

**ASANMEK MÜHENDİSLİK BELGELENDİRME SAN. VE TİC. LTD.
ŞTİ.**



**SAMSUN BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ FEN İŞLERİ DAİRE
BAŞKANLIĞI AKOM HİZMET BİNASI
DETAYLI ENERJİ ETÜDÜ RAPORU**

Hazırlayanlar

Adı Soyadı

Kerim ÖZKAN
Hakan OKUR

Sertifika No

BEP 473
BEP 399

Mart 2025

ENERJİ VERİMLİLİĞİ ETÜDÜNÜN AİT OLDUĞU İDARE BİLGİLERİ

Kurum Adı:	SAMSUN BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ FEN İŞLERİ HİZMET BİNASI
Birim Adı:	FEN İŞLERİ HİZMET BİNASI
İrtibat Kişisi:	Furkan ŞAHİN
E-posta:	furkansahin@samsun.bel.tr
Telefon:	0505 509 37 59
Web:	-

YÜKLENİCİ ENERJİ VERİMLİLİĞİ DANIŞMANLIK ŞİRKETİ

BİLGİLERİ

Şirketin Adı/Unvanı: ASANMEK MÜHENDİSLİK BELGELENDİRME SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.

Adres: Adalet Mah. 1586/3 Sok. No:16 İç Kapı No:4 35350 Bayraklı, İZMİR

E-Posta: info@asanmek.com

Telefon: 0232 461 6361

Web: https://asanmek.com/

Etüt-Proje Uzmanı ve Sertf.No: Hakan Okur, SEP 613

EKB Uzmanı ve Sertf. No: Hakan Okur

Etüt-Proje Ekibi (Ad/Mesleği/Sert No):

İçindekiler

1. YÖNETİCİ ÖZETİ	12
1.1. İşletme Enerji Tüketim Bilgileri.....	13
1.2. BİNA veya BİNA GRUBU KÜNYESİ	14
1.3. ÇALIŞMANIN AMACI	15
1.4. ÇALIŞMANIN KAPSAMI	15
1.5. ÇALIŞMANIN TARİHİ	15
1.6. ÖLÇÜM CİHAZLARI VE ALINAN ÖLÇÜMLER	16
1.7. ENERJİ TÜKETİMLERİ VE MALİYETLERİ	18
1.7.1. 2022 Yılı Enerji Tüketimleri ve Maliyetleri.....	18
1.7.2. 2023 Yılı Enerji Tüketimleri ve Maliyetleri.....	19
1.7.3. 2024 Yılı Enerji Tüketimleri ve Maliyetleri.....	20
1.8. GENEL BULGULAR VE ÖNERİLER.....	21
2. ENERJİ TÜKETİMİ	23
2.1. BİNA BİLGİLERİ.....	23
2.2. TÜKETİM BİLGİLERİ	24
2.2.1. Binaların Enerji Tüketimleri	24
2.3. TÜKETİM ANALİZLERİ.....	30
2.3.1. Son Üç Yılın Enerji Tüketimleri Ve Maliyetleri Kıyaslaması	36
2.3.1. Enerji Performans Sözleşmelerinde Kullanılacak Referans Enerji Tüketimi Değerleri, Referans Koşullar ve Ölçme Doğrulama Yöntemleri	46
2.3.2. Referans Enerji Tüketimi Değerleri ve Referans Koşullar	47
2.3.3. Ölçme Doğrulama Yöntemleri	47
3. BİNA ENERJİ PERFORMANSI	49
4. YAPISAL SİSTEMLER	50
4.1. MİMARİ YAPI	50
4.1.1. Sistem Tarifi ve Envanteri	50
4.1.2. Ölçümler ve Tespit.....	50
4.1.3. Hesaplamalar ve Değerlendirmeler.....	57
4.1.4. Enerji Verimliliği Önlemleri.....	57
4.2. DUVAR, ÇATI ve ZEMİN.....	58
4.2.1. Sistem Tarifi ve Envanteri	58
4.2.2. Ölçümler ve Tespit.....	59
4.2.3. Hesaplamalar ve Değerlendirmeler.....	59
4.2.4. Enerji Verimliliği Önlemleri.....	59
4.3. KAPI – PENCERE SİSTEMLERİ	60

4.3.1.	Sistem Tarifi ve Envanteri	60
4.3.2.	Hesaplamalar ve Değerlendirmeler	61
4.3.3.	Enerji Verimliliği Önlemleri	61
4.4.	ENERJİ KULLANIMI ve CO ₂ MİKTARI	62
5.	ISI SİSTEMLERİ	67
5.1.	ISITMA	67
5.1.1.	Sistem Tarifi ve Envanteri	67
5.1.2.	Ölçümler ve Tespitler	68
5.1.3.	Hesaplamalar ve Değerlendirmeler	68
5.1.4.	Enerji Verimliliği Önlemleri	68
5.2.	SOĞUTMA	68
5.2.1.	Sistem Tarifi ve Envanteri	68
5.2.2.	Ölçümler ve Tespitler	68
5.2.3.	Hesaplamalar ve Değerlendirmeler	68
5.2.4.	Enerji Verimliliği Önlemleri	68
5.3.	HAVALANDIRMA VE İKLİMLENDİRME	69
5.3.1.	Sistem Tarifi ve Envanteri	69
5.3.2.	Ölçümler ve Tespitler	70
5.3.3.	Hesaplamalar ve Değerlendirmeler	70
5.3.4.	Enerji Verimliliği Önlemleri	71
5.4.	TESİSAT	72
5.4.1.	Sistem Tarifi ve Envanteri	72
5.4.2.	Ölçümler ve Tespitler	72
5.4.3.	Hesaplamalar ve Değerlendirmeler	72
5.4.4.	Enerji Verimliliği Önlemleri	72
6.	ELEKTRİK SİSTEMLERİ	73
6.1.	DAĞITIM SİSTEMLERİ VE TRANSFÖRMATÖRLER	73
6.1.1.	Sistem Tarifi ve Envanteri	73
6.1.2.	Ölçümler ve Tespitler	74
6.1.3.	Hesaplamalar ve Değerlendirmeler	77
6.1.4.	Enerji Verimliliği Önlemleri	77
6.2.	KOMPANZASYON	78
6.2.1.	Sistem Tarifi ve Envanteri	78
6.2.2.	Ölçümler ve Tespit	79
6.2.3.	Hesaplamalar ve Değerlendirmeler	80
6.2.4.	Enerji Verimliliği Önlemleri	81

6.3.	SATIN ALINAN ELEKTRİK ENERJİSİ (TARİFE, FATURA ANALİZİ)	82
6.3.1.	Sistem Tarifi ve Analizi	82
6.4.	BASINÇLI HAVA SİSTEMLERİ	82
6.4.1.	Sistem Tarihi ve Envanteri	82
6.4.2.	Ölçümler ve Tespitler	82
6.4.3.	Hesaplamalar ve Değerlendirmeler	82
6.4.4.	Enerji Verimliliği Önlemleri	82
6.5.	ELEKTRİK MOTORLARI, FANLAR VE POMPALAR	82
6.5.1.	Sistem Tarihi ve Envanteri	82
6.5.2.	Ölçümler ve Tespitler	82
6.5.3.	Hesaplamalar ve Değerlendirmeler	82
6.5.4.	Enerji Verimliliği Önlemleri	82
6.6.	İÇ VE DIŞ AYDINLATMA	83
6.6.1.	Sistem Tarihi ve Envanteri	83
6.6.2.	Ölçümler ve Tespitler	84
6.6.3.	Hesaplamalar ve Değerlendirmeler	84
6.6.4.	Enerji Verimliliği Önlemleri	84
7.	ENERJİ YÖNETİMİ	87
7.1.	ENERJİ YÖNETİM SİSTEMİ	87
7.2.	ENERJİ YÖNETİMİ İLE İLGİLİ ÖNERİLER	89
7.3.	BİNA OTOMASYONU	91
7.3.1.	Sistem Tarifi ve Envanteri	91
7.3.2.	Ölçümler ve Tespit	91
7.3.3.	Hesaplamalar ve Değerlendirmeler	92
7.3.4.	Enerji Verimliliği Önlemleri	92
7.4.	ELEKTRİKLİ CİHAZLAR VE OFİS EKİPMANLARI	93
7.4.1.	Sistem Tarifi ve Envanteri	93
8.	YERİNDE ÜRETİM VE YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ	95
9.	SONUÇ	95
10.	TEŞEKKÜR	95
11.	EKLER	95

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1: 2022 Yılı Enerji Tüketimleri	13
Tablo 2: 2023 Yılı Enerji Tüketimleri	13
Tablo 3: 2024 Yılı Enerji Tüketimleri	13
Tablo 4: Bina Bilgileri	14
Tablo 5: Enerji Etüdü Sırasında Kullanılan Cihaz Bilgileri Tablosu.....	16
Tablo 1.7-1 2022 Yılı Yıllık Enerji Tüketimleri ve Maliyetleri	18
Tablo 1.7-2 2023 Yılı Yıllık Enerji Tüketimleri ve Maliyetleri	19
Tablo 1.7-3 2024 Yılı Yıllık Enerji Tüketimleri ve Maliyetleri	20
Tablo 1.8-1 Tasarruf Yöntemleri, Miktarları ve Geri Ödeme Süreleri.....	21
Tablo 1.8-2 Enerji Tasarruf Projelerine Ait Sonuç Özeti	22
Tablo 2.2-1 2022 Yılı Aylık Elektrik Tüketimi ve Maliyetleri	24
Tablo 2.2-2 2022 Yılı Aylık DOĞALGAZ Tüketimi ve Maliyetler	25
Tablo 2.2-3 2023 Yılı Aylık Elektrik Tüketimi ve Maliyetleri	26
Tablo 2.2-4 2023 Yılı Aylık DOĞALGAZ Tüketimi ve Maliyetler	27
Tablo 2.2-5 2024 Yılı Aylık Elektrik Tüketimi ve Maliyetleri	28
Tablo 2.2-6 2024 Yılı Aylık DOĞALGAZ Tüketimi ve Maliyetler	29
Tablo 2.3-1 2022 Yılı Aylık Regresyon Sonucu.....	41
Tablo 2.3-2 2023 Yılı Aylık Regresyon Sonucu.....	43
Tablo 2.3-3 2024 Yılı Aylık Regresyon Sonucu.....	45
Tablo 2.3-4 2022 Yılı SET Değeri.....	45
Tablo 2.3-5 2023 Yılı SET Değeri.....	46
Tablo 2.3-6 2024 Yılı SET Değeri.....	46
Tablo 2.3-7 Ölçme ve Değerlendirme Yöntemleri – Temel Özellikleri ve Tipik Uygulamalar	47
Tablo 2.3-8 Enerji Verimliliği Önlemleri Ölçme ve Değerlendirme Tablosu.....	49
Tablo 4.4-1 Son 3 Yıla Ait Enerji Tüketimleri ve CO ₂ Miktarı	62
Tablo 4.4-2 Birincil Enerjiye Göre Referans Göstergesi (RG).....	63
Tablo 4.4-3 Sera Gazı Referans Göstergesi (SRG).....	64
Tablo 4.4-4 Birincil Enerji Tüketimlerine Göre Enerji Sınıfı (EP).....	65
Tablo 4.4-5 Nihai Enerji Tüketimlerine Göre Sera Gazı Emisyon Sınıfı (SEG).....	65
Tablo 4.4-6 SEG Dönüşüm Katsayıları.....	66
Tablo 5.3-2 Ortam Sıcaklık ve Nem Ölçümleri	70
Tablo 5.3-3 Ofisler İçin Uygun Olan Sıcaklık ve Bağıl Nem Set Değerleri.....	70
Tablo 6.6-1 Aydınlatma Armatürleri Envanteri.....	84
Tablo 6.6-2 Enerji Tasarruf Analizi.....	85
Tablo 6.6-3 Ekonomin Analizi.....	86
Tablo 7.4-1 Hesaplamalar ve Değerlendirmeler	94

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1.7-1 2022 Yılına Ait Enerji Tüketim ve Maliyetleri.....	18
Grafik 1.7-2 2023 Yılına Ait Enerji Tüketim ve Maliyetleri.....	19
Grafik 1.7-3 2024 Yılına Ait Enerji Tüketim ve Maliyetleri.....	20
Grafik 2.2-1 2022 Yılı Aylık Elektrik Tüketimi.....	24
Grafik 2.2-2 2022 Yılı Aylık DOĞALGAZ Tüketimi ve Maliyetleri	25
Grafik 2.2-3 2022 Yılı Aylık Elektrik Tüketimi.....	26
Grafik 2.2-4 2023 Yılı Aylık DOĞALGAZ Tüketimi	27
Grafik 2.2-5 2024 Yılı Aylık Elektrik Tüketimi ve Maliyeti.....	28
Grafik 2.2-6 2024 Yılı Aylık DOĞALGAZ Tüketimi	29
Grafik 2.3-1 2022 Yılı Aylara Göre Toplam Enerji Tüketimi ve Derece Gün Sayısı Grafiği..	30
Grafik 2.3-2 2022 Yılı Aylara Göre Toplam Elektrik Enerjisi Tüketimi ve Soğutma Derece Gün (CDD) Sayısı Grafiği	31
Grafik 2.3-3 2022 Yılı Aylara Göre Yakıt (DOĞALGAZ) Tüketimi ve Isıtma Derece Gün (HDD) Sayısı Grafiği.....	31
Grafik 2.3-4 2023 Yılı Aylara Göre Toplam Enerji Tüketimi ve Derece Gün Sayısı Grafiği..	32
Grafik 2.3-5 2023 Yılı Aylara Göre Toplam Elektrik Enerjisi Tüketimi ve Soğutma Derece Gün (CDD) Sayısı Grafiği	32
Grafik 2.3-6 2023 Yılı Aylara Göre Yakıt (DOĞALGAZ) Tüketimi ve Isıtma Derece Gün (HDD) Sayısı Grafiği.....	33
Grafik 2.3-7 2024 Yılı Aylara Göre Toplam Enerji Tüketimi ve Derece Gün Sayısı Grafiği..	33
Grafik 2.3-8 2024 Yılı Aylara Göre Toplam Elektrik Enerjisi Tüketimi ve Soğutma Derece Gün (CDD) Sayısı Grafiği	34
Grafik 2.3-9 2024 Yılı Aylara Göre Yakıt (DOĞALGAZ) Tüketimi ve Isıtma Derece Gün (HDD) Sayısı Grafiği.....	34
Grafik 2.3-10 Son Üç Yılın Aylık Elektrik Enerji Tüketimleri.....	36
Grafik 2.3-11 Son Üç Yılın Toplam Elektrik Enerji Tüketimleri.....	36
Grafik 2.3-12 Son Üç Yılın Aylık DOĞALGAZ Enerji Tüketimleri	37
Grafik 2.3-13 Son Üç Yılın Toplam Enerji Tüketimleri	37
Grafik 2.3-14 2022 Yılı Aylara Göre Çalışan Başına Düşen Toplam Enerji Grafiği.....	38
Grafik 2.3-15 2023 Yılı Aylara Göre Çalışan Başına Düşen Toplam Enerji Grafiği.....	38
Grafik 2.3-16 2024 Yılı Aylara Göre Çalışan Başına Düşen Toplam Enerji Grafiği.....	39
Grafik 2.3-17 Son 3 Yıllık Aylara Göre Çalışan Başına Düşen Toplam Enerji Grafiği.....	39
Grafik 2.3-18 2022 Yılı Regresyon Analizi	40
Grafik 2.3-19 2022 Yılı Sonucunun Görsel Görünümü.....	40
Grafik 2.3-20 2023 Yılı Regresyon Analizi	42
Grafik 2.3-21 2023 Yılı Sonucunun Görsel Görünümü.....	42
Grafik 2.3-22 2024 Yılı Regresyon Analizi	44
Grafik 2.3-23 2024 Yılı Sonucunun Görsel Görünümü.....	44
Grafik 2.3-24 Son 3 Yıla Ait SET (kWh/Kişi)Grafiği	46

RESİMLER DİZİNİ

<i>Resim 1.6-1 Ölçüm Cihazlarından Örnek Görseller: Termal Kamera, Çok Fonksiyonlu Ölçüm Cihazı, Enerji Analizörü, Anemometre, Lüksmetre,.....</i>	<i>17</i>
<i>Resim 2.1-2 Yerleşkenin uydu görüntüleri</i>	<i>23</i>
<i>Resim 4.1-1 Bina Genel Görünümü</i>	<i>50</i>
<i>Resim 4.1-2 Bina Termal Görüntüsü.....</i>	<i>56</i>
<i>Resim 4.2-1 Bina Genel Görünümü</i>	<i>58</i>
<i>Resim 4.3-1 Bina Kapı ve Pencere Genel Görünümü.....</i>	<i>60</i>
<i>Resim 4.3-2 Hava Perdesi Genel Görünümü</i>	<i>60</i>
<i>Resim 5.1-1 Kombi Genel Görüntüsü</i>	<i>67</i>
<i>Resim 5.3-1 VRF Genel Görüntüsü.....</i>	<i>69</i>
<i>Resim 5.3-2 Klima Genel Görüntüsü</i>	<i>69</i>
<i>Resim 5.3-3 Termostat Set Değeri Genel Görüntüsü.....</i>	<i>70</i>
<i>Resim 6.1-1 Şebeke Transformator Görseli</i>	<i>73</i>
<i>Resim 6.1-2 Jenaratör Görseli</i>	<i>73</i>
<i>Resim 6.1-3 ADP Termal Görüntüleri</i>	<i>76</i>
<i>Resim 6.1-4 ADP Enerji Analizörü Görüntüleri</i>	<i>77</i>
<i>Resim 6.2-1 Kompanzasyon Panosu</i>	<i>78</i>
<i>Resim 6.2-2 Kompanzasyon Panosu Termal Görüntüsü.....</i>	<i>79</i>
<i>Resim 6.6-1 Tesisteki Aydınlatma Armatürleri Örnekleri.....</i>	<i>83</i>
<i>Resim 7.1-1 Enerji Yönetim Süreci.....</i>	<i>88</i>
<i>Resim 7.4-1 Bilgisayar Ve Yazıcı Stand By Konumunda Çekilen Güç</i>	<i>94</i>

KISALTMALAR VE REFERANS DEĞERLER

KISALTMALAR

Kısaltmalar	Açıklaması
Bar	Basınç Birimi
BEP	Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği
ÇŞB	Çevre Şehircilik Bakanlığı
ETKB	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
EVÇED	Enerji Verimliliği ve Çevre Dairesi Başkanlığı
DHS	Değişken Hız Sürücü, Motorların besleme frekansını değiştirerek hızını ayarlayan cihazlar. "Frekans invertörü, Frekans konvertörü, Frekans Sürücü, Invertör, Sürücü, Driver" gibi farklı isimlerle de tanımlanmaktadır.
EEF1	Eski sınıflandırmada yüksek verimli motor sınıfı (yeni IE2)
EEF2	Eski sınıflandırmada standart verimli motor sınıfı (yeni IE1)
EEF3	Eski sınıflandırmada Verimsiz motor sınıfı (yeni sınıflandırmada karşılığı bulunmuyor)
GEPA	Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası
GÖS	Geri Ödeme Süresi
IE1	Standart Verimli Motor (eski sınıflandırmada EFF2)
IE2	Yüksek Verimli Motor (eski sınıflandırmada EFF1)
IE3	Premium Verimli Motor (eski sınıflandırmada karşılığı bulunmuyor)
IE4	Süper Premium Verimli Motor (eski sınıflandırmada karşılığı bulunmuyor)
IEC 519-1992	Uluslararası Harmonik Standardı Numarası
İKO	İç Karlılık Oranı
İnşaat Alanı	Işıklıklar hariç, bodrum katı, asma kat ve çatı katı arasında yer alan mekanlar ve ortak alanlar dahil yapının inşa edilen bütün katlarının alanı.
kVA	Kilo Volt Amper
kVAr	Kilo Volt Amper Reaktif
kW h	Kilowatt-saat
kW p	Kilowatt-peak
KV	Kısa Vade (0-1 yıl)
Kullanım Alanı	Binanın inşa edilen ve kullanılabilen tüm bölümlerinin; duvarlar, kolonlar, ışıklıklar, giriş holleri, açık çıkımlar, hava bacaları, saçaklar, tesisat galerileri ve katları, ticari amaçlı olmayan ve binanın kendi ihtiyacı için otopark olarak kullanılan bölüm ve katlar, yangın merdivenleri, asansörler, tabii zemin terasları, kalorifer dairesi, kömürlük, sığınak, su deposu ve hidrofor dairesi çıktıktan sonraki alan.
LED	Işık Yayan Diyot
MWh	Megawatt-saat
NBD	Net Bugünkü Değer
OV	Orta Vade (1-2 yıl)
ppm	Milyonda Parça Miktarı
PV	PhotoVoltaics
TEP	Ton Eşdeğer Petrol
UV	Uzun Vade (2-5 yıl)
VAP	Verimlilik Arttırıcı Proje
G/D	Gün Derece
HDD	Isıtma Gün Derecesi
CDD	Soğutma Gün Derecesi
TDD	Isıtma - Soğutma Toplam Gün Dereceleri
TS-825	Binalarda Isı Yalıtım Standardı
EN-VER	Enerji Verimliliği
EN-YÖN	Enerji Yönetimi
DOĞALGAZ	Kalorifer Yakıtı

REFERANS DEĞERLER

Referans Adı	Referans Değer		Referans Kaynağı
Elektrik Birim Fiyatı	3,3525	TL/ kWh	İşletme Faturası (KDV hariç)
Elektrik Kalorifik Değeri	860	kcal/ kWh	EVÇED
Doğalgaz Birim Fiyatı	10,5200	TL/Sm ³	İşletme Faturası (KDV hariç)
Doğalgaz Kalorifik Değeri	8.250	kcal/Sm ³	EVÇED
Elektrik CO ₂ Emisyon Katsayısı	0,617	kgCO ₂ / kWh	EVÇED
Doğalgaz CO ₂ Emisyon Katsayısı	0,234	kgCO ₂ / kWh	EVÇED
1000 kW h Elektrik	0,086	TEP	EVÇED
1000 Sm ³ Doğalgaz	0,825	TEP	EVÇED

1. YÖNETİCİ ÖZETİ

2024 yılında gerçekleştirilen enerji etüdü kapsamında enerji tüketimleri, enerji maliyetleri ve önemli enerji tüketim noktaları incelenmiştir. Yapılan bu incelemeler sonucunda, enerji tüketim ve maliyet analizleri, enerji tasarruf potansiyelleri tespit edilmiş ve tespit edilen tasarruf potansiyellerine yönelik özet bilgiler bu başlık altında sunulmuştur. Rapor genelinde tesisin enerji verimlilik mevcut durumu ve Enerji verimlilik potansiyeli incelenmiş ve geri dönüş hesapları ile Verimlilik Arttırıcı Projeleri hazırlanmış ve liste halinde sunulmuştur. Tesisteki motorların büyük bir bölümü düşük güç tüketen motorlardır. Tesiste kullanılan aydınlatmalar verimsiz kabul edilen armatürlerdir. Binalarda yalıtım olduğu gözlemlenmiştir.

Yapılan bu çalışmada tesisin **2024** yılında **765.474,90 TL**'lik enerji kullanmakta tespit edilmiştir. Bu çalışma sonucunda **3** adet Uygulanabilir Verimlilik Arttırıcı Proje bulunmuş ve sonucunda **74.243,06 TL** tasarruf edileceği hesaplanmıştır. Bu projelerin uygulanması için sadece **1** proje için yatırım maliyeti çıkartılabilmektedir ve bu maliyet **107.142,00 TL** yatırım yapılması gerekmektedir. **2** projenin ise yatırım maliyeti yoktur ve anında tasarrufa geçecektir. Toplam yatırımların ortalama Basit Geri Ödeme Süresi **1,44** yıldır. Toplam tasarruf oranı % **9,56** olacaktır. Çalışmaların, katma değeri, önemi ve hayata geçirilme kolaylıkları dikkate alınarak sizler için detaylı uygulama planı ve nakit akış planı da yapılmıştır. Bilindiği gibi projelerin hayata geçirilmesi ile sadece enerji ve maliyet tasarrufu yapılmayacak aynı zamanda çevreye salınan emisyon da önemli azalma olacaktır. Projelerin hayata geçirilmesi sonucunda azaltılacak emisyon miktarı **13,69 TonCO₂** eşdeğerdir. Bu çalışma süresinde çalışmaların ilerletilmesinde göstermiş olduğunuz ilgi ve destek için size ve ekibinize teşekkür ederiz.

1.1. İşletme Enerji Tüketim Bilgileri

Tablo 1: 2022 Yılı Enerji Tüketimleri

Enerji Tipi	2022 - Tüketim				Maliyet		Birim Maliyet
	Miktar(kWh)	CO ₂ (Ton)	TEP	%Toplam	TL	%Toplam	
Elektrik	222.719,52	137,42	19,15	91,89%	618.298,17	94,51%	32.280,57
Doğalgaz	19.665,70	4,60	1,69	8,11%	35.890,11	5,49%	21.221,05
Toplam	242.385,22	142,02	20,85	100,00%	654.188,28	100,00%	31.383,27

Tablo 2: 2023 Yılı Enerji Tüketimleri

Enerji Tipi	2023 - Tüketim				Maliyet		Birim Maliyet
	Miktar(kWh)	CO ₂ (Ton)	TEP	%Toplam	TL	%Toplam	
Elektrik	223.193,60	137,71	19,19	95,64%	748.627,92	97,80%	39.001,91
Doğalgaz	10.168,60	2,38	0,87	4,36%	16.846,98	2,20%	19.264,69
Toplam	233.362,20	140,09	20,07	100,00%	765.474,90	100,00%	38.141,87

Tablo 3: 2024 Yılı Enerji Tüketimleri

Enerji Tipi	2024 - Tüketim				Maliyet		Birim Maliyet
	Miktar(kWh)	CO ₂ (Ton)	TEP	%Toplam	TL	%Toplam	
Elektrik	251.636,40	155,26	21,64	96,40%	470.489,70	96,92%	21.740,93
Doğalgaz	9.401,16	2,20	0,81	3,60%	14.969,61	3,08%	18.515,28
Toplam	261.037,56	157,46	22,45	100,00%	485.459,31	100,00%	21.624,76

1.2. BİNA veya BİNA GRUBU KÜNYESİ

Tablo 4: Bina Bilgileri

1.Binanın Adı	Samsun Büyükşehir Belediyesi Fen İşleri Hizmet Binası
2.İnşaat Yapım Yılı	07.04.2021
3.Kullanım Amacı	Hizmet Binası
4.Bina Grubu İçerisindeki Bina Sayısı	1
5.Kapalı Hacim	-
6.İnşaat Alanı	1182,4
7.Kullanım Alanı	-
8.Binanın Mülkiyeti/Kime Ait Olduğu	Samsun Büyükşehir Belediyesi
9.Yıllık Isıtma Derece Gün Sayısı	120
10.Yıllık Soğutma Derece Gün Sayısı	90
11.Isıtma/Soğutma Sistemi	İklimlendirme
12.Yalıtım Durumu	Var
13.Çalışan Sayısı	35
14.İli	Samsun
15.Bina Sahibi, Yöneticisi veya Sorumlusu	Furkan ŞAHİN
16.Posta Adresi	furkansahin@samsun.bel.tr
13.1.Telefon No	0 505 509 37 39
13.2.Faks No	-
13.3.Elektronik Posta Adresi	-
17.Görevlendirilen / Hizmet Alınan Enerji Yöneticisi	-
14.1.Sertifika No	-
14.2.Telefon No (İş / Gsm)	-
14.3.Faks No	-
14.4.Elektronik Posta Adresi	-
15.Toplam Yıllık Ortalama Enerji Tüketimi (TEP)	(Üç yıl ortalaması 21,12 TEP)
Yıllar	TEP
2022	20,85
2023	20,07
2024	22,45

1.3. ÇALIŞMANIN AMACI

Tesislerde tüketilen enerjinin etkin ve verimli kullanılmasına yönelik önlemlerin alınması, bina genelinde kullanılan sistemlerin teknik ve ekonomik açıdan verimli işletilmesi, periyodik bakımlarının zamanında yapılarak hizmet kalitesi ve miktarından ödün vermeden daha az enerji tüketiminin sağlanmasına yönelik iyileştirme önerileri ve projelerinin raporlanması amaçlanmıştır.

Yapılan enerji etüdünün amacı;

- Bina genelinde ve sistemlerinde tasarruf potansiyellerini ortaya koymak,
- Kayıp ve kaçakların tespitini yaparak, önlenmesi yönünde kurum çalışanlarının ve yöneticilerinin dikkatini çekmek,
- Uygun ve uygulanabilir enerji verimlilik projeleri ortaya çıkarmak,
- Uygulanması düşünülen yatırımlara enerji verimliliği ekseninde yön vermek,
- Personelin ve yönetimin “EN-VER / EN-YÖN” konularında ilgi ve bilgisini artırmak,
- CO₂ emisyonunu azaltarak çevreyi korumak,
- Enerji maliyetlerini azaltarak ülke ekonomisine katkıda bulunmak ve binanın enerji maliyetlerini azaltarak karlılığı arttırmak.

1.4. ÇALIŞMANIN KAPSAMI

Etüt çalışması kapsamında incelenen konular aşağıda belirtilmiştir.

- Geçmiş yıllara ait Enerji Tüketim - Üretim Analizleri
- Tüm bina genelinde enerji tüketen ekipmanlar
- Isıtma ve Soğutma Sistemleri ve Tesisatı
- Klima Santralleri ve Tesisatı
- Fan, Pompa vb. enerji tüketen ekipmanlar
- Elektrik Dağıtım Sistemi Analizleri
- Aydınlatma Sistemi Analizi
- Yalıtım incelemesi
- Genel Değerlendirme ve Diğer Öneriler

1.5. ÇALIŞMANIN TARİHİ

Tesis genelindeki detaylı enerji etüdü saha çalışmaları 06.03.2025 tarihinde tarafından tamamlanmıştır. Ofis çalışmaları ve enerji etüdü raporunun hazırlanması işleri 2025 yılı Nisan ayında tamamlanmıştır.

1.6. ÖLÇÜM CİHAZLARI VE ALINAN ÖLÇÜMLER

Enerji etüdü çalışmalarında, akredite olmuş ulusal veya uluslararası kuruluşlar tarafından kalibrasyonu yapılmış ve etiketlenmiş cihazlar kullanılmıştır. Enerji etütlerinde kullanılan cihazların kalibrasyon durumları ile ilgili akredite olmuş ulusal veya uluslararası kuruluşlardan alınmış belgelerin listesi, geçerlilik süreleri ve hangi amaçla kullanıldığı aşağıdaki Tablo 5’ de verilmiştir. Örnek görseller ise Resim 1.6-1’ de sunulmuştur. Kullanılan cihazlara ait kalibrasyon sertifikaları Ek- 2’ de verilmiştir.

Tablo 5: Enerji Etüdü Sırasında Kullanılan Cihaz Bilgileri Tablosu

No	Cihaz				Kalibrasyon Bilgileri			Etüt sırasında Kullanıldığı yerler
	Cihaz Adı	Marka	Model	Seri No	Tarihi	Geçerlilik Süresi	Yapan/Kurum Kuruluş	
1	Baca Gazı Analizörü	TESTO	300	63567175	11/9/2024	1 yıl	PENTA OTOMASYON	Baca Gazı Analizleri
2	Aydınlık Düzeyi Ölçer (Lüksmetre)	EXTECH	SDL400	A.015308	10/9/2024	1 yıl	PENTA OTOMASYON	Aydınlık Seviyesi Ölçümleri
3	Göstergeli Sıcaklık Ölçer	EXTECH	SD200	H.312216	19/9/2024	1 yıl	PENTA OTOMASYON	Sıcaklık Ölçümü
4	Sıcaklık-Bağıl Nem Ölçer	EXTECH	RH390	A22070560	29/9/2024	1 yıl	PENTA OTOMASYON	Nem ve Sıcaklık Ölçümleri
5	Güç Analizörü	CHAUVIN ARNOUX	C.A 8331	134434 NEH	06/9/2024	1 yıl	BATIMET KALİBRASYON	Elektrik Ölçümleri
6	Termal Kamera	BOSCH	GTC 600 C	322010089	06/9/2024	1 yıl	BATIMET KALİBRASYON	Sıcaklık Ölçümleri



Resim 1.6-1 Ölçüm Cihazlarından Örnek Görseller: Termal Kamera, Çok Fonksiyonlu Ölçüm Cihazı, Enerji Analizörü, Anemometre, Lüksmetre,

1.7. ENERJİ TÜKETİMLERİ VE MALİYETLERİ

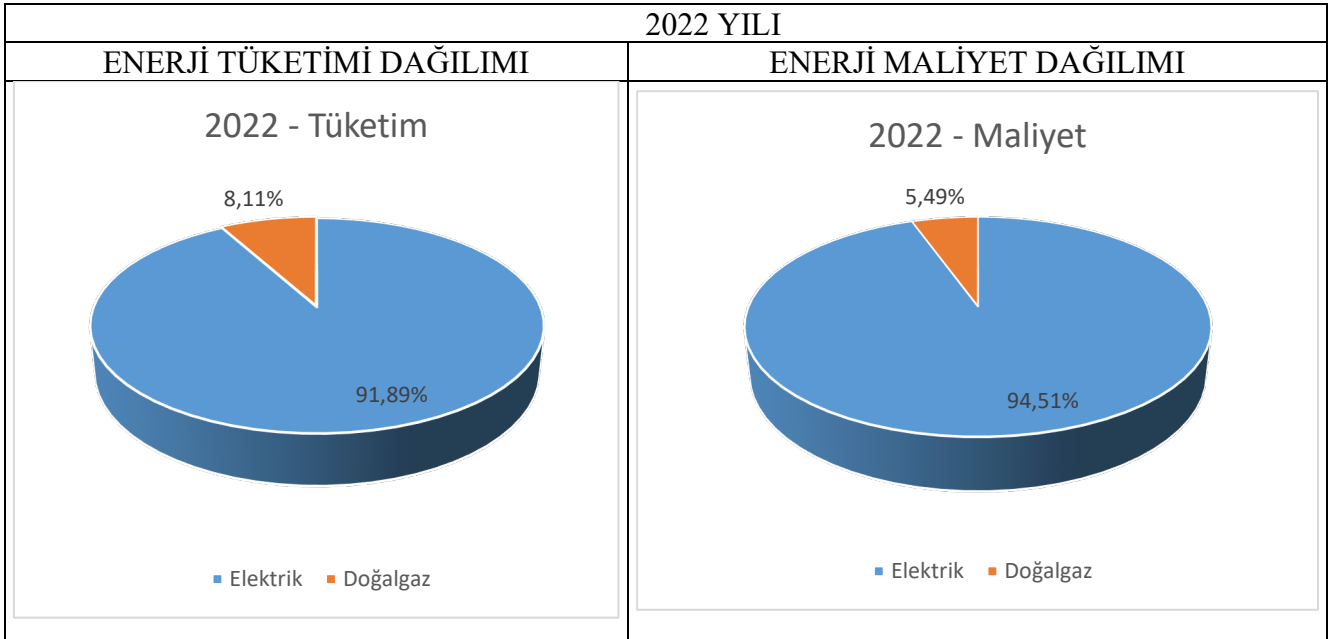
1.7.1. 2022 Yılı Enerji Tüketimleri ve Maliyetleri

İşletmenin 2022 yılı için enerji tüketim verileri aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 1.7-1 2022 Yılı Yıllık Enerji Tüketimleri ve Maliyetleri

Enerji Tipi	2022 - Tüketim				Maliyet		Birim Maliyet
	Miktar(kWh)	CO ₂ (Ton)	TEP	%Toplam	TL	%Toplam	
Elektrik	222.719,52	137,42	19,15	91,89%	618.298,17	94,51%	32.280,57
Doğalgaz	19.665,70	4,60	1,69	8,11%	35.890,11	5,49%	21.221,05
Toplam	242.385,22	142,02	20,85	100,00%	654.188,28	100,00%	31.383,27

2022 yılında enerji tüketimleri incelendiğinde tesiste elektrik ve doğalgaz tüketilmektedir.



Grafik 1.7-1 2022 Yılına Ait Enerji Tüketim ve Maliyetleri

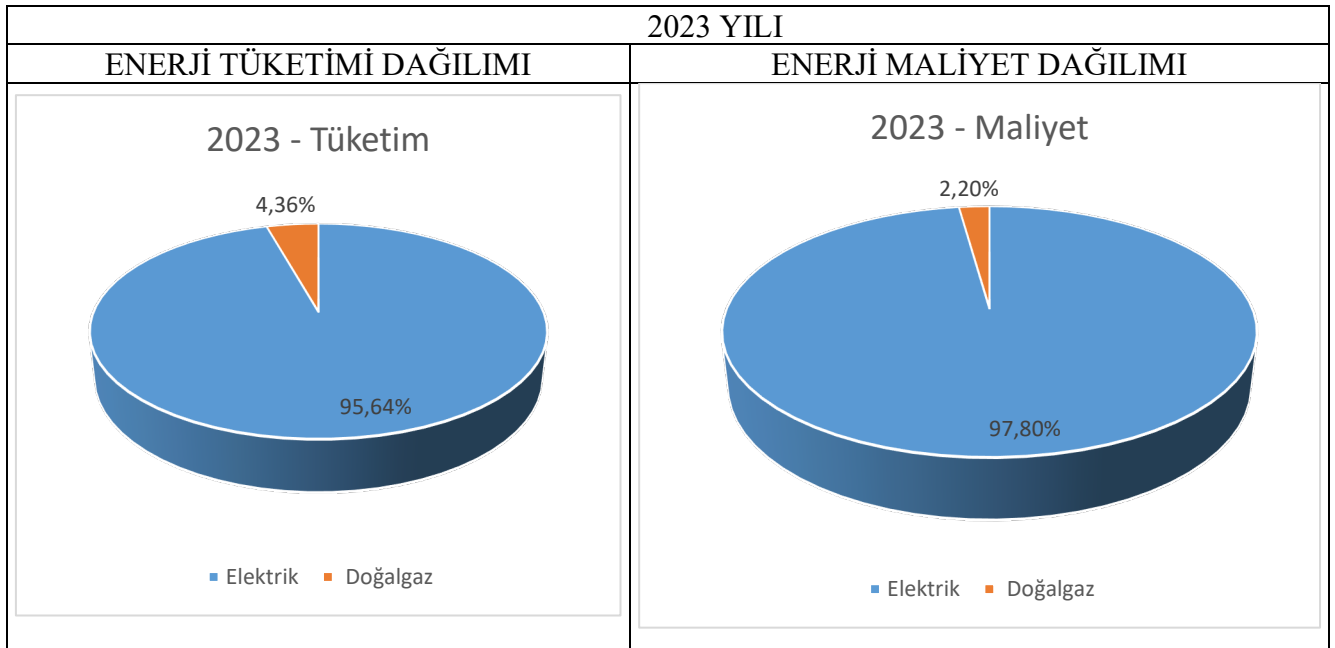
2022 yılında enerji tüketimleri incelendiğinde tesiste elektrik ve doğalgaz tüketilmektedir. Toplam tüketimin % 8,11'i DOĞALGAZ, % 91,89'u elektrik enerjisine denk gelmektedir. Maliyetlere bakıldığında % 5,49'u DOĞALGAZ, % 94,51'i elektrik için harcanmıştır.

1.7.2. 2023 Yılı Enerji Tüketimleri ve Maliyetleri

İşletmenin 2023 yılı için enerji tüketim verileri aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 1.7-2 2023 Yılı Yıllık Enerji Tüketimleri ve Maliyetleri

Enerji Tipi	2023 - Tüketim				Maliyet		Birim Maliyet
	Miktar(kWh)	CO ₂ (Ton)	TEP	%Toplam	TL	%Toplam	TL/TEP
Elektrik	223.193,60	137,71	19,19	95,64%	748.627,92	97,80%	39.001,91
Doğalgaz	10.168,60	2,38	0,87	4,36%	16.846,98	2,20%	19.264,69
Toplam	233.362,20	140,09	20,07	100,00%	765.474,90	100,00%	38.141,87



Grafik 1.7-2 2023 Yılına Ait Enerji Tüketim ve Maliyetleri

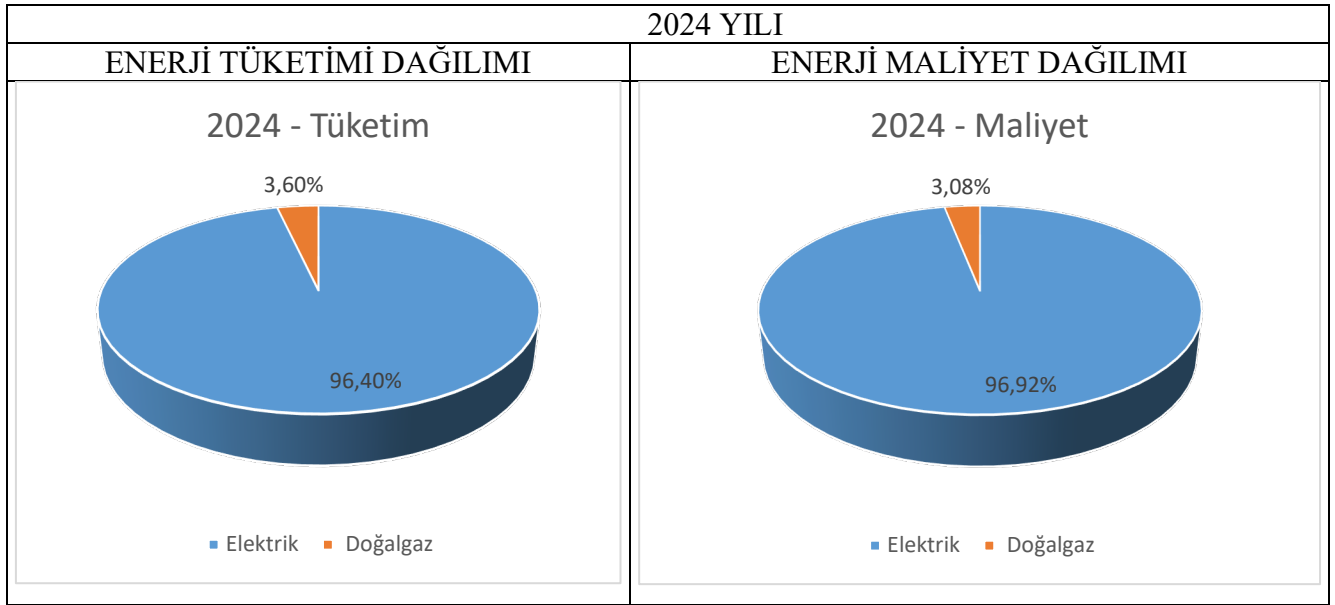
2023 yılında enerji tüketimleri incelendiğinde tesiste elektrik ve DOĞALGAZ tüketilmektedir. Toplam tüketimin % 4,36'sı DOĞALGAZ, % 95,64'ü elektrik enerjisine denk gelmektedir. Maliyetlere bakıldığında % 2,20'si DOĞALGAZ, % 97,80'i elektrik için harcanmıştır.

1.7.3. 2024 Yılı Enerji Tüketimleri ve Maliyetleri

İşletmenin 2024 yılı için enerji tüketim verileri aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 1.7-3 2024 Yılı Yıllık Enerji Tüketimleri ve Maliyetleri

Enerji Tipi	2024 - Tüketim				Maliyet		Birim Maliyet
	Miktar(kWh)	CO ₂ (Ton)	TEP	%Toplam	TL	%Toplam	TL/TEP
Elektrik	251.636,40	155,26	21,64	96,40%	470.489,70	96,92%	21.740,93
Doğalgaz	9.401,16	2,20	0,81	3,60%	14.969,61	3,08%	18.515,28
Toplam	261.037,56	157,46	22,45	100,00%	485.459,31	100,00%	21.624,76



Grafik 1.7-3 2024 Yılına Ait Enerji Tüketim ve Maliyetleri

2024 yılında enerji tüketimleri incelendiğinde tesiste elektrik ve DOĞALGAZ tüketilmektedir. Toplam tüketimin % 3,60'ı DOĞALGAZ, % 96,40'ı elektrik enerjisine denk gelmektedir. Maliyetlere bakıldığında % 3,08'i DOĞALGAZ, % 96,92'si elektrik için harcanmıştır.

1.8. GENEL BULGULAR VE ÖNERİLER

Tablo 1.8-1 Tasarruf Yöntemleri, Miktarları ve Geri Ödeme Süreleri

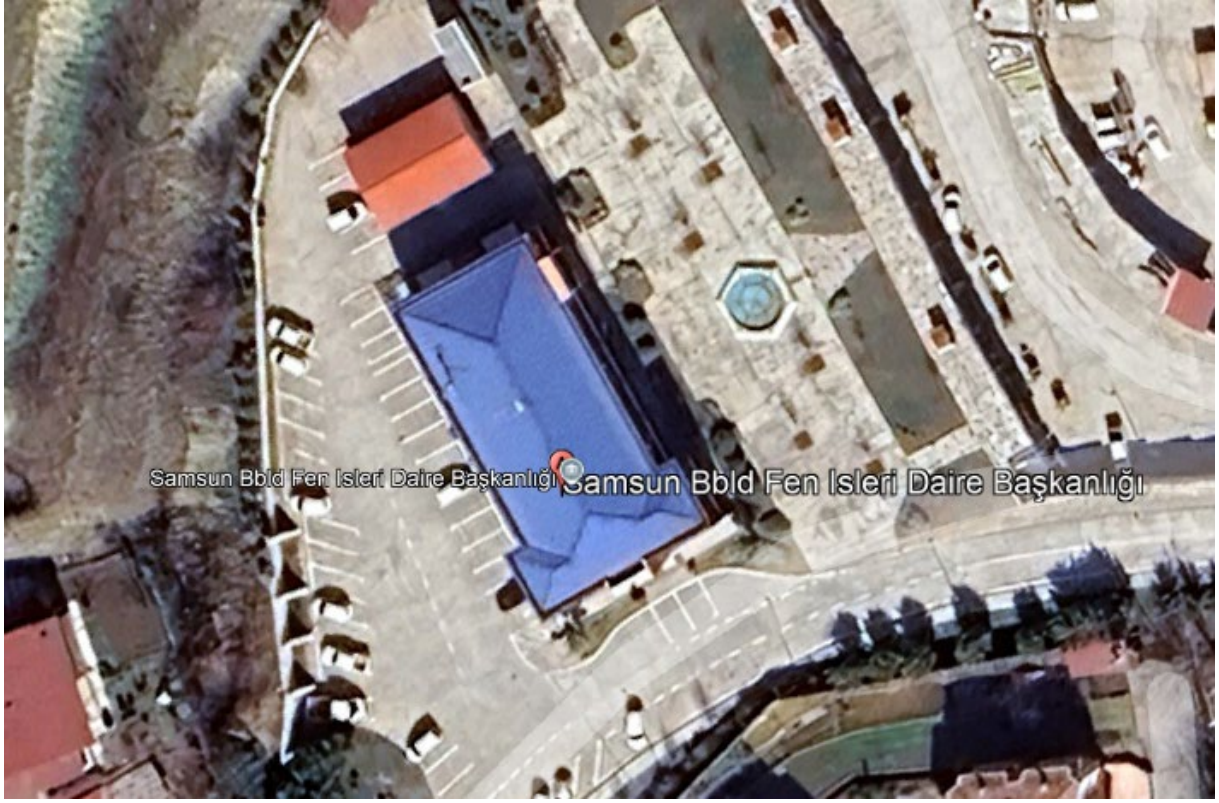
NO	PROJE	ENERJİ TÜRÜ	TASARRUF MİKTARI				NET YILLIK GELİRLER	EMİSYON AZALTMA MİKTARI (CO ₂)	YATIRIM MALİYETİ	GERİ ÖDEME SÜRESİ	UYGULAMA PLANI
			MİKTAR	ORJİNAL BİRİM	TEP/YIL	TL/YIL	TL/Yıl	Ton	TL	YIL	TAMAMLAMA TARİHİ
1	Fabrika çalışanlarını enerji verimliliği konusunda bilinçlendirilmesi	Elektrik	4.463,87	kWh	0,38	14.969,59	14.969,59	2,75	0,00	-	KV
		Doğalgaz	21,20	m3	0,02	223,02	223,02	0,01	-	-	KV
2	Aydınlatma armatürlerinin değişimi projesi.(VAP)	Elektrik	12.960,00	kWh	1,11	43.461,36	43.461,36	8,00	107.142,00	2,47	UV
3	Bilgisayarların stand by durumunda kapatılması.(VAP)	Elektrik	4.680,00	kWh	0,40	15.589,08	15.589,08	2,89	0,00	-	KV
TOPLAM					1,92	74.243,06	74.243,06	13,69	107.142,00	1,44	UV

Tablo 1.8-2 Enerji Tasarruf Projelerine Ait Sonuç Özeti

Yakıtlar	Enerji Tasarrufları				Enerji Tasarruf Yüzdesi (%)
	Miktar	Orijinal birim	Enerji (TEP /Yıl)	Maliyet (TL/ Yıl)	
Elektrik	22.103,87	kWh	1,90	74.020,03	9,91
Doğalgaz	21,20	m ³	0,02	223,02	2,01
TOPLAM			1,92	74.243,06	9,56

2. ENERJİ TÜKETİMİ

2.1. BİNA BİLGİLERİ



Resim 2.1-1 Yerleşkenin uydu görüntüleri

2.2. TÜKETİM BİLGİLERİ

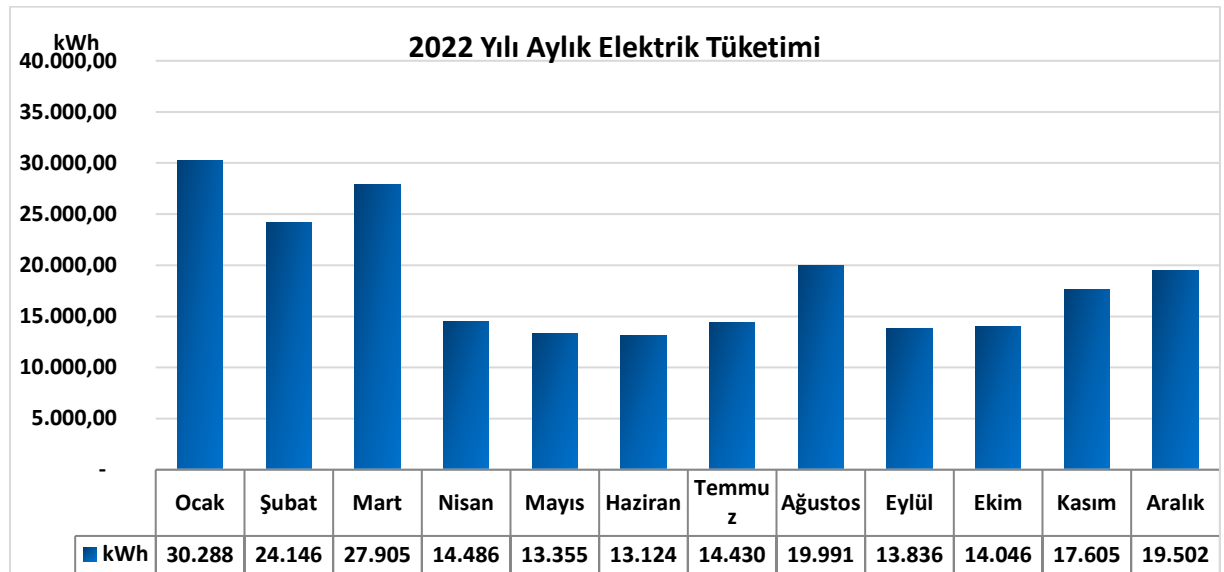
Bu bölümde binanın aylık bazda enerji tüketimleri incelenmiştir. Bu veriler ayrı ayrı tablolar ve grafikler ile detaylandırılmıştır. Yapılacak analizlerde bu veriler referans alınacaktır.

2.2.1. Binaların Enerji Tüketimleri

Aşağıda binaların 2022 yılı için aylık elektrik enerjisi tüketimleri verilmiştir.

Tablo 2.2-1 2022 Yılı Aylık Elektrik Tüketimi ve Maliyetleri

2022 Yılı Elektrik Tüketimleri							
Aylar	Tüketim				Maliyet		
	Satın Alınan		Üretilen		Satın Alınan	Üretilen	Maliyet
	kWh	TEP	kWh	TEP	TL	TL	TL
Ocak	28.512,32	2,45	-	-	68.081,94	-	68.081,94
Şubat	24.245,52	2,09	-	-	49.928,25	-	49.928,25
Mart	24.267,36	2,09	-	-	58.968,18	-	58.968,18
Nisan	12.728,48	1,09	-	-	33.178,90	-	33.178,90
Mayıs	13.521,84	1,16	-	-	30.725,05	-	30.725,05
Haziran	15.458,72	1,33	-	-	37.718,65	-	37.718,65
Temmuz	23.598,56	2,03	-	-	41.370,00	-	41.370,00
Ağustos	21.400,40	1,84	-	-	56.694,39	-	56.694,39
Eylül	16.471,92	1,42	-	-	51.585,77	-	51.585,77
Ekim	16.612,24	1,43	-	-	52.406,37	-	52.406,37
Kasım	25.109,84	2,16	-	-	65.140,67	-	65.140,67
Aralık	29.709,20	2,55	-	-	72.500,00	-	72.500,00
Toplam	251.636,40	21,64	-	-	618.298,17	-	618.298,17



Grafik 2.2-1 2022 Yılı Aylık Elektrik Tüketimi

Aşağıda 2022 yılı için aylık DOĞALGAZ enerjisi tüketimleri verilmiştir.

Tablo 2.2-2 2022 Yılı Aylık DOĞALGAZ Tüketimi ve Maliyetler

2022 Yılı Doğalgaz Tüketimleri				
Aylar	Tüketim			Maliyet
	kWh	TEP	Sm3	TL
Ocak	1.799,60	0,15	187,59	3.284,28
Şubat	4.508,27	0,39	469,95	8.227,64
Mart	3.450,77	0,30	359,72	6.297,70
Nisan	1.280,13	0,11	133,44	2.336,24
Mayıs	1.762,49	0,15	183,73	3.216,57
Haziran	1.131,71	0,10	117,97	2.065,37
Temmuz	371,05	0,03	38,68	677,17
Ağustos	519,47	0,04	54,15	948,04
Eylül	723,55	0,06	75,42	1.320,48
Ekim	1.150,26	0,10	119,91	2.099,23
Kasım	1.892,36	0,16	197,26	3.453,58
Aralık	1.076,05	0,09	112,17	1.963,80
Toplam	19.665,70	1,69	2.050,00	35.890,11

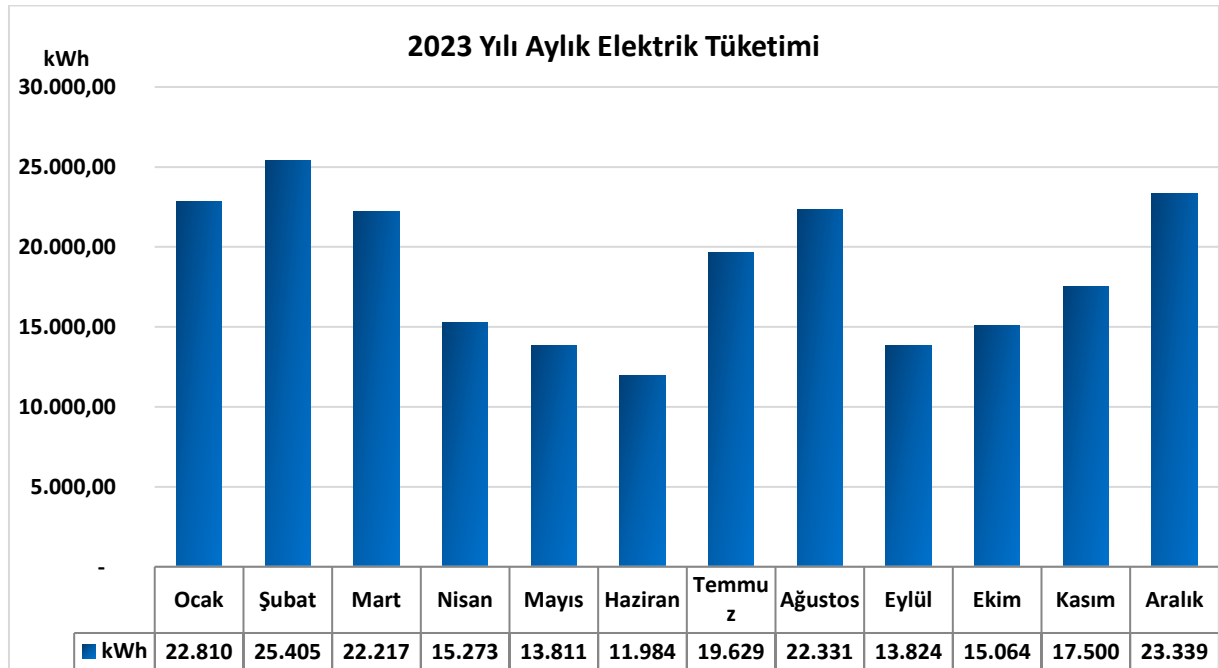


Grafik 2.2-2 2022 Yılı Aylık DOĞALGAZ Tüketimi ve Maliyetleri

Aşağıda binaların 2023 yılı için aylık elektrik enerjisi tüketimleri verilmiştir.

Tablo 2.2-3 2023 Yılı Aylık Elektrik Tüketimi ve Maliyetleri

2023 Yılı Elektrik Tüketimleri							
Aylar	Tüketim				Maliyet		
	Satın Alınan		Üretilen		Satın Alınan	Üretilen	Maliyet
	kWh	TEP	kWh	TEP	TL	TL	TL
Ocak	22.810,80	1,96	-	-	83.805,29	-	83.805,29
Şubat	25.405,84	2,18	-	-	89.303,02	-	89.303,02
Mart	22.217,04	1,91	-	-	78.596,60	-	78.596,60
Nisan	15.273,44	1,31	-	-	46.431,16	-	46.431,16
Mayıs	13.811,68	1,19	-	-	42.245,57	-	42.245,57
Haziran	11.984,56	1,03	-	-	36.787,57	-	36.787,57
Temmuz	19.629,84	1,69	-	-	59.325,88	-	59.325,88
Ağustos	22.331,84	1,92	-	-	67.257,46	-	67.257,46
Eylül	13.824,32	1,19	-	-	42.288,45	-	42.288,45
Ekim	15.064,00	1,30	-	-	54.997,88	-	54.997,88
Kasım	17.500,48	1,51	-	-	63.497,57	-	63.497,57
Aralık	23.339,76	2,01	-	-	84.091,47	-	84.091,47
Toplam	223.193,60	19,19	-	-	748.627,92	-	748.627,92

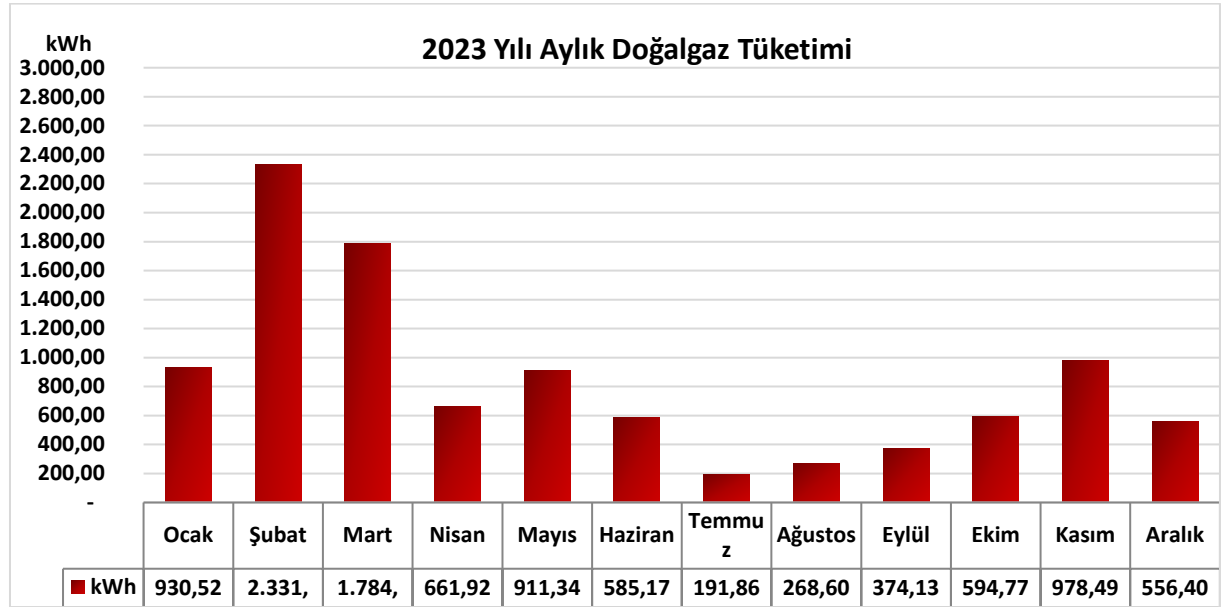


Grafik 2.2-3 2022 Yılı Aylık Elektrik Tüketimi

Aşağıda 2023 yılı için aylık DOĞALGAZ enerjisi tüketimleri verilmiştir.

Tablo 2.2-4 2023 Yılı Aylık DOĞALGAZ Tüketimi ve Maliyetler

2023 Yılı Doğalgaz Tüketimleri				
Aylar	Tüketim			Maliyet
	kWh	TEP	Sm3	TL
Ocak	930,52	0,08	97,00	1.541,66
Şubat	2.331,10	0,20	243,00	3.862,09
Mart	1.784,30	0,15	186,00	2.956,17
Nisan	661,92	0,06	69,00	1.096,64
Mayıs	911,34	0,08	95,00	1.509,87
Haziran	585,17	0,05	61,00	969,50
Temmuz	191,86	0,02	20,00	317,87
Ağustos	268,60	0,02	28,00	445,01
Eylül	374,13	0,03	39,00	619,84
Ekim	594,77	0,05	62,00	985,39
Kasım	978,49	0,08	102,00	1.621,12
Aralık	556,40	0,05	58,00	921,82
Toplam	10.168,60	0,87	1.060,00	16.846,98



Grafik 2.2-4 2023 Yılı Aylık DOĞALGAZ Tüketimi

Aşağıda binaların 2024 yılı için aylık elektrik enerjisi tüketimleri verilmiştir.

Tablo 2.2-5 2024 Yılı Aylık Elektrik Tüketimi ve Maliyetleri

2024 Yılı Elektrik Tüketimleri							
Aylar	Tüketim				Maliyet		
	Satın Alınan		Üretilen		Satın Alınan	Üretilen	Maliyet
	kWh	TEP	kWh	TEP	TL	TL	TL
Ocak	28.512,32	2,45	-	-	102.275,70	-	102.275,70
Şubat	24.245,52	2,09	-	-	87.144,06	-	87.144,06
Mart	24.267,36	2,09	-	-	47.292,16	-	47.292,16
Nisan	12.728,48	1,09	-	-	21.735,31	-	21.735,31
Mayıs	13.521,84	1,16	-	-	11.974,81	-	11.974,81
Haziran	15.458,72	1,33	-	-	13.337,71	-	13.337,71
Temmuz	23.598,56	2,03	-	-	30.068,77	-	30.068,77
Ağustos	21.400,40	1,84	-	-	19.415,32	-	19.415,32
Eylül	16.471,92	1,42	-	-	21.641,07	-	21.641,07
Ekim	16.612,24	1,43	-	-	21.883,56	-	21.883,56
Kasım	25.109,84	2,16	-	-	35.077,58	-	35.077,58
Aralık	29.709,20	2,55	-	-	58.643,65	-	58.643,65
Toplam	251.636,40	21,64	-	-	470.489,70	-	470.489,70

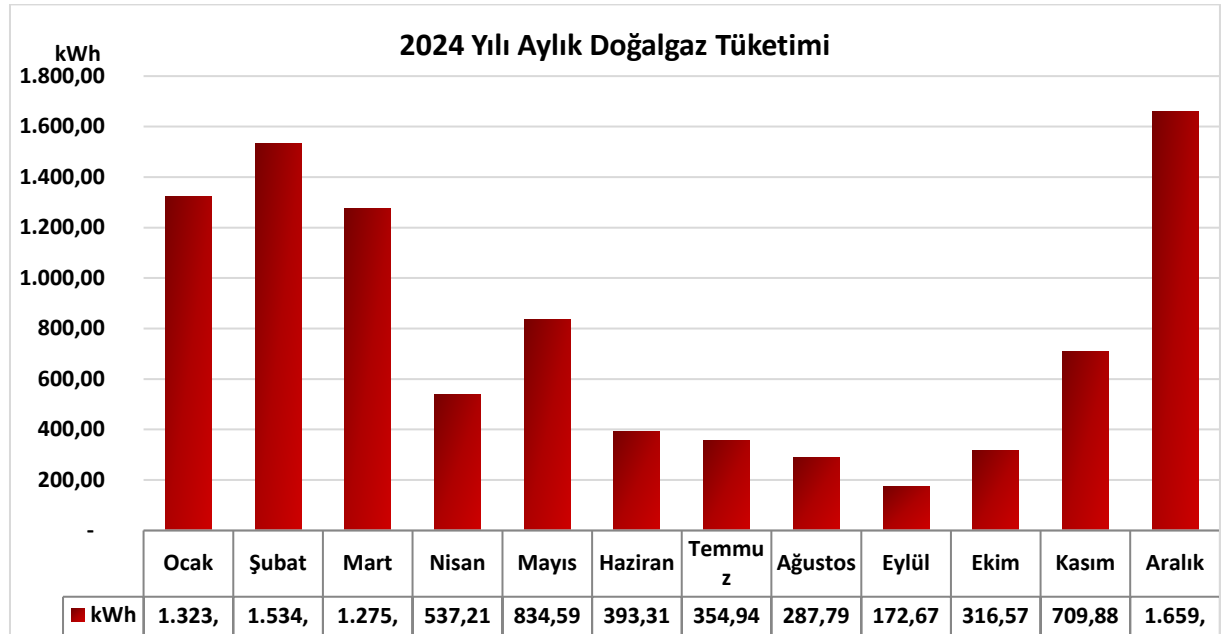


Grafik 2.2-5 2024 Yılı Aylık Elektrik Tüketimi ve Maliyeti

Aşağıda 2024 yılı için aylık DOĞALGAZ enerjisi tüketimleri verilmiştir.

Tablo 2.2-6 2024 Yılı Aylık DOĞALGAZ Tüketimi ve Maliyetler

2024 Yılı Doğalgaz Tüketimleri				
Aylar	Tüketim			Maliyet
	kWh	TEP	Sm3	TL
Ocak	1.323,84	0,11	138,00	2.107,96
Şubat	1.534,88	0,13	160,00	2.444,02
Mart	1.275,87	0,11	133,00	2.031,59
Nisan	537,21	0,05	56,00	855,41
Mayıs	834,59	0,07	87,00	1.328,93
Haziran	393,31	0,03	41,00	626,28
Temmuz	354,94	0,03	37,00	565,18
Ağustos	287,79	0,02	30,00	458,25
Eylül	172,67	0,01	18,00	274,95
Ekim	316,57	0,03	33,00	504,08
Kasım	709,88	0,06	74,00	1.130,36
Aralık	1.659,59	0,14	173,00	2.642,59
Toplam	9.401,16	0,81	980,00	14.969,61

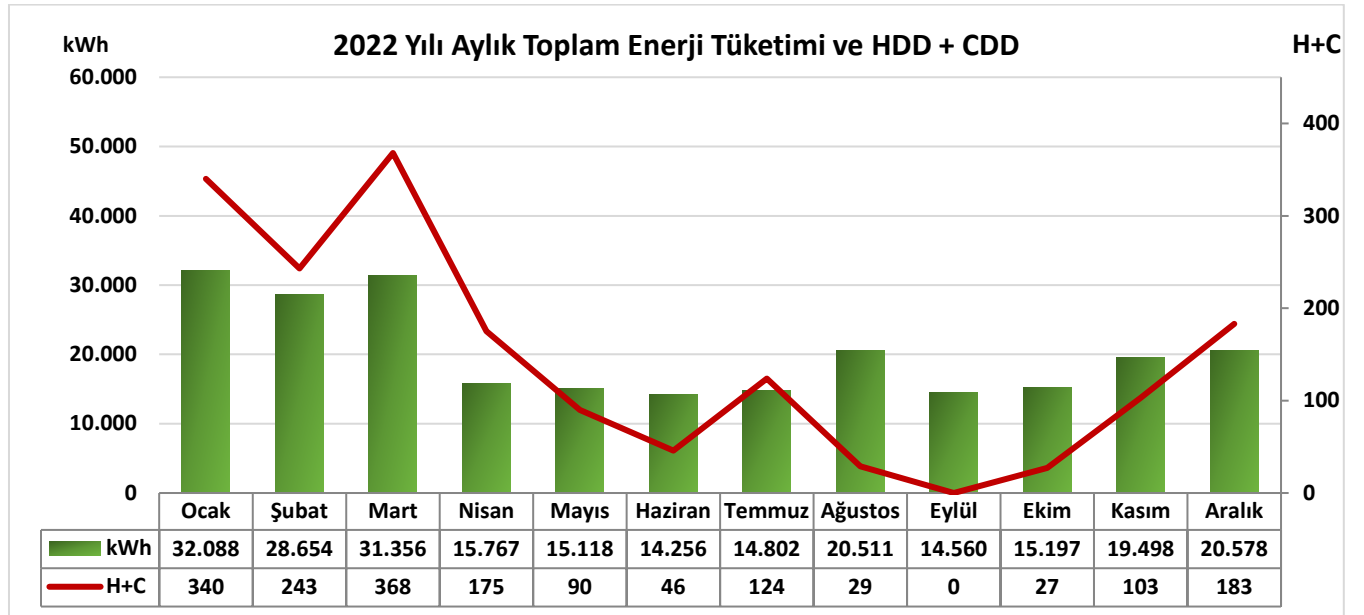


Grafik 2.2-6 2024 Yılı Aylık DOĞALGAZ Tüketimi

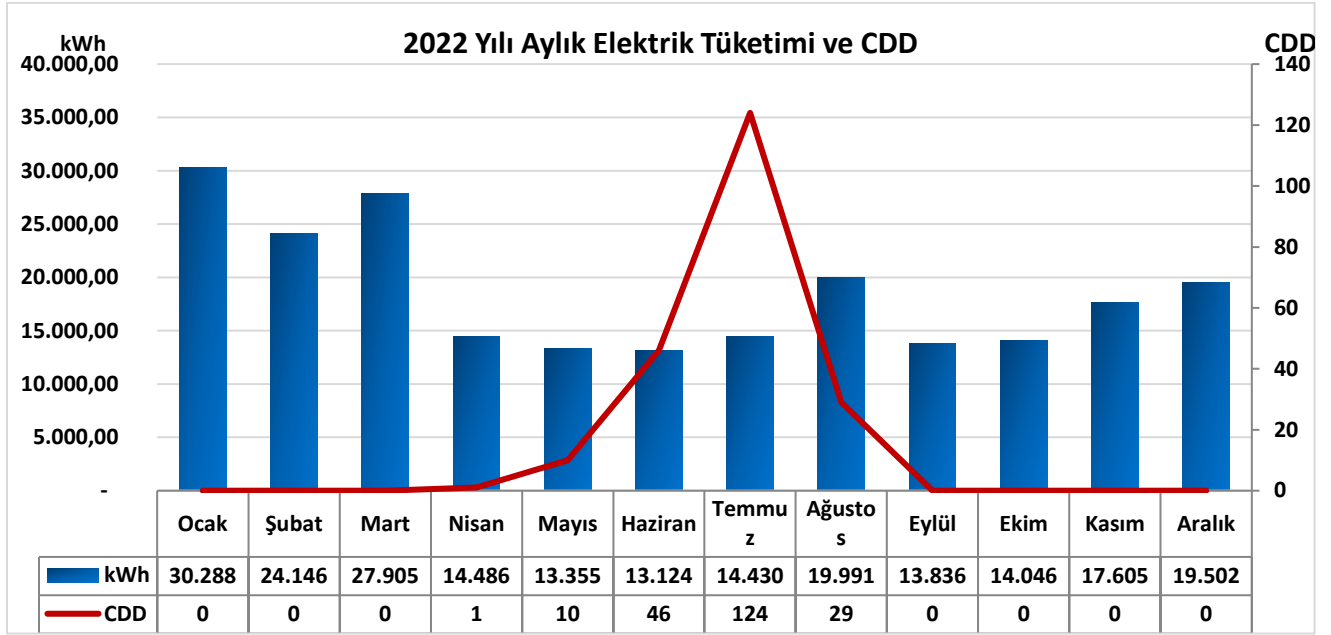
2.3. TÜKETİM ANALİZLERİ

Bu başlık altında binanın bulunduğu şehir olan Samsun’da ısıtma (HDD) ve soğutma (CDD) derece gün sayıları ile binanın enerji tüketimleri ilişkilendirilerek tesisin enerji tüketiminin derece gün sayıları ile ilişkisi gösterilmiştir. Derece gün istatistiği, tesisin yıl içindeki enerji tüketimi ile o yıl içinde tesisin bulunduğu bölgedeki iklim koşullarını ilişkilendirmek için kullanılmıştır. Derece gün, 24 saatlik periyodun ne kadarının sıcak ve ne kadarının soğuk geçtiğini ölçmeye yarayan bir birimdir. **Isıtma Derece Gün (HDD)** belirli bir zamanda (gün, ay, yıl) dış ortam ve oda sıcaklığını hesaba katarak soğukun şiddetini açıklarken **Soğutma Derece Gün (CDD)** belirli bir zamanda (gün, ay, yıl) dış ortam sıcaklığını hesaba katarak sıcaklığın şiddetini açıklar. HDD için eşik değeri 15°C olup çevre sıcaklığı bu değerin üzerinde iken HDD değeri sıfırdır. CDD için ise eşik değer 22°C’dir. Tablodaki HDD ve CDD değerleri günlük sonuçların aylık bazda toplamıdır. Kısacası HDD ve CDD mevsime göre ısıtma ve soğutmaya ihtiyaç şiddetini göstermektedir.

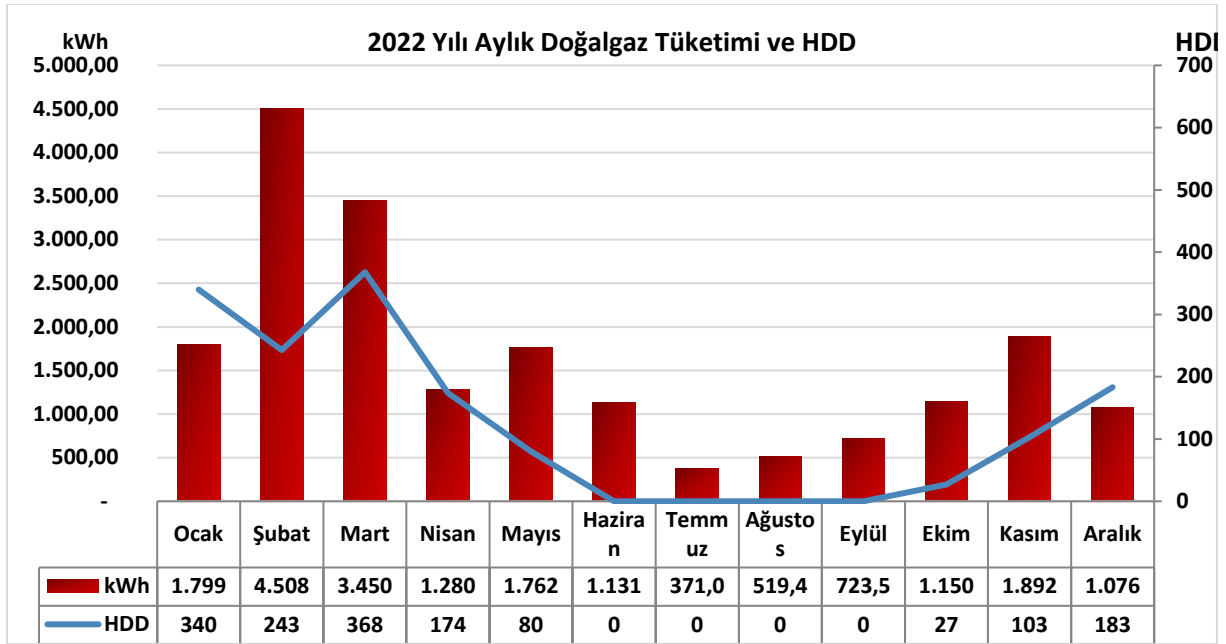
Isıtma ya da soğutma gün dereceleri toplamının bilinmesi binaların ısıtılması ya da soğutulması için gerekli olan enerji gereksiniminin bilinmesi açısından önemlidir. Dış ortam sıcaklığı 15°C’nin üzerinde ise ısıtma gereksizdir. Isıtma maliyeti yıllık HDD ile doğrudan orantılıdır. Bunun için 1 yıl içindeki yakıt maliyeti yıllık HDD’ye bölünerek 1 HDD için ısıtma fiyatı çıkartılır. HDD kış mevsiminin sertliğini göreceli olarak önceki ve uzun yıllara göre karşılaştırmak için de kullanılır. HDD aynı zamanda yeni binalar yapılırken yalıtım, ısıtma ve soğutma giderlerinin hesaplanması için inşaat sektörü tarafından ihtiyaç duyulan bir parametredir.



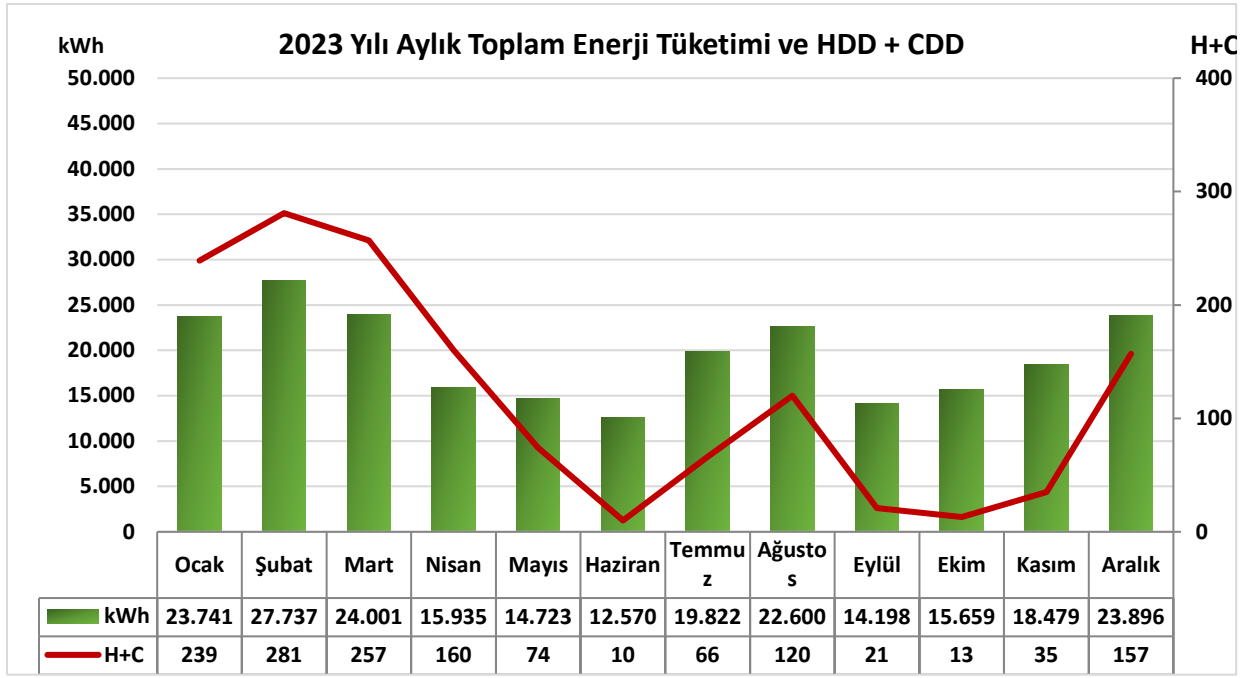
Grafik 2.3-1 2022 Yılı Aylara Göre Toplam Enerji Tüketimi ve Derece Gün Sayısı Grafiği



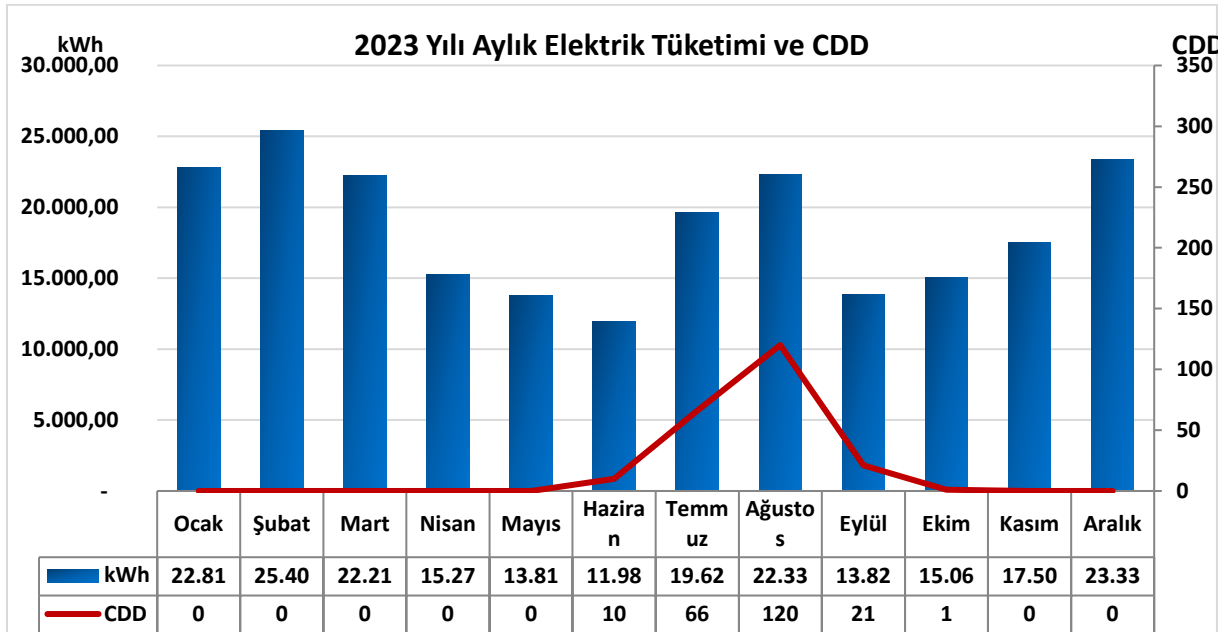
Grafik 2.3-2 2022 Yılı Aylara Göre Toplam Elektrik Enerjisi Tüketimi ve Soğutma Derece Gün (CDD) Sayısı Grafiği



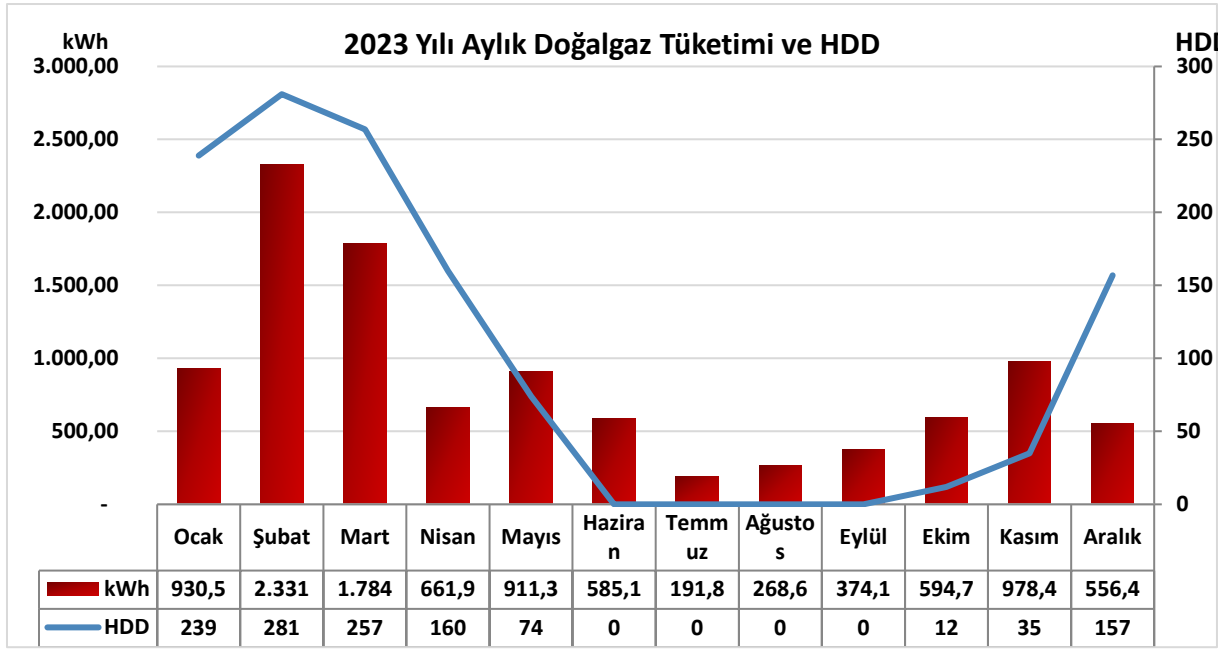
Grafik 2.3-3 2022 Yılı Aylara Göre Yakıt (DOĞALGAZ) Tüketimi ve Isıtma Derece Gün (HDD) Sayısı Grafiği



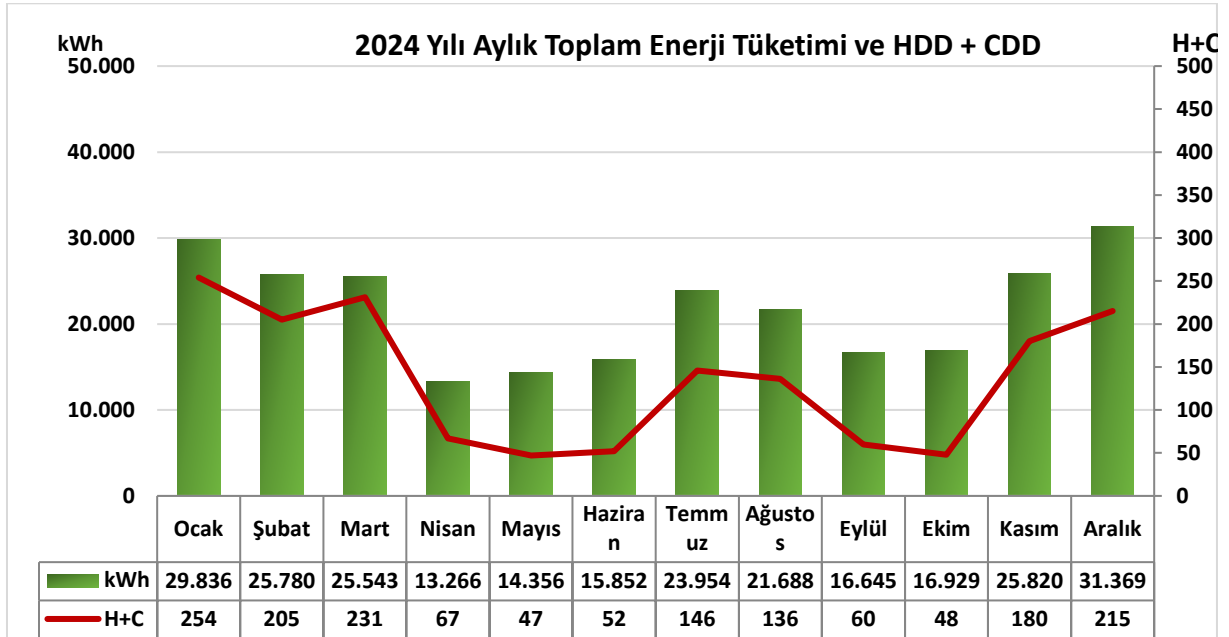
Grafik 2.3-4 2023 Yılı Aylara Göre Toplam Enerji Tüketimi ve Derece Gün Sayısı Grafiği



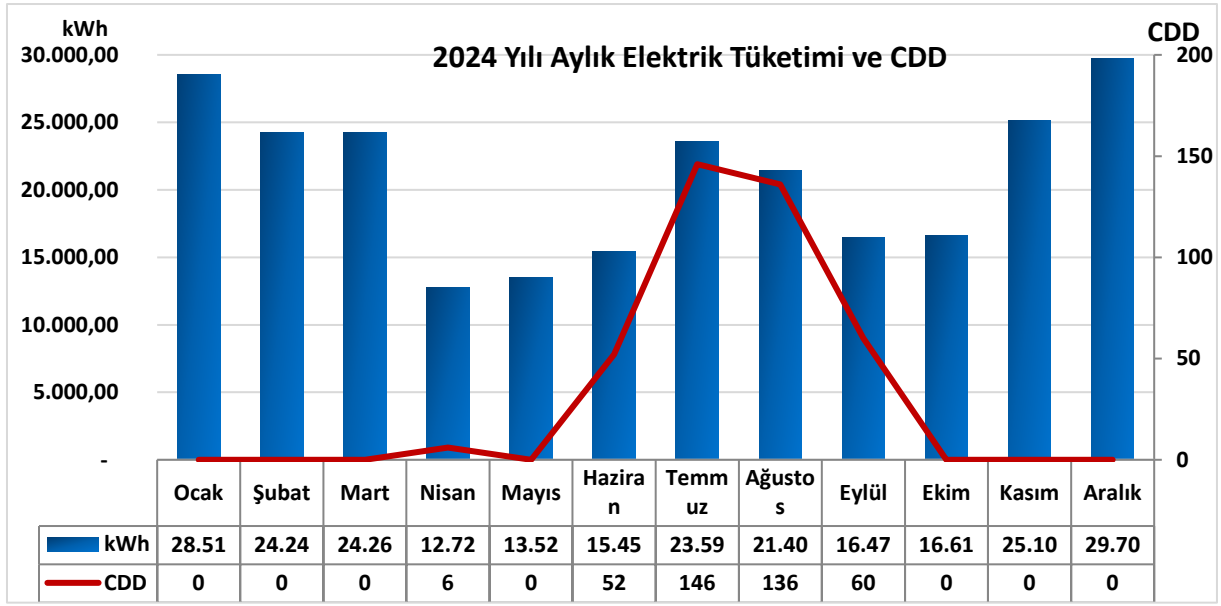
Grafik 2.3-5 2023 Yılı Aylara Göre Toplam Elektrik Enerjisi Tüketimi ve Soğutma Derece Gün (CDD) Sayısı Grafiği



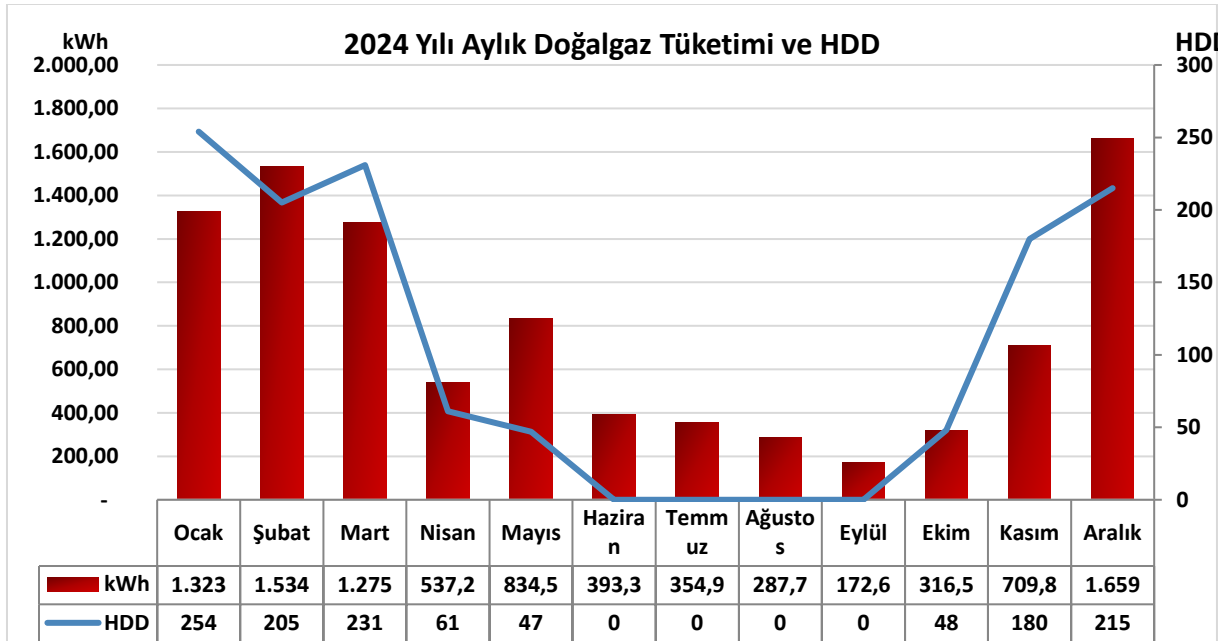
Grafik 2.3-6 2023 Yılı Aylara Göre Yakıt (DOĞALGAZ) Tüketimi ve Isıtma Derece Gün (HDD) Sayısı Grafiği



Grafik 2.3-7 2024 Yılı Aylara Göre Toplam Enerji Tüketimi ve Derece Gün Sayısı Grafiği



Grafik 2.3-8 2024 Yılı Aylara Göre Toplam Elektrik Enerjisi Tüketimi ve Soğutma Derece Gün (CDD) Sayısı Grafiği



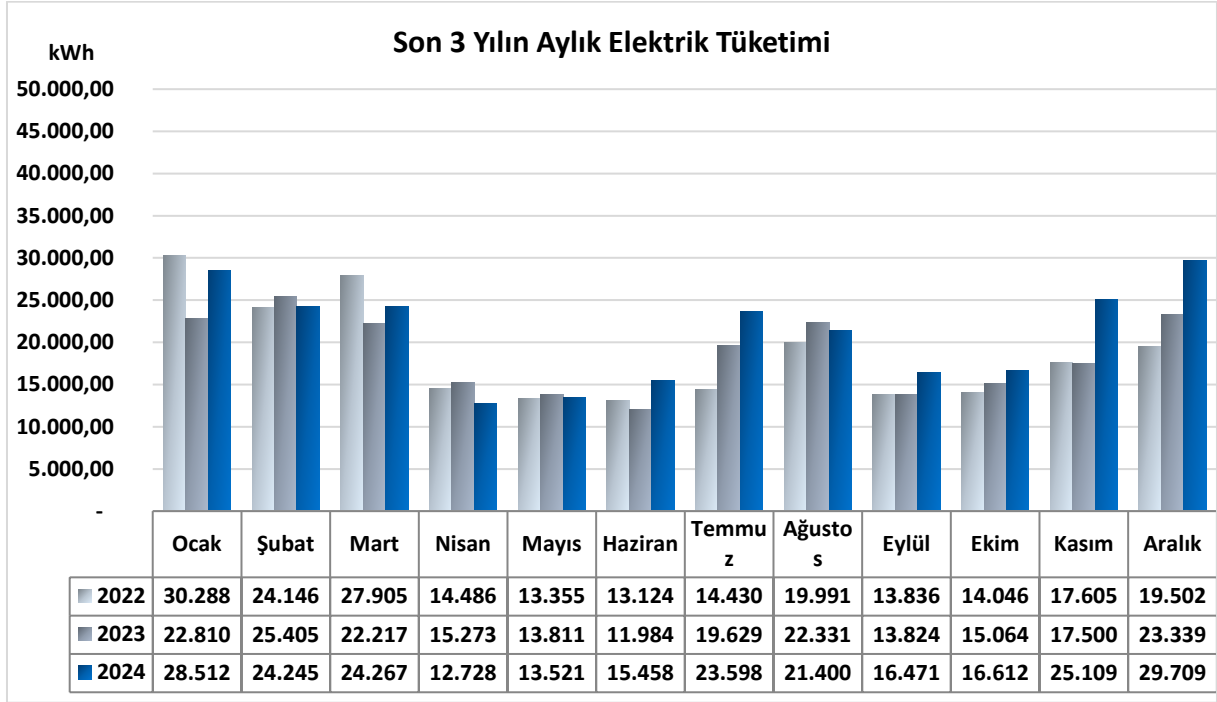
Grafik 2.3-9 2024 Yılı Aylara Göre Yakıt (DOĞALGAZ) Tüketimi ve Isıtma Derece Gün (HDD) Sayısı Grafiği

Derece gün grafikleri incelendiğinde elektriğın soğutma amaçlı kullanımının dışında da bir kullanım olduğundan dolayı grafiklerle ilgili herhangi bir yorum yapmak yanlış olacaktır.

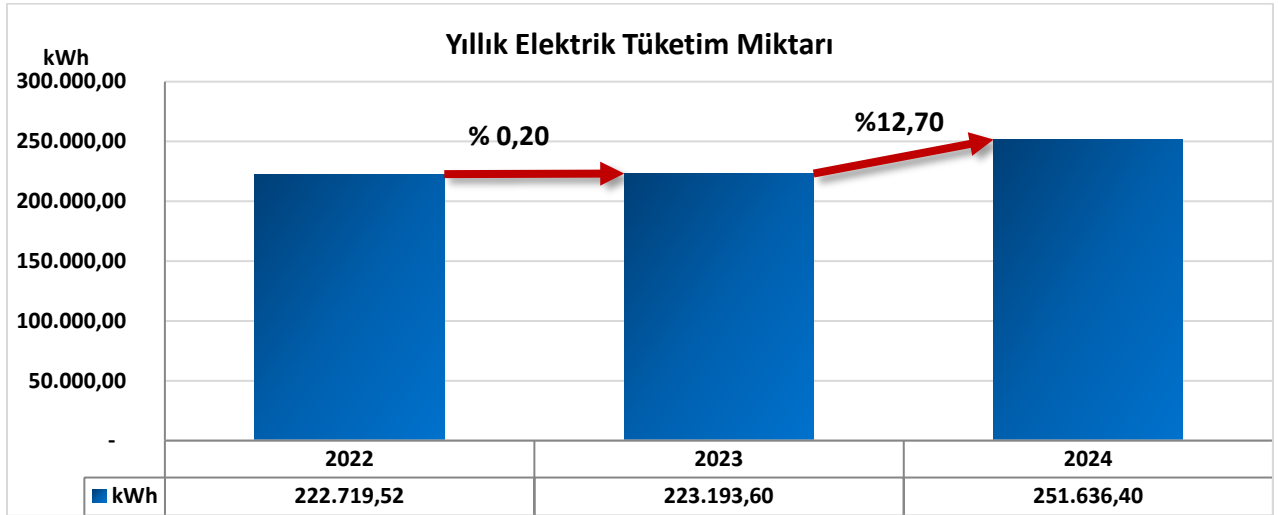
Doğalgaz gözlemlendiğinde yaz ayları dışında ısıtma derece gün eğrisi (HDD) ile yakıt (doğalgaz) tüketim eğrisinin genel olarak birbirine paralel gittiği görülmektedir. Bu durum mevsim gereğı ısınma ihtiyacının oluştuğı dönemlerde tesisin bu ihtiyacın paralelinde, en doğru şekilde ısıtıldığını göstermektedir.

2.3.1. Son Üç Yılın Enerji Tüketimleri Ve Maliyetleri Kıyaslaması

Aşağıdaki grafikler son üç yıla ait elektrik tüketimleri ve maliyetleri grafikler ile kıyaslanmıştır.

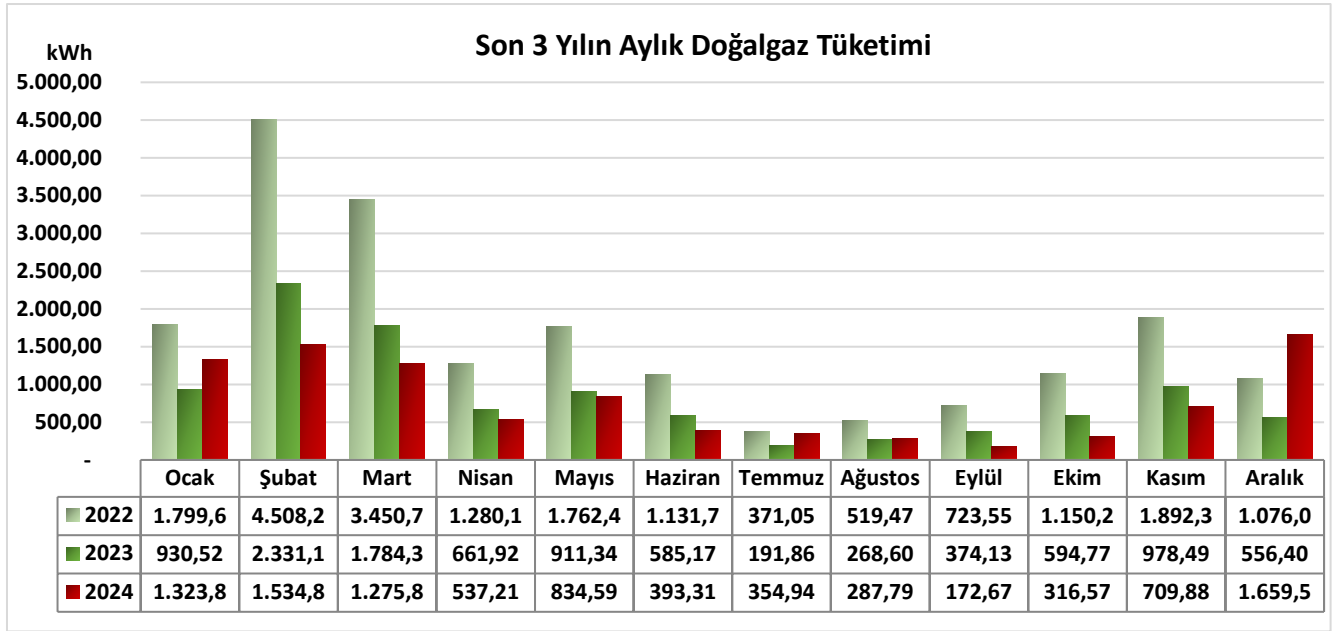


Grafik 2.3-10 Son Üç Yılın Aylık Elektrik Enerji Tüketimleri

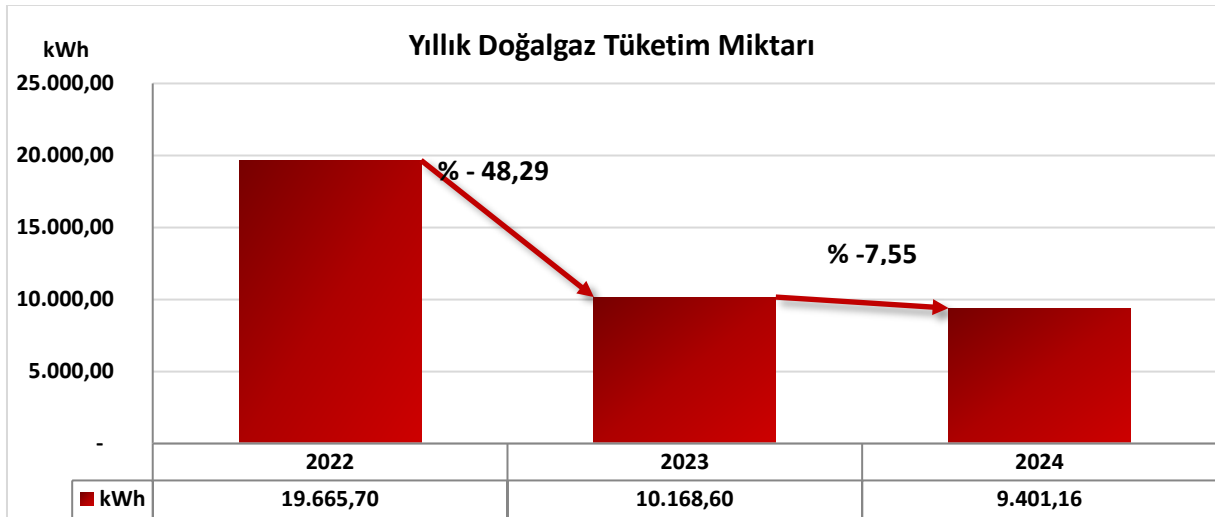


Grafik 2.3-11 Son Üç Yılın Toplam Elektrik Enerji Tüketimleri

Son 3 yıllık elektrik tüketimleri incelendiğinde 2024 yılında elektrik tüketimleri 2023 yılına göre % 12,70 artmıştır. 2023 yılında elektrik tüketimleri 2022 yılına göre % 0,20 artmıştır. Bunun sebebi ısıtma derece gün sayılarının yıllara göre değişkenlik göstermesi ve mevsimsel hava değişimlerinden kaynaklandığı söylenebilir.

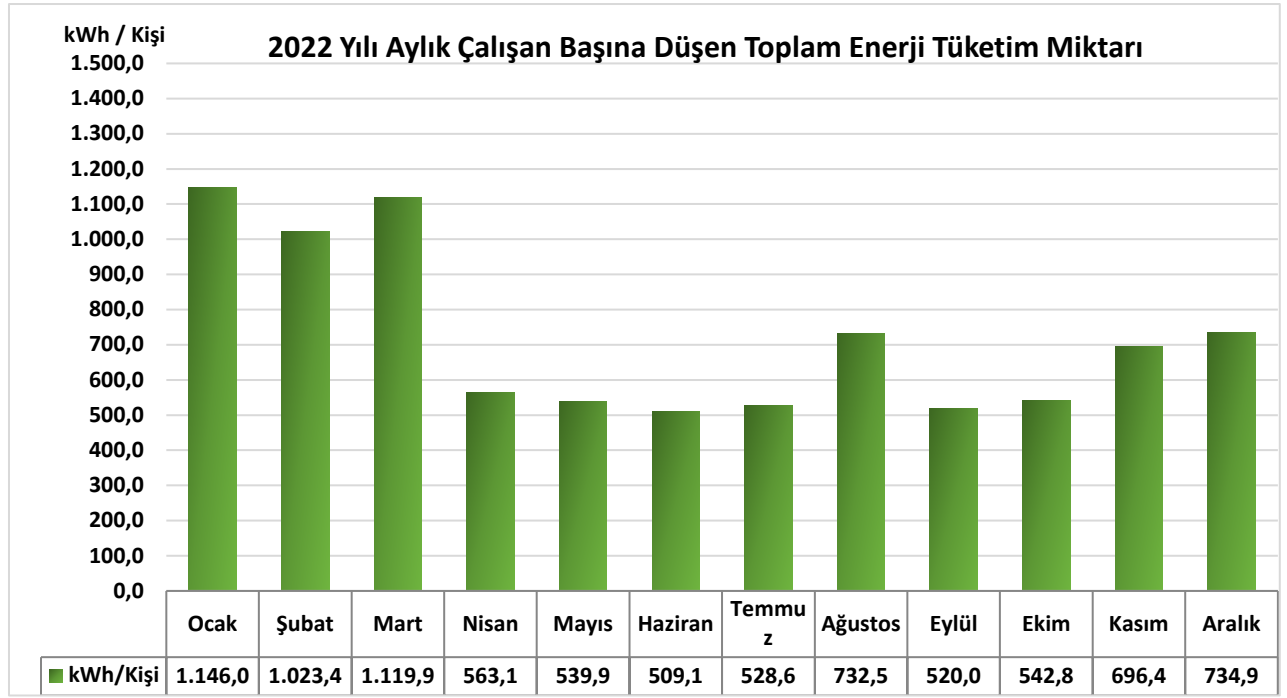


Grafik 2.3-12 Son Üç Yılın Aylık DOĞALGAZ Enerji Tüketimleri

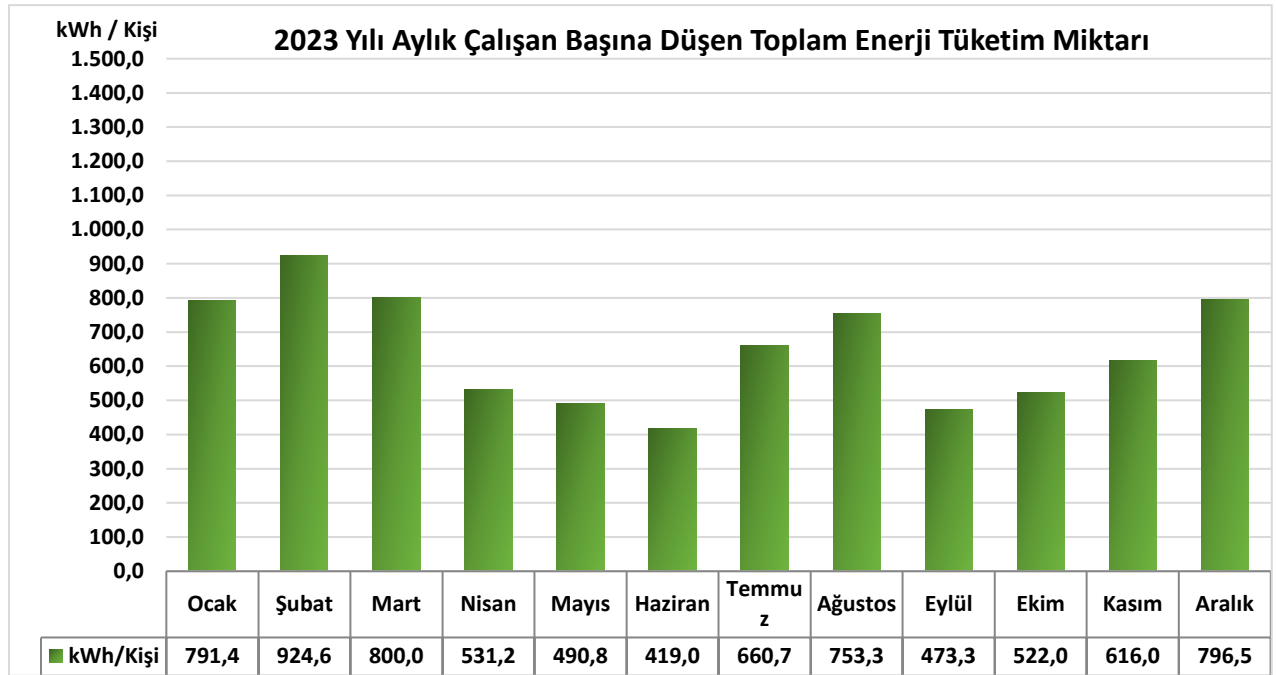


Grafik 2.3-13 Son Üç Yılın Toplam Enerji Tüketimleri

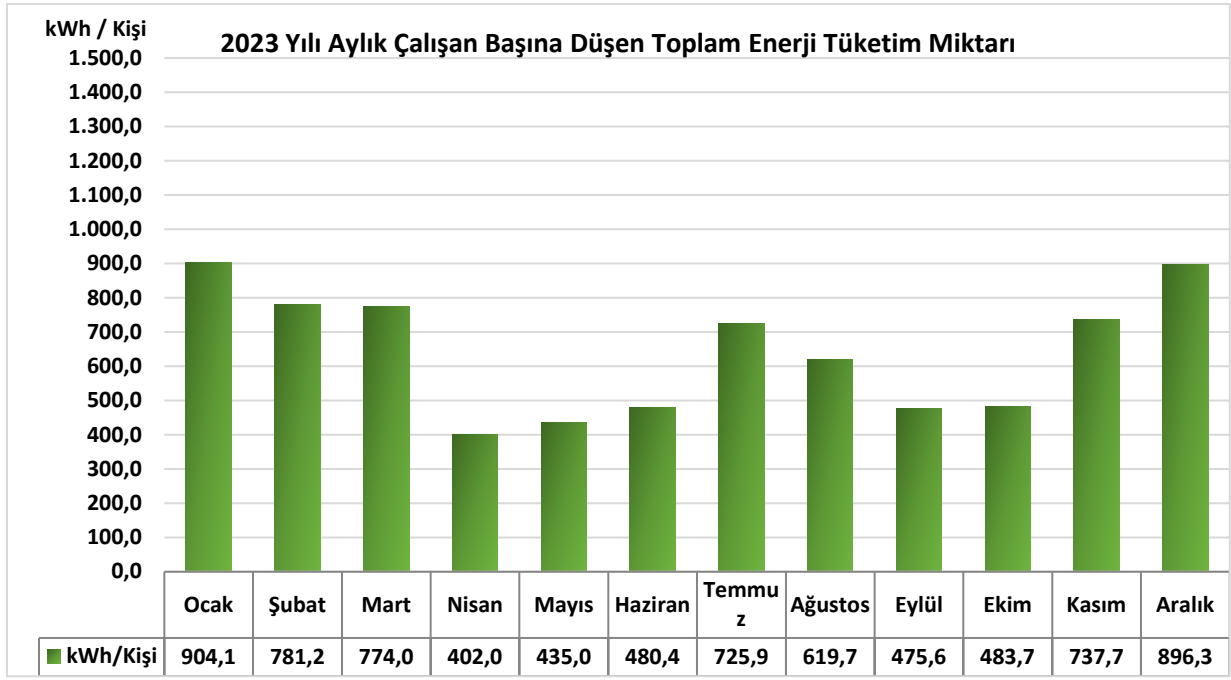
Son 3 yıllık DOĞALGAZ tüketimleri incelendiğinde 2024 yılında DOĞALGAZ tüketimleri 2023 yılına göre % 7,55 azalmıştır. 2023 yılında DOĞALGAZ tüketimleri 2022 yılına göre % 48,29 azalmıştır.



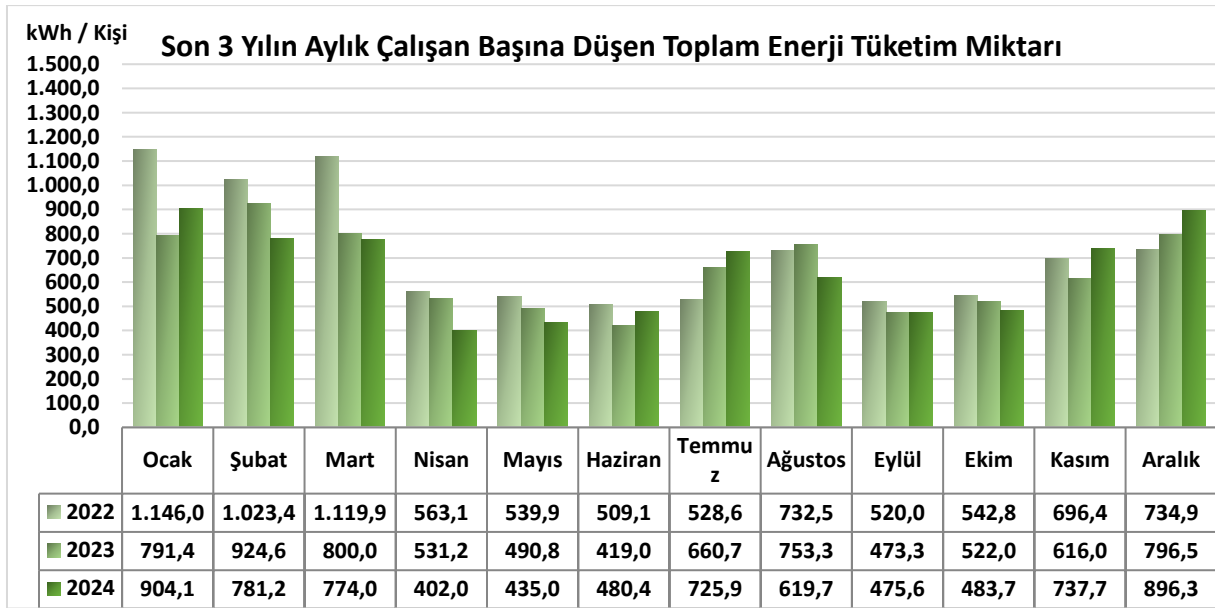
Grafik 2.3-14 2022 Yılı Aylara Göre Çalışan Başına Düşen Toplam Enerji Grafiği



Grafik 2.3-15 2023 Yılı Aylara Göre Çalışan Başına Düşen Toplam Enerji Grafiği

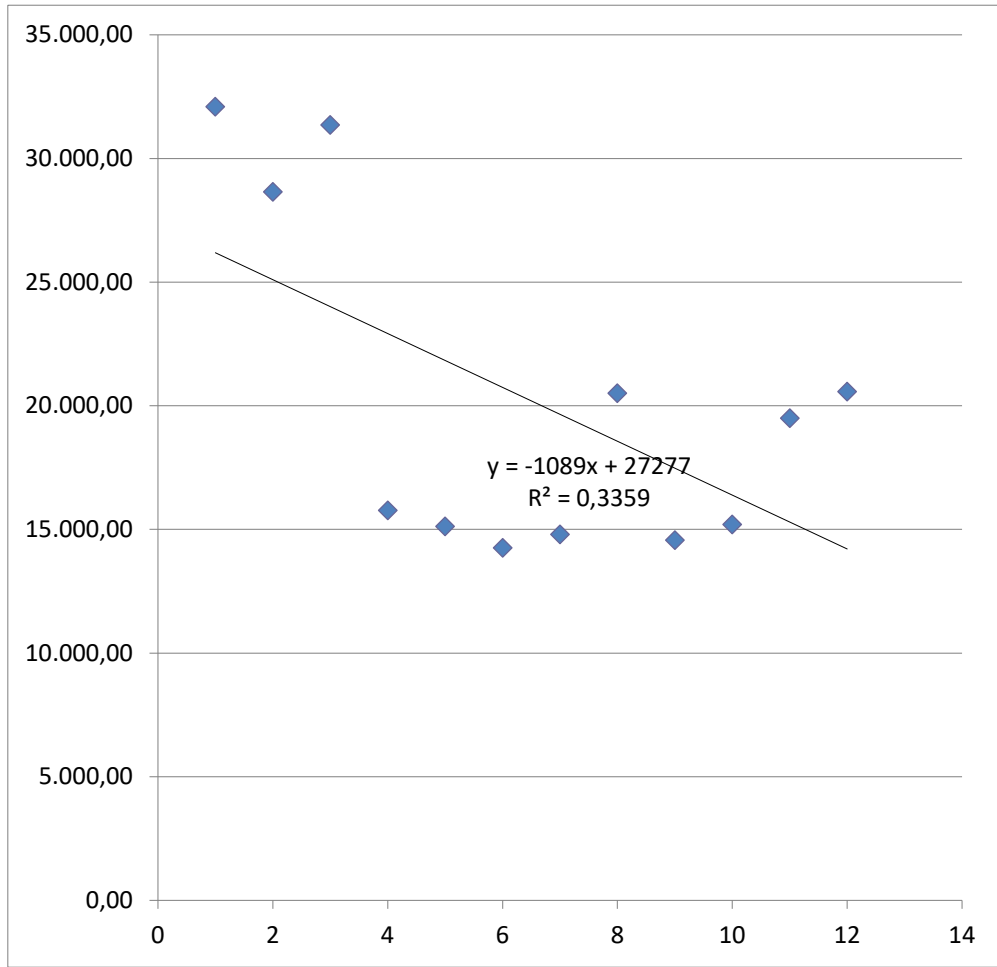


Grafik 2.3-16 2024 Yılı Aylara Göre Çalışan Başına Düşen Toplam Enerji Grafiği

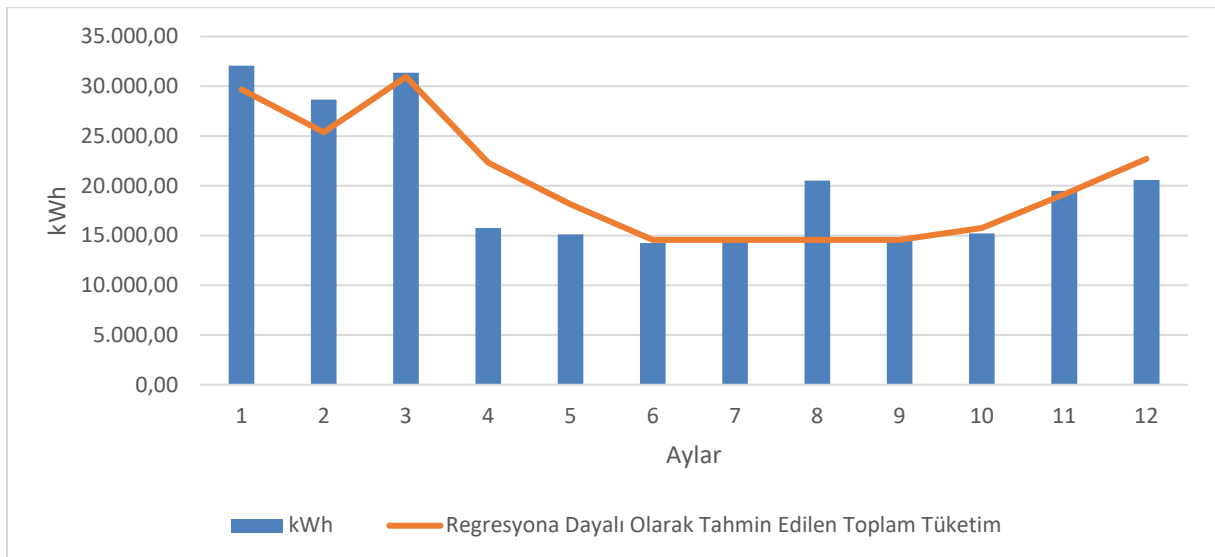


Grafik 2.3-17 Son 3 Yıllık Aylara Göre Çalışan Başına Düşen Toplam Enerji Grafiği

Regresyon analizi;



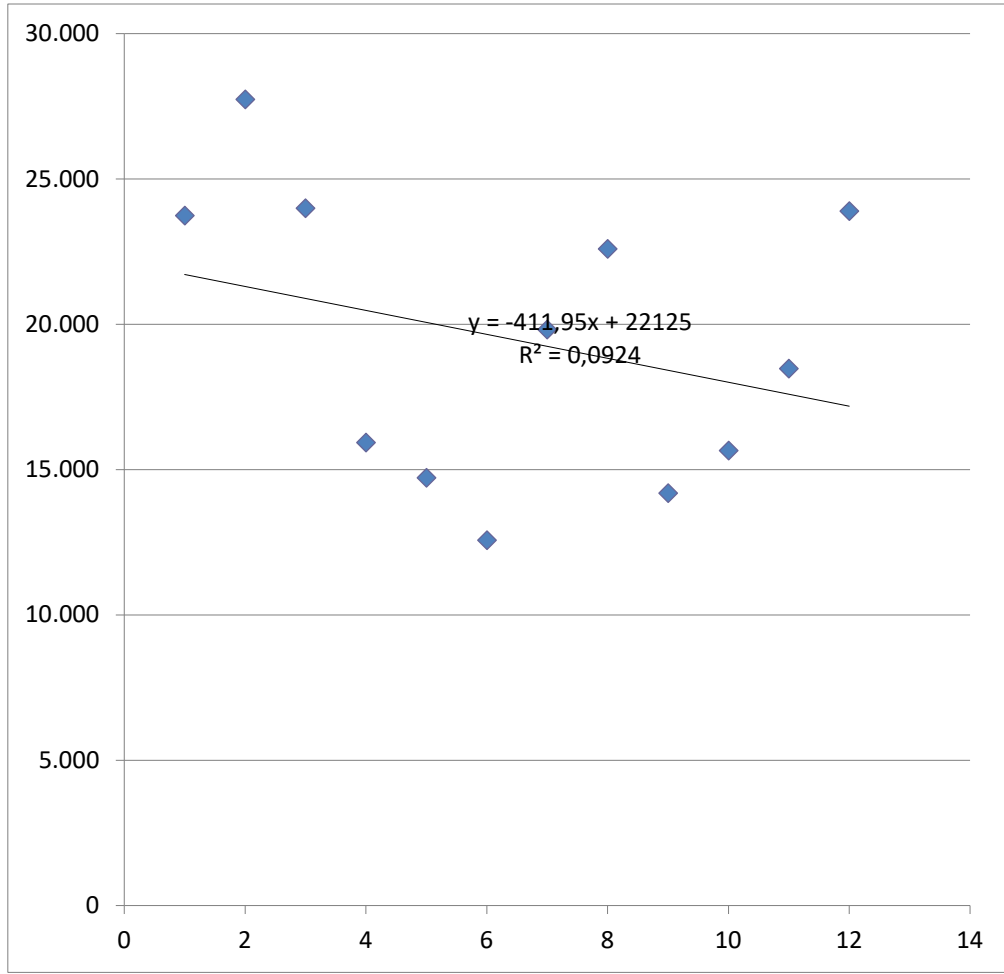
Grafik 2.3-18 2022 Yılı Regresyon Analizi



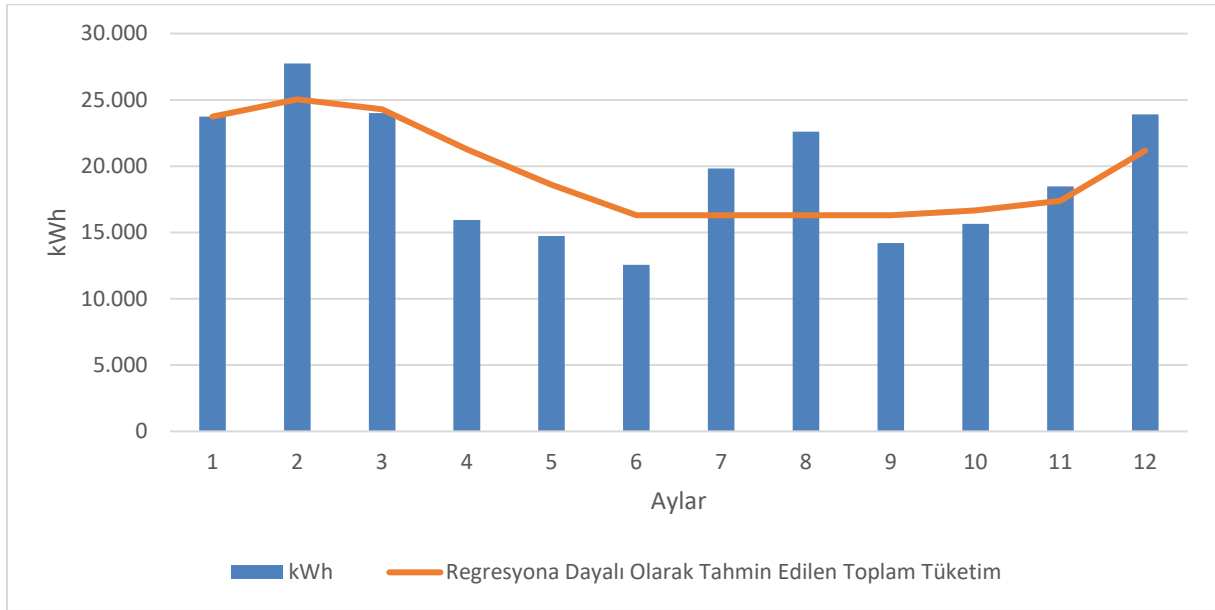
Grafik 2.3-19 2022 Yılı Sonucunun Görsel Görünümü

Tablo 2.3-1 2022 Yılı Aylık Regresyon Sonucu

Ay	Toplam Tüketim	Çalışan Sayısı	Regresyona Dayalı Olarak Tahmin Edilen Toplam Tüketim	Artık	Standartlaştırılmış Artık
	kWh	Kişi	kWh	kWh	kWh
Ocak	32.088,32	28,00	29.707,70	- 2.380,62	- 0,69
Şubat	28.654,27	28,00	25.387,48	- 3.266,79	- 0,94
Mart	31.355,97	28,00	30.954,77	- 401,20	- 0,12
Nisan	15.767,09	28,00	22.314,34	6.547,25	1,89
Mayıs	15.117,77	28,00	18.127,74	3.009,96	0,87
Haziran	14.256,19	28,00	14.564,67	308,49	0,09
Temmuz	14.801,69	28,00	14.564,67	- 237,02	- 0,07
Ağustos	20.510,51	28,00	14.564,67	- 5.945,84	- 1,72
Eylül	14.560,19	28,00	14.564,67	4,48	0,00
Ekim	15.197,22	28,00	15.767,21	569,99	0,16
Kasım	19.497,96	28,00	19.152,12	- 345,84	- 0,10
Aralık	20.578,05	28,00	22.715,18	2.137,14	0,62
Toplam	242.385,22	336,00	242.385,22	- 0,00	- 0,00



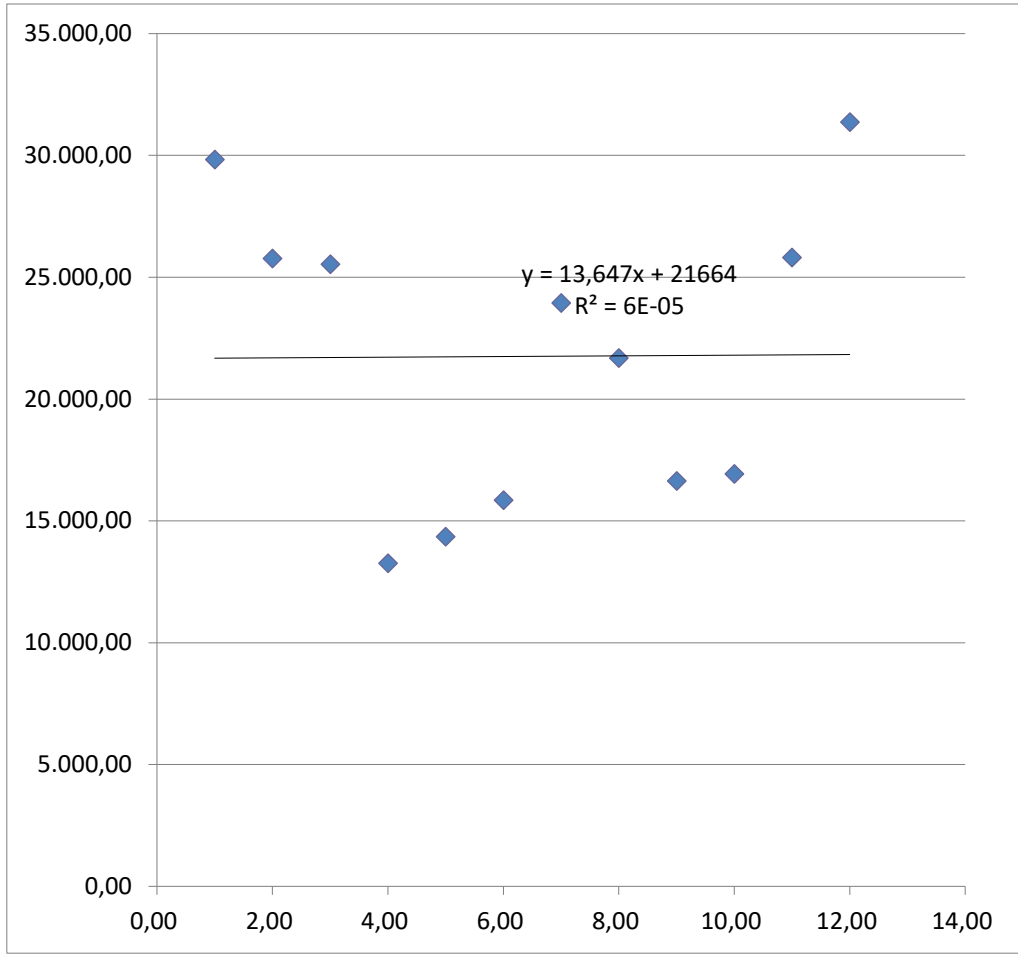
Grafik 2.3-20 2023 Yılı Regresyon Analizi



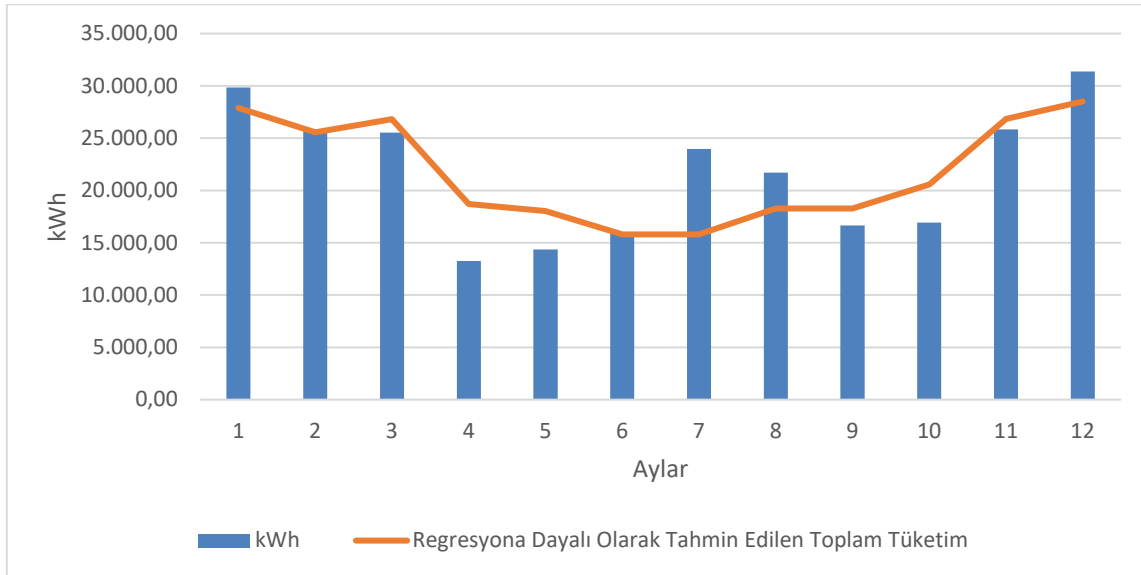
Grafik 2.3-21 2023 Yılı Sonucunun Görsel Görünümü

Tablo 2.3-2 2023 Yılı Aylık Regresyon Sonucu

Ay	Toplam Tüketim	Çalışan Sayısı	Regresyona Dayalı Olarak Tahmin Edilen Toplam Tüketim	Artık	Standartlaştırılmış Artık
	kWh	Kişi	kWh	kWh	kWh
Ocak	23.741,32	30,00	23.729,05	- 12,28	- 0,00
Şubat	27.736,94	30,00	25.034,69	- 2.702,26	- 0,71
Mart	24.001,34	30,00	24.288,61	287,26	0,08
Nisan	15.935,36	30,00	21.273,20	5.337,84	1,40
Mayıs	14.723,02	30,00	18.599,74	3.876,72	1,02
Haziran	12.569,73	30,00	16.299,32	3.729,59	0,98
Temmuz	19.821,70	30,00	16.299,32	- 3.522,38	- 0,93
Ağustos	22.600,44	30,00	16.299,32	- 6.301,12	- 1,66
Eylül	14.198,45	30,00	16.299,32	2.100,87	0,55
Ekim	15.658,77	30,00	16.672,36	1.013,59	0,27
Kasım	18.478,97	30,00	17.387,36	- 1.091,61	- 0,29
Aralık	23.896,16	30,00	21.179,94	- 2.716,22	- 0,71
Toplam	233.362,20	360,00	233.362,20	- 0,00	- 0,00



Grafik 2.3-22 2024 Yılı Regresyon Analizi



Grafik 2.3-23 2024 Yılı Sonucunun Görsel Görünümü

Tablo 2.3-3 2024 Yılı Aylık Regresyon Sonucu

Ay	Toplam Tüketim	Çalışan Sayısı	Regresyona Dayalı Olarak Tahmin Edilen Toplam Tüketim	Artık	Standartlaştırılmış Artık
	kWh	Kişi	kWh	kWh	kWh
Ocak	29.836,16	33,00	27.894,29	- 1.941,87	- 0,47
Şubat	25.780,40	33,00	25.560,66	- 219,74	- 0,05
Mart	25.543,23	33,00	26.798,91	1.255,68	0,31
Nisan	13.265,69	33,00	18.702,65	5.436,96	1,32
Mayıs	14.356,43	33,00	18.035,90	3.679,47	0,90
Haziran	15.852,03	33,00	15.797,52	- 54,51	- 0,01
Temmuz	23.953,50	33,00	15.797,52	- 8.155,98	- 1,99
Ağustos	21.688,19	35,00	18.270,44	- 3.417,75	- 0,83
Eylül	16.644,59	35,00	18.270,44	1.625,85	0,40
Ekim	16.928,81	35,00	20.556,44	3.627,63	0,88
Kasım	25.819,72	35,00	26.842,95	1.023,23	0,25
Aralık	31.368,79	35,00	28.509,83	- 2.858,96	- 0,70
Toplam	261.037,56	406,00	261.037,56	- 0,00	- 0,00

Yıllara göre trend grafikleri incelendiğinde (R^2)'nin normal koşullarda bire yakın olması üretim- tüketim ilişkisinin doğru oranda ilerlediğinin göstergesidir. Doğru bir trend analizi yapılması için (R^2) 0,75 ila 1 arasında olması gerekmektedir. Son 3 yıl incelendiğinde (R^2)'nin $0,75 > (R^2)$ 'den küçük bire uzak değerdedir. Bu durum üretim, tüketim verilerinde bir hatanın olduğu, kayıt altına kullanıcı sayısı miktarının yanlış olmasından kaynaklı olduğu söylenebilir.

Tablo 2.3-4 2022 Yılı SET Değeri

Enerji Kaynakları	Tüketim (kWh)	Çalışan Sayısı (kişi)	SET(kWh/kişi)
-------------------	---------------	-----------------------	---------------

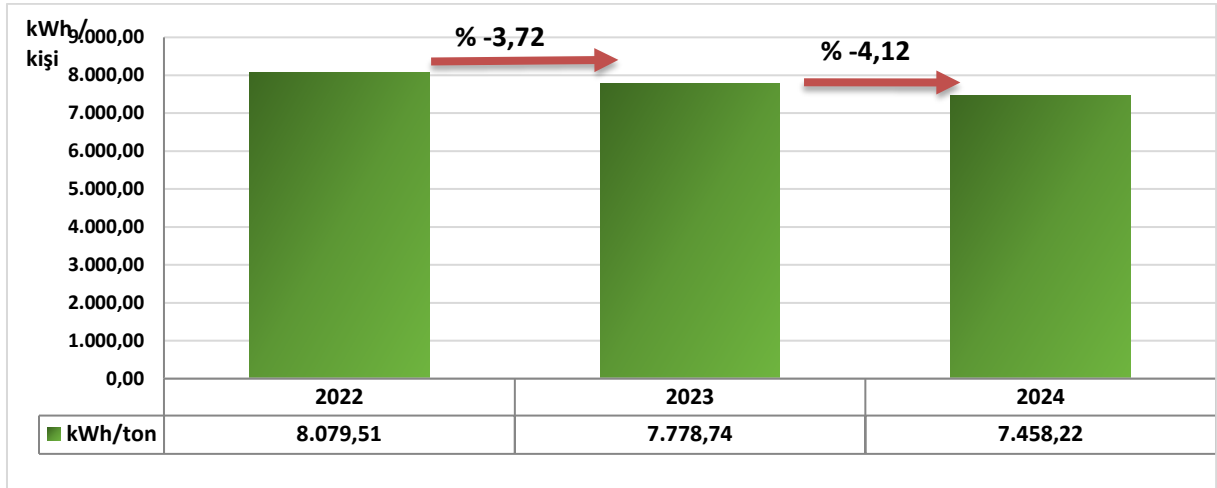
Elektrik	222.719,52	30,00	7.423,98
Doğalgaz	19.665,70	30,00	655,52
Toplam	242.385,22	30,00	8.079,51

Tablo 2.3-5 2023 Yılı SET Değeri

Enerji Kaynakları	Tüketim (kWh)	Çalışan Sayısı (kişi)	SET(kWh/kişi)
Elektrik	223.193,60	30,00	7.439,79
Doğalgaz	10.168,60	30,00	338,95
Toplam	233.362,20	30,00	7.778,74

Tablo 2.3-6 2024 Yılı SET Değeri

Enerji Kaynakları	Tüketim(kWh)	Çalışan Sayısı(kişi)	SET(kWh/kişi)
Elektrik	251.636,40	35,00	7.189,61
Doğalgaz	9.401,16	35,00	268,60
Toplam	261.037,56	35,00	7.458,22



Grafik 2.3-24 Son 3 Yıla Ait SET (kWh/Kişi) Grafiği

Son 3 yıla bakıldığında spesifik enerji değeri 2024 yılı 2023 yılına göre 4,12 azalmıştır. 2023 yılı ise 2022 yılına göre % 3,72 azalmıştır.

2.3.1. Enerji Performans Sözleşmelerinde Kullanılacak Referans Enerji Tüketimi Değerleri, Referans Koşullar ve Ölçme Doğrulama Yöntemleri

Tesis enerji tüketimleri birçok nedenden dolayı değişebilmektedir. Mevcut su kapasitesi buna bağlı pompa giriş basınçları, sunulan hizmetin miktarı (arz-talep miktarı) vb. etkilerle tesisin

enerji tüketimleri değişkenlik gösterecektir. Dolayısı ile ölçme ve değerlendirme için en uygun yöntem enerjinin tüketim noktasına yakın yerden anlık ölçüm ve izleme yapılması önerilmektedir. Kazanın bacagazı analizler, termal ölçümleri yapılarak verim hesabı yapılması gerekmektedir.

2.3.2. Referans Enerji Tüketimi Değerleri ve Referans Koşullar

Etüt kapsamı tüm tesis ziyadesinde pompa istasyonları olarak kapsam dâhilinde ele alınmış olup temin edilen yıllık tüketim miktarları tüm tesise aittir; kazan veya diğer ekipmanlara öz tüketim değerleri belirlenemediğinden referans değerleri olarak Bölüm 2.4 Üretim – Tüketim Analizlerinde detayları verilen spesifik enerji tüketimlerinin göz önüne alınması önerilmektedir.

2.3.3. Ölçme Doğrulama Yöntemleri

Tasarrufların belirlenmesi için önerilen ve aşağıda tanımlanan dört farklı ölçme doğrulama yönetimi belirlenmiştir.

Tablo 2.3-7 Ölçme ve Değerlendirme Yöntemleri – Temel Özellikleri ve Tipik Uygulamalar

Ö&D Opsiyonu	Açıklama	Ölçüm ve Tasarruf Tespiti	Kamu Bina ve Tesislerinde Yaygın Kullanım Şekli
-----------------------------	-----------------	----------------------------------	--

Opsiyon A Kısmi Tadilat / Anahtar Parametre Ölçümü	Tasarruflar, tasarruf hesaplaması üzerinde en büyük etkiye sahip olan ekipmanın enerji performansı ölçülerek belirlenir.	Ölçümler kısa vadeli, periyodik veya sürekli ve hem referans çizgisi hem raporlama dönemlerinde tek bir bileşeni veya sistem seviyesini kapsarlar. Uygulanan EVÖ'nün enerji kullanımını tanımlayan anahtar performans parametrelerinin dahil edilmeleri gerekir. Tahmini verinin belgelendirilmesi ve geriye dönük veri veya imalatçı verisiyle desteklenmesi gerekir. Rutin ve rutin olmayan ayarlamalar belirlenmelidir. Hem referans çizgisi hem raporlama dönemlerinde aynı ölçüm parametresinin kullanılması gerekir.	En iyi enerji performansının tek bir EVÖ'yle ilişkili olduğu durumlarda uygulanır. Örneğin, Opsiyon A'da güç girişinin anahtar parametre olarak tanımlandığı ve mesai saatlerinin mevcut veriye dayanarak tahmin edildiği durumlarda aydınlatma armatür tadilatlarının enerji tasarrufu hesaplamaları dikkate alınabilir.
Opsiyon B Kısmi Tadilat / Tüm Parametrelerin Ölçümü	Tasarruf bütün enerji miktarlarının ve/veya ölçüm sınırı dahilinde enerji tasarrufunun hesaplanması için gereken tüm parametrelerin enerji performansının ölçülmesiyle belirlenir.	Referans çizgisi ve raporlama dönemlerinde kısa vadeli, periyodik veya sürekli ölçümleri kapsayan ölçümler, Opsiyon A'dakilerle benzerlik gösterir. Rutin ve rutin olmayan ayarlamalar belirlenmelidir. Gerekli verinin çoğu ölçüldüğü için tasarruf hesaplamaları daha az tahmin gerektirir. Opsiyon A'ya kıyasla daha fazla kesinlik sunar.	En iyi gerekli bütün sayaçların hem referans çizgisi hem raporlama dönemlerinde ölçüm sınırı dahilinde sahada kalabildikleri durumlarda uygulanır. Değişken hız sürücüsü kurulumu bu opsiyona bir örnektir. Sayaç motorun enerji girişine takılır ve gerekli bütün veriyi toplar. EVÖ kurulumunun ardından sayaç raporlama dönemi boyunca yerinde kalır.
Opsiyon C – Tüm Tesis Ölçümü	Tasarruf, referans çizgisi ve raporlama dönemlerinde tüm tesisdeki veya alt tesis seviyesindeki enerji tüketiminin ölçülmesiyle belirlenir.	Ölçümler referans çizgisi ve raporlama dönemleri boyunca tüm tesis seviyesinde sürekli ve periyodik olarak yapılır. Enerji tüketimi ile hava şartları ve doluluk gibi bağımsız değişkenler arasında korelasyon kurmak için regresyon analizi yapılır. Bu opsiyon tesisdeki bütün ölçüm ekipmanının tam envanterinin çıkarılmasını gerektirdiğinden (ekipman kullanım örüntüleri, tesis doluluğu vs.) bazı kamu bina ve tesislerinde uygulanması zor olabilir. Bu opsiyon sayaç okumalarına dahil olan ekipmanın sınırlı olduğu veya izlendiği durumlarda kısa süreliğine daha uygun olabilir.	12 aylık dönem için doğal gaz faturası verilerinin mevcut olduğu bir tesisdeki gaz kazanının değiştirilmesi, pratik bir Opsiyon C örneğidir.
Opsiyon D – Kalibre Edilmiş Bilgisayar Simülasyonu	Tasarruf saatlik veya aylık enerji faturası verisiyle kalibre edilmiş enerji tüketimi simülasyonu veya tüm tesis veya alt tesis seviyesinde nihai kullanım ölçümüyle belirlenir.	EVÖ'lerin enerji tasarrufunu hesaplamak için kalibre edilmiş bilgisayar simülasyonları kullanılır. Sistemin tamamı simüle edildiğinden, aşırı sayıda ölçüm gerektirebilir. Ölçüm gereklilikleri Opsiyon C'dekilerle benzerlik gösterse de Opsiyon D aynı zamanda tesis özelliklerinin verilerinin toplanmasını ve referans çizgisi ve raporlama dönemi enerji tüketimlerinin modellenmesi için bağımsız değişkenleri gerektirir. Bilgisayar yazılımının dikkatle kalibre edilmesi gerekir. Yazılımın geliştirilmesi ve kalibrasyonu ile ilgilenmek üzere deneyimli bir teknik ekip kurulmalıdır.	En iyi kullanım alanı yeni binalarda söz konusu olduğu gibi referans çizgisi verisinin veya raporlama verisinin mevcut olmadığı veya ölçülemeyeceği durumlar ve sahada birden fazla EVÖ'nün olduğu ve Opsiyon A veya Opsiyon B'ye göre enerji performansının ölçümü için her EVÖ'nün izole edilmesinin aşırı derecede masraflı olduğu durumlardır.

Tesis özelinde önerilen Enerji Verimliliği Önlemleri (EVÖ / Proje) için standart bir EV projesi ve enerji tasarruflarının belirgin olması sebebi ile Opsiyon A (Tahmini Tasarruflar) yöntemi tercih edilmiştir.

Tesiste ölçme ve doğrulama yöntemleri gözetilerek tesis şartları ve tadilatın kapsamı birlikte değerlendirilerek, tesiste tespit edilen 1.8 Genel Bulgular ve Öneriler başlığında özeti bulunan Enerji Verimliliği Önlemleri (EVÖ / Proje) için uygulanacak Ölçme ve Doğrulama (Ö&D) yöntemleri aşağıda belirtilmiştir.

Tablo 2.3-8 Enerji Verimliliği Önlemleri Ölçme ve Değerlendirme Tablosu

EVÖ / Proje	IPMVP veya ISO 50015'e göre Ö&D Opsiyonu	Doğruluk Düzeyi	Hassasiyet	Elektrik Tüketimi	Elektrik Maliyeti
		%	%	TEP/Yıl	TL/Yıl
Yalıtımsız hatlar üzerinde bulunan vana ve flanşların yalıtım yapılarak enerji tasarrufu sağlamak.(VAP)	Opsiyon A	94 (± 3)	90 (± 5)	1,11	43.461,36

Tasarruf miktarı anlık ölçümlere göre belirlenmiştir. Mevsim ve kullanıma göre tasarruflarda değişkenlik olabilir. Bu durum tasarruf miktarını değiştirecektir.

3. BİNA ENERJİ PERFORMANSI

Binalarda Enerji Kimlik Belgesi 5/12/2008 tarihli ve 27075 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği kapsamında olan her bir bina için düzenlenmesi gerekmektedir. Etüt kapsamındaki binalarda Enerji Kimlik Belgeleri düzenlenmemiştir.

4. YAPISAL SİSTEMLER

4.1. MİMARİ YAPI

4.1.1. Sistem Tarifi ve Envanteri

Bina kolon-kiriş destekli olup cephe cam giydirme yapılmıştır. Arka cepheler tuğla duvarlı yapıya sahiptir. Bina 2 kat üzerine kurulmuş olup toplam 1.182,50 m² kapalı alana sahiptir. Bina Enerji Kimlik Belgesine sahip değildir.



Resim 4.1-1 Bina Genel Görünümü

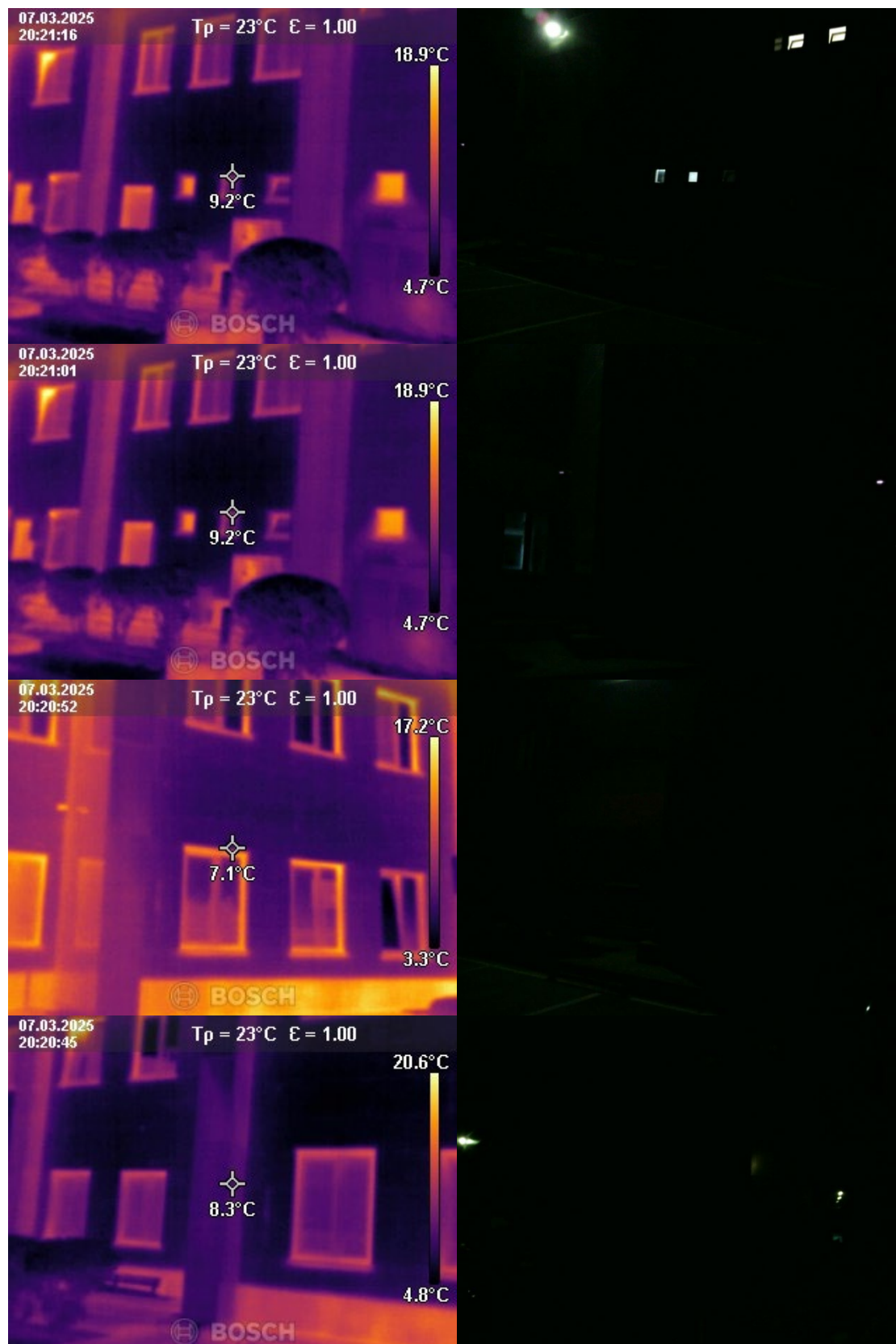
4.1.2. Ölçümler ve Tespit

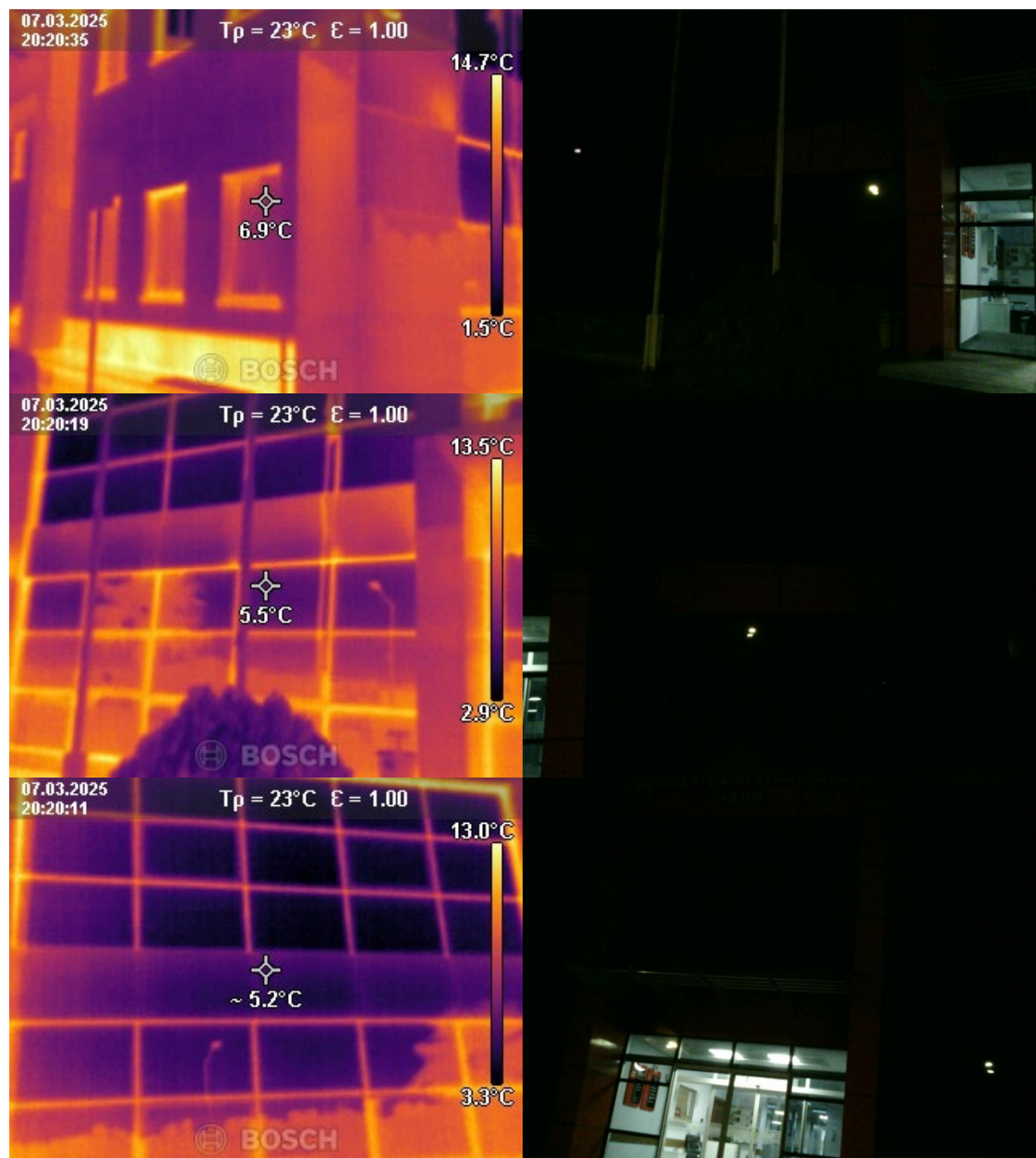
Termal kamera ile dış cephe ölçümleri yapılmıştır.













Resim 4.1-2 Bina Termal Görüntüsü

4.1.3. Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

Yapıların güney yüzleri, kışın doğu ve batı yüzlerine göre üç kat daha fazla güneş ışınlamı alabileceği söylenebilir. Bu takdirde doğu ve batı yüzeyleri, güney yüzeyine göre kışın daha soğuk, yazın daha sıcaktır. Güneydoğu ve güneybatı yüzleri kış aylarında, yaz aylarına göre daha fazla güneş ışınlamı alır. Yatay yüzler ise en çok güneş ışınlamını yaz aylarında alır. Kış aylarında ise bu yüzler güney, güneydoğu ve güneybatı yüzeylerinden daha az ışınlam alır.

Yukarıdaki verilerden yola çıkarak, farklı işlemleri olan yapılar için doğu-batı doğrultusunda uzanan yani uzun yüzeyleri güneye ve kuzeye, dar yüzeyleri doğu ve batıya bakan yönlendiriliş biçiminin en ideal olabileceği ileri sürülebilir. Bu tür yapılarda farklı mekânları karşılıklı olarak her iki yüzeye yerleştirmek olasıdır. Güneye bakan cephedeki camlı yüzeylerin daha az oluşu buradan gelecek olan güneş ışınlamı ile ısınma potansiyelini azaltmakta, doğu ve batı cephelerindeki camlı yüzeylerin de daha fazla olması bu cephelerin kışın daha soğuk olmasından dolayı ısı kaybını fazlalaştırmaktadır. Mahallerin sabah güneşini alması, tuvalet ve merdiven boşluğu gibi hacimlerin güneş ışınlamalarından uzak kalması istenir. Yapıların ana fonksiyonlarına ait hacimler (yaşama, çalışma vb) güneye ve güneybatıya yönlendirilmelidir. Cam yüzeylerinin boyutlarının öteki yapı yüzeylerine göre daha büyük olması gerekli önlemler alındığında avantajlı olmaktadır. Bu durum; kışın güneşin ısıtıcı etkisinden oldukça yararlanmayı temin eder. Ancak bu durum güney cephesindeki camlı yüzeylerin büyük alanlar kaplaması ile doğru orantılıdır. Tesisteki binaların modern inşa teknikleri kullanıldığı görülmektedir. Yazın, güneş kırıcsız büyük pencere alanları, bilhassa dış duvarların yeterli ısı ataletine, iç mekânların da yeterli ısı depolama özelliğine sahip olmamaları durumunda iç hacimlerin ve binanın aşırı ısınmasına sebep olur. Koyu renk dış elemanların dış yüzey sıcaklıklarında aşırı yükselme görülür. Camlı yüzeylerin tamamen değiştirilmesi söz konusu olmadığından yaz aylarında güneş ışınlarının etkisi ile aşırı ısınma sebebiyle soğutma yüklerinin artmaması için gölgelendirme elemanlarının kullanılmasında fayda olacaktır.

4.1.4. Enerji Verimliliği Önlemleri

Aktif kullanılan binalarda yalıtım olduğu görülmektedir. Herhangi bir tasarruf potansiyeli bulunmamaktadır.

4.2. DUVAR, ÇATI ve ZEMİN

4.2.1. Sistem Tarifi ve Envanteri

Bina kolon-kiriş destekli olup cephe cam giydirme yapılmıştır. Bina 2 kat üzerine kurulmuş olup toplam 1.182,50 m² kapalı alana sahiptir. Toprak zemine inşaa edilmiş olup kırma çatıya sahiptir.



Resim 4.2-1 Bina Genel Görünümü

4.2.2. Ölçümler ve Tespit

Termal ölçümler 4.2.MİMARİ YAPI, 4.2.2. Ölçümler ve Tespit başlığı altında verilmiştir.

4.2.3. Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

Gerekli hesaplamalar ve değerlendirmeler sistem tarifi ve envanteri başlığı altında incelenmiştir.

4.2.4. Enerji Verimliliği Önlemleri

Herhangi bir tasarruf potansiyeli bulunmamaktadır.

4.3. KAPI – PENCERE SİSTEMLERİ

4.3.1. Sistem Tarifi ve Envanteri

Bina kapıları alüminyum çerçeveli kapışar mevcuttur. Pencereleler alüminyum çerçeveli 14 mm renksiz yalıtım camlıdır. Kapılarda hava perdesi mevcuttur.



Resim 4.3-1 Bina Kapı ve Pencere Genel Görünümü



Resim 4.3-2 Hava Perdesi Genel Görünümü

4.3.2. Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

Herhangi bir hesaplama yapılmamıştır.

4.3.3. Enerji Verimliliği Önlemleri

Isı kaybı, pencerelerde yaklaşık olarak %10 oranla enerji tüketimine sebep olur. Pencere izolasyonu yapıldığında uzun vadede enerji tüketimi açısından ekonomik yönden avantaj sağlar ve her ay faturalara yansıyan masrafları düşürmenize olanak tanır.

Pencere kenarlarından giren soğuğu önlemek için sızıntılara uygun yapışkanlı bantlar ya da macunlar kullanılabilir.

4.4. ENERJİ KULLANIMI ve CO₂ MİKTARI

Tablo 4.4-1 Son 3 Yıla Ait Enerji Tüketimleri ve CO₂ Miktarı

YIL	Elektrik CO ₂ Emisyonu	Doğalgaz CO ₂ Emisyonu	Toplam CO ₂ Emisyonu	Ağaç Karşılığı
	TON	TON	TON	ADET
2022	137,42	4,60	142,02	345,21
2023	137,71	2,38	140,09	340,52
2024	155,26	2,20	157,46	382,74

Binaların yıllık enerji tüketimlerine ve CO₂ salınımlarına göre “Bina Enerji Performansı”nı ortaya koymak mümkündür. Bununla ilgili olarak referans göstergeleri belirlenmiştir. Tablo 4.5.-2 ve Tablo 4.5-3’de birincil ve nihai enerji tüketimlerine göre “Birincil Enerjiye göre Referans Göstergesi (RG)” ve “Sera Gazı Referans Göstergesi (SRG)” değerleri farklı bina tipleri için belirtilmiştir.

Tablo 4.4-2 Birincil Enerjiye Göre Referans Göstergesi (RG)

BİNA TİPLERİ	KULANIM AMAÇLARI	1.ısıtma bölgesi(RG)	2.ısıtma bölgesi(RG)	3.ısıtma bölgesi(RG)	4.ısıtma bölgesi(RG)
<u>Konutlar</u> :	Tek ve ikiz aile evleri	165	240	285	420
	Apartman blokları	180	255	300	435
<u>Hizmet Binaları</u> :	Ofis ve Büro Binaları	240	300	360	495
	Eğitim Binaları (Okullar, Yurtlar, Spor Tesisleri vb.)	180	255	300	450
	Sağlık Binaları (Hastaneler, huzurevleri, yetiştirme yurtları, sağlık ocakları vb.)	600			
<u>Ticari Binalar</u> :	Otel, Motel, Restoran vb.	540			
	Alışveriş Ve Ticaret Merkezleri	750			

****RG: Birincil Enerji cinsinden referans göstergesi (kWh/m²-yıl)**

Tablo 4.4-3 Sera Gazı Referans Göstergesi (SRG)

BİNA TİPLERİ	KULANIM AMAÇLAR I	1.ısıtma bölgesi(SRG)	2.ısıtma bölgesi(SRG)	3.ısıtma bölgesi(SRG)	4.ısıtma bölgesi(SRG)
<u>Konutlar</u> :	Tek ve ikiz aile evleri	28	40	47	70
	Apartman blokları	30	43	50	73
<u>Hizmet Binaları</u> :	Ofis ve Büro Binaları	40	50	60	80
	Eğitim Binaları (Okullar, Yurtlar, Spor Tesisleri vb.)	30	45	50	75
	Sağlık Binaları (Hastaneler, huzurevleri, yetiştirme yurtları, sağlık ocakları vb.)	120			
<u>Ticari Binalar</u> :	Otel, Motel, Restoran vb.	100			
	Alışveriş Ve Ticaret Merkezleri	150			

**** SRG: Nihai Enerji cinsinden referans göstergesi (kg eşd.CO₂ / m².yıl)**

Tablo 4.5-3 ve 4.5-4’de ise binanın birim kullanım alanı başına enerji tüketiminin Tablo 4.5-5 ve Tablo 4.5-2’deki veriler ile karşılaştırılması sonucu elde edilecek enerji ve karbon emisyon sınıfını belirleyen değer aralıkları verilmiştir.

Tablo 4.4-4 Birincil Enerji Tüketimlerine Göre Enerji Sınıfı (EP)

Bina Enerji Sınıfı	Birincil Enerji Tüketimlerine Göre Enerji Sınıfı Endeksi (EP)
A	$EP < 0,4*RG$
B	$0,4*RG \leq EP < 0,8*RG$
C	$0,8*RG \leq EP < RG$
D	$RG \leq EP < 1,20*RG$
E	$1,20*RG \leq EP < 1,40*RG$
F	$1,40*RG \leq EP < 1,75*RG$
G	$1,75*RG \leq EP$

**** EP: Birincil enerji cinsinden enerji performansı göstergesi (kWh/m²-yıl)**

Tablo 4.4-5 Nihai Enerji Tüketimlerine Göre Sera Gazı Emisyon Sınıfı (SEG)

Bina Enerji Sınıfı	Nihai Enerji Tüketimlerine Göre Sera Gazı Emisyon Sınıfı Endeksi (SEG)
A	$SEG < 0,4*SRG$
B	$0,4*SRG \leq SEG < 0,8*SRG$
C	$0,8*SRG \leq SEG < SRG$
D	$SRG \leq SEG < 1,20*SRG$
E	$1,20*SRG \leq SEG < 1,40*SRG$
F	$1,40*SRG \leq SEG < 1,75*SRG$
G	$1,75*SRG \leq SEG$

**** SEG: Nihai enerji tüketimine göre sera gazları emisyonu göstergesi (kg eşd.CO₂ / m².yıl)**

Tablo 4.5-5’de de yapılacak bina sera gazı emisyon sınıfı hesaplarında kullanılacak katsayılar tablosu yakıt cinslerine göre verilmiştir. Bu katsayılar, birincil enerjiyi nihai enerjiye dönüştürmek için dönüşüm ve iletim sistemlerinde gerekli olan enerjiyi içerir.

Tablo 4.4-6 SEG Dönüşüm Katsayıları

	*Birincil Enerji Dönüşüm Katsayıları		SEG Dönüşüm Katsayısı
	Yenilenebilir olmayan kaynak	Toplam	[kg eşd.CO ₂ /kWh]
Fuel-Oil			0.330
Doğalgaz			0.234
Gaz (propan, bütan, metan, biyogaz)			0.277
Diğer fosil yakıtlar			0.320
Antrasit			0.394
Linyit			0.433
Kok			0.467
Talaş			0.004
Kütük, biokütle			0.014
Kayın kütüğü			0.013
Köknar kütüğü			0.020
Hidrolik enerji santralinden elektrik			0.007
Nükleer enerji santralinden elektrik			0.016
Kömür enerji santralinden elektrik			1.340
Doğalgaz enerji santralinden elektrik			0.819
Karışık elektrik			0.617
<i>*Birinci enerji dönüşüm katsayıları; ilgili kurum ve kuruluşların belirlediği değerler esas alınacaktır.</i>			

Yukarıdaki tablolardaki değerler kullanılarak Tesisin iyileştirilmiş durumda “**Bina Enerji Performansı**” aşağıdaki gibi hesaplanır. Buradaki iyileştirme ileride bahsedilecek enerji verimliliği önlemlerinin uygulanması durumundaki yeni enerji verimli bina tasarımı sonrasını ifade etmektedir.

5. ISI SİSTEMLERİ

5.1. ISITMA

5.1.1. Sistem Tarifi ve Envanteri

Binada ay ocağında konumlandırılmış sıcak su ihtiyacı için kullanılan bir adet kombi bulunmaktadır.



Resim 5.1-1 Kombi Genel Görüntüsü

5.1.2. Ölçümler ve Tespitler

Herhangi bir ölçüm yapılmamıştır.

5.1.3. Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

Enerjiyi daha verimli kullanan bir kombinin sırrı, düzenli bakımdır. Her sene kış mevsiminden önce kombinize bakım yaptırmanız cihazınızın verimliliği ve ömrü için son derece önemlidir. Zamanla içinde biriken kir ve kireç cihazın performansını düşürmenin yanı sıra enerji tüketiminin de artmasına neden olabilir. Kombiler su, gaz ve elektrik bağlantıları bulunan karmaşık cihazlar olduğundan yıllık bakımını yetkili servisler dışında kimseye yaptırmamaya özen gösterin.

5.1.4. Enerji Verimliliği Önlemleri

Herhangi bir tasarruf potansiyeli bulunmamaktadır.

5.2. SOĞUTMA

5.2.1. Sistem Tarifi ve Envanteri

Binada soğutma sistemi bulunmamaktadır.

5.2.2. Ölçümler ve Tespitler

Binada soğutma sistemi bulunmamaktadır.

5.2.3. Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

Binada soğutma sistemi bulunmamaktadır.

5.2.4. Enerji Verimliliği Önlemleri

Binada soğutma sistemi bulunmamaktadır.

5.3. HAVALANDIRMA VE İKLİMLENDİRME

5.3.1. Sistem Tarifi ve Envanteri

Binada havalandırma sistemi bulunmamaktadır. İklimlendirme VRF ve bazı odalarda bulunan split klimalar ile yapılmaktadır.

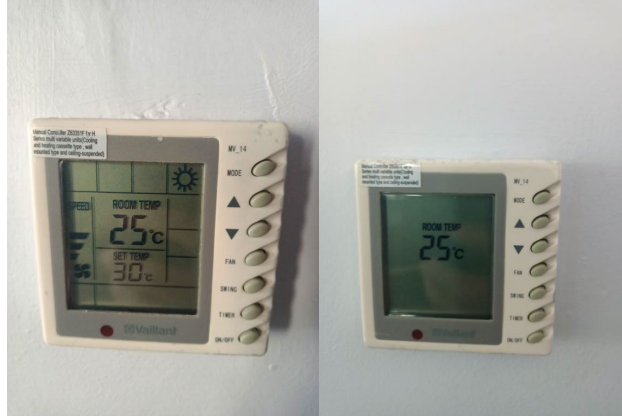


Resim 5.3-1 VRF Genel Görüntüsü



Resim 5.3-2 Klima Genel Görüntüsü

5.3.2. Ölçümler ve Tespitler



Resim 5.3-3 Termostat Set Değeri Genel Görüntüsü

Binalarda ortam sıcaklık ve nem ölçümleri yapılmıştır.

Tablo 5.3-1 Ortam Sıcaklık ve Nem Ölçümleri

Mahal	Ortalama Sıcaklık (°C)	Ortalama Nem (%)
☐ OFİSLER	25,2	58

5.3.3. Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

Aşağıdaki tabloda; ASHRAE 55-2004 Mahaller için konfor standartlarına göre ofis mahalleri için belirlenmiş en uygun iç hava kalitesi değerlerini göstermektedir. Bu değerler ile mevcut ölçümler arasında kıyas yapmak mümkün olacaktır.

Tablo 5.3-2 Ofisler İçin Uygun Olan Sıcaklık ve Bağıl Nem Set Değerleri

Konfor Şartı için Sıcaklık ve Bağıl Nem Aralığı		
Mevsim	Bağıl Nem (%)	Uygun sıcaklık Set Değer Aralığı (C)
Yaz (İnce Giysi)	30	24,5-28
	60	23-25,5
Kış (Kalın Giysi)	30	20,5-25,5
	60	20-24

5.3.4. Enerji Verimliliği Önlemleri

5.3.4.1. Diğer tasarruf yöntemleri

- ✓ Klimaların periyodik bakımları düzenli olarak yapılmalıdır.
- ✓ Klima filtreleri belli periyotlar halinde kontrol edilmeli ve gerekli filtre temizleme ya da değişimi gerçekleştirilmelidir.
- ✓ Ofis kısımlarında oda sıcaklıkları 22 °C'ye ayarlanarak enerji tasarrufu elde edilebilir. Soğutma veya ısıtma sistemlerinde oda sıcaklıklarının dizayn değerlerinin her 1 °C fark yaklaşık olarak % 6 enerji tasarrufu sağlamaktadır.

5.4. TESİSAT

5.4.1. Sistem Tarifi ve Envanteri

Binada ısıtma ve soğutma su tesisatları bulunmamaktadır.

5.4.2. Ölçümler ve Tespitler

Binada ısıtma ve soğutma su tesisatları bulunmamaktadır.

5.4.3. Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

Binada ısıtma ve soğutma su tesisatları bulunmamaktadır.

5.4.4. Enerji Verimliliği Önlemleri

Binada ısıtma ve soğutma su tesisatları bulunmamaktadır.

6. ELEKTRİK SİSTEMLERİ

6.1. DAĞITIM SİSTEMLERİ VE TRANSFÖRMATÖRLER

6.1.1. Sistem Tarifi ve Envanteri

Binada 1 adet 400.00 kVA direk tipi yağlı transformatör bulunmaktadır. İşletme orta gerilim abonesi olup 31.5 kV' luk gerilim mertebesinde enerji nakil hattına bağlıdır. Tesisin reaktif cezaya girmemesi için, elektrik sayacının aktif, endüktif reaktif ve kapasitif reaktif enerji değerlerinin takibi sürekli olarak yapılmaktadır.

Elektrik sistemlerine ilişkin incelemeler genel olarak; Trafolar, elektrik motorları, aydınlatma sistemi, ADP'ler, kompanzasyon sistemi konularında gerçekleştirilmiştir. Elektrik kesintilerine karşı bir adet jeneratör bulunmaktadır.



Resim 6.1-1 Şebeke Transformatör Görseli

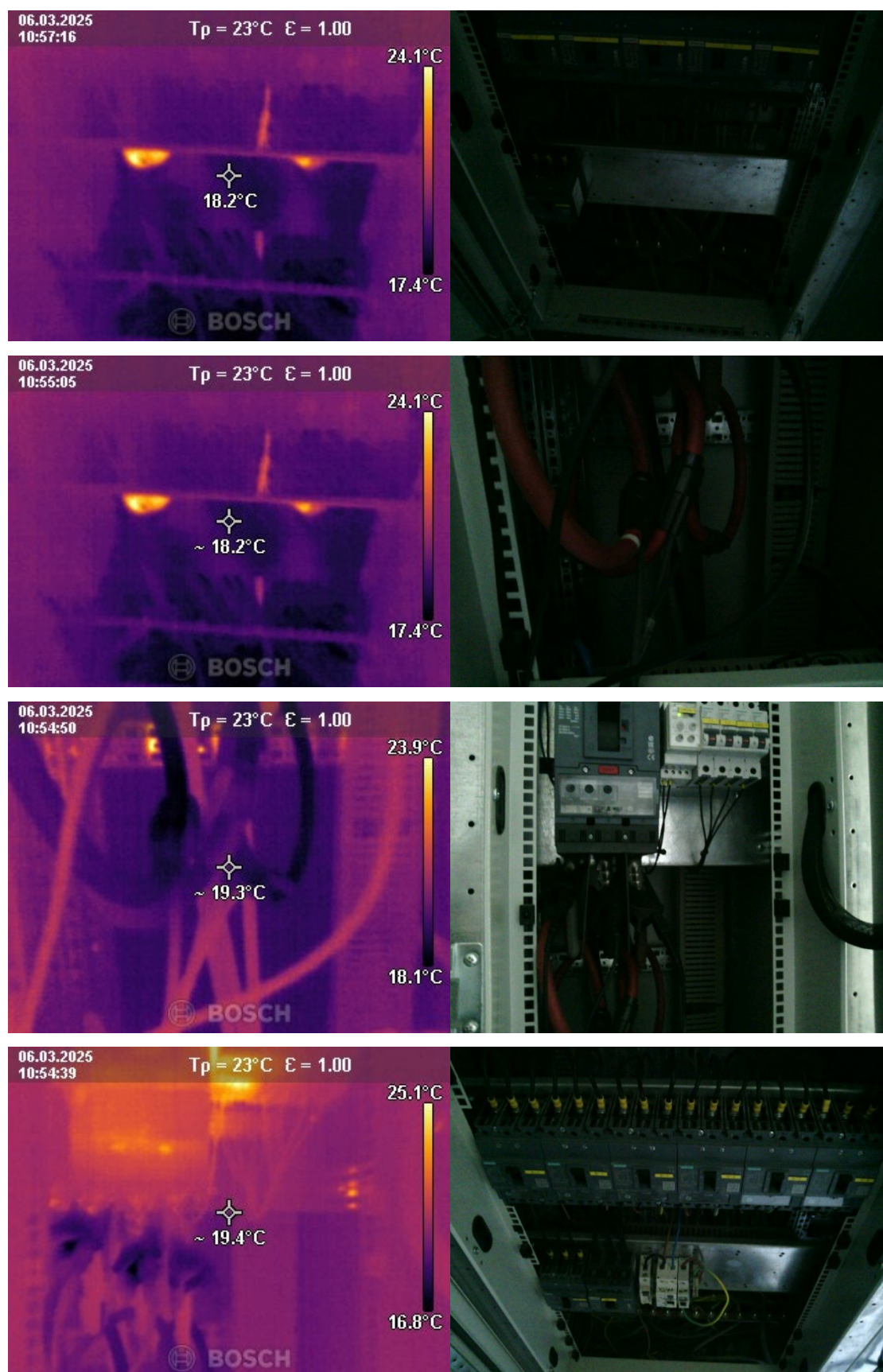


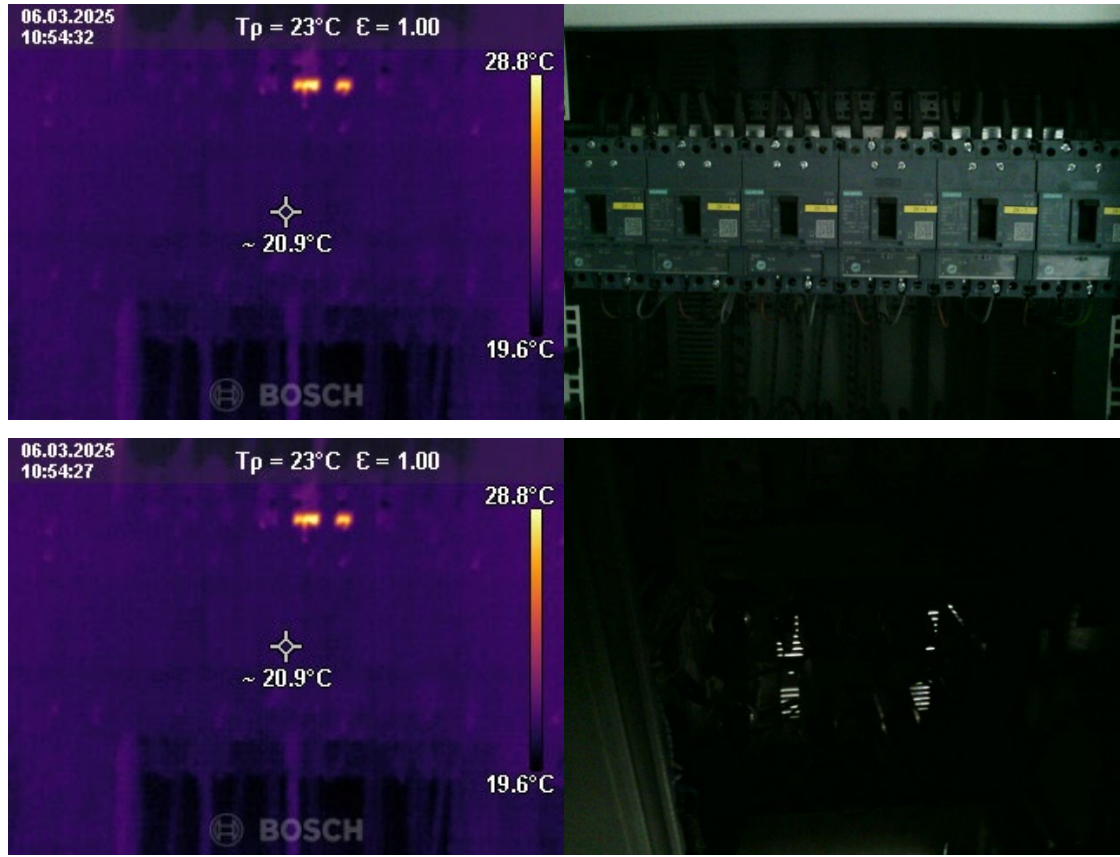
Resim 6.1-2 Jenaratör Göreseli

6.1.2. Ölçümler ve Tespitler

Ana dağıtım panosunda termal ölçüm ve enerji analizörü ölçümü yapılmıştır.







Resim 6.1-3 ADP Termal Görüntüleri

İsim	Tarih	Zaman	ORT	MİN	MAKS	Birimler	Süre	Birimler
V1 RMS	6.03.2025	10:57:00	228,5	217,7	231,3	V	32:00	(min:s)
V2 RMS	6.03.2025	10:57:00	233,7	218,0	237,5	V	32:00	(min:s)
V3 RMS	6.03.2025	10:57:00	230,1	220,0	232,6	V	32:00	(min:s)

İsim	Tarih	Zaman	ORT	MİN	MAKS	Birimler	Süre	Birimler
U12 RMS	6.03.2025	10:57:00	398,6	378,9	403,6	V	32:00	(min:s)
U23 RMS	6.03.2025	10:57:00	400,8	380,4	405,6	V	32:00	(min:s)
U31 RMS	6.03.2025	10:57:00	399,7	379,4	403,9	V	32:00	(min:s)

İsim	Tarih	Zaman	ORT	MİN	MAKS	Birimler	Süre	Birimler
A1 RMS	6.03.2025	10:57:00	32,35	19,00	73,00	A	32:00	(min:s)
A2 RMS	6.03.2025	10:57:00	40,27	22,50	88,00	A	32:00	(min:s)
A3 RMS	6.03.2025	10:57:00	41,23	14,50	89,00	A	32:00	(min:s)
AN RMS	6.03.2025	10:57:00	23,88	17,40	35,90	A	32:00	(min:s)

İsim	Tarih	Zaman	ORT	MİN	MAKS	Birimler	Süre	Birimler
A1 THDf	6.03.2025	10:57:00	22,48	15,10	27,80	% f	32:00	(min:s)
A2 THDf	6.03.2025	10:57:00	21,14	15,30	27,60	% f	32:00	(min:s)
A3 THDf	6.03.2025	10:57:00	37,95	34,10	56,00	% f	32:00	(min:s)
U12 THDf	6.03.2025	10:57:00	2,253	2,000	2,700	% f	32:00	(min:s)
U23 THDf	6.03.2025	10:57:00	2,497	2,200	3,000	% f	32:00	(min:s)
U31 THDf	6.03.2025	10:57:00	2,241	2,000	2,700	% f	32:00	(min:s)
V1 THDf	6.03.2025	10:57:00	2,506	2,000	2,900	% f	32:00	(min:s)
V2 THDf	6.03.2025	10:57:00	2,375	2,200	2,700	% f	32:00	(min:s)
V3 THDf	6.03.2025	10:57:00	2,794	2,200	3,300	% f	32:00	(min:s)

İsim	Tarih	Zaman	ORT	MİN	MAKS	Birimler	Süre	Birimler
D1 (var)	6.03.2025	10:57:00	1,539k	849,5	2,122k	var	32:00	(min:s)
D2 (var)	6.03.2025	10:57:00	1,882	1,096	2,581	kvar	32:00	(min:s)
D3 (var)	6.03.2025	10:57:00	3,327	2,306	4,307	kvar	32:00	(min:s)
DT (var)	6.03.2025	10:57:00	8,590	6,659	10,65	kvar	32:00	(min:s)
P1 (W)	6.03.2025	10:57:00	6,661	4,676	8,021	kW	32:00	(min:s)
P2 (W)	6.03.2025	10:57:00	8,730	5,341	10,53	kW	32:00	(min:s)
P3 (W)	6.03.2025	10:57:00	8,755	6,627	10,92	kW	32:00	(min:s)
PT (W)	6.03.2025	10:57:00	24,15	17,46	28,16	kW	32:00	(min:s)

İsim	Tarih	Zaman	ORT	MİN	MAKS	Birimler	Süre	Birimler
PF1	6.03.2025	10:57:00	0,901	0,766	0,957		32:00	(min:s)
PF2	6.03.2025	10:57:00	0,931	0,812	0,964		32:00	(min:s)
PF3	6.03.2025	10:57:00	0,930	0,872	0,942		32:00	(min:s)
PFT	6.03.2025	10:57:00	0,922	0,824	0,952		32:00	(min:s)

Resim 6.1-4 ADP Enerji Analizörü Görüntüleri

6.1.3. Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

Herhangi bir hesaplama yapılmamıştır.

6.1.4. Enerji Verimliliği Önlemleri

Pano bakımları ve tesisat bakımları düzenli olarak yapılmalıdır. Herhangi bir tasarruf potansiyeli bulunmamaktadır.

6.2. KOMPANZASYON

6.2.1. Sistem Tarifi ve Envanteri

Binada 1 adet direk tipi yağlı transformatör bulunmaktadır. İşletme orta gerilim abonesi olup 31.5 kV' luk gerilim mertebesinde enerji nakil hattına bağlıdır. Tesisin reaktif cezaya girmemesi için, elektrik sayacının aktif, endüktif reaktif ve kapasitif reaktif enerji değerlerinin takibi sürekli olarak yapılmaktadır.

Elektrik sistemlerine ilişkin incelemeler genel olarak; Trafolar, elektrik motorları, aydınlatma sistemi, ADP'ler, kompanzasyon sistemi konularında gerçekleştirilmiştir. Elektrik kesintilerine karşı bir adet jeneratör bulunmaktadır. 12 kademeli kompanzasyon mevcuttur.



Resim 6.2-1 Kompanzasyon Panosu

6.2.2. Ölçümler ve Tespit

Termal kamera ölçümleri yapılmıştır.



Resim 6.2-2 Kompanzasyon Panosu Termal Görüntüsü

6.2.3. Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

İşletmenizdeki total **harmonik** bozulma **değeri** %10'un altındaysa uygun, %10 ila %20 arasında ise **sınırdadır**, %20 ila %30 arasında ise tehlikeli, %30'un üzerinde ise çok tehlikeli demektir. Bununla ilgili yapılan ölçümde sistemin kontrol edilmesi gerekmektedir.

İşletmenizdeki total **harmonik** bozulma **değeri** %10'un altındaysa uygun, %10 ila %20 arasında ise **sınırdadır**, %20 ila %30 arasında ise tehlikeli, %30'un üzerinde ise çok tehlikeli demektir. Bununla ilgili yapılan ölçümde sistemin kontrol edilmesi gerekmektedir.

Harmoniklerin incelenmesi;

Elektrik sistemlerinde enerji üretilmesi, dağıtılması ve tüketilmesi sırasında, akım ve gerilimin 50 Hz temel frekansta ve sinüzoidal dalga şeklinde olması idealdir. Ancak işletmelerdeki bazı yükler sahip oldukları çalışma karakteristiklerinden ötürü çeşitli frekans seviyelerinde akım ve gerilimler oluştururlar. Bu yüklere örnek olarak kesintisiz güç kaynakları, AC/DC dönüştürücüler, AC sürücüler, DC motorlar, yumuşak yol vericiler, elektronik balastlı armatürler ve çeşitli ofis ekipmanları (PC'ler v.b.) verilebilir. Öte yandan fourier analizi, doğadaki tüm dalga şekillerini, sinüzoidal dalgaların toplamı olarak görür ve böylece özellikle 150 Hz, 250 Hz, 350 Hz gibi frekanslar 50 Hz'deki sinüzoidal dalgayı bozar.

Harmonikler etkilerini aşağıda belirtilen şekillerden bir veya birkaçı ile gösterir,

- Rezonans oluşturarak şebekede aşırı akım ve gerilimlerin oluşması
- Enerji taşıma hatlarında dalgalanmalar meydana getirmesi
- Kondansatörlerde patlama, delinme ve güç kayıpları
- Kondansatör kademelerinin sigortalarının atması
- CAD / CAM terminallerinde hafıza silinmesi
- Elektronik kart arızaları
- Elektromekanik cihazların ısınması
- Termik-manyetik şalter ve rölelerin anormal stop etmesi
- Solid state ölçüm ekipmanlarının hatalı ölçmesi
- Röle sinyallerinin bozulması ve anormal çalışması
- Makinelerde mekanik titreşimler
- Bilgisayarlar beslemesindeki aşırı dalgalanmalardan dolayı kapasitelerin bunu dengeleyememesi
- Küçük devir kontrollü cihazların anormal çalışması
- Bilgisayar terminallerinde gürültü oluşması
- 50 Hz üzerinden örnekleme yapan ölçü elemanlarında hatalı ölçümler

50kVA üstünde;

Bir dönem boyunca şebekeden çekilen Endüktif reaktif enerjinin aktif enerjiye oranı %20'yi geçmeyecektir. Bir dönem boyunca şebekeye verilen Kapasitif reaktif enerjinin aktif enerjiye oranı %15'i geçmeyecektir.

EP=birim zamanda çekilen aktif güç

EL=birim zamanda çekilen reaktif güç

EC=birim zamanda verilen reaktif güç

$EL/EP < \%20$, $EC/EP < \%15$

Genel değerlendirme yapıldığında ana dağıtım panosuyla ilgili herhangi bir olumsuzluğa rastlanmamıştır.

İşletmeden alınan bilgiler doğrultusunda tesisin reaktif cezaya girmemesi için, bağlı bulunan sayaçtan, aktif, endüktif reaktif ve kapasitif reaktif değerlerin takibi periyodik olarak yapılarak, reaktif oranların belirtilen sınır değerlerin altında kalıp kalmadığı kontrol edilmektedir. Reaktif / Aktif Enerji oranları sınır değerleri % Endüktif Oran Kapasitif Oran $\leq \%20 \leq \%15$ Reaktif-Aktif enerji oranları Bir kompanzasyon sistemi temel olarak şu bileşenlerden oluşur.

- Kondansatör: Sistem için gerekli olan kapasitif etkiyi oluşturur.
- Şönt reaktör: indüktif yük ihtiyaçlarını karşılamak üzere tasarlanmışlardır.
- Harmonik Filtre: Sistem üzerinde oluşan harmonik akımlarına karşı kondansatör empedansı artırır, rezonans frekansı kaydırılarak ana harmonik akımların oluşturduğu frekansların altında tutar.
- Kontaktörler: Kondansatörleri devreye almak için yardımcı eleman olarak kullanılır.

6.2.4. Enerji Verimliliği Önlemleri

Herhangi bir öneri ve enerji tasarruf imkânı bulunmamaktadır.

6.3. SATIN ALINAN ELEKTRİK ENERJİSİ (TARİFE, FATURA ANALİZİ)

6.3.1. Sistem Tarifi ve Analizi

Tesis elektriği kendi bünyesine bulunan GES tesisinden sağlamaktadır. Abone grubu4 OG ST CTTZ kamu ve diğer ,Tüketici Grubu: serbest resmi çift terim tek zamanlı tarife kullanmaktadır. Tüketilen enerji mahsuplaşarak fatura edilmektedir.

6.4. BASINÇLI HAVA SİSTEMLERİ

6.4.1. Sistem Tarihi ve Envanteri

Basınçlı hava sistemi bulunmamaktadır.

6.4.2. Ölçümler ve Tespitler

Basınçlı hava sistemi bulunmamaktadır.

6.4.3. Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

Basınçlı hava sistemi bulunmamaktadır.

6.4.4. Enerji Verimliliği Önlemleri

Basınçlı hava sistemi bulunmamaktadır.

6.5. ELEKTRİK MOTORLARI, FANLAR VE POMPALAR

6.5.1. Sistem Tarihi ve Envanteri

Binada elektrik motoru, fan ve pompa bulunmamaktadır.

6.5.2. Ölçümler ve Tespitler

Binada elektrik motoru, fan ve pompa bulunmamaktadır.

6.5.3. Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

Binada elektrik motoru, fan ve pompa bulunmamaktadır.

6.5.4. Enerji Verimliliği Önlemleri

Binada elektrik motoru, fan ve pompa bulunmamaktadır.

6.6. İÇ VE DIŞ AYDINLATMA

6.6.1. Sistem Tarihi ve Envanteri

Tesiste yapılan incelemeye göre mevcut aydınlatma armatürlerinin çeşitli türlerde aydınlatma armatürler olduğu tespit edilmiştir. Uygun aydınlatma seviyelerine ulaşmak ve aydınlatma sisteminin elektrik tüketimini düşürmek adına mevcut armatürlerin verimli LED armatürlerle değişimi önerilmektedir. Bu proje işletme genel aydınlatma armatürlerinin tamamını kapsamaktadır.



Resim 6.6-1 Tesisteki Aydınlatma Armatürleri Örnekleri

6.6.2. Ölçümler ve Tespitler

Etüt yapıldığı sırada işletmenin değiştirilmesi önerilen toplam aydınlatma gücü 5,40 kWh olarak hesaplanmıştır. Toplam güç hesaplanırken mevcut armatürlerin sayıları ve nominal (etiket) değerleri kullanılmıştır. Armatürlerin ortalama çalışma süreleri ve tükettikleri yıllık enerji miktarı aşağıda belirtilmiştir.

Tablo 6.6-1 Aydınlatma Armatürleri Envanteri

Mekân	Adet	Armatür - Ampul Tipi	Armatür Gücü (W)	Armatür Toplam Gücü (kW)
OFİSLER	75	4x18 W T8 sıva Altı tms armatür	72	5,40
OFİSLER	28	LED Spot	-	-

6.6.3. Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

Yapılan incelemeye göre bazı bölgelerde aydınlatma armatürlerinin yetersiz ve verimsiz olduğu tespit edilmiştir. Uygun aydınlatma seviyelerine ulaşmak ve aydınlatma sisteminin elektrik tüketimini düşürmek adına mevcut armatürlerin verimli LED armatürlerle değişimi önerilmektedir.

6.6.4. Enerji Verimliliği Önlemleri

6.6.4.1. Aydınlatma armatürlerinin değişimi projesi.(VAP)

Tablo 6.6-2 Enerji Tasarruf Analizi

Mahal	Adet	Armatür - Ampul Tipi	Armatür Gücü (W)	Toplam Armatür Gücü (kW)	Önerilen Armatür - Ampul Tipi	Önerilen Armatür Gücü (W)	Toplam Önerilen Armatür Yıllık Tüketimi Gücü (KW)	Toplam Mevcut Armatür Yıllık Tüketimi Gücü (KW)	Yıllık Tasarruf (KW)	Yıllık Para Tasarruf (TL)	Yatırım Maliyeti (TL)	Geri Ödeme Süresi
OFİSLER	75	4x18 W T8 sıva Altı tms armatür	72	5,40	4x9 W LED Tüp Armatür	36	12.960,00	25.920,00	12.960,00	43.448,40	107.142,00	2,47
TOPLAM	75		72	5,40		36	12.960,00	25.920,00	12.960,00	43.448,40	107.142,00	2,47

İşletmede yapılan armatürlerin yıllık çalışma saatleri 4.800,00 saat/yıl alınmıştır. Yıllık enerji tasarrufu çalışma saatlerine göre değişkenlik gösterecektir.

Yıllık enerji tasarrufu = 12.960,00 kW h/yıl = 1,11 TEP

Enerji maliyet tasarrufu = 12.960,00 x 3,3525 = 43.461,36 TL/yıl

Yatırım maliyeti = 52.500,00 TL

Geri ödeme süresi= 107.142,00 / 43.461,36 = 2,47 yıl

Karbondioksit Azalması:

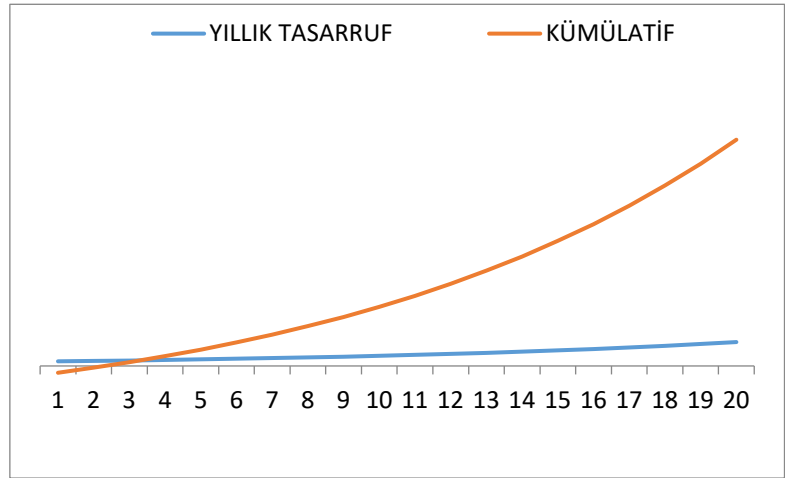
12.960,00 x 0,617 KgCO₂/ kW h/1.000 = 8,00 Ton CO₂/yıl

Tablo 6.6-3 Ekonomin Analizi

YIL	TASARRUF	KÜMÜLATİF	YILLIK TASARRUF TL	YATIRIM MALİYETİ TL	İSKONTO ORANI %	İŞLETME VB. MALİYETLER TL
1	43.461,36 ₺	-63.680,64 ₺	43.461,36 ₺	-107.142,00 ₺	7,0%	0,00
2	47.372,88 ₺	-16.307,76 ₺				
3	51.636,44 ₺	35.328,68 ₺				
4	56.283,72 ₺	91.612,41 ₺				
5	61.349,26 ₺	152.961,66 ₺				
6	66.870,69 ₺	219.832,35 ₺				
7	72.889,05 ₺	292.721,40 ₺				
8	79.449,07 ₺	372.170,47 ₺				
9	86.599,48 ₺	458.769,95 ₺				
10	94.393,44 ₺	553.163,39 ₺				
11	102.888,84 ₺	656.052,23 ₺				
12	112.148,84 ₺	768.201,07 ₺				
13	122.242,24 ₺	890.443,31 ₺				
14	133.244,04 ₺	1.023.687,35 ₺				
15	145.236,00 ₺	1.168.923,35 ₺				
16	158.307,24 ₺	1.327.230,59 ₺				
17	172.554,89 ₺	1.499.785,48 ₺				
18	188.084,83 ₺	1.687.870,32 ₺				
19	205.012,47 ₺	1.892.882,79 ₺				
20	223.463,59 ₺	2.116.346,38 ₺				

NBD
867.014,49 ₺

İKO
49,49%



7. ENERJİ YÖNETİMİ

7.1. ENERJİ YÖNETİM SİSTEMİ

Enerji etüdü kapsamında 1 bina bulunmaktadır. Enerji tüketimi açısından bu binalar ‘Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği’ne göre Yapı Ruhsat Tarihi 01.01.2011 öncesi binalar Mevcut Bina, Yapı Ruhsat Tarihi 01.01.2011 tarihi sonrası binalar ise Yeni Bina olarak kategorilendirilir. Enerji ve Tabii kaynaklar bakanlığına ait 27 Ekim 2011 tarihli ve 28097 sayılı ‘‘Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Arttırılmasına Dair Yönetmelik’’ ve Değişikliğe uğrayan yönetmelikler gereğince; Kamu Binalarının bünyesinde,

- ✓ Toplam inşaat alanı en az 10.000 m² veya
- ✓ Yıllık toplam enerji tüketimi 250 TEP ve üzeri olması durumunda,

1 adet Enerji Yöneticisi personeli bulundurması ya da Enerji Verimliliği Danışmanlık Şirketlerinden hizmet alması zorunludur.

Aynı yönetmeliğin 10. Maddesi gereğince; hizmet sektöründe faaliyet gösteren binalarda

- ✓ Toplam inşaat alanı en az 10.000 m² durumunda

Enerji etüdü yapmak ya da Enerji Verimliliği Çevre Dairesi Başkanlığı tarafından yetkilendirilmiş Enerji Verimliliği Danışmanlık (EVD) şirketlerine enerji etüdü yaptırmak zorundadır.

İşletme yukarıdaki kriterleri sağlamadığından herhangi bir etüt veya enerji yöneticisi zorunluluğu yoktur.

İşletme bu yükümlüklerini yerine getirmiştir, enerji verimliliği konusunda yasal yükümlülük ve sorumlulukları yanı sıra Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı 2017-2023 hedefleri kapsamında kurumuna düşen sorumlulukları yerine getirme azmindedir.

Enerji yönetim faaliyetlerinin etkin şekilde yürütülmesi amacıyla Enerji Yönetim Sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Kullanıcı seviyesinde, bir bina enerji yönetim sistemi tüketimlerin izlenmesi ve tasarruf olanaklarının tespit edilmesi için kullanılıyorken, yerel yönetimler seviyesinde Coğrafi Bilgi Sistemi (GIS) entegrasyonu olan, bölgesel planlamalar yapabilen Enerji Yönetim Sistemi (EYS) modüllerine ihtiyaç duyulmaktadır. Enerji yönetim sisteminin kurulması için çok farklı akış şemaları söz konusudur, ancak aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi, uygulamada beş aşama genel bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Binalar için kurulan EYS“leri yaşam kalitesini istenilen düzeyde tutmak şartıyla, enerji kullanımını ve giderlerini düşürecek, minimum düzeyde çevresel etki yaratacak, maksimum toplumsal fayda oluşturmak için tasarlanmış Yönetim Bilişim sistemleridir. EYS“lerin en önemli özelliklerinden biride kendinden üst ve alt seviyelerle haberleşebilmesidir. Yerel

yönetim seviyesinde GIS tabanlı bir enerji yönetim sistemin de oluşturulan, konutlardaki metrekare başına ısıtma ihtiyacı bilgileri alt seviyede, kullanıcıların tüketimlerini azaltması, üst seviyede ise merkezi hükümetin enerji tüketimi projeksiyonlarını, CO₂ emisyon bilgilerinin hesaplanabilmesi gibi birçok alanda kullanılabilir.



Resim 7.1-1 Enerji Yönetim Süreci

7.2. ENERJİ YÖNETİMİ İLE İLGİLİ ÖNERİLER

Temel olarak enerjiyi yoğun tüketen ısı merkezinin ve soğutma sisteminin enerji tasarrufu parametrelerine uygun olarak çalıştırılması konusunda personelin eğitim almasıyla enerjinin verimli kullanımı sağlanması, işletme enerji tüketimlerinin azaltılmasında olumlu yansıyacaktır. Yoğun enerji tüketimlerinin gözlemlenmesi, raporlanması ve sayaç takipleri gibi detaylar konusunda çalışanların bilgi sahibi olması oldukça önemlidir. Enerji yönetiminin ana konusu olan enerji tüketimlerini, sıcaklık, nem gibi değerler izlenmeli kayıt altında bulundurulmalıdır. Bu konuda Periyodik raporlar Enerji Yöneticisine sunulmalı ve yorumlanarak, enerjiyi yönetip hizmet/ürün kalitesini bozmadan enerji tüketimi nasıl azaltılabilir, değerlendirilmelidir.

Tesiste etkin bir kayıt sistemi raporlama ve enerji izlemesi yoktur.

Enerji yönetiminin temel dayanağı veri toplama ve izlemekten geçer. Bu sebeple enerji tüketen cihazların verimliliğini denetlemek ve iyileştirmek için periyodik (kazan baca gazı ölçümü, termal ölçümler, elektrik panolarından elektrik kalitesi ölçümleri, doğalgaz sayaç ölçümleri vb.) ölçümlerinin ve denetiminin yapılması önemlidir.

Bununla birlikte sistemlerin periyodik bakımlarının sürekliliğinin sağlanması ve denetlenmesi de oldukça önemlidir. Ayrıca;

- ✓ Mevcut enerji giderleri sayaç takip formları ile daha detaylı takip edilmeli ve görevlendirilen enerji yöneticisi tarafından tahlil edilmelidir.
- ✓ Binalar bazında enerji izleme ve ölçme sistemleri ve kontrol otomasyonu kurulmalı, geçmişe dönük izleme yapılabilmesi için data kaydı olmalı, bu şekilde farklı senaryolar uygulanarak en verimli çalışma şartları ortaya koyulmalıdır.
- ✓ Enerji verimliliği ana başlığında (pompalar, fanlar, iklimlendirme sistemleri, vb.) ile ilgili enerji verimliliğini içeren eğitim programları oluşturulmalıdır.
- ✓ Enerji Yönetim Ekibi kurulmalı, düzenli toplantılar yaparak iyileştirme konularının tespiti ve takibini yapmalıdır. Hedefler konularak hedeflere yönelik eylem planları oluşturulmalı
- ✓ Yıllık enerji tasarruf potansiyelleri belirlenmeli ve takip edilmelidir, var olan uygulamaların sürekliliği sağlanmalıdır.
- ✓ Enerji Verimliliği kapsamında yapılan ölçümler tekrarlanmalı, dış hava sıcaklığı, personel sayısı, bina kişi yoğunluğunu baz alan enerjinin nasıl değiştiğini baz alan grafikler oluşturulmalı.

Bina çalışanlarının enerji verimliliği konusunda bilinçlendirilmesi

Enerji tüketim konusunda şirket çalışanlarının eğitimi sonucu enerji tasarrufu sağlanabilir.

Eğitimin içeriği;

- Aydınlatmaların verimli şekilde kullanımı
- Ofis cihazlarının (bilgisayar, yazıcı vb) kullanımı hakkında çalışanların bilinçlendirilmesi
- Isıtma veya klima kullanılan alanlarda ısı kayıplarının ve kazanımlarının kontrolü

Bina enerji yöneticisi iç eğitimler düzenlenerek çalışanların enerji tasarrufu olanakları hakkında bilinçlenmesi ve mesai zamanlarında kullanılan ekipmanların daha verimli bir şekilde kullanılması sağlanabilir.

Dünyada uygulanan “Best Practice” e göre bu oran %2 ile %0,02 arasındadır. Biz hesabımızda %0,02 alabiliriz.

Mevcut durumda,

2024 Yılı Elektrik Enerjisi Tüketimi = 223.193,60 kWh/yıl

Yıllık elektrik enerjisi tasarrufu = 223.193,60 x 0,02 = 4.463,87 kWh = 0,38 TEP

Elektrik birim fiyatı= 3,3525 TL/ kWh

Yıllık para tasarrufu = 4.463,87 x 3,3525= 14.969,59 TL/yıl

2024 Yılı doğalgaz Enerjisi Tüketimi = 1.060,00 m³/yıl

Yıllık doğalgaz enerjisi tasarrufu = 1.060,00 x 0,02 = 21,20 m³/yıl = 0,02 TEP

Doğalgaz birim fiyatı= 10,5200 TL/m³

Yıllık para tasarrufu = 21,20 x 10,5200 = 223,02 TL/yıl

Yatırım maliyeti yoktur. Bu yüzden geri ödemesi anında gerçekleşecektir.

Karbondiyoksit Azalması:

4.463,87 x 0,617 KgCO₂/ kWh/1.000 = 2,75 Ton CO₂/yıl

(21,20 x 8250/860) x 0,234KgCO₂/ kWh/1.000 = 0,05 Ton CO₂/yıl

7.3. BİNA OTOMASYONU

7.3.1. Sistem Tarifi ve Envanteri

Günümüzde enerji verimliliği, işletmelerin sürdürülebilirlik hedeflerini gerçekleştirmek ve enerji maliyetlerini azaltmak için önemli bir konudur. Enerji izleme, işletmelerin enerji tüketimini takip etmek, analiz etmek ve optimizasyon yapmak için kullanılan bir yöntemdir. Tesiste herhangi bir otomasyon sistemi yoktur.

7.3.2. Ölçümler ve Tespit

Otomasyon, endüstriyel tesislerde ve ticari binalarda verimlilik, güvenlik ve kontrolü artırmak için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu süreçte ölçümler ve tespitler önemli bir rol oynar. İşte otomasyonun ölçüm ve tespit süreçlerine etkileri hakkında bazı noktalar:

- **Veri Toplama ve İzleme:**

- Otomasyon sistemleri, sensörler ve cihazlar aracılığıyla çeşitli ölçümler yapar ve verileri toplar. Bu veriler, üretim süreçlerini izlemek, hata tespiti yapmak ve performansı değerlendirmek için kullanılır. Örneğin, sıcaklık, basınç, akış hızı gibi değerlerin sürekli olarak izlenmesi ve kaydedilmesi, tesisin optimizasyonu için önemli verilere sahip olunmasını sağlar. Tesiste ilgili ölçümler yapılmaktadır.

- **Hataların Tespiti:**

- Otomasyon sistemleri, önceden belirlenmiş parametrelerdeki sapmaları tespit edebilir ve hataları otomatik olarak bildirebilir. Bu sayede hızlı müdahaleler yapılarak üretim süreçlerinde aksamaların önüne geçilebilir. Örneğin, bir sensör arızası veya bir ekipmanın çalışmaması durumunda otomasyon sistemleri, anlık uyarılar veya alarm bildirimleri ile operatörleri bilgilendirir.

- **Veri Analizi ve Performans Değerlendirmesi:**

- Otomasyon sistemleri, toplanan verileri analiz ederek üretim süreçlerinin performansını değerlendirebilir. İstatistiksel analizler ve raporlamalar sayesinde verimlilik, enerji tüketimi, üretim hızı gibi faktörlerin izlenmesi ve iyileştirme fırsatlarının belirlenmesi mümkün olur. Böylece, verimlilik artırılabilir, enerji tasarrufu sağlanabilir ve kalite kontrol süreçleri optimize edilebilir.

- **Otomatik Ayarlamalar:**

Otomasyon sistemleri, ölçümler ve tespitler sonucunda belirlenen parametreler doğrultusunda otomatik ayarlamalar yapabilir. Örneğin, bir sensör tarafından algılanan bir sıcaklık değişikliği, otomasyon sistemini belirlenen sıcaklık aralığına uygun şekilde

ekipmanları kontrol etmeye yönlendirebilir. Böylece, enerji israfı engellenir ve sistem verimliliği artırılır.

7.3.3. Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

Otomasyon, tesislerde iş süreçlerinin otomatikleştirilmesi ve verimliliğin artırılması için kullanılan önemli bir araçtır. Bu süreçte yapılan hesaplamalar ve değerlendirmeler, tesis performansının izlenmesi ve iyileştirme fırsatlarının belirlenmesi açısından önemlidir.

7.3.4. Enerji Verimliliği Önlemleri

Otomasyon, enerji verimliliği sağlamak ve işletmelerin enerji maliyetlerini düşürmek için etkili bir araçtır. İş süreçlerinin otomatikleştirilmesi ve verimlilik artışı, enerji tüketiminde önemli tasarruflar sağlayabilir. Otomasyonun enerji verimliliği için önerdiğimiz bazı önemli noktalar:

- **Otomatik Aydınlatma ve Isıtma/Klima Kontrolü:**
 - Otomasyon sistemi, sensörler ve programlamalar aracılığıyla aydınlatma ve ısıtma/klima sistemlerini otomatik olarak kontrol edebilir. İşletme alanlarındaki aydınlatma ve iklimlendirme ihtiyaçlarını sürekli olarak izleyerek enerji israfını engelleyebilir. Örneğin, boş bir alanda ışıkların otomatik olarak kapanması veya gereksiz ısıtma/klima çalışmasının durdurulması gibi önlemler enerji tasarrufu sağlar.
- **Enerji Yoğun Süreçlerin Otomatik Yönetimi:**
 - Otomasyon, enerji yoğun süreçlerin otomatik yönetimini sağlar. Örneğin, soğutma hattındaki ekipmanların otomatik olarak kapatılması veya enerji tüketimi yüksek olan cihazların verimli çalışma modlarına geçiş yapması gibi önlemler enerji tasarrufu sağlar. Otomasyon sistemi, enerji tüketimini izleyerek ve önceden belirlenen parametreler doğrultusunda kontrol ederek enerji verimliliğini optimize eder.
- **Veri Analizi ve Optimizasyon:**
 - Otomasyon sistemi, toplanan verileri analiz ederek enerji tüketim desenlerini ve trendlerini belirleyebilir. Bu veriler, enerji tüketimini optimize etmek için kullanılabilir. Veri analizi sayesinde enerji israfının tespit edilmesi, enerji verimliliği projelerinin değerlendirilmesi ve enerji tasarrufu sağlayacak önlemlerin belirlenmesi mümkün olur.

Otomasyon sistemi, enerji verimliliği sağlamak ve enerji maliyetlerini düşürmek için etkili bir araçtır. Enerji verimliliği önerilerini uygulamak, işletmelerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmasına ve rekabet avantajı sağlamasına yardımcı olur.

7.4. ELEKTRİKLİ CİHAZLAR VE OFİS EKİPMANLARI

7.4.1. Sistem Tarifi ve Envanteri

Tesislerde elektrik tüketen farklı kapasitelerde bilgisayar, monitör, yazıcı, fotokopi cihazı, faks makinesi, tarayıcı, buzdolabı, bulaşık makinesi, sebil gibi cihazlar ve ofis ekipmanları bulunmaktadır.

7.4.2. Ölçümler ve Tespit

Elektrik tüketen cihazlar ve ofis ekipmanlarının elektrik beslemesi tek bir hattan sağlanmadığından bu cihazlarla ilgili herhangi bir ölçüm yapılmamıştır.

7.4.3. Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

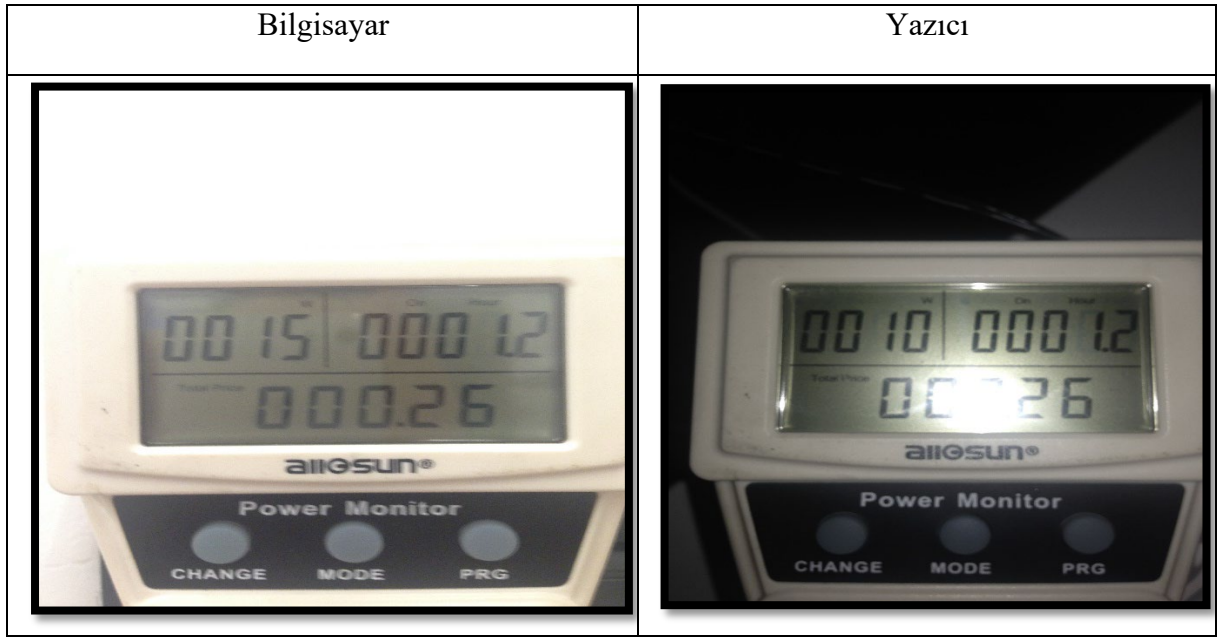
Bu başlık altında herhangi bir değerlendirme yapılamamıştır.

7.4.4. Enerji Verimliliği Önlemleri

7.4.4.1. Bilgisayarların stand by durumunda kapatılması.(VAP)

Elektrikli cihazlar ve ofis ekipmanları ile ilgili enerji tasarrufunda en önemli nokta, kullanılmadığı sürece cihazların kapalı kalması, bazı cihazlar bekleme modundayken de elektrik tükettiğinden mesai bitiminde ofis ekipmanları fişlerinden çekilmesidir. Bu şekilde enerji tüketimlerinde azaltılmaya gidilebilir.

Ayrıca yeni ofis ekipmanları temin edilirken enerji tüketimleri göz önünde bulundurularak daha verimli cihazlar seçilebilir.



Resim 7.4-1 Bilgisayar Ve Yazıcı Stand By Konumunda Çekilen Güç

Tablo 7.4-1 Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

1 Bilgisayarın stand by konumunda çektiği güç	15,00 W
1 Yazıcıların stand by konumunda çektiği güç	10,00 W
Ortalama stand by durumunda kalma süresi	7.200 saat/yıl
Toplam bilgisayar âdeti	50
Toplam yazıcı âdeti	10

10W x 50 adet yıllık stand by çalışma saati 7.200 /1000

15W x 5 adet x yıllık stand by çalışma saati 7.200 /1000

10x 50 x 7.200/1000=3.600,00 kW h/yıl

15x 10 x 7.200/1000= 1.080,00 kW h/yıl

Toplam enerji tasarrufu

Mevcut Toplam Tüketim: 3.600,00 + 1.080,00 = 4.680,00 kW h/yıl = 0,40 TEP

Yıllık Para Tasarruf Miktarı: 4.680,00 x 3,3525= 15.589,08 TL / yıl

Yatırım maliyeti= Yoktur

Geri Ödeme Süresi: Hemen

Karbondiyoksit Azalması:

4.680,00 x 0,617 KgCO₂/ kWh/1.000 = 2,89 Ton CO₂/yıl

8. YERİNDE ÜRETİM VE YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

Samsun büyükşehir belediyesi bünyesinde kurulu olan GES tesisleri olup enerjiyi bu tesislerden karşıladığından herhangi bir yenilenebilir enerji sistemi önerilmemiştir.

9. SONUÇ

Tesiste yapılan detaylı enerji etüdü sonucunda işletme enerji yönetimi açısından değerlendirilmiş, yapılan ölçümlerin ve hesaplamaların sonuçları verilmiş, uygulanması faydalı olabilecek iyileştirme önerileri projeler halinde sunulmuştur.

10. TEŞEKKÜR

Bu çalışmada bizlere destek veren tüm elektrik ve mekanik personeline **ASANMEK MÜHENDİSLİK BELGELENDİRME SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.** olarak **TEŞEKKÜR EDERİZ.**

11. EKLER

EK 1: KALİBRASYON SERTİFİKALARI

EK 2: TERMAL KAMERA ÖLÇÜMLERİ

EK 3: ENERJİ ANALİZÖRÜ ÖLÇÜMÜ