



KARAL YAZILIM İNŞAAT MÜHENDİSLİK MÜŞAVİRLİK

SANAYİ VE ANONİM ŞİRKETİ

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

ENERJİ VERİMLİLİĞİ ETÜT RAPORU



Hazırlayanlar

Adı Soyadı:

Sertifika No:

Vahap AYZET

BEP-0530

Sermet GÜNDOĞAN

BEP-0446

AĞUSTOS, 2023

**ENERJİ VERİMLİLİĞİ ETÜDÜNÜN  
AİT OLDUĞU İDARE BİLGİLERİ**

**Kurum Adı: AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**

**Birim Adı: ENERJİ YÖNETİM BİRİMİ**

**E-posta: [enerjiyonetimi@akdeniz.edu.tr](mailto:enerjiyonetimi@akdeniz.edu.tr)**

**Telefon: 0242 3101536**

**Web: <https://enerji.akdeniz.edu.tr/>**

**Kontrol Teşkilatı: Dr. Çiğdem IŞIKYÜREK Enerji Yöneticisi Sertifika No: 2003**

**YÜKLENİCİ  
ENERJİ VERİMLİLİĞİ DANIŞMANLIK ŞİRKETİ  
BİLGİLERİ**

**Şirketin Adı/Unvanı: KARAL YAZILIM İNŞ. MÜH. MÜŞ. SAN. VE A.Ş.**

**Adres: Kızılırmak Mah. Dumlupınar Bulv. Kat:8 Kapı no: 299 YDA Center Çankaya / ANKARA**

**E-Posta: [info@winergytech.com](mailto:info@winergytech.com)**

**Telefon: 0 554 132 50 99**

**Web: <https://winergytechnologies.com>**

**Etüt-Proje Uzmanı ve Sertf. No: Vahap AYZET BEP-0530**

**EKB Uzmanı ve Sertf. No: Hamza SOLAK EY-5167**

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

**Vahap AYZET -Elektrik-Elektronik Mühendisi-BEP-0530**

**Sermet GÜNDOĞAN-İnşaat Mühendisi-BEP-0446**

## REFERANS DEĞERLER TABLOSU

Miktar	Birim	Değerler	Birim
1	TEP	10.000.000	kCal
1	kWh	860	kCal
1	kWh Doğalgaz	8.250	kCal
1	Atmosfer Basıncı	100.500	Pa
1	kWh Elektrik	3,5	TL/kWh
1	Sm <sup>3</sup> Doğalgaz	15	TL/ Sm <sup>3</sup>

## İÇİNDEKİLER

REFERANS DEĞERLER TABLOSU .....	3
İÇİNDEKİLER .....	3
KABULLER TABLOSU .....	6
KISALTMALAR .....	7
1 YÖNETİCİ ÖZETİ .....	8
1.1 BİNA veya BİNA GRUBU KÜNYESİ .....	8
1.2 ÇALIŞMANIN AMACI .....	9
1.3 ÇALIŞMANIN KAPSAMI .....	9
1.4 ÇALIŞMANIN TARİHİ .....	9
1.5 ÖLÇÜM CİHAZLARI VE ALINAN ÖLÇÜMLER .....	10
1.6 ENERJİ TÜKETİMLERİ VE MALİYETLERİ .....	11
1.7 GENEL BULGULAR VE ÖNERİLER.....	15
2 ENERJİ TÜKETİMİ .....	16
2.1 BİNA BİLGİLERİ.....	16
2.2 TÜKETİM VERİLERİ .....	17
2.3 TÜKETİM ANALİZLERİ.....	23
2.4 REFERANS ENERJİ TÜKETİMİ DEĞERLERİ, REFERANS KOŞULLARI VE ÖLÇME DOĞRULAMA YÖNTEMLERİ.....	37
2.4.1 REFERANS ENERJİ TÜKETİMİ DEĞERLERİ VE REFERANS KOŞULLARI.....	38
3 ENERJİ PERFORMANSI .....	47
4 YAPISAL SİSTEMLER .....	48
4.1 MİMARİ YAPI .....	48
4.2 ISI YALITIMI DURUMU .....	48
4.3 DUVAR, ÇATI ve ZEMİN.....	49
4.3.1 Sistem Tarifi ve Envanteri.....	49
4.3.2 Ölçümler ve Tespit .....	49

4.3.3	Hesaplamalar ve Değerlendirmeler .....	70
4.3.4	Enerji Verimliliği Önlemleri .....	71
4.4	KAPI-PENCERE SİSTEMLERİ .....	73
4.4.1	Sistem Tarifi ve Envanteri .....	73
4.4.2	Ölçümler ve Tespit .....	73
4.4.3	Hesaplamalar ve Değerlendirmeler .....	83
4.4.4	Enerji Verimliliği Önlemleri .....	85
5	ISI SİSTEMLERİ .....	85
5.1	ISITMA .....	85
5.1.1	Sistem Tarifi ve Envanteri .....	85
5.1.2	Ölçümler ve Tespit .....	91
5.1.3	Hesaplamalar ve Değerlendirmeler .....	95
5.1.4	Enerji Verimliliği Önlemleri .....	102
5.2	SOĞUTMA .....	104
5.2.1	Sistem Tarifi ve Envanteri .....	104
5.2.2	Ölçümler ve Tespit .....	104
5.2.3	Hesaplamalar ve Değerlendirmeler .....	110
5.2.4	Enerji Verimliliği Önlemleri .....	112
5.3	HAVALANDIRMA VE İKLİMLENDİRME .....	113
5.3.1	Sistem Tarifi ve Envanteri .....	113
5.3.2	Hesaplamalar ve Değerlendirmeler .....	117
5.3.3	Enerji Verimliliği Önlemleri .....	117
5.4	TESİSAT .....	118
5.4.1	Sistem Tarifi ve Envanteri .....	118
5.4.2	Ölçümler ve Tespit .....	120
5.4.3	Hesaplamalar ve Değerlendirmeler .....	126
5.4.4	Enerji Verimliliği Önlemleri .....	126
6	ELEKTRİK SİSTEMLERİ .....	127
6.1	DAĞITIM SİSTEMLERİ .....	127
6.1.1	Sistem Tarifi ve Envanteri .....	127
6.1.2	Ölçümler ve Tespit .....	150
6.1.3	Hesaplamalar ve Değerlendirmeler .....	178
6.1.4	Enerji Verimliliği Önlemleri .....	178
6.2	POMPA .....	179

6.2.1	Sistem Tarifi ve Envanteri.....	179
6.2.2	Ölçümler ve Tespit .....	183
6.2.3	Enerji Verimliliği Önlemleri .....	188
6.3	FAN .....	188
6.3.1	Sistem Tarifi ve Envanteri.....	188
6.3.2	Ölçümler ve Tespit .....	188
6.4	ELEKTRİK MOTORLARI .....	188
6.4.1	Ölçümler ve Tespit .....	188
6.4.2	Enerji Verimliliği Önlemleri .....	188
6.5	İÇ VE DIŞ AYDINLATMA.....	189
6.5.1	Sistem Tarifi ve Envanteri.....	189
6.5.2	Ölçümler ve Tespit .....	192
6.5.3	Hesaplamalar ve Değerlendirmeler .....	193
6.5.4	Enerji Verimliliği Önlemleri .....	195
6.6	KOMPANZASYON.....	196
6.6.1	Sistem Tarifi ve Envanteri.....	196
6.6.2	Ölçümler ve Tespit .....	197
6.6.3	Hesaplamalar ve Değerlendirmeler .....	201
6.6.4	Tasarruf Önlemleri .....	205
7	ENERJİ YÖNETİMİ.....	206
7.1	ENERJİ YÖNETİM SİSTEMİ.....	206
7.1.1	Enerji Tasarruf İmkânları .....	206
7.2	BİNA OTOMASYONU .....	206
7.2.1	Hesaplamalar ve Değerlendirmeler .....	206
7.2.2	Enerji Verimliliği Önlemleri .....	206
7.3	ELEKTRİKLİ CİHAZLAR VE OFİS EKİPMANLARI .....	206
7.3.1	Sistem Tarifi ve Envanteri.....	206
7.3.2	Enerji Verimliliği Önlemleri .....	206

## KABULLER TABLOSU

Enerji ve Çevre Dairesi Başkanlığı Tarafından Yayınlanan TEP Hesaplama Tablosu

Miktar		Enerji Kaynağı	Alt Isıl Değer	Birim	TEP Çevrim Katsayısı
1	ton	Taş kömürü	6.100.000	kcal	0,610
1	ton	Kok Kömürü	7.200.000	kcal	0,720
1	ton	Briket	5.000.000	kcal	0,500
1	ton	Linyit Teshin ve sanayi	3.000.000	kcal	0,300
1	ton	Linyit Santral	2.000.000	kcal	0,200
1	ton	Elbistan Linyiti	1.100.000	kcal	0,110
1	ton	Petrokok	7.600.000	kcal	0,760
1	ton	Prina	4.300.000	kcal	0,430
1	ton	Talaş	3.000.000	kcal	0,300
1	ton	Kabuk	2.250.000	kcal	0,225
1	ton	Grafit	8.000.000	kcal	0,800
1	ton	Kok tozu	6.000.000	kcal	0,600
1	ton	Maden	5.500.000	kcal	0,550
1	ton	Elbistan Linyiti	1.100.000	kcal	0,110
1	ton	Asfaltit	4.300.000	kcal	0,430
1	ton	Odun	3.000.000	kcal	0,300
1	ton	Hayvan ve Bitki Artığı	2.300.000	kcal	0,230
1	ton	Ham Petrol	10.500.000	kcal	1,050
1	ton	Fuel Oil No:4	9.600.000	kcal	0,960
1	ton	Fuel Oil No:5	10.025.000	kcal	1,003
1	ton	Fuel Oil No:6	9.860.000	kcal	0,986
1	ton	Motorin	10.200.000	kcal	1,020
1	ton	Benzin	10.400.000	kcal	1,040
1	ton	Gazyağı	8.290.000	kcal	0,829
1	ton	Siyah Likör	3.000.000	kcal	0,300
1	ton	Nafta	10.400.000	kcal	1,040
bin	m <sup>3</sup>	Doğalgaz	8.250.000	kcal	0,825
1	ton	Kok gazı	8.220.000	kcal	0,822
bin	m <sup>3</sup>	Kok gazı	4.028.000	kcal	0,403
1	ton	Yüksek Fırın Gazı	535.000	kcal	0,054
bin	m <sup>3</sup>	Yüksek Fırın Gazı	690.000	kcal	0,069
bin	m <sup>3</sup>	Çelikhane Gazı	1.500.000	kcal	0,150
bin	m <sup>3</sup>	Rafineri Gazı	8.783.000	kcal	0,878
bin	m <sup>3</sup>	Asetilen	14.230.000	kcal	1,423
bin	m <sup>3</sup>	Propan	10.200.000	kcal	1,020
1	ton	LPG	10.900.000	kcal	1,090
bin	m <sup>3</sup>	LPG	27.000.000	kcal	2,700
bin	kWh	Elektrik	860.000	kcal	0,086
bin	kWh	Hidrolik	860.000	kcal	0,086
bin	kWh	Jeotermal	860.000	kcal	0,086

## KISALTMALAR

GÖS	: Geri Ödeme Süresi
TEP	: Ton Eşdeğer Petrol
D.gaz	: Doğalgaz
Elk.	: Elektrik
kW	: Kilovat
kWh	: Kilovat Saat
MW	: Megavat
°C	: Santigrat
K	: Kelvin
H	: Yükseklik (m,mm)
D	: Çap (mm)
d	: İç Çap (mm)
ÇS	: Çalışma Saati
YO	: Yük Oranı (Fiili Yükün Tam Yüke Oranı)
mSS	: Metre Su Sütunu (Metre Cinsinden Su Sütunu Yüksekliği)
mmSS	: Milimetre Su Sütunu (Milimetre Cinsinden Su Sütunu Yüksekliği)
COP	: Soğutma Sisteminde Soğutma Etkinlik Performans Katsayısı
Td	: Dış Ortam Sıcaklığı (°C)
Ty	: Yaş Termometre Sıcaklığı (°C)
Tk	: Kuru Termometre Sıcaklığı (°C)
P	: Basınç (Pa)
$\rho$	: Yoğunluk (kg/m <sup>3</sup> )

## 1 YÖNETİCİ ÖZETİ

Bu bölümde; bina enerji tüketim bilgileri özet halinde verilmiş, özellikle enerji tüketim ve maliyet bilgileri grafiklerle desteklenmiştir. Ayrıca, çalışmanın amacı, kapsamı, hangi tarihler arasında yapıldığı, çalışma yapılan alanlar ve bu alanlardaki bulgular ve öneriler üst yönetimin bilgisine sunulacak şekilde gereken detayda ve olabildiğince kısa olarak alt başlıklarda incelenmiştir.

### 1.1 BİNA veya BİNA GRUBU KÜNYESİ

1. Binanın / Bina Grubunun Adı	: Akdeniz Üniversitesi
2. İnşa Yılı	: 1982
3. Kullanım Amacı	: Eğitim ve Hastane
4. Bina Grubu İçerisindeki Bina Sayısı	: Kampüste 109 adet bina bulunmaktadır, bunlardan 33 adeti enerji etüdü kapsamında yer almaktadır
5. Kapalı Hacim	:1.747.495,5
6. İnşaat Alanı	: 499.285,00
7. Kullanım Alanı	: 499.285,00
8. Yıllık Isıtma Derece Gün Sayısı	: 2020: <b>745</b> , 2021: <b>708</b> , 2022: <b>861</b>
9. Yıllık Soğutma Derece Gün Sayısı	: 2020: <b>839</b> , 2021: <b>834</b> , 2022: <b>800</b>
10. Isıtma/Soğutma Sistemi	: Buhar Kazanı, Split Klima/ Chiller, Split Klima
11. Yalıtım Durumu	: Mevcut
12. Adresi	: Pınarbaşı, Konyaaltı/Antalya
13. Bina Sahibi, Yöneticisi veya Sorumlusu Adı Soyadı	: Prof. Dr. Özlenen Özkan
14.1. Posta Adresi	: Akdeniz Üniversitesi Rektörlüğü, Pınarbaşı Mah. Dumlupınar Bulvarı 07070 Kampüs Konyaaltı/Antalya/TÜRKİYE
14.2. Telefon No	: 0242 227 44 00
14.3. Faks No	: 0242 227 49 58
14. Görevlendirilen / Hizmet Alınan Enerji Yöneticisi Adı Soyadı	: Çiğdem IŞIKYÜREK
15.1. Sertifika No	:
15.2. Telefon No (İş / Gsm)	: 0532 491 81 39
15.3. Elektronik Posta Adresi	: icigdem@akdeniz.edu.tr
16. Toplam Yıllık Ortalama Enerji Tüketimi (TEP)	: 6.824,53
Yıllar	Tüketimler (TEP)
2020	: 6.936,8
2021	: 6.850,8
2022	: 6.686,0



## 1.2 ÇALIŞMANIN AMACI

Enerji etüdü; enerji tüketen sistemlerin ölçüm cihazları ile ölçülüp, verimliliğini incelemek, kayıp kaçak profilini izlemek, tasarruf potansiyellerini belirlemek, bunlarla ilgili geri kazandırıcı veya önleyici tedbirleri teknik ve ekonomik boyutları ile ortaya koymak amacıyla yapılır. Yapılan detaylı enerji etüt çalışması ile enerji tasarruf potansiyellerini, enerji atıklarını ve sera gazı emisyonlarını belirlemek, bunlarla ilgili geri kazandırıcı veya önleyici tedbirleri teknik ve ekonomik boyutlarıyla ortaya koymak amaçlanmaktadır.

Etüt neticesinde talebe göre, kurumun ihtiyaçlarına uygun olarak verimlilik artırıcı projeler önerilir. Uygulanabilecek önlemler, yaklaşık maliyetleri ve geri kazanım süreleri ile birlikte belirlenir.

Yapılan çalışma ile mevcut enerji verimliliği potansiyellerinin tespit edilmesi, enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik gerekli önlemlerin alınması ve revizyonların yapılması ardından da burada elde edilen başarının kamuoyuna duyurulması ve diğer benzer binalar için örnek teşkil etmesi hedeflenmektedir.

## 1.3 ÇALIŞMANIN KAPSAMI

Detaylı enerji etüdü sırasında ele alınan konular;

- Binalardaki Mevcut Enerji Tüketimlerinin İncelenmesi
- Kazan Dairelerinin İncelenmesi
- Termal Kayıpların İncelenmesi
- Aydınlatma Sisteminin İncelenmesi
- Tasarruf Potansiyellerinin Belirlenmesi ve Projelendirilmesi

## 1.4 ÇALIŞMANIN TARİHİ

Çalışma 06.03.2023 / 14.03.2023 tarihleri arasında yapıldı.

## 1.5 ÖLÇÜM CİHAZLARI VE ALINAN ÖLÇÜMLER

Yapılan enerji etüdü çalışmalarında, akredite olmuş ulusal veya uluslararası kuruluşlar tarafından kalibrasyonu yapılmış ve etiketlenmiş cihazlar kullanılacaktır. Enerji etütlerinde kullanılan cihazların kalibrasyon durumları ile ilgili akredite olmuş ulusal veya uluslararası kuruluşlardan alınmış belgeler en az aşağıdaki formatta yer alan bilgileri içerecek şekilde rapor eki olarak verilecektir. Çalışma süresince yapılan ölçümlerin çeşitleri ve amaçları belirtilecektir.

Cihaz Adı	Seri No	Kalibrasyon Bilgileri			Etüt Sırasında Kullanıldığı Yerler
		Tarihi	Geçerlilik Süresi	Yapan Kurum/Kuruluş	
TESTO 868 Termal Kamera	<b>62771358/0321</b>	31.03.2023	31.03.2024	ANKA KALİB.	Isı hatları, bina ısı kaçakları, elektrik pano ve tesisatları
Güç Analizörü	<b>19391889</b>	31.03.2023	31.03.2024	ANKA KALİB.	Ana panolar, pompa panoları ve klima panoları
TESTO 440 Hava Akış Hızı Probu	<b>83213571/1220</b> <b>62759702/0321</b>	19.06.2023	19.06.2024	TESTO KALİB.	Bina içinde hava akış hız ölçümü
TESTO 440 Aydınlatma Probu	<b>83213571/1220</b>	19.06.2023	19.06.2024	TESTO KALİB.	Aydınlık seviyesi ölçümü
TESTO 300 Baca Gazı Analizörü	<b>62182310/0121</b>	19.06.2023	19.06.2024	TESTO KALİB.	Baca gazı analizi
TESTO 635 U Değeri Ölçer	<b>62786644/103</b>	05.07.2023	05.07.2024	TESTO KALİB.	Isıl geçirgenlik u değeri
TESTO - 830 T1 LAZER Termometre TESTO 835-T2 Infrared Termometre	<b>62771358/0321</b>	19.06.2023	19.06.2024	TESTO KALİB.	Sıcaklık ölçümü
EXTECH EC400 İletkenlik Ölçer	<b>274879</b>	31.03.2023	31.03.2024	ANKA KALİB.	İletkenliği $\mu\text{s}/\text{cm}$ , TDS ppm biriminde ölçme
PENSAMPERMETRE	<b>501192-11 /</b> <b>000002005907701</b>	31.03.2023	31.03.2024	ANKA KALİB.	Ana panolar, kompanzasyon panoları, pompa panoları ve klima panoları
TESTO Marka, 440 dP SET Modeli Ölçüm Cihazı / AFLO Marka TTP Modeli Portatif Ultrasonic Debimetre	<b>83213571/1220-</b> <b>81984891H</b>	19.06.2023	19.06.2024	TESTO KALİB.	Debi ölçümü

## 1.6 ENERJİ TÜKETİMLERİ VE MALİYETLERİ

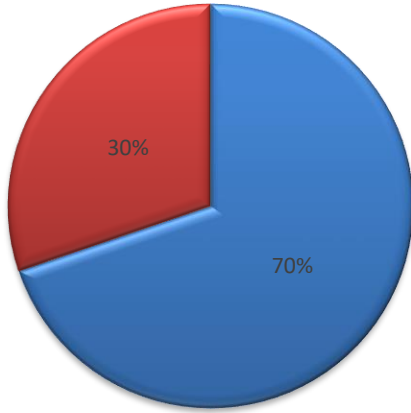
Enerji etüdü yapılan yıldan bir önceki malî yılı da kapsayacak şekilde son üç yılın (36 Ay) enerji tüketim ve maliyet analizleri yapılarak, tabloda yer alan değerler ve hazırlanan grafikler gösterilmiştir.

ENERJİ TÜRÜ	3 YILLIK ENERJİ TÜKETİM DAĞILIMI				MALİYET DAĞILIMI		BİRİM
	Miktar	Birim	TEP	% Toplam	TL	% Toplam	TL/TEP
Elektrik	166.168.904,3	kWh	14.290,5	69,8	301.324.476,4	86,5	21.085,6
Doğalgaz	79.743.395,2	kWh	6.183,1	30,2	47.030.628,0	13,5	7.606,3
TOPLAM	245.912.299,5	kWh	20.473,6	100	348.355.104,4	100	17.014,8

Üç Yıllık Tüketim Dağılımı

ENERJİ TÜKETİMİ DAĞILIMI

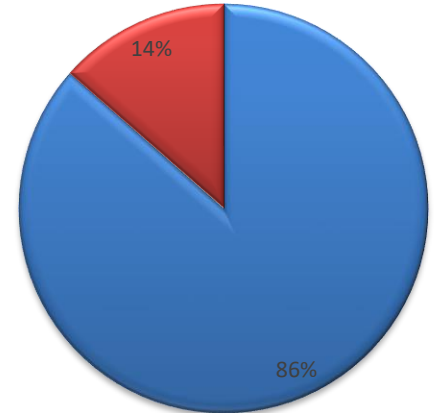
ENERJİ TÜKETİMİ



■ Elektrik ■ Doğalgaz

ENERJİ MALİYET DAĞILIMI

ENERJİ MALİYETİ

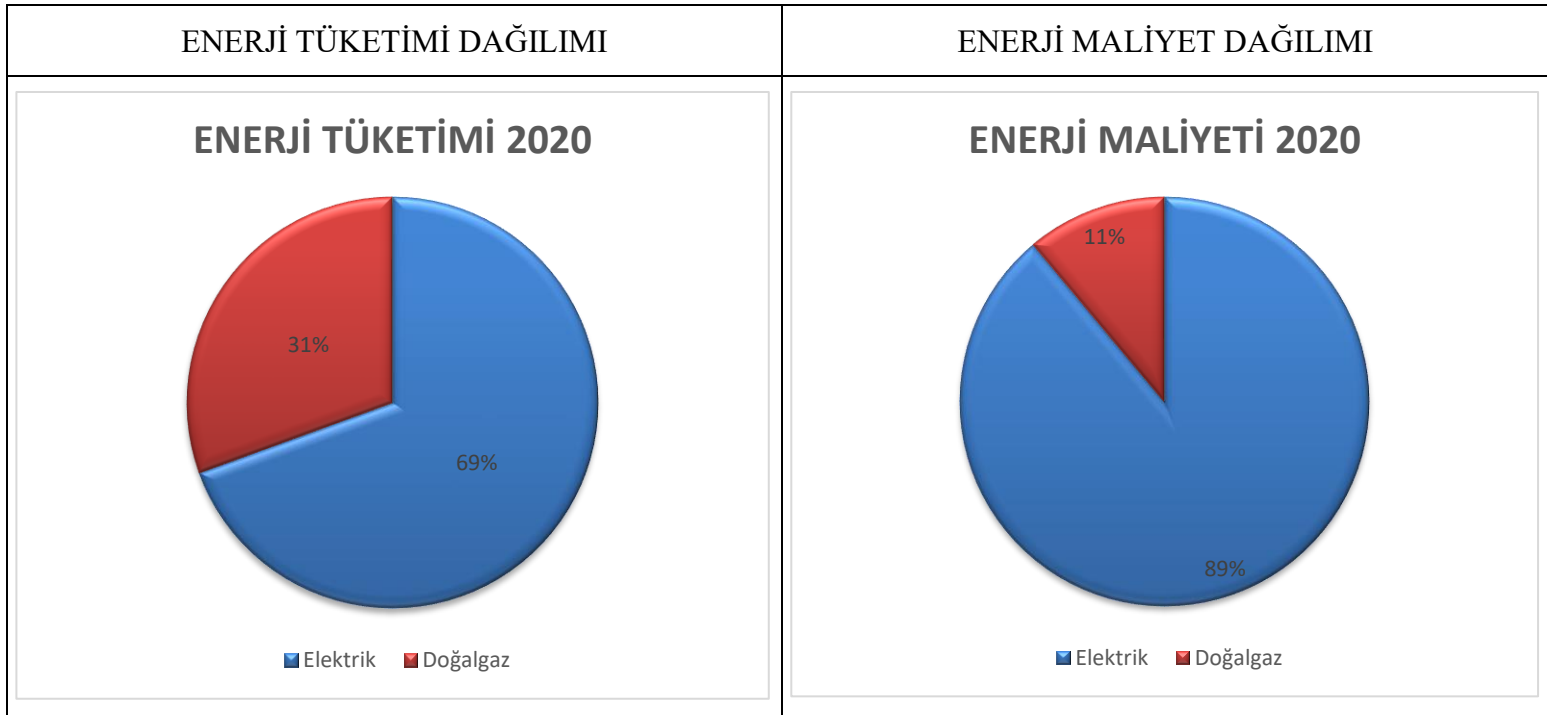


■ Elektrik ■ Doğalgaz

Üç Yıllık Tüketim Maliyet Dağılımı

ENERJİ TÜRÜ	2020 YILI TÜKETİM DAĞILIMI				MALİYET DAĞILIMI		BİRİM
	Miktar	Birim	TEP	% Toplam	TL	% Toplam	TL/TEP
Elektrik	56.030.161,1	kWh	4.818,6	69,5	42.014.238,0	88,9	8.719,2
Doğalgaz	27.318.806,5	kWh	2.118,2	30,5	5.230.141,0	11,1	2.469,1
TOPLAM	83.348.967,6	kWh	6.936,8	100	47.244.379,0	100	6.810,7

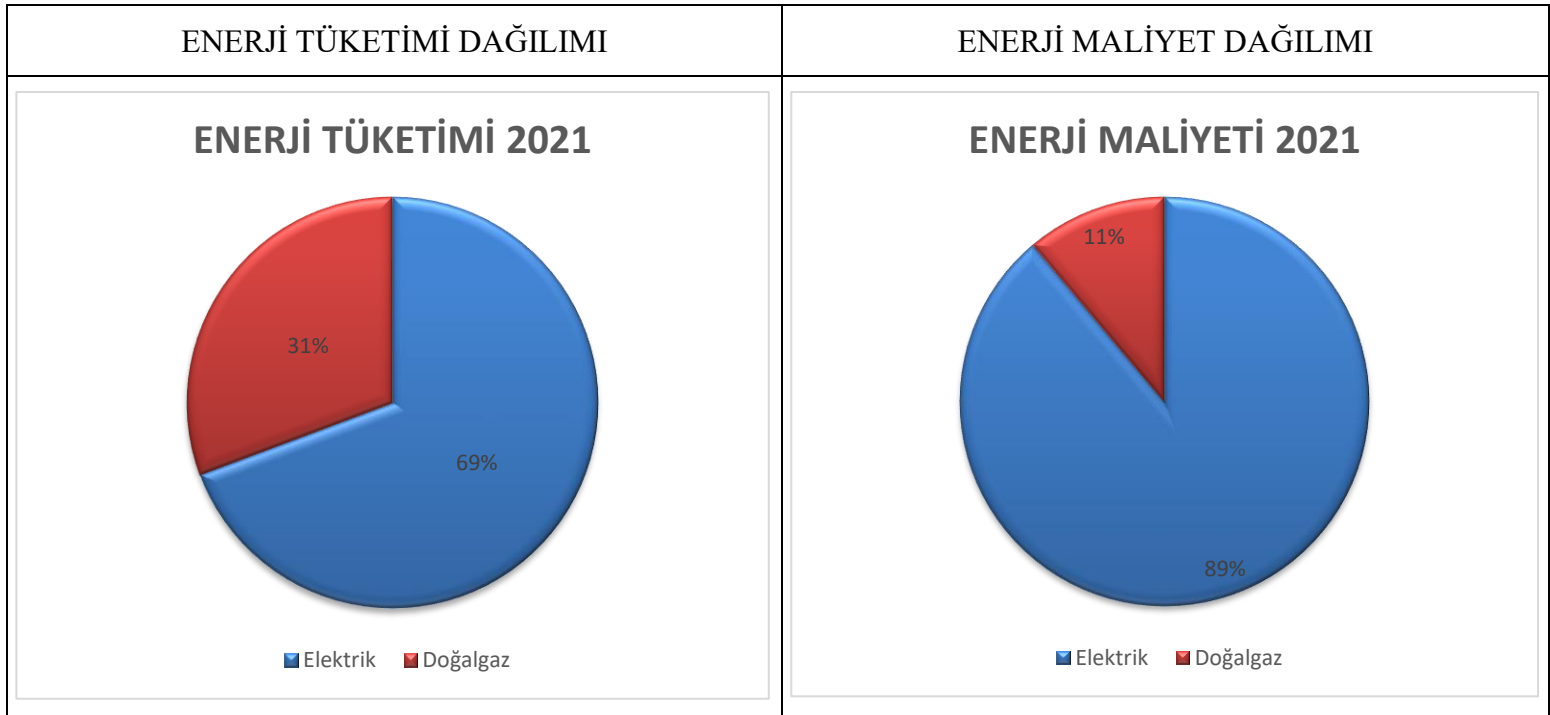
**2020 Yılı Tüketim Dağılımı**



**2020 Enerji Tüketim ve Maliyet Dağılımı**

ENERJİ TÜRÜ	2021 YILI TÜKETİM DAĞILIMI				MALİYET DAĞILIMI		BİRİM
	Miktar	Birim	TEP	% Toplam	TL	% Toplam	TL/TEP
Elektrik	55.219.900,2	kWh	4.748,9	69,3	58.638.283,8	88,9	12.347,7
Doğalgaz	27.107.485,4	kWh	2.101,8	30,7	7.335.531,0	11,1	3.490,0
TOPLAM	82.327.385,7	kWh	6.850,8	100	65.973.814,8	100	9.630,1

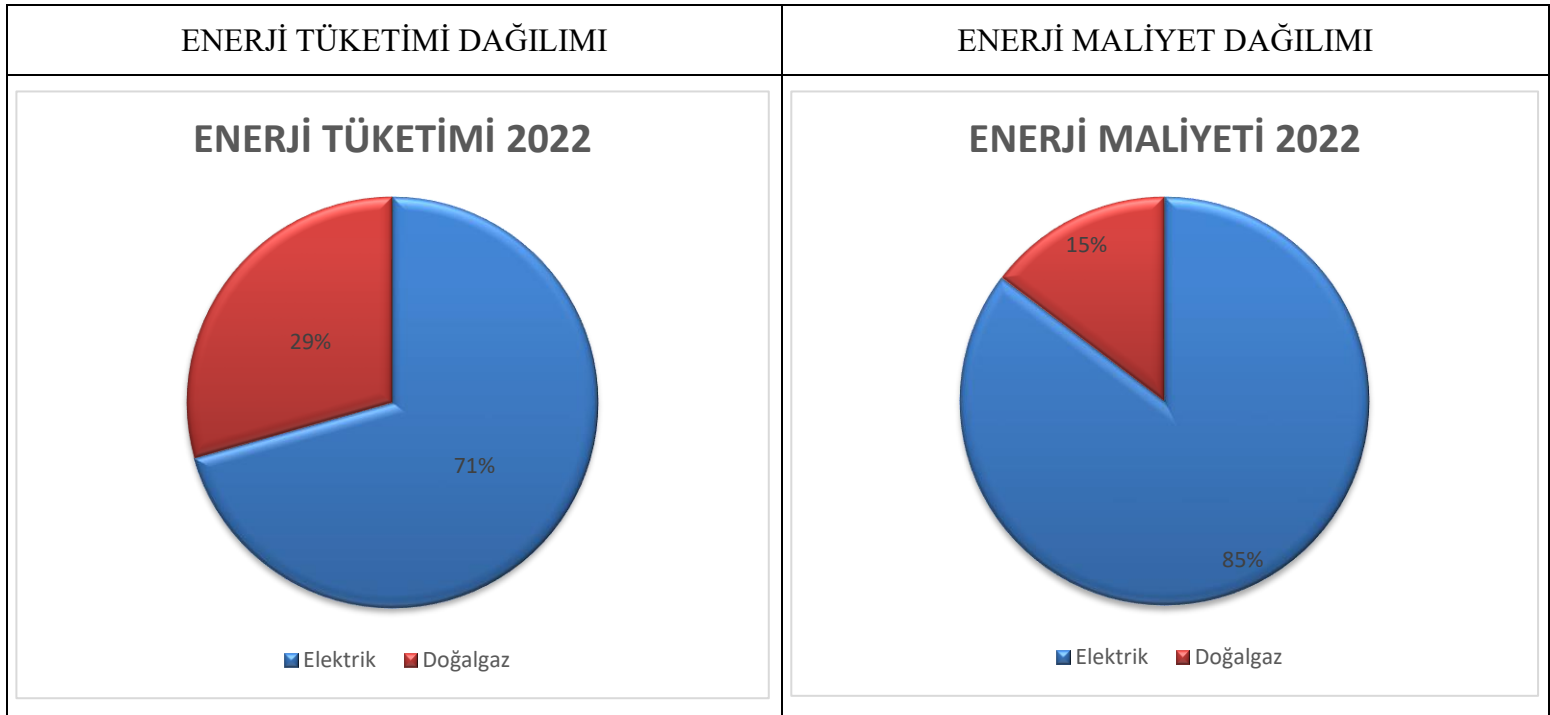
**2021 Yılı Tüketim Dağılımı**



**2021 Enerji Tüketim Ve Maliyet Dağılımı**

ENERJİ TÜRÜ	2022 YILI TÜKETİM DAĞILIMI				MALİYET DAĞILIMI		BİRİM
	Miktar	Birim	TEP	% Toplam	TL	% Toplam	TL/TEP
Elektrik	54.918.843,0	kWh	4.723,0	70,6	200.671.954,6	85,3	42.488,1
Doğalgaz	25.317.103,3	kWh	1.963,0	29,4	34.464.956,0	14,7	17.557,0
TOPLAM	80.235.946,2	kWh	6.686,0	100	235.136.910,6	100	35.168,3

**2022 Yılı Tüketim Dağılımı**



**2022 Enerji Tüketim Ve Maliyet Dağılımı**

## 1.7 GENEL BULGULAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde, genel bulgular ve önerilen önlemler; tasarruf edilecek enerji türü ve miktarı, öngörülen harcama tutarı, geri ödeme süreleri, CO<sub>2</sub> azaltma miktarları, öngörülen uygulama planı gibi bilgileri içerecek şekilde **tablo halinde** özet olarak verilmiştir.

ÖNLEMLER	ENERJİ TÜRÜ	TASARRUF MİKTARI				CO <sub>2</sub> AZALMA MİKTARI TON/YIL	YATIRIM MİKTARI TL	GERİ ÖDEME SÜRESİ YIL	UYGULAMA PLANI VADE	Net Bugünkü Değer TL	İç Karlılık Oranı %	Önem Ömrü Yıl
		MİKTAR	ORJİNAL BİRİM	TEP/YIL	TL/YIL							
Vana Yalıtımı	Doğalgaz	57.267,00	Sm <sup>3</sup> /YIL	47,25	859.005,00	109,68	465.593,98	0,54	K.V	679.746,02	1,22	35
LED Dönüşümü	Elektrik	3.989.758,50	kWh/YIL	343,12	13.964.154,75	6476,88	12.726.699,51	0,91	K.V	76.395,53	1,10	10
Motor Değişimi	Elektrik	257.052,00	kWh/YIL	22,11	899.879,00	417,29	2.589.590,64	2,88	K.V	2.672.334,92	0,42	15

K.V. :1-3 yıl arası süre O.V. : 3-5 yıl arası süre U.V. : 5 yıl ve üzeri süre

Tek projede;”İç karlılık oranı> Yatırımdan beklenen karlılık oranı => Proje için yatırım kararı alınır.” ya da “İç karlılık oranı < Yatırımdan beklenen karlılık oranı => Proje red edilir.” İskonto oranı merkez bankası iskonto faiz oranları %15(0,15) kabul edilmiş ve iç karlılık oranı(İKO) hesaplamalarında alınacak olan önlemlerin yeterli kar sağladığı tespit edilmiştir. Enerji etüdü kapsamında belirlenen önlemlerin uygulanmasına ilişkin olarak önerinin uygulanması önerilen vadeler; 1-3 yıldan az olan süre için kısa vade KV, 3-5 yıl için orta vade OV, 5 yıl ve üzeri için uzun vade UV olarak yukarıdaki tabloda belirtilmiştir. Enerji verimliliği önlemleri uygulama sırası uygulama vadesi dikkate alınarak aşağıdaki tabloda listelenmiştir.

Enerji Verimliliği Önlemleri		
Önem Sırası	Önlemler	Önem Uygulama Alanı
1	Motor Değişimi	Elektrik
2	Enerji İzleme	Elektrik
3	Vana Yalıtımı	Doğalgaz
4	Aydınlatma Dönüşümü	Elektrik
5	Brülör Optimizasyonu	Doğalgaz

Yakıtlar	Tasarruf Miktarı				Tasarruf Edilen Enerji Oranı %
	Miktar ( /yıl)	Orjinal Birim	Enerji (Tep/yıl)	Maliyet TL	
Elektrik	4.246.810,50	kWh/YIL	365,23	25,00	88,55%
Doğalgaz	609.320,88	kWh/YIL	47,25	35,00	11,45%
Toplam	4.856.131,38	kWh/YIL	412,47	60,00	100%

Tabloda verilen önlemler alındığı takdirde yılda 4.246.810,50 kWh elektrik (365,23 TEP) tasarrufu, 57.755,34 m<sup>3</sup>(47,25 TEP) doğalgaz tasarrufu sağlanmış olur.

## 2 ENERJİ TÜKETİMİ

### 2.1 BİNA BİLGİLERİ

Akdeniz Üniversitesi 1982 yılında Batı Akdeniz bölgesindeki yükseköğretim kurumlarını da kapsayacak şekilde Antalya’da kurulmuştur.

Kuruluşundan bugüne Akdeniz Üniversitesi eğitim öğretim, araştırma geliştirme ve topluma hizmet alanlarında çok önemli faaliyetlerde bulunarak Batı Akdeniz çanağından başlayarak ülkemizin tümünde katma değer oluşturan uygulamalarda bulunmuştur. Ulusal ve uluslararası düzeyde sağlık, fen, sosyal, eğitim, dil, sanat vb. alanlarda üstün başarılarla imza atılmıştır.

2022 tarihi itibarıyla üniversitemizde toplam 65.891 öğrenci, 7.857 akademik ve idari personel bulunmaktadır. Ayrıca 2022 yılında Üniversitenin Hastane birimlerinde yatan ve polikliniklerde tedavi görmek üzere Yıllık 1.225.000’den fazla hastaya hizmet verilmiştir. Üniversitemizin ana yerleşkesi Dumlupınar Bulvarı ile Uncalı semti arasında yer alan bölgede kurulmuştur.

Merkez yerleşke 3.483.589m<sup>2</sup> arazi yüzölçümü ve 782.885m<sup>2</sup> yapı alanına sahiptir. Akdeniz Üniversitesi bugün itibarıyla 24 Fakülte, 7 Enstitü, 1 Yüksekokul, 1 Konservatuar, 12 Meslek Yüksekokulu ve 57 adet araştırma ve uygulama merkezinde eğitim, araştırma ve topluma hizmet noktasında çeşitli faaliyetlerine devam etmektedir.



**Resim 2-1: Bina/Bina Grubu Görüntüsü**



## 2.2 TÜKETİM VERİLERİ

2020 Elektrik Tüketimi						
Aylar	Tüketim		Maliyet ( TL )	2020 HDD	2020 CDD	Emisyon
	Satın Alınan		Satın Alınan	ISITMA GÜN DERECESESİ	SOĞUTMA GÜN DERECESESİ	Ton CO2 eşd.
	kWh	TEP				
Ocak	4.249.671,14	365,47	₺ 3.334.191,48	236	0	6.898,82
Şubat	3.927.916,20	337,80	₺ 2.889.029,37	187	0	6.376,49
Mart	3.565.040,66	306,59	₺ 2.658.967,94	115	0	5.787,40
Nisan	3.001.537,36	258,13	₺ 2.325.909,62	10	0	4.872,63
Mayıs	3.700.316,82	318,23	₺ 2.885.445,98	0	56	6.007,01
Haziran	4.542.223,22	390,63	₺ 3.494.766,73	0	73	7.373,74
Temmuz	7.295.073,72	627,38	₺ 5.317.192,46	0	231	11.842,65
Ağustos	7.372.387,38	634,03	₺ 5.491.288,67	0	241	11.968,16
Eylül	6.764.406,62	581,74	₺ 4.933.066,84	0	193	10.981,18
Ekim	4.955.046,22	426,13	₺ 3.782.738,68	0	45	8.043,91
Kasım	3.190.455,51	274,38	₺ 2.370.635,13	45	0	5.179,31
Aralık	3.466.086,28	298,08	₺ 2.531.005,11	152	0	5.626,76
Toplam	56.030.161,13	4.818,59	₺ 42.014.238,01	745	839	90.958,05

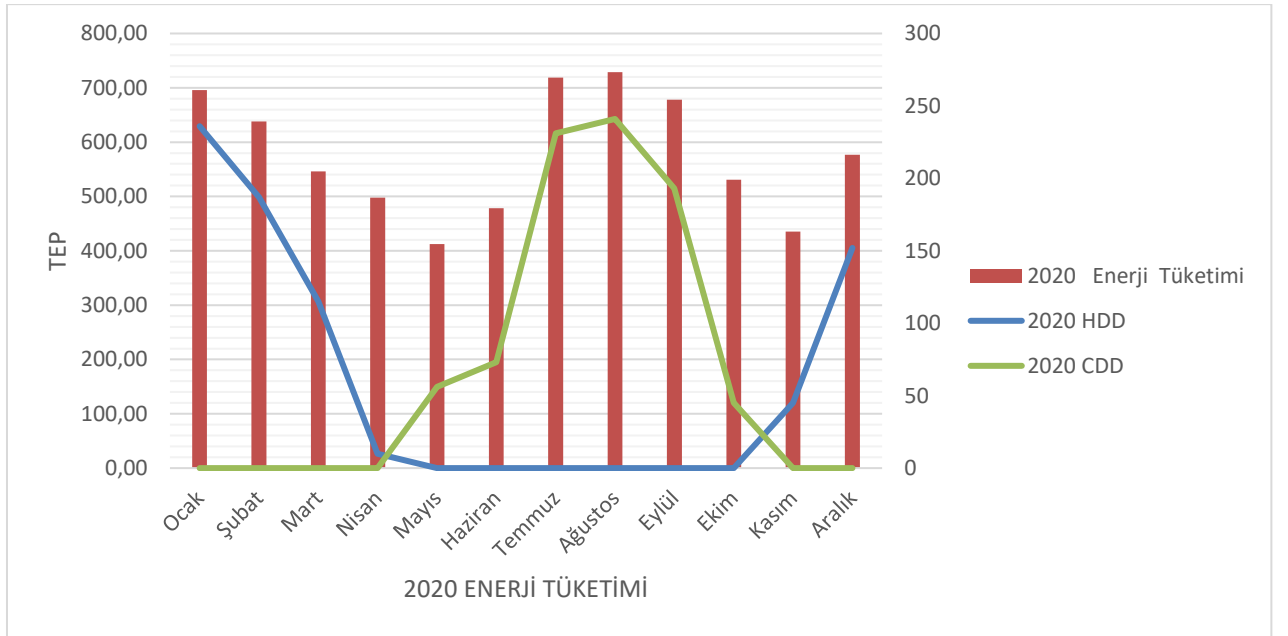
### 2020 Satın Alınan Elektrik Tüketimi

2020 Doğalgaz Tüketimi							
Aylar	Tüketim			Maliyet ( TL )	2020 HDD	2020 CDD	Emisyon
	Satın Alınan			Satın Alınan	ISITMA GÜN DERECESESİ	SOĞUTMA GÜN DERECESESİ	Ton CO2 eşd.
	m <sup>3</sup>	TEP	kWh				
Ocak	400.108,00	330,09	4.257.149,12	₺ 834.649,00	236	0	766,29
Şubat	363.777,00	300,12	3.870.587,28	₺ 768.327,00	187	0	696,71
Mart	290.727,00	239,85	3.093.335,28	₺ 621.226,00	115	0	556,80
Nisan	290.739,00	239,86	3.093.462,96	₺ 621.226,00	10	0	556,82
Mayıs	113.806,00	93,89	1.210.895,84	₺ 244.786,00	0	56	217,96
Haziran	106.256,00	87,66	1.130.563,84	₺ 224.822,00	0	73	203,50
Temmuz	110.660,00	91,29	1.177.422,40	₺ 211.923,00	0	231	211,94
Ağustos	115.139,00	94,99	1.225.078,96	₺ 221.324,00	0	241	220,51
Eylül	116.603,00	96,20	1.240.655,92	₺ 221.092,00	0	193	223,32
Ekim	126.883,00	104,68	1.350.035,12	₺ 242.817,00	0	45	243,01
Kasım	195.027,00	160,90	2.075.087,28	₺ 373.420,00	45	0	373,52
Aralık	337.832,00	278,71	3.594.532,48	₺ 644.529,00	152	0	647,02
Toplam	2.567.557,00	2.118,23	27.318.806,48	₺ 5.230.141,00	745	839	4.917,39

### 2020 Satın Alınan Doğalgaz Tüketimi

2020 Enerji Tüketimi						
Aylar	Tüketim			Maliyet ( TL )	2020 HDD	2020 CDD
	Elektrik	Gaz Yakıtlar	TOPLAM	Satın Alınan	ISITMA GÜN DERECESESİ	SOĞUTMA GÜN DERECESESİ
	TEP	TEP	TEP			
Ocak	365,47	330,09	695,56	₺ 4.168.840,48	236	0
Şubat	337,80	300,12	637,92	₺ 3.657.356,37	187	0
Mart	306,59	239,85	546,44	₺ 3.280.193,94	115	0
Nisan	258,13	239,86	497,99	₺ 2.947.135,62	10	0
Mayıs	318,23	93,89	412,12	₺ 3.130.231,98	0	56
Haziran	390,63	87,66	478,29	₺ 3.719.588,73	0	73
Temmuz	627,38	91,29	718,67	₺ 5.529.115,46	0	231
Ağustos	634,03	94,99	729,01	₺ 5.712.612,67	0	241
Eylül	581,74	96,20	677,94	₺ 5.154.158,84	0	193
Ekim	426,13	104,68	530,81	₺ 4.025.555,68	0	45
Kasım	274,38	160,90	435,28	₺ 2.744.055,13	45	0
Aralık	298,08	278,71	576,79	₺ 3.175.534,11	152	0
Toplam	4.818,59	2.118,23	6.936,83	₺ 47.244.379,01	745	839

### 2020 Satın Alınan Enerji Tüketimi



### 2020 Enerji Tüketimi (TEP)

2021 Elektrik Tüketimi						
Aylar	Tüketim		Maliyet ( TL )	2021 HDD	2021 CDD	Emisyon
	Satın Alınan		Satın Alınan	ISITMA GÜN DERECE Sİ	SOĞUTMA GÜN DERECE Sİ	Ton CO2 eşd.
	kWh	TEP				
Ocak	3.509.953,84	301,86	₺ 2.689.597,96	210	0	5.697,98
Şubat	3.290.794,30	283,01	₺ 2.580.144,45	141	0	5.342,20
Mart	3.551.981,30	305,47	₺ 2.964.445,01	158	0	5.766,20
Nisan	3.293.661,28	283,25	₺ 2.901.082,39	43	0	5.346,85
Mayıs	4.233.252,74	364,06	₺ 3.919.343,26	0	35	6.872,16
Haziran	5.085.100,22	437,32	₺ 4.746.762,32	0	104	8.255,03
Temmuz	6.975.368,26	599,88	₺ 7.505.600,94	0	277	11.323,65
Ağustos	7.746.560,12	666,20	₺ 8.493.097,12	0	275	12.575,58
Eylül	5.971.372,76	513,54	₺ 6.338.180,56	0	125	9.693,79
Ekim	4.293.070,20	369,20	₺ 5.209.761,03	0	18	6.969,27
Kasım	3.649.681,80	313,87	₺ 5.181.150,72	7	0	5.924,81
Aralık	3.619.103,40	311,24	₺ 6.109.118,05	149	0	5.875,17
Toplam	55.219.900,22	4.748,91	₺ 58.638.283,81	708	834	89.642,70

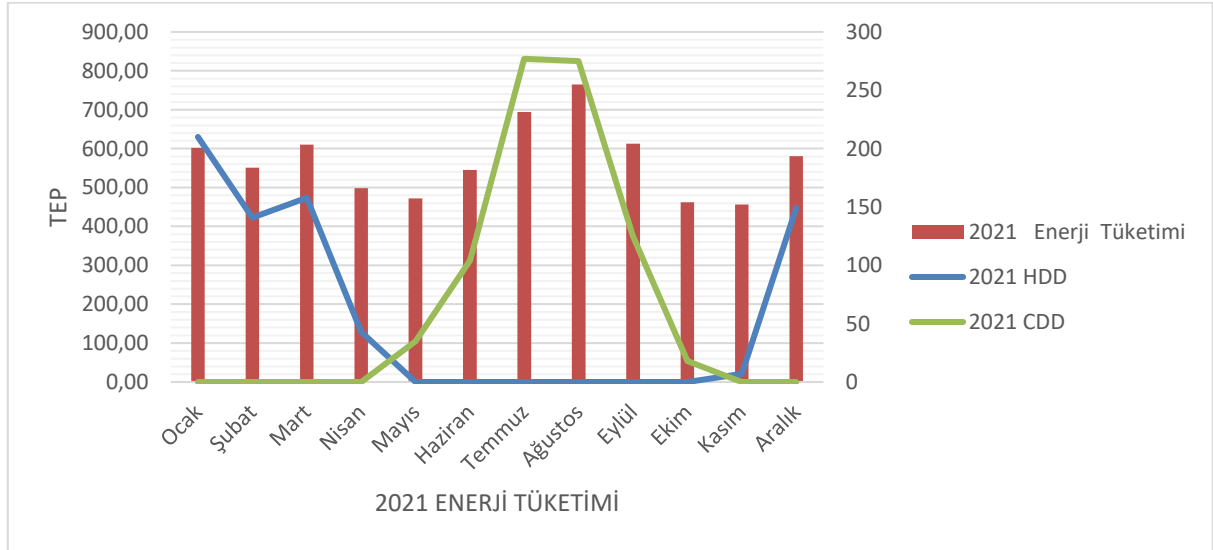
**2021 Satın Alınan Elektrik Tüketimi**

2021 Doğalgaz Tüketimi							
Aylar	Tüketim			Maliyet ( TL )	2021 HDD	2021 CDD	Emisyon
	Satın Alınan			Satın Alınan	ISITMA GÜN DERECE Sİ	SOĞUTMA GÜN DERECE Sİ	Ton CO2 eşd.
	m <sup>3</sup>	TEP	kWh				
Ocak	363.613,00	299,98	3.868.842,32	₺ 708.218,00	210	0	696,39
Şubat	324.867,00	268,02	3.456.584,88	₺ 647.802,00	141	0	622,19
Mart	369.400,00	304,76	3.930.416,00	₺ 732.957,00	158	0	707,47
Nisan	260.997,00	215,32	2.777.008,08	₺ 521.880,00	43	0	499,86
Mayıs	131.323,00	108,34	1.397.276,72	₺ 261.295,00	0	35	251,51
Haziran	130.365,00	107,55	1.387.083,60	₺ 260.812,00	0	104	249,68
Temmuz	113.998,00	94,05	1.212.938,72	₺ 270.100,00	0	277	218,33
Ağustos	120.145,00	99,12	1.278.342,80	₺ 281.360,00	0	275	230,10
Eylül	120.145,00	99,12	1.278.342,80	₺ 281.360,00	0	125	230,10
Ekim	112.981,00	93,21	1.202.117,84	₺ 350.265,00	0	18	216,38
Kasım	172.974,00	142,70	1.840.443,36	₺ 777.125,00	7	0	331,28
Aralık	326.888,00	269,68	3.478.088,32	₺ 2.242.357,00	149	0	626,06
Toplam	2.547.696,00	2.101,85	27.107.485,44	₺ 7.335.531,00	708	834	4.879,35

**2021 Satın Alınan Doğalgaz Tüketimi**

2021 Enerji Tüketimi						
Aylar	Tüketim			Maliyet ( TL )	2021 HDD	2021 CDD
	Elektrik	Gaz Yakıtlar	TOPLAM	Satın Alınan	ISITMA GÜN DERECESESİ	SOĞUTMA GÜN DERECESESİ
	TEP	TEP	TEP			
Ocak	301,86	299,98	601,84	₺ 3.397.815,96	210	0
Şubat	283,01	268,02	551,02	₺ 3.227.946,45	141	0
Mart	305,47	304,76	610,23	₺ 3.697.402,01	158	0
Nisan	283,25	215,32	498,58	₺ 3.422.962,39	43	0
Mayıs	364,06	108,34	472,40	₺ 4.180.638,26	0	35
Haziran	437,32	107,55	544,87	₺ 5.007.574,32	0	104
Temmuz	599,88	94,05	693,93	₺ 7.775.700,94	0	277
Ağustos	666,20	99,12	765,32	₺ 8.774.457,12	0	275
Eylül	513,54	99,12	612,66	₺ 6.619.540,56	0	125
Ekim	369,20	93,21	462,41	₺ 5.560.026,03	0	18
Kasım	313,87	142,70	456,58	₺ 5.958.275,72	7	0
Aralık	311,24	269,68	580,93	₺ 8.351.475,05	149	0
Toplam	4.748,91	2.101,85	6.850,76	₺ 65.973.814,81	708	834

**Tablo 2-1 2021 Satın Alınan Enerji Tüketimi**



**Grafik 2-1 2021 Enerji Tüketimi (TEP)**

2022 Elektrik Tüketimi						
Aylar	Tüketim		Maliyet ( TL )	2022 HDD	2022 CDD	Emisyon
	Satın Alınan		Satın Alınan	ISITMA GÜN DERECESESİ	SOĞUTMA GÜN DERECESESİ	Ton CO2 eşd.
	kWh	TEP				
Ocak	4.134.929,96	355,60	₺ 8.380.721,02	278	0	6.712,55
Şubat	3.540.330,90	304,47	₺ 7.546.902,80	183	0	5.747,29
Mart	4.057.368,93	348,93	₺ 9.776.921,84	244	0	6.586,64
Nisan	3.171.663,70	272,76	₺ 8.519.239,00	13	3	5.148,80
Mayıs	4.012.097,10	345,04	₺ 10.841.621,59	0	39	6.513,14
Haziran	5.841.679,36	502,38	₺ 19.191.002,20	0	131	9.483,25
Temmuz	6.245.582,35	537,12	₺ 20.764.762,72	0	268	10.138,93
Ağustos	7.279.500,98	626,04	₺ 30.901.372,86	0	200	11.817,37
Eylül	5.666.912,88	487,35	₺ 29.697.016,82	0	121	9.199,53
Ekim	4.255.319,30	365,96	₺ 21.366.492,38	0	38	6.907,99
Kasım	3.516.315,50	302,40	₺ 17.158.446,28	19	0	5.708,30
Aralık	3.197.142,00	274,95	₺ 16.527.455,06	124	0	5.190,17
Toplam	54.918.842,96	4.723,02	₺ 200.671.954,57	861	800	89.153,97

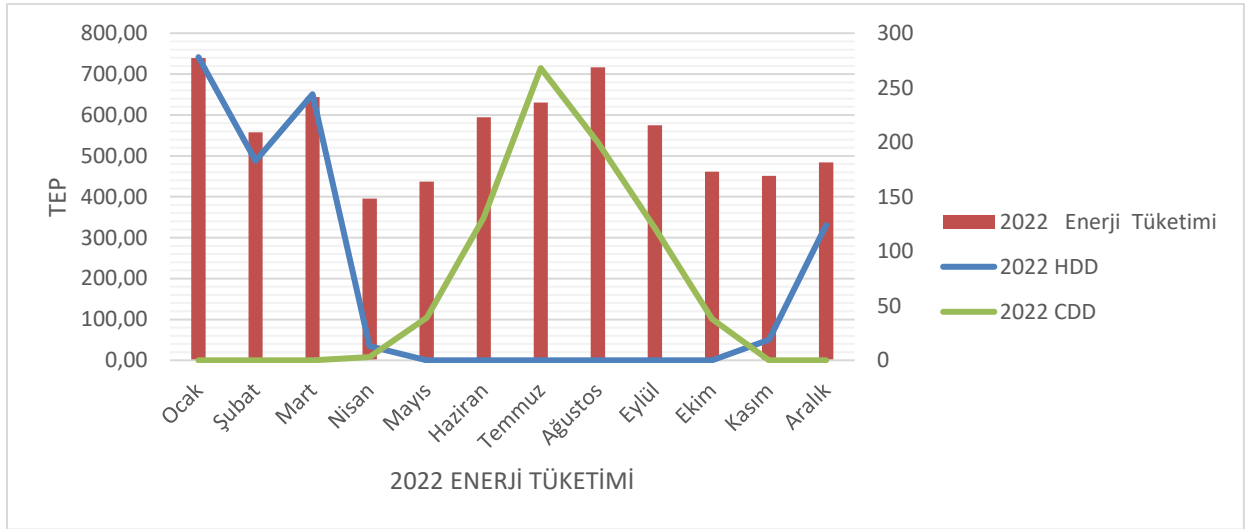
**Tablo 2-2 2022 Satın Alınan Elektrik Tüketimi**

2022 Doğalgaz Tüketimi							
Aylar	Tüketim			Maliyet ( TL )	2022 HDD	2022 CDD	Emisyon
	Satın Alınan			Satın Alınan	ISITMA GÜN DERECESESİ	SOĞUTMA GÜN DERECESESİ	Ton CO2 eşd.
	m <sup>3</sup>	TEP	kWh				
Ocak	465.254,00	383,83	4.950.302,56	₺ 4.406.615,00	278	0	891,05
Şubat	306.709,00	253,03	3.263.383,76	₺ 2.905.700,00	183	0	587,41
Mart	357.741,00	295,14	3.806.364,24	₺ 3.363.415,00	244	0	685,15
Nisan	149.248,00	123,13	1.587.998,72	₺ 2.082.235,00	13	3	285,84
Mayıs	111.244,00	91,78	1.183.636,16	₺ 1.543.200,00	0	39	213,05
Haziran	111.323,00	91,84	1.184.476,72	₺ 1.686.671,00	0	131	213,21
Temmuz	113.054,00	93,27	1.202.894,56	₺ 1.717.750,00	0	268	216,52
Ağustos	109.283,00	90,16	1.162.771,12	₺ 1.663.925,00	0	200	209,30
Eylül	106.314,00	87,71	1.131.180,96	₺ 2.430.490,00	0	121	203,61
Ekim	115.383,00	95,19	1.227.675,12	₺ 2.800.040,00	0	38	220,98
Kasım	180.734,00	149,11	1.923.009,76	₺ 4.319.895,00	19	0	346,14
Aralık	253.140,00	208,84	2.693.409,60	₺ 5.545.020,00	124	0	484,81
Toplam	2.379.427,00	1.963,03	25.317.103,28	₺ 34.464.956,00	861	800	4.557,08

**Tablo 2-3 2022 Satın Alınan Doğalgaz Tüketimi**

2022 Enerji Tüketimi						
Aylar	Tüketim			Maliyet ( TL )	2022 HDD	2022 CDD
	Elektrik	Gaz Yakıtlar	TOPLAM	Satın Alınan	ISITMA GÜN DERECESESİ	SOĞUTMA GÜN DERECESESİ
	TEP	TEP	TEP			
Ocak	355,60	383,83	739,44	₺ 12.787.336,02	278	0
Şubat	304,47	253,03	557,50	₺ 10.452.602,80	183	0
Mart	348,93	295,14	644,07	₺ 13.140.336,84	244	0
Nisan	272,76	123,13	395,89	₺ 10.601.474,00	13	3
Mayıs	345,04	91,78	436,82	₺ 12.384.821,59	0	39
Haziran	502,38	91,84	594,23	₺ 20.877.673,20	0	131
Temmuz	537,12	93,27	630,39	₺ 22.482.512,72	0	268
Ağustos	626,04	90,16	716,20	₺ 32.565.297,86	0	200
Eylül	487,35	87,71	575,06	₺ 32.127.506,82	0	121
Ekim	365,96	95,19	461,15	₺ 24.166.532,38	0	38
Kasım	302,40	149,11	451,51	₺ 21.478.341,28	19	0
Aralık	274,95	208,84	483,79	₺ 22.072.475,06	124	0
Toplam	4.723,02	1.963,03	6.686,05	₺ 235.136.910,57	861	800

**Tablo 2-4 2022 Satın Alınan Enerji Tüketimi**

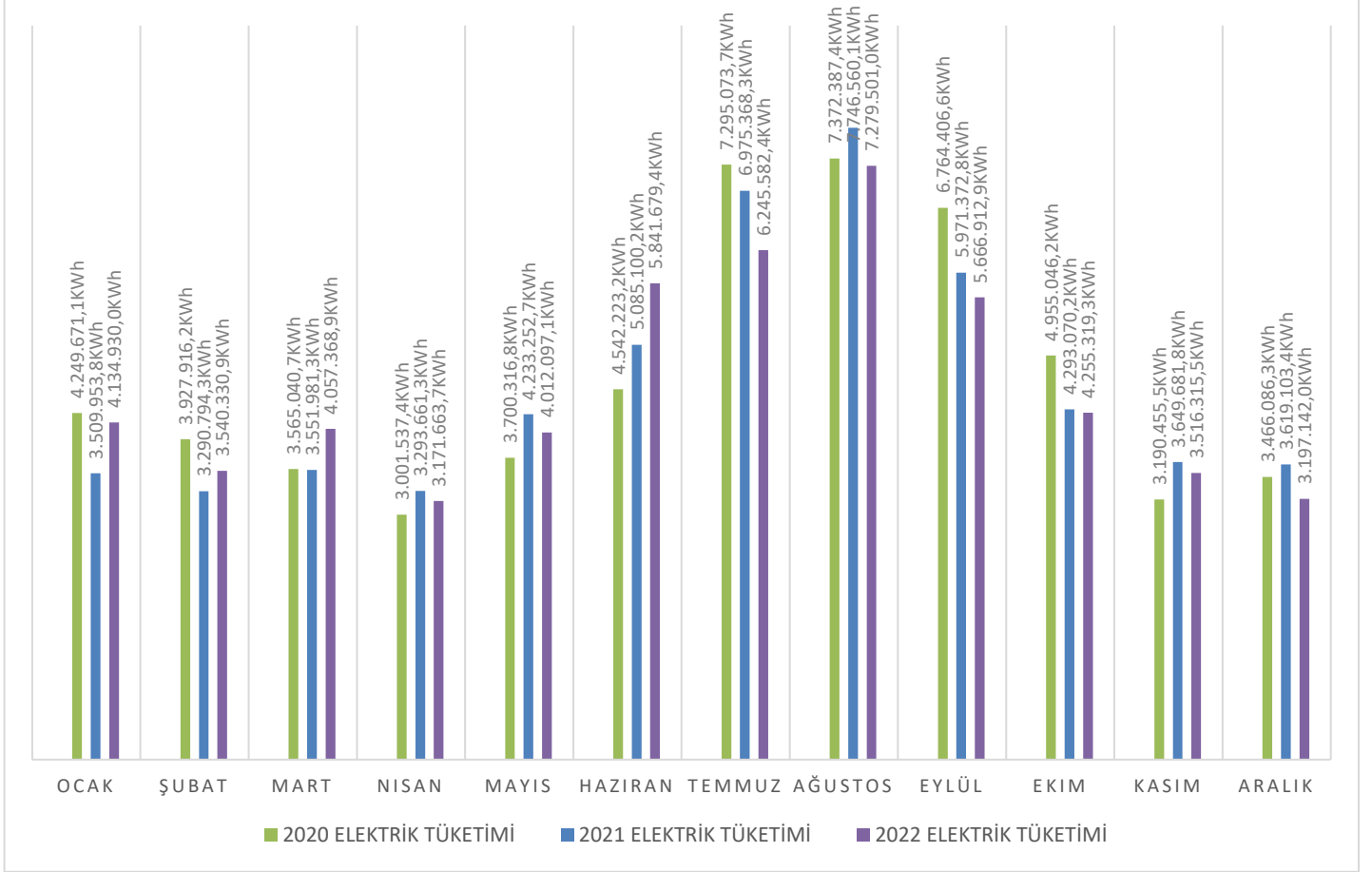


**Grafik 2-2 2022 Enerji Tüketimleri (TEP)**

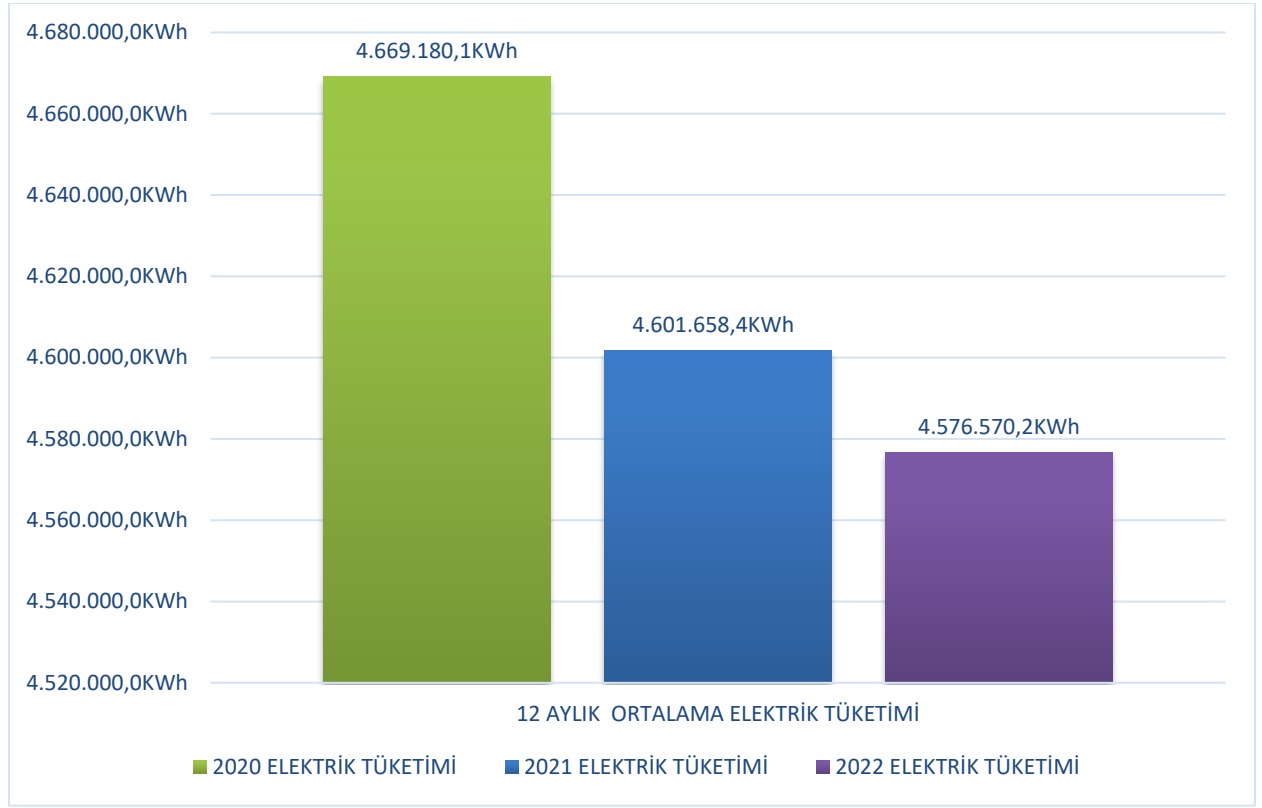
## 2.3 TÜKETİM ANALİZLERİ

3 yıllık tüketim verileri kullanılacaktır. Aşağıda önerilen bazı grafiklerin başlıkları yer almaktadır:

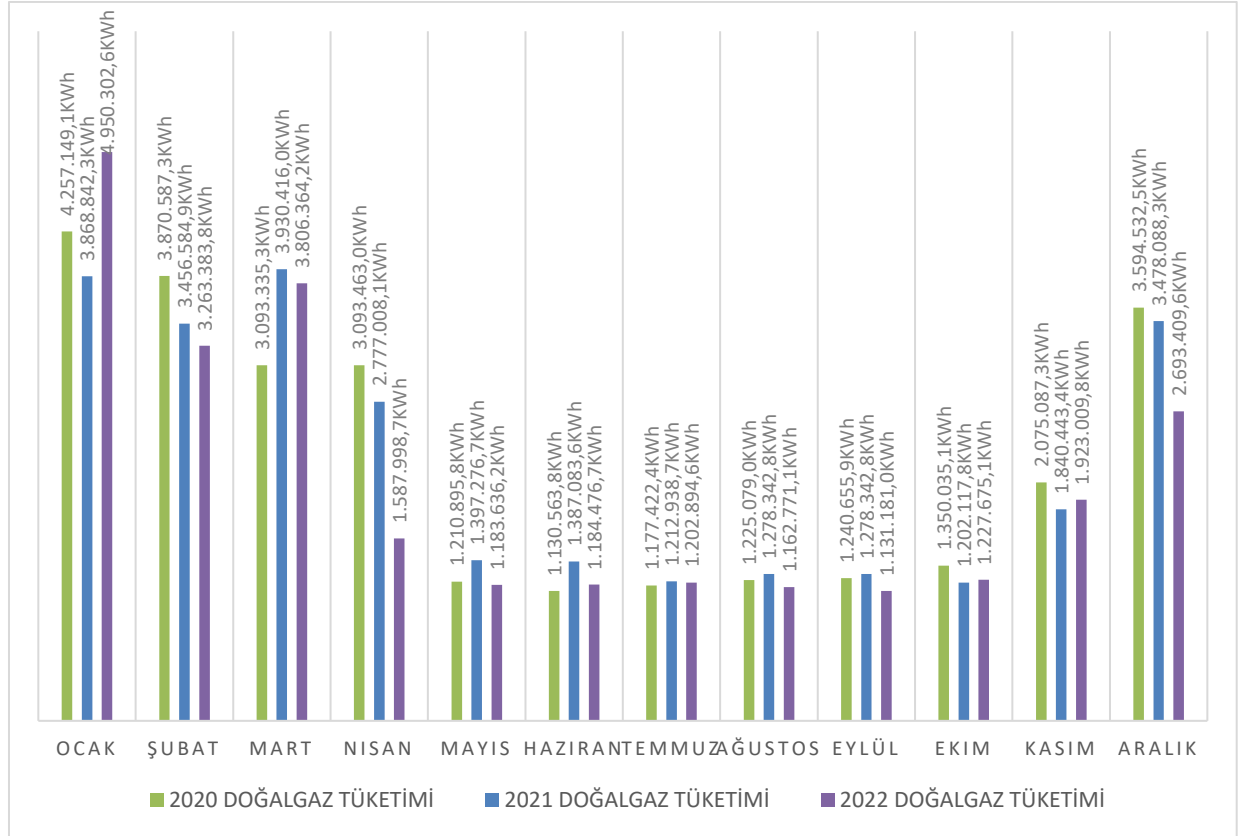
- 2020, 2021 ve 2022 Aylık Elektrik Tüketim Grafiği



- 2020, 2021 ve 2022 12 Aylık Ortalama Elektrik Tüketim Grafiği

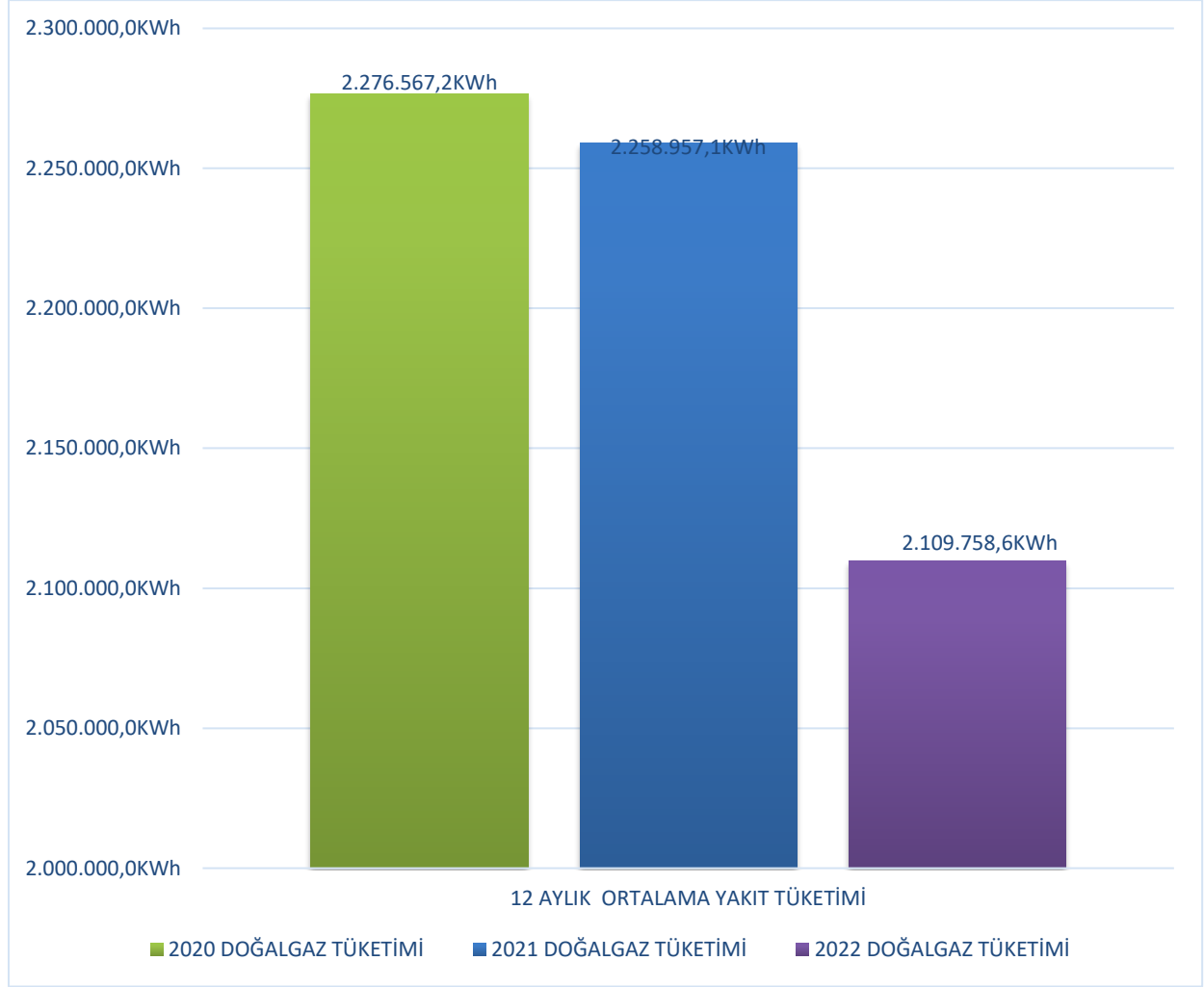


- 2020,2021 ve 2022 Aylık Doğalgaz Tüketim Grafiği

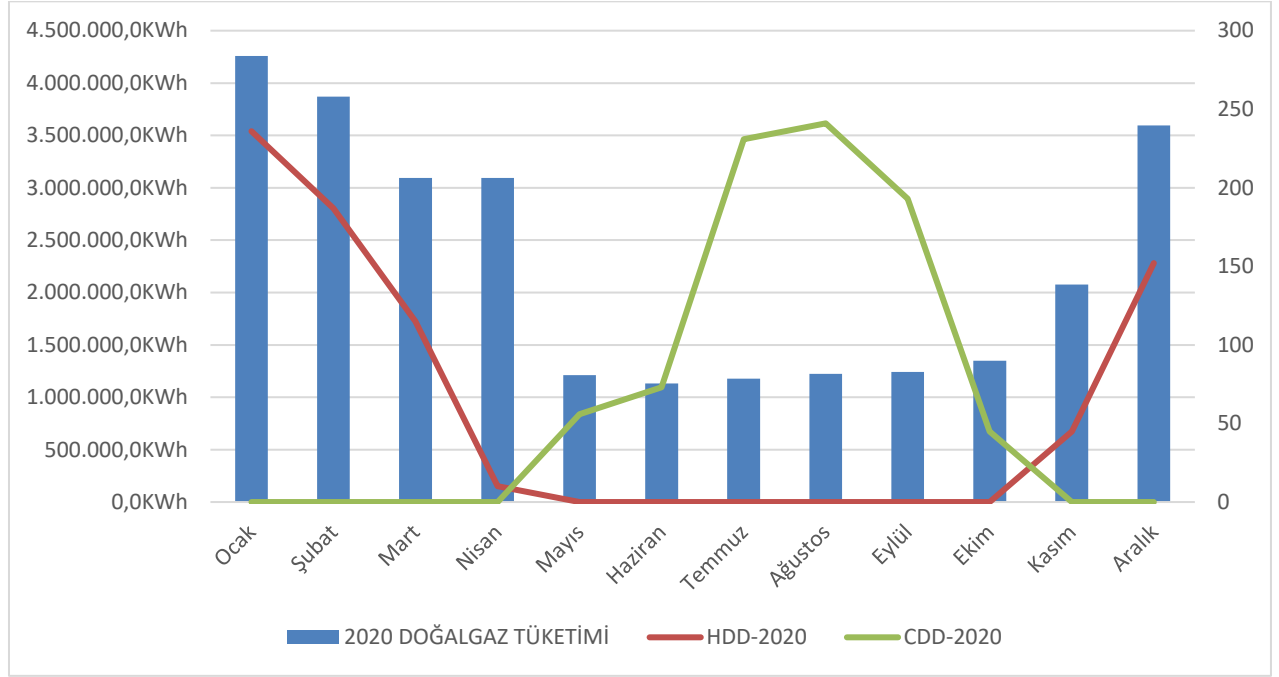




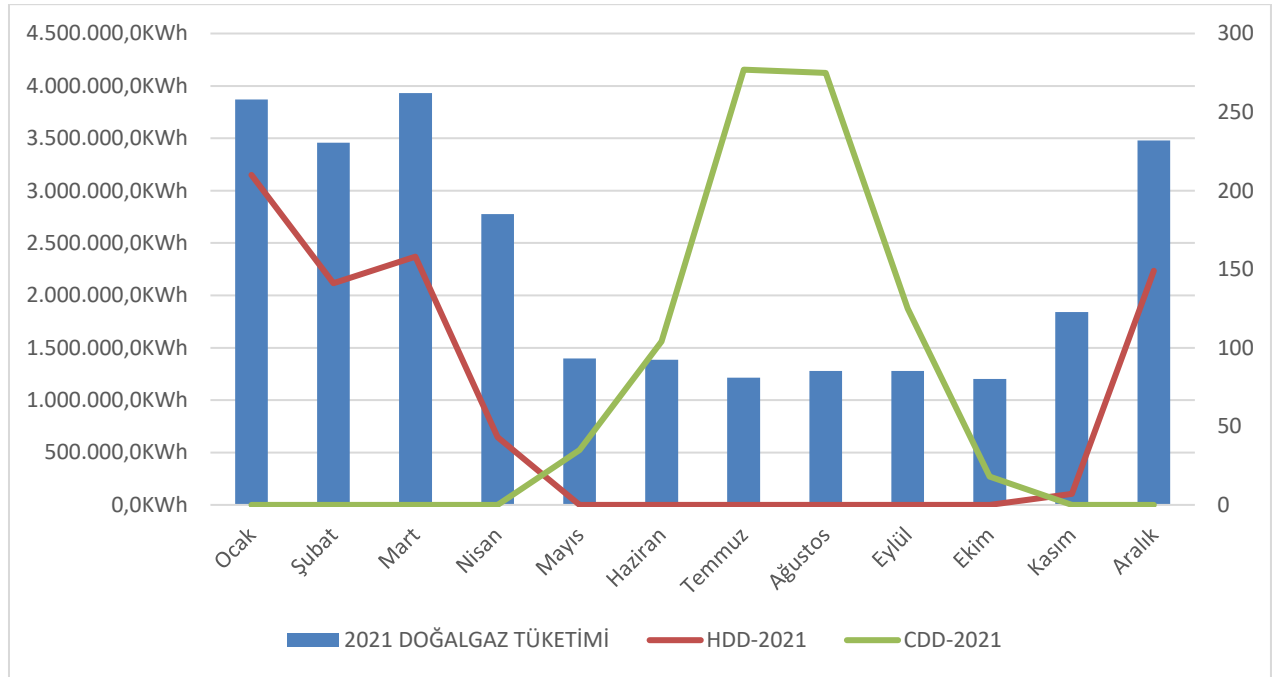
- 2020,2021 ve 2022 12 Aylık Ortalama Doğalgaz Tüketimi



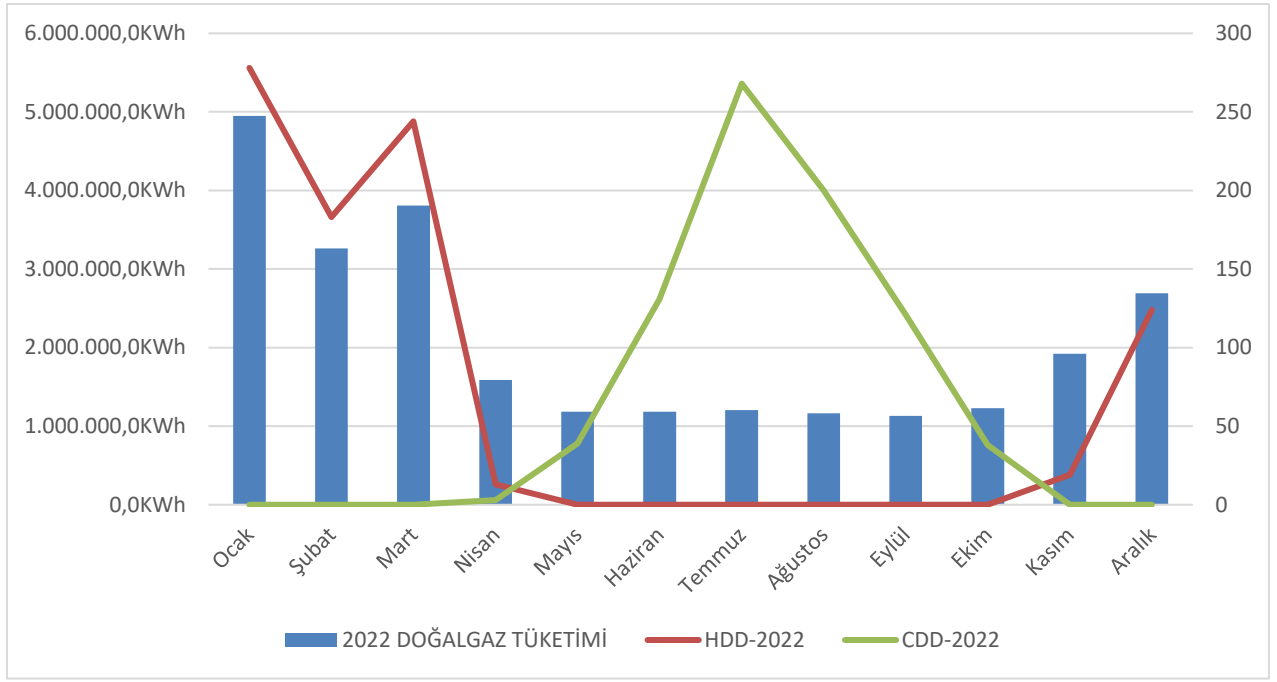
• Aylara Göre Toplam Isı Enerjisi Tüketimi ve Gün Derecesi Grafiği



2020

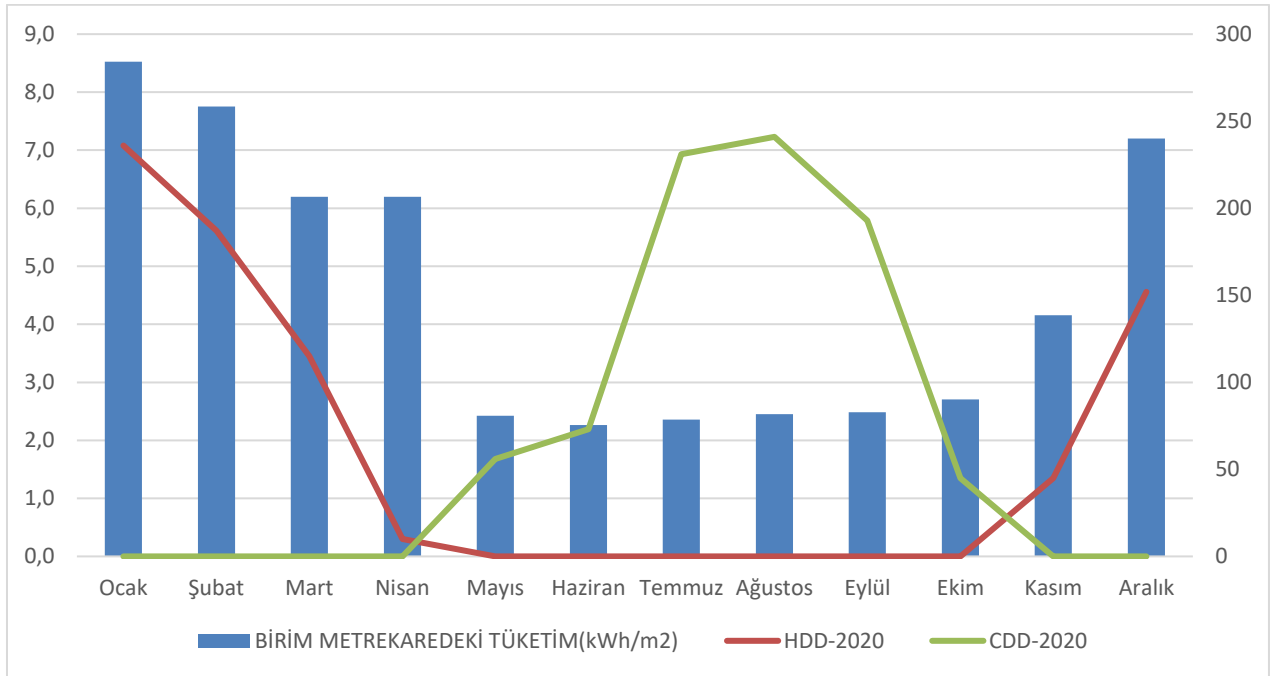


2021

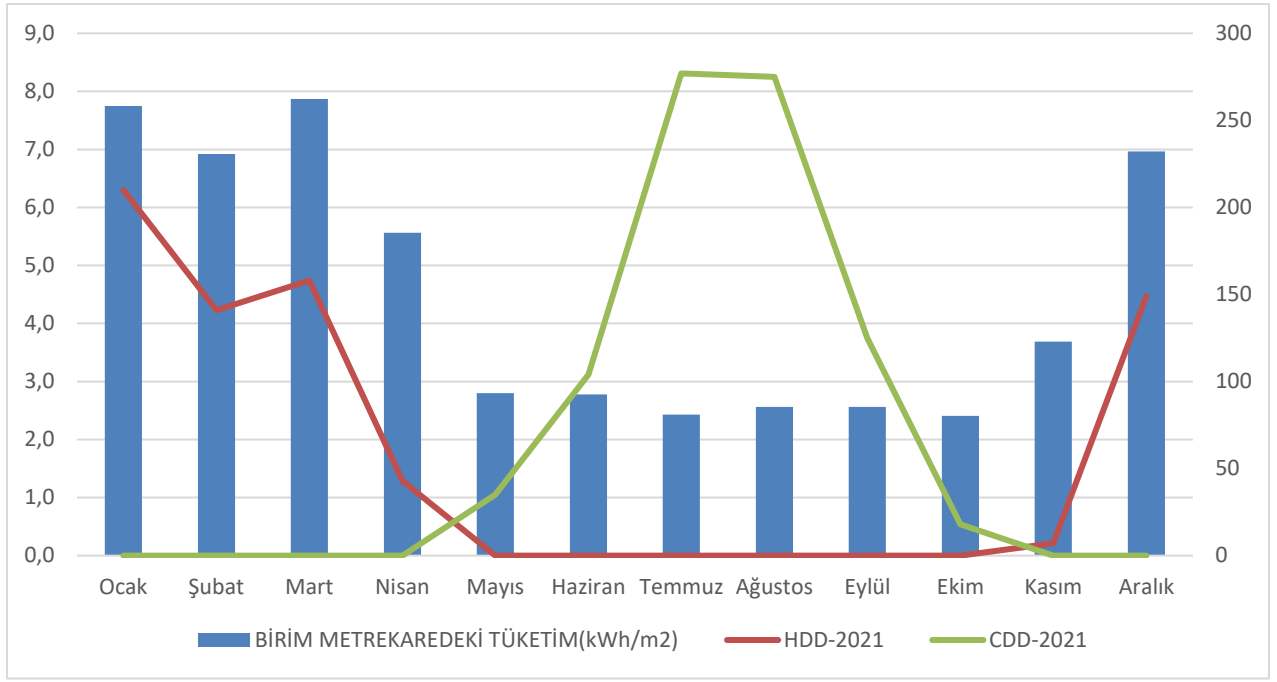


2022

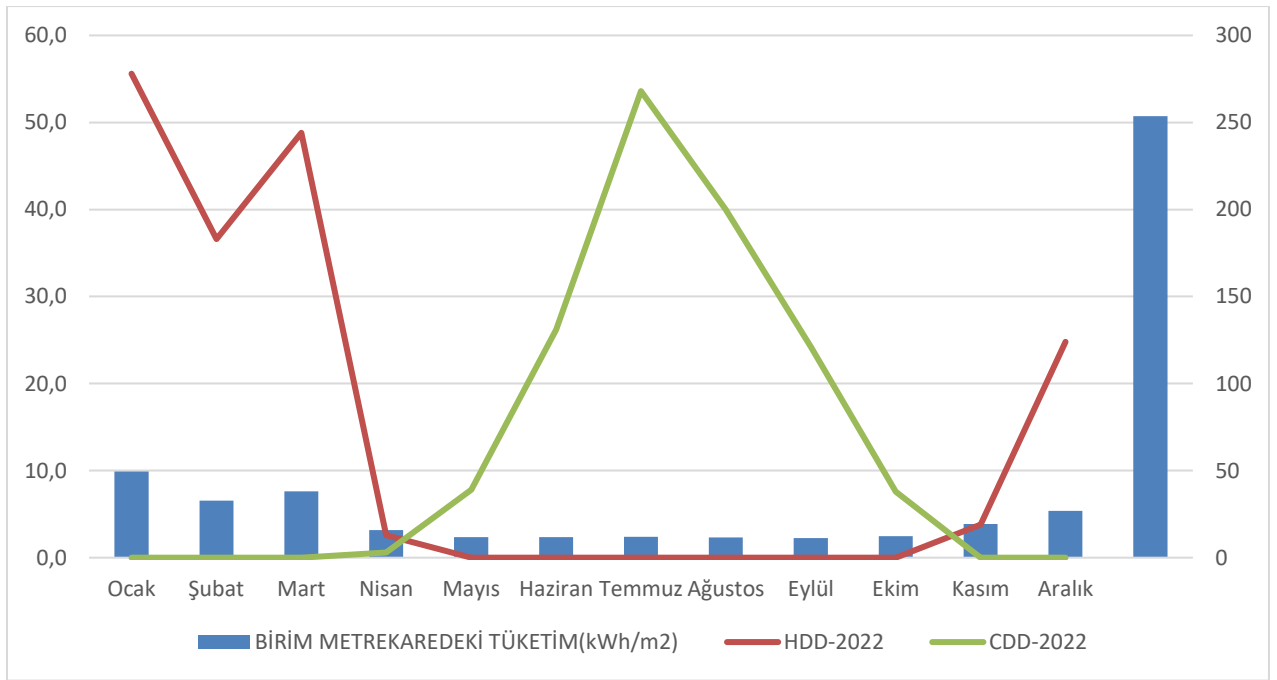
• Aylara Göre Birim Alan Başına Toplam Isı Enerjisi Tüketim Grafiği



2020

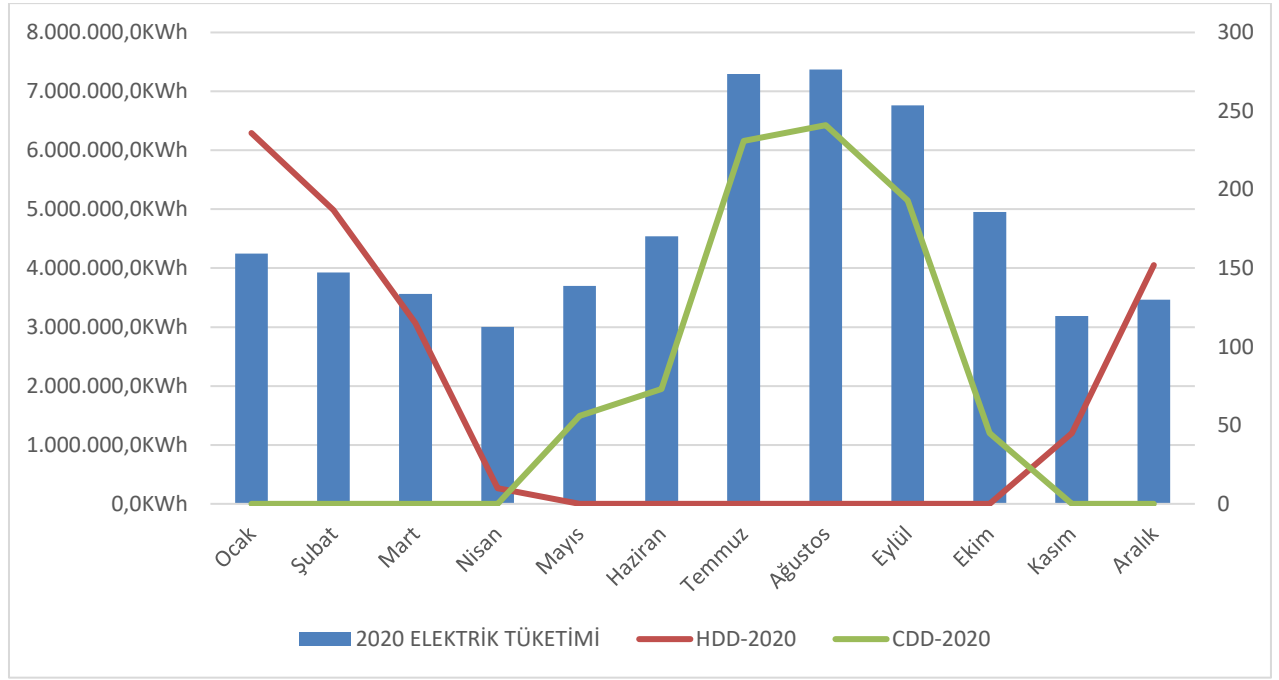


2021

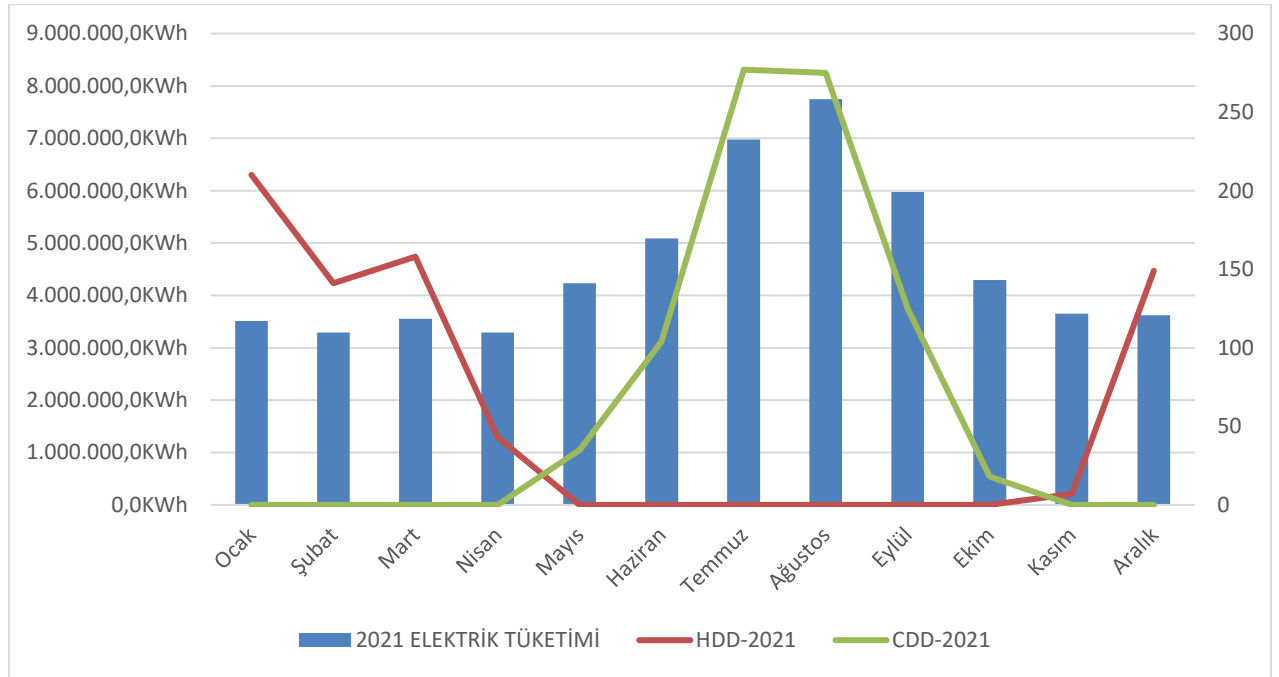


2022

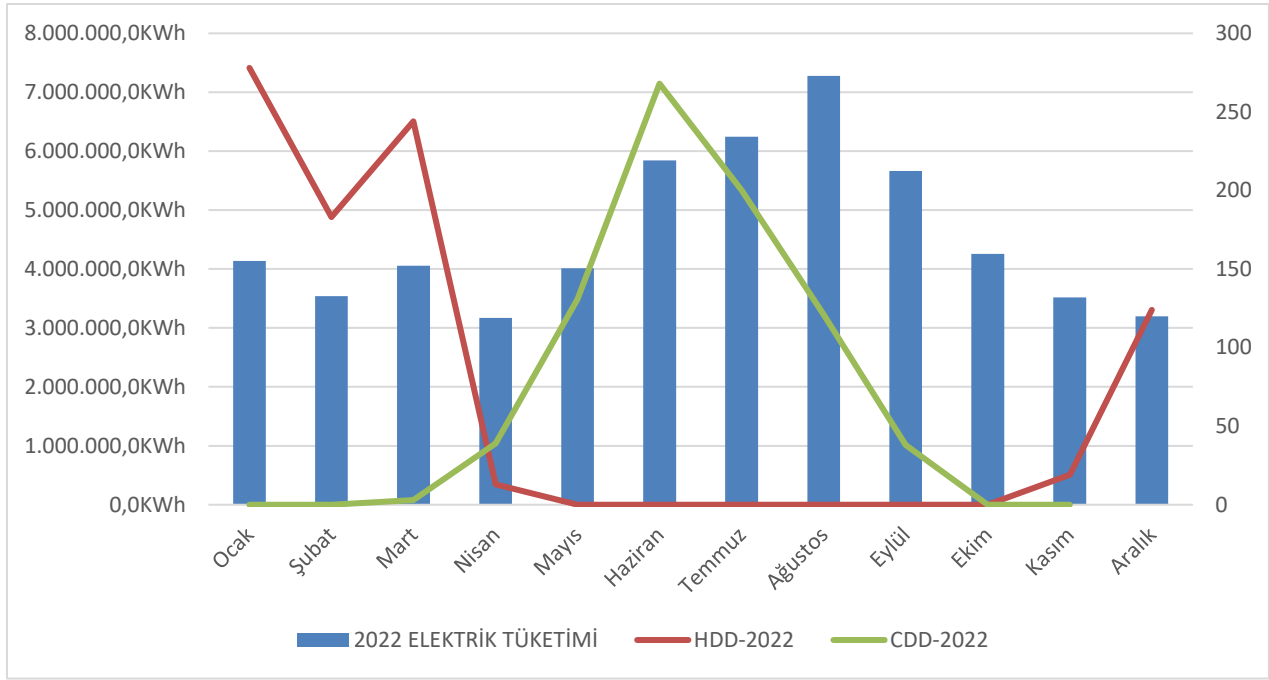
• Aylara Göre Toplam Elektrik Enerjisi Tüketimi ve Derece Gün Sayısı Grafiği



2020

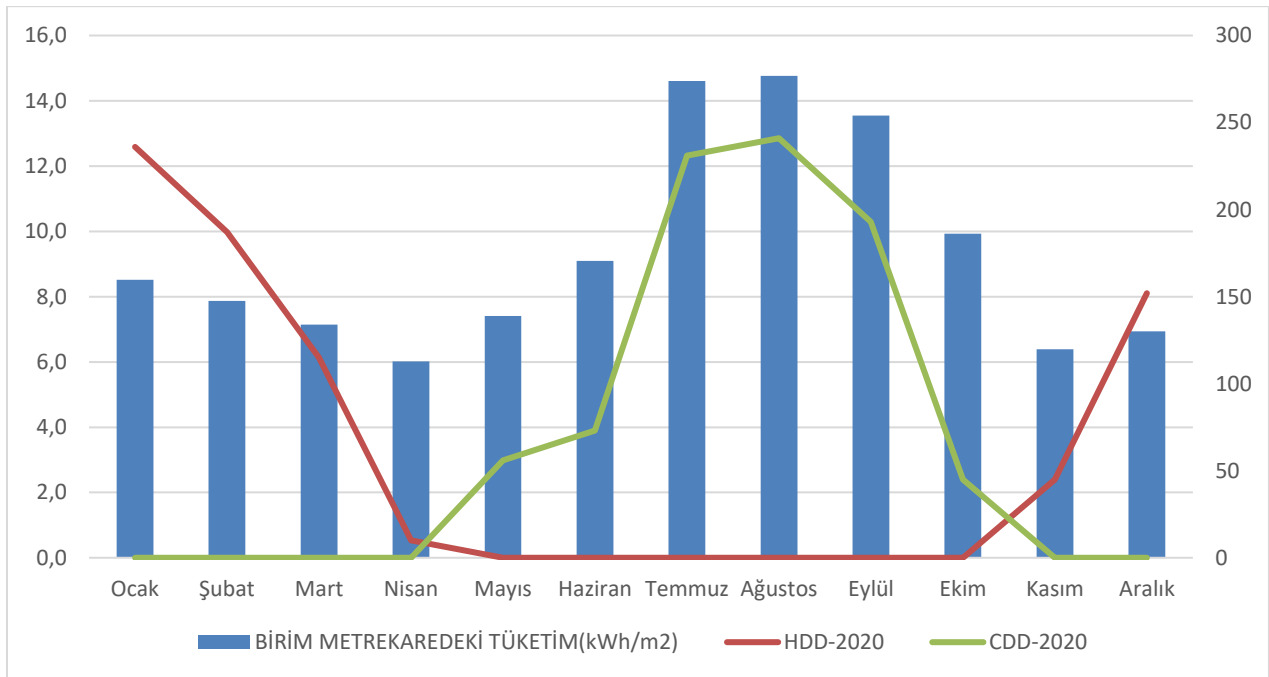


2021

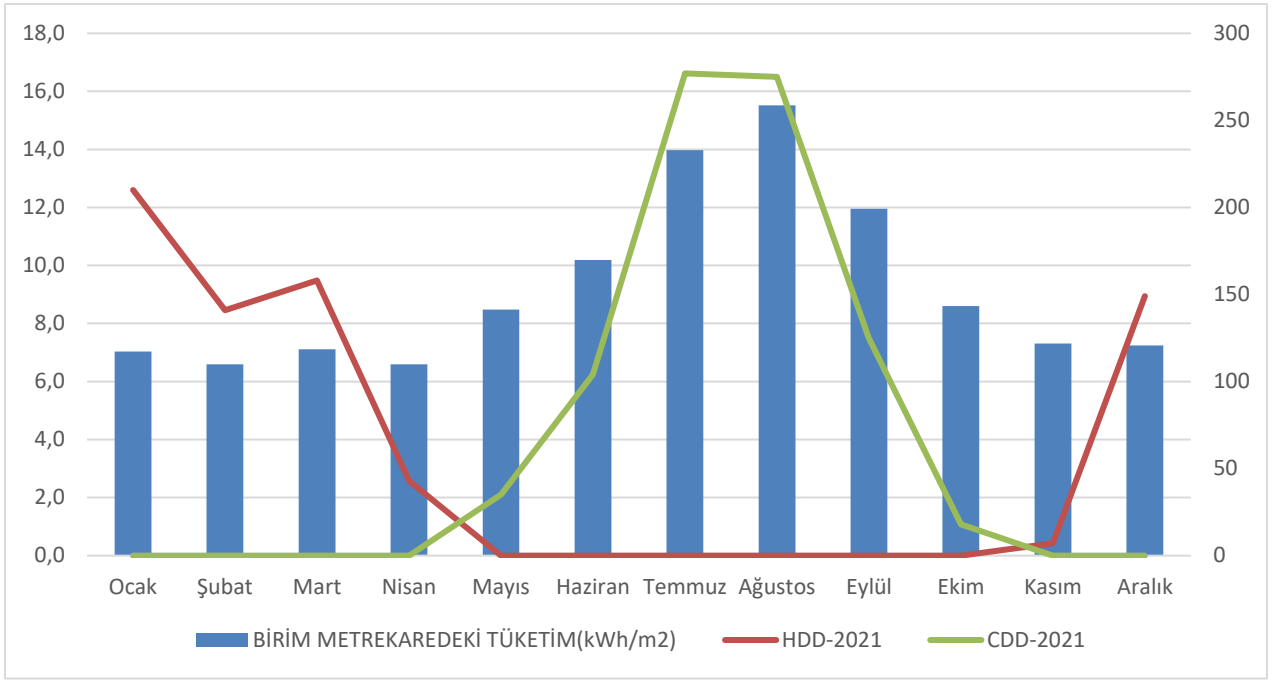


2022

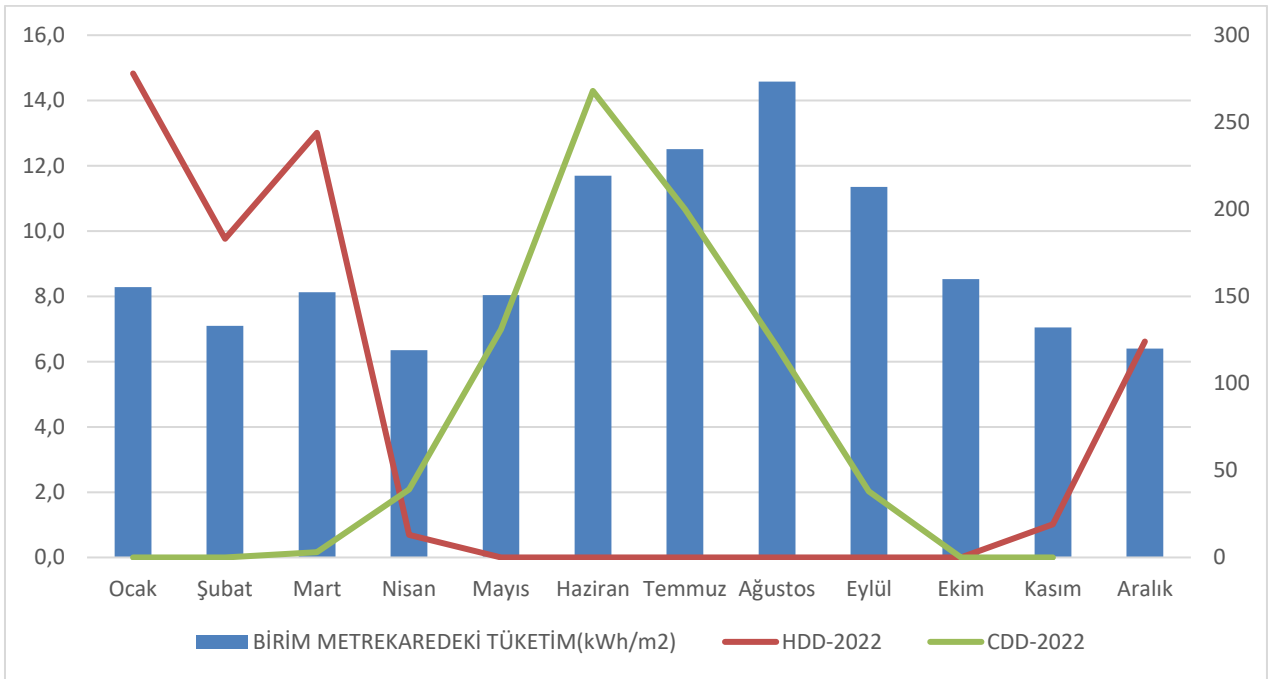
• Aylara Göre Birim Alan Başına Toplam Elektrik Enerjisi Tüketim Grafiği



2020

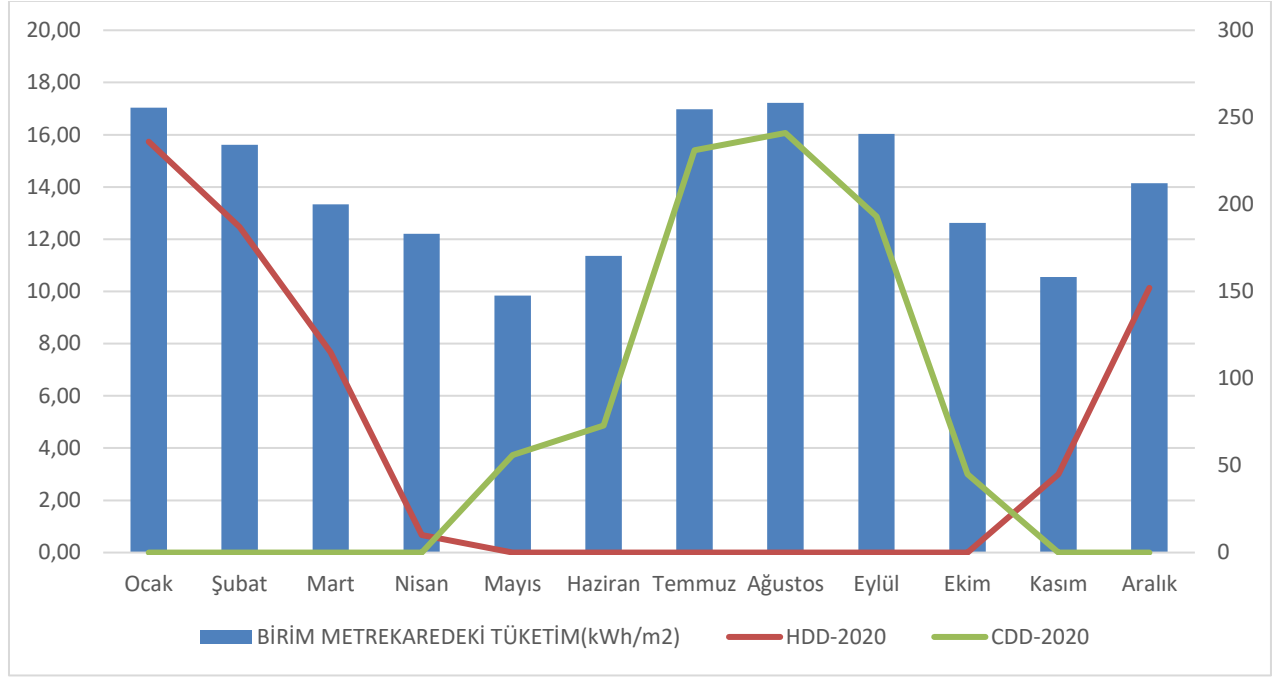


2021

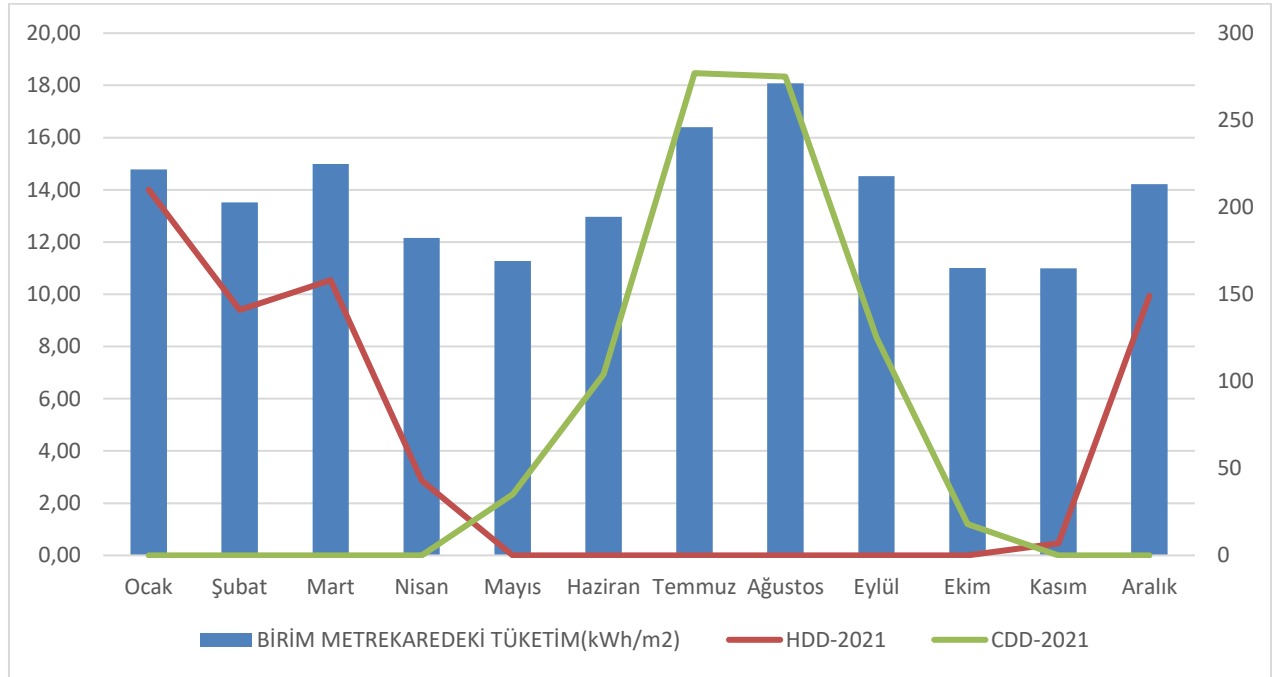


2022

• Aylara Göre Toplam Enerji Tüketimi ve Derece Gün Sayısı Grafiği

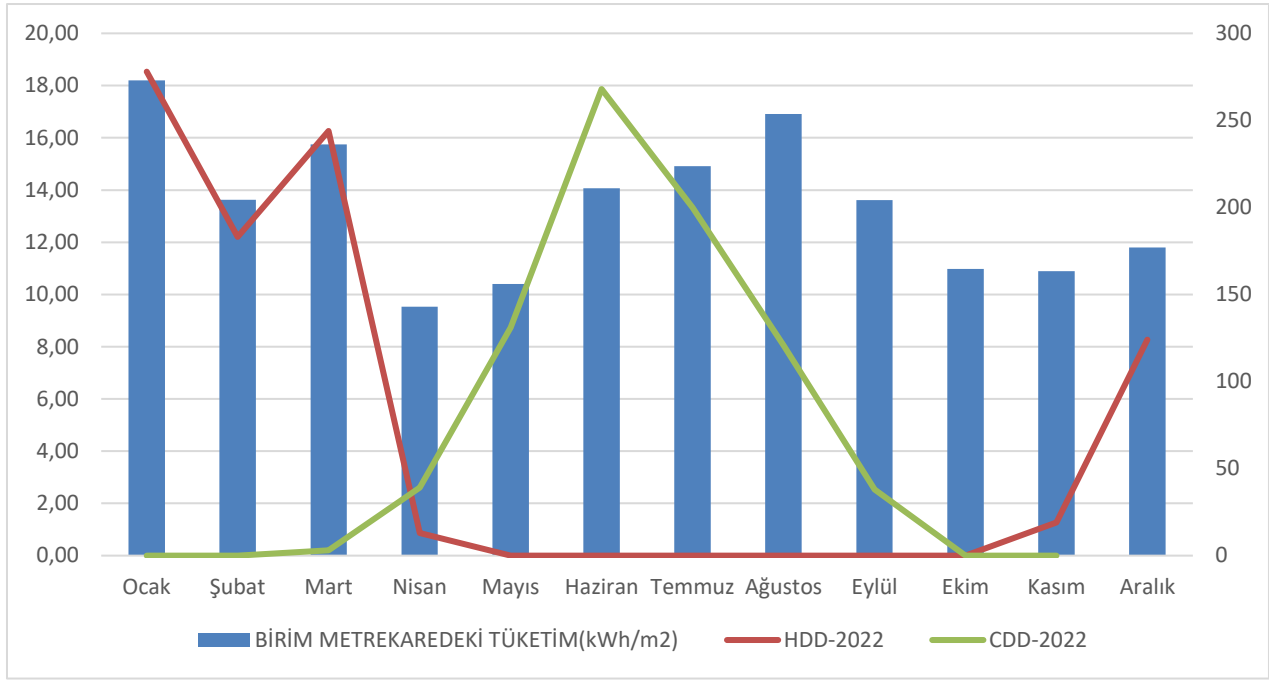


2020



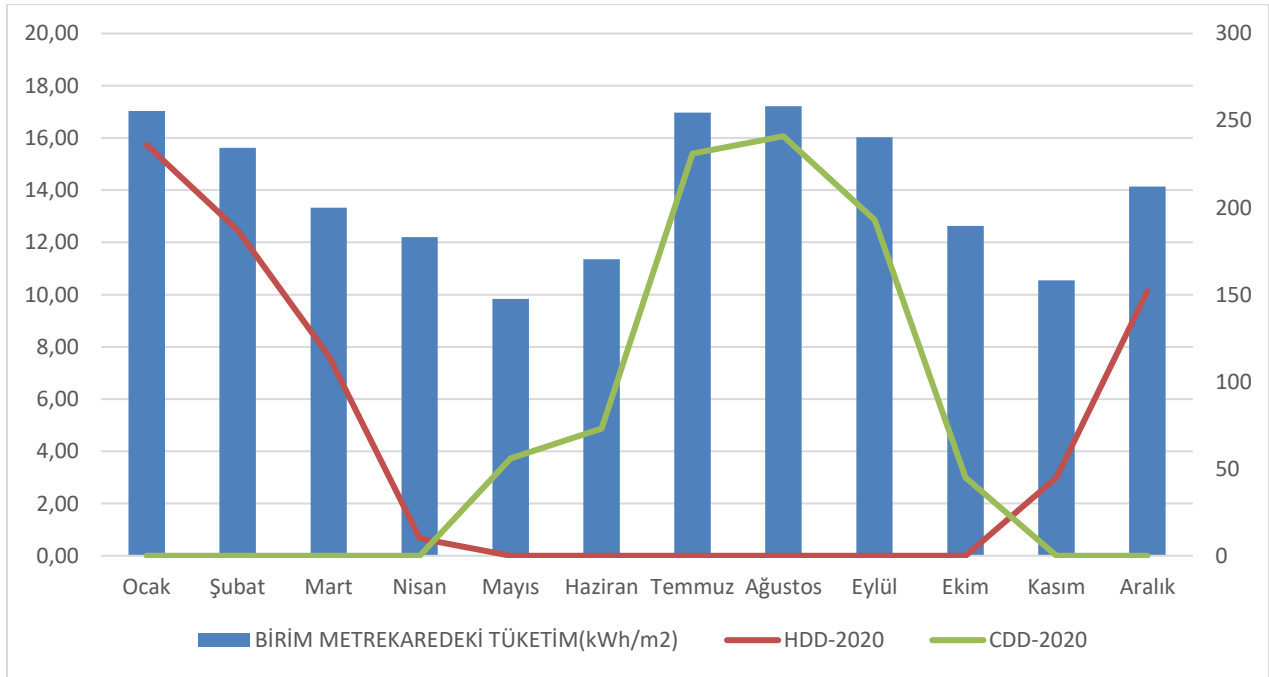
2021



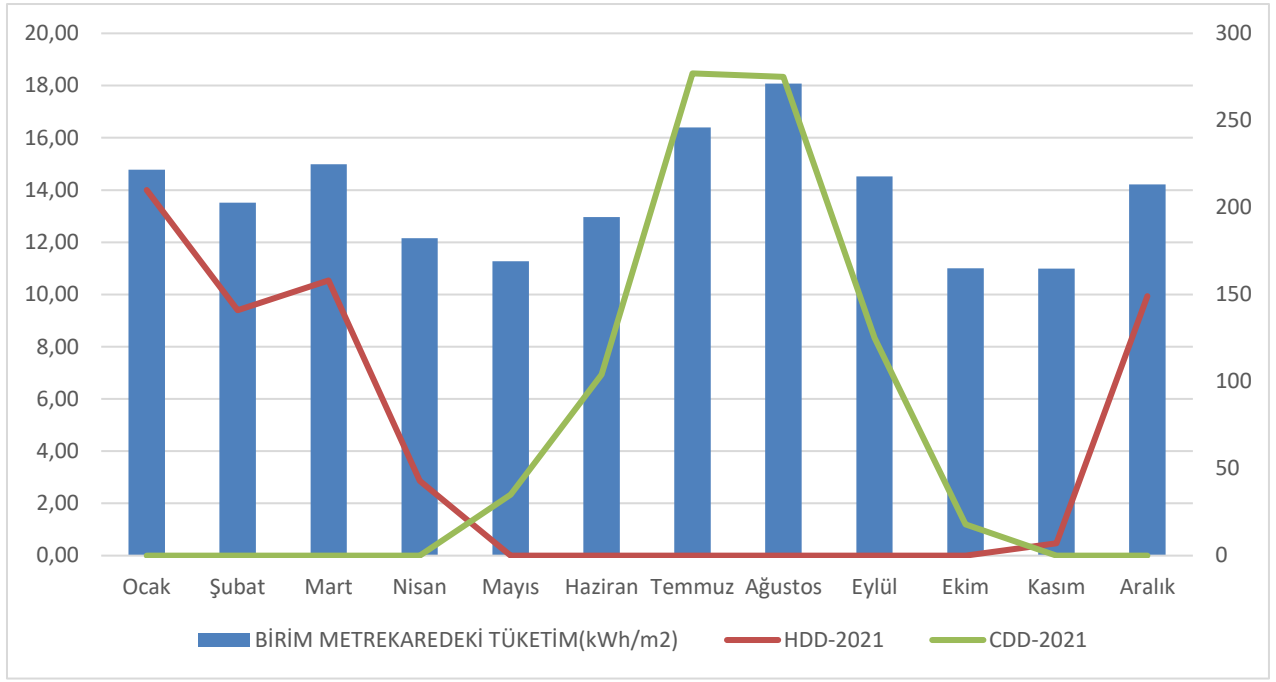


2022

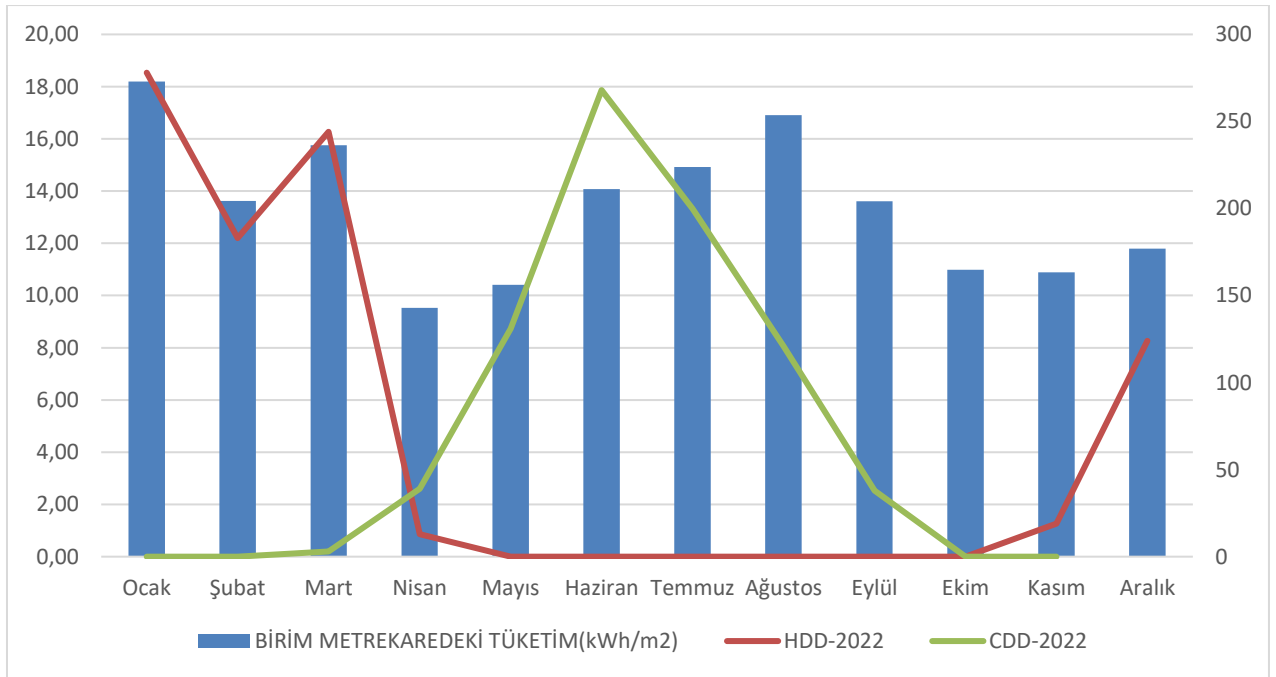
• Aylara Göre Birim Alan Başına Toplam Enerji Tüketim Grafiği



2020

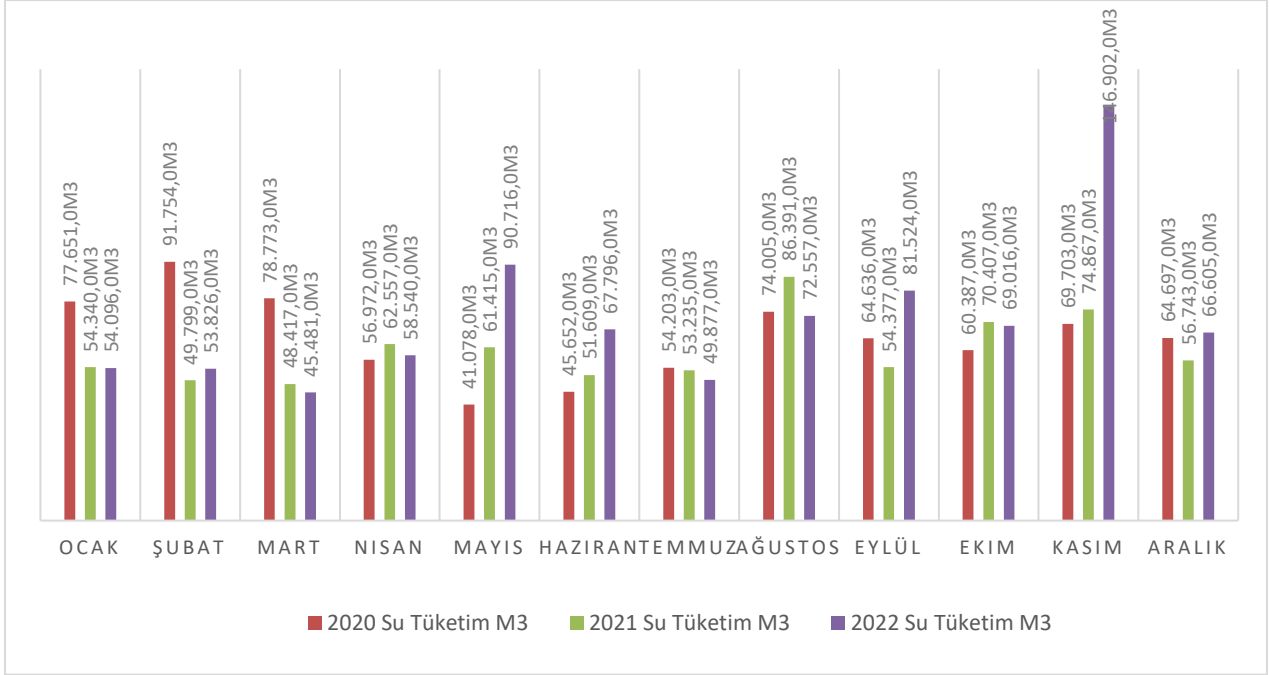


2021

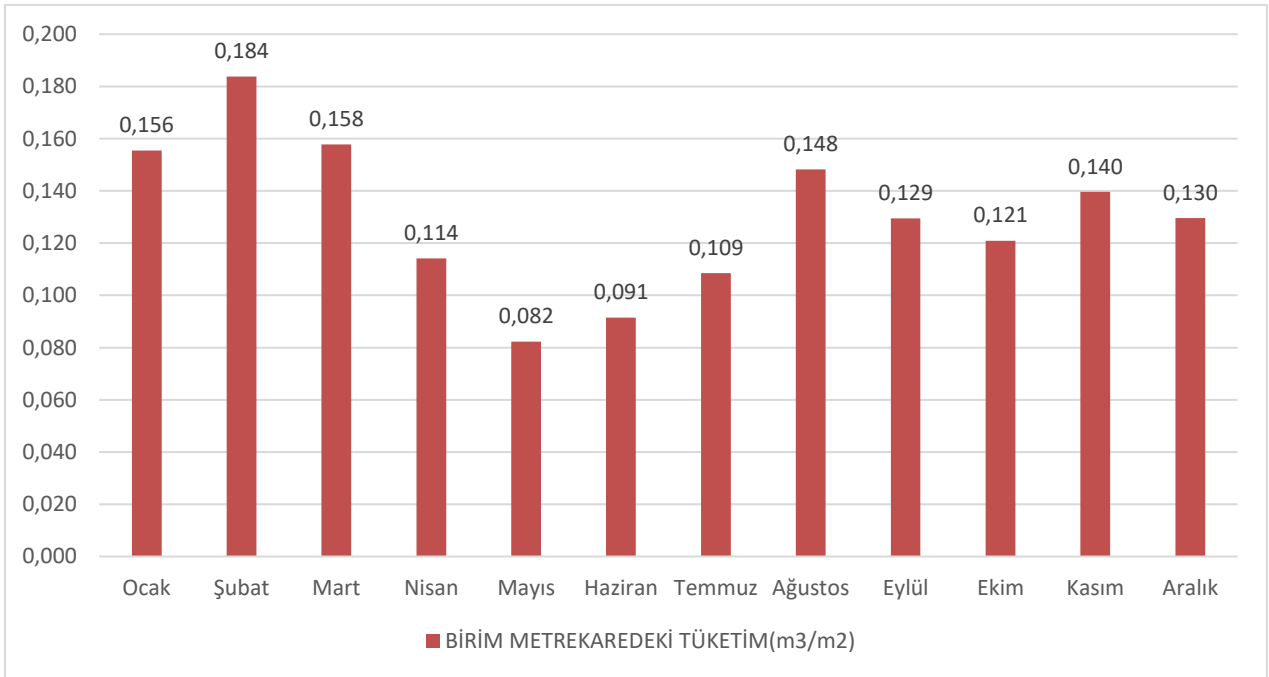


2022

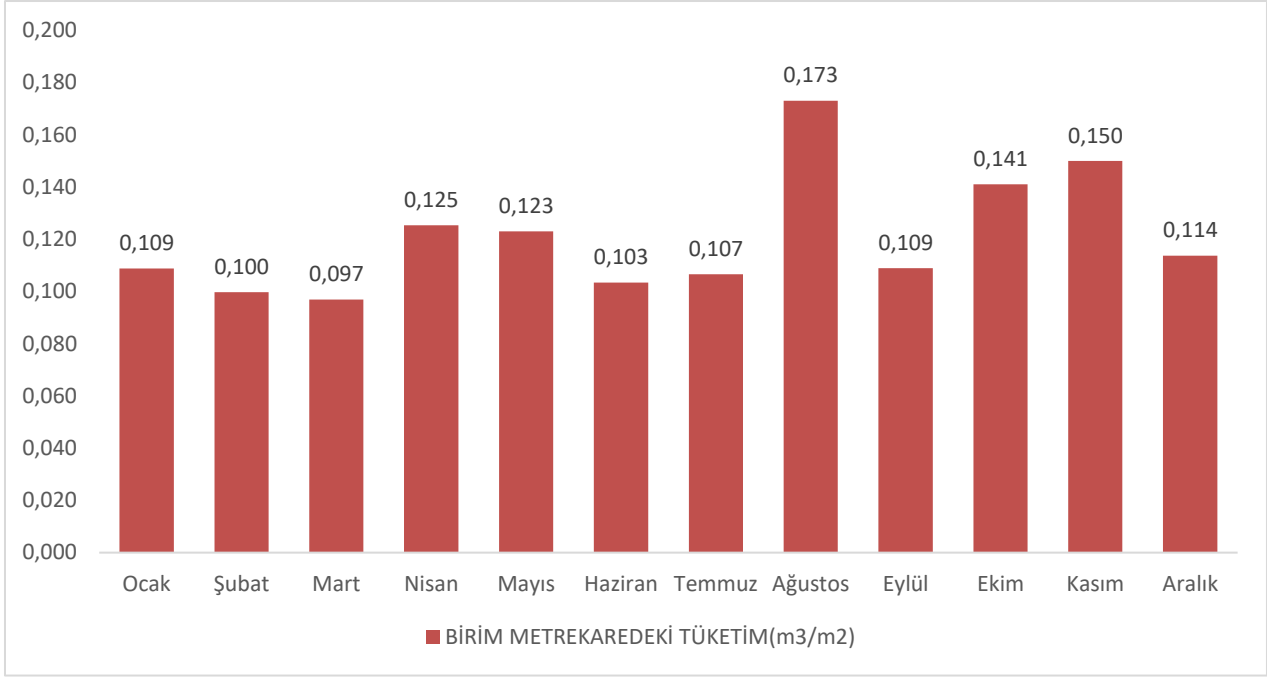
- Aylara Göre Toplam Su Tüketim Grafiği



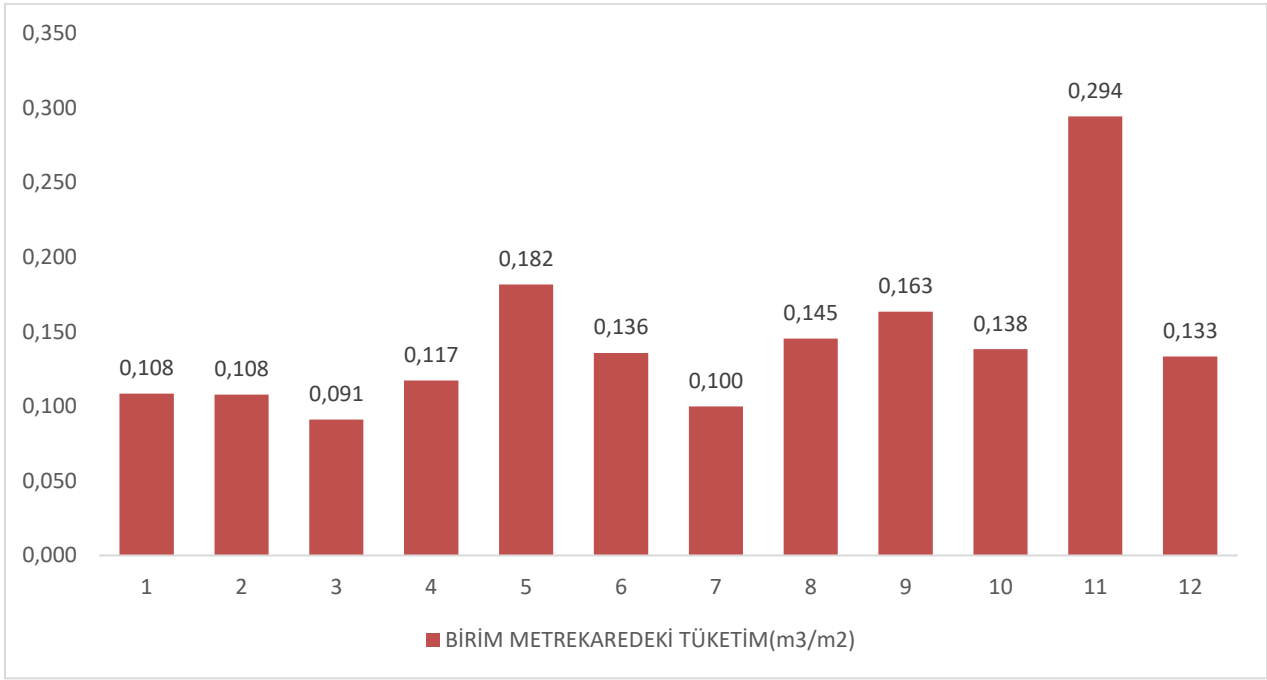
- Aylara Göre Birim Alan Başına Toplam Su Tüketimi



2020



2021



2022

Isıtma ve soğutma amaçlı enerji tüketimlerinin analiz edilmesinde ısıtma-derece-gün ve soğutma-derece-gün değerleri kullanılarak, sağlıklı bir kıyaslama yapılabilmesi için sürekli değişen dış hava koşullarının binanın enerji performansına etkileri belirlenmiştir. Bu çalışma normalizasyon amaçlı olup, doğrulama faaliyetleri için önem arz etmektedir.

Yukarıdaki sıralanan grafiklere ilave olarak aşağıda tablo şeklinde de verilmiştir.

GÖSTERGELER	Birimi	2020 Yılına Ait Değer	2021 Yılına Ait Değer	2022 Yılına Ait Değer	ORTALAMA
m <sup>2</sup> Başına Toplam Tüketim	kWh/m <sup>2</sup> *yıl	166,94	164,89	160,70	164,18
m <sup>3</sup> Başına Toplam Tüketim	kWh/m <sup>3</sup> *yıl	41,73	41,22	40,18	41,04
m <sup>2</sup> Başına Toplam Tüketim Maliyeti	TL / m <sup>2</sup> *yıl	94,62	132,14	470,95	232,57
m <sup>2</sup> Başına Elektrik Tüketimi	kWh/m <sup>2</sup> *yıl	112,22	110,60	109,99	110,94
m <sup>2</sup> Başına Yakıt Tüketimi	kWh/m <sup>2</sup> *yıl	54,72	54,29	50,71	53,24
m <sup>2</sup> Başına Su Tüketimi	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> *yıl	1,56	1,45	1,72	1,58
m <sup>2</sup> Başına Su Tüketimi Maliyeti	TL/m <sup>2</sup> *yıl	7,04	9,36	18,48	11,63
m <sup>2</sup> Başına Emisyon	Ton CO <sub>2</sub> eşd. /m <sup>2</sup> *yıl	0,19	0,19	0,19	0,19
HDD Başına Yakıt Tüketimi	kWh / HDD*m <sup>2</sup> *yıl	0,07	0,08	0,06	0,07
CDD Başına Elektrik Tüketimi	kWh / CDD*m <sup>2</sup> *yıl	0,13	0,13	0,14	0,13

## 2.4 REFERANS ENERJİ TÜKETİMİ DEĞERLERİ, REFERANS KOŞULLARI VE ÖLÇME DOĞRULAMA YÖNTEMLERİ

Bu bölümde enerji performans sözleşmelerinde kullanılmak üzere etüt yapılan bina, tesis veya hizmet için ISO 50006 standardına uygun olarak belirlenmiş referans enerji tüketimi değerleri ve referans koşullar ile IPMVP'ye uygun olarak bir ölçme doğrulama yöntemi tanımlanır. Alt başlıkta regresyon analiz tablo ve grafikleri gösterilmiş, opsiyon olarak opsiyon C yöntemi tanımlanmıştır.

## 2.4.1 REFERANS ENERJİ TÜKETİMİ DEĞERLERİ VE REFERANS KOŞULLARI

Bina, tesis veya hizmetin geçmiş 3 yıla ait enerji tüketim verileri kullanılarak TS ISO 50006 standartlarına uygun referans enerji tüketimi hesaplanarak, gerekli olan tüketim değerleri için regresyon analizleri yapılır. Regresyon analizi, iki ya da daha çok nicel değişken arasındaki ilişkiyi ölçmek için kullanılan analiz metodudur. Eğer tek bir değişken kullanılarak analiz yapılıyorsa buna tek değişkenli regresyon, birden çok değişken kullanılıyorsa çok değişkenli regresyon analizi olarak isimlendirilir. 3 yıllık tüketimler ile ELEKTRİK TÜKETİMİ-CDD değişkenleri ve DOĞALGAZ TÜKETİMİ-HDD değişkenleri için iki adet regresyon analizi yapılmıştır. Enerji Performans Göstergelerindeki değerler üstlerinde bulunan tablolardan alınır. Detaylarını tabloya bakarak görebilirsiniz.

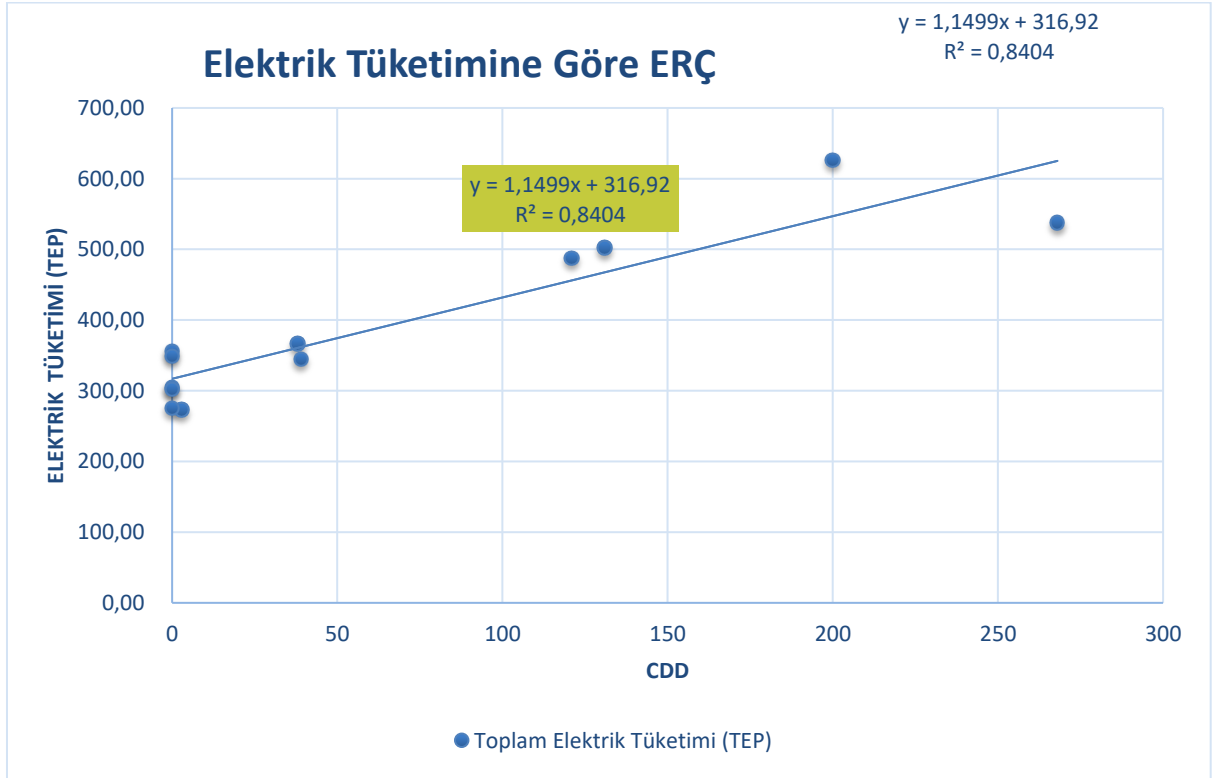
**NOT:** REF Elektrik ve REF Doğalgaz kısmının üstünde bulunan değerler, tüketim sonuçlarından yapılan bir analitik geometri hesabından gelir ve bunun sonucunda Enerji Referans Çizgisi (ERÇ) oluşur. Bu çizginin üstünde kalan aylar tüketimler daha verimli, altında kalan aylar daha düşük verimli olduğu söylenebilir.

**NOT:** Regresyon analizi tablosunda bulunan “Düzenlenmiş Baseline Verileri” ve HDD-CDD değerleri 4 yıllık HDD-CDD ve tüketimlerin regresyon hesabından gelmektedir. “Toplam” sütunundaki değerler hemen solunda bulunan üç sütunun (“Kesişim”, “HDD”, “CDD”) toplamından gelmektedir. “Toplam” sütunundaki değer ile “Raporlama Dönemi” sütununda bulunan tüketimin (kWh veya M3) farkı (Toplam-Tüketim) ile “Kazançlar” kısmında bulunan tüketim değerleri oluşur. “Kazançlar” kısmındaki sayılar kazanılması beklenen değerlerdir. “Kazançlar” sütununda bulunan negatif sayıların olduğu aylarda Regresyon Analizi sonucunda gelen değerler ile alakalıdır (Excelde Veri Çözümlemesi kısmından Regresyon Analizini seçerek detaylarını görebilirsiniz, Regresyon Analizinin ne olduğunu burada anlatamayız). Negatif sayıların olduğu aylarda “tüketimin daha da fazla olması sorun yaratmayacaktır” anlamına gelmektedir. “Raporlama Dönemi” sütununda bulunan tüketim değerlerinden “Kazançlar” sütunundaki değerlerin farkı alınarak (Raporlama Dönemi Tüketimleri-Kazançlar) bir sonraki senenin “Raporlama Dönemi” sütunundaki tüketimlere bakılır ve hedef değerlere ulaşıp ulaşılamadığı tespit edilir. Grafiklerdeki İniş ve çıkışları CUSUM değerlerinden gelmektedir ve bu Regresyon Analizi ile alakalıdır, kurumla ilgili tespitler grafiklerin altlarına yazılmıştır.

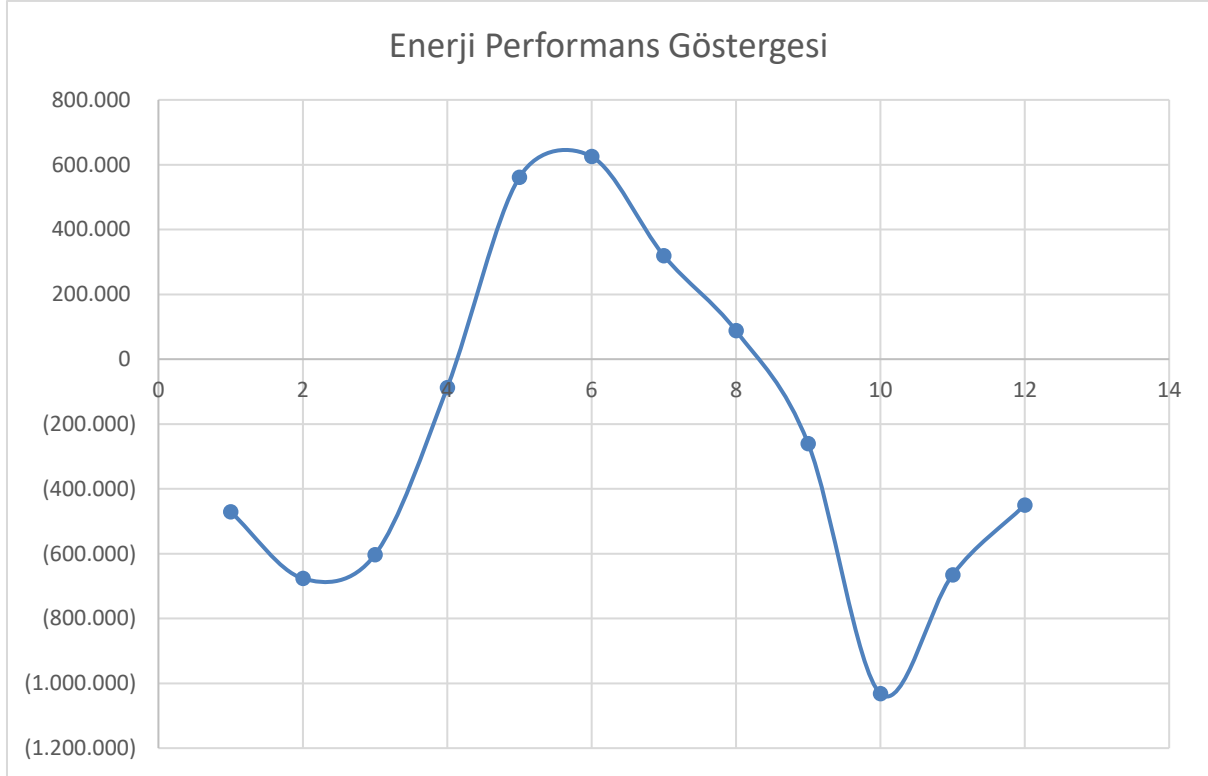
En sonda bulunan CUSUM sütunu, Kazançlar sütunundaki tüketimlerin kümülatif toplamıdır ve bu değerlere istinaden her yılın regresyon analizi tablosu altında Enerji Performans Göstergesi oluşmuştur. Bahsi geçen grafik, hedeflenen tüketimlerin her ay eklenerek toplanmasıyla oluşmuştur. Enerji Performans Göstergesi grafiklerinde X eksenini ayları, Y eksenini ise tablolardaki CUSUM değerlerini göstermektedir.

Önceki yılın tüketim verileri ve HDD-CDD değerleri ile yapılan regresyon analizi sonucunda beklenen tüketimden daha fazla tüketilen aylarda negatif eğilim görülür ve bu aylar tüketimi verimsiz olarak kabul edilir.

Dönem (Ay)	Değişken 1 (CDD)	Toplam Elektrik Tüketimi (TEP)	REF Elektrik
Oca.22	0	355,60	31,94
Şub.22	0	304,47	31,94
Mar.22	0	348,93	31,94
Nis.22	3	272,76	31,70
May.22	39	345,04	28,91
Haz.22	131	502,38	21,77
Tem.22	268	537,12	11,14
Ağu.22	200	626,04	16,42
Eyl.22	121	487,35	22,55
Eki.22	38	365,96	28,99
Kas.22	0	302,40	31,94
Ara.22	0	274,95	31,94



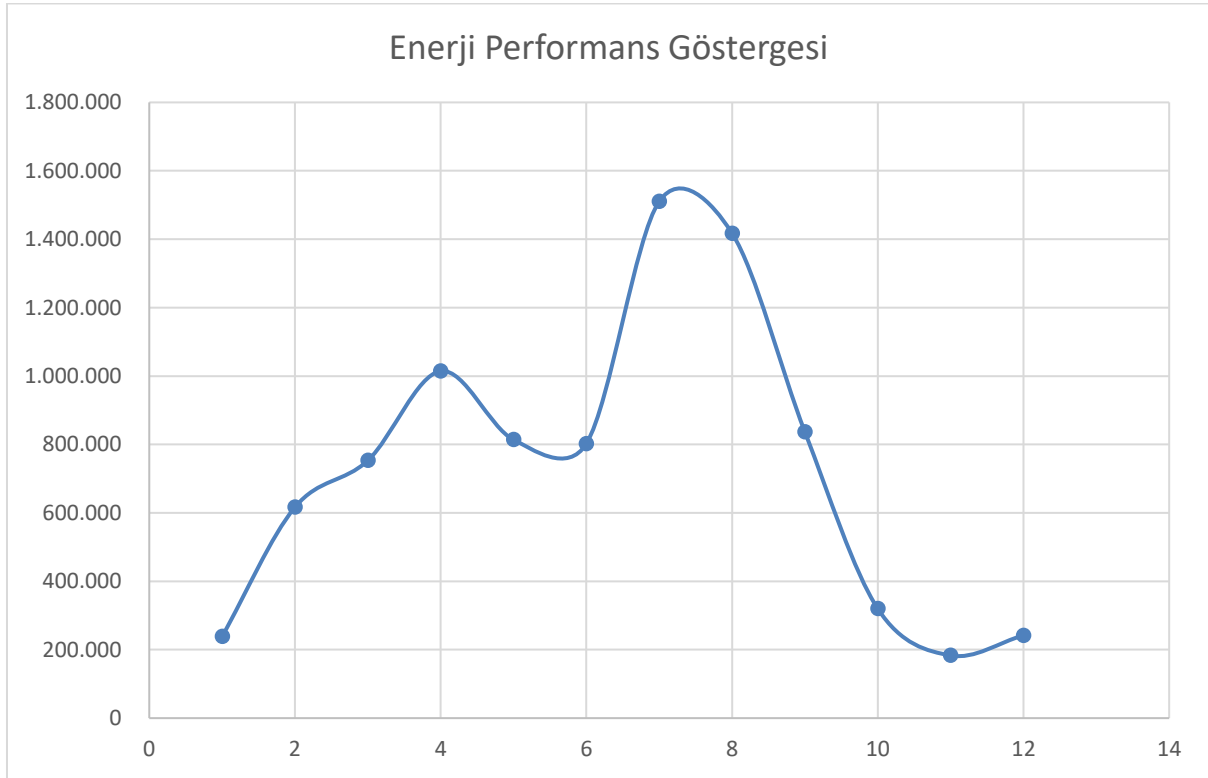
Fatura Dönemi ri 2020	Raporlama Dönemi			Düzenlenmiş Baseline Verileri			Toplam	Kazançlar	CUSUM	
				Kesişim	HDD	CDD		ELEKTRİK kWh		
	ELEKTRİK kWh	HDD	CDD	Hedef	Factors					
				3.504.920	1.161	15.084,7				
Ocak	4.249.671	236	0	3.612.220	3.504.920	274.072	0,0	3.778.991	-470.680	-470.680
Şubat	3.927.916	187	0	3.338.729	3.504.920	217.167	0,0	3.722.087	-205.830	-676.509
Mart	3.565.041	115	0	3.030.285	3.504.920	133.552	0,0	3.638.472	73.431	-603.078
Nisan	3.001.537	10	0	2.551.307	3.504.920	11.613	0,0	3.516.533	514.995	-88.083
Mayıs	3.700.317	0	56	3.145.269	3.504.920	0	844.744,1	4.349.664	649.347	561.264
Haziran	4.542.223	0	73	3.860.890	3.504.920	0	1.101.184,2	4.606.104	63.881	625.145
Temmuz	7.295.074	0	231	6.200.813	3.504.920	0	3.484.569,3	6.989.489	-305.585	319.560
Ağustos	7.372.387	0	241	6.266.529	3.504.920	0	3.635.416,4	7.140.336	-232.051	87.508
Eylül	6.764.407	0	193	5.749.746	3.504.920	0	2.911.350,1	6.416.270	-348.137	-260.629
Ekim	4.955.046	0	45	4.211.789	3.504.920	0	678.812,2	4.183.732	-771.314	-1.031.943
Kasım	3.190.456	45	0	2.711.887	3.504.920	52.259	0,0	3.557.179	366.724	-665.219
Aralık	3.466.086	152	0	2.946.173	3.504.920	176.521	0,0	3.681.440	215.354	-449.865
<b>Total</b>	<b>56.030.161</b>			<b>47.625.637</b>				<b>55.580.296</b>	<b>-449.865</b>	<b>-2.652.530</b>



Ocak, Şubat, Temmuz ve Ağustos aylarında grafik negatif bir eğilim göstermiştir, bu aylarda tüketim daha verimsiz olmakla beraber diğer aylarda tüketim beklenen değer aralığında çıkmıştır.

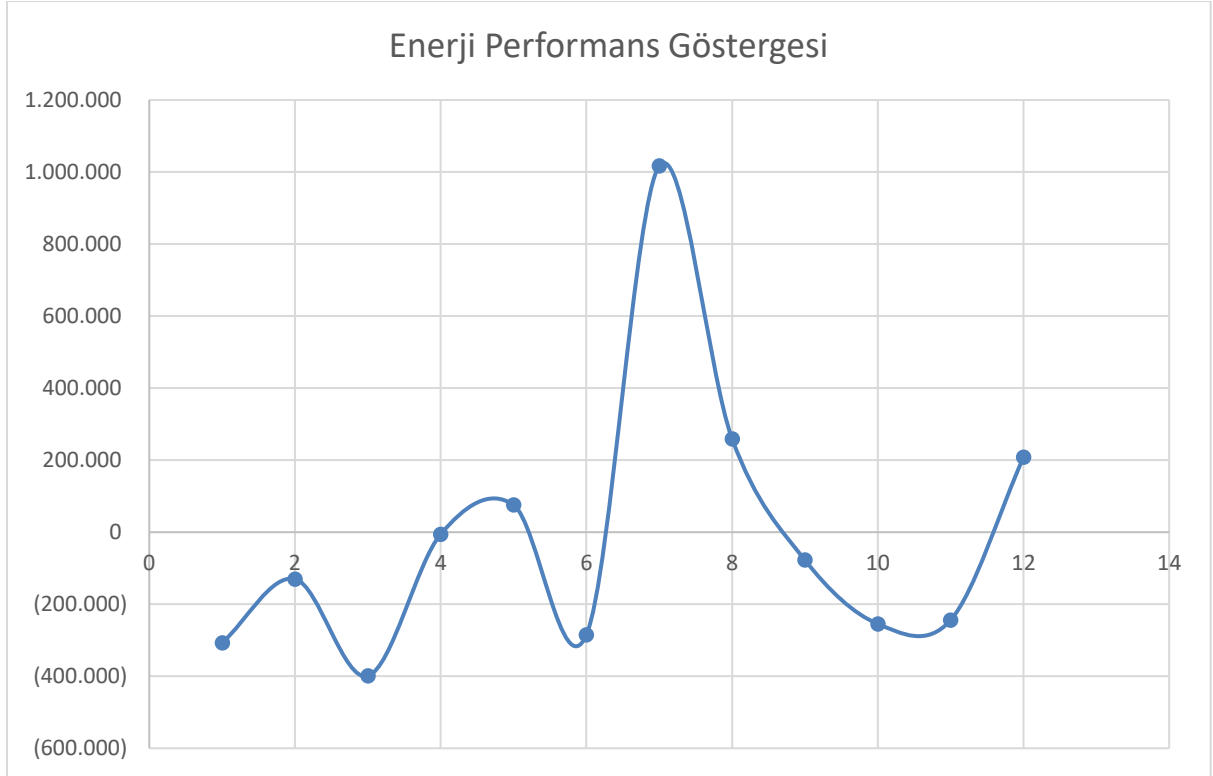


Fatura Dönemleri 2021	Raporlama Dönemi			Düzenlenmiş Baseline Verileri			Toplam	Kazançlar	CUSUM	
				Kesişim	HDD	CDD				ELEKTRİK kWh
	ELEKTRİK kWh	HDD	CDD	Hedef	Factors					
				3.504.920	1.161	15.084,7				
Ocak	3.509.954	210	0	2.983.461	3.504.920	243.877	0,0	3.748.797	238.843	238.843
Şubat	3.290.794	141	0	2.797.175	3.504.920	163.746	0,0	3.668.666	377.872	616.715
Mart	3.551.981	158	0	3.019.184	3.504.920	183.489	0,0	3.688.408	136.427	753.142
Nisan	3.293.661	43	0	2.799.612	3.504.920	49.937	0,0	3.554.856	261.195	1.014.337
Mayıs	4.233.253	0	35	3.598.265	3.504.920	0	527.965,0	4.032.885	-200.368	813.969
Haziran	5.085.100	0	104	4.322.335	3.504.920	0	1.568.810,4	5.073.730	-11.370	802.599
Temmuz	6.975.368	0	277	5.929.063	3.504.920	0	4.178.466,2	7.683.386	708.018	1.510.616
Ağustos	7.746.560	0	275	6.584.576	3.504.920	0	4.148.296,7	7.653.216	-93.344	1.417.272
Eylül	5.971.373	0	125	5.075.667	3.504.920	0	1.885.589,4	5.390.509	-580.864	836.409
Ekim	4.293.070	0	18	3.649.110	3.504.920	0	271.524,9	3.776.444	-516.626	319.783
Kasım	3.649.682	7	0	3.102.230	3.504.920	8.129	0,0	3.513.049	-136.633	183.150
Aralık	3.619.103	149	0	3.076.238	3.504.920	173.037	0,0	3.677.956	58.853	242.003
<b>Total</b>	<b>55.219.900</b>			<b>46.936.915</b>				<b>55.461.903</b>	<b>242.003</b>	<b>8.748.838</b>



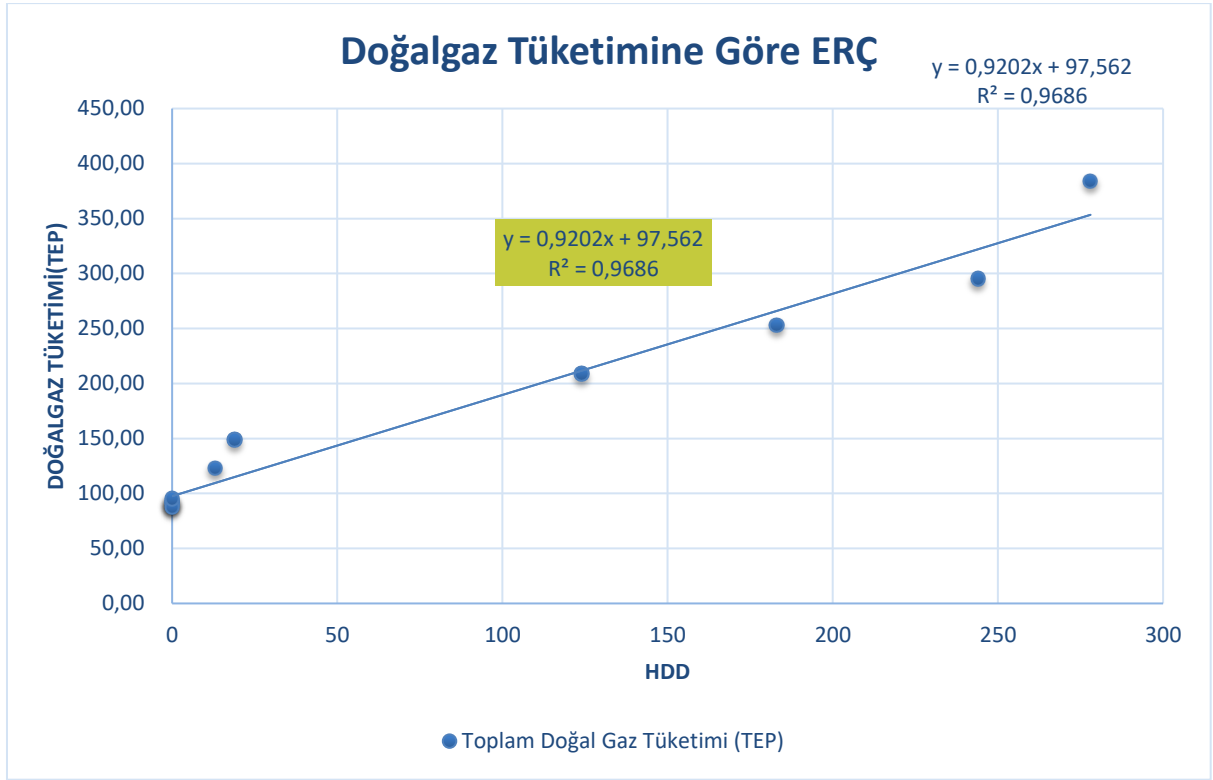
Mayıs, Haziran, Ağustos, Eylül, Ekim ve Kasım aylarında grafik negatif eğilim göstermiştir, bu aylarda tüketim daha verimsiz olmakla beraber diğer aylarda tüketim beklenen değer aralığında çıkmıştır.

Fatura Dönemleri 2022	Raporlama Dönemi			Düzenlenmiş Baseline Verileri			Toplam	Kazançlar	CUSUM	
				Kesişim	HDD	CDD				
	ELEKTRİK kWh	HDD	CDD	Hedef	Factors					
				3.504.920	1.161	15.084,7				
Ocak	4.134.930	278	0	3.514.690	3.504.920	322.847	0,0	3.827.767	-307.163	-307.163
Şubat	3.540.331	183	0	3.009.281	3.504.920	212.522	0,0	3.717.441	177.110	-130.053
Mart	4.057.369	244	0	3.448.764	3.504.920	283.362	0,0	3.788.282	-269.087	-399.140
Nisan	3.171.664	13	3	2.695.914	3.504.920	15.097	45.254,1	3.565.271	393.607	-5.532
Mayıs	4.012.097	0	39	3.410.283	3.504.920	0	588.303,9	4.093.224	81.126	75.594
Haziran	5.841.679	0	131	4.965.427	3.504.920	0	1.976.097,7	5.481.017	-360.662	-285.068
Temmuz	6.245.582	0	268	5.308.745	3.504.920	0	4.042.703,7	7.547.623	1.302.041	1.016.973
Ağustos	7.279.501	0	200	6.187.576	3.504.920	0	3.016.943,1	6.521.863	-757.638	259.335
Eylül	5.666.913	0	121	4.816.876	3.504.920	0	1.825.250,6	5.330.170	-336.743	-77.408
Ekim	4.255.319	0	38	3.617.021	3.504.920	0	573.219,2	4.078.139	-177.180	-254.588
Kasım	3.516.316	19	0	2.988.868	3.504.920	22.065	0,0	3.526.985	10.669	-243.919
Aralık	3.197.142	124	0	2.717.571	3.504.920	144.004	0,0	3.648.923	451.781	207.862
<b>Total</b>	<b>54.918.843</b>			<b>46.681.017</b>				<b>55.126.705</b>	<b>207.862</b>	<b>-143.107</b>

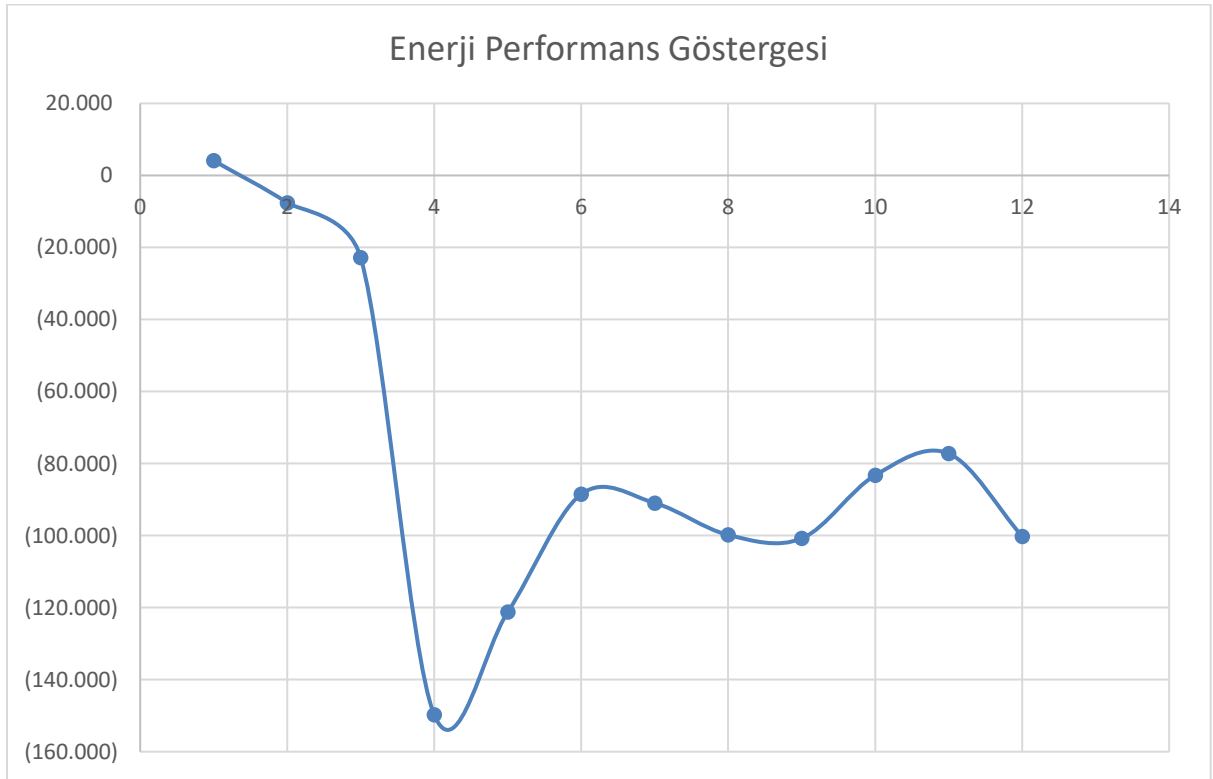


Ocak, Şubat, Mart, Haziran, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında grafik negatif eğilim göstermiştir, bu aylarda tüketim daha verimsiz olmakla beraber diğer aylarda tüketim beklenen değer aralığında çıkmıştır.

Dönem (Ay)	Değişken 1 (HDD)	Toplam Doğal Gaz Tüketimi (TEP)	REF Doğalgaz
Oca.22	278	383,83	21,20
Şub.22	183	253,03	13,35
Mar.22	244	295,14	18,39
Nis.22	13	123,13	-0,69
May.22	0	91,78	-1,77
Haz.22	0	91,84	-1,77
Tem.22	0	93,27	-1,77
Ağu.22	0	90,16	-1,77
Eyl.22	0	87,71	-1,77
Eki.22	0	95,19	-1,77
Kas.22	19	149,11	-0,20
Ara.22	124	208,84	8,48

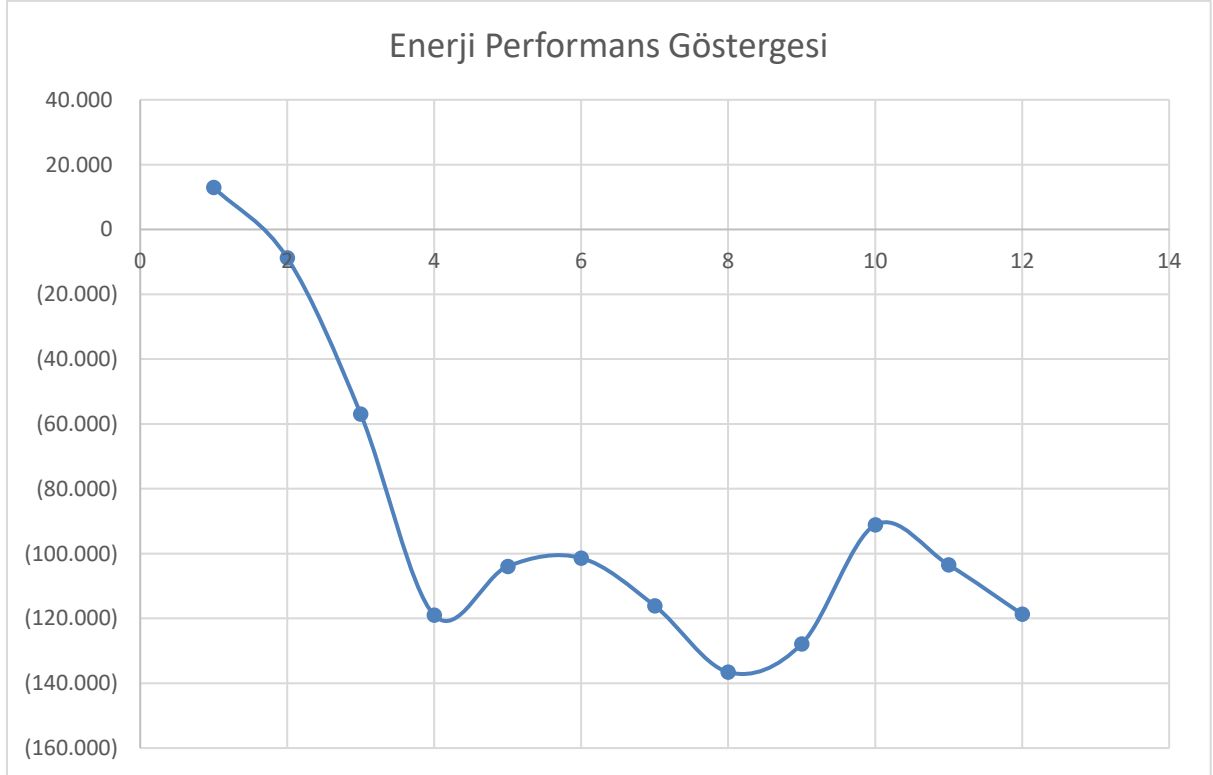


Fatura Dönemleri 2020	Raporlama Dönemi			Hedef	Düzenlenmiş Baseline Verileri			Toplam	Kazançlar	CUSUM
	Doğalgaz m3	HDD	CDD		Kesişim	HDD	CDD		Doğalgaz m3	
					Factors					
					153.189	1.064	-194,7			
Ocak	400.108	236	0	340.092	153.189	251.018	0,0	404.207	4.099	4.099
Şubat	363.777	187	0	309.210	153.189	198.900	0,0	352.089	-11.688	-7.589
Mart	290.727	115	0	247.118	153.189	122.318	0,0	275.507	-15.220	-22.808
Nisan	290.739	10	0	247.128	153.189	10.636	0,0	163.825	-126.914	-149.722
Mayıs	113.806	0	56	96.735	153.189	0	-10.900,7	142.288	28.482	-121.240
Haziran	106.256	0	73	90.318	153.189	0	-14.209,8	138.979	32.723	-88.516
Temmuz	110.660	0	231	94.061	153.189	0	-44.965,3	108.224	-2.436	-90.952
Ağustos	115.139	0	241	97.868	153.189	0	-46.911,9	106.277	-8.862	-99.814
Eylül	116.603	0	193	99.113	153.189	0	-37.568,4	115.621	-982	-100.797
Ekim	126.883	0	45	107.851	153.189	0	-8.759,5	144.430	17.547	-83.250
Kasım	195.027	45	0	165.773	153.189	47.864	0,0	201.053	6.026	-77.224
Aralık	337.832	152	0	287.157	153.189	161.673	0,0	314.862	-22.970	-100.194
<b>Total</b>	<b>2.567.557</b>			<b>2.182.423</b>				<b>2.467.363</b>	<b>-100.194</b>	<b>-938.007</b>



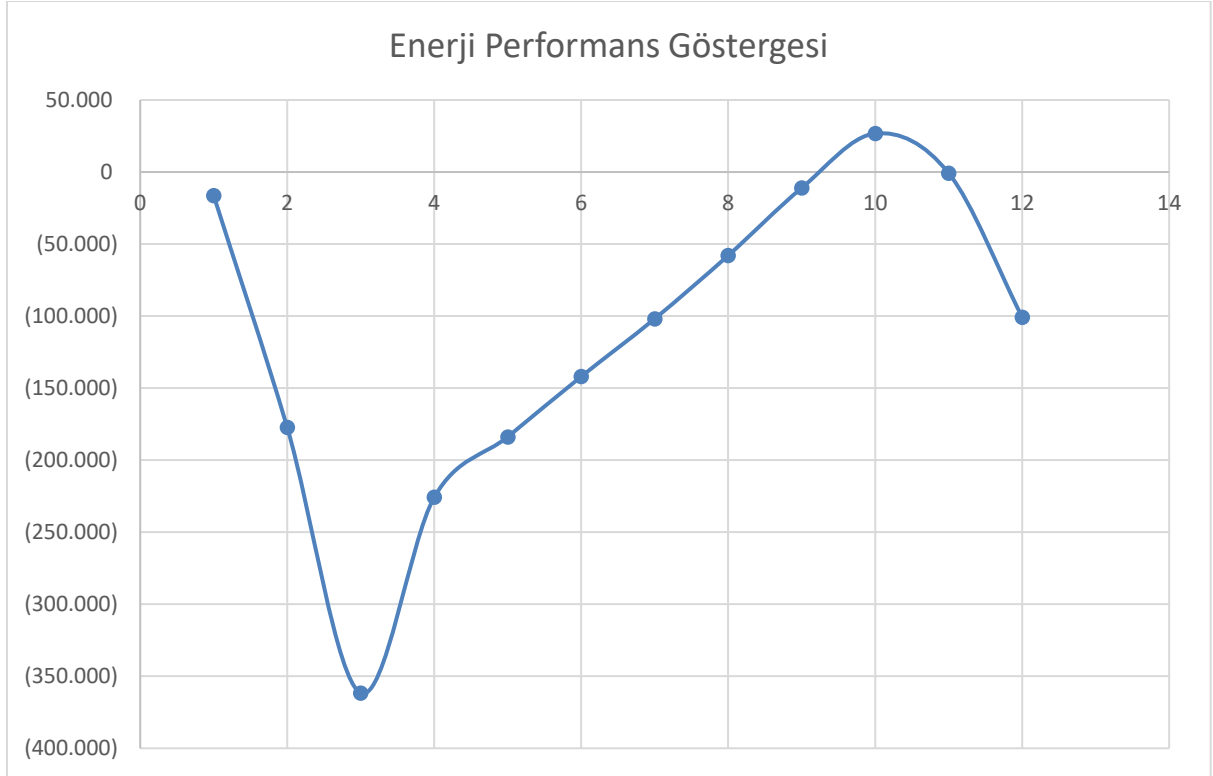
Şubat, Mart, Nisan, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Aralık aylarında grafik negatif eğilim göstermiştir, bu aylarda tüketim daha verimsiz olmakla beraber diğer aylarda tüketim beklenen değer aralığında çıkmıştır.

Fatura Dönemleri 2021	Raporlama Dönemi				Düzenlenmiş Baseline Verileri			Toplam	Kazançlar	CUSUM
	Doğalgaz m3	HDD	CDD	Hedef	Kesişim	HDD	CDD		Doğalgaz m3	
					Factors					
					153.189	1.064	-194,7			
Ocak	363.613	210	0	309.071	153.189	223.364	0,0	376.553	12.940	12.940
Şubat	324.867	141	0	276.137	153.189	149.973	0,0	303.162	-21.705	-8.765
Mart	369.400	158	0	313.990	153.189	168.055	0,0	321.244	-48.156	-56.922
Nisan	260.997	43	0	221.847	153.189	45.736	0,0	198.925	-62.072	-118.993
Mayıs	131.323	0	35	111.625	153.189	0	-6.812,9	146.376	15.053	-103.940
Haziran	130.365	0	104	110.810	153.189	0	-20.244,1	132.945	2.580	-101.360
Temmuz	113.998	0	277	96.898	153.189	0	-53.919,4	99.270	-14.728	-116.089
Ağustos	120.145	0	275	102.123	153.189	0	-53.530,1	99.659	-20.486	-136.575
Eylül	120.145	0	125	102.123	153.189	0	-24.331,9	128.857	8.712	-127.862
Ekim	112.981	0	18	96.034	153.189	0	-3.503,8	149.685	36.704	-91.158
Kasım	172.974	7	0	147.028	153.189	7.445	0,0	160.635	-12.339	-103.498
Aralık	326.888	149	0	277.855	153.189	158.482	0,0	311.671	-15.217	-118.715
<b>Total</b>	<b>2.547.696</b>			<b>2.165.542</b>				<b>2.428.981</b>	<b>-118.715</b>	<b>-1.070.937</b>



Şubat, Mart, Nisan, Temmuz, Ağustos, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında grafik negatif eğilim göstermiştir, bu aylarda tüketim daha verimsiz olmakla beraber diğer aylarda tüketim beklenen değer aralığında çıkmıştır.

Fatura Dönemleri 2022	Raporlama Dönemi			Hedef	Düzenlenmiş Baseline Verileri			Toplam	Kazançlar	CUSUM
	Doğalgaz m3	HDD	CDD		Kesişim	HDD	CDD		Doğalgaz m3	
					Factors					
					153.189	1.064	-194,7			
Ocak	465.254	278	0	395.466	153.189	295.691	0,0	448.880	-16.374	-16.374
Şubat	306.709	0	38	260.703	153.189	0	-7.396,9	145.792	-160.917	-177.291
Mart	357.741	19	0	304.080	153.189	20.209	0,0	173.398	-184.343	-361.634
Nisan	149.248	124	0	126.861	153.189	131.891	0,0	285.080	135.832	-225.802
Mayıs	111.244	0	0	94.557	153.189	0	0,0	153.189	41.945	-183.857
Haziran	111.323	0	0	94.625	153.189	0	0,0	153.189	41.866	-141.990
Temmuz	113.054	0	0	96.096	153.189	0	0,0	153.189	40.135	-101.855
Ağustos	109.283	0	0	92.891	153.189	0	0,0	153.189	43.906	-57.949
Eylül	106.314	0	0	90.367	153.189	0	0,0	153.189	46.875	-11.074
Ekim	115.383	0	0	98.076	153.189	0	0,0	153.189	37.806	26.732
Kasım	180.734	0	0	153.624	153.189	0	0,0	153.189	-27.545	-813
Aralık	253.140	0	0	215.169	153.189	0	0,0	153.189	-99.951	-100.764
<b>Total</b>	<b>2.379.427</b>			<b>2.022.513</b>				<b>2.278.663</b>	<b>-100.764</b>	<b>-1.352.670</b>



Ocak, Şubat, Mart, Kasım ve Aralık aylarında grafik negatif eğilim göstermiştir, bu aylarda tüketim daha verimsiz olmakla beraber diğer aylarda tüketim beklenen değer aralığında çıkmıştır.

### 3 ENERJİ PERFORMANSI

18/4/2007 tarihli ve 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanununun 7'nci maddesinin birinci fıkrasının (ç) ve (d) bentleri ile 13/12/1983 tarihli ve 180 sayılı Bayındırlık ve İskân Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararnamenin 30/A numaralı maddesine ve binalarda enerji performansı yönetmeliğine dayanılarak Enerji Kimlik Belgesi (EKB) düzenlenmelidir.

Etüt çalışması yapılan bina grubunun/kampüsün Enerji Kimlik Belgesi Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği kapsamında düzenlenmelidir. Bu belgenin çıkarılması için gerekli olan ruhsat ve mimari, elektrik, mekanik projeler ya da rölemler kurum tarafından temin edilerek yetkili firmalardan hizmet alınabilir.

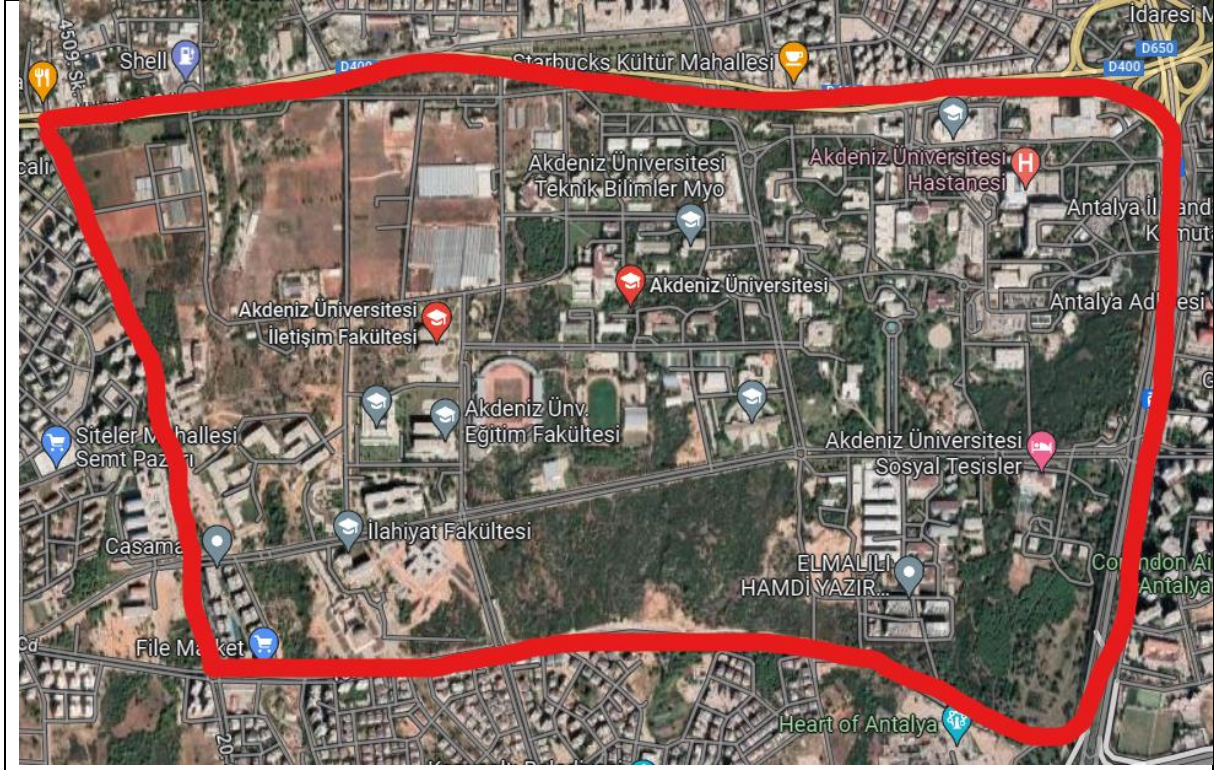
Kurumda 2 binada Enerji Kimlik Belgesi bulunmakta, diğer binalarda bulunmamaktadır.

Enerji Kimlik Belgesi Bilgileri									
Bina Nu	Bina Adı	EKB Tarihi	EKB No	Isıtma Sınıfı	Sıhhi Sıcak Su Sınıfı	Soğutma Sınıfı	Aydınlatma Sınıfı	Enerji Performans Sınıfı	Sera Gazı Emisyon Sınıfı
1	Edebiyat Fakültesi	29.06.2015	S349972E3125C	B	B	D	B	B	C
2	İlahiyat Fakültesi	20.07.2016	S34DA371A742A	B	C	D	A	C	C

2020 yılı toplamda 4.818,6 TEP elektrik ve 2.118,0 TEP doğalgaz tüketilmiştir. Bunun karşılığında elektrik kullanımı ile 90.958,1 Ton CO<sub>2</sub> eşdeğer emisyon, Doğalgaz kullanımı ile 4.917,4 Ton CO<sub>2</sub> eşdeğer emisyon salınımı gerçekleşmiştir. 2021 yılı toplamda 4.748,9 TEP elektrik ve 2.102,0 TEP doğalgaz tüketilmiştir. Bunun karşılığında elektrik kullanımı ile 89.642,7 Ton CO<sub>2</sub> eşdeğer emisyon, Doğalgaz kullanımı ile 4.879,35 Ton CO<sub>2</sub> eşdeğer emisyon salınımı gerçekleşmiştir. 2022 yılı toplamda 4.723,0 TEP elektrik ve 1.963,0 TEP doğalgaz tüketilmiştir. Bunun karşılığında elektrik kullanımı ile 89.154,0 Ton CO<sub>2</sub> eşdeğer emisyon, Doğalgaz kullanımı ile 4.557,08 Ton CO<sub>2</sub> eşdeğer emisyon salınımı gerçekleşmiştir.

## 4 YAPISAL SİSTEMLER

### 4.1 MİMARİ YAPI



**Resim 4-1: Binanın/Bina Grubunun Kroki veya Harita Görüntüsü**

### 4.2 ISI YALITIMI DURUMU

Bina grubu için yalıtım durumunu gösterir özet niteliğindeki bu başlık altında; duvar, pencere, kapı, çatı, zemin sistemlerinin tamamından oluşan genel ısı durumu; Termal Kamera Ölçümleri ile aşağıda gösterilmiştir. Yapı fiziksel özelliklerinin belirtildiği TS-825 Hesap raporları temin edilemediği için karşılaştırma yapılamamıştır.

"TS 825 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları" standardını ve Türkiye'nin son 20 yıllık meteorolojik verilerini esas almaktadır. Bu rapor kullanılarak, TS 825 "Binalarda Isı Yalıtımı Kuralları" standardında tanımlanan özgül ısı kaybı ve yoğuşma tahkikine yönelik hesaplamalar yapılabilmekte ve hesaplanan değerlerle standartta tanımlanan sınır değerler mukayese edilerek, tasarlanan binanın enerji verimliliği ile ilgili ulusal mevzuatlara uygunluğu değerlendirilmektedir. Bu hesap programı; binalarda kullanılacak olan yapı ve yalıtım malzemelerinin tasarım aşamasında TS 825 standardında tanımlanan sınır şartlara uygun olacak şekilde seçilmesini, yerleştirilmesini ve kalınlığının belirlenmesini sağlar. Bu raporda; net ısıtma enerjisi ihtiyacı ve yoğuşma tahkikine yönelik hesaplama ve çizelgelerinin oluşturulmasının yanı sıra, standardın 2007 yılında tamamlanan revizyonunda tanımlanan



asmolen yapı bileşenlerinin ısı geçirgenlik katsayılarının enerji kayıplarına etkilerinin hesaplanmasına yönelik bölümler bulunmaktadır.

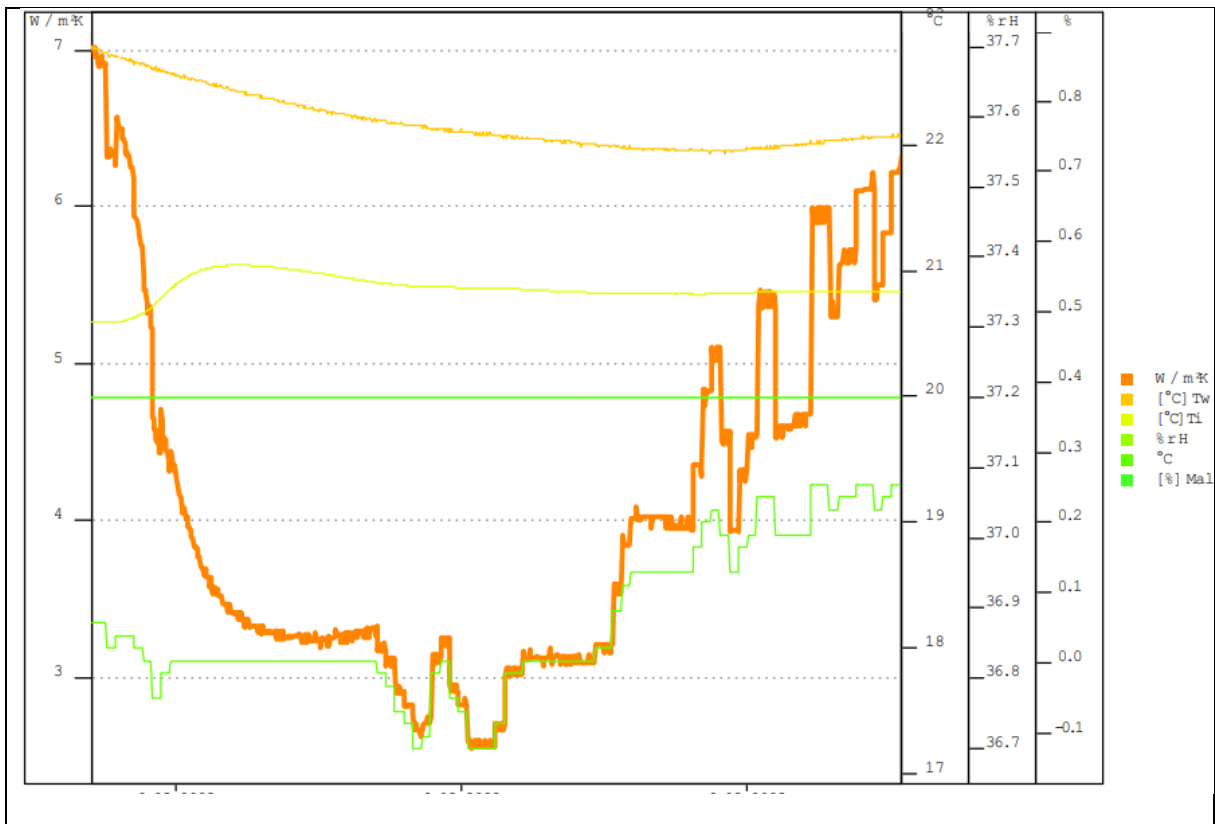
### 4.3 DUVAR, ÇATI ve ZEMİN

#### 4.3.1 Sistem Tarifi ve Envanteri

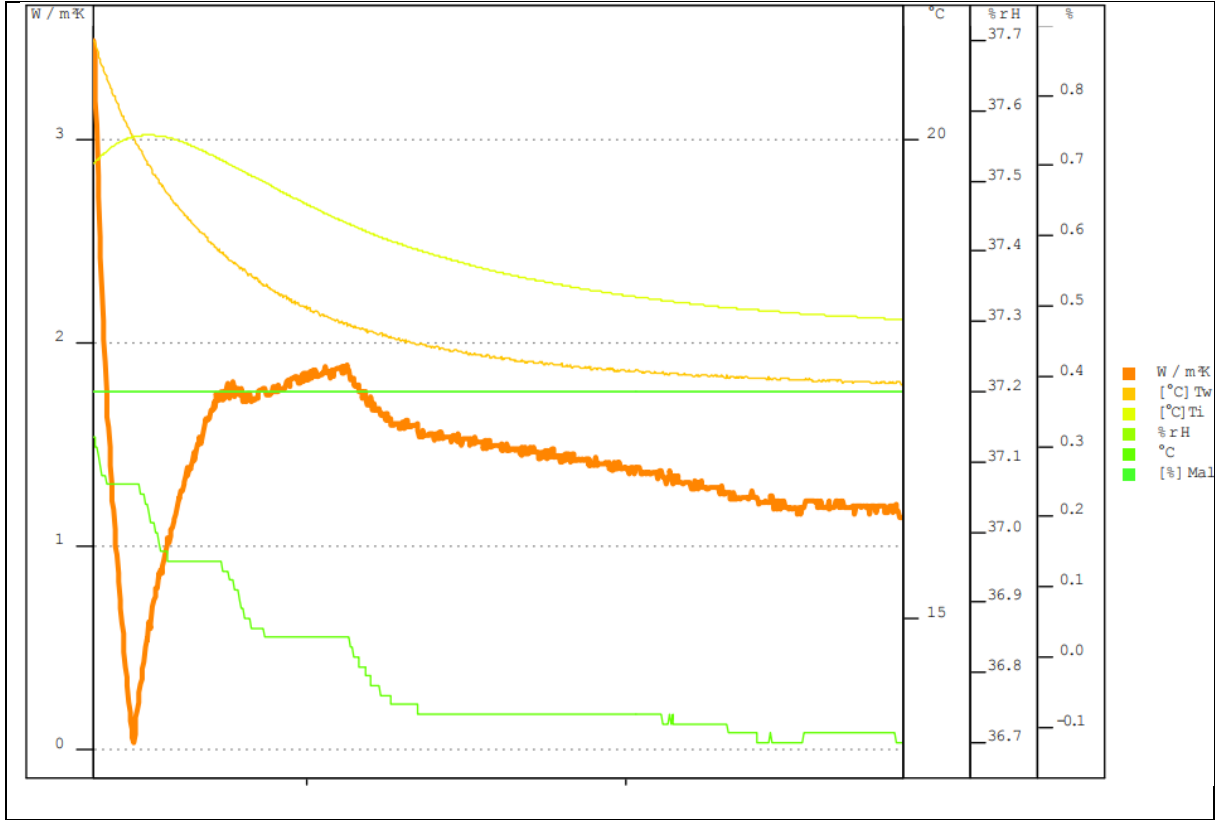
“TESTO 635 U DEĞERİ ÖLÇER” cihazı ile “Isıl Geçirgenlik Duvar U Değeri” ölçümleri ve “TESTO 868 Termal Kamera” cihazı ile duvar ısı geçirgenlik ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ölçümler alt başlıklarda incelenmiştir.

**Dış cephe termal görüntü örnekleri Ek-1’de verilmiştir.**

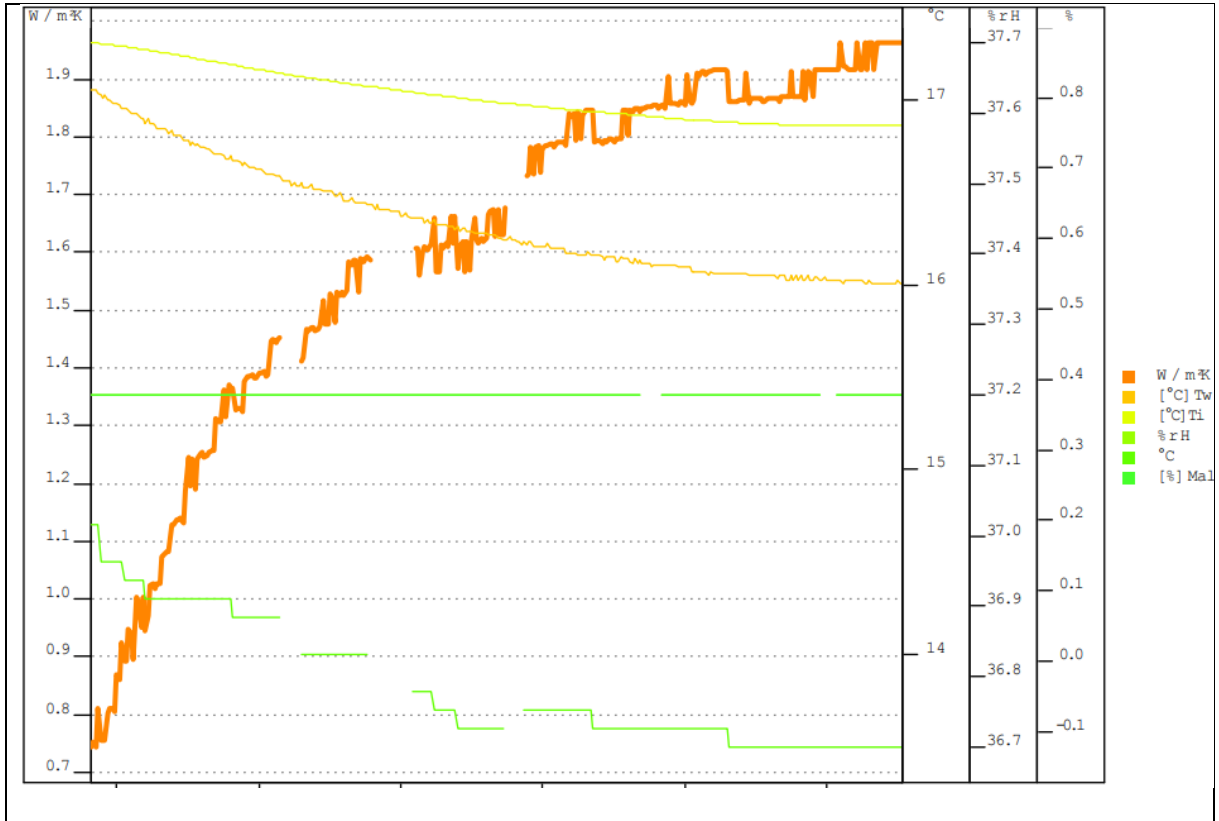
#### 4.3.2 Ölçümler ve Tespit



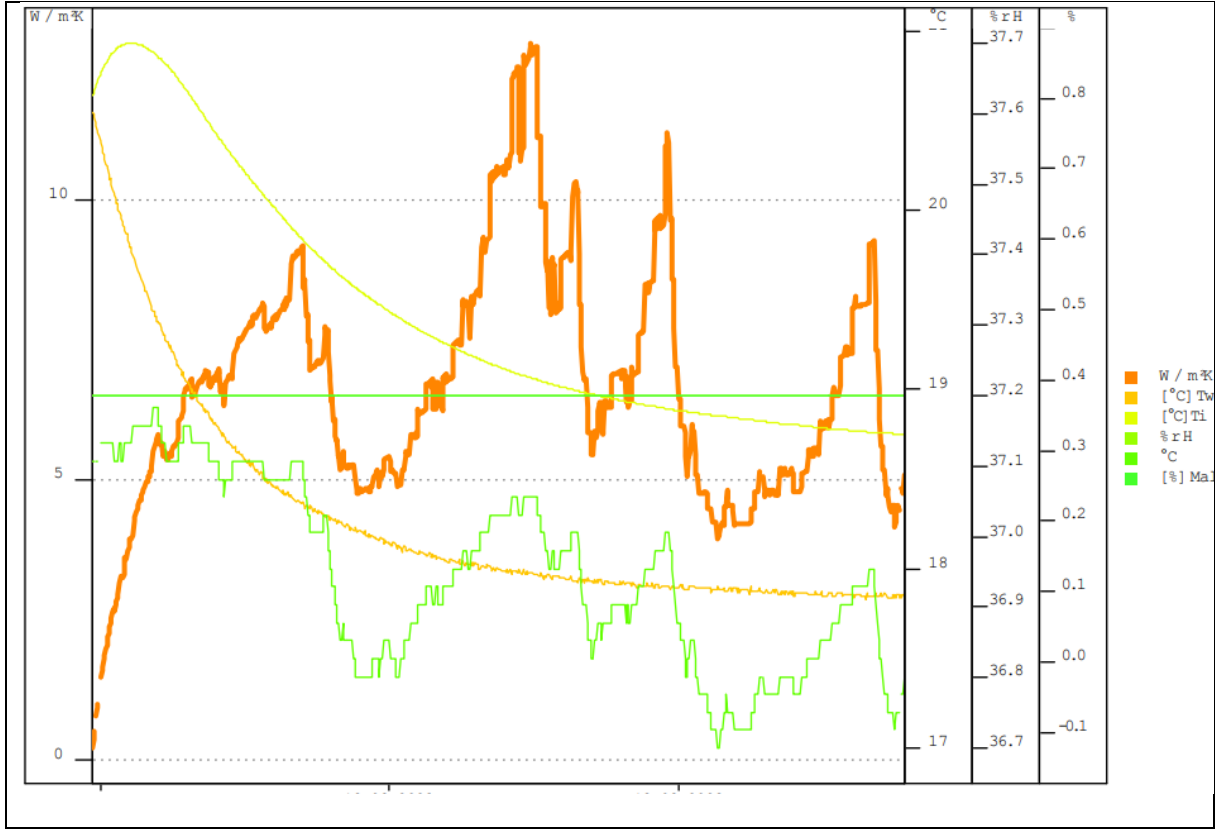
**Grafik 4-1 Enstitüler U Değeri Ölçümü**



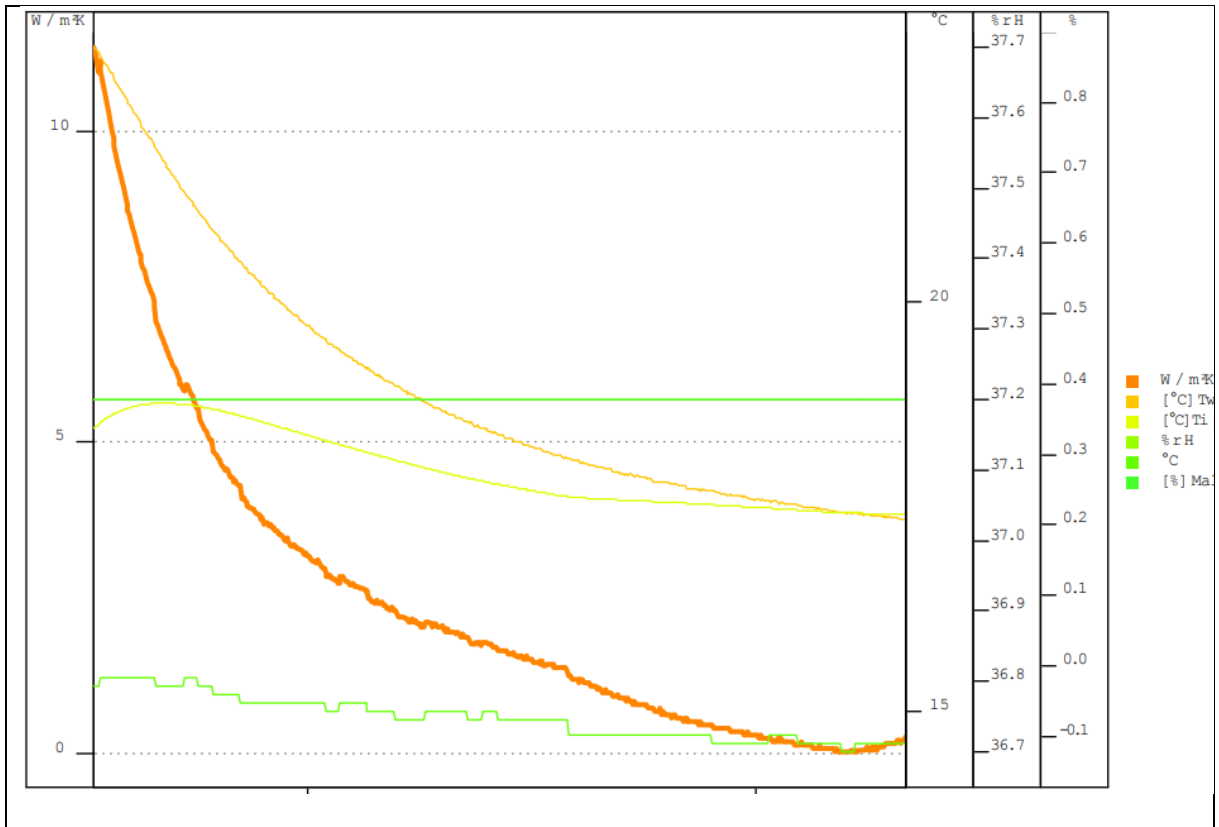
**Grafik 4-2 Merkezi Derslikler 1 U Değeri Ölçümü**



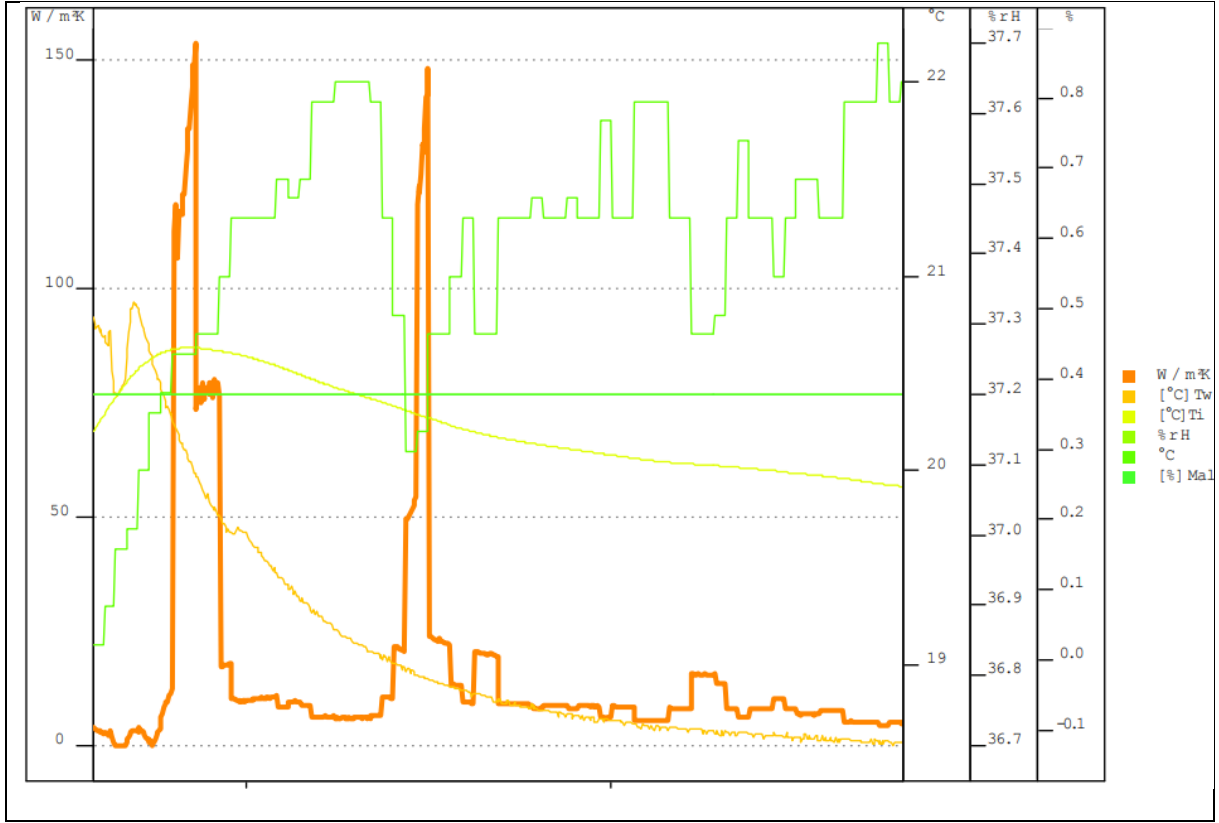
**Grafik 4-3 Fen Fakültesi B Blok U Değeri Ölçümü**



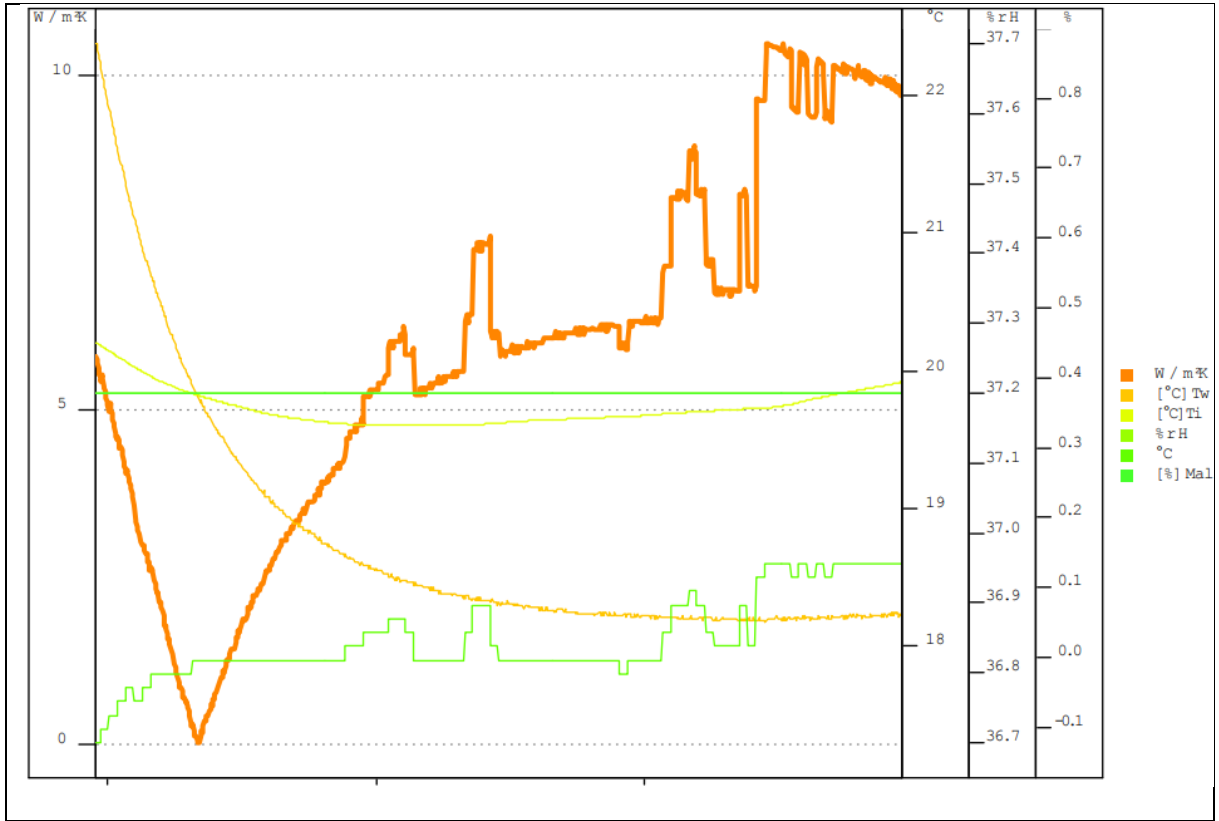
**Grafik 4-4 Fen Fakültesi A Blok U Değeri Ölçümü**



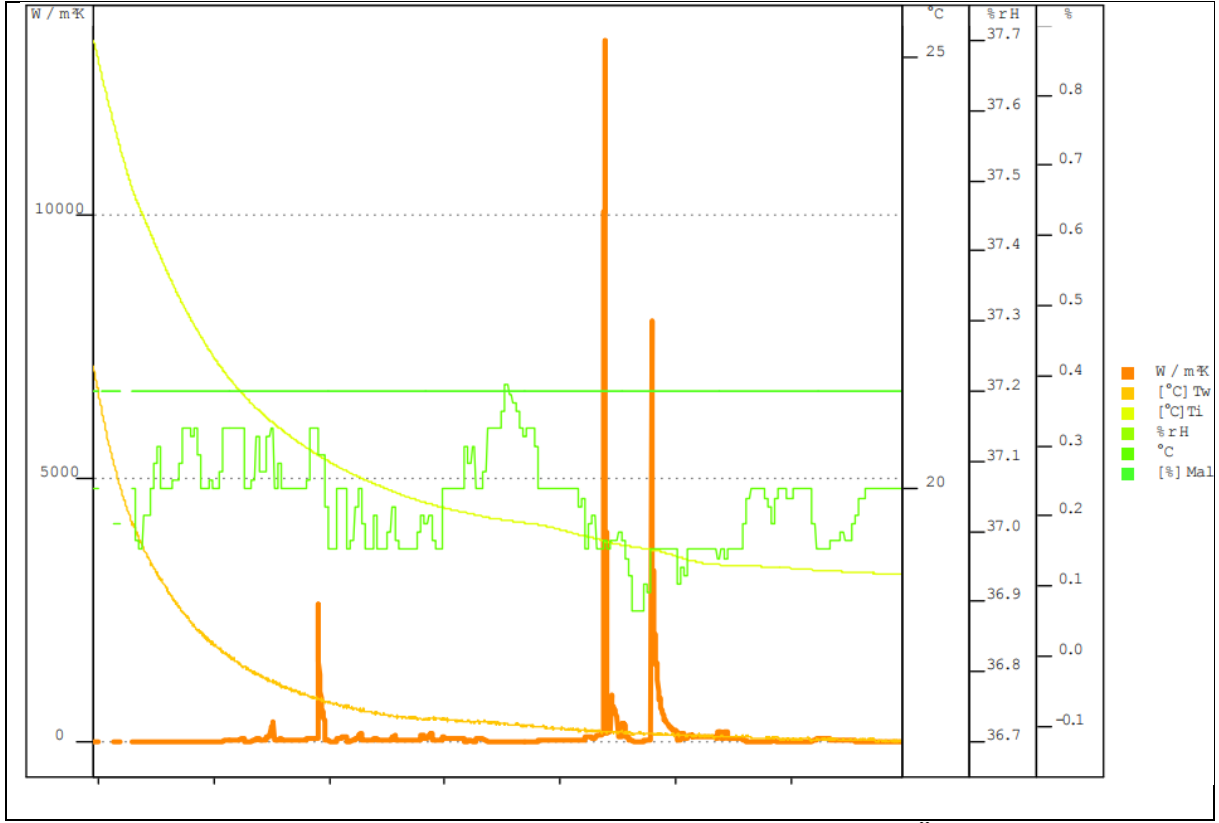
**Grafik 4-5 Hemşirelik Fakültesi U Değeri Ölçümü**



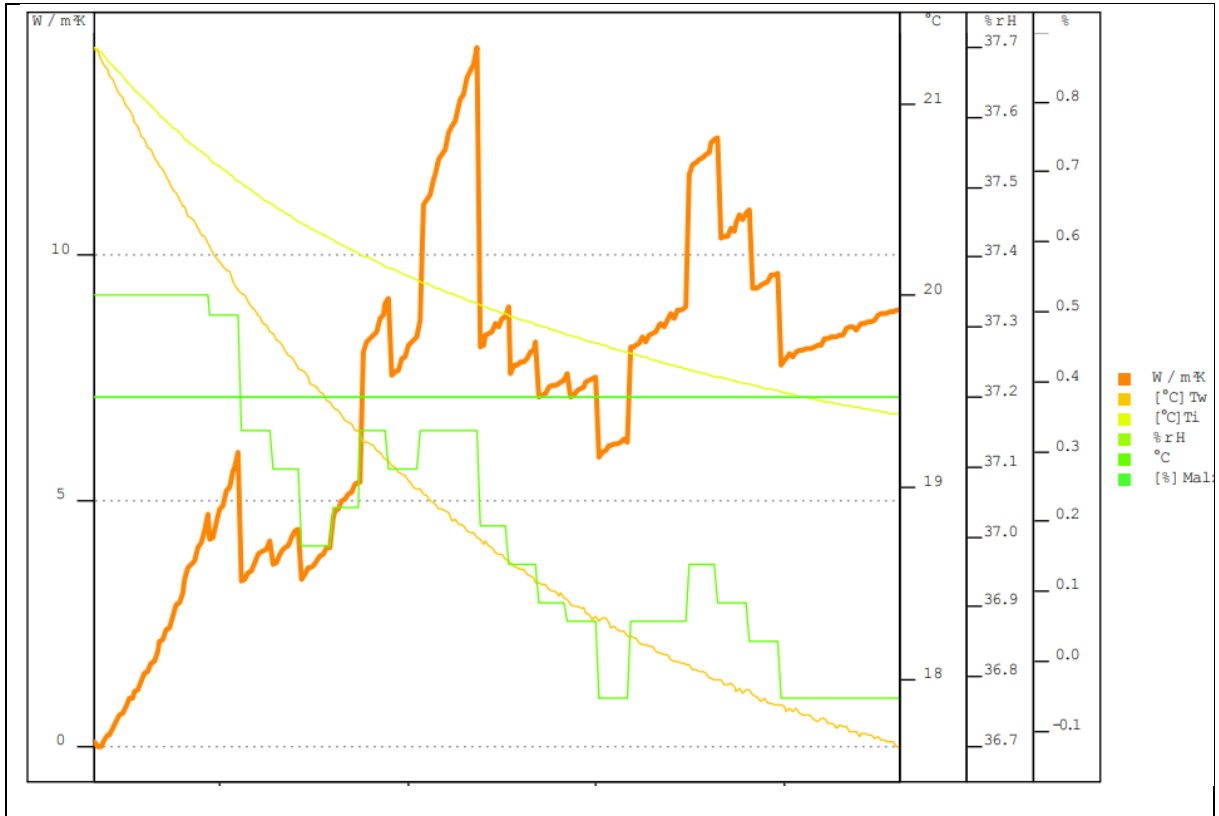
**Grafik 4-6 Tıp Fakültesi E Blok U Değeri Ölçümü**



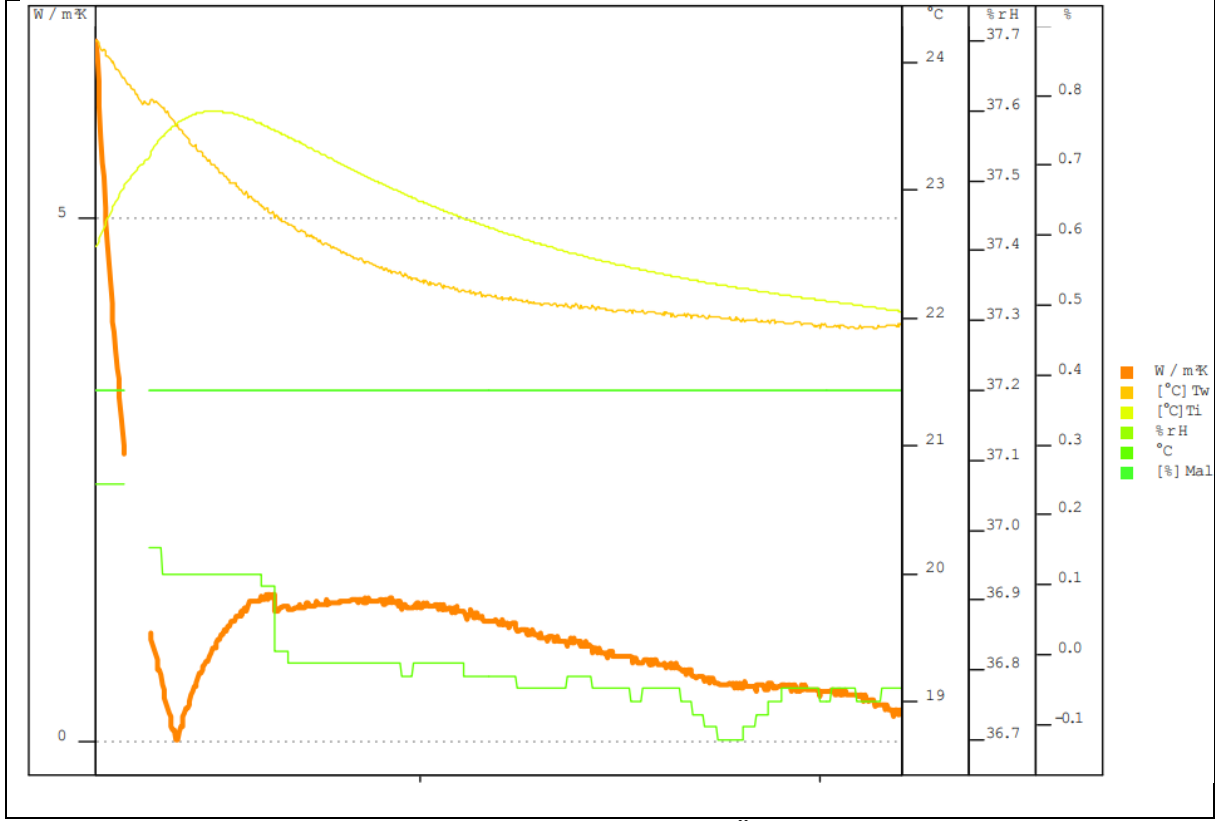
**Grafik 4-7 Tıp Fakültesi B Blok U Değeri Ölçümü**



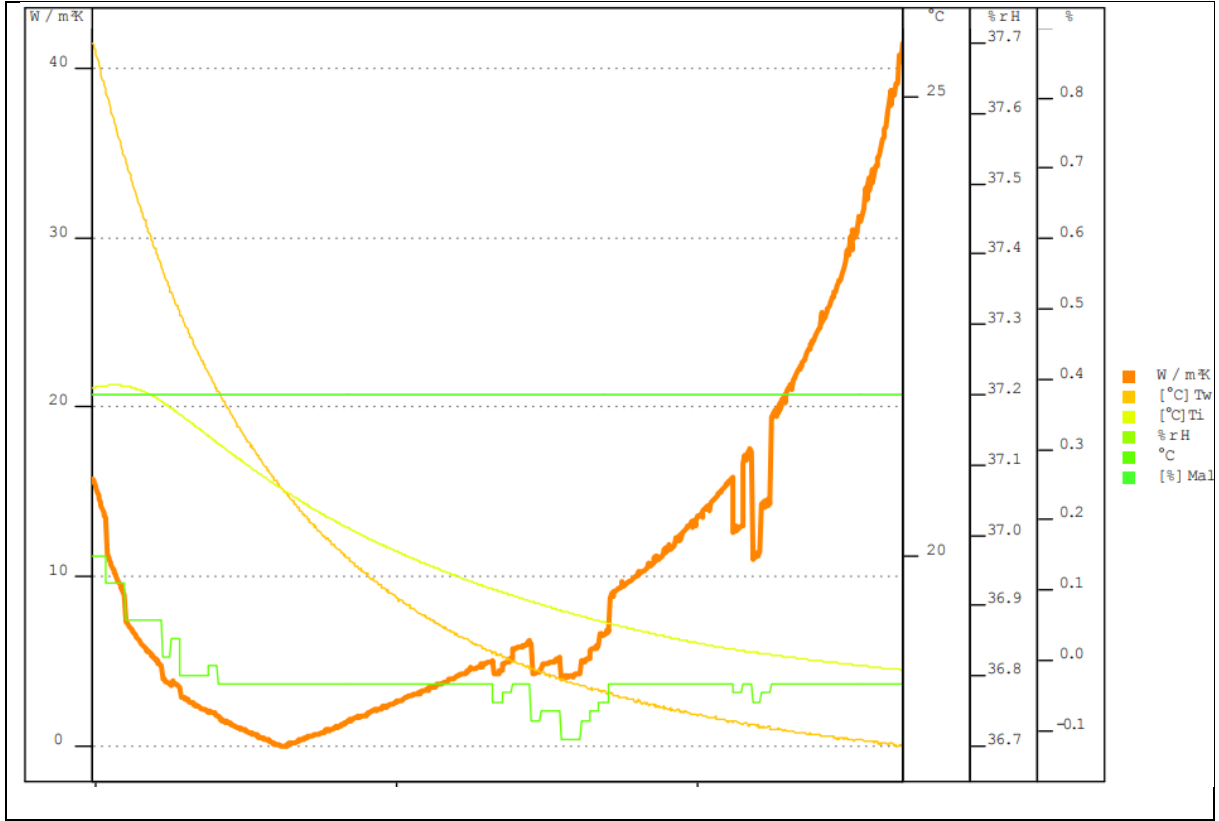
**Grafik 4-8 Edebiyat Fakültesi Sonradan Yapılan Kısım U Ölçüm Değeri**



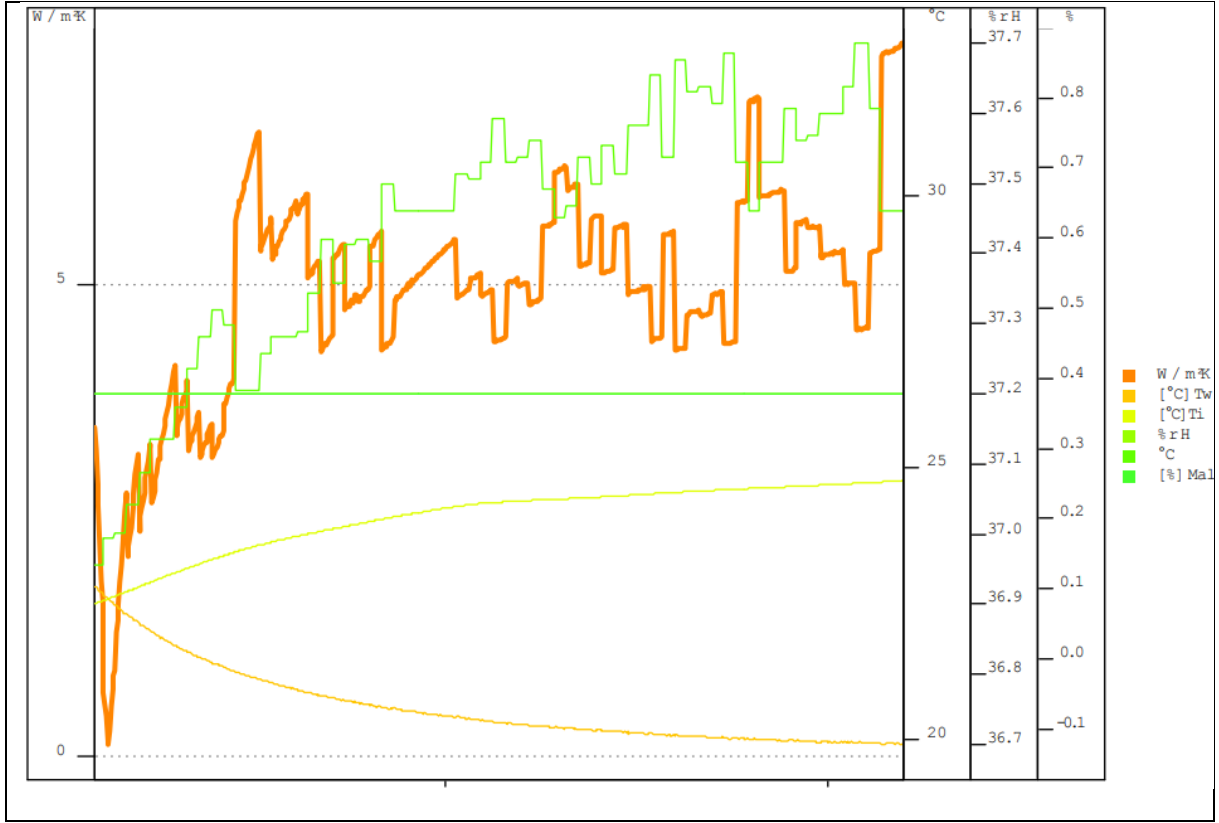
**Grafik 4-9 Edebiyat Fakültesi Eski Kısım U Ölçüm Değeri**



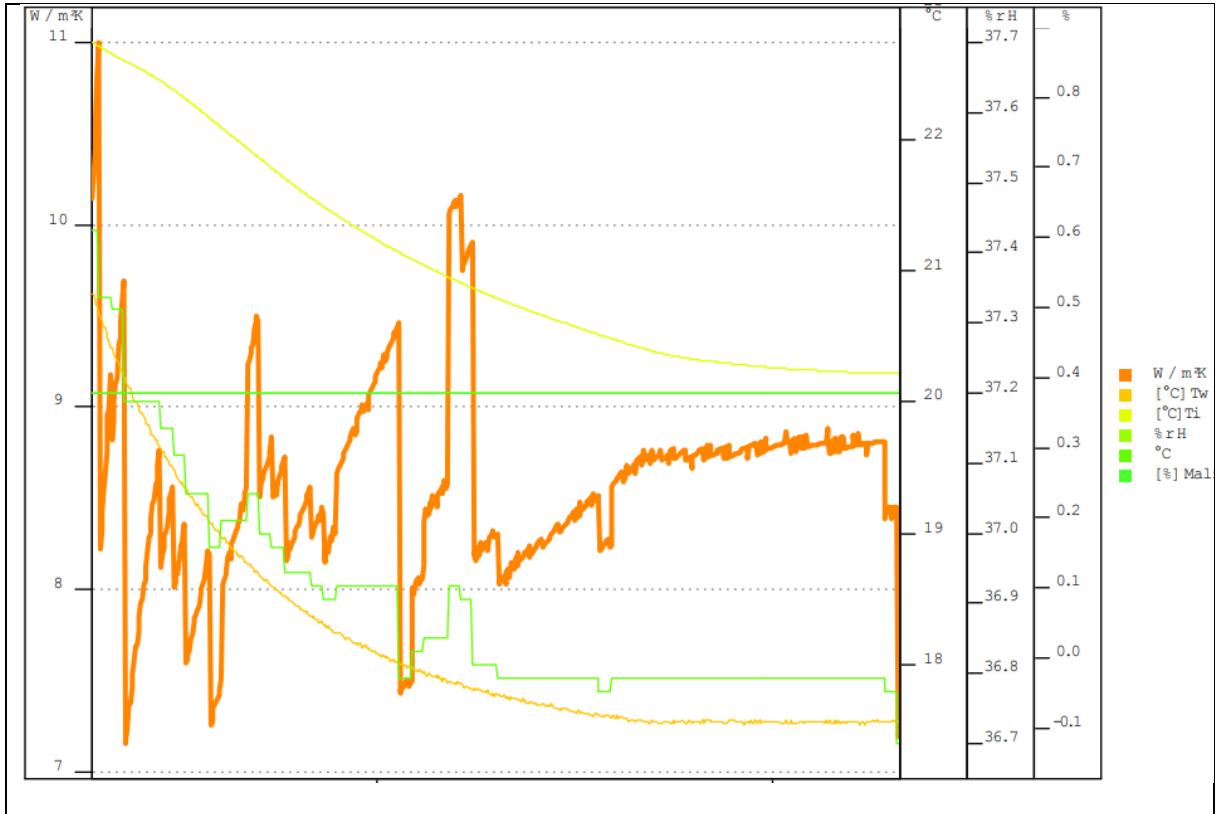
**Grafik 4-10 Eğitim Fakültesi U Ölçüm Değeri**



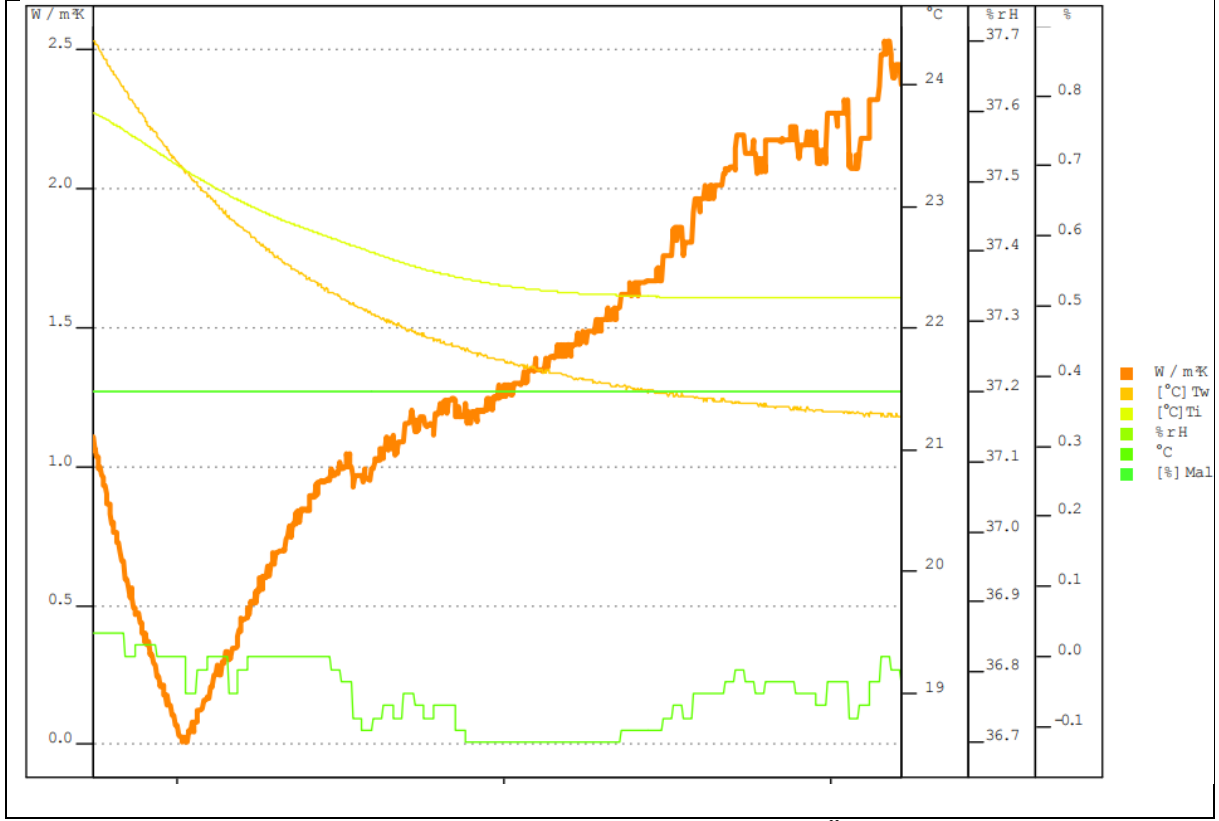
**Grafik 4-11 Yabancı Diller Meslek Yüksekokulu U Değeri Ölçümü**



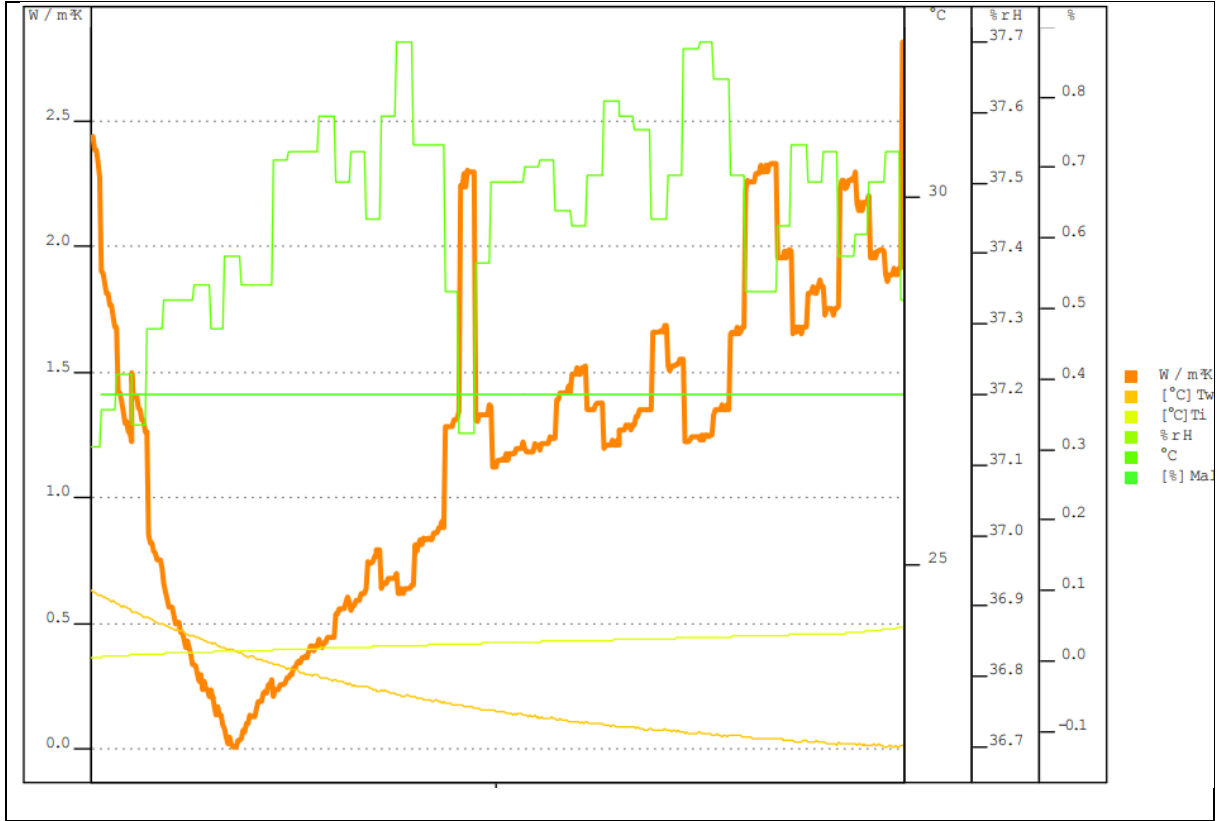
**Grafik 4-12 İlahiyat Fakültesi U Değeri Ölçümü**



**Grafik 4-13 Yemekhane U Değeri Ölçümü**

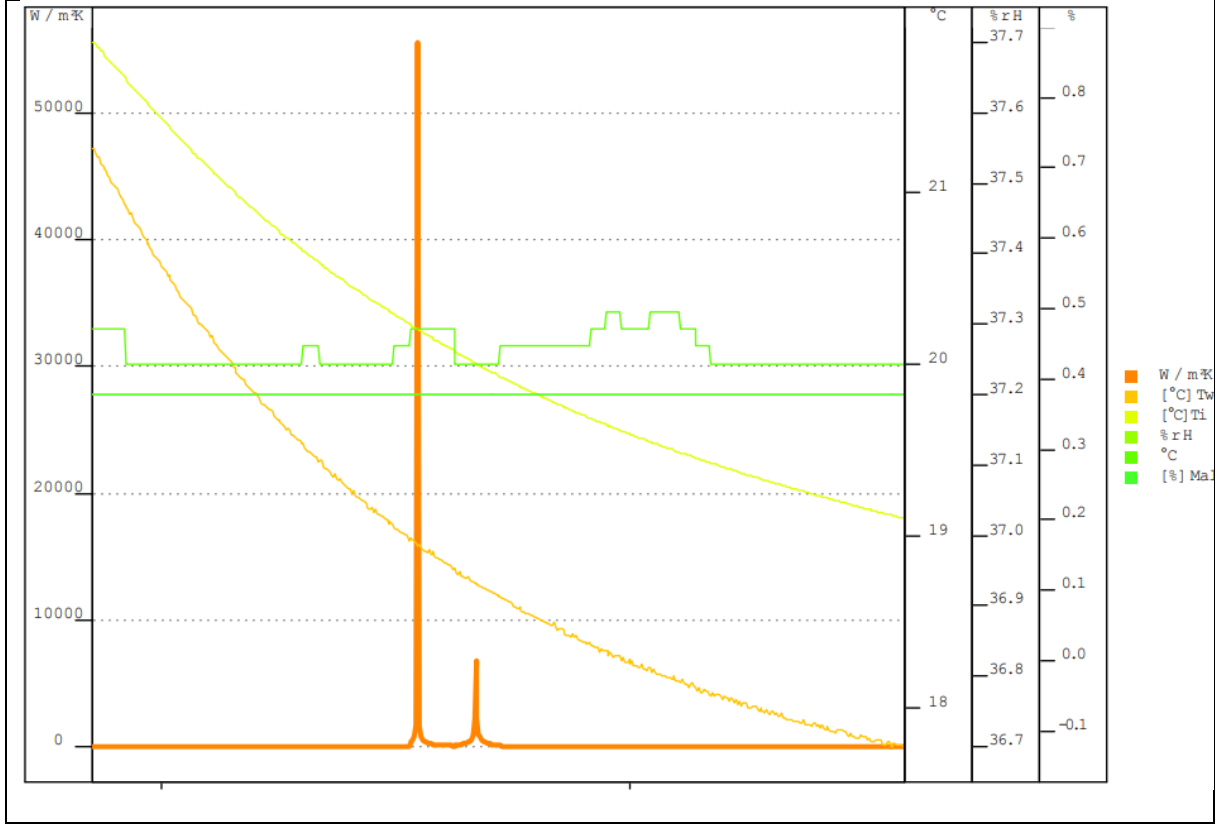


**Grafik 4-14 Hukuk Fakültesi U Değeri Ölçümü**

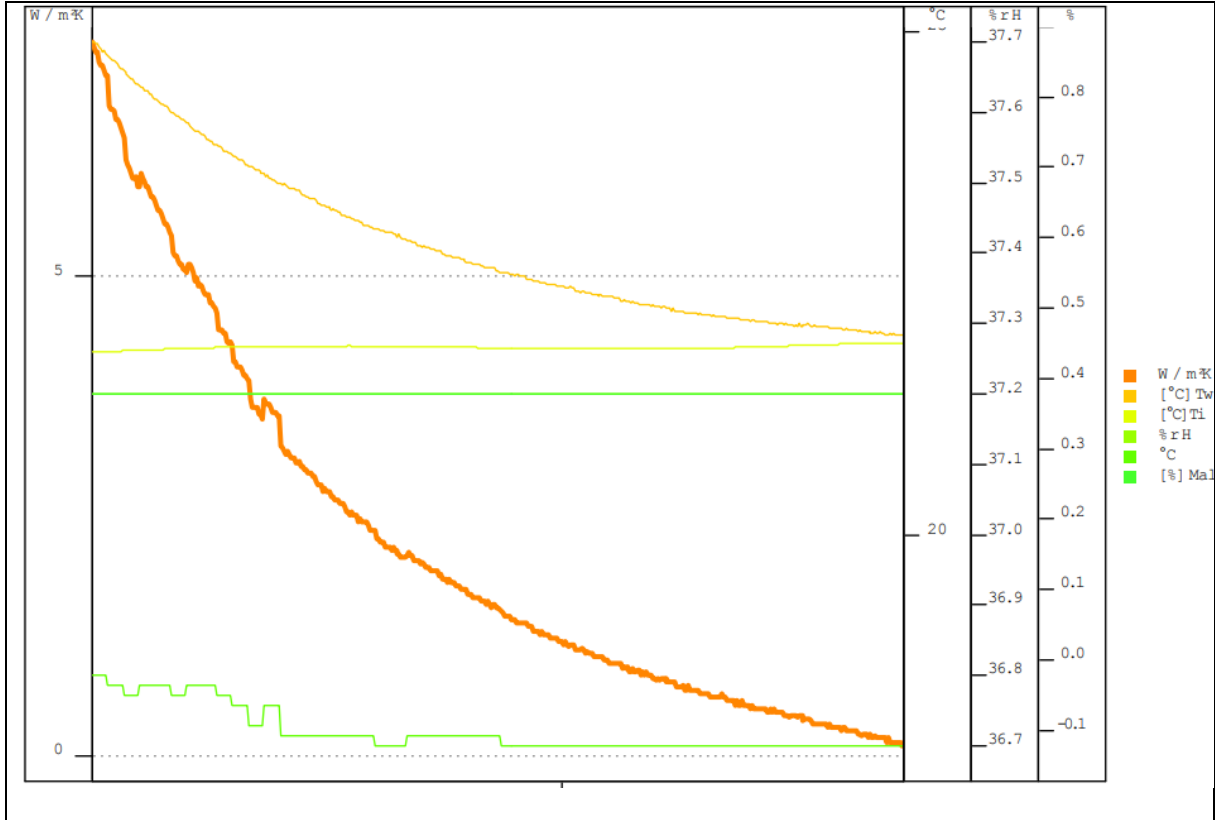


**Grafik 4-15 Stadyum U Ölçüm Değeri**

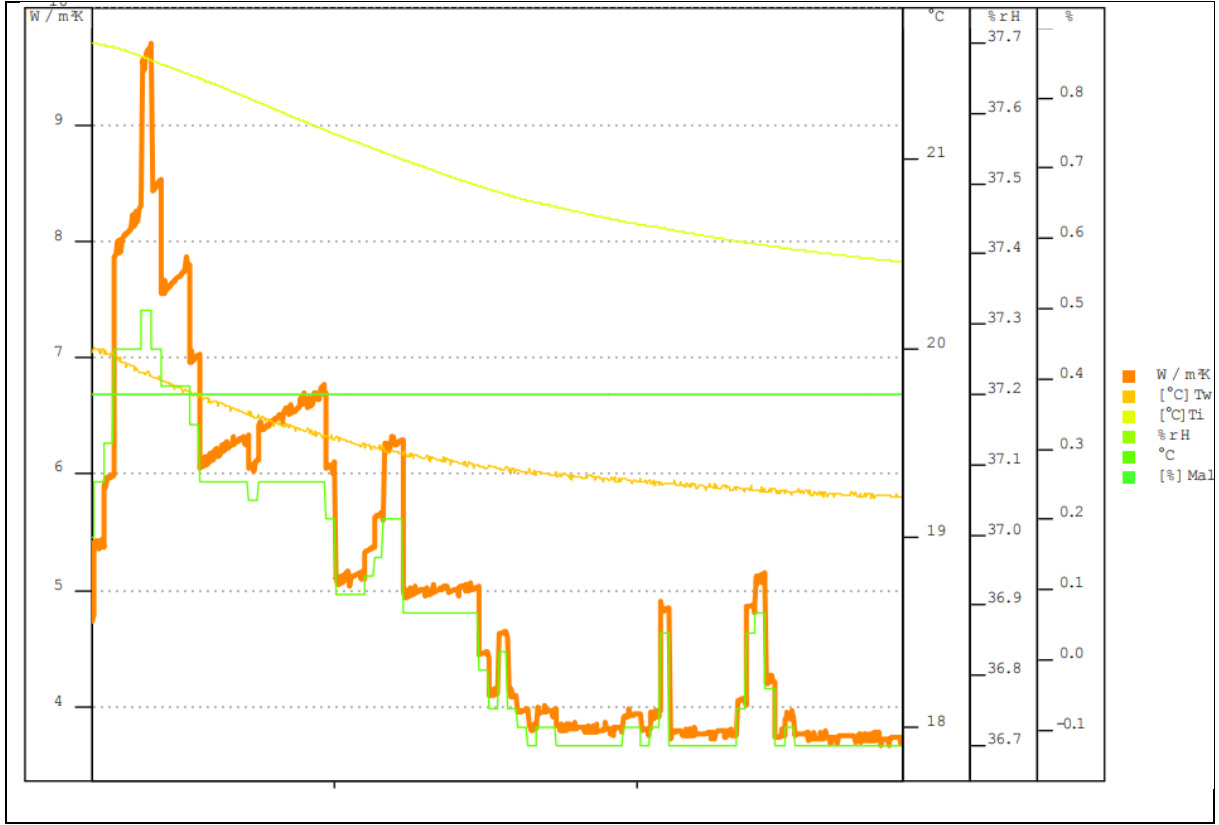




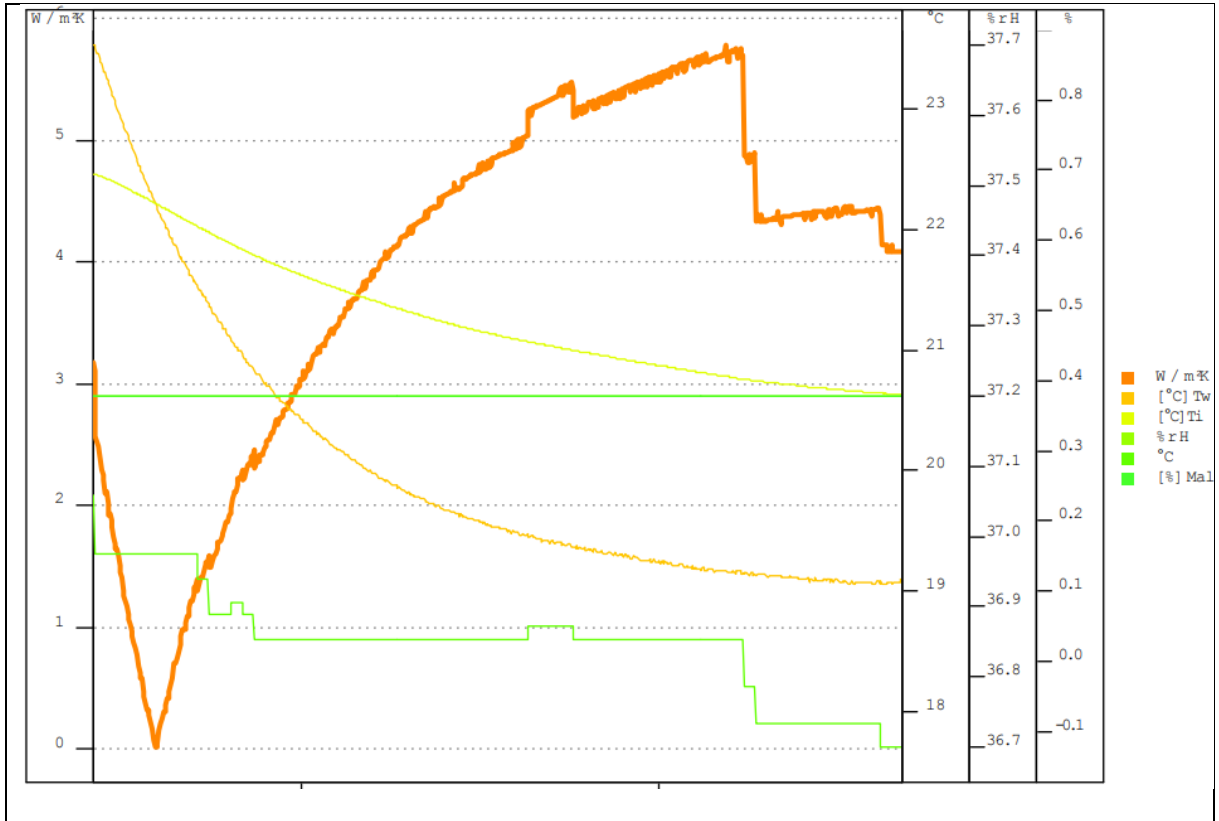
**Grafik 4-16 Mühendislik Fakültesi B-D-E Blok U Değeri Ölçümü**



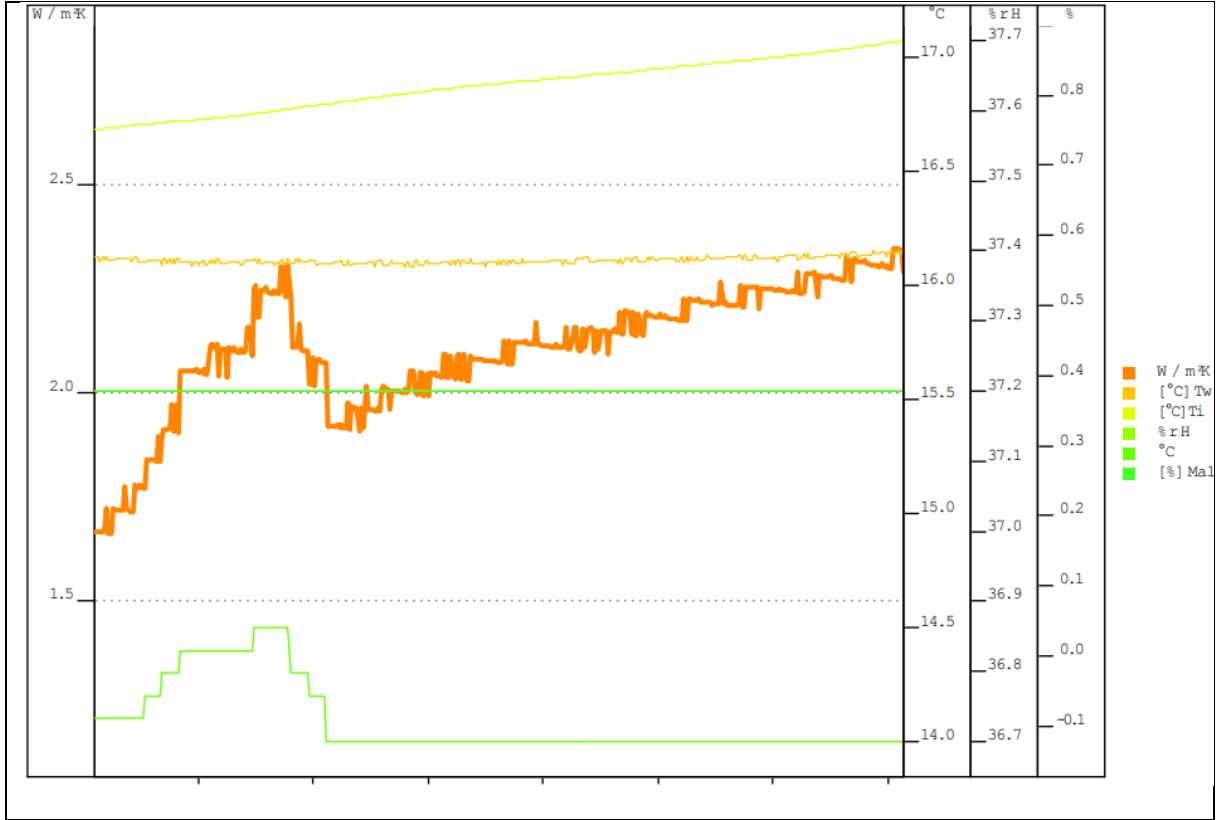
**Grafik 4-17 Mühendislik Fakültesi A-C Blok U Değeri Ölçümü**



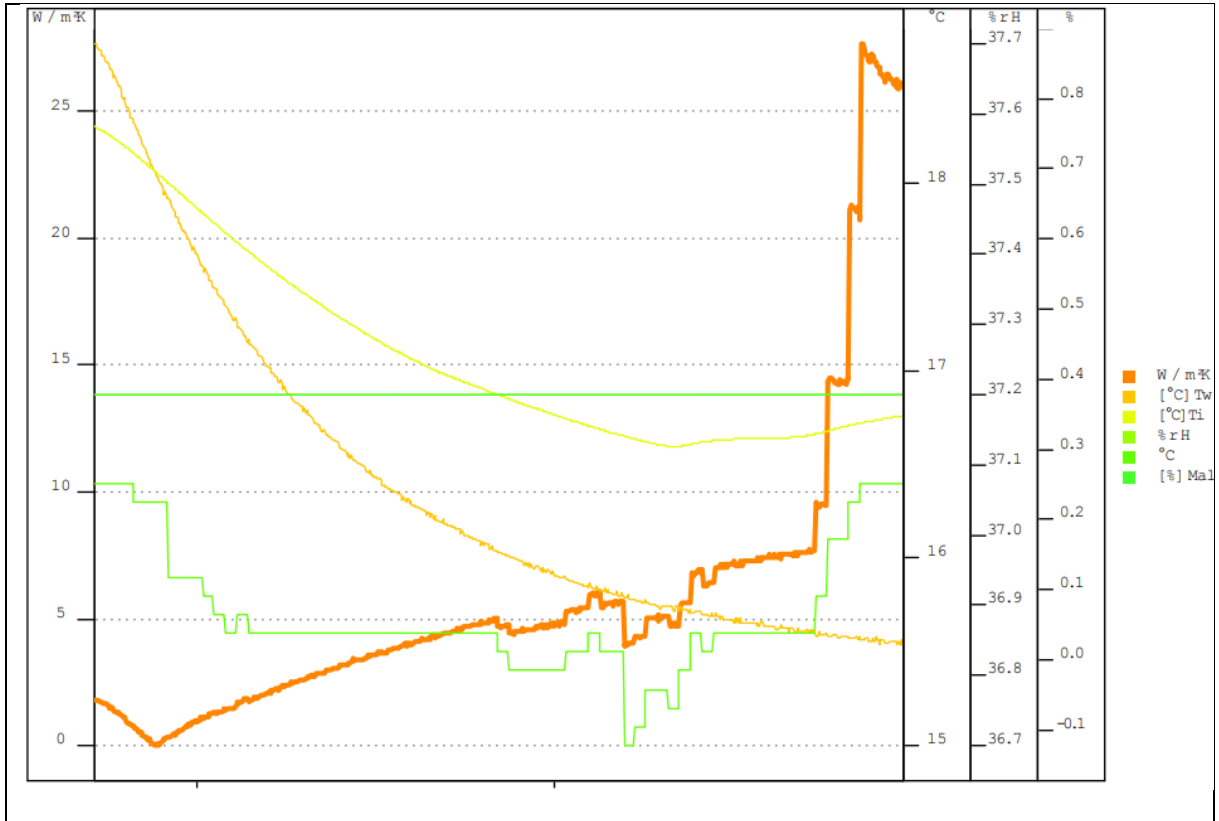
**Grafik 4-18 Spor Bilimleri Fakültesi A-C Blok U Değeri Ölçümü**



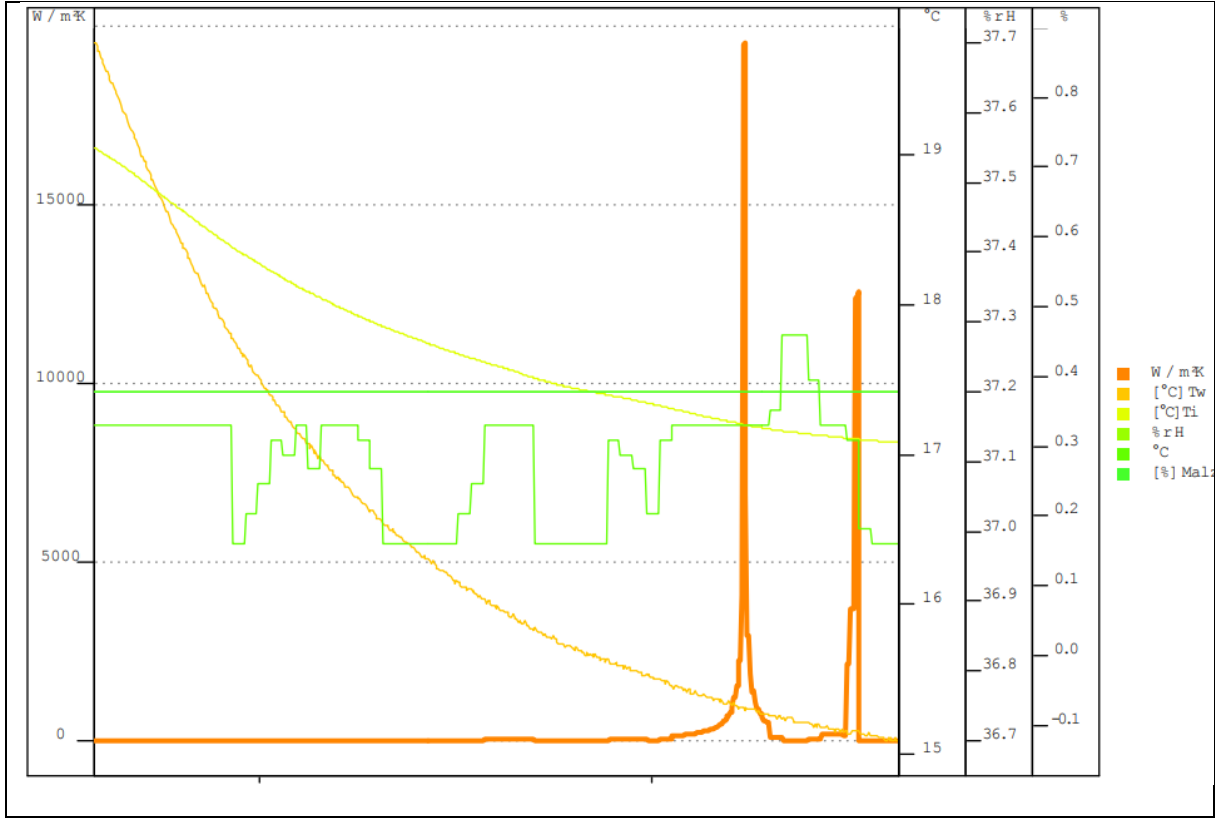
**Grafik 4-19 Spor Bilimleri Fakültesi B-D Blok U Değeri Ölçümü**



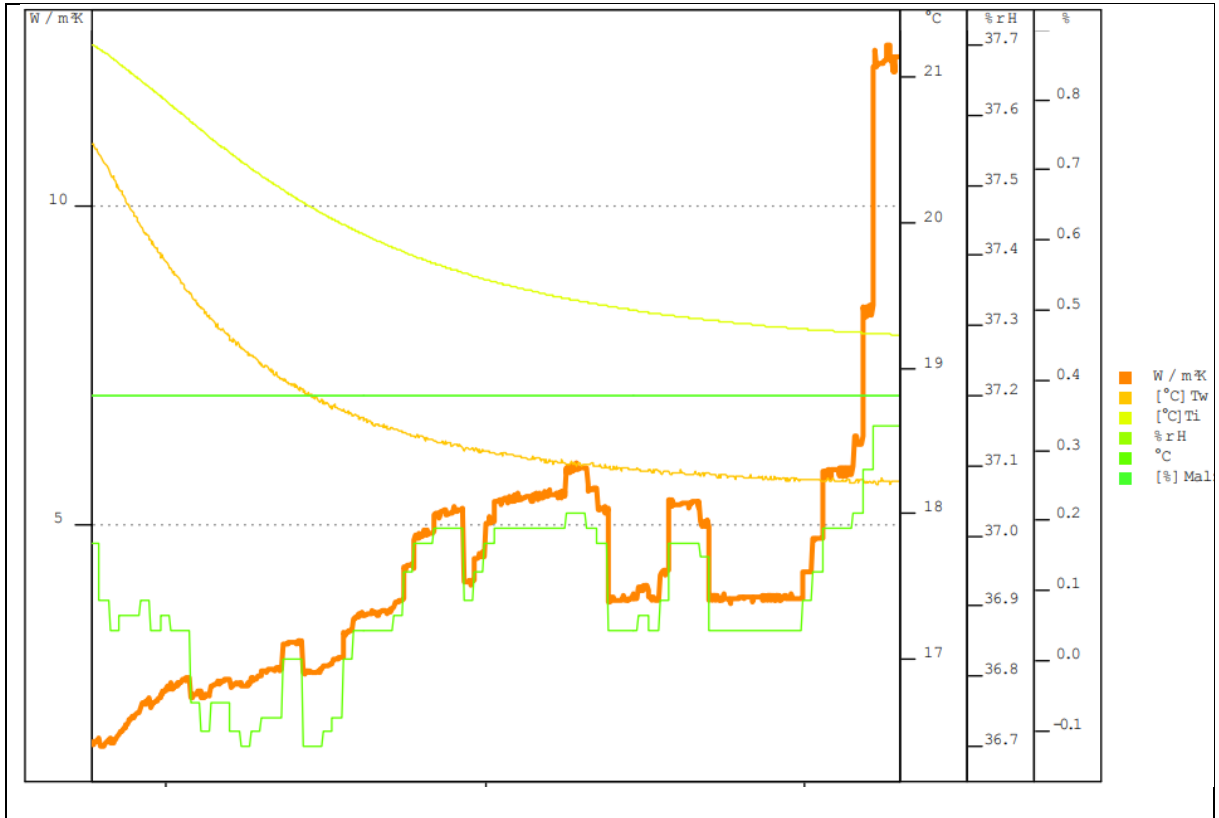
**Grafik 4-20 Ziraat Fakültesi 5. Blok (Dekanlık) U Değeri Ölçümü**



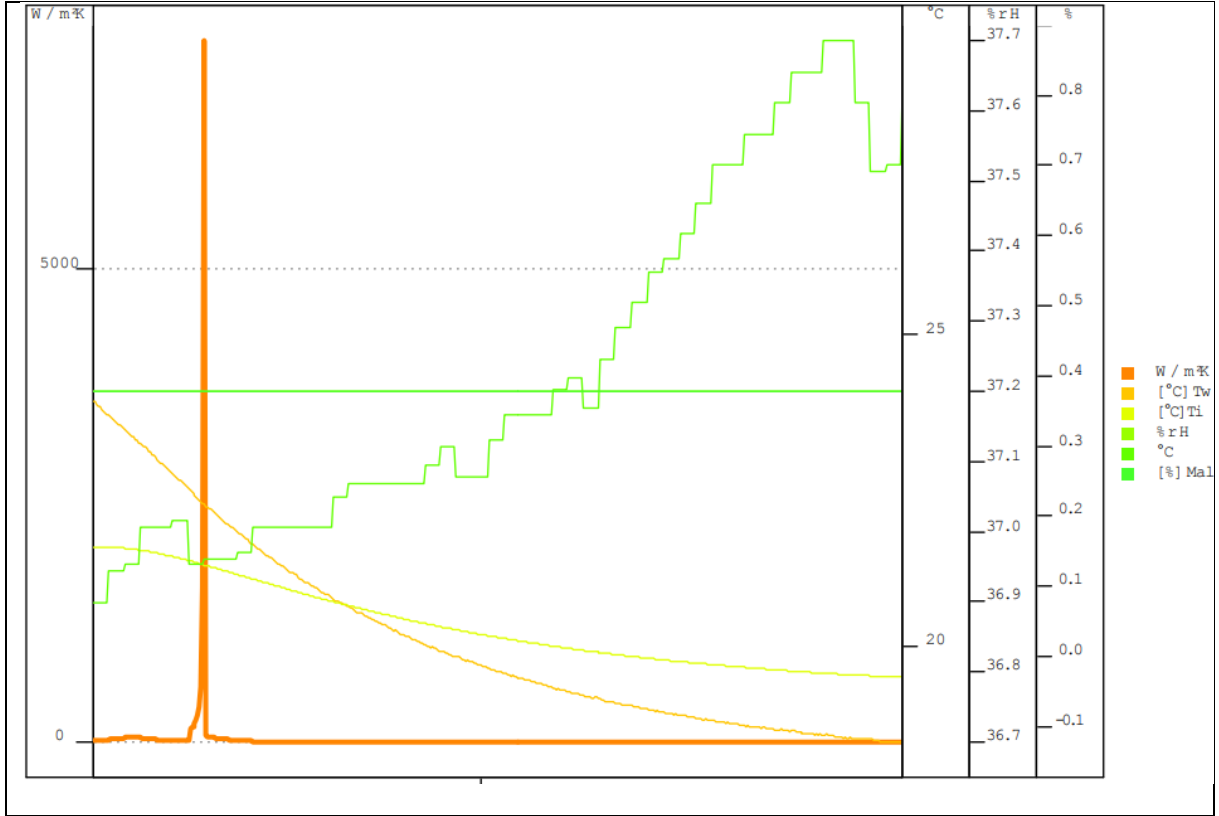
**Grafik 4-21 Ziraat Fakültesi 4. Blok U Değeri Ölçümü**



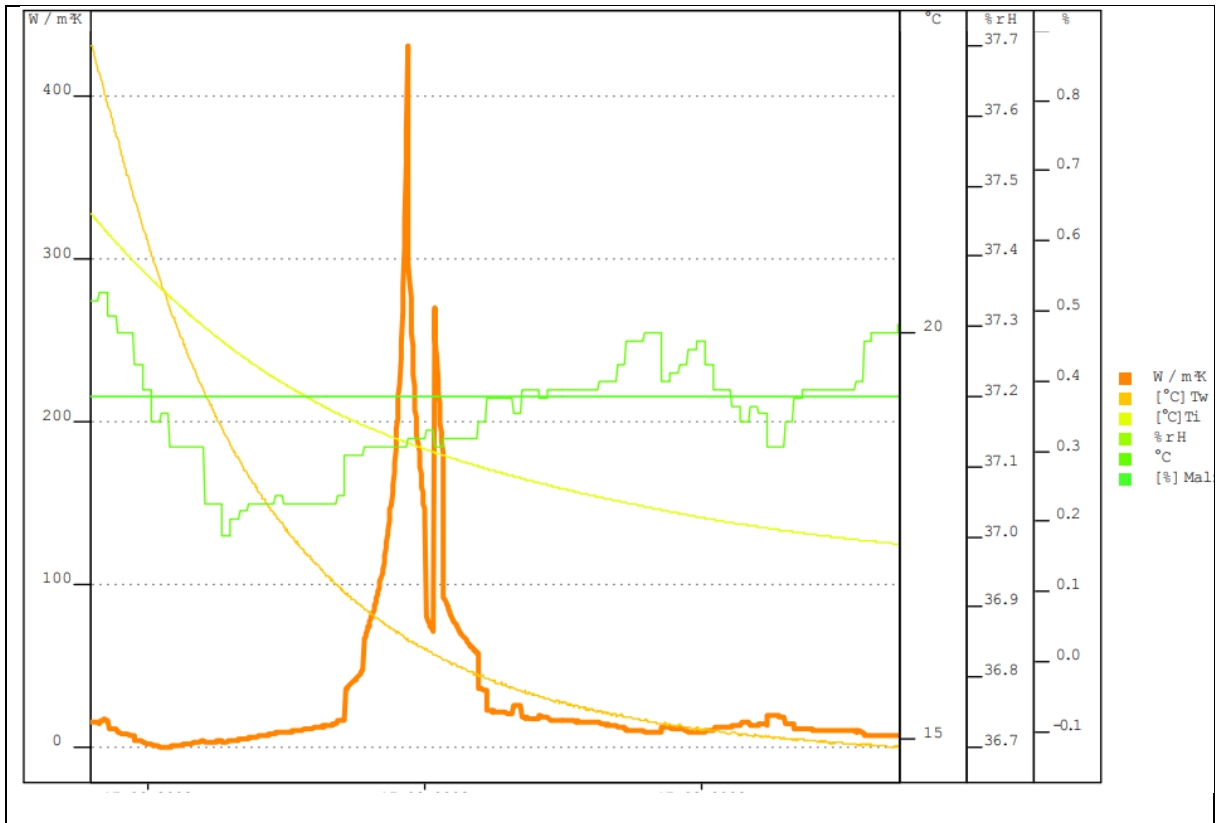
**Grafik 4-22 Ziraat Fakültesi 1. Blok U Değeri Ölçümü**



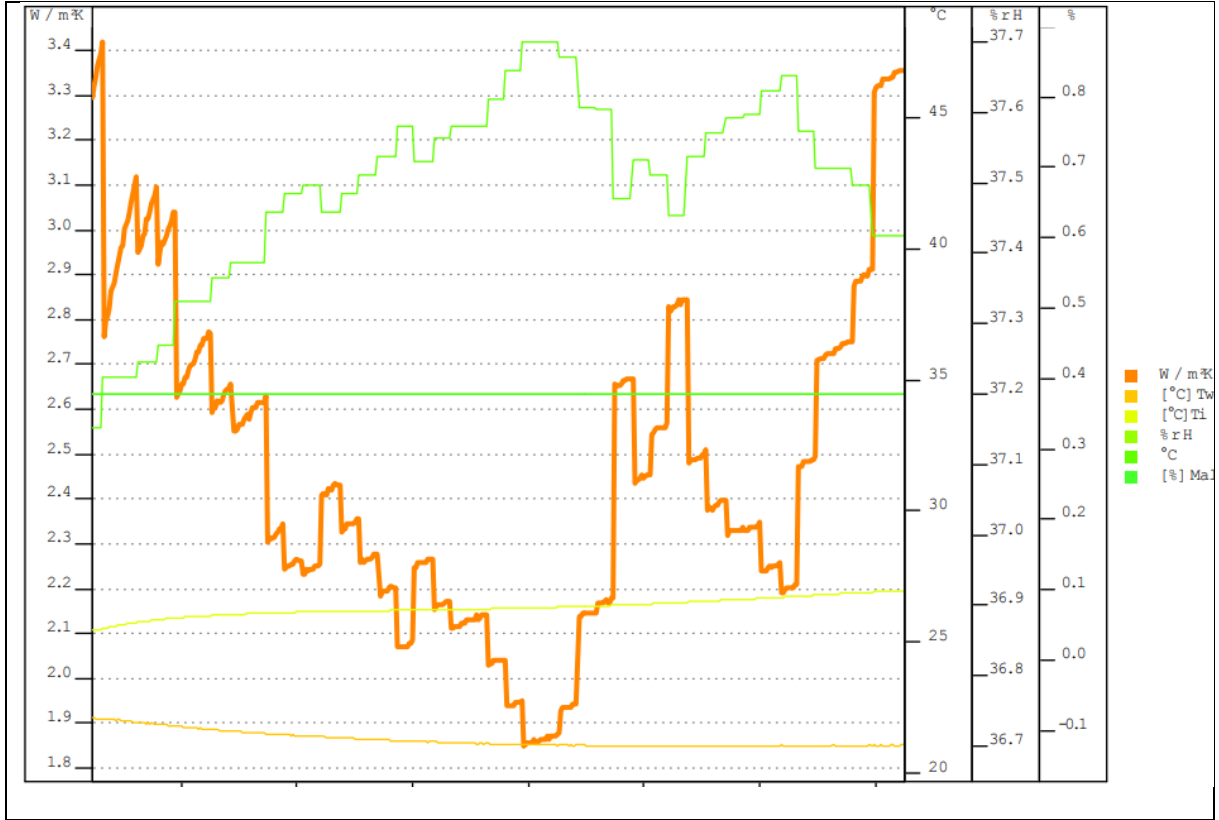
**Grafik 4-23 Ziraat Fakültesi 2. Blok U Değeri Ölçümü**



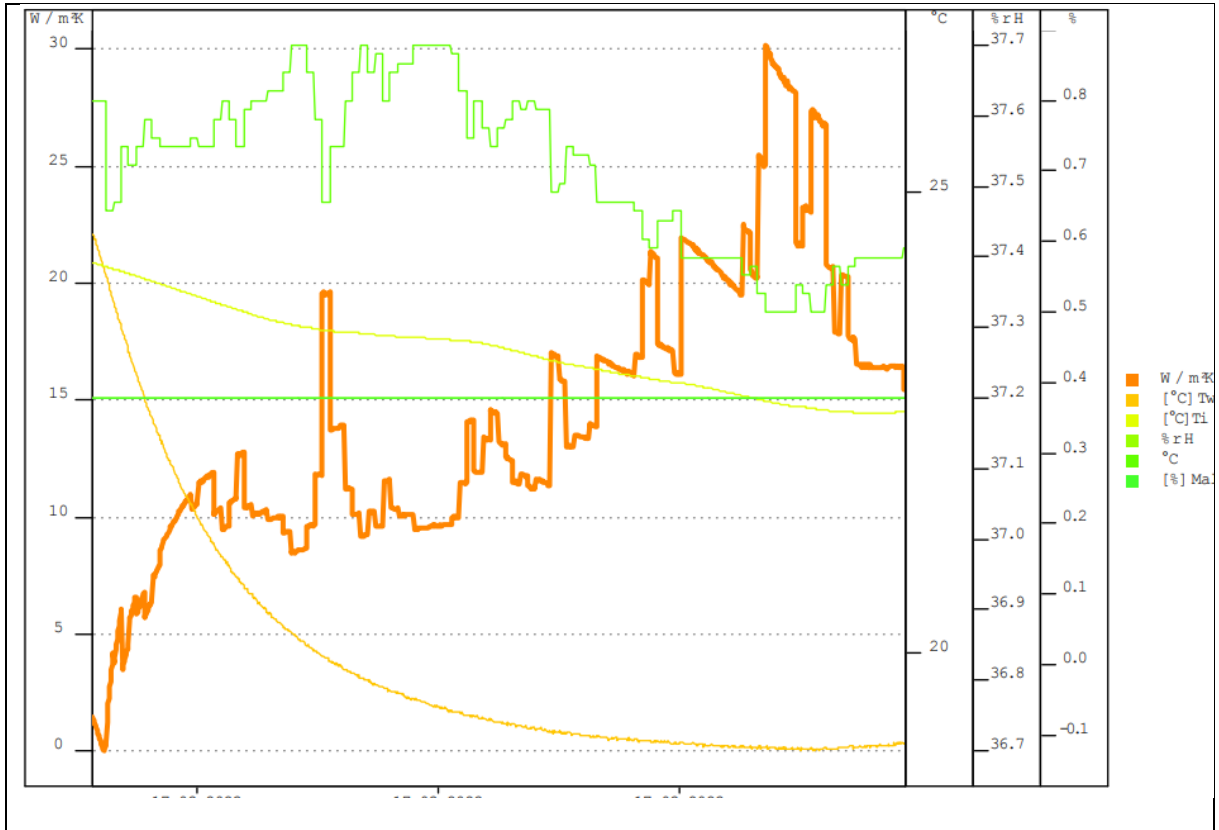
**Grafik 4-24 Ziraat Fakültesi 3. Blok U Değeri Ölçümü**



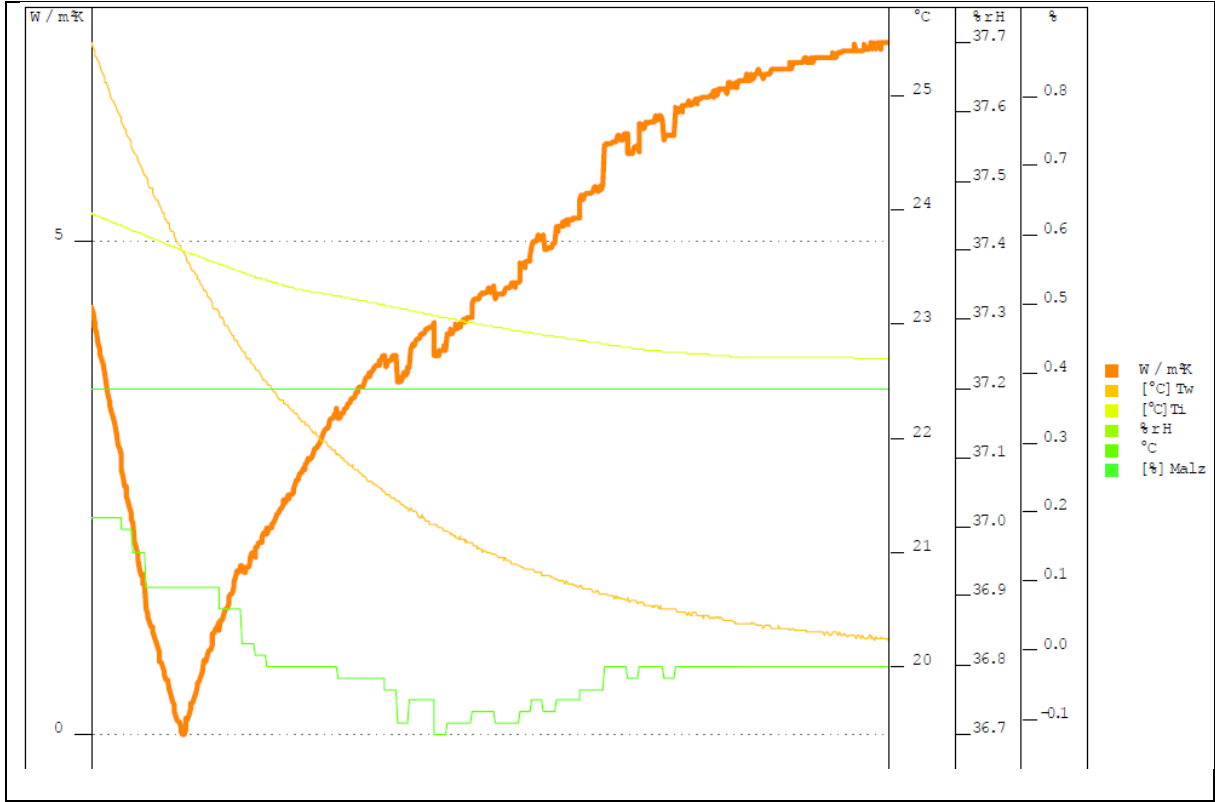
**Grafik 4-25 Turizm Fakültesi U Değeri Ölçümü**



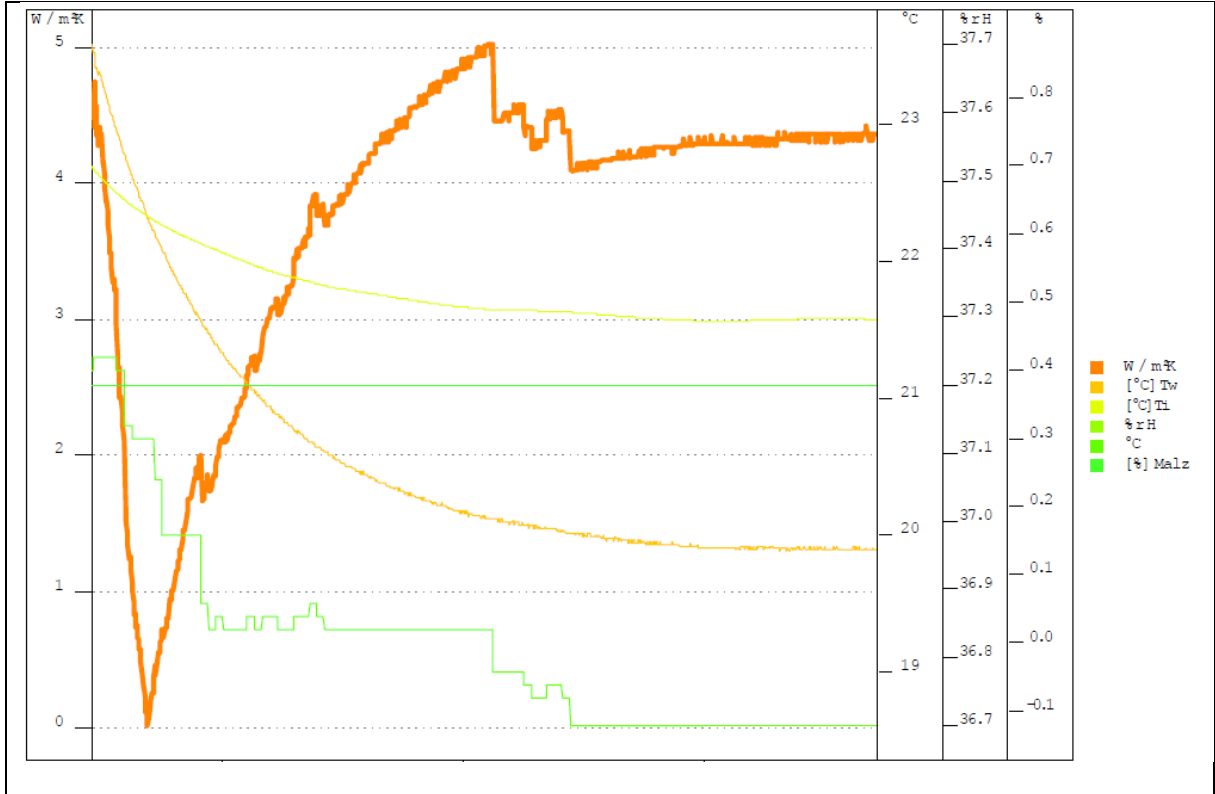
**Grafik 4-26 Turizm Fakültesi Ek Blok U Değeri Ölçümü**



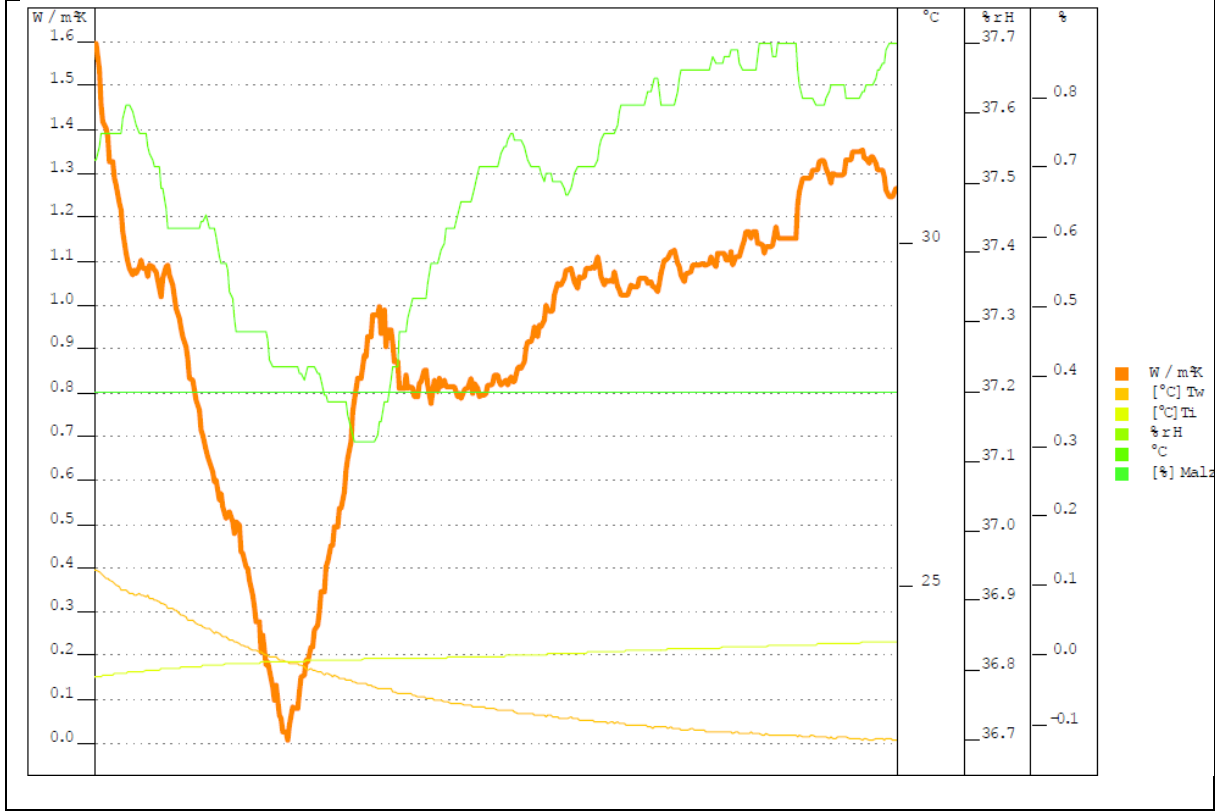
**Grafik 4-27 Su Ürünleri Fakültesi U Değeri Ölçümü**



**Grafik 4-28 Güzel Sanatlar Fakültesi U Değeri Ölçümü**



**Grafik 4-29 Kütüphane U Değeri Ölçümü**

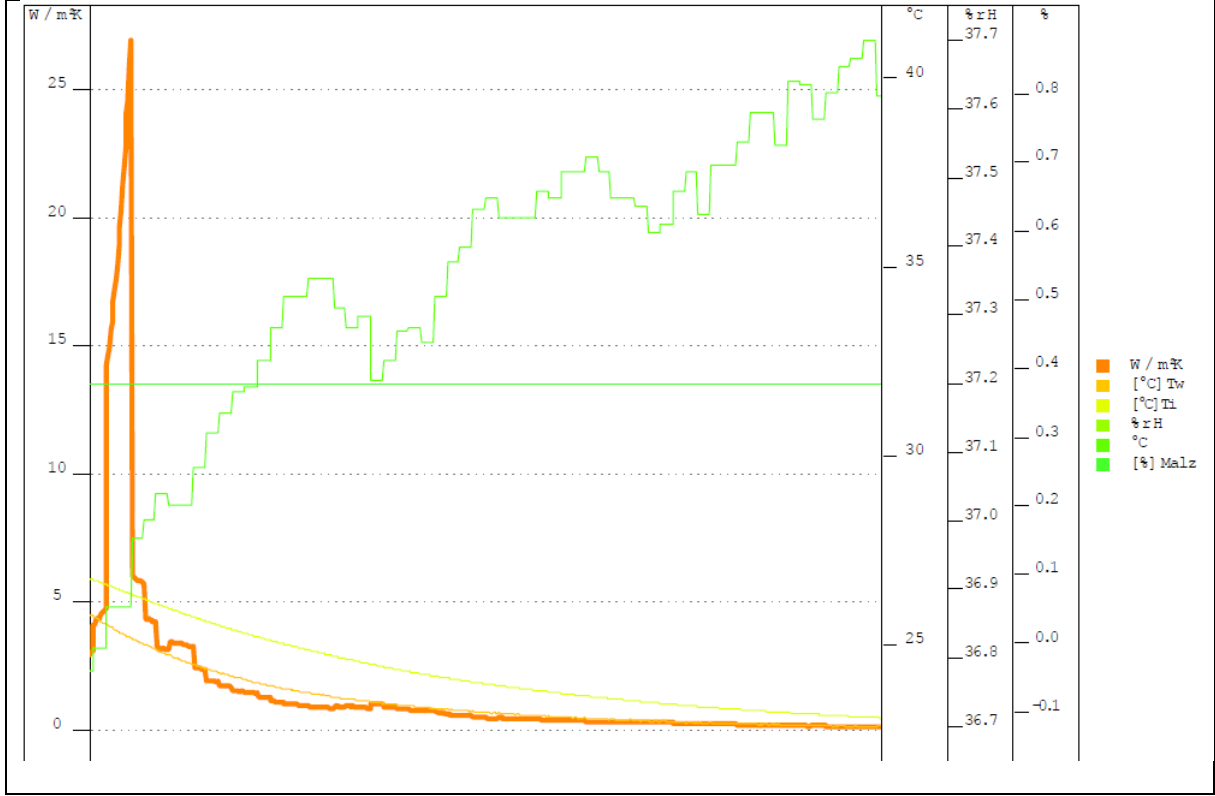


**Grafik 4-30 Rektörlük U Değeri Ölçümü**

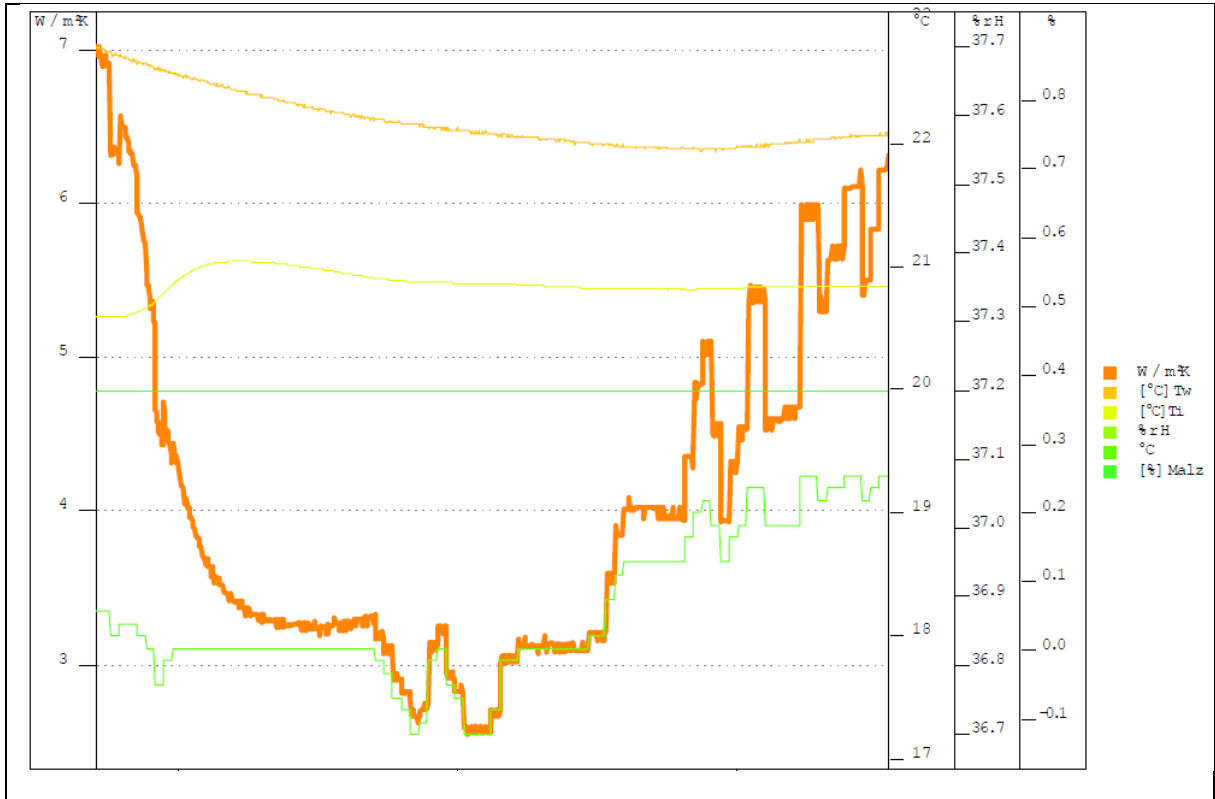


**Grafik 4-31 Hastane A1 Blok U Değeri Ölçümü**

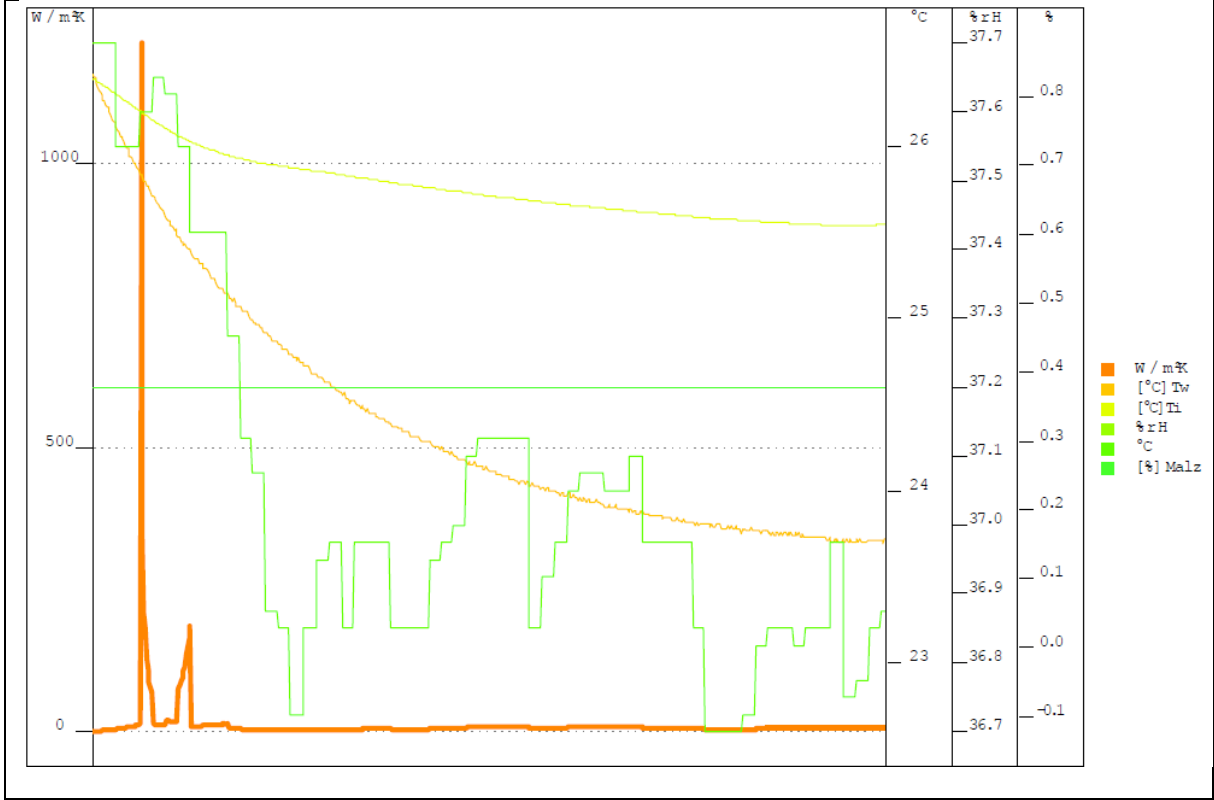




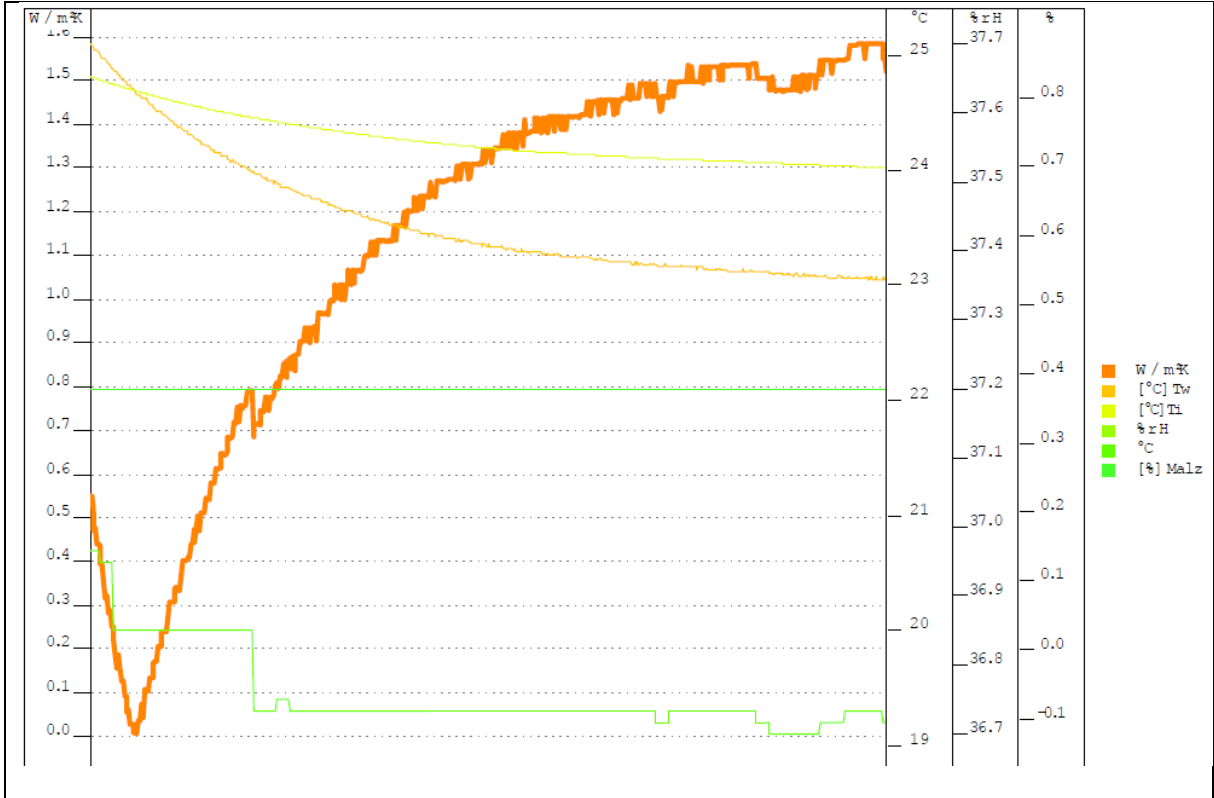
**Grafik 4-32 Hastane A2 Blok U Değeri Ölçümü**



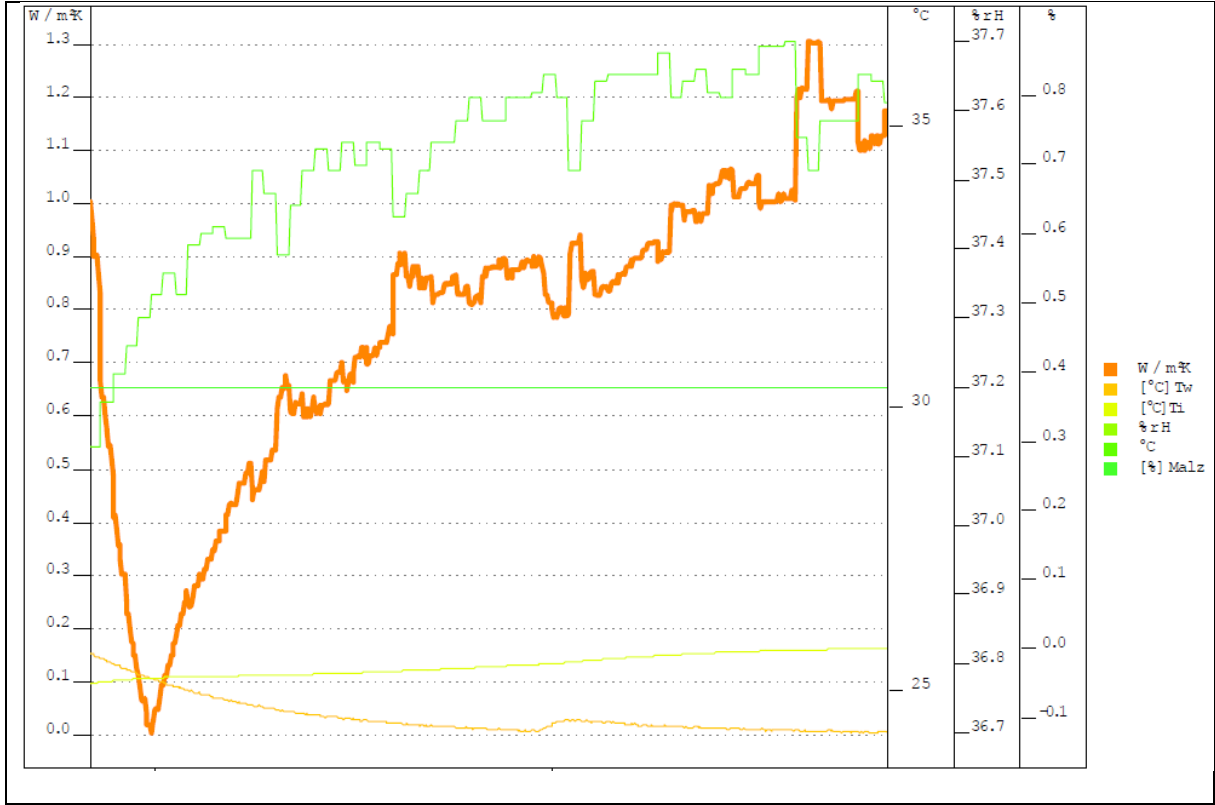
**Grafik 4-33 Hastane B Blok U Değeri Ölçümü**



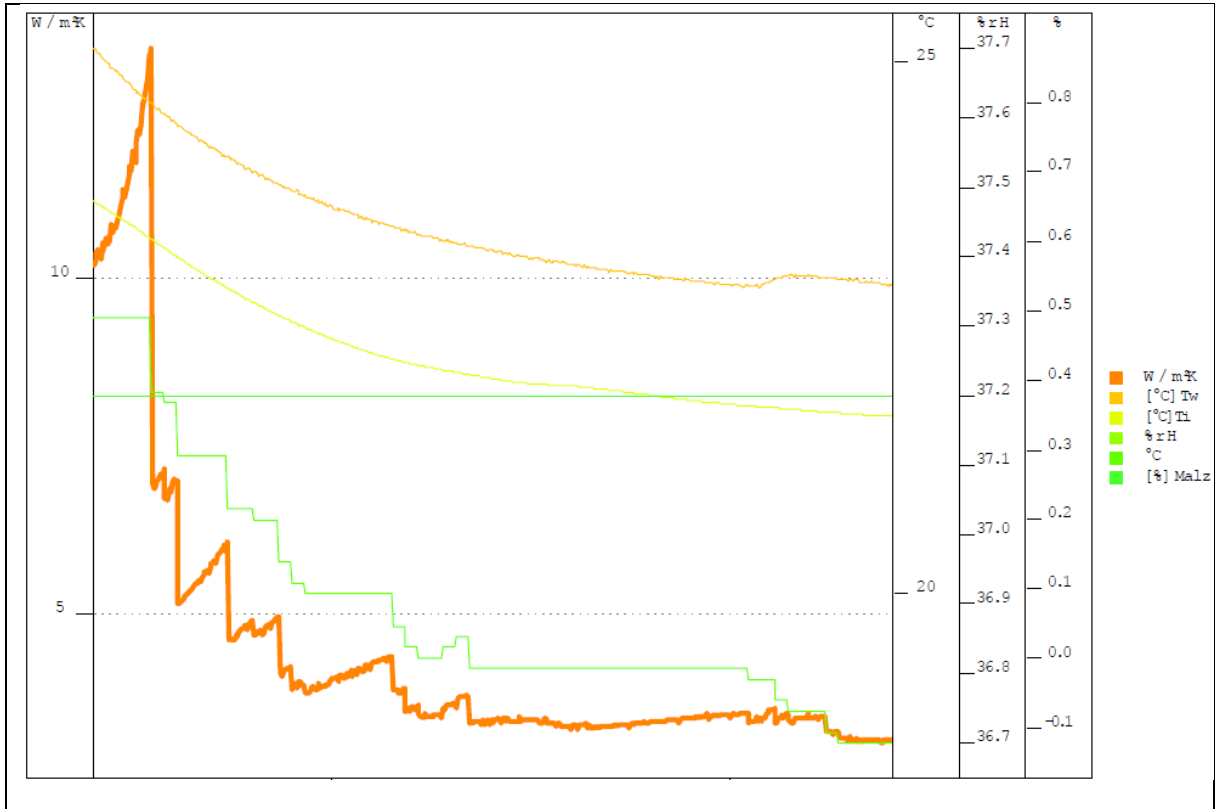
**Grafik 4-34 Hastane C Blok U Değeri Ölçümü**



**Grafik 4-35 Hastane D-F Blok U Değeri Ölçümü**

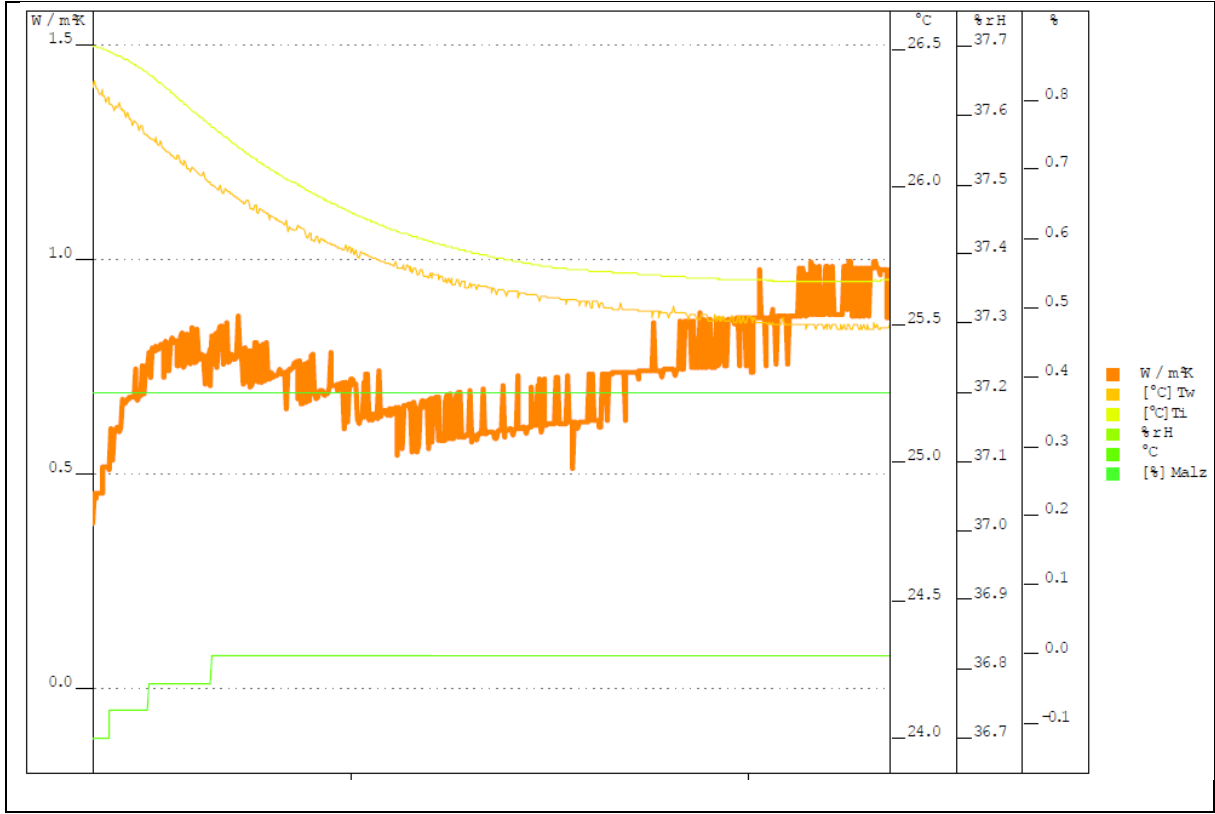


**Grafik 4-36 Hastane E Blok U Değeri Ölçümü**

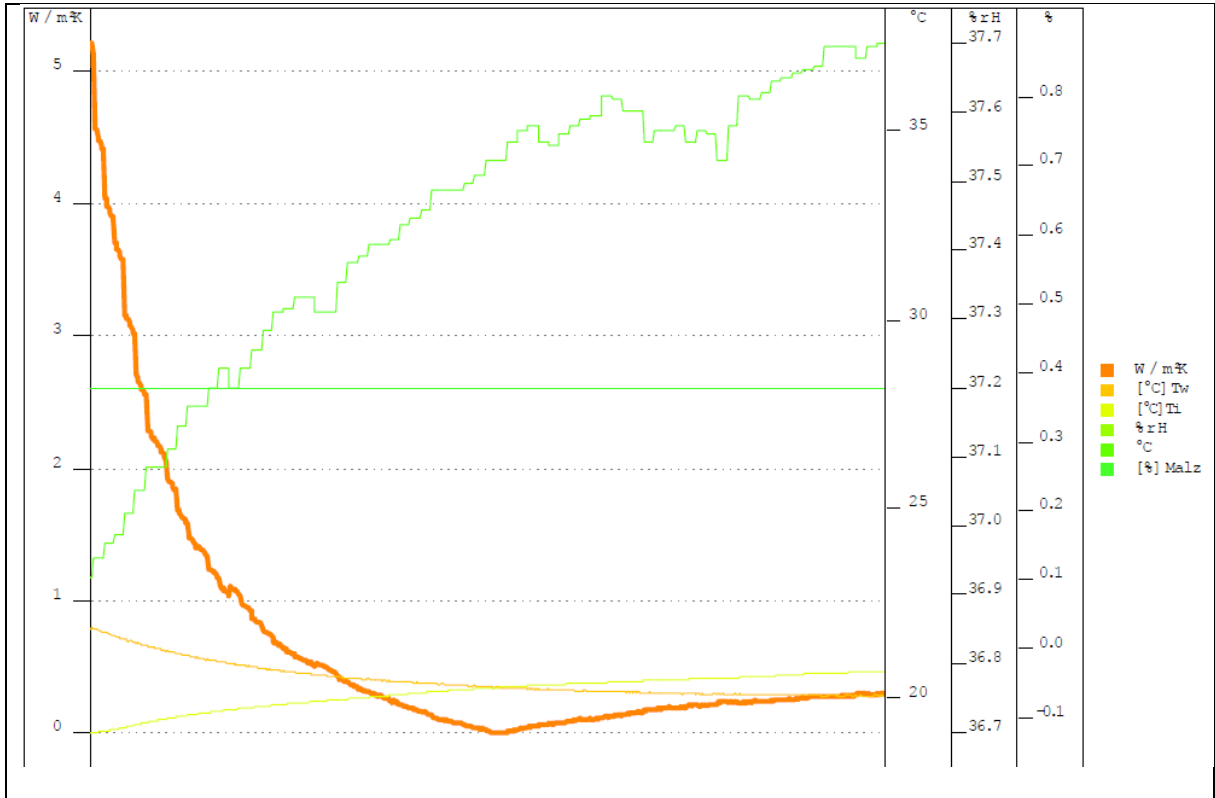


**Grafik 4-37 Hastane F Blok U Değeri Ölçümü**

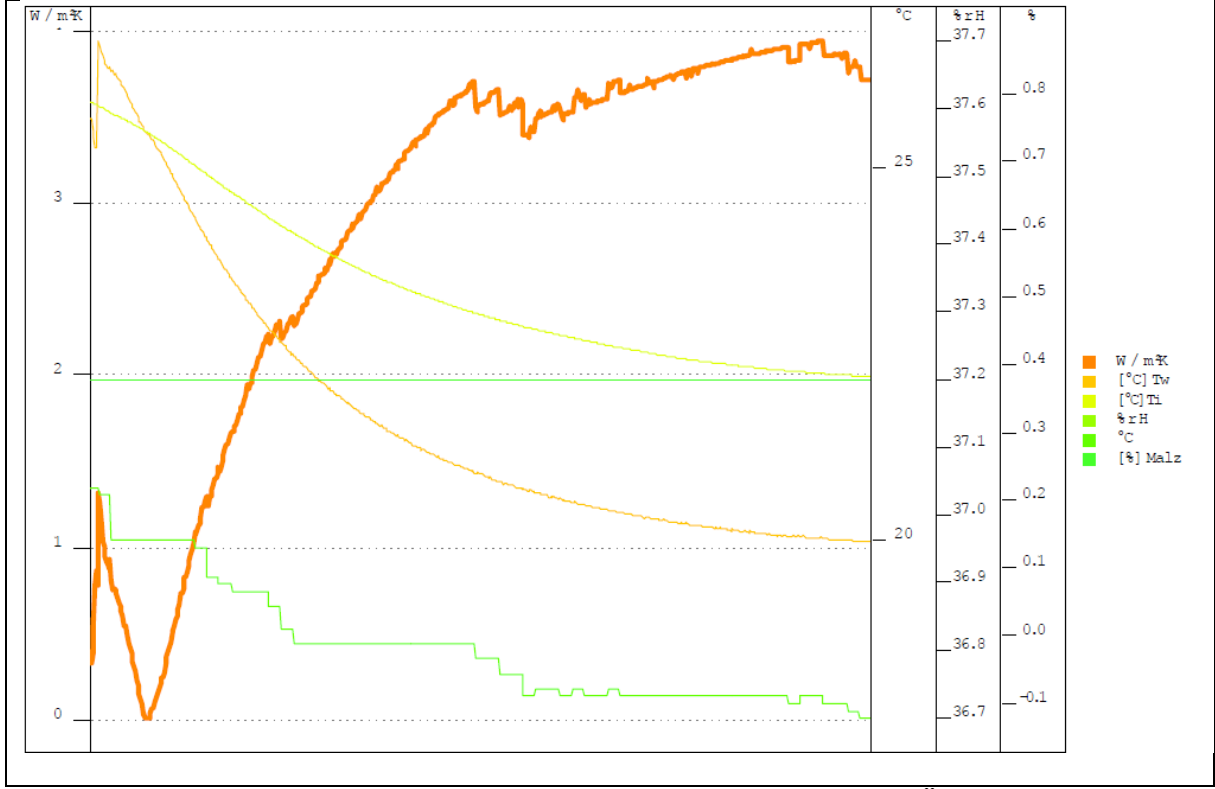
- F Blok D Bloğun İçindedir



**Grafik 4-38 Hastane G Blok – Onkoloji U Değeri Ölçümü**



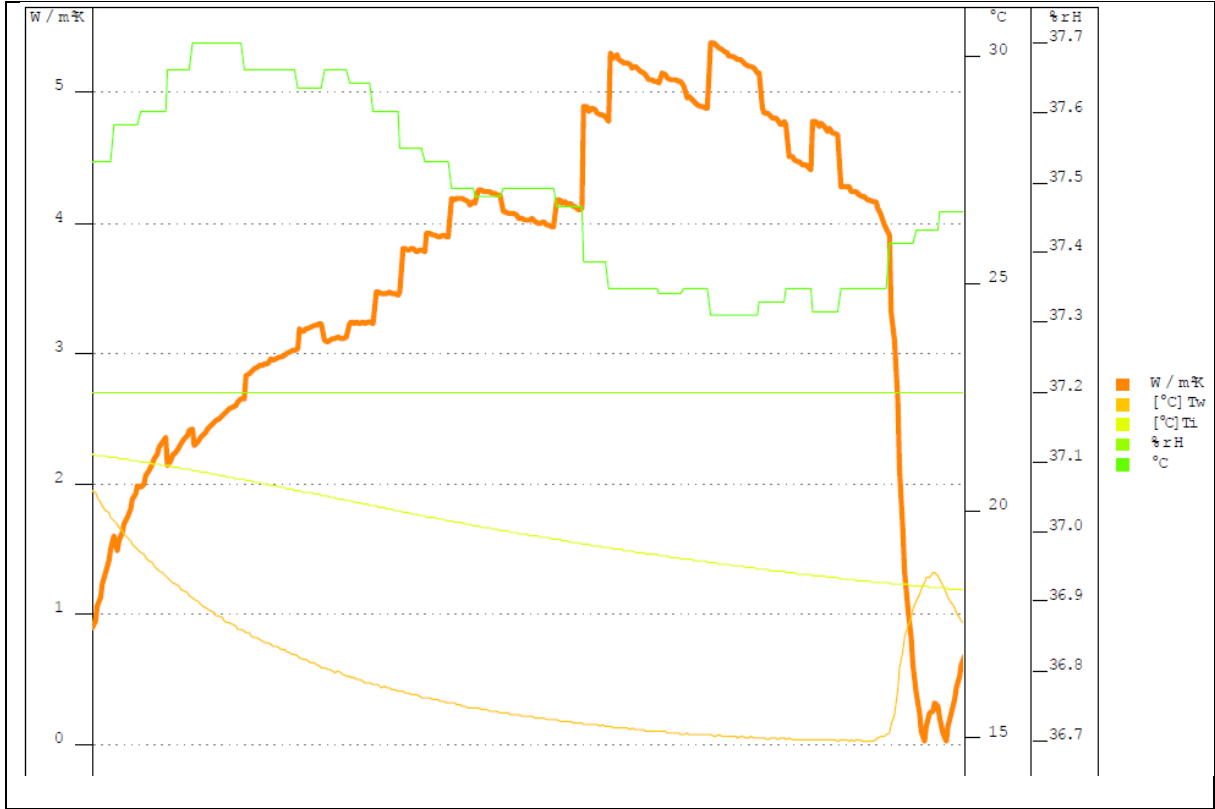
**Grafik 4-39 Hastane H Blok U Değeri Ölçümü**



**Grafik 4-40 Hastane K Blok – Fizik Tedavi U Değeri Ölçümü**

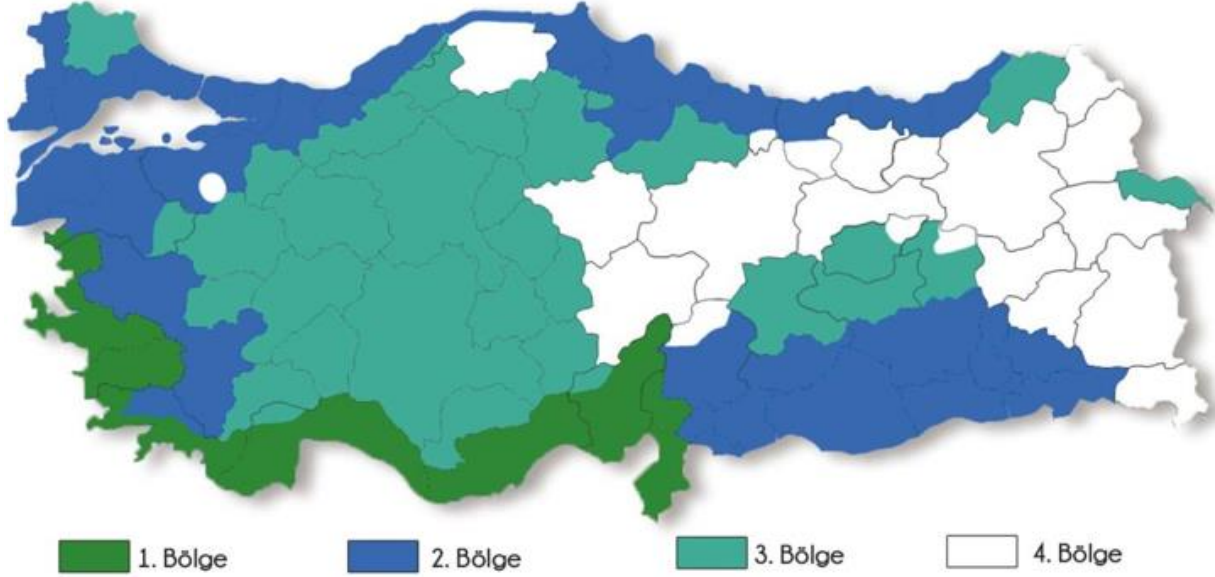


**Grafik 4-41 Hastane L Blok – Ruh Hastalığı ve Tedavi U Değeri Ölçümü**



Grafik 4-42 Isı Merkezi U Değeri Ölçümü

#### 4.3.3 Hesaplamalar ve Değerlendirmeler



	$U_{duvar}$ (W/m <sup>2</sup> K)	$U_{tavan}$ (W/m <sup>2</sup> K)	$U_{taban}$ (W/m <sup>2</sup> K)	$U_{pencere}$ (W/m <sup>2</sup> K)
1. Bölge	0,70	0,45	0,70	2,4
2. Bölge	0,60	0,40	0,60	2,4
3. Bölge	0,50	0,30	0,45	2,4
4. Bölge	0,40	0,25	0,40	2,4

Isı iletkenliği ya da ısıl iletkenlik bir maddenin ısıyı ne kadar iyi iletmediğini gösteren bir özelliktir. Maddenin ayırt edici bir özelliğidir. Isı iletim katsayısı da denir,  $\lambda$  simgesiyle gösterilir. Isıl iletkenlik katsayısının birimi “W/m<sup>2</sup> x K”dir.” Farklı malzemelerin arka arkaya dizilmesiyle oluşan bir yapı elemanının ısı geçişine göstermiş olduğu dirençtir. U, malzemelerin ısı iletim katsayısı ( $\lambda$ ) ve ısı geçiş yönündeki kalınlığına bağlıdır. U değeri ne kadar küçük olursa, ısı kaybı da o kadar az olur. Duvar yüzeyine monte edilebilen çok fonksiyonlu ölçüm cihazı belirli periyot aralıkları ile dış sıcaklık, duvar yüzey sıcaklığı ve duvarın ısıl geçirgenlik değerini kaydeder. Yapılan ölçümlerde Enstitüler binası duvar bileşenlerinin ısı iletim kat sayılarının 2,548-7,018 W/m<sup>2</sup>K, Merkezi Derslikler A Blok 0,030-1,2 ; Merkezi Derslikler B Blok(Mimarlık Fakültesi) 0,007-1 ; Fen Fakültesi B Blok 0,7-1,9 ; Fen Fakültesi A Blok 0,2-6,6 ; Hemşirelik Fakültesi 0,014-2,4 ; Tıp Fakültesi E Blok 0,13-12 ; Tıp Fakültesi B Blok 0,025-5,8; Edebiyat Fakültesi Sonradan Yapılan Kısım 0,8-5,8 ; Edebiyat Fakültesi Eski Kısım 0-7 ; Eğitim Fakültesi 0,019-1,03 ; Yabancı Diller Meslek Yüksekokulu 0,024-9,5 ; İlahiyat Fakültesi 0,118-4,9 ; Yemekhane 7,1-8,5 ; Hukuk Fakültesi 0-1,3 ; Stadyum 0-1,2 ; Mühendislik Fakültesi B-D-E Blok 0-1 ; Mühendislik Fakültesi A-C Blok 0,1-4; Spor Bilimleri Fakültesi A-C Blok 3,5-5; Spor Bilimleri Fakültesi B-D Blok 0-3 ; Ziraat Fakültesi 5. Blok 1,6-2,1 ; Ziraat Fakültesi 4. Blok 0-5 ; Ziraat Fakültesi 1. Blok 0-0,7 ; Ziraat Fakültesi 2. Blok 1,5-4 ; Ziraat Fakültesi 3. Blok 0-1,2 ; Turizm Fakültesi 0,1-3 ; Turizm Fakültesi Ek Blok 1,8-2,5 ; Su Ürünleri Fakültesi 0-14 ; Merkezi Kütüphane 3,760 ; Rektörlük 0,926 ; Güzel Sanatlar Fakültesi 4,387 ; Hastane A1 Blok 2,819 ; Hastane A2 Blok 1,532 ; Hastane B Blok 9,153 ; Hastane C Blok 12,317 ; Hastane D-F Blok 1,136 ; Hastane E Blok 0,777 ; Hastane F Blok (D Bloğun İçindedir) 4,422 ; Hastane G Blok 0,734 ; Hastane H Bloklar 0,653 ; Hastane K Blok 2,900 ; Hastane L Blok 3,212 ve Isı Merkezi tarafı duvarlarında 3,537 W/m<sup>2</sup>K aralığında olduğu tespit edilmiştir. Antalya ili 1. Bölge içerisinde olduğundan duvarlardaki standart ısıl geçirgenlik sayısı 0,7 W/m<sup>2</sup>K olup, alınan ölçümler ile Merkezi Derslikler A-B, Hukuk Fakültesi, Eğitim Fakültesi, Stadyum, Mühendislik Fakültesi B-D-E Blok, Mühendislik Fakültesi A-C Blok, Ziraat Fakültesi 1. Blok ve Hastane E-H Blok’un standartlara uygun olduğu tespit edilmiştir. Geriye kalan binalar standartlara uygun değildir.

Üst sayfanın sonundan bu sayfanın ilk paragrafının ilk cümlelerine kadar duvar ısıl geçirgenlik katsayısı (U) değerleri tek tek yazılmış olup 0,7’den düşük olanlar standartlara uygun, yüksek olanların standartlara uygun olmadığı söylenir. Tek tek U değerleri yazılmıştır. Yalıtımı söküp yeni yalıtım yapmak aşırı maliyetli olacağından ve Antalya ili için duvar ısıl geçirgenlik katsayısı olarak 0,7 gibi bir değer belirlendiği için buna gerek yoktur. Yalıtım boyası ile önlem alınabilir.

#### 4.3.4 Enerji Verimliliği Önlemleri

Mantolama, doğru ürün ve uygulamayla rahatlıkla yüzde 50 yakıt tasarrufu sağlamaktadır. Mantolama sisteminin uygulandığı yapılarda elde edilen tasarrufun oranı, bina tipi, bina kullanım özellikleri, yalıtım kalınlığı, yalıtım bütünlüğü, iklim gibi birçok parametreye bağlıdır. Yüzde 50 tasarruf ortalama bir hesap değeridir, altında gerçekleşebileceği gibi çok üzerinde de olabilmektedir. Konuyla ilgili yapılan deneysel çalışmalarda, Türkiye standartlarında bir mantolama ile büyük oranda yüzde 50 tasarrufa ulaşıldığı tespit edilmiştir.

AB ülkelerinin enerji verimliliği ile hedeflerine ulaşmak için daha kalın yalıtım malzemeleri kullandığı gerçeği ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde de enerji verimliliği ve çevre ile ilgili hedeflerine ulaşması için mevcut yalıtım kalınlıklarının çok üzerindeki uygulamaları hayata geçirmemiz gereklidir.

Yalıtım kalınlıklarının, enerji verimliliğine etkisi çok fazla olsa da kalınlık artışının uygulama maliyetine olan etkisi oldukça azdır. Genel olarak uygulamalarda yalıtım malzemesinin maliyetinin dışında, yalıtım kalınlığından bağımsız olarak;

- İskele kurulumu, elektrik, su gibi alt yapı maliyetleri,
- Yapıştırıcı, sıva, dübel, file, profil vb yardımcı malzeme maliyetleri,
- Boya, dış cephe kaplaması, alçı levha gibi iç yüzey kaplamaları, şap gibi tamamlayıcı malzeme maliyetleri ve
- İşçilik maliyetleri oluşur.

Tüm bu maliyetlerin içerisinde yalıtım malzemesinin kalınlığının artırılmasından oluşacak ilave maliyeti uygulamadan uygulamaya geçişle birlikte oldukça düşüktür. Örneğin piyasadaki en yaygın uygulama olan dış cephe ısı yalıtım sistemlerinde (mantolama) işçilik dahil güncel fiyat kabaca 100-150TL/m<sup>2</sup> mertebelerindedir. Buna karşılık dış cephe ısı yalıtım sistemlerinde kullanılan yalıtım malzemesinin kalınlığının artırılmasının maliyeti ise malzemeden malzemeye geçişle birlikte her 1 cm başına sadece 5-6,5TL/m<sup>2</sup>'dir. Kalınlık başına maliyet kırma çatılarda bu 1,0 TL/m<sup>2</sup>, toprağa basan döşemelerde ise 5,0-6,0TL/m<sup>2</sup> mertebelerindedir. Özetle; ısı yalıtım malzemesinin performansı – ki literatürde ısı direnç olarak tanımlanır- kalınlıkla doğru orantılı artarken yalıtım malzemesinin maliyetinin, toplam maliyetteki çok daha düşük bir trend ile artmaktadır. Kalınlığa bağlı fiyat artışı ile performans artışının sektörümüzün avantajına farklı oranlarda gerçekleşmesi, maliyet etkinlik veya yaşam döngüsü analizlerinde ısı yalıtımının öne çıkmasını sağlamaktadır.

İstanbul'da 5 katlı bir apartman için güncel maliyetler ile sadece ısıtma ihtiyacı üzerinden yapılan analizlerde; mevcut TS 825 standardında tarif edilen U değerleri ve enerji limitlerine uygun yalıtımın geri ödeme süresi, bu yalıtım kalınlıklarına duvarda +4cm, çatıda +10cm, tabanda +2cm ilave edip pencerelerde 2,4 W/m<sup>2</sup>K yerine 1,6 W/m<sup>2</sup>K camlamaların kullanılarak üretilen çözümün geri ödeme süresinden daha fazladır. Dolayısıyla toplam maliyet ve daha kalın ısı yalıtım malzeme kullanımı ile enerji verimliliğinde sağlanan iyileşme birlikte ele alındığında mevcut TS 825 standardının maliyet etkin çözümler sunmadığı sonucu ortaya çıkmaktadır. TS 825 standardında tanımlanan limitlerin güncel olmamasından kaynaklanan bu sorun, U değerlerinde ve enerji limitlerinde yapılacak ciddi iyileştirmeler ile ortadan kaldırılabilir.

Antalya İli Asgari Yalıtım Kalınlıkları			
Yalıtım Yeri Bölgesi	Cephe (cm):	Çatı (cm):	Döşeme (cm):
Asgari Yalıtım Kalınlığı	4	8	4
İZODER'in tavsiye ettiği asgari Yalıtım Kalınlığı	8	14	6



Mevcut yapı yalıtımlı olduğundan yalıtımın sökülüp yerine farklı yalıtım kullanmak hem masraf hem israfa sebep olacaktır. Bina kabuğunda meydana gelen iklim şartlarından kaynaklı rutubet, kabarma ve dökülme sorunları için kullanılacak ihtiyacımız olan talebe uygun özelliklere sahip ISONEM MS 82 ürünü ile duvarlar ve tavanlardaki rutubet, dökülme ve kabarcık sorunu çözülebilir.

ISONEM MS 82; her türlü nemli ya da kuru duvarlara, boyalı ve boyasız yüzeylere uygulanabilen, alkali ve nem dayanımı sayesinde duvarlarda rutubet ve nem oluşumunu engelleyen, varsa yok eden, her türlü yüzeye yapışma mukavemeti olan, kabarma yapmayan, kimyasallara karşı dayanımı oldukça iyi, iç ve dış duvarlarda, bodrumlarda, garaj, kuzeye bakan iç duvarlarda ve bir çok nem ve rutubet görülen mahal alanlarında kullanılabilen özel kimyasallar ve polimerlerle modifiye edilerek üretilmiş çok güçlü sentetik yalıtım boyasıdır. Ayrıca, uygulandığı duvarın bünyesine işleyerek içerideki nemi özel kimyasalları sayesinde kuruttuğunu iddia etmektedir.

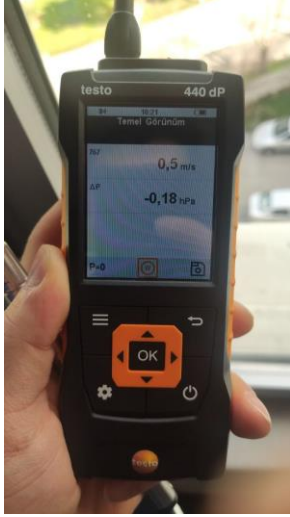
## **4.4 KAPI-PENCERE SİSTEMLERİ**

### **4.4.1 Sistem Tanımı ve Envanteri**

Kapı ve pencereler Alüminyum doğrama olup, “TESTO, 440 DP SET MODELİ ÖLÇÜM CİHAZI” ile “Kapı-Pencere Sistemlerinde Kayıp Kaçak” ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

### **4.4.2 Ölçümler ve Tespit**

**Kapı-Pencere termal örnek görüntüleri Ek-2’de verilmiştir.**



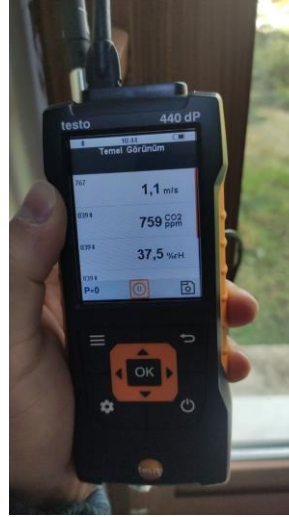
K blok



Gündüz Psikiyatri



Gündüz Psikiyatri



Psikiyatri



Psikiyatri



B Blok Acil



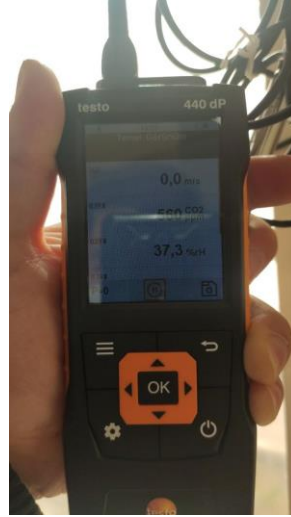
B Blok Acil



B Blok Acil



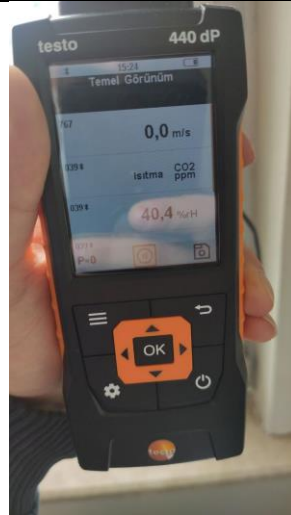
G Blok



C Blok



A2 Blok



A2 Blok



Hukuk Fakültesi



Hukuk Fakültesi



Spor Bilimleri Fakültesi



Atletizm Tribünü (Stadyum)



Atletizm Tribünü (Stadyum)



Enstitüler



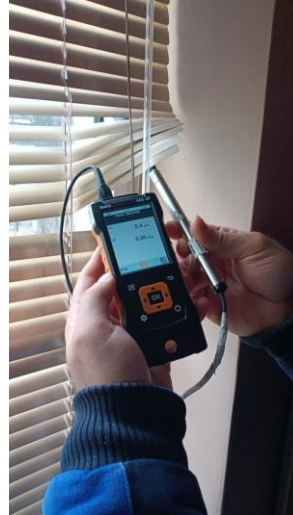
Tıp Fakültesi B Blok Ofis



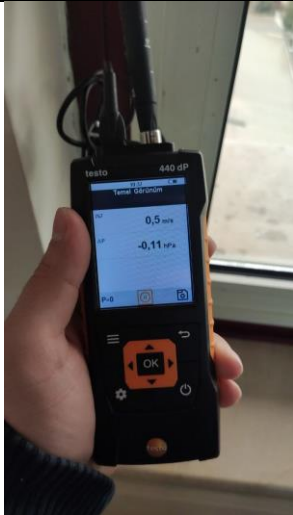
Tıp Fakültesi B Blok Toplantı Salonu



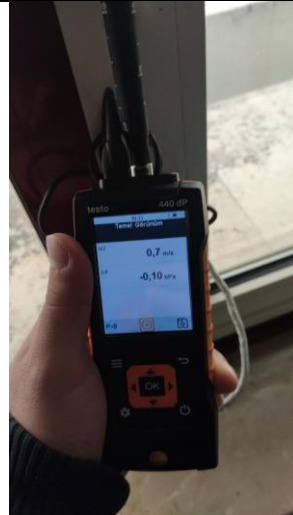
Hemşirelik Fakültesi Derslik



Hemşirelik Fakültesi Konferans Salonu

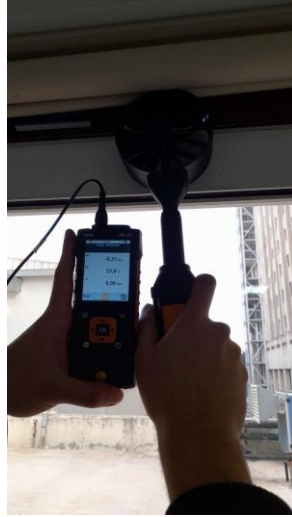
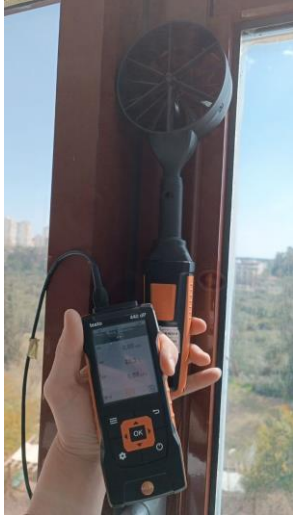


A1 Blok



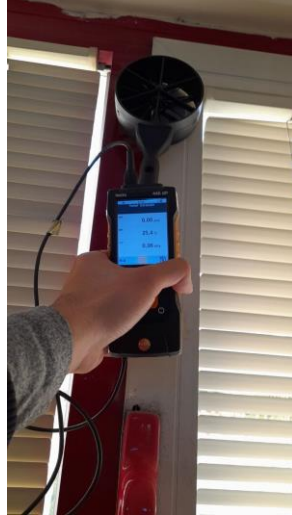


Tıp Fakültesi E Blok



Güzel Sanatlar Fakültesi

Hastane D-F Blok

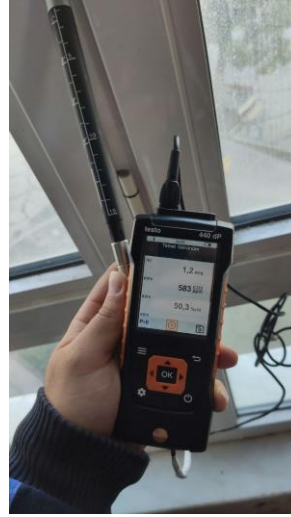


Hastane A Blok

Hastane C Blok



Hastane H Blok



Mühendislik Fakültesi



Mühendislik Fakültesi



Ziraat Fakültesi C. Blok Laboratuvar



Ziraat Fakültesi B. Blok Toplantı Salonu



Ziraat Fakültesi A. Blok Koridor



Ziraat Fakültesi 4. Blok Amfi



Ziraat Fakültesi 4. Blok Derslik



Merkezi Derslikler A Blok Derslik



Merkezi Derslikler B Blok Ofis



Fen Fakültesi A Blok

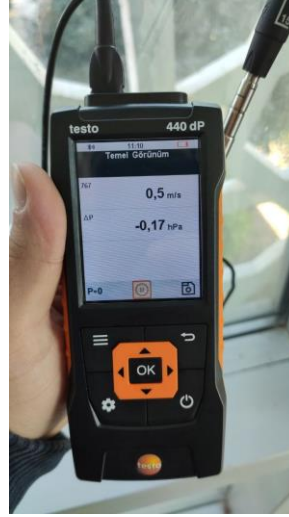


Fen Fakültesi B Blok Koridor

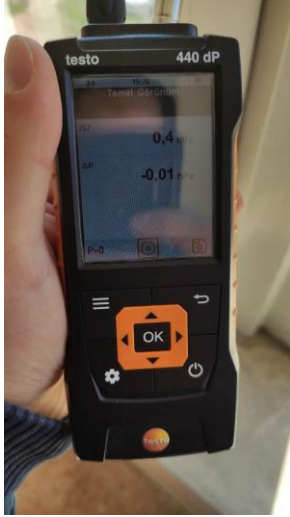




İlahiyat Fakültesi



İlahiyat Fakültesi



Merkezi Yemekhane



Merkezi Yemekhane



Su Ürünleri Fakültesi Derslik



Turizm Fakültesi Amfi



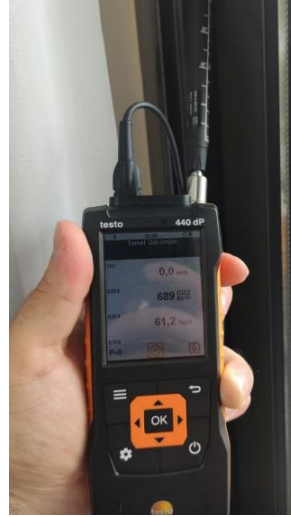
Turizm Fakültesi Zemin Kat Derslik



Rektörlük Ek Hizmetler Binası



Eğitim Fakültesi



Edebiyat Fakültesi



Yabancı Diller Yüksek Okulu



Kütüphane

	
Merkezi Derslik (Mimarlık)	Isı Merkezi
	
Hastane E Blok	Hastane F Blok

**Resim 4-2 Hava Kayıp Kaçak Ölçümü**

#### 4.4.3 Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

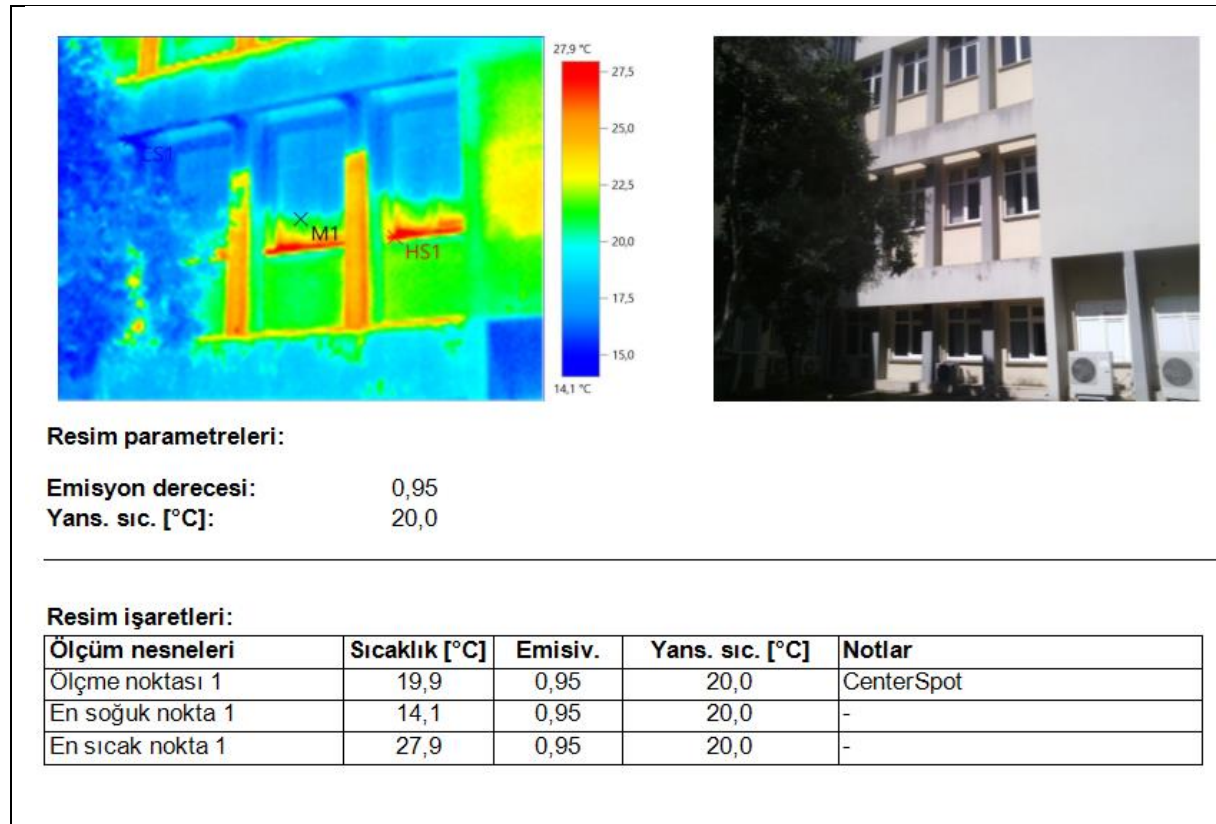
440 Hava Kayıp Kaçak ölçüm cihazı ile alınan ölçümlerde

- K Blok ölçüm sonuçları 0,5 m/s
- Gündüz psikiyatri ölçüm sonuçları 1,3 m/s ve 0,4 m/s
- Psikiyatri ölçüm sonuçları 1,1 m/s ve 0,5 m/s
- B Blok ölçüm sonuçları 0,5 m/s, 0,4 m/s ve 0,8 m/s
- G Blok ölçüm sonuçları 0,5 m/s
- A1 Blok ölçüm sonuçları 0,5 m/s ve 0,7 m/s
- A2 Blok ölçüm sonuçları 0,4 m/s
- Stadyum ölçüm sonuçları 0,7 m/s ve 1,0 m/s
- Enstitüler ölçüm sonuçları 0,5 m/s
- Tıp Fakültesi B Blok Ofis ölçüm sonuçları 0,4 m/s
- Hemşirelik Fakültesi Konferans Salonu ölçüm sonuçları 0,4 m/s

- Tıp Fakültesi E Blok ölçüm sonuçları 0,4 m/s ve 0,6 m/s
- Hastane D-F Blok ölçüm sonuçları 0,21 m/s
- Mühendislik Fakültesi ölçüm sonuçları 1,2 m/s ve 0,8 m/s
- Merkezi Derslikler A Blok Derslik ve B Blok Ofis ölçüm sonuçları 0,4 m/s
- Fen Fakültesi A Blok ölçüm sonuçları 0,8 m/s
- İlahiyat Fakültesi ölçüm sonuçları 0,5 m/s ve 0,4 m/s
- Yemekhane ölçüm sonuçları 0,9 m/s ve 0,4 m/s
- Eğitim Fakültesi ölçüm sonuçları 0,24 m/s
- Hastane F Blok 0,5 m/s, E Blok 0,07 m/s

Olarak ölçülmüştür. Hava kaçağı olmadığı durumlarda bu değerlerin 0 m/s olarak ölçülmesi gerekmektedir.

C Blok, Hukuk Fakültesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Tıp Fakültesi B Blok Toplantı Salonu, Hemşirelik Fakültesi Derslik, Güzel Sanatlar Fakültesi, Hastane A-C-H Blokları, Ziraat Fakültesi A Blok Koridor, B Blok Toplantı Salonu, C Blok Laboratuvar, D Blok Amfi ve Derslik, Fen Fakültesi B Blok Koridor, Su Ürünleri Fakültesi Derslik, Turizm Fakültesi Amfi ve Zemin Kat Derslik, Kütüphane, Merkezi Derslik (Mimarlık), Edebiyat Fakültesi, Yabancı Diller Yüksek Okulu, Isı Merkezi binalarında yapılan ölçümlerde değerler 0 m/s'dir. Bu sonuçlara göre herhangi bir kaçak olmadığı söylenebilir. Hava kaçağına rastlanan yerlerde pencere ve kapı kasalarına silikon çekilerek önlemler alınabilir.



**Resim 4-3 Örnek Termal Görüntü (Turizm Fakültesi)**

Yukarıda örnek bir termal görüntü verilmiştir. Isı köprüleri binaların yalıtımında oluşan zayıf noktalardır ve yalıtımın yetersiz olduğu bölgelerde daha fazla ısı kaybına yol açarlar. Isı köprüsünün olup olmadığını anlamak için;

- 1- Sıcaklık farkı olup olmadığına,
- 2- Lineer desenlerin oluşup oluşmadığına,
- 3- Nem toplamalarına,

Bakılabilir. Yukarıdaki örnekte resmin sağ tarafında aynı yüzey üzerinde renk farklılıkları (Sarı ve yeşil renk) gözlemlenmektedir. Termal görüntü özelinde bakıldığında bu renk farklılıkları ısı köprüsünün olduğunu göstermektedir.

#### 4.4.4 Enerji Verimliliği Önlemleri

Genel, her raporda bulunan önlemdir.

Kurum tarafından kapı ve pencerelerin yapıldığı maddelerin olduğu bir envanter paylaşılırsa ayrıca eklenecektir.

Kurum (ölçüm alınan tüm binalar için geçerli, genel bir söylem) giriş kapısı için;

Kurum giriş kapılarına hava perdesi takılarak mekân içerisindeki iklimlendirilmiş havanın içeride kalması sağlanırken dışarıdan içeriye girmeye çalışan hava ve uçan haşerelerin içeriye girmemesi sağlanabilir.

Kurum pencereleri için;

Pencereler ve kapılar, kurumlardaki ve evdeki ısının dörtte bir oranında kaybına neden olmaktadır. Çift cam veya ısıcam olan pencereler ısı kaybını yarı yarıya düşürmektedir. Ayrıca pencere ve kapılardaki sızdırmazlık ısı kaybını azaltır, böylelikle yüzde 15'e yakın tasarruf sağlanabilmektedir.

Mevcut pencere doğramalarının ve camlarının, rüzgâra dayanıklı, ses ve ısı yalıtım özellikli PVC doğrama pencereler ve ısı konforlu verimli camlar ile değişmesi sağlanabilir. Ayrıca, verimlilik için cam filmi kullanılabilir. Cam filmi yüksek performanslı metalik polyester ile kaplıdır ve cam yüzeylerde yeterli güneş izolasyonu sağlamaktadır. Kullanılan filme bağlı olarak, cam filmi ışığı %12'den %93'e, parlak ışığın %92'sine kadar kesebilme özelliğine sahiptir ve camın yalıtıdığı güneş ısısının %76'sına kadar engeller. Az düzeyde ısı ve ışık yansıtan cam filmi camın iç yüzeyine kaplanarak %30 oranında ısı kaybını azaltır. Yazın binanın soğutulması için yapılan masraflar cam filmi ile güneş sıcaklığını %79'a kadar geri yansıtılmasıyla azalır. Mobilya, kumaş ve halıların korunması amacıyla zararlı ultraviyole ışınlarının %99'unu engeller.

## 5 ISI SİSTEMLERİ

### 5.1 ISITMA

#### 5.1.1 Sistem Tarifi ve Envanteri

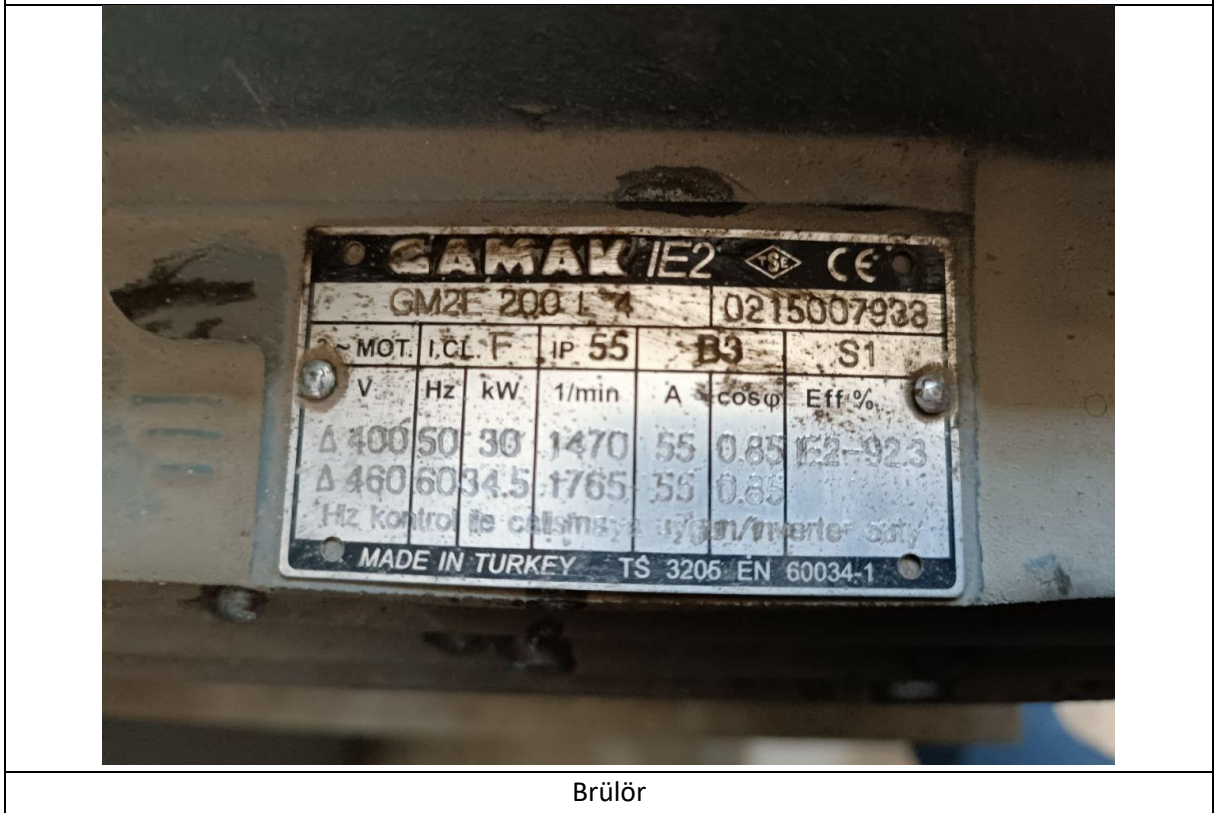
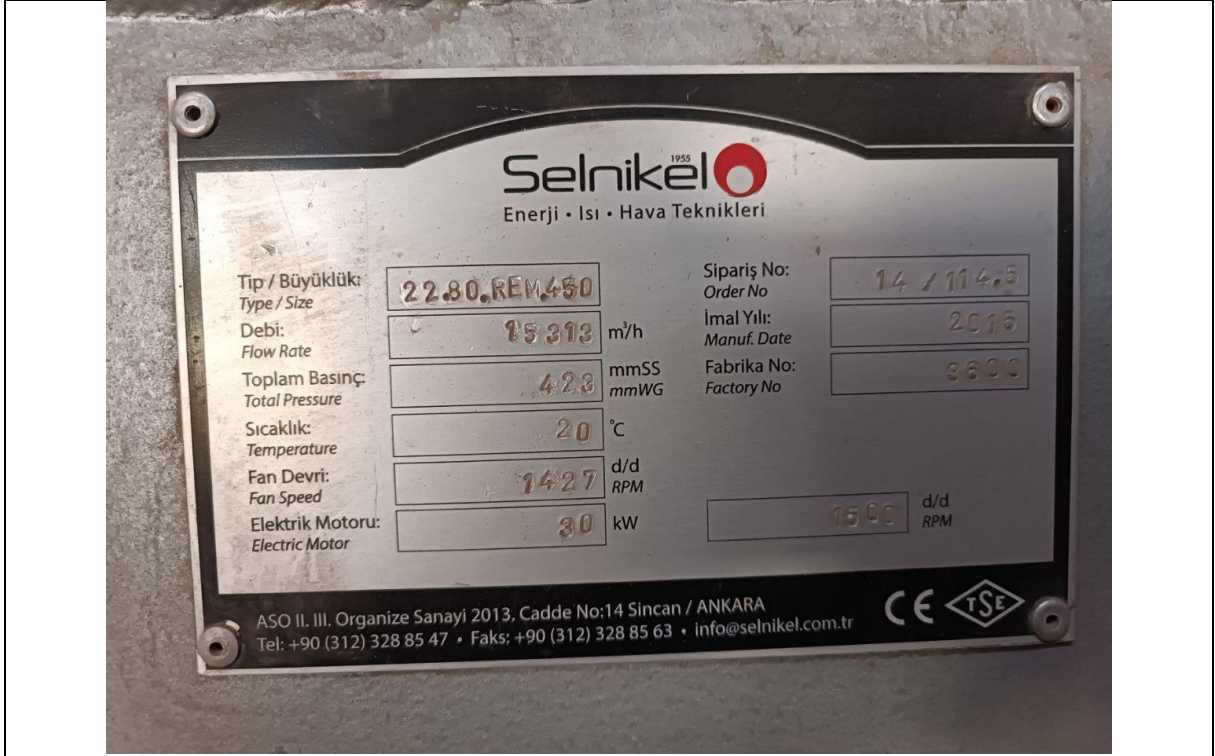
Isıtma sistemi envanteri Ek-3 ve Ek-4'te verilmiştir.





Kazan 1-2-3





Brülör





Ekonomizer

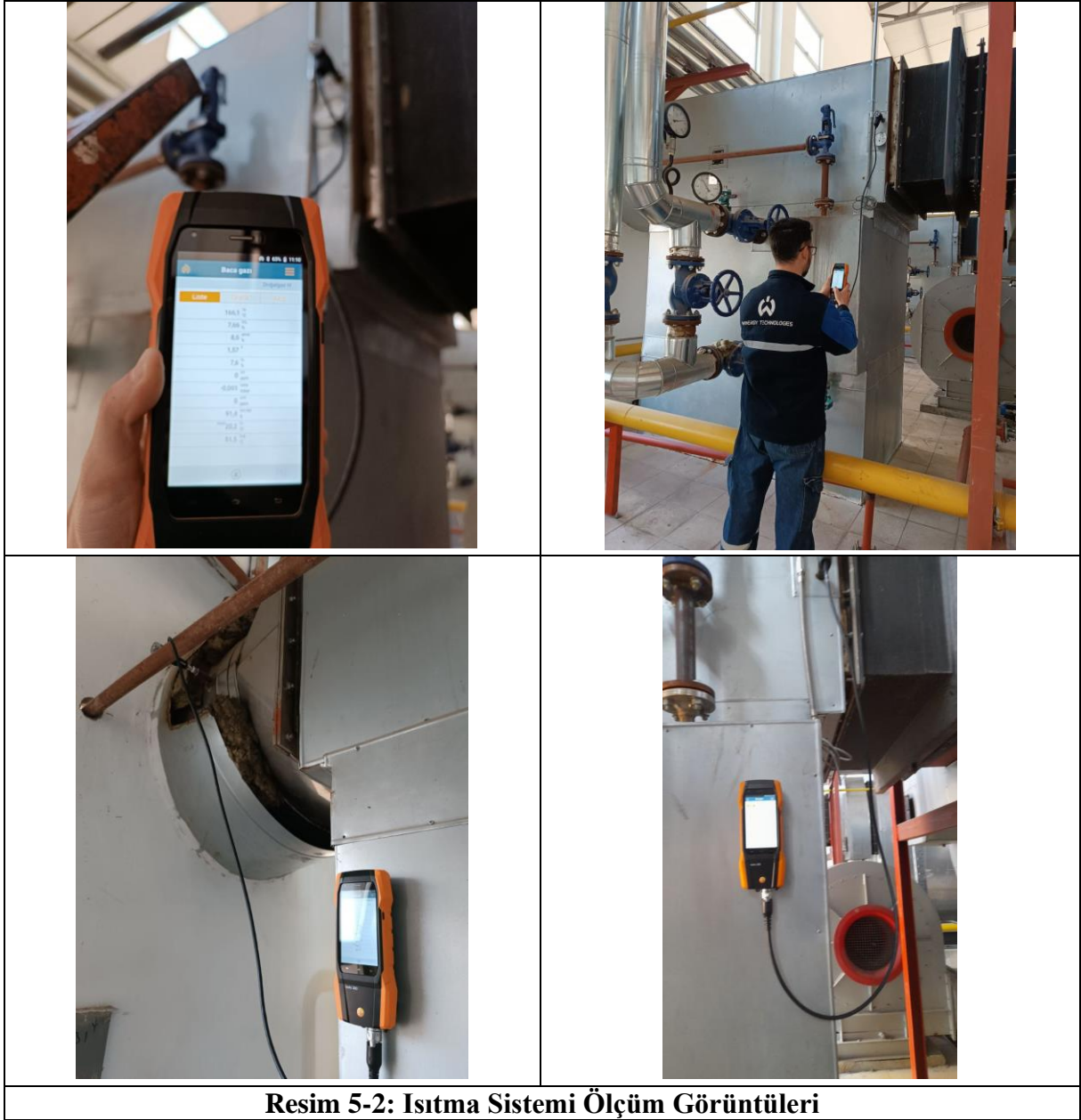




Eşanjör

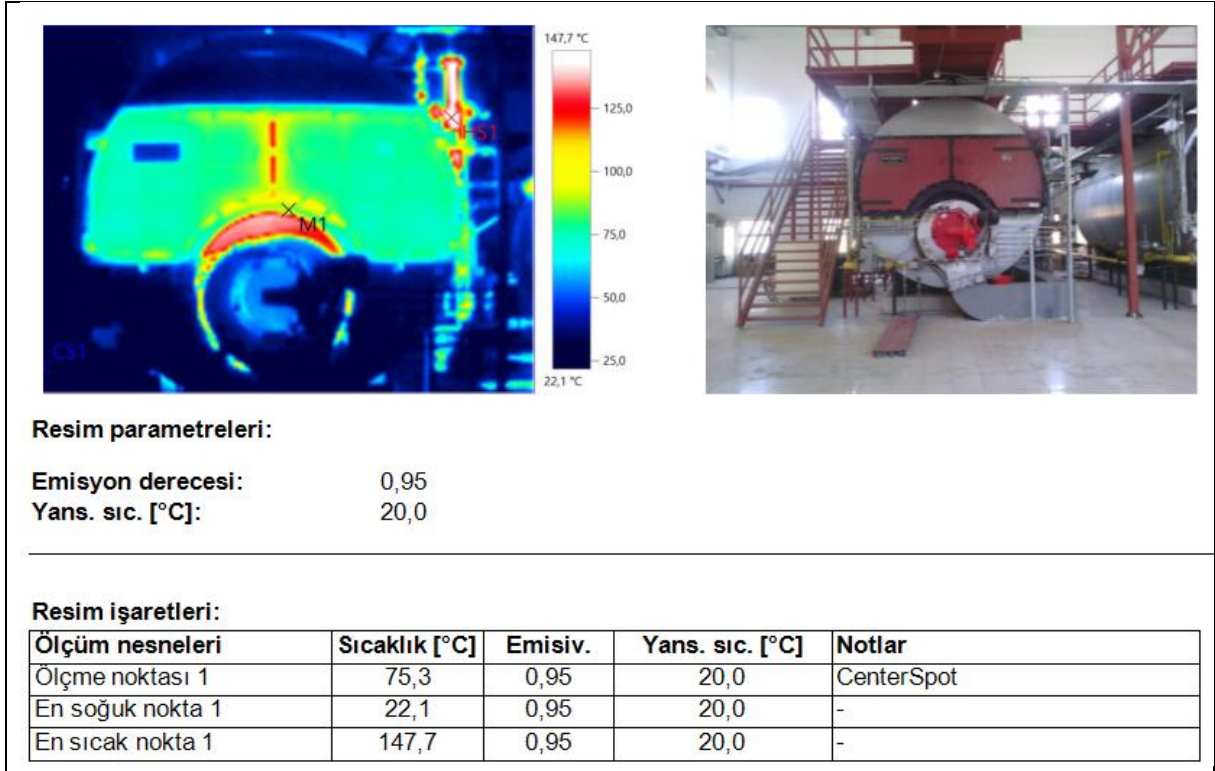
**Resim 5-1: Isıtma Sistem Görüntüleri**

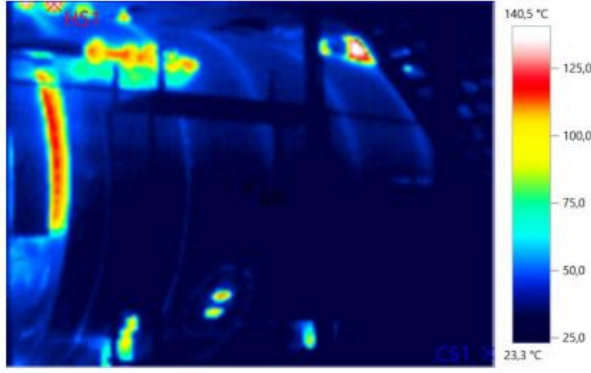
## 5.1.2 Ölçümler ve Tespit



Akdeniz Üni. Hastane Buhar Kazanı		Yakıt: Doğalgaz H	
Yakıt: Doğalgaz H		O2 Ref: 3.0 %	
O2 Ref: 3.0 %		CO maks: 12.0 %	
CO maks: 12.0 %		Baca gazı	
Baca gazı		8.03.2023 14:34	
8.03.2023 11:26		103,5 °C Tb	
171,6 °C Tb		7,20 % CO <sub>2</sub>	
7,71 % CO <sub>2</sub>		4,7 % qAnet	
8,5 % qAnet		1,67 λ	
1,56 λ		8,4 % O <sub>2</sub>	
7,5 % O <sub>2</sub>		0 ppm CO	
1 ppm CO		-0,467 mbar Çekiş	
0,039 mbar Çekiş		0 ppm uCO	
2 ppm uCO		95,3 % Vrm Net	
91,5 % Vrm Net		27,2 °C To	
25,7 °C To		51,8 °C Tçiğ	
52,5 °C Tçiğ			

Resim 5-3: Bacagazı Ölçümleri



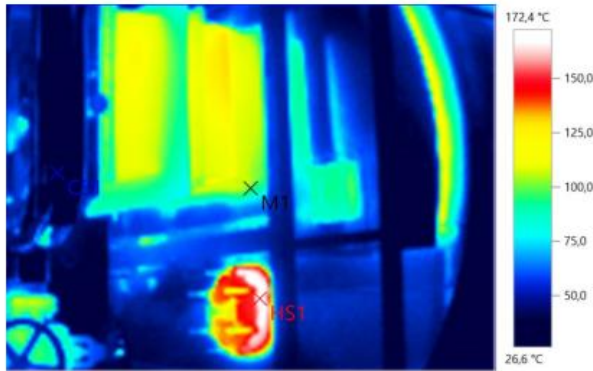


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	26,7	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	23,3	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	140,5	0,95	20,0	-



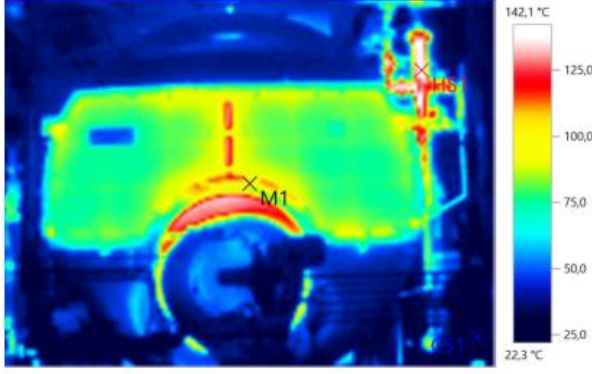
**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	84,5	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	26,6	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	172,4	0,95	20,0	-

**Resim 5-4: Kazan 1 Yüzey Termal Ölçümleri**

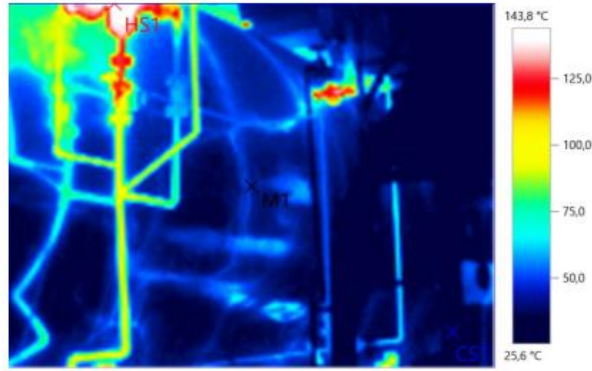


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesnelere	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	90,0	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	22,3	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	142,1	0,95	20,0	-

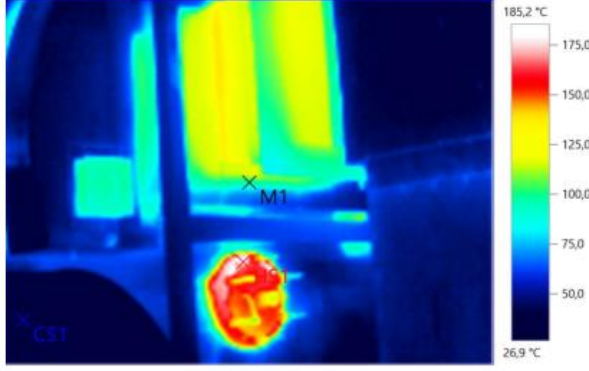


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesnelere	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	36,6	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	25,6	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	143,8	0,95	20,0	-



**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	79,7	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	26,9	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	185,2	0,95	20,0	-

**Resim 5-5 Kazan 2 Yüzey Termal Ölçümleri**

### 5.1.3 Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

Kazan Hesap Özeti						
Kazan No	Yakıt Türü	Hesaplanan Verim	Ölçülen Verim	Toplam Isı Kaybı	Fazla Hava Oranı	Hava Fazlalık Katsayısı
1	Doğalgaz	91,32	91,50	8,68	55,56	1,56
2	Doğalgaz	94,90	95,30	5,10	66,67	1,67

Kazan 3 ölçüm alınan dönemde çalışmadığından ölçümlere eklenmemiştir. Kazanlar 5 ay boyunca üçü birlikte, kalan zamanda tek kazan çalışmaktadır.

## Kazan 1 Verimlilik Hesabı:

### KAZAN VERİMİ

#### A) Yakıtla İlgili Temel Hesaplamalar :

Yakıt Cinsi	=	Doğal Gaz
<b>Yakıtta Bulunan ;</b>		
Karbon ( C ) % si ( ağırlıkça )	=	73,90 %
Hidrojen ( H <sub>2</sub> ) % si ( ağırlıkça )	=	24,57 %
Kükürt ( S ) % si ( ağırlıkça )	=	0,00 %
Nem ( nem ) % si ( ağırlıkça )	=	0,00 %
Oksijen ( O <sub>2</sub> ) % si ( ağırlıkça )	=	0,00 %
Diğerleri % si ( ağırlıkça )	=	1,53 %
		<b>100,00 %</b>
Yakıtın Alt Isıl Değeri	=	8.250,00 kCal / Sm <sup>3</sup>
Yakıt Özgül Ağırlığı	=	0,68 kg / Sm <sup>3</sup>
Yakıtın Alt Isıl Değeri	=	$\frac{8.250,00}{0,68} = 12.132,35$ kCal / kg
Yakıtın Alt Isıl Değeri	=	12.132,35 kCal / kg = 12.132,35 x 4,186 = 50.786,02 kJ / kg
Yakıtın Üst Isıl Değeri	=	Yakıt Alt Isıl Değeri + ( 6 x ( 9 x Yakıttaki H <sub>2</sub> % si ) )
	=	12.132,35 + ( 6 x ( 9 x 24,57 ) )
Yakıtın Üst Isıl Değeri	=	13.459,13 kCal / kg = 13.459,13 x 4,186 = 56.339,92 kJ / kg
Bacagazında Ölçülen		
Oksijen ( O <sub>2</sub> ) Hacimce %	=	7,50 %
Karbonmonoksit ( CO )	=	1 ppm = 1 x $\frac{100}{1.000.000} = 0$ %
Bacagazı Sıcaklığı	=	171,60 °C
Ortam Sıcaklığı	=	25,70 °C

#### ISI KAYIPLARI ( Yakıt Alt Isıl Değerine Göre % Yakıt biriminde )

##### 1 ) Kuru Bacagazı Yoluyla Olan Isı Kaybı ( L<sub>KBG</sub> )

$$L_{KBG} = \frac{K \times ( T_{BG} - T_0 )}{CO_2} \times \frac{Yakıt \text{ Üst Isıl Değeri}}{Yakıt \text{ Alt Isıl Değeri}}$$

$$CO_2 = \left\{ 1 - \left[ \frac{O_2}{21} \right] \right\} \times (CO_2)_{max}$$

$$(CO_2)_{max} = 11,74 \% \text{ ( Hesaplama isimli sayfaya Bakınız )}$$

$$CO_2 = \left\{ 1 - \left[ \frac{7,50}{21} \right] \right\} \times 11,74 = 7,55$$

$$K = \frac{69,7 \times C_{yakıt} \times ( Yakıt \text{ Alt Isıl Değeri } )^2}{( Yakıt \text{ Üst Isıl Değeri } )^3}$$

$$K = \frac{69,7 \times 73,90 \times ( 12.132,35 )^2}{( 13.459,13 )^3}$$

$$K = \frac{7,58171E+11}{2,4381E+12}$$

$$K = 0,311$$

$$L_{KBG} = \frac{0,311 \times ( 171,60 - 25,70 )}{7,55} \times \frac{13.459,13}{12.132,35}$$

$$L_{KBG} = 6,67 \%$$



## 2 ) Bacagazındaki Nem Nedeniyle Olan Isı Kaybı ( L<sub>NBG</sub> )

$$L_{NBG} = \frac{(9 \times H_{\text{yakıt}}) \times (50,00 - T_o + (0,50 \times T_{BG}))}{\text{Yakıt Üst Isıl Değeri}} \times \frac{\text{Yakıt Üst Isıl Değeri}}{\text{Yakıt Alt Isıl Değeri}}$$

$$L_{NBG} = \frac{(9 \times 24,57) \times (50,00 - 25,70 + (0,50 \times 171,60))}{13.459,13} \times \frac{13.459,13}{12.132,35}$$

$$L_{NBG} = \frac{24.346,41}{13.459,13} \times \frac{13.459,13}{12.132,35}$$

$$L_{NBG} = 2,01 \%$$

## 3 ) Bacagazındaki Yanmamış Karbonmonoksit Nedeniyle Olan Isı Kaybı ( L<sub>COBG</sub> )

$$L_{COBG} = \frac{K}{CO_2 + CO_{\text{bacagazı}}} \times \frac{CO_{\text{bacagazı}}}{\text{Yakıt Üst Isıl Değeri}} \times \frac{\text{Yakıt Üst Isıl Değeri}}{\text{Yakıt Alt Isıl Değeri}}$$

Doğal Gaz için K değeri = 32 ( Gaz Yakıtlar için K değeri = 32, Sıvı Yakıtlar için K değeri = 48 )

$$L_{COBG} = \frac{32}{7,55 + 0,0001} \times \frac{0,0001}{12.132,35} \times \frac{13.459,13}{12.132,35}$$

$$L_{COBG} = 0 \%$$

## 4 ) Kazan Yüzeyinden Radyasyon ve Konveksiyonla Olan Isı Kaybı ( L<sub>RK</sub> )

$$L_{RK} = (U_r + U_c) \times A \times (T_{\text{yüzey}} - T_{\text{ortam}})$$

Yüzey	Alan	Ortalama Yüzey Sıcaklığı	Ortam Sıcaklığı
Ön Yüzey	2,410 m <sup>2</sup>	147,7 °C	25,70 °C
Sol Yan Yüzey	18,417 m <sup>2</sup>	26,7 °C	25,70 °C
Sağ Yan Yüzey	18,417 m <sup>2</sup>	26,7 °C	25,70 °C
Arka Yüzey	2,410 m <sup>2</sup>	172,4 °C	25,70 °C

$$U_r = \frac{E \times 5,67}{(T_{\text{yüzey}} - T_{\text{ortam}})} \times \left[ \left( \frac{T_y}{100} \right)^4 - \left( \frac{T_o}{100} \right)^4 \right]$$

$$U_c = B \times (T_y - T_o)^{0,25}$$

E = Yüzey malzemesine ve işleme şekline bağlı Emissivite katsayısı

T<sub>yüzey</sub> = Yüzey Sıcaklığı

T<sub>ortam</sub> = Ortam Sıcaklığı

	B
Yatay Yüzeyler (yukarıya bakan)	1,70
Dikey Yüzeyler ve Geniş Silindirler	1,45
Yatay Silindirler	1,20

$$U_r = \frac{0,95 \times 5,67}{(147,7 - 25,7)} \times \left[ \left( \frac{420,7}{100} \right)^4 - \left( \frac{298,7}{100} \right)^4 \right]$$

$$U_c = 1,45 \times (147,7 - 25,7)^{0,25}$$

Yüzey	E	A m <sup>2</sup>	U <sub>r</sub> ( Watt / m <sup>2</sup> °K )	B	U <sub>c</sub> ( Watt / m <sup>2</sup> °K )	( U <sub>r</sub> + U <sub>c</sub> ) x A x ( T <sub>y</sub> - T <sub>o</sub> ) ( Watt )
Ön Yüzey	<b>0,95</b>	2,410	10,316	<b>1,20</b>	3,988	4.205,639
Sol Yan Yüzey	<b>0,95</b>	18,417	5,771	<b>1,20</b>	1,200	128,385
Sağ Yan Yüzey	<b>0,95</b>	18,417	5,771	<b>1,20</b>	1,200	128,385
Arka Yüzey	<b>0,95</b>	2,410	11,527	<b>1,20</b>	4,176	5.551,984
TOPLAM =						10.014,393

$$L_{RK'} = 10.014,393 \times 0,860 = 8.612,38 \text{ kCal / saat}$$

$$L_{RK} = \frac{L_{RK'}}{\text{Yakıt tarafından verilen Isı}}$$

Kazan Kapasitesi	=	<b>8.400.000,00</b>	kcal / saat
Kazan Verimi	=	<b>91,50</b>	%
Doğal Gaz Tüketimi	=	<b>757.377.049,18</b>	Sm <sup>3</sup> / saat
Yakıt tarafından verilen Isı	=	Yakıt Tüketimi	x Yakıtın Alt Isıl Değeri
Yakıt tarafından verilen Isı	=	757377049,18	x 8.250,00
Yakıt tarafından verilen Isı	=	6.248.360.655.737,71	kCal / saat

$$L_{RK} = \frac{8.612,38}{6.248.360.655.738} \times 100$$

$$L_{RK} = 0,00 \%$$

##### 5 ) Isı Kayıpları Toplamı ( L )

$$L = L_{KBG} + L_{NBG} + L_{COBG} + L_{RK}$$

$$L = 6,67 + 2,01 + 0 + 0,00$$

$$L = 8,68 \%$$

##### 6 ) Kazan Verimi

$$\text{Verim} = 100 - L_{\text{Toplam}}$$

$$\text{Verim} = 100,00 - 8,68$$

$$\text{Verim} = 91,32 \%$$

##### 7 ) Fazla Hava Oranı %

$$\text{Fazla Hava Oranı} = \frac{O_2}{21 - O_2} \times 100$$

$$\text{Fazla Hava Oranı} = \frac{7,50}{21 - 7,5} \times 100$$

$$\text{Fazla Hava Oranı} = 55,56 \%$$

$$\text{Hava Fazlalık Katsayısı} = \frac{O_2}{21 - O_2} + 1$$

$$\text{Hava Fazlalık Katsayısı} = \frac{7,50}{21 - 7,50} + 1$$

$$\text{Hava Fazlalık Katsayısı} = 1,56$$

## Kazan 2 Verimlilik Hesabı:

### KAZAN VERİMİ

#### A) Yakıtla İlgili Temel Hesaplamalar :

Yakıt Cinsi	=	Doğal Gaz
<b>Yakıtta Bulunan ;</b>		
Karbon ( C ) % si ( ağırlıkça )	=	73,90 %
Hidrojen ( H <sub>2</sub> ) % si ( ağırlıkça )	=	24,57 %
Kükürt ( S ) % si ( ağırlıkça )	=	0,00 %
Nem ( nem ) % si ( ağırlıkça )	=	0,00 %
Oksijen ( O <sub>2</sub> ) % si ( ağırlıkça )	=	0,00 %
Diğerleri % si ( ağırlıkça )	=	1,53 %
		<b>100,00 %</b>
Yakıtın Alt Isıl Değeri	=	8.250,00 kCal / Sm <sup>3</sup>
Yakıt Özgül Ağırlığı	=	0,68 kg / Sm <sup>3</sup>
Yakıtın Alt Isıl Değeri	=	$\frac{8.250,00}{0,68} = 12.132,35$ kCal / kg
Yakıtın Alt Isıl Değeri	=	12.132,35 kCal / kg = 12.132,35 x 4,186 = 50.786,02 kJ / kg
Yakıtın Üst Isıl Değeri	=	Yakıt Alt Isıl Değeri + ( 6 x ( 9 x Yakıttaki H <sub>2</sub> % si ) )
	=	12.132,35 + ( 6 x ( 9 x 24,57 ) )
Yakıtın Üst Isıl Değeri	=	13.459,13 kCal / kg = 13.459,13 x 4,186 = 56.339,92 kJ / kg
Bacagazında Ölçülen		
Oksijen ( O <sub>2</sub> ) Hacimce %	=	8,40 %
Karbonmonoksit ( CO )	=	0 ppm = 0 x $\frac{100}{1.000.000} = 0$ %
Bacagazı Sıcaklığı	=	103,50 °C
Ortam Sıcaklığı	=	27,20 °C

#### ISI KAYIPLARI ( Yakıt Alt Isıl Değerine Göre % Yakıt biriminde )

##### 1 ) Kuru Bacagazı Yoluyla Olan Isı Kaybı ( L<sub>KBG</sub> )

$$L_{KBG} = \frac{K \times ( T_{BG} - T_o )}{CO_2} \times \frac{Yakıt Üst Isıl Değeri}{Yakıt Alt Isıl Değeri}$$

$$CO_2 = \left\{ 1 - \left[ \frac{O_2}{21} \right] \right\} \times ( CO_2 )_{max}$$

$$( CO_2 )_{max} = 11,74 \% \text{ ( Hesaplama isimli sayfaya Bakınız )}$$

$$CO_2 = \left\{ 1 - \left[ \frac{8,40}{21} \right] \right\} \times 11,74 = 7,04$$

$$K = \frac{69,7 \times C_{yakıt} \times ( Yakıt Alt Isıl Değeri )^2}{( Yakıt Üst Isıl Değeri )^3}$$

$$K = \frac{69,7 \times 73,90 \times ( 12.132,35 )^2}{( 13.459,13 )^3}$$

$$K = \frac{7,58171E+11}{2,4381E+12}$$

$$K = 0,311$$

$$L_{KBG} = \frac{0,311 \times ( 103,50 - 27,20 )}{7,04} \times \frac{13.459,13}{12.132,35}$$

$$L_{KBG} = 3,74 \%$$

## 2 ) Bacagazındaki Nem Nedeniyle Olan Isı Kaybı ( L<sub>NBG</sub> )

$$L_{NBG} = \frac{(9 \times H_{\text{yakıt}}) \times (50,00 - T_o) + (0,50 \times T_{BG})}{\text{Yakıt Üst Isıl Değeri}} \times \frac{\text{Yakıt Üst Isıl Değeri}}{\text{Yakıt Alt Isıl Değeri}}$$

$$L_{NBG} = \frac{(9 \times 24,57) \times (50,00 - 27,20) + (0,50 \times 103,50)}{13.459,13} \times \frac{13.459,13}{12.132,35}$$

$$L_{NBG} = \frac{16.485,24}{13.459,13} \times \frac{13.459,13}{12.132,35}$$

$$L_{NBG} = 1,36 \%$$

## 3 ) Bacagazındaki Yanmamış Karbonmonoksit Nedeniyle Olan Isı Kaybı ( L<sub>COBG</sub> )

$$L_{COBG} = \frac{K \times \text{CO}_{\text{bacagazı}}}{\text{CO}_2 + \text{CO}_{\text{bacagazı}}} \times \frac{\text{Yakıt Üst Isıl Değeri}}{\text{Yakıt Alt Isıl Değeri}}$$

Doğal Gaz için K değeri = 32 ( Gaz Yakıtlar için K değeri = 32, Sıvı Yakıtlar için K değeri = 48 )

$$L_{COBG} = \frac{32 \times 0}{7,04 + 0} \times \frac{13.459,13}{12.132,35}$$

$$L_{COBG} = 0 \%$$

## 4 ) Kazan Yüzeyinden Radyasyon ve Konveksiyonla Olan Isı Kaybı ( L<sub>RK</sub> )

$$L_{RK}' = (U_r + U_c) \times A \times (T_{\text{yüzey}} - T_{\text{ortam}})$$

Yüzey	Alan	Ortalama Yüzey Sıcaklığı	Ortam Sıcaklığı
Ön Yüzey	2,410 m <sup>2</sup>	142,1 °C	27,20 °C
Sol Yan Yüzey	18,417 m <sup>2</sup>	29,2 °C	27,20 °C
Sağ Yan Yüzey	18,417 m <sup>2</sup>	28,4 °C	27,20 °C
Arka Yüzey	2,410 m <sup>2</sup>	185,2 °C	27,20 °C

$$U_r = \frac{E \times 5,67}{(T_{\text{yüzey}} - T_{\text{ortam}})} \times \left[ \left( \frac{T_y}{100} \right)^4 - \left( \frac{T_o}{100} \right)^4 \right]$$

$$U_c = B \times (T_y - T_o)^{0,25}$$

E = Yüzey malzemesine ve işleme şekline bağlı Emissivite katsayısı

T<sub>yüzey</sub> = Yüzey Sıcaklığı

T<sub>ortam</sub> = Ortam Sıcaklığı

	B
Yatay Yüzeyler (yukarıya bakan)	1,70
Dikey Yüzeyler ve Geniş Silindirler	1,45
Yatay Silindirler	1,20

$$U_r = \frac{0,95 \times 5,67}{(142,1 - 27,2)} \times \left[ \left( \frac{415,1}{100} \right)^4 - \left( \frac{300,2}{100} \right)^4 \right]$$

$$U_c = 1,45 \times (142,1 - 27,2)^{0,25}$$

Yüzey	E	A m <sup>2</sup>	U <sub>r</sub> (Watt / m <sup>2</sup> °K)	B	U <sub>c</sub> (Watt / m <sup>2</sup> °K)	(U <sub>r</sub> + U <sub>c</sub> ) x A x (T <sub>y</sub> - T <sub>c</sub> ) (Watt)
Ön Yüzey	0,95	2,410	10,111	1,20	3,929	3.887,821
Sol Yan Yüzey	0,95	18,417	5,888	1,20	1,427	269,427
Sağ Yan Yüzey	0,95	18,417	5,864	1,20	1,256	157,356
Arka Yüzey	0,95	2,410	12,258	1,20	4,254	6.287,662
TOPLAM =						10.602,266

$$L_{RK'} = 10.602,266 \times 0,860 = 9.117,95 \text{ kCal / saat}$$

$$L_{RK} = \frac{L_{RK'}}{\text{Yakıt tarafından verilen Isı}}$$

Kazan Kapasitesi	=	8.400.000,00	kcal / saat
Kazan Verimi	=	95,30	%
Doğal Gaz Tüketimi	=	727.177.334,73	Sm <sup>3</sup> / saat
Yakıt tarafından verilen Isı	=	Yakıt Tüketimi	x Yakıtın Alt Isıl Değeri
Yakıt tarafından verilen Isı	=	727177334,73	x 8.250,00
Yakıt tarafından verilen Isı	=	5.999.213.011.542,50	kCal / saat

$$L_{RK} = \frac{9.117,95}{5.999.213.011.543} \times 100$$

$$L_{RK} = 0,00 \%$$

#### 5 ) Isı Kayıpları Toplamı ( L )

$$L = L_{KBG} + L_{NBG} + L_{COBG} + L_{RK}$$

$$L = 3,74 + 1,36 + 0 + 0,00$$

$$L = 5,10 \%$$

#### 6 ) Kazan Verimi

$$\text{Verim} = 100 - L_{\text{Toplam}}$$

$$\text{Verim} = 100,00 - 5,10$$

$$\text{Verim} = 94,90 \%$$

#### 7 ) Fazla Hava Oranı %

$$\text{Fazla Hava Oranı} = \frac{O_2}{21 - O_2} \times 100$$

$$\text{Fazla Hava Oranı} = \frac{8,40}{21 - 8,4} \times 100$$

$$\text{Fazla Hava Oranı} = 66,67 \%$$

$$\text{Hava Fazlalık Katsayısı} = \frac{O_2}{21 - O_2} + 1$$

$$\text{Hava Fazlalık Katsayısı} = \frac{8,40}{21 - 8,40} + 1$$

$$\text{Hava Fazlalık Katsayısı} = 1,67$$

Fazla Hava Oranı: İdeal yanma, oksijen ve yakıtın teoride belirtilen tam oranlarında karıştırılmasıyla gerçekleşir. Az hava ile yanmada oksijenin (O<sub>2</sub>) yetersiz olması nedeniyle karbondioksit (CO<sub>2</sub>) yerine karbonmonoksit (CO) oluşur. Karbon partikülleri is ve kuruma dönüşerek ısı transferini azaltır. Bu sebeple, tam yanmanın oluşabilmesi için teorik ihtiyaçtan daha fazla hava brülöre verilir ve buna fazla hava denilmektedir. Fazla hava miktarı gereğinden çok verilirse, bu durum baca gazı miktarını artırır. Fazla hava miktarı mümkün olduğu en düşük seviyede tutulmalıdır. Kazanlarda doğalgaz için optimum fazla hava oranı %10 olarak kabul

edilebilir. Bunun üzerinde çalışıldığı durumlarda önemli miktarda hava ısıtılarak atmosfere verilmiş olur.

Hava Fazlalık Katsayısı hesabında ise oranın 0,7 ile 1,1 arasında olması istediğimiz bir durumdur, Kazan-1’de bu oran 1,56, Kazan-2’de ise 1,67 olarak bulunmuştur.

#### 5.1.4 Enerji Verimliliği Önlemleri

Brülör optimizasyonu ile hava fazlalık katsayısı istenen değer aralığına çekilebilir.

Kazanlarda yapılan ölçümler neticesinde fazla hava ile yanma olduğu tespit edilmiştir. Brülör optimizasyonu sağlanarak doğru yakıt-hava oranı sağlandığı takdirde yakıt tüketiminde %5 ile %10 arasında tasarruf sağlanır.

Varsayımsal bir yaklaşım ile örnek verecek olursak; doğalgaz birim maliyet 4,0674TL/ Sm<sup>3</sup> olduğu kabul edildiğinde ve brülör optimizasyonu ile ortalama %10’luk bir iyileşme sağladığımız takdirde her yıl kullanılan 10.000 metreküp yakıtta;

$$10.000 * 0,10 = 700 \text{ metreküp / yıl}$$

$$\text{Tasarruf Edilen Yakıt Miktarı} = 1.000 \text{ metreküp / yıl}$$

$$1000 * 4,0674 = 4067,4 \text{ TL / yıl}$$

$$\text{Tasarruf Edilen Maliyet} = 4.067,4 \text{ TL / yıl, tasarruf sağlanmış olur.}$$

Ayrıca, “Kamu Binalarında Tasarruf Hedefi ve Uygulama Rehberi” kapsamında ısıtma sistemlerinde kullanılan kazanlarda her yıl baca gazı ölçümlerinin yapılarak brülör ayarlarının kontrol edilmesi gerektiği bildirilmiştir.

Bir başka konu ise, kazanlarda kullanılacak dış ortam sıcaklık sensörü ile %25’e varan yakıt tasarrufu mümkün olup, varsayımsal bir yaklaşım ile hesaplayacak olursak;

$$2022 \text{ yılı yakıt tüketimi} = 2.567.557 \text{ Sm}^3/\text{Yıl}$$

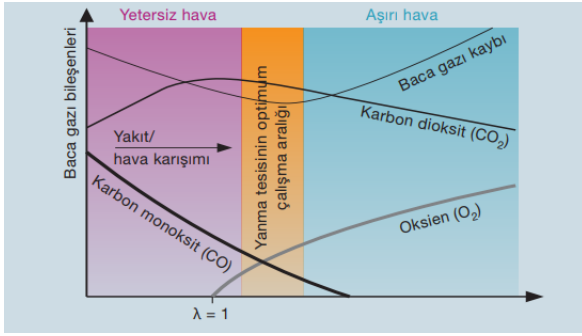
$$\text{Tasarruf Edilecek Yakıt Miktarı} = 2.567.557 \times 0,25 = 641.889,25 \text{ Sm}^3/\text{Yıl}$$

$$\text{Doğalgaz Birim Fiyatı} = 4,0674 \text{ TL/ Sm}^3$$

$$\text{Tasarruf Edilecek Yaklaşık Maliyet} = 641.889,25 \times 4,0674 = 2.610.820,34 \text{ TL/ Yıl}$$

Kazanlarda doğru hava/yakıt oranında yanma sağlanması ile kazan daha verimli çalışır ve yakıt tasarrufu sağlanır. Brülör optimizasyonunun her sene en az iki kez yaz ve kış sezonlarında tekrarlanması önerilmektedir.

## Yakıt miktarının yakma havası miktarına optimum oranı (yakıt-hava oranı $\lambda$ )



	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	O <sub>2</sub>
stokiyometrik / kuru	82.6	16	0.20	0	0
stokiyometrik / nemli	74.7	14.4	0.18	10.7	
25% EA / kuru	82.8	12.7	0.16	0	4.4
25% EA / nemli	75.6	11.6	0.14	8.7	4

Resim. 1 Referans değerler

Stokiyometrik= Hava miktarının yakıt miktarına bölünmesi (yanma için, tamamen yanmaya aritmetik olarak gerekli olan oksijen miktarı tam olarak sağlanır)

EA = Aşırı hava

### Yanma havası ve nem, baca gazı hacmini etkiler:

- Baca gazı hacmi seyreltilir, yani gaz bileşenlerinin bağıl konsantrasyonu düşer.
- Sonuçları spesifikasyonlarla veya diğer ölçümlerin sonuçlarıyla karşılaştırmak için referans değerlerin kullanılması gerekir.

### Aşırı hava (optimum çalışma aralığı):

#### Dezavantajlar:

- Düşük yakıt kullanımı.  
(baca gazında yanmamış kalıntılar)
- NO<sub>x</sub> değerlerinde artış (nitrojen oksitler).
- Soğuk hava ile seyreltilmesiyle oluşan enerji kayıpları.
- Düşük verimlilik (büyük miktarda ısı kaybı).

#### Avantajlar:

- + Güvenilir çalışma.
- + Yakıt tamamen yanar.  
(neredeyse hiç kurum olmadan)

### CO (karbon monoksit):

O<sub>2</sub> artan hava ile artar çünkü sağlanan oksijen CO eksikliği nedeniyle artık oksidasyon oluyla tüketilmez. Artan miktarda (seyreltme etkisi) baca gazı kaybı daha büyük olur demektir.

Yakıtın partikül büyüklüğü: Yakıtın partikül boyutu ne kadar küçükse oksijenle olan temas o kadar yoğun olur ve fazla miktarda hava gerekir.

### CO<sub>2</sub> (karbon dioksit):

CO<sub>2</sub>,  $\lambda = 1$  ile tekrar tekrar azalır, ancak bir kimyasal reaksiyonla değil, kendisinin neredeyse hiç CO<sub>2</sub> vermeyen artan miktarda yanma havası nedeniyle bir seyreltme etkisi olarak.

## 5.2 SOĞUTMA

### 5.2.1 Sistem Tanımı ve Envanteri

Soğutma envanter listesi E-5 ve Ek-6'da paylaşılmıştır.



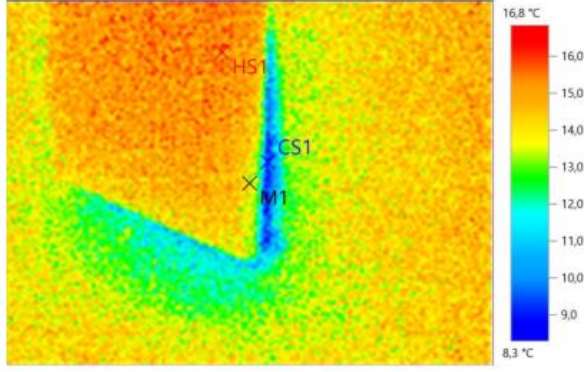
Resim 5-6: Soğutma Sistemi Üniteleri

### 5.2.2 Ölçümler ve Tespit



Hastane Bloklarında chillerler aşırı yükte çalışırken camlar sonuna kadar açık, sarfiyat çok yüksek. Bilinçlendirme yapılması lazım.



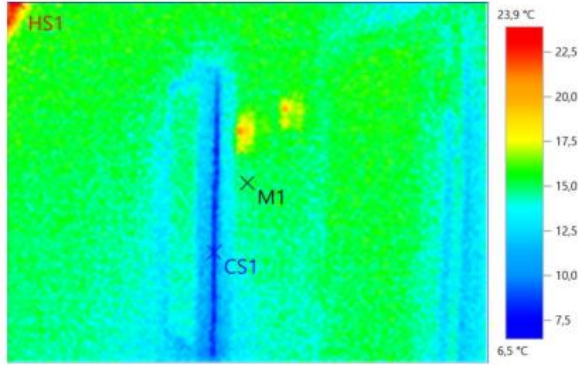


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	14,1	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	8,3	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	16,8	0,95	20,0	-

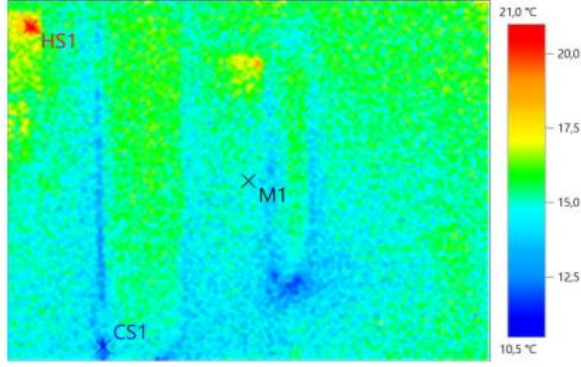


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	14,4	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	6,5	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	23,9	0,95	20,0	-

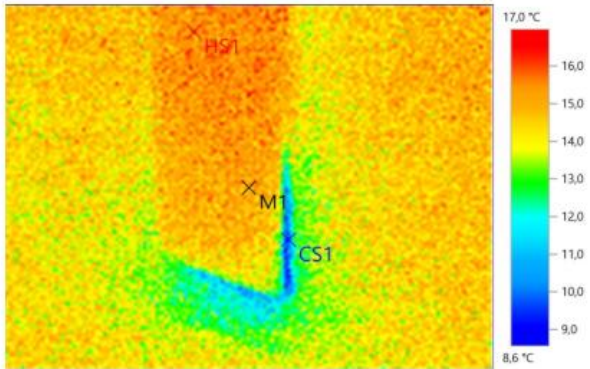


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	14,4	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	10,5	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	21,0	0,95	20,0	-

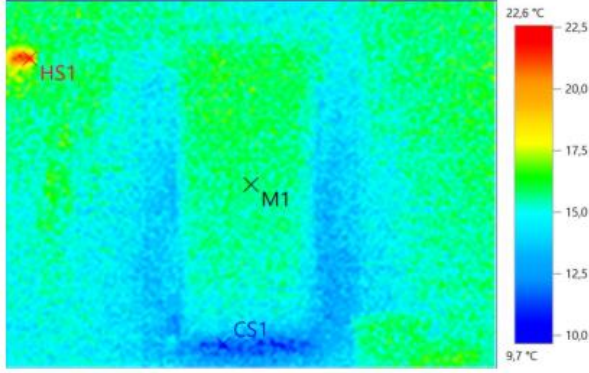


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	14,8	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	8,6	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	17,0	0,95	20,0	-

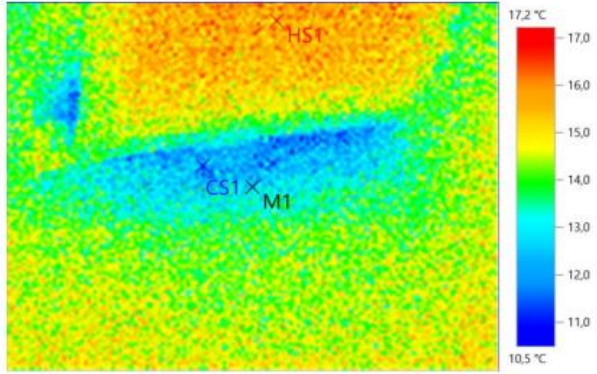


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	15,5	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	9,7	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	22,6	0,95	20,0	-

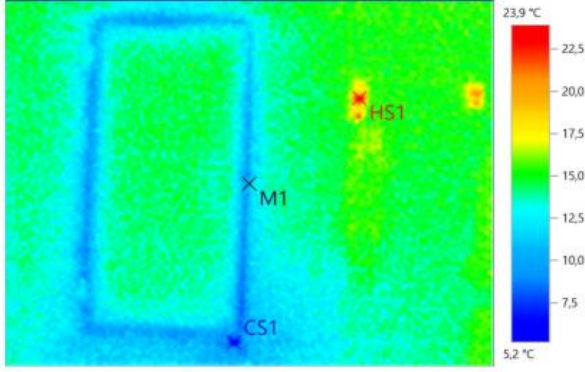


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	12,3	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	10,5	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	17,2	0,95	20,0	-



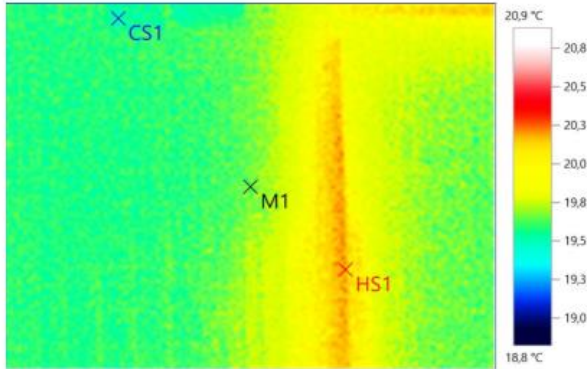
**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	9,8	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	5,2	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	23,9	0,95	20,0	-

**Resim 5-7: Yemekhane Soğuk Hava Odası Termal Ölçüm Örnekleri**

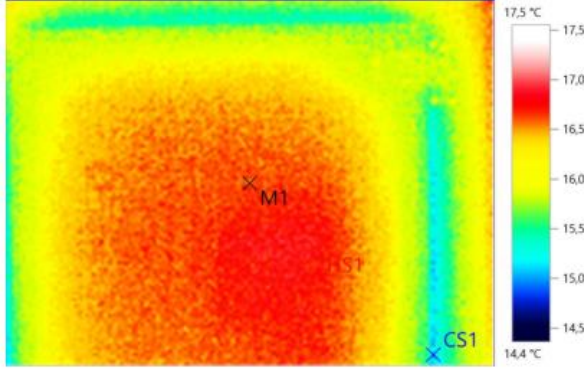


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	19,4	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	18,8	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	20,9	0,95	20,0	-

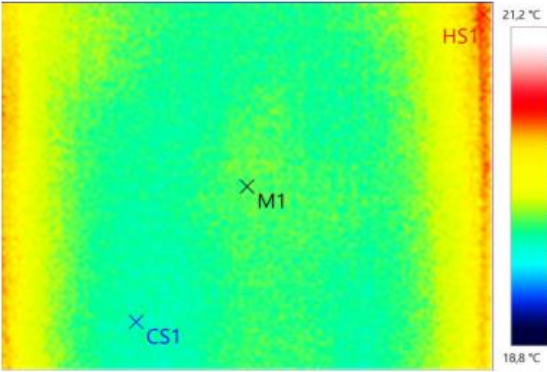


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesnelere	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	16,8	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	14,4	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	17,5	0,95	20,0	-



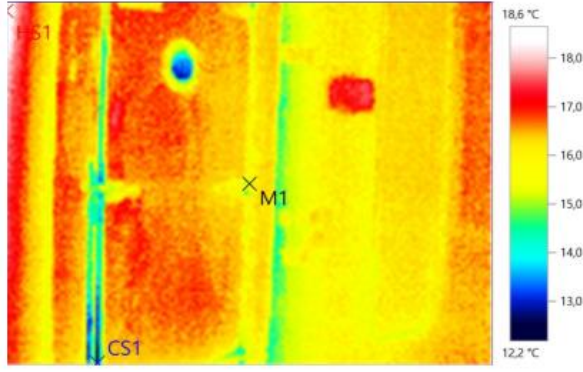
**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesnelere	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	19,3	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	18,8	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	21,2	0,95	20,0	-

**Resim 5-8 Merkezi Derslikler Soğutma Odaları Termal Ölçüm Görüntü Örnekleri**

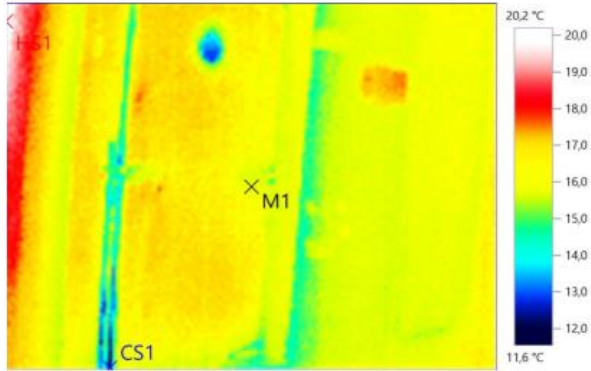


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	15,7	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	12,2	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	18,6	0,95	20,0	-



**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	16,1	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	11,6	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	20,2	0,95	20,0	-

### Resim 5-9 Tıp Fakültesi Soğutma Odası Termal Görüntü Örnekleri

#### 5.2.3 Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

Isınan hava yükselip, soğuyan hava alçaldığından kapıların alt kısmında görünen soğukluklar normaldir fakat bunların da önüne geçebilmek için fitil değişimi yapılabilir.

Soğuk odanın kapısındaki fitilin değişimi ile oluşan ısı köprüsü engellenmelidir. Oda kapısı mümkün oldukça az açılmalıdır.

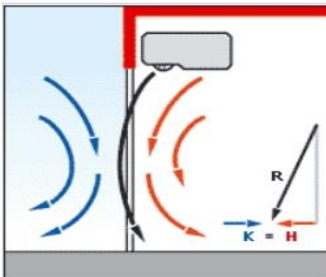
Soğutma sistemi güç ölçümleri Ek-7 ve Ek-8’de verilmiştir.

Harmoniklerle ilgili bilgiler 6.6.4 başlığında verilmiştir.

- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Tıp Fakültesi - Morfoloji Ana Kesici KS1-KS3 gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %0,78 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Tıp Fakültesi - Morfoloji Ana Kesici KS1-KS3 akım harmoniği (THDI), standart değerlerde çıkmıştır. (THDI %1,33 < %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre B Blok Chiller gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,75 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre B Blok Chiller akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %32,10 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Chiller 2 gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %0,86 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Chiller 2 akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %35,56 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Chiller 4 gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %0,77 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Chiller 4 akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %35,68 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Chiller 5 gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %0,73 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Chiller 5 akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %30,91 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre G Blok Chiller 1 gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %0,84 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre G Blok Chiller 1 akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %35,50 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre G Blok Sirkülasyon Pompaları Ana TMS gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %0,62 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre G Blok Sirkülasyon Pompaları Ana TMS akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %26,12 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Güzel Sanatlar Fakültesi Chiller 1 gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,18 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Güzel Sanatlar Fakültesi Chiller 1 akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %30,16 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Güzel Sanatlar Fakültesi Chiller 2 gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,18 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Güzel Sanatlar Fakültesi Chiller 2 akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %21,33 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre H Blok Chiller 3 gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %0,58 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre H Blok Chiller 3 akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %30,73 > %8)

- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre H Blok Chiller 5 gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %0,75 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre H Blok Chiller 5 akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %14,23 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Kazan Dairesi Pompa Klima Santrali gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %2,46 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Kazan Dairesi Pompa Klima Santrali akım harmoniği (THDI), standart değerlerde çıkmıştır. (THDI %2,32 < %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Kütüphane Soğutma Grubu gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %0,79 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Kütüphane Soğutma Grubu akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %12,06 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre MCC 1a-1b-1c Soğutma Grubu gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,23 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre MCC 1a-1b-1c Soğutma Grubu akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %26,28 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre MCC 2 Soğutma Grubu gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,23 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre MCC 2 Soğutma Grubu akım harmoniği (THDI), standart değerlerde çıkmıştır. (THDI %2,11 < %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Morfoloji (Tıp Fakültesi) Sirkülasyon Pompaları gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %0,77 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Morfoloji (Tıp Fakültesi) Sirkülasyon Pompaları akım harmoniği (THDI), standart değerlerde çıkmıştır. (THDI %1,52 < %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Sirkülasyon Pompası gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,25 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Sirkülasyon Pompası akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %26,12 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre B Blok VRF ADP Pano gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %2,68 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre B Blok VRF ADP Pano akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %68,88 > %8)

#### 5.2.4 Enerji Verimliliği Önlemleri



Hava perdesinin çalışma şekli.  
K: Soğuk hava H: Sıcak hava  
R: Hava perdesinin akımı

Soğuk deponun kapılıp açılıp kapatılması ve kapının kısa süreli açık bırakılmasından kaynaklı oluşacak ısı kayıplarının önüne geçmek için soğuk deponun kapısına R-13/L-13 YELEKLİ MOTOR 1 METRELİK bir adet hava perdesi montajı yapılarak %80 arasında verimlilik sağlanabilir. Soğuk hava depolarında yelekli motor kullanılması gerekmektedir aksi taktirde cihaz motorunda yanma görülebilir. Sadece soğutma yapılan bu yerlerde, yalnız soğuk (ısıtıcısız) modeller tercih edilmelidir.



Kapının açılması ile oluşan hava değişimi ile ısı kaybı:  $Q = m \times C_p \times \Delta T$

Mutfak Sıcaklığı = 32,9 °C

Soğuk Hava Deposu Sıcaklığı = 4 °C

$\Delta T = 32,9 - 4 = 28,9 \text{ °C}$

$m = 1 \text{ kg/h}$

$C_p = 1,005 \text{ kJ/kg°C}$

$Q = m \times C_p \times \Delta T$

$Q = 1 \times 1,005 \times 28,9 = 29,05 \text{ kW}$

1kWh = 2,4944 TL

Maliyeti =  $29,05 \times 2,4944 = 72,50 \text{ TL / h}$

Hava akımının yılda ortalama 300 saat gerçekleşmesi durumunda;

$29,05 \times 300 = 8.715,00 \text{ kW}$

$72,50 \times 300 = 21.750 \text{ TL/ YIL}$

Cihaz Maliyeti = 43.789,66 TL

GÖS = 2,01

Harmonik filtrelerle ilgili öneriler 6.6.4 başlığında verilmiştir.

### **5.3 HAVALANDIRMA VE İKLİMLENDİRME**

#### **5.3.1 Sistem Tarifi ve Envanteri**

**Havalandırma ve İklimlendirme envanter listesi Ek-9 ve Ek-10'da paylaşılmıştır.**

Kurum tarafından âtil durumdaki HVAC sistemlerinin yeri ve sayıları bildirilirse bir tablo hazırlanır.

Ek-9'da bulunan envanter kurum tarafından sağlanmış olup, herhangi bir sigorta değişimi veya arızası ile ilgili bir bilgimiz yoktu, tarafımıza da böyle bir durum aktarılmamıştır.

**CE** 0035  
**TOSHIBA AIR CONDITIONER**  
 MODEL **MMY-MAP1204HT8-TR**

380V 3N~  
 50 Hz  
 14.9 kW  
 28.5 A  
 HFC-410A (R410A) 11.5 kg  
 PS-H3, 73/L22.1 MPa  
 (H37, 3/L22.1 bar)  
 IPX4

COOLING CAPACITY 33.5 kW  
 AMP 15.5 A  
 WATT 9.55 kW

HEATING CAPACITY 37.5 kW  
 AMP 16.8 A  
 WATT 10.2 kW

NET WEIGHT 242 kg

The production year 2011  
 SERIAL NO. 10510274

Manufacturer: TOSHIBA CARRIER CORPORATION  
 Address: 336 TADENHARA, FUKUOKA  
 SHIMIZU-KU, FUKUOKA, JAPAN  
 Wholly Firm: Aiko Carrier San. T.C.A.S.  
 Address: OGBI Center Organize San. Bldg.  
 Sarabetsu Bldg. Cat. Ocho Kozaki / Turkey

Contains fluorinated greenhouse gases covered by the Kyoto Protocol

**TOSHIBA CARRIER CORPORATION**  
 MADE IN JAPAN

**WARNING** Do not use any refrigerant different from the one specified for completion or replacement.

**CE** 0035  
**TOSHIBA AIR CONDITIONER**  
 MODEL **MMY-MAP1204HT8-TR**

380V 3N~  
 50 Hz  
 14.9 kW  
 28.5 A  
 HFC-410A (R410A) 11.5 kg  
 PS-H3, 73/L22.1 MPa  
 (H37, 3/L22.1 bar)  
 IPX4

COOLING CAPACITY 33.5 kW  
 AMP 15.5 A  
 WATT 9.55 kW

HEATING CAPACITY 37.5 kW  
 AMP 16.8 A  
 WATT 10.2 kW

NET WEIGHT 242 kg

The production year 2011  
 SERIAL NO. 10510153

Manufacturer: TOSHIBA CARRIER CORPORATION  
 Address: 336 TADENHARA, FUKUOKA  
 SHIMIZU-KU, FUKUOKA, JAPAN  
 Wholly Firm: Aiko Carrier San. T.C.A.S.  
 Address: OGBI Center Organize San. Bldg.  
 Sarabetsu Bldg. Cat. Ocho Kozaki / Turkey

Contains fluorinated greenhouse gases covered by the Kyoto Protocol

**TOSHIBA CARRIER CORPORATION**  
 MADE IN JAPAN

**WARNING** Do not use any refrigerant different from the one specified for completion or replacement.

**CE** 0035  
**TOSHIBA AIR CONDITIONER**  
 MODEL **MMY-MAP1604HT8-TR**

380V 3N~  
 50 Hz  
 19.9 kW  
 36.5 A  
 HFC-410A (R410A) 11.5 kg  
 PS-H3, 73/L22.1 MPa  
 (H37, 3/L22.1 bar)  
 IPX4

COOLING CAPACITY 45.0 kW  
 AMP 21.9 A  
 WATT 13.7 kW

HEATING CAPACITY 50.0 kW  
 AMP 23.2 A  
 WATT 14.2 kW

NET WEIGHT 330 kg

The production year 2011  
 SERIAL NO. 10510047

Manufacturer: TOSHIBA CARRIER CORPORATION  
 Address: 336 TADENHARA, FUKUOKA  
 SHIMIZU-KU, FUKUOKA, JAPAN  
 Wholly Firm: Aiko Carrier San. T.C.A.S.  
 Address: OGBI Center Organize San. Bldg.  
 Sarabetsu Bldg. Cat. Ocho Kozaki / Turkey

Contains fluorinated greenhouse gases covered by the Kyoto Protocol

**TOSHIBA CARRIER CORPORATION**  
 MADE IN JAPAN

**WARNING** Do not use any refrigerant different from the one specified for completion or replacement.

**CE** 0035  
**TOSHIBA AIR CONDITIONER**  
 MODEL **MMY-MAP1004HT8-TR**

380V 3N~  
 50 Hz  
 13.4 kW  
 25.5 A  
 HFC-410A (R410A) 11.5 kg  
 PS-H3, 73/L22.1 MPa  
 (H37, 3/L22.1 bar)  
 IPX4

COOLING CAPACITY 28.0 kW  
 AMP 12.0 A  
 WATT 7.41 kW

HEATING CAPACITY 31.5 kW  
 AMP 12.4 A  
 WATT 7.50 kW

NET WEIGHT 242 kg

The production year 2011  
 SERIAL NO. 10510030

Manufacturer: TOSHIBA CARRIER CORPORATION  
 Address: 336 TADENHARA, FUKUOKA  
 SHIMIZU-KU, FUKUOKA, JAPAN  
 Wholly Firm: Aiko Carrier San. T.C.A.S.  
 Address: OGBI Center Organize San. Bldg.  
 Sarabetsu Bldg. Cat. Ocho Kozaki / Turkey

Contains fluorinated greenhouse gases covered by the Kyoto Protocol

**TOSHIBA CARRIER CORPORATION**  
 MADE IN JAPAN

**WARNING** Do not use any refrigerant different from the one specified for completion or replacement.

**CE** 0035  
**TOSHIBA AIR CONDITIONER**  
 MODEL **MMY-MAP1004HT8-TR**

380V 3N~  
 50 Hz  
 13.4 kW  
 25.5 A  
 HFC-410A (R410A) 11.5 kg  
 PS-H3, 73/L22.1 MPa  
 (H37, 3/L22.1 bar)  
 IPX4

COOLING CAPACITY 28.0 kW  
 AMP 12.0 A  
 WATT 7.41 kW

HEATING CAPACITY 31.5 kW  
 AMP 12.4 A  
 WATT 7.50 kW

NET WEIGHT 242 kg

The production year 2011  
 SERIAL NO. 10510022

Manufacturer: TOSHIBA CARRIER CORPORATION  
 Address: 336 TADENHARA, FUKUOKA  
 SHIMIZU-KU, FUKUOKA, JAPAN  
 Wholly Firm: Aiko Carrier San. T.C.A.S.  
 Address: OGBI Center Organize San. Bldg.  
 Sarabetsu Bldg. Cat. Ocho Kozaki / Turkey

Contains fluorinated greenhouse gases covered by the Kyoto Protocol

**TOSHIBA CARRIER CORPORATION**  
 MADE IN JAPAN

**WARNING** Do not use any refrigerant different from the one specified for completion or replacement.

**CE** 0035  
**TOSHIBA AIR CONDITIONER**  
 MODEL **MMY-MAP1604HT8-TR**

380V 3N~  
 50 Hz  
 19.9 kW  
 36.5 A  
 HFC-410A (R410A) 11.5 kg  
 PS-H3, 73/L22.1 MPa  
 (H37, 3/L22.1 bar)  
 IPX4

COOLING CAPACITY 45.0 kW  
 AMP 21.9 A  
 WATT 13.7 kW

HEATING CAPACITY 50.0 kW  
 AMP 23.2 A  
 WATT 14.2 kW

NET WEIGHT 330 kg

The production year 2011  
 SERIAL NO. 10510065

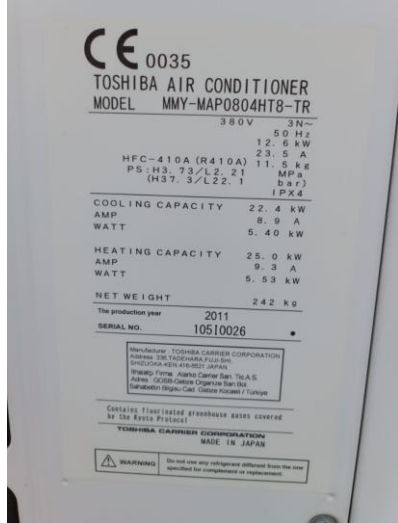
Manufacturer: TOSHIBA CARRIER CORPORATION  
 Address: 336 TADENHARA, FUKUOKA  
 SHIMIZU-KU, FUKUOKA, JAPAN  
 Wholly Firm: Aiko Carrier San. T.C.A.S.  
 Address: OGBI Center Organize San. Bldg.  
 Sarabetsu Bldg. Cat. Ocho Kozaki / Turkey

Contains fluorinated greenhouse gases covered by the Kyoto Protocol

**TOSHIBA CARRIER CORPORATION**  
 MADE IN JAPAN

**WARNING** Do not use any refrigerant different from the one specified for completion or replacement.





**Resim 5-10: Havalandırma ve İklimlendirme Sistemleri**

### 5.3.2 Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

Havalandırma ve iklimlendirme ile ilgili güç ölçümleri alınmış olup soğutma sistemi güç ölçümleri ekinde verilmiştir.

### 5.3.3 Enerji Verimliliği Önlemleri

Kurumda pek çok atıl durumda HVAC sistemi bulunmaktadır.

Kurumda bulunan havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinin bakımlarının zamanında yapılması gerekmektedir. Bu cümle bakım yapılmıyor ya da şu sistem bakıma ihtiyaç duyuyor anlamında değildir. Bakımların yapılmasında aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir.

- Split klimalarda,
  - ✓ Cihazın genel temizliğinin yapılması,
  - ✓ İç ünite serpantinlerinin kimyasal ile ilaçlanıp temizliğinin yapılması,
  - ✓ İç ünite filtresinin yıkanıp temizlenerek takılması,
  - ✓ İç ünite elektrik aksamının kontrol edilmesi,
  - ✓ İç ünite fanının kontrol edilmesi,
  - ✓ Sinyal ve enerji besleme kablolarının kontrol edilmesi,
  - ✓ Kumandanın kontrol edilmesi,
  - ✓ Dış ünite serpantinlerinin kimyasal ile ilaçlanıp temizliğinin yapılması,
  - ✓ Bakır boruların kontrol edilmesi,
  - ✓ Dış ünite besleme ve sinyal kablolarının kontrol edilmesi,
  - ✓ Dış ünite fanının kontrol edilmesi,
- Havalandırma sisteminde,
  - ✓ Filtrelerin tazyikli su ile yıkanarak ilaçlanıp durulanması ve değişmesi gereken filtrenin değiştirilmesi,
  - ✓ Cihaz içinin temizlenip yıkanması,
  - ✓ Fan motorlarının rulmanlarına gres basılarak yağlanması,
  - ✓ Kayış kasnak kontrolünün yapılması,
  - ✓ Balans ve titreşim kontrolünün yapılması,
  - ✓ Motor akımlarının ölçülmesi,
  - ✓ Cihaz kapaklarının ayarlanması,
  - ✓ Cihazın genel temizliğinin yapılması,
  - ✓ Modüller arası bağlantı ve kapak contaları hava kaçak kontrollerinin yapılması,
- VRF iç ünitelerinde,
  - ✓ Filtrelerin yıkanıp temizlenmesi,
  - ✓ Isı değiştirici serpantinlerin kimyasal ilaçla ilaçlanıp, durulanarak temizlenmesi,
  - ✓ Rekorların ve izolasyonların kontrol edilmesi,
  - ✓ Mekanik aksamın kontrolü,
  - ✓ Tüm fan pervanelerinin ve kanatçıklarının temizliği,
  - ✓ Elektrik tesisatı soket ve bağlantıları ile kablo bağlantı noktalarının kontrolü,
  - ✓ Voltaj ve akım değerlerinin kontrolü,
  - ✓ Cihaz içi gaz kaçaklarının kontrolü,
  - ✓ Drenaj pompasının test edilmesi,
  - ✓ Genleşme vanasının elektriksel bağlantılarının kontrolü,
- VRF dış ünitelerinde,

- ✓ Kondanserin kimyasal ile ilaçlanması,
- ✓ Kondanserin ve cihazın yıkama motoru ile yıkanması,
- ✓ Gaz basınçlarının llmesi,
- ✓ Elektrik kumanda kontrolü ile kabloların kontrol edilmesi,
- ✓ Elektrik voltajlarının kontrol edilmesi,
- ✓ Kondanser fanlarının kontrol edilmesi,
- ✓ Cihazın akımlarının llmesi,
- ✓ Ana kartın kontrol edilmesi,
- ✓ Kompresörlerin yağlarının kontrol edilmesi,
- ✓ 4 yollu mekanik aksamaların kontrol edilmesi,
- ✓ Kontrol elemanlarının kontrolleri ve kalibrasyonlarının kontrol edilmesi,
- ✓ Set değerlerinin kontrolleri ve ayarlarının yapılması,
- ✓ Bütün su giderleri ve drenaj sisteminin kontrolü,
- ✓ Cihazın genel temizliğinin yapılması,
- ✓ Cihazın pc ortamında test konumunda çalıştırılarak kontrol edilmesi,
- ✓ Sistemde gaz kaçağı kontrollerinin yapılması,
- ✓ Elektronik kartların soketli bağlantılarının kontrol edilmesi,
- ✓ Selenoid vanaların elektriksel bağlantılarının kontrol edilmesi,
- ✓ Basınç sensörlerinin elektriksel bağlantılarının kontrol edilmesi,
- ✓ Genleşme vanalarının elektriksel bağlantılarının kontrol edilmesi,
- ✓ Emniyet elemanları fonksiyonlarının kontrol edilmesi,
- ✓ Emniyet elemanlarının elektriksel bağlantılarının kontrol edilmesi,
- ✓ Sensörlerin fonksiyonlarının ve elektriksel bağlantılarının kontrol edilmesi, gerekmektedir.

## 5.4 TESİSAT

### 5.4.1 Sistem Tarifi ve Envanteri

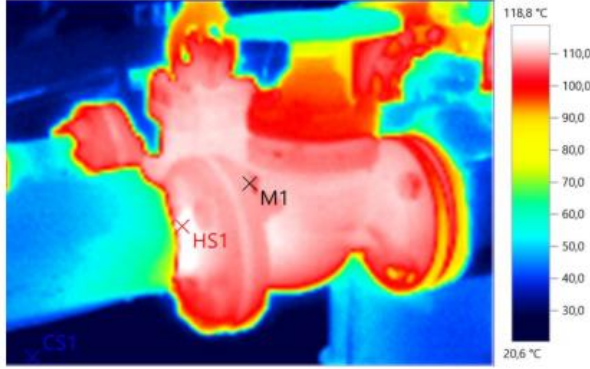




**Resim 5-11 : Tesisat Sistemi Örnek Görüntüleri**

**Tesisat envanter listesi Ek-11 ve Ek 12’de paylaşılmıştır.**

## 5.4.2 Ölçümler ve Tespit

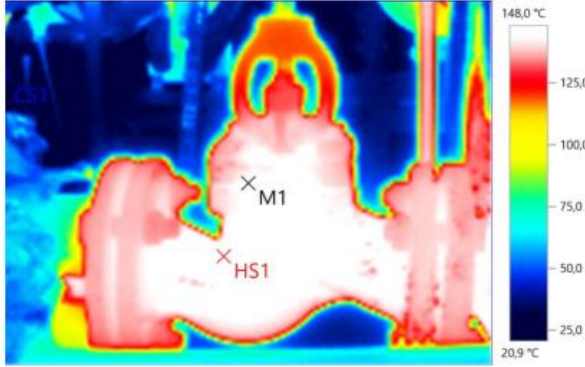


### Resim parametreleri:

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

### Resim işaretleri:

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	105,8	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	20,6	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	118,8	0,95	20,0	-



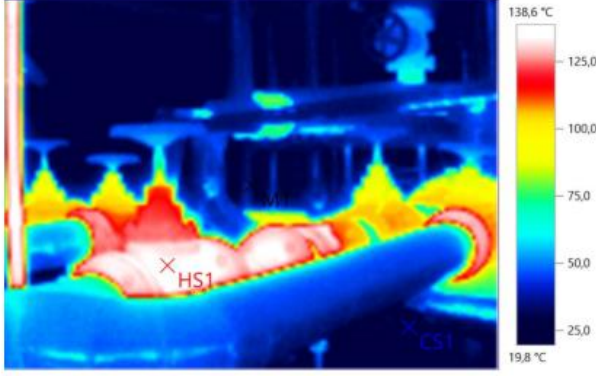
### Resim parametreleri:

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

### Resim işaretleri:

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	142,8	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	20,9	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	148,0	0,95	20,0	-



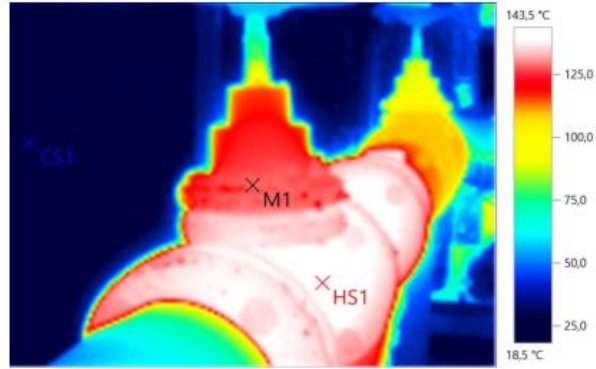


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesnelere	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	27,4	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	19,8	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	138,6	0,95	20,0	-

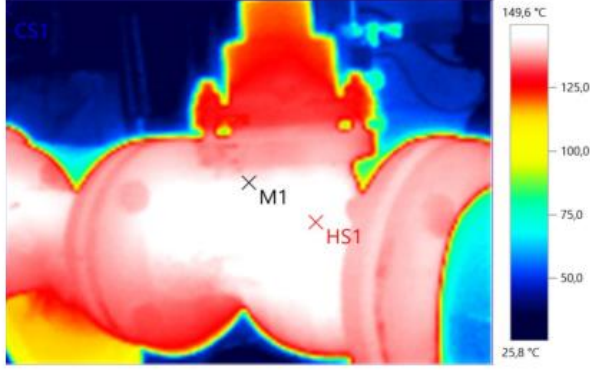


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesnelere	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	121,7	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	18,5	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	143,5	0,95	20,0	-

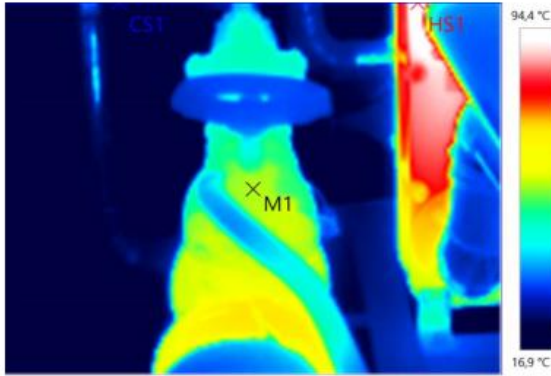


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesnelere	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	142,3	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	25,8	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	149,6	0,95	20,0	-

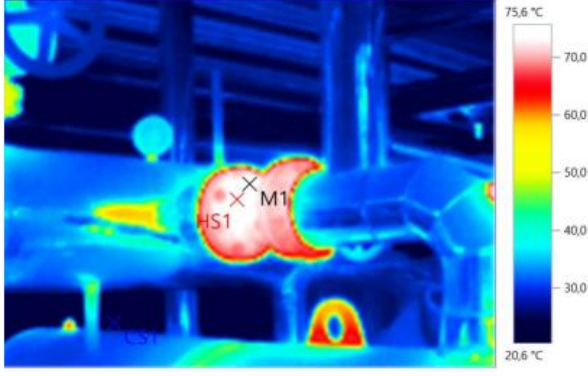


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesnelere	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	50,6	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	16,9	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	94,4	0,95	20,0	-



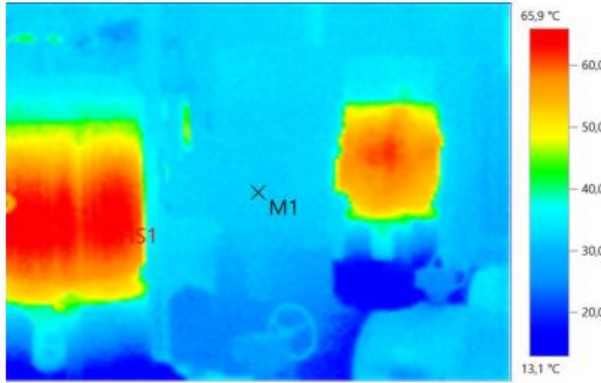
**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesnelere	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	74,3	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	20,6	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	75,6	0,95	20,0	-

**Resim 5-12: Kazan Dairesi Tesisat Termal Ölçümleri**

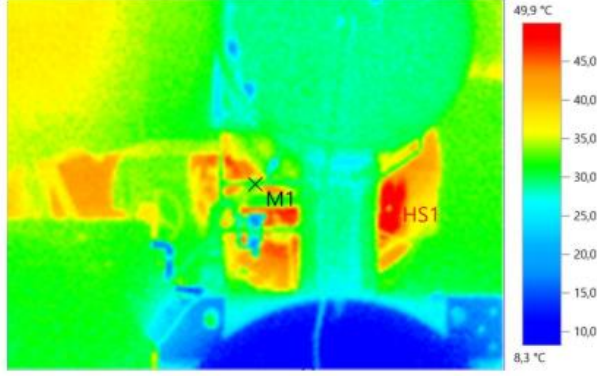


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesnelere	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	29,0	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	13,1	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	65,9	0,95	20,0	-

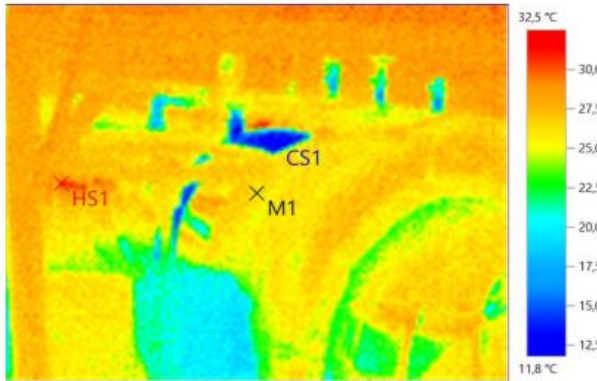


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesnelere	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	27,8	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	8,3	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	49,9	0,95	20,0	-

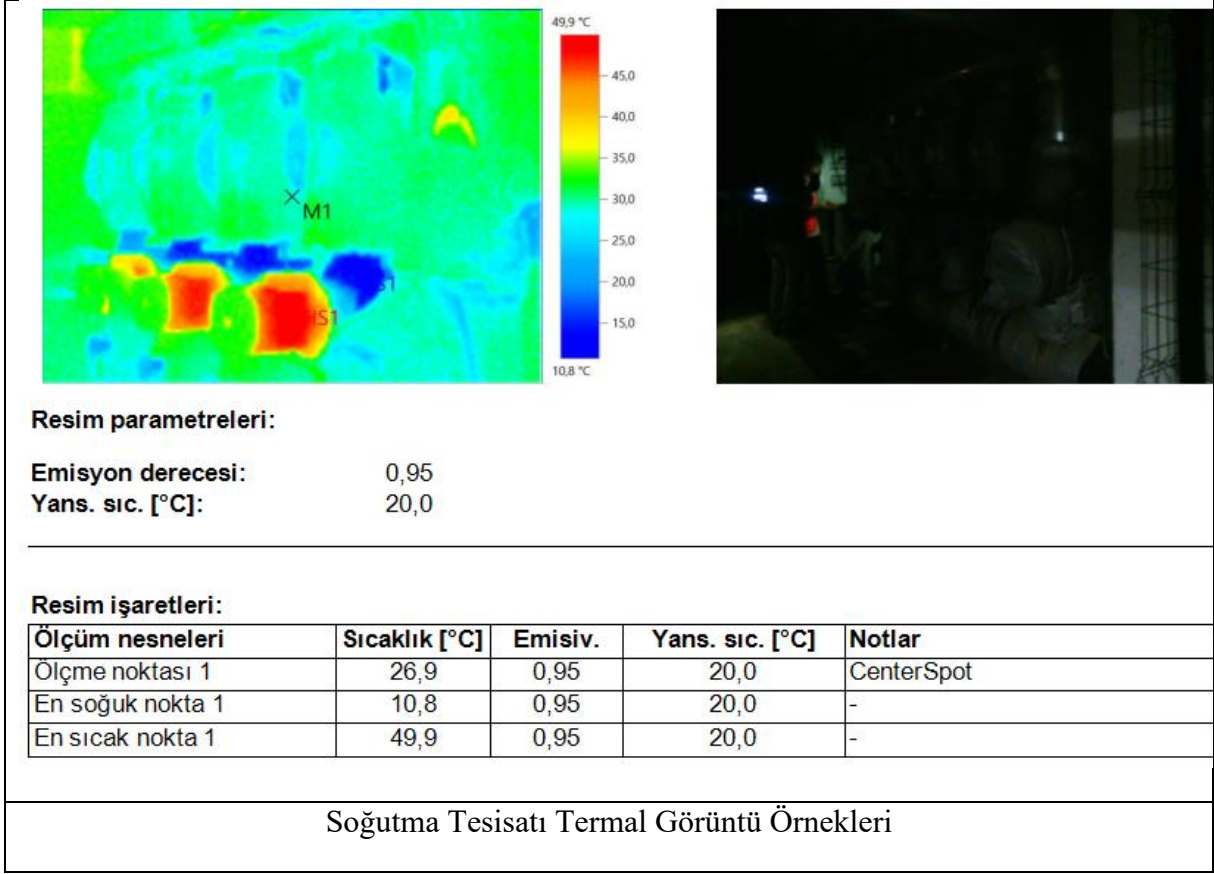


**Resim parametreleri:**

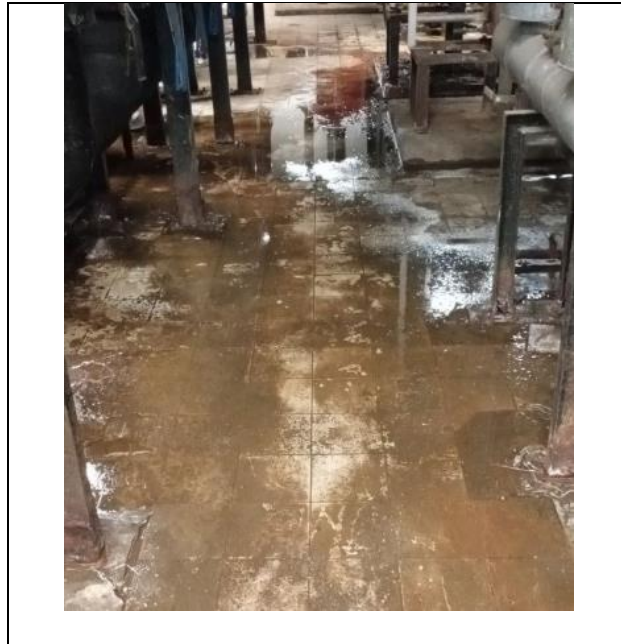
Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesnelere	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	25,9	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	11,8	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	32,5	0,95	20,0	-



Genel olarak hastane soğutma tesisatında terlemeler mevcut olup yalıtım önerisi dikkate alınıp geri ödeme süresi yüksek dahi olsa yaptırılmalıdır. Altta yer alan fotoğraf B Blok Tesisat odasına ait olup, bu alanda yoğun şekilde terlemeden kaynaklı su birikintisi görülmektedir. Bunun dışında kalan alanlarda tesisatın devamında da yer yer terlemeler olduğu tespit edilmiştir. Mevcut durumu iyileştirmek için tesisat üzerinde vana ceketi uygulaması önerilmektedir.



**Resim 5-13 Terlemeden Oluşan Su Görüntü Örneği B Blok Tesisat Odası**

### 5.4.3 Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

Tesisteki termal yüzeyler, termal kamera ile ölçülmüştür. Tesiste izolasyonsuz vanalar tespit edilmiştir. Tesisatlarda bulunan yalıtımsız vanalara izolasyon yapılarak (Vana ceketi uygulaması) ısı kaybı önlenmiş olacaktır.

Bağlı bulunduğu boruya flanş ile bağlantı yapılmış yalıtımsız bir vanadan olan ısı kaybı aynı çapta ve yüzey sıcaklığında 2,5 m uzunluğunda yalıtımsız borudan olan ısı kaybına eş değer alınmıştır.

Mevcut haliyle ısı kaybı, Qö;

$$Q\ddot{o} = (U_c + U_r) \cdot \pi \cdot d_1 \cdot (T_s - T_a) \text{ (Fourierkanunu)}$$

$$Q\ddot{o} = \text{Isıkaybı (W/m)}$$

$$U_c = \text{Konveksiyon ile ısı transfer katsayısı (W/m}^2\text{K)}$$

$$U_r = \text{Radyasyon ile ısı transfer katsayısı (W/m}^2\text{K)}$$

$$T_s = \text{Yüzey Sıcaklığı (}^\circ\text{K)}$$

$$T_a = \text{Ortam Sıcaklığı (}^\circ\text{K)}$$

$$d_1 = \text{Boru Dış Çapı (m)}$$

$$U_c = 1,15 \times ((T_s - T_a) / d_1)^{0,25}$$

$$U_r = 5,67 \times 10^{-8} \times E \times (T_s^2 + T_a^2) \times (T_s + T_a)$$

$$E = \text{Emissivite katsayısı}$$

$$\text{Emissivite Katsayısı} = 0,95$$

Mevcut durumda yukarıdaki formüller her bir çaptaki vana için aşağıda yapılmış ve sonuçları tablo olarak verilmiştir.

**Tesisat Hesabı (Mevcut Tesisat Durumu ve Yalıtım Sonrası Tesisat Bilgileri) Ek-13 ve Ek-14'te verilmiştir.**

### 5.4.4 Enerji Verimliliği Önlemleri

Vana ceketi uygulama sonrası sağlanan ısı kazancı için üst başlıkta yapılan işlemler tekrarlanmış ve tablo olarak verilmiştir.

Ek'lerde bulunan hesapların sonlarına doğru her bir yer için hem maliyetler hem de özet tablosu oluşturulmuştur.

**Tesisat Hesabı özeti Ek-13 ve Ek-14'te verilmiştir.**

## 6 ELEKTRİK SİSTEMLERİ

### 6.1 DAĞITIM SİSTEMLERİ

#### 6.1.1 Sistem Tarifi ve Envanteri

Kurumun transformatörlerinde ve elektrik tesisatında enerji etüdü gerçekleştirilmiştir. Pano ve kablolarda termal kamera ölçümleri yapılmıştır. Trafo merkezinin girişi kilitli bir kapı ile kapatılmış olup, bütün malzemeler kapalı bir köşk içinde olduğundan dolayı topraklanması yapılmıştır.

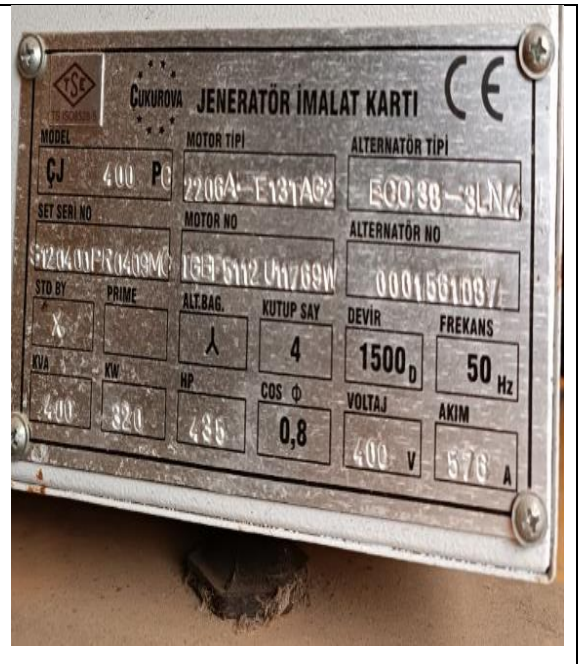
Trafo köşkü işaret plakaları, tehlike ihbarları, bağlantı şemaları, kullanma yönergesi ve amblem ile donatılmıştır. Plaka, levha ve yazılar kolayca görülebilecek ve okunabilecek yerlerde bulunmalıdır. Plaka ve levhalar paslanmaya karşı dayanıklı malzemelerden yapılmış ve paslanmaz vidalar veya perçinle tutturulmuştur. Yazıların okunaklı olacak, yazı ve şekiller dış etkilerle silinmeyecek ve solmayacak şekilde uygun malzemedan yapılmalıdır. Muhafazanın her iki kapısı üzerinde:

- Ölüm tehlikesi levhası
- Tehlike ve yaklaşmanın yasak olduğunu belirten uyarı yazısı ile gerekli güvenlik tedbiri alınmalıdır.

**Trafo ve Jeneratör envanter listesi Ek-15 ve Ek-16'da paylaşılmıştır.**



Resim 6-1 Lojmanlar Trafo



Resim 6-2 Lojmanlar Jeneratör





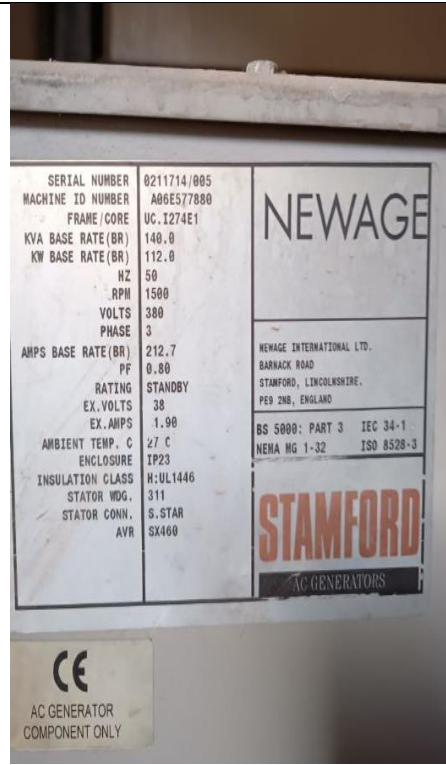
Resim 6-3 Meltem Dağıtım Merkezi Trafo



Resim 6-4 Meltem Dağıtım Merkezi Jeneratör



Resim 6-5 Güzel Sanatlar Fakültesi Trafo



Resim 6-6 Güzel Sanatlar Jeneratör



Resim 6-7 Rektörlük Trafo



MODEL	Q295405	PRODUCT DATE	2017	SERIAL NO.	02954050000000000000
PRIME PWR	FRP 575 KW	MVA	STBY PWR	ESP 575 KW	KVA
PRIME A.	575		STANDBY A.	575	
DIMENSIONS	L 630 W 151 H 264		FUEL TANK CAPACITY L.	850	
ALTERNATOR MODEL	Q295405	ALTERNATOR SERIAL NO.	Q295405	RADIATOR SERIAL NO.	
VOLTS	400/230	PERFORMANCE CLASS	G3	GENERATING SET	
Hz	50	Costy	0.8	WEIGHT kg.	
PHASE	3	R.P.M.	1500	4835	
MAX. ALTITUDE	1000 m	MAX. TEMP.	40 °C		

AKSA JENERATOR SAN. A.Ş.  
Rüzgarlıbahçe Mahallesi Özalp Çıkması No: 10  
Kızılköy - Beykoz / İstanbul / Türkiye  
7728 Çağrı Merkezi: 344 4 630 - Tel: +90 216 681 00 00  
E-mail: aksa@aksa.com.tr - www.aksa.com.tr

ISO 9001:2008 ISO 14001:2004 OHSAS 18001:2007  
CE

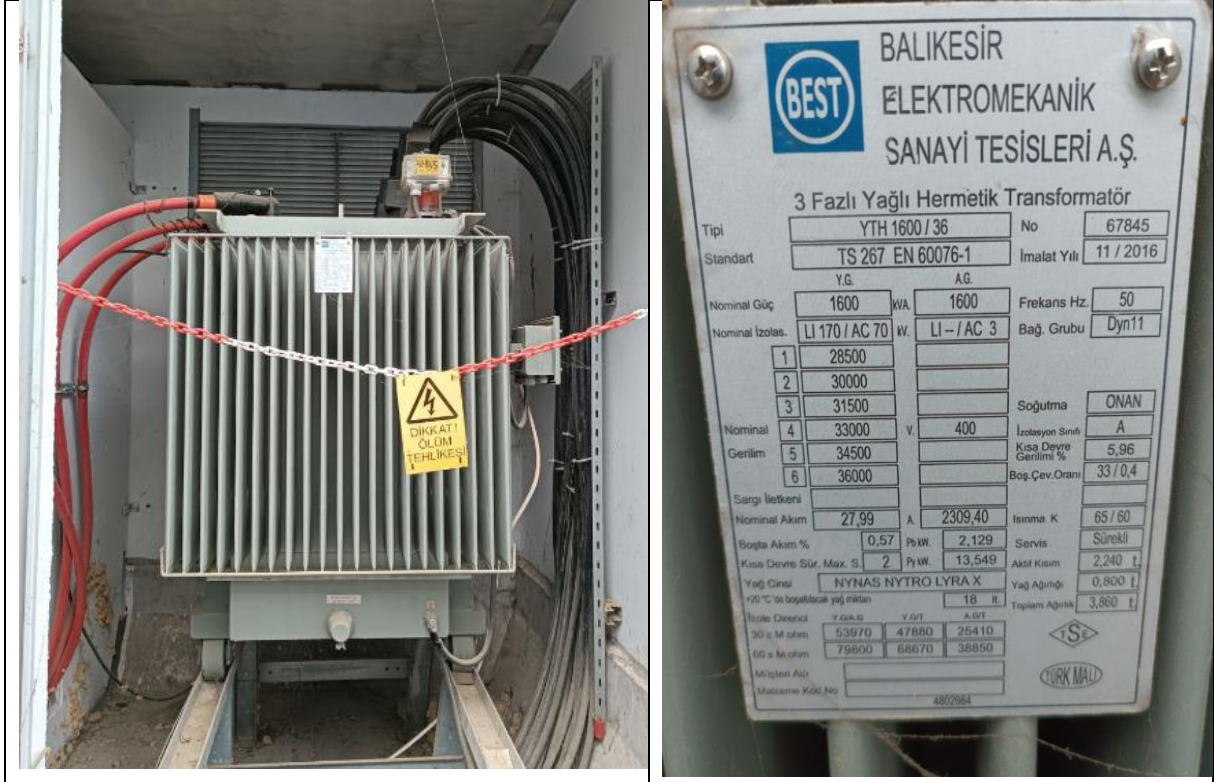
ETK-294-9

ETK-025-14

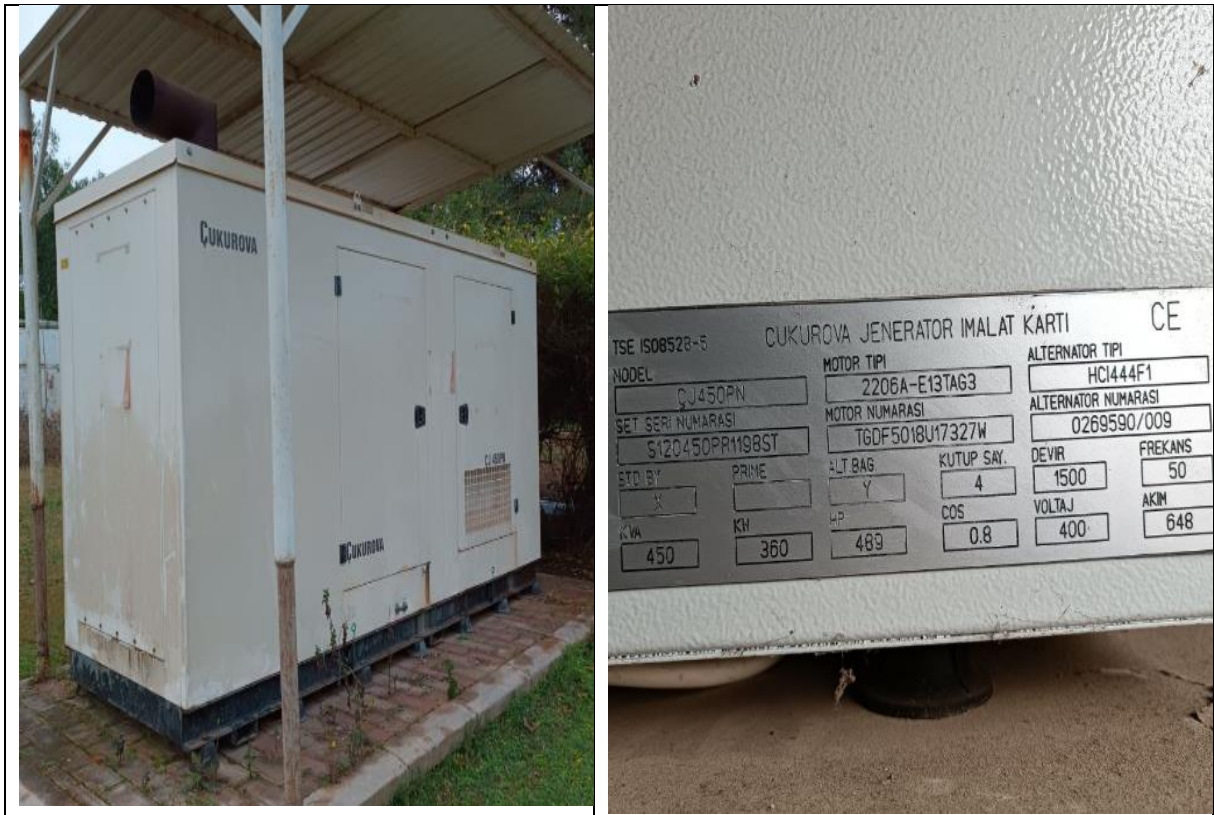
“GRUBUN KONULACAĞI YER MUTLAKA TERAZİDE OLMALIDIR.”  
Genset should be balanced on its set place.

ETK-123

Resim 6-8 Rektörlük Jeneratör



Resim 6-9 Turizm Fakültesi Trafo



Resim 6-10 Turizm Fakültesi Jeneratör 1



**Resim 6-11 Turizm Fakültesi Jeneratör 2**



**Resim 6-12 Enstitüler Trafo**

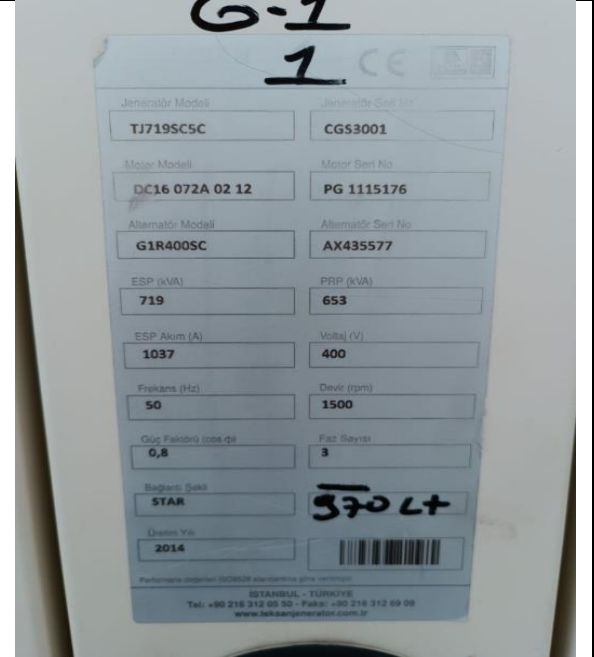


Resim 6-13 Merkezi Derslikler Trafo TR10

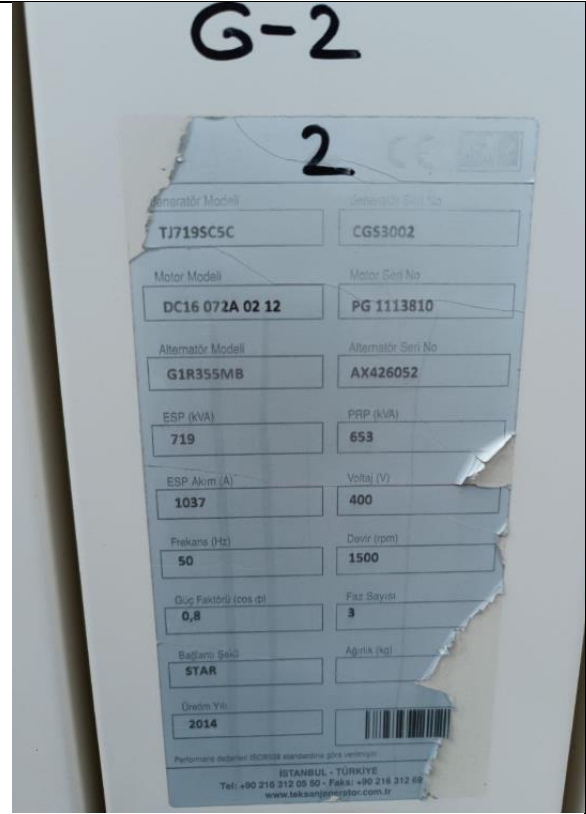


Resim 6-14 Merkezi Derslikler Trafo TR9



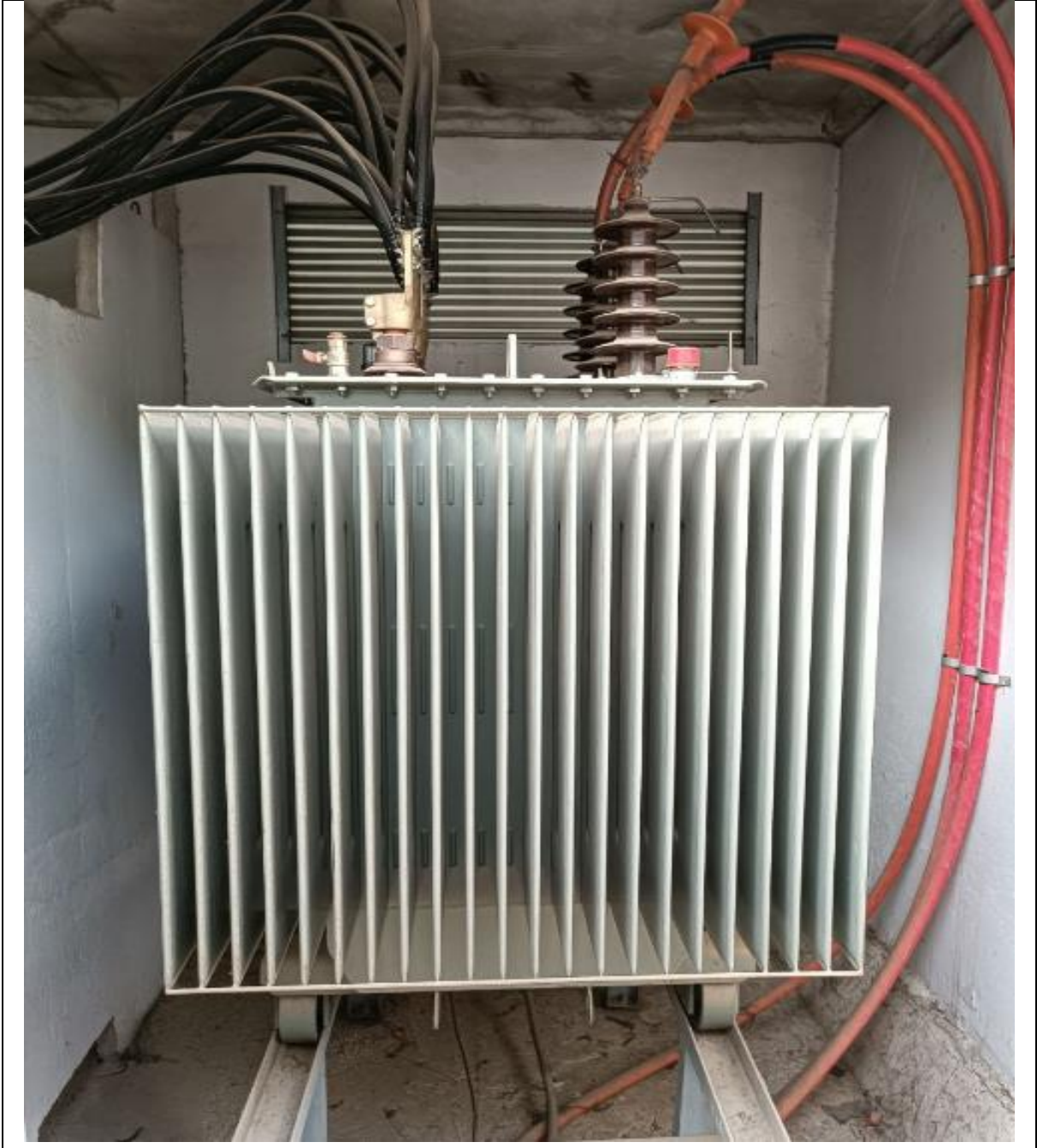


Resim 6-17 Ziraat Fakültesi Jeneratör 1



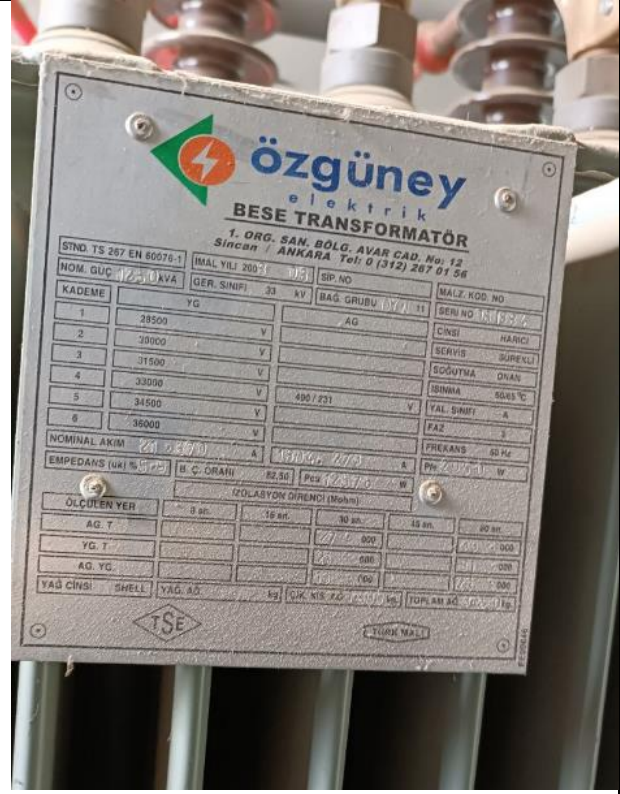
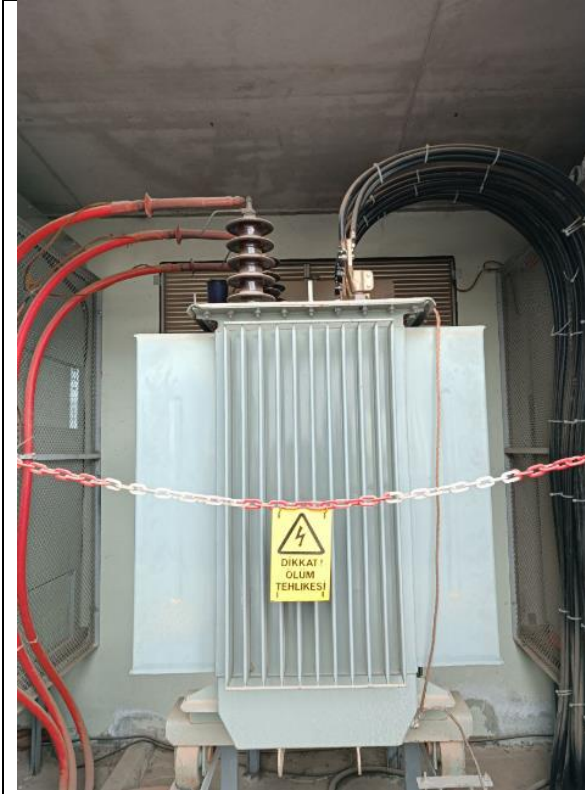
Resim 6-18 Ziraat Fakültesi Jeneratör 2



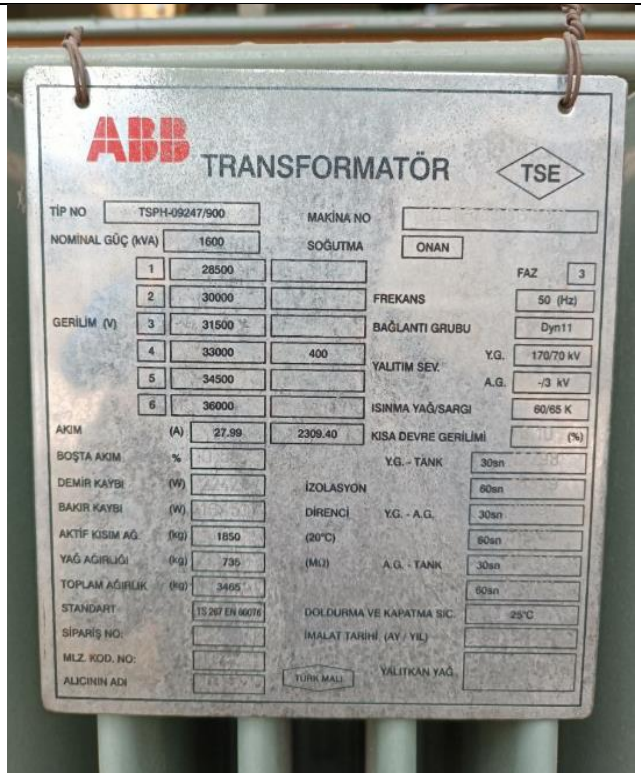


**Resim 6-19 Mühendislik Fakültesi Trafo 2**

**NOT:** Mühendislik Fakültesinde 2 adet trafo var fakat 1 numaralı olan arızalı olduğundan yalnızca 2 numaralı trafo üzerinden ölçüm alınmış ve buraya eklenmiştir. Ayrıca Trafo 2'nin etiketi tam arkada, tehlikeli bir noktada bulunduğundan etiketi alınamamıştır.



Resim 6-20 Su Ürünleri Fakültesi Trafo



Resim 6-21 Atletizm Tribünü (Stadyum) Trafo



Resim 6-22 Atletizm Tribünü (Stadyum) Jeneratör



Resim 6-23 Eğitim Fakültesi Trafo 1

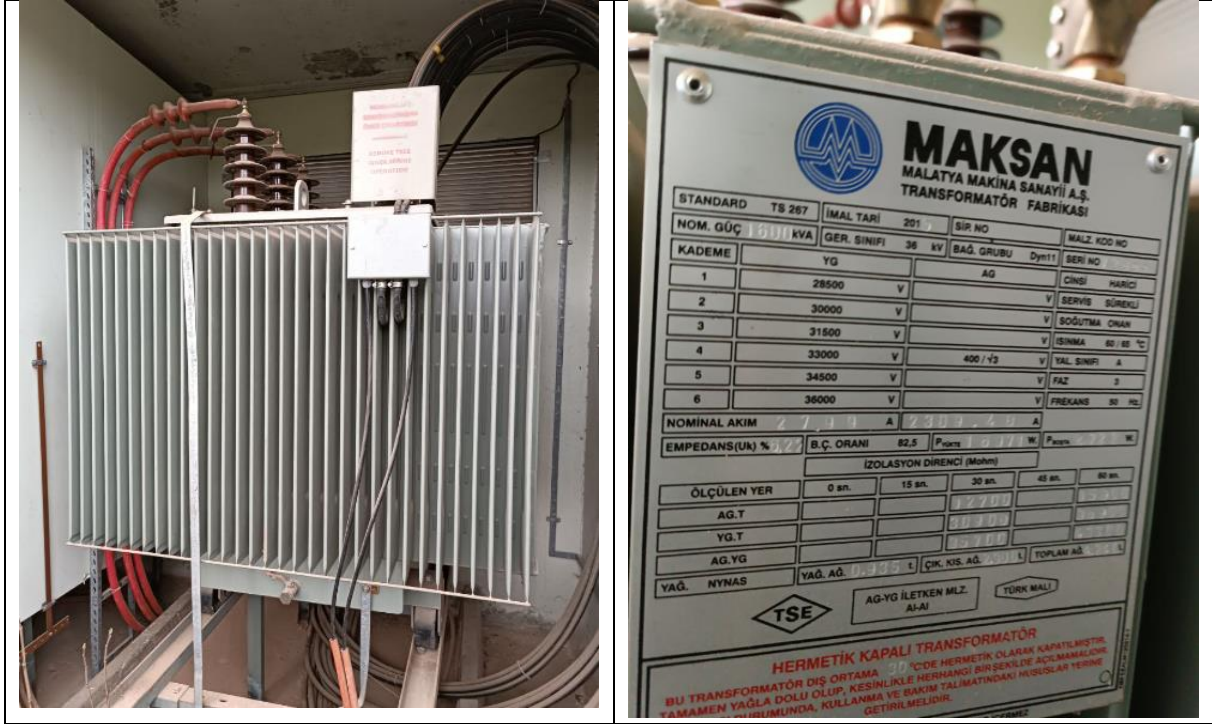
 <b>özgüney</b> elektrik <b>BESE TRANSFORMATÖR</b> 1.ORG. SAN. BÖLG. AVAR CAD. No:12 Sincan / ANKARA Tel: 0 (312) 267 01 56					
STND. TS 267 EN 60076-1	İMAL YILI 02/2012	SİPNO	MALZ. KOD. NO		
NOM. GÜÇ 1600 kVA	GER. SINIFI 36 kV	BAG. GRUBU DYN11	SERİ NO 120595		
KADEME	YG	AG	CİNSİ HARİCI		
1	28500 V		SERVİS SÜREKLİ		
2	30000 V		SOGUTMA ONAN		
3	31500 V		İSİNMA 60 / 65 °C		
4	33000 V	400 / 230.94 V	YAL. SINIFI A		
5	34500 V		FAZ 3		
6	36000 V		FREKANS 50 Hz		
NOMİNAL AKIM 2743A	A	2805.409 A	Pbosta 2000 W		
EMPEDANS (%) 0.55	B Ç ORAN 142.894	Pyükte 13713	W		
İZOLASYON DİRENCİ (Mohm)					
ÖLÇÜLEN YER	0 sn.	15 sn.	30 sn.	45 sn.	60 sn.
AG. T			2 000		000
YG. T			7 000		000
AG. YG.			5 000		000
YAĞ CİNSİ SHELL DİALAK	YAĞ. AĞ. 255 kg	ÇIK. KIS. AĞ. 11 kg	TOPLAM AĞ. 266 kg		
TSE		TÜRK MALI			



Resim 6-24 Eğitim Fakültesi Trafo 2



Resim 6-25 Eğitim Fakültesi Jeneratör



Resim 6-26 İlahiyat Fakültesi Trafo



Resim 6-27 İlahiyat Fakültesi Jeneratör



Resim 6-28 Hukuk Fakültesi Trafo



MANUFACTURED IN UNITED KINGDOM

**FG Wilson (Engineering) Ltd**  
 Old Glenarm Road, Lame, Co Antrim BT40 1EJ  
 Northern Ireland, United Kingdom  
 Tel: +44 (0) 28 28261000  
 Fax: +44 (0) 28 28261111  
 www.FGWilson.com

GENERATING SET		ISO 8528
MANUFACTURER	FG Wilson (Engineering) Ltd	
MODEL	P900E1	
SERIAL NUMBER	FGWRPES3HDPS02739	
SALES ORDER REF	503895 U/10	
YEAR OF MANUFACTURE	2010	
AMBIENT TEMP.	27	°C
RATED POWER	900.0	kVA
STANDBY	720.0	kW
PRIME		kVA
		kW
RATED VOLTAGE	400/230	V
PHASE	3	
RATED POWER FACTOR	0.80	
RATED FREQUENCY	50	Hz
RATED CURRENT - STANDBY	1299	A
RATED CURRENT - PRIME		A
RATED RPM	1500	rpm
ALTITUDE	152.4	m
ALTERNATOR CONNECTION	STAR	
ISO 8529 - 3 RATING	PR 500H TLB.875	
ALTERNATOR ENCLOSURE	23	IP
INSULATION CLASS	H	
EXCITATION VOLTAGE	47	V
EXCITATION CURRENT	4	A
WHR	RA40C	
WEIGHT	6376	kg

The generator set is designed to operate in ambient temperatures up to 30 deg C and at higher altitudes.  
 Please consult dealer / supplier for complete details.

Resim 6-29 Hukuk Fakültesi Jeneratör

## HASTANE TRAFİ GÖRÜNTÜLERİ

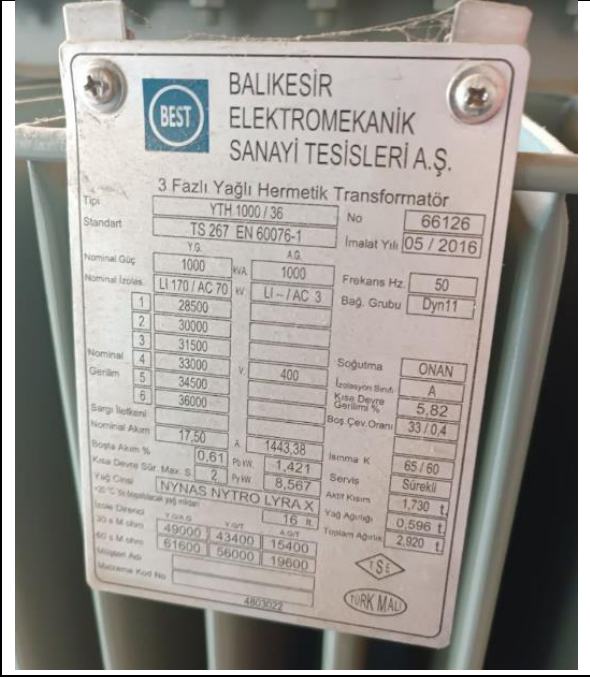


Resim 6-30 TR5-2 Trafo

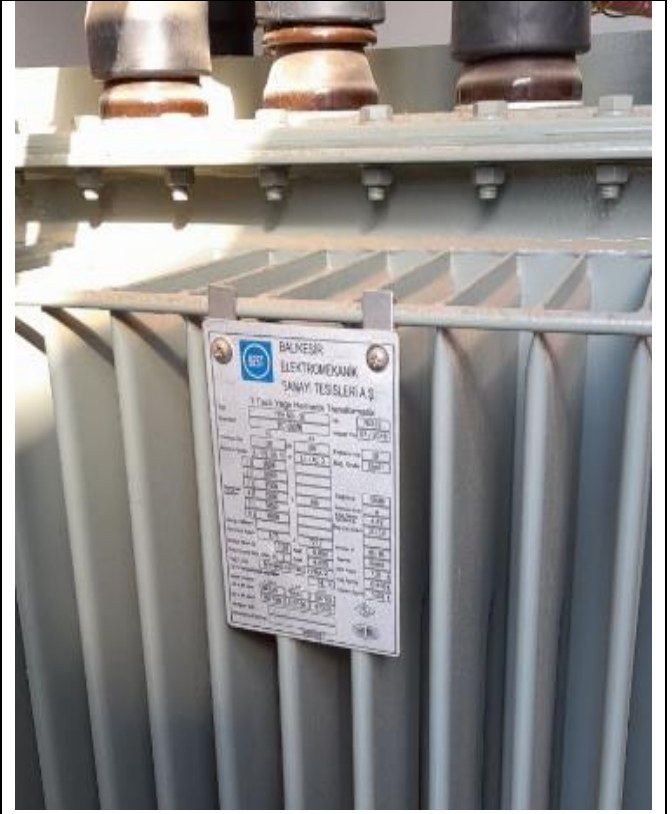
C-D-E Blok Beslemesi TR5-1 ve TR5-2'den sağlanmaktadır.



Resim 6-31 TR 5-1 Trafo

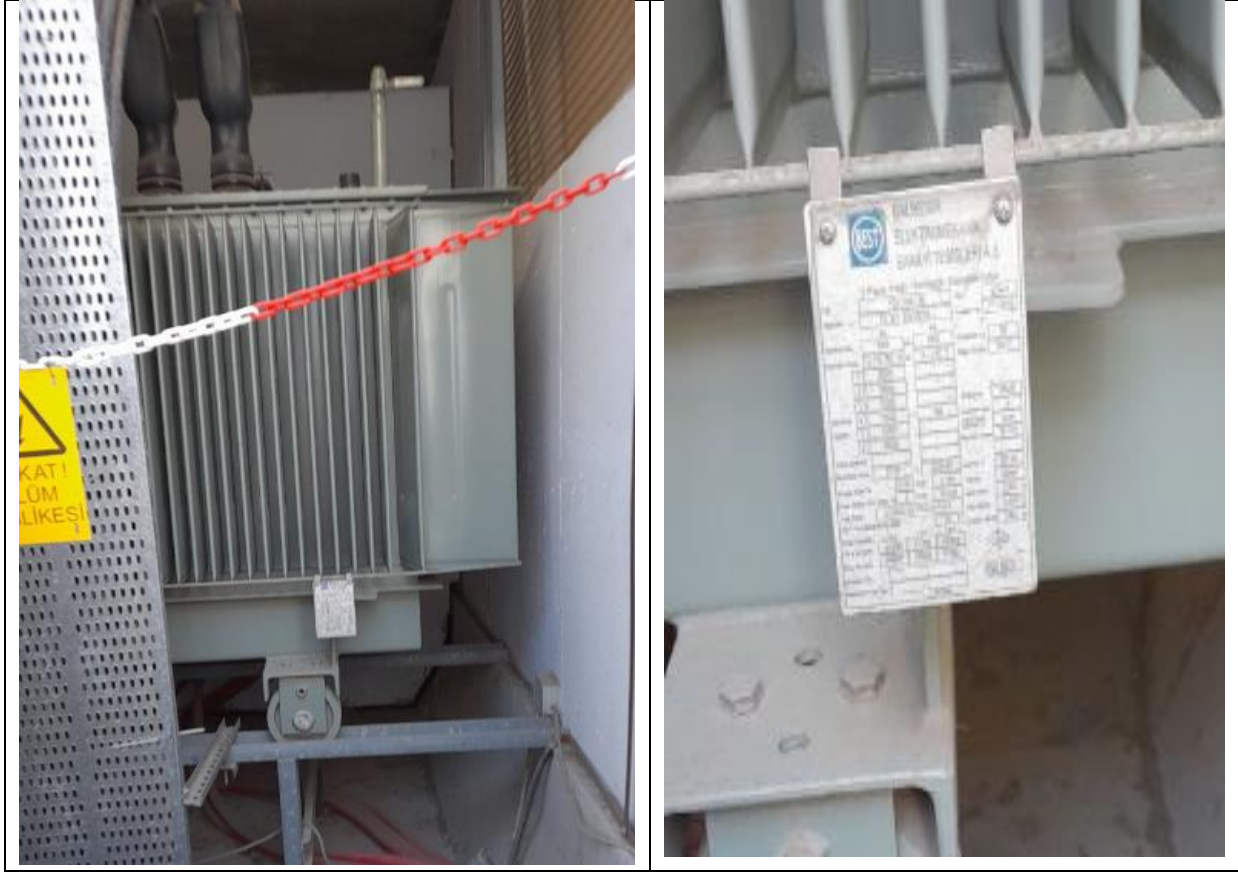


**Resim 6-32 TR 4 Trafo**



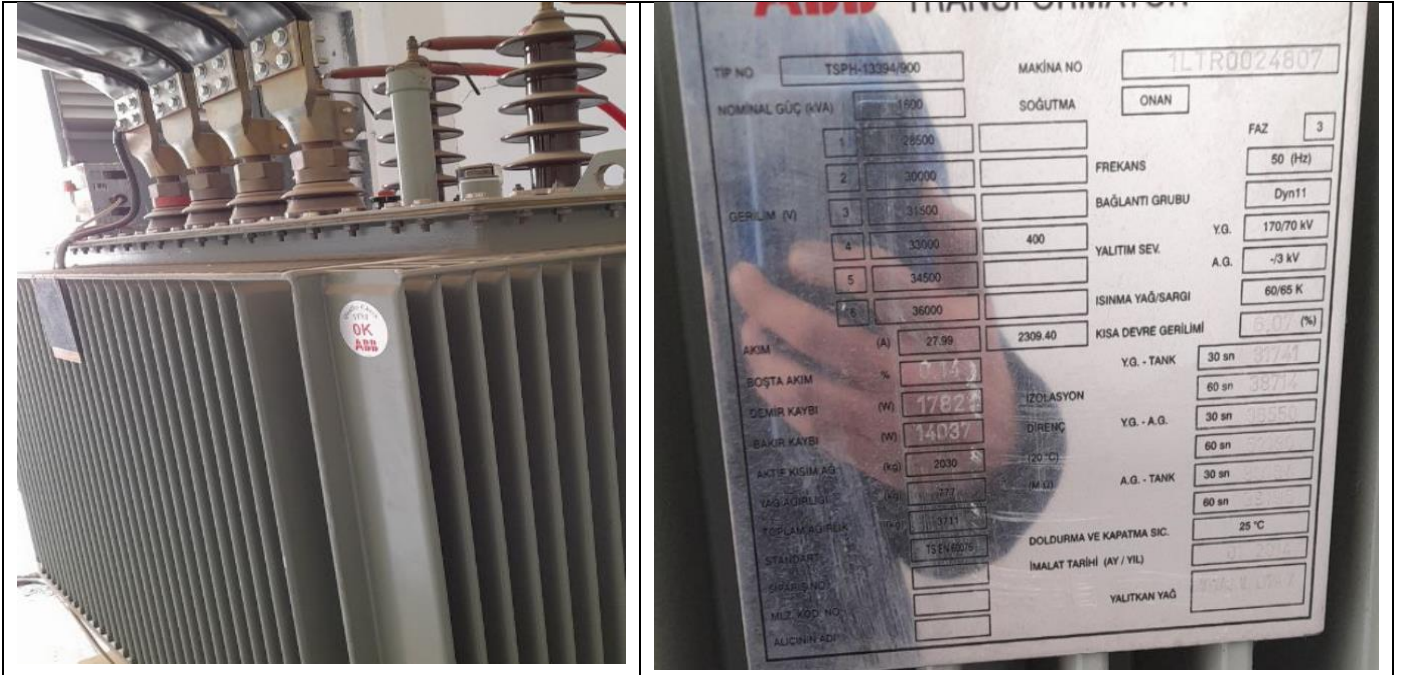
**Resim 6-33 TR 2 (Radyasyon Onkolojisi) Trafo**





**Resim 6-34 TR 1 Trafo**

G Bloкта 5 adet trafo var. Bunlardan 1 tanesi yedek olduğu için alışmıyor. Hepsini aşağıdaki gösterilecek trafonun aynısı.



**Resim 6-35 G Blok Trafo**

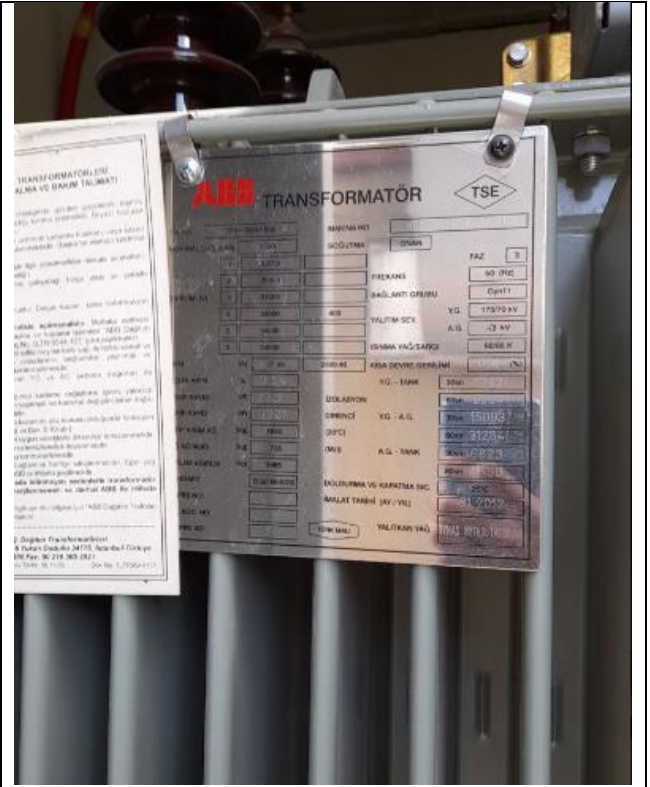
B Bloкта 2 adet trafo vardır, ikisi de aşağıdaki gibidir.





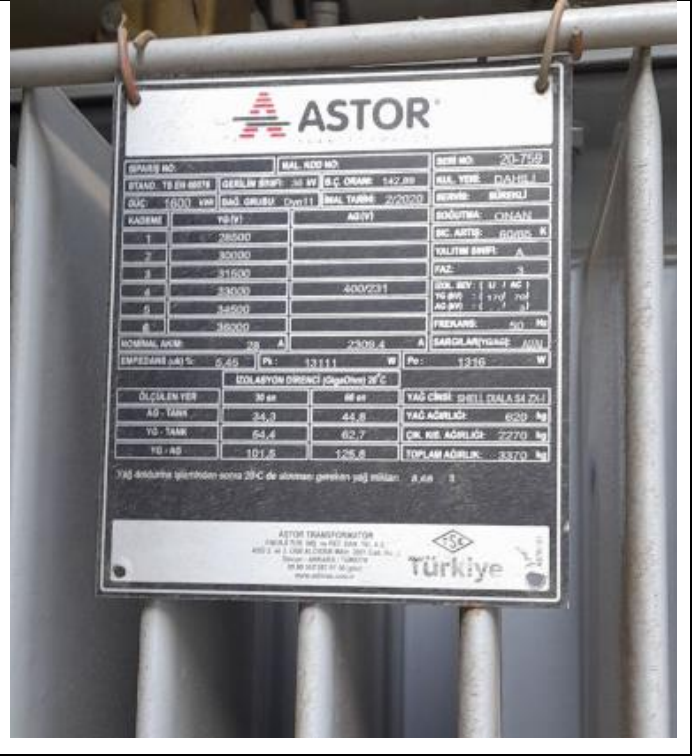
Resim 6-38 K Blok Trafo

A2 Bloкта 4 adet trafo vardır. Hepsı aynı etikete sahip.



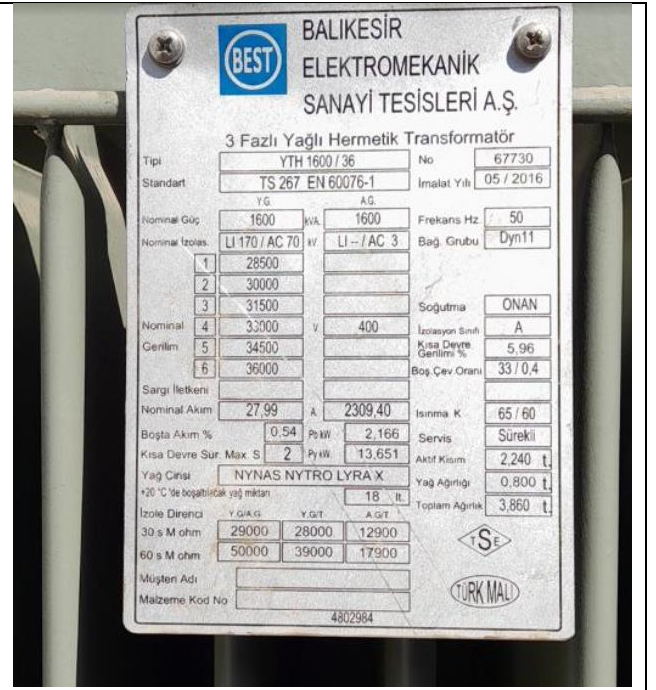
Resim 6-39 A2 Blok Trafo

A1 Bloкта 3 adet trafo vardır, hepsi aynı.



Resim 6-40 A1 Blok Trafo

H Blok etrafında toplam 6 adet trafo vardır. Bunlardan beş tanesi aşağıdaki gibidir ve eski soğutma gruplarını besleyen trafonun kapısı açılmamaktadır. Altıncı trafo 500 kVA gücünde ve yukarıda TR2 olarak gösterilmiştir.

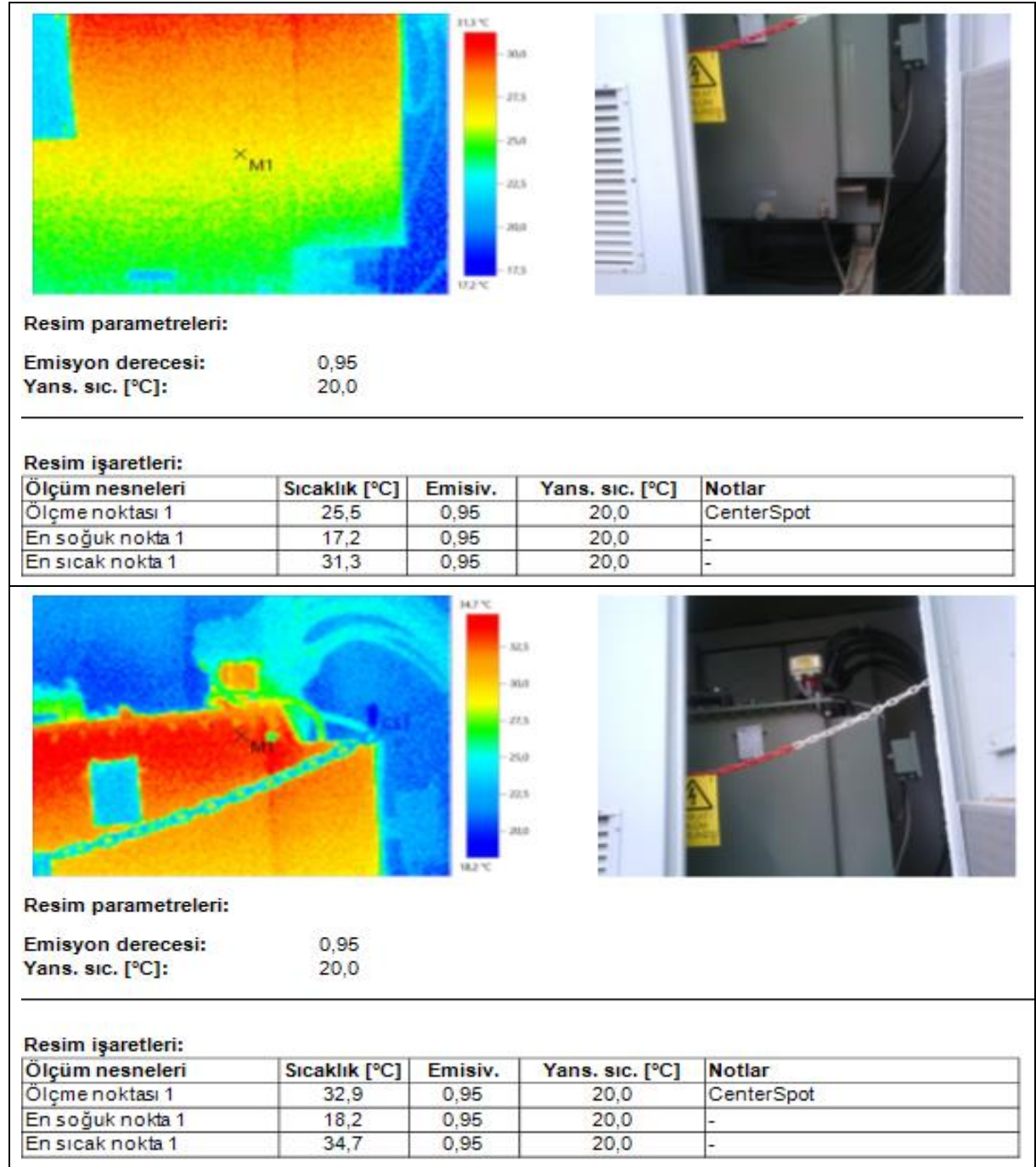


Resim 6-41 H Blok Trafo

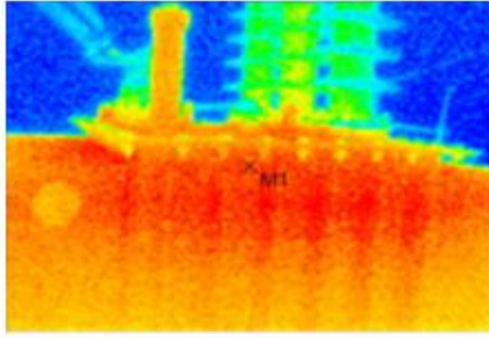


Resim 6-42 Isı Merkezi TR2 Trafo

## 6.1.2 Ölçümler ve Tespit



**Resim 6-43 Lojmanlar Trafo Termal Ölçümü**

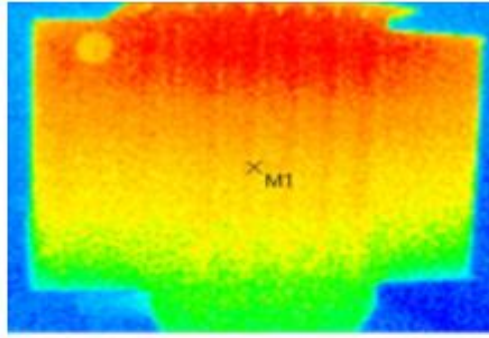


Resim parametreleri:

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

Resim işaretleri:

Ölçüm nesnelere	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	32,0	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	20,1	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	33,4	0,95	20,0	-



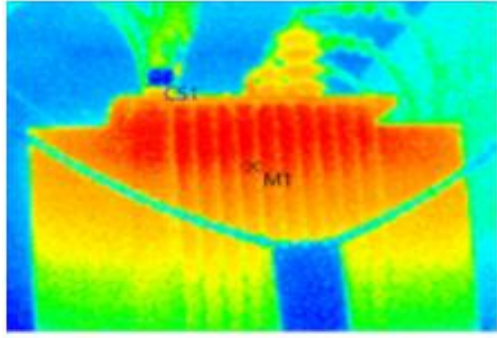
Resim parametreleri:

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

Resim işaretleri:

Ölçüm nesnelere	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	30,4	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	20,1	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	34,7	0,95	20,0	-

Resim 6-44 Meltem Dağıtım Merkezi Trafo Termal Ölçümü

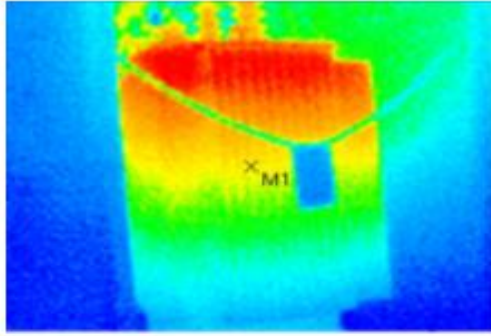


Resim parametreleri:

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

Resim işaretleri:

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	39,3	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	22,0	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	41,8	0,95	20,0	-



Resim parametreleri:

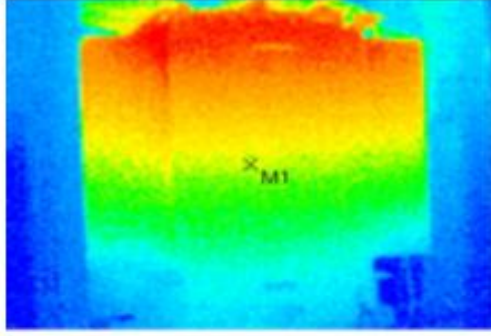
Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

Resim işaretleri:

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	34,2	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	21,2	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	41,7	0,95	20,0	-

Resim 6-45 Güzel Sanatlar Trafo Termal Ölçümü



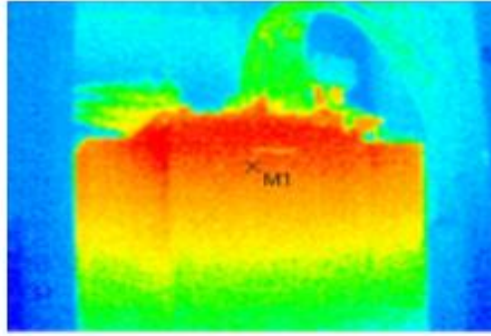


Resim parametreleri:

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

Resim işaretleri:

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	28,6	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	17,0	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	35,9	0,95	20,0	-



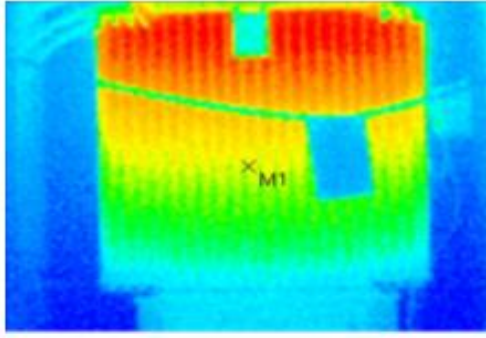
Resim parametreleri:

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

Resim işaretleri:

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	33,4	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	18,2	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	36,3	0,95	20,0	-

**Resim 6-46 Rektörlük Trafo Termal Ölçümü**

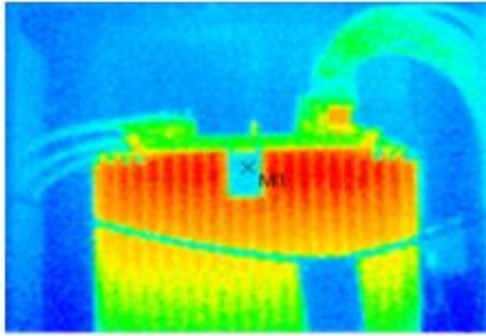


Resim parametreleri:

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

Resim işaretleri:

Ölçüm nesnelere	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	27,7	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	15,1	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	36,5	0,95	20,0	-



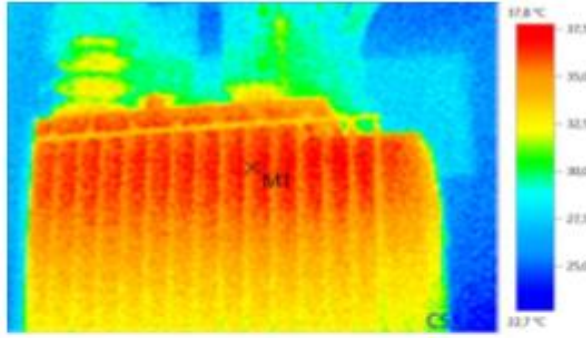
Resim parametreleri:

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

Resim işaretleri:

Ölçüm nesnelere	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	24,1	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	18,1	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	37,4	0,95	20,0	-

Resim 6-47 Turizm Fakültesi Trafo Termal Ölçümü

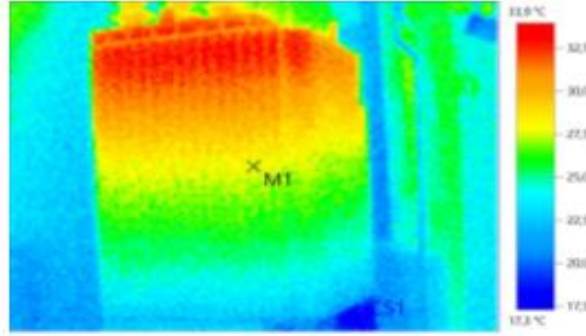


Resim parametreleri:

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

Resim işaretleri:

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	35,7	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	22,7	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	37,8	0,95	20,0	-



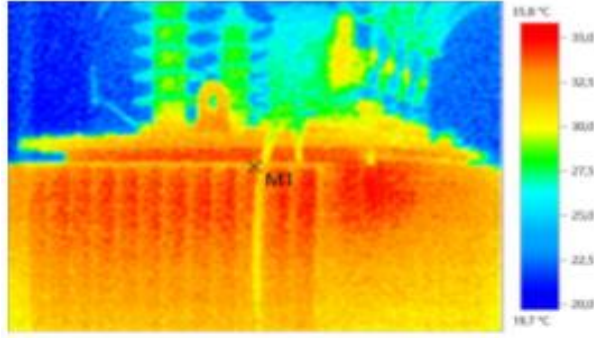
Resim parametreleri:

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

Resim işaretleri:

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	27,7	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	17,3	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	33,9	0,95	20,0	-

Resim 6-48 Enstitüler Trafo Termal Ölçümü

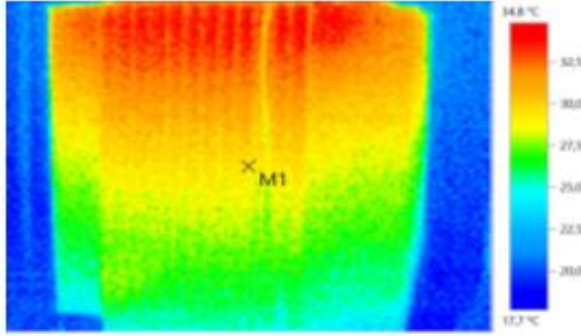


Resim parametreleri:

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

Resim işaretleri:

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	31,7	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	19,7	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	35,8	0,95	20,0	-



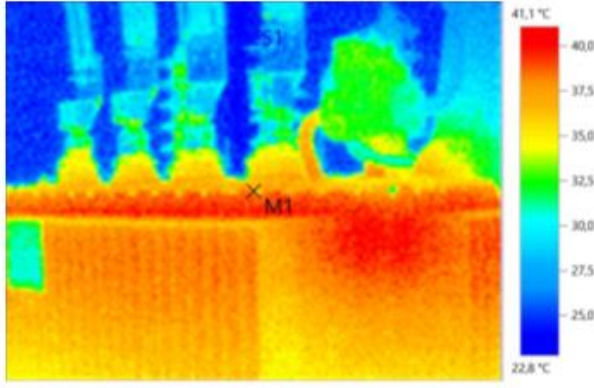
Resim parametreleri:

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

Resim işaretleri:

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	28,8	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	17,7	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	34,8	0,95	20,0	-

Resim 6-49 Merkezi Derslikler TR 10 Trafo Termal Ölçümü

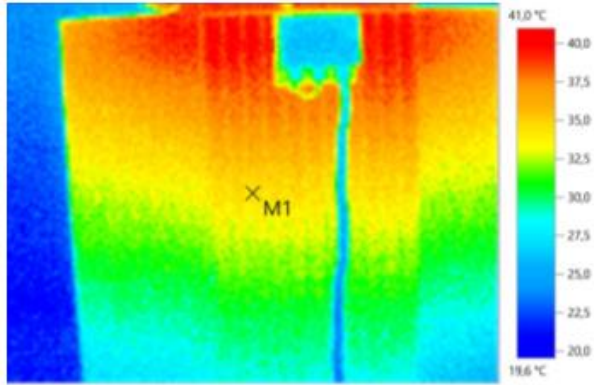


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	37,3	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	22,8	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	41,1	0,95	20,0	-



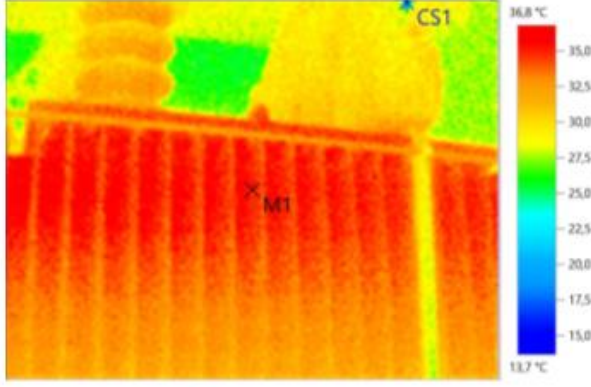
**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	33,7	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	19,6	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	41,0	0,95	20,0	-

**Resim 6-50 Merkezi Derslikler TR 9 Trafo Termal Ölçümü**

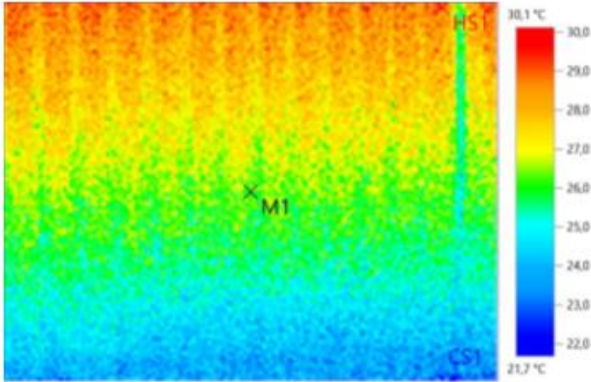


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesnelere	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	34,9	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	13,7	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	36,8	0,95	20,0	-



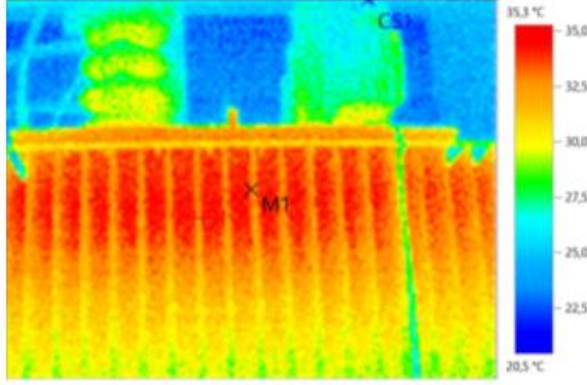
**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesnelere	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	26,0	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	21,7	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	30,1	0,95	20,0	-

**Resim 6-51 Ziraat Fakültesi Trafo 1 Termal Ölçümü**

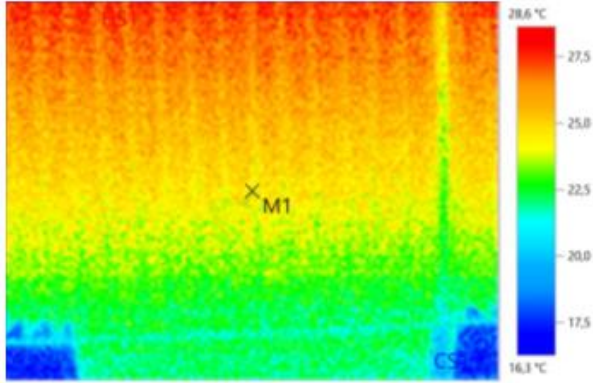


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	33,2	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	20,5	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	35,3	0,95	20,0	-



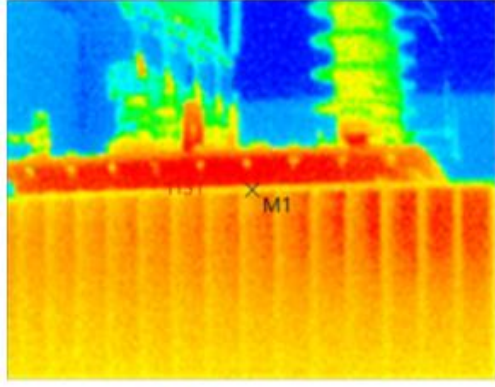
**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	24,3	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	16,3	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	28,6	0,95	20,0	-

**Resim 6-52 Ziraat Fakültesi Trafo 2 Termal Ölçümü**

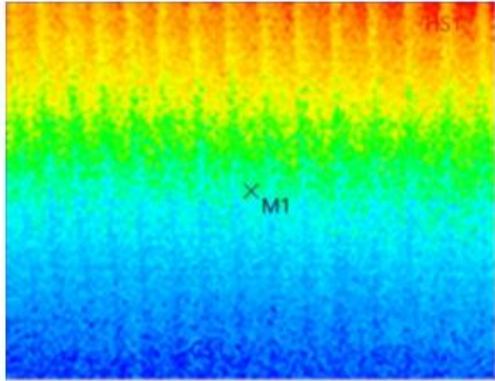


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	34,8	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	20,5	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	41,7	0,95	20,0	-



**Resim parametreleri:**

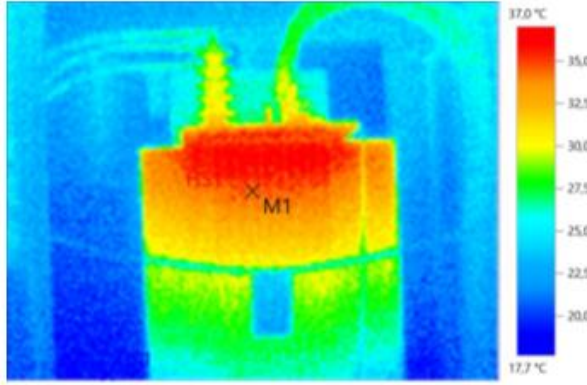
Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	33,3	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	29,2	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	39,7	0,95	20,0	-

**Resim 6-53 Mühendislik Fakültesi Trafo 2 Termal Ölçümü**



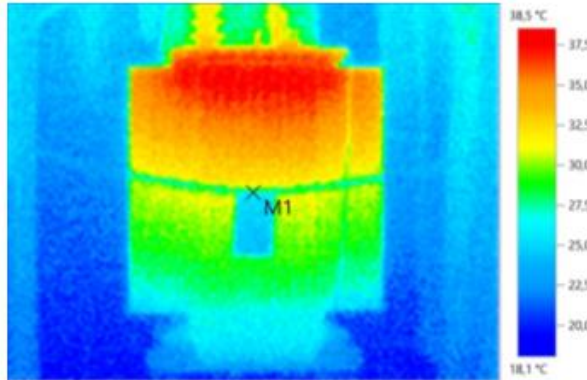


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	34,2	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	17,7	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	37,0	0,95	20,0	-



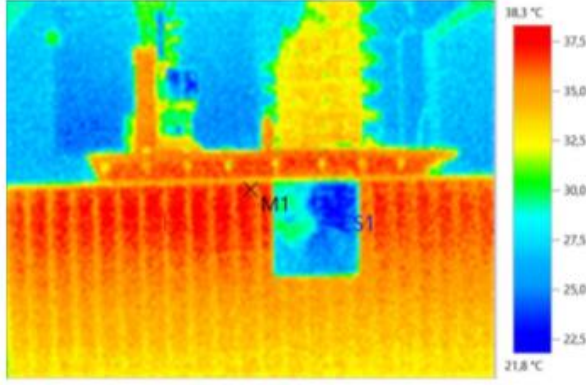
**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	25,5	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	18,1	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	38,5	0,95	20,0	-

**Resim 6-54 Su Ürünleri Fakültesi Trafo Termal Ölçümü**

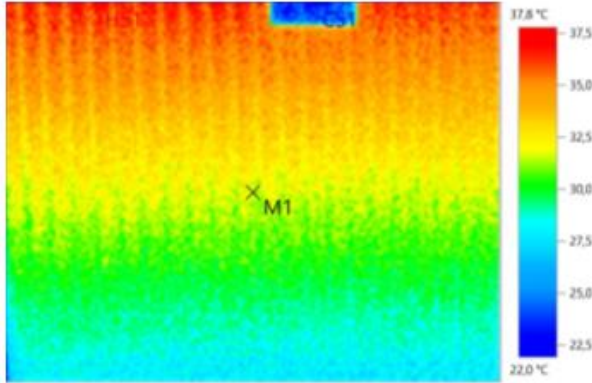


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	36,1	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	21,8	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	38,3	0,95	20,0	-



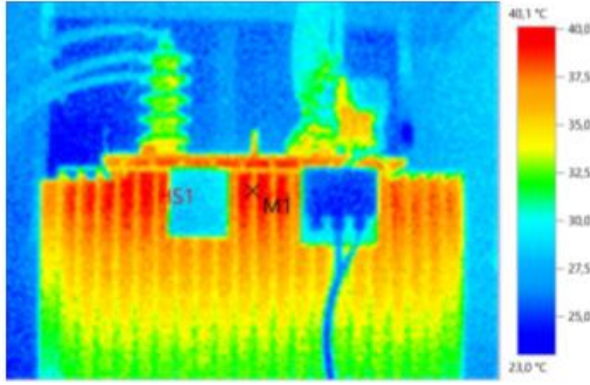
**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	31,4	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	22,0	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	37,8	0,95	20,0	-

**Resim 6-55 Stadyum Trafo Termal Ölçümü**

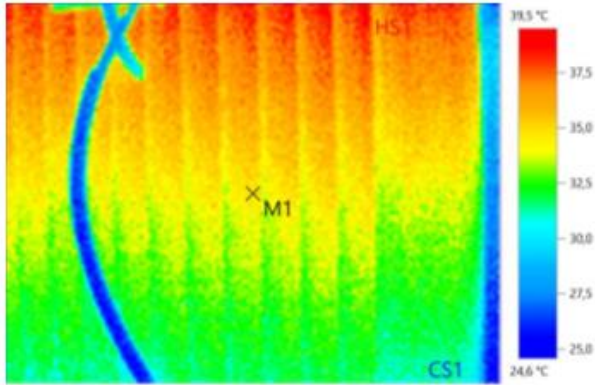


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	38,0	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	23,0	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	40,1	0,95	20,0	-



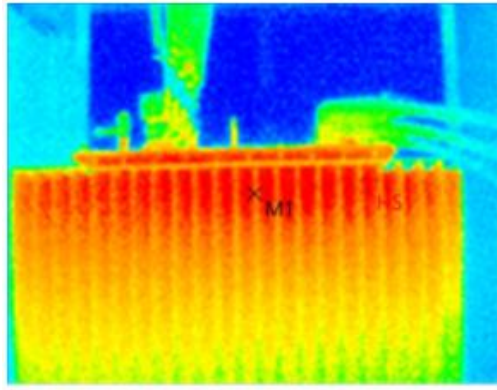
**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	34,4	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	24,6	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	39,5	0,95	20,0	-

**Resim 6-56 Eğitim Fakültesi Trafo 1 Termal Ölçümü**

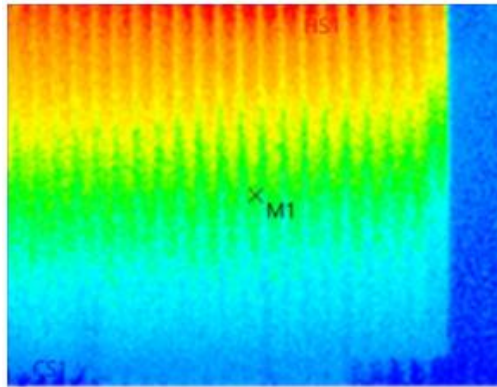


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	36,1	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	17,9	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	38,3	0,95	20,0	-



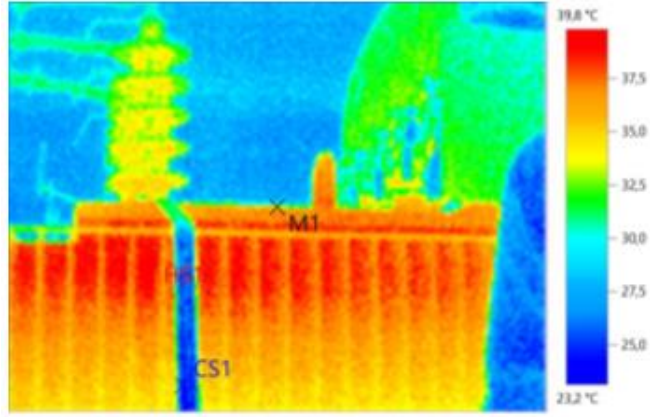
**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	30,2	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	21,6	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	38,6	0,95	20,0	-

**Resim 6-57 Eğitim Fakültesi Trafo 2 Termal Ölçümü**

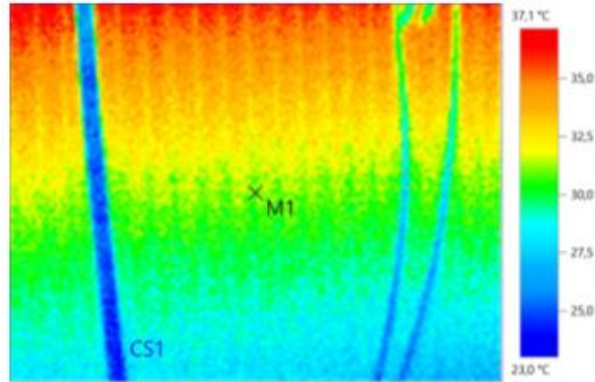


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesnelere	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	33,5	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	23,2	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	39,8	0,95	20,0	-



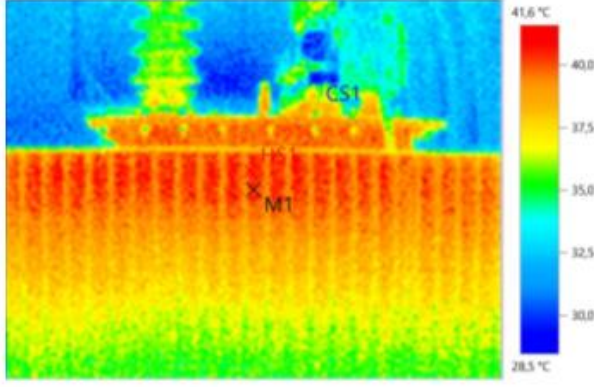
**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesnelere	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	30,7	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	23,0	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	37,1	0,95	20,0	-

**Resim 6-58 İlahiyat Fakültesi Trafo Termal Ölçümü**

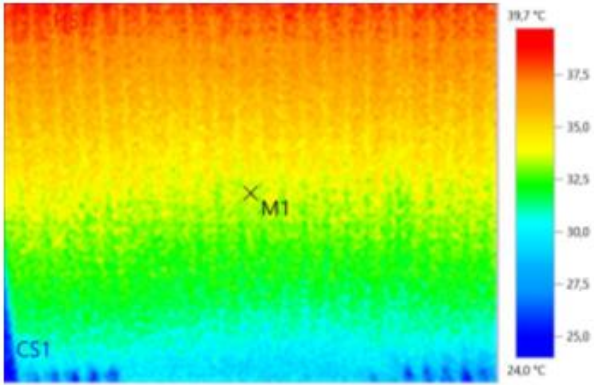


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	40,4	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	28,5	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	41,6	0,95	20,0	-



**Resim parametreleri:**

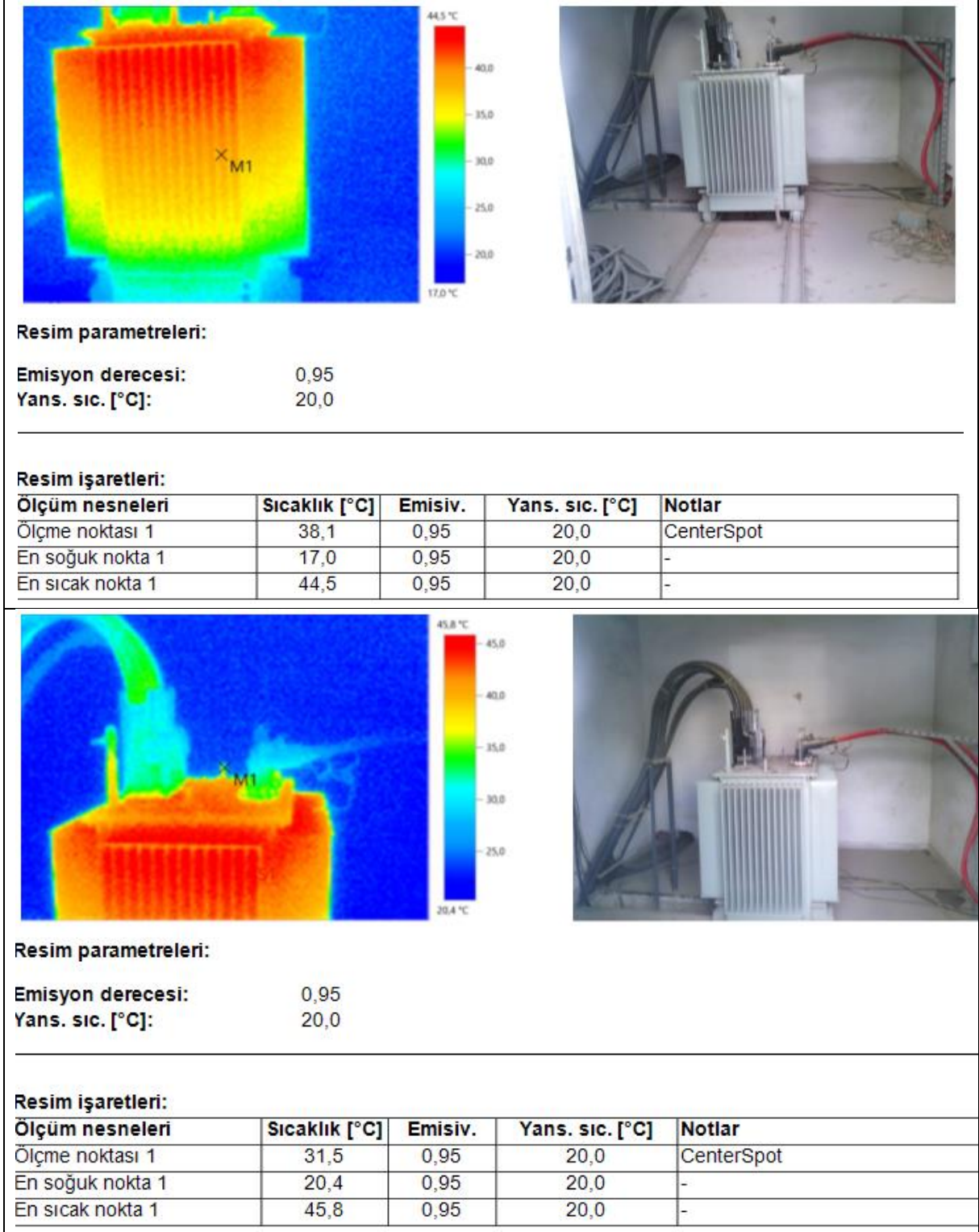
Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

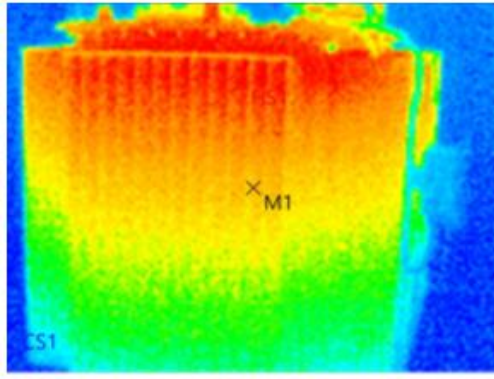
Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	33,2	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	24,0	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	39,7	0,95	20,0	-

**Resim 6-59 Hukuk Fakültesi Trafo Termal Ölçümü**

## HASTANE TRAF0 TERMAL 0LÇÜMLERİ



Resim 6-60 TR5-2 Trafo Termal Ölçümü

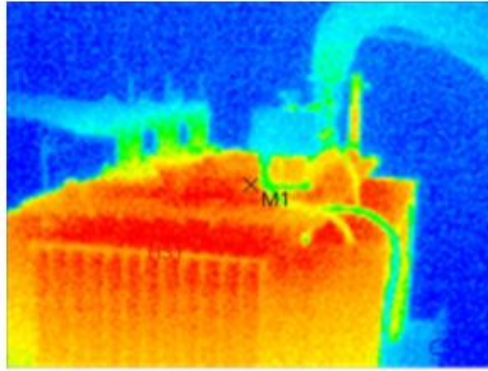


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	30,9	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	19,2	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	35,7	0,95	20,0	-



**Resim parametreleri:**

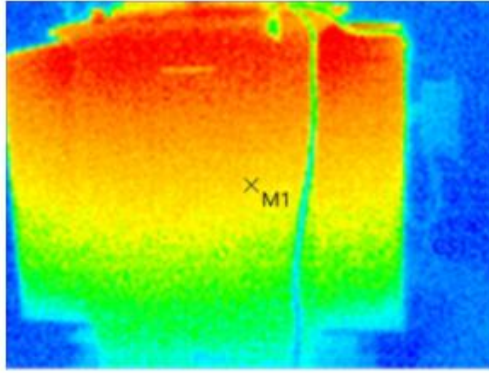
Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	33,4	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	19,9	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	36,1	0,95	20,0	-

**Resim 6-61 TR 5-1 Trafo Termal Ölçümü**



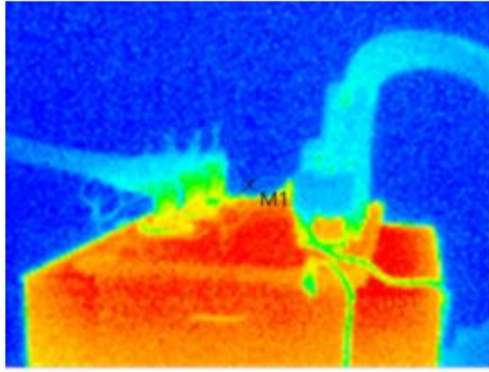


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	26,4	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	14,9	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	32,4	0,95	20,0	-



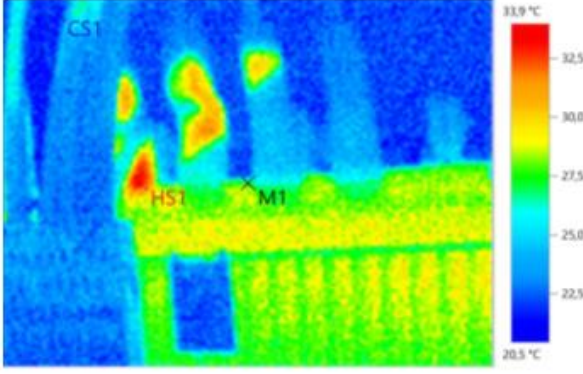
**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	17,6	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	15,1	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	32,6	0,95	20,0	-

**Resim 6-62 TR4 Trafo Termal Ölçümü**

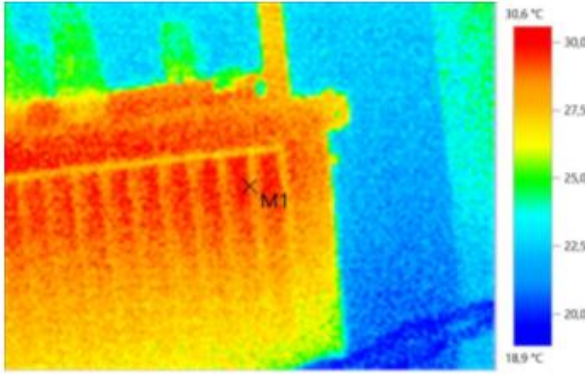


**Resim parametreleri:**

**Emisyon derecesi:** 0,95  
**Yans. sic. [°C]:** 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	26,9	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	20,5	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	33,9	0,95	20,0	-



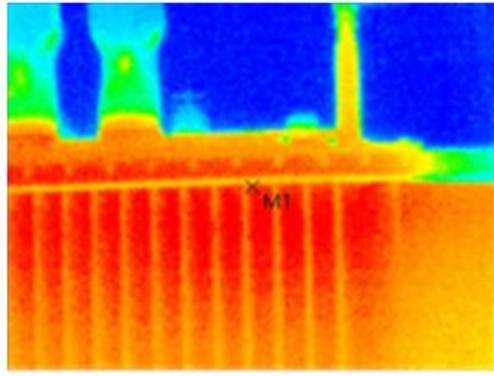
**Resim parametreleri:**

**Emisyon derecesi:** 0,95  
**Yans. sic. [°C]:** 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	29,1	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	18,9	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	30,6	0,95	20,0	-

**Resim 6-63 TR2 (Radyasyon Onkolojisi) Trafo Termal Ölçümü**

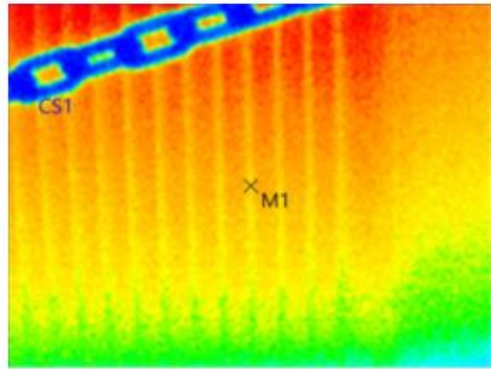


**Resim parametreleri:**

**Emisyon derecesi:** 0,95  
**Yans. sic. [°C]:** 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	41,8	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	22,6	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	44,5	0,95	20,0	-



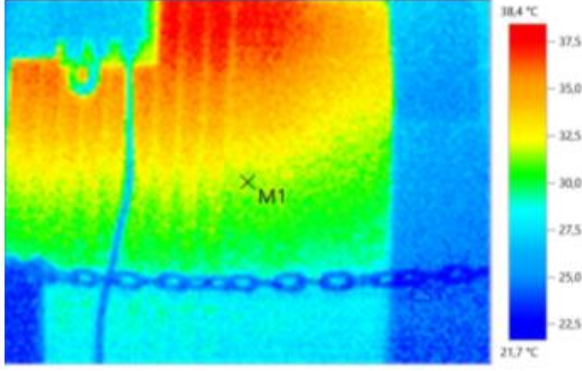
**Resim parametreleri:**

**Emisyon derecesi:** 0,95  
**Yans. sic. [°C]:** 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	34,5	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	21,1	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	40,9	0,95	20,0	-

**Resim 6-64 TR1 Trafo Termal Ölçümü**

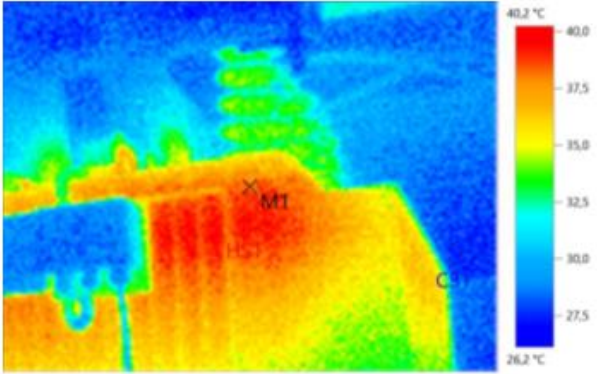


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesnelere	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	31,3	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	21,7	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	38,4	0,95	20,0	-



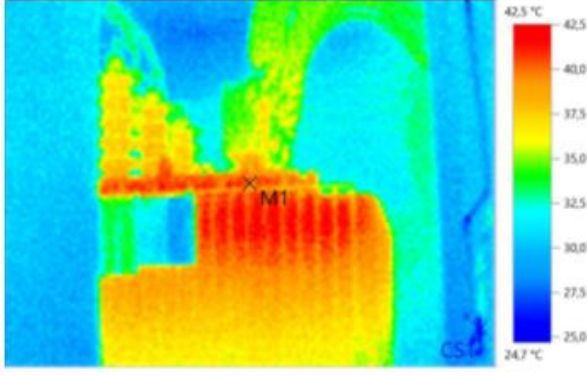
**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesnelere	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	37,2	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	26,2	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	40,2	0,95	20,0	-

**Resim 6-65 L Blok Trafo Termal Ölçümü**



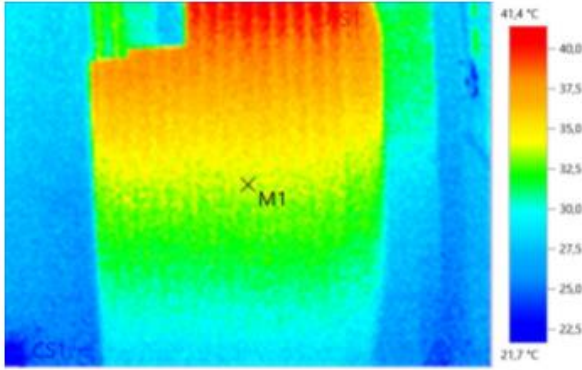
**Resim parametreleri:**

**Emisyon derecesi:** 0,95  
**Yans. sic. [°C]:** 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	39,6	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	24,7	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	42,5	0,95	20,0	-

**Resim 6-66 G Blok Trafo Termal Ölçümü**



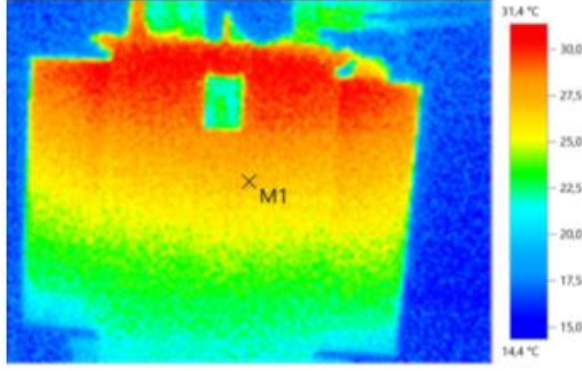
**Resim parametreleri:**

**Emisyon derecesi:** 0,95  
**Yans. sic. [°C]:** 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	33,1	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	21,7	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	41,4	0,95	20,0	-

**Resim 6-67 B Blok Trafo Termal Ölçümü**

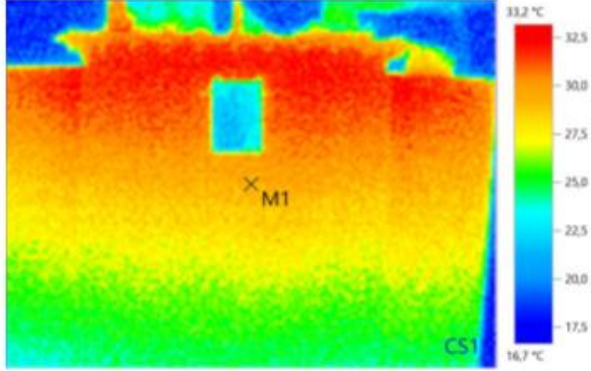


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesnelere	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	26,5	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	14,4	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	31,4	0,95	20,0	-



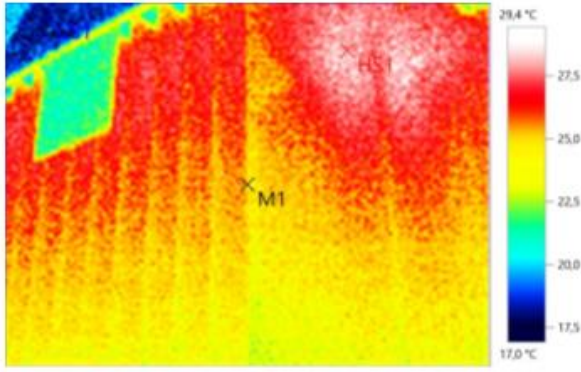
**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesnelere	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	28,6	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	16,7	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	33,2	0,95	20,0	-

**Resim 6-68 K Blok Trafo Termal Ölçümü**

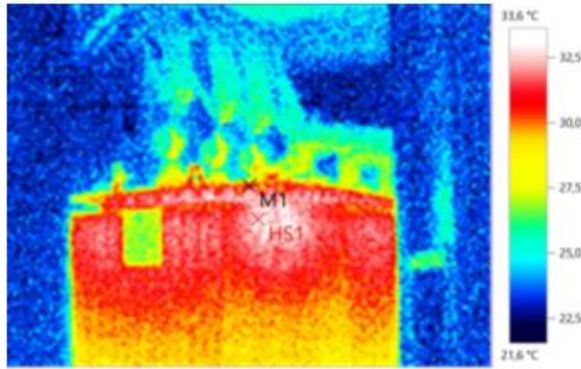


**Resim parametreleri:**

**Emisyon derecesi:** 0,95  
**Yans. sic. [°C]:** 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	24,5	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	17,0	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	29,4	0,95	20,0	-



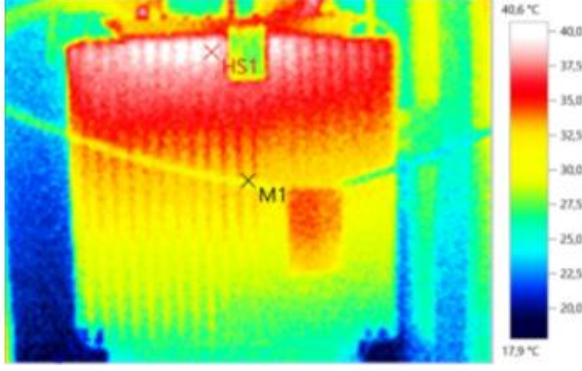
**Resim parametreleri:**

**Emisyon derecesi:** 0,95  
**Yans. sic. [°C]:** 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	30,6	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	21,6	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	33,6	0,95	20,0	-

**Resim 6-69 A1 Trafo Termal Ölçümü**

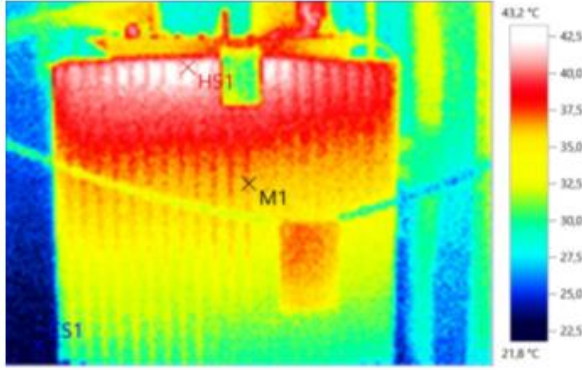


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	30,7	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	17,9	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	40,6	0,95	20,0	-



**Resim parametreleri:**

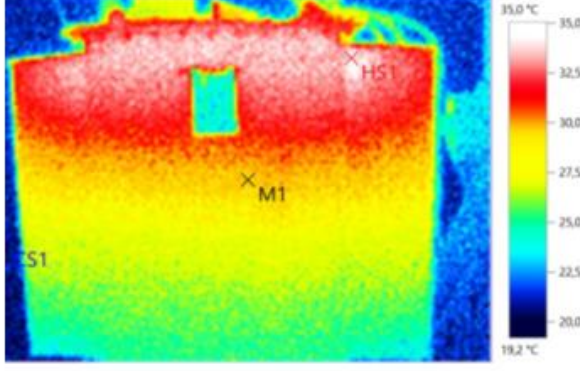
Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	36,3	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	21,8	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	43,2	0,95	20,0	-

**Resim 6-70 H Blok Trafo Termal Ölçümü**



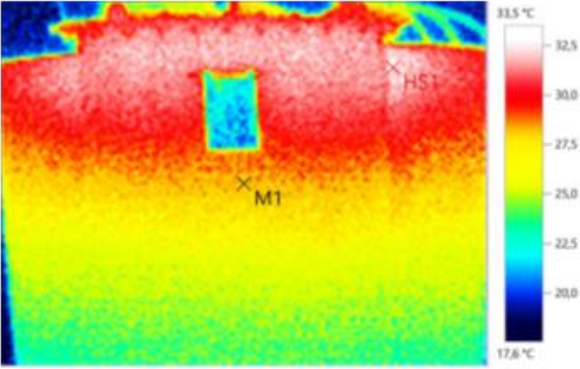


**Resim parametreleri:**

**Emisyon derecesi:** 0,95  
**Yans. sic. [°C]:** 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesnelere	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	29,4	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	19,2	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	35,0	0,95	20,0	-



**Resim parametreleri:**

**Emisyon derecesi:** 0,95  
**Yans. sic. [°C]:** 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesnelere	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	27,6	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	17,6	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	33,5	0,95	20,0	-

**Resim 6-71 Isı Merkezi TR 2 Trafo Termal Ölçümü**

### 6.1.3 Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

Alınan ölçümler sonucunda trafoların sıcaklıkları olması gereken değer aralığında olduğu tespit edilmiştir.

**Üniversite ve Hastane'nin Güç Ölçüm ve Güç Kalitesi Ölçüm Raporları Ek-17'de paylaşılmıştır.**

- Elektrik sisteminin frekansı, raporda belirtilen referans frekans (50 Hz) ile karşılaştırılmıştır. Elektrik sistemi açısından istikrarlı bir durum olduğu söylenebilir.
- Gerilim dalgalanmalarının seviyelerini ve sürelerini içermektedir. Dalgalanmaların sınırlar içinde olduğu ve istikrarlı bir güç kaynağı olduğu söylenebilir. Yüksek dalgalanmalar, elektrik ekipmanlarının çalışmasını etkileyebilir ve sorunlara yol açabilir.
- Güç faktörünün yüksek değerlere sahip olması enerji verimliliği açısından olumlu bir işaret olarak değerlendirilebilir.
- Fazlar arasında bir dengesizlik bulunmamaktadır.

### 6.1.4 Enerji Verimliliği Önlemleri

Trafo yağları; transformatörün işletmedeki performansını, kurum çıkış düzeninde sürdürülebilmesi için yağın durumu ve izolasyon seviyesinin kontrol altında tutulması gerekir. Bu sebeple belirli periyotlarla (yılda en az bir kez) yağ testlerinin yapılması ve izolasyon seviyelerinin ölçülmesi önerilir.

Kuru tip trafolar kurudur ve asla yağ içermemektedir. Dış etkenlere karşı yalıtılmış ve cam elyaf destekli epoksi reçine ile sargıları örtülmüştür. Kuru tip trafolar atmosfer altında veya gaz içerisinde çalışırlar. Sargıları ve manyetik devreleri sıvılara daldırılmamıştır. Kuru tip trafolar yağlı tip trafoya göre daha az bakım gerektirir. Kuru tip trafoların bakımı üretici firma direktiflerine göre yapılmalıdır.

## 6.2 POMPA

### 6.2.1 Sistem Tarifi ve Envanteri

Pompa envanter listesi Ek-18 ve Ek-19'da verilmiştir.











Resim 6-72: Sistem Görüntü Örnekleri

### 6.2.2 Ölçümler ve Tespit

Pompa grubunun bağlı olduğu tesisatta yalıtım ve dirsek bulunduğundan debi ve basma yüksekliği ölçümleri alınamamış olup, güç ölçümü ise yalnızca soğutma gruplarında bazı yerlerde mümkün olmuştur. Isıtma pompalarından ölçüm alınamamasının sebebi ise yalnızca pompaların bağlı olduğu bir pano bulunmayıp farklı sistemlerde birlikte olduğundan ölçümler yanıltıcı olacaktır. Motor değişim önerisi ile elde edilebilecek tasarruf imkanları alt başlıkta incelenmiştir.

Lokasyon	Mevcut Motor				Verimli Motor				1 Saatte Harcanan Güç (kWh)	Elektrik Birim Fiyatı (₺/kWh)	Yıllık Toplam Çalışma Zamanı (h)	Yıllık Toplam Tasarruf (kWh)	Yıllık Toplam Tasarruf (₺)	Birim Maliyet	GÖS
	Motor Çıkış Gücü (kW)	Motor Çalışma Devri (d/dak)	Verim Sınıfı	Motor Verimi (%)	Motor Çıkış Gücü (kW)	Motor Çalışma Devri (d/dak)	Verim Sınıfı	Motor Verimi (%)							
REKTÖRLÜK EK HİZMET BİNASI ENSTİTÜLER	4	3000	IE1	83,1	4	3000	IE4	90	3,5	2920	0,37	1077,58	3771,52	6311,76	1,67353216
	4	3000	IE1	83,1	4	3000	IE4	90	3,5	2920	0,37	1077,58	3771,52	6311,76	1,67353216
	4	3000	IE1	83,1	4	3000	IE4	90	3,5	2920	0,37	1077,58	3771,52	6311,76	1,67353216
	75	3000	IE1	92,7	75	3000	IE4	95,6	3,5	2920	2,45	7166,46	25082,6	100944,48	4,02448231
	75	3000	IE1	92,7	75	3000	IE4	95,6	3,5	2920	2,45	7166,46	25082,6	100944,48	4,02448231
	3	3000	IE1	81,5	3	3000	IE4	89,1	3,5	2920	0,31	916,82	3208,86	4957,68	1,54499729
GÜZEL SANATLAR FAKÜLTESİ	11	1500	IE1	87,6	11	1500	IE4	93,3	3,5	2920	0,77	2240,09	7840,3	17624,88	2,24798541
	11	1500	IE1	87,6	11	1500	IE4	93,3	3,5	2920	0,77	2240,09	7840,3	17624,88	2,24798541
	11	1500	IE1	87,6	11	1500	IE4	93,3	3,5	2920	0,77	2240,09	7840,3	17624,88	2,24798541
	11	1500	IE1	87,6	11	1500	IE4	93,3	3,5	2920	0,77	2240,09	7840,3	17624,88	2,24798541
	11	1500	IE1	87,6	11	1500	IE4	93,3	3,5	2920	0,77	2240,09	7840,3	17624,88	2,24798541
	11	1500	IE1	87,6	11	1500	IE4	93,3	3,5	2920	0,77	2240,09	7840,3	17624,88	2,24798541
	5,5	1500	IE1	84,7	5,5	1500	IE4	91,9	3,5	2920	0,51	1485,52	5199,33	9325,68	1,7936311
	5,5	1500	IE1	84,7	5,5	1500	IE4	91,9	3,5	2920	0,51	1485,52	5199,33	9325,68	1,7936311
	1,5	3000	IE1	77,2	1,5	3000	IE4	86,5	3,5	2920	0,21	609,99	2134,97	3297,84	1,54467744
	1,5	3000	IE1	77,2	1,5	3000	IE4	86,5	3,5	2920	0,21	609,99	2134,97	3297,84	1,54467744
REKTÖRLÜK ANA BİNA	3	3000	IE3	87,1	3	3000	IE4	89,1	3,5	2920	0,08	225,76	790,14	4957,68	6,27443238
	3	3000	IE3	87,1	3	3000	IE4	89,1	3,5	2920	0,08	225,76	790,14	4957,68	6,27443238
<b>Toplam:</b>												<b>36.565,56</b>	<b>127.979,30</b>	<b>366.693,60</b>	<b>2,87</b>

Lokasyon	Mevcut Motor				Verimli Motor				1 Saatte Harcanan Güç (kWh)	Elektrik Birim Fiyatı (₺/kWh)	Yıllık Toplam Çalışma Zamanı (h)	Yıllık Toplam Tasarruf (kWh)	Yıllık Toplam Tasarruf (₺)	Birim Maliyet	GÖS
	Motor Çıkış Gücü (kW)	Motor Çalışma Devri (d/dak)	Verim Sınıfı	Motor Verimi (%)	Motor Çıkış Gücü (kW)	Motor Çalışma Devri (d/dak)	Verim Sınıfı	Motor Verimi (%)							
HASTANE	30	1500	IE2	92,3	30	1500	IE4	94,9	3,5	2920	0,89	2600,22	9100,76	34288,8	3,76768534
	30	1500	IE2	92,3	30	1500	IE4	94,9	3,5	2920	0,89	2600,22	9100,76	34288,8	3,76768534
	30	1500	IE2	92,3	30	1500	IE4	94,9	3,5	2920	0,89	2600,22	9100,76	34288,8	3,76768534
HASTANE SOĞUTMA	30	1500	IE1	90,7	30	1500	IE4	94,9	3,5	2920	1,46	4274,45	14960,56	34288,8	2,29194629
	30	1500	IE1	90,7	30	1500	IE4	94,9	3,5	2920	1,46	4274,45	₺14.960,56	₺34.288,80	₺2,29
	30	1500	IE1	90,7	30	1500	IE4	94,9	3,5	2920	1,46	4274,45	14960,56	34288,8	2,29194629
	30	1500	IE1	90,7	30	1500	IE4	94,9	3,5	2920	1,46	4274,45	14960,56	34288,8	2,29194629
	30	1500	IE1	90,7	30	1500	IE4	94,9	3,5	2920	1,46	4274,45	14960,56	34288,8	2,29194629
	11	1500	IE1	87,6	11	1500	IE4	93,3	3,5	2920	0,77	2240,09	7840,3	17624,88	2,24798541



11	1500	IE1	87,6	11	1500	IE4	93,3	3,5	2920	0,77	2240,09	7840,3	17624,88	2,24798541
11	1500	IE1	87,6	11	1500	IE4	93,3	3,5	2920	0,77	2240,09	7840,3	17624,88	2,24798541
11	1500	IE1	87,6	11	1500	IE4	93,3	3,5	2920	0,77	2240,09	7840,3	17624,88	2,24798541
11	1500	IE1	87,6	11	1500	IE4	93,3	3,5	2920	0,77	2240,09	7840,3	17624,88	2,24798541
11	1500	IE1	87,6	11	1500	IE4	93,3	3,5	2920	0,77	2240,09	7840,3	17624,88	2,24798541
11	1500	IE1	87,6	11	1500	IE4	93,3	3,5	2920	0,77	2240,09	7840,3	17624,88	2,24798541
7,5	1500	IE1	86	7,5	1500	IE4	92,6	3,5	2920	0,62	1815,01	6352,53	10417,68	1,63992614
7,5	1500	IE1	86	7,5	1500	IE4	92,6	3,5	2920	0,62	1815,01	6352,53	10417,68	1,63992614
2,2	1500	IE1	79,7	2,2	1500	IE4	89,5	3,5	2920	0,3	882,57	3089	5176,08	1,67564908
2,2	1500	IE1	79,7	2,2	1500	IE4	89,5	3,5	2920	0,3	882,57	3089	5176,08	1,67564908
7,5	1500	IE1	86	7,5	1500	IE4	92,6	3,5	2920	0,62	1815,01	6352,53	10417,68	1,63992614
7,5	1500	IE1	86	7,5	1500	IE4	92,6	3,5	2920	0,62	1815,01	6352,53	10417,68	1,63992614
7,5	1500	IE1	86	7,5	1500	IE4	92,6	3,5	2920	0,62	1815,01	6352,53	10417,68	1,63992614
5,5	1500	IE1	84,7	5,5	1500	IE4	91,9	3,5	2920	0,51	1485,52	5199,33	9325,68	1,7936311
5,5	1500	IE1	84,7	5,5	1500	IE4	91,9	3,5	2920	0,51	1485,52	5199,33	9325,68	1,7936311
11	1500	IE3	91,4	11	1500	IE4	93,3	3,5	2920	0,25	715,65	2504,78	17624,88	7,03649822
11	1500	IE3	91,4	11	1500	IE4	93,3	3,5	2920	0,25	715,65	2504,78	17624,88	7,03649822
11	1500	IE3	91,4	11	1500	IE4	93,3	3,5	2920	0,25	715,65	2504,78	17624,88	7,03649822
11	1500	IE3	91,4	11	1500	IE4	93,3	3,5	2920	0,25	715,65	2504,78	17624,88	7,03649822
3	1500	IE2	85,5	3	1500	IE4	90,4	3,5	2920	0,19	555,35	1943,72	6027,84	3,10118741
3	1500	IE2	85,5	3	1500	IE4	90,4	3,5	2920	0,19	555,35	1943,72	6027,84	3,10118741
3	1500	IE2	85,5	3	1500	IE4	90,4	3,5	2920	0,19	555,35	1943,72	6027,84	3,10118741
3	1500	IE2	85,5	3	1500	IE4	90,4	3,5	2920	0,19	555,35	1943,72	6027,84	3,10118741
5,5	1500	IE2	87,7	5,5	1500	IE4	91,9	3,5	2920	0,29	836,91	2929,19	9325,68	3,18370608
5,5	1500	IE2	87,7	5,5	1500	IE4	91,9	3,5	2920	0,29	836,91	2929,19	9325,68	3,18370608
5,5	1500	IE2	87,7	5,5	1500	IE4	91,9	3,5	2920	0,29	836,91	2929,19	9325,68	3,18370608
5,5	1500	IE2	87,7	5,5	1500	IE4	91,9	3,5	2920	0,29	836,91	2929,19	9325,68	3,18370608
30	1500	IE2	92,3	30	1500	IE4	94,9	3,5	2920	0,89	2600,22	9100,76	34288,8	3,76768534
30	1500	IE2	92,3	30	1500	IE4	94,9	3,5	2920	0,89	2600,22	9100,76	34288,8	3,76768534
30	1500	IE2	92,3	30	1500	IE4	94,9	3,5	2920	0,89	2600,22	9100,76	34288,8	3,76768534
30	1500	IE2	92,3	30	1500	IE4	94,9	3,5	2920	0,89	2600,22	9100,76	34288,8	3,76768534
30	1500	IE2	92,3	30	1500	IE4	94,9	3,5	2920	0,89	2600,22	9100,76	34288,8	3,76768534
30	1500	IE2	92,3	30	1500	IE4	94,9	3,5	2920	0,89	2600,22	9100,76	34288,8	3,76768534
30	1500	IE2	92,3	30	1500	IE4	94,9	3,5	2920	0,89	2600,22	9100,76	34288,8	3,76768534
30	1500	IE2	92,3	30	1500	IE4	94,9	3,5	2920	0,89	2600,22	9100,76	34288,8	3,76768534
30	1500	IE2	92,3	30	1500	IE4	94,9	3,5	2920	0,89	2600,22	9100,76	34288,8	3,76768534
37	1500	IE2	92,7	37	1500	IE4	95,2	3,5	2920	1,05	3060,61	10712,13	46126,08	4,30596716
37	1500	IE2	92,7	37	1500	IE4	95,2	3,5	2920	1,05	3060,61	10712,13	46126,08	4,30596716
37	1500	IE2	92,7	37	1500	IE4	95,2	3,5	2920	1,05	3060,61	10712,13	46126,08	4,30596716
37	1500	IE2	92,7	37	1500	IE4	95,2	3,5	2920	1,05	3060,61	10712,13	46126,08	4,30596716
37	1500	IE2	92,7	37	1500	IE4	95,2	3,5	2920	1,05	3060,61	10712,13	46126,08	4,30596716



5,5	1500	IE2	87,7	5,5	1500	IE4	91,9	3,5	2920	0,29	836,91	2929,19	9325,68	3,18370608
5,5	1500	IE2	87,7	5,5	1500	IE4	91,9	3,5	2920	0,29	836,91	2929,19	9325,68	3,18370608
5,5	1500	IE2	87,7	5,5	1500	IE4	91,9	3,5	2920	0,29	836,91	2929,19	9325,68	3,18370608
7,5	1500	IE2	88,7	7,5	1500	IE4	92,6	3,5	2920	0,36	1039,86	3639,5	10417,68	2,86239319
7,5	1500	IE2	88,7	7,5	1500	IE4	92,6	3,5	2920	0,36	1039,86	3639,5	10417,68	2,86239319
7,5	1500	IE2	88,7	7,5	1500	IE4	92,6	3,5	2920	0,36	1039,86	3639,5	10417,68	2,86239319
7,5	1500	IE2	88,7	7,5	1500	IE4	92,6	3,5	2920	0,36	1039,86	3639,5	10417,68	2,86239319
7,5	1500	IE2	88,7	7,5	1500	IE4	92,6	3,5	2920	0,36	1039,86	3639,5	10417,68	2,86239319
7,5	1500	IE2	88,7	7,5	1500	IE4	92,6	3,5	2920	0,36	1039,86	3639,5	10417,68	2,86239319
7,5	1500	IE2	88,7	7,5	1500	IE4	92,6	3,5	2920	0,36	1039,86	3639,5	10417,68	2,86239319
7,5	1500	IE2	88,7	7,5	1500	IE4	92,6	3,5	2920	0,36	1039,86	3639,5	10417,68	2,86239319
7,5	1500	IE2	88,7	7,5	1500	IE4	92,6	3,5	2920	0,36	1039,86	3639,5	10417,68	2,86239319
7,5	1500	IE2	88,7	7,5	1500	IE4	92,6	3,5	2920	0,36	1039,86	3639,5	10417,68	2,86239319
7,5	1500	IE2	88,7	7,5	1500	IE4	92,6	3,5	2920	0,36	1039,86	3639,5	10417,68	2,86239319
7,5	1500	IE2	88,7	7,5	1500	IE4	92,6	3,5	2920	0,36	1039,86	3639,5	10417,68	2,86239319
7,5	1500	IE2	88,7	7,5	1500	IE4	92,6	3,5	2920	0,36	1039,86	3639,5	10417,68	2,86239319
11	3000	IE2	89,4	11	3000	IE4	92,6	3,5	2920	0,43	1241,59	4345,55	17144,4	3,94527735
18,5	3000	IE1	89,3	18,5	3000	IE4	93,7	3,5	2920	0,97	2840,64	9942,24	20857,2	2,09783711
18,5	3000	IE1	89,3	18,5	3000	IE4	93,7	3,5	2920	0,97	2840,64	9942,24	20857,2	2,09783711
18,5	3000	IE1	89,3	18,5	3000	IE4	93,7	3,5	2920	0,97	2840,64	9942,24	20857,2	2,09783711
11	3000	IE1	87,6	11	3000	IE4	92,6	3,5	2920	0,68	1979,84	6929,45	17144,4	2,47413575
11	3000	IE1	87,6	11	3000	IE4	92,6	3,5	2920	0,68	1979,84	6929,45	17144,4	2,47413575
11	3000	IE1	87,6	11	3000	IE4	92,6	3,5	2920	0,68	1979,84	6929,45	17144,4	2,47413575
11	3000	IE1	87,6	11	3000	IE4	92,6	3,5	2920	0,68	1979,84	6929,45	17144,4	2,47413575
11	3000	IE1	87,6	11	3000	IE4	92,6	3,5	2920	0,68	1979,84	6929,45	17144,4	2,47413575
11	3000	IE1	87,6	11	3000	IE4	92,6	3,5	2920	0,68	1979,84	6929,45	17144,4	2,47413575
11	3000	IE1	87,6	11	3000	IE4	92,6	3,5	2920	0,68	1979,84	6929,45	17144,4	2,47413575
<b>Toplam:</b>											<b>220.558,82</b>	<b>771.955,59</b>	<b>2.222.897,04</b>	<b>2,88</b>

Tabloda motorların lokasyonları o lokasyona ait motor gruplarından elde edilecek verimlilik detaylı bir şekilde belirtilmiştir.

Motorun verimlilik değeri mekanik çıkışındaki gücün çekilen elektriksel güce oranını tarif eder. Kaliteli malzeme kullanımı, iyileştirilmiş tasarım ve iyileştirilmiş üretim teknikleri ile birlikte yüksek verimli elektrik motorları standart elektrik motorlarına göre harcanan her birim elektrik enerjisi için daha fazla mekanik güç ortaya çıkarmaktadır.

Motorlar verimliliklerine göre; IE1 - Standart Verimlilik, IE2 - Yüksek Verimlilik, IE3 - Premium Verimlilik ve IE4 - Süper Premium Verimlilik şeklinde sınıflandırılmaktadır.

Üniversitede Genellikle 3kW, 5kW, 7,5kW, 11kW ve 30 kW'lık motorlar kullanılmaktadır. Bu motorlar standart verimlilikteki motordan (IE1) süper premium verimlilikteki (IE4) motor sınıfları ile değiştirilirse yıllık sağlanacak tasarruf miktarları yaklaşık şu şekilde olacaktır:

- 3kW'lık motorlar için yılda 916 kWh
- 5.5kW'lık motorlar için yılda 1485 kWh
- 7.5kW'lık motorlar için yılda 1815 kWh
- 11kW'lık motorlar için yılda 2240 kWh

### 6.2.3 Enerji Verimliliği Önlemleri

- Pompayı susuz çalıştırmayınız
- Pompayı asla yağlamayınız.
- Alarko sirkülasyon pompaları, mil ve yatakları su ile ıslandığından özel bir bakım gerektirmez.
- Yeni veya uzun süre çalışmamış pompanın mili sudaki tortu ve kışırın etkisi ile sıkışabilir. Bu durumda şalteri kapatınız.
- Tek hızlı pompalardan üç hızlı pompalara geçiş adaptörle mümkündür.
- Merkezi ısıtma sisteminde iki adet sirkülasyon pompası bulunur. Pompaların ikisini de aynı anda çalıştırmak elektrik sarfiyatını artırır ve pompaların daha çabuk arıza yapmasına sebep olur. Pompalar yedeklemeli olarak devreye alınmalıdır.

## 6.3 FAN

### 6.3.1 Sistem Tarifi ve Envanteri

**Fan envanter listesi Ek-20 ve Ek-21'de verilmiştir.**

### 6.3.2 Ölçümler ve Tespit

Yalnızca HVAC grubu ve soğutma gruplarının fanlarından güç ölçümü alınmış olup ilgili başlıkların altında incelenmiştir. Bunlar dışında fanlardan farklı bir ölçüm alınamamıştır. Ölçümün alınabilmesi için fanların ucuna delik açmak gerekir.

Etiket değerleri üzerinden bir motor sınıfı yükseltme hesabı yapılmıştır. Her bir etiketteki fan için ayrı hesaplama yapılmıştır. Bahsi geçen hesaplamayı "POMPA" başlığının alt kısmında bulunan "Enerji Verimliliği Önlemleri" başlığında bulabilirsiniz.

## 6.4 ELEKTRİK MOTORLARI

**Hastane ve Üniversite Asansör envanteri Ek-22 ve Ek-23'te paylaşılmıştır.**

### 6.4.1 Ölçümler ve Tespit

Asansörler ayrıca bir panoya bağlı olmadığından ve bu konuda net bir verimlilik önlemi bulunmadığından ölçüm ve hesaplama yapılamamıştır.

- Asansör bakımları düzenli olarak yaptırılmaktadır.
- Asansörlerde aşırı yük kontakları mevcuttur.

### 6.4.2 Enerji Verimliliği Önlemleri

- Asansörler yük asansörü olarak kullanılmamalıdır.
- Düzenli olarak bakımları yapılmalıdır.
- Taşıma kapasitesi üzerinde taşıma yapılmamalıdır.

## 6.5 İÇ VE DIŞ AYDINLATMA

### 6.5.1 Sistem Tarifi ve Envanteri

Kurum içinde genel olarak floresan armatürler kullanılmaktadır. Envanter listesi ve örnek armatür resimleri aşağıda paylaşılmıştır.



**Resim 6-73: Aydınlatma Sistemi Armatür Örnek Görüntüleri**

Lokasyon	Tip	Adet
Atletizm Tribünü (Stadyum)	16W	1441
	10W	774
	32W	6
	40W	9
	6W	22
	400W	14
	100W	3
	150W	39
	250W	3
	2000W	228
	50W	12
	30W	3
Tıp Fakültesi B,E Blok	4X18W Floresan	697
	2X36W Floresan	671
	300W Led Projektör	6
Merkezi Yemekhane (Kafeterya)	36W Floresan	409
	SPOT 9W	281
	LED 33W	160
	LED 36W	135
Hemşirelik Fakültesi	4x18W Floresan	742
	2x40W Floresan	41
	100 W Ayaklı Armatür	38

	2x26 W Floresan	15
	2x20 W Floresan	55
	1x18W Floresan	17
	18 W Ampul	19
	40W Led Lamba	55
<b>Turizm Fakültesi ve Otelcilik Yüksek Okulu</b>	4x18W Floresan	23
	2x18W Floresan	480
	400W Projektör	10
<b>Merkezi Kütüphane</b>	4x18W Floresan	42
	1x18W Floresan	1914
	LED 10W	24
	LED 36W	55
<b>Merkezi Derslikler 3. Blok (Fen Fak B Blok)</b>	2x20W Floresan	2000
	400W Metal Halide	15
<b>Su Ürünleri Fakültesi</b>	2x26 W Floresan	2
	2x18W Floresan	192
	2X36W Floresan	4
	4X18W Floresan	704
<b>Merkezi Derslikler 1 (Konservatuvar) - 2 (Mimarlık) Blok</b>	2x20W Floresan	200
	1x18W Floresan	300
<b>Akdeniz Üniversitesi Rektörlüğü</b>	1x18W Floresan	52
	2x18W Floresan	48
	SPOT LAMBA 3W	250
	LED AMPUL 8W	176
<b>Fen Fakültesi A Blok(Şartnamedeki Ad Bu)</b>	2x20 Floresan	5546
<b>Fen Fakültesi (A ve B Blok Toplamı Aşında)</b>	400W Metal Halide	27
<b>Hizmet Blokları (Enstitüler)</b>	4x18W Floresan	661
<b>(Enstitüler binası)</b>	4x36W Floresan	325
	12W Led Spot	26
	10W Spot Ampul	33
	50W 60X60cm Led Panel	30
<b>Ziraat Fakültesi (A,B,C,D,E Blokları)</b>	4x18W Floresan	1032
	2x18W Floresan	63
	2x40W Floresan	495
	2x8W LED Tüp	21
<b>Güzel Sanatlar Fakültesi</b>	4x18W Floresan	576
	2x36W Floresan	286
	10W Spot Ampul	60
	300W Led Projektör	10
	23W Tasarruflu Ampul	253
	50W 60X60cm Led Panel	66
	12W Led Spot	50
<b>Spor Bilimleri Fakültesi (A,B,C,D Bloklar)</b>	1x40W Floresan	215
	1x18W Florasan	1530
	4x18 Floresan	521
	18W Kalem Beyaz Ampul	254

	11W Ampul	24
	36W Uzun Floresan Ampül	294
	48W Beyaz Ampul	73
	100W Dış Aydınlatma Led	11
	40W Beyaz Led Ampul	37
	36W Led Ampul	138
<b>Hukuk Fakültesi</b>	1x26W bahçe aydınlatma	103
	4x18 Floresan	345
	2x18W Floresan	671
	100W sarkıt	64
	2x36W Floresan	102
	1x40W Floresan	366
	13W Ampul	124
	1x20W Floresan	77
	2x26W Floresan	457
<b>Eğitim Fakültesi</b>	4x18W Floresan	2700
	2x18W Floresan	680
	1x18W Floresan	162
<b>Mühendislik Fakültesi (A,C-B,D,E)</b>	4x18 Floresan	1850
	2x36W Floresan	40
	1x18W Floresan	328
	11W Ampul	40
	2x18W Floresan	120
	15W Ampul	28
	54W 60X60cm Led Panel	130
	Led Projektör	10
	Metal Projektör	8
<b>Edebiyat Fakültesi (B,C,D - A)</b>	4x18W Floresan	2700
	Plc Lamba 2x18W	580
<b>İlahiyat Fakültesi</b>	4x18W Floresan	1559
	1x18W Floresan	153
	2x18W Floresan	399
<b>Yabancı Diller Yüksek Okulu</b>	1x18W Floresan	462
	4X18W Floresan	1793
	2X36W Floresan	123
	1x40W Floresan	95
	2x18W Floresan	11
	1000 W Metal Halide Projektör	56
	60 W Bahçe Aydınlatma Armatürü	128
	9W Ampul	160
60x60cm 36W Led Armatür	120	

**Tablo 6-1 Üniversite Aydınlatma Armatürü Envanteri**

Stadyum envanter bilgisinde armatür tipleri paylaşılmadığından hesaplama eklenmemiştir.

Lokasyon	Tip	Adet
----------	-----	------

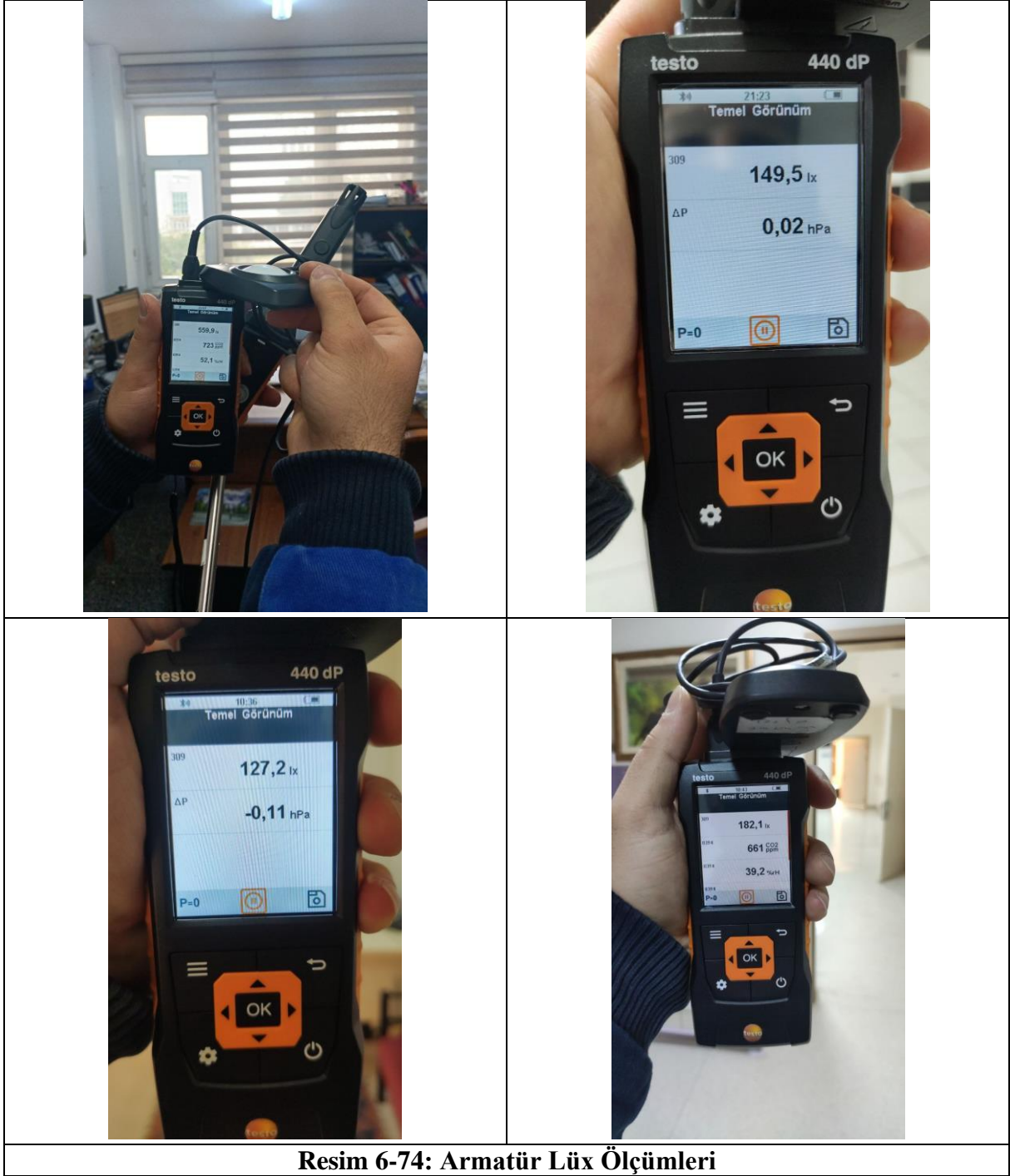
<b>A-A1 ve A2 Blok</b>	40W Led Panel	405
	4x18W Floresan	300
	2x18W Floresan	110
<b>B Blok</b>	40W Led Panel	250
	4x18W Floresan	450
<b>C Blok</b>	4x18W Floresan	420
<b>D-E-F Blok</b>	40W Led Panel	1000
	4x18W Floresan	210
<b>G Blok</b>	40W Led Panel	2340
<b>H Blok</b>	40W Led Panel	40
	4x18W Floresan	1971
<b>K Blok</b>	4x18W Floresan	780
<b>L Blok</b>	4x18W Floresan	850
<b>Isı Merkezi</b>	1x45W Led Exproof	115
<b>Çevre Aydınlatma</b>	430W Led Projektör	64

**Tablo 6-2 Hastane Aydınlatma Armatürü Envanteri**

### 6.5.2 Ölçümler ve Tespit







Resim 6-74: Armatür Lüks Ölçümleri

### 6.5.3 Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

Hemşirelik Fakültesi'nde bulunan Ayaklı 100W Armatürün lüks değeri olması gereken değerden yüksek çıkmıştır.

Armatürlerin lx değerleri olması gereken standart değerler aralığındadır. Ancak bu konfor şartlarını yerine getirmek için LED armatürler tercih edilerek harcanan elektrik tüketiminden tasarruf sağlanabilir. LED armatür tercihlerini yaparken bize ihtiyacımız olan ışık akısı sağlarken daha az güç harcayan LED armatürler tercih edilmeli.

- Üniversite İçin Dönüştürülmesi Tavsiye Edilen Armatür Bilgileri;

Nu	ARMATÜR ADI	ADET	YILLIK ÇALIŞMA SAATİ	GÜÇ TÜKETİMİ W	YILLIK ENERJİ TÜKETİMİ kWh/YIL	YILLIK ENERJİ TÜKETİM MALİYETİ TL/YIL
1	1x18W Floresan Lamba	4918	3.640	18 W	322.227,36	1.127.795,76
2	2x18W Floresan Lamba	3244	3.640	36 W	425.093,76	1.487.828,16
3	4x18W Floresan Lamba	15945	3.640	72 W	4.178.865,60	14.626.029,60
4	2x40W Floresan Lamba	536	3.640	80 W	156.083,20	546.291,20
5	2x36W Floresan Lamba	1226	3.640	72 W	321.310,08	1.124.585,28
6	1x40W	676	3.640	40 W	98.425,60	344.489,60
7	2X20W Floresan Lamba	7801	3.640	40 W	1.135.825,60	3.975.389,60
8	2x26W Floresan Lamba	474	3.640	52 W	89.718,72	314.015,52
9	100W Ayaklı Armatür	102	3.640	100 W	37.128,00	129.948,00
10	18W Ampul	273	3.640	18 W	17.886,96	62.604,36
11	11W Ampul	64	3.640	11 W	2.562,56	8.968,96
12	1x26W Floresan Lamba	103	3.640	26 W	9.747,92	34.117,72
13	13W Ampul	124	3.640	13 W	5.867,68	20.536,88
14	1x20W Floresan Lamba	77	3.640	20 W	5.605,60	19.619,60
15	15W Ampul	28	3.640	15 W	1.528,80	5.350,80
16	1000W Metal Halide Projektör	56	3.640	1.000 W	203.840,00	713.440,00
17	60W Bahçe Aydınlatma	128	3.640	60 W	27.955,20	97.843,20
18	400W Projektör	10	3.640	400 W	14.560,00	50.960,00
19	400W Metal Halide	50	3.640	400 W	72.800,00	254.800,00
20	36W Floresan Lamba	703	3.640	36 W	92.121,12	322.423,92
21	4x36W Floresan Lamba	325	3.640	144 W	170.352,00	596.232,00
22	48W Beyaz Ampul	73	3.640	48 W	12.754,56	44.640,96
23	10W Spot Ampul	93	3.640	10 W	3.385,20	11.848,20
Toplam					7.039.672,6	24.638.854,2

- Üniversite İçin Önerilen Armatür Bilgileri;

ÖNERİLEN ARMATÜR BİLGİLERİ						
Nu	ÖNERİLEN ARMATÜR	ADET	YILLIK ÇALIŞMA SAATİ	GÜÇ TÜKETİMİ (W)	YILLIK ENERJİ TÜKETİMİ (kWh/Yıl)	YILLIK ENERJİ TÜKETİM MALİYETİ (TL/Yıl)
1	8W LED TÜP	4918	3.640	8 W	143.212,16	501.242,56
2	16W LED TÜP	3244	3.640	16 W	188.930,56	661.256,96
3	4x8W LED TÜP	15945	3.640	32 W	1.857.273,60	6.500.457,60
4	2x26 W LED TÜP	536	3.640	52 W	101.454,08	355.089,28
5	2x26 W LED TÜP	1226	3.640	52 W	232.057,28	812.200,48
6	1x25W LED AMPUL	676	3.640	25 W	61.516,00	215.306,00

7	2x8W LED AMPUL	7801	3.640	16 W	454.330,24	1.590.155,84
8	2x12 W LED AMPUL	474	3.640	24 W	41.408,64	144.930,24
9	50W LED PROJEKTÖR	102	3.640	50 W	18.564,00	64.974,00
10	9W LED AMPUL	273	3.640	9 W	8.943,48	31.302,18
11	7W LED AMPUL	64	3.640	7 W	1.630,72	5.707,52
12	1x12W LED AMPUL	103	3.640	12 W	4.499,04	15.746,64
13	9W LED AMPUL	124	3.640	9 W	4.062,24	14.217,84
14	1x8W LED AMPUL	77	3.640	8 W	2.242,24	7.847,84
15	9W LED AMPUL	28	3.640	9 W	917,28	3.210,48
16	400W LED PROJEKTÖR	56	3.640	400 W	81.536,00	285.376,00
17	30W LED SOKAK AYDINLATMA	128	3.640	30 W	13.977,60	48.921,60
18	200W LED PROJEKTÖR	10	3.640	200 W	7.280,00	25.480,00
19	200W LED PROJEKTÖR	50	3.640	200 W	36.400,00	127.400,00
20	20W LED TÜP	703	3.640	20 W	51.178,40	179.124,40
21	4x20W LED TÜP	325	3.640	80 W	94.640,00	331.240,00
22	30W LED AMPUL	73	3.640	30 W	7.971,60	27.900,60
23	6W LED AMPUL	93	3.640	6 W	1.861,86	6.516,51
TOPLAM					3.216.555,16	10.780.638,96

#### 6.5.4 Enerji Verimliliği Önlemleri

- Üniversite için Tasarruf Miktarları ve Geri Ödeme Süreleri;

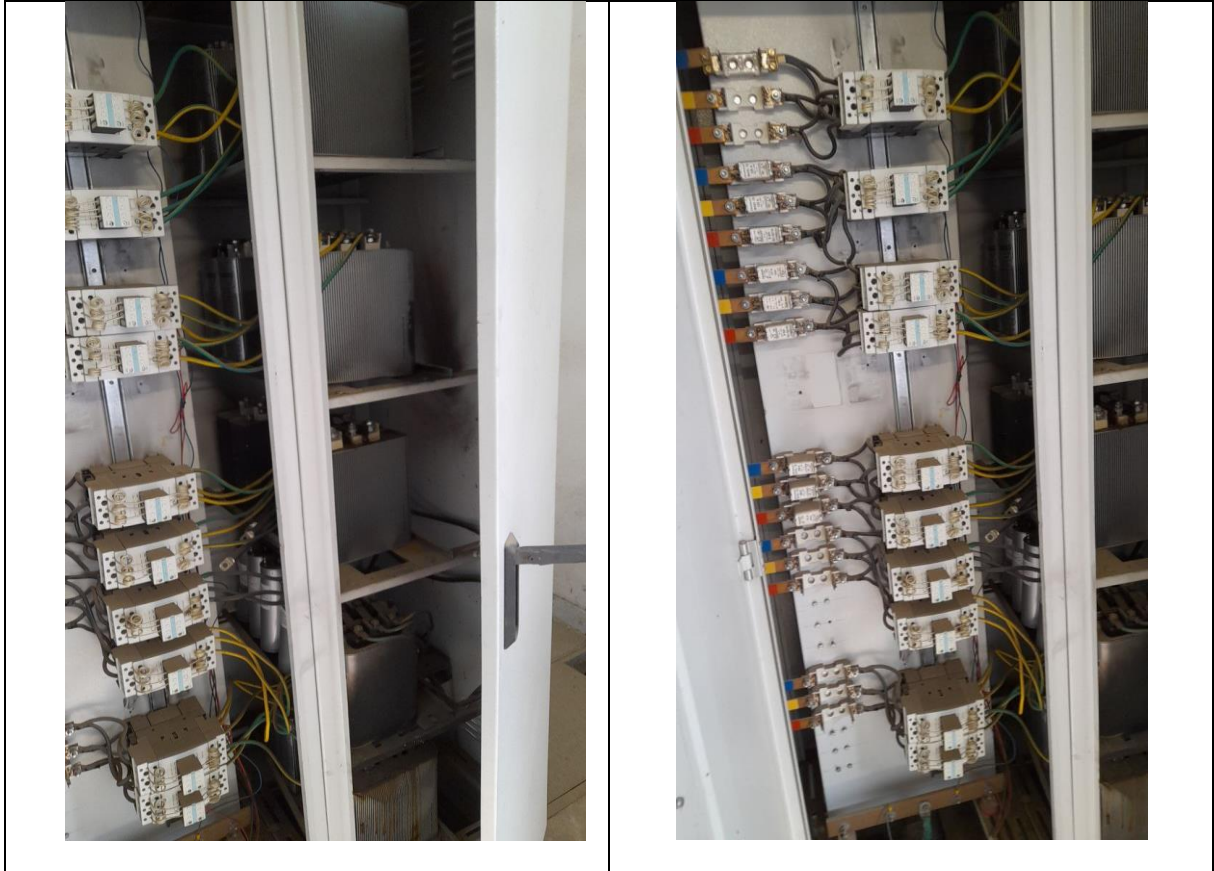
Nu	MEVCUT ARMATÜR TÜKETİMLERİ		ÖNERİLEN ARMATÜR TÜKETİMLERİ		TASARRUF MİKTARLARI VE GERİ ÖDEME SÜRESİ				
	YILLIK ENERJİ TÜKETİMİ (kWh/Yıl)	YILLIK ENERJİ TÜKETİM MALİYETİ (TL/Yıl)	YILLIK ENERJİ TÜKETİMİ (kWh/Yıl)	YILLIK ENERJİ TÜKETİM MALİYETİ (TL/Yıl)	TASARRUF MİKTARI (kWh/YIL)	TASARRUF TUTARI (TL/YIL)	YATIRIM BİRİM MALİYETİ (TL)	YATIRIM MALİYETİ (TL)	G.Ö.S
1	322.227,36	1.127.795,76	143.212,16	501.242,56	179.015,20	626.553,20	116,74	574127,32	0,92
2	425.093,76	1.487.828,16	188.930,56	661.256,96	236.163,20	826.571,20	129,72	420811,68	0,51
3	4.178.865,60	14.626.029,60	1.857.273,60	6.500.457,60	2.321.592,00	8.125.572,00	466,99	7446155,55	0,92
4	156.083,20	546.291,20	101.454,08	355.089,28	54.629,12	191.201,92	1470,168	788010,048	4,12
5	321.310,08	1.124.585,28	232.057,28	812.200,48	89.252,80	312.384,80	1470,168	1802425,968	5,77
6	98.425,60	344.489,60	61.516,00	215.306,00	36.909,60	129.183,60	127,56	86230,56	0,67
7	1.135.825,60	3.975.389,60	454.330,24	1.590.155,84	681.495,36	2.385.233,76	127,56	995095,56	0,42
8	89.718,72	314.015,52	41.408,64	144.930,24	48.310,08	169.085,28	362,136	171652,464	1,02
9	37.128,00	129.948,00	18.564,00	64.974,00	18.564,00	64.974,00	691,63	70546,26	1,09
10	17.886,96	62.604,36	8.943,48	31.302,18	8.943,48	31.302,18	210,57	57485,61	1,84
11	2.562,56	8.968,96	1.630,72	5.707,52	931,84	3.261,44	28,8	1843,2	0,57
12	9.747,92	34.117,72	4.499,04	15.746,64	5.248,88	18.371,08	113	11639	0,63
13	5.867,68	20.536,88	4.062,24	14.217,84	1.805,44	6.319,04	207,67	25751,08	4,08
14	5.605,60	19.619,60	2.242,24	7.847,84	3.363,36	11.771,76	36,756	2830,212	0,24

15	1.528,80	5.350,80	917,28	3.210,48	611,52	2.140,32	210,57	5895,96	2,75
16	203.840,00	713.440,00	81.536,00	285.376,00	122.304,00	428.064,00	2400	134400	0,31
17	27.955,20	97.843,20	13.977,60	48.921,60	13.977,60	48.921,60	1029,68	131799,04	2,69
18	14.560,00	50.960,00	7.280,00	25.480,00	7.280,00	25.480,00	3704,35	37043,5	1,45
19	72.800,00	254.800,00	36.400,00	127.400,00	36.400,00	127.400,00	3704,35	185217,5	1,45
20	92.121,12	322.423,92	51.178,40	179.124,40	40.942,72	143.299,52	179,1	125907,3	0,88
21	170.352,00	596.232,00	94.640,00	331.240,00	75.712,00	264.992,00	716,4	232830	0,88
22	12.754,56	44.640,96	7.971,60	27.900,60	4.782,96	16.740,36	191,9	14008,7	0,84
23	3.385,20	11.848,20	1.861,86	6.516,51	1.523,34	5.331,69	8,64	803,52	0,15
TOPLAM	7.405.645,52	25.919.759,32	3.415.887,02	11.955.604,57	3.989.758,50	13.964.154,75	17.704,46	12.726.699,51	0,91

- **Üniversite Eğitim Blokları ve Hastane İçin Dönüştürülmesi Tavsiye Edilen Armatürlere ait detaylı çalışma EK 26 içerisinde yer almaktadır.**

## 6.6 KOMPANZASYON

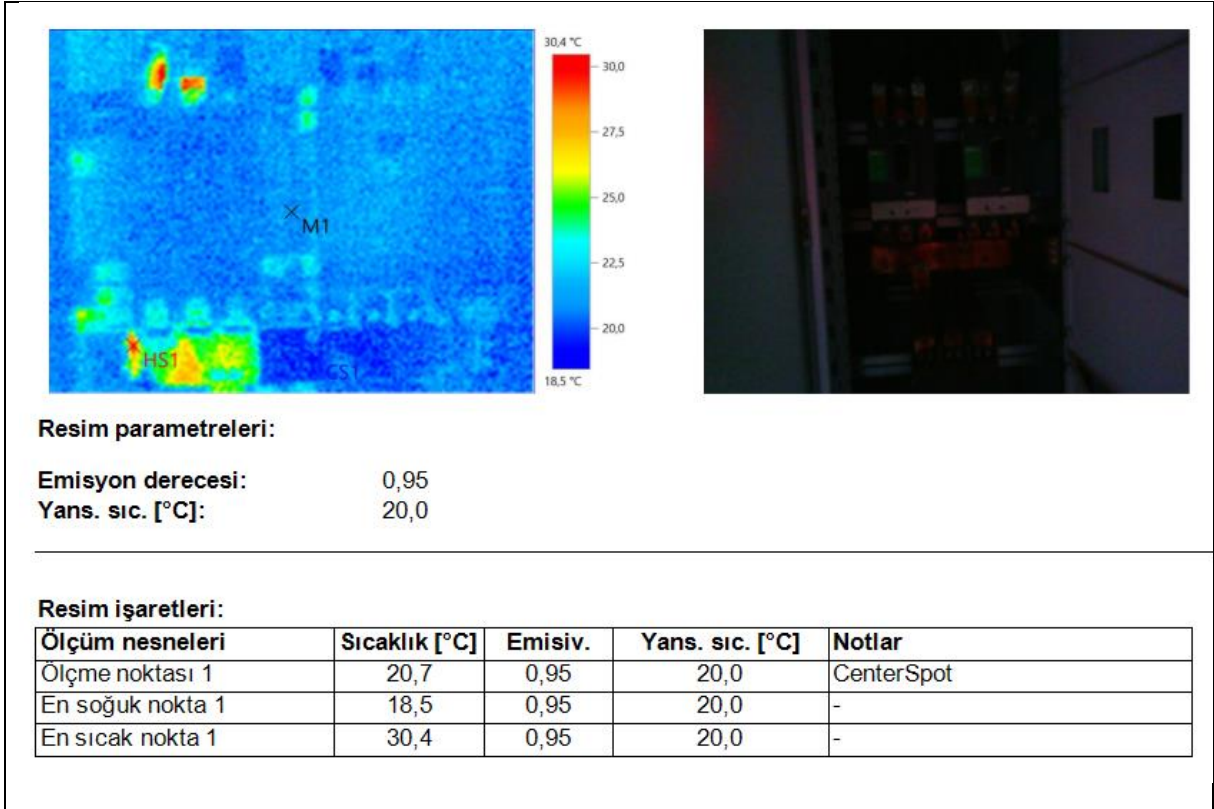
### 6.6.1 Sistem Tarifi ve Envanteri

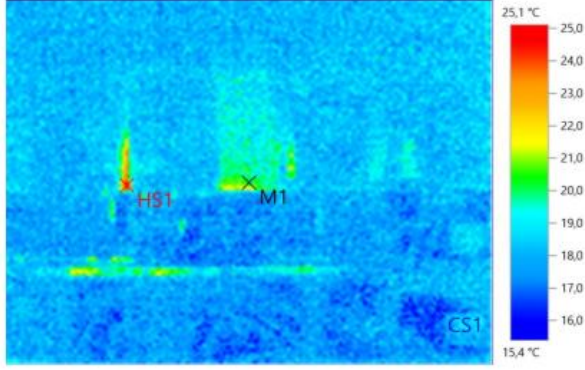




Resim 6-75 Kompanzasyon Sistem Görüntü Örnekleri

### 6.6.2 Ölçümler ve Tespit



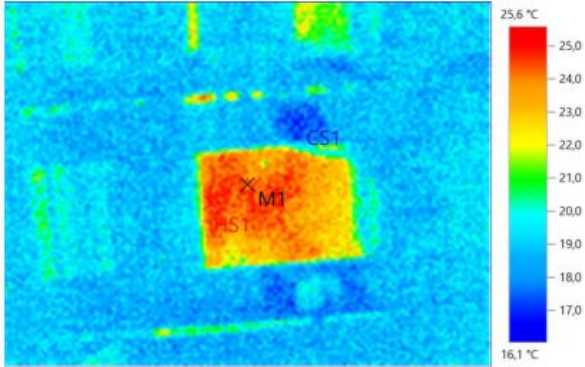


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	20,0	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	15,4	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	25,1	0,95	20,0	-

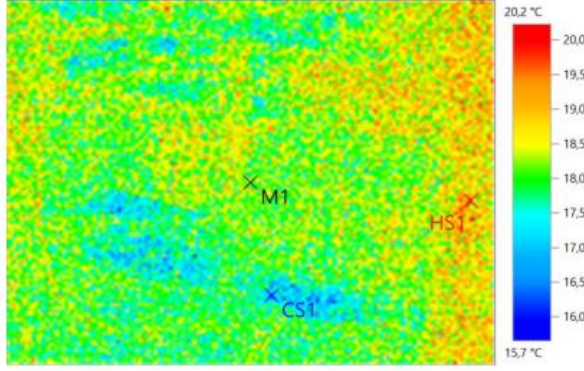


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	23,4	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	16,1	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	25,6	0,95	20,0	-

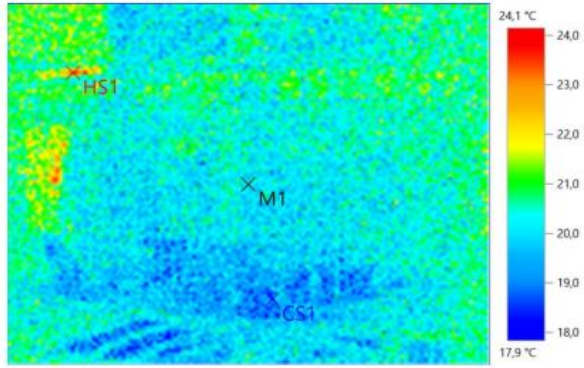


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	18,5	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	15,7	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	20,2	0,95	20,0	-

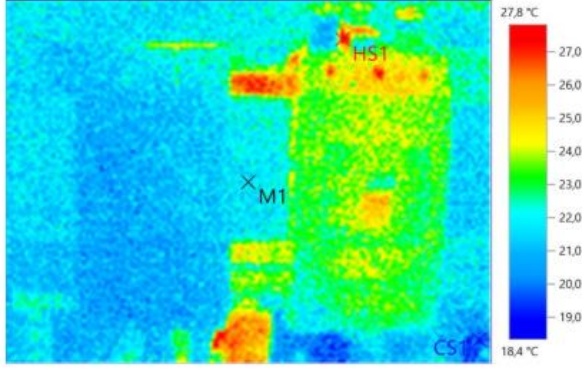


**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sic. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	19,7	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	17,9	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	24,1	0,95	20,0	-



**Resim parametreleri:**

Emisyon derecesi: 0,95  
Yans. sıc. [°C]: 20,0

**Resim işaretleri:**

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sıc. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	21,5	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	18,4	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	27,8	0,95	20,0	-

**Resim 6-76 Kompanzasyon Termal Ölçüm Örnekleri**

Alınan termal ölçümler sonucunda, panoların hiçbirinde sorun tespit edilmemiştir.

**Üniversite ve Hastanenin Güç Kalitesi Ölçüm Raporu Ek-24'te paylaşılmıştır.**



### 6.6.3 Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Enstitüler gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %2,90 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Enstitüler akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %17,68 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre TR5-2 Pano gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,57 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre TR5-2 Pano akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %9,90 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre TR5-1 Pano gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,87 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre TR5-1 Pano akım harmoniği (THDI), standart değerlerde çıkmıştır. (THDI %5,73 < %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre TR4 Pano gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,80 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre TR4 Pano akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %10,07 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre TR2 Pano gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %0,88 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre TR2 Pano akım harmoniği (THDI), standart değerlerde çıkmıştır. (THDI %2,73 < %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre TR1 Pano gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,04 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre TR1 Pano akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %9,14 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre İlahiyat Pano gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,05 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre İlahiyat Pano akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %33,52 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Yemekhane Pano gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,37 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Yemekhane Pano akım harmoniği (THDI), standart değerlerde çıkmıştır. (THDI %1,49 < %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Hukuk Fakültesi Pano gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,52 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Hukuk Fakültesi Pano akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %9,66 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Stadyum Batı Cephe Pano gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,59 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Stadyum Batı Cephe Pano akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %13,46 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Stadyum Doğu Cephe Pano gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,56 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Stadyum Doğu Cephe Pano akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %18,25 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Mühendislik Fakültesi A-C Blok Pano gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,07 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Mühendislik Fakültesi A-C Blok Pano akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %28,21 > %8)

- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Mühendislik Fakültesi D-E Blok Pano gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,19 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Mühendislik Fakültesi D-E Blok Pano akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %19,23 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Mühendislik Fakültesi B Blok Pano gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,44 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Mühendislik Fakültesi B Blok Pano akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %9,45 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Spor Bilimleri Fakültesi B-C-D Blok Pano gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,37 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Spor Bilimleri Fakültesi B-C-D Blok Pano akım harmoniği (THDI), standart değerlerde çıkmıştır. (THDI %7,82 < %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre G Blok ADP 2 gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,45 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre G Blok ADP 2 akım harmoniği (THDI), standart değerlerde çıkmıştır. (THDI %4,27 < %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre G Blok ADP 3 gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,61 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre G Blok ADP 3 akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %19,15 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre G Blok ADP 4 gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,61 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre G Blok ADP 4 akım harmoniği (THDI), standart değerlerde çıkmıştır. (THDI %2,72 < %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre G Blok ADP 5 gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,44 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre G Blok ADP 5 akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %12,47 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre B Blok TR 2 gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,97 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre B Blok TR 2 akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %16,16 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre L Blok Psikiyatri gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,83 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre L Blok Psikiyatri akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %17,02 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre A2 Blok gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,85 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre A2 Blok akım harmoniği (THDI), standart değerlerde çıkmıştır. (THDI %7,26 < %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre K Blok gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,71 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre K Blok akım harmoniği (THDI), standart değerlerde çıkmıştır. (THDI %6,65 < %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre A1 Blok gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %2,25 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre A1 Blok akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %43,33 > %8)

- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre H Blok TR1 gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,09 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre H Blok TR1 akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %8,09 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre H Blok TR2 gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %0,83 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre H Blok TR2 akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %45,75 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre H Blok Yeni Trafo gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %0,95 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre H Blok Yeni Trafo akım harmoniği (THDI), standart değerlerde çıkmıştır. (THDI %4,08 < %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Isı Merkezi TR 2 gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,39 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Isı Merkezi TR2 akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %9,94 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Güzel Sanatlar Fakültesi ADP gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,50 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Güzel Sanatlar Fakültesi ADP akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %12,51 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Kütüphane gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,52 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Kütüphane akım harmoniği (THDI), standart değerlerde çıkmıştır. (THDI %6,89 < %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Rektörlük 1 ADP gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,40 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Rektörlük 1 ADP akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %22,63 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Rektörlük 2 ADP gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,37 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Rektörlük 2 ADP akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %48,67 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Rektörlük 3 ADP gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,27 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Rektörlük 3 ADP akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %11,70 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Rektörlük 4 ADP gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,49 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Rektörlük 4 ADP akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %17,03 > %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Merkezi Derslik A Blok gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,61 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Merkezi Derslik A Blok akım harmoniği (THDI), standart değerlerde çıkmıştır. (THDI %6,06 < %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Merkezi Derslik B Blok harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,55 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Merkezi Derslik B Blok akım harmoniği (THDI), standart değerlerde çıkmıştır. (THDI %7,13 < %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Fen Fakültesi A Blok harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,55 < %8)

- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Fen Fakültesi A Blok akım harmoniği (THDI), standart değerlerde çıkmıştır. (THDI %6,89 < %8)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Fen Fakültesi B Blok harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,42 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Fen Fakültesi B Blok akım harmoniği (THDI), standart değerlerde çıkmıştır. (THDI %5,76 < %8)
  - Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Hemşirelik Fakültesi harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,88 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Hemşirelik Fakültesi akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %8,74 > %8)
  - Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Tıp Fakültesi B Blok gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,65 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Tıp Fakültesi B Blok akım harmoniği (THDI), standart değerlerde çıkmıştır. (THDI %1,30 < %8)
  - Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Tıp Fakültesi E Blok harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,61 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Tıp Fakültesi E Blok akım harmoniği (THDI), standart değerlerde çıkmıştır. (THDI %3,10 < %8)
  - Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Edebiyat Fakültesi TR1 ADP gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %3,20 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Edebiyat Fakültesi TR1 ADP akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %41,79 > %8)
  - Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Eğitim Fakültesi gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,56 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Eğitim Fakültesi akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %24,12 > %8)
  - Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Yabancı Diller Yüksek Okulu gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV %1,47 < %8)  
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Yabancı Diller Yüksek Okulu akım harmoniği (THDI), standart değerlerin üstünde çıkmıştır. (THDI %51,62 > %8)

Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre akım harmonik değerleri standart değerlerin üstünde çıkan binalar listesi:

- Enstitüler
- TR5-2 pano
- TR4 Pano
- TR1
- İlahiyat Fakültesi
- Hukuk Fakültesi
- Stadyum Batı Cephe Pano
- Stadyum Doğu Cephe Pano
- Mühendislik Fakültesi A Blok
- Mühendislik Fakültesi D Blok
- Mühendislik Fakültesi E Blok
- Mühendislik Fakültesi C-B Blok
- G Blok ADP 3
- G Blok ADP 5

- B Blok TR 2
- L Blok Ruh Sağlığı ve Tedavi
- A1 Blok
- H Blok TR1
- H Blok TR2
- Isı Merkezi TR2
- Güzel Sanatlar Fakültesi ADP
- Rektörlük 1 ADP
- Rektörlük 2 ADP
- Rektörlük 3 ADP
- Rektörlük 4 ADP
- Hemşirelik Fakültesi
- Edebiyat Fakültesi TR1
- Eğitim Fakültesi
- Yabancı Diller Yüksek Okulu

#### 6.6.4 Tasarruf Önlemleri

Aldığımız ölçüm sonuçlarına göre THD I değerlerinin riskli seviyede olduğu tespit edilmiştir. Akım harmonikleri, kondansatör ve trafoların aşırı ısınmasına, normal çalışırken bile sigortaların atmasına, cihazların gürültülü çalışmasına ve elektronik kartların zarar görmesine yol açabilir. Şebeke gerilimi temiz ve parazitsiz bir sinüs dalgası şeklinde olmalıdır. Kamuya açık binalarda kesintisiz güç kaynaklarının yani UPS cihazlarının artması, LED aydınlatmanın yaygınlaşmasıyla DC güç kaynaklarının çoğalması ya da güç elektroniğiyle birlikte doğrultucu elemanların artması akım harmoniklerine neden olabilir. Akım harmonikleri ise şebeke gerilimini bozabilir. Toplam harmonik bozulmalar özellikle %20'nin üzerinde seyrediyorsa mevcut durum tehlikeli olarak düşünülmelidir. Akım harmoniklerinin artmasıyla birlikte şebeke gerilimi de bozulur. Bu durumda sigortalardan trafolara kadar tüm elektriksel aksam zarar görebilir. Ekipman bozulma riski vardır. Örneğin;

1. Kullanılabilir güçte azalma ve kayıplarda artma,
2. Üç faz sistemlerde nötr hatta aşırı akımların oluşması,
3. Trafo ve jeneratörlerde aşırı ısınma.

Enerji takibi ile harmonik seviyesi ölçülebilir ve ardından harmonik filtre uygulamasıyla olası zararların önüne geçilebilir. Harmonik filtreleme: Bir sistemdeki elektriksel harmonikleri filtreleyerek sistemde bulunan ekipmanların aşırı ısınması, devre kesicilerinin yanlış girmesini azaltarak güç kalitesini iyileştirir. Aktif ve pasif filtre olarak 2 çeşit filtreleme mevcuttur.

Harmonik filtreleme sonucunda sağlanacak verimlilik ve geri ödeme süresi hesaplanması için bütün sistemleri aktif edip harmonik yüklerinin eş zamanlı ve 1 hafta süreyle ölçülmesi, ardından da cihazların etiket değerleri üzerinden yapılacak hesap ile harmonik filtrenin sağlayacağı tasarruf hesaplanabilir ve geri ödeme süresi çıkartılabilir. Bu durum farklı bir iş koluna bağlı olduğundan bu raporda bulunmamaktadır.

## 7 ENERJİ YÖNETİMİ

### 7.1 ENERJİ YÖNETİM SİSTEMİ

#### 7.1.1 Enerji Tasarruf İmkânları

- ✓ Energy Star etiketli ürünler kullanılmalıdır.
- ✓ Elektrik tüketimini minimize edebilmek için önemsiz sayılabilecek tedbirler alınmalıdır. Örneğin; telefon, bilgisayar vb. cihazlar gereksiz yere şarjda bırakılmamalıdır.
- ✓ Elektrikli cihazların ve aydınlatma ekipmanları kullanılmadıkları durumlarda kapatılmalı, uzun süre kullanılmayan cihazlar bekleme modunda bırakılmamalıdır.
- ✓ Çeşmelere perlatör takılarak, suyun basıncına göre %30-50 arası verimlilik sağlanabilir. Ayrıca, sensörlü musluklar kullanılarak hijyen ve su kullanım süresi ile israfların önüne geçilebilir.
- ✓ Kazanlarda brülör optimizasyonu (ideal yanma) sağlanmalı. Bu işlem her ısıtma sezonu ve yaz mevsiminde kazan çalışma tipi ve kapasitesine göre düzenli olarak yaptırılmalı ve kontrolü sağlanmalı.
- ✓ Aydınlatma gruplarında ortak WC ve koridorlarda sensörlü aydınlatma tercih edilerek gereksiz kullanımın önüne geçilebilir.
- ✓ Asansörlerde frekans kontrollü sürücü kullanımı ile enerji verimliliği sağlanabilir.

### 7.2 BİNA OTOMASYONU

#### 7.2.1 Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

Hastane soğutma ve ısıtma sistemi dışında bir otomasyon sistemi mevcut değildir.

#### 7.2.2 Enerji Verimliliği Önlemleri

Üniversitenin fakültelerinde veya ayrı sayaç koyulabilecek tüm noktalarda haberleşme sistemi kurulup tek bir merkezde birleştirilerek SCADA sistemi kurulması sağlanabilir. Bu sayede tek bir enerji yönetim sistemi merkezinden tüm fakültelerin takip işlemi gerçekleştirilebilir. SCADA sistemi, bina ısıtma, soğutma, aydınlatma ve diğer enerji tüketim sistemlerini izleyerek gereksiz enerji tüketimini tespit edebilir. Anormal enerji tüketimi belirli bir bölümde tespit edildiğinde operatörlere alarm vererek hızlıca müdahale edilmesini sağlar. Ayrıca SCADA sistemi, su tüketimi, basınç ve su kalitesini izleyerek su yönetimini optimize eder.

Aydınlatma otomasyonu da kurulursa sağlanan verimlilik kat ve kat artacaktır.

### 7.3 ELEKTRİKLİ CİHAZLAR VE OFİS EKİPMANLARI

#### 7.3.1 Sistem Tarifi ve Envanteri

Üniversitenin ve Hastanenin ofis ekipmanları Ek-25'te paylaşılmıştır.

#### 7.3.2 Enerji Verimliliği Önlemleri

- ✓ Energy Star etiketli ürünler kullanılmalıdır.
- ✓ Elektrik tüketimini minimize edebilmek için önemsiz sayılabilecek tedbirler alınmalıdır. Örneğin; telefon, bilgisayar vb. cihazlar gereksiz yere şarjda bırakılmamalıdır.

- ✓ Elektrikli cihazların ve aydınlatma ekipmanları kullanılmadıkları durumlarda kapatılmalı, uzun süre kullanılmayan cihazlar bekleme modunda bırakılmamalıdır.

## **EKLER**

**EK 1-Akdeniz Üniversitesi Dış Cephe Termal Görüntüleri**

**EK 2-Akdeniz Üniversitesi Cam-Kapı Termal Görüntüleri**

**EK 3-Hastane Isıtma Envanteri**

**EK 4-Üniversite Isıtma Envanteri**

**EK 5-Hastane Soğutma Envanteri**

**EK 6-Üniversite Soğutma Envanteri**

**EK 7-Soğutma Grubu Güç Ölçüm Raporu**

**EK 8-Soğutma Grubu Güç Kalitesi Ölçüm Raporu**

**EK 9-Hastane HVAC Envanteri**

**EK 10-Üniversite HVAC Envanteri**

**EK 11-Hastane Tesisat Envanteri**

**EK 12-Üniversite Tesisat Envanteri**

**EK 13-Tesisat Hesabı**

**EK 14-Soğutma Tesisat Hesabı**

**EK 15-Hastane Trafo ve Jeneratör Envanteri**

**EK 16-Üniversite Trafo ve Jeneratör Envanteri**

**EK 17-Akdeniz Üniversitesi Güç Ölçüm Raporu**

**EK 18-Hastane Pompa Envanteri**

**EK 19-Üniversite Pompa Envanteri**

**EK 20-Hastane Fan Envanteri**

**EK 21-Üniversite Fan Envanteri**

**EK 22-Hastane Asansör Envanteri**

**EK 23-Üniversite Asansör Envanteri**

**EK 24-Akdeniz Üniversitesi Güç Kalitesi Ölçüm Raporu**

**EK 25-Üniversite Ofis Ekipman Envanteri**

**EK 26-Üniversite Eğitim Blokları ve Hastane Aydınlatma Hesapları**

**EK 27-Motor Verimlilik Hesabı**

## EK 28- Cihaz Kalibrasyonları