

**T.C.  
FIRAT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**WEB TABANLI OTOMATİK SAYAÇ OKUMA SİSTEMİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Şükrü KARAASLAN**

**151138102**

**Anabilim Dalı: Devreler ve Sistemler Anabilim Dalı**

**Tezin Savunulduğu Tarih: 19 Nisan 2019**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 22 Nisan 2019**

**Tez Danışman : Doç. Dr. Mehmet GEDİKPINAR**

**Jüri Üyeleri :**

**Doç. Dr. Mehmet GEDİKPINAR (Danışman)**

**Prof.Dr. Servet TUNCER**

**Dr.Öğr. Üyesi Mehmet ÜSTÜNDAĞ**

**NİSAN – 2019**

## ÖNSÖZ

Tez çalışmam boyunca; öneri ve değerlendirmeleri ile bana yardımlarını esirgemeyen çok değerli hocam Sayın Doç. Dr. Mehmet GEDİKPINAR'a, desteği ile yanımda olan değerli arkadaşım Öğr.Gör. Mazhar Kayaoğlu'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ŞÜKRÜ KARAASLAN  
Elazığ-2019



## İÇİNDEKİLER

Sayfa No

<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>II</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>III</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>IV</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>V</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>VI</b>
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	<b>VII</b>
<b>KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	<b>VIII</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Tezin Amacı .....	4
1.2. Tezin Yapısı.....	4
<b>2. ELEKTRİK SAYAÇLARI</b> .....	<b>6</b>
2.1. Elektrik Sayaçlarına Genel Bakış .....	6
2.2. Elektrik Sayaç Çeşitleri .....	6
2.2.1. Bağlı Olduğu Devre Tipine Göre Sayaçlar .....	7
2.2.2. İç Yapısına Göre Sayaçlar .....	7
2.2.3. Bağlantı Tipine Göre Sayaçlar.....	8
2.2.4. Şebekeye Göre Sayaçlar .....	8
<b>3. DİJİTAL SAYAÇLARIN ÜRETİM STANDARTLARI VE ÖZELLİKLERİ</b> .....	<b>10</b>
3.1. Dijital Elektrik Sayaçlarının Çalışma Şartları .....	11
3.2. Dijital Elektrik Sayaçlarındaki Elektriksel Tanımlar .....	11
3.3. Dijital Elektrik Sayaçlarının Özellikleri.....	12
3.3.1. Tasarım ve Yapısal Özellikler .....	12
3.3.1.1. Boyut .....	12
3.3.1.2. Mahfaza .....	12
3.3.1.3. Gerilim Köprüsü.....	12
3.3.1.4. Bağlantı Kutusu ve Kapağı .....	13
3.3.1.5. IP Koruma Şartları.....	13
3.3.1.6. Pil Özellikleri .....	13
3.3.1.7. Ekran Özellikleri .....	13

3.3.1.8. Optik Port Özellikleri .....	14
3.3.1.9. RS485 Port Özellikleri.....	15
3.3.1.10. Gerçek Zaman Saati .....	15
3.3.1.11. Yaz Saati Uygulaması.....	15
3.3.1.12. Hafıza Özellikleri .....	15
3.3.2. Elektriksel Özellikler.....	16
3.3.2.1. Gerilim.....	16
3.3.2.2. Akım .....	16
3.3.2.3. Ölçüm Doğruluğu ve Sınıfları.....	17
3.3.3. Ölçme ve Fonksiyonlar.....	17
3.3.3.1. Enerji Ölçümü .....	17
3.3.3.2. Tarife Bilgileri.....	18
3.3.3.3 Yük Profili .....	19
3.3.3.4. Üst Kapak Ve Klemens Kapağı Açılma Algılamaları.....	19
3.3.3.5. Üst Kapak Algılamaları .....	19
3.3.3.6. Klemens Kapağı Algılamaları.....	20
3.3.3.7. Gerilim Kesinti Bilgilerinin Kayıtları .....	20
3.4. Dijital Elektrik Sayaçlarında OBIS Kodları .....	21
<b>4. DOMAIN.....</b>	<b>23</b>
4.1. Alan Adı Sorgulama.....	23
4.2. Alan Adı Bilgileri.....	24
4.3. DNS Yönetimi .....	24
4.4. İletişim Bilgileri .....	25
4.5. Name Server Yönetimi.....	25
4.6. Yönlendirme .....	26
4.7. Yapım Aşaması.....	26
4.8. Gelişmiş DNS .....	27
4.9. Kitleme .....	28
4.10. Gizlilik Koruması.....	28
4.11. Transfer Şifresi.....	28
<b>5. PYTHON - FRAMEWORK.....</b>	<b>29</b>
5.1. Python Dilinin Kullanım Alanları Ve Özellikleri.....	29

5.2. Flask .....	30
5.3. PostgreSQL.....	30
5.4. Nginx .....	30
5.4.1. Nginx Temel Http Özellikleri .....	31
5.4.2. Diğer Http Özellikleri.....	31
5.4.3. Mail Proxy Sunucu Özellikleri .....	31
5.4.4. Test Edilen İşletim Sistemleri ve Platformlar .....	32
5.5. Bulut Sunucular .....	32
5.5.1. Paylaşımlı Hosting .....	32
5.5.2. Bulut Sunucu.....	33
5.6. Framework Yapılarının Çalışması .....	34
<b>6. SAYAÇ OKUMA KODLARININ ÇALIŞTIRILMASI .....</b>	<b>36</b>
6.1. Sistem Başlangıç Ayarları .....	36
6.2. Başlangıç Ayarlarının Testi .....	37
6.3. Sayaç Okuma İçin Gerekli Kodların Yazımı.....	38
6.4. PyCharm Editöründe Uygulamanın Çalıştırılması .....	39
6.5. Donanımsal Ekipmanlar .....	40
6.5.1. Optik Port Okuyucu.....	41
6.5.2. Odroid-XU4 .....	42
6.5.3. USB Switch.....	43
6.5.4. Modem.....	43
6.5.5. Dijital Elektrik Sayacı .....	43
6.6. OSOS Prototipi .....	44
6.7. WEB Kontrol Sayfası.....	45
6.5.3. OSOS Teknolojisinin Özellikleri .....	47
<b>7. SONUÇLAR.....</b>	<b>49</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>50</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>51</b>

## ÖZET

Bu tez çalışmasında, web tabanlı bir ara yüz üzerinden dijital elektrik sayaçlarının endeks bilgilerinin uzaktan erişim ile otomatik olarak okunması incelenmektedir. Ayrıca sayaçtan çekilen verilerin periyodik olarak raporlanması sağlanmaktadır. Elektriksel verilerin raporlanmasında, veri güvenliği ve veriye erişim kolaylığı gibi önemli faktörler incelenmektedir.

Son yıllarda enerji üretimi artmakta ve buna bağlı olarak da enerji kaynakları azalmaktadır. Üretimin artışıyla endüstriyel alanlarda enerji kaynaklarının kullanımı, enerji tasarrufu, enerji verimliliği, geri kazanım tanımları önem hale gelmektedir. Bu nedenle enerji yönetim sistemleriyle enerji tasarrufunun sağlanması kaçınılmazdır.

Bu çalışma, tüketilen elektrik enerjisinin planlamasına yönelik bir çalışmadır. Çalışma temel olarak üç ana kısımdan oluşmaktadır. Bunlar optik okuyucu, ara iletişim kartı ve web ara yüzüdür. Bu üç bölüm endüstride OSOS (Otomatik Sayaç Okuma Sistemi) olarak da adlandırılmaktadır. Yapılan çalışma gerek web tarafında gerekse ara iletişim kartı tarafında Linux tabanlı bir işletim sistemi kullanması yönüyle literatürde yer alan mevcut diğer çalışmalardan ayrılmaktadır.

OSOS tanımı, Enerji Yönetim Sistemi (Energy Management System) içerisindeki bir alt kategoridir. OSOS sağlıklı ve sürekli bir veritabanı oluşturma imkanı sunmaktadır. OSOS'dan çekilen verilerden yapılan analizler, geleceğe yönelik yapılmak istenen enerji yatırımlarına yol gösterici olmaktadır.

Bu çalışmada, web tabanında güçlü özellikler sunabilen ve diğer uygulama dillerinden daha güçlü bir yapıya sahip olan Python programlama dili kullanılmaktadır. Python programlama dili, net ve kolay anlaşılır olması, güçlü ifade yeteneği, modüler yapısı, kolay kullanım tabanlı olması ve geniş kütüphaneleriyle her alanda kendini gösterebilen bir kodlama dilidir. Python, web tabanlı sistemlerle uyumlu çalışma açısından diğer kodlama dillerinden ayrılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Otomatik Sayaç Okuma Sistemi (OSOS), OBIS, Elektrik Sayacı, Python, Web Tabanlı Kontrol

## SUMMARY

### AUTOMATIC METER READING SYSTEM ON WEB BASED

In this thesis, the automatic reading of the index information of the digital electricity meters via a web-based interface is automatically examined. In addition, periodic reporting of the data drawn from the meter is provided. In the reporting of electrical data, important factors such as data security and ease of access to data are examined.

In recent years, energy production is increasing and energy resources are decreasing accordingly. With the increase in production, the use of energy resources in industrial areas, energy saving, energy efficiency, recycling definitions become important. Therefore, it is inevitable to provide energy saving with energy management systems.

This study is a study for the planning of consumed electrical energy. The study consists of three main parts. These are the optical reader, the intermediate communication card and the web interface. These three sections are also called OSOS (Automatic Meter Reading System) in industry. This study differs from other existing studies in the literature in terms of using a Linux based operating system both on the web side and on the interface card side.

The definition of OSOS is a sub-category within the Energy Management System. OSOS provides a healthy and continuous database creation. Analyzes from the data obtained from OSOS are guiding the future energy investments. In this study, Python programming language is used which can provide powerful features on the web base and has a stronger structure than other application languages.

Python programming language is a clear and easy to understand, powerful expression capability, modular structure, easy to use based and large libraries that can show itself in every field is a coding language. Python is distinguished from other coding languages in terms of working with web-based systems.

**Keywords :** Automatic Meter Reading System (AMRS), OBIS, Electricity Meter, Python, Web Based Control

## ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1.1. Otomatik Sayaç Okuma Sistem Mimarisi .....	3
Şekil 2.1. Elektrik sayaç çeşitleri.....	6
Şekil 2.2. Mekanik elektrik sayacı a) Monofaze elektrik sayacı b) Trifaze elektrik sayacı...7	7
Şekil 2.3. Dijital elektrik sayacı a) Monofaze elektrik sayacı b) Trifaze elektrik sayacı .....	8
Şekil 2.4. Monofaze dijital elektrik sayacı bağlantı kutusu .....	9
Şekil 2.5. Trifaze dijital elektrik sayacı bağlantı kutusu.....	9
Şekil 3.1. Gerilim kesinti bilgileri .....	21
Şekil 4.1. Alan adı sorgulama ekranını .....	23
Şekil 4.2. Alan adı sonuç ekranı .....	24
Şekil 4.3. DNS Yönetim paneli .....	25
Şekil 4.4. Alan adı gizlilik koruması ekranı.....	25
Şekil 4.5. Name server yönetim paneli .....	26
Şekil 4.6. Farklı alan adlarını yönlendirme paneli.....	26
Şekil 4.7. Web sayfası hakkındaki geçici bilgi sayfası .....	27
Şekil 4.8. Gelişmiş DNS Ayarları.....	27
Şekil 4.9. Alan adı güvenlik kilidi .....	28
Şekil 4.10. Alan adı bilgilerinin gizlilik koruması .....	28
Şekil 4.11. Alan adı transfer .....	28
Şekil 5.1. Framework yapılarının veri akış diyagramı.....	34
Şekil 6.1. Sistem başlangıç ayarları / Linux işletim sistemi.....	36
Şekil 6.2. Tüm USB girişlerine izin verme / Linux terminal ekranı.....	37
Şekil 6.3. Başlangıç kodlarının testi / Linux terminal ekranı .....	38
Şekil 6.4. Sayaç okuma kodları / PyCharm editörü .....	38
Şekil 6.5. a) OSOS dosyasının çalıştırılması b) Sayaçtan gelen veriler / Pycharm.....	39
Şekil 6.6. BSC1141 optik port okuyucu.....	41
Şekil 6.7. Odroid-XU4 single board computer.....	41
Şekil 6.8. Sayaç ve Odroid-XU4 arasındaki veri akış diyagramı .....	41



Şekil 6.9. Odroid-XU4 blok diyagramı.....	42
Şekil 6.10. USB siwitch .....	43
Şekil 6.11. Modem.....	43
Şekil 6.12. Dijital elektrik sayacı.....	43
Şekil 6.13. OSOS prototipi.....	44
Şekil 6.14. OSOS giriş ekranı / Web site .....	45
Şekil 6.15. Sistem menüsü .....	45
Şekil 6.16. Endeks bilgileri/ yan menü .....	46
Şekil 6.17. Sayaçtan çekilen OBIS kodları ve sayaç endeks bilgileri .....	46
Şekil 6.18. OSOS teknolojisini fayda analizi .....	47
Şekil 6.19. OSOS – Manuel sayaç okuma karşılaştırılması.....	48

## TABLÖLAR LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 3.1. Dijital elektrik sayaçlarının üretim standartları .....	10
Tablo 3.2. Dijital elektrik sayaçlarının çalışma şartları .....	11
Tablo 3.3. Sayaç ekranındaki dijital sayıları.....	14
Tablo 3.4. Sayaçların üretildikleri gerilim değerleri.....	16
Tablo 3.5. Sayaçların üretildikleri akım değerleri .....	17
Tablo 3.6. Ölçüm doğruluğu sınıfları .....	17
Tablo 3.7. Elektriksel parametrelerin ait olduğu OBIS kodları.....	22

## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>P</b>	: Aktif Güç
<b>V</b>	: Gerilim
<b>I</b>	: Akım
<b>cos <math>\varphi</math></b>	: Şebeke Güç Faktörü
<b>R<sub>i</sub></b>	: Endüktif Reaktif Enerji
<b>R<sub>c</sub></b>	: Kapasitif Reaktif Güç
<b>T</b>	: Toplam Aktif Enerji
<b>OBIS</b>	: Verilerin, Sayaçta Bulunduğu Adresler
<b>AMRS</b>	: Otomatik Sayaç Okuma Sistemi
<b>WSGI</b>	: Web Server Gateway Interface
<b>IEC</b>	: Uluslararası Elektroteknik Komisyonu
<b>L<sub>1</sub></b>	: R Fazı
<b>L<sub>2</sub></b>	: S Fazı
<b>L<sub>3</sub></b>	: T Fazı

## 1. GİRİŞ

Elektronik ölçüm teknolojisi, ilerleyen teknolojik gelişmeler ve verimli otomatik okuma sistemleri üzerinden hızlıca gelişti. Elektrik enerjisi dağıtımında otomasyon, artan talebi karşılamak ve insanların yaşam kalitesini arttırmak için gerekli hale gelmiştir. İnsan eliyle yapılan geleneksel sayaç okuma, gelecekte meskenlerin artan ihtiyaçlarını karşılamakta yetersiz kalacaktır. Bu alanda giderek artan bir talep görülmektedir. Dolayısıyla elektronik sayaç okumaları ve onun uygulamaları, Otomatik Sayaç Okuma Sistemleri (OSOS) adı altında birleşip mesken, ticari ve endüstriyel alanlarda kullanımı giderek genişlemektedir [1].

Elektronik ölçüm sayaçlarının kullanılması, şebeke ölçme işlemlerinin otomatikleştirilmesi yararına önemli bir adımdır. Otomatik ölçümler, hizmet sağlayıcıların birçok alanda maliyetlerini azaltmaya yardımcı olmaktadır. Manuel yapılan okumalarda sayaç okuyucular, geniş ve kırsal kesimlerde okuma yapmada yeteri kadar çaba göstermeyip isteksiz olabilir. Bu yöntemde sayaçlar okunduğunda verilerin toplanması daha maliyetli ve problemlidir [1].

Günümüzde her elektronik cihaz bir şekilde internete erişip diğer cihazlarla iletişim halinde olabilmektedir. Buna IoT (Nesnelerin İnterneti) de denilmektedir. IoT, birbiriyle ilişkili elektronik cihazların, insandan insana veya insandan makineye etkileşime gerek duymadan ağ üzerinden veri aktarma becerisi olarak da tanımlanabilir. Böylece kullanıcının cihazı uzaktan izlemesi, kontrol edebilmesi ve erişime tam yetkili olabilmesi sağlanmaktadır. IoT teknolojisinin ve yazılım sistemlerinin hızlı gelişimi, bütün sistemlerde olduğu gibi enerji ölçümlerinin otomatikleşmesini gerekli hale getirmiştir. Enerji ölçüm teknolojilerinin gelişimi de bu yönde hızlanmıştır [2].

OSOS, manuel sayaç okuma sisteminin verimsiz ve hata eğilimli eksiklerini gidermektedir. Enerji Yönetim Sistemleri adı altında incelenen ve enerji verimliliğini arttırmayı hedefleyen bu konu, uygulanabilirlik açısından daha çok elektrik dağıtım şirketlerinin ilgi alanına girmektedir. Aynı zamanda tüketicinin hizmet kalitesini de önemli ölçüde arttırmaktadır.

OSOS, Enerji Yönetim Sistemleri (Energy Management Systems) başlığı altında değerlendirilir ve OSOS'un hedef kitlesi Elektrik Dağıtım Şirketleri ve Elektrik Enerjisi Tüketicileri olarak tanımlanabilir. Elektrik Dağıtım Şirketlerinin Web Tabanlı Otomatik Sayaç Okuma Sistemi kullanması şirkete ekonomik ve iş gücü verimliliği konularında önemli oranda katkıda bulunacaktır [3].

Dağıtım şirketleri, şehir merkezleri ve kırsal kesimlerde sayaç okuma işlemlerini gerçekleştirirken önemli oranda zaman harcamaktadır. Bunun yanı sıra ulaşım giderleri artmakta ve şirket içi iş gücü kazanımı azalmaktadır. Bir dağıtım şirketinde onlarca kişi sayaç okuma işini yapmaktadır ve bu zaman alan bir iştir. Sayaç okuma olayını gerçekleştiren teknik eleman da birçok sorunla karşılaşabilmektedir. Bu olumsuzluklar hem şirketi hem de tüketiciyi doğrudan etkilemektedir. Sayaç Okuyucunun, okuma işlemini yaparken fiziksel olarak sayacın bulunduğu yerde olma zorunluluğu, bu sorunlarla paralellik gösteren bir etkidir [4].

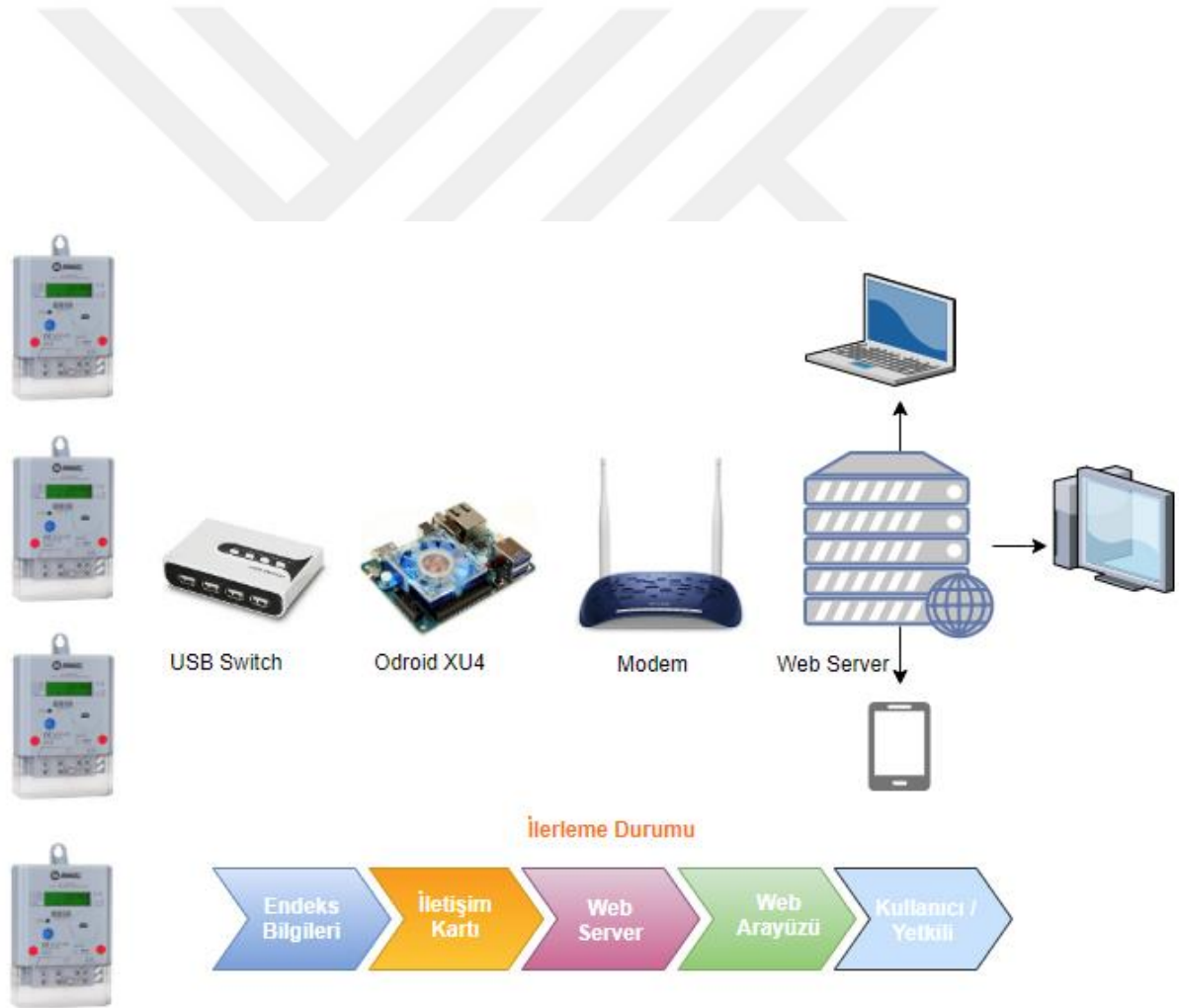
OSOS, aynı zamanda elektrik dağıtım şirketleri ve tüketicilerin birbiriyle olan teknik hatalardan doğan uyuşmazlıkları da ortadan kaldırmaktadır. Tüketicinin elektrik faturasını ödememesi ya da geciktirmesi gibi durumlarda enerjinin kesilmesi ve bunun tüketicinin bilgisi dışında gerçekleşmesi, bu uyuşmazlıklardan sadece bir tanesidir. Elektriğin manuel olarak kesilmesi esnasında teknik elemanın maruz kaldığı sözlü ve fiziki olaylar ise dağıtım şirketlerinin tüketiciyle olan sorunlarına örnek olarak verilebilir. Hem sayaç okuma hem de uzaktan enerjinin kesilebilmesi, bu ve benzeri sorunlara da çözüm getirmektedir [5].

Bu tez çalışmasında Otomatik Sayaç Okuma Sistemi donanım ve yazılım olarak iki başlık altında incelenmiştir. Sistem donanımsal olarak single board computer (tek kart bilgisayar), optik okuyucu, dijital elektrik sayacı ve elektriksels ekipmanlardan oluşmaktadır. Dijital elektrik sayaçlarının özellikleri ve üretim standartları detaylı olarak anlatılmaktadır [6]. İşletim sistemi olarak Linux Ubuntu işletim sistemi kullanılmıştır. Python programlama dilinin yanı sıra Flask, Nginx, Gunicorn, gibi Framework yapıları ile sistem daha hızlı bir duruma getirilmiştir [7].

Otomatik sayaç okuma sistemlerinde kullanılan programlama dili, diğer gömülü sistemlerde olduğu gibi büyük öneme sahiptir. Bu sistemde donanım birimlerinin, web framework yapılarıyla ve kullanılan işletim sistemiyle uyumlu çalışması gerekmektedir. Flask, Nginx, Gunicorn, Miniconda gibi web framework yapıları Python tabanlı

çalışmaktadır [8,9]. Ayrıca Linux işletim sistemleri de Python tabanlıdır. Python programlama dili kullanılarak gömülü sistem ile yazılım birimleri arasında verimli çalışabilen çok kuvvetli bir bağ kurulmuştur [10]. Bu da sistemin genel işleyişini daha verimli, güvenilir ve hızlı bir duruma getirmektedir [11,12]. Şekil 1.1’de otomatik sayaç okuma sisteminin mimari yapısı gösterilmektedir. Aynı zamanda sayaçtan gelen endeks bilgilerinin izleyeceği veri yolu, Şekil 1.1’deki *ilerleme durumu* bölümünde gösterilmiştir.

Türkiye Enerji Piyasası Denetleme Kurulu verileri ışığında Türkiye’de bulunan elektrik abonelerinin okuma masrafları tekno-ekonomik bir analiz yapılmıştır [13]. Bu analizin OSOS’un geleneksel manuel sayaç okumalarına göre maliyet-fayda analizi sonucunda daha verimli olduğu gösterilmeye çalışılmıştır [14,15].



Şekil 1.1. Otomatik sayaç okuma sistem mimarisi

## 1.1. Tezin Amacı

Bu tez çalışmasında, bir single board computer yardımıyla elektronik elektrik sayaçlarının endeks bilgilerinin otomatik olarak web tabanlı bir sistem üzerinden okunması amaçlanmıştır. Sayaç endeks bilgilerinin daha hızlı ve güvenilir biçimde okunduğu bu sistem, uzaktan sayacın enerjisini kesme/açma gibi bir sisteme de entegre olabilme özelliği taşımaktadır. Sayaçla ilgili her türlü işlemin internet üzerinden yapıldığı bu çalışmanın, geleneksel okuma yöntemlerinden faydalı yönleri ispatlanmaya çalışılmıştır.

Ayrıca otomatik sayaç okuma sistemlerinde yazılımın ne kadar önemli olduğu vurgulanmıştır. Bu amaca yönelik sistemin verimli çalışabildiği Python programlama diliyle oluşturulan web tabanlı sistemler kurulmuş ve başka sistemlerle karşılaştırılması yapılmıştır. Sayaç endeks bilgilerinin raporlanabildiği web tabanlı yapılar oluşturulmaya çalışılmıştır.

Elektronik ölçüm teknolojilerinin enerji yönetim sistemlerindeki yeri ve önemi gün geçtikçe artmaktadır. Sayaç okuma sistemlerinin de otomatikleşmesi ve web tabanlı sistemlerle kontrolü kaçınılmazdır.

## 1.2. Tezin Yapısı

Bu tez çalışması yedi bölümden meydana gelmektedir.

İlk bölüm giriş bölümüdür; bu bölümde enerji ölçüm teknolojilerinin gelişimi, otomatik sayaç okuma sistemlerinin önemi ve genel olarak özellikleri anlatılmıştır. Elektronik elektrik sayaçlarının otomatik olarak okunması ve bunun manuel okumalara göre olumlu yönlerine değinilmiştir. Ayrıca OSOS'un hizmet sağlayıcı şirketlere ve tüketiciye yönelik getirdiği yenilikler anlatılmıştır. Bu sistemin ekonomiye katkılarına kısmen yer verilmiştir. Sistemin genel çalışma prensibi ve akışı açıklanmıştır.

İkinci bölümde; elektrik sayaçlarının çalışma prensibi hakkında bilgiler verilmiştir. Elektrik sayaçlarının çeşitleri ve dijital elektrik sayaçlarının donanımsal ve yazılım özellikleri sıralanmıştır. Sayaçların üretimi sırasında uygulanan protokoller incelenmiştir.

Üçüncü bölümde; dijital sayaçların çalışma şartları, fonksiyonel ve ölçme özellikleri anlatılmıştır.

Dördüncü bölümde; web uygulama araçları ve kullanılan framework yapıları hakkında bilgiler verilmiştir. Web tarafında alan adı alma, hosting tanımlama gibi konular ele alınmıştır.

Beşinci bölümde; python programlama dili, postgresql, nginx, flask gibi gelişmiş framework yapılar detaylı olarak ele alınmıştır. Sayaç okumada, framework yapılarının ne gibi avantajları olduğundan bahsedilmiştir.

Altıncı bölümde; optik port okuyucu ve kendi ürettiğimiz yazılım sayesinde sayaca veri gönderme ve sayaçtan veri alma işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu okumanın hangi protokole göre yapıldığı anlatılmıştır. Sayaçtan alınan veriler yazılım ara yüzü ile gösterilmiş ve doğruluğu test edilmiştir. Elektromed, Makel, Viko marka sayaçlar okunarak verilerin alınıp alınmadığı kontrol edilmiştir. Otomatik sayaç okuma sisteminin tasarımında kullanılan donanım birimleri tanıtılmıştır. Sayaçtan veriyi okumayı sağlayan optik port okuyucu, single board computer gibi elemanların görevleri açıklanmıştır. OSOS'un ekonomiye ne gibi katkıları olduğundan bahsedilmiştir. Bu sistemi tercih etmeyi gerektiren etkenler detaylı olarak anlatılmıştır.

Son bölümde ise sistem genel işleyişi hakkında ve elde edilen veriler üzerinden bir değerlendirme yapılmıştır.



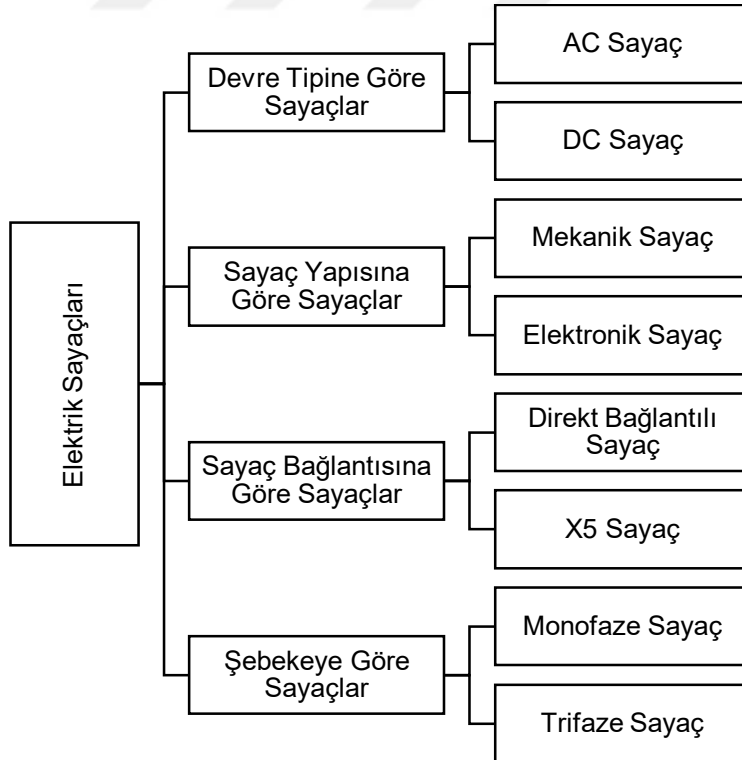
## 2. ELEKTRİK SAYAÇLARI

### 2.1. Elektrik Sayaçlarına Genel Bakış

**Elektrik sayacı;** iş yerlerinde, sanayi bölgelerinde, elektrik santrallerinde, güneş santrallerinde, konutlarda elektrik enerjisinin üretildiği ve tüketildiği her alanda elektrik enerjisi miktarını ölçen cihazların genel adıdır. Elektrik sayacı üretilen ve tüketilen enerjinin doğru bir şekilde faturalandırılması için oldukça yaygın kullanılan bir elektrikselsel cihazdır. Sayaç temel olarak elektrikselsel gücü zamana bağlı olarak ölçmektedir. Ölçümde zaman birimi olarak “saat” kullanılmaktadır. Elektrikselsel ölçüm olarak da enerji cinsinden Wh (watt/saat), kWh (kilowatt/saat), MWh (megawatt/saat) ve katları olan birimler kullanılmaktadır.

### 2.2. Elektrik Sayaç Çeşitleri

Elektrik sayaçları, dört ana grupta incelenebilmektedir. Şekil 2.2’de elektrik sayaç sınıflandırılması yapılmıştır. Bunlar mevcut tesisin devre yapısına, sayacın iç yapısına, sayaç bağlantısına ve şebekenin tek fazlı veya üç fazlı olmasına göre sınıflandırılabilir.



Şekil 2.1. Elektrik sayaç çeşitleri

### 2.2.1. Bağılı Olduğu Devre Tipine Göre Sayaçlar

Elektrik enerjisinin ölçülmesi mevcut devreden geçen akımın AC veya DC olmasına göre değişkenlik göstermektedir.

### 2.2.2. İç Yapısına Göre Sayaçlar

Elektrik sayaçları, çalışma yapısı olarak ikiye ayrılmaktadır. Bunlar, mekanik elektrik sayaçları ve dijital elektrik sayaçlarıdır. Günümüzde artık mekanik elektrik sayaçlarının üretimi ve kullanımı son derece azdır. Bunun yerine çok daha yaygın kullanılan dijital elektrik sayaçları bulunmaktadır.

**Mekanik Sayaçlar:** Bu sayaçların mekanik kısmında bir alüminyum disk mevcuttur. Ayrıca sayaç içerisinde akım bobini ve gerilim bobini de bulunmaktadır. Akım ve gerilim bobinlerinin ürettiği manyetik alan disk üzerinde bir kuvvet oluşturmaktadır. Bu kuvvet de diskte bir döndürme momentini meydana getirmektedir. Dönmeye başlayan disk aynı zamanda numaratorü de döndürür. Böylece elektriksel enerjinin ölçülmesi gerçekleşir. Şekil 2.2.'de mekanik elektrik sayaçları gösterilmektedir.



Şekil 2.2. Mekanik elektrik sayacı a) Monofaze elektrik sayacı  
b) Trifaze elektrik sayacı

**Dijital Sayaçlar:** Dijital elektrik sayaçları, elektronik ölçüm teknolojisinin bir ürünüdür. Mekanik sayaçlara göre daha hassas ölçüm yapabilmektedir. Aktif güç, reaktif güç, zaman, tarih, demant ve elektrik kesintisi vb. elektriksel parametreleri hafızaya kaydedebilmektedir. Ayrıca bu parametreleri ekranda buton yardımıyla kullanıcıya da göstermektedir. Klemens kutusunun altında bulunan tamper sayesinde sayacın klemens kutusunun kaç kez açıldığı

bilgisini kaydetmektedir. Böylece izinsiz olarak sayacın klemens kutusunun açılmasını önlemek amaçlanmaktadır. Şekil 2.3’de dijital elektrik sayaçları gösterilmektedir. Mekanik sayaçlara göre çok daha kullanışlı ve verimli olan dijital sayaçlar üzerindeki optik port sayesinde kablosuz veri iletişimine de uyumludur. Bu özelliğiyle otomatik ölçüm teknolojilerine kolaylıkla uyum sağlamaktadır.



Şekil 2.3. Dijital elektrik sayacı a) Monofaze elektrik sayacı b) Trifaze elektrik sayacı

### 2.2.3. Bağlantı Tipine Göre Sayaçlar

Elektrik sayaçları bağlantı tipine göre ikiye ayrılmaktadır. Bunlar, direkt bağlantılı elektrik sayaçları ve X5 sayaçlardır.

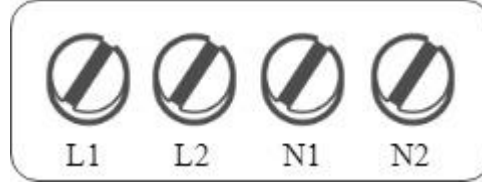
**Direkt bağlantılı elektrik sayacı:** Bu sayaçlar elektriksel yükün 100 Ampere kadar olduğu durumlarda kullanılan sayaçlardır. En önemli özelliğe ise ölçü trafosu bulunmamaktadır.

**X5 sayaç (ölçü trafolu):** Bu sayaçlar şebekenin orta gerilim veya alçak gerilim olmasına göre ikiye ayrılmaktadır. X5 alçak gerilim sayaçlarda sadece akım trafosu kullanılmaktadır. X5 orta gerilim sayaçlarda ise akım ve gerilim trafosu birlikte kullanılmaktadır. X5 sayaçlar 5A’ e sınırına kadar bir referans akımıyla çalışmaktadır

### 2.2.4. Şebekeye Göre Sayaçlar

Şebekeye göre elektrik sayaçları, elektrik şebekesinin yapısına göre değişkenlik göstermektedir. Şebeke bir fazlı ise monofaze dijital elektrik sayaçları kullanılırken, şebeke üç fazlı ise trifaze elektrik sayaçları kullanılmaktadır.

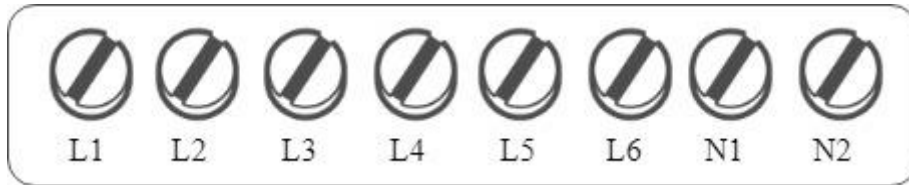
**Monofaze Elektrik Sayaçları:** Bir fazlı çalışan dijital elektrik sayaçlarıdır. Bir fazlı iki telli olarak da adlandırılmaktadır. Genellikle mesken, aydınlatma ve 10 kW gücün altındaki aboneliklerde kullanılmaktadır.



**Şekil 2.4.** Monofaze dijital elektrik sayacı bağlantı kutusu

Şekil 2.4.'de monofaze elektrik sayacının bağlantı klemensi gösterilmektedir. L1 faz girişini, L2 faz çıkışını göstermektedir. Ayrıca N1 nötr giriş, N2 ise nötr çıkışı temsil etmektedir.

**Trifaze Elektrik Sayaçları:** Üç fazlı çalışan dijital elektrik sayaçlarıdır. Şebekeden gelen iletken sayısına göre iki farklı tipte üretilmektedir. Elektriksel yükün dengeli olduğu durumlarda üç fazlı üç telli sayaçlar kullanılmaktadır. Yani nötr iletkenine ihtiyaç duyulmaktadır. R, S, T fazlarından geçen elektriksel enerjinin ayrı ayrı ölçüldüğü durumlarda ise üç fazlı dört telli sayaçlar kullanılmaktadır. Şekil 2.5.'de trifaze elektrik sayacının bağlantı klemensi gösterilmektedir.



**Şekil 2.5.** Trifaze dijital elektrik sayacı bağlantı kutusu

L1 – L3 – L5 RST faz girişlerini, L2 – L4 – L6 RST faz çıkışlarını göstermektedir. Ayrıca N1 nötr giriş, N2 ise nötr çıkışı temsil etmektedir.

### 3. DİJİTAL SAYAÇLARIN ÜRETİM STANDARTLARI VE ÖZELLİKLERİ

Dağıtım merkezlerinden sonra kullanılacak sayaçlar, Tedaş'ın **Elektronik Elektrik Sayacı Teknik Şartnamesinde** bulunan uluslararası standartlara göre üretilmektedir. Dijital elektrik sayaçları Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Avrupa Elektroteknik Standartlar Komitesi (EN) ve Uluslararası Elektroteknik Komisyonu (IEC) standartlarına göre üretilmektedir. Tablo 3.1.'de dijital elektrik sayaçlarının üretim standartları ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

**Tablo 3.1.** Dijital elektrik sayaçlarının üretim standartları

Standart Numarası (TS)	Uluslararası Standart Numarası (IEC,EN,ISO)	Standart Adı
TS EN 50470-1	50470-1	Elektrik ölçme donanımı (a.a.) - Bölüm 1: Genel kurallar, deneyler ve deney şartları - Ölçme donanımı (a, b ve c sınıfı)
TS EN 50470-3	EN 50470-3	Elektrik ölçme donanımı (a.a.) - Bölüm 3: Özel kurallar - Aktif enerji için statik sayaçlar (a, b ve c sınıfı)
TS EN 62053-21	IEC 62053-21	Elektrik ölçme donanımı (a.a.) - Özel kurallar - Bölüm 21: Statik sayaçlar aktif enerji için (sınıf 1 ve sınıf 2)
TS EN 62053-22	IEC 62053-22	Elektrik ölçme donanımı (a.a.) - Özel kurallar - Bölüm 22: Statik sayaçlar aktif enerji için (sınıf 0,2 s ve sınıf 0,5 s)
TS EN 62053-23	IEC 62053-23	Elektrik ölçme donanımı (a.a.) - Özel kurallar - Bölüm 23: Statik sayaçlar reaktif enerji için (sınıf 2 ve sınıf 3)
TS EN 62054-11	IEC 62054-11	Elektrik sayacı (a.a.) - Tarife ve yük kontrolü - Bölüm 11: Elektronik dalgacık kontrollü alıcılar için özel kurallar
TS EN 62054-21	IEC 62054-21	Elektrik sayacı (a.a.) - Tarife ve yük kontrolü - Bölüm 21: Zaman anahtarları için özel kurallar
TS EN 62056-21	EN 62056-21	Elektrik ölçümü - Sayaç okuma, tarife ve yük denetimi için veri değişimi - Bölüm 21: Doğrudan yerinde veri değişimi
TS EN 62052-11	IEC 62052-11	Elektrik ölçme donanımı (a.a.) - Genel kurallar, deneyler ve deney şartları - Bölüm 11: Sayaç
TS EN 62052-21	IEC 62052-21	Elektrik ölçme donanımı (a.a.) - Genel kurallar, deneyler ve deney şartları - Bölüm 21: Tarife ve yük kontrol donanımı
TS EN 62056-6-1	IEC 62056-6-1	Elektrik ölçüm veri değişimi - DLMS / COSEM paketi - Bölüm 6-1: Nesne Tanımlama Sistemi (OBIS)

Sayaçların teknik özelliklerinde ve imalinde;

- Ölçü Aletleri Yönetmeliği (2014/32/AB),
- Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği,
- Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği,
- Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği,
- Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik,

- Elektrik Piyasasında Kullanılacak Sayaçlar Hakkında Tebliğ'in yürürlükteki en son baskılarının ilgili hükümlerine uyulmaktadır.

### 3.1. Dijital Elektrik Sayaçlarının Çalışma Şartları

Dijital elektrik sayaçları aşağıdaki çalışma şartlarına uygun olarak üretilirler. Tablo 3.2.'de elektrik sayaçlarının çalışma şartları verilmiştir.

**Tablo 3.2.** Dijital elektrik sayaçlarının çalışma şartları

<b>Frekans</b>	50 Hz
<b>Yükselti (Rakım)</b>	2000m
<b>Kullanma Yeri</b>	Yapı İçinde ve Yapı Dışında
<b>Ortam Sıcaklığı (°C)</b>	<b>Yapı İçi</b> <b>Yapı Dışı</b>
- En çok	55°C    70°C
- En az	-25°C    -40°C
- 24 saat içinde ortalama	35°C
<b>Bağıl Nem (%)</b>	
• En fazla	95
• En az	85
• Ortalama	75

### 3.2. Dijital Elektrik Sayaçlarındaki Elektriksel Tanımlar

**Ekran :** Belleğin/belleklerin içeriğini/içeriklerini görüntüleyen düzen.

**Koruma Sınıfı I olan ve yalıtkan mahfaza konmuş sayaç :** Elektrik şokuna karşı korumanın sadece temel yalıtıma dayanmadığı, ilave bir güvenlik önlemine sahip sayaç. Bu ilave güvenlik önlemine göre, erişilebilir iletken kısımlar, tesisatın sabit kablo bağlantılarının bir kısmı olarak koruyucu topraklama iletkenine bağlanır, bu sayede, temel yalıtımın bozulması durumunda bile, erişilebilir iletken kısımlar enerjilenmez.

**Koruma Sınıfı II olan ve yalıtkan mahfaza konmuş sayaç :** Elektrik şokuna karşı korumanın sadece temel yalıtıma dayanmadığı, ilave güvenlik önlemlerine sahip yalıtkan mahfazalı sayaç. Bu ilave güvenlik önlemleri örneğin, çift yalıtım ya da takviyeli yalıtım olabilir, koruyucu topraklama önlemi ya da tesisata dayalı bir önlem değildir.

**Flag Kodu:** Bu kod, sayacı üreten firmayı tanıtmaktadır. Genellikle üç harften oluşmaktadır.

### **3.3. Dijital Elektrik Sayaçlarının Özellikleri**

Dijital elektrik sayaçları, yapısal özellikler, elektriksel özellikler ve ölçme özellikleri olmak üzere üç bölümde fonksiyonları incelenmektedir.

#### **3.3.1. Tasarım ve Yapısal Özellikler**

Dijital sayaçlar, mevcut tesisata herhangi bir risk oluşturmayacak şekilde tasarlanmaktadır. Sayaç bütünüyle korunarak gerekli olan koruyucu kılıf standartlara uygun olarak üretilmektedir. Yapı dışında bulunan sayaçlar, fiziksel dış etkenlerden etkilenmemelidir.

##### **3.3.1.1. Boyut**

Monofaze ve trifaze sayaçların fiziki boyutları, *Elektronik Elektrik Sayaçları Teknik Şartnamesi*'nde bulunan montaj ölçülerine uygun olmalıdır. Monofaze ve trifaze sayaçların fiziki boyutları kullanılan sayaç ve pano ölçülerinde uygun olmalıdır. Sayaç üretilirken *Elektronik Elektrik Sayaçları Teknik Şartnamesi*'nde bulunan ölçülerin dışına çıkılamaz.

##### **3.3.1.2. Mahfaza**

Sayaç, sayacın dahili kısımlarına sadece mühürü/mühürleri kesildikten sonra erişilebilecek şekilde mühürlenebilen bir mahfazaya sahip olacaktır. Mahfaza klemens kapağı dahil olmak üzere, tüm metal kısımları kapsayan tamamen yalıtkan malzemeden yapılan dayanıklı ve kalıcı özellikte olacaktır. Yalıtkan malzemeler TS EN 60695-11-10 standardına göre V-0 sınıfına uygun olacaktır.

##### **3.3.1.3. Gerilim Köprüsü**

Sayaç içinde bulunan gerilim köprüsüne, Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve Ölçü Aletleri Yönetmeliği (2014/32/AB) gereği yetkilendirilmiş imalatçı tarafından yapılan

mühürler kırılmadan müdahale edilmesi mümkün olmamalıdır. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı mühürleri gözle görülebilecek şekilde olmalıdır.

#### **3.3.1.4. Bağlantı Kutusu ve Kapağı**

Klemensler sayacın maksimum elektriksel yükü taşıyabilecek büyüklükte, bağlantı kablosunu kesmeyecek şekilde olmalıdır. Klemens kablo bağlantı vidaları, kablo bağlantılarının vida sıkıştırmasına bağlı olmadığı durumlar dışında çift olmalıdır. Klemens malzemesi ısıl değişimlerinden etkilenmeyecek nitelikte en az bakır ya da bakır-pirinç alaşımlı malzemedir. Sayacın klemens bölümü sayaç kapağından bağımsız olarak mühürlenebilen ayrı bir kapağa sahip olmalıdır. Klemens kapağı saydam olmalıdır.

#### **3.3.1.5. IP Koruma Sınıfları**

Sayaçların koruma sınıfları bina içi sayaçlarda IP51 ve bina dışı sayaçlarda IP54 olmalıdır.

#### **3.3.1.6. Pillerin Özellikleri**

Sayaç içerisinde iki adet pil bulunmalıdır. Birinci pil (Gerçek Zaman Saati Pili) sayaçtan enerjinin olmadığı durumlarda gerçek zaman saatinin beslemesi için kullanılmaktadır. İkinci pil (Sistem Pili) enerjisiz durumda gerekli sayaç fonksiyonlarının yerine getirilmesi için kullanılmaktadır. Gerçek zaman saati için kullanılan birinci pilin bitmesi durumunda diğer pil, gerçek zaman saati pilini yedekleyecek, ancak enerjisiz durumda sayacın fonksiyonlarını yerine getirmesi için kullanılan ikinci pil olan sistem pili bitmesi durumunda, gerçek zaman saati pili sistem pilini yedeklemeyecektir. Kullanılacak pil kombinasyonları (BR2032+BR2032), (BR2032+ER26500), (ER26500+ER26500) tiplerinde olacaktır.

#### **3.3.1.7. Ekran Özellikleri**

Dijital sayaç üzerinde bir LCD gösterge mevcuttur. Enerjinin olmadığı durumlarda bile endeks bilgileri bir gün süre ile ekran üzerinde okunabilmektedir. Ayrıca enerjinin olmadığı durumda optik porttan sayaç verileri çekilebilmektedir. Bu işlem için zaman saatini besleyen piller kullanılmayacaktır.



Sayaçtan enerji varken ekran üzerinde; aktif güç, T1 tarifesi, T2 tarifesi, T3 tarifesi ve T4 tarifesi 5 saniye aralıklarla sürekli olarak gösterilmektedir. Enerji hanesi standartlarda belirtilen maksimum kayıtlara uygun hane sayılarına sahip olacaktır. Sayaç 4000 saat süre ile tam yükte çalıştırıldığında ( $I = I_{max}$ ,  $U = U_n$  ve  $PF = 1$ ) göstergenin başlangıç değerlerine geri dönmemesini ve kullanım süresince sıfırlanmamasını sağlamak amacıyla, toplam enerji göstergesi yeterli sayıda rakam hanesine sahip olacaktır. Sayaçların ondalık bölümü üç hane olacaktır. Ondalık hane nokta ile ayrılacaktır. Sayacın tam kısmı, nokta ve ondalık kısmı aynı anda ekranda gösterilecektir. Toplam enerji göstergesine ait hane sayıları aşağıdaki çizelgede verilmiştir. Tablo 3.3.'de sayaç üzerindeki ekranın sayaç tipine göre dijital sayıları verilmiştir.

**Tablo 3.3.** Sayaç ekranındaki dijital sayıları

Sayaç Tipi	Tam	Kesirli
Tek Fazlı Sayaçlarda	6	3
Üç Fazlı Direkt Bağlı Sayaçlarda	6	3
Kombi Direkt Bağlı Sayaçlarda	6	3
X/5 Sayaçlarda	6	3

Ekranda endeks okunurken tüm digitler sıfır da olsa gösterilecektir. Optik porttan tüketim bilgileri okunurken nokta ve tüm digitlerdeki sıfırlar dahil verilecektir. Göstergede endeks bilgileri ve bunların sembolleri bir buçuk (1,5) metre mesafeden rahatlıkla okunacak şekilde olacaktır. Ekrandaki bilgilerin kapalı ortamlarda okunmasını kolaylaştırmak için buton yardımıyla aktif edilebilen bir arka ışıklandırma (backlight) kullanılacaktır. Ekrandaki bilgiler obis kodları ve ikonları ile gösterilecektir.

Ekranda faz gerilimlerinin ve akımlarının olup olmadığı ikonlar yardımı ile gösterilecektir. Akım yönleri her faz için ekranda gösterilecektir. Kombi sayaçlarda sayaç ekranında her faz için çalışma bölgesi kuadrantla gösterilecektir.

### 3.3.1.8. Optik Port Özellikleri

Sayaç üzerinde bulunacak olan optik port yapısı ve fiziksel boyutları itibarıyla de TS EN 62056-21'e uygun olacaktır. Optik port, 38400 baud hızına kadar haberleşmeyi destekleyecektir.

### **3.3.1.9. RS 485 Port Özellikleri**

Sayaç üzerinde her türlü haberleşme ve programlama işlemlerini gerçekleştirmek üzere, IEC 62056-21 haberleşme Mod C protokollerini sağlayacak OPTİK PORT ve izole beslemeli RS 485 bulunacaktır. Sayaçların çalışması ve ölçüm yapabilmesi için gerekli besleme SMPS(Switch Mode Power Supply) ile sağlanacaktır. RS 485 portu, 38400 baud hızına kadar destekleyebilecek ve optik porttan bağımsız olacaktır. Haberleşme portuna ait etiket bilgileri (A,B veya Rx,Tx vb.) anlaşılır biçimde yazılacaktır.

Aktif-Reaktif (kombi) sayaçlarda RS 485 üzerinden enerji yokken okumanın sağlanabilmesi için harici 24V DC besleme girişi bulunacaktır. Enerji kesik iken sayaç bu harici besleme üzerinden çalışacak ve RS 485 üzerinden gelen haberleşme isteğine cevap verecektir. RS 485 ve harici besleme bağlantı girişi klemens kapağı altında olacaktır.

### **3.3.1.10. Gerçek Zaman Saati**

Abonenin takvime bağlı tüketimini tespit etmek, çok zamanlı tarifeleri uygulamak ve diğer işlemleri zaman bazında değerlendirmek amacıyla, sayaç içinde gerçek zaman saati olacaktır. Sayacın gerçek zaman saati herhangi bir nedenle durduğunda enerji tüketimleri Gündüz tarifesine yazılacaktır. Gerçek zaman saatinin sapma değeri TS EN 62054-21 standardına (Nominal sıcaklıkta en fazla 0.5 sn/gün) uygun olacaktır.

### **3.3.1.11. Yaz Saati Uygulaması**

Sayaçlar, ileri ve geri saat uygulamasını otomatik olarak kendisi sağlayacak özelliğe sahip olacaktır. Bu fonksiyonun uygulanma tarih ve saati optik port ve RS485 üzerinden değiştirilebilir ve iptal edilebilir olacaktır.

### **3.3.1.12. Hafıza Özellikleri**

Kullanılan hafıza, hiçbir enerji ihtiyacı göstermeksizin bilgileri saklama özelliğine sahip ve silinmez hafızalı olacaktır. Sayaç her ayın sonundaki tüketim bilgilerini bir yıl süre ile hafızada saklayacaktır.

### 3.3.2. Elektriksel Özellikler

Dijital elektrik sayaçları belirli elektriksel özelliklere uygun olarak üretilmektedirler. Bunlar, elektriksel koruma sınıfı, gerilim, akım ve ölçüm doğruluğu sınıfları gibi özelliklerdir.

#### 3.3.2.1. Gerilim

Dijital elektrik sayaçları şebeke tipine ve diğer faktörlere göre belirli bir gerilim değerine göre üretilmektedirler. Sayaçların tiplerine göre üretildikleri gerilim değerleri Tablo 3.4.'de verilmiştir.

**Tablo 3.4.** Sayaçların üretildikleri gerilim değerleri

Tek fazlı sayaçlarda	230V
Üç fazlı direkt ve X/5 bağlı sayaçlarda	3x230/400V
Kombi direkt ve X/5 bağlı sayaçlarda	3x230/400V
Gerilim trafolu sayaçlarda	3x57,7 /100 V

Sayaçların darbe gerilim dayanımı haberleşme üniteleri dâhil en az 6 kV ( $R_{kaynak}=2$  ohm) olacaktır. Elektrostatik boşalma dayanımı temaslı boşalmada 8 kV havadan ise 15 kV olacaktır.

#### 3.3.2.2. Akım

Dijital elektrik sayaçları, önceden belirlenmiş nominal ve maksimum akım değerlerine uygun olarak üretilmektedirler. Sayaçların üretildikleri akım değerleri Tablo 3.5.'de detaylı olarak verilmiştir. Sayaçların iç tüketimi, faz başına en fazla 1 W olacak şekilde üretilmektedirler.

**Tablo 3.5.** Sayaçların üretildikleri akım değerleri

	<b>Nominal akım</b>	<b>Maksimum akım</b>
Tek Fazlı Sayaçlarda	5A	80A
Üç Fazlı Direkt Bağlı Sayaçlarda	5A	100A
Kombi Direkt Bağlı Sayaçlarda	5A	100A
X/5 Sayaçlarda	5A	10A

### 3.3.2.3. Ölçüm Doğruluğu Sınıfları

Dijital elektrik sayaçları ölçüm doğruluğu sınıflarına göre üretilmektedirler. Bu sınıflar ve ait oldukları sayaç tipleri Tablo 3.6.'da detaylı olarak gösterilmektedir.

**Tablo 3.6.** Ölçüm doğruluğu sınıfları

	<b>Aktif Enerji Sayaçları</b>	<b>Reaktif Enerji Sayaçları</b>
Tek Fazlı Sayaçlarda	Aktif Sınıfı B	-
Üç Fazlı Direkt Bağlı Sayaçlarda	Aktif Sınıfı B	-
Kombi Direkt Bağlı Sayaçlarda	Aktif Sınıfı B	Reaktif Sınıfı 2
X/5 Sayaçlarda	Aktif Sınıfı B	Reaktif Sınıfı 2

### 3.3.3. Ölçme ve Fonksiyonlar

Dijital elektrik sayaçları, enerji ölçümü, güç ölçümü, tarife bilgileri, yük profili, klemens kapağı açılma algılamaları, gerilim kesinti bilgileri ve fonksiyonların ekranda gösterilmesi gibi birçok özelliğe uygun olarak üretilmektedirler. Programlama ve veri iletişimi gibi özelliklerde sayaç üretim standartlarının belirlediği sınırlar içerisinde olmaktadır.

#### 3.3.3.1. Enerji Ölçümü

Elektrik Piyasasında Kullanılacak Sayaçlar Hakkında Tebliğin ikinci bölümünde tanımlanan Tüketici Sayaçları grubunda olan sayaçlar tek yönlü enerji ölçme özelliğinde olacaktır. 2.8.0, 2.8.1, 2.8.2, 2.8.3, 2.8.4, 6.8.0 ve 7.8.0 registerları sadece çift yönlü sayaçlarda açık olacaktır. Tüketici sayaçlarında akım ve/veya gerilim uçlarının polarite

tersliğinde, sayaç aktif ve reaktif enerjiyi doğru olarak ölçecek ve kaydedecektir. Enerji kaydı, üç fazdan ayrı ayrı ölçülen anlık aktif, indüktif reaktif ve kapasitif reaktif enerjilerin her enerji türü kendi içinde mutlak değer toplamları dikkate alınarak yapılacaktır.

Çift yönlü sayaçlarda enerji kaydı, üç fazdan ayrı ayrı ölçülen anlık aktif, indüktif reaktif ve kapasitif reaktif enerjilerin her biri için üretim ve tüketim durumlarına göre ilgili enerjilerin mutlak değer toplamları dikkate alınarak registerlarına kaydedilecektir. Anlık kaydedilen aktif ve reaktif enerjilerin değerlerine göre ayrı ayrı impuls verilecektir. Reaktif impulstan indüktif ve kapasitif enerji için buton yardımıyla ayrı ayrı geçiş yapılabilecektir.

Ölçümde standardın sağlanması ve endeks okumadaki hataların önlenmesi için, sayacın iç çarpanı 1 (bir) ve değiştirilemez olacaktır. Üç fazlı sayaçlar, dengeli sistemde nötr hattının sayaca bağlanmaması durumunda bile kendi doğruluk sınıfında belirtilen hata yüzdesi sınırları içerisinde çalışacaktır.

### **3.3.3.2. Tarife Bilgileri**

Sayaçlar, Elektrik Tarifeleri yönetmeliğinde öngörülen tarife kategorilerini sağlamak için en az 4 tarifeli olacak, bir günü en az 8 ayrı zaman dilimine bölecektir. Hafta içi, Cumartesi, Pazar ve resmi tatil (1 OCAK - 23 NİSAN - 1 MAYIS - 19 MAYIS - 15 TEMMUZ - 30 AGUSTOS - 29 EKİM) günleri için ayrı ayrı tarifelendirme yapılabilecek özelliğe sahip olacaktır. Sayaçlar yıl içerisindeki 10 ayrı günü farklı tarifelendirilebilir yapıya sahip olacaktır.

Sayaç ekranında aktif (o anda endeks kaydı yapılan ) olan tarife belirtilecektir. Ekranda aktif olan ve endeks bulunan tarifeler gösterilecek, kayıt yapılmak üzere programlanmamış tarifeler gösterilmeyecektir. Sayacın tarife yapısı değiştirilir ise ekran gösterimleri otomatik güncellenecektir.

Zaman saatinin bozulması durumunda bütün enerji değerleri (T1-T2-T3) T1 tarifesine yazılacak ve tarife ile ilgili ikonlar yanıp sönerek uyarı verecektir. Ayrıca zaman saati hata ikonu ekranda belirecektir.

Tarife dilimleri, birliktelik sağlamak için sırasıyla aşağıdaki şekilde programlanacaktır.

T1 – Gündüz (06:00 – 17:00)

T2 – Puant (17:00 – 22:00)

T3 – Gece (22:00 – 06:00)

T4 –T8 Diğer ihtiyaçlar (Tatil)

Ay içinde demant sıfırlama işlemi yapılmamış ise ay sonu bilgilerinin kaydedilmesi için, ay geçişinde sayaç tarafından demant sıfırlama/saklama işlemi otomatik olarak gerçekleştirilecektir. Sayaç enerjisizken de demant sıfırlama/saklama işlemi otomatik olarak yapabilecektir. Bu tür sayaçlarda demant ölçüm değeri ekranda P sembolü ile gösterilecektir.

### **3.3.3.3. Yük Profili**

Yük Profili, monofaze ve trifaze aktif sayaçlarda 60 dakikalık, kombi tip sayaçlarda ise 15-30-60 dakikalık ayarlanabilir aralıklarla saat başı ile çakışacak şekilde kaydedilecektir. Enerji kesintisinde saat başı ile çakışma beklenilmeden kesinti olduğu anda güncel değerler ile yük profili kaydı yapılacaktır. Enerji geldikten sonra yük profili kaydı normal saat başıyla çakışacak şekilde kaydedilecektir.

Monofaze ve trifaze aktif sayaçlarda sadece Yük Profili 1, kombi tip sayaçlarda Yük Profili 1, Yük Profili 2 ve Yük Profili 3 yer alacaktır. Yük Profili 1, Yük Profili 2 ve Yük Profili 3 içeriğinde yer alacak enerji bilgileri ve elektriksel parametreler Ek-E'de verilmiştir. Sayaçlar Yük Profili bilgilerini 60 dakikalık periyotlarla monofaze ve trifaze sayaçlar için en az 180 gün, kombi sayaçlarda 60 dakikalık periyot için en az 360 gün kayıt altında tutacaktır.

Sayaçlardaki yük profilleri tarih ve saat ile verilen aralıklarda okunabilecektir. Optik veya RS485 porttan okumalarda Yük Profili 1, Yük Profili 2 ve Yük Profili 3 ayrı ayrı alınabilecektir.

### **3.3.3.4. Üst Kapak ve Klemens Kapağı Açılma Algılamaları**

Sayaç üst kapak ve klemens kapağı açılma müdahalelerini (enerji kesik olsa dahi) algılayacak, kodlu veya ihbarlı olarak ekranda gösterecek ve yapılan müdahaleleri hafızaya kaydederek optik port/RS 485'ten okunmasını sağlayacaktır.

### **3.3.3.5. Üst Kapak Algılamaları**

Üst kapak açılmalarında, kapak ilk açıldığında açılma tarih saati kaydedilecek, daha sonra kaydedilen açılma tarih-saati hiçbir surette (sonraki açılma, optik okuma veya müdahale, ay geçişi, demant sıfırlama vb. durumlarda) silinmeyecek ve değiştirilmeyecektir.

Üst kapak ihbarı da sayaç ekranında sürekli olarak yanıp sönecek, kapak kapansa dahi hiçbir şekilde kaybolmayacaktır.

### **3.3.3.6. Klemens Kapağı Algılamaları**

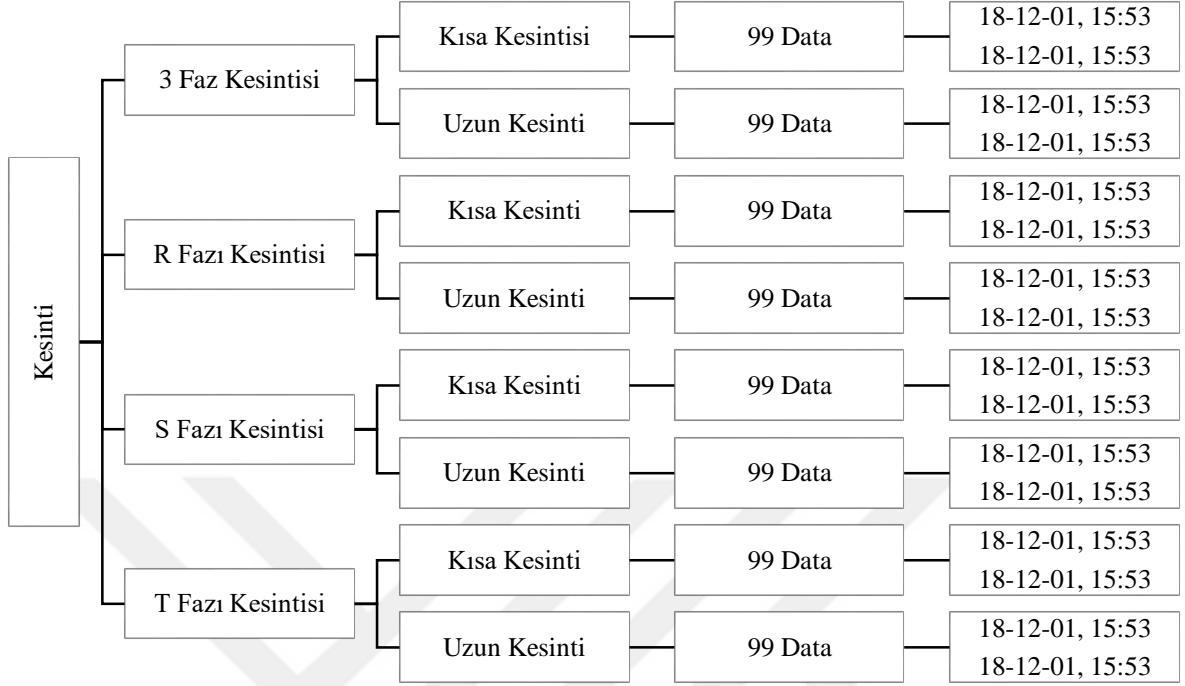
Klemens kapağı ilk açıldığında ilk açılma zaman ve tarihi kaydedilmektedir. Aynı ay içerisindeki diğer kapak açılmaları ise zaman ve tarih bilgisi değiştirilmeden sadece açılma sayısı olarak kayıt alınacaktır. Bu aylık periyotlarla on iki ay boyunca devam edecektir.

Klemens kapağı algılama yazılımının çalışması için bir başlangıç şartı vardır. Bu şart, sayaçtaki toplam aktif tüketim kaydının 1kWh'in üstünde olmasıdır. Toplam aktif tüketim kaydının 1 kWh'in altında olduğu durumda ise klemens kapağı algılama yazılımı çalışmayacaktır. Klemens kapağının açıldığı durumlarda bile zaman, tarih ve açılma sayısı bilgileri kayıt altına alınmayacaktır. Sadece kapağın açıldığına dair bir bilgi ekranda gözükecek ve kapak kapatıldığında ise bu bilgi kaybolacaktır.

1kWh özelliğinin amacı, sayacın aktif olarak kullanılmaya başlamadan önce montaj öncesindeki gereksiz kayıtların engellenmesi ve daha gerçekçi açılmaları kayıt altına almaktır.

### **3.3.3.7. Gerilim Kesinti Bilgilerinin Ekranda Gösterimi ve Kayıtları**

Sayaç üzerindeki hangi fazın enerji varsa ekranda görülmelidir. Örneğin; R, S, T fazlarının sırasıyla *L1*, *L2*, *L3* olarak ekranda gözükmelidir. Ayrıca sayaç faz gerilimlerinin kesintilerini ayrı ayrı kombinasyonlarla kayıt altına alınmalıdır. Uzun kesinti tanım olarak 180 saniye üzerindeki enerji kesintisidir. Kısa kesinti ise 180 saniye altındaki kesinti anlamına gelmektedir. Kesintinin başladığı zaman ve tarih, kesintinin türüne göre ayrı ayrı kayıt altına alınmalıdır. Aynı zamanda enerjinin geldiği zaman ve tarih de yine kesintinin türüne göre ayrı ayrı kayıt altına alınmalıdır. Kısa ve uzun kesintilerde en fazla kayıt sayısı 99'dur. En son kayıttan sonra gelen kesintilerde ilk sıradaki kayıtlar silinerek yeni kesintiler kaydedilecektir. 180 saniye sonrasında gelen enerji için, uzun kesinti kaydı zaman ve tarih bilgileriyle kaydedilecek daha sonra başlangıçta yapılan kısa kesinti kaydı silinecektir. Şekil 3.1'de görüldüğü gibi üç faz için ayrı ve her faz için ayrı olmak üzere kesinti kayıtları kısa kesinti ve uzun kesinti olarak 99'ar adet kayıt tutulacaktır.



Şekil 3.1. Gerilim kesinti bilgileri

### 3.4. Dijital Elektrik Sayaçlarında OBIS Kodları

OBIS tanımı, elektrik sayacının veri tabanında bulunan bilgilerin adresleri olarak tanımlanabilir. Örneğin; 0.9.2. OBIS kodu, sayaçta Tarih bilgisinin saklandığı adrestir. Yani kısaca OBIS kodu verilerin saklandığı adrestir. OBIS kodları, elektrik sayacının monofaze, trifaze ve kombi olmasına göre değişkenlik göstermektedir. Kapasitif ve endüktif özellikleri tanımlayan OBIS kodları, sadece Kombi tip sayaçlarda bulunmaktadır. IEC 62056-21 standardına uygun olarak üretilen elektrik sayaçlarının OBIS kodlarında çok fazla değişkenlik görülmemektedir. Sayaçtan veri alınırken belli bir iletişim hızında olmak gerekir. Bu iletişim hızı da sayacın markasına göre bazen farklılık gösterebilmektedir. Tablo 3.7’de OBIS parametreleri gösterilmiştir.



**Tablo 3.7.** Elektriksel Parametrelerin ait Olduğu OBIS Kodları

No	OBIS Kodu	Kod Tanımı	Birim	Format	Sayaç
1	0.9.2	Tarih	-	yyyy-mm--dd	MTK
2	0.9.1	Saat	-	hh:mm:ss	MTK
3	1.8.0	T Toplam Aktif Enerji	kWh	15214.234	MTK
4	1.8.1	T1 Adresindeki Aktif Enerji	kWh	15214.234	MTK
5	1.8.2	T2 Adresindeki Aktif Enerji	kWh	15214.234	MTK
6	1.8.3	T3 Adresindeki Aktif Enerji	kWh	15214.234	MTK
7	1.8.4	T4 Adresindeki Aktif Enerji	kWh	15214.234	MTK
8	2.8.0	T Toplam Aktif Enerji	kWh	15214.234	MTK
9	2.8.1	T1 Adresindeki Aktif Enerji	kWh	15214.234	MTK
10	2.8.2	T2 Adresindeki Aktif Enerji	kWh	15214.234	MTK
11	2.8.3	T3 Adresindeki Aktif Enerji	kWh	15214.234	MTK
12	2.8.4	T4 Adresindeki Aktif Enerji	kWh	15214.234	MTK
13	5.8.0	Ri Endüktif Reaktif Enerji (+)	kVArh	15214.234	Kombi
14	6.8.0	Rc Kapasitif Reaktif Enerji (-)	kVArh	15214.234	Kombi
15	7.8.0	Ri Endüktif Reaktif Enerji (-)	kVArh	15214.234	Kombi
16	8.8.0	Rc Kapasitif Reaktif Enerji (-)	kVArh	15214.234	Kombi
17	1.6.0	Maksimum Aktif Güç Demant	kW	178.417	MTK

M: Monofaze Sayaç T: Trifaze Sayaç K: Kombi Sayaç

Farklı marka sayaçlardan tek bir yazılımla veri alınabilmesi için, sayaç kütüphanesi yapma zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Sayaç kütüphanesi, farklı marka ve tipteki sayaçların önce kimliğini tanıyıp o kimliğe uygun olarak başlangıç konfigürasyon ayarlarını yapmaktadır.

Bu yöntemle Türkiye’de üretilen sayaçlar için bir sayaç kütüphanesi geliştirilebilirken aynı zamanda yurt dışında üretilen sayaçlar için sayaç kütüphanesi oluşturulabilmektedir. Böylece Otomatik Sayaç Okuma Sistemi (Automatic Meter Reading System) , yazılımıyla evrensel bir hale gelebilir.

## 4. DOMAIN

Domain, Türkçe karşılığı alan adı anlamına gelmektedir. Domain aynı zamanda kelime ya da rakamlardan oluşan isimlerin internet üzerinde tescili anlamına gelmektedir. Kısacası internet üzerinde sizin kimliğiniz, markanız yani sizi tanıtan en önemli özellik denilebilir.

Bir web sitesine ulaşmanın yolu adres çubuğuna alan adı ya da web sitesinde ait **IP** adresinin yazılmasıdır. Eğer alan adı olmasaydı web sitelerine erişebilmek için o web sitesinin IP adresini girmek zorunda kalırdık. Yani her alan adı beraberinde bir IP adresini getirmektedir. Alan adlarını aldıkları uzantıya göre sınıflandırılabilir. Örnek vermek gerekirse **.com**, **.net**, **.org** gibi uzantılar uluslararası domainler olup uluslararası ICANN(internetin kararlılığını ve bütünlüğünü desteklemek için çalışan küresel şirket) sorumluluğunda yer almaktadır. Coğrafi domainler, **.com.tr**, **.k12.tr**, **.gen.tr** gibi uzantılara sahip olabilirler. Burada **.tr** Türkiye’de yer alan bir firma tarafından belge doğrultusunda tescillendiği anlamını taşımaktadır. TR alan adını Türkiye’de tescilleyen kurum ise, ODTÜ(Orta Doğu Teknik Üniversitesi)’dür.

### 4.1. Alan Adı Sorgulama

Domain sorgulama, istenilen alan adının uygun olup olmadığını belirten sorgulama ekranıdır. Alan adı tescilleme uzantılara göre farklılık gösterse de genellikle 1 ile 10 yıl arasında kayıt yapılabilmektedir. Çalışmamızda kullanacağımız alan adı “www.sayacoku.net” domaini bu ekrandan sorgulatıp alınabilmektedir.

Hızlı Sorgula com.TR Türkçe Karakterli Ad Soyad Transfer Kampanyalı Tümü Yeni Domainler

sayacoku

Sorgula

Domain sorgulama işlemlerini yandaki kutucukta her satıra bir adet alan adı gelecek biçimde maksimum 60 domain yazarak gerçekleştirebilirsiniz.

<input checked="" type="checkbox"/>	.xyz	<input checked="" type="checkbox"/>	.com	<input checked="" type="checkbox"/>	.club	<input checked="" type="checkbox"/>	.net
<input checked="" type="checkbox"/>	.istanbul	<input checked="" type="checkbox"/>	.site	<input checked="" type="checkbox"/>	.store	<input checked="" type="checkbox"/>	.top
<input type="checkbox"/>	.tech	<input type="checkbox"/>	.org	<input type="checkbox"/>	.info	<input type="checkbox"/>	.press
<input type="checkbox"/>	.website	<input type="checkbox"/>	.space	<input type="checkbox"/>	.global	<input type="checkbox"/>	.blog
<input type="checkbox"/>	.kim	<input type="checkbox"/>	.biz	<input type="checkbox"/>	.pro	<input type="checkbox"/>	.fun
<input type="checkbox"/>	.com.tr	<input type="checkbox"/>	.online	<input type="checkbox"/>	.ist		

→ Daha Fazla Uzanti

.com	9,99
.net	44,99
.xyz	42,99
.club	43,99
.org	40,99
.website	47,99
.com.tr	25 1
.biz	1
.info	40,99
.kim	47,99
.site	39,99
.online	29,99

Tüm Fiyatlar

Şekil 4.1. Alan adı sorgulama ekranı

Sorgulama ekranından sonra uygun olan ve olmayan uzantıya sahip alan adları aşağıdaki ekranda listelenmektedir. Şekil 4.1.'de alan adımız olan “sayacoku.net” domainini daha önceden satın aldığımız için müsait durumda gözükmemektedir.

ALAN ADI	DURUM	FİYAT
✓ sayacoku.xyz	İNDİRİMLİ Müsait	<del>12,99\$</del> 1,99\$
sayacoku.com	İNDİRİMLİ Whols Satın alınmış	Transfer Et
✓ sayacoku.club	İNDİRİMLİ Müsait	<del>12,99\$</del> 0,99\$
sayacoku.net	İNDİRİMLİ Whols Satın alınmış	Transfer Et
✓ sayacoku.istanbul	Müsait	12,99\$
✓ sayacoku.site	İNDİRİMLİ Müsait	<del>39,99\$</del> 0,99\$
✓ sayacoku.store	İNDİRİMLİ Müsait	<del>59,99\$</del> 4,99\$
✓ sayacoku.top	Müsait	5,99\$

Şekil 4.2. Alan adı sonuç ekranı

## 4.2. Alan Adı Bilgileri

Şekil 4.2.'de kullandığımız alan adıyla ilgili olarak birçok özellik ve domain bilgisi, alan adını satın aldığımız firmanın kullanıcı ara yüzünde bulunmaktadır. Bunlardan bazıları; Domain Özet Bilgi, DNS Yönetimi, İletişim Bilgileri, Name Server Yönetimi, Yapım Aşaması, Yönlendirme, Gelişmiş DNS, Gizlilik Koruması, Transfer Şifresi, Başka Kullanıcıya Aktarma vb. özelliklerdir.

## 4.3. DNS Yönetimi

Domaininizin Host Name(çalışacağı sunucu) bilgilerini bu bölümü kullanarak yönetebilirsiniz. Bu sayfada alan adınızın hangi sunucu üzerinde host edileceğini(yayınlanacağını) belirleyebilirsiniz. Alan adı satın alınan firma bize üç seçenek sunmaktadır. Birinci seçenek eğer alan adımız herhangi bir hostta yönlendirilmeyecekse firmanın sağladığı ücretsiz servisler kullanılacaksa seçilmelidir. İkinci seçenek ise firmadan host alındığında tercih edilmelidir. Üçüncü seçenek ise farklı firmalardan host alındığında tercih edilebilmektedir. Şekil 4.3.'de DNS yönetim paneli gösterilmiştir.

**i** DNS Yönetimi Domaininizin DNS(nameserver) bilgilerini bu bölümü kullanarak yönetebilirsiniz. DNS güncelleme işlemleri anlık olarak gerçekleştirilmekte olup, DNS güncelleme işlemleri anlık olarak gerçekleştirilmekte olup, tamamen çözümlenme süresi en geç 48 saat içerisinde gerçekleşir.

Mevcut Dns eu.dnsenable.com,tr.dnsenable.com,us.dnsenable.com

Yeni atanacak Dns

Yeni Dns Tercihi

İsimTescil ücretsiz Dns'leri - Ücretsiz servisler için bu DNS'leri tercih edebilirsiniz

İsimTescil Hosting Dns'leri - Hosting ve Web Klavuzu için bu DNS'leri tercih edebilirsiniz

Müşteri özel Dns'ler - Bu tercihte Kendi belirleyeceğiniz dns'ler kullanılır.

**DNS Güncelle**

Şekil 4.3. DNS yönetim paneli

#### 4.4. İletişim Bilgileri

Domain sahibi konumundaki şirket ya da şahıs hakkındaki bilgileri içeren bölümdür. “**www.sayacoku.net**” alan adının gizlilik koruması aktif olduğundan aşağıdaki resimde herhangi bir bilgi görünmemektedir. Ancak gizlilik koruması kaldırıldığında bu bilgiler diğer kullanıcılar tarafından görülebilir. Şekil 4.4.’de alan adı gizlilik koruması gösterilmektedir.

**Domain Gizlilik Koruması Aktif**

**sayacoku.net** domaininizin Gizlilik Koruması aktif durumdadır. Şuanda hiç kimse domaininizle ilgili herhangi bir iletişim bilgisine ulaşamaz. Domaininizin iletişim bilgilerinin görülebilir olması için '**Korumayı Kaldır**' butonunu kullanınız.

**Korumayı Kaldır**

**Uyarı : Whois korumanızı kaldırdıktan sonra “2-İletişim Bilgileri” menüsünden kontak bilgilerinizi güncelleyebilirsiniz**

Şekil 4.4. Alan adı gizlilik koruması ekranı

#### 4.5. Name Server Yönetimi

Bu sayfayı domaininize ‘alt isim sunucu’ ekleyebilmek için ve eklemiş olduğunuz alt isim sunucu kayıtlarımızı görüntüleyebilmek için kullanabilirsiniz. Şekil 4.5.’de Name server yönetim paneli gösterilmiştir.

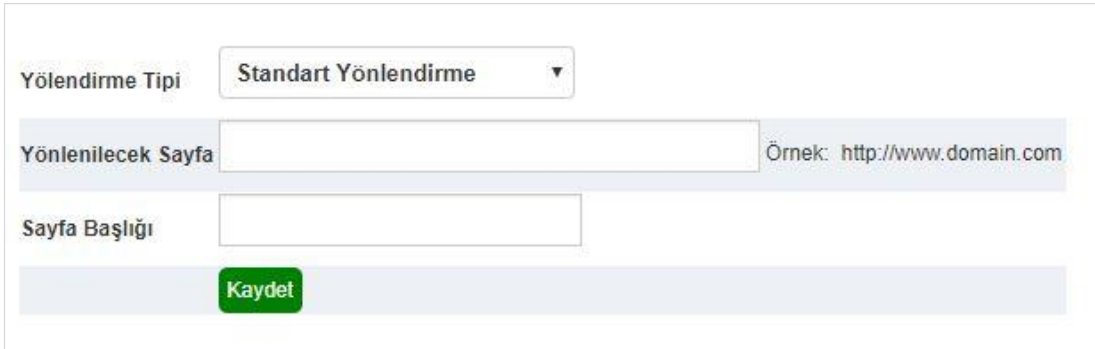
Örneğin; ‘endeks.sayacoku.net’ , ‘fatura.sayacoku.net’ vb. bunlara kısaca alt domainler de denilmektedir.



Şekil 4.5. Name server yönetim paneli

## 4.6. Yönlendirme

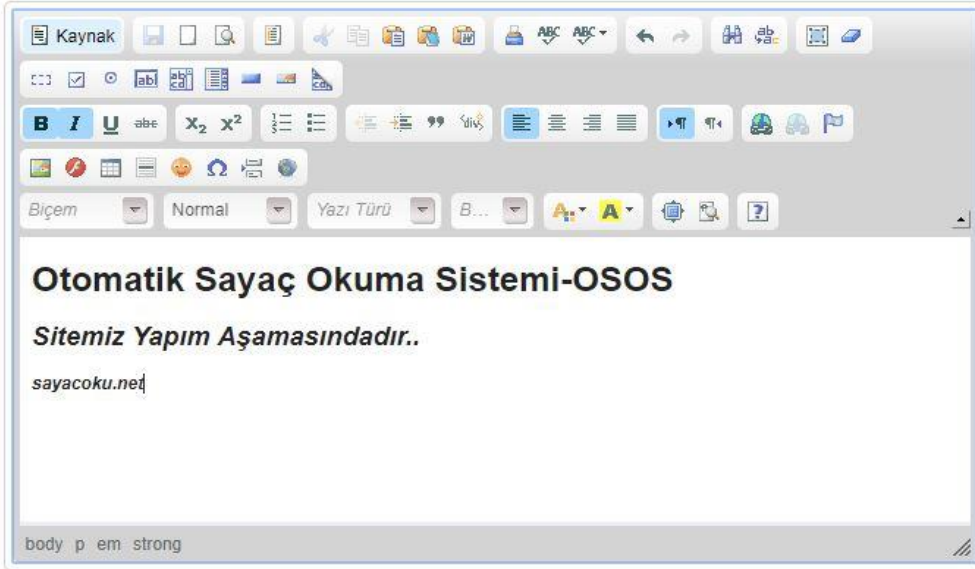
İki tür yönlendirme yapılabilmektedir. Bunlar standart ve maskeli yönlendirme. Standart yönlendirmede, yönlendirme yaptığınız domain adı adres çubuğunda gözükür. Şekil 4.6.’da alan adı yönlendirme ekranı gösterilmektedir. Maskeli yönlendirmede ise yönlendireceğiniz domain adı adres çubuğunda gözükür.



Şekil 4.6. Farklı alan adlarını yönlendirme paneli

## 4.7. Yapım Aşaması

Alan adına herhangi bir host paketi tanımlamadan sayfa hakkında geçici bilgilerin hızlıca yazılabildiği kısımdır. Şekil 4.7.’de geçici bilgi sayfası ekranı gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Web sitesi hakkındaki geçici bilgi sayfası

#### 4.8. Gelişmiş DNS

Gelişmiş DNS, Name Server Sunucunuz için Hostname oluşturmanızı sağlar. Eğer kendinize özgü name serverlar olmasını istiyorsanız bu bölümü kullanabilirsiniz. Name Server'ı kendinize özel bir sunucu veya özel IP'leriniz olduğunda kullanabilirsiniz. Name Server oluşturmak olmak çalışması için yeterli değildir. Sunucunuz üzerinde DNS server ayarlamaları yapılmalıdır. Bu ayarlar Şekil 4.8.'de görülmektedir.

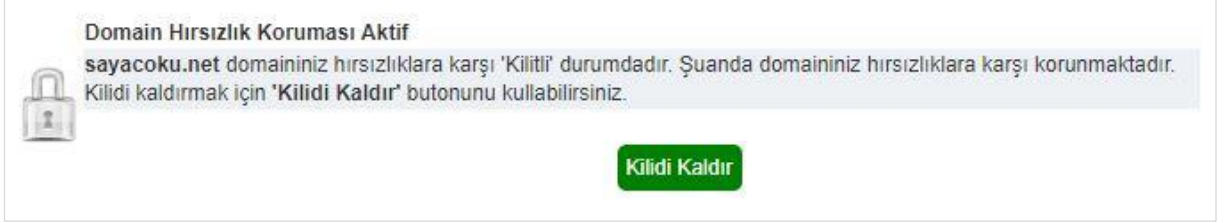
Kayıt Adı	Tipi	Kayıt Bilgisi	İşlemler
sayacoku.net	A	93.89.226.17	Güncelle Sil
ftp.sayacoku.net	A	93.89.226.24	Güncelle Sil
mail.sayacoku.net	A	93.89.226.88	Güncelle Sil
www.sayacoku.net	CNAME	sayacoku.net	Güncelle Sil
sayacoku.net	MX	10,mx	Güncelle Sil
sayacoku.net	NS	eu.dnsenable.com	Güncelle Sil
sayacoku.net	NS	tr.dnsenable.com	Güncelle Sil
sayacoku.net	NS	us.dnsenable.com	Güncelle Sil

[Varsayılan Ayarlar](#) [Yapılandırmayı Sil](#)

Şekil 4.8. Gelişmiş DNS ayarları

#### 4.9. Kilitleme

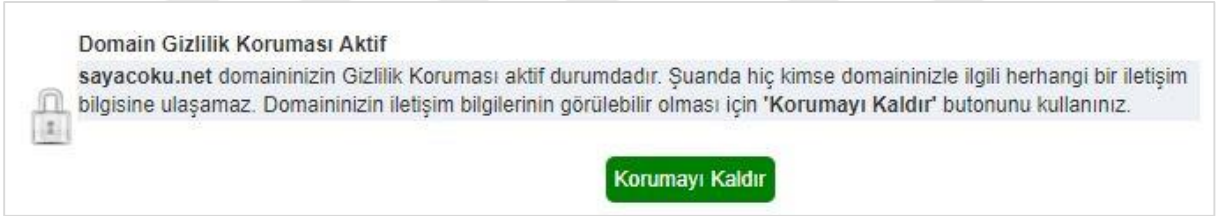
Alan adının hırsızlıklara karşı koruyan bir yapıdır. Şekil 4.9.'da kilit ekranı belirtilmiştir.



Şekil 4.9. Alan adı güvenlik kilidi

#### 4.10. Gizlilik Koruması

Gizlilik koruması, alan adıyla ilgili şahıs ya da şirket iletişim bilgilerinin diğer kullanıcılar tarafından gözükmeyeceği ayarının yapıldığı bölümdür. Şekil 4.10.'da bu alan gösterilmiştir.



Şekil 4.10. Alan adı bilgilerinin gizlilik koruması

#### 4.11. Transfer Şifresi

Firmadan transfer şifresi talep edildiğinde gerekli güvenlik kontrollerinin ardından firma bir şifre verecektir. Şekil 4.11.'de alan adı transfer bölümü belirtilmiştir. Transfer şifresi domaininizi satacağınız zaman ihtiyaç duyulan bir kavramdır.



Şekil 4.11. Alan adı transfer

## 5. PYTHON - FRAMEWORK

Python programlama dili Hollandalı bir programcı olan Guido Van Rossum tarafından 1990'lı yıllarda yazılmış bir dildir. Python'ın bazı önemli özellikleri şunlardır:

- Python hızlı program yazmayı, gömülü sistemlere etkin bir şekilde entegre olmayı sağlayan bir programlama dilidir.
- Python Windows, Linux / Unix ve Mac-OS üzerinde çalışmasının yanı sıra Java ve .NET sanal makinelerine de entegre edilmiş durumdadır.
- Python açık kaynak(open source) kodlu bir yazılımdır.
- C++, C# vb. dillerde birden fazla kodla yazılan uygulamalar Python dillerde tek satırda yazılabilmektedir.
- Geniş ve işlevsel kütüphanelere sahiptir.
- Modüler bir yapıya sahiptir.
- Python nesne yönetimli programlama, fonksiyonel ya da yapısal programlama gibi birden fazla programlama paradigmasını destekleyen bir programlama dilidir.

Python programlama önemli özelliklerinden biri de bilimsel çalışmalarda kullanılması ve hızlı bir şekilde işlem yapabilmesidir. Python, programlanabilen kartlarla da son derece uyumlu çalışabilmektedir.

### 5.1. Python Dilinin Kullanım Alanları ve Özellikleri

Python kullanım alanı oldukça geniş bir programlama dilidir. Bazıları şunlardır:

- Web uygulaması ya da web sitesi geliştirme
- Veri toplamak ve analiz etmek
- Sistem yönetimi
- Makine öğrenmesi (Machine Learning)

Python programlama dili birçok şirket tarafından kullanılmaktadır. Dünyanın en hızlı arama motoru olan Google birçok uygulamada Python'ı tercih ediyor. Yahoo şirketi de bazı servislerinde bu dili kullanmaktadır. Güvenliğe önem veren birçok uygulamada Python tercih ediliyor. Özellikle socket uygulamalarının çoğu Python'da geliştirilmektedir. Django ve flask gibi framework yapılarını barındırmaktadır.



## 5.2. Flask

Flask, Python programlama diliyle yazılmış web uygulama geliştiricisidir. Django ve diğer framework'lerden farklı olarak daha basit ve kolay anlaşılır bir yapısı vardır. Microframework olan Flask, hızlı web uygulamaları geliştirmede oldukça büyük bir öneme sahiptir ve Python ile programlama da bir başlangıç seviyesini teşkil etmektedir.

## 5.3. PostgreSQL

Veritabanı kavramı günümüzde yazılım sistemlerinin ve yazılım mühendisliğinin alt yapısını oluşturmakla birlikte veri güvenliği açısından da çok önemli bir yere sahiptir. Sağlık sektörü, telekomünikasyon, bilişim teknolojileri, otomotiv, taşımacılık, savunma sanayi vb. birçok alanda varlık göstermektedir.

Veri tabanları, fiziksel olarak donanım birimlerinde bilgiyi depolamanın yanı sıra mantıksal bir akışa da sahiptir. *Veri Tabanı Yöneticiliği* tanımının oluşması; veritabanı sistemlerinin güvenliği, sorgulama yeteneği ve denetiminin karmaşık bir hal almasının bir sonucudur.

Postgresql, veri yapılarında mantıksal modelleri kullanan ve standart SQL sorguları destekleyen bir veritabanı yönetim sistemidir. Birçok işletim sistemini desteklemektedir. Hızlı, güvenli, geniş özelliklere sahip olan postgresql, açık kaynak kodlu(open source) ve ücretsizdir.

Güvenirliliği kanıtlanmış olan bu sistem, geniş kullanıcı kitlesi ve temel kod yapılarına kolay ulaşılabilir olması nedeniyle sistem açıkları hızlı bir şekilde onarılabilmektedir. Son yıllarda diğer veritabanı yönetim sistemleriyle aynı başarıyı gösterdiği söylenebilir.

## 5.4. Nginx

Nginx web framework, Igor Sysoev tarafından geliştirilmiştir. Başlangıçta hafif, stabil, hızlı bir e-posta istemcisi olarak kullanılmıştır. Özellikleri geliştirilerek tüm sunucular tarafından yaygın olarak kullanılabilen bir web sunucusu haline getirilmiştir.

Nginx özellikle yoğun trafikli web siteleri için uygun bir yapıdır. Web sayfasını tek seferde indirip sayfanın açılma hızında büyük bir artış sağlar. Ayrıca Nginx diğer benzeri yapılarından çok daha az CPU kullanır.

#### 5.4.1. Nginx Temel HTTP Özellikleri

- Statik ve index dosyalarının sunumu, otomatik indeksleme, dosya açıklayıcı ön bellek,
- Önbellek ile hızlandırılmış reverse proxying, basit yük dengeleme ve hata toleransı,
- Uzaktan Fastcgi sunucuların önbelleklenmesi ile hızlandırılmış destek,
- Modüler yapı, Gzip, byte aralıkları, yığın cevaplar, XSLT, SSI, imaj boyutlandırma gibi filtreler,
- SSL ve TLS SNI desteği.

#### 5.4.2. Diğer HTTP Özellikleri

- Ad ve IP tabanlı sanal sunucular,
- Keep-alive ve pipelined bağlantı desteği,
- Esnek yapılandırma,
- İstemci işlemlerinde kopma olmadan yeniden yapılandırma ve online güncelleme,
- Erişim kayıt(log) formatları, tamponlanmış kayıt yazımı ve hızlı kayıt devri,
- İstemcinin IP adresine dayalı erişim kontrolü ve HTTP temel kimlik denetleme,
- PUT, DELETE MKCOL, COPY ve MOVE metotları,
- Hız sınırlandırma,
- Bir adresten gelen eş zamanlı bağlantı ve talepleri sınırlandırma.

#### 5.4.3. Mail Proxy Sunucu Özellikleri

- Harici bir HTTP kimlik denetleme sunucusunu kullanarak, kullanıcıyı IMAP/POP3 tarafına yönlendirme,
- Harici bir HTTP kimlik sunucusu kullanarak, SMPT tarafına yönlendirme ve kullanıcı kimlik denetlemesi,
- SSL desteği,

#### 5.4.4. Test Edilen İşletim Sistemleri ve Platformlar

- FreeBSD 3-8 / i386; FreeBSD 5-8 / amd64,
- Linux 2.2-2.6 / i386; Linux2.6 / amd64,
- Solaris 9 / i386, sun4u; Solaris 10 / i386, amd64, sun4v,
- MacOS X / ppc, i386,
- Windows XP, Windows Server 2003.

#### 5.5. Bulut Sunucular

Digital Ocean, ABD'nin New York şehri merkezli internet servis sağlayıcısı bir firmasıdır. Digital Ocean'ın merkezi New York haricinde San Fransisco, Toronto, Amsterdam, Londra, Frankfurt ve Singapur'da veri merkezleri bulunmaktadır. Digital Ocean'ın ne demek olduğunu incelemeyen önce bu servise bağlantılı bazı yapıların açıklanması gerekmektedir. Bu yapıların bazıları şunlardır:

##### 5.5.1. Paylaşımlı Hosting

Bu hosting, mevcut bir sunucunun veritabanlarının ve kaynaklarının birden fazla web sitesi tarafından ortak kullanılması prensibiyle çalışmaktadır. Örneğin; 16 GB RAM, 360 GB diski olan bir elektronik cihazın kapasitesi parçalara ayrılarak her parça bir web sitesi tarafından ortak bir şekilde kullanılır. Bu kullanım şeklinin avantajları olduğu kadar dezavantajları da vardır.

Paylaşımlı hosting avantajları :

- En yaygın kullanılan hosting türleridir.
- Diğer hosting çeşitlerinde göre daha ucuzdur.
- Başlangıç aşamasında ya da geçici süreli projeler için tercih edilir çünkü proje başlangıç maliyetini düşürür.

Paylaşımlı hosting dezavantajları :

- Ortak kullanım nedeniyle sitelerin performansı birbirini etkileyebilecek ölçüde düşer.

- Bir web sitesine yapılmış saldırı diğer web sitelerini de etkileyebilir. Bununla bağlantılı olarak da güvenlik zafiyetleri ortaya çıkabilir.
- Güvenlik risklerinin artması; projelerin kesintiye uğraması, mali zarar ve zaman kaybı vb. nedenlerle kullanıcı bir takım problemler yaşayabilir.

### 5.5.2. Bulut Sunucu

Bulut sunucu verilerinizi veya dosyalarınızı anlık olarak kontrol edebildiğiniz, kişisel bir RAM, disk ve işlemci miktarı olan herhangi bir cihaza bağlı olmadan, kesintileri önleyebilen, aylık sabit bir ücret yerine kullanılan miktar kadar ödeme mantığı olan bir teknolojidir. Bu yönüyle paylaşımlı hosting ve standart hosting paketlerinden ayrılmaktadır. Bulut sunucunun diğer standart hosting çeşitlerine göre avantajları şöyle sıralanabilir:

- Performans
- Daha az güvenlik riski
- Erişim kolaylığı
- Sürüm kontrolü
- Yeni versiyon geliştirmeleri

Dünyanın en büyük bulut sunucu sağlayan firmaları içinde olan Digital Ocean, Amazon ile birlikte ilk sıralarda yer almaktadır. Digital Ocean bulut sunucusunun performansı hakkında fikir sahibi olabilmek için bünyesinde barındırdığı teknolojileri ve yazılım örneklerini incelemek gerekir. Bu özellikler şunlardır:

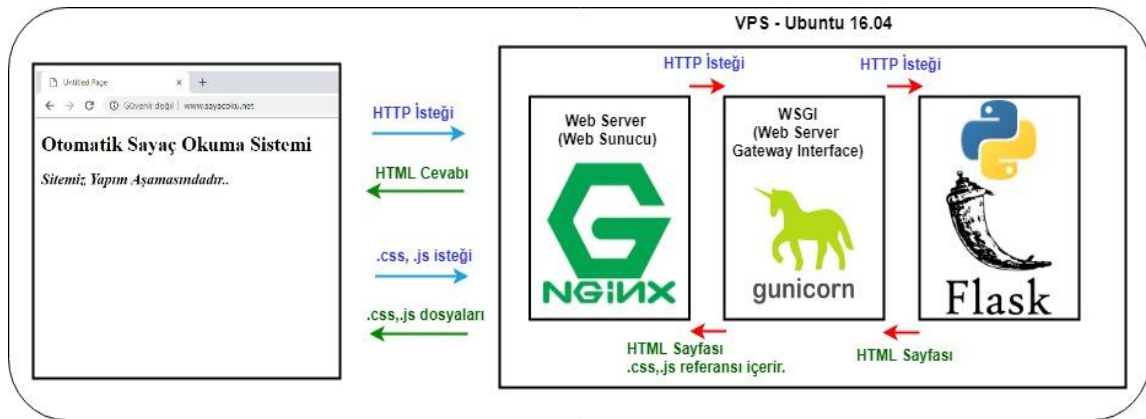
- **SSD:** Digital Ocean, yapısında sadece SSD diskler bulunduran bir bulut sunucu sağlayıcısıdır.
- **Kontrol Paneli:** Digital Ocean son derece basit ve kullanışlı kontrol paneliyle tüm sunuculara rahat bir erişim kolaylığı sunmaktadır.
- **Ücretlendirme:** İnanılmaz uygun bütçelerle siteler üzerinden projeler geliştirilebilmektedir. Özellikle “kullandığın kadar öde” mantığı ön plana çıkmaktadır.

- **İşletim Sistemleri:** Digital Ocean; Ubuntu, CentOS, Debian, Fedora ve CoreOS gibi otomatik yükleme özelliği olan Linux sürümlerini yapısında barındırarak kullanıcıya sunmaktadır.
- **Uygulamalar:** LAMP, LEMP, MEAN ve Docker gibi çok sayıda uygulama kolonileri vardır. Ayrıca Digital Ocean, geliştiriciler için Ruby on Rails, Django ve Node; E-ticaret için Magento, CMS ve blog çözümleri WordPress, Ghost ve MediaWiki gibi popüler uygulamaları içermektedir.

## 5.6. Framework Yapılarının Çalışması

Otomatik sayaç okuma sistemi uygulama olarak web ara yüzü, tek kart bilgisayar ve dijital elektrik sayacından oluşmaktadır. Bu bölümde web ara yüzünden gelen isteklerin framework yapılarıyla nasıl çalıştığı anlatılmıştır.

Flask, yazılan kodları test edebilmek için basit bir geliştirme sunucusu sağlamaktadır. Ancak internet ortamında sistemi çalıştırmak için daha güçlü ve güvenli bir web sunucusu kullanmamız gerekmektedir. Sistemin veritabanı, PostgreSQL veritabanı yazılımıdır. PostgreSQL, SQLite veritabanından daha güçlü ve daha gelişmiş bir veritabanı sistemidir. Web sunucusu olarak ise Nginx kullanılmaktadır. Python uygulamasıyla web sunucusunun iletişimini Gunicorn uygulaması kurar. Şekil 5.1.'de bu sistemin veri akış diyagramı gösterilmektedir.



Şekil 5.1. Framework yapılarının veri akış diyagramı

Web sunucusu istemciden yani tarayıcıdan gelen http isteklerini alır ve bu istekleri işlemek üzere başka bir sunucuya devreder. Web sunucuları gelen istekleri sadece yakalar işleme sokup cevap üretmeyeceği için cevap üretecek başka bir sisteme gönderir. İstekleri vekaleten aldığı için de web sunucularına vekil sunucularına da denmektedir. Bunun yanında web sunucuları yük dengeleme ve statik dosyaları kullanıcıya servis etme işlemlerini de kendisi üstlenir. Yaygın olarak kullanılan web sunucuları Apache ve Nginx'dir. Bu sistemde web sunucusu olarak Nginx kullanılmaktadır.

Web sunucularının gelen istekleri işleyip cevap üretemeyeceği için belirtilmişti. Cevabı üretecek sistem Flask uygulamasıdır. Fakat web sunucusu aldığı isteği doğrudan flask uygulamasına iletip uygulamayı çalışır hale getirememektedir. Çünkü bir python uygulamasını nasıl çalıştırılacağını bilmemektedir. Her programlama dilinin kendine özgü çalışma standartları vardır ve web sunucuları bu standartlara karşı duyarlı değildir. Uygulamayı çalışır hale getirebilmek için bir ara katmana ihtiyaç duyulmaktadır. Web sunucularının ve python uygulamalarının haberleşmesini sağlayan standart WSGI (Web Server Gateway Interface)'dir.

WSGI, web server gateway interface geçit ara yüzü olarak tanımlanabilir. WSGI, bir takım kurallar içermektedir. Bu kuralları düzenleyen sunucu yazılımları bu ara katman işlevini görebilmektedir. Bu kuralları uygulamış sunuculardan bir tanesi Gunicorn'dur. Gunicorn, web sunucusundan gelen http isteklerini yorumlayıp python çağırısına çevirir ve bu sayede flask uygulaması çalışır hale gelmektedir.

Sistemin genel çalışma prensibi özet olarak; bir istemci http isteğinde bulunduğu anda Nginx bir web sunucusu olarak istemciden gelen http isteğini alıp Gunicorn'a iletmektedir. Gunicorn, Python Flask uygulamasının nasıl çalıştırılacağını bilen bir sunucu olarak uygulamayı çalışır hale getirmektedir. Daha sonra Python uygulamasından dönen html cevabı, Gunicorn'a oradan da Nginx'e gitmektedir. Nginx bu cevabı doğrudan istemciye iletmektedir.

Resim, müzik, .css ve .js gibi statik dosyalar herhangi bir değişikliğe uğramayacağı için bu dosyalar Flask tarafından işleme alınmadan Nginx üzerinden doğrudan kullanıcıya servis edilmektedir. Html sayfasını alan tarayıcı, html içinde resim, müzik, .css ve .js gibi uzantılar gördükten sonra bu statik dosyalar için tek tek istekte bulunmaktadır. Statik dosyaların isteğini alan web sunucusu bu dosyaları istemciye kendisi servis etmektedir. Sistemin gelen işleyişi aşağıdaki gibidir.

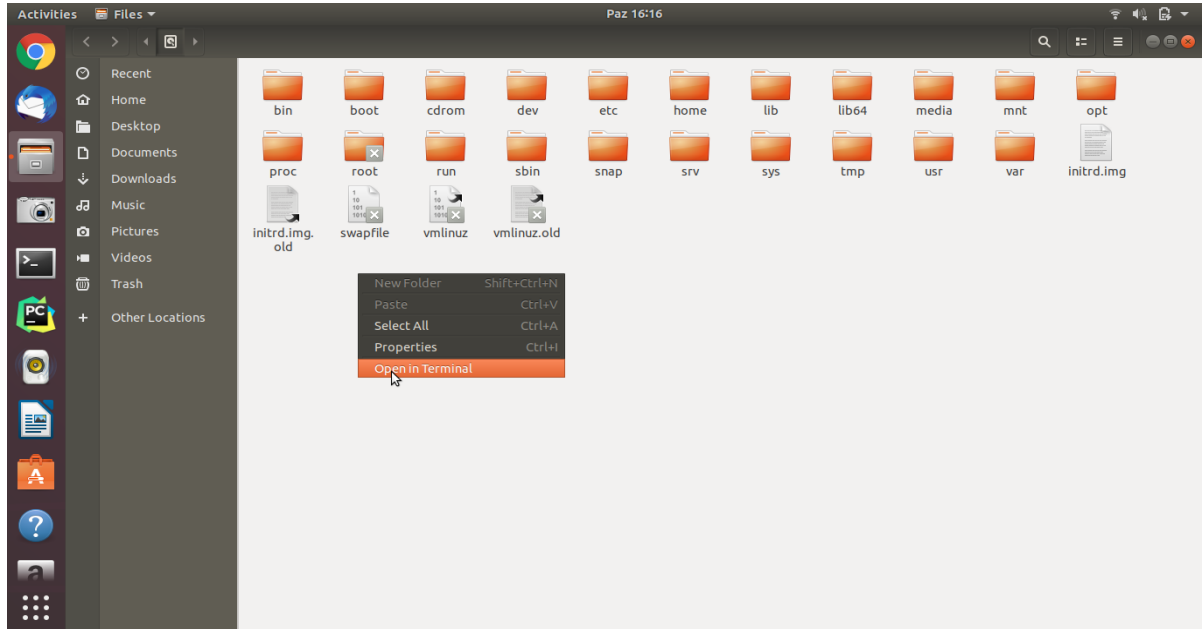
## 6. SAYAÇ OKUMA KODLARININ ÇALIŞTIRILMASI

IEC 62056-21 protokolüne uygun olarak Pycharm editöründe yazılan Python uygulaması Linux işletim sisteminde çalışmaktadır. Gerekli başlangıç parametreleri ve servis hizmeti yazılımının önceden sisteme tanıtılması gerekmektedir. Böylece sistemin daha verimli çalışabilmesi sağlanmaktadır.

Başlangıç parametreleri, sistemin otomatik olarak sürekli çalışabilmesi için gerekli olan minimum yazılım gereksinimleridir. Bu parametreler sistem çalışmadan önce manuel olarak yapılabildiği gibi bir “Servis Hizmeti” yazılımıyla da sisteme otomatik olarak tanıtılabilmektedir.

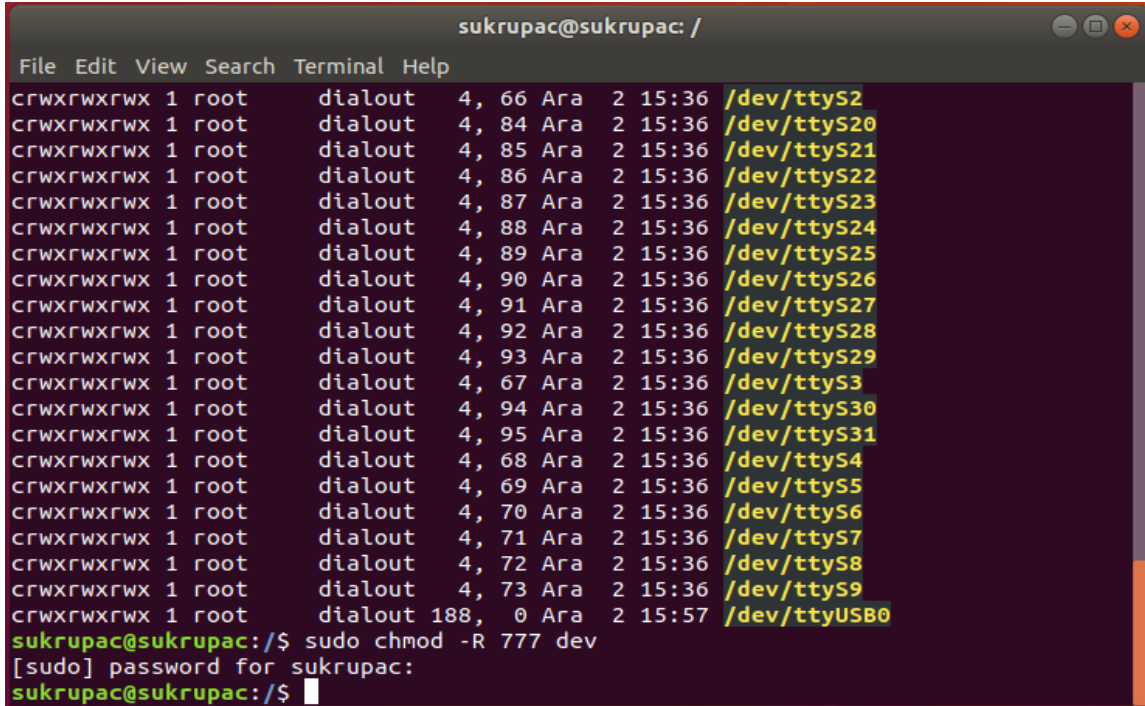
### 6.1. Sistem Başlangıç Ayarları

Başlangıç parametrelerini sisteme tanıtmak ve python uygulamasını çalıştırabilmek için birkaç işlem gerekmektedir. İlk olarak Linux Activities menüsünden “**File**” klasörüne tıklanır. Daha sonra açılan pencerede “**Other Locations**” bölümüne girilir. “**On this computer**” seçilir. “**dev**” klasörünün olduğu bölümde “**Open in Terminal**” açılır. Şekil 6.1.’de *terminal* ekranının nasıl açıldığı gösterilmektedir.



Şekil 6.1. Sistem başlangıç ayarları / Linux işletim sistemi

Şekil 6.2.'de “**sudo chmod -R 777 dev**” koduyla bütün USB girişlerinden gelen/giden verilere izin verilir. USB girişiyle veri alışverişi yapan kablolu optik port okuyucunun sayacı uyandırması ve sayaçtan verileri alabilmesi için bu izine ihtiyaç duyulmaktadır. Linux ubuntu, her açıldığında bu iznin verilmesi gerekmektedir. Aynı işlemi sürekli tekrar etmemek için ve OSOS kodlarının sağlıklı çalışabilmesi için bir *Başlangıç Uygulaması* yazılabilir.



```
sukrupac@sukrupac: /
File Edit View Search Terminal Help
crwxrwxrwx 1 root dialout 4, 66 Ara 2 15:36 /dev/ttyS2
crwxrwxrwx 1 root dialout 4, 84 Ara 2 15:36 /dev/ttyS20
crwxrwxrwx 1 root dialout 4, 85 Ara 2 15:36 /dev/ttyS21
crwxrwxrwx 1 root dialout 4, 86 Ara 2 15:36 /dev/ttyS22
crwxrwxrwx 1 root dialout 4, 87 Ara 2 15:36 /dev/ttyS23
crwxrwxrwx 1 root dialout 4, 88 Ara 2 15:36 /dev/ttyS24
crwxrwxrwx 1 root dialout 4, 89 Ara 2 15:36 /dev/ttyS25
crwxrwxrwx 1 root dialout 4, 90 Ara 2 15:36 /dev/ttyS26
crwxrwxrwx 1 root dialout 4, 91 Ara 2 15:36 /dev/ttyS27
crwxrwxrwx 1 root dialout 4, 92 Ara 2 15:36 /dev/ttyS28
crwxrwxrwx 1 root dialout 4, 93 Ara 2 15:36 /dev/ttyS29
crwxrwxrwx 1 root dialout 4, 67 Ara 2 15:36 /dev/ttyS3
crwxrwxrwx 1 root dialout 4, 94 Ara 2 15:36 /dev/ttyS30
crwxrwxrwx 1 root dialout 4, 95 Ara 2 15:36 /dev/ttyS31
crwxrwxrwx 1 root dialout 4, 68 Ara 2 15:36 /dev/ttyS4
crwxrwxrwx 1 root dialout 4, 69 Ara 2 15:36 /dev/ttyS5
crwxrwxrwx 1 root dialout 4, 70 Ara 2 15:36 /dev/ttyS6
crwxrwxrwx 1 root dialout 4, 71 Ara 2 15:36 /dev/ttyS7
crwxrwxrwx 1 root dialout 4, 72 Ara 2 15:36 /dev/ttyS8
crwxrwxrwx 1 root dialout 4, 73 Ara 2 15:36 /dev/ttyS9
crwxrwxrwx 1 root dialout 188, 0 Ara 2 15:57 /dev/ttyUSB0
sukrupac@sukrupac:/$ sudo chmod -R 777 dev
[sudo] password for sukrupac:
sukrupac@sukrupac:/$
```

Şekil 6.2. Tüm USB girişlerine izin verme / Linux terminal ekranı

## 6.2. Başlangıç Ayarlarının Testi

Gerekli izin verildikten sonra, sistemin bu işlemi yapıp yapmadığını görmek için “**ls -l /dev/tty\***” kodu terminal ekranına yazılarak kodun doğruluğu test edilmektedir. Şekil 6.3’de bu kod yapısının çalışması ve sonuçları gözlenmektedir. Bu izinler, işletim sistemi ilk açıldığında gerekli olan izinlerdir. Sonraki adımlarda bu izinleri içeren kodları tekrar yazmak gerekmeyecektir.



```
sukrupac@sukrupac: /
File Edit View Search Terminal Help
sukrupac@sukrupac:/$ ls -l /dev/tty*
crwxrwxrwx 1 root      tty          5, 0 Ara 2 15:49 /dev/tty
crwxrwxrwx 1 root      tty          4, 0 Ara 2 15:36 /dev/tty0
crwxrwxrwx 1 sukrupac  tty          4, 1 Ara 2 15:36 /dev/tty1
crwxrwxrwx 1 root      tty          4, 10 Ara 2 15:36 /dev/tty10
crwxrwxrwx 1 root      tty          4, 11 Ara 2 15:36 /dev/tty11
crwxrwxrwx 1 root      tty          4, 12 Ara 2 15:36 /dev/tty12
crwxrwxrwx 1 root      tty          4, 13 Ara 2 15:36 /dev/tty13
crwxrwxrwx 1 root      tty          4, 14 Ara 2 15:36 /dev/tty14
crwxrwxrwx 1 root      tty          4, 15 Ara 2 15:36 /dev/tty15
crwxrwxrwx 1 root      tty          4, 16 Ara 2 15:36 /dev/tty16
crwxrwxrwx 1 root      tty          4, 17 Ara 2 15:36 /dev/tty17
crwxrwxrwx 1 root      tty          4, 18 Ara 2 15:36 /dev/tty18
crwxrwxrwx 1 root      tty          4, 19 Ara 2 15:36 /dev/tty19
crwxrwxrwx 1 root      tty          4, 2 Ara 2 15:36 /dev/tty2
crwxrwxrwx 1 root      tty          4, 20 Ara 2 15:36 /dev/tty20
crwxrwxrwx 1 root      tty          4, 21 Ara 2 15:36 /dev/tty21
crwxrwxrwx 1 root      tty          4, 22 Ara 2 15:36 /dev/tty22
crwxrwxrwx 1 root      tty          4, 23 Ara 2 15:36 /dev/tty23
crwxrwxrwx 1 root      tty          4, 24 Ara 2 15:36 /dev/tty24
crwxrwxrwx 1 root      tty          4, 25 Ara 2 15:36 /dev/tty25
crwxrwxrwx 1 root      tty          4, 26 Ara 2 15:36 /dev/tty26
crwxrwxrwx 1 root      tty          4, 27 Ara 2 15:36 /dev/tty27
crwxrwxrwx 1 root      tty          4, 28 Ara 2 15:36 /dev/tty28
```

Şekil 6.3. Başlangıç kodlarının testi / Linux terminal ekranı

### 6.3. Sayaç Okuma İçin Gerekli Kodların Yazımı

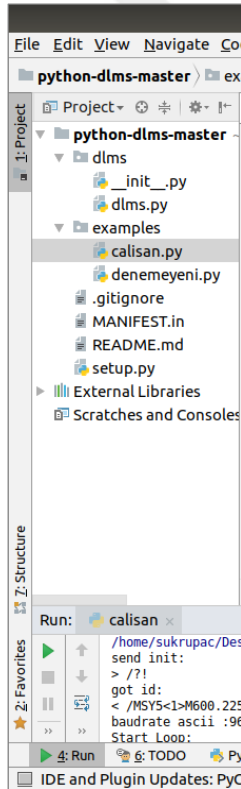
Sayaca ait kimlik ve endeks bilgilerinin alınması için gerekli kodlar pycharm editörüne yazılmaktadır. Şekil 6.4’de editör sağ üst köşesinde bulunan *Run* butonuyla program çalıştırılmaktadır.

```
python-dlms-master [~/Downloads/python-dlms-master] - .../examples/calisan.py [python-dlms-master] - PyCharm
File Refactor Run Tools VCS Window Help
examples > calisan.py >
calisan.py x
31 new_ascii_baudrate = 300 * (1 << (response[4] - 0x30))
32 print("baudrate ascii :{}".format(new_ascii_baudrate))
33 request[2] = ehz_id[4]
34 print("Start Loop:")
35
36 try:
37     wait = 1.0
38     time.sleep(wait)
39     print("send ACK:\n> {}".format((request.decode('iso-8859-9'))[:-2]))
40     new = 'false'
41     while new == 'false':
42         response2 = bytes()
43         time.sleep(0.5)
44         serial.baudrate = 300
45         print("switch to 300 baud")
46         serial.write(request)
47         time.sleep(0.5)
48         print("send hex:{}".format(request))
49         # print (os.popen('stty -F /dev/ehz-hz').read())
50         serial.baudrate = new_ascii_baudrate
51         serial.timeout = 1
52         print("switch to {} baud".format(new_ascii_baudrate))
53         # print (os.popen('stty -F /dev/ehz-hz').read())
54         response2 += serial.read()
55         # print (response2.decode('iso-8859-9'))
```

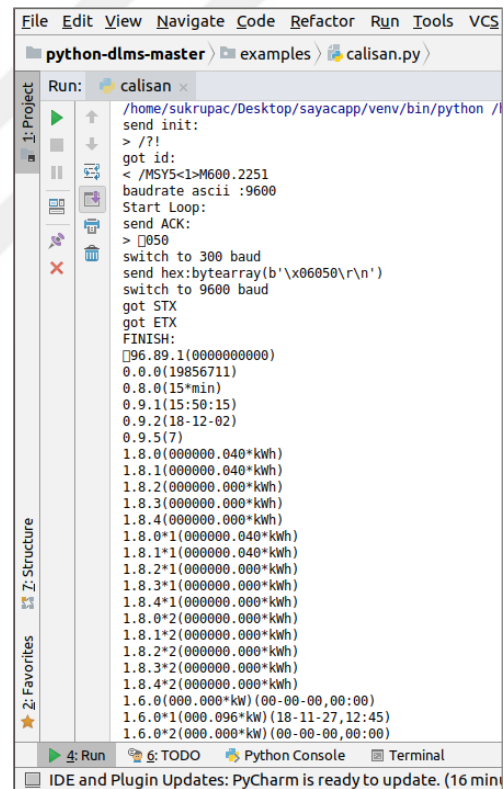
Şekil 6.4. Sayaç okuma kodları / PyCharm editörü

## 6.4. PyCharm Editöründe Uygulamanın Çalıştırılması

PyCharm editörü, python kodlarının yazıldığı, test edildiği ve sonuçlarının gözlendiği editördür. Şekil 6.5. (a)'da gösterilen *calisan.py* dosyası, dijital elektrik sayacından verilerin yani endeks bilgilerinin çekilebilmesi için gerekli kodların bulunduğu dosyadır. Python dosyalarının en büyük avantajı çalışacağı işletim sisteminde herhangi bir python editörüne ihtiyaç olmamasıdır. PyCharm editöründe yazılan kodlar “.py” uzantılı olarak kaydedilmektedir. Python dosyası Linux terminal ekranında direk olarak çalıştırılıp sonuçlar gözlenebilmektedir. Python dosyasını editör olmadan çalıştırabilmek için terminal ekranına “*dosyanınadı.py*” şeklinde yazmak yeterlidir. Böylece OSOS kodları bir *not defteri*'nde bile saklanabilir ve istenilen Linux sürümlerinde çalıştırılabilmektedir.



(a)



(b)

Şekil 6.5. a) OSOS dosyasının çalıştırılması / Pycharm editörü b) Sayaçtan gelen veriler / Pycharm editörü

Sayaçtan çekilen verilerin pycharm editörü üzerinde gösterildiği alan ise Şekil 6.5 (b)'de gösterilmiştir. Sayaç hafızasında bulunan OBIS kodlarına bağlı aktif güç, tarih, zaman ve diğer parametreler test edilmiştir. İlk olarak sayaca kimlik sorgusu gönderilmiştir. Sayaç *ACK 050* kodunu ve kimlik bilgilerini geri göndererek 300 baud hızında veri iletişimini kabul etmiştir. Daha sonra sayaca 9600 baud hızında iletişimin devam edeceğine ve tüm bilgilerin alınmasına dair kod gönderilmiştir. Sayaç, tüm verileri tek okumada Odroid XU4 iletişim kartına göndermektedir. Son olarak sonlandırma komutuyla sayaç ile Odroid XU4 arasındaki iletişim tamamlanmıştır.

## **6.5. Donanımsal Ekipmanlar**

Otomatik sayaç okuma prototipi, donanımsal ve yazılımsal olarak ikiye ayrılabilir. Donanımsal birimler içerisinde dijital elektrik sayacı, optik port okuyucu, single board computer ve diğer elektriksiz malzemelerden oluşmaktadır.

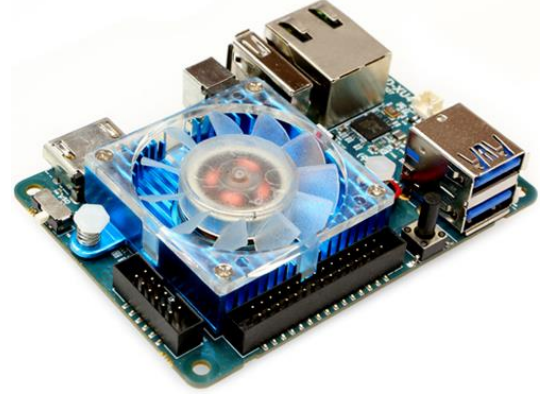
### **6.5.1. Optik Port Okuyucu**

Kablolu optik port okuyucu, dijital elektrik sayacının mikrokontrolörü üzerinde bulunan haberleşme arabirimi ile ara iletişim kartı olan Odroid'in USB giriş birimi arasındaki bağlantıyı sağlamaktadır. Çift yönlü veri akışını sağlayan optik port okuyucu aynı zamanda bu çalışmadaki donanımsal yapılardan bir tanesidir.

Optik porttan okunan 8-10 bitlik veri Odroid ara iletişim kartındaki USB(Universal Serial Bus) girişinden okunamaz. Bu nedenle FTDI (Future Technology Devices International Ltd.) firmasının üretmiş olduğu FT323RL entegresine ihtiyaç duyulur. Sayaçtan alınan TTL formatındaki bilgi optik okuyucu içerisinde bulunan FT232RL entegresi tarafından USB formatına dönüştürür. Şekil 6.6.'da optik port okuyucu gösterilmiştir.

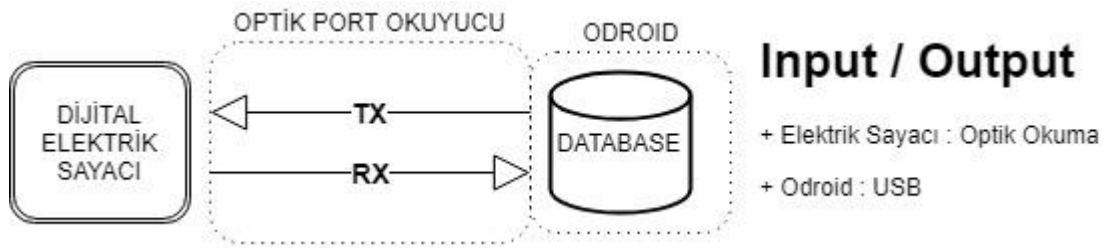


Şekil 6.6. BSC1141 optik port okuyucu



Şekil 6.7. Odroid XU4 single board computer

Optik port okuyucu Odroid üzerinde kurulu Linux işletim sisteminde başarılı bir şekilde tanıtıldıktan sonra veri akışı için iletişim ağı kurulmuş olur. Optik okuyucu üzerinde veri akışını sağlayan iki adet pin bulunmaktadır. Bunlar RX ve TX pinleridir. Odroidten gönderilen veri TX üzerinden, dijital elektrik sayacından gelen veri ise RX üzerinden okunur. Optik okuyucu üzerinde aynı zamanda kullanıcıyı bilgilendirmek amacıyla RX ve TX pinine ait iki adet de veri bildirim ledi bulunmaktadır. Hangi pin üzerinden veri akışı olursa o pine ait led yanıp sönmektedir. FT232RL entegresi yardımıyla USB hakkında herhangi bir bilgiye sahip olmadan USB portu olan ve USB üzerinden çalışabilen gömülü sistemler rahatlıkla tasarlanabilmektedir. Bu özellik FT232RL entegresini günümüzde popüler kılmaktadır.



Şekil 6.8. Sayaç ve Odroid arasındaki veri akış diyagramı

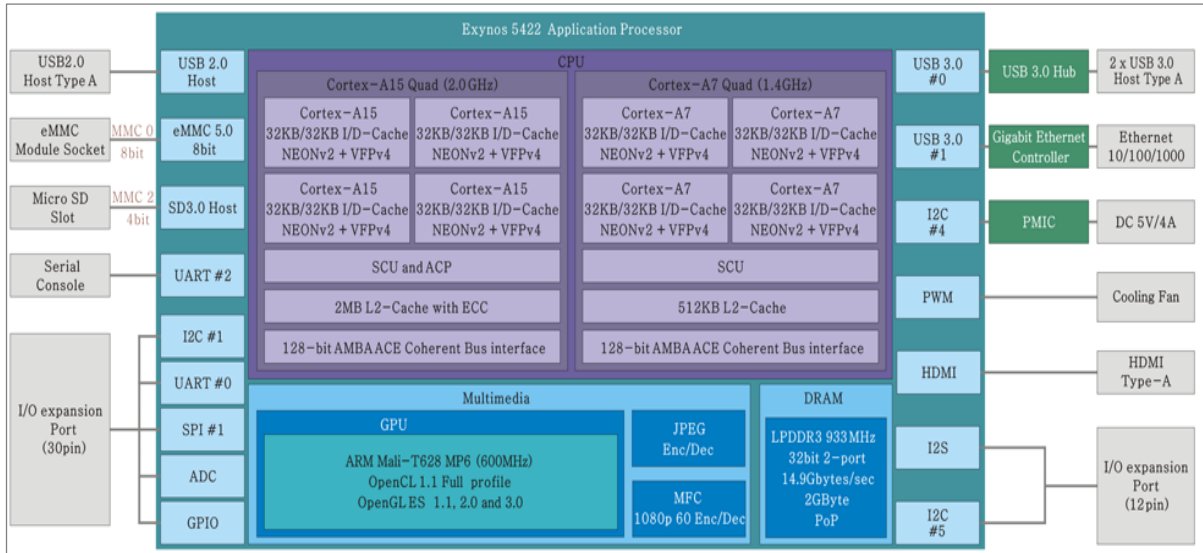
Optik okuyucu üzerinde iki adet bildirim ledi bulunmaktadır. Bunlar RX ve TX bildirim ledleridir. RX (Receive X), Türkçesi “almak” olarak tercüme edilir. RX ledi, sayaçtan verilerin alındığını göstermektedir. TX (Transmit X), Türkçesi “iletme” olarak

tanımlanmaktadır. TX ledi, python uygulamasından sayaca veri gönderildiğinde yanıp sönererek kullanıcıyı bilgilendirir. Şekil 6.8.'de buna ilişkin veri akışı gösterilmektedir.

## 6.5.2. Odroid-XU4

ODROID-XU4; oldukça verimli çok sayıda giriş ve çıkış konnektörlerini üzerinde bulunduran yeni nesil bir bilgi işlem cihazıdır. Açık kaynak kod desteği sunmaktadır. En yeni Linux işletim sistemi ( Ubuntu 15.04 , Android 4.4 Kitkat ve 5.0 Lollipop) sürümlerini rahatlıkla çalıştırabilmektedir. Şekil 6.7.'de kullanılan tek kart bilgisayar gösterilmektedir.

ODROID-XU4, eMMC 5.0 flash depolama, eMMC modül soket, iki adet USB 3.0, bir adet USB 2.0, Ethernet Lan, HDMI çıkış ve soğutma fanını üzerinde taşımaktadır. Odroid'e bir mini bilgisayar da diyebiliriz. Gigabit Ethernet arabirimlerini kullanarak, çok yüksek veri aktarım hızlarına ulaşılabilir. Bu özellik, ARM aygıtlarında ileri işlem gücünü desteklemek için giderek daha fazla ihtiyaç duyulan bir özelliktir, kullanıcıların daha hızlı upgrade, web tarama, ağ oluşturma ve 3D oyunlar ile bilgisayarlarda bir yükseltme deneyimi yaşamasına olanak tanımaktadır. Şekil 6.9.'da Odroid blok diyagramı gösterilmektedir.



Şekil 6.9. Odroid XU4 blok diyagramı

ODROID-XU4, üzerinde bazı çıkış pinleri bulunmaktadır. Analog ve dijital olan bu pinler kendi tasarladığımız devrelere uyum açısından da büyük önem taşımaktadır.

Opsiyonel olarak Wifi, GSM Ethernet vb. birçok modülü desteklemektedir. 5V, 4A bir DC güç kaynağıyla çalışabilmektedir.

### 6.5.3. USB Switch

Bu sistemde kullanılan USB Switch, elektrik panosundaki birden fazla elektrik sayacını Optik okuyucu tarafından okunmasını sağlar. Alınan veriler tek bir Odroid üzerinden sanal sunucuya aktarır. Şekil 6.10.'da USB switch gösterilmektedir.

### 6.5.4. Modem

Modem, bilgisayarların internet ağına bağlantısını sağlayan ve bu ağ üzerinden nesnelere iletişim sağlayan cihaza verilen isimdir. Otomatik sayaç okuma sisteminde Odroid, ethernet çıkışı ile modeme bağlanır. Telefon hattının olmadığı yerlerde GSM modemlerde kullanılarak sayaç okunabilir. Şekil 6.11.'de modem gösterilmektedir.



Şekil 6.10. USB switch



Şekil 6.11. Modem



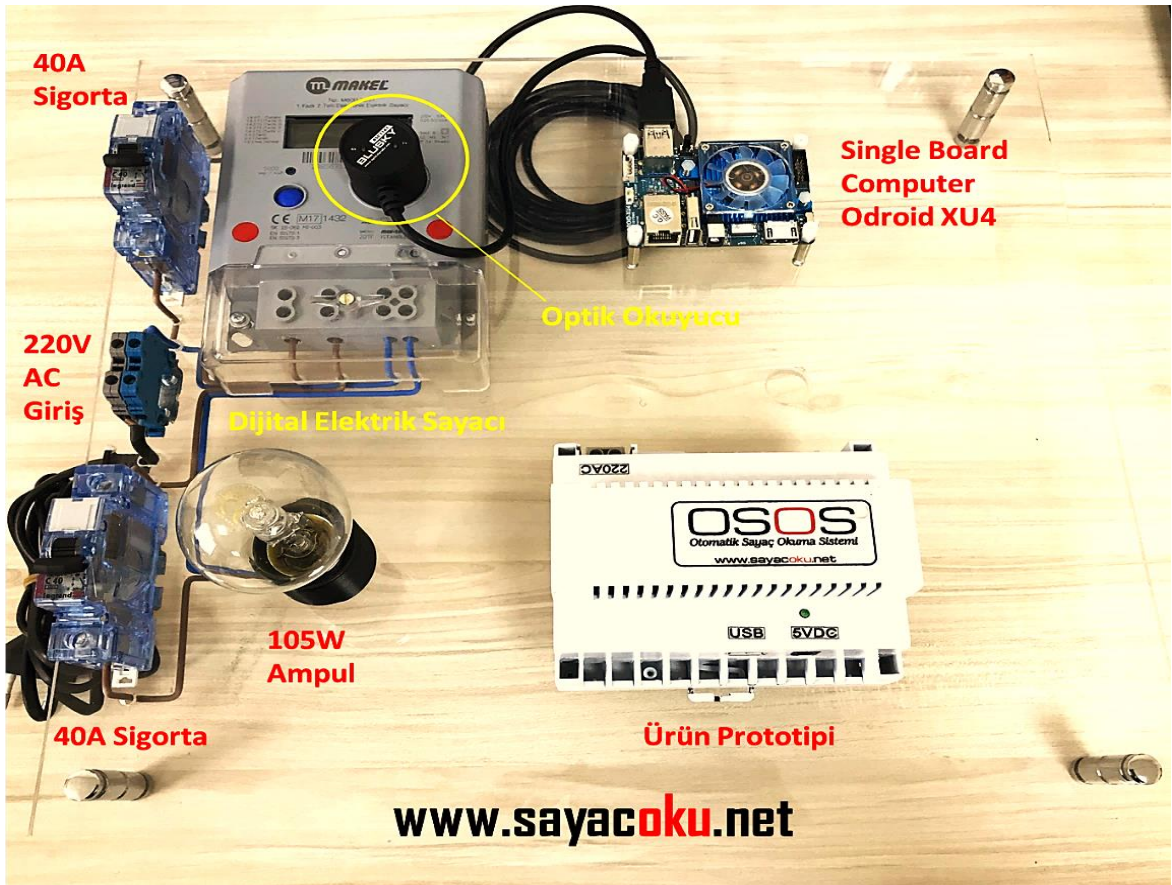
Şekil 6.12. Dijital elektrik sayacı

### 6.5.5. Dijital Elektrik Sayacı

Elektronik elektrik sayacı, optik olarak aktif güç, toplam enerji, zaman, tarih ve endeks bilgilerinin tümünün tek okuma ile alınabildiği elektrik enerjisi ölçüm elemanıdır. Ülkelere göre farklı standartlarda üretilebilmektedir. Şekil 6.12.'de dijital elektrik sayacı gösterilmektedir.

## 6.6. OSOS PROTOTİPİ

OSOS tasarım seti, Odroid XU4 üzerinden ya da doğrudan bilgisayar yardımıyla sayaç endeks bilgilerinin okunduğu uygulama çalışmasıdır. Tasarım seti, donanımsal olarak ikiadet 40A otomatik sigorta, dijital elektronik sayaç, kablolu optik port okuyucu, single board computer, 105W ampul, 220V AC giriş klemensi ve OSOS ürün prototipinden oluşmaktadır. Bu prototip Şekil 6.13.'de gösterilmiştir.



Şekil 6.13. OSOS prototipi

Tasarım devresinde dijital elektronik sayacın girişi 220V AC kaynakla beslenmektedir. Sayacın çıkışına ise 105W yük bağlıdır. Sayaçtan verilerin alınabilmesi için öncelikle python uygulamasıyla sayaç arasında iletişim ağının kurulması gerekmektedir. İletişim ağının kurulması iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada sayaca ID numarası sorulur. Sayaç veri olarak bunu python uygulamasına gönderir. Bu bağlantı 300 baud hızında gerçekleşir. Sayacın python uygulamasına kimlik bilgilerini göndermesi, aynı zamanda sayaç ile uygulama arasında iletişim ağının kurulduğu anlamına gelmektedir. Daha sonra

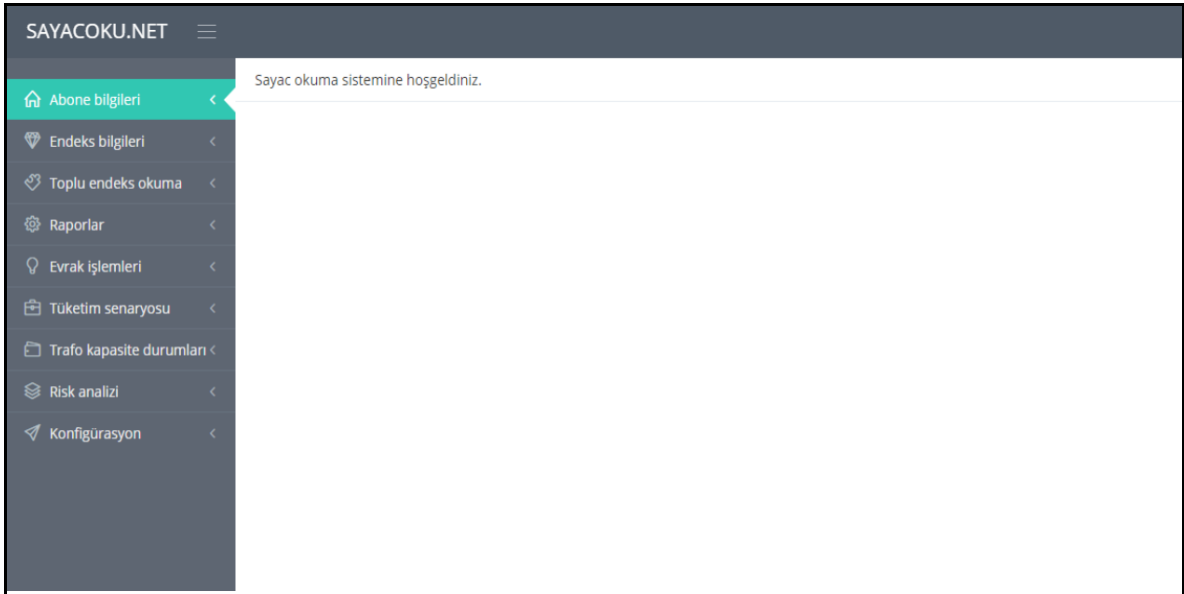
bağlantının devam edilebilmesi için hedef baud rate hızına çıkmak gerekmektedir. Hedef baud rate hızı, 300 baud rate ile 19200 baud rate aralığındaki standart hızlardan bir tanesi olabilir. Bu adımdan sonra sayaçtan veriler tek seferde alınabilmektedir.

## 6.7. Web Kontrol Sayfası

Şekil 6.14.'de Otomatik Sayaç Okuma Sistemi *Giriş* ekranını bulunmaktadır. Yetkili personel Tesisat No ve kendi şifresini girerek sisteme giriş yapabilmektedir.



Şekil 6.14. OSOS giriş ekranı

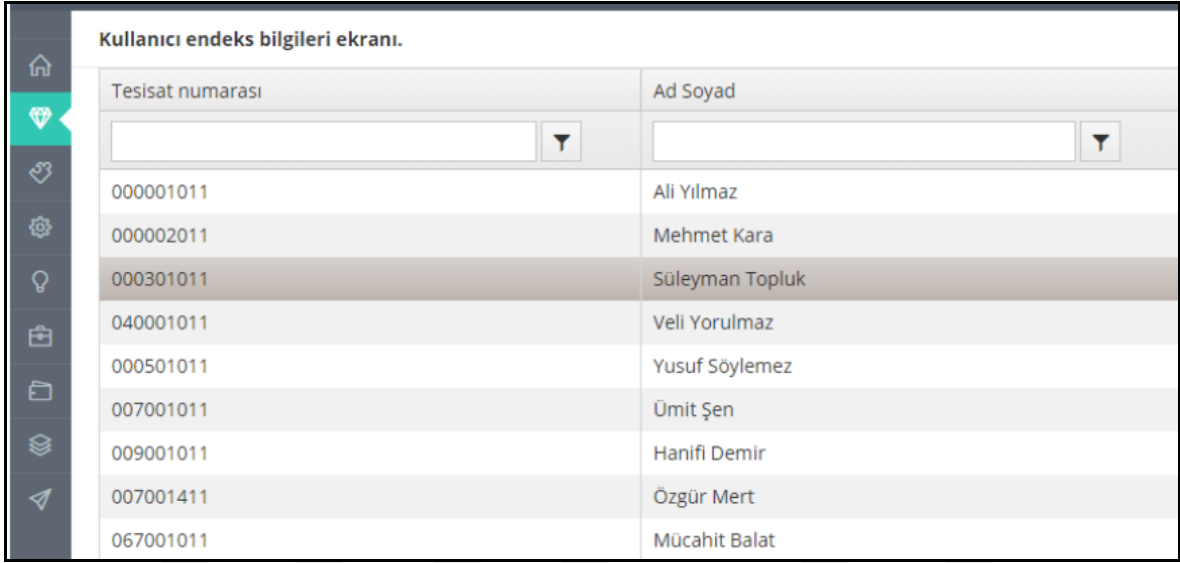


Şekil 6.15. Sistem menüsü



Şekil 6.15.'de sistemde kullanılabilecek olan özellikler sitenin sol yan tarafında belirtilmiştir.

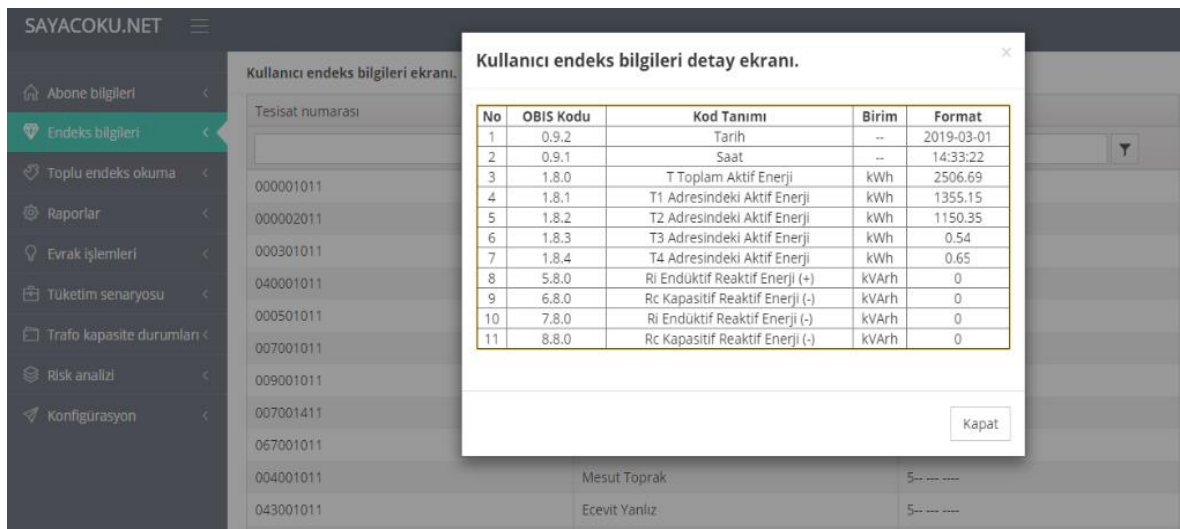
Şekil 6.16.'da endeks bilgileri sekmesinden kayıtlı abone bilgileri verilmektedir. *Endeks bilgileri* sekmesinden istenilen abonenin bilgisinde *tesisat no* ya da *ad soyad* gibi verilerle ulaşılabilmektedir.



Tesisat numarası	Ad Soyad
000001011	Ali Yılmaz
000002011	Mehmet Kara
000301011	Süleyman Topluk
040001011	Veli Yorulmaz
000501011	Yusuf Söylemez
007001011	Ümit Şen
009001011	Hanifi Demir
007001411	Özgür Mert
067001011	Mücahit Balat

Şekil 6.16. Endeks bilgileri / yan menü

Şekil 6.17.'de ise sayaçtan çekilen endeks bilgileri ve beraberindeki OBIS kodları site içindeki grid ekranında gösterilmiştir. Ayrıca sayaç okuma işlemi de bu sekme de yapılabilmektedir.



No	OBIS Kodu	Kod Tanımı	Birim	Format
1	0.9.2	Tarih	--	2019-03-01
2	0.9.1	Saat	--	14:33:22
3	1.8.0	T Toplam Aktif Enerji	kWh	2506.69
4	1.8.1	T1 Adresindeki Aktif Enerji	kWh	1355.15
5	1.8.2	T2 Adresindeki Aktif Enerji	kWh	1150.35
6	1.8.3	T3 Adresindeki Aktif Enerji	kWh	0.54
7	1.8.4	T4 Adresindeki Aktif Enerji	kWh	0.65
8	5.8.0	Ri Endüktif Reaktif Enerji (+)	kVArh	0
9	6.8.0	Rc Kapasitif Reaktif Enerji (-)	kVArh	0
10	7.8.0	Ri Endüktif Reaktif Enerji (-)	kVArh	0
11	8.8.0	Rc Kapasitif Reaktif Enerji (-)	kVArh	0

Şekil 6.17. Sayaçtan çekilen OBIS kodları ve sayaç endeks bilgileri

## 6.8. OSOS Teknolojisinin Özellikleri

Bu tezde elektriksel enerjinin otomatik olarak ölçülmesi ve enerji yönetim sistemlerine ne gibi katkıları anlatılmaktadır. Otomatik okuma sistemleri, sadece elektriksel enerjinin ölçülmesiyle sınırlanamaz. Elektrik, su ve doğalgaz sayaçları da otomatik olarak okunarak daha kapsamlı projeler geliştirilebilir.

Elektrik enerjisinin otomatik olarak ölçülmesinin birçok faydaları vardır. Bunlar erişim kolaylığı, veri güvenliği, iş gücü kazanımı, mali tasarruf, hızlı ve kolay bilgilendirme ve hızlı endeks okuma gibi özelliklerdir. Şekil 6.18.'de bu özellikler gösterilmektedir.

**Erişim Kolaylığı:** Dijital elektrik sayacındaki veriler, elektrik dağıtım şirketi ve tüketici tarafından web ara yüzü üzerinden görülebilmektedir. Anlık endeks bilgileri web ara yüzü, ios, android uygulamalardan kolaylıkla izlenebilmektedir. Şekil 6.7.'de bu özellikler şematik olarak gösterilmiştir.

**Veri Güvenliği:** Otomatik sayaç okuma sisteminde web yazılımı tamamen kapalı sistemdir. Sisteme veri girişi sadece elektrik dağıtım şirketlerinin kontrolünde olmaktadır. Bu nedenle sistemin güvenlik riski son derece düşüktür.



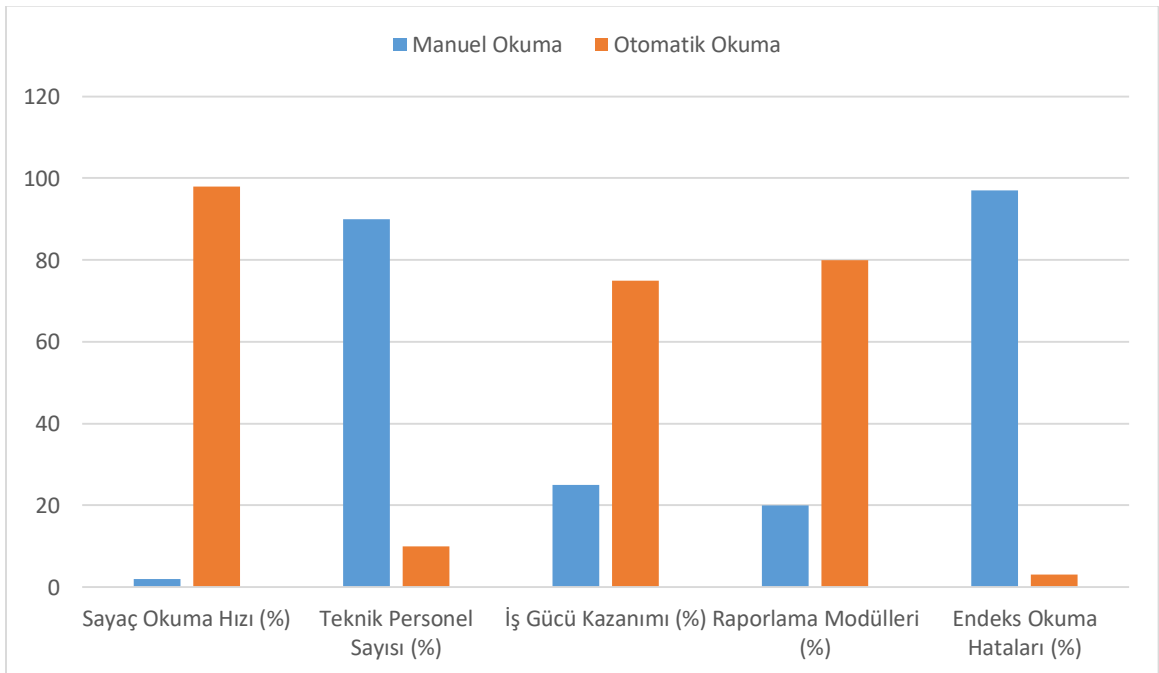
Şekil 6.18. OSOS teknolojisinin fayda analizi

**İş Gücü Kazanımı:** Manuel olarak yapılan okumalarda bir sayaç okuyucunun fiziksel olarak sayacın bulunduğu yerde olma zorunluluğu vardır. Bu durum iş gücünü azaltmakta ve sayaç okuma sürelerini uzatmaktadır. OSOS, bu olumsuzluklara tamamen ortadan kaldırarak sorunlara köklü bir çözüm getirmektedir.

**Mali Tasarruf:** Manuel sayaç okumalar, elektrik dağıtım şirketlerine birçok ekonomik yük getirmektedir. Otomatik sayaç okuma sistemleri ulaşım ve işgücü olarak önemli oranda şirket bütçesine katkıda bulunmaktadır.

**Hızlı ve Kolay Bilgilendirme:** Özellikle tüketiciye yönelik olan hızlı ve kolay bilgilendirme özelliği, dağıtım şirketlerinin hizmet kalitesini arttırmakta ve olası olumsuzlukların önüne geçmektedir.

**Hızlı Endeks Okuma:** Manuel olarak yapılan okumalar genellikle periyodik olarak yapılmaktadır. Tüketicinin abone iptali vb. durumlarda son endeks bilgisinin alınabilmesi zorlaşmaktadır. Bu durum iş yükünün arttırarak hizmet kalitesini düşürmektedir. Otomatik sayaç okuma sistemleri bu sorunlara çözüm getirmektedir. Şekil 6.19.'da OSOS ve manuel okuma arasında bir karşılaştırma yapılmıştır.



Şekil 6.19. OSOS – Manuel sayaç okuma karşılaştırılması

## 7. SONUÇLAR

Bu tez çalışmasında, dijital elektrik sayaçlarının internet ağı üzerinden bir web ara yüzü ile okunması ve alınan endeks bilgilerinin raporlanması amaçlanmaktadır. Manuel olarak yapılan okumalara göre otomatik sayaç okuma sistemlerinin faydaları teknik olarak gösterilmektedir. Elektrik dağıtım şirketlerinin hizmet kalitesini arttıran ve ekonomik olarak seviyesini yükselten OSOS'un, enerji yönetim sistemlerindeki yeri ve önemi incelenmektedir. Ayrıca elektrik enerjisi tüketicilerinin bu sistem sayesinde ne gibi avantajlara sahip olabileceği aktarılmaktadır.

Dijital elektrik sayaçlarının üretim standartları, haberleşme protokolleri ve sayaç çeşitleri ayrıntılı olarak incelenmektedir. Sayaçların programlama açısından fonksiyonlarına yer verilmiştir. Dijital elektrik sayacıyla hangi protokolda iletişim kurulabileceği ve sayaçtan veriler alınmasında hangi sorguların kullanıldığı da incelenmektedir.

Otomatik sayaç okuma sistemlerinde web framework yapıları incelenerek python programlama dilinin bu sistemdeki önemine yer verilmektedir. Nginx, Gunicorn, Flask ve PostgreSQL gibi yapılar detaylı olarak alınmış ve OSOS üzerindeki etkileri incelenmektedir.

Otomatik sayaç okuma sisteminin bir prototipi de çalışmada yer almaktadır. Elektrik panolarına sistemin nasıl entegre edileceğine yönelik bir ürün de tasarlanmıştır. OSOS prototipinde sistemin çalışması test edilmektedir.

Tasarlanan OSOS projesinin, web tabanlı olarak elektrik kesme ve enerji sektörüne anlık veri sağlama gibi büyük ölçekli teknolojik gelişmelere de katkı sağlaması öngörülmektedir. Ayrıca OSOS'dan elde edilen veriler, elektrik dağıtım ve iletim yatırımlarına doğrudan katkıda bulunması beklenmektedir. En önemli katkı ise manuel sayaç okuma sisteminin yerini alarak elektrik sayacı okuma maliyetlerini düşürmektir. Maliyette beklenen bu düşüş, daha verimli bir Enerji Yönetim Sistemi oluşmasına katkı sağlamaktadır. Enerjide tasarruf kavramının sadece elektrik tüketimi ile sınırlandırmanın doğru olmadığını Enerji Yönetim Sistemlerinin de aynı kavram içerisinde büyük bir öneme sahip olduğunu OSOS vb. yönetim sistemlerinin teknolojik gelişmelerle büyümesi öngörülmektedir.

## KAYNAKLAR

- [1] **Ashna, K., George, S.**, “GSM Based Automatic Energy Meter Reading System with Instant Billing”, IEEE Conf., iMac4s, 65-72, 2013
- [2] **Mozumder, Md. J. I., Ghosh, S.**, “IoT Based Automatic Electricity Monitoring and Remote Load Control System using PIC18F4550”, IEEE Conf., ICCCNT, 1-4, 2018.
- [3] **Kehe, W., Xiaoliang, Z., Yuanhong, W., Yuhan, X.**, “Design and Implementation of Web Services Based GPRS Automatic Meter Reading System”, IEEE Conf., ICACTE, Vol.4, 360-363, 2010.
- [4] **Mehmood, N., Ali, Z. A., Siddiqui, A. A., Asif, M., Wasi, S.**, “Electronic Meter Reader & Data Base Management System”, IEEE Conf., Vol.1, 68-71, 2011
- [5] **Abdullah, N. B., Yaacob, S. S., Handaga, B., Yaacob, Y.**, “Automation of Residential Electricity Cut off Using Network Based Embedded Controller”, IEEE Conf., Vol.2, 689-693, 2012.
- [6] **www.tedas.gov.tr/#!/tedas\_sartnameler** Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş, Elektronik Elektrik Sayacı Teknik Şartnamesi-MLZ/2017-062. 16 Aralık 2018.
- [7] **http://flask.pocoo.org/docs/1.0/blueprints/** Python Web Framework. 15 Şubat 2019.
- [8] **https://flask-socketio.readthedocs.io/en/latest/** Flask Web Framework Soket Uygulaması. 18 Şubat 2019.
- [9] **www.nginx.com/** Web Framework. 19 Şubat 2019.
- [10] **https://docs.conda.io** Python Paket Yönetim Sistemi. 26 Şubat 2019.
- [11] **https://anaconda.org/barnybug/pyserial** Pycharm, Jupyter, Python Program Paketi. 26 Şubat 2019.
- [12] **https://wiki.odroid.com/odroid-xu4/os\_images/linux/ubuntu/ubuntu** Odroid XU4 Linux Ubuntu Versiyonları. 21 Şubat 2019.

- [13] **Wibisono, G., Saktiaji, G. P., Ibrahim, I.**, “Techno Economic Analysis of Smart Meter Reading Implementation in PLN Bali using LoRa Technology”, IEEE Conf., 1-6, 2017
- [14] **www.epdk.org.tr/Detay/Icerik/3-0-24/elektrikyillik-sektor-raporu** Elektrik Piyasası Yıllık Sektör Raporu Listesi. 26 Şubat 2019.
- [15] **Amer, W., Attique, Y., Ghafoor, A.**, “Comprehensive e-Monitoring, e Management and e-Billing (eM2B) System with Zoom-In and Zoom-Out Capabilities to Reduce Electricity Distribution Losses for Developing Countries”, IEEE Conf., 174-177, 2010



## **ÖZGEÇMİŞ**

Şükrü KARAASLAN, 19.07.1991, Elazığ  
Fırat Üniversitesi OSB Meslek Yüksekokulu  
s.karaaslan@firat.edu.tr

### **Eğitim Durumum:**

Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Teknoloji Fakültesi Elektrik Elektronik Mühendisliği, Devreler ve Sistemler Anabilim Dalı Yüksek Lisans, 2015, Devam Ediyor.

Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik Elektronik Mühendisliği, Lisans, 2014, Mezun.

### **Çalışma Durumum:**

Fırat Üniversitesi, Elazığ, OSB Meslek Yüksekokulu – Elektrik ve Enerji Bölümü, Öğretim Görevlisi, 2018 Mart, Devam Ediyor.

Akay Elektrik Mühendislik, Elazığ, Proje Mühendisi, 2015 Temmuz.