ÖZGEÇMİŞ	109

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Sayaçtan okunan şebekeden çekilen örnek demand değerleri	46
Çizelge 3.2. Örnek daire kurulu güç hesabı	47
Çizelge 3.3. İllere göre daire ve bina bazlı değerler	51
Çizelge 3.4. İstanbul (Anadolu Yakası) kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri.....	52
Çizelge 3.5. Ankara kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri	54
Çizelge 3.6. Mersin kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri	55
Çizelge 3.7. Adana kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri	57
Çizelge 3.8. Gaziantep kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri	58
Çizelge 3.9 Hatay ili kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri	60
Çizelge 3.10. Osmaniye kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri.....	61
Çizelge 3.11. Kastamonu kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri.....	63
Çizelge 3.12. Zonguldak kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri.....	64
Çizelge 3.13. Çankırı kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri.....	66
Çizelge 3.14. Bartın kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri.....	67
Çizelge 3.15. Kırıkkale kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri.....	69
Çizelge 3.16. Karabük kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri.....	70

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.17. Kilis ili kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri.....	72
Çizelge 3.18. İstanbul ili için gerçekleşen talep/hesaplanan talep gücü oran dağılımları	73
Çizelge 3.19. Ankara ili için gerçekleşen talep/hesaplanan talep gücü oran dağılımları	73
Çizelge 3.20. Mersin ili için gerçekleşen talep/hesaplanan talep gücü oran dağılımları	73
Çizelge 3.21. Adana ili için gerçekleşen talep/hesaplanan talep gücü oran dağılımları.	74
Çizelge 3.22. Gaziantep ili için gerçekleşen talep/hesaplanan talep gücü oran dağılımları	74
Çizelge 3.23. Hatay ili için gerçekleşen talep/hesaplanan talep gücü oran dağılımları..	74
Çizelge 3.24. Osmaniye ili için gerçekleşen talep/hesaplanan talep gücü oran dağılımları.....	75
Çizelge 3.25. Kastamonu ili için gerçekleşen talep/hesaplanan talep gücü oran dağılımları.....	75
Çizelge 3.26. Zonguldak ili için gerçekleşen talep/hesaplanan talep gücü oran dağılımları.....	76
Çizelge 3.27. Çankırı ili için gerçekleşen talep/hesaplanan talep gücü oran dağılımlar	76
Çizelge 3.28. Bartın ili için gerçekleşen talep/hesaplanan talep gücü oran dağılımları .	76
Çizelge 3.29. Kırıkkale ili için gerçekleşen talep/hesaplanan talep gücü oran dağılımları.....	77
Çizelge 3.30. Karabük ili için gerçekleşen talep/hesaplanan talep gücü oran dağılımlar	77
Çizelge 3.31. Kilis ili için gerçekleşen talep/hesaplanan talep gücü oran dağılımları ...	77
Çizelge 3.32. Kablo birim değerleri.....	78
Çizelge 3.33. Şalter birim değerleri	79
Çizelge 3.34. İstanbul ili (Anadolu Yakası) için maliyet analizi	79
Çizelge 3.35. Ankara ili için maliyet analizi.....	80

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.36. Mersin ili için maliyet analizi	80
Çizelge 3.37. Adana ili için maliyet analizi	81
Çizelge 3.38. Gaziantep ili için maliyet analizi	81
Çizelge 3.39. Hatay ili için maliyet analizi	82
Çizelge 3.40. Osmaniye ili için maliyet analizi	82
Çizelge 3.41. Kastamonu ili için maliyet analizi	83
Çizelge 3.42. Zonguldak ili için maliyet analizi	83
Çizelge 3.43. Çankırı ili için maliyet analizi	83
Çizelge 3.44. Bartın ili için maliyet analizi	84
Çizelge 3.45. Kırıkkale ili için maliyet analizi	84
Çizelge 3.46. Karabük ili için maliyet analizi	85
Çizelge 3.47. Kilis ili için maliyet analizi	85
Çizelge 4.1. 14 ilin güç değerleri	88
Çizelge 4.2. 14 ilin eş zamanlılık katsayısı ortalamaları	89
Çizelge 4.3. 14 ilin toleranslı eş zamanlılık katsayısı ortalamaları	90
Çizelge 4.4. Müşteri sayısına bağlı olarak dağılım oranları	90
Çizelge 4.5. 14 ilin tahmini maliyet analizleri	91
Çizelge 4.6. 14 ilin toleranslı tahmini maliyet analizleri	92

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Örnek sayaç demand örnek okuması	44
Şekil 3.2. Ekranda sayaç demand değeri gösterimleri	45
Şekil 3.3. Ekranda sayaç demand değeri, tarih ve saat gösterimleri.....	45
Şekil 3.4. Genel sayaç bilgileri raporu.....	46
Şekil 3.5. Daire kurulu güç hesabı.....	47
Şekil 3.6. Bina toplam kurulu güç hesabı örnek apartman	48
Şekil 3.7. Örnek daire talep gücü hesabı.....	49
Şekil 3.9. İstanbul (Anadolu Yakası) hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği	52
Şekil 3.10. Ankara kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği	53
Şekil 3.11. Ankara hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği	53
Şekil 3.12. Mersin kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği	54
Şekil 3.13. Mersin hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği.....	55
Şekil 3.14. Adana kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği	56
Şekil 3.15. Adana hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği.....	56
Şekil 3.16. Gaziantep kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği	57
Şekil 3.17. Gaziantep hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği.....	58
Şekil 3.18. Hatay kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği .	59
Şekil 3.19. Hatay hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği.....	59
Şekil 3.20. Osmaniye kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği	60
Şekil 3.21. Osmaniye hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği.....	61

Şekil	Sayfa
Şekil 3.22. Kastamonu kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği	62
Şekil 3.24. Zonguldak kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği	63
Şekil 3.25. Zonguldak hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği.....	64
Şekil 3.26. Çankırı kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği	65
Şekil 3.27. Çankırı hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği	65
Şekil 3.28. Bartın kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği.	66
Şekil 3.29. Bartın hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği	67
Şekil 3.30. Kırıkkale kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği	68
Şekil 3.31. Kırıkkale hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği.....	68
Şekil 3.32. Karabük kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği	69
Şekil 3.33. Karabük hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği	70
Şekil 3.34. Kilis kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği ...	71
Şekil 3.35. Kilis hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği	71

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklamalar

kW

kilowatt

°C

Santigrad derece

Kısaltmalar

Açıklamalar

AG

Alçak gerilim

I

Akım şiddeti

L

Hat uzunluğu

N

Güç

S

İletken kesiti

U

İşletme gerilimi (3 fazlı şebekelerde faz arası gerilimi)

X

Özgül iletkenlik katsayısı

1. GİRİŞ

Isı, ışık, mekanik gibi diğer enerji türlerine kolaylıkla dönüştürülebilen elektrik enerjisi günlük yaşamın her alanında yaygın olarak kullanılmaktadır. Elektrik enerjisi kullanımı ülkelerin gelişmişlik düzeyine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Dünya piyasasında rekabet edebilmek amacıyla elektrik enerji şirketlerinin müşterilerine kesintisiz daha ucuz ve daha güvenli elektrik arzı sağlamaları gerekmektedir. Elektrik enerjisi maliyetinin düşürülmesinde yenilenebilir enerji kaynaklarının artırılmasının yanında elektrik enerjisinin verimli kullanılması da büyük önem taşımaktadır. Enerjinin verimli kullanılmasında elektrik enerji tasarrufunun teşvik edilmesinin yanında teknik kayıplar ve kaçak enerji kullanımının en düşük seviyeye indirilmesi gerekmektedir.

Günümüzde gelişen teknoloji sayesinde elektrik dağıtım şebekelerindeki veriler hızlı bir şekilde elde edilmekte ve şebekede ölçüm, koruma ve enerji takibi yapılabilmektedir. Elektronik elektrik sayaçları, tüketilen elektrik enerjisini kaydetmek için kullanılırken, günümüzde dağıtım ve şebeke otomasyonunun bir parçası olmuştur. Elektronik sayaçlar sayesinde tüketici kendi yük profilini görebilmekte ve günün değişik zamanları için belirlenen farklı, elektrik birim fiyatlarına göre tüketim profilini ayarlayarak fatura tutarını azaltabilmektedir. Üretici ise aynı profile bakıp kendi üretim saatlerini, durma-kalkma ve bakım zamanlarını ayarlayıp maliyetlerini azaltabilmektedir. Aynı zamanda elektronik sayaçlar sayesinde kaçak kullanımlar veya borç ödememe durumunda uzaktan kesme-açma işlemi de yapılabilmektedir. Sonsuz ve arkadaşları sayaçların uzaktan okunabileceğini ve bu sayede sayaçların sadece enerji tüketiminin ölçümünde değil aynı zamanda veri analizi, raporlama, elektrik arz ve talebinin tespiti, arızalı bölgenin anında tespiti, kayıp-kaçak takibi, şebekenin kompanze edilmesi gibi işlemlerde de kullanılabileceğini göstermişlerdir (Sonsuz, Ekşi, ve Usta, 2009). Şanlı ve arkadaşları ise elektronik sayaçlarda yük profilinin daha net ortaya çıkması sayesinde iletim ve dağıtım şirketlerinin şebeke akışını daha rahat kontrol edebileceğini, düzenleyici otoritenin ise sektörü daha güvenilir şekilde izleyebileceğini ve sayaçların kimlik (ID) numaraları sayesinde abonenin nerede olduğunu görebileceğini ve ölçülen fiziki büyüklüklerin bilgisayar ara yüzünde okunabileceğini göstermişlerdir (Şanlı ve Hınç, 2011). Enerji üretim, iletim ve dağıtımında kullanılan malzemelerin durumu, enerji üretim ve tüketiminde arz talep dengesinin sağlanması ve enerji talep tahmini akıllı şebeke uygulamaları kullanılarak yapılabilir (Medina, Muller, ve

Roytelman, 2010). Yine akıllı şebekeler kullanılarak enerjinin üretimi, iletimi, dağıtımı ve depolanmanın koordineli bir şekilde yapılması ile enerji daha verimli kullanılabilir (Cavoukian, Polonetsky, ve Wolf, 2010). Bundan dolayı geleceğe yönelik şebeke tasarlanırken kolaylıkla enerji yönetimini yapabilecek bir şebeke tasarımı yapılması gerekmektedir (Brown, 2008). Gerçekleştirilen şebeke tasarımlarının nasıl bir etki oluşturduğunu incelemek için MATLAB (Vyatkin, Zhabelova, Higgins, Schwarz, ve Nair, 2010), DigSilent (Parizad, 2013), PSCAD/EMTDC (Kim, Kim, Yoon, ve Kim, 2004) gibi birçok benzetim programından faydalanılabilmektedir. Şebekelerde gerçek zamanlı güvenli ölçümler, elektrik yükü hakkında bilgi toplama ve yük dengesi için enerji fiyatının belirlenmesi açısından önemlidir (Ateş, Uzunoğlu, ve Yumurtacı, 2011). Ülkelerin ekonomik gelişmeleri ve sosyal kalkınmalarına paralel olarak enerji tüketimleri ve elektrik enerjisine olan ihtiyaçları da artış göstermektedir. Elektrik enerji üreticileri artan enerji ihtiyacını göz önüne alarak müşterilere ihtiyacı olan enerjiyi kesintisiz, kaliteli ve güvenli bir şekilde sağlaması gerekmektedir. Ülkemizde enerjinin; kesintisiz, kaliteli ve güvenli sağlanması ile ilgili takip ve kontroller Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. (TEDAŞ) tarafından yapılmaktadır. İhtiyaç duyulan enerjide arz güvenliği kapsamında kesintisiz ve kalite kriterlerine uygun enerji üretimi önemli bir rol oynamaktadır. Ülkemizde elektrik enerjisinin arz talep dengesinden Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ) sorumlu olup, üretilen ve tüketilen elektrik enerji bilgileri belirli aralıklarla kayıt altına alınmaktadır. Bu kayıtların ayrıntılı bir şekilde incelenmesi sonucunda sistemlerle ilgili çeşitli çalışmalar gerçekleştirilebilir. Bugüne kadar eş zamanlılık katsayısı ile ilgili direk olarak bir çalışma gerçekleştirilmemiş olup bundan dolayı bu tez çalışmasının literatür çalışması kısmında alçak gerilim sistemleri, eş zamanlılık katsayısı, talep gücü ve elektrik dağıtımı hakkında gerçekleştirilen çalışmalar sunulmuştur. (Sun et al., 2010) tarafından Guiyang şehir elektrik şebekesinden gerçek hayattaki verilerle yapılan çalışmada, yüksek enerjili tüketicinin güç talebi modelini oluşturmak için veri madenciliği temelli bir yöntem önerilmiştir. Gerçekleştirilen model de, yüksek enerjili tüketicinin güç talebi ile piyasa faktörleri arasındaki bir tür nicel ilişkiyi tanımlamaktadır. Böyle bir model, talep tahminleri ve talep tarafı yönetimine DSM için, özellikle de büyük oranda yüksek enerji tüketen tüketicilere sahip elektrik şebekeleri için faydalı olabileceği görülmüştür. Ancak, yüksek enerjili tüketici için tarihsel verilerin olmaması talep modellemesinde ilk baştaki sorun olmakla beraber, daha başka sorunlarda bulunduğu ifade edilmiştir. (L. Zheng et al., 2018) tarafından Tianjin'in ekonomik brütünü tahmin etmek için ARMIR modelini kullanmaktadır ve ekonomik tahmine dayalı vektör otoregresif modelini kullanarak güç talebi

öngörülmektedir. Ekonomi ve enerji talebi arasındaki ilişkiye odaklanmakta, enerji talep tahmininin sonucunu ortaya koymak ve enerji şebeke planlamasının temeli yatmaktadır. Yapılan araştırma ile şu sonuçlar çıkartılmıştır; 1) Şu anda, Tianjin sanayileşme aşamasının ikinci yarısında, elektriğin talep artışı, daralma döneminden genişleme dönemine doğru değişmekte ve büyüme hızı yavaşlamaktadır. 2) Tianjin'de ekonomik büyüme ile güç talebi arasında tek yönlü bir Granger nedensellik var ve güç talebindeki artış, ikinci üretim, üçüncü üretim artışı ve tüketim artışı ile daha yüksek korelasyon katsayısına sahiptir. 3) Tianjin'in ekonomik döngüsü yaklaşık 15, güç döngüsü yaklaşık 17, ekonomik döngünün zirvesi elektrik döngüsünden iki yıl sonra ve güç döneminde genişleme döneminde olacaktır. Tianjin elektrik şebekesinin talep seviyesi 2020'de 104,8 Milyar kilowatt'a ulaştığında, yıllık ortalama büyüme% 6.68'dir. (Hong-Tao, Jian-Xue, Yang, Meng, ve Ge, 2018) tarafından öncelikle rüzgar ve fotovoltaik enerji yerel tüketim modelinin yolları ve talep tarafı cevabına dayanan talep tarafı yanıt maliyet fonksiyonu incelenmiştir. Bu makale Gansu eyaletini farklı mevsimlerde en uygun çözümü bulmak için örnek almaktadır. Bu yazıda, talep perspektifinden yerel rüzgar ve fotovoltaik güç tüketiminin nasıl destekleneceği tartışılmaktadır ve talep tarafına dayalı bir yerel tüketim modeli oluşturulmaktadır. Sonuçlar, rüzgar enerjisi ve fotovoltaik tüketiminin önemli ekonomik faydalar ve çevresel faydalar getireceğini göstermektedir, ancak farklı senaryolarda talep tarafı tepkisinin etkinliği ve derecesi farklı olmaktadır. (Khare, Bajpai, ve Choubey, 2012) tarafından yapılan çalışmada, yoğun yükleme dönemlerinde talebi optimize etmek için yükü faydadan DG ayarına kaydırma tekniklerinden birini göstermektedir. Bu yazıda, bağlantı şeması detaylarıyla ve hat diyagramı yardımıyla ana besleme yüklerinin detayları ile birlikte JNKVV FEEDER-II (Kayıt İşleri Ofisi Besleyicisi) anlatılmaktadır. Elektrik faturasındaki MD ücretlerinin aşılması, Tescil Ettiren Besleyici Biriminde azaltıldı, tasarruf yaklaşık 6,08 Rs / dak. Enerji tüketiminde kamu hizmeti sayesinde genel tasarruf yılda 36000 adede kadar çıkarıldı. (Bin et al., 2018) tarafından Bu çalışma Çin'in ulusal koşullarıyla birleştirildiğinde, talep yanıtına dayanarak esnek bir yük kontrolü geliştirmek için bir öneri sunmaktadır. Bu makale esnek yük tasarım teknolojisini düzenleme ve işletme açısından incelemektedir. Esnek yük kontrolü açısından aşağıdaki fikirler önerilmiştir. 1) Enerji şirketleri ve enerji kullanıcılarının rehberliklerini güvenlik, ekonomi, enerji tasarrufu ve emisyonların azaltılması yönünden güçlendirin ve esnek yüklerin enerji şebekelerinin düzenlenmesi ve işletilmesinde ve ayrıca enerji üretim birimlerinin yeterli avantajlar sunulmasını sağlayın. 2) Yerel enerji üretimi kaynak donanımlarına ve esnek yük bileşenlerine göre, makul bir iz kontrol modeli oluşturunuz. 3) Jeneratör setinin kapasitesinin yetersiz olduğu bölgesel

elektrik şebekesinde, elektrik şebekesini düzenleme için teşvik ve telafi mekanizmasına katılmak için esnek yükü mümkün olan en kısa sürede iyileştiriniz ve esnek bir yük kontrol projesi oluşturunuz. (Westermann ve John, 2007) tarafından Bu makale, daha etkili ağ kullanımı için geniş alan izleme ve kontrol sistemlerinin talep tarafı yönetim uygulamaları ile birleştirilmesinin faydalarını özetlemektedir. II. Bölüm, ses frekansı dalgalanma kontrolüne dayanan bir temel DSM teknolojisini özetlemektedir. Genel, işlevsel mimari taslak, Bölüm III' te açıklanmaktadır. Bölüm IV' teki vaka incelemesi bu senaryoyu özetliyor ve optimum iletim koridor yükleri ve minimum spot piyasa enerji satın alımı için talep tarafı yönetimin (DSM) geniş alan kontrol sisteminin yararını çizmektedir. Özet olarak, dalgalanma kontrol teknolojisine dayanan geniş alanlı bir kontrol sisteminin uygulanması, güç sisteminin çalışması bağlamında birçok ekonomik avantaj sağlamaktadır. (Quan, Baoguo, Xiandong, Yuanbing, ve Zhaoguang, 2009) tarafından Güç kaynağı ve talep konusundaki öngörünün karmaşıklığı ve belirsizliği bu yazıda incelenmiştir ve nitel analizden nicel analize kadar insan bilgisayar entegrasyonunun meta sentez yöntemini çalışmaktadır. Bu yazıda, II. Bölümde atölye salonu için meta-sentezin temel teorisi tanıtılacak, III. Bölümde elektrik enerji talebinin meta-sentezi atölye salonunun yapısı ve arz araştırması ele alınacaktır, yapılan karşılaştırmalar Bölüm IV' te, sonuçlar ise Bölüm V' te verilecektir. Uzmanlar 2009'un Çin makro ekonomisini incelemişlerdir, birçok makroekonomik gösterge analiz ve tahmin edilmiştir. Tahmin edilen GSYH büyüme oranı % 8 olacak ve elektrik tüketimi % 4,7 artacaktır. Güç kaynağı ve talebi ile ilgili HWSME (Power HWSME) teorik temeli, makroekonomik ve güç arz talebini incelemek için etkili bir teori olduğunu doğrulayan yöntem meta-sentezdir. (Jiarui et al., 2018) tarafından bu yazıda, kullanıcı elektrik yükleri ve dağıtılmış üretim dikkate alınarak, elektrik piyasasının müdahale stratejisi, en yüksek vaatli kullanım süresi tarifesine ve kontrollü yük sevkiyatına göre ele alınmıştır. Bu planın yeni enerji dağıtımının verimliliğini artırabileceği ve gelecekte akıllı elektrik kullanım stratejisi için teorik bir temel sağladığı kanıtlanmıştır. Elektrik üretimine ve elektrik tüketimine göre makul ölçüde, elektrik şebekesinin yük eğrisini iyileştirmek için, tepe kaymasını ve taahhüdü doldurmayı amaçlamaktadır. Bu yazıda, konut sakinleri için elektrik yükünün sınıflandırılması ve modellenmesi, akıllı güç tüketiminin teknik altyapısını akıllı şebeke altında birleştirmekte ve DG' nin özellikleri analiz edilmektedir. (Zhao-guang ve Xian-dong, 2006) tarafından bu makale simülasyon sisteminin mimarisini üç açıdan incelemeyi amaçlamaktadır; yazılım yapısı, veri tabanı platformu ve sistem fonksiyon modülünü incelemeyi amaçlamıştır. Bu mimariye dayanan simülasyon sistemi dört hedefe ulaşmıştır:(1) özellikleri yoğunlaştırılmış veri, geniş kapsam ve tam

içerikli, güç kaynağı ve talep veri tabanı platformu oluşturmak, kapsamlı ve eksiksiz içerik sağlamak, veri sorgusu ve veri analizi yapmak; (2) tüm ülke ekonomisinin, sanayi politikalarının ve ilgili endüstrilerin yanı sıra tüm ülkede elektrik arz ve talebinin, tüm büyük enerji şebekesi ve il elektrik şebekesinin izlenmesi ve analizini yapmak; (3) ülkedeki güç arz ve talebinin dinamik durumunu izlemek ve güç arz ve talebindeki dengesizliği önlemek; (4) akıllı bir politika simülasyonu oluşturarak karar vericilere referans vermek için ilgili politikaların ve standartların etkilerini araştırmıştır. (Rewatkar, Kewte, Rewatkar, & Pote, 2017) tarafından Bu makalede, aylık elektrik fatura bedellerini azaltmak maksimum güç talebini denetlemek ve yönetmek anlatılmıştır. Bu araştırma; elektrik faturası hesaplamasında etkili bir değişiklik yapabilir, bu değişiklik; yönetime, insan gücü ve zaman tüketiminin azalması olarak yansımaktadır. (L. Xie, Zheng, ve Zhang, 2007) tarafından bu yazıda, eksik bilgi içeren ve deneyime değil de analize dayanan Gray sistemi tarafından; belirli denklemlere sahip olan ya da olmayan değişkenlere iyi uygulanabilen uzun vadeli güç talebindeki duyarlılık analizine odaklanılmaktadır. Bu çalışmada, gerçek etki faktörleri, öncelikle duyarlılık analiz yöntemi ile elde edilmiştir. Yıllık güç talebinin oluşumu duyarlılık analiz modeli üzerine kuruludur. GSYİH, nüfus vb. gibi etki faktörlerinin öncelikle duyarlılık analiz yöntemi ile analiz edilmesi, yıllık talebe yönelik hesaplamaların daha pratik bir yöntem ile yapılması amaçlanmaktadır. (Imanaka, Baba, Shimabuku, Tobaru, ve Uezu, 2015) tarafından Bu makale, adım yanıtında meydana gelen su pompalarının iki aşamalı güç tüketimini bastırmak için “basit ölü vuruş kontrolü” adı verilen bir kontrol yöntemi önermektedir. “Basit ölü vuruş kontrolü” olarak adlandırılan bu yöntem gerçek bir su servis sitesi kullanılarak yapılan testlerle iki aşamalı yanıtları bastırmanın etkinliğini doğrulamaktadır. Adım yanıtında hedef güç ve kolay güç arasındaki farkı bastırmak için “basit ölü vuruş kontrolü” adı verilen basit bir kontrol yöntemi önerilmektedir. (Wang, Chen, ve Jiang, 2016) tarafından bu makalede, büyük ölçekli bir rüzgar enerjisi şebekeye entegre edildiğinde talep tarafının en yüksek düzenlemeye katılmasını kolaylaştırmak için bir maliyet dengeleme mekanizması önerilmiştir. EANS yönteminin ve Shapley yönteminin tahsis sonuçlarını karşılaştırdıktan sonra, Shapley değer yöntemi, katılımcıların yardımcı hizmeti daha etkin bir şekilde sunmalarını sağlamak için daha fazla kısıtlayıcı güce sahip olması için maliyet tazminat mekanizmasını önermek için kullanılmıştır. (Elrayyah, 2015) tarafından Yüklerin, iletişim sistemlerine ihtiyaç duyulmadan arz - talep dengesini korumaya katılmasını sağlamak için bu yazıda bir düşüşe dayalı arz – talep şeması önerilmiştir, ayrıca mikrogridlerde etkin enerji yönetimini desteklemek için bir düşüşe dayalı arz - talep sistemi önerilmiştir. Bu yazıda, sarkma mekanizması, mikrogridlerde ki arz ve talebi dengelemek

amacıyla talebe cevap vermek üzere genişletilmiştir. Makalede, talep yanıtı için uygun bir düşüş ilişkisi, uygun arz / talep dengelemesi ve istikrarlı bir mikrogrid işletimi sağlayacak şekilde formüle edilmiştir. (Zolpirani, Morsi, Li, Diduch, ve Chang, 2010) tarafından Bu makale, evsel elektrikli su ısıtıcılarının (DEWH) enerji tüketimini kontrol etmek için merkezi bir kontrol cihazı sunmaktadır. Bu kontrol cihazının amacı, en yüksek güç taleplerini azaltmak için her bir evsel elektrikli su ısıtıcılarının DEWH' yi açıp kapatmaktır. Simülasyon sonuçları, bu yöntemin, günlük yük eğrisinin vadilerini doldururken toplam tepe gücü taleplerini % 10'a kadar azaltabileceğini göstermektedir. (Cheng ve Zhang, 2004) tarafından yapılan makalede, güç talebi ve güç fiyatı ayarının dinamik cevap modelini oluşturmak için sistem dinamiği teorisi kullanılacaktır. Sistem dinamiği teorisine dayalı olarak güç talebi ile güç fiyatı arasındaki ilişkide dinamik bir simülasyon yapmak çok önemlidir. Güç fiyatının ayarlanmasından sonra güç talebi değişimini tahmin edip analiz edilmiştir. (Gang, Ke, Jun, Wenlu, & Hong, 2016) ağ kısıtlamalarını dikkate alarak, güç kaynağı ve talebin kapsamlı optimum planlama modelini ortaya koymaktadır. Bu makale, şebeke kısıtlarını göz önünde bulundurarak, güç kaynağı ve talebin kapsamlı optimum planlama modelini oluşturur ve elektrik üretiminin talep yanıtlaması yoluyla tıkanıklık sorununu çözer ve sürekli zaman dilimlerinde yüklenebilmesine imkan tanır. (Xiang et al., 2018) ekonometrik göstergeler arasındaki elektrik enerjisi talep tahmin alanı ile uzun vadeli denge ilişkisini araştırmakta ve farklı gelişmiş ülkelerdeki göstergeleri karşılaştırarak, güç talebi ile diğer önemli etkileyici faktörler arasındaki entegrasyon modelini ve doğrulanmış olduğunu kanıtlar. Bu makale, Eviews platformuna dayanan şehirlerin uzun vadeli elektrik enerjisi talebinin ortak bir entegrasyon modelini oluşturuyor ve 2016-2017 yıllarına ait örnekler, modelin 2035 ve 2050'deki elektrik gücü talebini tahmin etmek için nihayet model olarak kullanılması geçerliliğini doğrulamaktadır. (Qiu, 2011) arz-talep dengesi modelini formüle edip standart hale getirmekte ve takas fiyat matematiğinin ilkeleri ve ekonomik yöntemlerle benzersiz ve sürekli güç işlemi olduğunu kanıtlamaktadır. Model ve model tedarikçisindeki teknik problemlerle ilgilenir, bu da güç tedarikçilerine bilimsel bir teklif vermeleri için önemli referanslar sunabilmektedir. (Chen, Zhong, Yan, ve Xu, 2014) güç talebi cevaplama sistemi tasarımında yol gösterici rol oynamaktadır. Gerçek zamanlı fiyatlandırma uygulanmasının ana avantajlarından biri, kullanıcı tarafının yedek kapasitenin bir parçası olduğu ve elektriğin makul kullanımını teşvik etmesidir. Bu yazıda, ilgili ulusal yönetmelik ve politikalara dayanarak, yerli uygulama için DR projesi tasarlanmıştır. (Yi, Yongxiang, Xiaomei, ve Lin, 2017) güç yükünün % 7 şarj maliyetinin ise % 8 oranında azaldığını ve araç ağlarının birleşik dağıtım platformunu gelirinin % 22 oranında artacağını

göstermektedir. Bu çalışmada bir EV şarj modeli oluşturulmuş ve EV'lerin mobil enerji depolaması olarak talep tarafı yanıt potansiyeli tartışılmış ve birleşik bir modele dayalı bir çalışma modeli ele alınmıştır. Bu makale, pratik çalışabilirlik ile araç ağının birleşik programlama platformuna dayanan kontrol çalışma modelini öne çıkarmaktadır. Güç şebekesi yük dengelemesinin yanıt modeli şu özelliklere sahiptir: 1) Talep yanıt modelini kullanarak, güç yükü dengelenir, en yüksek yük % 7 azalır ve en yüksek vadi farkı açık bir şekilde azaltılmaktadır. 2) Talep cevap modelini kullanarak, kullanıcılar önemli ölçüde düşük ödeme yaparlar. Ücretlerin azalması, % 8 seviyelerine kadar ulaşmıştır. 3) Talep yanıt modelini kullanarak, merkezi ve birleşik planlama platformu gelirleri % 22 artış sağlanmaktadır. (Lalit Goel, Aparna, ve Wang, 2007) arz ve talep tarafındaki acil durum yönetimini uygulamak için bir çerçeve sunmaktadır. Acil durumlar için rezerve ve yük sınırlama tekliflerini koordine etmek üzere Bağımsız Sistem İşletmecisine (ISO) yönelik bir model, güvenilirlik değerinin ve güvenilirlik maliyetinin dengelenmesi için sunulmuştur. Yeniden yapılandırılmış güç sistemlerinin müşteri güvenilirliğini değerlendirmek için bu çerçeveye dayalı sıralı olmayan bir Monte Carlo simülasyon tekniği önerilmiştir. Önerilen tekniği göstermek için değiştirilmiş IEEE Güvenilirlik Test Sistemi (RTS) kullanılmaktadır. (dos Santos Coelho ve Klein, 2009) en küçük kareler destek vektör makinelerini kullanarak güç talebini tahmin etme sonuçlarını paylaşmayı amaçlamaktadır. Bu yazıda, arz talebine yönelik bir tahmin açıklanmaktadır, zamana bağlı olarak güç talebi ve ortam sıcaklığına dayanır. Seçilen teknik, üç tahmin performans endeksi, çoklu korelasyon katsayısı, R², ortalama mutlak yüzde hatası, MAPE ve Maximum kullanan LS-SVM (en küçük kare destek vektör makineleri) dir. (Chuang, 2007) en küçük kareler destek vektör makinelerini kullanarak güç talebini tahmin etme sonuçlarını paylaşmayı amaçlamaktadır. Bu yazıda, arz talebine yönelik bir tahmin açıklanmaktadır, zamana bağlı olarak güç talebi ve ortam sıcaklığı referans alınır. Bu makale, son kullanım yanıtını sistem veya piyasa koşullarıyla koordine etmek için tasarlanmış talep tarafı entegrasyon biçimlerini analiz etmek için basitleştirilmiş bir çerçeve sunmaktadır. (Shao et al., 2018) rüzgâr enerjisini barındıran konutları sınırlayan ana faktöre odaklanılmaktadır: En yüksek yük düzenlemesi, geçerli ve etkili olan orta uzun vadeli rüzgâr enerjisi tesislerinin değerlendirme yöntemi önerilmektedir; ölçekli rüzgar entegre güç sistemi seviyatı rüzgar enerjisi entegrasyonunun, sistemin günlük pik yük regülasyon talebine olan etkisine dayanarak, en yüksek vadi farkının istatistiksel analizini, rüzgar enerjisi konutunu kısıtlayan temel faktör olduğunu ve sonuçların orta-uzun vadeli olasılık özelliklerini ortaya koyduğu belirtilmektedir. Bu çalışmada, büyük ölçekli rüzgar entegre güç sisteminin günlük pik yük regülasyonunu

rastgele bir olay olarak alınmakta ve tepe-vadi net yük farkının istatistiksel analizini, kısaltan anahtar faktör olarak yapılmaktadır. Sistemin günlük pik yük regülasyon talebinin elektrik şebekesinin gerçek verileriyle istatistiksel olarak analizini yaparak ve günlük net yükün en yüksek vadi farkının Beta dağılımına uyduğu tespit edilmektedir. Önerilen yöntemin etkinliği ve geçerliliği, 20 geleneksel güç ünitesine sahip test sistemi ile doğrulanmıştır. (Steurer et al., 2007) gerçek ve reaktif gücün, nabız artış oranının, nabız süresinin ve atımlı güç yükünün oluşma sıklığının etkisini araştırmak için yüksek kalitede bir modelleme ve simülasyon yaklaşımı kullanır. Bu amaçla, gerçek zamanlı bir dijital simülatörde modellenen bir kavramsal gemi güç sistemi kullanılmaktadır. Bölüm II; kullanılan darbeli güç yükü modeli de dahil olmak üzere tüm elektrikli gemi IPS' sinin simülasyon modelinin ayrıntılı bir açıklamasını sunar. III. Bölüm sonuçları ve analizleri sunar ve son olarak Bölüm IV, tartışma ve sonuçlar sunar. Yapılan ilk dalgacık analizi, görselleştirmeyi geliştirmek için büyük bir potansiyel olduğunu ve darbeli yüklerin güç kalitesi ve genel sistem performansı üzerindeki etkisinin önceden anlaşıldığını göstermektedir. (L Goel, Wu, ve Wang, 2007) stokastik talep tarafı yük değişiminin, talep fiyat esnekliği, OPF ve OPF-CFD birleşik güvenilirlik değerlendirme tekniği kullanılarak nodal fiyatı ve yeniden yapılandırılmış enerji sistemlerinin güvenilirliği üzerindeki etkileri incelenmiştir. Simülasyon sonuçları, stokastik talep tarafı yükünün kaymasının, fiyat dalgalanmalarını azaltmak ve yeniden yapılandırılmış güç sistemlerinin sistemi ve düğüm güvenilirliğini artırmak için etkili bir araç olduğunu göstermektedir. (Zhang ve Zhou, 2018) elektrik satışı işletme modeli bu yazıda önerilmiştir, bu da pompalanan depolama santralinin elektrik satışı lisansına sahip olduğu anlamına gelmektedir. Bu makale, pompalanan depolama güç istasyonu için elektrik satış işlemi modu sunmaktadır. Bu işletim modunda, talep tarafı, arz tarafı ile talep tarafı arasındaki elektrik dengesinde yer almaktadır. Pompalanan depolama istasyonu tarafından elektrik satışı yapan büyük endüstriyel kullanıcıların yükü, özerk dinamik yanıt fonksiyonuna sahiptir ve elektrik şebekesinin yükünü takip etme yeteneğine sahiptir. Pompalanan elektrik santrali, şebeke şirketleri ve talep tarafının kazan-kazan durumuna katkıda bulunmaktadır. (Ma, Wu, Khanwala, Li, ve Dang, 2015) parametreleri tahmin etmek için bir shift register dizisi kullanılmasını önerilmektedir. Sonuç olarak, istatistiksel parametreleri etkin bir şekilde tahmin etmek için yeni ve etkili bir yöntem önerilmiştir, ayrıca diğer parametreleri göz önünde bulundurmadan, daha büyük bir dizi uzunluğunun daha yüksek hassasiyete yol açtığı anlatılmaktadır. (Hatta, Asari, ve Kobayashi, 2009) dağıtılmış üretim (DG), batarya ve yükleri kontrol eden bir cihaz olan Arz ve Talep Ara yüzünün (SDI) kullanılmasıyla enerji yönetim yöntemleri önerilmiş ve metotların etkinliği simülasyon analizleri ile

değerlendirilmiştir. Simülasyon sonuçları, PV güç sistemlerinden gelen ters güç akış miktarının, önerilen enerji yönetim yöntemleriyle azaldığını ve yük kontrolünün, ters güç akışını azaltmada etkili olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada, batarya ve ısı pompası su ısıtıcıları kullanılarak enerji yönetim yöntemleri önerilmiş ve yöntemlerin etkinliği simülasyon analizleri ile değerlendirilmiştir. Simülasyon sonuçları, ters güç akışı miktarının önerilen enerji yönetimi yöntemleriyle azaldığını ve yük kontrolünün ters güç akışını azaltmada etkili olduğunu göstermektedir. (Alwakeel, Alhussein, ve Ammad-uddin, 2013; Ammad-uddin, 2013) elektrik dağıtım şirketlerinin talep zirvelerini azaltmak amacıyla karmaşık algoritmalar temelinde ev aletlerini kontrol edebildikleri merkezi talep yanıt yönetimi yaklaşımı önerilmektedir. Bu çalışmada, akıllı elektrik şebekesi için Hybrid DR Control teknolojisi tanıtılmıştır. (Soler, Frias, Gomez, & Platero, 2009; Soler Soneira, Frías Marín, Gómez San Román, ve Platero Gaona, 2010) hem mühendislik hem de ekonomik kriterler temelinde optimum ikincil rezerv seviyesini belirlemek için yeni bir metodoloji önermektedir. Bu makale ikincil rezerv pazarları için yeni bir yaklaşım önermiştir. Bu yaklaşım, ikincil rezerv alımına ilişkin farklı maliyetleri tanımlamakta ve formüle etmektedir: 1) frekans sapmaları, 2) son kaynak olarak otomatik yük atma 3) zamanlanmış güç değişimlerdeki sapmalar. Önerilen yaklaşım, sistemin ikincil rezervini değerlemek için fiyat esnek miktar talep eğrisini hesaplamak için orijinal bir prosedür sunmaktadır. (Wada, Yokoyama, Kawauchi, ve Ishikawa, 2014) frekans dalgalanması anlatılmaktadır. Fast-DR' nin etkinliği, bu çalışmada güç sistemi modelindeki dijital simülasyonla doğrulanarak, ısı pompalı su ısıtıcıları (HP) veya elektrikli araçların bataryaları (EV) gibi talep tarafına büyük miktarda kontrol edilebilir yük getirdiği ve bu ekipmanların baskılanması için yüksek hızda kontrol edildiği anlatılmaktadır. Bu çalışmada hızlı talep yanıtı kavramını kullanan güç sistemi üzerinde frekans kontrol simülasyonu yapılmıştır. Sonuç olarak, iletişim gecikmesini göz önüne alarak talep tarafındaki EV pillerini kontrol ederek frekans dalgalanmasının bastırıldığı tespit edilmiştir. (Azami ve Fard, 2008) DR programlarının güç sistemi güvenilirliği ve nodal güvenilirliği üzerindeki etkisi anlatılmıştır. Önerilen yöntem, küçük bir güvenilirlik test sistemine (RBTS) dayanan sayısal çalışmalar ile değerlendirilmekte ve simülasyon sonuçları talep yanıt programının sistemi ve düğüm güvenilirliğini iyileştirebileceğini göstermektedir. Bu makale, talep yanıt programlarının özellikle doğrudan yük kontrolünün sistem üzerindeki etkilerini ve doğrudan yük kontrolü ve ekonomik yük modelini, DC güç akışına dayalı optimal yük azaltma hedefini ve güvenilirlik değerlendirme tekniklerini kullanarak düzensiz bir güç sisteminin düğüm güvenilirliğini etkilerini değerlendirmektedir. (S.-X. Yang ve Li, 2006) öncelikle güç

talebini etkileyebilecek faktörleri analiz edilmiş ve ardından bir güç talebi tahmin modeli oluşturulmuştur, veriler standartlaştırılmıştır. Ayrıca, bir BP sinir ağı tasarlar ve güç talebinin sinir ağlarının yapısını ve ağırlığını optimize etmek için geliştirilmiş genetik algoritma uygulanmıştır. Son olarak, 1990'dan 2004'e kadar olan Çin'deki oransal verilerin eğilimine dayanarak, güç talebi ile faktörleri arasındaki doğrusal olmayan ilişkiyi göstermek için bir ağ modeli elde edilmiştir. Sonuç olarak Genetik algoritma için en uygun çözümü elde etmedeki yavaş hız ve sinir ağları için kolayca yerel olarak uygun çözüme ulaşma gibi eksiklikleri önleyebilmektedir. Daha iyi küresel karakteristik ve daha hızlı yakınsama hızına sahip ve tahmin kesinliğini garanti etmektedir. (Schisler, Sick, ve Brief, 2008) EnerNOC' nin bu pazarlarda güvenilir indirimler sağlamak için ticari ve endüstriyel müşterilerle nasıl çalıştığını anlatmıştır. Son beş yılda, EnerNOC, talep yanıtını kolaylaştırmak ve bunlardan kazanç sağlamak için teknolojiyi geliştirerek, gelişmiş ölçüm artık performans ve çözüm sürecinin ölçülüp doğrulanmasını kolaylaştırmıştır. Talep kaynaklarının toplam katılımı şu anda PJM bu talebe cevap katılımı ile tecrübe kazandığı için her rezerv alanındaki senkronize rezerv gereksiniminin % 25'i ile sınırlıdır. EnerNOC ve PJM, talep yanıtı kaynaklarının, üretimle aynı hız ve güvenilirlikte senkronize rezerv kapasitesi sağlayabildiğini kanıtlamaya yardımcı olmuştur. (Zhou et al., 2016) bina grubu tepe talebini en aza indirmeyi amaçlayan, merkezi klima gruplarıyla birlikte talep cevap kontrol stratejisinin araştırılmasına odaklanmaktadır. İlk olarak, bina gruplarında bulunan merkezi iklimlendirme modellemesi açıklanmaktadır. Daha sonra, klimaların esnek kontrol yöntemleri analiz edilir ve güç şebekesi düzenlemesi için iklimlendirme optimizasyon şeması verilir. Daha sonra, en yüksek yük azaltma için merkezi iklimlendirme gruplarının bir birleşik düzenleme modeli oluşturulmuştur. Son olarak, talep yanıt kontrol stratejisinin performans değerlendirmesini yapmak için vaka çalışmaları verilmiştir. Bu yazıda, bina grubu tepe talebini en aza indirmeyi amaçlayan merkezi klima grupları ile birlikte değişen elektrik şebekesi tepe yükü değişimi için bir talep yanıt kontrol stratejisi geliştirilmiştir. Bu makale, bina grubu tepe talebini en aza indirmeyi amaçlayan ticari bina gruplarının merkezi iklimlendirmeleri ile bir tür talep yanıt kontrol stratejisi oluşturmuştur ayrıca bu makale, talep yanıt kontrolünün etkinliği hakkında daha iyi bir anlayış sunar ve ticari binaların merkezi iklimlendirme gruplarıyla donatılmış bir yanıt kontrol stratejisini göstermektedir. Önerilen yöntem, şebeke güç dengesinin korunmasına ve elektrik şebekesinin baskısının etkin bir şekilde azaltılmasına katkıda bulunmuştur. (Babu ve Divya, 2013) talep ve arz arasındaki farkı azaltmayı amaçlayan iç yükler durumunda, hem tüketici hem de tedarikçinin eşzamanlı olarak faydalanabilmesi için yoğun saatlerde yük yönetimi ile birlikte yanma problemini

çözmek için bir metodoloji önerilmektedir. Bu yazıda, Maksimum Talep Sınırlayıcı olarak adlandırılan akıllı bir donanım sistemi, iç yükleri kontrol etmek için tasarlanmıştır; bu, yalnızca elektrik enerjisi kısıtlı saatlerinde temel yükler için tedarik sağlar, dolayısıyla elektrik kesintisi azaltılabilmekte ve ertelenebilmektedir. (Dong et al., 2017) Çin talep cevap standardının gelişmesinin mevcut durumunu inceleyerek iç ve dış mevcut talep cevap standardını analiz etmiştir. Ve talep cevap standardı bu yazıda analiz edilmiştir. Bu yazıda, her bir standardın işlevleri, gereksinim yanıt standartlarının formülasyonu için deneyim ve rehberlik sağlayarak analiz edilmiştir. Bu yazıda, yazar mevcut deneyimi tam olarak değerlendirmek ve ilgili standartların oluşturulmasını hızlandırmak ve standart talep yanıt sistemini geliştirmek için referans sağlamak amacıyla Çin'deki mevcut standartları taramış, analiz etmiş ve sınıflandırmıştır. (Roos ve Lane, 1998) gerçek zamanlı fiyatlandırma (RTP), elektrik üretiminin son kullanıcıya gerçek maliyetini yansıtan mükemmel bir yönetim seçeneği olarak kabul edildiğinden, RTP' nin talep yönetimi yoluyla elektrik maliyet tasarrufu potansiyeli bu makalede sunulmuştur. Potansiyel elektrik maliyet tasarrufunu matematiksel olarak hem son kullanıcıya hem de faydaya tanıdık olan değişkenler açısından tanımlamak için benzersiz bir analitik yaklaşım izlenmektedir. Bazı varsayımlara dayanarak, bir endüstriyel son kullanıcının bir parçalı RTP kapsamında elektrik maliyetlerini en aza indirmek için optimal bir yük planlama stratejisi önerilmiştir. Endüstriyel bir son kullanıcı tarafından gerçek zamanlı elektrik fiyatlarına yeterince cevap verebilmek için kullanılabilecek bir yöntem sunularak akıllı talep yönetimi aracılığıyla RTP altındaki bir endüstriyel son kullanıcıya potansiyel elektrik maliyet tasarrufunu tanımlamak için analitik bir yaklaşım izlenmiştir. (Y. Li ve Kishore, 2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada bilgi teorik perspektifinde bir maksimum oran birleştiren (MRC) çeşitlilik sistemi incelenmiştir. Solma yollarının korelasyonları ve eşit olmayan güçleri olabileceği, Rayleigh-solma ortamlarında, bu yüksek güç kayması farklarının gerçekte küçük olduğunu, yaklaşık yüksek-SNR güç kaymasının gerçek değerlerine oranının çok düşük olduğunu göstermektedir. MRC çeşitlilik sisteminin Shannon kapasitesine, çeşitlilik faktörü açısından iki yaklaşım önerdik. Analizimiz, yaklaşımların düşük SNR rejimindeki gerçek kapasiteyle asimptotik olarak aynı olduğunu ve yüksek SNR rejiminde aynı eğimde fakat farklı güç ofsetlerinde bulunduğunu ortaya konmaktadır. Çeşitli Rayleigh-solma senaryoları için, bu güç dengeleme farklarını türeterek bunların oldukça küçük miktarlarda oldukları gösterilmiştir. (Chukwu, Nworgu, ve Dike, 2014) V2G'nin dağıtım sistemi üzerindeki etkisini analiz etmek için eş zamanlılık faktörü tekniği kullanılmıştır. Analiz, yardımcı işletmecileri, en iyi sistem operasyonel uygulaması için gereken optimum V2G penetrasyon seviyelerini belirlemek için dağıtım

besleyici çalışmaları yapmayı önermektedir. (Mansoor, Grady, Chowdhury ve Samoty, 1994) çok sayıda bu tür yüklerin kümülatif harmonik akım özelliklerini incelemektir. En yaygın yük tipi için eksiksiz bir analitik model elde edilmiştir. Bu model daha sonra etkisini araştırmak için kullanılmıştır. Devre parametreleri ve giriş değişkenleri olarak yük seviyesini kullanarak kapasitör filtreli bir diyot köprü doğrultucu girişinin harmonik bileşenlerini hesaplama için tam analitik bir model elde edilmiştir. Kümülatif harmonik akımı araştırılmıştır. Geleneksel çalışan, çok sayıda tek fazlı güç elektroniği yükünün özellikleri, diyot köprü redresörleri ve DC pürüzsüzleştirme kapasitörleri incelenmiş, paylaşılan empedansın etkilerini, güç seviyesi, empedans büyüklüğü, X / R oranı ve düzleştirme kapasitansındaki değişimleri anlatılmıştır. (R. Zheng ve Kravets, 2003) trafik yüküne uyum sağlayan özel ağlar için genişletilebilir bir isteğe bağlı güç yönetimi çerçevesi önerilmektedir. Bu makalede, genel geçici ağları hedefleyen isteğe bağlı bir güç yönetimi çerçevesi önerilmektedir ayrıca, özel ağlardaki enerji tüketimini azaltan ve etkin verimi koruyan isteğe bağlı bir güç yönetimi çerçevesi sunulmaktadır. Özel ağlardaki trafik yüküne uyum sağlayarak aktif ve reaktif güç yönetimi yaklaşımları arasındaki tasarım alanı araştırılmıştır. (N. Li, Chen ve Low, 2011) PHEV' ler ve bataryalar dahil olmak üzere farklı cihazları çalıştıran hane halklarını değerlendiriyor ve fayda maksimize etmeye dayalı bir talep yanıtı yaklaşımı önerilmektedir. Son olarak Güç ağlarında fayda maksimizasyonuna dayanarak optimal talep yanıtına çalışılmış PHEV' ler ve bataryalar dahil olmak üzere farklı cihazları çalıştıran hane halklarını değerlendirilmiş ve fayda artırmaya dayalı bir talep yanıtı yaklaşımı önerilmiştir. Ayrıca, önerilen şemanın ilginç özelliklerini gösteren simülasyon sonuçları sunulmaktadır. (Menezes et al., 2014) tipik güç talep profillerinin yanı sıra ofis binalarındaki küçük güç tüketimini tahmin etmek için iki model detaylandırılmıştır. İlk model, yalnızca izlenen verilerin rastgele örneklemesine dayanmakta, ikincisi ise olası güç talebini ve operasyonel enerji kullanımını sağlamak için “aşağıdan yukarıya” bir yaklaşıma dayanmaktadır. Her iki model de ölçülen veriler ve aylık enerji tüketimi tahminleri arasında iyi bir ilişki olduğunu gösteren kör bir doğrulama ile test edilmiştir. Bu makalede, binaya özgü küçük güç enerjisi tüketimini tahmin etmek için iki yöntem sunulmaktadır. Çalışma ayrıca, iç ısı kazanımlarının tahminlerini bildirmek için kullanılabilecek ilişkili güç talep profillerini değerlendirmeyi de amaçlamaktadır. Bu makale, elektrik tüketimini ve küçük güç ekipmanı için güç talep profillerini tahmin etmek için iki modelin geliştirilmesini ve onaylanmasını ayrıntılı şekilde açıklamıştır. (Boait, Advani ve Gammon, 2015) gelişmekte olan dünyanın şu anda hizmet verilmeyen bölgeleri için elektrik sağlama potansiyeli olan küçük kendi kendine yeten panel sistemlerinin potansiyeli altındaki açık erişim makalesidir.

Bu yazının amacı, mini panel tasarımcılarına ve operatörlerine bu zor görevde yardımcı olabilecek basit bir yazılım aracı tanımlamak ve kullanıma sunmaktır, ayrıca talebin azami, ortalama ve değişkenliğinin belirli bir tüketici ve cihaz popülasyonundan tahmin edilmesini sağlamak ve sonuçları mini panel araştırma planlaması ve tasarımı için yaygın olarak kullanılan popüler HOMER yazılım paketi ile uyumlu bir formda sunmaktır. (J. Yu, Tang, ve Liu, 2010) partikül filtresinin yeniden örnekleme algoritmasındaki içsel eksiklik analiz edilerek, etkili örneklem büyüklüğü, popülasyon çeşitliliği faktörü ve partikül sürüsü çeşitliliği ölçüsü gibi bazı çeşitlilik ölçütleri tanıtılmıştır. Daha sonra, sabit bir görsel gözlem noktasından tek bir hedef hareketi izlemek için Matlab 7.0 kullanan simülasyon programı ile, PF' nin yeniden örnekleme algoritmasındaki çeşitlilik önlemlerinin performansı değerlendirilmiştir. (Kirschen, 2003) elektrik piyasasının bazı yönleri talep yönünden ele alınmaktadır. Raporda ayrıca, elektrik tüketicilerinin güç sistemi güvenliği sağlanmasında nasıl yer alabilecekleri açıklanmaktadır. Bu makale, elektrik enerjisi talebinin olağandışı ekonomik özelliklerini ve talep tarafının piyasaya aktif bir şekilde katılması için ele alınması gereken, hususları ele almaktadır. Ayrıca, tüketicilerin rekabetçi piyasalar tarafından sunulan fırsatlardan yararlanmasına yardımcı olmak için geliştirilmeleri gereken araç ve teknikleri de özetlemektedir. (Assaid, Saleh, Kamal, ve Khasawneh, 2019) sizlere “E-ring” adı verilen yeni bir elektrik izleme cihazını sunacağız. E-ring esas olarak, kullanıcının evinin ana elektrik kablolarına kenetlenen ve elektrik tüketimini ölçen ve ölçülen verileri çevrimiçi bir sunucuya gönderen ve ardından bu şebekeden erişilebilen bir akım trafosu yardımı ile yapılan yaygın olmayan bir araçtır. Tek fazlı elektrik izleme sistemi için kablosuz sensör ağı bu yazıda başarılı bir şekilde tasarlanmıştır ve testlerden sonra yüksek doğruluk sağlamıştır. E-ring, gerçek dünyadaki kullanıcılar için daha verimli ve kullanışlı hale getirmek için yazılım ve donanım açısından yenilik yapması adına alan sağlayan çok yönlü bir cihazdır. (Milici, Milici, Atănăsoae, ve Ștefanescu, 2019) üssel pürüzsüzleştirme yöntemini kullanarak enerji tüketimini ekstrapolasyon yaparak yaklaşım hatalarını analiz eder. Bu yöntemin, haftanın önceki günlük tüketimine dayanarak enerji tüketiminin önceden tahmin edilmesine olanak sağladığı bulunmuştur. (Cai, Shen, Lin, Li, ve Xiao, 2019) 16000 den fazla konut binasını içeren, aylık elektrik tüketim değerlerinin referans alındığı, tüm bölgedeki açık verilere göre kesin sınıflandırmalar yapılmıştır. İlk olarak, veri madenciliği teknikleri, verilerde gizlenen elektrik kullanım modellerini keşfetmek ve özetlemek için kullanılır. İkinci olarak, parçacık sürüsü optimizasyonu K-aracı algoritması, kümeleme analizine uygulanır ve elektrik kullanım seviyesi küme merkezlerine bölünür. Son olarak, temel optimizasyon çerçevesi olarak bir destek vektör makinesi kullanan etkili bir

sınıflandırma modeli önerilmiş ve uygulanabilirliği doğrulanmıştır. Bu yazıda önerilen yöntem, elektrik sektörünün, konut elektriğinin arz ve talep yönetimi stratejileri için dinamik davranışını kavramasına yardımcı olacak ve güç kaynağının rasyonel tahsisi için bir karar alma referansı sağlayacaktır. Bu araştırma, konut binalarında üç aylık elektrik enerjisi tüketiminin daha iyi anlaşılmasını sağlamak için SMOTE-ENN örnekleme algoritması kullanılarak dengesizlik sınıflandırma problemini çözmek için arttırılmış bir hassasiyetle optimize edilmiş bir SVM modeli sunmaktadır (Grigoraş, Neagu, ve Ivanov, 2019) KOBİ'lerde elektrik tüketimini tahmin etmek için sistem tabanlı toplu bir yöntem önerilmiştir. Karar verme için sistem tabanlı yöntem ile geliştirilen ekipman / tesislerin elektrik enerjisi tüketiminin toplanmasına dayanan bir tahminleme önerilmiştir. Yöntem, oto servis alanındaki faaliyetleri olan endüstriyel bir tüketici üzerinde test edildi. Sonuçlar öngörülen tahmin yönteminin KOBİ'ler için faydalı olabileceğini ve enerji verimliliğini artırmak için faaliyetlerin / teknolojik akışların optimum planlanmasında başarıyla uygulanabileceğini göstermektedir. (Doronin ve Katovich, 2019) genel bulut yazılımının geliştirilmesi çerçevesinde işlevsel olan elektrik tüketimi tahmininin uygulanmasına yönelik bir yaklaşım önerilir. Bu makale ayrıca, çoklu tahmin modellerinin hesaplanmasına dayalı olarak ortaya çıkan tahminin nasıl derleneceğini de gösterir. Bu makalede, bulut tabanlı bir elektrik tüketimi planlama sistemi için bir tahmin alt sistemi oluşturma fikri önerilmiştir. (Choi, Qureshi, ve Shin, 2019a) evin elektrik kullanımı, optimum ev kullanımı elektrik veri noktalarının elde edilmesi için K-aracı kümeleme algoritması ile analiz edilmiştir. .Davis Boulden İndeksi ve Silhouette_score, K-aracı algoritmasında detaylı optimum kümelenme sayısını bulur ve makine öğrenme kümeleme analitiklerinin uygulama senaryosunu sunar. Bu özerk öğrenme, verilerin temel özelliklerini özetleyebilir ve tanımlayabilir. (Choi, Qureshi, ve Shin, 2019b) 1/8 veri kümesi oranı ile siluet skoru karşılaştırması kullanarak K-ortalama kümeleme algoritmasına dayalı olarak evin elektrik kullanımı için toplanan veri setine ilişkin karşılaştırmalı analizler gerçekleştirilir. Bu sonuçtan veri setini 1/8 azaltsanız bile, ancak siluet skoru ve tüm kümeleme sonuçları öncekiyle aynıdır. Ancak nüfus artışı, sınıflandırma ve vektör uzayı için daha net bir sonuç gösterebilmektedir. (C. Li, Cai, Yu, Zhao, ve Zhang, 2019) müşterinin elektrik tüketim davranışlarını analiz etmek için uyarlama ağırlık özelliği olan bir K-aracı değişkenliği yayılımı (AP) kümeleme algoritması önerilmiştir. Bu makale, elektrikle ilgili büyük verilerin aşağıdaki yönlerden toplanması ile ilgili yaklaşımlar ve deneyimler önermektedir. Kapsamlı özellikler oluşturmak ve K-AP dağıtımlı algoritma oluşturmaktadır. (Chou, Hsu, Ngo, Lin, ve Tsui, 2019) ofis alanlarında klimaların 1 gün ileride elektrik tüketimini tahmin etmek için bir hibrit tahmin sistemi

geliştirmiştir. Bu çalışma, ARIMA ve optimize edilmiş makine öğrenim modellerini (yani, ARIMA – MetaFA – LSSVR) bir elektrik tüketimini sağlamak için optimize etti. Bulgu, enerji tasarrufu isteyen kullanıcılar ve tesis yöneticileri için belirleyici bilgiler sunulmuştur. (Shan, Cao, ve Wu, 2019) yerçekimi kapılı tekrarlayan ünite elektrik tüketim modelini birleştiren topluluk tahmini modeli, kapılı tekrarlayan ünite modeli, önerilen logaritmik elektrik tüketimi yerçekimi modeli kullanılmaktadır. Bu makale, bina elektrik tüketimini etkin bir şekilde tahmin etmeye çalışan bir çalışma sunmaktadır. Elektrik tüketiminin tahmininde doğrusal ve doğrusal olmayan konuların ele alınması gerekir, bu nedenle tek bir model yeterli tahminler vermeyebilir. Bu sorunu çözmek için, doğrusal ve doğrusal olmayan sorunları çözmek için LE_GRA ve GRU dahil olmak üzere iki önemli temel model uyarlanmıştır. Bu çalışmada önerilen GRA_GRU modeli, elektrik tüketimini artırmak için yeni bir tahmin modelidir. (Tümer, Koçer, ve Koca, 2016) Türkiye'nin 1970-2014 Türkiye İstatistik Kurumu'ndan veriler toplandı. Bu verileri kullanarak, Türkiye'nin gelecekteki elektrik tüketimi yapay sinir ağları yöntemi ile tahmin edilmiştir. Sonuçlar yapay sinir ağının kullanılabileceğini göstermiştir. Bu çalışmada, elektrik enerjisi tüketim verileri 1970 ile 2014 arasında geleceği tahmin etmek için kullanılır. Yapay sinir ağları iyi bir tahmin aracı olarak kullanılabilir ve oldukça iyi sonuçlar verebilirler. (Oprea, 2015) elektrik tüketimi optimizasyonu seslendirdi. Elektrik tüketimini optimize etmek için, her alıcı programlanamaz açısından modellenmelidir / programlanabilir cihaz, minimum / maksimum saat başı tüketim, günlük toplam tüketim vb. Daha sonra iki optimizasyon yaklaşımı karşılaştırılmıştır. (H. Yang, Liu, Zhou, ve Gao, 2016) ekonomik değişkenlerin etkisi 2000-2013'de Pekin'de yıllık elektrik tüketimi araştırıldı. Amaç, tek veri kümeleriyle ve çok değişkenli istatistiksel yöntemlerle ilişkilerini bulmaktır. Bu yazıda kullanılan çok değişkenli yöntemler sıradan en küçük kareler regresyonu (OLSR), ana bileşen regresyon (PCR), kısmi en küçük kareler regresyonu (PLSR) ve değiştirilmiş kısmi en küçük kareler regresyonu (MPLSR). Bu yöntemlerle karşılaştırıldığında, PLSR modelinin diğerlerinden daha iyi performans gösterdiği gösterilmiştir. Bu çalışmanın insan gücü ve finansal kaynakları korumak için elektrik sistemlerinde kullanılabilir olduğu anlaşılmıştır. (H. Xie, Hu, Peng, Yao, ve Chen, 2018) akıllı şebekedeki büyük elektrik tüketimi verileri hakkındaki veri madenciliği için, küme analizi, bilgi değerini çıkarmak ve talep yanıt stratejisini optimize etmek için kullanılır. Vaka çalışması, yöntemin kümeleme doğruluğu oranını arttırmada etkili olduğunu ve talep yanıtı için hedef grubun kesin bir tanımını sağladığını göstermektedir. (Poczeta, Papageorgiou, ve Yastrebov, 2018) bulanık bilişsel haritaların kullanımıyla çok değişkenli zaman serilerinin çok adımlı öngörüsüne adanmıştır. Analizin

amacı bir evdeki elektrik tüketimini tahmin etmektir. Bu makalede, gelişmiş Yapı Optimizasyonu ile bulanık bilişsel haritaların kullanımına ilişkin bir simülasyon analizi yaptık. (Y. Wu, Pan, Luo, Gao, ve Zhang, 2016) eğilim ekstrapolasyonuna dayanan elektrik ay-sezon oranını tanımlar ve LSSVM ile EMSR' yi birleştiren karma bir tahmin yöntemi önerir. Bu yazıda öngörü modeli sadece tarihlerini dikkate almaz kendi iç ilişkilerini değil aynı zamanda diğer faktörler arasında göz önünde bulundurur. Karma tahmin yöntemine dayalı elektrik tüketimi eğilim ekstrapolasyon teorisi için elektrik ay-sezon oranı ve en küçük kareler destek vektörü makine (LSSVM) önerilmiştir. (Cui ve Wang, 2017) enerji verilerini oluşturan anormallikleri tespit ederek binalardaki anormal olayları belirleyen uzak tesis yönetimine odaklanmaktayız. Okuldaki elektrik tüketim verilerindeki anormallikleri tespit etmek ayrıca, bir araya getiren hibrit bir model önermektedir. Bu modele dayanarak, okul elektrik tesislerindeki anormal olayları tespit etmek için bir tesis yönetim şirketi için bir veri algılama ve görselleştirme sistemi geliştirdik. Bu yazının amacı, tesis yöneticilerini geliştirmek için bir veri algılama ve görselleştirme sistemi oluşturmaktır. Bu yazıda, bir zaman serisindeki anomalileri saptama tekniklerini incelenmiştir. (Yamnenko, Tereshchenko, Klepach, ve Palii, 2017) elektrik tahmininde ön veri işleme için dalgacık dönüşümü kullanımına adanmıştır. Bu makale, Smart Grid' deki güç tüketimini ön işleme için tahmin etmek için bir sinir ağı kullanmayı önermektedir. (Uher, Burget, Dutta, ve Mlynek, 2015) yalnızca tüketim için girdi verilerine dayanan bir yöntem açıklanmaktadır. Makalede enerji tüketimini öngören bir yöntem açıklanmaktadır. Bu amaçla, birkaç makine öğrenme algoritması makalede karşılaştırılmıştır. En iyi algoritma yerel lineer regresyon olarak seçilmiştir. Makalenin ana katkısı, farklı makine öğrenme algoritmalarının karşılaştırılmasında ve farklı zaman aralıklarında doğruluk değerlendirilmesinde yatmaktadır. (Jaisumroum ve Teeravaraprug, 2017a) planlama araçlarının bir parçası olarak kullanılacak basit bir veri elektrik tüketimi tahmin modeli geliştirmek amacıyla Tayland'daki yıllık elektrik tüketimi üzerindeki ekonomik ve demografik değişkenlerin etkisi araştırılmıştır. Bu yazıda, Tayland'ın elektrik tüketimini çoklu tahmin modelini kullanarak tahmin ediyor ve öngörüyoruz. YSA, regresyon modelinden daha tahminidir. (Jaisumroum ve Teeravaraprug, 2017b) doğru elektrik tüketimi tahmini, gelişmekte olan ülkelerin enerji planlamasında önemli kararlar haline gelmiştir. Bu çalışmada, yapay sinir ağı ve çoklu lineer regresyon analizi Tayland Elektrik Üretim Kurumu'ndan verilerle yapılmıştır. Bu yazıda Tayland'ın elektrik tüketimi kişi başına düşen nüfus ve nüfus başına iki girdi değişkenini dikkate alan çok-yönlü regresyon (MLR) ve YSA'ları kullanarak bir tahmin yapılmıştır. Bu çalışmalar, talep belirsizliği altında alternatif enerji kaynaklarını bulmak için planlama ve

politikaya yardımcı olabilir. (Gouveia, Seixas, Mendes, ve Luo, 2015) kentteki 250 hanenin akıllı sayaçlarından 2011-2013 yılları için günlük yoğun ve toplam elektrik tüketimini analiz etti. Zararlı çevresel etkilerin ve fosil yakıt ithalatının önlenmesinde, gelişmiş ülkelerde elektrik hizmeti ihtiyaçlarını karşılarken evlerin elektrik tüketiminin dengelenmesi veya azaltılması, ana hedef olarak belirtilmiştir. Bu yazıda sunulan araştırma, elektrik tüketicilerini benzer sosyo-kümeleştirme yoluyla bir birleştirmenin olduğunu göstermektedir. (Dewabharata ve Chou, 2017) Tayvan'ın Taipei şehrindeki Taipei Otobüs Terminali'nde elektrik tüketimini analiz etmeyi ve tahmin etmeyi amaçlamaktadır. Bu yazı; her katta oda sıcaklığı, nem ve CO2 emisyonu, bina ve bina koşulları dahil olmak üzere ülkedeki bazı soğutma ekipmanlarının tükettiği elektriği inceleyen geçmiş verileri içermektedir. Bu yazıda bazı istatistiklerin kullanılmasıyla veri analizi yapılmıştır. Bu makalede eksik değeri tahmin etmek için doğrusal bir regresyon uygulanmıştır. (Iqbal, Kütt, ve Rosin, 2018) konut elektrik tüketiminin modellenmesi ile ilgili farklı zorlukları vurgulamayı amaçlamaktadır. Bu model, alan ısıtma, aydınlatma ve cihaz kullanımı gibi farklı son kullanıcı tüketimlerine dayanarak, hanelerin toplam enerji tüketimini tahmin etmek için tasarlanmıştır. Araştırmacılar tarafından modelleme için kullanılan farklı yaklaşımlar konutlarda enerji tüketimi bu yazıda ele alınmıştır. Modelimizin temel hedefi Estonya için enerji tüketimini ve güç kalitesini tahmin etmektir. Bu nedenle, modelimizde yalnızca Estonya için ölçüm verileri ve anket sonuçları kullanılmıştır. (Y. Yu, Wang, Wang, Wang, ve Liu, 2017) çok sayıda potansiyel etki faktöründen önemli belirleyicileri ortaya çıkarmak için GA'ya dayalı bir model seçen bir sarmalayıcı özelliği önermiştir. Daha sonra, MIC, model seçmenin geçerliliğini daha da değerlendirmek için hesaplanmıştır. Seçilen belirleyicilere dayanarak, etki mekanizmasını daha iyi anlamak için birleşik bir MLR modeli kurulmuştur. (L. Liu, Wang, Wang, Wang, ve Li, 2017) konutlarda elektrik tüketimi tüketim davranışını analiz etmek için bu yazıda bir tanıma modeli önerilmiştir. İlk olarak, görev döngüsü eğrileri (DCC'ler) izinsiz yük ayrıştırma (NILD) sonuçları kullanılarak üretilir AC işletim verilerinden alınmıştır. İkincisi, bu müşterilerde AC kullanımı nadiren tanımlanır ve veri kümesinden ayrılır, bu arada kalan müşteriler, yoğunluk endeksine göre düzensiz ve düzenli müşteriler olarak sınıflandırılmaktadır. Üçüncüsü, k-aracı kümelenmesi, normal müşterileri tipik görev döngüsü eğrilerine (TDCC'ler) dayanarak farklı kümeler halinde gruplandırmak için kullanılır. Kümelenme sonuçlarına göre müşterilerin AC kullanım davranışları için her küme analiz edilir. Son olarak, değişken NILD doğruluklarının kümelenme sonuçları üzerindeki etkileri göz önünde bulundurularak analiz edilmiştir. (Du et al., 2017) Devlet daireleri, elektrik tüketiminin büyümesine büyük önem vermektedir. Bu

makale Çin'deki bir eyaletin elektrik tüketimini ve ekonomik büyümesinin arasındaki ilişkiyi araştırıyor. Bu yazıda elektrik tüketimi ile bazı özel ekonomik değişkenler (yatırım, tüketim ve ihracat) arasındaki ilişki incelenmiştir. Elektrik tüketimi ile her bir ekonomik değişken arasındaki eş bütünleşme modeli türetilmiş ve parametreler OLS çözümü tarafından tahmin edilmiştir. (Kewo, Manembu, Liu, ve Nielsen, 2018) seçilen örnek olay incelemesinin özelliklerini sunarak bölgesel elektrik tüketimini modellemektir. Bu çalışmada elektrik tüketiminin modellenmesi çok değişkenlidir. Sağlanan veri açıklaması, seçilen bölgedeki elektrik tüketiminin özelliklerini tanımlamaya yardımcı olabilir. Bu çalışmanın sonuçları, genelleştirilemeyeceği yerel enerji politikasını desteklemekte, ancak enerji politikasının yaygın olarak benimsenmesini sağlamak için yerel özelliklere dayanarak belirtilmesi gerekecektir. (Manembu, Kewo, ve Welang, 2015) tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada daha sonra elektrik tüketimini tahmin etmeyi ve etkili bir tahmin modeli oluşturmayı destekleyebilir. Bu çalışma, P-BSHADE'nin Kriging, IDW ve SRT'ye göre daha gerçekçi varsayım bağlamında teorik avantajları olduğu sonucuna varmıştır. Deneylere ve sonuçlara dayanarak, Lagrange Interpolating polinomu, veriler sensörlerden IntelligEnSia web sunucusuna gönderilirken eksik veri sorunlarının üstesinden gelmek için uygulanabileceği ifade edilmiştir. (Sobahi, Elgelany, ve Ahmed, 2018) tüketicilerin toplanmasına yardımcı olacak etkileşimli bir analiz aracı geliştirerek, tüketicilerin elektrik tüketimini azaltma yeteneklerini arttırmaktadır. Elektrik tüketim verilerini analiz eder. Bu çalışmada, tüketicilerin elektrik tüketimleri konusundaki farkındalıklarının eksikliğini gidermek için etkileşimli bir araç geliştirilmiştir. Bu araç analiz sonuçlarını metin, grafik ve tabloları tek formatlı sunumdan daha etkili olacak şekilde birleştiren bir formda sunmaktadır. (Grigoras, Neagu, ve Scarlatache, 2018) küçük ve orta ölçekli işletmelerde (KOBİ'ler) elektrik tüketiminin profillemeye sürecinde kullanılan örnekleme büyüklüğünün etkisi üzerine bir analiz sunulmuştur. Makalede, elektrik tüketiminin kullanılarak yapılan bir analiz, endüstriyel bir KOBİ için kümelemeye dayalı Veri Madenciliği teknikleri Romanya'dan en aktif faaliyet alanı olan bölgede (Ticaret / Motorlu Taşıtların ve Motosikletlerin Onarımı) yapılmıştır. (Komyakov, Nikiforov, Erbes, Cheremisin, ve Ivanchenko, 2016) demiryolları için matematiksel modellerin geliştirilmesindeki yöntemler ve algoritmalar bu makalede ele alınmıştır. Önerilen çözümlerin sonuçları Rus Demiryolları üzerinde test edilmiş ve bu makalede sunulmuştur. Bu makale, onarım lokomotif deposu için matematiksel modellerin oluşturulmasına ve uygulama ile tahmin sonuçlarının yüklenmesine yönelik bir yaklaşım sunmaktadır. (Y.-J. Liu, Lin, ve Chen, 2017) güneş enerjisi üretimini ve topluluk enerji depolamasını birleştiren düşük voltajlı bir konut elektrik şebekesi araştırılmış ve farklı

senaryolar ve gerilim dalgalanma problemleri altında yük elektrik tüketiminin analizi OpenDSS zaman serisi simülasyonu ile ele alınmıştır. Bu yazıda, sanal bir CES sistemi yapılandırması önerilmiş ve araştırılmıştır. Bu makalede, düşük voltajlı bir dağıtım sistemi entegre edilmiştir. (Miao, Wu, Qiu, ve Chen, 2016) erken arıza tespiti ve Controller Area Network (CAN) veri yolu iletişimini birleştiren seçici koruma teknolojisinin arıza seviyesini hızlı bir şekilde bulabildiğini göstermektedir. Bu makale alçak gerilim dağıtım sistemlerinde hızlı ve seçici bir koruma teknolojisi sunacaktır. Arıza erken tespit teknolojisi ile birlikte, Controller Area Network (CAN) veri yolu iletişimine dayalı seçici koruma şeması tasarlanacaktır. Daha sonra şema, simüle edilmiş kısa devre arıza seçici koruma deneylerinde uygulanarak hız ve seçicilik test edilecektir. Kısa devre arıza erken tespit teknolojisi ile birleştirildiğinde, CAN veri yolu iletişimine dayanan seçici bir koruma yöntemi sunulmuş ve bazı sonuçlar çıkarılmıştır. Morfolojik dalgacık algoritmasına dayanan kısa devre arıza erken tespit teknolojisi, hızlı ve seçici koruma için çok zaman kazandıracak olan erken artan arıza akımı döneminde arızayı verimli bir şekilde tespit edebilmektedir. (H. Liu, Huang, ve Hou, 2012) alçak gerilim dağıtım sistemleri için asimetrik güç akışı sorunu tartışılmaktadır. Önerilen yöntem, denk döngüler ve tam olmayan faz bileşenleri sorunuyla başa çıkabilir. Aynı zamanda, üç fazlı parametrelerin asimetrisi ve dengesizliği nedeniyle dağıtılmış ağlarda üç fazlı yük ve faz bileşeni bu çalışmada model olarak kullanılmıştır. Bu iki zorluğun üstesinden gelmek için, düşük voltajlı dağıtım sisteminde kullanılan her üç fazlı bileşenin faz modeli bu makalede ilk olarak oluşturulmuştur. Bu makale, topolojiyi karakterize etmek için iki olay matrisi benimseyerek geri / ileri tarama yöntemini geliştirdi ve sistemdeki eşdeğer döngüler ve tam olmayan bileşen problemini çözmek için açılma noktasına döngü dengeleme gücü yöntemini benimsedi. (Aigner, Schmautzer, ve Sigl, 2013) alçak gerilim dağıtım sistemlerinde çok değişkenli ve tam bağımsız güç kaynağının avantajlarından, aşırı akım koruma cihazlarının işlevselliği ile kamu dağıtım şebekesinin (büyük ölçekli jeneratörler, trafolar) binalara da yaygın olarak kullanılabilmesi uygulanabilir hale gelir. Dağıtılmış güç jeneratörlerinin düşük kısa devre gücünden ve çok yüksek bir döngüden dolayı döngü empedansı dağıtılmış bağımsız eviricinin empedansını ve elektrik tesisatının iletken empedansını (noktalı çizgi) içerir. Parçalı şebekelerde, yalnızca düşük kısa devre gücüne sahip bağımsız bir inverter, arıza durumunda açma akımı sağlayacaktır. Hata döngü empedansı ölçümlerinden elde edilen sonuçlar, yükün ZFL için ölçülen değerler üzerindeki etkisini gösterir. Özellikle yüksüz ve yüklü ölçülen değerler arasındaki fark dikkat çekicidir. Bu nedenle, açma akımının ZFL ve kısa devre ölçümleri ile hesaplanması, önemli farklılıklarla sonuçlanır. (Ashari, Nayar, ve Islam, 2000) , üç fazlı alçak gerilim

dağıtım sistemlerinde hat akımı harmoniklerinin azaltılması ve reaktif gücün telafi edilmesi için yeni bir şema sunmaktadır. Sistem reaktif gücü aynı anda telafi edebilir ve nötr akımı azaltabilir. Hat akımı harmoniklerinin azaltılması ve üç fazlı alçak gerilim dağıtım sistemlerinde reaktif gücün dengelenmesi için yeni bir şema mevcut. Önceden verilen sistem, nötr akımı yanı sıra, hat harmonik akımını zayıflatabilir ve eşzamanlı olarak yükün reaktif gücünü telafi edebilir. Bir diğer ilave fonksiyon; faz ve güç dengelenmedir. (Cohen, 2001)sistemlerde uygun aşırı akım koruma bileşenlerinin makul bir şekilde uygulanmasıyla düşük voltajlı elektrik retikülasyon ve dağıtım şebekelerinde önemli maliyet tasarrufları elde etmek için bir yöntem açıklanmaktadır. Bu tür uygulamaların zorlu çevresel gereksinimlerini karşılamaya ek olarak, hem sokak aydınlatmasında hem de genel dağıtım uygulamalarında elde edilebilecek hat uzunluklarındaki önemli artışlarla geliştirilmiş koruma ile birlikte maliyet tasarrufu sağlanmıştır. (Abdel-Majeed, Kattmann, Tenbohlen, ve Saur, 2014)

YSA'ların daha doğru ve dinamik sahte ölçümler oluşturmak ve alçak gerilim şebekesinin Durum Tahmini üzerindeki etkisini analiz etmek için nasıl kullanılabileceğini göstermektedir. Yapay sinir ağları kullanarak ölçüm modellemesi dağıtım sistemi durum tahmininde, yaklaşımı olarak güç akış ölçümlerini (Aktif / Reaktif) elde etmek için güç enjeksiyon ölçümlerini YSA algoritması için girdi olarak kullanmaya dayanıyordu. Bu yazıda durum tahmini için sanal ölçümlerin doğruluğunu artırmak için bir YSA kullanılmıştır. YSA'nın PV Sistemlerinden gelen dalgalanan enerji üretimini ve dalgalanan tüketici davranışını dikkate alan dinamik sanal ölçümler yaratabildiği gösterilmiştir. (Aciu, Ogrutan, ve Gerigan, 2012) Rapor, akıllı bir şebeke tipi düşük voltajlı güç dağıtımında çalışabilen GPRS (Genel Paket Radyo Servisi) iletişimini temel alan bir izleme ve alarm sistemi sunar. Bilgi aktarımı bir SCADA (Denetleyici Kontrol ve Veri Toplama) sistemi ile gerçekleştirilir. PMDS' nin önerilen yazılım uygulamasını kullanmanın, iletim, alarm ve dağıtım hatlarındaki olayları izlemede kullanmanın avantajları: (1) Müşteri bakış açısına göre, elektrik enerjisi dağıtım siteleri en güvenilir, verimli ve daha hızlı koruma sağlayan bir çözüm sunar, (2) Elektrik dağıtım sahası açısından, rahatsızlıkları azaltacak, tüm tüketicilerin ve dağıtım ağı olaylarının gerçek zamanlı ve son olarak bireysel olarak izlenmesine olanak sağlayacak, ancak en azından bunlara rağmen, dağıtım ile ilgili ağ arızalarının onarımı mümkün olmadan, müşteri sigortasına fiziksel erişim gerekir. (Mitolo ve Bajzek, 2018) NEC tabanlı düşük voltajlı prizlere veya besleyici / dal devrelerinin canlı terminallerine uygulanan bir “yeni nesil” test cihazının, toprak arızasının güvenli olmayan bir dokunmaya neden olup olmadığını kullanıcılara bildirmesi gereken ana özellikleri tartışıyor. [1] 'deki Tablo 250.122, topraklama yolu ve ekipmanı için EGC'ler için minimum

boyutları sağlar. Bununla birlikte, NEC ayrıca şunu not eder: “[w] burada 250.4 (A) (5) veya (B) (4) 'e uymak için gereklidir, EGC bu tabloda verilen boyuttan daha büyük olacaktır.” Bu not örneğin, uzunluğundan dolayı EGC' nin aşırı empedansının, yukarıda belirtilen tabloya uygun olarak seçilse bile toprak arızalarında tehlikeli dokunma voltajlarına neden olabileceği anlamına gelebilir. Elektrik çarpması olayları ürünlerdeki toprak arızalarından ve elektrik sistemlerindeki eksikliklerden kaynaklanmaktadır. Dokunma gerilimlerinin EGC' lerin empedansına bağlı olması durumunda, burada tartışılmıştır. (Grigoras, Neagu, ve Scarlatache, 2017) L dağıtım ağlarında faz dengeleme problemini çözmek için buluşsal bir yaklaşım önermektedir. Bu yaklaşım, bir hafta süren çalışma dönemi boyunca tüketicilerin elektriğinin (akıllı sayaçlarla donatılmış) kayıtlarına dayanmaktadır. Akıllı sayaçlarla sağlanan gerçek veriler kullanılarak elde edilen sonuçlar, AG dağıtım ağlarında faz dengeleme problemini çözme yaklaşımımızın performansını göstermektedir. Makalede akıllı bir ölçüm tabanlı yaklaşım önerilmiştir. Önerilen yaklaşımın doğruluğunu ispatlamak için, kırsal alana hizmet eden bir test dağıtım besleyicisi düşünülmüştür. Elde edilen verilerden, dengesizlik faktörü için ortalama dengesizlik derecesinde, 1.2'den 1.0023'e kadar önemli bir azalma gözlenmiştir. (Fujita ve Amma, 2014) S-faz terminalinin topraklandığı düşük voltajlı bir dağıtım sistemine kurulum için yeni bir yüksek verimli ve düşük maliyetli DC-AC güç dönüşüm devresi önermektedir. Sonuç olarak, dört faz bacağından ikisinin, çıkış şebekesi akımını kontrol etmek için PWM modunda çalıştırılması gerekir ve diğer cihazlar açık veya kapalı durumda tutulabilir. Bu makale, Japonya'daki düşük voltajlı S faz topraklı güç sistemlerinde kurulumu uygun simetrik bir güç dönüştürücü kullanarak yeni bir PV dönüşüm devresi önermiştir. (Ahmed, 2010) alçak gerilim (415/240 V) dağıtım sistemi üzerinde yeni bir kontrol ve veri toplama (SCADA) tabanlı hata yalıtım sistemi önermektedir. Bu yazıda, arıza tespiti, arıza yeri, arıza yalıtımı ve elektrik beslemesi restorasyonunu içeren düşük dağıtım otomasyon sistemi için bir arıza yönetim sistemi sunulmuştur. Bu araştırmanın katkısı, TNB dağıtımını bir açık döngü dağıtım türü olduğundan, bir açık döngü dağıtım sistemine dayanan tam bir hata izolasyon algoritması geliştirmeyi içermektedir. (J. Wu, 2004) mevcut tekniklerden farklı bir teknik sunulmaktadır. Teknik, hem RL devrelerinin geçici işlemlerinde hem de statik işlemlerde dağıtım sistemlerinin sıklığını tahmin etmek için kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Sonuç olarak, geçici işlemlerde periyot bileşenleri ve periyot-dışı komponentler ile sinyal, statik işlemlerdekinden farklı bir frekans sağlamak için örneklenir. Merkezi sayısal farklılaşma ve Lagrange tahmin metoduna dayanarak, bu yazıda bir algoritma sunulmaktadır. Önerilen algoritma, geçici işlemlerde dağıtım sistemlerinin sıklığını herhangi bir zamanda tahmin edebilir. Bu teknik, dağıtım

sistemlerinin sıklığını en fazla yarım devirde izleyebilmektedir. (Long, 2004) geçici işlemlerde alçak gerilim dağıtım sistemlerinin sıklığını izlemek için hızlı bir algoritma bu yazıda sunulmuştur. Bir RC devresi dikkate alınır ve RC devresindeki geçici işlemin mevcut sinyali, dağıtım sistemlerinin sıklığını tahmin etmek için kullanılır. Birinci bölümde, sinyallerin frekans kestiriminde öncü çalışmalar açıklanmaktadır. İkinci bölümde, önerilen algoritma sunulmuştur. Üçüncü bölümde, algoritma uygulamasına yönelik adımlar ele alınmıştır. Dördüncü bölümde önerilen algoritmanın sonuçlarını göstermek için bir çalışma durumu simüle edilmiştir. Bu yazıda önerilen teknik, geçici işlemlerde alçak gerilim dağıtım sistemlerinin frekans kestiriminde çok iyi dinamikleri gösterir ve uygulama sistemlerinde kullanılan DSP veya CPU hızına bağlı olarak daha az zaman gerektirmektedir. (Fox, 2014, 2015) Sekonder ana devre kesicinin kısa süreli veya ani bir fonksiyonunun, ikincil ana devre kesicinin kısa süreli veya anlık fonksiyonunun, ark akımlarını tespit edip açmaya yetecek kadar hassas ve ünite ile koordineli bir şekilde çalışmasına izin verecek bir ünite trafosunun maksimum düşük voltaj besleyici derecesinde düşük voltaj dağıtım sistemleri tasarımcılarına rehberlik edilir. Ünite trafo merkezi için ana ve besleyici kesicilerin veya özel tasarımı trafolar tarafından sağlanan ana servis panellerinin seçilmesinde kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Ayarlanabilir kısa süre başlatma ve gecikme özelliğine sahip, tamamen ayarlanabilir modern açmalara sahip fider kesicilerin kullanılmasıyla ek esneklik sağlanabilir. Koordine edilmiş devre kesici ayarlarına sahip enerji, düşük voltajlı güç dağıtım sistemi daha güvenlidir ve kişi için yaralanma riski daha düşüktür. (Fox, 2014) besleyici-kesici ayarlarıyla koordinasyonu koruyarak, birimin trafo merkezindeki ikincil-ana devre kesicinin kısa veya kısa süreli akımını algılamak ve tetiklemek için yeterince hassas olmasına izin veren maksimum düşük voltajlı besleyici kesici akım değerleri için öneriler sunar. Analiz, kısa devre akımının etkisini sadece transformatörden ele almaktadır. Motorlardan kısa devre katkısı göz önünde bulundurulmaz. Herhangi bir motor katkısı, besleyicideki ark akımını arttıracak ve besleyicinin daha büyük akım derecelerine izin verecektir. Düşük voltajlı güç dağıtım sistemi daha güvenlidir, personelin yaralanma riski daha azdır ve hızlı hareket eden koordineli devre kesici ayarları kullanılarak potansiyel ark enerjisi kısıtlandığında daha az ekipman hasarı olmaktadır. (Dietmannsberger, Wang, Blaabjerg, ve Schulz, 2017) ada koşullarında invertör arayüzlü DG için sıfır voltaj şartlarından bir restorasyon stratejisi önermektedir. Bu yaklaşımda, DG' lere hiçbir iletişim gerekmediği ve master kesilmesinin diğer DG dönüştürücüleri tarafından dengelenebileceği esnek ve ölçülebilir DG dönüştürücü konsepti tanıtılmıştır. Bu makale, hem ana köle konseptinin hem de sarkma kontrolünün avantajlarını birleştiren bir restorasyon stratejisi ve

kontrol yaklaşımı önermektedir. Bu makale, DG birimleriyle alçak gerilim dağıtım şebekelerinin ada işletimi için bir restorasyon stratejisi sunmaktadır. (Zala, 2017) Hindistan Cumhuriyeti'nin iktidar bakanlığının kırsal elektrifikasyon planı kapsamında DDUGJY (Deen Dayal Upadhyaya Gram Jyoti Yojana) gibi programları gerçekleştirme yönünde küçük ve mütevazı bir yaklaşımdır. Elektrik dağıtım sistemi temel olarak elektrik iletim sisteminin alt iletim sistemi ile tüketici servisi arasındaki kısımlarını içerir. Bu yazıda sunulan literatür taraması, HVDS alanındaki ilerlemeyi doğru bir şekilde anlamak için yeni araştırmacılar için faydalı olacaktır. Bu yazıda sunulan karşılaştırmalı analiz, HVDS' nin avantajlarını, LVDS' nin dezavantajlarını ve her iki sistem arasında doğrudan karşılaştırmayı listeledi. (Hashemi ve Østergaard, 2016) tarafından, bu çalışma, PV ile LV şebekelerinde aşırı gerilimi önlemek için önerilen yöntem ve stratejilerin derinlemesine bir gözden geçirmesini sağlar ve bunların etkinliğini, avantajlarını ve dezavantajlarını ayrıntılı olarak tartışır. PV sistemleri ayrıca dağıtılmış sistemlere ve merkezi sistemlere ayrılabilir. Bu yazıda, PV ile LV şebekelerinde aşırı gerilimi önlemek için önerilen yöntem ve stratejilerin ayrıntılı ve derinlemesine gözden geçirilmesi, referans verilen metodolojiler hakkında yorumlar ve düşünceler dahil edilmiştir. (Vai, Gladkikh, Alvarez-Herault, Raison, ve Bun, 2017) yük talebi belirsizliği ile mücadelede (yani, büyüme hızı ve yeni yük) başa çıkmak için topoloji ve faz dengelemeyi optimize eden yeni bir algoritma sunmaktadır. (Bompard, Carpaneto, Chicco, Ribaldone, ve Vercellino, 2001) hem teorik bir noktadan hem de laboratuvar ve saha testleri ile incelemektedir. Genel aydınlatma nedeniyle, OG / AG trafo merkezlerinin AG baralarındaki voltaj bozulma problemi araştırılmıştır. (Wiechmann, Pino, ve Carranza, 1998) 24 saat boyunca bilgisayar destekli işlemlerin devam etmesini sağlamak için, bunların güvenilir ve temiz bir güç kaynağından temin edilmesi gerektiği görülmüştür. (Smith, 1967) seçici bir düşük voltaj dağıtım sistemi sağlamak için sigorta boyutları oluşturma yöntemi geliştirmek için kullanılmıştır. (Mishra, Routray, ve Pradhan, 2008) elektrik kaynaklı olduğu tahmin edilen yangınların yaklaşık % 70 oranında nedenleri, kısa devreler ve alçak gerilim dağıtım şebekelerinde meydana gelen ark arızalarıdır. Elektrikte kısa devre, çoğunlukla teknik dışı gevşek bağlantılar, standart altı kablolama ve sistemin aşırı yüklenmesi ile açıklanmıştır. (Shimofuji, Takahashi, Imai, ve Funabiki, 2015) kooperatif-özerk anahtarlama kontrolü için yeni bir voltaj kontrol yöntemi önermektedir. Bu makale kooperatif-özerk anahtarlama kontrolü (CASC) için yeni bir voltaj kontrol yöntemi önermektedir. Bu makale, Auto-P ve Coop-P'nin özelliklerini ortaya çıkaran CASC adlı yeni bir yöntem önermektedir. (Torquato, Salles, Pereira, Meira, ve Freitas, 2018) 50 000 gerçek düşük voltajlı (LV) sisteme uygulanan bu sorunu analiz etmek için basitleştirilmiş bir Monte Carlo bazlı yöntem

kullanılmaktadır. (Richardson, Flynn, ve Keane, 2010) tarafından gerçekleştirilen makalede gerilimlerin bir analizini sunulmuştur. (Mukherjee, Routray, ve Samanta, 2015) tarafından bu makalede, alçak voltajlı (230 V, 50 Hz) dağıtım sistemlerinde arkların çevrimiçi olarak algılanması için bir algoritma sunulmaktadır. (Richardson, Flynn, ve Keane, 2011) bir test ağına yüksek oranda evlerin nüfuz etmesini şarj oranlarının şebeke kısıtlamalarına tabi olarak belirlenmiş bir şarj süresi içinde evlere maksimum enerji sağlamak için nasıl optimize edilebileceğini göstermiştir. (L. Yu ve Beck, 1993) tarafından bu yazıda, güvenlik kriterleri, koruyucu cihaz performansı, aktarılmış potansiyel tehlike ve Ulusal Elektrik Kodu (NEC) voltaj limitleri ve ekipman topraklama uygulamalarına ilişkin gereksinimler incelenmiştir. (Moreira, Kalache, ve Paschoareli, 2017) farklı seviyelerde fotovoltaiik dağıtım nesil penetrasyon, akıllı ölçüm ve daha sonra düşük voltaj dağıtım sistemlerini analiz etmek için akıllı bir şebeke dağıtım projesinden elde edilen gerçek veriler kullanılmıştır. (Liang et al., 2015) günümüzün alçak gerilim dağıtım sistemlerinde doğrusal olmayan yüklerin neden olduğu giderek artan harmonik kaygıları bulunduğu ifade edilmiş ve bununla ilgili bir çalışma gerçekleştirilmiştir. (French ve Cullen, 1962) faz dengesizliği probleminin teorik bir çalışması, şimdiye dek kullanılan pratik testlerin sonuçlarını doğrulamıştır. (Huang, Wei, Pau, Ponci, ve Sun, 2018) elektrik müşterileri tarafından sağlanan akıllı sayaç verilerine dayanarak düşük voltajlı (LV) sistemler için bir aralıklı durum tahmini modeli sunmaktadır. Bu yazıda, LV şebekelerinin durumunu, güven aralıklarıyla birlikte tahmin etmelerine olanak tanıyan LV sistemleri için bir SE formülasyonu sunulmuştur. (L. Yu ve Beck, 1990) güvenlik kriterleri, koruyucu cihaz performansı, aktarılmış potansiyel tehlike ve Ulusal Elektrik Kodu (NEC) voltaj limitleri ve ekipman topraklama uygulamalarına ilişkin gereksinimler incelenmiştir. Bu yazıda, vücut ağırlığına bağlı olarak güvenli adım ve dokunma gerilimi kriterleri önerilmiştir. Yazarlar sürekli ölümcül olmayan voltajlar ve akımlar ile vücut ağırlığı arasındaki akımlar için gösterilen analizler ve ekstrapolasyonlar konusunda kendilerini güvende hissetmelerine rağmen, varılan sonuçları desteklemek için test verilerinin yetersiz olduğu gerçeği devam etmektedir. (Carpita, Caramia, Ascione, Proto, ve Varilone, 2018) yüksek sayıda PEV akü şarj cihazı içeren bir düşük voltaj dağıtım sisteminin dalga biçimi bozulma seviyelerini değerlendirmek için Iteratif Harmonik Analiz (IHA) uygulamasını önermektedir. Bu yazıda, çok sayıda PEV akü şarj cihazı içeren bir alçak gerilim dağıtım sisteminin dalga biçimi bozulma seviyelerini değerlendirmek için IHA uygulanmıştır.

Elektrik enerjisinin günümüzde vazgeçilmez bir enerji kaynağı olmasından dolayı güvenli ve verimli bir elektrik enerjisi kullanımına çok büyük bir ihtiyaç söz konusudur. Bundan dolayı ilk olarak sistem tasarımlarının, hesabının ve yatırım maliyetlerinin doğru yönlendirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada Alçak gerilim tesislerindeki alıcıların elektrik enerjisi tüketimleri ve kurulum maliyetleri, Elektrik İç Tesisler Yönetmeliği çerçevesinde incelenmiştir. Bu çalışmayla Elektrik İç Tesisler Yönetmeliği'ndeki eş zamanlılık katsayılarının öneminin anlaşılmasına imkan sunulmuş olacaktır. Bu tez çalışmasında; Türkiye'de bulunan toplam 21 Elektrik Dağıtım Şirketi'nin 3'ünü (Başkent Elektrik Dağıtım A.Ş. (BAŞKENT EDAŞ), İstanbul Anadolu Yakası Elektrik Dağıtım A.Ş. (AYEDAŞ), Toroslar Elektrik Dağıtım A.Ş. (TOROSLAR EDAŞ)) bünyesinde bulunduran ENERJISA verileri kullanılmıştır. Bu Elektrik Dağıtım Şirketleri bünyesinde 2015-2018 yılları arasındaki; İstanbul Anadolu Yakası, Ankara, Adana, Mersin, Zonguldak, Gaziantep, Karabük, Bartın, Kastamonu, Çankırı, Hatay, Kırıkkale, Kilis ve Osmaniye olarak 14 ilin kurulu, hesaplanan talep ve gerçekleşen talep güç değerleri ele alınmıştır. Bu değerler 796333 adet müşteriden 151312 adet bina verisi elde edilmiştir. Elde edilen veriler incelendiğinde gerçekleşen talep gücünün büyük bir oranda hesaplanan talep gücünün altında kaldığı görülmüştür.

2. ELEKTRİK İÇ TESİSLERİ YÖNETMELİĞİ

Bu bölümde elektrik iç tesisat yönetmeliğinin tezle ilgili olan kısımları yazılmıştır. Yönetmelik elektrik mühendisleri odasının web sayfasından elde edilmiştir. (http://www.emo.org.tr/mevzuat/mevzuat_detay.php?kod=65)

YÖNETMELİĞİN KAPSAMI

KAPSAM

Bu Yönetmelik elektrik iç tesislerinin kurulmasına ve işletilmesine dair hükümleri kapsar; elektrik enerjisinin üretilmesine ve dağıtılmasına dair yapı içindeki tesisleri kapsamaz.

Aşağıdaki elektrik tesisleri elektrik iç tesisi sayılır.

Sürekli elektrik tesisleri:

Yapıların ya da kümelerinin içinde, bitişiğinde ya da bu yapılara ek olarak bunların dışında sürekli kullanılmak için kurulan asansör tesisleri dışındaki alçak gerilimli her türlü tesislerdir. Yapıların iç aydınlatma, kuvvet, alçak gerilim kompanzasyon tesisleri, çağırma, alarm, arama, yıldırımlik, akü, doğrultmaç (redresör) hoparlör, anten, telefon ve televizyon tesisleriyle, bu yapıların bahçe aydınlatma tesisleri ve yukarıda açıklanan tesislerin dışarıda kurulan bölümleri sürekli tesis sayılır. Tesis yaptıran kimsenin arazisi ile sınırlı enerji nakil hattı içermeyen, bağımsız alçak gerilimli elektrik tesisleri (bir ev, bağ veya bahçenin yalnızca kendi gereksinimlerini karşılamak için tahsis edilecek motopomp tesisi ve benzeri tesisler)

Geçici elektrik tesisleri:

Geçici elektrik tesisleri yukarıda (a) ve (b) madde bölümlerinde açıklanan tesislere bağlanmış olan yapıların içinde ya da dışında, sürekli tesisin işletmeye açılmasına kadar kullanılmak için geçici olarak kurulan ve sürekli olarak kullanılmayan alçak gerilimli her türlü tesislerdir. Lunapark, panayır gibi tesisler ve şantiyeler geçici tesis sayılır.

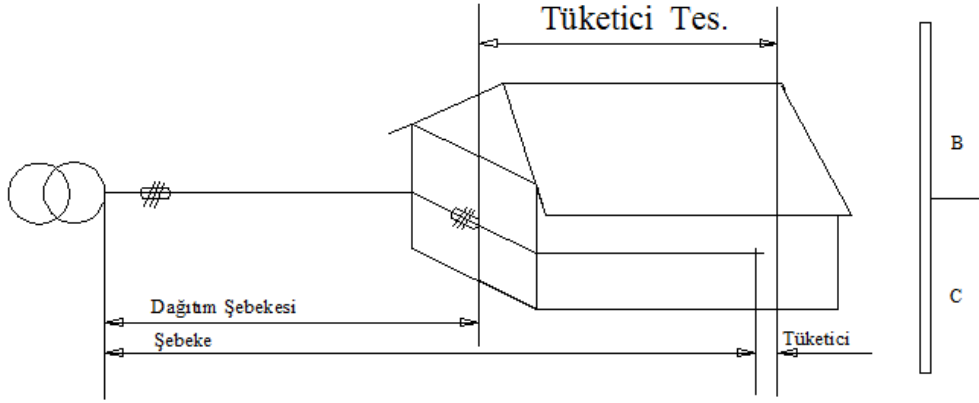
TARİFLER

Tesislere ve şebekelere dair tarifler

Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri: İnsanlar, diğer canlılar, bitkiler ve eşyalar için bazı durumlarda (yaklaşma, dokunma vb.) tehlikeli olabilecek ve elektrik enerjisinin üretilmesini özelliğinin değiştirilmesini, biriktirilmesini, iletilmesini, dağıtılmasını ve mekanik enerjiye, ışığa, kimyasal enerjiye vb. enerjilere dönüştürülerek kullanılmasını sağlayan tesislerdir.

Elektrik Zayıf akım Tesisleri: Normal durumlarda, insanlar ve eşyalar için tehlikeli olan akımların meydana gelemediği tesislerdir.

Şebeke: Akım kaynağından tüketim araçlarının bağlantı ucuna kadar olan hava hatları ve kabloların tümüdür (Şekil -1). Şekilden anlaşılacağı gibi şebeke, dağıtım şebekesi ve tüketici tesisinden meydana gelmekte



Şekil-1. Tüketici tesisi ve şebeke

Dağıtım Şebekesi: Akım kaynağından tüketici tesisine kadar olan hava hatları ve kabloların tümüdür (Şekil -1).

Tüketici Tesis: Yapı bağlantı kutusunda sonraki yada bunun gerekli olmadığı yerlerde tüketim araçlarında önceki son dağıtım tablosunu çıkış uçlarından sonraki elektrik işletme araçlarının tümüdür (Şekil -1).

Yapı Bağlantı Hattı (Besleme Hattı, İrtibat Hattı, Rakordman Hattı): Dağıtım şebekesi ile yapı giriş hattı arasındaki bağlantı hattıdır.

Yapı Giriş Hatları: Hava hatlarında, yapıya bağlı bir konsol yada dam direğine konan hava hattı izolatörler ile yapı bağlantı kutusu arasına çekilen hatlardır. Yer altı kablo şebekelerinde, bağlantı hattının yapıya girdiği nokta ile bağlantı kutusu arasındaki bağlantı kablodur.

Ana Kolon hattı: İşletmeye ait besleme noktasından (ana buat) tüketicinin ilk dağıtım noktasına (ana tablo, sayaç) kadar olan besleme hattıdır.

Kolon Hattı: Tüketicie ait ilk dağıtım noktası ile öteki dağıtım noktaları arasındaki yada tablolar arasındaki hatlardır.

Linye Hattı: Dağıtım Kablosundan son aydınlatma aygıtı (armatürü) yada priz in bağlandığı kutuya (buat) kadar olan hatlardır.

Sorti Hattı: Linye hattı ile aydınlatma aygıtı yada priz arasındaki bağlantı hattıdır.

Yapı Bağlantı kutusu (Ana Buat veya Kofre): Yapıların elektrik tesisini şebekeye bağlayan, sigortaların tesis edilmesini ve aynı zamanda genel elektrik şebekesinde tüketim tesisine elektrik enerjisi verilmesini sağlayan bir düzendir.

Yapı Elektrik Tesisleri: Ev, ticarethane, büro vb. yerlerde yapılan ve toprağa karşı gerilimi 250 V'a kadar olan elektrik kuvvetli akım tesisleridir.

Şebeke (Sistem) Tipleri: TS 3994'e göre elektrik sistemleri (şebekeleri) sınıflandırılarak aşağıda açıklanan üç tipe ayrılmıştır.

İşletme araçlarına dair tarifler:

Elektrik işletme araçları (Kısaca işletme araçları): Tüm olarak yada ayrı bölümler halinde elektrik enerjisinin kullanılmasını sağlayan araçlardır.

Elektrik tüketim araçları (Kısaca tüketim araçları yada tüketiciler): Elektrik enerjisini, elektriksel olmayan başka bir enerjiye çeviren yada haberleşmede kullanılan elektrik işletme araçlarıdır.

Aşırı akım koruma aygıtları: Elektrik akımını, öngörülen bir sınır değeri aşması durumunda kendiliğinden kesen aygıt ve düzenlerdir. Bunlar, - Eriyen telli sigortalar ile, - Aşırı akım koruma anahtarları (otomatik sigorta, motor koruma anahtarları gibi) olmak üzere iki bölüme ayrılır.

Nemli yer iletkenleri: Nemli, ıslak yerlerde ve açık havada kullanılmaya elverişli iletkenlerdir.

İletkenlere ve iletken bölümlerine dair tarifler:

Faz iletkeni: Akım kaynaklarını tüketicilere bağlayan fakat orta noktadan yada yıldız noktasından çıkmayan iletkenlerdir.

Orta iletken: Bir doğru akım sisteminin yada bir fazla alternatif akım sisteminin orta noktasından, örneğin üç iletkenli bir sistemin orta noktasından çıkan iletkenlerle;

çok fazlı bir sistemin, örneğin üç fazlı bir sistemin yıldız noktasından çıkan iletkenlerdir. Son durumdaki orta iletkeni yıldız noktası iletkeni yada nötr iletkeni denir.

Koruma iletkeni: İşletme araçlarının gövdesini, - Koruma topraklama sisteminde topraklayıcıya, (NOT: Tamamı metal borulardan meydana geldiği bilinen su borusu şebekesi topraklayıcı olarak kabul edilemez) - Sıfırlama sisteminde sıfır iletkenine - Koruma hattı sisteminde birbirlerine ve topraklayıcıya - Hata gerilimi koruma bağlaması sisteminde topraklayıcıya bağlayan iletkenlerdir. - Sıfırlama sisteminde sıfır iletkeni de koruma iletkenidir.

Sıfır İletkeni: Doğrudan doğruya topraklanmış bir iletken olup genellikle sıfırlamada koruma iletkeni olarak kullanılabilen orta iletkenidir. Sıfır iletkeninin kesinlikle bir orta iletken olması gerekmez: özel durumlarda topraklanmış bir faz iletkeni de sıfır iletkeni olarak kullanılabilir.

Aktif Bölümler: İşletme araçlarını normal işletme şartlarında gerilim altında bulunan iletkenleri ve iletken bölümleridir. Orta iletkenler de aktif bölümlere girer, fakat sıfır iletkenleri ve bunlara iletken olarak bağlı bölümler aktif bölüm sayılmaz.

Gövde: İşletme araçların her an dokunulabilen, aktif bölüm olmayan fakat bir arıza durumunda gerilim altına girebilen iletken bölümleridir.

Elektriksel değerlere ve bunlarla ilgili öteki terimlere dair tarifler:

Anma değerleri: Anma gerilimi, anma akımı, anma gücü, anma frekansı gibi işletme araçları ile tesislerin boyutlandırılmasında temel alınan değerlerdir.

Gerilimler: Aşağıda açıklanan gerilim değerleri için alternatif gerilimde etken değerler, doğru gerilimde ise aritmetik ortalama değerler göz önüne alınmalıdır,

Şebeke anma gerilimi:

Şebekeyi adlandıran ve belirli şebeke işletme karakteristikleri için referans gösterilen gerilimdir.

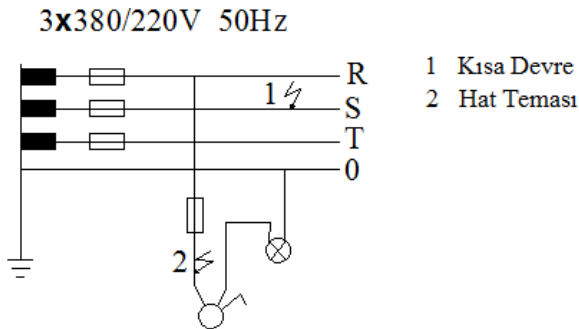
Şebeke en yüksek gerilimi: Normal işletme şartları altında şebekenin herhangi bir noktasında ve herhangi bir anda var olan gerilimin en yüksek değeridir.

Hata Çeşitleri ile Akımlara ve Gerilimlere Dair Tarifler:

Yalıtkanlık Hatası: Yalıtkanın hatalı durumudur.

Gövde Teması: Bir hata sonucunda bir elektrik işletme aracının gövdesi ile aktif bölümler arasında meydana gelen iletken bağlantıdır.

Kısa Devre: İşletme bakımından birbirine karşı gerilim altında olan iletkenler (yada aktif bölümler) arasında, bir arıza sonucunda meydana gelen iletken bağlantıdır. Ancak olayın kısa devre sayılabilmesi için arızanın olduğu akım devresi üzerinde bir tüketim aygıtının direnci gibi başka bir faydalı direncin bulunmaması gerekir (Şekil - 3).



Şekil -3. Kısa devre ve hat teması

Hat Teması: Kısa devre olayının geçtiği akım devresi üzerinde faydalı bir direnç bulunursa, bu olaya hat teması adı verilir.

Toprak Teması: Bir faz iletkeni ya da işletme gereği yalıtılmış bir orta iletken ile toprak yada topraklanmış bölümler arasında iletken bir bağlantıdır.

Hata Akımı: Bir yalıtkanlık hatası sonucunda geçen akımdır. Hata akımı ya bir kısa devre akımıdır ya da toprak teması akımıdır.

Kaçak Akım: Gerilim altında bulunmayan iletken bölümler, akım sisteminin orta noktasına, doğrudan doğruya topraklanmış bir şebeke noktasına yada toprağa iletken olarak bağlı ise, gerilim altında olan tesis bölümlerinde bu bölümlere yalıtkan madde üzerinden işletme gereği geçen akımdır.

Alçak Gerilim: Etken değeri 1000 volt yada 1000 voltun altında olan gerilimdir.

Yüksek Gerilim: Etken değeri 1000 voltun üstünde olan gerilimdir. Açıklama: f.7 - ve f.8’de açıklanan gerilim değerleri faz arasındır.

Tehlikeli Gerilim: Etkin değeri 50 voltun üstünde olan gerilimdir.

Aşırı Gerilim: Genellikle kısa süreli olarak iletkenler arasında yada iletkenlerle toprak arasında meydana gelen, işletme geriliminin izin verilen en büyük sürekli değerini aşan, fakat işletme frekansında olmayan bir gerilimdir.

Hata Gerilimi: Aygıtların gövdeleri arasında ya da bu gövdelerle referans toprağı arasında hata durumunda meydana gelen gerilimdir.

Topraklayıcı Gerilim: Bir topraklayıcı ya da topraklama tesisi üzerinden akım geçmesi durumunda bunlarla referans toprağı arasında meydana gelen gerilimdir.

Dokunma Gerilimi: Topraklama geriliminin, insan tarafından köprülenebilen bölümüdür

Adım Gerilimi: Topraklama geriliminin, insanın 1m’lik adım açıklığı ile köprülenebilen bölümüdür.

GENEL HÜKÜMLER

GERİLİMLER

Bu Yönetmeliğin kapsamına giren tesislerde kullanılacak gerilimler aydınlatma, kuvvet, sinyal, kumanda ve haberleşme tesisleri için alternatif ve doğru akımda 1000 volt ya da 1000 voltun altında olan gerilimdir.

KISALTMALAR

Bu Yönetmelikte geçen; Bakanlık: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığını, Kuruluş/İşletme: Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. Genel Müdürlüğünü, Bağlı Ortaklık, Müessese Müdürlüklerini ve Koordinatörlükler ile 3096 ve 4628 sayılı Kanunlara göre kurulmuş veya kurulacak olan dağıtım şirketleri veya perakende satış şirketlerini, Elektrik Tesisatçısı veya Tesisatçı: Elektrik iç tesis yapım işini üstlenen ve ilgili idarelere karşı yürürlükteki kanunlara, yönetmeliklere, imar planına, ruhsat ve eki projelerine, Türk Standartlarına, teknik şartnamelere, iş güvenliği ile ilgili tüzüğe, ilgili diğer tüm mevzuat hükümlerine, fen sanat ve sağlık kurallarına uygun olarak tamamlanmasından, tesisatın sağlamlığından, niteliklerinden. usulsüz ve tekniğe aykırı yapılmasından doğacak zararlardan sorumlu olan elektrik yüksek mühendisi, elektrik veya elektrik-elektronik mühendisi yada elektrikle ilgili fen adamlarını, Proje Müellifi: İlgili kanunlar ve yönetmeliklere göre elektrik iç tesis projesini yürürlükte bulunan Elektrik İç Tesisleri Proje Hazırlama Yönetmeliği’ne uygun olarak hazırlama

yetkisine sahip gerçek kişiyi, Denetim Kuruluşu: Tesis sahibi tarafından tercih edilen ve 4708 sayılı Yapı Denetimi Hakkında Kanun kapsamındaki yapıları denetlemekle görevli olan yapı denetim kuruluşlarını, bu kanunla belirlenen pilot iller dışında kalan yerlerde ise uzmanlık konularına göre yapının elektrikle ilgili fenni mesuliyetini üzerine alan fenni mesulü ve bu Kanun kapsamı dışında kalan diğer yapılarda elektrik iç tesislerini muayene etmekle görevli olan, elektrik iç tesislerine enerji verecek kuruluşları, ifade eder.

İLETKENLER VE YER ALTI KABLOLARI

YALITILMIŞ İLETKENLER VE KABLOLAR

Elektrik içi tesislerinde ilgili Türk Standartlarına uygun bakır tellerden yapılan yalıtılmış iletkenler ya da kablolar kullanılır. Yapı bağlantı hatlarında çıplak ya da yalıtılmış alüminyum iletkenler kullanılabilir. Bu iletkenlerin kesiti bakır için en az 5 mm² alüminyum için en az 10 mm² olmalıdır. Atölye, işyerleri, sanayi tesisleri vb. gibi yerlerdeki kuvvet hatlarında, en küçük iletken kesiti 6 mm² olmak ve bağlantılar alüminyum kablo pabuçları ile yapılmak şartı ile Türk Standartları ya da tanınan öteki standartlara uygun alüminyum iletkenli kablolar kullanılabilir. Elektrik iç tesislerinde iletkenler için aşağıdaki renk kodları kullanılacaktır: - Koruma iletkenleri için Yeşil-sarı - Orta iletkenler ve nötr iletkenler için Açık mavi

Daire sayısına göre eş zamanlı katsayısı

Daire Sayısı	Eş Zamanlı Katsayı
3-5	45
5-10	43
11-15	41
16-20	39
21-25	36
26-30	34
31-35	31
36-40	29
41-45	28
46-50	26
51-55	25
56-61	24
62 ve daha fazla	23

Faz iletkenler için Yürürlükteki kablo standartlarına uygun olmak üzere her faz için farklı renkler Aydınlatma tesisatında anahtardan geçen iletkenin kırmızı, vaviyen anahtarın bacakları arasındaki iletkenlerin pembe renkli olması tavsiye edilir.

İletken ve kabloların boyutlandırılması Elektrik iç tesislerinde kullanılacak iletken ve kabloların kesitleri aşağıdaki işletme şartlarına göre seçilir:

Mekanik dayanım İletken ve kabloların mekanik dayanımı yeterli olmalıdır. Mekanik dayanım bakımından iletkenler, Çizelge - 8'de verilen en küçük kesitlerden daha küçük anma kesitinde seçilmeli ve kullanmamalıdır.

İletken kesitinin belirlenmesi için yapılan hesaplarda eşzamanlı yüksek (bağlantı gücü) esas alınmalıdır. Eşzamanlı yükün (gücü) belirlenmesi: Eşzamanlı güç (aynı zamanda çekilen güç), kurulu güç değeri eşzamanlılık katsayısı ile çarpılarak bulunur. Konutlarda kurulu güç genel olarak aydınlatma gücü, priz gücü ve biliniyorsa elektrikli ev aletlerinin gücünden oluşur. Konutlarda bir dairenin eşzamanlı yükünün belirlenmesinde aşağıdaki eşzamanlılık katsayıları esas alınmalıdır. - Kurulu gücün 8kW'ye kadar olan bölümü için %60 – Gücün kalan bölümü için %40 Binanın eşzamanlı yükünü belirlenmesi için aşağıdaki eşzamanlılık katsayıları esas alınmalıdır.

Köy kasaba ve imar planı bulunmayan alanlarda yapılan tek evlerde ve yazlıklarda bu esaslara uyulmayabilir. Bütün konutlarda eşzamanlı yük 3 kW'tan az olamaz.

İşyerleri, idare binaları, sosyal binalar, sağlık binaları ve benzeri yerlerde eşzamanlı yükün belirlenmesi için kurulu yük aydınlatma yükü, priz yükü, yedekler hariç mekanik tesisat kış-yaz yükünden büyük olanı, asansör yükü ve mutfak yükünden elde edilir. Mekanik tesisat kış-yaz yükünden büyük olanının eşzamanlılık katsayısı %100, mutfak yükü için ise eşzamanlılık katsayısı %70 alınmalıdır. Aydınlatma, priz ve asansör yükü için aşağıda belirtilen eşzamanlılık katsayıları alınmalıdır.

Bina cinsine göre eş zamanlılık katsayısı

Eşzamanlılık Katsayısı		
Binanın Cinsi	Yük Miktarı	Eşzamanlılık Katsayısı %
Aydınlatma yükü için eşzamanlılık katsayısı :		
Hastaneler	İlk 50 kVA	40
	Kalan Yük	20
Oteller, Moteller ve Tatil Köyleri	İlk 20 kVA	50
	20-100 kVA arasında	40
	Kalan Yük	30
Depolar	İlk 12.5 kVA	100
	Kalan Yük	50
Diğer Binalar	Tüm Yük	100
Priz yükü için eşzamanlılık katsayısı :		
Tüm Yapılarda	İlk 10 kVA	100
	Kalan Yük	50
Asansör yükü için eşzamanlılık katsayısı :		
Büro binalarında, otellerde		100
Okullarında, hastanelerde		85
Apartman ve diğer binalarda		55

Gerilim düşümü İç tesis hatlarında sürekli en büyük işletme akımı ile işletme gerilimine göre yüzde gerilim düşümü, Yapı bağlantı kutusu ile tüketim araçları arasında: - Aydınlatma ve priz devreleri için %1,5'i - Motor devreler için %3'ü, geçmemelidir

Yapının yada yapı kümesinin beslenmesi için bir transformatör kullanılmışsa, bu transformatörü çıkış uçları ile yapı bağlantı kutusu arasındaki gerilim düşümü %5'i geçmemelidir. Açıklama: Gerilim düşümü hesapları, gerekli görüldüğünde görünen güç göz önüne alınarak yapılmalıdır.

Elektrik iç tesislerinde gerilim düşümlerini hesaplanmasında Eşitlik 2.1-Eşitlik 2.3 formülleri kullanılabilir: - Bir fazlı alternatif akım tesislerinde:

$$\text{Akım biliniyorsa: } u = \frac{2.L.I.\cos \varphi}{X.S} \quad (2.1)$$

$$\text{Güç biliniyorsa: } u = \frac{2.L.N}{X.S.U} \quad (2.2)$$

$$\text{Yada yüzde gerilim düşümü olarak } \% e = \frac{2.100.L.N}{X.S.U^2} \quad (2.3)$$

Üç fazlı dengeli yüklü alternatif akım tesislerinde Eşitlik 2.4 ve Eşitlik 2.5 kullanılabilir:

$$\text{Akım şiddeti biliniyorsa: } e = \frac{1,73.L.I.\cos \varphi}{X.S} \quad (2.4)$$

$$\text{Güç biliniyorsa: } e = \frac{L.N}{X.S.U} \text{ ya da } \% e = \frac{100.L.N}{X.S.U} \quad (2.5)$$

Yukarıdaki formüllerde e: Gerilim düşümü (Volt) (Bir fazlı hatlarda gidişi ve dönüş iletkenleri üzerindeki; üç fazlı hatlarda ise yalnızca faz iletkenini üzerinde gerilim düşümü hesaplanacaktır.) L: Hat uzunluğu (metre) I: Akım şiddeti (amper) U: İşletme gerilimi (üç fazlı şebekelerde faz arası gerilimi) (volt) Cos φ : güç katsayısı (omik yüklenmede ve doğru akımda cos 0 1 alınır) N: güç (Watt) X:özgül iletkenlik katsayısı (m/ohm.mm²)-bakır için = 50 m/ohm.mm² alınır) S: iletken kesiti (mm²)

Çizelge -8. Elektrik tesislerinde kullanılacak bakır iletken kesitleri

No	İletkenin Döşenme Biçimi	En Küçük Kesit mm ²
1	Sabit ve korunmuş olarak döşenmiş iletkenler :	1,5
2	Bağlama tesislerinde ve dağıtım tablolarında iletkenler: -2,5 A' e kadar -2,5 A' ile 16 A arasında -16 A'ın üzerinde	0,5 0,75 1,0
3	İzolatör üzerinde açıkta döşenmiş iletkenler: İstinat noktaları arasında açıklık: - 20 m' ye kadar - 20 m ile 45m arasında	4 6
4	Lamba duya bağlantı iletkenleri :	0,75
5	Yapı içindeki donanma lambalarında: -Donanma duyu ile fiş arasındaki iletkenler -Lambalar arasındaki iletkenler	0,75 0,75
6	Kuvvetli akım hava hatlar :	Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği'ne bakınız.

Sürekli Yük Akımı i) Yalıtılmış iletkenler Yalıtılmış iletkenler, izin verilen en yüksek ısınma bakımından en çok Çizelge -9'da verilen akımlarla sürekli olarak yüklenebilir. Çizelge -9'daki yük akımları 25 °C ortam sıcaklığı için verilmiştir. Daha yüksek ortam sıcaklıkları için bu değerler Çizelge -11'deki düzeltme katsayıları ile çarpılmalıdır. 55°C'in üzerindeki ortam sıcaklıklarında yüksek sıcaklığa dayanıklı iletkenler kullanılmalıdır. Bu iletkenler için izin verilen yük akımları, Çizelge -9'daki değerler düzeltme katsayıları ile çarpılarak bulunur. Birden fazla iletkenin yan yana birlikte

döşenmeleri durumuna iletken kesitlerinin bulunmasında ortam sıcaklığının artabileceği göz önünde tutulmalıdır.

Kablolar izin verilen en yüksek ısınma bakımından en çok kablo yapımcılarının çizelgelerinde verilen akımlarla sürekli olarak yüklenebilirler.

Özel durumlarda iletken ve kabloların yüklenmesi.

Kesintili yada kısa süreli işletme gibi durumlarda kullanılan iletken ve kabloların yük akımlarında zamanla yükselmeler olabilir. Bu nedenle yük akımının artmasını gerektiren işletme ya da kullanılma değişikliği yapıldığı zaman iletken kesitleri yeniden hesaplanmalıdır. Sınır sıcaklık lastik yalıtkanlı iletkenlerde 60°C termoplastik yalıtkanlı iletkenlerde 70°C'dır.

Çok motorlu tesislerde motorların anma akımları, yol verme süresinin uzun olması, bu işlemin sık sık yapılması ya da işletmede oluşan yük darbeleri nedeni ile zaman zaman aşıldığında iletkenlerin kesitleri çekilen akımların karesel ortalaması alınarak hesaplanmalıdır. Meydana gelen akım tepe değerlerinin devam süresi Çizelge - 10'daki sürelerin altında kaldığında gerekli iletken kesiti, karesel ortalama akım değerlerine göre Çizelge -9'dan bulunur. Ters durumda a.4-1 bölümüne uyulur. Makineler, transformatörler, akümülatörler, bağlama tesisleri ve benzer aygıt tesisler arasında çekilen tesisleri 50 mm³'ye kadar olan çıplak bakır iletkenleri ve basit olarak tesis edilen bir damarlı bağlantı iletkenleri için Çizelge -9'da 3. Gruptaki değerler kullanılır. Daha büyük kesitler ve hava hatları için Çizelge -9'daki değerler geçerli değildir. Bu iletkenler meydana gelebilecek en büyük işletme akımında yeterli mekanik dayanım sağlanacak ve işletmeye ya da çevresine zararlı olabilecek derecede ısınmayacak biçimde boyutlandırılmalıdır.

İletken ve kabloların aşırı ısınmaya karşı korunması İletkenler ve kablolar işletmedeki aşırı yüklenmeler ve tam kısa devrelerde meydana gelebilecek olan aşırı ısınmalara karşı korunmalıdır.

Aşırı yüklenmeye karşı koruma:

Çizelge -9. Yalıtılmış bakır iletkenlerin 25°C'a kadar olan ortam sıcaklıklarında sürekli olarak taşıyabilecekleri yük akımları

Anma Kesiti mm ²	1.Grup A	2.Grup A	3.Grup A	Açıklamalar
0.75	...	13	16	1.Grup Boru içinde çekilmiş bir yada birden fazla tekdamarlı, iletkenler(NV) gibi
1	12	16	20	
1,5	16	20	25	
2,5	21	27	34	
4	27	36	45	2.Grup Termoplastik kılıflı iletkenler, borulu iletkenler, kurşun kılıflı iletkenler, plastik yalıtkanlı yassı iletkenler, hareket ettirilebilen iletkenler gibi çok damarlı iletkenler
6	35	47	57	
10	48	65	78	
16	65	87	104	
25	88	115	137	
35	110	143	168	
50	140	178	210	
70	175	220	260	
95	210	265	310	3.Grup Havada açık olarak iletkenler arasında en az iletken dış çapı kadar açıklık bulunacak biçimde çekilmiş tek damarlı iletkenler bağlama tesisleri ve dağıtım tablolarında kullanılan bir damarlı iletkenler
120	250	310	365	
150	...	355	415	
185	...	405	475	
240	...	480	560	
300	...	555	645	
400	...	...	770	
500	...	...	880	

Çizelge -10. İletkenlerin karesel ortalama akım değerine göre yüklenebilmesine için izin verilen yüklenme süreleri

Anma Kesiti (mm ²)	İzin verilen yüklenme süresi (s)
6'ya kadar	4
10'dan 25'e kadar	8
35'den 50'ye kadar	15
70'den 150'ye kadar	30
185'den yukarı	60

Çizelge -11. Ortam sıcaklıkları 25°C'nin üstünde veya 25°C'a kadar olan yerlerde kullanılan yalıtılmış iletkenler için izin verilen yük akımları

Çizelge-2.6 'daki değerlerin % ' si olarak izin verilen sürekli yük akımları		
Ortam Sıcaklığı °C	Lastik Yalıtkanlı İletkenler	Termolastik Yalıtkanlı İletkenler
22-30	92	94
30-35	85	88
35-40	75	82
40-45	65	75
45-50	53	67
50-55	38	58

Konu Bu koruma bir devredeki iletkenlerin yük akımlarını, bağlantı ve ek yerlerinde iletkenlerin yalıtkanında ya da iletkenlerin çevresinde zararlı olabilecek bir ısınma meydana gelmeden önce kesen koruma organları kullanılarak sağlanabilir.

Aşırı yüklenmeye karşı koruma organlarının cinsi Aşağıdaki düzenler aşırı yüklenmeye karşı koruma organı olarak kullanılabilirler:

Yalnız aşırı yüklenmeye karşı koruma sağlayan düzenler: Bu düzenler genellikle kesme yetenekleri, beklenebilen bir kısa devre akımından daha küçük olan, akıma bağımlı gecikmeli koruma organlarıdır. Örneğin yalnız aşırı akım koruyucusu bulunan kontaktörler.

Aynı zamanda aşırı yük ve kısa devre korumasını sağlayan düzenler: Bunlar, kendi küçük muayene akımları ve beklenebilen kısa devre akımları arasındaki her akımı sağlayabilen, geçirebilen ve kesebilen koruma organlarıdır. Örneğin eriyen telli sigortalar, otomatik sigortalar ve kesiciler.

Aşırı yüklenmeye karşı koruma elemanlarının belirlenmesi.

Çizelge -9'da yazılı akım değerlerini aşan uzun süreli yüklenme durumlarında aşırı akım koruma organlarını toleransları da göz önünde tutularak Çizelge -13'deki değerlerin bir alt basamağına uyan sigortalar kullanılmalıdır. Koruma anahtarlarında otomatik açma düzeni izin verilen akımın bir alt basamağındaki değere ayarlanmalıdır.

Hatların korunması için 25C'a kadar olan ortam sıcaklıklarında Çizelge -13'deki yalıtılmış iletkenlerin kesitlerine uyan eriyen telli hat koruma sigortaları ya da hat koruma otomatları kullanılmalıdır. Ortam sıcaklığı 25 °C'ın üzerinde ise Çizelge -11 göz önüne alınmalıdır. Isıl gecikmeli otomatik anahtar ve kontaktörler kullanıldığında bunların açma düzenleri, açma akımı en çok Çizelge -9 ve Çizelge -11'deki değerlere uyacak biçimde ayarlanmalıdır.

Kablolar için kullanılan aşırı akım koruma aygıtlarının anma akımları ve ayarlanan açma akımları, bu kablolar için izin verilen sürekli yük akımlarından daha büyük olmamalıdır.

Paralel bağlı birden çok hat, ortak bir koruma aygıtı ile korunuyorsa bu durumda yük akımı bütün hatların yük akımlarının toplamı olur. Bununla birlikte böyle bir koruma

düzenine ancak, bütün hatlar aynı elektriksel özellikleri (cins çekilme biçimi, uzunluk, kesit) taşırlarsa ve tüm uzunları boyunca hiçbir dallanma olmazsa izin verilir.

Aşırı yüklenmeye karşı koruma aygıtlarını düzenlenmesi.

Genel Hüküm Aşırı yüklenmeye karşı koruma aygıtları akım devrelerinin başın ayada iletkenler için izin verilen yük akımının azaldığı her yere konulmalıdır. iv.2'de açıklanan durumlar bu hükmün dışındadır. Yük akımı iletken kesitinin küçülmesi, hattın çekilme biçimi ve iletken üzerindeki yalıtkanının ve damar sayısının değişmesi nedeniyle azalabilir.

Aşırı yüklenmeye karşı korumadan vazgeçilmesi zorunlu durumlar(iv.2.). Akım devresini kesilmesi bir tehlike doğurursa aşırı yüklenmeye karşı koruma organları tesis edilemez.

Kısa devreye karşı koruma:

Konu Akım devresinin en az bir iletkeninden kısa devre akımı geçerse ve bu durumda toplam açma süresi iletkenlerin zarar görmeyeceği kadar kısa ise, kısa devreye karşı koruma, akımı kesen koruma aygıtları ile sağlanır. Açıklama: Yalnız bir ve aynı akım devresinin iletkenleri arasındaki tam kısa devreler göz önüne alınmalıdır.

Kısa devreye karşı koruma aygıtlarının cinsi Kısa devreye karşı koruma aygıtları aşağıdaki iki şart için yeterli olmalıdırlar: - Eriyen telli sigortalar - Otomatik sigortalar - Kesiciler iii) Kısa devreye karşı koruma aygıtlarının belirleyici (karakteristik) değerleri

Genel Hükümler Kısa devreye karşı koruma aygıtları aşağıdaki şart için yeterli olmalıdırlar

Bunların kesme yeteneği en az, tesis edildikleri yerdeki beklenebilen kısa devre akımına uygun olmalıdır. - Akım devresinin herhangi bir noktasında tam kısa devreden ileri gelen akımın kesilmesine kadar geçen süre, bu akımın, iletkenleri izin verilen en büyük sınır sıcaklık derecesine kadar ısıtması için geçen süreden daha uzun olamaz.

Çizelge -13. Yalıtılmış iletkenlerin anma kesitlerine göre aşırı akım koruma aygıtlarının (sigorta, otomatik sigorta vb.) seçilmesi

Anma kesiti (*) mm ²	1.GRUP A	2.GRUP A	3.GRUP A
0.75	---	10	16
1	10	16	20
1.5	16	20	25
2.5	20	25	35
4	25	35	50
6	35	50	63
10	50	63	80
16	63	80	100
25	80	100	125
35	100	125	160
50	125	160	200
70	160	224	250
95	200	250	300
120	250	300	355
150	---	355	425
185	---	355	425
240	---	425	500
300	---	500	600
400	---	---	710
500	---	---	850
(*) İletkenlerin anma kesitleri çizelge – 8 ‘ de verilen en küçük kesit değerlerine uygun olmalıdır.			

Ortam sıcaklığı 25°C’ın üstünde ise, aşırı akım koruma aygıtlarının anma akımları, Çizelge -11’de yüzde değerleri ile çarpılarak küçültülmelidir. Hesap sonucunda bulunan anma akımı değerine göre, en yakın alt basamaktaki akımlı koruma aygıtı seçilmelidir.

Kısa devre akımının değerleri Konutlara ait elektrik tesisler için kısa devre akımının hesaplanması zorunlu değildir. Bu tesislerin projelendirilmesinde bu tesislerde kullanılan koruma aygıtları için yürürlükteki ilgili standartlarda belirtilen sınır kısa devre açma yetenekleri göz önüne alınacaktır. Fabrika, atölye, imalathane, büyük ticarethane, hastane, büyük okul vb. gibi büyük güçlü alçak gerilim iç tesislerinin projelendirilmesinde, projeyi yapanın gerekli görmesi durumunda kısa devre hesabı yapılacaktır. Kısa devre akımlarının değerleri aşağıdaki yollardan bulunabilir. - Uygun bir hesap usulü ile - Bir şebeke modeli aracılığı ile. - Tesisteki ölçmelerle.

Toplam açma süresi Seçilecek koruma aygıtının toplam açma süresi bulunmuş olan izin verilen açma süresini geçemez ve 5 saniyeden fazla olamaz.

Kısa devreye karşı koruma aygıtlarının düzenlenmesi.

Bu aygıtlar bir akım devresini başlangıcına ve kısa devre yük akımının azaltılacağı her yere konulmalıdır. Açıklama: İletken kesitinin küçültülmesi, iletkende başka bir yalıtkanın kullanılması ve dinamik dayanım küçülmesi, kısa devre yük akımının azalmasının nedenleri olabilir.

Kısa devreye karşı koruma yapılmasından vazgeçilebilecek durumlarda kısa devreye karşı koruma organları kullanılmayabilir:

Elektrik makinelerini, transformatörleri redresörleri ve akümülatör bataryalarını bunlara ait panolara bağlayan iletkenlerde.- Açılmaları, söz konusu tesislerin işletmesi için tehlikeli olabilen iv.2’de açıklanan akım devrelerinde. - Ölçme devresi iletkenleri kısa devre ve toprak teması bakımından güvenlik altındaysa ve yanabilen yapı gereçlerini üzerinde doğrudan doğruya yerleştirilmişse ölçme akım devrelerinde.

Faz iletkenleri ve orta iletkenlerin korunması:

Faz iletkenlerinin korunması Üç fazlı motor devreleri dışındaki tüm faz iletkenlerin aşırı akım koruma aygıtları konulmalıdır. Bunlar aşırı akım meydana gelen iletkenin devresini kesmeli fakat gerilim altındaki öteki iletkenlerin devresini kesmemelidir.

Orta iletkenlerin korunması:

Yıldız noktaları doğrudan doğruya topraklanmış tesisler orta iletkeni kesiti en azından faz iletkeni kesitine eşitse, bu durumda orta iletken için aşırı akımı belirleme düzeni ve açma aygıtının tesis edilmesi gerekmez.

Orta iletkenin kesiti faz iletkeni kesitinden daha küçük ise orta iletkenini kesitine uygun bir aşırı akım belirleme düzeni tesis edilmelidir. Bu düzen faz iletkenlerinin devresini kesmeli, fakat orta iletkenin devresini kesmemelidir.

Özel hükümler:

Aydınlatma ve iki kutuplu priz devreleri

Aydınlatma devrelerinde en çok 25 A’e kadar olan aşırı akım koruma aygıtları kullanılabilir. Deşarj (boşalma) lambalı akım devreleri ile E 40 duyunun kullanıldığı lamba devreleri, daha yüksek akımlı aşırı akım koruma aygıtları ile korunabilir. Bu durumda hatlar ve tesis gereçleri için izin verilen yükler göz önünde tutulmalıdır. Priz devrelerindeki aşırı akım koruma düzeni yalnız hatların izin verilen yüküne değil, devreye bağlı prizlerin anma akımına da yani iki değerden daha düşük olanına ayar edilmelidir.

Ev ve benzeri yerlerdeki aydınlatma devreleri, anma akımları 16 A’e kadar olan prizleri de bulunan aydınlatma devreleri ve prizlerinin anma akımları 16 A’e kadar olan Sal priz devreleri, ancak 10 A’e kadar olan sigorta ve otomatik sigortalarda korunabilir. Ev ve benzeri yerlere ait tip de (gecikmesiz) otomatik sigortalar kullanılırsa bunların anma akımı 16 A olabilir.

3. MATERYAL VE METOD

Günümüzde elektronik devre tasarımı, kontrol yöntemleri ve donanım olarak gelişmenin bir durumu olarak elektrik malzemelerin sarf ettikleri elektrik enerji miktarı da azalmaya başlamıştır. Bununla birlikte de elektrikli ev aletlerinin ve gereçlerinin artması sebebiyle ihtiyaç duyulan elektrik enerjisinde de artış meydana gelmektedir. Bundan dolayı bu tez çalışmasında belirlenen 14 il (İstanbul Anadolu Yakası, Ankara, Adana, Mersin, Zonguldak, Gaziantep, Karabük, Bartın, Kastamonu, Çankırı, Hatay, Kırıkkale, Kilis, Osmaniye) için 2015-2018 yıllarında tüketime başlayan kullanıcıların elektrik enerji harcamaları sayaçlar üzerinden elde edilmiştir. Müşterilerin projede belirlenen kurulu güç ve hesaplanan talep güçleri ile tüketime başladıkları tarihten verilerin alındığı 2019 tarihine kadar ulaşılan en yüksek güç değeri (gerçekleşen talep gücü) sayaç tarafından kaydedilen verilerden elde edilmiştir. Kurulu güç ve hesaplanan talep gücü sistemin kurulum aşamasında kayıtlarda bulunan değerlerden elde edilmiştir. Gerçekleşen talep güç değerleri ise müşterilere ait elektronik elektrik sayaçlarından elde edilmiştir.

3.1. Elektrik Sayaçlarında Demand Değerinin Elde Edilmesi

Dijital sayaçlar akım ve gerilim değerleri mikrosaniyeler seviyesinde örneklenerek sayaç içerisindeki ölçüm çipi ile güç değerleri hesaplanmaktadır. Sayaçlarda çekilen en yüksek güç sayaç hafızasında demand olarak 1.6.0 Obis kodu ile tarih ve saatle tutulmaktadır. Her ay geçişinde bu değerler resetlenmektedir. Bir sonraki ay için yine aynı formülasyon ile hesaplama ve kayıt yapılmaktadır. Sayaçlar geçmiş 12 demand değerini hafızasında tutmaktadır. Ay içerisinde sayaçta demand kaydı oluşması için demand ölçüm periyodu süresince sayacın enerjili olması gerekmektedir. Demand ölçüm periyotları 15, 30, 45 ve 60 dakika olarak ayarlanabilir. Bu değer sayaçlarda 0.8.0 Obis kodu ile tutulmaktadır. Genellikle kullanılan sayaçlar için bu değer 15 dakika olarak ayarlanmıştır. Bu süreden daha kısa bir tüketim olursa sayaç demand kaydı yapamaz. Bazı markalarda sayacın saati 15 dakikanın katlarındaki geçişlerde daha kısa sürede de kayıt yapabilmektedir. Sayaç 15 dakikalık süre boyunca çekilen en yüksek gücü demand olarak kaydeder ve ondan sonraki her 15 dakikalık periyotta ölçülen en yüksek değer ile demand değeri karşılaştırılmaktadır. Bu mantıkla ay içindeki en yüksek güç o aya ait demand olarak hafıza da saklanır. Bazı

sayaç markalarında yeni ayda hiç kullanım olmaz ise son demand değeri bir önceki ay demand değeri değil de o ay ki demand değeri gibi tutulmaktadır.

Kombi sayaçlarda demand reset butonu bulunmaktadır ve bu buton yardımıyla demand resetleme işlemi yapılabilir. Bu durumda sayaç yine son 12 geçmiş demand değeri tutacağı için tam 12 ay önceki demand reset değerini kullanıcıya sunamayabilir. Ayrıca OSOS sayaçlarında da uzaktan demand resetleme işlemi yapılabilir.

Çift yönlü sayaçlarda şebekeye verilen güç de 2.6.0 Obis kodu ile aynı şekilde ölçülür ve sayaç hafızasında kaydedilir. Şekil 3.1’de örnek bir Demand güç okuması görülmektedir.

	Demand Bilgi	Demand Tarih-Saat
(1.6.0)	000.004*kW	19-07-01,17:00
(1.6.0*1)	003.292*kW	19-01-03,08:00
(1.6.0*2)	001.284*kW	17-11-08,08:00
(1.6.0*3)	005.176*kW	17-10-11,17:15
(1.6.0*4)	000.004*kW	17-09-27,19:30
(1.6.0*5)	000.000*kW	00-00-00,00:00
(1.6.0*6)	000.000*kW	00-00-00,00:00
(1.6.0*7)	000.000*kW	00-00-00,00:00
(1.6.0*8)	000.000*kW	00-00-00,00:00
(1.6.0*9)	000.000*kW	00-00-00,00:00
(1.6.0*10)	000.000*kW	00-00-00,00:00
(1.6.0*11)	000.000*kW	00-00-00,00:00
(1.6.0*12)	000.000*kW	00-00-00,00:00

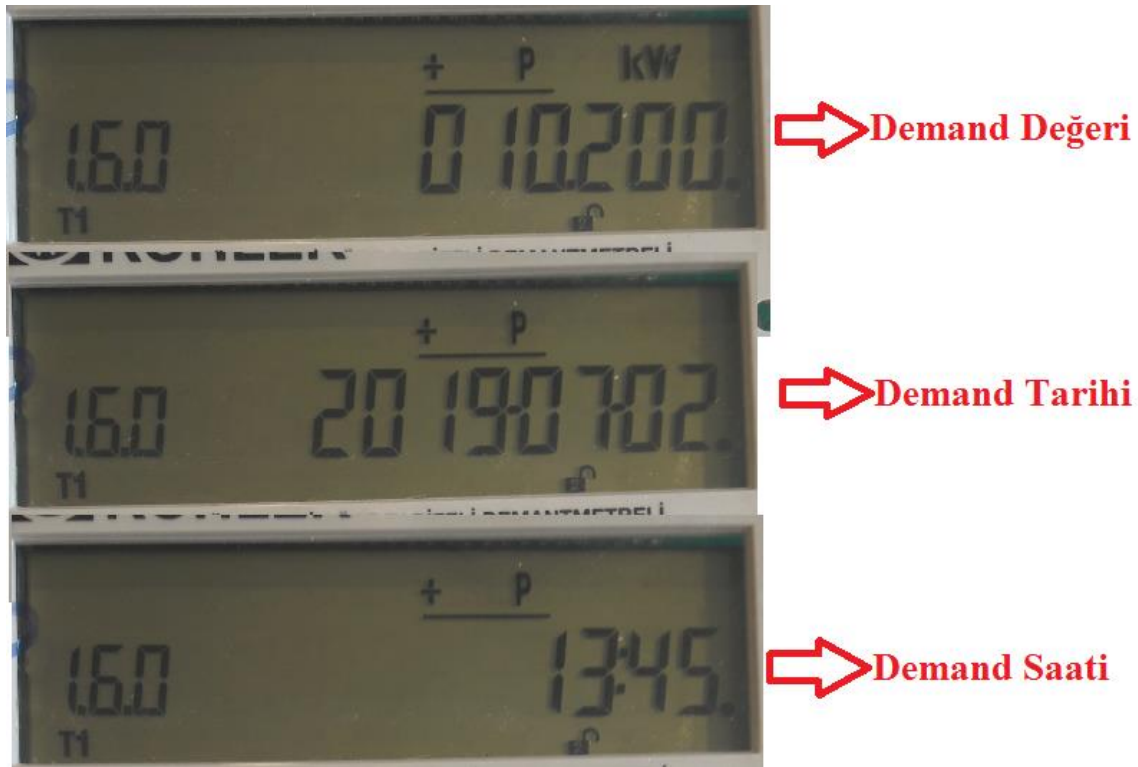
Şekil 3.1. Örnek sayaç demand örnek okuması

Şekil 3.2’de farklı marka model sayaçlarda sayaç demand gösterimleri görülmektedir.



Şekil 3.2. Ekranda sayaç demand değeri gösterimleri

Şekil 3.3'de görüldüğü gibi sayaç markalarına göre demand tarih ve saatleri de sayaç ekranında görülmektedir.



Şekil 3.3. Ekranda sayaç demand değeri, tarih ve saat gösterimleri

Sayaçlarda demand saati ile tarife karşılaştırılması da sağlanmaktadır ve sayaçların laboratuvarlarda testleri sırasında sayacın demand kayıt saatinin ilgili tarife saati ile uygunluğu kıyaslanmaktadır.

Şekil 3.4’de de sayaç bilgi raporundaki demand değerleri görülmektedir.

Başkent

GENEL SAYAÇ BİLGİLERİ RAPORU

Rapor Zamanı : 2019-07-16 14:43:47Z

Kullanıcı : 50891

Temel Bilgiler

Sayaç Tipi

LUN5<1>LSM35-TF35522614-ENR

Seri No

35522614

Tarih/Saat

19-07-16 14:42:05

Haftanın Günü

Salı

Pil Durumu

1

Üretim Tarihi

19-06-21

Kalibrasyon Tarihi

19-06-21

Demand Ölçüm Aralığı

15

Yük Profili Aralığı

Tarife Değişim Zamanı

19-06-21,09:12

Gün Işığı Tasarrufu

Gövde Kapağı Açılma

00-00-00,00:00

Tarife Bilgileri

Hafta içi

Cumartesi

Pazar

T1 : 06:00-17:00

T1 : 06:00-17:00

T1 : 06:00-17:00

T2 : 17:00-22:00

T2 : 17:00-22:00

T2 : 17:00-22:00

T3 : 22:00-06:00

T3 : 22:00-06:00

T3 : 22:00-06:00

Klemens Kapağı Açılma

Güncel

Zaman / Sayı

*01

00-00-00,00:00 | 00

*02

00-00-00,00:00 | 00

*03

00-00-00,00:00 | 00

*04

00-00-00,00:00 | 00

*05

00-00-00,00:00 | 00

*06

00-00-00,00:00 | 00

*07

00-00-00,00:00 | 00

*08

00-00-00,00:00 | 00

*09

00-00-00,00:00 | 00

*10

00-00-00,00:00 | 00

*11

00-00-00,00:00 | 00

*12

00-00-00,00:00 | 00

Positive_Demand_Reset

Aktif Tüketimler (kWh)

Güncel

Sıfırlama Zamanı

Demand Değer/Zaman

T1

T2

T3

T4

Toplam

Fark

001.852 | 19-07-14,22:00

000007.028

000005.651

000006.989

000000.000

000019.668

19.668

*01

00-00-00,00:00

000.000 | 00-00-00,00:00

000000.000

000000.000

000000.000

000000.000

000000.000

0.000

*02

00-00-00,00:00

000.000 | 00-00-00,00:00

000000.000

000000.000

000000.000

000000.000

000000.000

0.000

*03

00-00-00,00:00

000.000 | 00-00-00,00:00

000000.000

000000.000

000000.000

000000.000

000000.000

0.000

*04

00-00-00,00:00

000.000 | 00-00-00,00:00

000000.000

000000.000

000000.000

000000.000

000000.000

0.000

*05

00-00-00,00:00

000.000 | 00-00-00,00:00

000000.000

000000.000

000000.000

000000.000

000000.000

0.000

*06

00-00-00,00:00

000.000 | 00-00-00,00:00

000000.000

000000.000

000000.000

000000.000

000000.000

0.000

*07

00-00-00,00:00

000.000 | 00-00-00,00:00

000000.000

000000.000

000000.000

000000.000

000000.000

0.000

*08

00-00-00,00:00

000.000 | 00-00-00,00:00

000000.000

000000.000

000000.000

000000.000

000000.000

0.000

*09

00-00-00,00:00

000.000 | 00-00-00,00:00

000000.000

000000.000

000000.000

000000.000

000000.000

0.000

*10

00-00-00,00:00

000.000 | 00-00-00,00:00

000000.000

000000.000

000000.000

000000.000

000000.000

0.000

*11

00-00-00,00:00

000.000 | 00-00-00,00:00

000000.000

000000.000

000000.000

000000.000

000000.000

0.000

*12

00-00-00,00:00

000.000 | 00-00-00,00:00

000000.000

000000.000

000000.000

000000.000

000000.000

0.000

Şekil 3.4. Genel sayaç bilgileri raporu

Laboratuvarında sayacın tüm değerleri sayaç okuma programları aracılığıyla optik porttan okunur ve Çizelge 3.1’de örnek bir liste halinde demand değerleri görülmektedir.

Çizelge 3.1. Sayaçtan okunan şebekeden çekilen örnek demand değerleri

1.6.0(022.328*kW)(15-02-02,12:30)
1.6.0*1(042.244*kW)(15-01-07,18:45)
1.6.0*2(043.268*kW)(14-12-16,18:45)
1.6.0*3(041.944*kW)(14-11-19,18:45)
1.6.0*4(040.528*kW)(14-10-28,19:00)
1.6.0*5(031.272*kW)(14-09-27,19:00)
1.6.0*6(024.776*kW)(14-08-29,20:00)
1.6.0*7(021.392*kW)(14-07-18,20:00)
1.6.0*8(024.696*kW)(14-06-07,20:45)
1.6.0*9(031.248*kW)(14-05-30,19:30)
1.6.0*10(025.188*kW)(14-04-30,19:00)
1.6.0*11(000.000*kW)(00-00-00,00:00)
1.6.0*12(000.000*kW)(00-00-00,00:00)

Şekil 3.5’ de belirtilen dairede her bölüm için ayrı aydınlatma, priz ve özel linyeleri bulunmaktadır. Bu dairenin kurulu gücü tüm linyelerin toplam gücü olan 11550 w kadardır.



Şekil 3.6. Bina toplam kurulu güç hesabı örnek apartman

Bir bina için kurulu güç hesaplamaları Şekil 3.5’de gösterilmiştir. Şekil 3.6’da 20 eş kurulu güçte daireden oluşan bir bina görülmektedir. Bu binada daire kurulu güç 11,5 kW iken bina toplam kurulu gücü $20 \times 11,5 \text{ kw} = 230 \text{ kW}$ olacaktır.

Elektrik iç tesislerinde hesaplanan talep gücü:

Elektrik tesislerinde talep gücü, eşzamanlı yük, eş zamanlılık gücü, bağlantı gücü, aynı zamanda çekilen güç, aynı anlama gelmektedir. Elektrik İç Tesisler Yönetmeliği 57.madde a.2 bendinde belirtilen hususlara göre kurulu güç üzerinden yapılacak hesaplamalar ve eşzamanlılık katsayısı ile çarpımı bu gücü vermektedir. Talep gücü bir tesiste kullanılacak ana bağlantı iletkeni (rekortman) veya tali pano iletkenlerinin kesitinin belirlenmesinde kullanılmaktadır.



Şekil 3.7. Örnek daire talep gücü hesabı

Konutlarda bir dairenin eşzamanlı yükünün belirlenmesinde aşağıdaki eşzamanlılık katsayıları esas alınmalıdır.

Kurulu gücün 8kW'ye kadar bölümü için %60

Gücün kalan bölümü için %40

İlk 8 kW için: $8 \text{ kW} \times \%60 = 4,8 \text{ kW}$

Geriye kalan 3,5 kW için: $3,5 \text{ kW} \times \%40 = 1,4 \text{ kW}$

Örnek daireye ait talep gücü: $4,8 \text{ kW} + 1,4 \text{ kW} = 6,2 \text{ kW}$ olarak bulunur

Talep gücünün Şekil 3.7'deki örnek daire için iki farklı senaryo ile açıklanabilir;

1.senaryoda (kırmızı işaretli) Salonda 2 adet aydınlatma, 1 adet TV ünitesi, Mutfakta fırın ve buzdolabı ve odada 1 adet aydınlatmanın aynı anda çalıştığını düşünelim. Örnek dairede anlık talep gücü bu durumda 2650 w olacaktır.

2.senaryoda (mavi işaretli) holde 1 adet aydınlatma, mutfakta bulaşık makinesi, buzdolabı ve kombi, oda da 1 adet aydınlatma, banyoda 1 adet aydınlatmanın aynı anda çalıştığını düşünelim. Örnek dairede anlık talep gücü bu durumda 4375 w olacaktır.

Binalarda eş zamanlılık katsayıları ile ilgili Çizelge Elektrik İç Tesisleri yönetmeliği 57.madde de belirtilmiştir. Buna göre;

$$6,2 \text{ kW} \times 20 = 124 \text{ kW}$$

olarak binadaki dairelerin toplam talep gücü bulunmaktadır. Bina talep gücü ise bulunan bu gücün daire sayısına göre eşzamanlılık alınarak “eşzamanlılık katsayısı” ile çarpılmasıyla bulunmaktadır.

$$124 \text{ kW} \times 0,39 = \underline{48,36 \text{ kW}}$$

Sonuç: Bina toplam kurulu 230 kw olduğu halde, bina talep gücü 48,36 kW bulunmuştur. Meskenlerin olduğu bir binada; Talep gücü = Kurulu güç x %20-25 şeklindeki bir genelleme bizi yaklaşık olarak bina talep gücüne götürecektir. Bina talep gücü yapı bağlantı hattı seçiminde kullanılmaktadır.

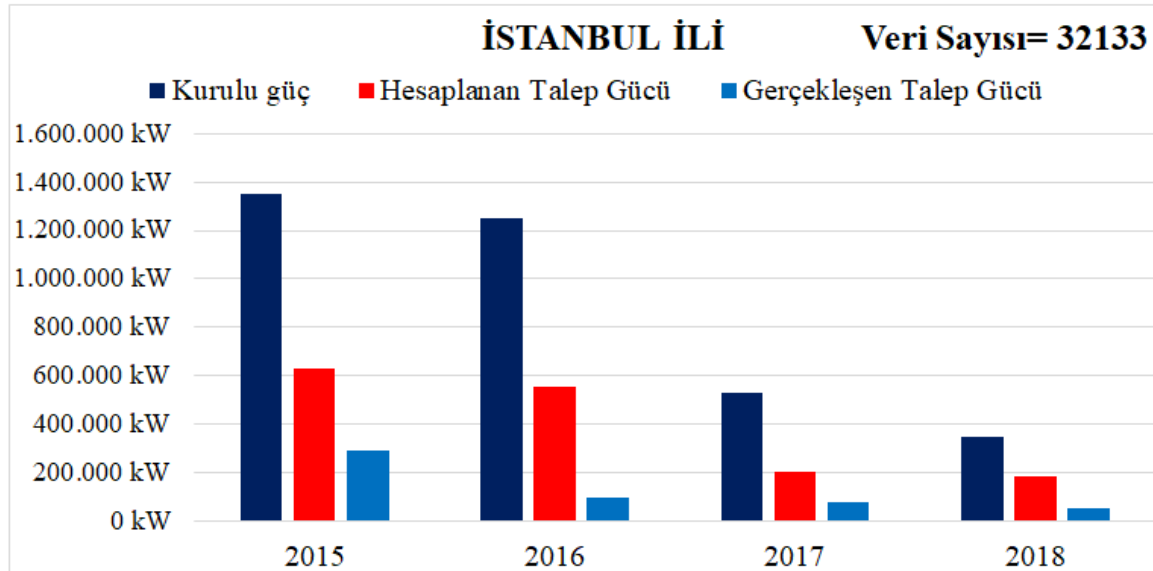
3.3. İllere göre Kurulu, Hesaplanan Talep ve Gerçekleşen Talep Güç Değerleri

Bu tez çalışmasında ENERJISA bünyesinde bulunan; Başkent Elektrik Dağıtım A.Ş., İstanbul Anadolu Yakası Elektrik Dağıtım A.Ş., Toroslar Elektrik Dağıtım A.Ş. şirketlerinden veriler elde edilmiştir. Bu dağıtım şirketleri bünyesinde 2015-2018 yılları arasındaki; İstanbul Anadolu Yakası, Ankara, Mersin, Adana, Gaziantep, Hatay, Osmaniye, Kastamonu, Zonguldak, Çankırı, Bartın, Kırıkkale, Karabük, Kilis olmak üzere 14 ilin kurulu, hesaplanan talep ve gerçekleşen talep güç değerleri ele alınmıştır. Bu tez çalışmasında 14 il için alçak gerilim sistemlerinde hem elektriksel (güç bazlı) bir karşılaştırma yapılmış hem de bu güç değerlerinin incelenmesi sonucunda yatırım boyutuyla maliyet analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışmadaki verilerin anlamlı olabilmesi ve tesis kurulum maliyet analizlerinin yapılabilmesi için her ilde daire sayısına ve gerçekleşen talep gücüne bağlı olarak binaların toplam gerçekleşen talep güç değeri, kurulu güç toplamı ve hesaplanan talep gücü baz alınmıştır. Örneğin 20 daireden oluşan bir bina burada 1 abone olarak işlenmiştir. Binanın kurulu, hesaplanan talep ve gerçekleşen talep güçleri elde edilip değerlendirirken 20 dairenin gerçekleşen talep güç değerleri toplanarak işlem yapılmıştır. Bundan dolayı Çizelge 3.3’de illerdeki daire sayısı ve bina sayısı verilmiştir. Bu tez çalışmasında müşteri sayısı ve veri sayısı olarak adlandırılan ifadeler bina sayılarını göstermektedir.

Çizelge 3.3. İllere göre daire ve bina bazlı değerler

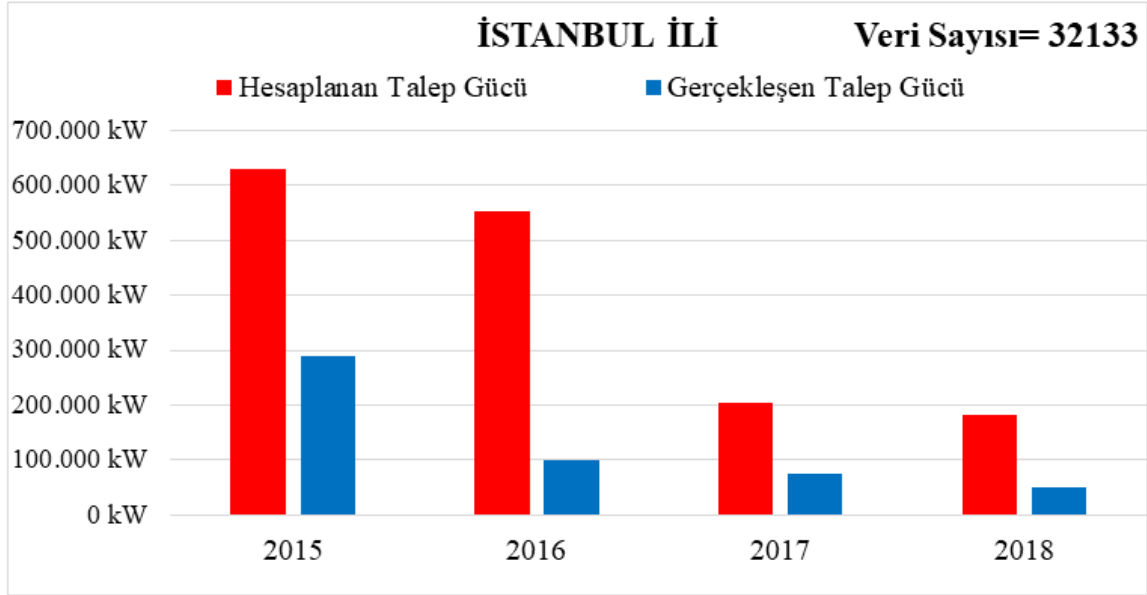
Sıra No	İl	Daire Sayısı	Bina Sayısı
1	İstanbul Anadolu Yakası	242360	32133
2	Ankara	178287	24389
3	Mersin	84038	17666
4	Adana	64900	16586
5	Gaziantep	62757	15525
6	Hatay	68204	15909
7	Osmaniye	19150	6989
8	Kastamonu	16506	5767
9	Zonguldak	17180	5289
10	Çankırı	8912	3129
11	Bartın	8324	2453
12	Kırıkkale	10102	2075
13	Karabük	9279	1814
14	Kilis	6334	1588

Şekil 3.8’de İstanbul ili Anadolu Yakasına ait 2015-2018 yılları arasında tüketime başlayan 32133 kullanıcının kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep gücünün grafiği görülmektedir.



Şekil 3.8. İstanbul (Anadolu Yakası) kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep gücü grafiği

Şekil 3.9’da ise hesaplanan talep gücü ile gerçekleşen talep gücü arasındaki farkın daha net belli olması için İstanbul ili Anadolu yakası için hesaplanan talep gücü ile gerçekleşen talep güç değerleri grafik olarak verilmiştir.



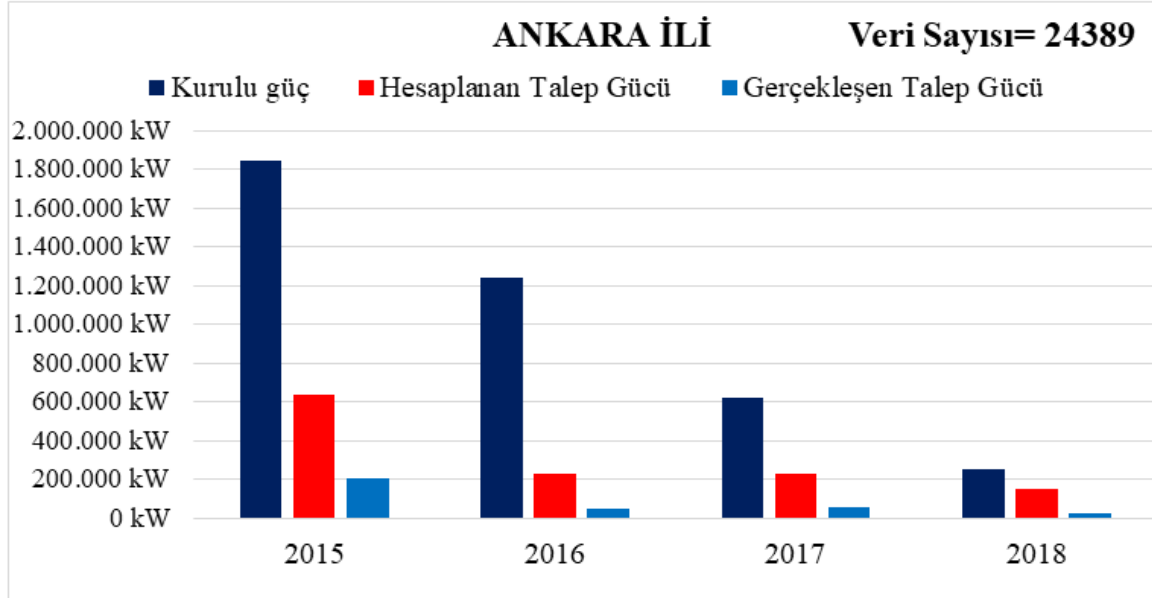
Şekil 3.9. İstanbul (Anadolu Yakası) hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği

Şekil 3.8’deki grafikteki değerler Çizelge 3.4’de değer olarak verilmiştir. Çizelge 3.4’den anlaşılacağı gibi 2015-2018 yılları arasındaki İstanbul ili Anadolu yakasında yeni tüketime başlayan kullanıcıların toplam kurulu gücü 3481683 kW değerinde iken, toplam hesaplanan talep gücü 1567969 kW ve toplam gerçekleşen talep güç değeri ise 514163 kW değerindedir. Burada gerçekleşen talep gücü, hesaplanan talep gücünün %32,79 değerine denk gelmektedir.

Çizelge 3.4. İstanbul (Anadolu Yakası) kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri

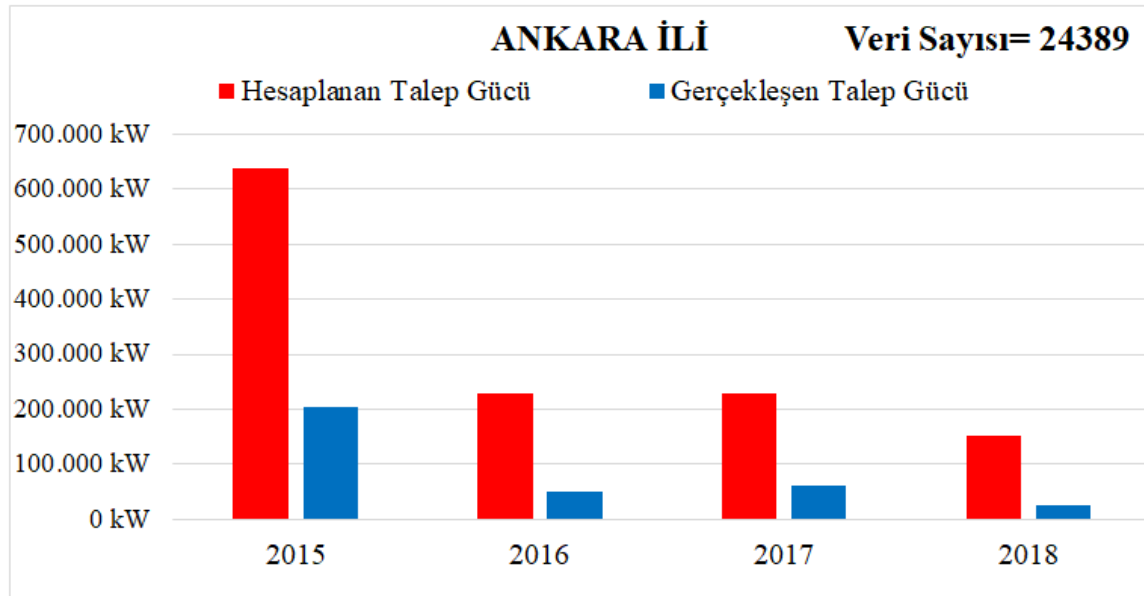
İSTANBUL İLİ		Veri Sayısı= 32133	
Yıllar	Kurulu Güç (kW)	Hesaplanan Talep Gücü (kW)	Gerçekleşen Talep Gücü (kW)
2015	1352458	629176	289028
2016	1251146	551629	98643
2017	529876	205092	75414
2018	348204	182073	51078

Şekil 3.10'da Ankara iline ait 2015-2018 yılları arasında tüketime başlayan 24389 kullanıcının kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep gücünün grafiği görülmektedir.



Şekil 3.10. Ankara kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği

Şekil 3.11'de ise hesaplanan talep gücü ile gerçekleşen talep gücü arasındaki farkın daha net belli olması için Ankara için hesaplanan talep gücü ile gerçekleşen talep güç değerleri grafik olarak verilmiştir.



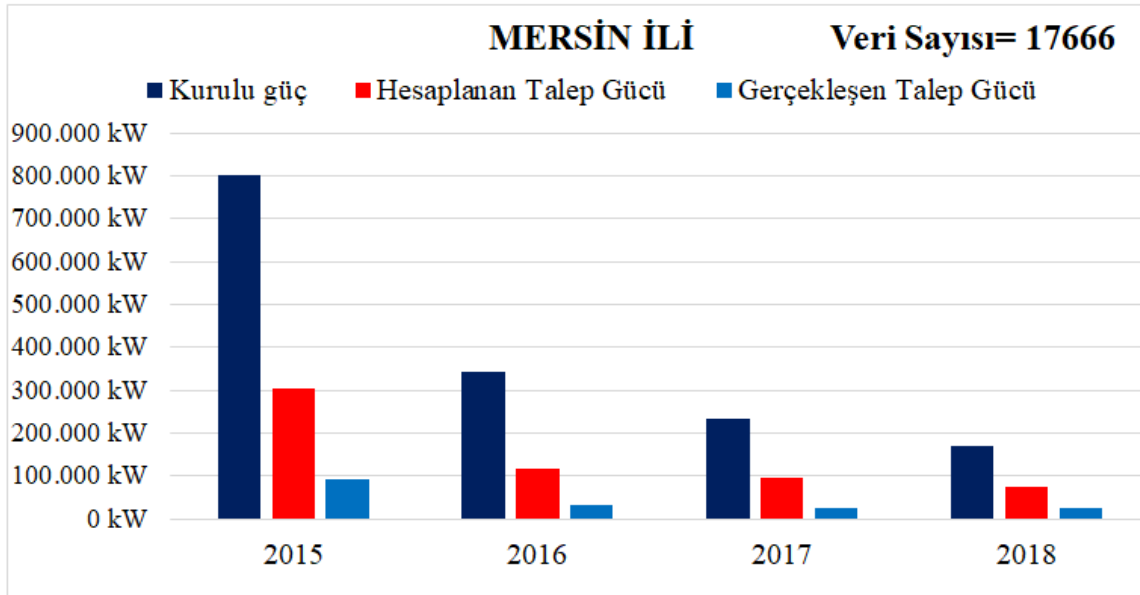
Şekil 3.11. Ankara hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği

Şekil 3.10'da grafikteki değerler Çizelge 3.5'de değer olarak verilmiştir. Çizelge 3,5'den anlaşılacağı gibi 2015-2018 yılları arasında, Ankara ilinde tüketime yeni başlayan kullanıcıların toplam kurulu gücü 3962443 kW değerinde iken, toplam, hesaplanan talep gücü 1248953 kW ve toplam gerçekleşen talep güç değeri ise 340166 kW değerindedir. Burada gerçekleşen talep gücü, hesaplanan talep gücünün %27,24 değerine denk gelmektedir.

Çizelge 3.5. Ankara kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri

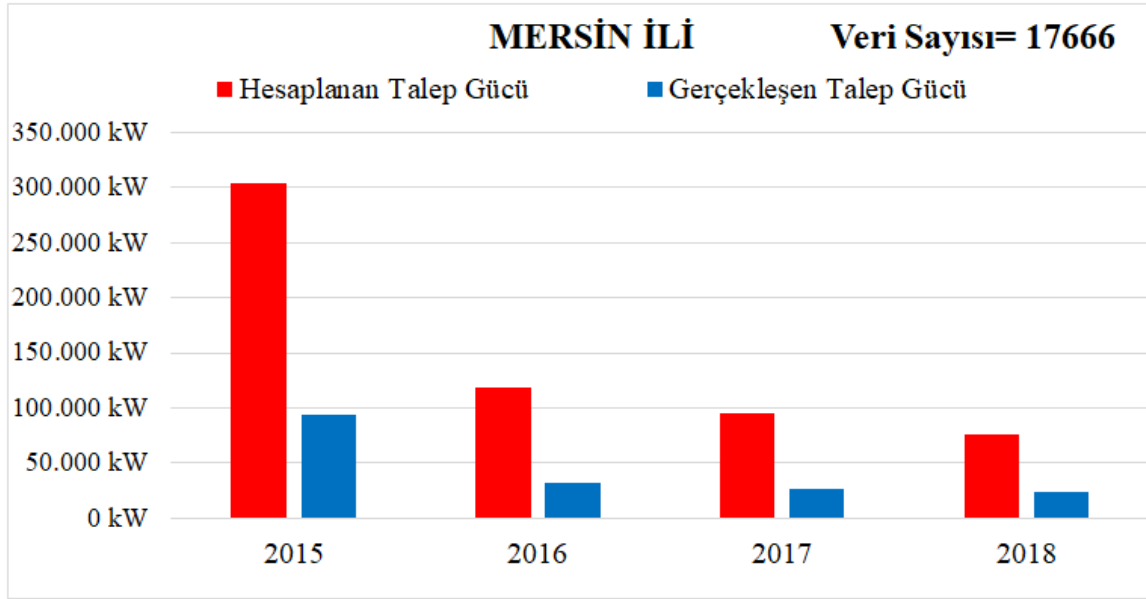
ANKARA İLİ			
Veri Sayısı= 24389			
Yıllar	Kurulu Güç (kW)	Hesaplanan Talep Gücü (kW)	Gerçekleşen Talep Gücü (kW)
2015	1843135	638679	203900
2016	1238987	228222	50757
2017	625390	229781	60573
2018	254931	152271	24936

Şekil 3.12'de 2015-2018 yılları arasında, Mersin ilinde tüketime başlayan 17666 kullanıcının kurulu, hesaplanan talep ve gerçekleşen talep güç değerlerinin grafiği görülmektedir.



Şekil 3.12. Mersin kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği

Şekil 3.13'de Mersin ilindeki 17666 kullanıcı için hesaplanan talep gücü ile gerçekleşen talep güç değerleri grafik olarak verilmiştir.



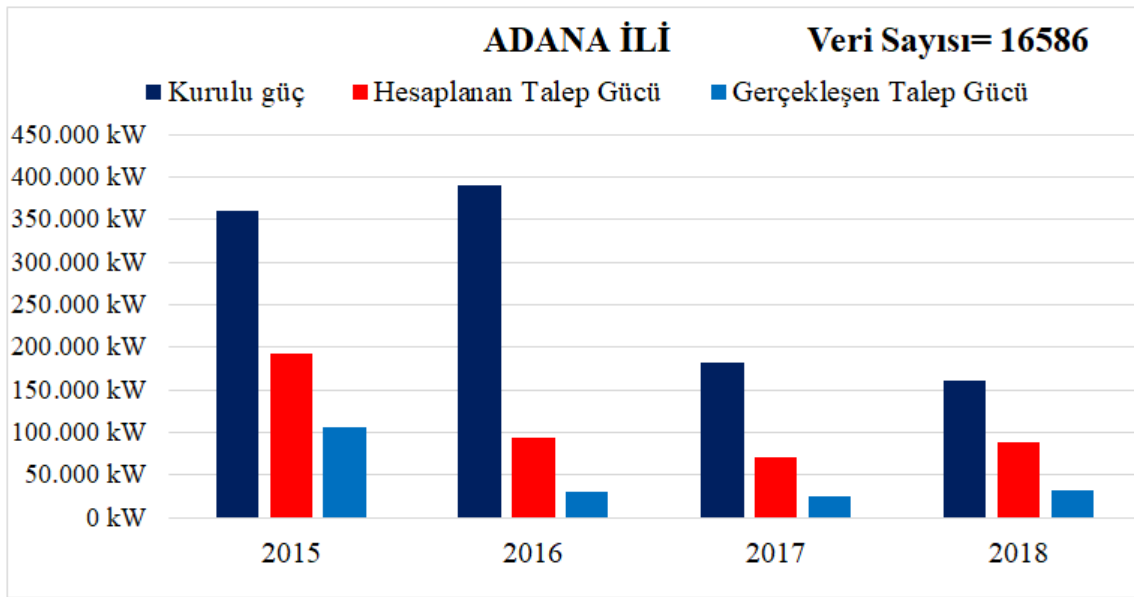
Şekil 3.13. Mersin hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği

Çizelge 3.6’da 2015-2018 yılları arasında, Mersin ilinde tüketime başlayan kullanıcıların toplam kurulu gücü 1550580 kW, toplam hesaplanan talep gücü 594280 kW ve toplam gerçekleşen talep güç değeri ise 176253 kW değerindedir. Burada gerçekleşen talep gücü hesaplanan talep gücünün %29,66 değerine denk gelmektedir.

Çizelge 3.6. Mersin kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri

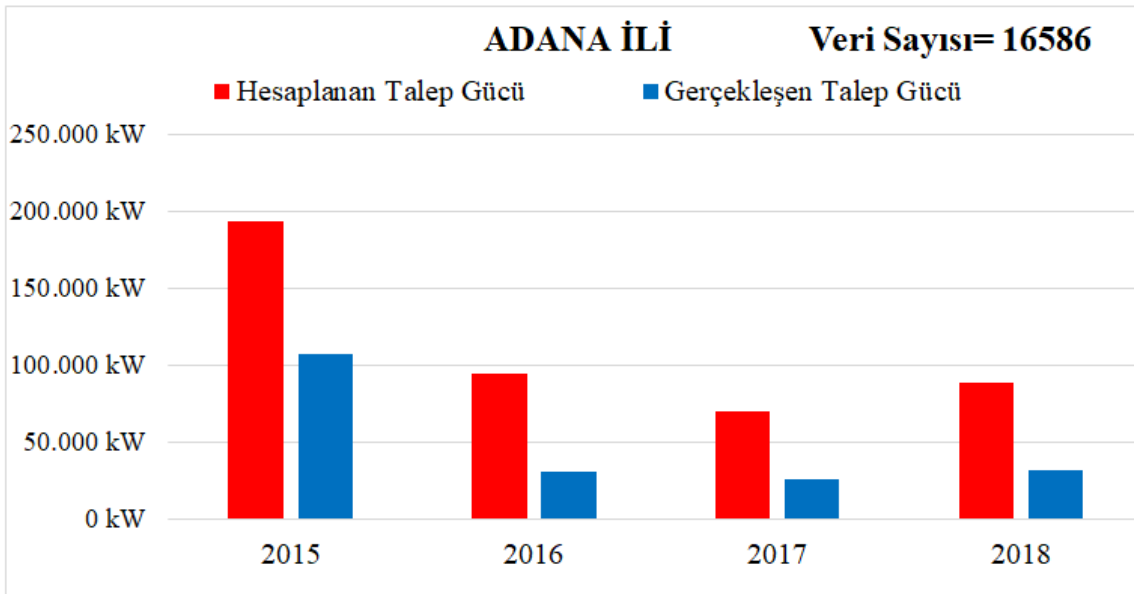
MERSİN İLİ		Veri Sayısı= 17666	
Yıllar	Kurulu Güç (kW)	Hesaplanan Talep Gücü (kW)	Gerçekleşen Talep Gücü (kW)
2015	801303	304453	94175
2016	342412	118785	31481
2017	234675	95155	26305
2018	172190	75888	24293

Şekil 3.14’de 2015-2018 yılları arasında, Adana ilinde tüketime başlayan 16586 kullanıcının kurulu, hesaplanan talep ve gerçekleşen talep güç değerlerinin grafiği görülmektedir.



Şekil 3.14. Adana kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği

Şekil 3.15’de Adana ilindeki 16586 kullanıcı için hesaplanan talep gücü ile gerçekleşen talep güç değerleri grafik olarak verilmiştir.



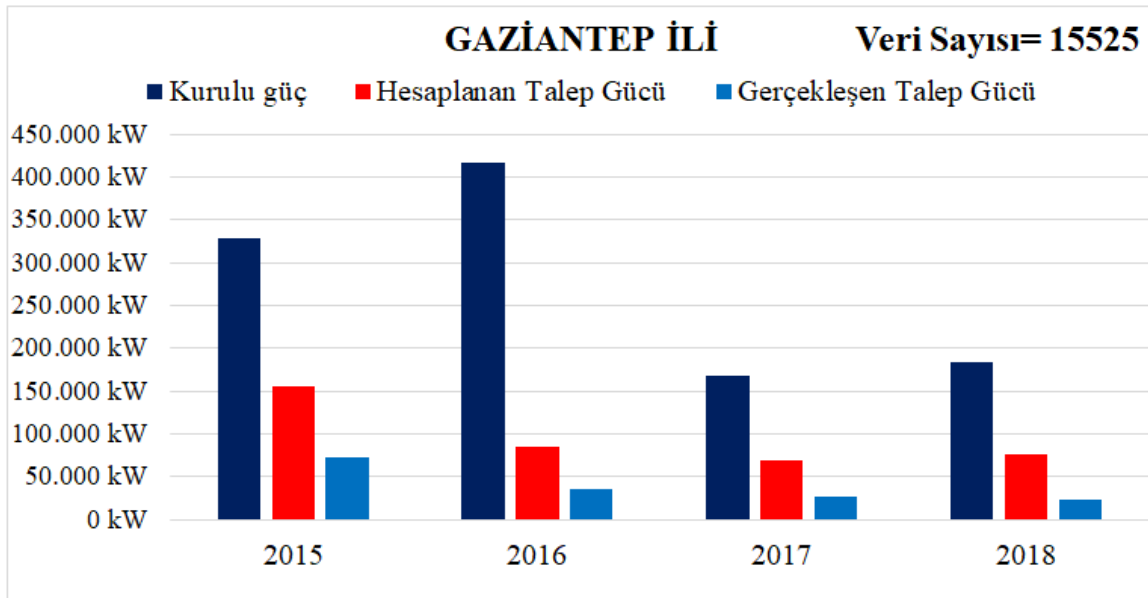
Şekil 3.15. Adana hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği

Çizelge 3.7’de 2015-2018 yılları arasında, Adana ilinde tüketime başlayan kullanıcıların toplam kurulu gücü 1094368 kW, toplam hesaplanan talep gücü 445965 kW ve toplam gerçekleşen talep güç değeri ise 195222 kW değerindedir. Burada gerçekleşen talep gücü hesaplanan talep gücünün %43,78 değerine denk gelmektedir.

Çizelge 3.7. Adana kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri

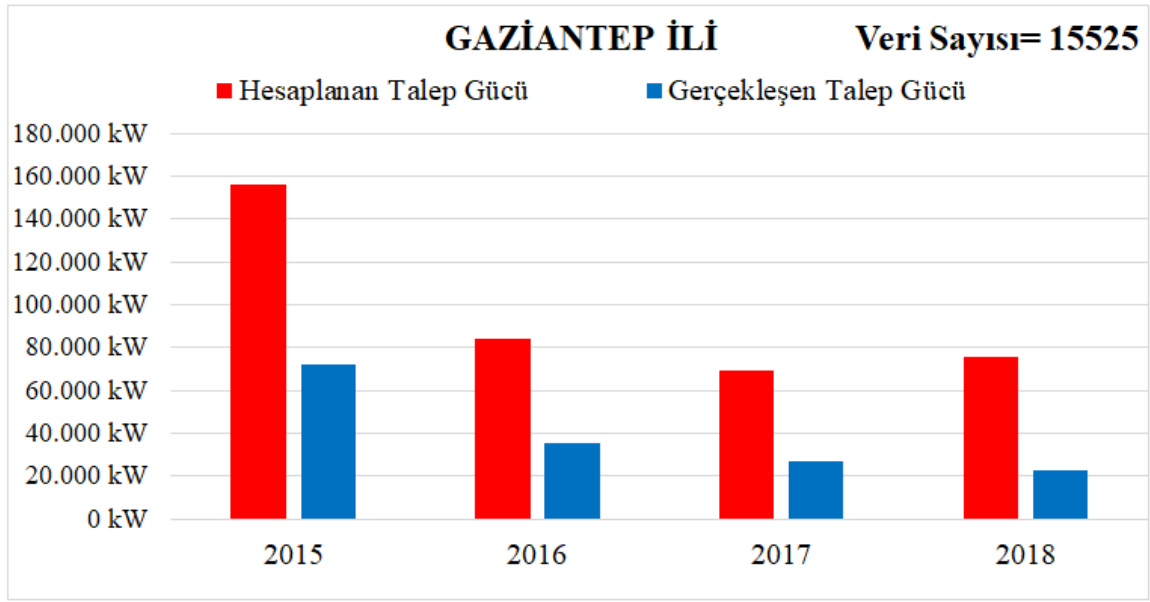
ADANA İLİ		Veri Sayısı= 16586	
Yıllar	Kurulu Güç (kW)	Hesaplanan Talep Gücü (kW)	Gerçekleşen Talep Gücü (kW)
2015	361144	193067	107172
2016	390081	94447	31105
2017	182392	70251	25397
2018	160751	88200	31547

Şekil 3.16'da Gaziantep ilinde, 2015 ile 2018 yılları arasında tüketime başlayan 15525 kullanıcıya ait kurulu, hesaplanan talep ve gerçekleşen talep güç değerlerinin grafiği verilmiştir.



Şekil 3.16. Gaziantep kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği

Şekil 3.17'de Gaziantep ilindeki 15525 kullanıcı için hesaplanan talep ile gerçekleşen talep güç değerleri verilmiştir.



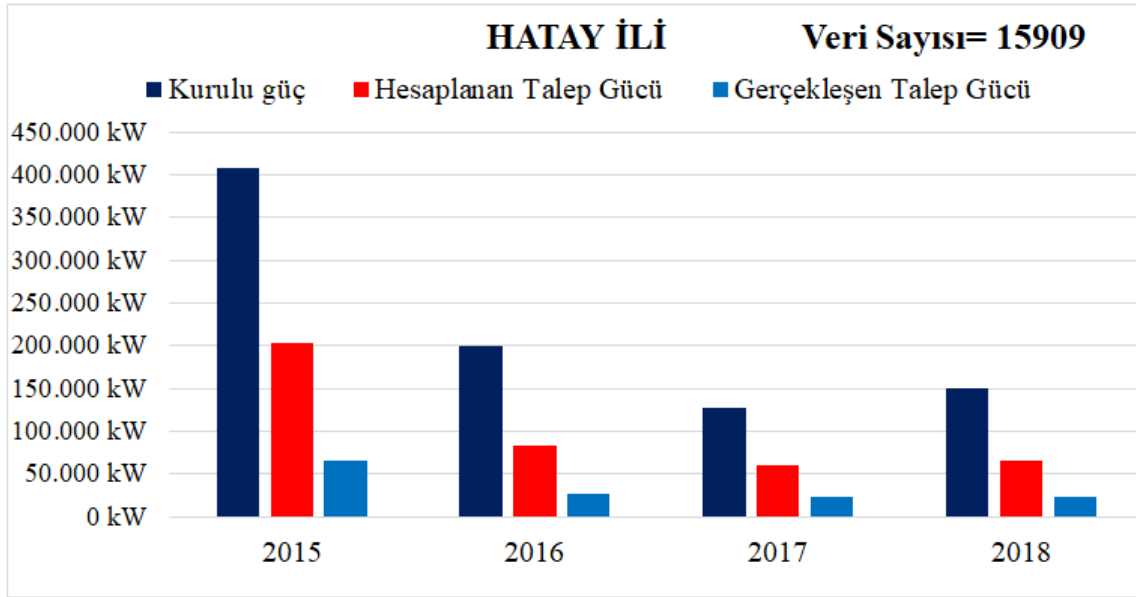
Şekil 3.17. Gaziantep hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği

Çizelge 3.8’de Gaziantep ilinde, 2015-2018 yılları arasında tüketime başlayan kullanıcıların toplam kurulu güç değeri 1096798 kW iken, toplam hesaplanan talep gücü 385719 kW değerindedir. Bu kullanıcıların 2015-2018 yılları arasındaki toplam gerçekleşen talep güç değeri ise 157114 kW’ dır. Gaziantep ilinde toplam gerçekleşen talep güç değeri, hesaplanan talep gücünün % 40,73’üne karşılık gelmektedir.

Çizelge 3.8. Gaziantep kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri

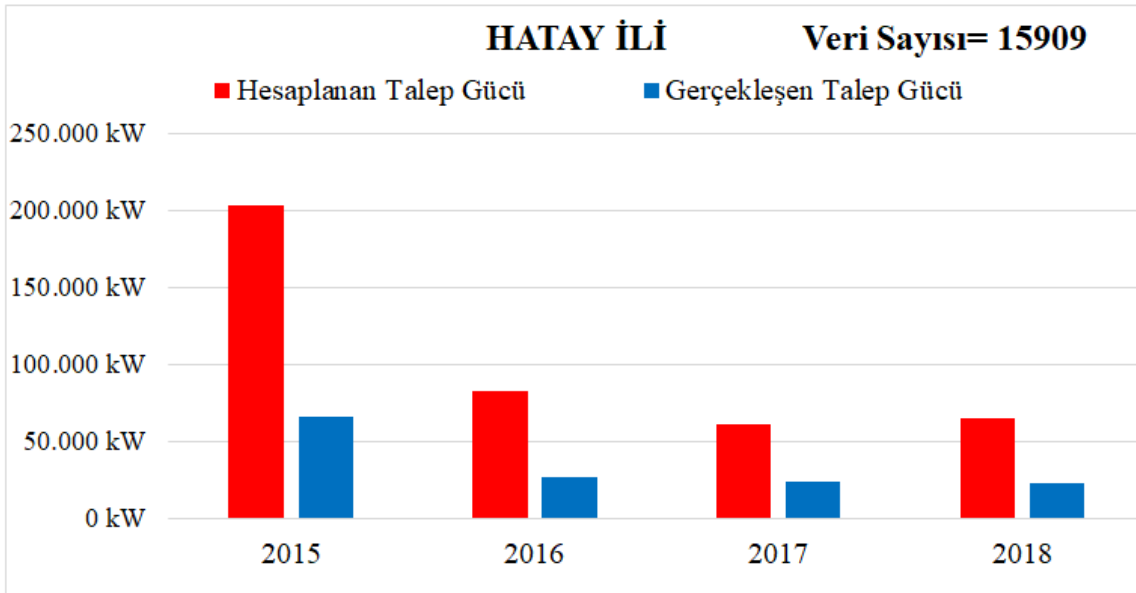
GAZİANTEP İLİ		Veri Sayısı= 15525	
Yıllar	Kurulu Güç (kW)	Hesaplanan Talep Gücü (kW)	Gerçekleşen Talep Gücü (kW)
2015	328174	155879	72281
2016	416622	84568	35162
2017	168157	69691	26916
2018	183845	75582	22755

Şekil 3.18’de Hatay ilinde, 2015 ile 2018 yılları arasında tüketime başlayan 15909 kullanıcıya ait kurulu, hesaplanan talep ve gerçekleşen talep güç değerlerinin grafiği verilmiştir.



Şekil 3.18. Hatay kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği

Şekil 3.19’da Hatay ilindeki hesaplanan talep ile gerçekleşen talep güç değerleri grafik olarak verilmiştir.



Şekil 3.19. Hatay hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği

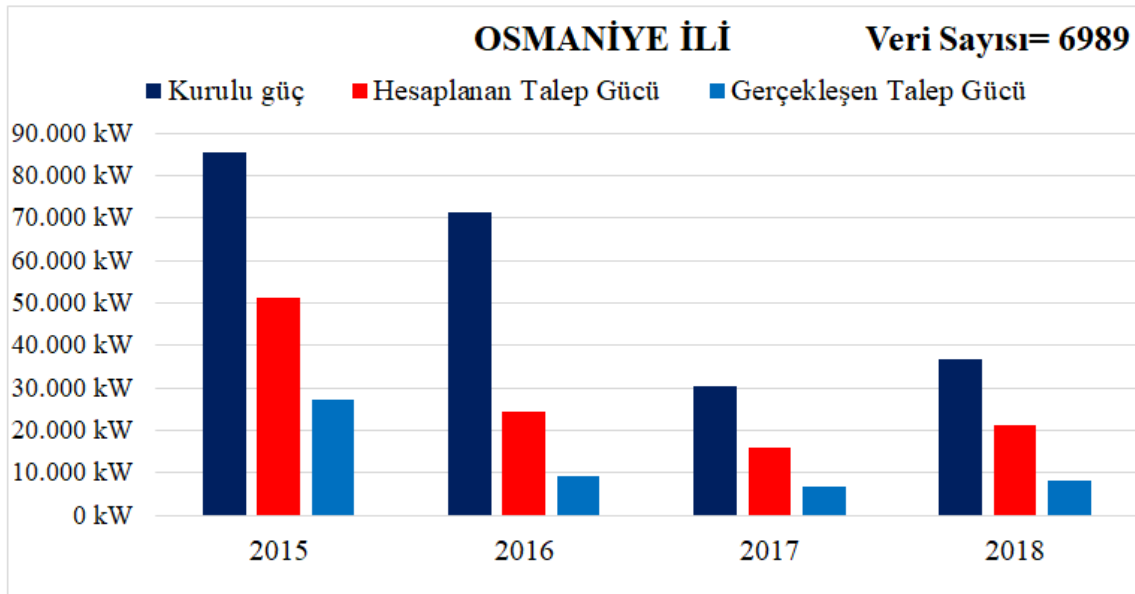
Çizelge 3.9’ da Hatay ilinde, 2015-2018 yılları arasında tüketime başlayan kullanıcıların toplam kurulu güç değeri 887751 kW iken, toplam hesaplanan talep gücü 412408 kW değerindedir. Bu kullanıcıların 2015-2018 yılları arasındaki toplam gerçekleşen talep güç

değeri ise 140046 kW' dır. Hatay ilinde gerçekleşen toplam talep güç değeri, hesaplanan talep gücünün % 33,96'sına karşılık gelmektedir.

Çizelge 3.9 Hatay ili kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri

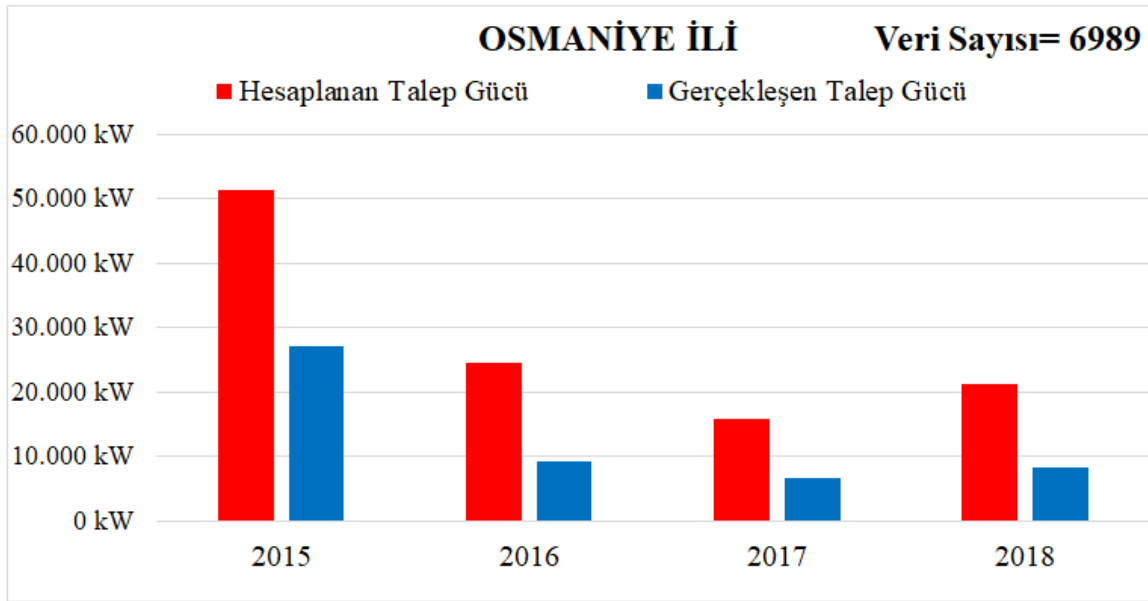
HATAY İLİ			Veri Sayısı= 15909
Yıllar	Kurulu Güç (kW)	Hesaplanan Talep Gücü (kW)	Gerçekleşen Talep Gücü (kW)
2015	408882	203531	65819
2016	200469	83038	26742
2017	127924	60710	24199
2018	150476	65129	23286

Şekil 3.20'de 2015-2018 yılları arasında Osmaniye ilinde tüketime başlayan 6989 kullanıcının kurulu, hesaplanan talep ve gerçekleşen talep güç değerlerinin grafiği görülmektedir.



Şekil 3.20. Osmaniye kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği

Şekil 3.21'de Osmaniye ilindeki 6989 kullanıcı için hesaplanan talep ile gerçekleşen talep güç değerleri verilmiştir.



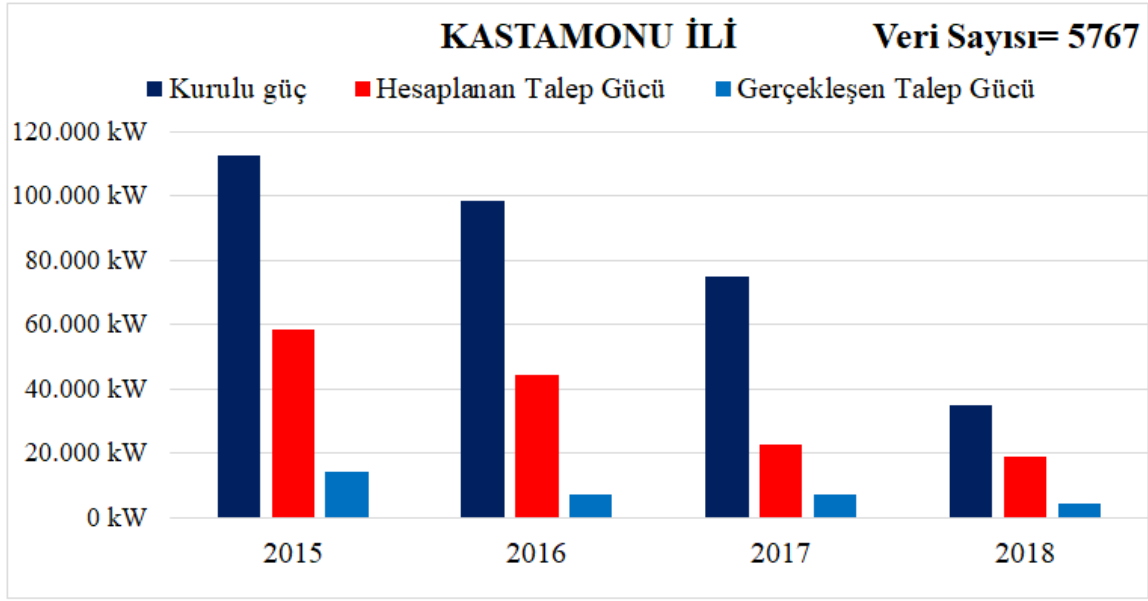
Şekil 3.21. Osmaniye hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği

Çizelge 3.10’da Osmaniye ilinde, 2015-2018 yılları arasında tüketime başlayan kullanıcıların toplam kurulu güç değeri 224129 kW iken, toplam hesaplanan talep gücü 113090 kW değerindedir. Bu kullanıcıların 2015-2018 yılları arasındaki toplam gerçekleşen talep güç değeri ise 51402 kW’ dır. Osmaniye ilinde gerçekleşen toplam talep güç değeri, hesaplanan talep gücünün % 45,45’ine karşılık gelmektedir.

Çizelge 3.10. Osmaniye kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri

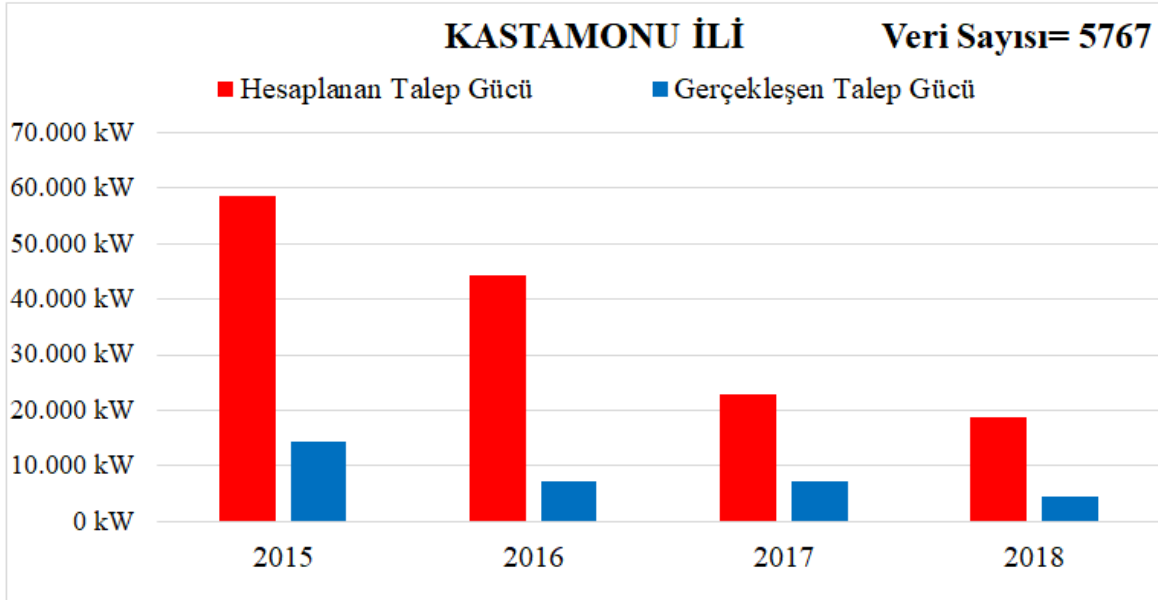
OSMANİYE İLİ Veri Sayısı= 6989			
Yıllar	Kurulu Güç (kW)	Hesaplanan Talep Gücü (kW)	Gerçekleşen Talep Gücü (kW)
2015	85649	51389	27141
2016	71254	24635	9321
2017	30308	15903	6687
2018	36918	21163	8253

Şekil 3.22’de Kastamonu iline ait 2015-2018 yılları arasında tüketime başlayan 5767 kullanıcının kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep gücünün grafiği görülmektedir.



Şekil 3.22. Kastamonu kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği

Şekil 3.23’de Kastamonu ilindeki 3129 kullanıcı için hesaplanan talep gücü ile gerçekleşen talep güç değerleri grafik olarak verilmiştir.



Şekil 3.23. Kastamonu hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği

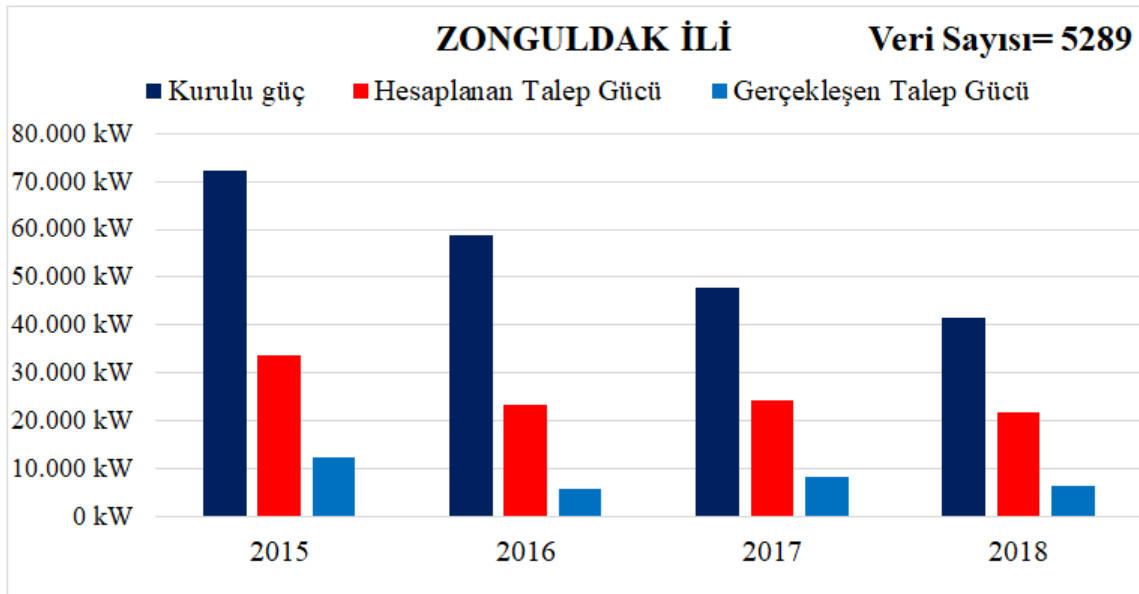
Şekil 3.22’deki grafikteki değerler, Çizelge 3.11’de değer olarak verilmiştir. Çizelge 3.11’den anlaşılacağı gibi 2015-2018 yılları arasında, Kastamonu ilinde tüketime başlayan kullanıcıların toplam kurulu gücü 321483 kW değerinde iken, toplam hesaplanan talep gücü

144374 kW ve toplam gerçekleşen talep güç değeri ise 33324 kW değerindedir. Burada gerçekleşen talep gücü, hesaplanan talep gücünün %23,08 değerine denk gelmektedir.

Çizelge 3.11. Kastamonu kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri

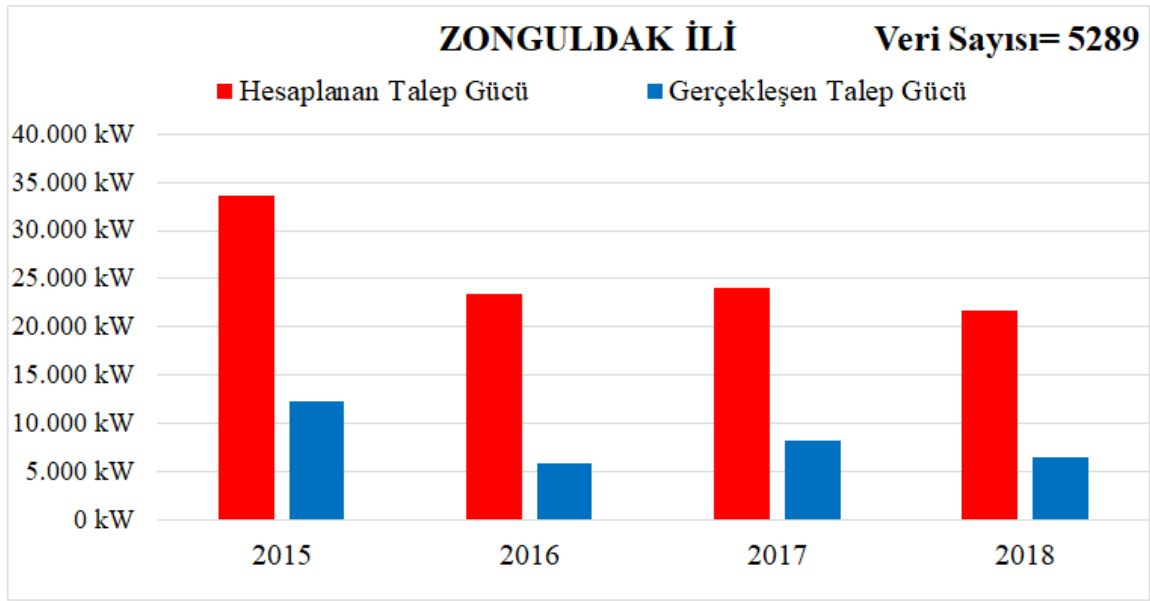
KASTAMONU İLİ			
Veri Sayısı= 5767			
Yıllar	Kurulu Güç (kW)	Hesaplanan Talep Gücü (kW)	Gerçekleşen Talep Gücü (kW)
2015	112837	58472	14355
2016	98691	44277	7194
2017	74798	22828	7286
2018	35157	18797	4488

Şekil 3.24’de Zonguldak ilinde, 2015 ile 2018 yılları arasında tüketime başlayan 5289 kullanıcıya ait kurulu, hesaplanan talep ve gerçekleşen talep güç değerlerinin grafiği verilmiştir.



Şekil 3.24. Zonguldak kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği

Şekil 3.25’de Zonguldak ilindeki hesaplanan talep ile gerçekleşen talep güç değerleri grafik olarak verilmiştir.



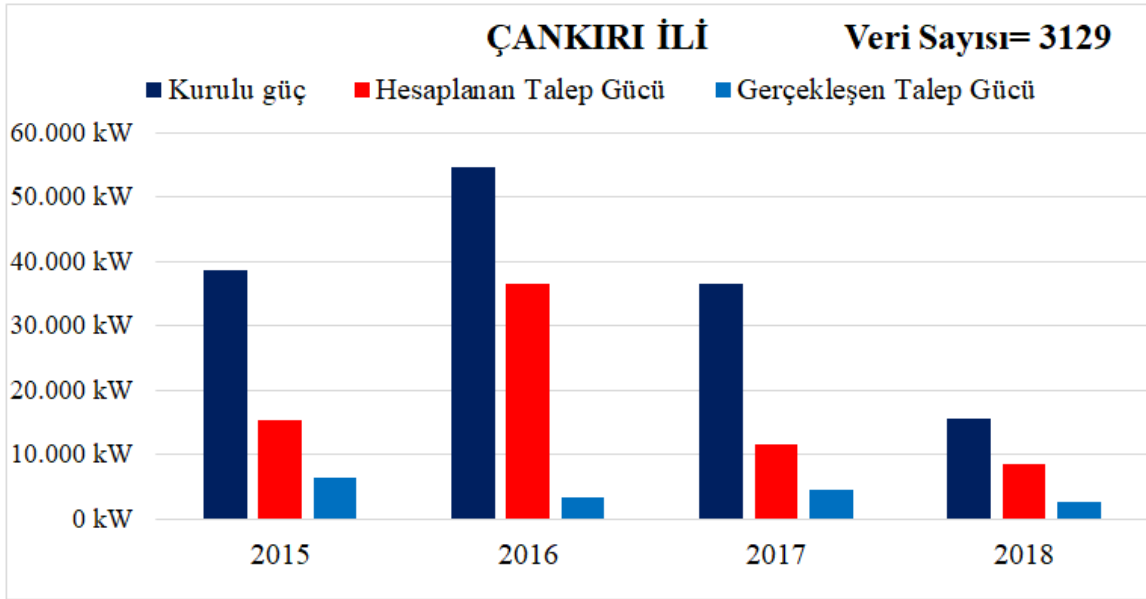
Şekil 3.25. Zonguldak hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği

Çizelge 3.12’de Zonguldak ilinde, 2015-2018 yılları arasında tüketime başlayan kullanıcıların toplam kurulu güç değeri 220316 kW iken, toplam hesaplanan talep gücü 102858 kW değerindedir. Bu kullanıcıların 2015-2018 yılları arasındaki toplam gerçekleşen talep güç değeri ise 32787 kW’ dır. Zonguldak ilinde gerçekleşen toplam talep güç değeri, hesaplanan talep gücünün % 31,88’ine karşılık gelmektedir.

Çizelge 3.12. Zonguldak kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri

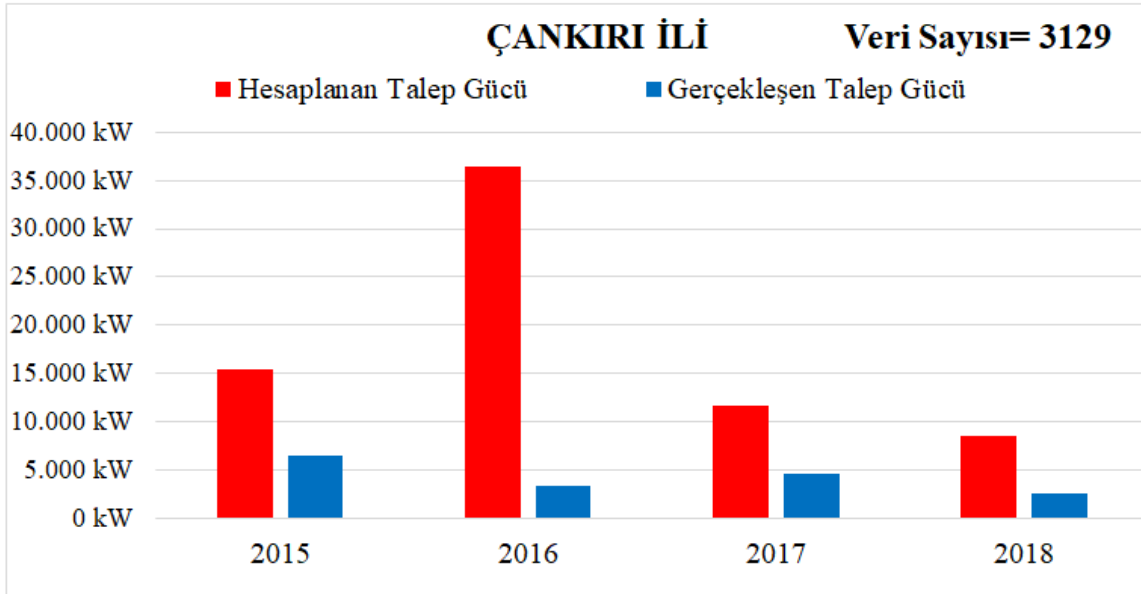
ZONGULDAK İLİ		Veri Sayısı= 5289	
Yıllar	Kurulu Güç (kW)	Hesaplanan Talep Gücü (kW)	Gerçekleşen Talep Gücü (kW)
2015	72133	33662	12343
2016	58810	23357	5798
2017	47932	24109	8229
2018	41441	21729	6416

Şekil 3.26’da Çankırı iline ait 2015-2018 yılları arasında tüketime başlayan 3129 kullanıcının kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep gücünün grafiği görülmektedir.



Şekil 3.26. Çankırı kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep gücü grafiği

Şekil 3.27’de Çankırı ilindeki 3129 kullanıcının için hesaplanan talep gücü ile gerçekleşen talep gücü değerleri grafik olarak verilmiştir.



Şekil 3.27. Çankırı hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep gücü grafiği

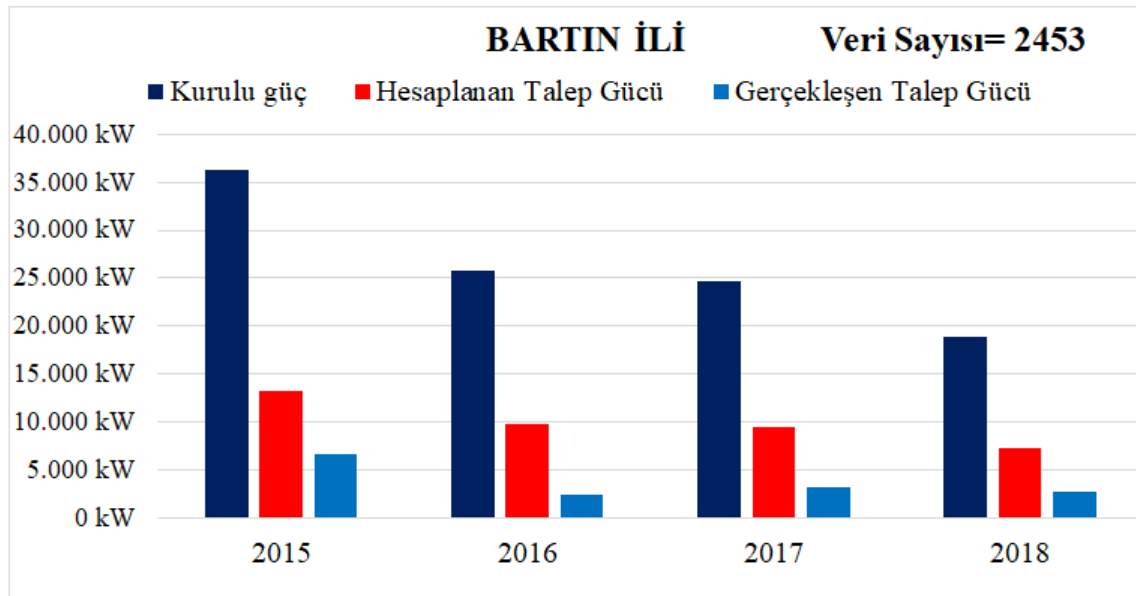
Şekil 3.26’daki grafikteki değerler Çizelge 3.13’de değer olarak verilmiştir. Çizelge 3.13’den anlaşılabacağı gibi 2015-2018 yılları arasında, Çankırı ilinde tüketime başlayan kullanıcıların toplam kurulu gücü 145484 kW değerinde iken, toplam hesaplanan talep gücü

72014 kW ve toplam gerçekleşen talep güç değeri ise 16812 kW değerindedir. Burada gerçekleşen talep gücü, hesaplanan talep gücünün %23,34 değerine denk gelmektedir.

Çizelge 3.13. Çankırı kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri

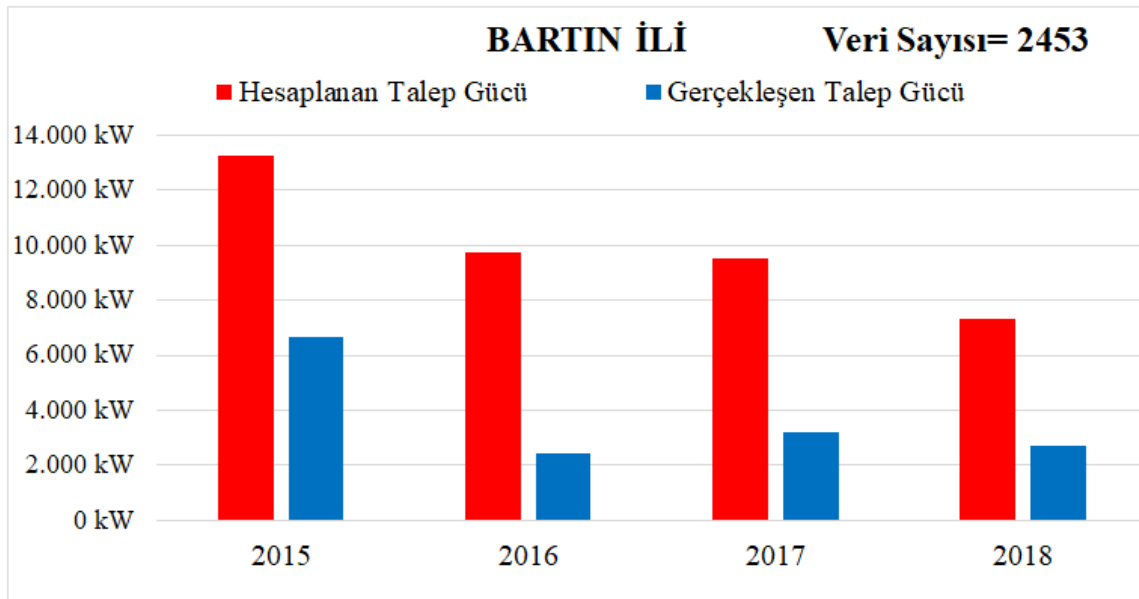
ÇANKIRI İLİ			Veri Sayısı= 3129
Yıllar	Kurulu Güç (kW)	Hesaplanan Talep Gücü (kW)	Gerçekleşen Talep Gücü (kW)
2015	38640	15361	6418
2016	54644	36511	3296
2017	36556	11661	4526
2018	15644	8481	2572

Şekil 3.28’de Bartın ilinde, 2015 ile 2018 yılları arasında tüketime başlayan 2453 kullanıcıya ait kurulu, hesaplanan talep ve gerçekleşen talep güç değerlerinin grafiği verilmiştir.



Şekil 3.28. Bartın kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği

Şekil 3.29’da Bartın ilindeki 2453 kullanıcı için hesaplanan talep ile gerçekleşen talep güç değerleri verilmiştir.



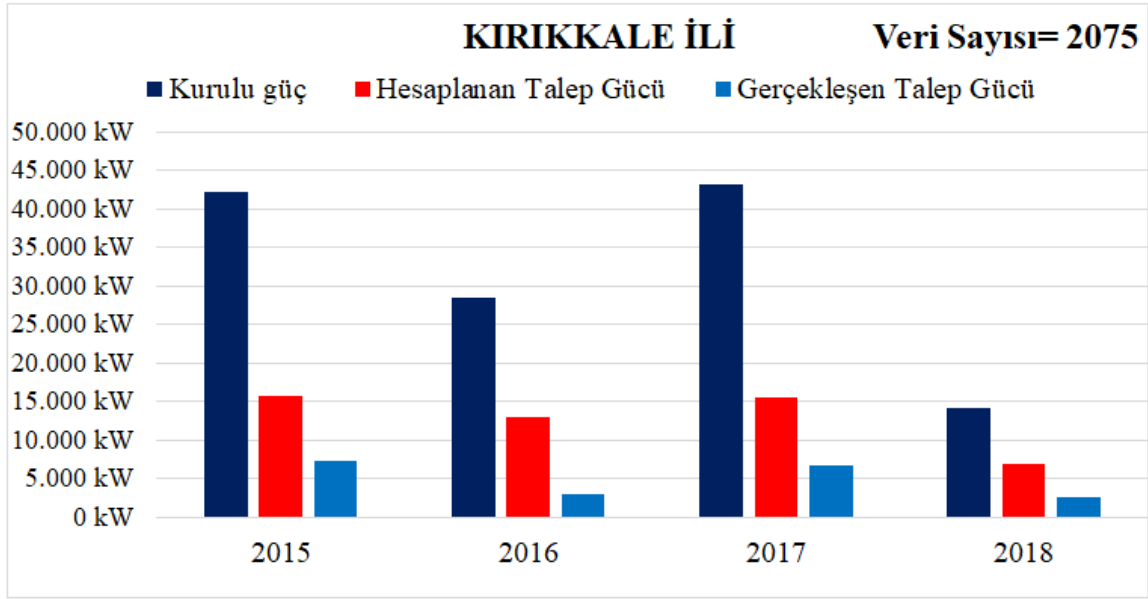
Şekil 3.29. Bartın hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği

Çizelge 3.14’de Bartın ilinde, 2015-2018 yılları arasında tüketime başlayan kullanıcıların toplam kurulu güç değeri 105670 kW iken, toplam hesaplanan talep gücü 39802 kW değerindedir. Bu kullanıcıların 2015-2018 yılları arasındaki toplam gerçekleşen talep güç değeri ise 14988 kW’ dır. Bartın ilinde gerçekleşen toplam talep güç değeri, hesaplanan talep gücünün % 37,66 değerine karşılık gelmektedir.

Çizelge 3.14. Bartın kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri

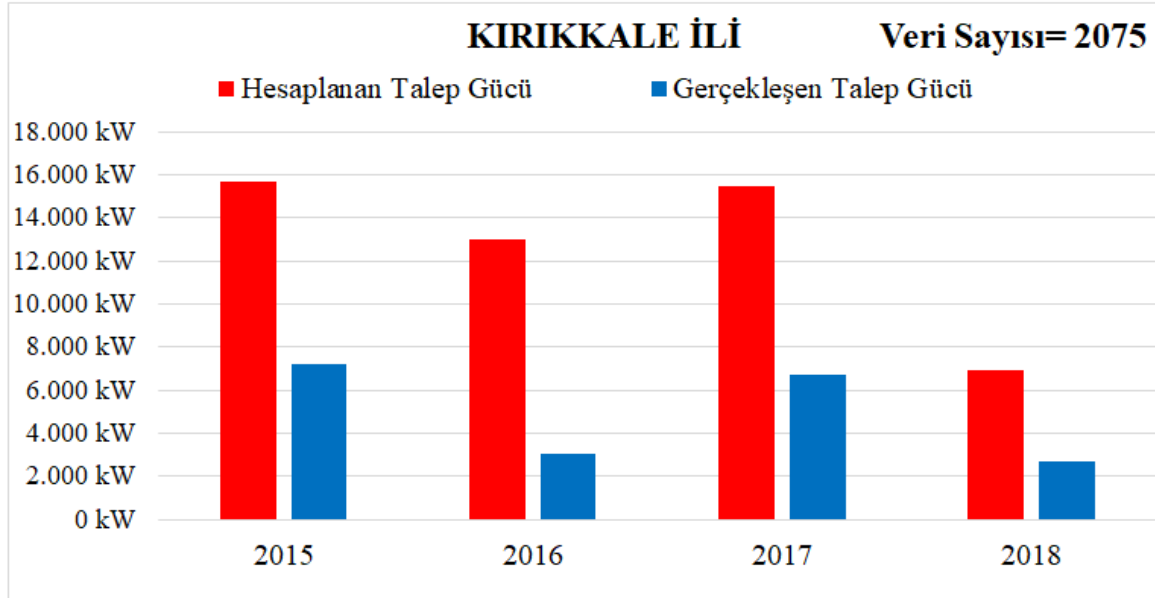
BARTIN İLİ Veri Sayısı= 2453			
Yıllar	Kurulu Güç (kW)	Hesaplanan Talep Gücü (kW)	Gerçekleşen Talep Gücü (kW)
2015	36335	13255	6681
2016	25805	9728	2408
2017	24694	9526	3216
2018	18836	7293	2683

Şekil 3.30’da Kırıkkale iline ait 2015-2018 yılları arasında tüketime başlayan 2075 kullanıcının kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep gücünün grafiği görülmektedir.



Şekil 3.30. Kırıkkale kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği

Şekil 3.31’de Kırıkkale ilindeki 2075 kullanıcı için hesaplanan talep ile gerçekleşen talep güç değerleri verilmiştir.



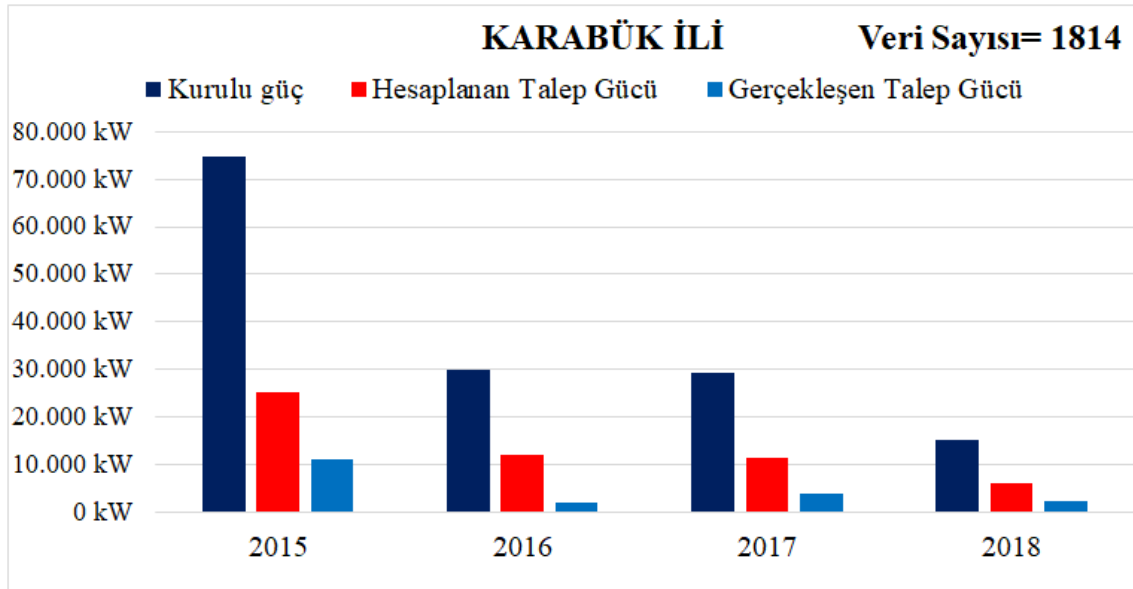
Şekil 3.31. Kırıkkale hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği

Çizelge 3.15’de 2015-2018 yılları arasında, Kırıkkale ilinde tüketime başlayan kullanıcıların toplam kurulu gücü 128179 kW, toplam hesaplanan talep gücü 51097 kW ve toplam gerçekleşen talep güç değeri ise 19773 kW değerindedir. Burada gerçekleşen talep gücü hesaplanan talep gücünün %38,7 değerine denk gelmektedir.

Çizelge 3.15. Kırıkkale kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri

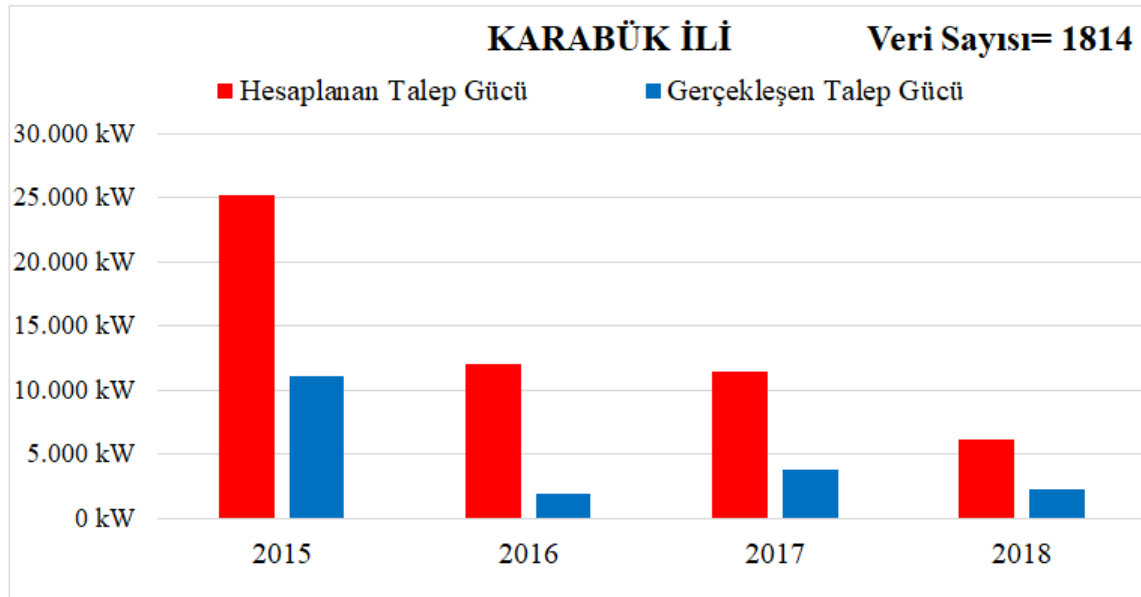
KIRIKKALE İLİ Veri Sayısı= 2075			
Yıllar	Kurulu Güç (kW)	Hesaplanan Talep Gücü (kW)	Gerçekleşen Talep Gücü (kW)
2015	42294	15713	7229
2016	28528	12984	3087
2017	43241	15493	6754
2018	14116	6907	2704

Şekil 3.32’de 2015-2018 yılları arasında Karabük ilinde tüketime başlayan 1814 kullanıcının kurulu, hesaplanan talep ve gerçekleşen talep güç değerlerinin grafiği görülmektedir.



Şekil 3.32. Karabük kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği

Şekil 3.33’de Karabük ilindeki 1814 kullanıcı için hesaplanan talep ile gerçekleşen talep güç değerleri verilmiştir.



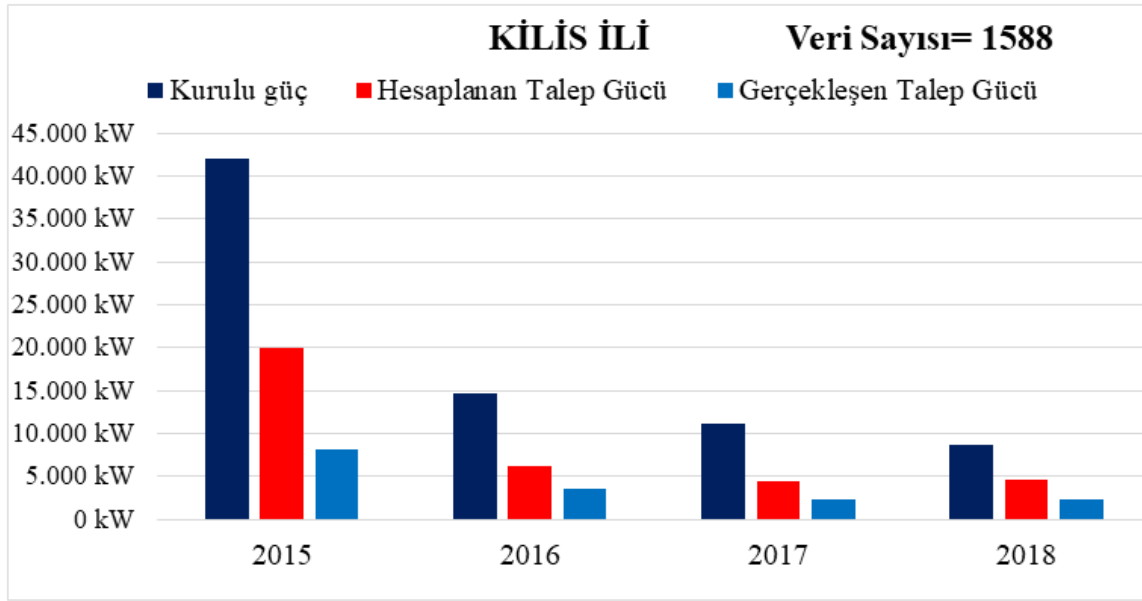
Şekil 3.33. Karabük hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği

Çizelge 3.16’da 2015-2018 yılları arasında, Karabük ilinde tüketime başlayan kullanıcıların toplam kurulu gücü 148839 kW, toplam hesaplanan talep gücü 54854 kW ve toplam gerçekleşen talep güç değeri ise 19215 kW değerindedir. Burada gerçekleşen talep gücü, hesaplanan talep gücünün %35,03 değerine denk gelmektedir.

Çizelge 3.16. Karabük kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri

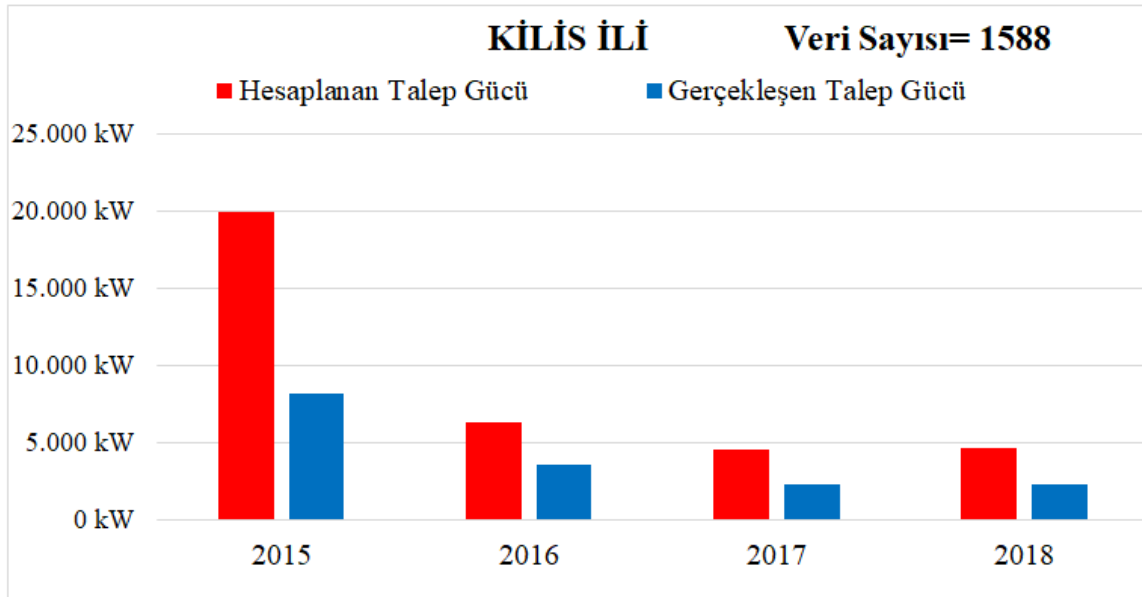
KARABÜK İLİ Veri Sayısı= 1814			
Yıllar	Kurulu Güç (kW)	Hesaplanan Talep Gücü (kW)	Gerçekleşen Talep Gücü (kW)
2015	74759	25245	11099
2016	29868	11989	1954
2017	29134	11439	3847
2018	15077	6182	2315

Şekil 3.34’de Kilis ilinde, 2015 ile 2018 yılları arasında tüketime başlayan 1588 kullanıcıya ait kurulu, hesaplanan talep ve gerçekleşen talep güç değerlerinin grafiği verilmiştir.



Şekil 3.34. Kilis kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği

Şekil 3.35’de Kilis ilindeki kullanıcılar için hesaplanan talep ile gerçekleşen talep güç değerleri verilmiştir.



Şekil 3.35. Kilis hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç grafiği

Çizelge 3.17’de Kilis ilinde, 2015-2018 yılları arasında tüketime başlayan kullanıcıların toplam kurulu güç değeri 76711 kW iken, toplam hesaplanan talep gücü 35327 kW değerindedir. Bu kullanıcıların 2015-2018 yılları arasındaki toplam gerçekleşen talep güç

değeri ise 16306 kW' dır. Kilis ilinde gerçekleşen toplam talep güç değeri, hesaplanan talep gücünün % 46,16'sına karşılık gelmektedir.

Çizelge 3.17. Kilis ili kurulu güç, hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri

KİLİS İLİ Veri Sayısı= 1588			
Yıllar	Kurulu Güç (kW)	Hesaplanan Talep Gücü (kW)	Gerçekleşen Talep Gücü (kW)
2015	42029	19956	8140
2016	14782	6256	3545
2017	11236	4507	2307
2018	8664	4607	2314

3.4. İllere göre Gerçekleşen Talep Güç ve Hesaplanan Talep Güç Dağılımları

Bu çalışmada 2015-2018 yılları arasında, İstanbul Anadolu Yakası, Ankara, Mersin, Adana, Gaziantep, Hatay, Kastamonu, Zonguldak, Osmaniye, Çankırı, Bartın, Kırıkkale, Karabük, Kilis illerinin; kurulu, hesaplanan talep ve gerçekleşen talep güç değerleri incelenmiştir. Kullanıcıların gerçekleşen talep güç değerleri dikkate alındığında hesaplanan talep gücü ile oranları Çizelge 3.18 ve Çizelge 3.31'de verilmiştir. Burada Güç oranı Eşitlik 3.1' de verilmiştir.

$$\%Güç\ Oranı = \frac{\text{Demand Güç}}{\text{Talep Güç}} \cdot 100 \quad (3.1)$$

%Bina oranları ise Eşitlik 3.2' de verilmiştir.

$$\%Bina\ Oranları = \frac{\text{Bina Sayısı}}{\text{Toplam Bina Sayısı}} \cdot 100 \quad (3.2)$$

Çizelge 3.18'de İstanbul Anadolu yakasındaki 2015-2018 yılları arasında tüketime başlayan kullanıcıların % 37,9'u hesaplanan talep gücünün %20'sine kadar, % 27,17 hesaplanan talep gücünün %20-%40'na kadar, % 12,01 hesaplanan talep gücünün %40-%60'na kadar, % 13,37 hesaplanan talep gücünün %60-%80'na kadar, % 9,56 hesaplanan talep gücünün %80-%100'e kadar kullanmıştır. Bu da göstermektedir 32133 kullanıcının %65,07'si hesaplanan talep gücünün %40'ına kadarını kullanmaktadır.

Çizelge 3.18. İstanbul ili için gerçekleşen talep/hesaplanan talep gücü oran dağılımları

İSTANBUL					
Oranlar	%0 - %20	% 20- %40	% 40- %60	% 60- %80	% 80- %100
Kurulu Güç (kW)	2952707	370857	86066	42139	29915
Bina Sayısı	12178	8730	3858	4296	3071
Müşteri Sayısı	124991	59830	19907	19211	18421
%Bina Oranları	37,90%	27,17%	12,01%	13,37%	9,56%

Çizelge 3.19’da Ankara ilinde, 2015-2018 yılları arasında tüketime başlayan kullanıcıların % 46,09’u hesaplanan talep gücünün %20’sine kadar, % 24,28 hesaplanan talep gücünün %20-%40’na kadar, % 9,43 hesaplanan talep gücünün %40-%60’na kadar, % 12,14 hesaplanan talep gücünün %60-%80’na kadar, % 8,06 hesaplanan talep gücünün %80-%100’e kadar kullanmıştır. Bu da göstermektedir ki 24389 kullanıcının %70,37’si hesaplanan talep gücünün %40’ına kadarını kullanmaktadır.

Çizelge 3.19. Ankara ili için gerçekleşen talep/hesaplanan talep gücü oran dağılımları

ANKARA					
Oranlar	%0 - %20	% 20- %40	% 40- %60	% 60- %80	% 80- %100
Kurulu Güç (kW)	3505228	359066	42783	36968	18398
Bina Sayısı	11241	5921	2300	2961	1966
Müşteri Sayısı	119596	31591	4725	7260	15115
%Bina Oranları	46,09%	24,28%	9,43%	12,14%	8,06%

Çizelge 3.20’de Mersin ilinde, 2015-2018 yılları arasındaki 17666 kullanıcının % 40,69’u hesaplanan talep gücünün %20’sine kadar, % 27,65’i hesaplanan talep gücünün %20-%40’na kadar, % 12,34’ü hesaplanan talep gücünün %40-%60’na kadar, % 11,71’i hesaplanan talep gücünün %60-%80’na kadar, % 7,61’i hesaplanan talep gücünün %80-%100’e kadar kullanmıştır. Bu da göstermektedir ki kullanıcıların %68,34’ü hesaplanan talep gücünün %40’ına kadarını kullanmaktadır.

Çizelge 3.20. Mersin ili için gerçekleşen talep/hesaplanan talep gücü oran dağılımları

MERSİN					
Oranlar	%0 - %20	% 20- %40	% 40- %60	% 60- %80	% 80- %100
Kurulu Güç (kW)	1148160	284635	75344	32800	9640
Bina Sayısı	7189	4884	2180	2068	1345
Müşteri Sayısı	49041	16243	7357	5607	5790
%Bina Oranları	40,69%	27,65%	12,34%	11,71%	7,61%

Çizelge 3.21’de Adana ilindeki 2015-2018 yılları arasındaki 16586 kullanıcının % 30,44’ü hesaplanan talep gücünün %20’sine kadar, % 35,75’i hesaplanan talep gücünün %20-%40’na kadar, % 21,28’i hesaplanan talep gücünün %40-%60’na kadar, % 10,38’i hesaplanan talep gücünün %60-%80’na kadar, % 2,15’i hesaplanan talep gücünün %80-%100’e kadar kullanmıştır. Bu da göstermektedir ki kullanıcıların %66,19’u hesaplanan talep gücünün %40’ına kadarını kullanmaktadır.

Çizelge 3.21. Adana ili için gerçekleşen talep/hesaplanan talep gücü oran dağılımları

ADANA					
Oranlar	%0 - %20	% 20- %40	% 40- %60	% 60- %80	% 80- %100
Kurulu Güç (kW)	795520	171910	86847	32063	8028
Bina Sayısı	5048	5930	3530	1721	357
Müşteri Sayısı	33448	14972	9330	5405	1745
%Bina Oranları	30,44%	35,75%	21,28%	10,38%	2,15%

Çizelge 3.22’de Gaziantep ilindeki 15525 kullanıcıların verileri incelenmiştir. Çizelge 3.22’de görüldüğü gibi kullanıcıların %61,64’ü hesaplanan talep gücünün %40’ına kadarını kullanmaktadır.

Çizelge 3.22. Gaziantep ili için gerçekleşen talep/hesaplanan talep gücü oran dağılımları

GAZİANTEP					
Oranlar	%0 - %20	% 20- %40	% 40- %60	% 60- %80	% 80- %100
Kurulu Güç (kW)	902273	114446	52841	20475	6763
Bina Sayısı	4527	5042	3038	2397	521
Müşteri Sayısı	35187	15043	6725	4056	1746
%Bina Oranları	29,16%	32,48%	19,57%	15,44%	3,36%

Çizelge 3.23’de Hatay ilindeki 15909 kullanıcıların verileri incelenmiştir. Çizelge 3.23’de görüldüğü gibi kullanıcıların %70,91’i hesaplanan talep gücünün %40’ına kadarını kullanmaktadır.

Çizelge 3.23. Hatay ili için gerçekleşen talep/hesaplanan talep gücü oran dağılımları

HATAY					
Oranlar	%0 - %20	% 20- %40	% 40- %60	% 60- %80	% 80- %100
Kurulu Güç (kW)	750604	86744	34868	12179	3356
Bina Sayısı	6090	5191	2455	1627	546
Müşteri Sayısı	36653	17536	7217	4933	1865
%Bina Oranları	38,28%	32,63%	15,43%	10,23%	3,43%

Çizelge 3.24’de Osmaniye ilinde, 2015-2018 yılları arasında 6989 kullanıcının % 34’ü hesaplanan talep gücünün %20’sine kadar, % 43,6’si hesaplanan talep gücünün %20-%40’na kadar, % 16,83’ü hesaplanan talep gücünün %40-%60’na kadar, % 5,35’i hesaplanan talep gücünün %60-%80’na kadar, % 0,23’ü hesaplanan talep gücünün %80-%100’e kadar kullanmıştır. Bu da göstermektedir ki kullanıcıların %77,6’si hesaplanan talep gücünün %40’ına kadarını kullanmaktadır.

Çizelge 3.24. Osmaniye ili için gerçekleşen talep/hesaplanan talep gücü oran dağılımları

OSMANİYE					
Oranlar	%0 - %20	% 20- %40	% 40- %60	% 60- %80	% 80- %100
Kurulu Güç (kW)	203080	11669	5508	3752	121
Bina Sayısı	2376	3047	1176	374	16
Müşteri Sayısı	6570	7371	3199	1478	532
%Bina Oranları	34%	43,6%	16,83%	5,35%	0,23%

Çizelge 3.25’de Kastamonu ilinde, 2015-2018 yılları arasında tüketime başlayan kullanıcıların % 51,74’i hesaplanan talep gücünün %20’sine kadar, % 28,4’ü hesaplanan talep gücünün %20-%40’na kadar, % 9,88’i hesaplanan talep gücünün %40-%60’na kadar, % 8,06’si hesaplanan talep gücünün %60-%80’na kadar, % 1,91 talep gücünün %80-%100’e kadar kullanmıştır. Bu da göstermektedir ki 5767 kullanıcının %79,14’ü hesaplanan talep gücünün %40’ına kadarını kullanmaktadır.

Çizelge 3.25. Kastamonu ili için gerçekleşen talep/hesaplanan talep gücü oran dağılımları

KASTAMONU					
Oranlar	%0 - %20	% 20- %40	% 40- %60	% 60- %80	% 80- %100
Kurulu Güç (kW)	269472	39940	7364	3497	1210
Bina Sayısı	2984	1638	570	465	110
Müşteri Sayısı	11113	3496	873	744	280
%Bina Oranları	51,74%	28,40%	9,88%	8,06%	1,91%

Çizelge 3.26’da Zonguldak ilinde, 2015-2018 yılları arasında tüketime başlayan kullanıcıların % 50,88’i hesaplanan talep gücünün %20’sine kadar, % 28,34’ü hesaplanan talep gücünün %20-%40’na kadar, % 11’i hesaplanan talep gücünün %40-%60’na kadar, % 7,71’i hesaplanan talep gücünün %60-%80’na kadar, % 2,06’si hesaplanan talep gücünün %80-%100’e kadar kullanmıştır. Bu da göstermektedir ki 5289 kullanıcının %79,22’si hesaplanan talep gücünün %40’ına kadarını kullanmaktadır.

Çizelge 3.26. Zonguldak ili için gerçekleşen talep/hesaplanan talep gücü oran dağılımları

ZONGULDAK					
Oranlar	%0 - %20	% 20- %40	% 40- %60	% 60- %80	% 80- %100
Kurulu Güç (kW)	162165	42595	8878	5714	965
Bina Sayısı	2691	1499	582	408	109
Müşteri Sayısı	10946	3801	1016	1130	287
%Bina Oranları	50,88%	28,34%	11,00%	7,71%	2,06%

Çizelge 3.27’de Çankırı ilinde, 2015-2018 yılları arasında 3129 kullanıcının % 51,2’si hesaplanan talep gücünün %20’sine kadar, % 32,66’si hesaplanan talep gücünün %20-%40’na kadar, % 9,65’i hesaplanan talep gücünün %40-%60’na kadar, % 5,43’ü hesaplanan talep gücünün %60-%80’na kadar, % 1,05’i hesaplanan talep gücünün %80-%100’e kadar kullanmıştır. Bu da göstermektedir ki kullanıcıların %83,86’si hesaplanan talep gücünün %40’ına kadarını kullanmaktadır.

Çizelge 3.27. Çankırı ili için gerçekleşen talep/hesaplanan talep gücü oran dağılımları

ÇANKIRI					
Oranlar	%0 - %20	% 20- %40	% 40- %60	% 60- %80	% 80- %100
Kurulu Güç (kW)	108889	30118	4232	1968	279
Bina Sayısı	1602	1022	302	170	33
Müşteri Sayısı	4875	2579	553	650	255
%Bina Oranları	51,20%	32,66%	9,65%	5,43%	1,05%

Çizelge 3.28’de Bartın ilindeki 2453 kullanıcının verileri incelenmiştir. Çizelge 3.28’de görüldüğü gibi kullanıcıların %79,01’i hesaplanan talep gücünün %40’ına kadarını kullanmaktadır.

Çizelge 3.28. Bartın ili için gerçekleşen talep/hesaplanan talep gücü oran dağılımları

BARTIN					
Oranlar	%0 - %20	% 20- %40	% 40- %60	% 60- %80	% 80- %100
Kurulu Güç (kW)	77102	23456	3406	1272	434
Bina Sayısı	1247	691	241	161	113
Müşteri Sayısı	5344	1871	395	331	383
%Bina Oranları	50.84%	28.17%	9.82%	6.56%	4.61%

Çizelge 3.29’da Kırıkkale ilindeki 2075 kullanıcının verileri incelenmiştir. Çizelge 3.29’da görüldüğü gibi kullanıcıların %74,51’i hesaplanan talep gücünün %40’ına kadarını kullanmaktadır.

Çizelge 3.29. Kırıkkale ili için gerçekleşen talep/hesaplanan talep gücü oran dağılımları

KIRIKKALE					
Oranlar	%0 - %20	% 20- %40	% 40- %60	% 60- %80	% 80- %100
Kurulu Güç (kW)	107567	18157	1805	525	125
Bina Sayısı	877	669	211	174	144
Müşteri Sayısı	5666	2950	308	357	821
%Bina Oranları	42,27%	32,24%	10,17%	8,39%	6,94%

Çizelge 3.30'da Karabük ilindeki 1814 kullanıcının verileri incelenmiştir. Çizelge 3.30'da görüldüğü gibi kullanıcıların %72,66'si hesaplanan talep gücünün %40'ına kadarını kullanmaktadır.

Çizelge 3.30. Karabük ili için gerçekleşen talep/hesaplanan talep gücü oran dağılımları

KARABÜK					
Oranlar	%0 - %20	% 20- %40	% 40- %60	% 60- %80	% 80- %100
Kurulu Güç (kW)	117819	25472	2369	1713	1465
Bina Sayısı	889	429	170	165	161
Müşteri Sayısı	5807	1958	482	363	669
%Bina Oranları	49,01%	23,65%	9,37%	9,10%	8,88%

Çizelge 3.31'de Kilis ilindeki 1588 kullanıcının verileri incelenmiştir. Çizelge 3.31'de görüldüğü gibi kullanıcıların %58'i hesaplanan talep gücünün %40'ına kadarını kullanmaktadır.

Çizelge 3.31. Kilis ili için gerçekleşen talep/hesaplanan talep gücü oran dağılımları

KİLİS					
Oranlar	%0 - %20	% 20- %40	% 40- %60	% 60- %80	% 80- %100
Kurulu Güç (kW)	40450	23647	9773	2367	473
Bina Sayısı	413	508	334	261	72
Müşteri Sayısı	2349	2089	1099	453	344
%Bina Oranları	26,01%	31,99%	21,03%	16,44%	4,53%

3.5. Maliyet Analizi

Hesaplanan talep gücü; Elektrik İç Tesisler Yönetmeliğinde belirtilen eş zamanlılık kat sayıları referans alınarak elde edilir. Elde edilen bu değere bağlı olarak tesislerin; kablo, sayaç-akım- gerilim trafoları, Termik Manyetik Şalter gibi iletim, ölçüm ve koruma elemanları seçilir. Bu tez çalışmasında hesaplanan talep güç değeri ile gerçekleşen talep güç

değerinin 14 farklı ildeki 2015-2018 yılları arasında tüketime başlayan kullanıcılar için incelenmesi sağlanmıştır. Bu verilerden görüldüğü gibi gerçekleşen talep gücü, hesaplanan talep gücünün sürekli altında kalmıştır. Bu da hesaplanan talep gücünün bulunmasında kullanılan eş zamanlılık katsayılarının değer olarak gözden geçirilmesinin gerektiğini ortaya koymuştur. Bu durumun sadece şalter, kablo ve işçilik değerleri üzerindeki maliyete etkisi incelenmiştir. Bu değerlendirme gerçekleştirilirken birim fiyatlar TEDAŞ 2019 yılı elektrik proje ve tesis birim fiyat kitabındaki değerler baz alınarak gerçekleştirilmiştir. Kabloların birim değerleri Çizelge 3.32’de görülmektedir ve hesaplamalarda her bina için mesafe ortalama 50 m olarak kabul edilmiştir.

Çizelge 3.32. Kablo birim değerleri

KESİT	AKIM (A)	BEDEL (m) İstanbul Hariç diğer iller	BEDEL (m) İstanbul
4*6	58	17.11	16.22
4*10	77	21.04	20.13
4*16	100	27.33	26.39
4*25	130	37.79	36.77
4*35	155	47.68	46.61
4*50	185	61.23	60.07
4*70	230	80.23	78.96
4*95	275	107.39	105.97
4*120	315	134.47	132.92
4*150	355	163.34	161.63
4*185	400	198.68	196.76
4*240	460	256.38	254.14
2x(4*150)	710	319.04	316.04
2X(4*240)	920	495.58	493.58
3X(4*240)	1380	730.37	728.37
4X(4*240)	1840	967.16	964.16
5X(4*240)	2300	1281.9	1270.7
6X(4*240)	2760	1538.28	1524.84
7X(4*240)	3220	1794.66	1778.98
8X(4*240)	3680	2051.04	2033.12

Çizelge 3.33’de ise akım değerlerine göre şalterlerin birim fiyatları görülmektedir.

Çizelge 3.33. Şalter birim değerleri

	AKIM (A)	BEDEL (TL)
60	4*25	416.81
80	4*40	416.81
100	4*63	416.81
125	4*80	426.27
150	4*100	462.67
160	4*125	462.67
200	4*160	517.75
250	4*200	529.56
300	4*250	731.61
400	4*315	793.7
500	4*400	932.37
630	4*630	905.35
800	4*800	1350.7
1000	4*1000	1684.49
1200	4*1200	2061.56
1500	4*1500	2200.63
2000	4*2000	2629.66
2600	4*2600	3594.05
3000	4*3000	3894.78

Tez çalışmasında maliyet analizi yapılırken bir standart yöntem olan Hesaplanan Talep Gücü baz alınarak analiz gerçekleştirilmiş, ikinci olarak ise Gerçekleşen Talep Güç değeri ile oluşan maliyet analizi yapılmıştır.

Çizelge 3.34’de görüldüğü gibi İstanbul ili Anadolu Yakası için şalter maliyetinde %6,2 oranında, kablo ve işçilikte %42,73 oranında toplamda ise %35,28 oranında maliyette bir azalma görülmektedir. İstanbul ili için %35,28 değeri 25.154.823 ₺’lik bir maliyette karşılık gelmektedir.

Çizelge 3.34. İstanbul ili (Anadolu Yakası) için maliyet analizi

İSTANBUL Anadolu Yakası				
	Güç (kW)	Maliyet (Tahmini)		
		Şalter	Kablo ve İşçilik	Toplam
Kurulu Gücü	3481683	14.530.250 ₺	56.764.787 ₺	71.295.037 ₺
Hesaplanan Talep Gücü	1567969			
Gerçekleşen Talep Gücü	514163	13.629.965 ₺	32.510.249 ₺	46.140.214 ₺
Azalma Oranları		6,20%	42,73%	35,28%

Çizelge 3.35’de görüldüğü gibi Ankara ili için şalter maliyetinde %11 oranında, kablo ve işçilikte %55 oranında toplamda ise %47,82 oranında maliyette bir azalma görülmektedir. Ankara ili için %47,82 değeri 34.176.464 ₺’lik bir maliyette karşılık gelmektedir.

Çizelge 3.35. Ankara ili için maliyet analizi

ANKARA				
	Güç (kW)	Maliyet (Tahmini)		
		Şalter	Kablo ve İşçilik	Toplam
Kurulu Gücü	3962443	11.667.285 ₺	59.800.369 ₺	71.467.654 ₺
Hesaplanan Talep Gücü	1248953			
Gerçekleşen Talep Gücü	340166	10.383.980 ₺	26.907.210 ₺	37.291.190 ₺
Azalma Oranları		11,00%	55,00%	47,82%

Çizelge 3.36’de görüldüğü gibi Mersin ili için şalter maliyetinde %6,71 oranında, kablo ve işçilikte %41,1 oranında maliyette bir azalma görülmektedir. Mersin ili için toplamda ise %34,78’lik bir azalma 13.470.221 ₺’lik bir değeri ifade etmektedir.

Çizelge 3.36. Mersin ili için maliyet analizi

MERSİN				
	Güç (kW)	Maliyet (Tahmini)		
		Şalter	Kablo ve İşçilik	Toplam
Kurulu Gücü	1550580	8.004.013 ₺	30.721.015 ₺	38.725.028 ₺
Hesaplanan Talep Gücü	594280			
Gerçekleşen Talep Gücü	176253	7.466.607 ₺	17.788.200 ₺	25.254.807 ₺
Azalma Oranları		6,71%	41,10%	34,78%

Çizelge 3.37’de görüldüğü gibi Adana ili için şalter maliyetinde %4,94 oranında, kablo ve işçilikte %33,42 oranında maliyette bir azalma görülmektedir. Adana ili için toplamda ise %27,17’lik bir azalma 9.179.329 ₺’lik bir değeri ifade etmektedir.

Çizelge 3.37. Adana ili için maliyet analizi

ADANA				
	Güç (kW)	Maliyet (Tahmini)		
		Şalter	Kablo ve İşçilik	Toplam
Kurulu Gücü	1094368	7.415.103 ₺	26.368.603 ₺	33.783.706 ₺
Hesaplanan Talep Gücü	445965			
Gerçekleşen Talep Gücü	195222	7.048.829 ₺	17.555.548 ₺	24.604.377 ₺
Azalma Oranları		4,94%	33,42%	27,17%

Çizelge 3.38'den Gaziantep ili için toplamda %26,19'luk bir azalma değeri görülmektedir. Gaziantep ilinin şalter maliyetinde %4,83, kablo ve işçilikte %32,51 oranında bir azalma görülmektedir. Gaziantep ili için toplamda ise %26,19'luk oran 7.918.336 ₺'lik bir değerini ifade etmektedir.

Çizelge 3.38. Gaziantep ili için maliyet analizi

GAZİANTEP				
	Güç (kW)	Maliyet (Tahmini)		
		Şalter	Kablo ve İşçilik	Toplam
Kurulu Gücü	1096798	6.896.022 ₺	23.333.683 ₺	30.229.705 ₺
Hesaplanan Talep Gücü	385719			
Gerçekleşen Talep Gücü	157114	6.562.610 ₺	15.748.758 ₺	22.311.368 ₺
Azalma Oranları		4,83%	32,51%	26,19%

Çizelge 3.39'den Hatay ili için toplamda %24,3'lük bir azalma değeri görülmektedir. Hatay ilinin şalter maliyetinde %3,59 kablo ve işçilikte %30,95 oranında bir azalma görülmektedir. Hatay ili için toplamda ise %24,3'lük oran 6.908.144 ₺'lik bir değerini ifade etmektedir.

Çizelge 3.39. Hatay ili için maliyet analizi

HATAY				
	Güç (kW)	Maliyet (Tahmini)		
		Şalter	Kablo ve İşçilik	Toplam
Kurulu Gücü	887751	6.920.173 ₺	21.513.352 ₺	28.433.525 ₺
Hesaplanan Talep Gücü	412408			
Gerçekleşen Talep Gücü	140046	6.671.430 ₺	14.853.951 ₺	21.525.381 ₺
Azalma Oranları		3,59%	30,95%	24,30%

Çizelge 3.40’da görüldüğü gibi Osmaniye ili için şalter maliyetinde %2,07 oranında, kablo ve işçilikte %18,84 oranında maliyette bir azalma görülmektedir. Osmaniye ili için toplamda ise %14,27’lik bir azalma 1.565.225 ₺’lik bir değeri ifade etmektedir.

Çizelge 3.40. Osmaniye ili için maliyet analizi

OSMANİYE				
	Güç (kW)	Maliyet (Tahmini)		
		Şalter	Kablo ve İşçilik	Toplam
Kurulu Gücü	224129	2.991.556 ₺	7.980.220 ₺	10.971.776 ₺
Hesaplanan Talep Gücü	113090			
Gerçekleşen Talep Gücü	51402	2.929.531 ₺	6.477.020 ₺	9.406.551 ₺
Azalma Oranları		2,07%	18,84%	14,27%

Çizelge 3.41’de görüldüğü gibi Kastamonu ili için şalter maliyetinde %4,71 oranında, kablo ve işçilikte %38,48 oranında toplamda ise %30,66 oranında maliyette bir azalma görülmektedir. Kastamonu ili için %30,66 değeri 3.362.622₺’lik bir maliyette karşılık gelmektedir.

Çizelge 3.41. Kastamonu ili için maliyet analizi

KASTAMONU				
	Güç (kW)	Maliyet (Tahmini)		
		Şalter	Kablo ve İşçilik	Toplam
Kurulu Gücü	321483	2.540.968 ₺	8.426.573 ₺	10.967.541 ₺
Hesaplanan Talep Gücü	144374			
Gerçekleşen Talep Gücü	33324	2.412.301 ₺	5.183.618 ₺	7.595.919 ₺
Azalma Oranları		4,71%	38,48%	30,66%

Çizelge 3.42’de görüldüğü gibi Zonguldak ili için şalter maliyetinde %2,32 oranında, kablo ve işçilikte %22,58 oranında toplamda ise %17,17 oranında maliyette bir azalma görülmektedir. Zonguldak ili için %17,17 değeri 1.460.751₺’lik bir maliyette karşılık gelmektedir.

Çizelge 3.42. Zonguldak ili için maliyet analizi

ZONGULDAK				
	Güç (kW)	Maliyet (Tahmini)		
		Şalter	Kablo ve İşçilik	Toplam
Kurulu Gücü	220316	2.268.916 ₺	6.237.129 ₺	8.506.045 ₺
Hesaplanan Talep Gücü	102858			
Gerçekleşen Talep Gücü	32787	2.216.375 ₺	4.828.919 ₺	7.045.294 ₺
Azalma Oranları		2,32%	22,58%	17,17%

Çizelge 3.43’de görüldüğü gibi Çankırı ili için şalter maliyetinde %2,56 oranında, kablo ve işçilikte %24,64 oranında maliyette bir azalma görülmektedir. Çankırı ili için toplamda ise %18,79’lık bir azalma 953.292₺’lik bir değeri ifade etmektedir.

Çizelge 3.43. Çankırı ili için maliyet analizi

ÇANKIRI				
	Güç (kW)	Maliyet (Tahmini)		
		Şalter	Kablo ve İşçilik	Toplam
Kurulu Gücü	145485	1.342.981 ₺	3.729.722 ₺	5.072.703 ₺
Hesaplanan Talep Gücü	72014			
Gerçekleşen Talep Gücü	16812	1.308.564 ₺	2.810.847 ₺	4.119.411 ₺
Azalma Oranları		2,56%	24,64%	18,79%

Çizelge 3.44'den Bartın ili için toplamda %8,8'lik bir azalma değeri görülmektedir. Bartın ilinin şalter maliyetinde %0,72, kablo ve işçilikte %12,21 oranında bir azalma görülmektedir. Bartın ili için toplamda ise %8,8'lik oran 306.309₺'lik bir değerini ifade etmektedir.

Çizelge 3.44. Bartın ili için maliyet analizi

BARTIN				
	Güç (kW)	Maliyet (Tahmini)		
		Şalter	Kablo ve İşçilik	Toplam
Kurulu Gücü	10567	1.031.006 ₺	2.448.830 ₺	3.479.836 ₺
Hesaplanan Talep Gücü	39802			
Gerçekleşen Talep Gücü	14988	1.023.626 ₺	2.149.901 ₺	3.173.527 ₺
Azalma Oranları		0,72%	12,21%	8,80%

Çizelge 3.45'den Kırıkkale ili için toplamda %23,99'luk bir azalma değeri görülmektedir. Kırıkkale ilinin şalter maliyetinde %3,39, kablo ve işçilikte %30,44 oranında bir azalma görülmektedir. Kırıkkale ili için toplamda ise %23,99'luk oran 909.165 ₺'lik bir değerini ifade etmektedir.

Çizelge 3.45. Kırıkkale ili için maliyet analizi

KIRIKKALE				
	Güç (kW)	Maliyet (Tahmini)		
		Şalter	Kablo ve İşçilik	Toplam
Kurulu Gücü	128179	904.210 ₺	2.885.726 ₺	3.789.936 ₺
Hesaplanan Talep Gücü	51097			
Gerçekleşen Talep Gücü	19773	873.579 ₺	2.007.192 ₺	2.880.771 ₺
Azalma Oranları		3,39%	30,44%	23,99%

Çizelge 3.46'da görüldüğü gibi Karabük ili için şalter maliyetinde %5,07 oranında, kablo ve işçilikte %38,65 oranında maliyette bir azalma görülmektedir. Karabük ili için toplamda ise %37,75'lik bir azalma 1.135.661₺'lik bir değeri ifade etmektedir.

Çizelge 3.46. Karabük ili için maliyet analizi

KARABÜK				
	Güç (kW)	Maliyet (Tahmini)		
		Şalter	Kablo ve İşçilik	Toplam
Kurulu Gücü	148839	804.980 ₺	2.927.621 ₺	3.732.601 ₺
Hesaplanan Talep Gücü	54854			
Gerçekleşen Talep Gücü	19215	764.149 ₺	1.796.043 ₺	2.560.192 ₺
Azalma Oranları		5,07%	38,65%	37,75%

Çizelge 3.47’den Kilis ili için toplamda %22,12’lik bir azalma değeri görülmektedir. Kilis ilinin şalter maliyetinde %30,3, kablo ve işçilikte %22,74 oranında bir azalma görülmektedir. Kilis ili için toplamda ise %36,07’lik oran 1.186.354₺’lik bir değerini ifade etmektedir.

Çizelge 3.47. Kilis ili için maliyet analizi

KİLİS				
	Güç (kW)	Maliyet (Tahmini)		
		Şalter	Kablo ve İşçilik	Toplam
Kurulu Gücü	76711	693.561 ₺	2.145.245 ₺	2.838.806 ₺
Hesaplanan Talep Gücü	35327			
Gerçekleşen Talep Gücü	16306	672.550 ₺	1.657.410 ₺	2.329.960 ₺
Azalma Oranları		3,03%	22,74%	22,12%

14 ilden İstanbul Anadolu Yakası, Ankara, Adana, Mersin, Zonguldak, Gaziantep, Karabük, Bartın, Kastamonu, Çankırı, Hatay, Kırıkkale, Kilis, Osmaniye için alınan değerler güç değerleri ve maliyet bakımından incelenmiştir. Güç değerleri bakımından 14 ildeki 2015-2018 yılları arasında tüketime başlayan kullanıcıların 2019 yılına kadar gerçekleşen talep güç verileri incelendiğinde hesaplanan talep gücüne ulaşılmadığı görülmüştür. Hesaplanan talep gücü, kurulu güç ile eş zamanlılık katsayısı çarpımı sonucu elde edilen bir değer olduğuna göre ve kurulu güç değeri değiştirilemediği için eş zamanlılık katsayısı değerinde bir optimizasyonun yapılması gerektiği incelenen verilerden anlaşılmaktadır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada eş zamanlılık katsayısının incelenmesi gerçekleştirilmiştir. Eş zamanlılık katsayısının incelenebilmesi için sistemlerin kurulu gücünün, hesaplanan talep gücünün ve çalışmaya başladıkları andan itibaren çektikleri en yüksek güç değerinin bilinmesi ve incelenmesi gerekmektedir. Bundan dolayı bu tez çalışmasında; İstanbul Anadolu Yakası, Ankara, Mersin, Adana, Gaziantep, Hatay, Osmaniye, Kastamonu, Zonguldak, Çankırı, Bartın, Kırıkkale, Karabük, Kilis olmak üzere 14 ildeki 2015-2018 yılları arasında tüketime başlayan kullanıcıların elektrik enerji tüketimleri incelenmiştir. ENERJİSA bünyesinde bulunan 3 Dağıtım Şirketinin (Anadolu Yakası EDAŞ, Başkent EDAŞ, Toroslar EDAŞ) sistemsal alt yapısından elde edilen toplam 796333 adet müşterinin verisi ele alınarak 151312 adet bina sayısına ulaşılmıştır. Bu tez çalışmasında temel veri olarak müşteri sayısı değil bina sayısı veri olarak kabul edilmiştir. 14 il için ele alınan 151312 veri hem güç hem de maliyet bakımından incelenmiştir. Çizelge 4.1’de il bazlı veri dağılımları, kurulu, hesaplanan talep ve gerçekleşen talep güç değerleri görülmektedir. Çizelge 4.1’den görüldüğü gibi 13444435 kW’ lık kurulu güç, 5268711 kW hesaplanan talep gücü bulunan 14 ildeki 151312 adet veri incelenmiştir.

Çizelge 4.1. 14 ilin güç değerleri

Sıra No	İl	Daire Sayısı	Bina Sayısı	Güç Değerleri			Gerçekleşen / Hesaplanan Talep Oranı (%)
				Toplam Kurulu Güç (kW)	Toplam Hesaplanan Talep Gücü (W)	Toplam Gerçekleşen Talep Gücü (W)	
1	İstanbul Anadolu Yakası	242360	32133	3481684	1567970	514163	32,79%
2	Ankara	178287	24389	3962443	1248953	138305	11,07%
3	Mersin	84038	17666	1550580	594280	176253	29,66%
4	Adana	64900	16586	1094368	445965	195222	43,78%
5	Gaziantep	62757	15525	1096798	385719	157114	40,73%
6	Hatay	68204	15909	887751	412408	140046	33,96%
7	Osmaniye	19150	6989	224129	113090	51402	45,45%
8	Kastamonu	16506	5767	321483	144374	33324	23,08%
9	Zonguldak	17180	5289	220316	102858	32787	31,88%
10	Çankırı	8912	3129	145484	72014	16812	23,35%
11	Bartın	8324	2453	105670	39802	14988	37,66%
12	Kırıkkale	10102	2075	128179	51097	19773	38,70%
13	Karabük	9279	1814	148839	54854	19215	35,03%
14	Kilis	6334	1588	76711	35327	16306	46,16%
TOPLAM		796333	151312	13444435	5268711	1525710	

Çizelge 4.1'den gerçekleşen talep güç ile hesaplanan talep gücü arasındaki oranlara bakıldığında en yüksek değer %46,16 ile Kilis iline ait olduğu görülmektedir. Bu da Kilis'te talep edilen güç değerinin % 73,84'lük değerinin kullanıldığı anlamını taşımaktadır. İstanbul ilinde bu oran %67,21 iken Ankara'da %88,93 oranındadır. Çizelge 4.1'den sistem kurulumunda hesaplanan talep güç değerine ulaşamadığı görülmektedir. Çizelge 4.1'den gerçekleşen talep güç değerlerinin hesaplanan talep güç değerlerinden daha düşük değerlerde olduğu görülmektedir. Talep gücü hesaplanırken kullanılan eş zamanlılık katsayısı değerlerinin ortalaması Çizelge 4.2'de verilmiştir. İstanbul ilinde Eş zamanlılık katsayısı ortalama 0,45 değerinde iken 2015-2018 yılları arasındaki gerçekleşen talep güç oranını baz olarak alacak olursak bu değer 0,15 değerinin yeterli olacağı Çizelge 4.2'den görülmektedir. Çizelge 4.2 incelendiğinde 14 il için eş zamanlılık katsayısı değerinin gerçek değerlere ulaşamadığı görülmektedir. Buradan eş zamanlılık katsayısının tekrar gözden geçirilmesi gereken bir değer olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.2. 14 ilin eş zamanlılık katsayısı ortalamaları

Sıra No	İl	Güç Değerleri			Eş Zamanlılık Katsayısı (Ortalama)	Gerçekleşen Talep Değerine Göre Eş Zamanlılık Katsayısı (Ortalama)
		Toplam Kurulu Güç (kW)	Toplam Hesaplanan Talep Gücü (W)	Toplam Gerçekleşen Talep Gücü (W)		
1	İstanbul Anadolu Yakası	3481684	1567970	514163	0,45	0,15
2	Ankara	3962443	1248953	138305	0,32	0,03
3	Mersin	1550580	594280	176253	0,38	0,11
4	Adana	1094368	445965	195222	0,41	0,18
5	Gaziantep	1096798	385719	157114	0,35	0,14
6	Hatay	887751	412408	140046	0,46	0,16
7	Osmaniye	224129	113090	51402	0,50	0,23
8	Kastamonu	321483	144374	33324	0,45	0,10
9	Zonguldak	220316	102858	32787	0,47	0,15
10	Çankırı	145484	72014	16812	0,49	0,12
11	Bartın	105670	39802	14988	0,38	0,14
12	Kırıkkale	128179	51097	19773	0,40	0,15
13	Karabük	148839	54854	19215	0,37	0,13
14	Kilis	76711	35327	16306	0,46	0,21

14 ilin hesaplanan talep gücü ve gerçekleşen talep güç değerleri elde edilerek hesaplanan eş zamanlılık katsayıları değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Gerçekleşen talep güç değerlerine %20’lik bir tolerans değeri ilave edilerek oluşan yeni eş zamanlılık katsayısı değerleri Çizelge 4.3’de verilmiştir. Çizelge 4.3’den de görüldüğü gibi tolerans değerleri ilave edilerek hesaplanan eş zamanlılık katsayı değeri yönetmeliğe göre hesaplanan değere ulaşamamaktadır.

Çizelge 4.3. 14 ilin toleranslı eş zamanlılık katsayısı ortalamaları

Sıra No	İl	Güç Değerleri				Eş Zamanlılık Katsayısı (Ortalama)	Gerçekleşen Talep Güç Değerine Göre Eş Zamanlılık Katsayısı (Ortalama)	Toleranslı Gerçekleşen Talep Güç Değerine Göre Eş Zamanlılık Katsayısı (Ortalama)
		Toplam Kurulu Güç (kW)	Toplam Hesaplanan Talep Gücü (kW)	Toplam Gerçekleşen Talep Gücü (kW)	Gerçekleşen Talep Güç Değerinin Toleranslı Değeri (kW)			
1	İstanbul Anadolu Yakası	3481684	1567970	514163	616995,6	0,45	0,15	0,18
2	Ankara	3962443	1248953	138305	165966	0,32	0,03	0,04
3	Mersin	1550580	594280	176253	211503,6	0,38	0,11	0,14
4	Adana	1094368	445965	195222	234266,4	0,41	0,18	0,21
5	Gaziantep	1096798	385719	157114	188536,8	0,35	0,14	0,17
6	Hatay	887751	412408	140046	168055,2	0,46	0,16	0,19
7	Osmaniye	224129	113090	51402	61682,4	0,50	0,23	0,28
8	Kastamonu	321483	144374	33324	39988,8	0,45	0,10	0,12
9	Zonguldak	220316	102858	32787	39344,4	0,47	0,15	0,18
10	Çankırı	145484	72014	16812	20174,4	0,49	0,12	0,14
11	Bartın	105670	39802	14988	17985,6	0,38	0,14	0,17
12	Kırıkkale	128179	51097	19773	23727,6	0,40	0,15	0,19
13	Karabük	148839	54854	19215	23058	0,37	0,13	0,15
14	Kilis	76711	35327	16306	19567,2	0,46	0,21	0,26

14 il için ele alınan 151312 binanın talep gücünün yüzde olarak dağılımı Çizelge 4.4’de görülmektedir. Çizelge 4.4’de 59352 adet bina hesaplanan talep gücünün sadece %20’lik kısmını kullanmaktayken, 45201 bina hesaplanan talep gücünün %20 ile %40’lık kısmını oluşturmaktadır. 104553 bina %69,09 oranında talep gücünün %40’lık kısmını oluşturmaktadır.

Çizelge 4.4. Müşteri sayısına bağlı olarak dağılım oranları

TÜM İLLER					
Oranlar	%0 - %20	% 20- %40	% 40- %60	% 60- %80	% 80- %100
Kurulu Güç (kW)	11.141.036	1.602.713	422.084	197.431	81.172
Bina Sayısı	59352	45201	20947	17248	8564
Müşteri Sayısı	451586	181330	63186	51978	48253
%Bina Oranları	39,22%	29,87%	13,84%	11,40%	5,66%

Gerçekleşen talep güç değerlerinin hesaplanan talep güç değerine oranla düşük kaldığı Çizelge 4.1-Çizelge 4.4’den görülmektedir. Bu değerlerin sistemin maliyet üzerindeki etkisi il bazlı olarak Çizelge 4.5’de verilmiştir. Çizelge 4.5’deki maliyet analizinde şalter, kablo ve işçilik giderleri dikkate alınarak elde edilen değerler verilmiştir. Buna göre gerçekleşen talep gücüne göre sistem tasarımı gerçekleştirilmiş olsaydı 2015-2018 yılları arasında 14 il

için tahmini 107054939₺'lik bir yatırım maliyetinden tasarruf sağlanmış olabileceği Çizelge 4.5'de görülmektedir.

Çizelge 4.5. 14 ilin tahmini maliyet analizleri

Sıra No	İl	Maliyet Analizi		
		Hesaplanan Talep Gücüne Göre (₺)	Gerçekleşen Talep Gücüne Göre (₺)	Oluşan Fark (₺)
1	İstanbul Anadolu Yakası	71.295.037	46.140.214	25.154.823
2	Ankara	71.467.654	37.291.190	34.176.464
3	Mersin	38.725.028	25.254.807	13.470.221
4	Adana	33.783.706	24.604.377	9.179.329
5	Gaziantep	30.229.705	22.311.368	7.918.337
6	Hatay	28.433.525	21.525.381	6.908.144
7	Osmaniye	10.971.776	9.406.551	1.565.225
8	Kastamonu	10.967.541	7.595.919	3.371.622
9	Zonguldak	8.506.045	7.045.294	1.460.751
10	Çankırı	5.072.703	4.119.411	953.292
11	Bartın	3.479.836	3.173.527	306.309
12	Kırıkkale	3.789.936	2.880.771	909.165
13	Karabük	3.732.601	2.560.192	1.172.409
14	Kilis	2.838.807	2.329.959	508.848
TOPLAM		323.293.900	216.238.961	107.054.939

Gerçekleşen talep güç değerlerinde %20'lik bir tolerans işlemi uygulandığında ise yeni oluşan maliyet analizi Çizelge 4.6'da verilmiştir. Çizelge 4.6'ya göre 14 il için gerçekleştirilebilecek tahmini tasarruf miktarı 65279885 ₺'lik bir değer olacaktır.

Çizelge 4.6. 14 ilin toleranslı tahmini maliyet analizleri

Sıra No	İl	Maliyet Analizi			
		Hesaplanan Talep Gücüne Göre (₺)	Gerçekleşen Talep Gücüne Göre (₺)	Toleranslı Gerçekleşen Talep Gücüne Göre (₺)	Oluşan Fark (₺)
1	İstanbul Anadolu Yakası	71.295.037	46.140.214	58.360.941	12.934.096
2	Ankara	71.467.654	37.291.190	51.859.044	19.608.610
3	Mersin	38.725.028	25.254.807	29.690.693	9.034.335
4	Adana	33.783.706	24.604.377	27.837.136	5.946.570
5	Gaziantep	30.229.705	22.311.368	25.352.331	4.877.374
6	Hatay	28.433.525	21.525.381	23.641.108	4.792.417
7	Osmaniye	10.971.776	9.406.551	9.449.107	1.522.669
8	Kastamonu	10.967.541	7.595.919	8.549.944	2.417.597
9	Zonguldak	8.506.045	7.045.294	7.416.698	1.089.347
10	Çankırı	5.072.703	4.119.411	4.515.241	557.462
11	Bartın	3.479.836	3.173.527	3.252.227	227.609
12	Kırıkkale	3.789.936	2.880.771	3.110.003	679.933
13	Karabük	3.732.601	2.560.192	2.974.056	758.545
14	Kilis	2.838.807	2.329.959	2.005.486	833.321
TOPLAM		323.293.900	216.238.961	258.014.015	65.279.885

Bu tez çalışmasında; İstanbul Anadolu Yakası, Ankara, Mersin, Adana, Gaziantep, Hatay, Osmaniye, Kastamonu, Zonguldak, Çankırı, Bartın, Kırıkkale, Karabük, Kilis illerindeki 796333 adet kullanıcıdan elde edilen 151312 adet bina sayısındaki veri incelenmiştir. Bu verilerin incelenmesi sonucunda;

binalarda gerçekleşen toplam talep gücü değerinin %94,33'ü hesaplanan talep gücü değerine ulaşamadığı,

binaların projelendirilmesinde elde edilen talep gücü değerlerinin hesaplanmasında kullanılan eş zamanlılık katsayılarının günümüz teknolojik ve teknik gelişmeleri tam olarak karşılayamadığı,

ideal, “hesaplanan talep gücü” değeri ile ülkemizde yatırım maliyetlerinde tasarruf sağlanacağı, sonuçlarına varılmıştır.

Bu tezde verilen verilerin genişletilmesi sonucunda bölge bazlı, büyükşehir bazlı eş zamanlılık katsayı değerlerinin gözden geçirilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Yapay zeka teknolojileri, sezgisel algoritmalar, derin öğrenme gibi yöntemler kullanılarak bu çalışma genişletilebilir ve en uygun eş zamanlılık katsayısının belirlenmesine yönelik çalışmalar gerçekleştirileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Abdel-Majeed, A., Kattmann, C., Tenbohlen, S., & Saur, R. (2014). *Usage of Artificial Neural Networks for pseudo measurement modeling in low voltage distribution systems*. Paper presented at the 2014 IEEE PES General Meeting| Conference & Exposition.
- Aciu, L., Ogrutan, P., & Gerigan, C. (2012). *Software application for monitoring and protection systems in low-voltage distribution systems*. Paper presented at the 2012 IEEE 18th International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME).
- Ahmed, M. M. (2010). *New Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) based fault isolation system for low voltage distribution systems*. Paper presented at the International Conference on Computer and Communication Engineering (ICCCE'10).
- Aigner, M., Schmutzner, E., & Sigl, C. (2013). *Fault loop impedance determination in low-voltage distribution systems with non-linear sources*. Paper presented at the IEEE PES ISGT Europe 2013.
- Alwakeel, S. S., Alhussein, M. A., & Ammad-uddin, M. (2013). *Performance analysis of centralized, distributed and hybrid demand load control architecture for smart power grid*. Paper presented at the IEEE International Conference on Electro-Information Technology, EIT 2013.
- Ammad-uddin, M. (2013). *Performance analysis of centralized, distributed and hybrid Demand Load control architecture for smart power grid*. Paper presented at the 2013 IEEE Energytech.
- Ashari, M., Nayar, C., & Islam, S. (2000). *A novel scheme for mitigation of line current harmonics and compensation of reactive power in three phase low voltage distribution systems*. Paper presented at the 2000 IEEE 31st Annual Power Electronics Specialists Conference. Conference Proceedings (Cat. No. 00CH37018).
- Assaid, S., Saleh, M., Kamal, M., & Khasawneh, H. J. (2019). *E-ring: A Non-Invasive Electricity Consumption Monitoring System*. Paper presented at the 2019 IEEE Jordan International Joint Conference on Electrical Engineering and Information Technology (JEEIT).
- Ateş, Y., Uzunoğlu, M., & Yumurtacı, R. (2011). *Dağıtık Üretim Tesislerinin Şebekeye Entegrasyonunda Akıllı Şebekelerin Rolü Ve Gelecek Öngörülleri*. Paper presented at the 4. Enerji Verimliliği ve Kalitesi Sempozyumu.
- Azami, R., & Fard, A. F. (2008). *Impact of demand response programs on system and nodal reliability of a deregulated power system*. Paper presented at the 2008 IEEE International Conference on Sustainable Energy Technologies.
- Babu, P. R., & Divya, V. S. (2013). *Maximum demand limiter for reliable supply by reducing the power cuts to domestic loads*. Paper presented at the 2013 International Conference on Power, Energy and Control (ICPEC).

- Bin, Y., Kun, S., Dezhi, L., Xin, Y., Bin, L., & Yiyun, L. (2018). *Research on Power Flexible Load Regulation Technology Based on Demand Response*. Paper presented at the 2018 8th International Conference on Electronics Information and Emergency Communication (ICEIEC).
- Boait, P., Advani, V., & Gammon, R. J. E. f. S. D. (2015). Estimation of demand diversity and daily demand profile for off-grid electrification in developing countries. *Energy for Sustainable Development* 29, 135-141.
- Bompard, E., Carpaneto, E., Chicco, G., Ribaldone, P., & Vercellino, C. (2001). The impact of public lighting on voltage distortion in low voltage distribution systems. *IEEE Transactions on Power Delivery*, 16(4), 752-757.
- Brown, R. E. (2008). *Impact of smart grid on distribution system design*. Paper presented at the 2008 IEEE Power and Energy Society General Meeting-Conversion and Delivery of Electrical Energy in the 21st Century.
- Cai, H., Shen, S., Lin, Q., Li, X., & Xiao, H. (2019). Predicting the energy consumption of residential buildings for regional electricity supply-side and demand-side management. *IEEE Access*, 7, 30386-30397.
- Carpita, M., Caramia, P., Ascione, E., Proto, D., & Varilone, P. (2018). *The iterative harmonic analysis for waveform distortion assessment of low voltage distribution systems with plug-in electric vehicles*. Paper presented at the 2018 International Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion (SPEEDAM).
- Cavoukian, A., Polonetsky, J., & Wolf, C. (2010). Smartprivacy for the smart grid: embedding privacy into the design of electricity conservation. *Identity in the Information Society*, 3(2), 275-294.
- Chen, S., Zhong, M., Yan, H., & Xu, C. (2014). *Research on power demand response operation mechanism and design of related projects*. Paper presented at the 2014 China International Conference on Electricity Distribution (CICED).
- Cheng, Y., & Zhang, L. (2004). *Dynamic response model between power demand and power tariff*. Paper presented at the 2004 International Conference on Power System Technology, 2004. PowerCon 2004.
- Choi, H. W., Qureshi, N. M. F., & Shin, D. R. (2019a). *Analysis of Electricity Consumption at Home Using K-means Clustering Algorithm*. Paper presented at the 2019 21st International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT).
- Choi, H. W., Qureshi, N. M. F., & Shin, D. R. (2019b). *Comparative Analysis of Electricity Consumption at Home through a Silhouette-score prospective*. Paper presented at the 2019 21st International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT).
- Chou, J.-S., Hsu, S.-C., Ngo, N.-T., Lin, C.-W., & Tsui, C.-C. (2019). Hybrid Machine Learning System to Forecast Electricity Consumption of Smart Grid-Based Air Conditioners. *IEEE Systems Journal*. 13(3), 3120-3128.

- Chuang, A. S. (2007). *Demand-side integration for system reliability*. Paper presented at the 2007 IEEE Lausanne Power Tech.
- Chukwu, U. C., Nworgu, O. A., & Dike, D. O. (2014). *Impact of V2G penetration on distribution system components using diversity factor*. Paper presented at the IEEE SOUTHEASTCON 2014.
- Cohen, V. (2001). *Reliable protection of low voltage distribution systems with precision breakers*. Paper presented at the 16th International Conference and Exhibition on Electricity Distribution, 2001. Part 1: Contributions. CIRED.(IEE Conf. Publ No. 482).
- Cui, W., & Wang, H. (2017). *Anomaly detection and visualization of school electricity consumption data*. Paper presented at the 2017 IEEE 2nd International Conference on Big Data Analysis (ICBDA)
- Dewabharata, A., & Chou, S.-Y. (2017). *Application of fuzzy neural network on the electricity consumption forecasting*. Paper presented at the 2017 4th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA).
- Dietmannsberger, M., Wang, X., Blaabjerg, F., & Schulz, D. (2017). Restoration of Low-Voltage Distribution Systems With Inverter-Interfaced DG Units. *IEEE Transactions on Industry Applications*, 54(5), 5377-5386.
- Dong, M., Tian, S., Zhu, W., Jia, B., Li, B., & Qi, B. (2017). *Research and development of automated demand response standard system*. Paper presented at the 2017 2nd International Conference on Power and Renewable Energy (ICPRE).
- Doronin, A. V., & Katovich, I. (2019). *Prediction Subsystem for a Public Cloud Electricity Consumption Planning System*. Paper presented at the 2019 Ural Symposium on Biomedical Engineering, Radioelectronics and Information Technology (USBREIT).
- dos Santos Coelho, L., & Klein, C. E. (2009). *Power Demand Forecast Using Least-Squares Support Vector Machines*. Paper presented at the 2009 15th International Conference on Intelligent System Applications to Power Systems.
- Du, Y., Hu, P., Lin, H., Xiang, K., Zheng, H., Deng, J., . . . Yang, X. (2017). *Cointegration analysis between electricity consumption and economic growth in Fujian Province*. Paper presented at the 2017 IEEE Conference on Energy Internet and Energy System Integration (EI2).
- Elrayyah, A. (2015). *Droop based demand response for power systems management*. Paper presented at the 2015 First Workshop on Smart Grid and Renewable Energy (SGRE).
- Fox, G. H. (2014). *Design guidelines for safer low voltage distribution systems*. Paper presented at the 2014 IEEE/IAS 50th Industrial & Commercial Power Systems Technical Conference.
- Fox, G. H. (2015). *Design guidelines for safer low-voltage distribution systems Part II: Motor circuits*. Paper presented at the 2015 IEEE/IAS 51st Industrial & Commercial Power Systems Technical Conference (I&CPS).

- French, H., & Cullen, A. (1962). An 8 mm-waveband wattmeter. *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, 8(95), 510-511.
- Fujita, H., & Amma, R. (2014). *Photovoltaic power conversion circuit using a symmetric boost converter for low-voltage distribution systems*. Paper presented at the 2014 IEEE Energy Conversion Congress and Exposition (ECCE).
- Gang, W., Ke, W., Jun, L., Wenlu, J., & Hong, Z. (2016). *The comprehensive optimal scheduling model of power supply and demand considering network constraints*. Paper presented at the 2016 IEEE PES Asia-Pacific Power and Energy Engineering Conference (APPEEC).
- Goel, L., Aparna, V. P., & Wang, P. (2007). A framework to implement supply and demand side contingency management in reliability assessment of restructured power systems. *IEEE Transactions on Power Systems*, 22(1), 205-212.
- Goel, L., Wu, Q., & Wang, P. (2007). *Reliability enhancement and nodal price volatility reduction of restructured power systems with stochastic demand side load shift*. Paper presented at the 2007 IEEE Power Engineering Society General Meeting.
- Gouveia, J. P., Seixas, J., Mendes, L., & Luo, S. (2015). *Looking deeper into residential electricity consumption profiles: the case of Évora*. Paper presented at the 2015 12th International Conference on the European Energy Market (EEM).
- Grigoraş, G., Neagu, B.-C., & Ivanov, O. (2019). *Aggregate Method based on Expert System for Electricity Consumption Forecasting of Small and Medium Enterprises*. Paper presented at the 2019 11th International Symposium on Advanced Topics in Electrical Engineering (ATEE).
- Grigoras, G., Neagu, B.-C., & Scarlatache, F. (2017). *Smart metering based approach for phase balancing in low voltage distribution systems*. Paper presented at the 2017 10th International Symposium on Advanced Topics in Electrical Engineering (ATEE).
- Grigoras, G., Neagu, B.-C., & Scarlatache, F. (2018). *Influence of Sampling Size in Profiling Process of Electricity Consumption at Small and Medium Enterprises*. Paper presented at the 2018 International Conference and Exposition on Electrical And Power Engineering (EPE).
- Hashemi, S., & Østergaard, J. (2016). Methods and strategies for overvoltage prevention in low voltage distribution systems with PV. *IET Renewable Power Generation*, 11(2), 205-214.
- Hatta, H., Asari, M., & Kobayashi, H. (2009). *Study of energy management for decreasing reverse power flow from photovoltaic power systems*. Paper presented at the 2009 IEEE PES/IAS Conference on Sustainable Alternative Energy (SAE).
- Hong-Tao, C., Jian-Xue, C., Yang, D., Meng, Y., & Ge, P. (2018). *Local Consumption Model of Wind and Photovoltaic Power Based on Demand Side Response*. Paper presented at the 2018 China International Conference on Electricity Distribution (CICED).

- Huang, M., Wei, Z., Pau, M., Ponci, F., & Sun, G. (2018). Interval State Estimation for Low-Voltage Distribution Systems Based on Smart Meter Data. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*.
- Imanaka, M., Baba, J., Shimabuku, M., Tobaru, C., & Uezu, Y. (2015). *A simple control method of waterworks pump power consumption for demand response*. Paper presented at the 2015 IEEE Power & Energy Society Innovative Smart Grid Technologies Conference (ISGT).
- Iqbal, M. N., Kütt, L., & Rosin, A. (2018). *Complexities associated with modeling of residential electricity consumption*. Paper presented at the 2018 IEEE 59th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON).
- İnternet: Şanlı, B., & Hınç, A. (2011). Paydaşların Bakış Açısıyla Akıllı Şebekeler ve Türkiye İçin Yol Haritası Önerisi. *The European Union Smart Grids Technology Platform*. URL: <http://www.barissanli.com/calismalar/2011/2009-AgahHinc-PAYDASLARIYoNuNDENAKILLISEBEKELER.doc>, Son Erişim Tarihi: 05.04.2019.
- Jaisumroum, N., & Teeravaraprug, J. (2017a). *The consideration of population and economic growth in Thailand's electricity consumption*. Paper presented at the 2017 4th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA).
- Jaisumroum, N., & Teeravaraprug, J. (2017b). *Forecasting uncertainty of Thailand's electricity consumption compare with using artificial neural network and multiple linear regression methods*. Paper presented at the 2017 12th IEEE Conference on Industrial Electronics and Applications (ICIEA).
- Jiarui, H., Dong, X., Jing, X., Chen, L., Ke, X., Rongjing, C., & Chenlei, C. (2018). *Research on Demand Response Strategy of Electricity Market Based on Intelligent Power Consumption*. Paper presented at the 2018 China International Conference on Electricity Distribution (CICED).
- Kewo, A., Manembu, P., Liu, X., & Nielsen, P. S. (2018). *Statistical Analysis for Factors Influencing Electricity Consumption at Regional Level*. Paper presented at the 2018 IEEE 7th International Conference on Power and Energy (PECon).
- Khare, A., Bajpai, S., & Choubey, M. (2012). *Measurement/Evaluation of electrical power demand/losses in wide spread 11/ 4 KV distribution system of JNKVV Jabalpur; Maximum Demand controlled by DG set*. Paper presented at the 2012 IEEE International Conference on Power Electronics, Drives and Energy Systems (PEDES).
- Kim, S.-K., Kim, E.-S., Yoon, J.-Y., & Kim, H.-Y. (2004). *PSCAD/EMTDC based dynamic modeling and analysis of a variable speed wind turbine*. Paper presented at the IEEE Power Engineering Society General Meeting, 2004.
- Kirschen, D. S. J. I. T. o. p. s. (2003). Demand-side view of electricity markets. *IEEE Transactions on power systems*.18(2), 520-527.

- Komyakov, A., Nikiforov, M., Erbes, V., Cheremisin, V., & Ivanchenko, V. (2016). *Construction of electricity consumption mathematical models on railway transport used artificial neural network and fuzzy neural network*. Paper presented at the 2016 IEEE 16th International Conference on Environment and Electrical Engineering (EEEIC).
- Li, C., Cai, W., Yu, C., Zhao, R., & Zhang, Q. (2019). Electricity consumption behaviour analysis based on adaptive weighted-feature K-means-AP clustering. *IET Generation, Transmission & Distribution*. 13(12), 2352-2361.
- Li, N., Chen, L., & Low, S. H. (2011). *Optimal demand response based on utility maximization in power networks*. Paper presented at the 2011 IEEE power and energy society general meeting.
- Li, Y., & Kishore, S. J. I. T. o. C. (2008). Diversity factor-based capacity asymptotic approximations of MRC reception in Rayleigh fading channels. *IEEE Transactions on Communications*.56(6), 858-861.
- Liang, C., Luo, L., Li, Y., Xu, J., Qi, Q., Chen, Y., . . . Deng, M. (2015). An integrated harmonic-filtering transformer for low-voltage distribution systems. *IEEE Transactions on Magnetics*, 51(11), 1-4.
- Liu, H., Huang, C., & Hou, Y. (2012). *Unbalanced power flow calculation for low-voltage distribution systems including DGs*. Paper presented at the IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies.
- Liu, L., Wang, B., Wang, Z., Wang, F., & Li, K. (2017). *Recognition model of air conditioning electricity consumption behaviors for demand response based on k-means clustering*. Paper presented at the 2017 Asian Conference on Energy, Power and Transportation Electrification (ACEPT).
- Liu, Y.-J., Lin, C.-W., & Chen, S.-I. (2017). *Analysis of load electricity consumption on a low-voltage distribution system with community energy storages*. Paper presented at the 2017 IEEE 3rd International Future Energy Electronics Conference and ECCE Asia (IFEEC 2017-ECCE Asia).
- Long, J. (2004). *Frequency estimation of low-voltage distribution systems in transient processes*. Paper presented at the IEEE PES Power Systems Conference and Exposition, 2004.
- Ma, R., Wu, R., Khanwala, M. A., Li, D., & Dang, S. (2015). *Power demand forecasting using stochastic model: Parameter estimation*. Paper presented at the 2015 Modern Electric Power Systems (MEPS).
- Manembu, P., Kewo, A., & Welang, B. (2015). *Missing data solution of electricity consumption based on Lagrange Interpolation case study: IntelligEnSia data monitoring*. Paper presented at the 2015 International Conference on Electrical Engineering and Informatics (ICEEI).

- Mansoor, A., Grady, W., Chowdhury, A., & Samotyi, M. (1994). *An investigation of harmonics attenuation and diversity among distributed single-phase power electronic loads*. Paper presented at the Proceedings of IEEE/PES Transmission and Distribution Conference.
- Medina, J., Muller, N., & Roytelman, I. (2010). Demand response and distribution grid operations: Opportunities and challenges. *IEEE Transactions on Smart Grid*, 1(2), 193-198.
- Menezes, A., Cripps, A., Buswell, R. A., Wright, J., Bouchlaghem, D. J. E., & Buildings. (2014). Estimating the energy consumption and power demand of small power equipment in office buildings. *Energy and Buildings*. 75, 199-209.
- Miao, X., Wu, X., Qiu, R., & Chen, J. (2016). *Fast and selective protection technology in low voltage distribution systems*. Paper presented at the 2016 IEEE International Conference on Power and Renewable Energy (ICPRE).
- Milici, M. R., Milici, L.-D., Atănăsoae, P., & Ștefănescu, V. (2019). *Studies on Energy Consumption Using Methods of Exponential Smoothing*. Paper presented at the 2019 11th International Symposium on Advanced Topics in Electrical Engineering (ATEE).
- Mishra, A. K., Routray, A., & Pradhan, A. K. (2008). *Detection of arcing in low voltage distribution systems*. Paper presented at the 2008 IEEE Region 10 and the Third international Conference on Industrial and Information Systems.
- Mitolo, M., & Bajzek, T. J. (2018). New Generation Tester to Assess the Electrical Safety in Low-Voltage Distribution Systems. *IEEE Transactions on Industry Applications*, 55(1), 106-110.
- Moreira, S. G., Kalache, N., & Paschoareli, D. (2017). *Improving the hosting capacity of photovoltaic distributed generators in low voltage distribution systems by using demand response*. Paper presented at the 2017 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2017 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC/I&CPS Europe).
- Mukherjee, A., Routray, A., & Samanta, A. K. (2015). Method for online detection of arcing in low-voltage distribution systems. *IEEE Transactions on Power Delivery*, 32(3), 1244-1252.
- Oprea, S.-V. (2015). *Informatics solutions for electricity consumption optimization*. Paper presented at the 2015 16th IEEE International Symposium on Computational Intelligence and Informatics (CINTI).
- Parizad, A. (2013). *Dynamic stability analysis for Damavand power plant considering PMS functions by DIgSILENT software*. Paper presented at the 2013 13th International Conference on Environment and Electrical Engineering (EEEIC).
- Poczeta, K., Papageorgiou, E. I., & Yastrebov, A. (2018). *Application of Fuzzy Cognitive Maps to Multi-Step Ahead Prediction of Electricity Consumption*. Paper presented at the 2018 Conference on Electrotechnology: Processes, Models, Control and Computer Science (EPMCCS).

- Qiu, X. (2011). *The research of supply and demand balance model in power quotation system*. Paper presented at the 2011 International Conference on Electrical and Control Engineering.
- Quan, W., Baoguo, S., Xiandong, T., Yuanbing, Z., & Zhaoguang, H. (2009). *Meta-synthetic seminar hall for power supply and demand research*. Paper presented at the 2009 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics.
- Rewatkar, K., Kewte, S., Rewatkar, S., & Pote, X. (2017). *Industrial power load management using maximum demand meter*. Paper presented at the 2017 International Conference on Energy, Communication, Data Analytics and Soft Computing (ICECDS).
- Richardson, P., Flynn, D., & Keane, A. (2010). *Impact assessment of varying penetrations of electric vehicles on low voltage distribution systems*. Paper presented at the IEEE PES General Meeting.
- Richardson, P., Flynn, D., & Keane, A. (2011). Optimal charging of electric vehicles in low-voltage distribution systems. *IEEE Transactions on Power Systems*, 27(1), 268-279.
- Roos, J., & Lane, I. (1998). Industrial power demand response analysis for one-part real-time pricing. *IEEE Transactions on Power Systems*, 13(1), 159-164.
- Schisler, K., Sick, T., & Brief, K. (2008). *The role of demand response in ancillary services markets*. Paper presented at the 2008 IEEE/PES Transmission and Distribution Conference and Exposition.
- Shan, S., Cao, B., & Wu, Z. (2019). Forecasting the short-term electricity consumption of building using a novel ensemble model. *IEEE Access*, 7, 88093-88106.
- Shao, J., Sun, R., Wei, Z., Mei, J., Tang, J., & Cui, L. (2018). *Assessment of Wind Power Curtailment at Risk for Large-scale Wind Integrated Power System Based on Analysis of Peak Load Regulation Demand*. Paper presented at the 2018 International Conference on Power System Technology (POWERCON).
- Shimofuji, K., Takahashi, A., Imai, J., & Funabiki, S. (2015). *A novel voltage—Control method in low-voltage distribution systems: Cooperative—Autonomous switching control*. Paper presented at the IECON 2015-41st Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society.
- Smith, M. (1967). Coordination of Fused Low-Voltage Distribution Systems. *IEEE Transactions on Industry and General Applications* (5), 433-437.
- Sobahi, H., Elgelany, A., & Ahmed, A. M. (2018). *An Interactive Analysis Tool for Household Electricity Consumption: A Case Study Sudan*. Paper presented at the 2018 International Conference on Computer, Control, Electrical, and Electronics Engineering (ICCCEEE).
- Soler, D., Frias, P., Gomez, T., & Platero, C. A. (2009). Calculation of the elastic demand curve for a day-ahead secondary reserve market. *IEEE Transactions on Power Systems*, 25(2), 615-623.

- Soler Soneira, D., Frías Marín, P., Gómez San Román, T., & Platero Gaona, C. A. (2010). Calculation of the elastic demand curve for a day-ahead secondary reserve market. *IEEE Transactions on Power Systems*, 25(2), 615-623.
- Sonsuz, K., Ekşi, S., & Usta, Ö. (2009). Akıllı Sayaç Okunma Sistemleri için Alternatif İletişim Ağlarının Değerlendirilmesi. *Elektrik-Elektronik-Bilgisayar ve Biyomedikal Mühendisliği*, 13, 23-26.
- Steurer, M., Andrus, M., Langston, J., Qi, L., Suryanarayanan, S., Woodruff, S., & Ribeiro, P. (2007). *Investigating the impact of pulsed power charging demands on shipboard power quality*. Paper presented at the 2007 IEEE Electric Ship Technologies Symposium.
- Sun, H., Jiang, W., Wang, B., Guo, Q., Zhang, B., & Wang, K. (2010). *Preliminary research on power demand model of high energy consumers for smart grid in China*. Paper presented at the IEEE PES General Meeting.
- Torquato, R., Salles, D., Pereira, C. O., Meira, P. C. M., & Freitas, W. (2018). A comprehensive assessment of PV hosting capacity on low-voltage distribution systems. *IEEE Transactions on Power Delivery*, 33(2), 1002-1012.
- Tümer, A. E., Koçer, S., & Koca, A. (2016). *Estimation of the electricity consumption of Turkey trough artificial neural networks*. Paper presented at the 2016 IEEE 17th International Symposium on Computational Intelligence and Informatics (CINTI).
- Uher, V., Burget, R., Dutta, M. K., & Mlynek, P. (2015). *Forecasting electricity consumption in Czech Republic*. Paper presented at the 2015 38th International Conference on Telecommunications and Signal Processing (TSP).
- Vai, V., Gladkikh, E., Alvarez-Herault, M.-C., Raison, B., & Bun, L. (2017). *Planning of low-voltage distribution systems with uncertainty on load demand in urban areas*. Paper presented at the 2017 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2017 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC/I&CPS Europe).
- Vyatkin, V., Zhabelova, G., Higgins, N., Schwarz, K., & Nair, N.-K. C. (2010). *Towards intelligent smart grid devices with IEC 61850 interoperability and IEC 61499 open control architecture*. Paper presented at the IEEE PES T&D 2010.
- Wada, K., Yokoyama, A., Kawauchi, S., & Ishikawa, F. (2014). *Frequency control using fast demand response in power system with a large penetration of renewable energy sources*. Paper presented at the 2014 International Conference on Power System Technology.
- Wang, X., Chen, H., & Jiang, X. (2016). *Cost compensation mechanism for high wind power integration considering demand respond*. Paper presented at the 2016 IEEE PES Asia-Pacific Power and Energy Engineering Conference (APPEEC).
- Westermann, D., & John, A. (2007). Demand matching wind power generation with wide-area measurement and demand-side management. *IEEE TRANSACTIONS ON ENERGY CONVERSION EC*, 22(1), 145.

- Wiechmann, E. P., Pino, E. J., & Carranza, J. A. (1998). *High reliability and improved power quality in low voltage distribution systems for nonlinear critical loads: an evaluation*. Paper presented at the IECON'98. Proceedings of the 24th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (Cat. No. 98CH36200).
- Wu, J. (2004). *A fast technique for frequency tracking of transient process in low-voltage distribution systems*. Paper presented at the Proceedings of the Fifth IEEE International Caracas Conference on Devices, Circuits and Systems, 2004.
- Wu, Y., Pan, Z., Luo, X., Gao, J., & Zhang, Y. (2016). *A hybrid forecasting method of electricity consumption based on trend extrapolation theory and LSSVM*. Paper presented at the 2016 IEEE PES Asia-Pacific Power and Energy Engineering Conference (APPEEC).
- Xiang, K., Chen, B., Yu, X., Yan, T., Du, Y., Shen, Y., & Lin, H. (2018). *A Provincial Long-term Electric Power Demand Forecast Model Based on The Theory of Chenery's industrialization stage and Co-integration Model*. Paper presented at the 2018 International Conference on Power System Technology (POWERCON).
- Xie, H., Hu, X., Peng, Z., Yao, X., & Chen, Y. (2018). *A Method of Electricity Consumption Behavior Analysis Based on Rough Set Fuzzy Clustering*. Paper presented at the 2018 2nd IEEE Conference on Energy Internet and Energy System Integration (EI2).
- Xie, L., Zheng, H., & Zhang, L.-z. (2007). *Sensitivity analysis on long-term power demand by Grey System*. Paper presented at the 2007 International Power Engineering Conference (IPEC 2007).
- Yamnenko, J., Tereshchenko, T., Klepach, L., & Palii, D. (2017). *Forecasting of electricity consumption in SmartGrid*. Paper presented at the 2017 International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES).
- Yang, H., Liu, L., Zhou, H., & Gao, T. (2016). *Multivariate statistic methods for predicting electricity consumption of Beijing*. Paper presented at the IECON 2016-42nd Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society.
- Yang, S.-X., & Li, N. (2006). *Power demand forecast based on optimized neural networks by improved genetic algorithm*. Paper presented at the 2006 International Conference on Machine Learning and Cybernetics.
- Yi, F., Yongxiang, L., Xiaomei, Z., & Lin, G. (2017). *Power demand side response potential and operating model based on EV mobile energy storage*. Paper presented at the 2017 IEEE Conference on Energy Internet and Energy System Integration (EI2).
- Yu, J., Tang, Y., & Liu, W. (2010). *Research on diversity measure in particle filter*. Paper presented at the 2010 International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation.
- Yu, L., & Beck, R. (1990). *Safety design considerations for alternating-current low-voltage distribution systems*. Paper presented at the Conference Record of the 1990 IEEE Industry Applications Society Annual Meeting.

- Yu, L., & Beck, R. (1993). Safety design considerations for AC low-voltage distribution systems. *IEEE transactions on industry applications*, 29(1), 209-214.
- Yu, Y., Wang, B., Wang, Z., Wang, F., & Liu, L. (2017). *Wrapper feature selection based multiple logistic regression model for determinants analysis of residential electricity consumption*. Paper presented at the 2017 Asian Conference on Energy, Power and Transportation Electrification (ACEPT).
- Zala, Y. (2017). *Comparative study and simulative analysis of high voltage and low voltage distribution systems for rural agricultural loads: Simulation using etap software*. Paper presented at the 2017 IEEE International Conference on Smart Energy Grid Engineering (SEGE).
- Zhang, H., & Zhou, J. (2018). *The Application of Electricity-sale in Operation Mode of Pumped Storage Power Station*. Paper presented at the 2018 International Conference on Power System Technology (POWERCON).
- Zhao-guang, H., & Xian-dong, T. (2006). *Study on the architecture of national electric power supply and demand simulation system*. Paper presented at the 2006 International Conference on Power System Technology.
- Zheng, L., Wenbo, X., Kui, W., Dawei, Y., Jin, Z., Yuanyuan, L., . . . Lu, L. (2018). *Research on power demand forecasting based on the relationship Between economic development and power demand*. Paper presented at the 2018 China International Conference on Electricity Distribution (CICED).
- Zheng, R., & Kravets, R. (2003). *On-demand power management for ad hoc networks*. Paper presented at the IEEE INFOCOM 2003. Twenty-second Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies (IEEE Cat. No. 03CH37428).
- Zhou, Y., Yi, Y., Cui, G., Jin, P., Guo, X., & Yang, C. (2016). *Demand response control strategy of groups of central air-conditionings for power grid energy saving*. Paper presented at the 2016 IEEE International Conference on Power and Renewable Energy (ICPRE).
- Zolpirani, M. S., Morsi, W. G., Li, H., Diduch, C., & Chang, L. (2010). *A centralized controller to control power demands of electric water heaters for peak shaving of total house-hold power demands*. Paper presented at the 2010 IEEE Electrical Power & Energy Conference.

EKLER

EK-1. ENERJISA veri kullanma izni

BAŞKENT
ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.

KIZILIRMAK MAH. UFLUK ÜNİVERSİTESİ CAD.
NO:1 06520 BAŞKENT KULE ÇIKURAMBAR
ÇANKAYA ANKARA
T 0312 573 50 00
F 0312 573 50 30
BAŞKENT V.O. / 0790013112
MERSİS NO: 4902044415277410
TİCARET SİCİL NO: 50308
www.baskenteda.com.tr



BE. OUT. 422-2019 2774

T.C. GAZİ ÜNİVERSİTESİ,

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ELEKTRİK EĞİTİMİ BÖLÜMÜ

Emniyet Mahallesi Abant-1 Caddesi
No:10/2E Kat:8
06500 Yenimahalle / ANKARA

06 Ağustos 2019

Bölümünüzde yüksek lisans yapan şirketimiz çalışanlarından Sayın Mehmet Fahri YAPICIOĞLU tarafından hazırlanan tezde, dağıtım şebekesine ilişkin teknik verilerin akademik ve bilimsel çalışmalar kapsamında kullanılmasına şirketimizin muvafakatinin bulunduğunu bilgilerinize sunarız.

Saygılarımızla.

D.Faruk ÖZTÜRK
Hukuk Müşaviri

Hizmete Özel

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : YAPICIOĞLU, Mehmet Fahri
 Uyuğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 13.02.1979, Kilis
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 0 531 270 27 78
 e-mail : mehmetfahri.yapicioglu@eedas.com.tr



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi / Elektrik Eğitimi	Devam ediyor
Lisans	Gazi Üniversitesi / Teknik Eğitim Fakültesi	2006
Lise	Kilis Anadolu Teknik Lisesi	2000

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2018-Halen	Enerjisa Başkent EDAŞ	Çankırı İl Müdürü
2016-2018	Enerjisa Başkent EDAŞ	Metropol Yeni bağlantı Opr. Yön.
2014-2016	Enerjisa Başkent EDAŞ	Müşteri İlişkileri Takım Yön.
2009-2014	Enerjisa Başkent EDAŞ	MTH Uzmanı
2004-2009	Başkent EDAŞ Çankaya İşl. Md.	Saha Operatörü

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

Yapicioğlu M. F., Sayan H. H. ve Terzioğlu H. (2018). *The Importance of the Diversity Factor*. Paper presented at the International Conference on Engineering Technologies (ICENTE'18), 278-281.

Yapıcıoğlu M. F., Sayan H. H. ve Terzioğlu H. (2018). *The Importance of the Diversity Factor of Electrical Interior Wiring Projects for The Electricity Distribution Systems*. Paper presented at the International Congress of Climate Change: Sustainability on Health, Agriculture, Food and Livestock Policies ICSAFL 2018, 18

Yapıcıoğlu M. F., Sayan H. H. ve Terzioğlu H. (2019). *Karabük İlindeki Alçak Gerilim Dağıtım Şebekelerinde Elektrik Enerjisi Tüketiminin Analizi*. Paper presented at International Congress on Human-Computer Interaction, Optimization and Robotic Applications (HORA2019)

Yapıcıoğlu M. F., Sayan H. H. ve Terzioğlu H. (2019). *Investigation of demand power for Çankırı*. Paper presented at International Conference on Mathematics and Mathematics Education (ICMME-2019), 227

Hobiler

El sanatları (filografi), Türk musikisi, kitap okuma.



GAZİ GELECEKTİR..