



KARAL YAZILIM İNŞAAT MÜHENDİSLİK MÜŞAVİRLİK
SANAYİ VE ANONİM ŞİRKETİ

SAMSUN BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ ASFALT PLENT TESİSİ
ENERJİ VERİMLİLİĞİ ETÜT RAPORU



Hazırlayanlar

Adı Soyadı:

Sertifika No:

Vahap AYZET

BEP-0530

SEP-0537

Sermet GÜNDOĞAN

BEP-0446

SEP-0533

Haziran, 2024

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	2
KABULLER TABLOSU	5
KISALTMALAR	6
REFERANS DEĞERLER TABLOSU	7
1 YÖNETİCİ ÖZETİ	7
1.1 ENDÜSTRİYEL İŞLETME BİLGİLERİ	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	12
2 ENERJİ YÖNETİMİ.....	13
3 ENERJİ TÜKETİMLERİ.....	15
4 ENERJİ VERİMLİLİK İNDEKSLERİ.....	33
5 SOĞUTMA SİSTEMLERİ	35
5.1 Sistem Tanımı ve Envanter Listesi	35
5.2 Ölçümler, Alınan Değerler ve Hesaplamalar	35
5.3 Değerlendirmeler	35
6 ISITMA SİSTEMLERİ	35
6.1 Sistem Tanımı ve Envanter Listesi	35
6.2 Ölçümler, Alınan Değerler ve Hesaplamalar	36
6.3 Değerlendirmeler	38
7 HAVALANDIRMA VE İKLİMLENDİRME	44
7.1 Sistem Tanımı ve Envanter Listesi	44
7.2 Ölçümler, Alınan Değerler ve Hesaplamalar	44
7.3 Değerlendirmeler	44
8 POMPA SİSTEMLERİ	44
8.1 Sistem Tanımı ve Envanter Listesi	44
8.2 Ölçümler, Alınan Değerler ve Hesaplamalar	44
8.3 Değerlendirmeler	44

9	FAN SİSTEMLERİ.....	45
9.1	Sistem Tarifi ve Envanteri.....	45
9.2	Ölçümler ve Tespit	45
9.3	Hesaplamalar ve Değerlendirmeler	45
10	BASINÇLI HAVA SİSTEMLERİ.....	45
10.1	Sistem Tanımı ve Envanter Listesi	45
10.2	Ölçümler, Alınan Değerler ve Hesaplamalar	47
10.3	Değerlendirmeler	47
11	TESİSAT	48
11.1	Sistem Tanımı ve Envanter Listesi	48
11.2	Ölçümler, Alınan Değerler ve Hesaplamalar	48
11.3	Değerlendirmeler	48
12	ÜRETİM ÜNİTELERİ.....	49
12.1	Sistem Tanımı ve Envanter Listesi	49
12.2	Ölçümler, Alınan Değerler ve Hesaplamalar	56
12.3	Değerlendirmeler	80
13	TRANSFORMATÖRLER	81
13.1	Sistem Tanımı ve Envanter Listesi	81
13.2	Ölçümleri, Alınan Değerler ve Hesaplamalar.....	83
13.3	Değerlendirmeler	101
14	KOMPANZASYON SİSTEMİ.....	103
14.1	Sistem Tarifi ve Envanteri	103
14.2	Ölçümler, Alınan Değerler ve Hesaplamalar	103
14.3	Değerlendirmeler	118
15	ELEKTRİK MOTORLARI.....	119
15.1	Sistem Tarifi ve Envanteri	119
15.2	Ölçümler, Alınan Değerler ve Hesaplamalar	119
15.3	Değerlendirmeler	119
16	AYDINLATMA.....	119
16.1	Sistem Tarifi ve Envanteri	119
16.2	Ölçümler, Alınan Değerler ve Hesaplamalar	119
16.3	Değerlendirmeler	119
17	ELEKTRİK TARİFESİ.....	120

17.1	Sistem Tanımı	120
17.2	Hesaplamalar.....	120
17.3	Değerlendirmeler	120
18	ENERJİ İZLEME SİSTEMİ	120
18.1	Sistem Tanımı	120
18.2	Değerlendirmeler	120
19	ALTERNATİF/YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI	121
19.1	Sistem Tarifi ve Envanteri	121
19.2	Ölçümler, Alınan Değerler ve Hesaplamalar	122
19.3	Değerlendirmeler	124
20	ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE ALTERNATİF/ YENİLENEBİLİR ENERJİ ÖNLEMLERİ.....	125
20.1	EVÖ – Enerji Verimliliği Farkındalık Eğitimi Verilmesi.....	125
20.2	EVÖ- Elektrik Motorlarının Yüksek Enerji Verimlilik Sınıfına Sahip Motorlarla Değişimi	127
20.3	EVÖ 4 – GES Kurulumu	129
21	EKLER.....	129

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 ³	Doğalgaz	8.250.000	kcal	0,825
bin	m ³	LNG	9.155.000	kcal	0,00092
bin	m ³	CNG	8.250.000	kcal	0,825
1	ton	Kok gazı	8.220.000	kcal	0,822
bin	m ³	Kok gazı	4.028.000	kcal	0,403
1	ton	Yüksek Fırın Gazı	535.000	kcal	0,054
bin	m ³	Yüksek Fırın Gazı	690.000	kcal	0,069
bin	m ³	Çelikhane Gazı	1.500.000	kcal	0,150
bin	m ³	Rafineri Gazı	8.783.000	kcal	0,878
bin	m ³	Asetilen	14.230.000	kcal	1,423
bin	m ³	Propan	10.200.000	kcal	1,020
1	ton	LPG	10.900.000	kcal	1,090
bin	m ³	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	: Doğal Gaz
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)
ρ	: Yoğunluk (kg/m ³)

REFERANS DEĞERLER TABLOSU

Miktar	Birim	Değerler	Birim
1	TEP	10.000.000	kCal
1	kWh Elektrik	860	kCal
1	kWh Doğalgaz	8.250	kCal
1	Atmosfer Basıncı	100.500	Pa
1	kWh Elektrik	5,50	TL/kWh

1 YÖNETİCİ ÖZETİ

Samsun Büyükşehir Belediyesi Asfalt Plent Tesisi'nde Haziran 2024 tarihinde gerçekleştirilen enerji etüdü kapsamında enerji tüketimleri, enerji maliyetleri ve önemli enerji tüketim noktaları incelenmiştir. Yapılan bu incelemeler sonucunda, enerji tüketim ve maliyet analizleri, enerji tasarruf potansiyelleri tespit edilmiş ve tespit edilen tasarruf potansiyellerine yönelik özet bilgiler bu başlık altında sunulmuştur.

Enerji tüketim miktarı (TEP) incelendiğinde tesisin enerjinin elektrik tüketimi olduğu tespit edilmiştir.

Enerji tüketim maliyeti (TL) incelendiğinde %100'ünün elektrik maliyeti olduğu tespit edilmiştir.

Bu enerji maliyetleri göz önünde bulundurularak tespit edilen projeler aşağıda bilgilerinize sunulmuştur.

- Düşük Verim Sınıfındaki Pompa Motorlarının Yüksek Verim Sınıfındaki Motorlarla Değişimi
- Farkındalık Eğitimi
- GES Kurulumu

Bu projelerle alakalı ölçümler ve hesaplamalar ilgili başlıklarda sunulmuştur. Projelerin geri ödeme süreleri ve enerji tasarruf miktarları **1.7-1 Genel Bulgular ve Öneriler** başlığında tablo halinde sunulmuştur.

Verimlilik artırıcı projeler ile **436.560,95 kWh/yıl** Elektrik Tasarrufu sağlanacaktır. Ayrıca Güneş Enerji Sistemi Kurulumu ile **417.807,00 kWh/yıl** elektrik üretimi gerçekleştirilebilecektir. Verimlilik artırıcı projeler ve yenilenebilir enerji önlemlerinden sağlanacak tasarrufun mali karşılığı **1.662.496,88 TL/yıl** olup toplam yatırım tutarı **6.151.667,00 TL**'dir. Yapılacak yatırımın basit geri ödeme süresi **3,70 yıldır**. Bu önlemlerin uygulanmasıyla toplamda **523,26 ton CO₂/yıl** emisyon azalımı sağlanacaktır.

1.1 ENDÜSTRİYEL İŞLETME BİLGİLERİ

1. Sanayi Sicil Belge No	: 675953	
2. İşletme Adı / Ünvanı	: Samsun Büyükşehir Belediye Başkanlığı Fen İşleri Daire Başkanlığı Asfalt Plant Tesis	
3. İşletmeye Alındığı Tarih	: 30.04.2015	
4. Ana Sektör	: 23.99 Başka yerde sınıflandırılmamış metalik olmayan diğer mineral ürünlerin imalatı	
5. Çalışan Sayısı	: 21	
6. İşletme Yöneticisi	: Buğra KARA	
6.1.1. Posta Adresi	:	
6.1.2. Telefon No	: 0362 311 9000	
6.1.3. Elektronik Posta Adresi	: sbbytk@gmail.com	
7. Görevlendirilen Enerji Yöneticisi	: -	
7.1.1. Sertifika No	: -	
7.1.2. Telefon No (İş / Gsm)	: -	
7.1.3. Elektronik Posta Adresi	: -	
8. Enerji Yönetim Birimi		
Adı Soyadı	Mesleği	Sertifika No
8.1.1. -	-	-
8.1.2. -	-	-
8.1.3. -	-	-
9. Yıllık Toplam Enerji Tüketimi	:	
Yıllar	Tüketimler (TEP)	
2021	31,8	
2022	34,9	
2023	36,0	
10. Kapalı Hacimler (Fabrika, atölye, büro vb. satır ilave edilerek verilir.)		
Fabrika	-	
Atölye	-	
Büro	-	

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, işletmenin 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;

- Mevcut Enerji Tüketimlerinin İncelenmesi,
- Üretim Hattındaki Enerji Tüketen Ekipmanların İncelenmesi,
- Kompresör ve Basınçlı Hava Sistemi Analizleri,
- Fan, Pompa, Elektrik Motoru Vb. Enerji Tüketen Ekipmanların İncelenmesi,
- Termal Kayıpların İncelenmesi,
- Aydınlatma Sisteminin İncelenmesi,
- Transformatör ve ADP'lerin incelenmesi,
- Tasarruf Potansiyellerinin Belirlenmesi ve Projelendirilmesi.

1.4 ÇALIŞMANIN TARİHİ

Çalışma 26.06.2024 / 28.06.2024 tarihleri arasında yapıldı.

1.5 ÖLÇÜM CİHAZLARI VE ALINAN ÖLÇÜMLER

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

1.6 ENERJİ TÜKETİMLERİ VE MALİYETLERİ

2021 Yılı Enerji Tüketim Bilgileri

ENERJİ TÜRÜ	2021 YILI TÜKETİM DAĞILIMI				MALİYET DAĞILIMI		BİRİM
	Miktar	Birim	TEP	% Toplam	TL	% Toplam	TL/TEP
Elektrik	370.091,0	kWh	31,8	100,0	216.881,7	100,0	6.814,2

2022 Yılı Enerji Tüketim Bilgileri

ENERJİ TÜRÜ	2022 YILI TÜKETİM DAĞILIMI				MALİYET DAĞILIMI		BİRİM
	Miktar	Birim	TEP	% Toplam	TL	% Toplam	TL/TEP
Elektrik	405.551,2	kWh	34,9	100,0	1.422.211,6	100,0	40.777,5

2023 Yılı Enerji Tüketim Bilgileri

ENERJİ TÜRÜ	2023 YILI TÜKETİM DAĞILIMI				MALİYET DAĞILIMI		BİRİM
	Miktar	Birim	TEP	% Toplam	TL	% Toplam	TL/TEP
Elektrik	418.897,1	kWh	36,0	100,0	1.573.962,5	100,0	43.690,7

1.7 GENEL BULGULAR VE ÖNERİLER

Önerilen Verimlilik Arttırıcı Projeler

No	Projeler	Enerji Türü	Tasarruf Miktarı				CO ₂ Azaltım Miktarı	Yatırım Maliyeti	Geri Ödeme Süresi	Uygulama Planı	Uygulama Zorluğu	İç Karlılık Oranı (İKO)	Net Bugünkü Değer (NBD)	Uygulama Önceliği	Önlem Ömrü
			Miktar	Birim	TEP/Yıl	TL/Yıl	Ton/Yıl	TL	Yıl	Vade		%	TL		Yıl
1	Pompa Motoru Değişimi	Elektrik	14.564,98	kWh	1,25258828	80.107,37	17,4576479	302.267,00	3,77	O.V	K	42,04%	683.823,71	Y.Ö	20
2	Farkındalık Eğitimi	Elektrik	4.188,97	kWh	0,360251506	23.039,34	5,02091873	15.000,00	0,65	K.V	K	167,23%	74.807,23	Y.Ö	5
3	GES Kurulumu	Elektrik	417.807,00	kWh	35,931402	1.559.350,17	500,785275	5.834.400,00	3,74	O.V	O	42,57%	8.816.240,15	O.Ö	25
K.V.: Kısa Vade (1 yıldan az), O.V.: Orta Vade (1-2 yıl arası), U.V.: Uzun Vade (2-5 yıl arası) K: Kolay, O:Orta, Z:Zor Y.Ö.:Yüksek Öncelik, O.Ö.: Orta Öncelik, D.Ö.: Düşük Öncelik															

Alternatif / Yenilenebilir Enerji Önlemleri Tablosu

Alternatif/ Yenilenebilir Enerji Önlemleri	Nominal verim veya performans	Isıl Nominal kapasite (kWt)	Elektriksel Nominal kapasite (kWe)	Yıllık elektrik tasarrufu (TEP/Yıl)	Yıllık parasal tasarruf (TL/Yıl)	Yatırım maliyeti (TL)	Basit geri ödeme süresi (Yıl)	Uygulama zorluğu	İç karlılık oranı	Net bugünkü değer	Uygulama önceliği	Ekonomik ömür (Yıl)
Fotovoltaik	87,20	299	250	35,9	1.559.350,17	5.834.400,00	3,74	Orta	42,57	8.816.240,15	O.Ö	25

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 Önlemler		
Önlem Sırası	Önlemler	Önlem Uygulama Alanı
1	Motor Değişimi	Elektrik
2	Enerji İzleme	Elektrik
3	Farkındalık Eğitimi	Elektrik
4	GES Kurulumu	Elektrik

Enerji Türlerine Göre Tasarruf Oranları

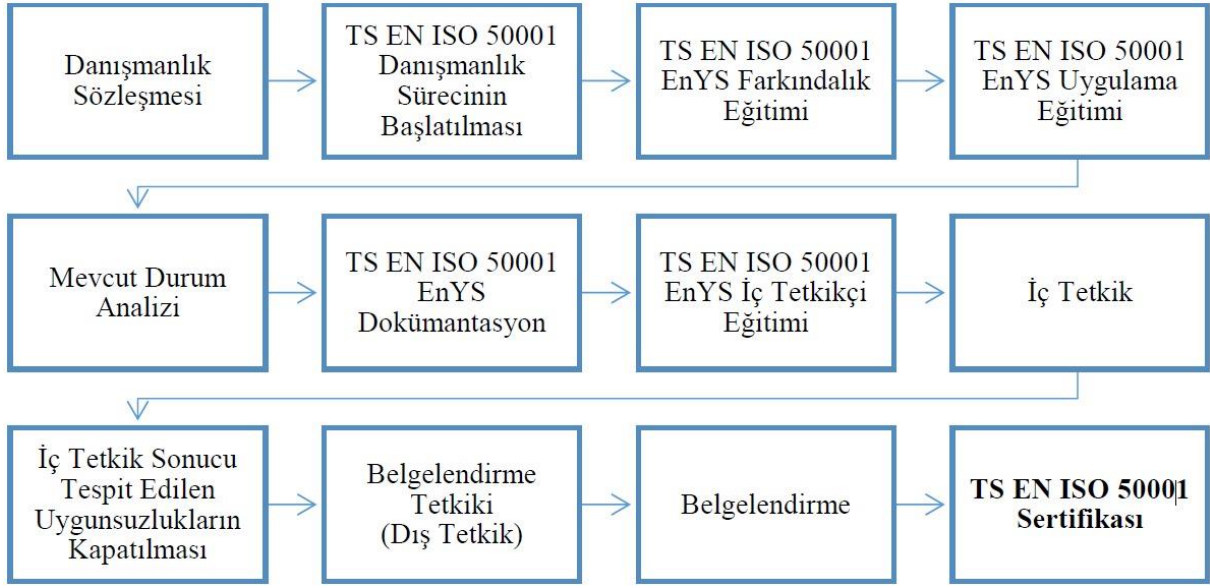
Yakıtlar	Tasarruf Miktarı				Enerji Tasarruf
	Miktar	Birim	Enerji (Tep/yıl)	Malivet TL	
Elektrik	436.560,95	kWh/YIL	37,54	6.151.667,00	100,00%

2 ENERJİ YÖNETİMİ

Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımda Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik gereğince “Toplam inşaat alanı en az yirmi bin metrekare veya yıllık toplam enerji tüketimi beş yüz TEP ve üzeri olan ticari binaları ve hizmet binaları, toplam inşaat alanı en az on bin metrekare veya yıllık toplam enerji tüketimi iki yüz elli TEP ve üzeri olan kamu kesimi binaları ve yıllık toplam enerji tüketimi bin TEP ve üzeri olan endüstriyel işletmeler, enerji yönetimi faaliyetlerinin yürütülmesini temin etmek üzere, binalarındaki çalışanları arasından enerji yöneticisi sertifikasına sahip birisini enerji yöneticisi olarak görevlendirir.”

Enerji yöneticisi görevlendirmekle yükümlü kamu binaları, ticari ve hizmet binaları, elektrik üretim tesisleri ile endüstriyel işletmeler ve enerji yönetim birimi kurmakla yükümlü organize sanayi bölgeleri ile endüstriyel işletmeler TS EN ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemini kurarak belgelendirecektir. Enerji yönetim sisteminin güncel tutulmasından ilgili kurum, kuruluş ve işletmeler sorumludur.

ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi kurulurken ki süreçleri aşağıda verilmiştir.



Şekil 1 ISO 50001 EnYS Süreç Akış Şeması

Bir enerji yönetim sisteminin faydaları;

- Enerji performansının iyileştirilmesi için sistematik bir yaklaşım sağlar; bu da kuruluşların enerjiyi yönetme şeklini dönüştürebilir.
- Kuruluşlar, enerji yönetimini iş uygulamalarına entegre ederek, enerji performansını sürekli olarak iyileştirmeyi sağlayacak bir proses oluşturabilirler.
- Enerji performansını ve bununla ilgili enerji maliyetini iyileştirmek suretiyle kuruluşlar daha rekabetçi olabilir.
- Ek olarak uygulama, kuruluşların, enerjiye bağlı sera gazı salımlarını azaltmak suretiyle iklim değişikliğini hafifletme genel hedeflerine ulaşmasını sağlayabilir.

Tespit

- ✓ Kurumda enerji yöneticisi görevlendirmesi yapılmıştır,
- ✓ Enerji etüdü çalışması yapılıyor,
- ✓ ISO 50001 EnYS kurulum aşamasındadır,
- ✓ Tesise “bina enerji verimliliği sorumlusu” görevlendirilmiştir,
- ✓ Enerji tüketimleri düzenli olarak izlenip kayıt altına alınıyor,
- ✓ Enerji Bakanlığına gerekli tüketim bildirimleri aktif olarak yapılmaktadır.

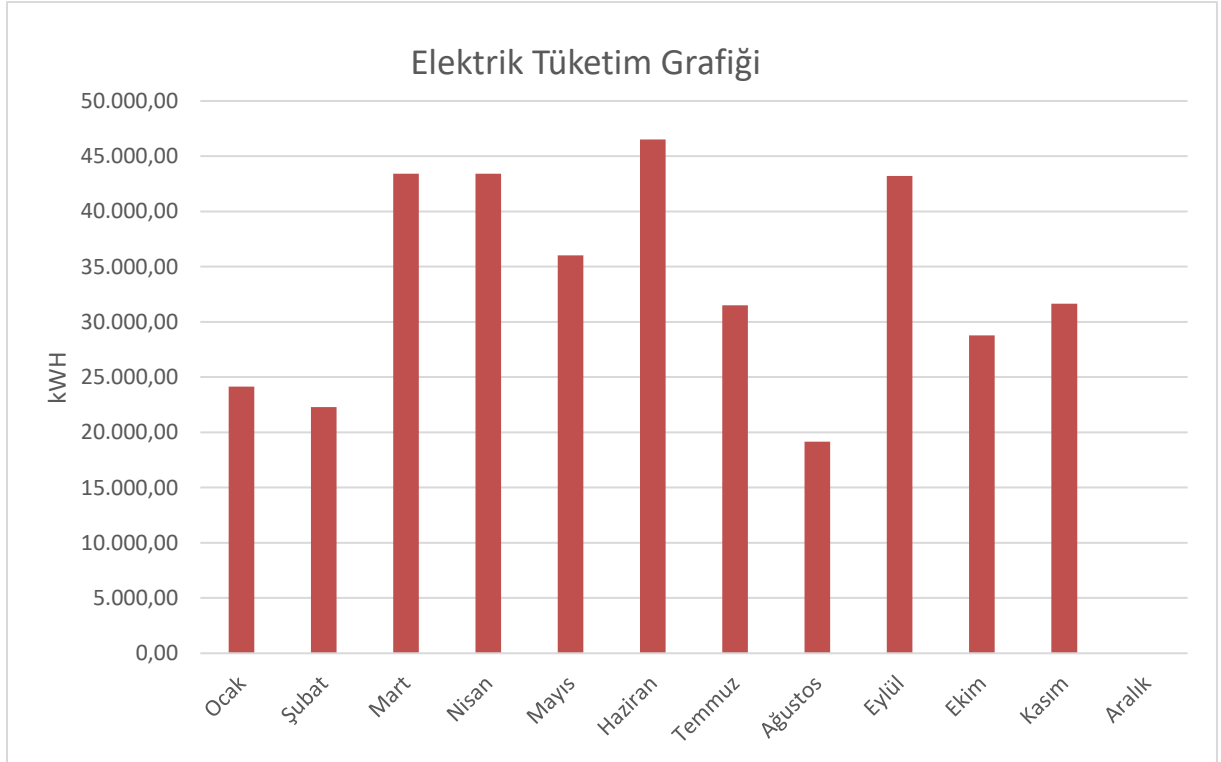
Değerlendirmeler

- ✓ Tesise “bina enerji verimliliği sorumlusu” görevlendirilmelidir.
- ✓ Enerji Bakanlığına gerekli tüketim bildirimlerinin Enerji Yöneticisi tarafından aktif olarak yapılmalıdır.
- ✓ Kurumda teknik ekip başta olmak üzere enerji verimliliği kapsamında çalışanları bilgilendirici içerikler (yayınlar, broşürler, duvar etiketleri vb.) bulunması, hem çalışanlarda enerji verimliliği bilincinin gelişmesine fayda sağlayacaktır. Bunun yanın sıra personellere belli aralıklarla enerjinin verimli kullanılmasına ve tasarruflu tüketime dair eğitici seminerler ve toplantılar verilmelidir. Aşağıda bu konuda örnek teşkil edebilecek görseller yer verilmiştir.

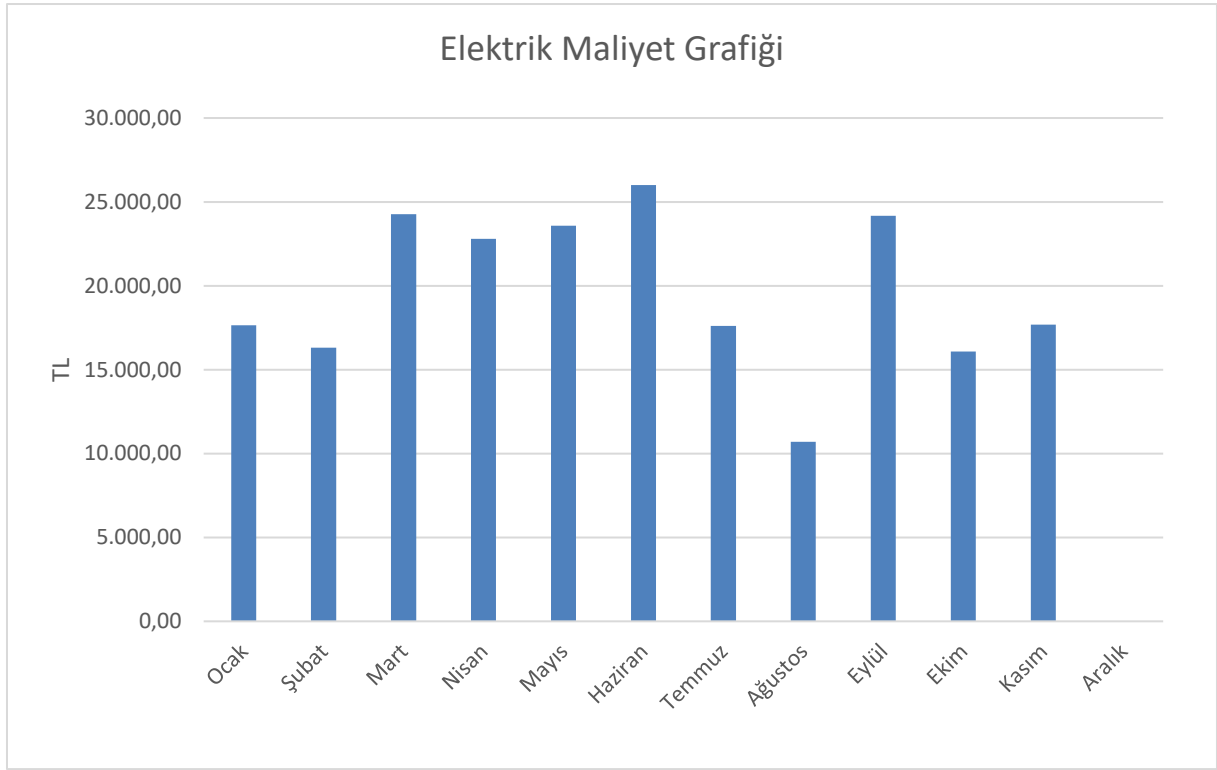
3 ENERJİ TÜKETİMLERİ

2021 Yılı Aylık Elektrik Tüketimi ve Maliyeti

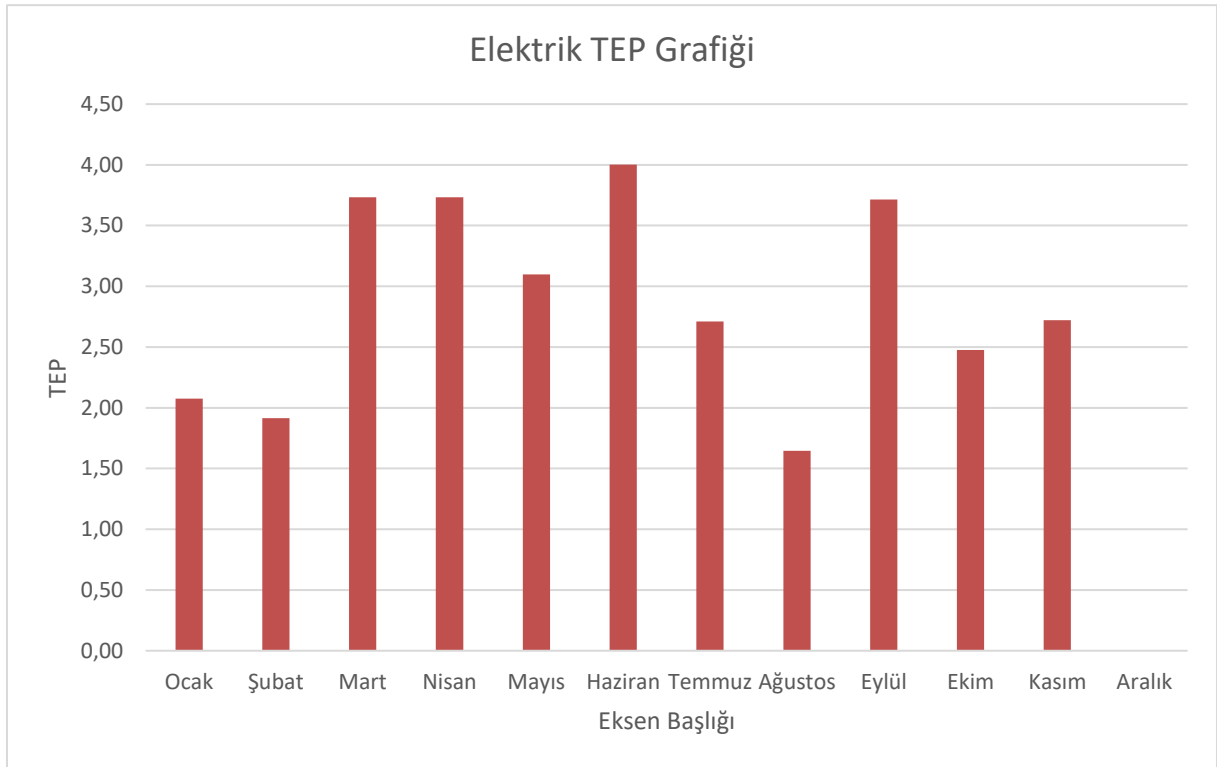
2021 Elektrik Tüketimi					
Aylar	Tüketim		Maliyet (TL)	Üretim	Emisyon
	Satın Alınan		Satın Alınan	kg	Ton CO2 eşd.
	kWh	TEP			
Ocak	24.137,82	2,08	17.644,15	0	28,93
Şubat	22.275,54	1,92	16.304,89	0	26,70
Mart	43.413,30	3,73	24.267,56	0	52,04
Nisan	43.410,78	3,73	22.806,26	0	52,03
Mayıs	36.036,00	3,10	23.578,64	0	43,19
Haziran	46.528,02	4,00	26.008,65	0	55,77
Temmuz	31.507,56	2,71	17.612,38	0	37,77
Ağustos	19.150,74	1,65	10.705,05	0	22,95
Eylül	43.201,62	3,72	24.174,59	0	51,78
Ekim	28.784,70	2,48	16.090,33	0	34,50
Kasım	31.644,90	2,72	17.689,16	0	37,93
Aralık	0,00	0,00	0,00	0	0,00
Toplam	370.090,98	31,83	216.881,66	0	443,59



2021 Yılı Elektrik Tüketim Grafiği



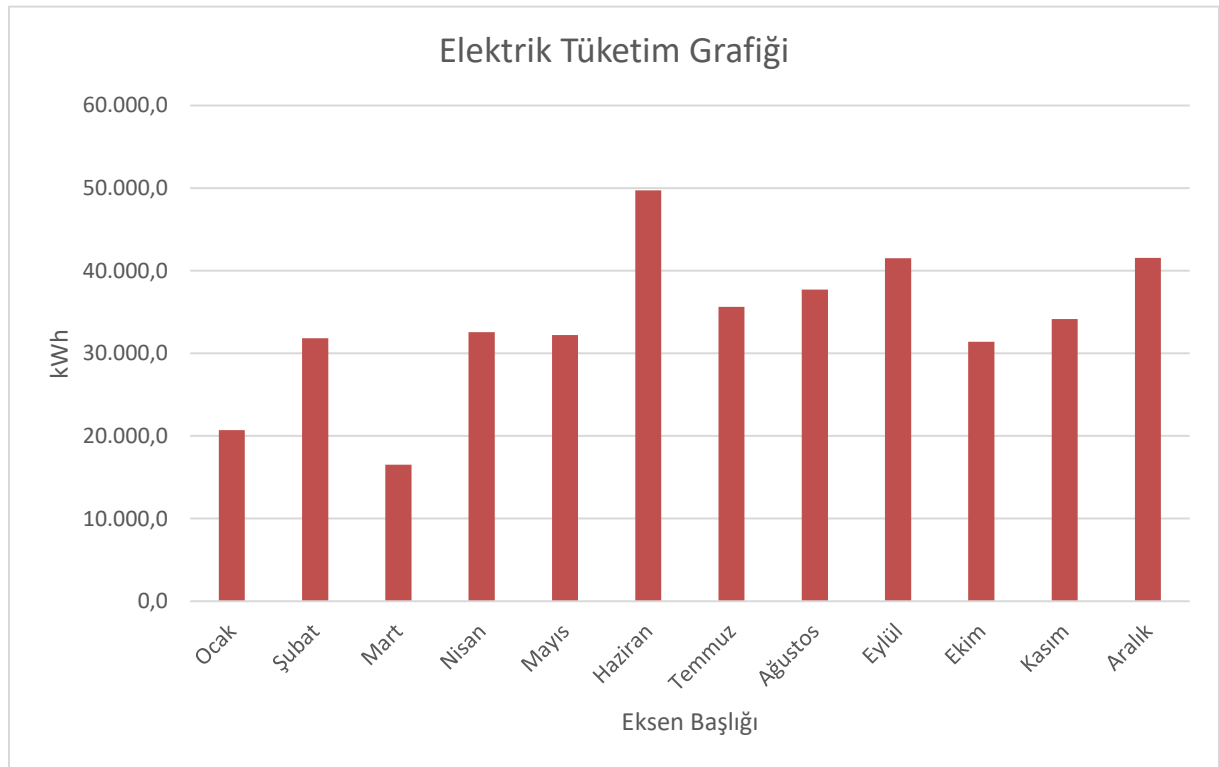
2021 Yılı Elektrik Maliyet Grafiği



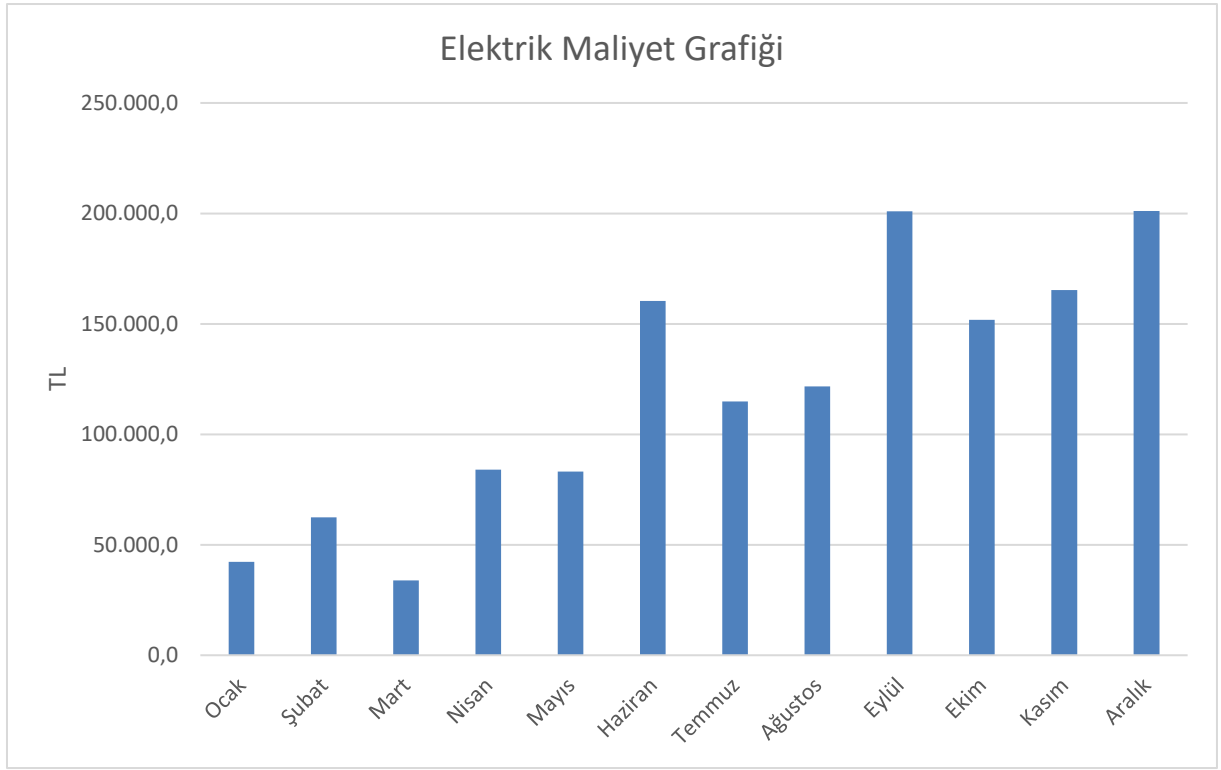
2021 Yılı Elektrik TEP Grafiği

2022 Yılı Aylık Elektrik Tüketimi ve Maliyeti

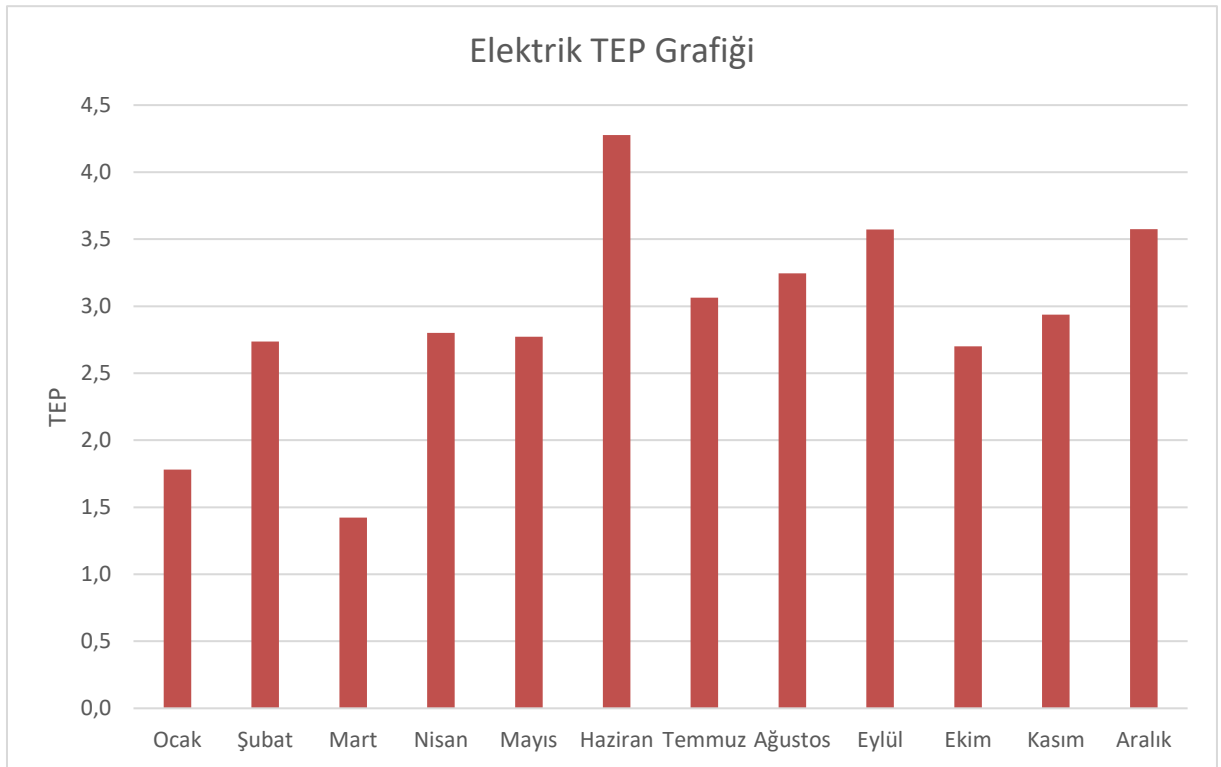
2022 Elektrik Tüketimi					
Aylar	Tüketim		Maliyet (TL)	Üretim	Emisyon
	Satın Alınan		Satın Alınan	kg	Ton CO2 eşd.
	kWh	TEP			
Ocak	20.698,02	1,78	42.340,72	0	24,81
Şubat	31.825,08	2,74	62.421,74	0	38,15
Mart	16.538,76	1,42	33.929,49	0	19,82
Nisan	32.577,30	2,80	84.073,86	0	39,05
Mayıs	32.237,10	2,77	83.195,89	0	38,64
Haziran	49.720,86	4,28	160.396,40	0	59,60
Temmuz	35.615,16	3,06	114.892,28	0	42,69
Ağustos	37.734,48	3,25	121.729,08	0	45,23
Eylül	41.525,82	3,57	200.939,55	0	49,77
Ekim	31.387,86	2,70	151.882,92	0	37,62
Kasım	34.139,70	2,94	165.348,17	0	40,92
Aralık	41.551,02	3,57	201.061,50	0	49,80
Toplam	405.551,16	34,88	1.422.211,60	0	486,10



2022 Yılı Elektrik Tüketim Grafiği



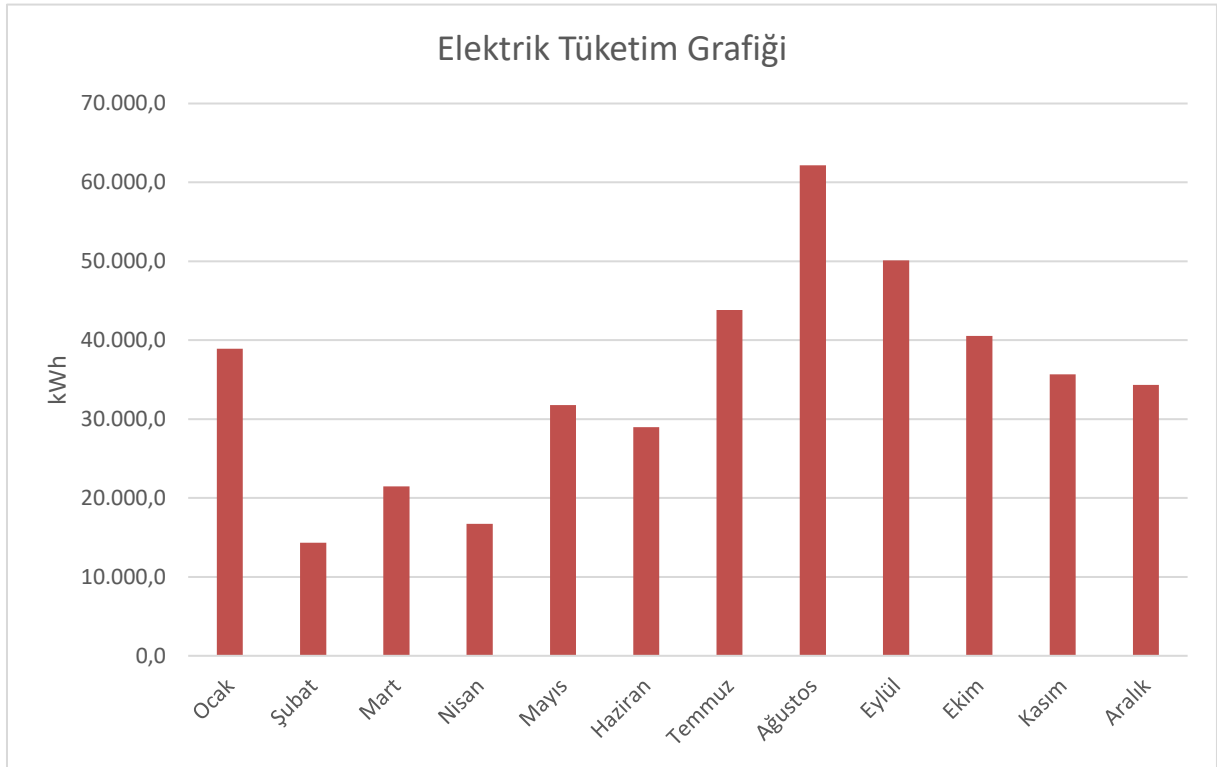
2022 Yılı Elektrik Maliyet Grafiği



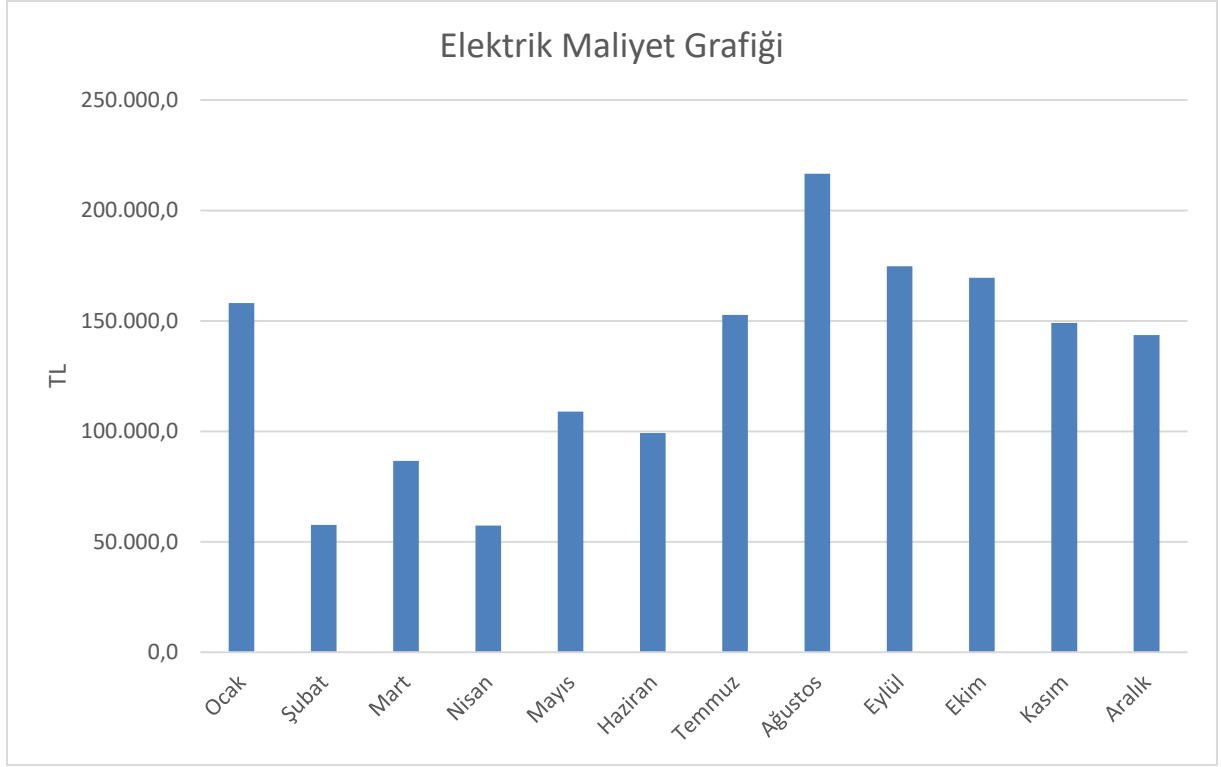
2022 Yılı Elektrik TEP Grafiği

2023 Yılı Aylık Elektrik Tüketimi ve Maliyeti

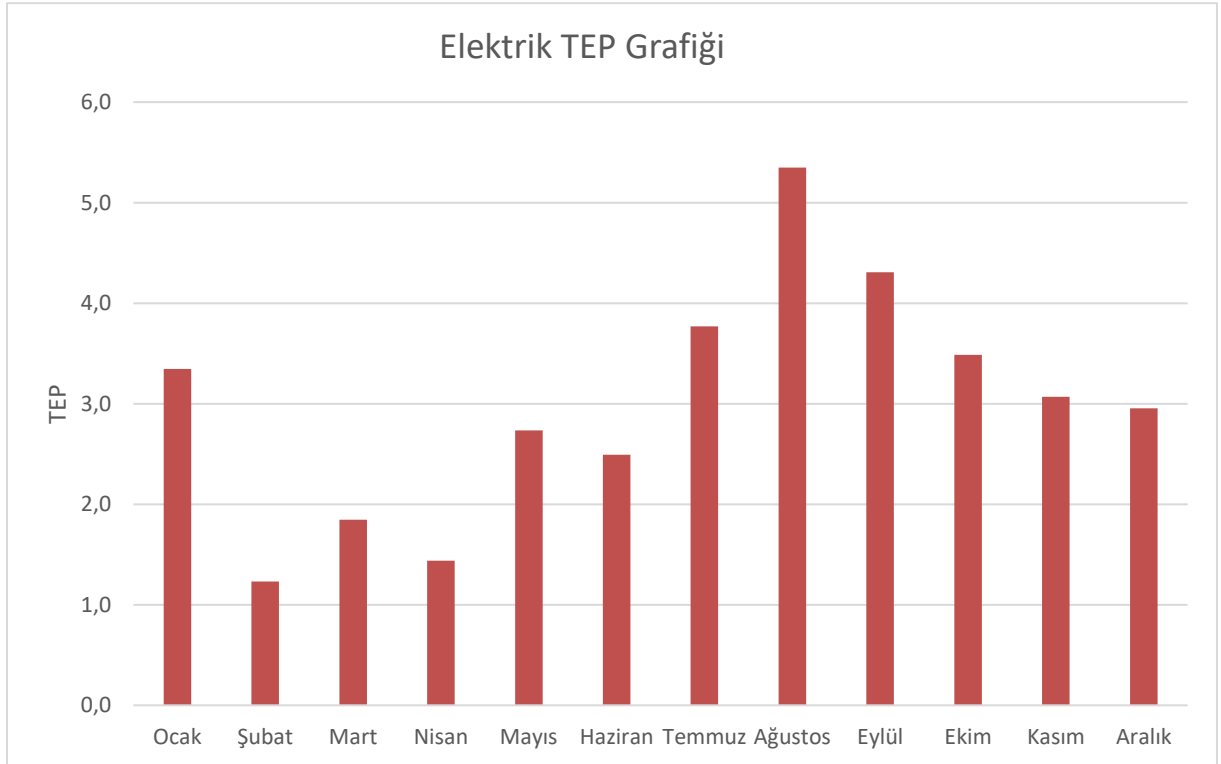
2023 Elektrik Tüketimi					
Aylar	Tüketim		Maliyet (TL)	Üretim	Emisyon
	Satın Alınan		Satın Alınan	kg	Ton CO2 eşd.
	kWh	TEP			
Ocak	38.908,80	3,35	158.116,17	0	46,64
Şubat	14.318,64	1,23	57.674,49	0	17,16
Mart	21.470,40	1,85	86.636,75	0	25,73
Nisan	16.744,14	1,44	57.338,65	0	20,07
Mayıs	31.797,36	2,73	108.943,28	0	38,11
Haziran	28.980,00	2,49	99.239,15	0	34,74
Temmuz	43.820,28	3,77	152.642,29	0	52,52
Ağustos	62.181,00	5,35	216.599,50	0	74,53
Eylül	50.103,90	4,31	174.683,11	0	60,05
Ekim	40.551,84	3,49	169.468,46	0	48,61
Kasım	35.668,08	3,07	149.058,95	0	42,75
Aralık	34.352,64	2,95	143.561,65	0	41,18
Toplam	418.897,08	36,03	1.573.962,45	0	502,09



2023 Yılı Elektrik Tüketim Grafiği



2023 Yılı Elektrik Maliyet Grafiği



2023 Yılı Elektrik TEP Grafiği

2021 Yılı Aylık Toplam Enerji Tüketim ve Üretimi

2021 Enerji Tüketimi													
Aylar	Tüketim											Enerji Maliyeti (TL)	Üretim (ton)
	Elektrik		Gaz Yakıtlar		Sıvı Yakıtlar		Katı Yakıtlar		Toplam Tüketim		Emisyon		
	kWh	TEP	kWh	TEP	kWh	TEP	kWh	TEP	kWh	TEP	Ton CO ₂ eşd.		
Ocak	24.137,82	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24.137,82	2,08	28,93	₺ 17.644,15	33.070
Şubat	22.275,54	1,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22.275,54	1,92	26,70	₺ 16.304,89	17.870
Mart	43.413,30	3,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	43.413,30	3,73	52,04	₺ 24.267,56	32.550
Nisan	43.410,78	3,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	43.410,78	3,73	52,03	₺ 22.806,26	27.925
Mayıs	36.036,00	3,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36.036,00	3,10	43,19	₺ 23.578,64	27.350
Haziran	46.528,02	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46.528,02	4,00	55,77	₺ 26.008,65	28.770
Temmuz	31.507,56	2,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31.507,56	2,71	37,77	₺ 17.612,38	22.320
Ağustos	19.150,74	1,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19.150,74	1,65	22,95	₺ 10.705,05	2.000
Eylül	43.201,62	3,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	43.201,62	3,72	51,78	₺ 24.174,59	26.325
Ekim	28.784,70	2,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28.784,70	2,48	34,50	₺ 16.090,33	19.550
Kasım	31.644,90	2,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31.644,90	2,72	37,93	₺ 17.689,16	18.725
Aralık	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	₺ -	11.175
Toplam	370.090,98	31,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	370.090,98	31,83	443,59	₺ 216.881,66	267.630

2021 yılı verileri incelendiğinde elektrik tüketiminde Aralık ayı 0,00 TEP ile minimum tüketim olurken Haziran ayı 4,00 TEP ile maksimum tüketim olmaktadır. Gaz, Sıvı ve Katı yakıt tüketimi olmamıştır. Yıllık toplam maliyet 216.881,66 TL olurken, 443,59 tonCO₂/yıl emisyon olmaktadır. 2021 yılı toplam üretim ise 267.630 ton’dur.

2022 Yılı Aylık Toplam Enerji Tüketim ve Üretimi

2022 Enerji Tüketimi													
Aylar	Tüketim											Enerji Maliyeti (TL)	Üretim (ton)
	Elektrik		Gaz Yakıtlar		Sıvı Yakıtlar		Katı Yakıtlar		Toplam Tüketim		Emisyon		
	kWh	TEP	kWh	TEP	kWh	TEP	kWh	TEP	kWh	TEP	Ton CO ₂ eşd.		
Ocak	20.698,02	1,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20.698,02	1,78	24,81	₺ 42.340,72	32.728
Şubat	31.825,08	2,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31.825,08	2,74	38,15	₺ 62.421,74	17.685
Mart	16.538,76	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16.538,76	1,42	19,82	₺ 33.929,49	32.213
Nisan	32.577,30	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32.577,30	2,80	39,05	₺ 84.073,86	27.636
Mayıs	32.237,10	2,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32.237,10	2,77	38,64	₺ 83.195,89	27.067
Haziran	49.720,86	4,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49.720,86	4,28	59,60	₺ 160.396,40	28.472
Temmuz	35.615,16	3,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35.615,16	3,06	42,69	₺ 114.892,28	22.089
Ağustos	37.734,48	3,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37.734,48	3,25	45,23	₺ 121.729,08	1.979
Eylül	41.525,82	3,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41.525,82	3,57	49,77	₺ 200.939,55	26.052
Ekim	31.387,86	2,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31.387,86	2,70	37,62	₺ 151.882,92	19.348
Kasım	34.139,70	2,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34.139,70	2,94	40,92	₺ 165.348,17	18.531
Aralık	41.551,02	3,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41.551,02	3,57	49,80	₺ 201.061,50	11.059
Toplam	405.551,16	34,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	405.551,16	34,88	486,10	₺ 1.422.211,60	264.859

2022 yılı verileri incelendiğinde elektrik tüketiminde Mart ayı 1,42 TEP ile minimum tüketim olurken Haziran ayı 4,28 TEP ile maksimum tüketim olmaktadır. Gaz, Sıvı ve Katı yakıt tüketimi olmamıştır. Yıllık toplam maliyet 1.422.211,60 TL olurken, 486,10 tonCO₂/yıl emisyon olmaktadır. 2021 yılı toplam üretim ise 264.859 ton'dur.

2023 Yılı Aylık Toplam Enerji Tüketim ve Üretimi

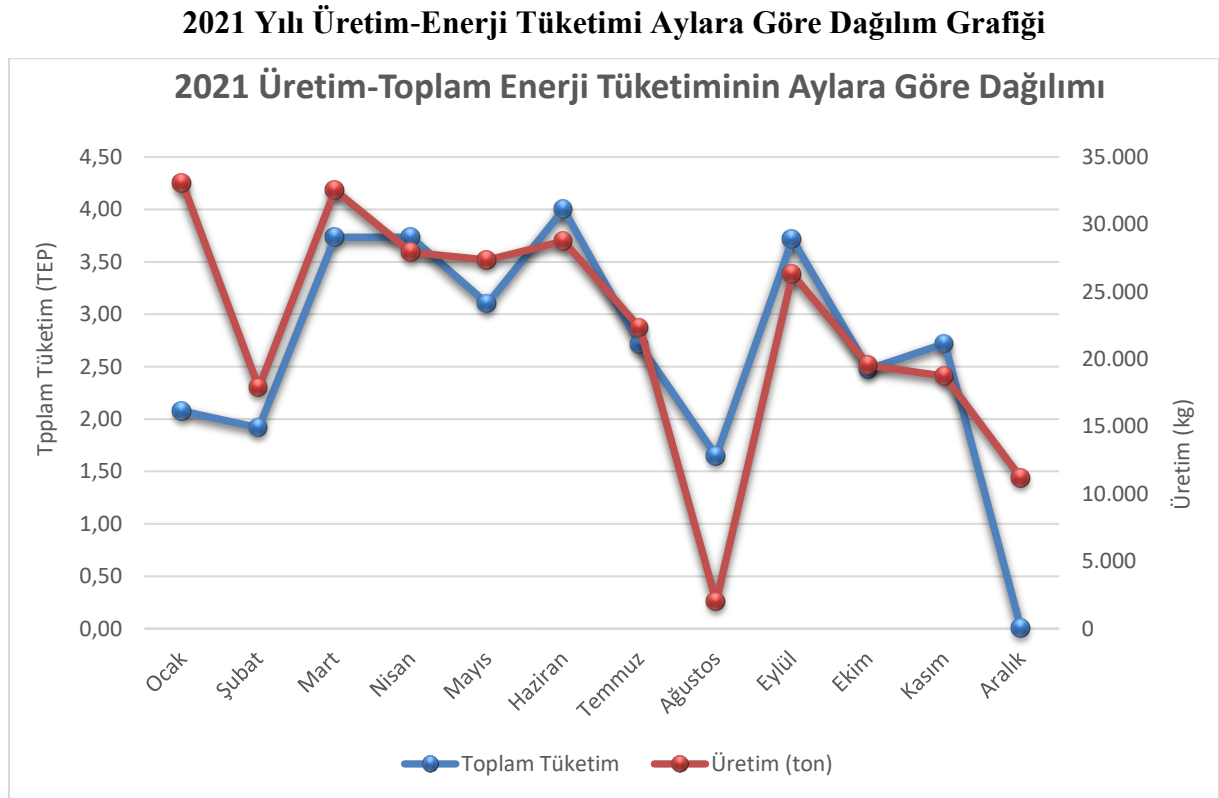
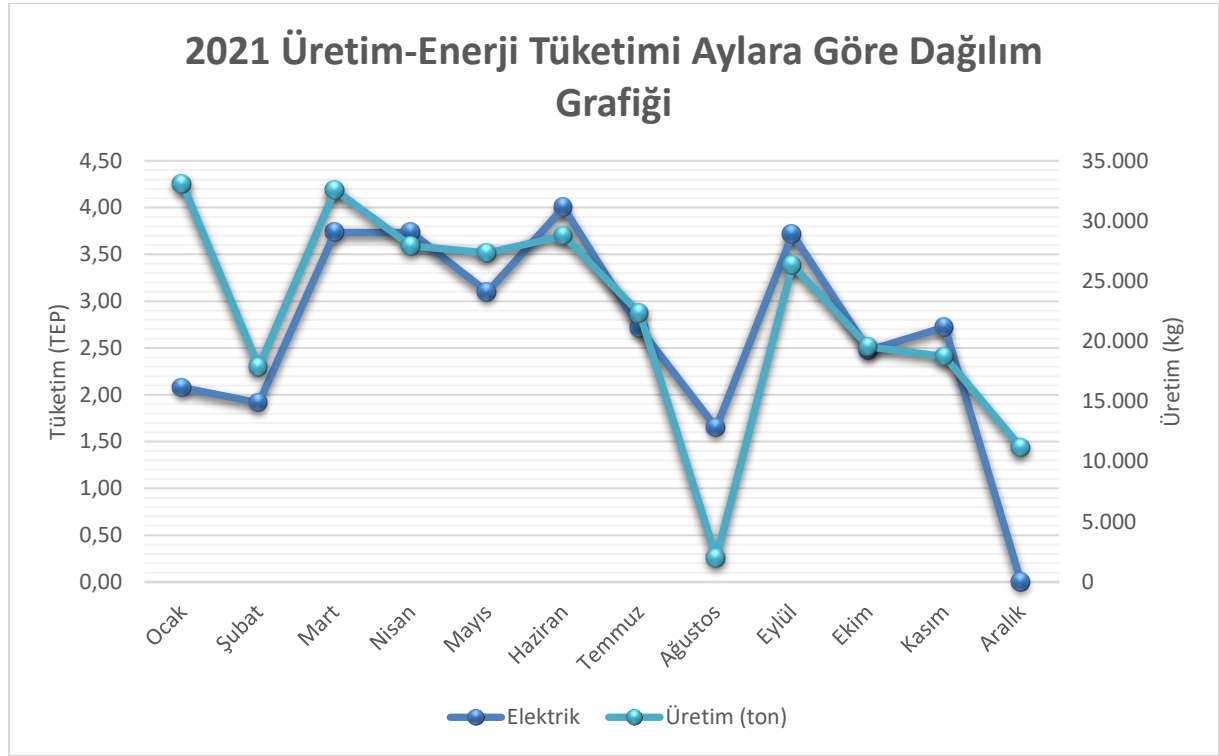
2023 Enerji Tüketimi													
Aylar	Tüketim											Enerji Maliyeti (TL)	Üretim (kg)
	Elektrik		Gaz Yakıtlar		Sıvı Yakıtlar		Katı Yakıtlar		Toplam Tüketim		Emisyon		
	kWh	TEP	kWh	TEP	kWh	TEP	kWh	TEP	kWh	TEP	Ton CO ₂ eşd.		
Ocak	38.908,80	3,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	38.908,80	3,35	46,64	₺ 158.116,17	35.893
Şubat	14.318,64	1,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14.318,64	1,23	17,16	₺ 57.674,49	19.395
Mart	21.470,40	1,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21.470,40	1,85	25,73	₺ 86.636,75	35.328
Nisan	16.744,14	1,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16.744,14	1,44	20,07	₺ 57.338,65	30.309
Mayıs	31.797,36	2,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31.797,36	2,73	38,11	₺ 108.943,28	29.685
Haziran	28.980,00	2,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28.980,00	2,49	34,74	₺ 99.239,15	31.226
Temmuz	43.820,28	3,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	43.820,28	3,77	52,52	₺ 152.642,29	24.225
Ağustos	62.181,00	5,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	62.181,00	5,35	74,53	₺ 216.599,50	2.171
Eylül	50.103,90	4,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50.103,90	4,31	60,05	₺ 174.683,11	28.572
Ekim	40.551,84	3,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40.551,84	3,49	48,61	₺ 169.468,46	21.219
Kasım	35.668,08	3,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35.668,08	3,07	42,75	₺ 149.058,95	20.323
Aralık	34.352,64	2,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34.352,64	2,95	41,18	₺ 143.561,65	12.129
Toplam	418.897,08	36,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	418.897,08	36,03	502,09	₺ 1.573.962,45	290.474

2021 yılı verileri incelendiğinde elektrik tüketiminde Şubat ayı 1,23 TEP ile minimum tüketim olurken Ağustos ayı 5,35 TEP ile maksimum tüketim olmaktadır. Gaz, Sıvı ve Katı yakıt tüketimi olmamıştır. Yıllık toplam maliyet 1.573.962,45 TL olurken, 502,09 tonCO₂/yıl emisyon olmaktadır. 2021 yılı toplam üretim ise 290.474 ton’dur.

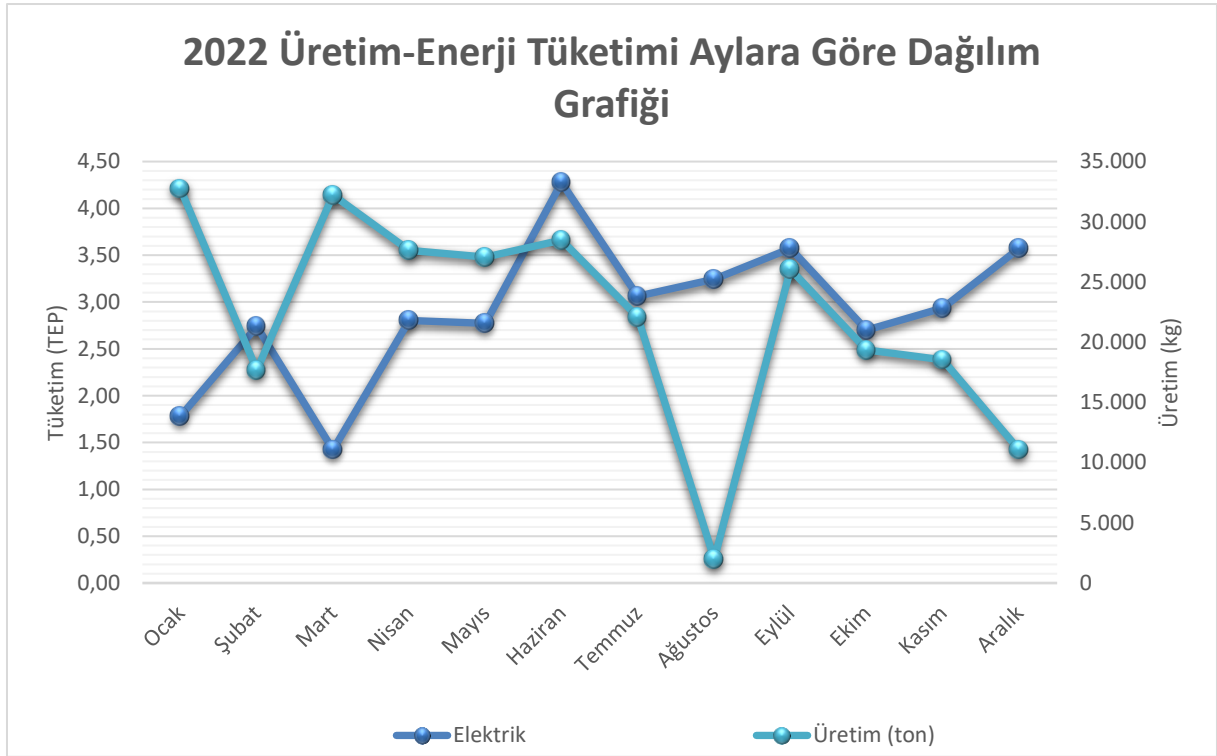
Son 3 Yıl Üretim Miktarları

Aylar	2021	2022	2023
	Agrega Üretim Miktarı	Agrega Üretim Miktarı	Agrega Üretim Miktarı
Ocak	33.070	33.070	33.070
Şubat	17.870	17.870	17.870
Mart	32.550	32.550	32.550
Nisan	27.925	27.925	27.925
Mayıs	27.350	27.350	27.350
Haziran	28.770	28.770	28.770
Temmuz	22.320	22.320	22.320
Ağustos	2.000	2.000	2.000
Eylül	26.325	26.325	26.325
Ekim	19.550	19.550	19.550
Kasım	18.725	18.725	18.725
Aralık	11.175	11.175	11.175
Toplam	267.630	267.630	267.630

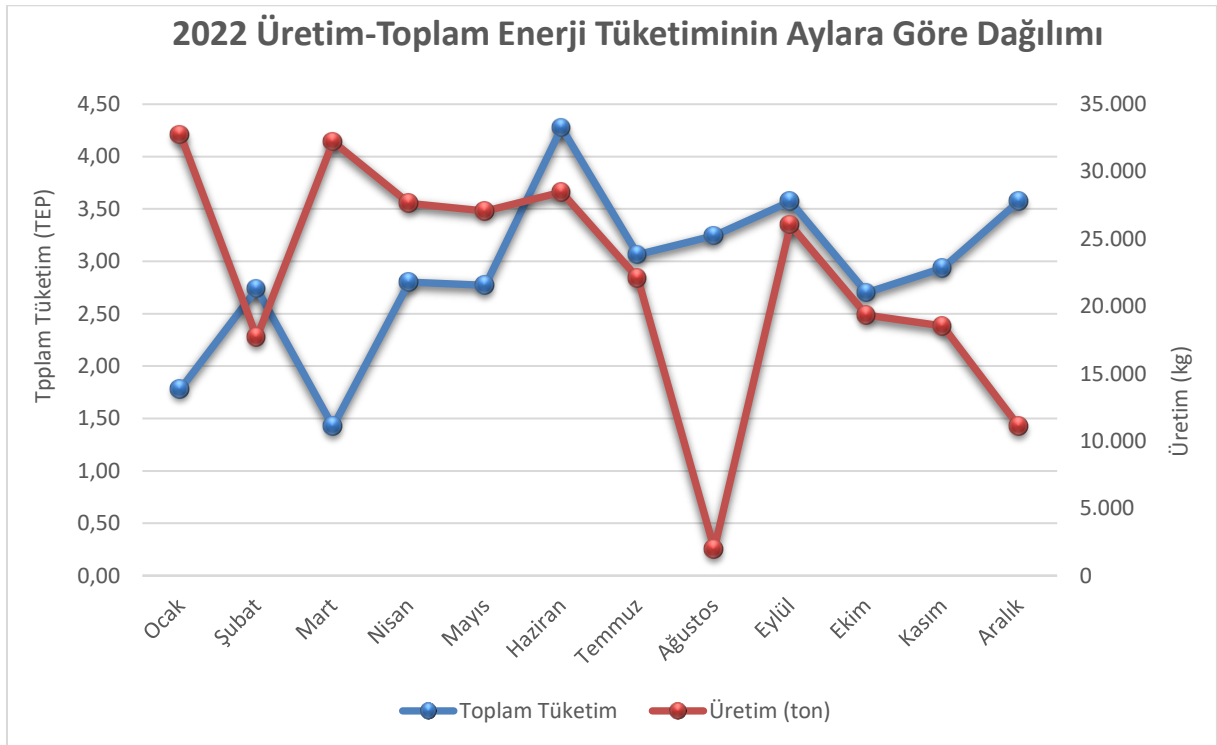
Aşağıda aylık bazda tüketilen enerjilere karşı yapılan üretim grafikleri verilmiştir.



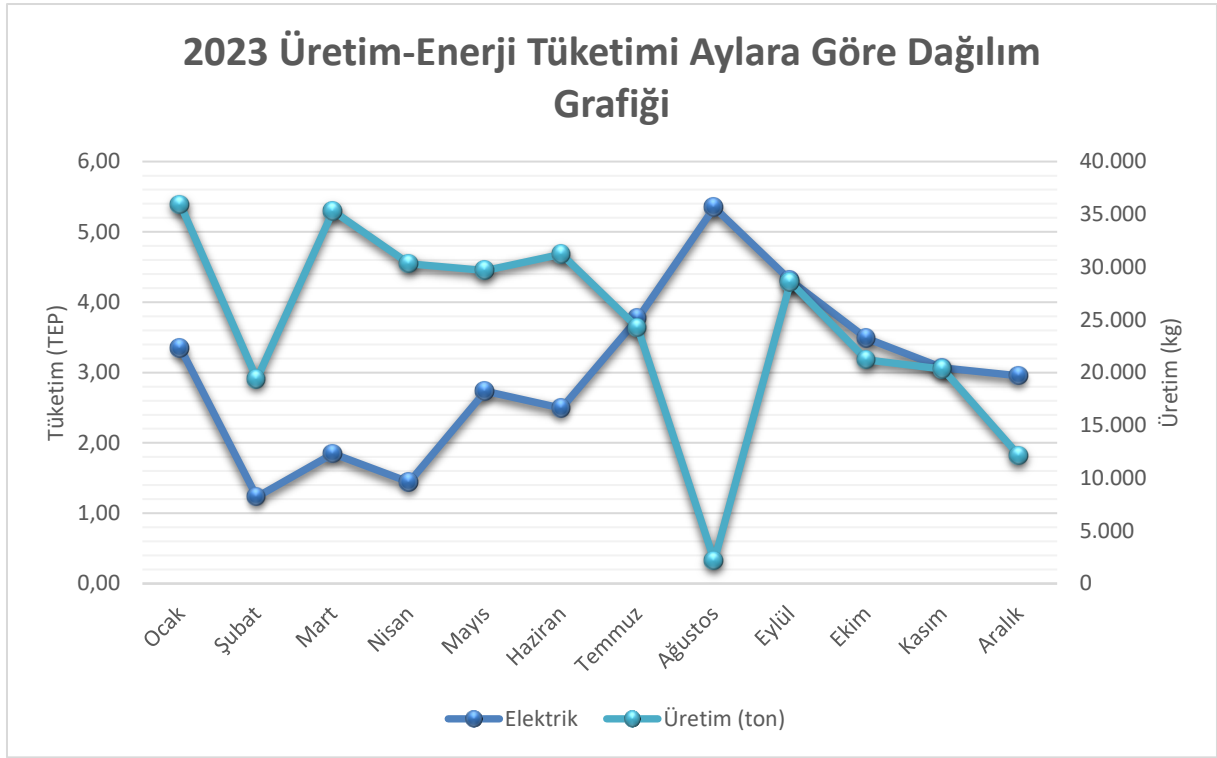
2021 Yılı Üretim-Toplam Enerji Tüketimi Aylara Göre Dağılım Grafiği



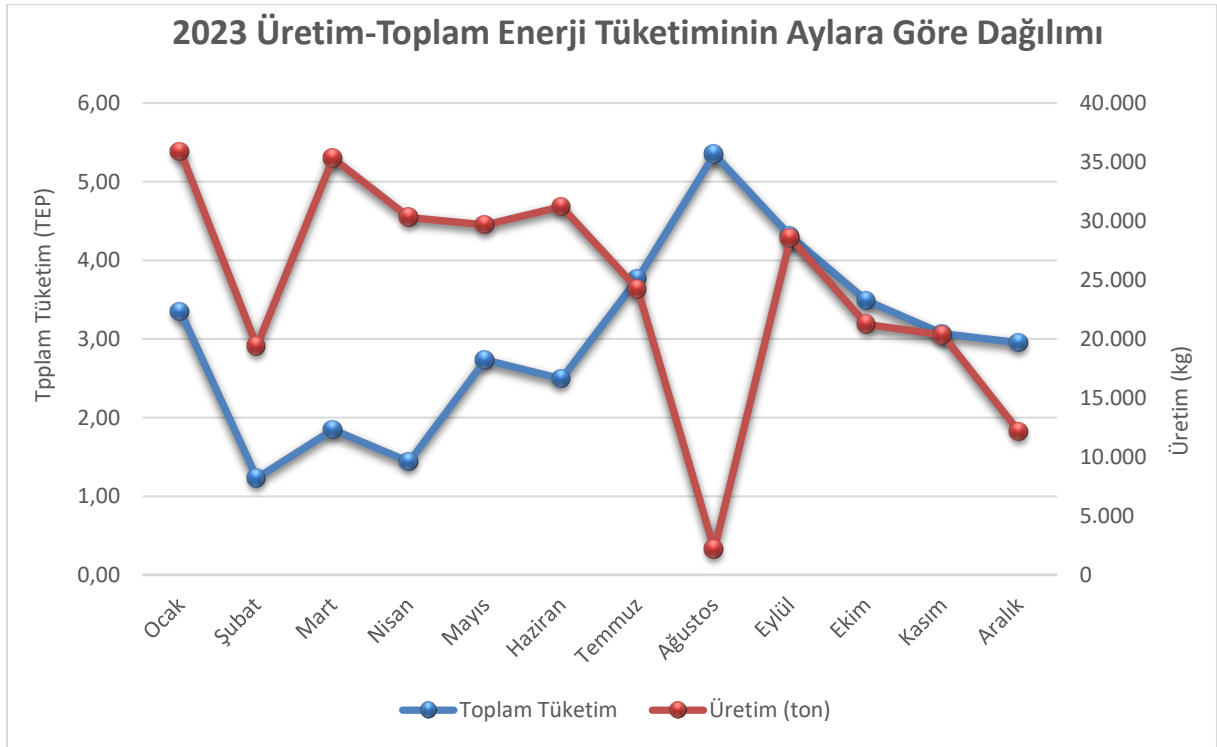
2022 Yılı Üretim-Enerji Tüketimi Aylara Göre Dağılım Grafiği



2022 Yılı Üretim-Toplam Enerji Tüketimi Aylara Göre Dağılım Grafiği

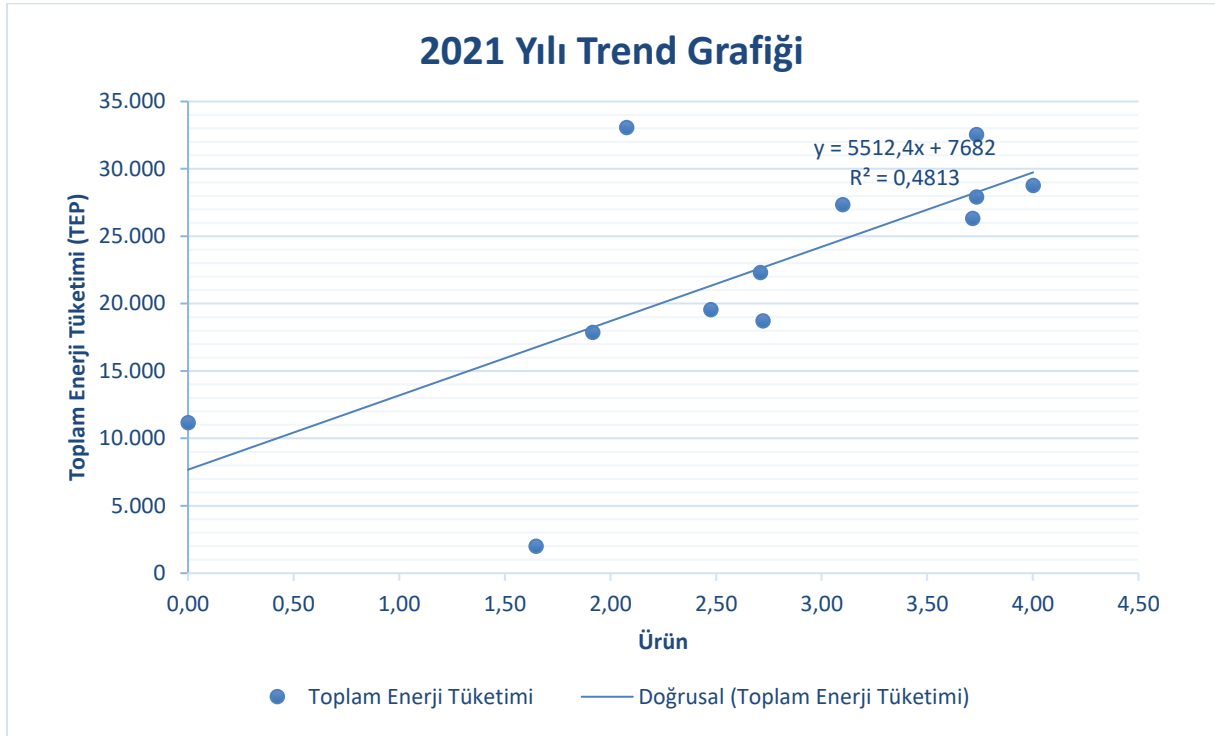


2023 Yılı Üretim-Enerji Tüketimi Aylara Göre Dağılım Grafiği



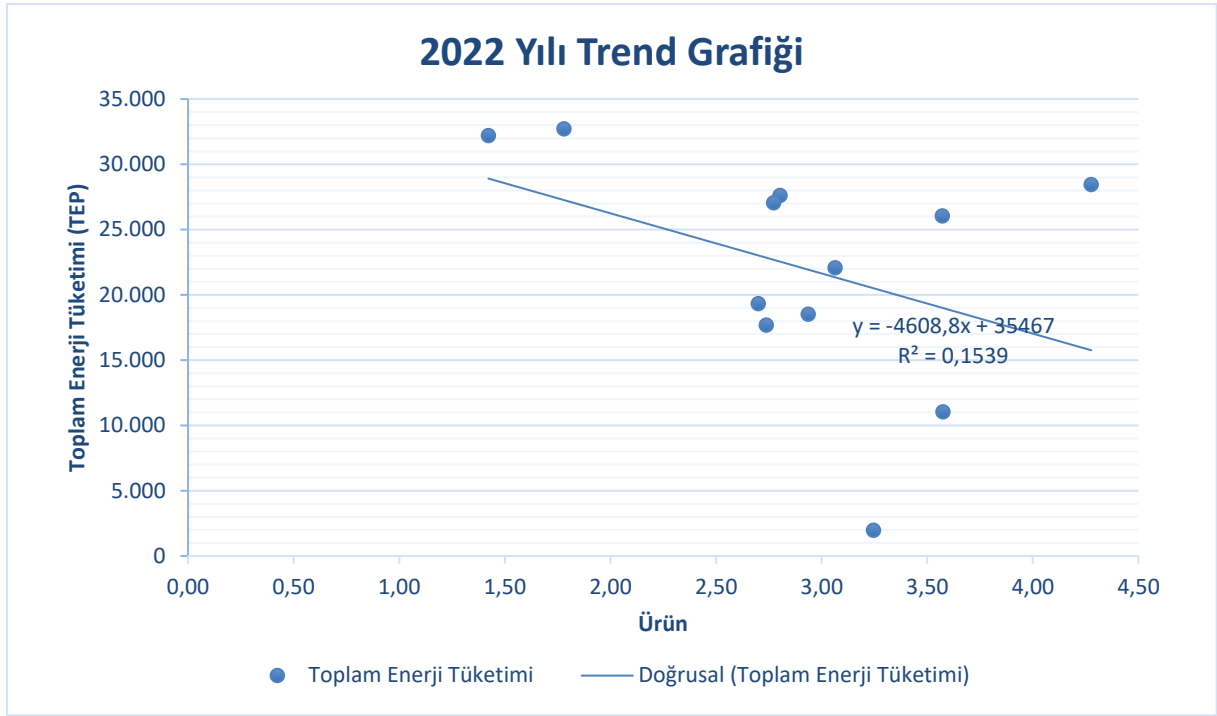
2023 Yılı Üretim-Toplam Enerji Tüketimi Aylara Göre Dağılım Grafiği

Aşağıda üretim- toplam enerji tüketimi trend grafikleri verilmiştir. Grafikte bulunan noktalar, soldan sağa doğru yılın aylarına göre tüketim eğilimini göstermektedir. Eğrinin altında kalan noktalar verimli çalışılan ayları, eğrinin üzerindeki noktalar ise verimsiz çalışılan ayları belirtmektedir.



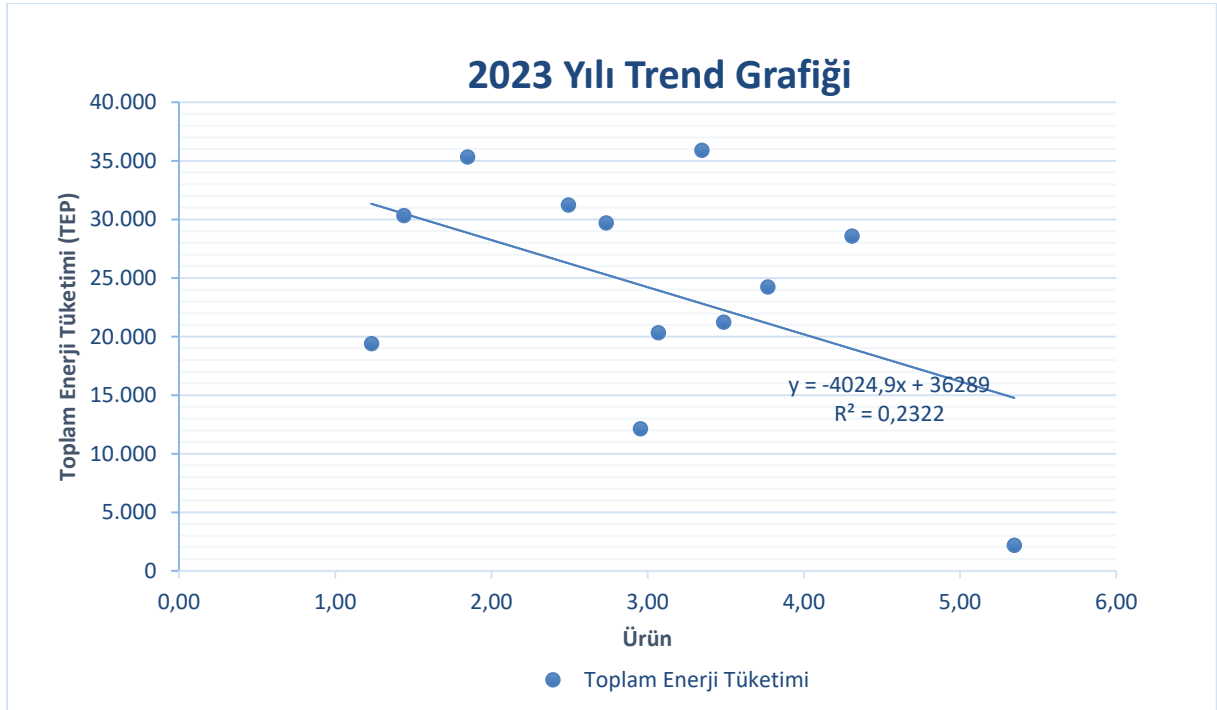
2021 Üretim – Tüketim Trend Grafiği

2021 Yılı regresyon analizi değerleri incelendiğinde R^2 değeri 0,4813 çıkmaktadır. Regresyon analizinde R^2 değerinin 1'e yakın çıkması üretim ve tüketim arasındaki bağlantının sağlıklı olduğunu göstermektedir.



2022 Üretim – Tüketim Trend Grafiği

2022 Yılı regresyon analizi değerleri incelendiğinde R^2 değeri 0,1539 çıkmaktadır. Regresyon analizinde R^2 değerinin 1'e yakın çıkması üretim ve tüketim arasındaki bağlantının sağlıklı olduğunu göstermektedir.

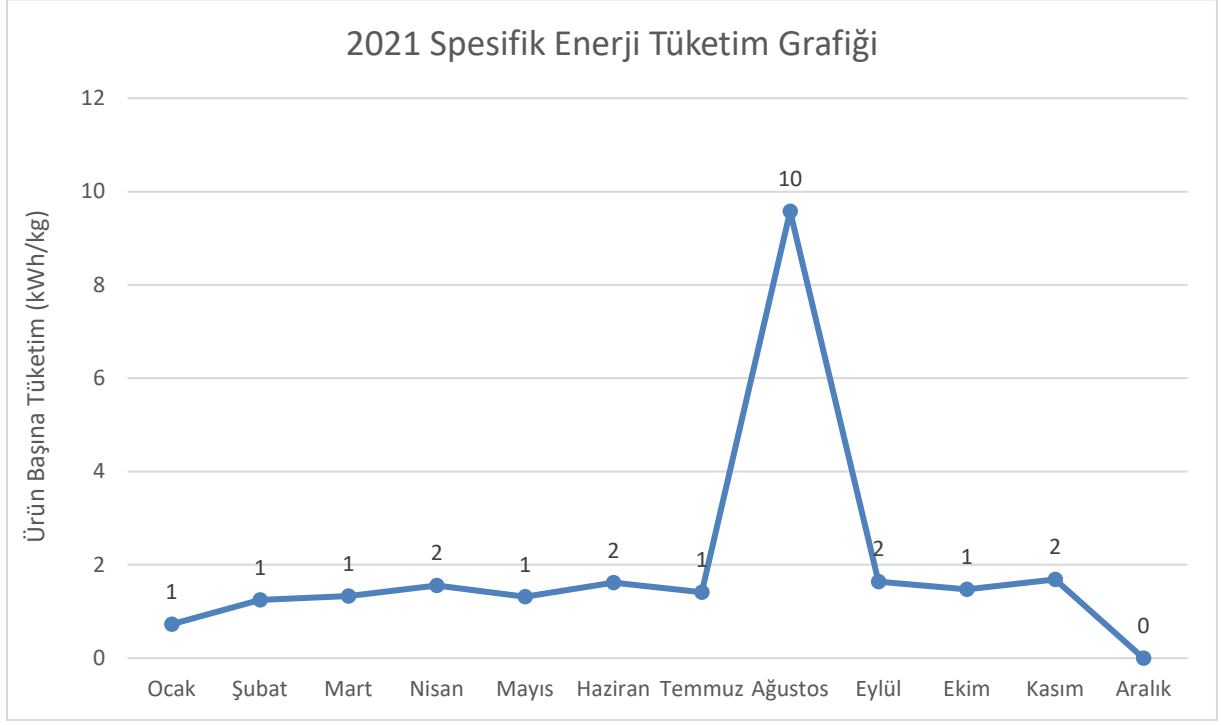


2023 Üretim – Tüketim Trend Grafiği

2023 Yılı regresyon analizi değerleri incelendiğinde R^2 değeri 0,2322 çıkmaktadır. Regresyon analizinde R^2 değerinin 1'e yakın çıkması üretim ve tüketim arasındaki bağlantının sağlıklı olduğunu göstermektedir. Üretime bağlı olmayan tüketimlerin en az seviyeye indirgenmesi ile

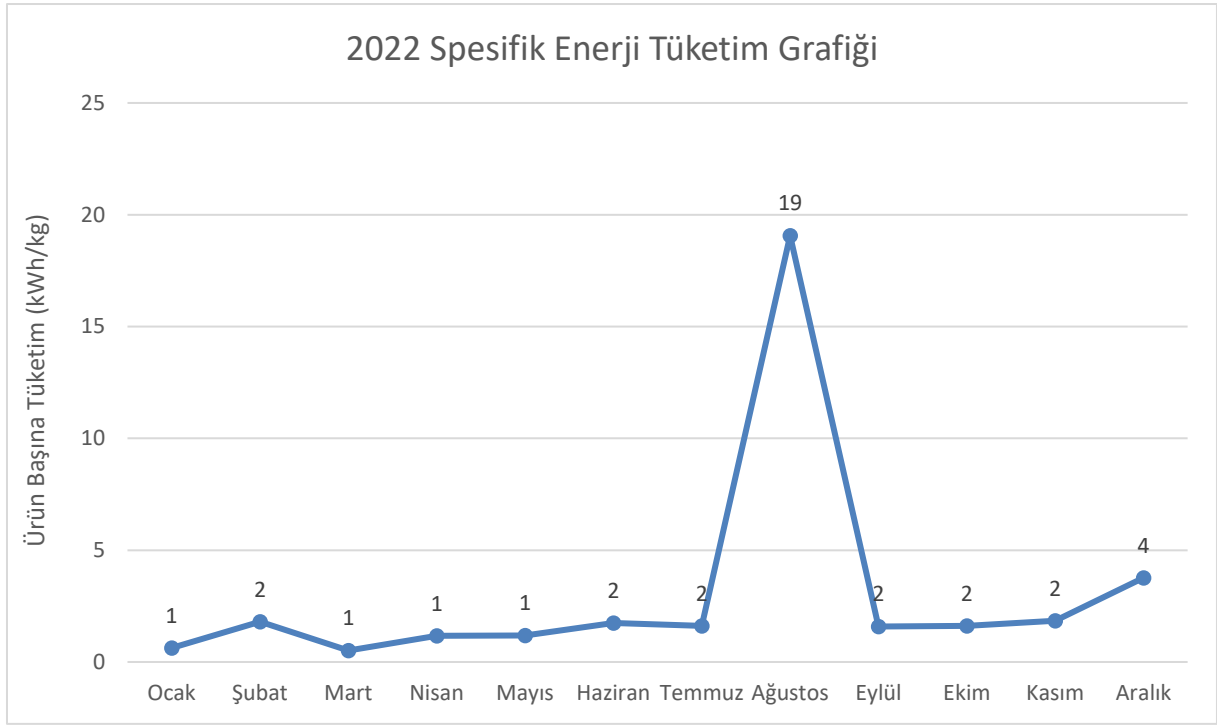
R^2 değerleri 1 değerine mümkün olabildiğince yaklaştırılmalıdır. Bu da verimlilik artırıcı çalışmalar ile mümkündür.

Aşağıda spesifik enerji tktim grafikleri verilmiştir. Spesifik enerji, birim ürün üretebilmek için harcanması gereken enerjiyi ifade etmektedir.



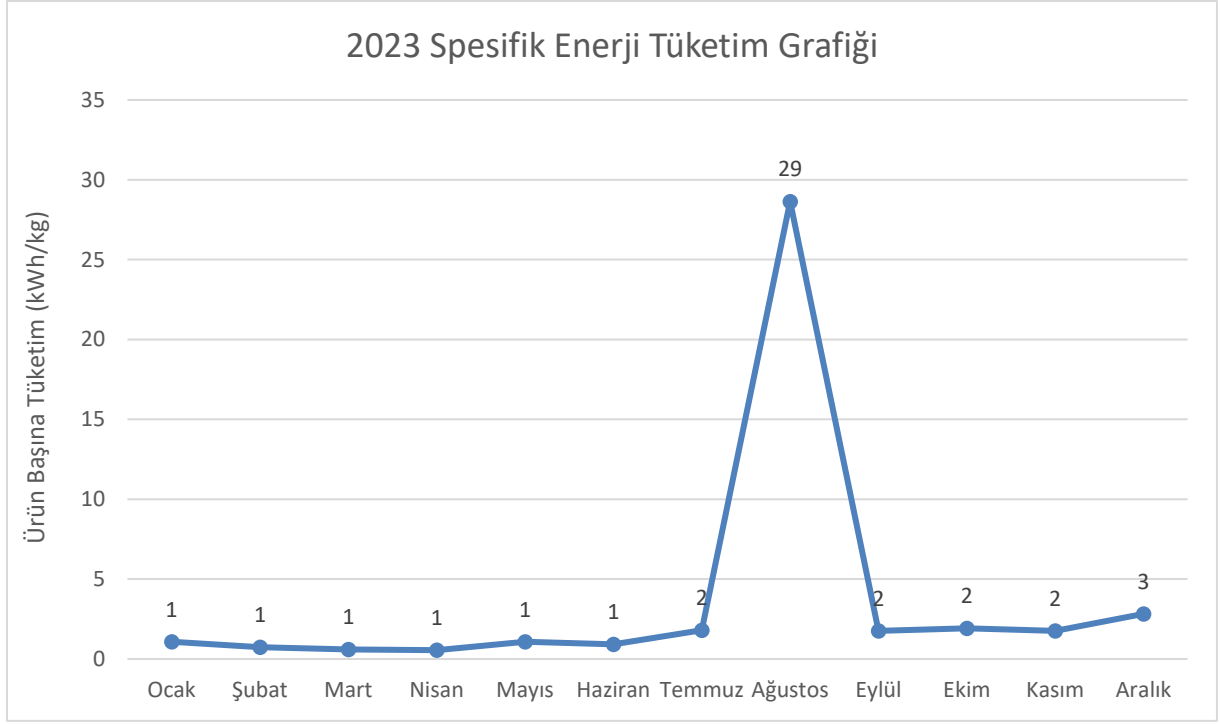
2021 Spesifik Enerji Tktim Grafiği

İşletmede 2020 yılında toplam 267.630 ton üretilen ürüne karşılık toplam 370.090,98 kWh enerji harcanmıştır. Yıl içinde ortalama 1 ton üretilen ürün için 1,38 kWh/ton enerji kullanılmıştır ancak ürün başına harcanan enerji miktarı ay ay değişiklik göstermiştir.



2022 Spesifik Enerji Tüketim Grafiği

İşletmede 2021 yılında toplam 264.859 ton üretilen ürüne karşılık toplam 405.551,16 kWh enerji harcanmıştır. Yıl içinde ortalama 1 kg üretilen ürün için 1,53 kWh/kg enerji kullanılmıştır ancak ürün başına harcanan enerji miktarı ay ay değişiklik göstermiştir.



2023 Spesifik Enerji Tüketim Grafiği

İşletmede 2022 yılında toplam 290.474 ton üretilen ürüne karşılık toplam 418.897,08 kWh enerji harcanmıştır. Yıl içinde ortalama 1 kg üretilen ürün için 1,44 kWh/kg enerji kullanılmıştır ancak ürün başına harcanan enerji miktarı ay ay değişiklik göstermiştir.

4 ENERJİ VERİMLİLİK İNDEKSLERİ

Tesisin enerji tüketimi takibi ve enerji yönetimi çalışmaları kapsamında performans değerlendirilmesi yapılabilmesi için enerji performans göstergeleri belirlenmelidir. Enerji performans göstergesi Bu tesisi için üretim miktarı başına toplam enerji tüketimi olarak belirlenebilir. Aşağıdaki tablolarda ton başına toplam enerji tüketimi miktarları verilmektedir.

2021 Yılı Spesifik Enerji Tüketimi

	AYLAR	Agrega	Toplam Enerji Tüketimi	Spesifik Enerji Tüketimi
		ton	TEP	TEP/ton
2021	Ocak	33.070,00	2,08	0,000063
	Şubat	17.870,00	1,92	0,000107
	Mart	32.550,00	3,73	0,000115
	Nisan	27.925,00	3,73	0,000134
	Mayıs	27.350,00	3,10	0,000113
	Haziran	28.770,00	4,00	0,000139
	Temmuz	22.320,00	2,71	0,000121
	Ağustos	2.000,00	1,65	0,000823
	Eylül	26.325,00	3,72	0,000141
	Ekim	19.550,00	2,48	0,000127
	Kasım	18.725,00	2,72	0,000145
	Aralık	11.175,00	0,00	0,000000

2022 Yılı Spesifik Enerji Tüketimi

	AYLAR	Agrega	Toplam Enerji Tüketimi	Spesifik Enerji Tüketimi
		ton	TEP	TEP/ton
2022	Ocak	32.727,60	1,78	0,000054
	Şubat	17.684,98	2,74	0,000155
	Mart	32.212,98	1,42	0,000044
	Nisan	27.635,87	2,80	0,000101
	Mayıs	27.066,82	2,77	0,000102
	Haziran	28.472,12	4,28	0,000150
	Temmuz	22.088,90	3,06	0,000139
	Ağustos	1.979,29	3,25	0,001640
	Eylül	26.052,43	3,57	0,000137
	Ekim	19.347,58	2,70	0,000140
	Kasım	18.531,12	2,94	0,000158
	Aralık	11.059,30	3,57	0,000323

2023 Yılı Spesifik Enerji Tüketimi

2023	AYLAR	Agrega	Toplam Enerji Tüketimi	Spesifik Enerji Tüketimi
		ton	TEP	TEP/ton
	Ocak	35.892,74	3,35	0,000093
	Şubat	19.395,32	1,23	0,000063
	Mart	35.328,36	1,85	0,000052
	Nisan	30.308,58	1,44	0,000048
	Mayıs	29.684,50	2,73	0,000092
	Haziran	31.225,71	2,49	0,000080
	Temmuz	24.225,16	3,77	0,000156
	Ağustos	2.170,71	5,35	0,002464
	Eylül	28.572,01	4,31	0,000151
	Ekim	21.218,72	3,49	0,000164
	Kasım	20.323,30	3,07	0,000151
	Aralık	12.128,86	2,95	0,000244

5 SOĞUTMA SİSTEMLERİ

5.1 Sistem Tanımı ve Envanter Listesi

Tesiste soğutma sistemi bulunmamaktadır.

5.2 Ölçümler, Alınan Değerler ve Hesaplamalar

Tesiste soğutma sistemi bulunmadığından ölçüm alınamamıştır.

5.3 Değerlendirmeler

Tesiste soğutma sistemi bulunmadığından herhangi bir değerlendirmede bulunulmamıştır.

6 ISITMA SİSTEMLERİ

6.1 Sistem Tanımı ve Envanter Listesi



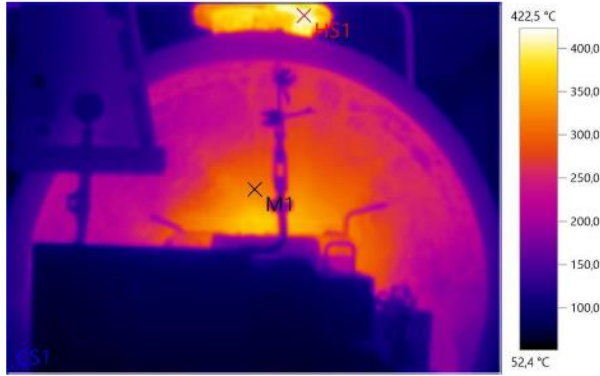
Resim 6-1 Sistem Görüntü Örnekleri

Tesiste 2007 imal yıllı 1 adet kazan bulunmaktadır. Kızgın yağ kazanı bütün sistemde ısıyı dolaştıran tek kazandır. Ortam ısıtması için değil üretim için kullanılmaktadır.

Kapasitesi etiketi silinmiş olduğundan bilinmemektedir. Yılda 7 ay, günde 12 saat çalışmaktadır.

Çevreye baca dumanı salınımı yüksek seviyededir. Kazanda baca gazı ölçüm deliği bulunmamaktadır.

6.2 Ölçümler, Alınan Değerler ve Hesaplamalar

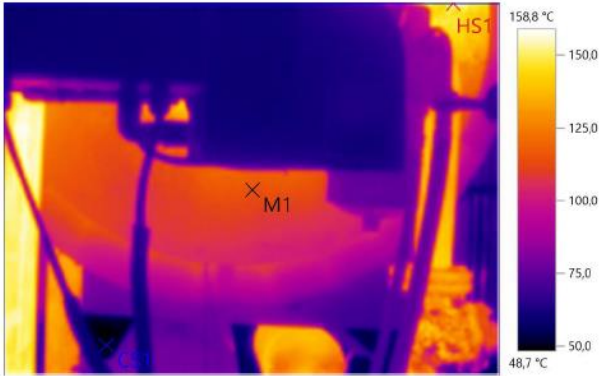


Resim parametreleri:

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

Resim işaretleri:

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	284,5	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	52,4	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	422,5	0,95	20,0	-

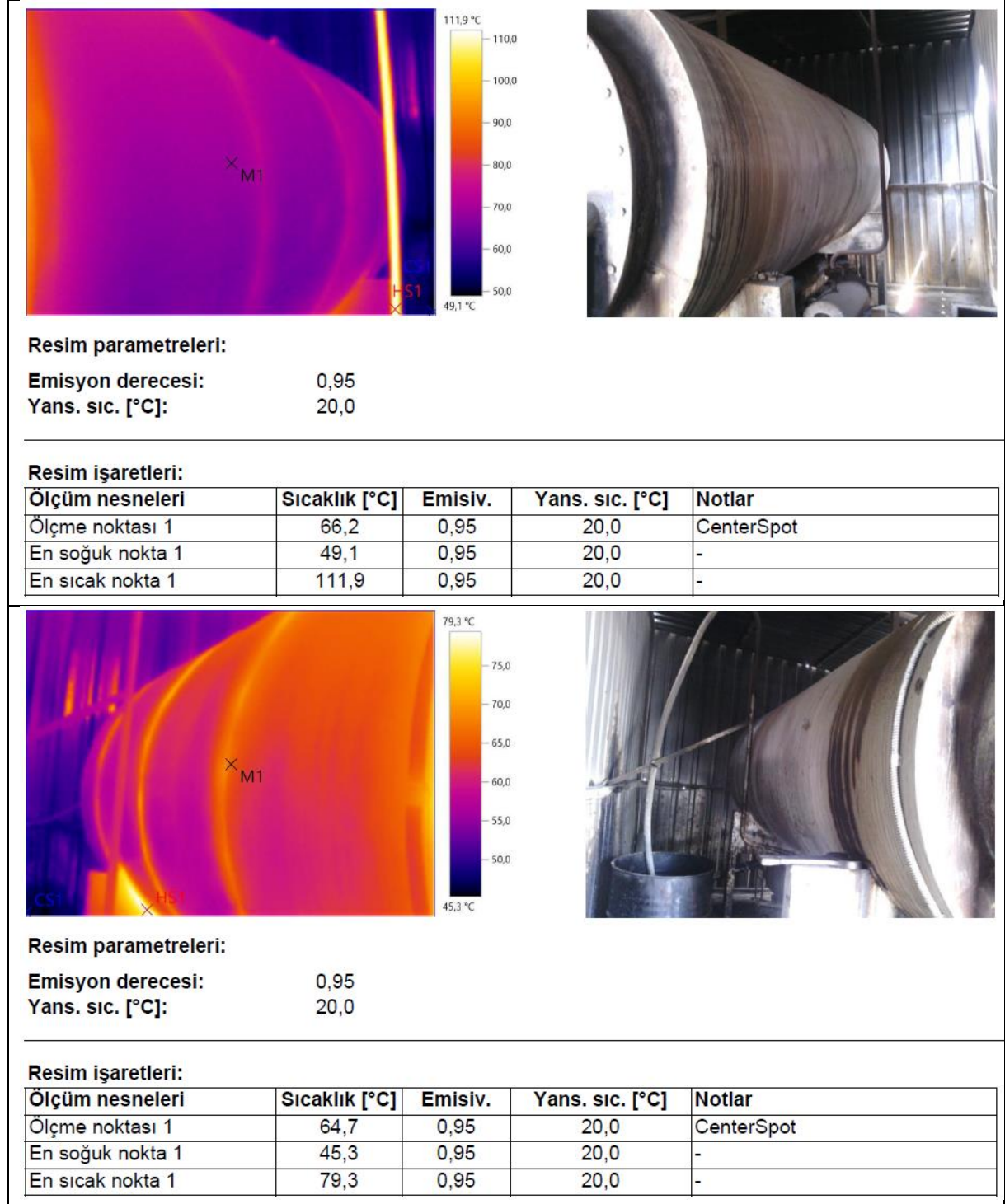


Resim parametreleri:

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

Resim işaretleri:

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	107,3	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	48,7	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	158,8	0,95	20,0	-



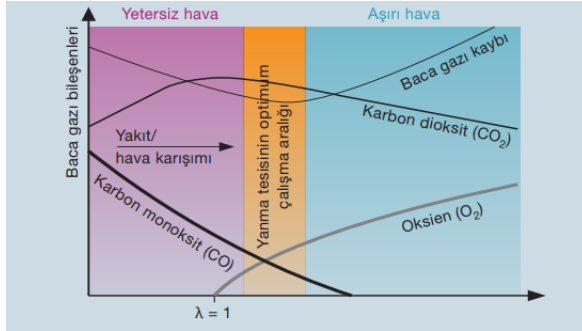
Resim 6-2 Isıtma Sistemi Termal Görüntüleri

Kazanda baca gazı ölçüm deliği olmadığından ölçüm alınamamıştır, kazan verim hesabı yapılamamıştır.

6.3 Değerlendirmeler

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 λ)



	N ₂	CO ₂	SO ₂	H ₂ O	O ₂
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 bağlı 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_x 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):

O₂ artan hava ile artar çünkü sağlanan oksijen CO eksikliği nedeniyle artık oksidasyon oluyula 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.

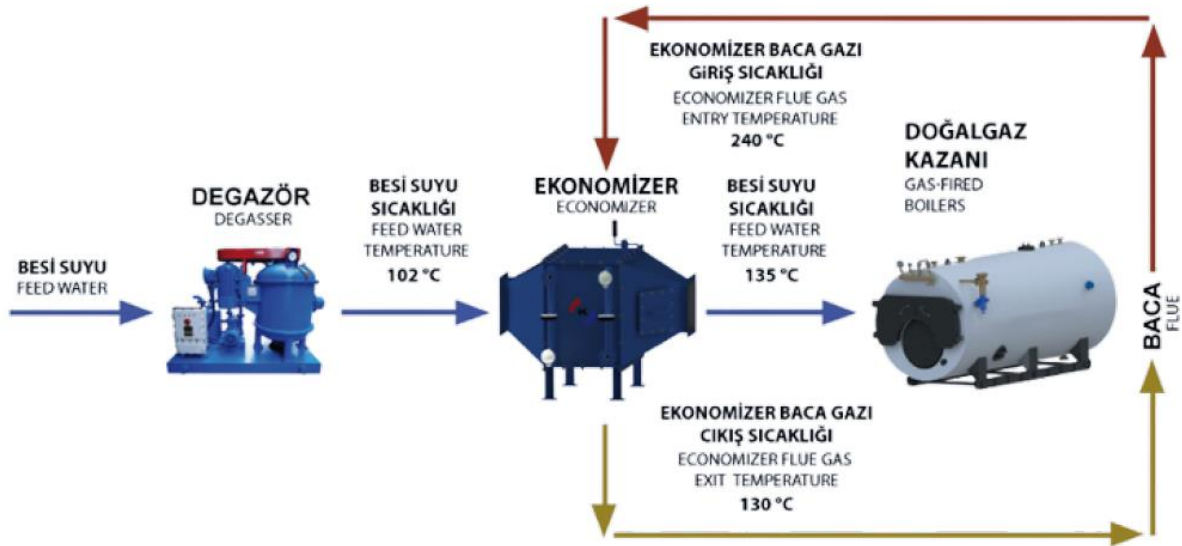
CO₂ (karbon dioksit):

CO₂, $\lambda = 1$ ile tekrar tekrar azalır, ancak bir kimyasal reaksiyonla değil, kendisinin neredeyse hiç CO₂ vermeyen artan miktarda yanma havası nedeniyle bir seyreltme etkisi olarak.

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.

Besisuyu Ekonomizeri:

Ekonomizer ile ısı, buhar veya güç üretim tesislerinde kazanlardan veya fırınlardan çıkarak bacaya giden atık gazların üzerinde bulunan ısıнын bir bölümünü geri kazanarak kazan veya tesis veriminde % 3 ile % 15 arasında verim artışı sağlanır. Verim artışına direkt bağlı olarak yakıttan tasarruf elde edilecektir. Ekonomizere giren ve çıkan duman gazları sıcaklıklarının farkı ne kadar büyük olursa verim artışı da o derece büyük olur. Ancak ekonomizer gaz çıkış sıcaklığı belli bir sıcaklığın altına indiğinde korozyona sebep olabilecek asit gazları yoğunlaşmaya başlayacaktır. Bunu önlemek adına atık gazların sıcaklıklarının belli bir derecenin altına indirilemeyeceği göz önünde tutulmalıdır. Doğalgaz yakıtlı kazanlarda 50-60 °C'ye kadar yoğunlaşmalı sistemlerde düşürülebilir. Bu durumda ekonomizer paslanmaz malzemeden imal edilmelidir. Buhar kazanı bacasına takılacak ekonomizer ile kazana girecek kazan besisi suyu veya yakma havası ısıtılması önce ekonomizer yardımıyla ısıtılarak kazana gönderilebilir. Baca gazı sıcaklığında her 20°C'lik düşüş, kazan veriminde %1 artış sağlar. Ekonomizer uygulamalarının yatırım geri dönüş süreleri 3-24 ay arasındadır.



Ekonomizer Akış Şeması

Degazör Sistemi

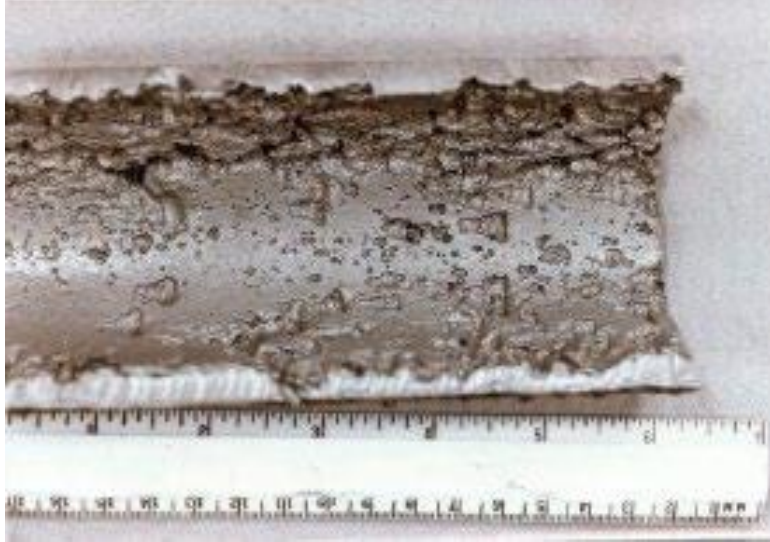
Kazan besisi suyu içinde bulunan O₂ ve CO₂ gazları, aşırı korozyona (erimelere, delinmelere vb.) neden olur. Bu gazların, sistemden uzaklaştırılmasında kullanılan tank "DEGAZÖR TANKI" olarak adlandırılır.

Aşağıdaki resimde O₂ 'ne maruz kalmış kazan borusunun iç yüzeyi gözükmektedir.



O₂ korozyonu

Aşağıdaki resimde CO₂ 'ne maruz kalmış kazan borusunun iç yüzeyi gözükmektedir.



CO₂ korozyonu

Degazör tankı sistemi, tank ve dom olarak iki kısımdan oluşur. Degazör tankı içerisine, tankın kapasitesine göre üzerinde delikler bulunan boru yerleştirilir. Bu boru içerisinden buhar geçer. Degazör domu; dik, silindirik, CrNi316 kalite saçtan imal edilir.İçerisinde katmanlar halinde, üst üste su dağıtım elekları bulunur. Bu parçalar; üzerinde delikler bulunan, CrNi316 kalite saçtan imal edilen kısımdır.

Kondens Tankı

İşletmede buhar kullanımı sonrası buhar enerjisini kaybederek kondens oluşmaktadır. Oluşan kondens toplanarak buhar üretimi için kondens tankında depolanabilir. Kondensin tamamı geri kazanılamadığı için eksilen kondens yerine kondens tankına make-up suyu ilave edilmelidir.

Flaş Buhar

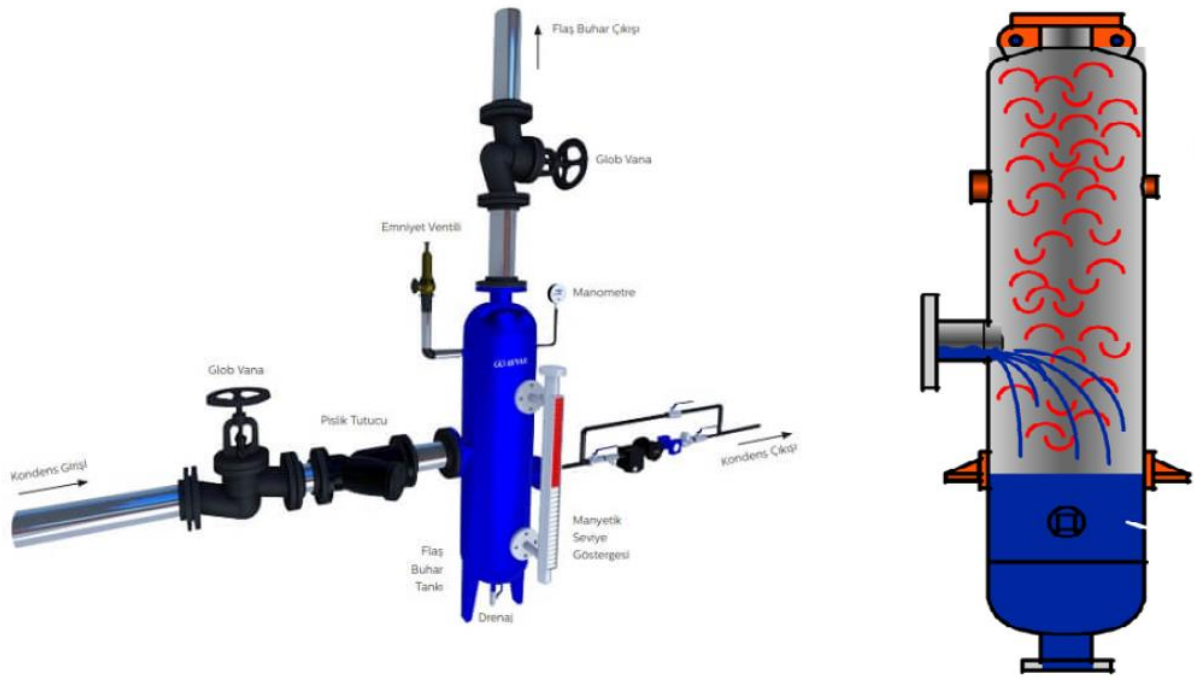
Isı transfer yüzeylerinden buharlaşma ısısını veren doymuş buhar, aynı basınçta kondens haline dönüşür ve doymuş su entalpisini içerir. Örneğin 8 bar basınçta kondensin entalpisi 743,1 kJ/kg'dır.

0 bar basınçtaki doymuş suyun entalpisi 419 kJ/kg'dır. Eğer 7 bar basınçtaki kondens atmosfere yani 0 bar basınçta serbest bırakılırsa $743,1 - 419 = 324,1$ kJ/kg'lık bir enerji açığa çıkar. Bu enerji, kondensin bir kısmını buharlaştırır. Bu buharı "Flaş Buhar" denilir.

0 bardaki buharlaşma entalpisi 2257 kJ/kg'dır. Böylece yukarıda verilen örnek için Flaş Buhar Oranı: $324,1/2257 = 0,143$ 'tür.

Sonuç olarak 8 bar'dan, 0 bar basınca boşaltılan kondensin %14,3'lük kısmı buharlaşmaktadır. Flaş buharın kondensden ayrıştırılarak kullanılması demek aynı miktardaki buharın kazanda daha eksik üretilmesi yani enerji tasarrufu demektir.

Hiçbir ilave enerji harcamadan üretilen flaş buharı kazan besisi suyunun ısıtılmasında kullanılabilir.



Flaş Buhar Tankı Örneği

Otomatik Yüzey Blöf ve Yüzey Blöf Geri Kazanım Sistemi

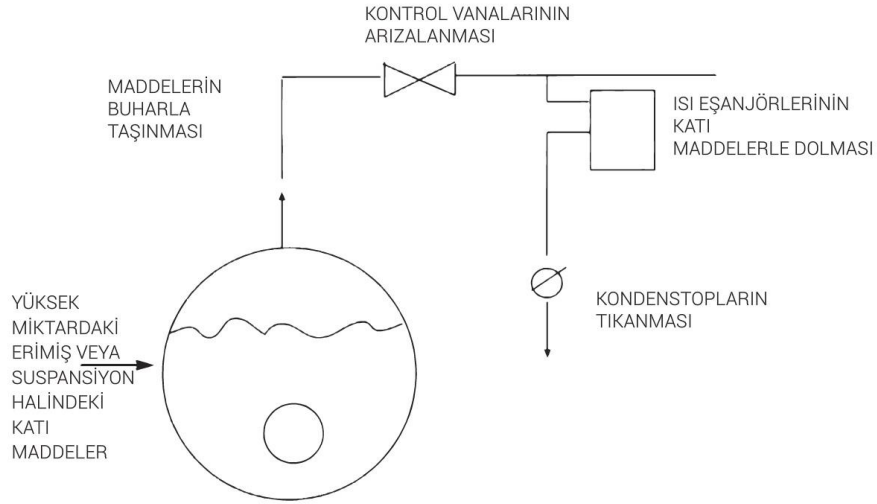
Kazan içerisinde bulunan su %100 saf değildir. Kimyasal işleme uğrayan ham su katı partiküller içerir. Bu katı maddeler gerek erimiş, gerekse süspansiyon halinde bulunurlar.

Kazan buhar ürettiğinde, suyun içerisindeki maddelerin yoğunluğu giderek artar. Bu maddeler kazan ısı transfer yüzeyinde birikir ve bir tabaka oluşturarak:

- Isı transferi engeller
- Sistemin ömrünü kısaltır

Su yüzeyinde köpük şeklinde birikir ve buhar ile taşınarak:

- Kontrol cihazlarının arızalanmasına
- Isı eşanjör yüzeylerinde birikim yapmasına
- Kondensatörlerin tıkanarak arızalanmasına neden olur.



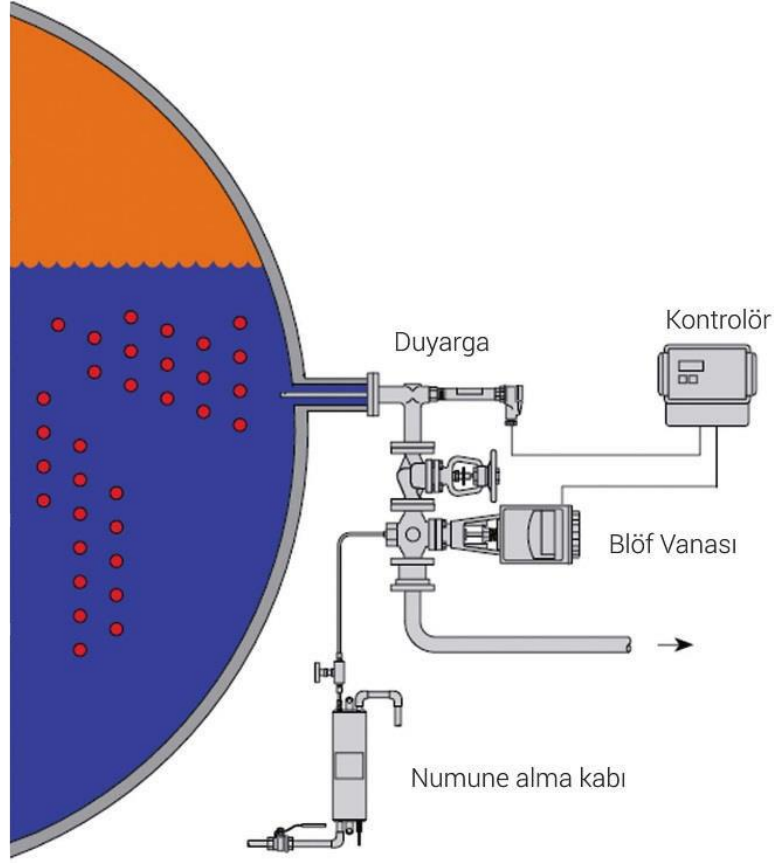
Süspansiyon halinde bulunan maddeler çöker ve kazan dibinde birikir. Bu maddelerin tahliyesi “Kazan Alt Blöf” ile yapılır.

Erimiş halde bulunan maddelerin tamamı almak mümkün değildir. Ancak, bir miktar kazan suyu dışarı alınarak yoğunluğu düşürülür. Bu işlem ideal olarak “Otomatik Yüzey Blöf Sistemleri” ile gerçekleştirilir.

Doğru seçilmiş kazan blöf sistemleri ile enerji tasarrufu, kazan verimliliği ve uzun kazan ömrü sağlanır.

Otomatik blöf sistemi

Buhar kazanlarında en çok önerdiğimiz blöf sistemidir. Otomatik blöf sistemleri kazan suyunun TDS değerini devamlı ölçer. Ayar edilen TDS seviyesine göre blöf vanası otomatik olarak açılır ve gerekli miktarda kazan suyu blöf edilerek istenilen TDS değeri muhafaza edilir. Böylece enerji kaybı optimize edilir.



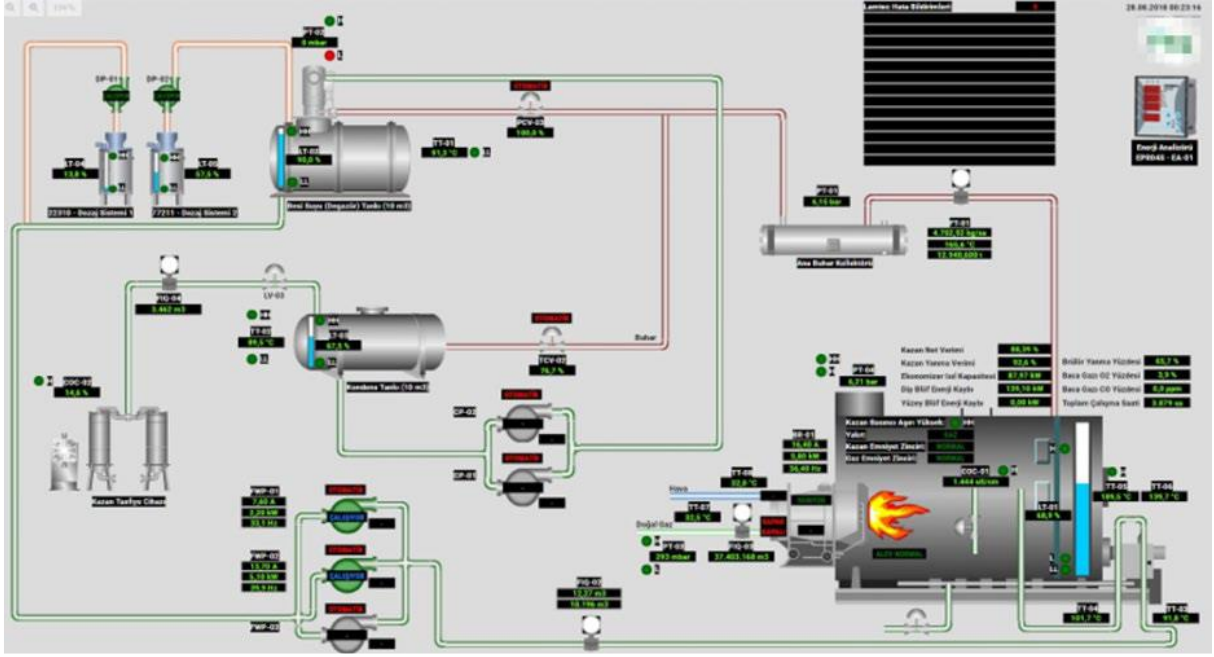
Otomatik kazan blöf kontrolörü

Kazan suyu sıcaklığının artması ile elektrik iletkenlik değeri de artar. Örneğin elektrik iletkenliği her 1 °C artışta %2 artar. Bu nedenle bu tür cihazların sıcaklık / iletkenlik değerlerini iyi algılamaları gerekir.

Kazan Dairesi İzleme Sistemi

Bu sistem, özellikle kazan dairelerindeki enerji tüketimlerini pahalı olmayan bir şekilde otomasyon vasıtasıyla yönetme imkanı sağlamaktadır. Bu çözüm alarm fonksiyonları, gerçek-zamanlı izleme, mevcut işletme verilerinin analizi, düzenli maliyet hesabı ve bakım-servis planlaması, önleyici bakım gibi alanlarda maliyetlerin düşürülebilmesi ve kesintisiz enerji sağlanması için çekici bir fırsat sunmaktadır.

- Yakıt ve besli suyu tüketimlerini, buhar üretimini, kondens geri dönüşünü ve blöf miktarını anlık ve tarihsel verileri depolar.
- Kazan dairesindeki cihazlardan toplanan değerler ve durumlar ekranda rakamsal ve çizelge olarak izlenebilecek, geriye yönelik günlük/haftalık tablolar halinde çıktı alınabilecektir.
- Kazan verimi alınan buhar/yakıt/besli suyu verileri üzerinden hesaplanarak gösterilecektir.
- Önemli cihaz ve sistemlerin bakım zamanları için uyarılar gösterilecektir.



Kazan Dairesi İzleme Sistemi Örnek Görseli

7 HAVALANDIRMA VE İKLİMLENDİRME

7.1 Sistem Tanımı ve Envanter Listesi

Tesiste Havalandırma ve İklimlendirme sistemi bulunmamaktadır.

7.2 Ölçümler, Alınan Değerler ve Hesaplamalar

Tesiste Havalandırma ve İklimlendirme sistemi bulunmadığından ölçüm yapılamamıştır.

7.3 Değerlendirmeler

Ölçüm yapılamadığından değerlendirmede bulunulmamıştır.

8 POMPA SİSTEMLERİ

8.1 Sistem Tanımı ve Envanter Listesi

Tesiste pompa envanteri bulunmamaktadır.

8.2 Ölçümler, Alınan Değerler ve Hesaplamalar

Tesiste pompa envanteri bulunmadığından ölçüm alınamamıştır.

8.3 Değerlendirmeler

Tesiste pompa envanteri bulunmadığından herhangi bir değerlendirmede bulunulmamıştır.

9 FAN SİSTEMLERİ

9.1 Sistem Tarifi ve Envanteri

Tesiste Fan Sistemi bulunmamaktadır.

9.2 Ölçümler ve Tespit

Tesiste Fan Sistemi bulunmadığından ölçüm alınamamıştır.

9.3 Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

Tesiste Fan Sistemi bulunmadığından değerlendirmede bulunulmamıştır.

10 BASINÇLI HAVA SİSTEMLERİ

10.1 Sistem Tanımı ve Envanter Listesi

Tesiste 1 adet Sarmak marka 300 Litre hacimli 4 kW'lık kompresör bulunmaktadır.



Resim 10-1 Kompresör Sistem Görüntüsü

10.2 Ölçümler, Alınan Değerler ve Hesaplamalar

Tesiste bulunan kompresörde gösterge paneli bulunmamaktadır. Güç ölçümü alınamamıştır.

Kompresörün etiket gücü çok düşük olduğundan atık ısı hesabı yapılamamıştır.

10.3 Değerlendirmeler

Kompresör sistemleri, sanayi tesislerinde yaygın olarak kullanılan enerji tüketici ekipmanlardan biridir ve genellikle büyük miktarlarda atık ısı üretirler. Atık ısı geri kazanım sistemleri, bu atık ısıyı tekrar kullanılabilir enerjiye dönüştürme potansiyeline sahiptir.

Kompresör sistemleri, gazların sıkıştırılması sırasında sürtünme ve diğer termal süreçler nedeniyle büyük miktarda ısı üretirler. Bu atık ısı, genellikle doğrudan atmosfere atılmakta veya soğutma sistemleri aracılığıyla uzaklaştırılmaktadır. Ancak, atık ısı, enerji potansiyeli olan değerli bir kaynaktır ve geri kazanılması, enerji verimliliğini artırmak için önemli bir adımdır.

Kompresör atık ısı geri kazanım sistemleri, atık ısıyı işletme ihtiyaçlarına uygun şekilde kullanılabilir enerjiye dönüştüren sistemlerdir. Bu sistemler, atık ısıyı proses suyu ısıtma, buhar üretimi veya mekan ısıtması gibi farklı uygulamalarda kullanabilirler. Özellikle tesisin sıcak su ihtiyacını karşılamak için geri kazanılan ısı, büyük ölçüde enerji tasarrufu sağlar ve enerji maliyetlerini düşürür.

Kompresör atık ısı geri kazanım sistemlerinin enerji verimliliğine olan etkileri önemli ve çok yönlüdür:

Enerji Tasarrufu: Kompresör atık ısı geri kazanımı, tesisin ekstra ısıtma veya buhar üretimi için ihtiyaç duyacağı ek enerjiyi azaltır. Bu sayede, enerji tüketimi ve dolayısıyla enerji maliyetleri önemli ölçüde düşer.

Karbondiyoksit Emisyonlarının Azaltılması: Atık ısı geri kazanımı, doğal gaz veya kömür gibi fosil yakıtlardan elde edilen enerji miktarını azaltır. Bu da sera gazı emisyonlarının düşmesine katkı sağlar ve çevresel etkinin azaltılmasına yardımcı olur.

Verimlilik Artışı: Geri kazanılan atık ısı, tesisin ısıtma veya proses gereksinimlerini karşılamak için ek enerji kaynaklarına olan ihtiyacı azaltır. Bu durum, tesisin enerji verimliliğini artırır ve daha sürdürülebilir bir işletme yapısını destekler.

Kompresör atık ısı geri kazanım sistemleri, endüstriyel tesislerin enerji verimliliğini artıran etkili ve ekonomik bir çözümdür. Atık ısıyı tekrar kullanılabilir enerjiye dönüştürmek, enerji tasarrufu, karbondiyoksit emisyonlarının azaltılması ve işletmenin rekabet gücü ve sürdürülebilirliğini artırma potansiyeli sunar. Bu nedenle, sanayi tesislerinin kompresör atık ısı geri kazanım sistemlerini benimsemeleri, enerji verimliliği ve çevresel sürdürülebilirlik hedeflerini desteklemek için önemli bir adımdır.

Saha çalışmalarına öncelikle basınçlı havanın üretiminin yapıldığı kompresörlerin ve kompresörlerin etiket değerleri, ana dağıtım hatları, cihaz giriş hatları incelemesi yapılmıştır. Tesisteki ana hatlarda hava kayıp kaçağı yoktur. Ancak cihaz çıkışlarında, bağlantı noktalarında vanalarda, pistonlarda hava kaçağı mevcuttur.

İşletmede kullanılan mevcut kompresörler hava soğutmalı olup vidalı gruba sahiptir. Kompresörler vida grubunun sürtünmesinden dolayı tüketmiş olduğu enerjinin %94 ini atık ısı olarak atmosfere atılmaktadır. Bu atık ısıyı ise geri kazanmak mümkündür. Atık ısı geri kazanım uygulaması ile tüketilen enerjinin %70'ini geri kazanmak pratikte mümkündür.

Kompresör Atık Isı Geri Kazanım Projesi

Kompresör atık ısı, kondens tankına eklenen make-up su ısıtmasında kullanmak mümkündür. Böylece kondens tankından degazöre daha sıcak su gönderilerek kazan buhar tüketiminden tasarruf sağlanabilir.

11 TESİSAT

11.1 Sistem Tanımı ve Envanter Listesi

Tesiste tesisat sistemi bulunmamaktadır.

11.2 Ölçümler, Alınan Değerler ve Hesaplamalar

Tesiste Tesisat Sistemi bulunmadığından termal ölçüm alınamamıştır.

Tesisat Sistemi bulunmadığından hesaplama yapılamamıştır.

11.3 Değerlendirmeler

Tesisat Sistemi bulunmadığından değerlendirmede bulunulmamıştır.

12 ÜRETİM ÜNİTELERİ

12.1 Sistem Tanımı ve Envanter Listesi

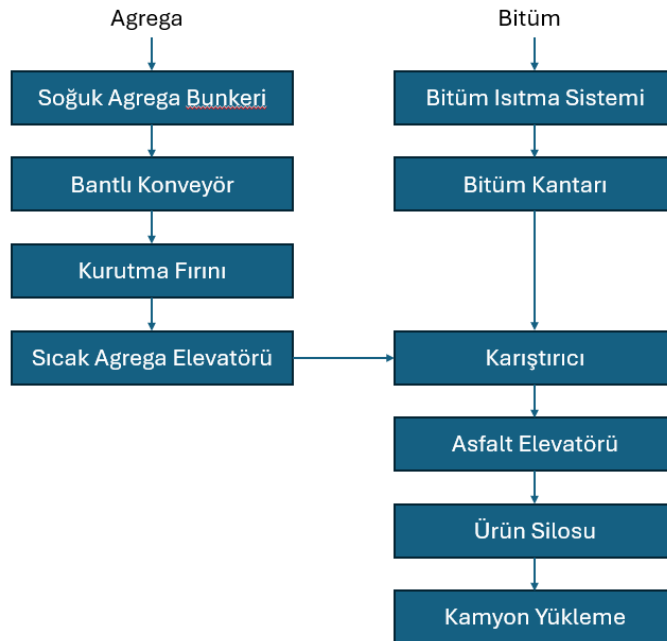
Asfalt (bitüm); ham petrolün doğal çökmesiyle veya rafinerilerde damıtılması yoluyla elde edilen hidrokarbon bileşimli, koyu kahverengi ile siyah arası değişen renge sahip katı/yarı katı/sıvı hallerde bulunabilen bir maddedir. Bitümler, belirli bir sıcaklıkta viskozitesi, sertliği veya kırılgenliği ile ilişkili olarak kullanım amaçlarına ve fiziksel özelliklerine göre farklı sınıflarda üretilir. Bazen asfalt karışımların hizmet verdiği geniş bir sıcaklık aralığında performansı artırmak için bitümler polimerlerle modifiye edilir.

Üst yapı malzemesi olarak kullanılan asfalt; mineral, iri ve ince agregalar ile yapışkan özelliğe sahip bitümlü bağlayıcı karışımıdır. Bitümlü bağlayıcı içeriği tipik olarak karışıma ve uygulamaya bağlı olarak %3 ile %7 oranında değişmektedir. Asfalt yol karışımında kullanılan agregalar, karışım dizaynına bağlı olarak fiziksel özelliklerine ve boyutlarına göre sınıflandırılarak seçilen sert minerallerdir. Bu mineraller kırmataş, çakıl ve kum gibi doğal kaynaklı veya yüksek fırın cürufu gibi yapay olabilmektedir.

Sıklıkla üretimi yapılan asfalt yol türleri sıcak karışım asfalt, soğuk asfalt ve sathi kaplama olarak üç sınıfta incelenebilir.

Üretim:

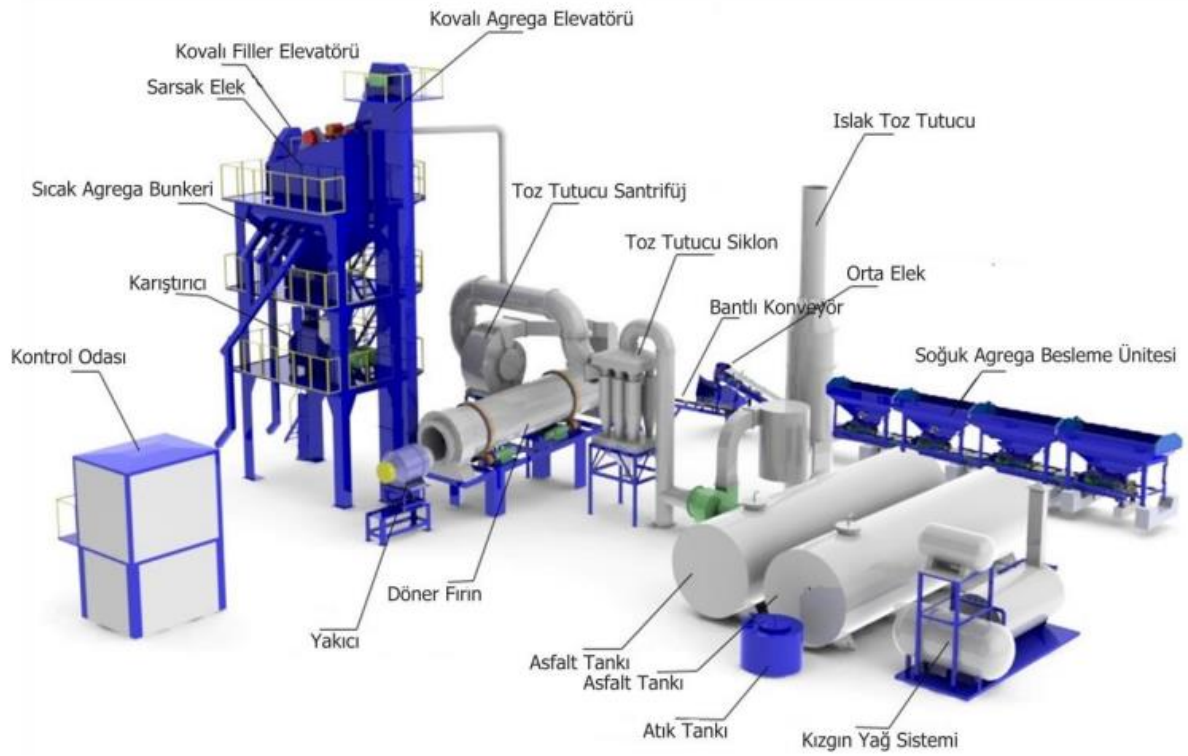
Asfalt üretim tesisleri (asfalt plenti), agregalar üretim tesislerine entegre olarak üretim yapılabildiği gibi dışarıdan uygun agregalar teminiyle farklı metotlarla ve farklı ekipmanlar ile de üretim yapılabilirler. Kaplaması yapılacak olan zemine en kısa mesafelerde üretim yapılabilmesi, işin tamamlanmasını oldukça hızlandırmaktadır. Asfalt plantlerinde genellikle uygulanan işlem basamakları aşağıda verilmiştir.



Şekil 1. Batch Tipi Asfalt Plenti İş Akış Şeması

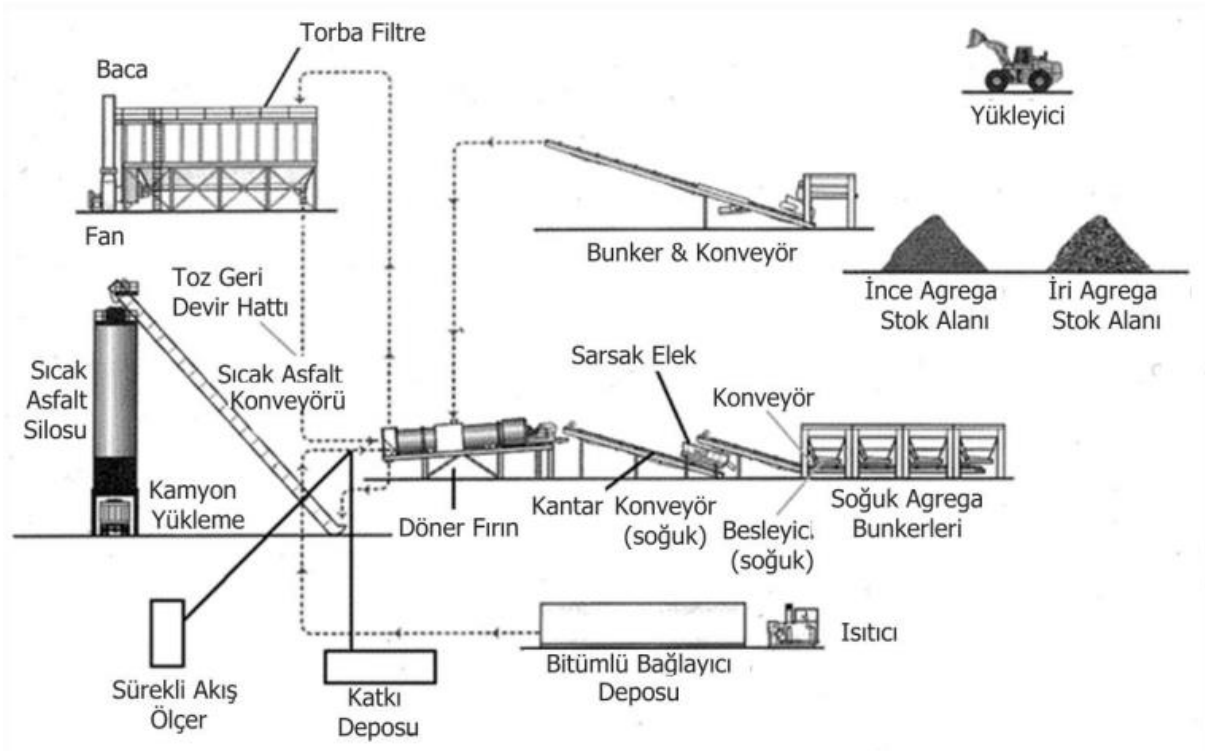
Asfalt plantleri çalışma prensipleri itibariyle Batch tip plantler ve Drum mix plantler olmak üzere iki tiptir. Her iki tip plant de sabit ve mobil olarak üretilebilmektedir.

Batch Tip Asfalt Plenti: Bu tip asfalt plantleri yüksek kalite ve maksimum esneklikte üretim yapılabilmesi nedeniyle dünyada en yaygın kullanılan asfalt plenti tipidir. Bir üretim periyodu üretimin tipine göre değişkenlik göstermekle birlikte, tüm bileşenler ayrı ayrı tartılıp dozajlandıktan sonra, her 40-50 saniyede bir periyot tamamlanabilmektedir. Yüksek kalite standardından ödün vermeden üretim özellikleri kolayca değiştirilebilmektedir. Drum mix plantlere oranla üretim miktarları düşük olmaktadır. Şekil 2’de sabit tip batch asfalt plenti verilmiştir.



Şekil 2. Sabit Tip Batch Asfalt Plenti

Drum mix (sürekli karışım) asfalt plenti: Bu tip plantin batch sistemden farkı döner kurutucudan agrega geçerken kurutucunun bitimine yakın yerde bitüm ve diğer katkıların ilave edilmesidir. Karıştırma mikseri bulunmadığından batch tipi plantlerde olduğu gibi bekleme süreleri (karıştırma, mikser kapağı açılması ve kapanması, malzeme boşalması, vb.) olmamaktadır. Bu sayede üretim miktarları batch tipi plantlere göre daha yüksektir. Ancak, üzerlerinde elek sistemi bulunmadığından, agrega hazırlama işlemlerinde kırma-eleme gruplarındaki elek sistemlerinin hassas olması gerekmektedir. Şekil 3’te Drum mix (sürekli karışım) asfalt plenti verilmiştir.

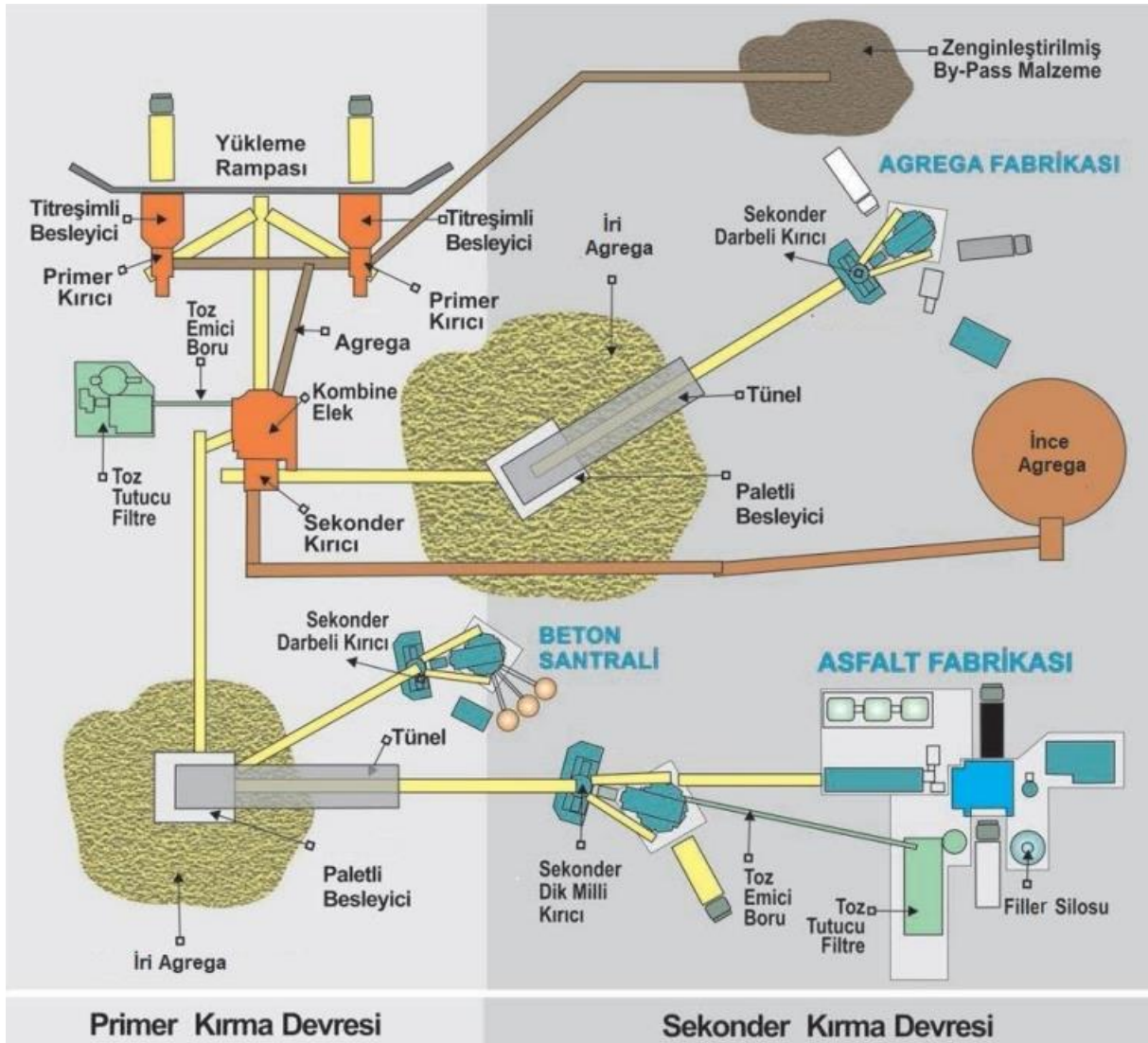


Şekil 3. Drum Mix (Sürekli Karışım) Asfalt Plenti

Entegre asfalt plenti: Kırma-eleme sistemleri de üzerinde olan kompakt plantler üretilmektedir. Klasik sistemlerde kırılmış ve sınıflandırılmış agregalar kullanılırken kompakt tesislerde agrega kırma-eleme işlemi asfalt plenti üzerinde yapılmaktadır. Bu tesislerde; farklı boyutlardaki agrega üretimi, üretim alanında bulunan bitüm sistemleri ve yükleme sistemleri tek noktadan kontrol edilerek ihtiyaç kadar asfalt üretimi yapılabilir. 25- 110 mm ve 110-200 mm agregayı kırıp, eleyebilen, sınıflandırabilen makinalar ve bitüm sistemleri ile entegre edilmiş asfalt plantleri farklı kompozisyonlarda asfaltı zaman geçirmeksizin üretebilmektedir.

Bazı agrega üretim tesislerinde taş ocağı entegrasyonu da gerçekleştirilmekte ve daha ekonomik, daha kaliteli ve tüm sezonlarda üretim yapılabilen asfalt fabrikaları oluşturulmaktadır. Hatta bu sistemlere beton santralleri de eklenebilmektedir.

Şekil 4'te entegre bir tesisin üretim prosesi akım şeması verilmiştir.



Şekil 4. Entegre Sistem Agregası, Asfalt ve Beton Fabrikası Örneği

Asfalt Plenti Ekipmanları ve Asfalt Üretim Aşamaları:

Asfalt plenti tesisleri; besleme siloları, taşıma bantları, kurutucu, otomatik kantar, karıştırıcı ve yükleyici ünitelerinden oluşmaktadır.

Soğuk agregası besleme ünitesi (besleme siloları): Asfalt üretiminde kullanılacak agregası malzemesinin tesise gelip depolandığı silolar/bunkerlerdir.

Taşıma bantları (konveyörler): Silolarda veya bunkerlerde depolanan agregası malzemesinin kurutucuya taşınmasını sağlayan sistemdir.

Kurutucu: Kurutucu, besleme bandından gelen malzemenin kurutulduğu döner fırındır. Döner fırının bir ucundan malzeme girerken diğer ucunda da (çıkış ağzı) yakıcı (brülör) bulunur. Sıvı veya gaz yakıtların kullanıldığı brülörlerin yanma gazları, döner fırın içindeki agreganın istenilen sıcaklığa kadar ısıtılıp kurutulmasını sağlar.

Elek ve sıcak agregası bunker: Kurutucudan taşınan sıcak agregası eleklerde istenilen irilik sınıflarına ayrılarak sıcak agregası bunkerinde depolanır. Elek üstü malzeme ise tekrar kırıcıya gönderilir. Sıcak agregası bunkerlerinde depolanan malzemeler, üretim reçetesine göre otomatik tartım sistemi ile istenilen miktarda karıştırıcıya alınır.

Karıştırıcı: Karıştırıcı, sıcak agregası bunkerlerinden gelen agregalar ile sıcak bitüm

malzemesinin karıştırıldığı ünedir. Agrega ile bağlayıcıların tam olarak birleşmesini sağlayan karıştırıcıdan çıkan sıcak karışım doğrudan kamyonlara veya sıcak ürün silolarına aktarılır.

Toz kontrol sistemi: Asfalt plantlerindeki kırma, eleme, taşıma, kurutma, karıştırma ve yükleme işlemleri sırasında yüksek miktarda toz emisyonu oluşacağı için bütün asfalt plantlerinde toz kontrol sistemi bulunmaktadır. Genellikle kuru tip, değiştirilebilir torbalı filtre sistemi kullanılır.

Bitüm sistemi: Depolama tankları ve ısıtma sisteminden oluşur. Rafineriden ısı izolasyonlu araçlarla sıcak olarak tesise getirilen bitümlü malzemeler bitüm tanklarında depolanır. Malzemenin soğuyarak donmaması için tanklarda ısıtma sistemi bulunur. Genellikle, sıvı veya gaz yakıtlı kızgın yağ kazanları kullanılır.



Mesaj Beton Santral Makinesi



Beton Santrali Makinesi



Mıdır Yıkama Makinesi



Vibrasyon Motoru Mıdır Sulama Makinesi



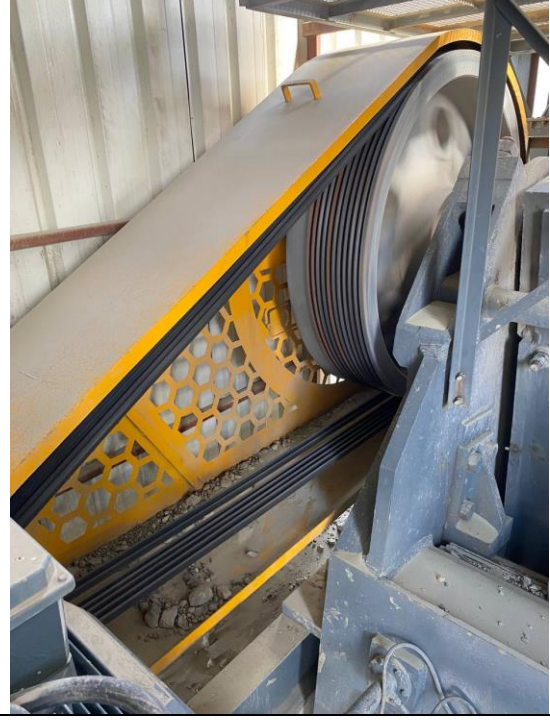
Beton Santrali Makinesi



Taş Kırma Santrali Makinesi



Premier Darbeli Kırıcı



Sekonder Dinamo

Resim 12-1 Üretim Üniteleri Örnek Görüntüleri

12.2 Ölçümler, Alınan Değerler ve Hesaplamalar

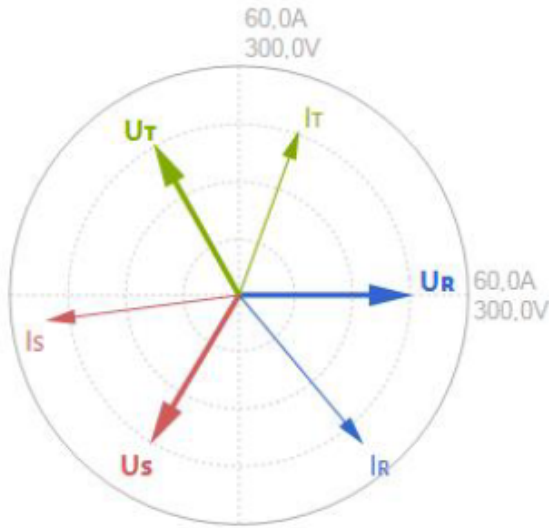
MICIR YIKAMA TESİSİ MAKİNESİ GÜÇ ÖLÇÜM RAPORU

Power Analysis Measurement Results

Item	R-S	S-T	T-R
Voltage (L-L) [V]	396,38	394,81	394,02

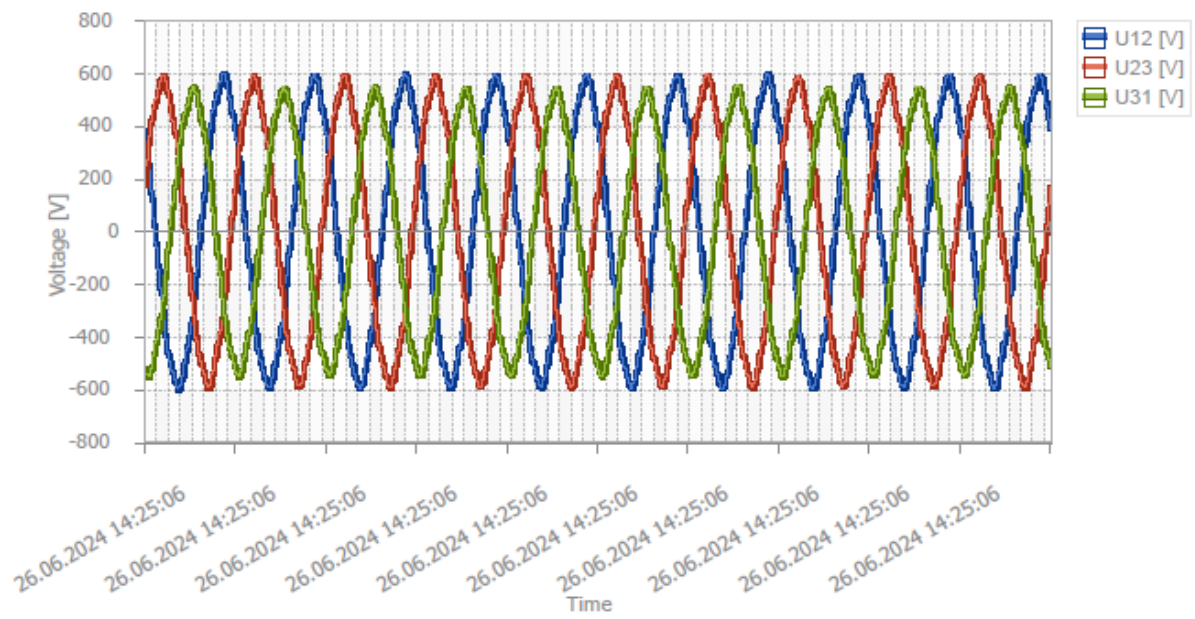
Item	R	S	T	N	Tot
Current [A]	51,54	52,27	46,90	3,48	
Load Factor [%]	97,75	99,13	88,94	6,61	
Active Power [kW]					21,91
Apparent Power [kVA]					34,32
Reactive Power [kvar]					26,55
Power Factor [%]					64,09
Frequency [Hz]					50,02

Vector Diagram

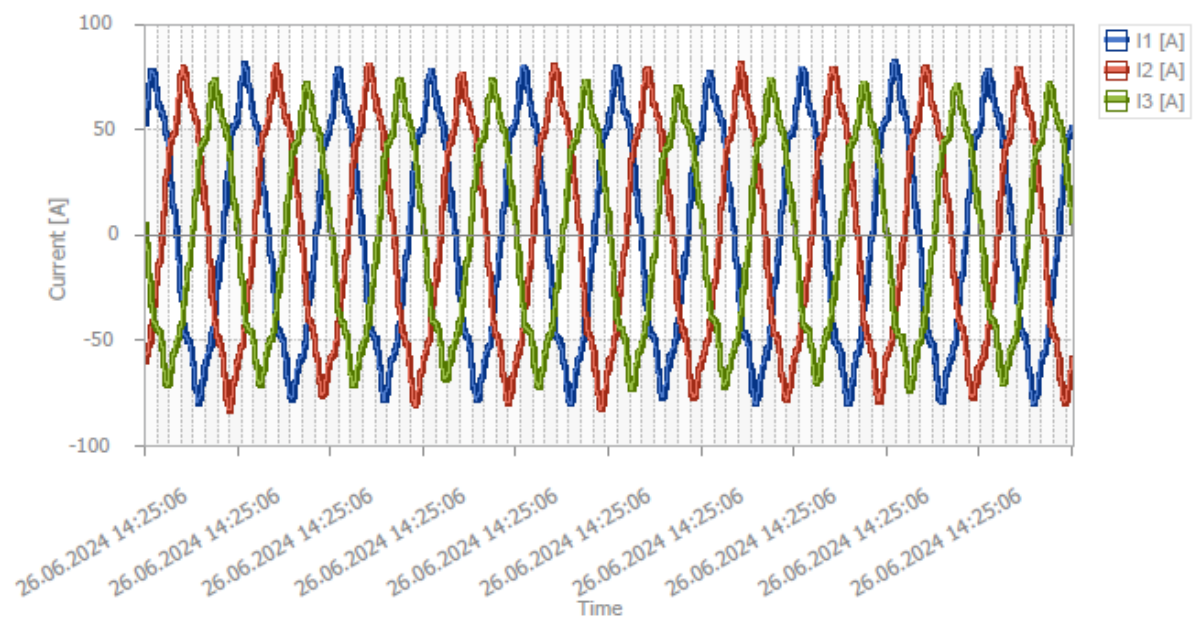


Item	Value	Angle
UR	228,29 V	0,00 °
US	227,78 V	-120,84 °
UT	228,58 V	119,36 °
IR	50,92 A	-50,17 °
IS	51,08 A	-172,52 °
IT	46,05 A	70,01 °

Voltage Waveform



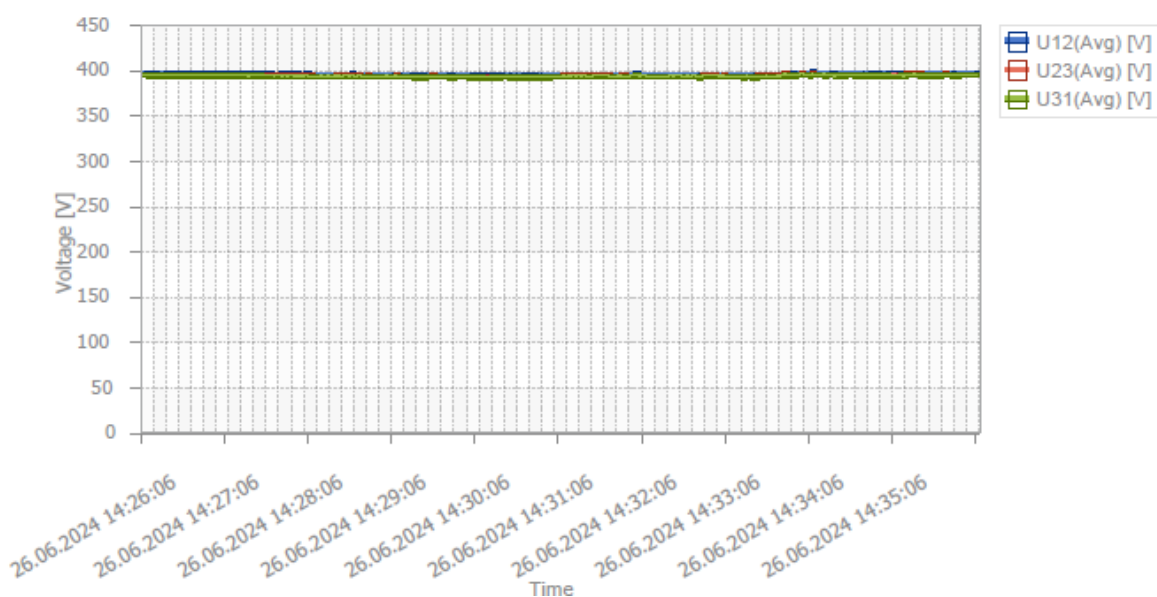
Current Waveform



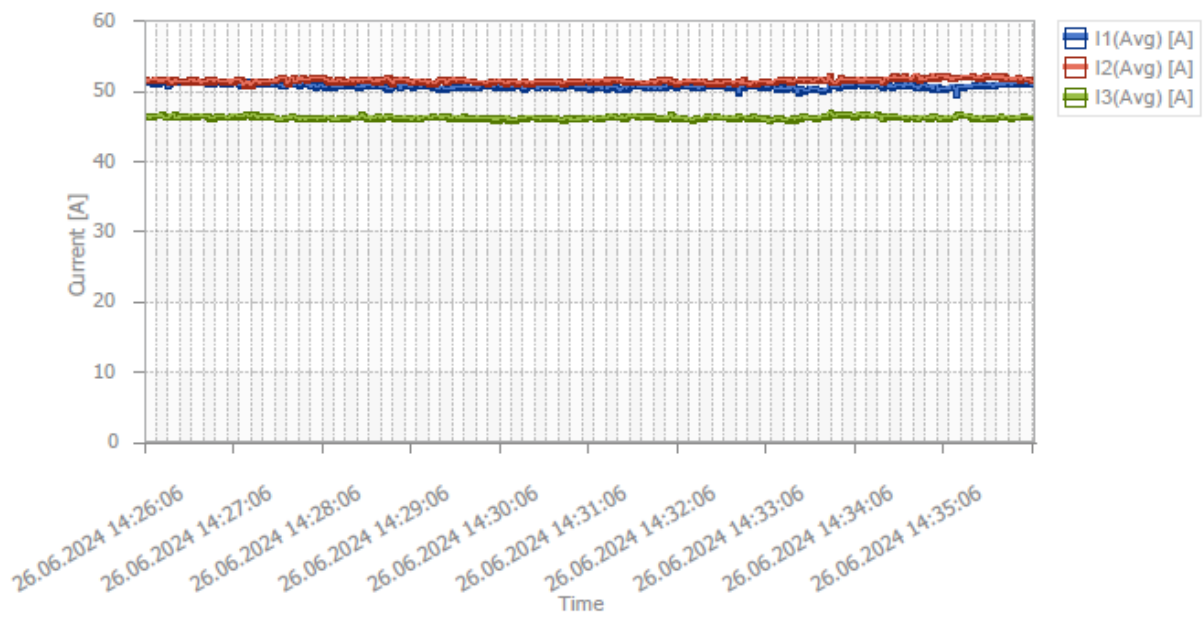
Item	Min	Time	Max	Time	Avg
U _R [V]	226,86	26.06.2024 14:29:59	229,44	26.06.2024 14:33:09	227,98
U _S [V]	226,83	26.06.2024 14:31:48	230,26	26.06.2024 14:34:22	228,71
U _T [V]	226,08	26.06.2024 14:29:59	229,27	26.06.2024 14:25:26	227,60
U _{R-S} [V]	394,24	26.06.2024 14:29:59	398,68	26.06.2024 14:33:09	396,38
U _{S-T} [V]	392,66	26.06.2024 14:29:59	397,25	26.06.2024 14:33:09	394,81
U _{T-R} [V]	391,90	26.06.2024 14:29:59	396,53	26.06.2024 14:33:09	394,02
I _R [A]	49,33	26.06.2024 14:34:15	51,54	26.06.2024 14:26:20	50,73
I _S [A]	50,70	26.06.2024 14:26:18	52,27	26.06.2024 14:33:48	51,48
I _T [A]	45,71	26.06.2024 14:32:08	46,90	26.06.2024 14:32:50	46,23
I _N [A]	3,21	26.06.2024 14:29:19	3,48	26.06.2024 14:25:33	3,36
P [kW]	21,51	26.06.2024 14:27:41	21,91	26.06.2024 14:25:37	21,70
S _v [kVA]	33,47	26.06.2024 14:29:49	34,32	26.06.2024 14:33:09	33,86
N [kvar]	25,51	26.06.2024 14:29:59	26,55	26.06.2024 14:32:50	25,99
PF	0,63	26.06.2024 14:32:50	0,65	26.06.2024 14:29:59	0,64
f [Hz]	49,99	26.06.2024 14:35:08	50,05	26.06.2024 14:30:41	50,02

Related regulations: Article 18 of the Electricity Business Act Power Factor (PF): KEPCO - maintain power supply contacts of 90% or more.

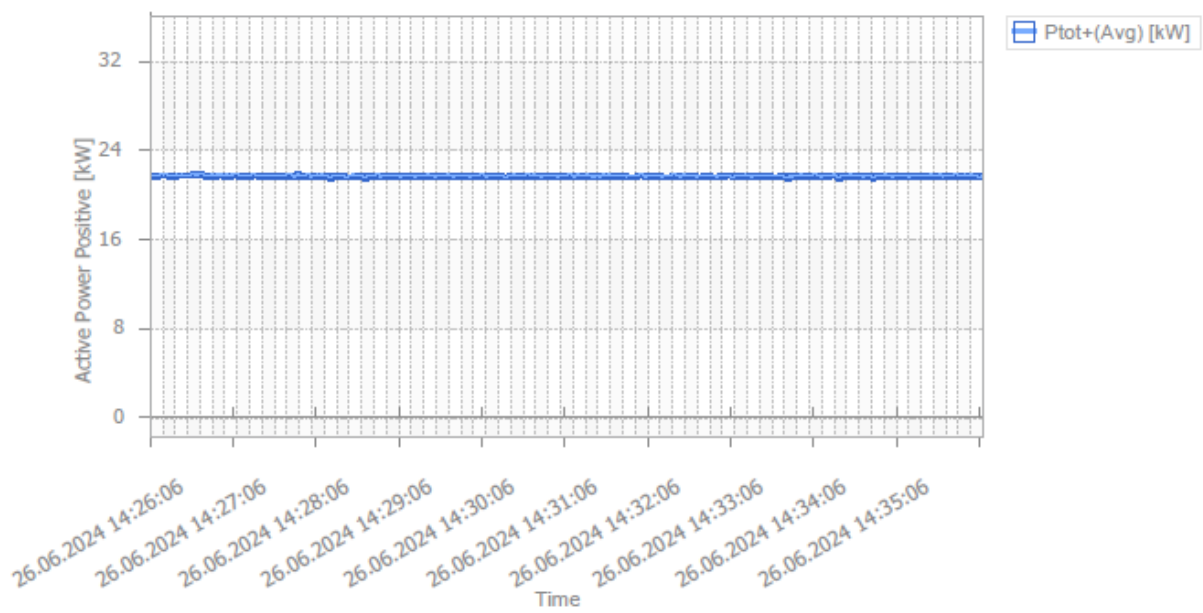
Voltage Time Plot



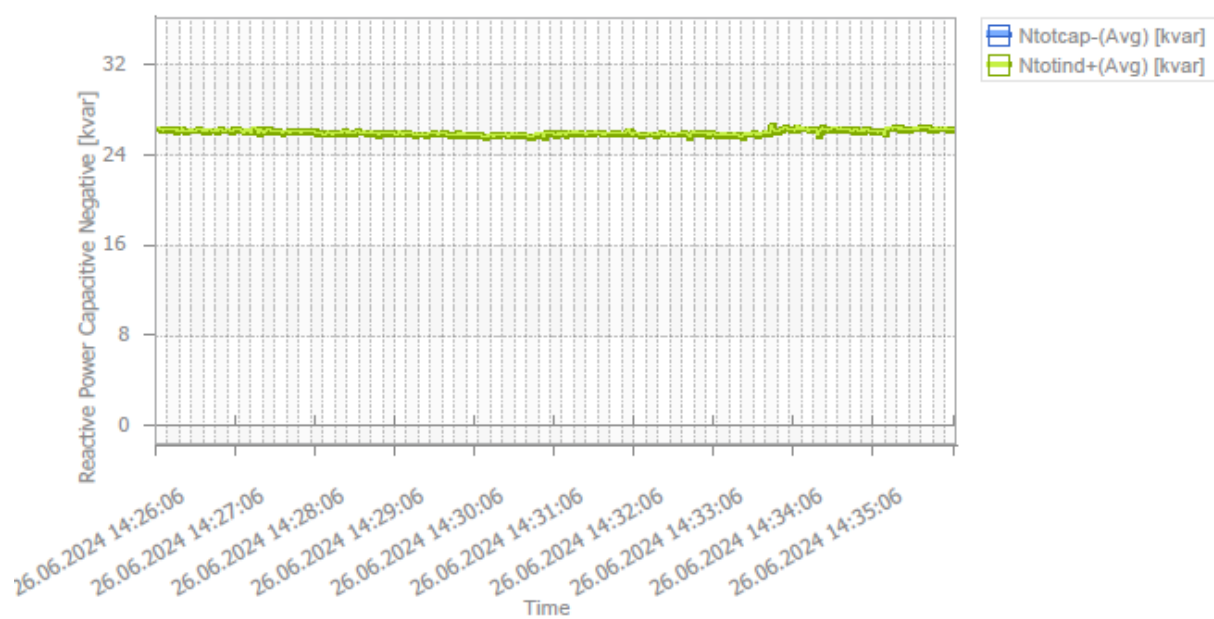
Current Time Plot



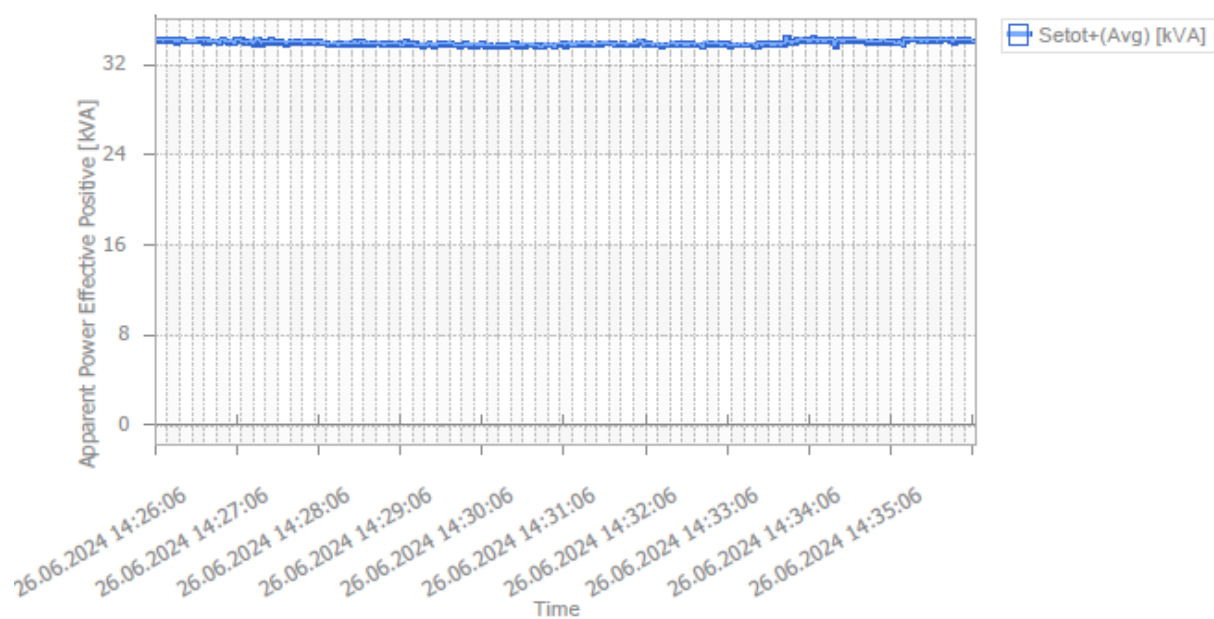
Active Power Time Plot



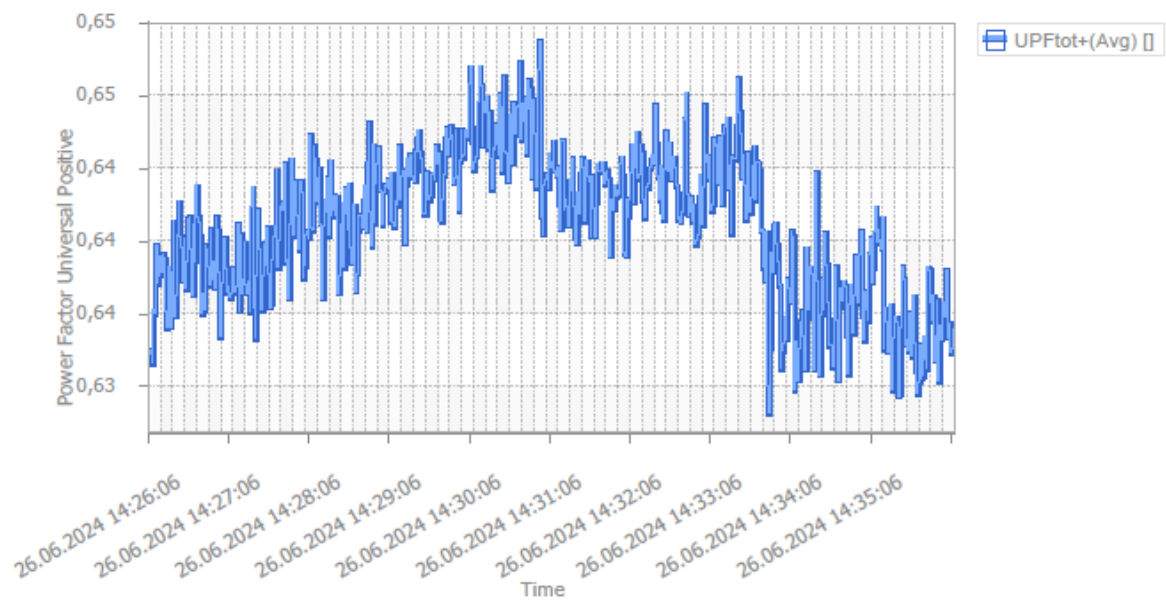
Reactive Power Time Plot



Apparent Power Time Plot



Power Factor Time Plot



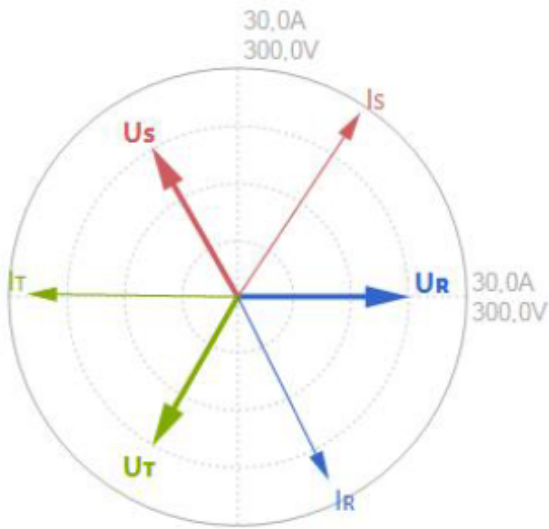
SANTÜRİJ MOTORU GÜÇ ÖLÇÜM RAPORU

Power Analysis Measurement Results

Item	R-S	S-T	T-R
Voltage (L-L) [V]	391,90	393,59	391,12

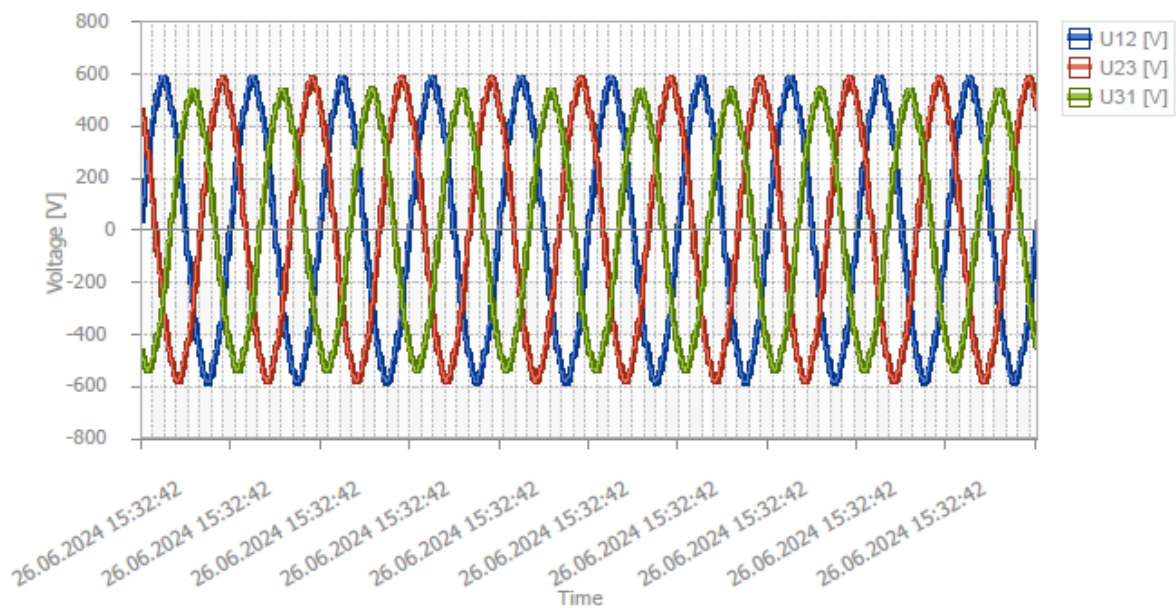
Item	R	S	T	N	Tot
Current [A]	27,18	29,53	28,03	1,23	
Load Factor [%]	91,47	99,38	94,32	4,15	
Active Power [kW]					8,84
Apparent Power [kVA]					19,21
Reactive Power [kvar]					17,11
Power Factor [%]					45,73
Frequency [Hz]					49,99

Vector Diagram

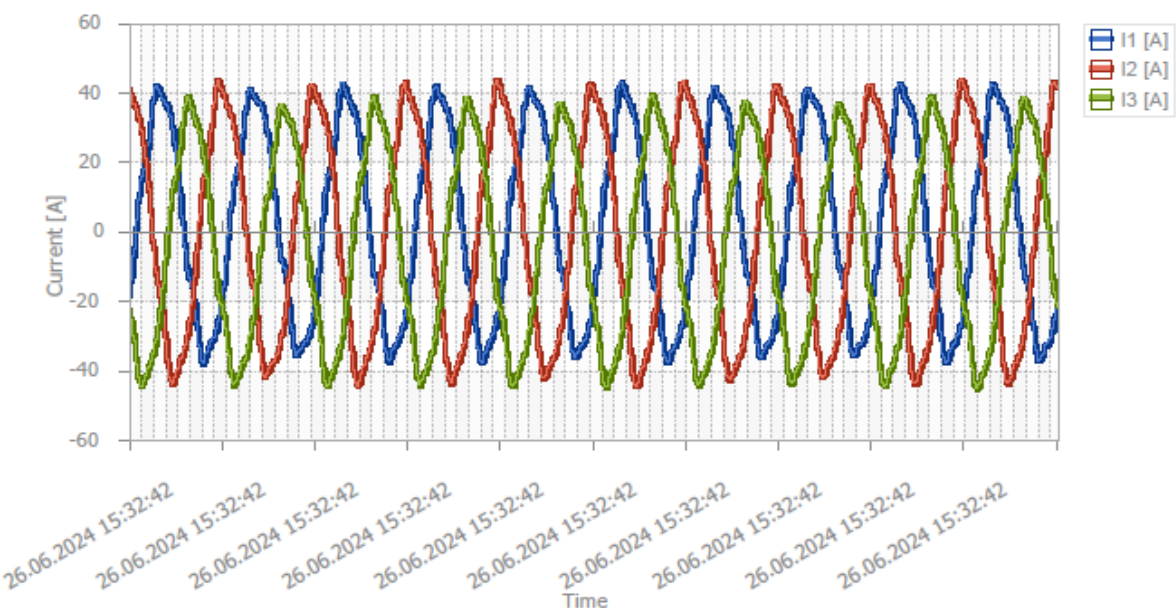


Item	Value	Angle
U_R	225,51 V	0,00 °
U_S	227,21 V	119,87 °
U_T	226,38 V	-119,81 °
I_R	26,87 A	-63,59 °
I_S	29,08 A	56,40 °
I_T	27,63 A	179,19 °

Voltage Waveform



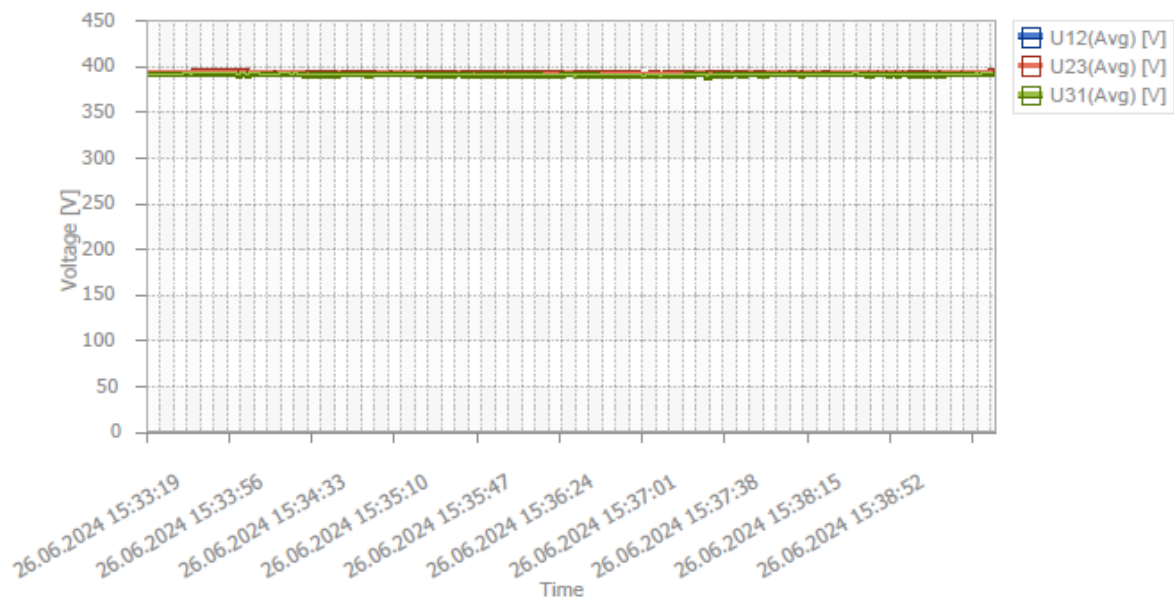
Current Waveform



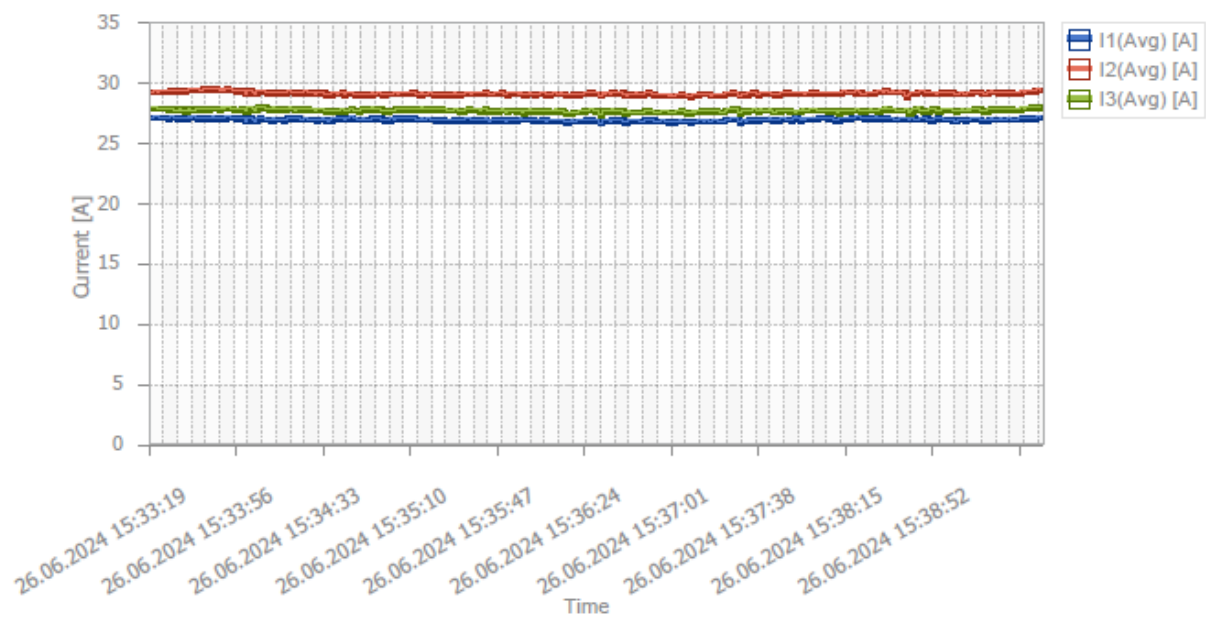
Item	Min	Time	Max	Time	Avg
U _R [V]	224,28	26.06.2024 15:36:53	226,45	26.06.2024 15:33:08	225,61
U _S [V]	225,88	26.06.2024 15:36:53	228,38	26.06.2024 15:33:08	227,24
U _T [V]	225,20	26.06.2024 15:36:53	227,25	26.06.2024 15:39:00	226,46
U _{R-S} [V]	389,62	26.06.2024 15:36:53	393,57	26.06.2024 15:33:08	391,90
U _{S-T} [V]	391,31	26.06.2024 15:36:53	395,22	26.06.2024 15:33:08	393,59
U _{T-R} [V]	388,82	26.06.2024 15:36:53	392,43	26.06.2024 15:33:08	391,12
I _R [A]	26,61	26.06.2024 15:35:54	27,18	26.06.2024 15:32:51	26,95
I _S [A]	28,86	26.06.2024 15:36:32	29,53	26.06.2024 15:33:08	29,14
I _T [A]	27,36	26.06.2024 15:35:54	28,03	26.06.2024 15:38:59	27,72
I _N [A]	0,68	26.06.2024 15:35:39	1,23	26.06.2024 15:32:43	0,70
P [kW]	8,44	26.06.2024 15:36:05	8,84	26.06.2024 15:38:09	8,68
S _v [kVA]	18,70	26.06.2024 15:36:53	19,21	26.06.2024 15:38:59	18,98
N [kvar]	16,52	26.06.2024 15:36:53	17,11	26.06.2024 15:33:08	16,88
PF	0,45	26.06.2024 15:37:59	0,47	26.06.2024 15:36:53	0,46
f [Hz]	49,98	26.06.2024 15:36:27	50,01	26.06.2024 15:38:34	49,99

Related regulations: Article 18 of the Electricity Business Act Power Factor (PF): KEPCO - maintain power supply contacts of 90% or more.

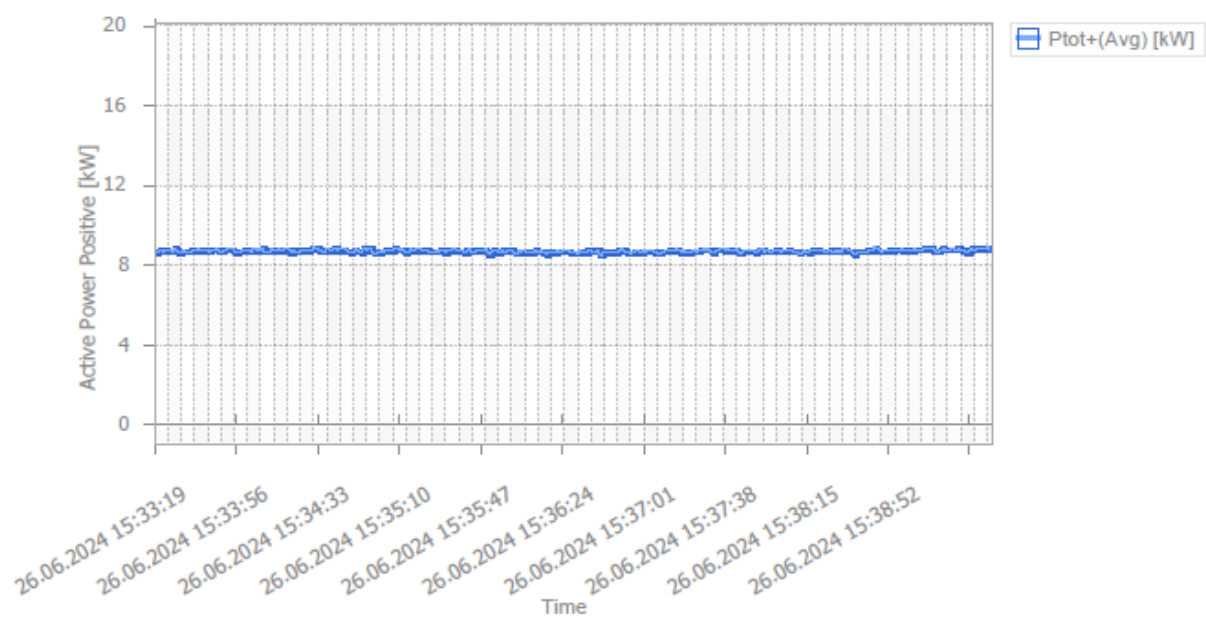
Voltage Time Plot



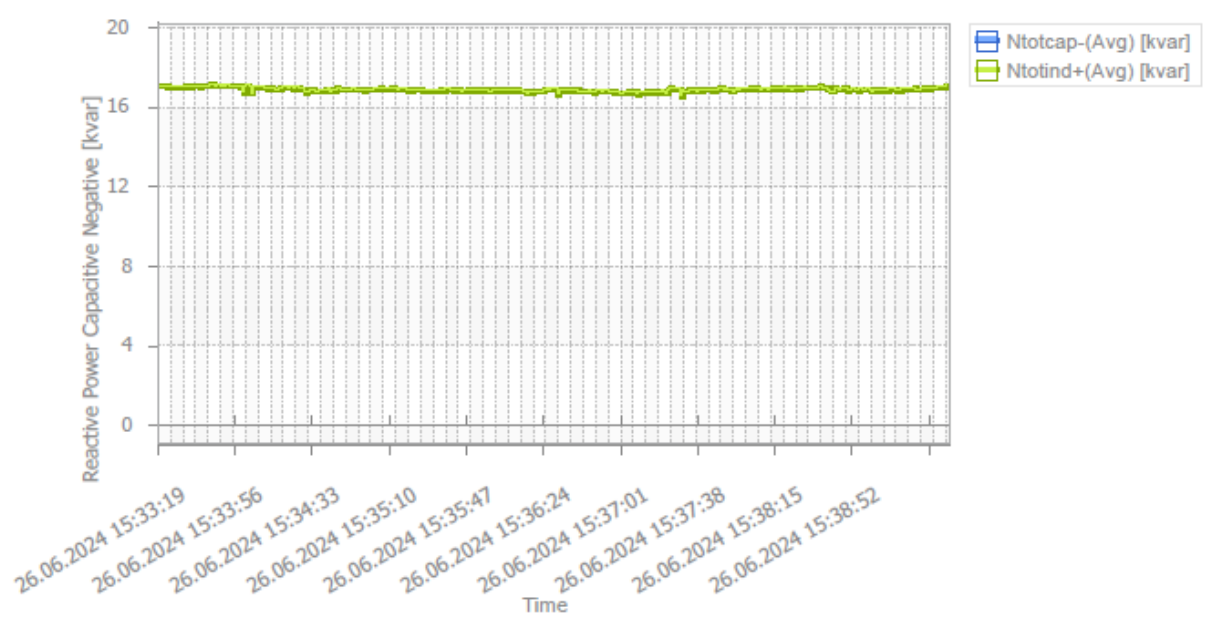
Current Time Plot



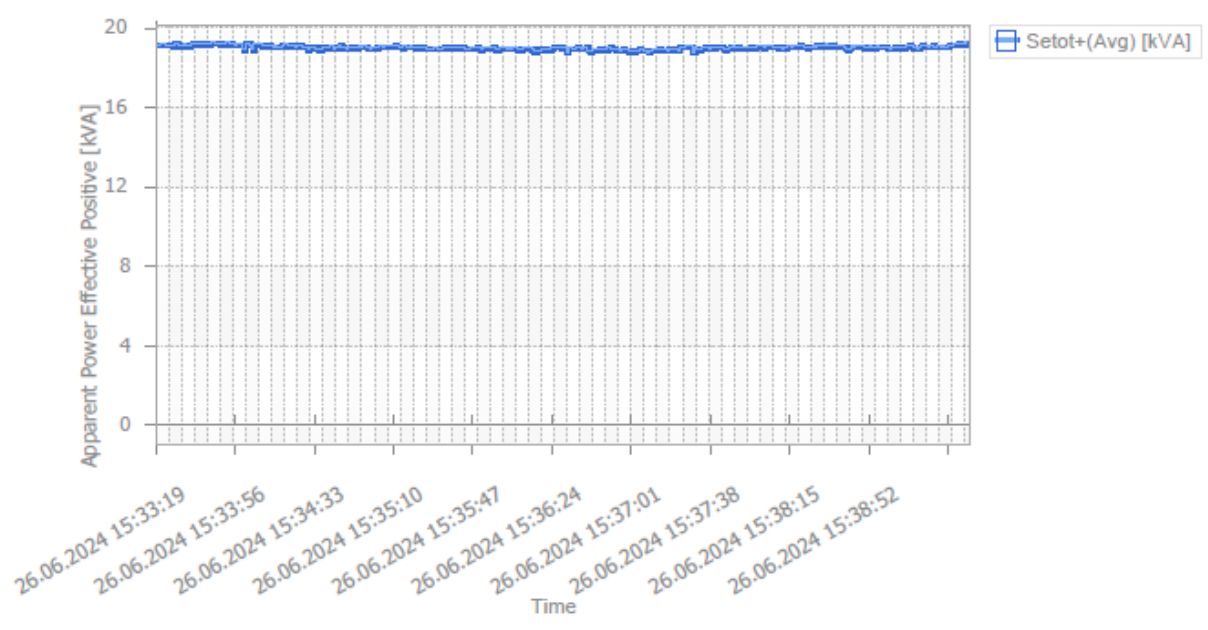
Active Power Time Plot



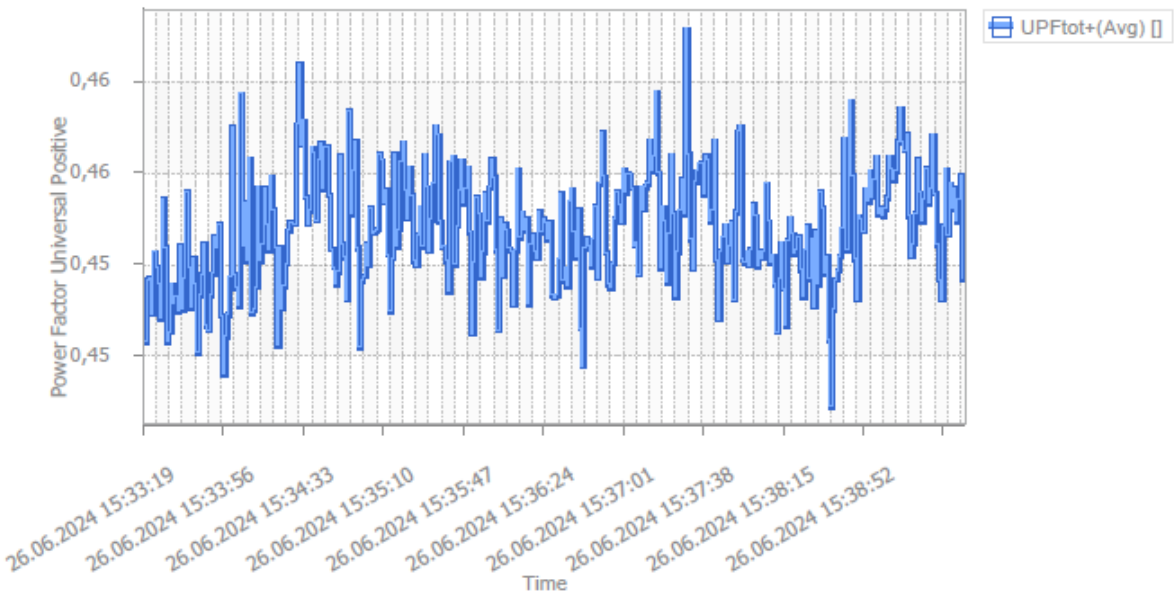
Reactive Power Time Plot



Apparent Power Time Plot



Power Factor Time Plot



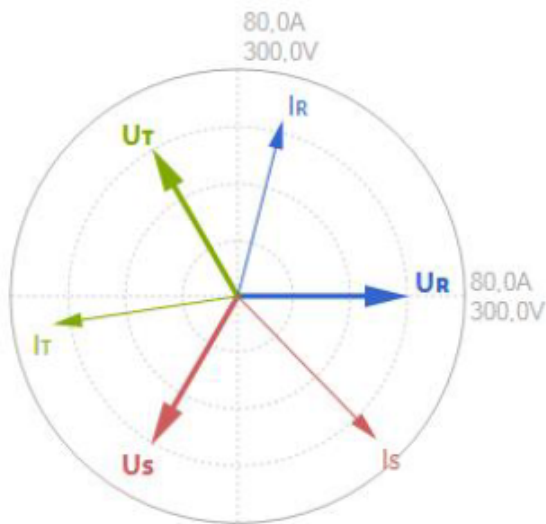
SEKONDER DİNAMO MOTORU 1 GÜÇ ÖLÇÜM RAPORU

Power Analysis Measurement Results

Item	R-S	S-T	T-R
Voltage (L-L) [V]	393,07	392,05	390,95

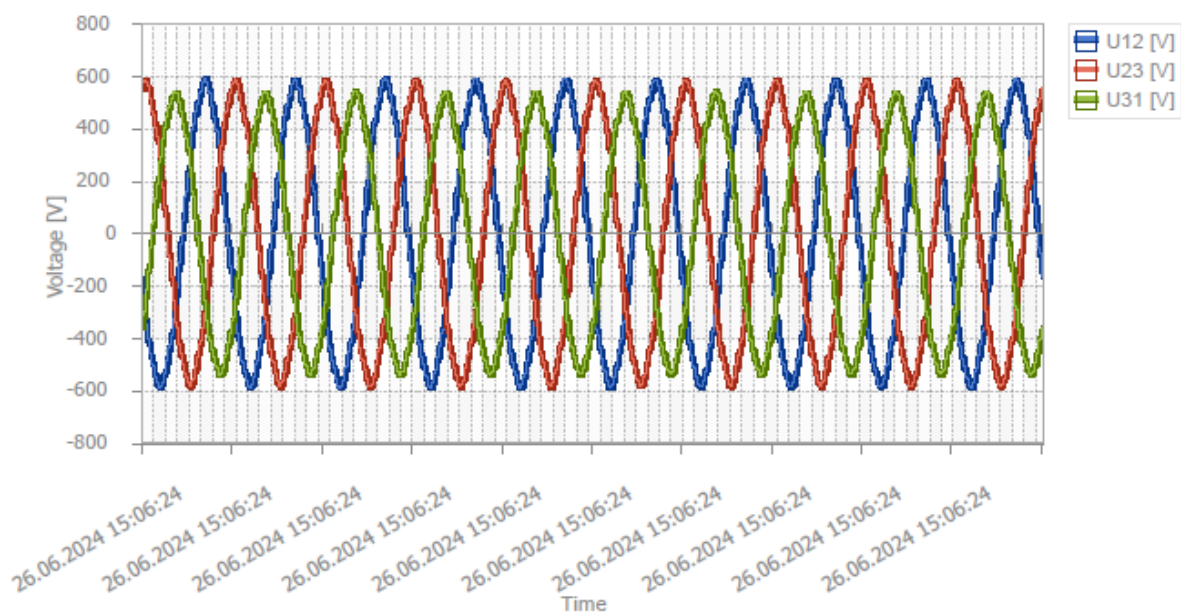
Item	R	S	T	N	Tot
Current [A]	93,12	100,14	92,61	17,46	
Load Factor [%]	90,46	97,27	89,97	16,96	
Active Power [kW]					13,33
Apparent Power [kVA]					64,04
Reactive Power [kvar]					NaN
Power Factor [%]					27,20
Frequency [Hz]					50,00

Vector Diagram

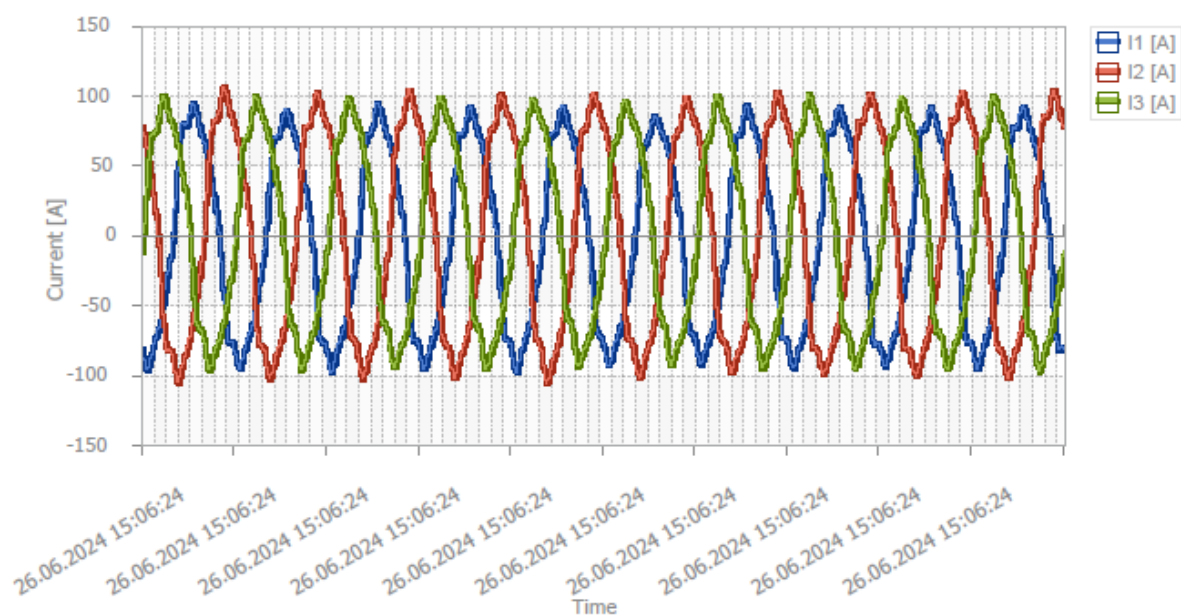


Item	Value	Angle
UR	226,20 V	0,00 °
US	227,97 V	-120,18 °
UT	225,88 V	120,02 °
IR	64,24 A	75,70 °
IS	70,36 A	-45,86 °
IT	65,98 A	-171,38 °

Voltage Waveform



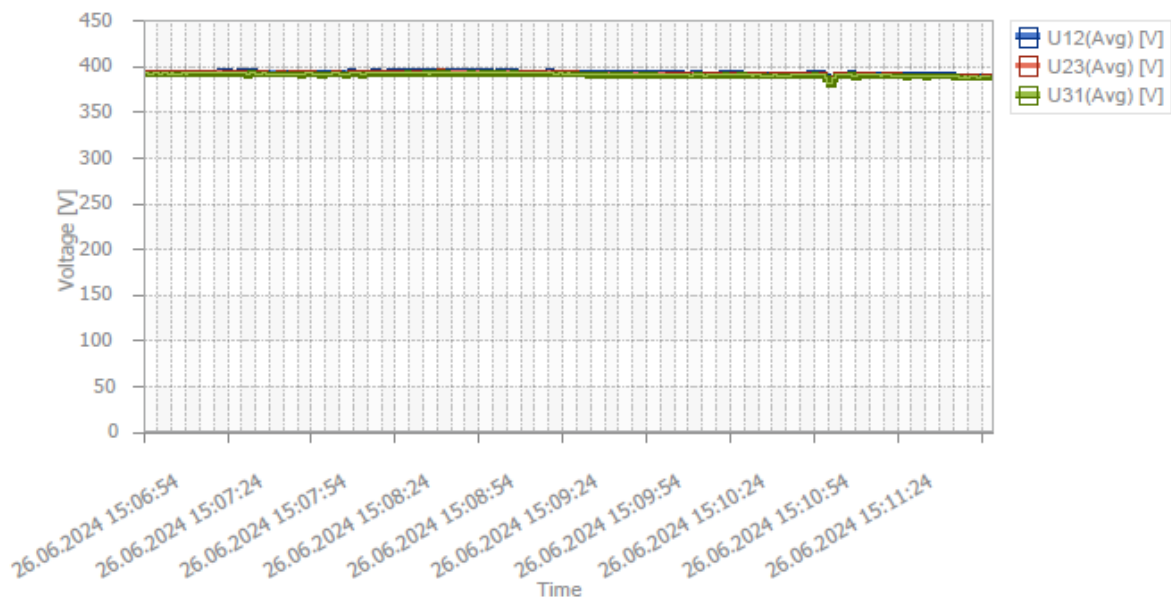
Current Waveform



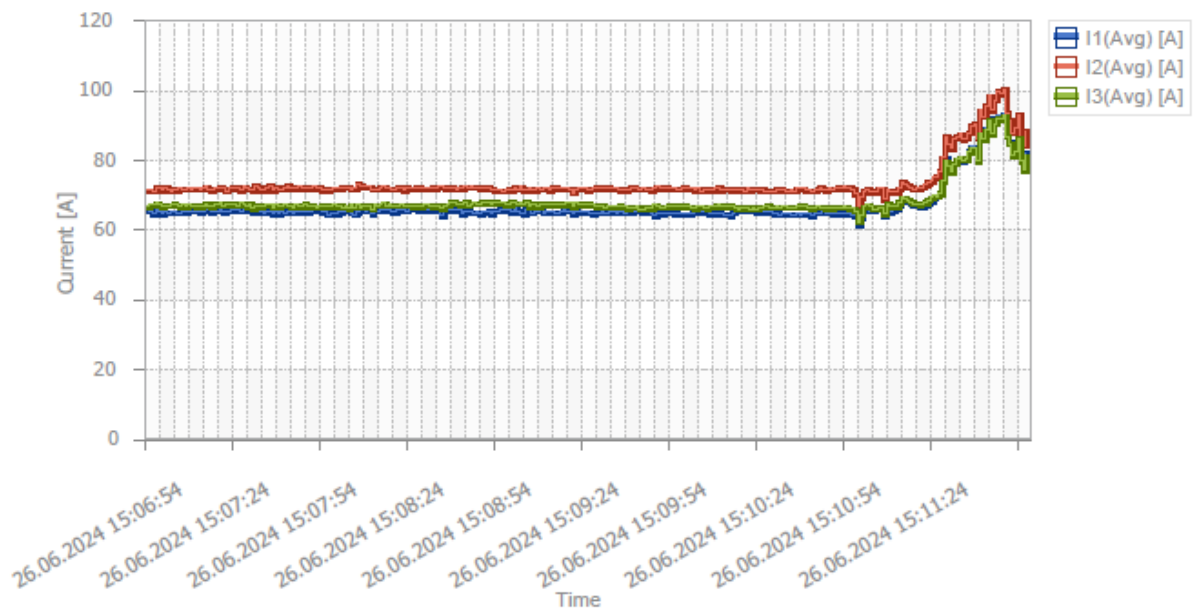
Item	Min	Time	Max	Time	Avg
U _R [V]	220,07	26.06.2024 15:10:29	227,19	26.06.2024 15:08:10	225,86
U _S [V]	221,46	26.06.2024 15:10:30	229,05	26.06.2024 15:08:10	227,51
U _T [V]	219,77	26.06.2024 15:10:29	227,17	26.06.2024 15:08:10	225,64
U _{R-S} [V]	382,72	26.06.2024 15:10:30	395,44	26.06.2024 15:08:10	393,07
U _{S-T} [V]	381,89	26.06.2024 15:10:30	394,74	26.06.2024 15:08:10	392,05
U _{T-R} [V]	380,84	26.06.2024 15:10:29	393,52	26.06.2024 15:08:10	390,95
I _R [A]	61,46	26.06.2024 15:10:29	93,12	26.06.2024 15:11:19	67,31
I _S [A]	66,87	26.06.2024 15:10:29	100,14	26.06.2024 15:11:19	73,75
I _T [A]	62,13	26.06.2024 15:10:29	92,61	26.06.2024 15:11:19	68,67
I _N [A]	11,90	26.06.2024 15:11:13	17,46	26.06.2024 15:07:39	15,28
P [kW]	1,66	26.06.2024 15:10:58	13,33	26.06.2024 15:06:53	12,53
S _v [kVA]	41,90	26.06.2024 15:10:29	64,04	26.06.2024 15:11:19	47,24
N [kvar]	NaN	N/A	NaN	N/A	NaN
PF	0,03	26.06.2024 15:10:58	0,29	26.06.2024 15:06:51	0,27
f [Hz]	49,97	26.06.2024 15:07:18	50,03	26.06.2024 15:11:20	50,00

Related regulations: Article 18 of the Electricity Business Act Power Factor (PF): KEPCO - maintain power supply contacts of 90% or more.

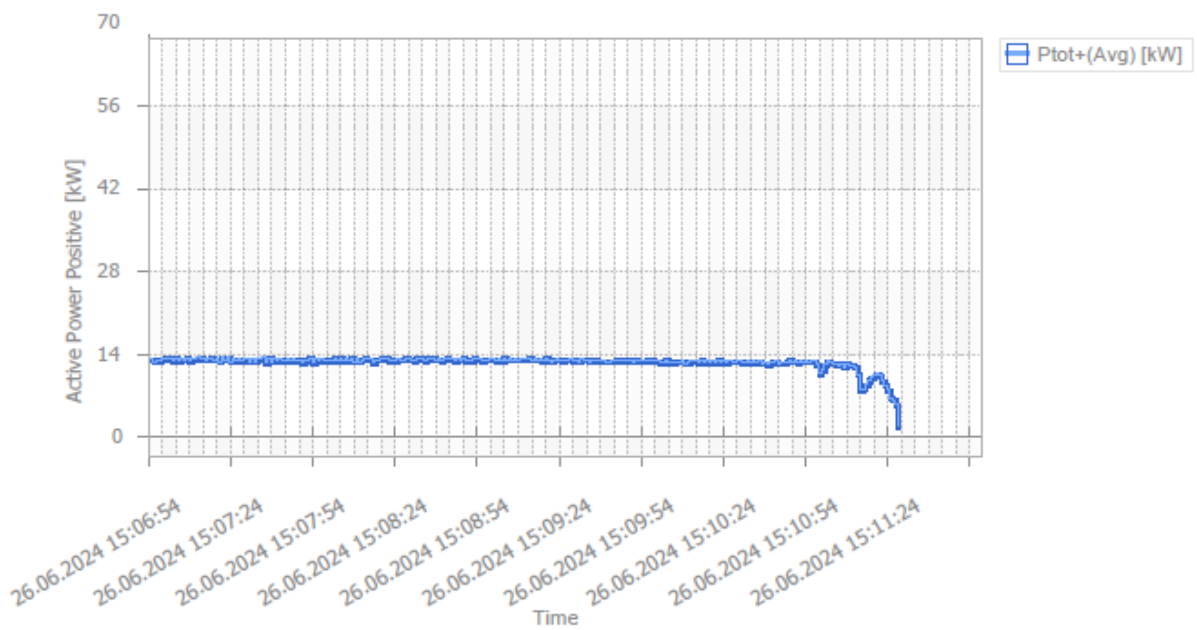
Voltage Time Plot



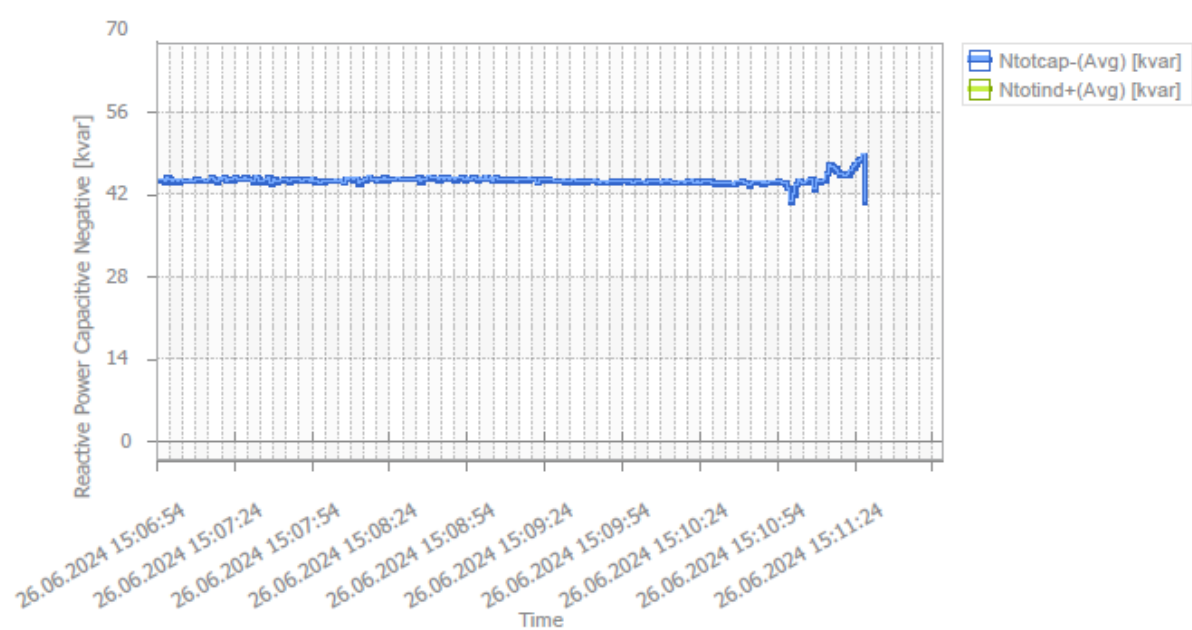
Current Time Plot



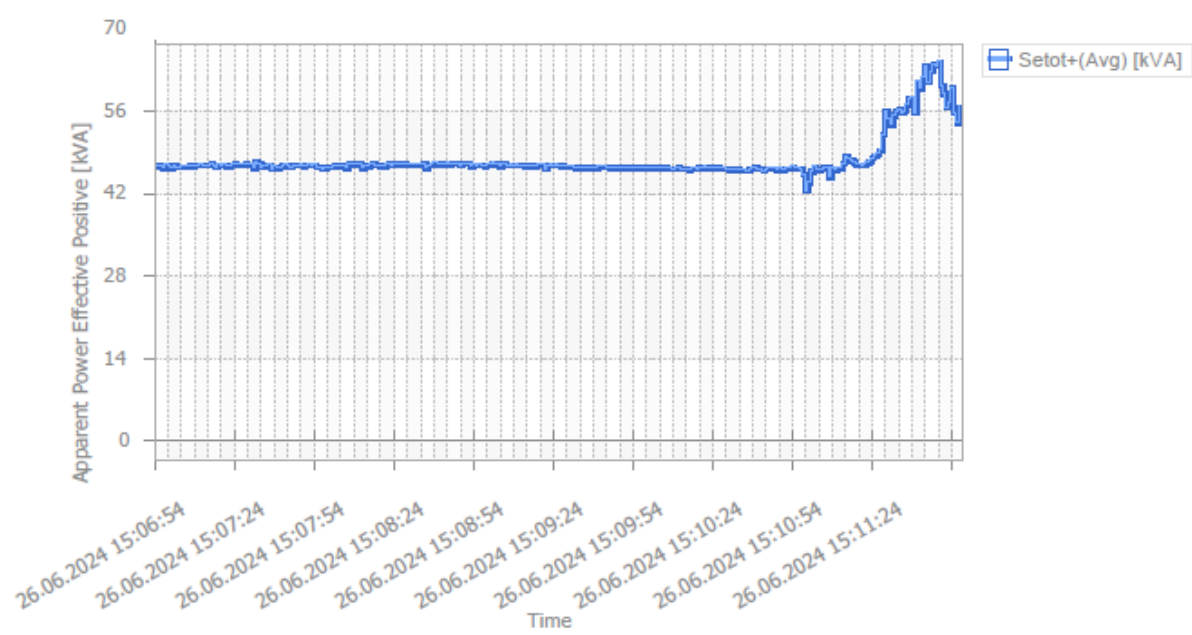
Active Power Time Plot



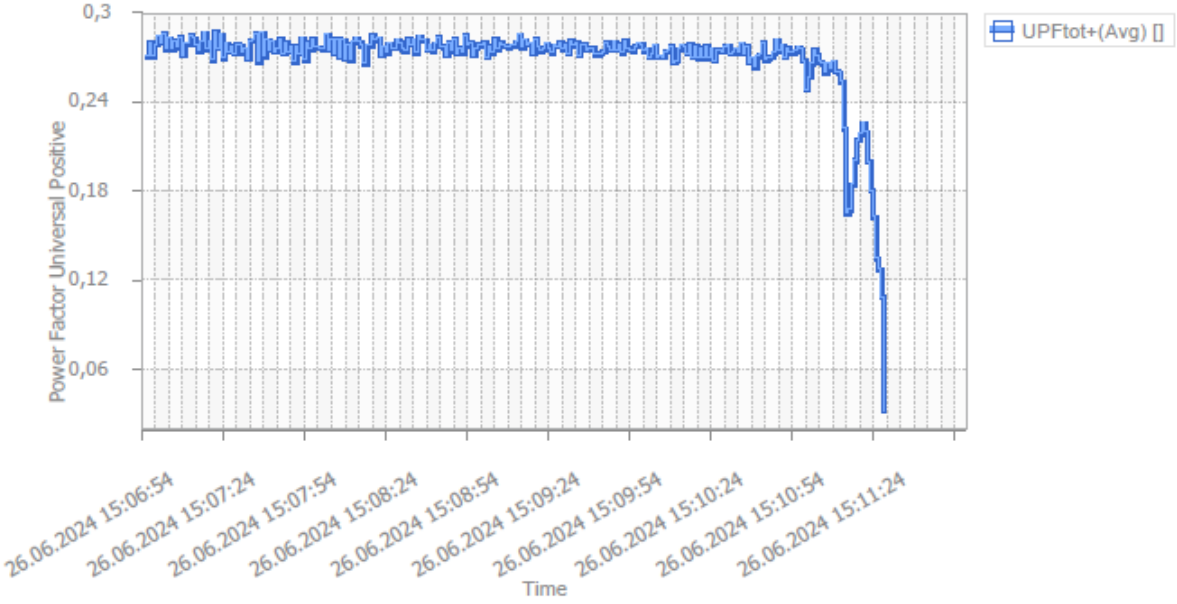
Reactive Power Time Plot



Apparent Power Time Plot



Power Factor Time Plot



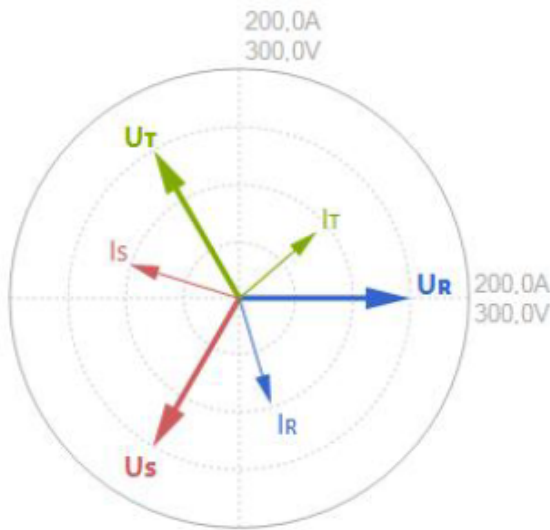
SEKONDER DİNAMO MOTORU 2 GÜÇ ÖLÇÜM RAPORU

Power Analysis Measurement Results

Item	R-S	S-T	T-R
Voltage (L-L) [V]	390,42	389,34	388,60

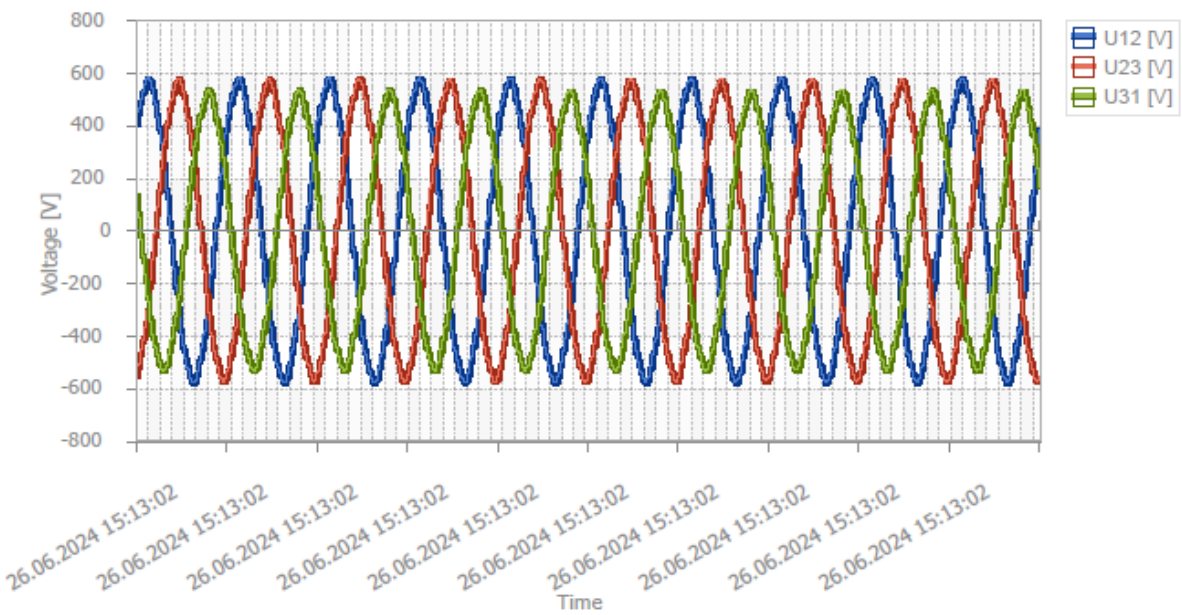
Item	R	S	T	N	Tot
Current [A]	121,63	125,30	112,94	16,24	
Load Factor [%]	91,40	94,16	84,87	12,20	
Active Power [kW]					29,85
Apparent Power [kVA]					80,73
Reactive Power [kvar]					74,96
Power Factor [%]					16,22
Frequency [Hz]					50,01

Vector Diagram

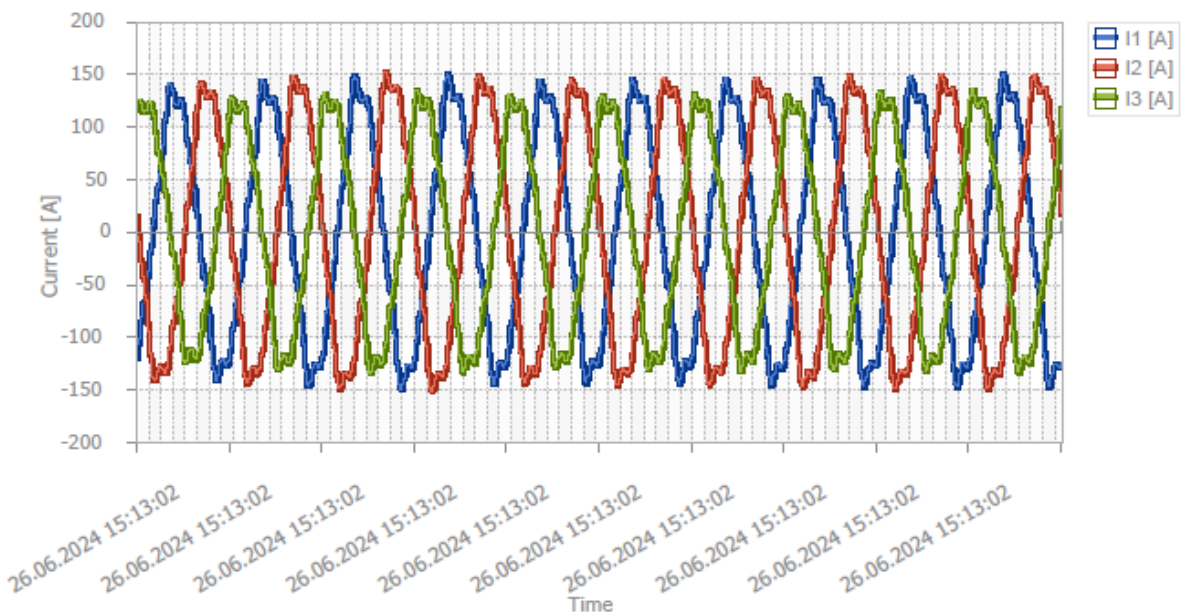


Item	Value	Angle
UR	223,57 V	0,00 °
US	225,06 V	-120,17 °
UT	223,23 V	120,05 °
IR	96,36 A	-73,48 °
IS	100,42 A	162,88 °
IT	89,39 A	40,72 °

Voltage Waveform



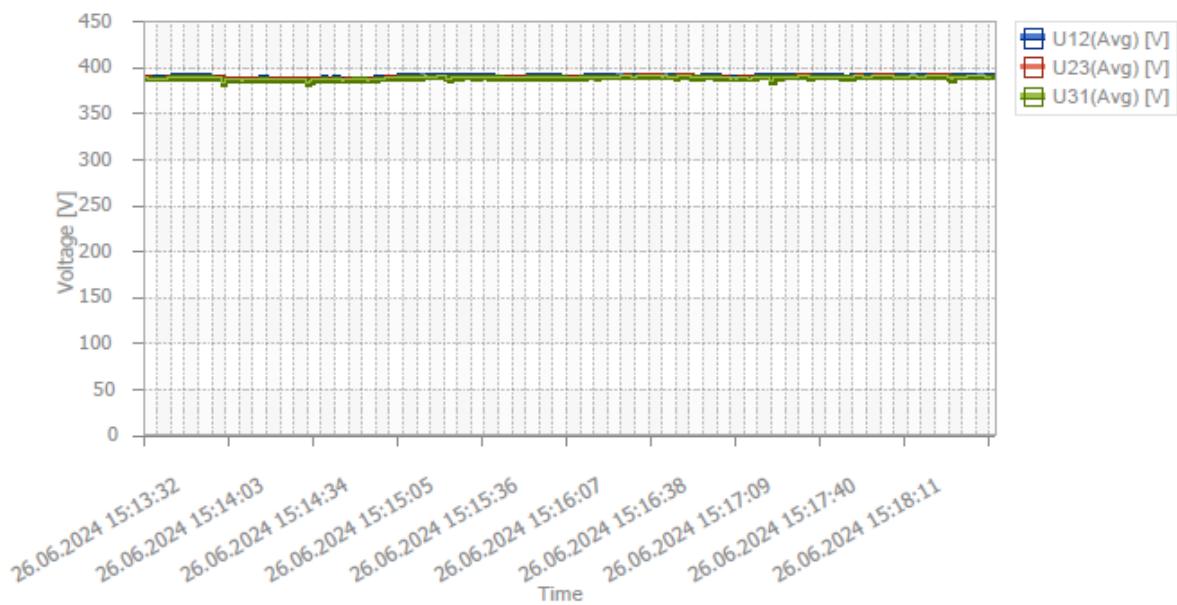
Current Waveform



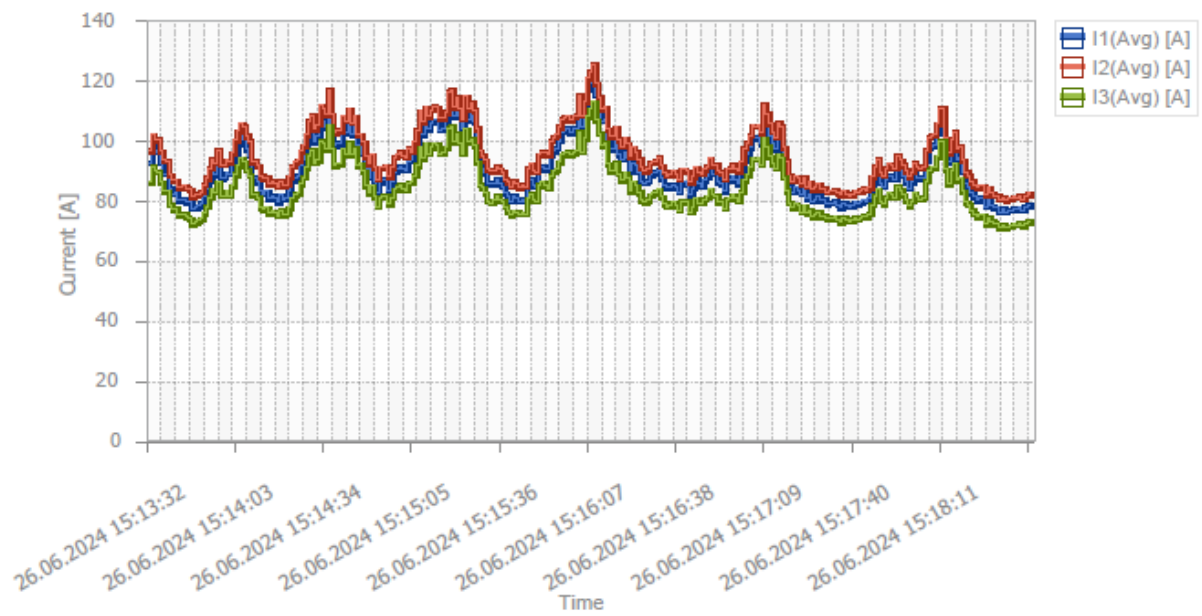
Item	Min	Time	Max	Time	Avg
U _R [V]	221,03	26.06.2024 15:14:01	225,70	26.06.2024 15:17:55	224,50
U _S [V]	222,31	26.06.2024 15:14:01	227,04	26.06.2024 15:16:08	225,84
U _T [V]	220,54	26.06.2024 15:14:01	226,22	26.06.2024 15:17:55	224,22
U _{R-S} [V]	384,29	26.06.2024 15:14:01	392,29	26.06.2024 15:17:53	390,42
U _{S-T} [V]	383,18	26.06.2024 15:14:01	391,13	26.06.2024 15:17:51	389,34
U _{T-R} [V]	382,41	26.06.2024 15:14:01	390,49	26.06.2024 15:17:51	388,60
I _R [A]	76,19	26.06.2024 15:18:03	121,63	26.06.2024 15:15:38	91,31
I _S [A]	80,03	26.06.2024 15:18:03	125,30	26.06.2024 15:15:38	95,37
I _T [A]	70,90	26.06.2024 15:18:03	112,94	26.06.2024 15:15:38	84,95
I _N [A]	10,91	26.06.2024 15:13:58	16,24	26.06.2024 15:18:06	13,83
P [kW]	0,08	26.06.2024 15:17:07	29,85	26.06.2024 15:15:38	10,25
S _v [kVA]	51,17	26.06.2024 15:18:03	80,73	26.06.2024 15:15:38	60,68
N [kvar]	10,68	26.06.2024 15:18:11	74,96	26.06.2024 15:15:38	58,52
PF	0,00	26.06.2024 15:17:10	0,37	26.06.2024 15:15:38	0,16
f [Hz]	49,98	26.06.2024 15:13:38	50,04	26.06.2024 15:17:09	50,01

Related regulations: Article 18 of the Electricity Business Act Power Factor (PF): KEPCO - maintain power supply contacts of 90% or more.

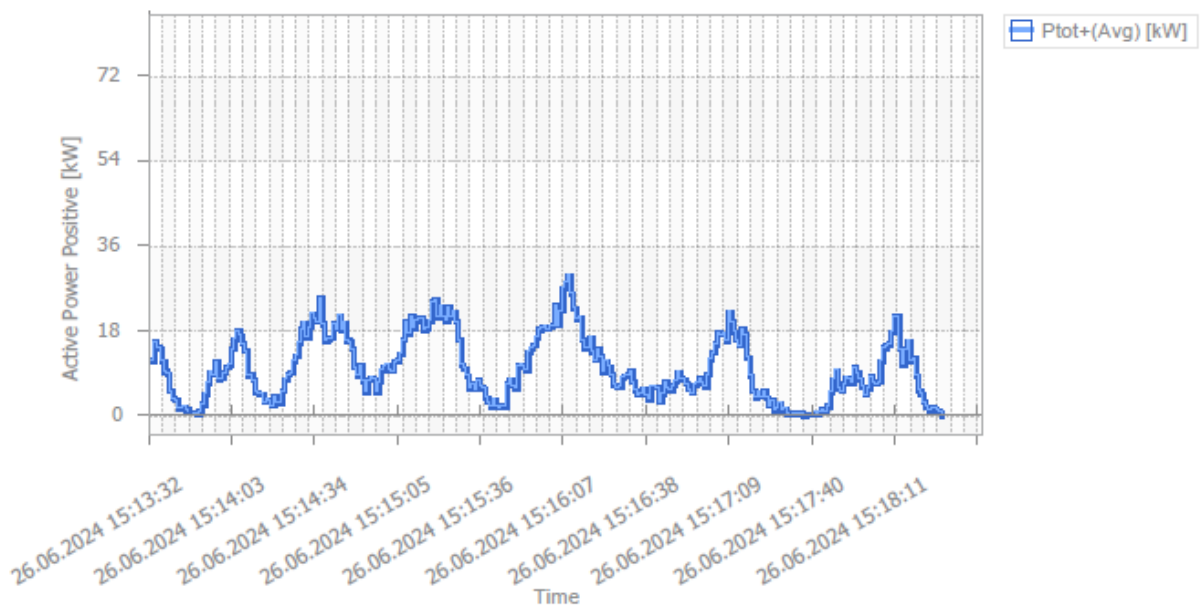
Voltage Time Plot



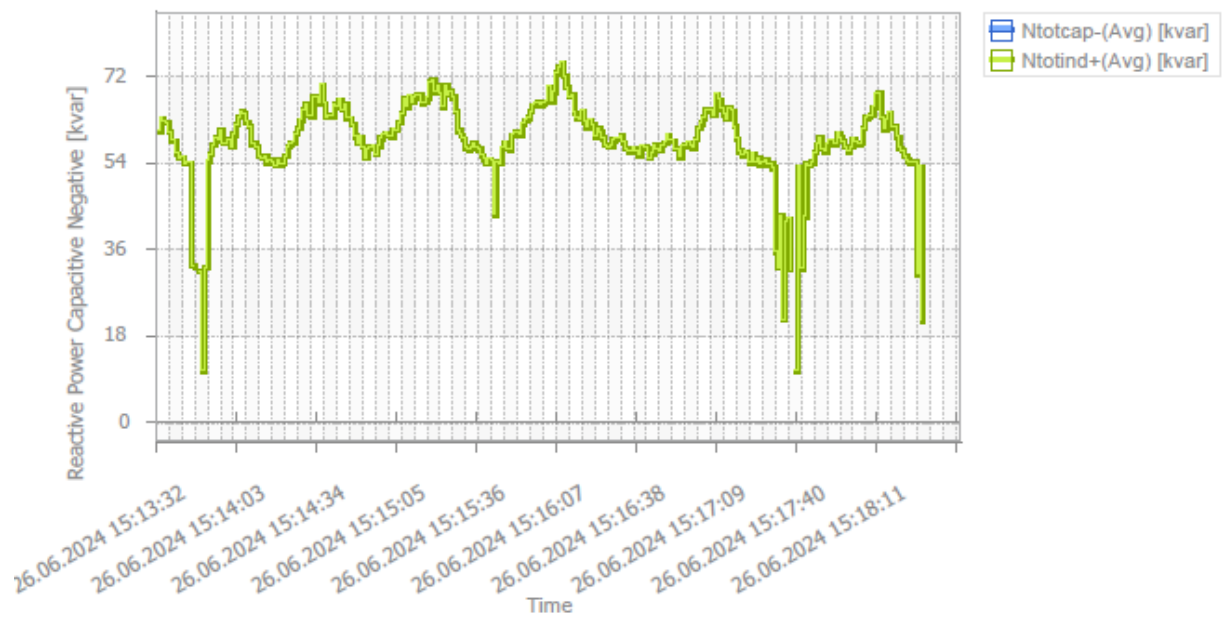
Current Time Plot



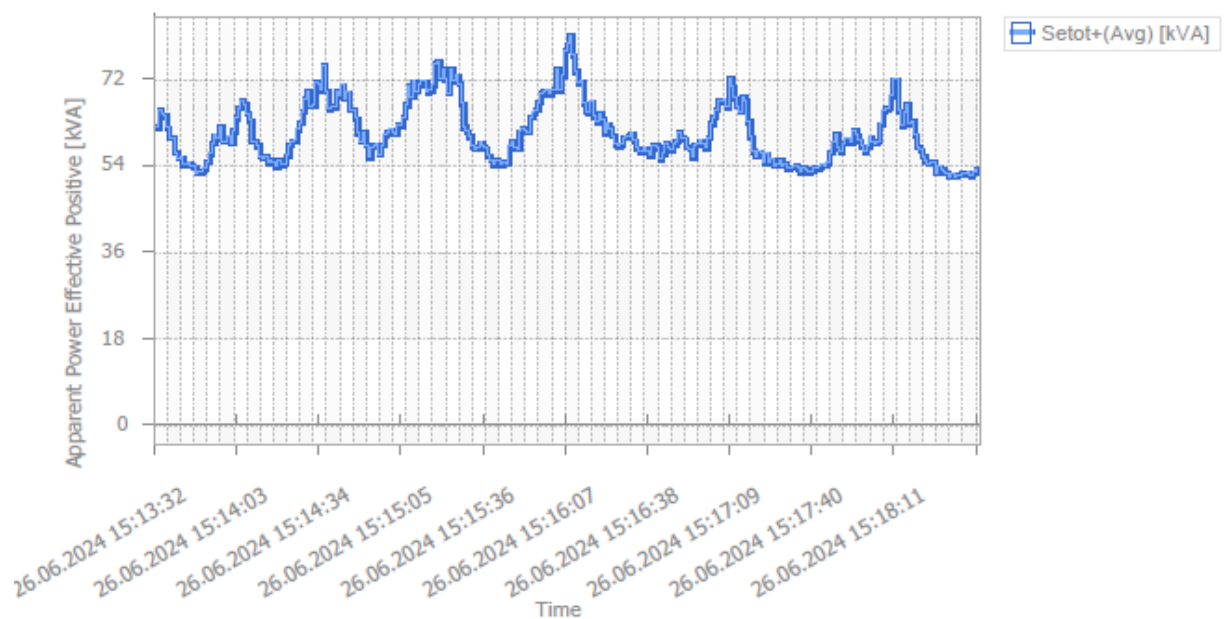
Active Power Time Plot



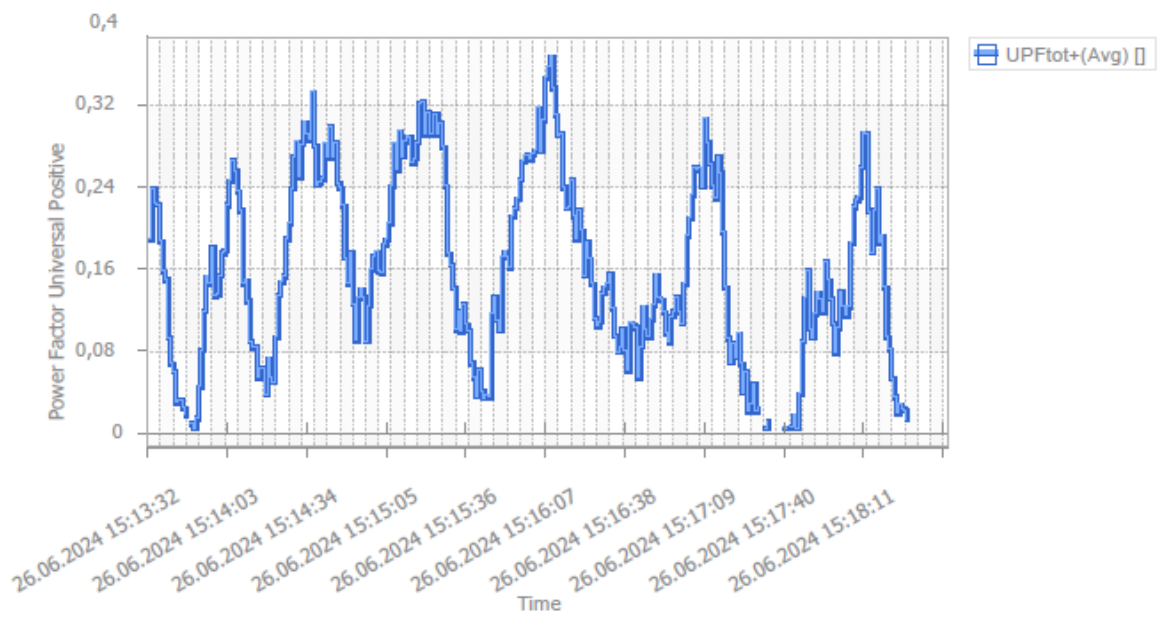
Reactive Power Time Plot



Apparent Power Time Plot



Power Factor Time Plot



Tablo 12-1 Motor Verim Hesabı

Mevcut Durum							Önerilen Durum					Tasarruf Hesabı			
Motor Adı	Motor Etiket Gücü (kW)	Adet	Devir (d/dk)	Enerji Verimlilik Sınıfı	Motor Verimi	Yıllık Tüketilen Enerji (kWh)	Motor Etiket Gücü (kW)	Enerji Verimlilik Sınıfı	Motor Verimi	Öngörülen Güç Tüketimi Farkı(kW)	Tasarruf Miktarı (kW/yıl)	Yıllık Çalışma Saaati	Yıllık Mali Tasarruf Miktarı (TL)	Yatırım Maliyeti (TL)	Basit Geri Ödeme Süresi (Yıl)
Mesaj Beton Santrali Makinesi	37	2	1500	IE2	92,70	229902,91	37	IE4	95,2	2,10	6037,37	2880	33.205,52	134.006	4,04
Beton Santrali Bant Motoru	18,5	1	1500	IE2	91,20	58421,05	18,5	IE4	94,2	0,65	1860,54	2880	10.232,99	37.699	3,68
Beton Santrali Sondaj Motoru	7,5	1	2885	IE2	88,10	24517,59	7,5	IE4	91,7	0,33	962,52	2880	5.293,88	15.523	2,93
Beton Santrali Motoru	2,2	1	2810	IE2	83,20	7615,38	2,2	IE4	88,0	0,14	415,38	2880	2.284,62	6.059	2,65
Beton Santrali Motoru	11	1	1475	IE2	89,80	35278,40	11	IE4	93,3	0,46	1323,41	2880	7.278,77	27.086	3,72
Mıçır Yıkama Makinesi Elek Motoru	11	1	1465	IE2	89,80	35278,40	11	IE4	93,3	0,46	1323,41	2880	7.278,77	27.086	3,72
Vibrasyon Motoru Mıçır Sulama M.	1,1	2	925	IE2	88,70	7143,18	1,1	IE4	92,3	0,10	278,61	2880	1.532,34	12.672	8,27
Mıçır Yıkama Makinesi Vibrasyon Motoru	5,5	1	1465	IE2	87,70	18061,57	5,5	IE4	91,9	0,29	825,45	2880	4.539,96	14.494	3,19
Mıçır Yıkama Makinesi Santrifüj Motoru	15	1	2900	IE2	90,30	47840,53	15	IE4	93,3	0,53	1538,28	2880	8.460,54	27.641	3,27
TOPLAM										5,06	14564,98		80.107,37	302.267	3,8

12.3 Değerlendirmeler

Tesislerde verimlilik sağlayabilmek için motorları, kullanım saati ve gücüne bağlı olarak, düşük verimliliklerdeki motorların yüksek verimli IE4 sınıfı motorlarla değiştirilmesi önerilmektedir. Tesisatta verim elde edebilmek için 7,5 kW üstü ve yılda 2000 saatten fazla kullanılan motorlar için verimlilik çalışması tavsiye edilir. Elektrik motorlarında arıza oluştuğunda çoğu zaman sarıma gönderilip tamir ettirilmesi gibi bir uygulama yaygındır. Fakat elektrik motorunun her bir sarımda %5 gibi bir verimlilik değer kaybı yaşayacağı göz önünde bulundurulmalıdır. Bu sebeple eğer arızalanan bir motor var ise yüksek verimli yeni bir motor ile değiştirilmesi tasarruf açısından daha uygun olacaktır. Enerji tasarrufu açısından düşük verimliliklerdeki motorların yüksek verimli IE4 sınıfı motorlarla değiştirilmesi önerilmektedir. Bu güçlerdeki motorlarda geri ödeme süreleri orta-uzun vadeli çıkmaktadır. Güncel elektrik fiyatları sürekli arttığı için geri ödeme süreleri kısılacaktır. Ayrıca Motorlarında verimli kayış kullanımı, enerji verimliliğini önemli ölçüde etkileyen kritik bir faktördür. Verimli kayışlar, sürtünme kayıplarını azaltarak enerji tüketimini minimize ederler. Daha az sürtünme, motorun daha az enerji harcayarak daha fazla

güç üretmesini mümkün kılar. Ayrıca, düşük sürtünme, daha az ısı üretimine neden olur. Bu, motorun soğutma ihtiyacını azaltarak enerji tasarrufu sağlar ve motorun daha uzun süre sorunsuz çalışmasını mümkün kılar. Motorda üretilen gücün işe aktarılmasında kayıplar azalır. Verimli kayışlar ayrıca daha az bakım gerektirir. Daha uzun ömürleri sayesinde bakım maliyetlerini azaltır ve işletme maliyetlerini düşürürler. Güç iletimi açısından da üstün performans sergilerler, böylece motor daha az enerji kullanarak daha fazla iş yapabilir. Bu, enerji verimliliğini artırır ve işletme sahiplerine önemli tasarruflar sağlar. Daha az titreşim ve gürültü üretmeleri, kullanıcı konforunu artırır ve çevresel faktörleri göz önünde bulunduran motor uygulamaları için daha uygun hale getirir. Verimli kayışların seçimi, motorun hızını daha iyi kontrol etmeyi sağlayarak enerji tüketimini optimize etmeye yardımcı olur. Sonuç olarak, motorlarda verimli kayış kullanmak, enerji verimliliği açısından önemli bir etki yaratır ve işletmeler için ekonomik ve çevresel faydalar sunar. Bu nedenle, kayışların düzenli bakımının yapılması ve uygun kayışların seçilmesi, motorların verimli çalışmasını sağlamak için önemlidir.

13 TRANSFORMATÖRLER

13.1 Sistem Tanımı ve Envanter Listesi

Kurumun transformatörlerinde ve elektrik tesisatında enerji etüdü gerçekleştirilmiştir. Pano ve kablolarla 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 malzemeden yapılmalıdır. Muhafazanın her iki kapısı üzerinde:

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

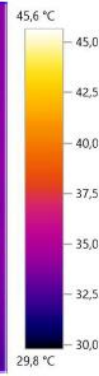
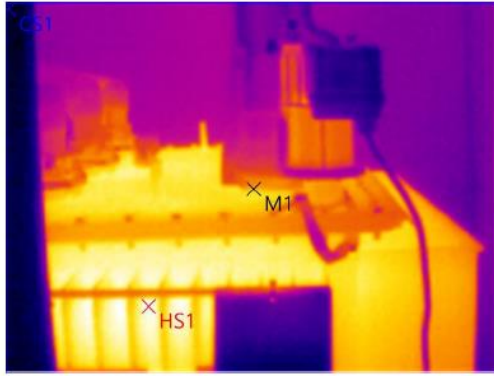
TRAFO			
Trafo Markası	Trafo Tipi	Trafo Kapasitesi	Adet
ASTOR	HERMETİK	1000 kVA	1

JENERATÖR			
Jeneratör Markası	Jeneratör Tipi	Jeneratör Kapasitesi	Adet
AKSA	DİZEL	425 kVA	1



Resim 13-1 Trafo ve Jeneratör Görseli

13.2 Ölçümleri, Alınan Değerler ve Hesaplamalar



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	41,6	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	29,8	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	45,6	0,95	20,0	-

Resim 13-2 Trafo Termal Ölçümü

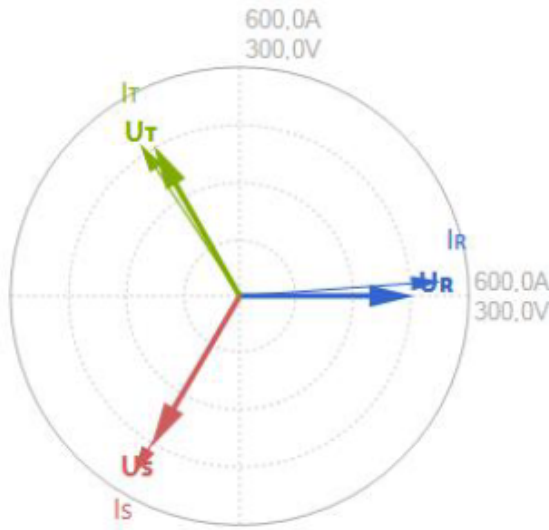
TRAFO ADP GÜÇ ÖLÇÜM RAPORU

Power Analysis Measurement Results

Item	R-S	S-T	T-R
Voltage (L-L) [V]	395,62	394,01	393,11

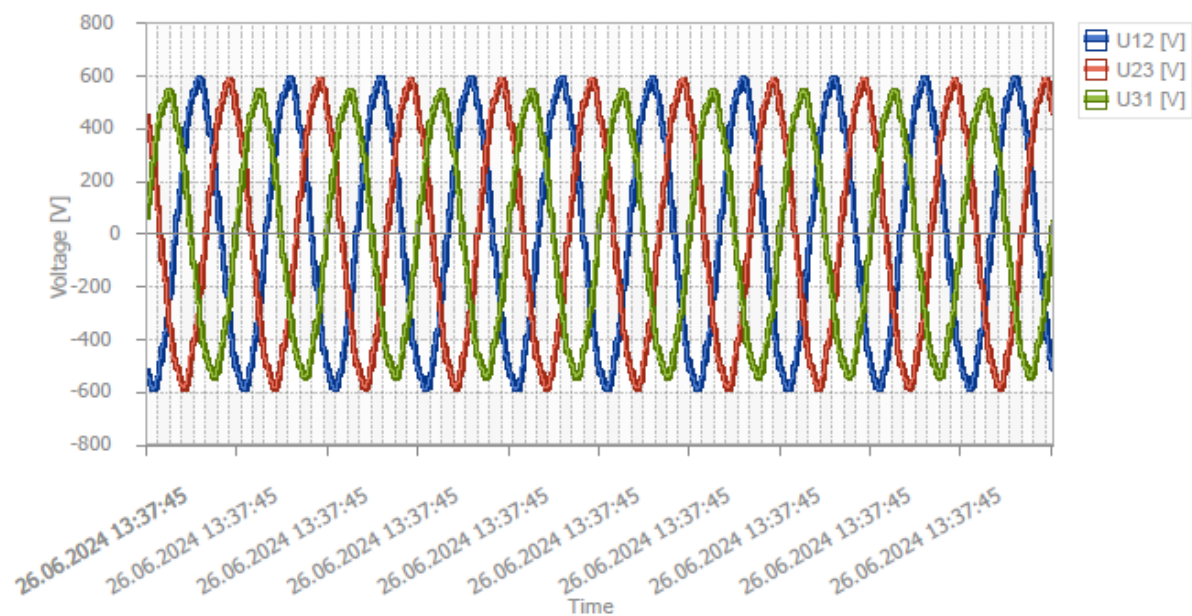
Item	R	S	T	N	Tot
Current [A]	790,05	818,48	742,30	282,93	
Load Factor [%]	93,08	96,43	87,46	33,33	
Active Power [kW]					530,40
Apparent Power [kVA]					533,19
Reactive Power [kvar]					111,82
Power Factor [%]					99,39
Frequency [Hz]					50,01

Vector Diagram

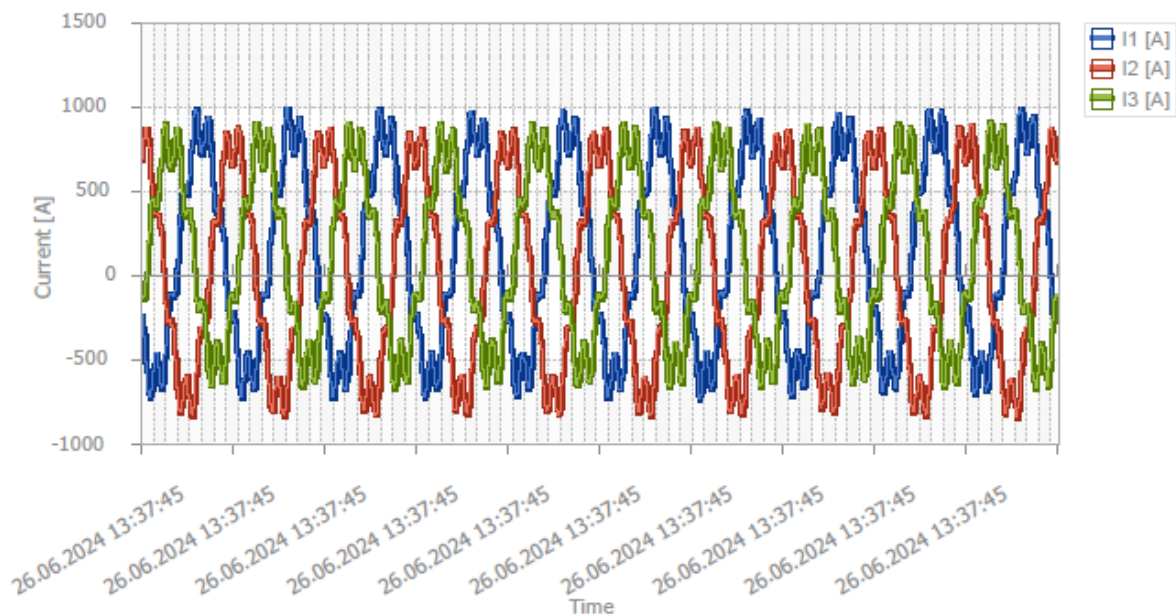


Item	Value	Angle
U_R	228,18 V	0,00 °
U_S	228,52 V	-120,42 °
U_T	227,33 V	119,71 °
I_R	528,52 A	4,22 °
I_S	545,38 A	-120,78 °
I_T	477,48 A	123,20 °

Voltage Waveform



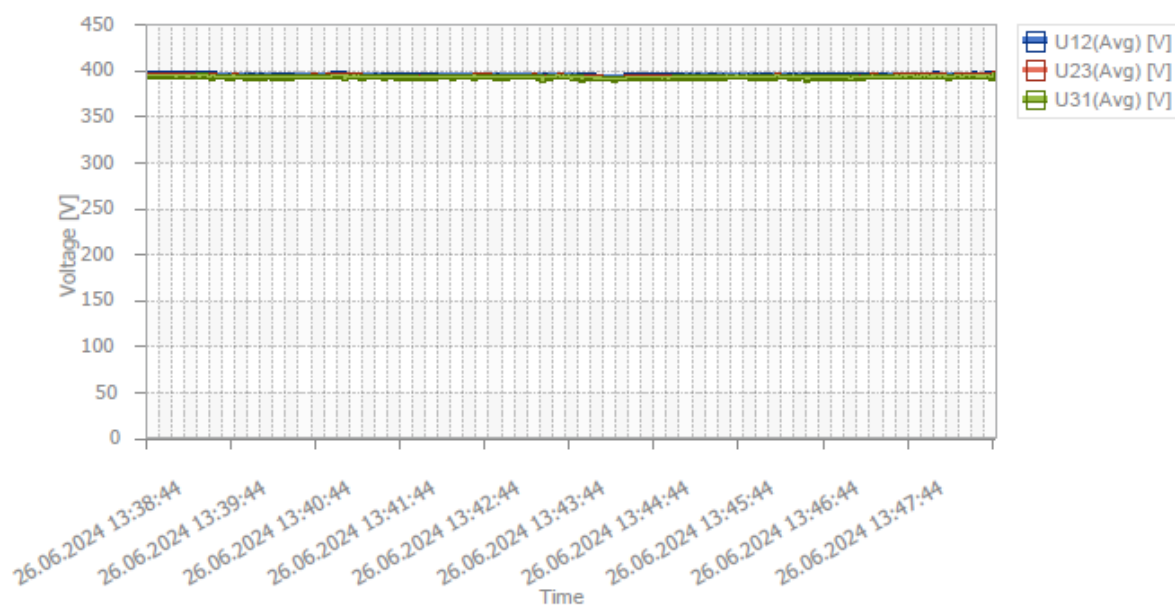
Current Waveform



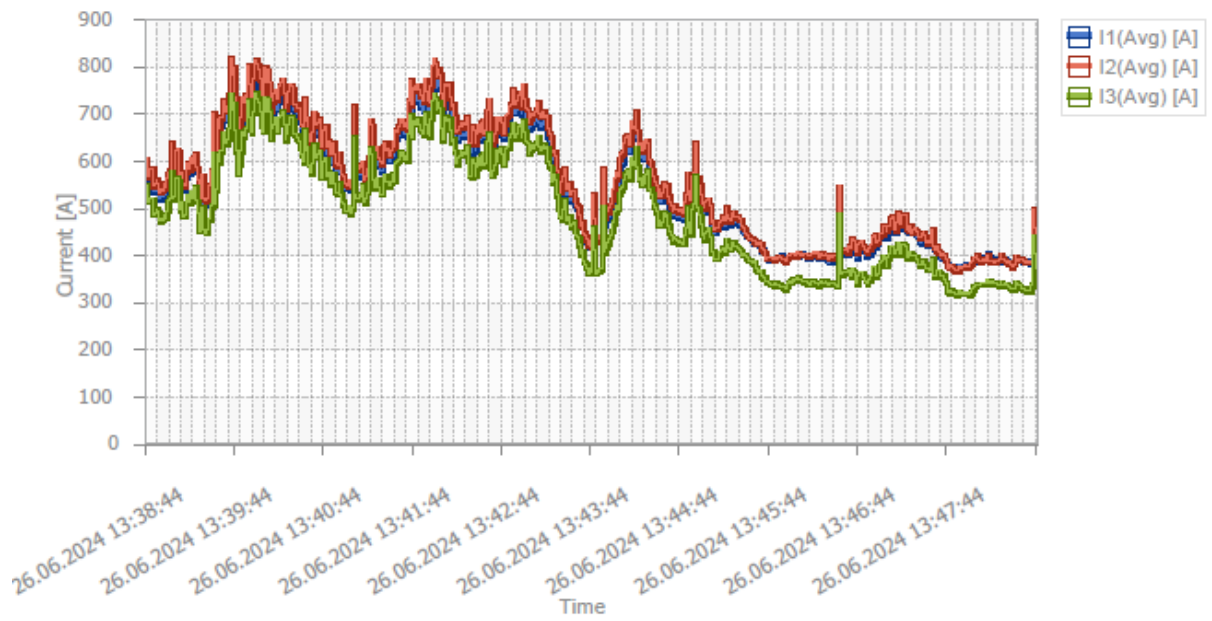
Item	Min	Time	Max	Time	Avg
U _R [V]	225,99	26.06.2024 13:42:25	229,22	26.06.2024 13:47:45	227,72
U _S [V]	226,78	26.06.2024 13:45:32	229,78	26.06.2024 13:47:45	228,18
U _T [V]	225,19	26.06.2024 13:42:25	228,48	26.06.2024 13:47:45	226,95
U _{R-S} [V]	393,21	26.06.2024 13:45:32	398,22	26.06.2024 13:47:45	395,62
U _{S-T} [V]	391,67	26.06.2024 13:45:32	396,78	26.06.2024 13:47:45	394,01
U _{T-R} [V]	389,59	26.06.2024 13:42:25	395,74	26.06.2024 13:47:45	393,11
I _R [A]	369,09	26.06.2024 13:46:51	790,05	26.06.2024 13:38:42	557,72
I _S [A]	366,35	26.06.2024 13:46:52	818,48	26.06.2024 13:38:42	570,49
I _T [A]	314,77	26.06.2024 13:46:51	742,30	26.06.2024 13:38:59	507,81
I _N [A]	9,16	26.06.2024 13:47:45	282,93	26.06.2024 13:37:45	46,52
P [kW]	234,09	26.06.2024 13:46:51	530,40	26.06.2024 13:38:42	357,57
S _v [kVA]	234,70	26.06.2024 13:46:51	533,19	26.06.2024 13:38:42	359,70
N [kvar]	2,88	26.06.2024 13:45:04	111,82	26.06.2024 13:42:53	25,16
PF	0,93	26.06.2024 13:47:45	1,00	26.06.2024 13:38:59	0,99
f [Hz]	49,98	26.06.2024 13:43:39	50,05	26.06.2024 13:47:32	50,01

Related regulations: Article 18 of the Electricity Business Act Power Factor (PF): KEPCO - maintain power supply contacts of 90% or more.

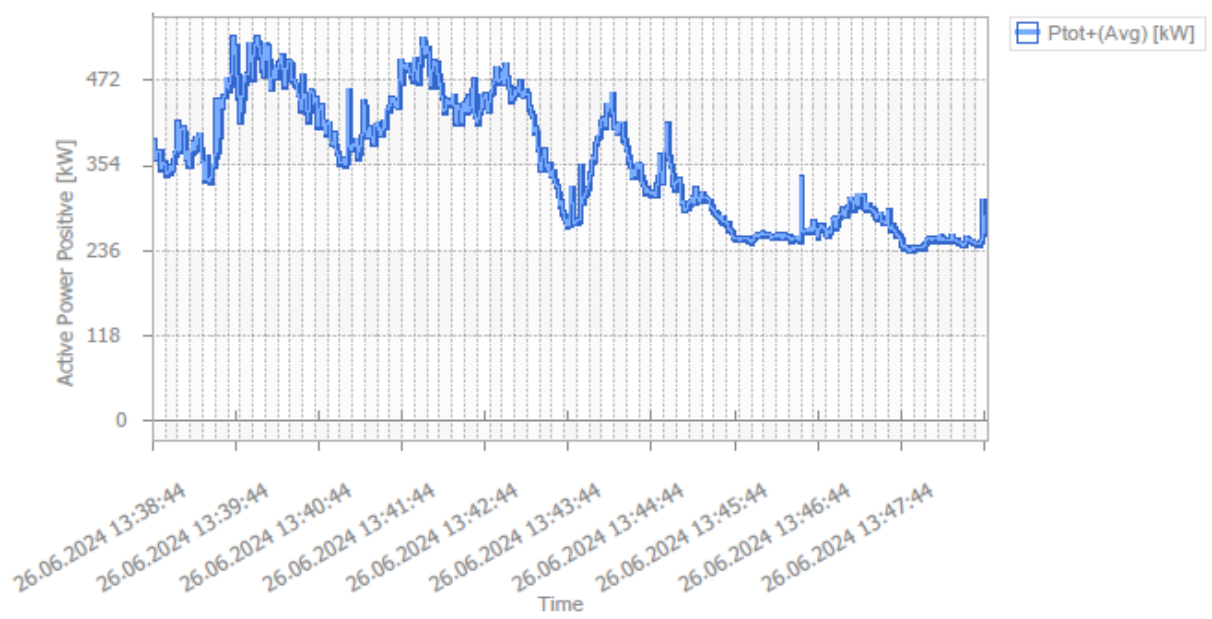
Voltage Time Plot



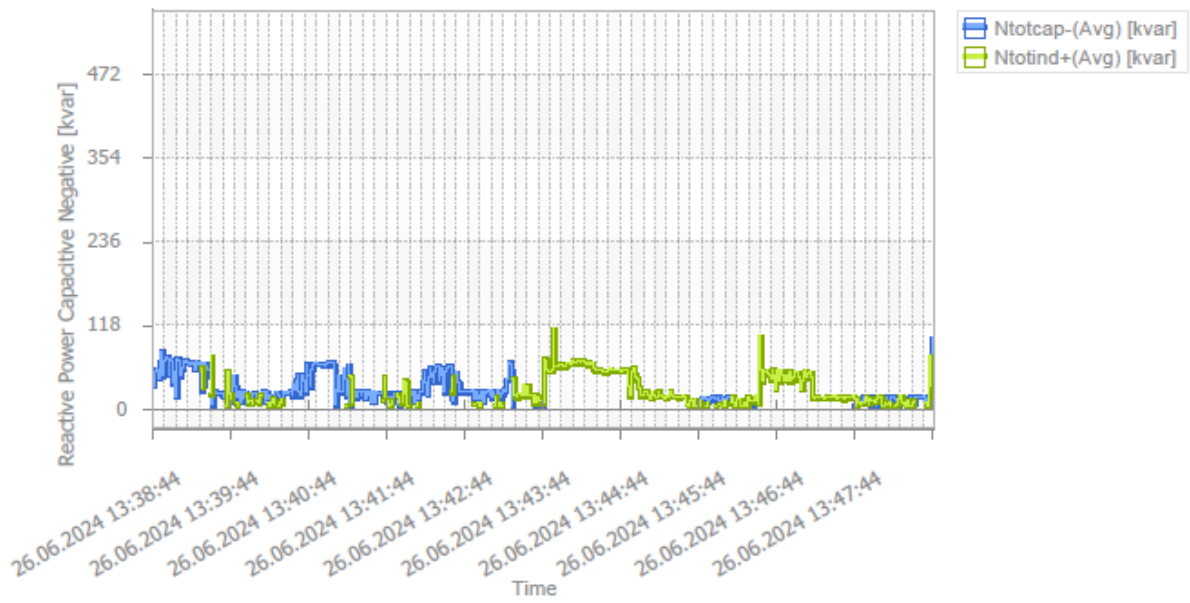
Current Time Plot



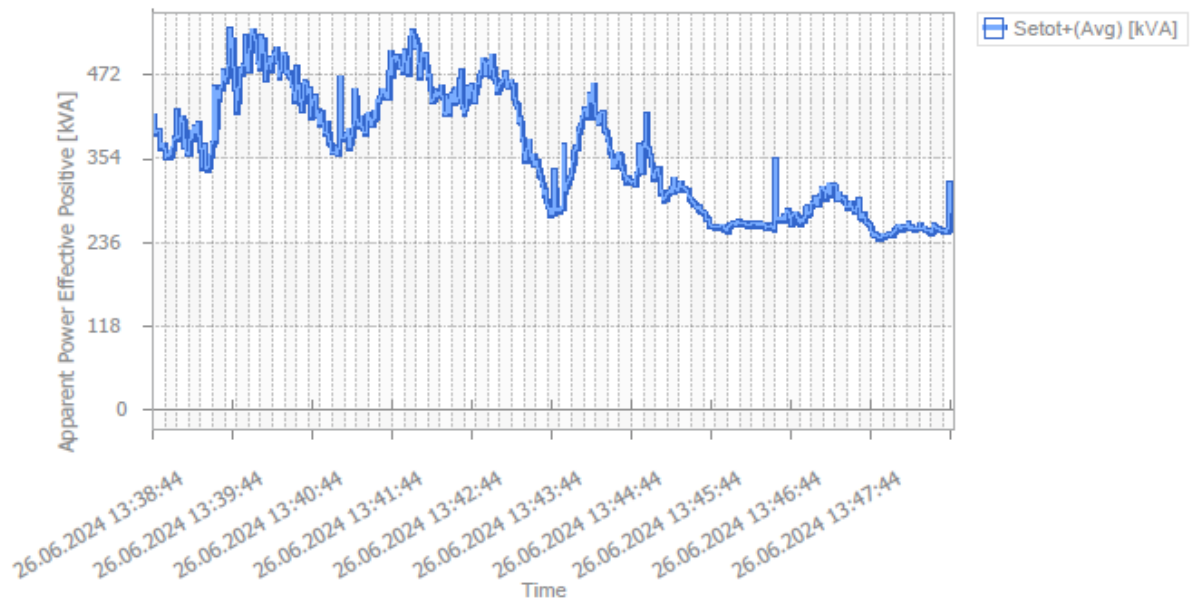
Active Power Time Plot



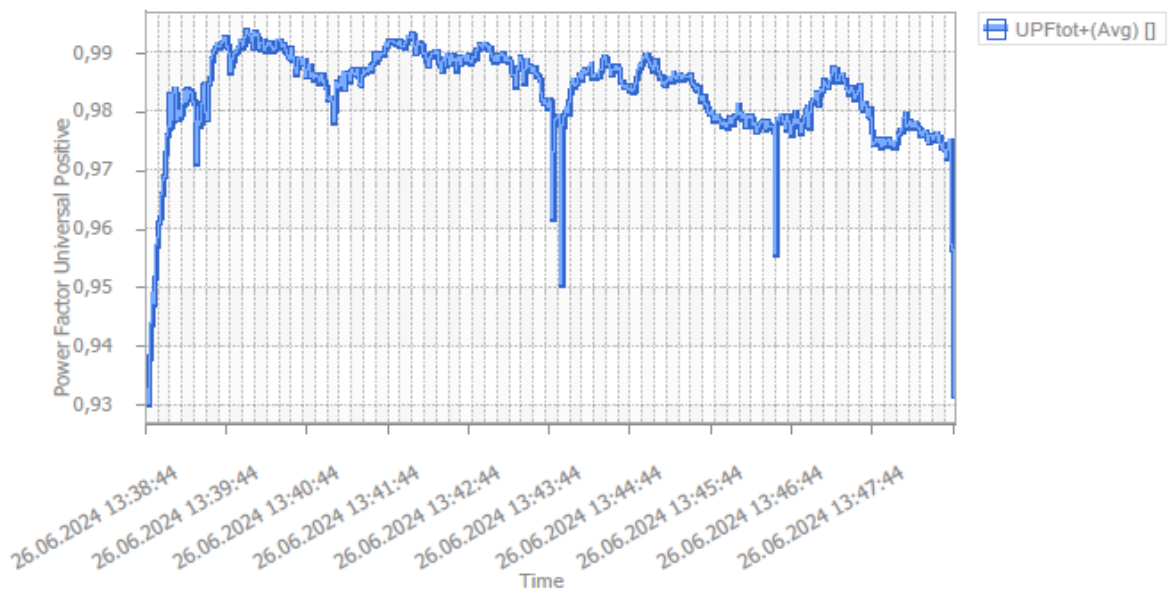
Reactive Power Time Plot



Apparent Power Time Plot



Power Factor Time Plot



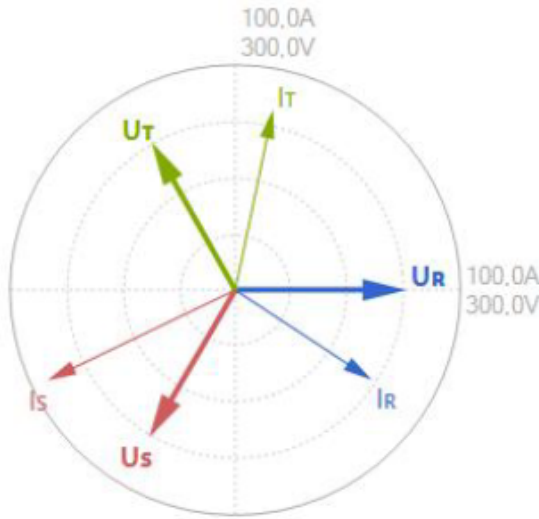
ASFALT TESİSİ TMS GÜÇ ÖLÇÜM RAPORU

Power Analysis Measurement Results

Item	R-S	S-T	T-R
Voltage (L-L) [V]	395,95	394,45	393,66

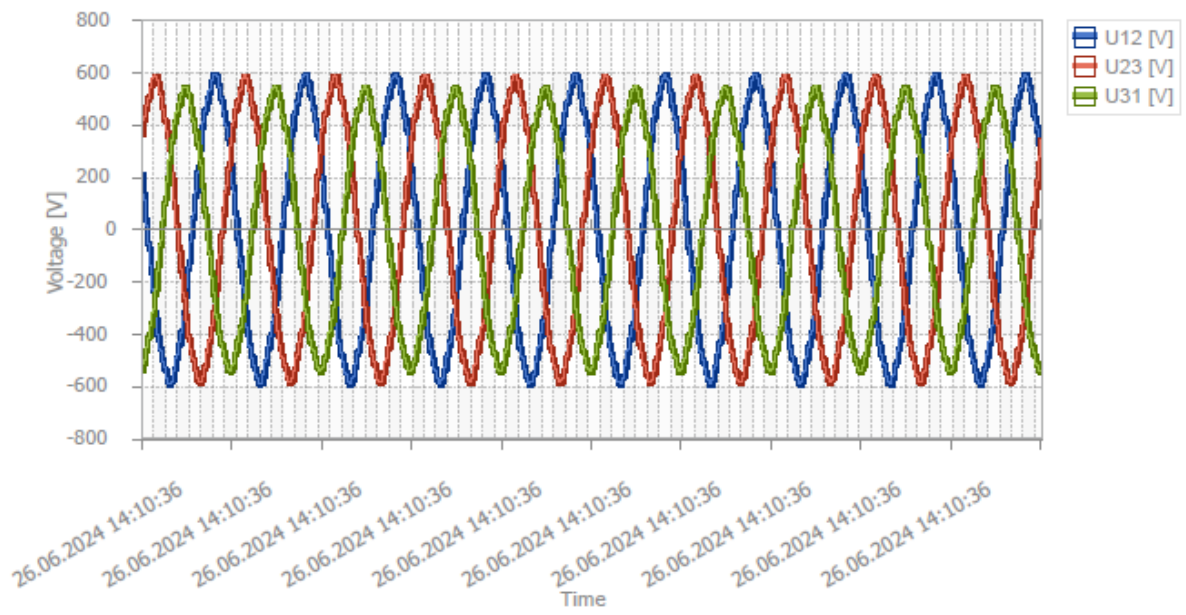
Item	R	S	T	N	Tot
Current [A]	406,69	426,99	410,62	1619,24	
Load Factor [%]	15,67	16,46	15,82	62,40	
Active Power [kW]					162,48
Apparent Power [kVA]					280,42
Reactive Power [kvar]					228,39
Power Factor [%]					71,90
Frequency [Hz]					50,01

Vector Diagram

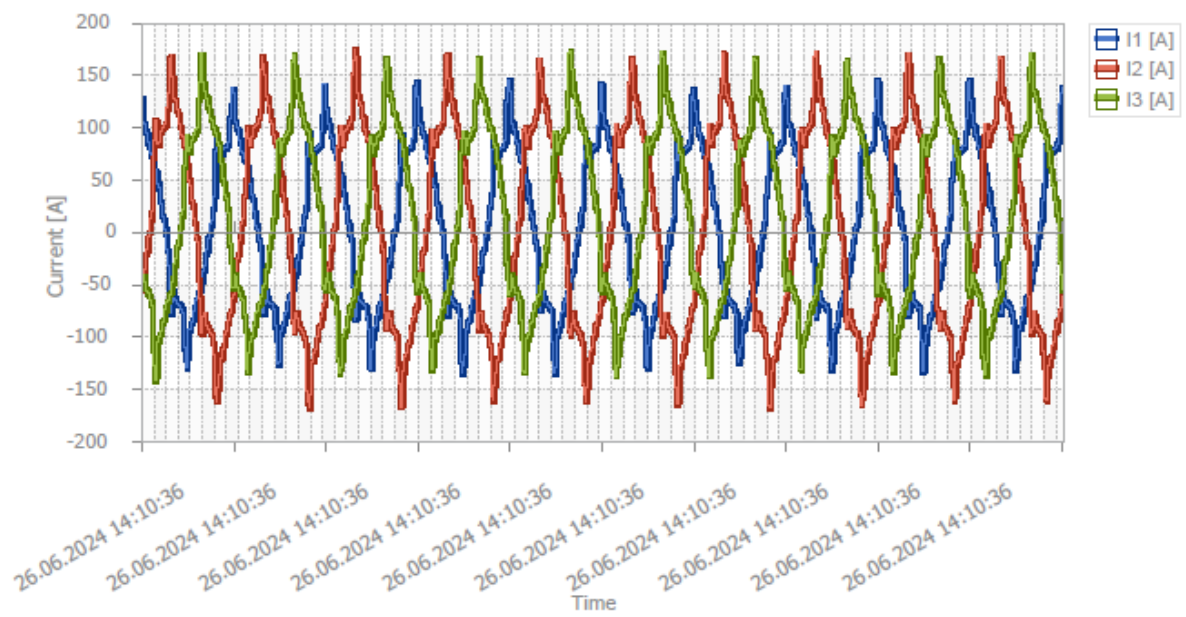


Item	Value	Angle
UR	228,06 V	0,00 °
US	227,39 V	-120,30 °
UT	226,45 V	119,48 °
IR	72,63 A	-33,37 °
IS	92,63 A	-154,31 °
IT	81,97 A	78,21 °

Voltage Waveform



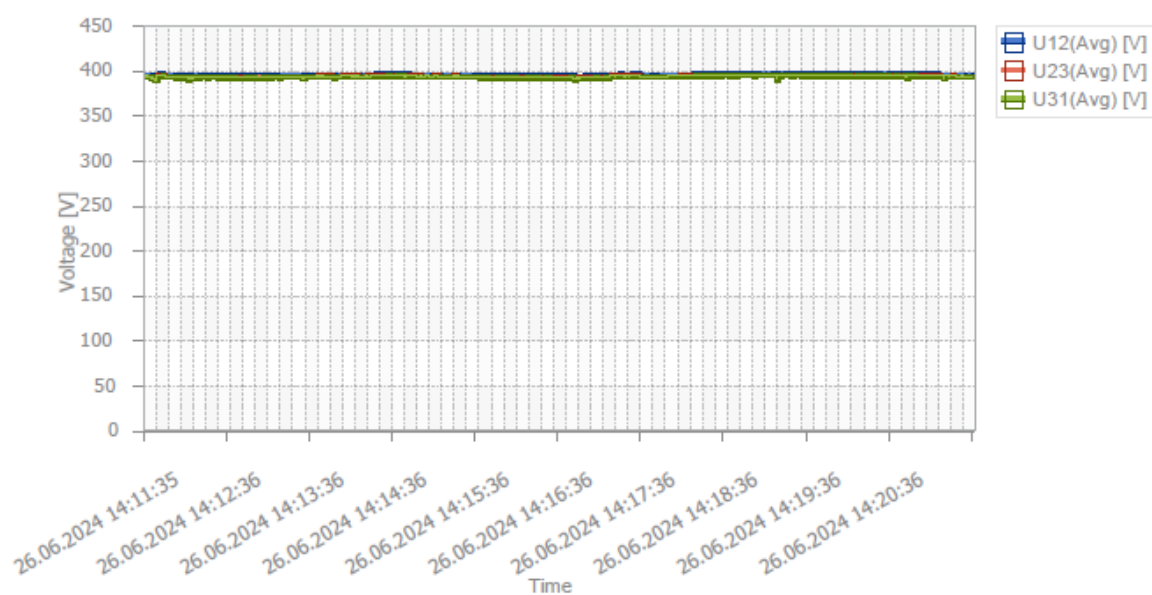
Current Waveform



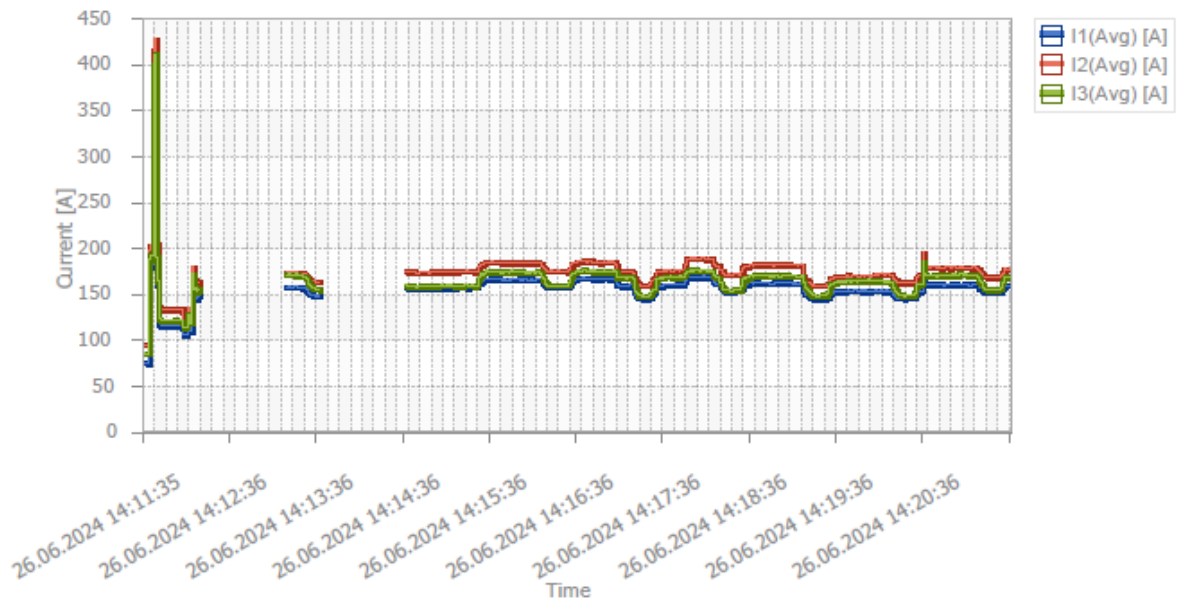
Item	Min	Time	Max	Time	Avg
U _R [V]	225,45	26.06.2024 14:10:45	229,36	26.06.2024 14:10:50	227,69
U _S [V]	226,72	26.06.2024 14:10:45	229,96	26.06.2024 14:18:19	228,87
U _T [V]	224,13	26.06.2024 14:11:09	229,21	26.06.2024 14:17:49	227,06
U _{R-S} [V]	392,14	26.06.2024 14:10:45	397,73	26.06.2024 14:19:33	395,95
U _{S-T} [V]	390,60	26.06.2024 14:10:45	396,21	26.06.2024 14:18:19	394,45
U _{T-R} [V]	389,68	26.06.2024 14:10:45	395,49	26.06.2024 14:18:19	393,66
I _R [A]	74,53	26.06.2024 14:10:40	406,69	26.06.2024 14:10:45	141,24
I _S [A]	94,12	26.06.2024 14:10:37	426,99	26.06.2024 14:10:45	156,79
I _T [A]	84,40	26.06.2024 14:10:40	410,62	26.06.2024 14:10:45	147,33
I _N [A]	1,36	26.06.2024 14:18:33	1619,24	26.06.2024 14:11:17	98,71
P [kW]	45,67	26.06.2024 14:10:40	162,48	26.06.2024 14:10:45	80,53
S _v [kVA]	57,53	26.06.2024 14:10:40	280,42	26.06.2024 14:10:45	112,17
N [kvar]	34,99	26.06.2024 14:10:40	228,39	26.06.2024 14:10:45	77,85
PF	0,56	26.06.2024 14:10:44	0,84	26.06.2024 14:10:47	0,72
f [Hz]	49,97	26.06.2024 14:14:06	50,03	26.06.2024 14:17:18	50,01

Related regulations: Article 18 of the Electricity Business Act Power Factor (PF): KEPCO - maintain power supply contacts of 90% or more.

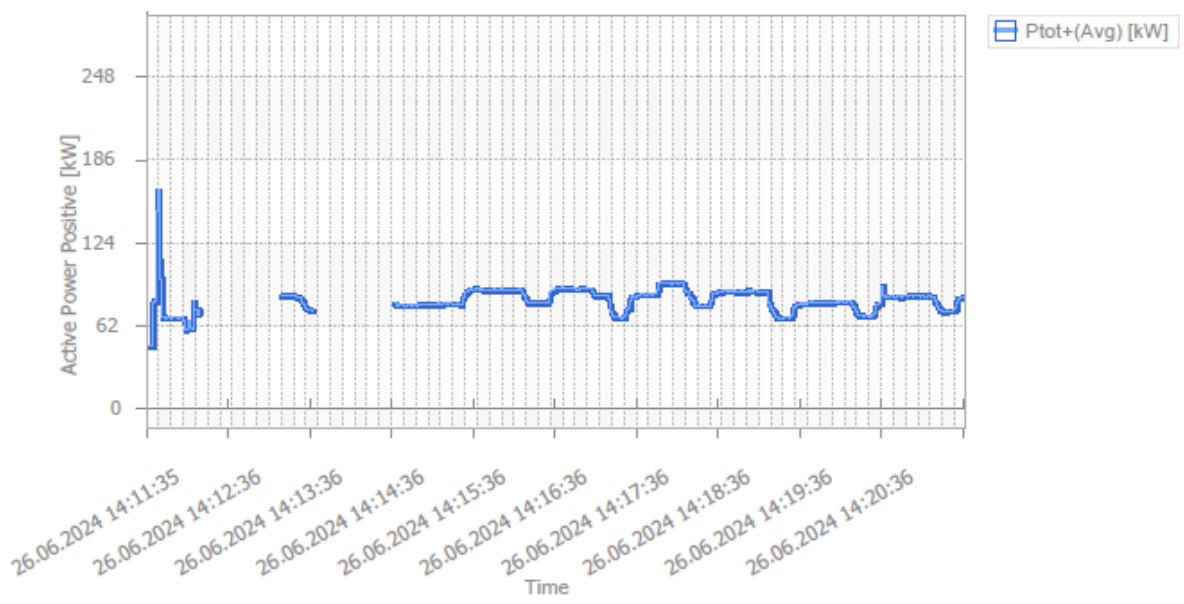
Voltage Time Plot



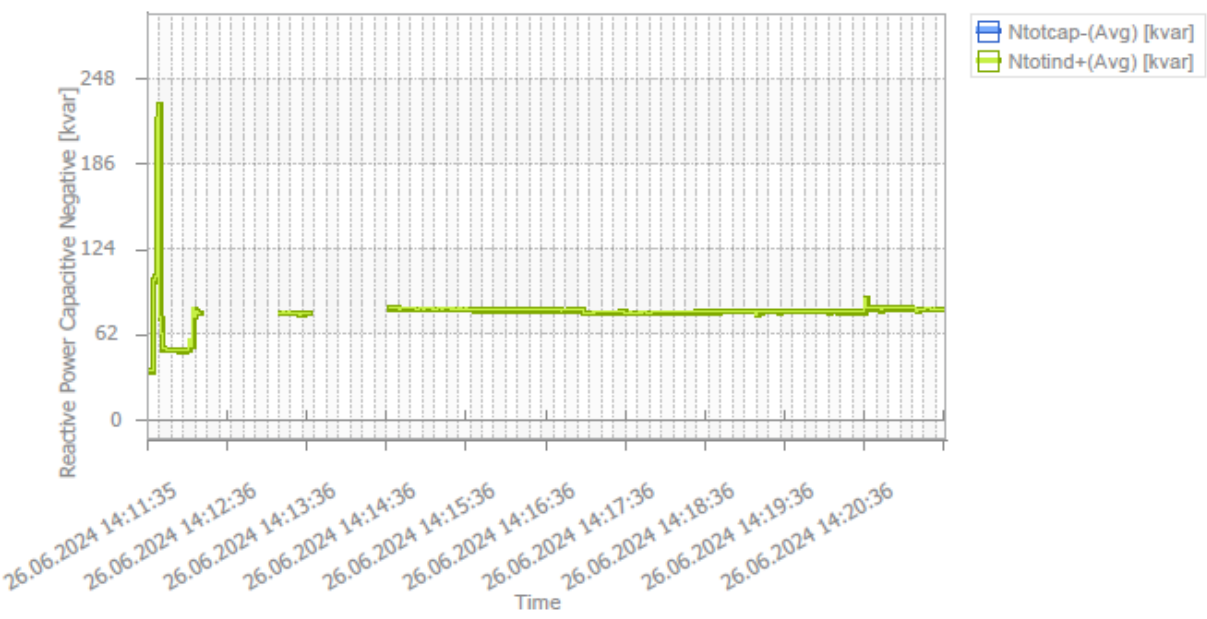
Current Time Plot



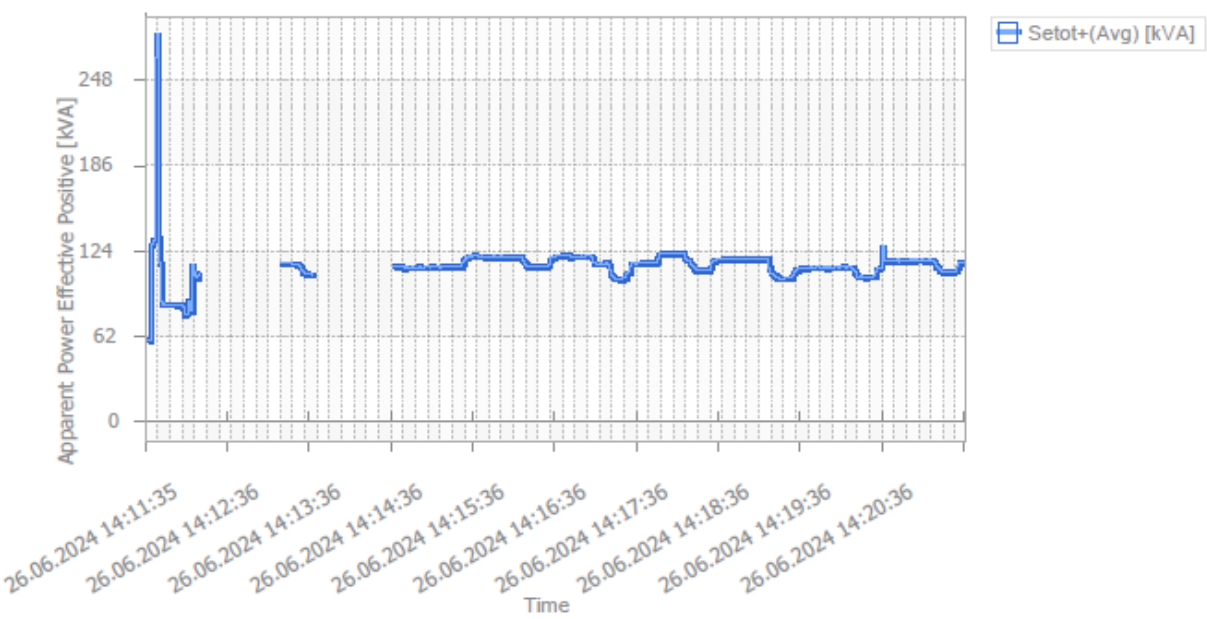
Active Power Time Plot



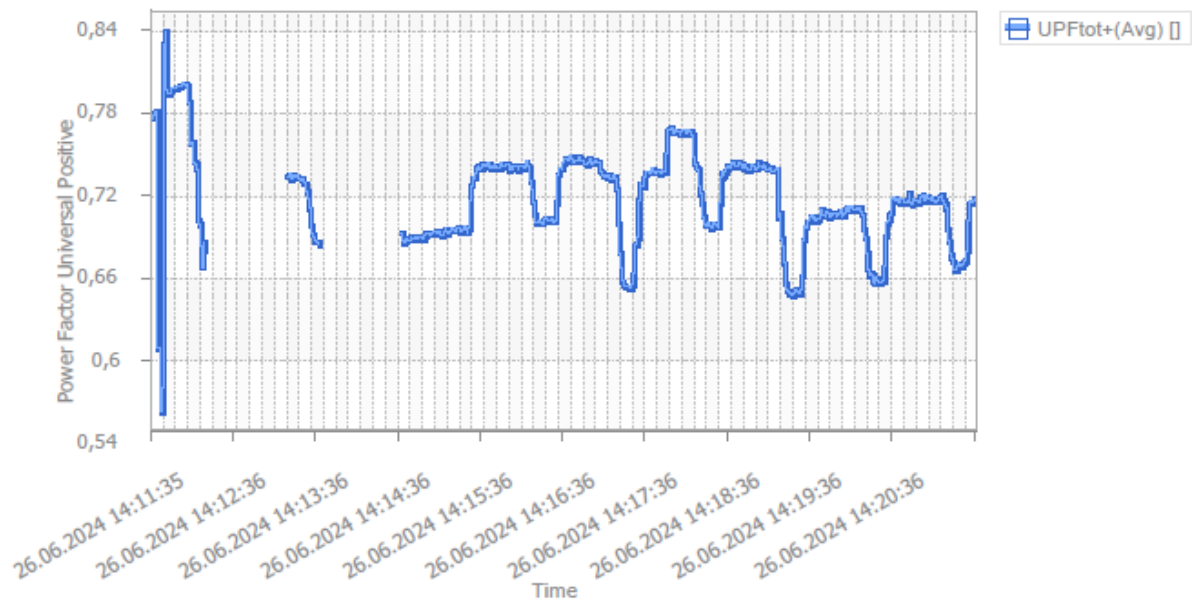
Reactive Power Time Plot



Apparent Power Time Plot



Power Factor Time Plot



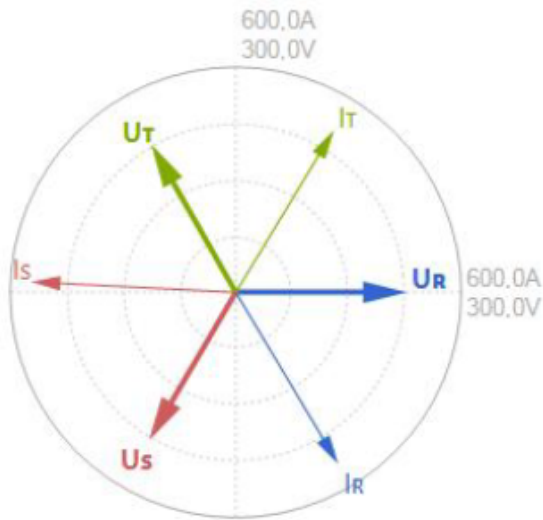
KONKASÖR TESİSİ TMS GÜÇ ÖLÇÜM RAPORU

Power Analysis Measurement Results

Item	R-S	S-T	T-R
Voltage (L-L) [V]	395,86	394,22	393,42

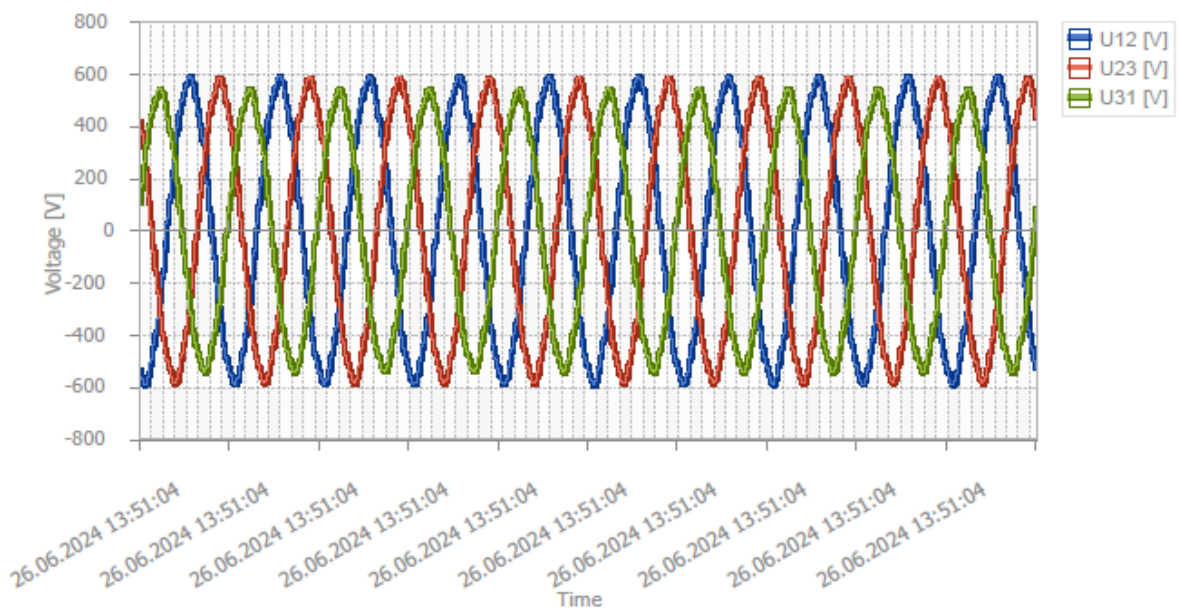
Item	R	S	T	N	Tot
Current [A]	927,59	924,98	879,03	25,38	
Load Factor [%]	95,14	94,88	90,16	2,60	
Active Power [kW]					441,02
Apparent Power [kVA]					616,27
Reactive Power [kvar]					430,40
Power Factor [%]					62,73
Frequency [Hz]					50,00

Vector Diagram

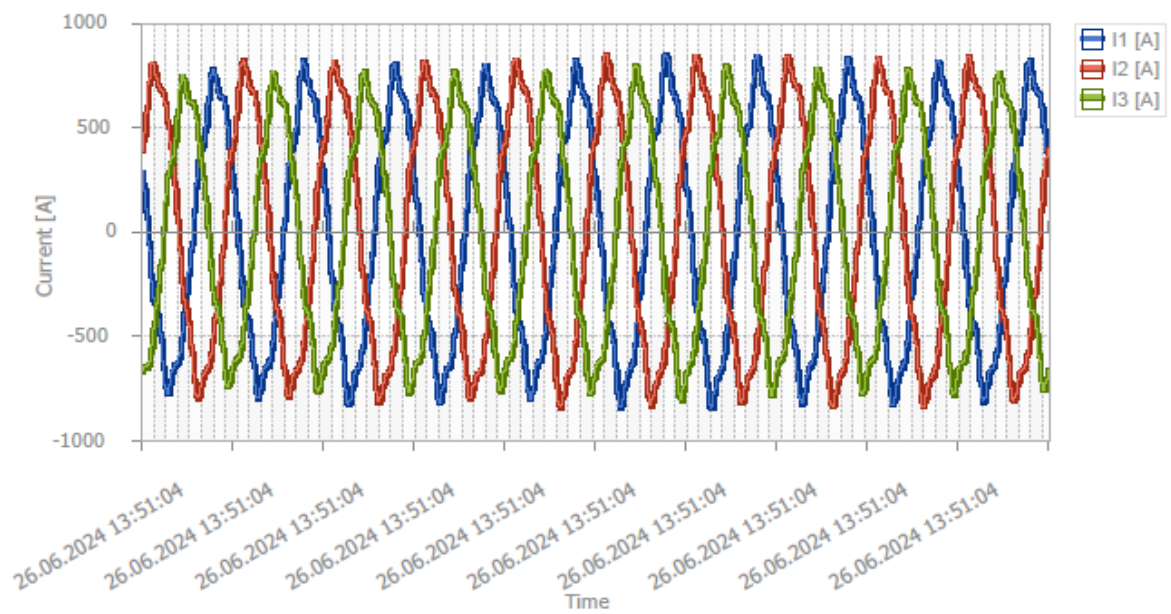


Item	Value	Angle
U_R	227,77 V	0,00 °
U_S	228,23 V	-120,39 °
U_T	226,98 V	119,69 °
I_R	531,81 A	-59,21 °
I_S	545,35 A	177,05 °
I_T	504,46 A	58,83 °

Voltage Waveform



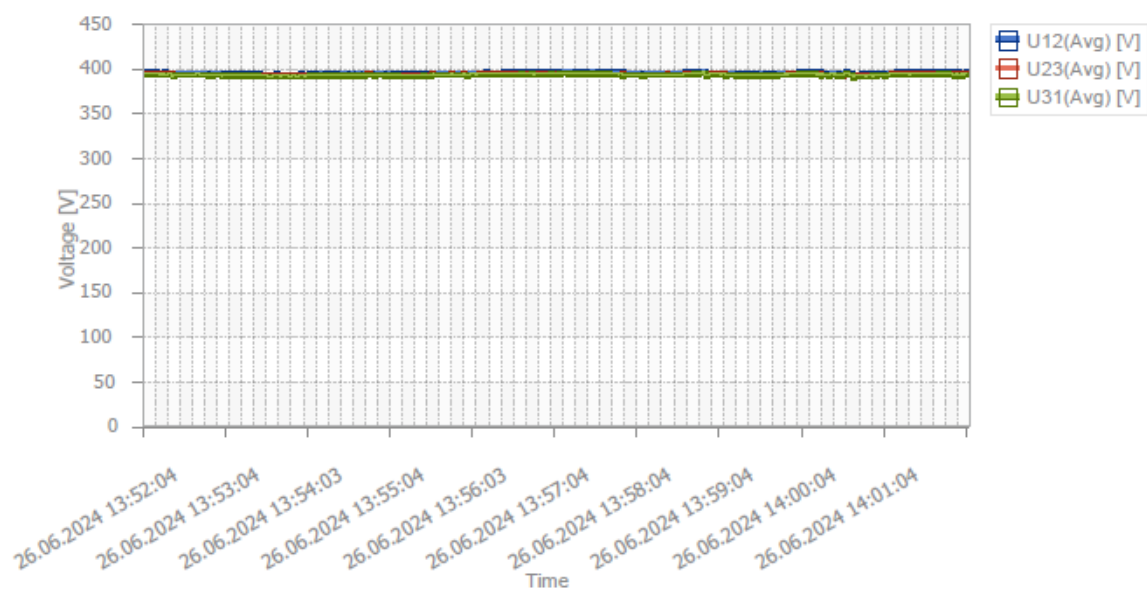
Current Waveform



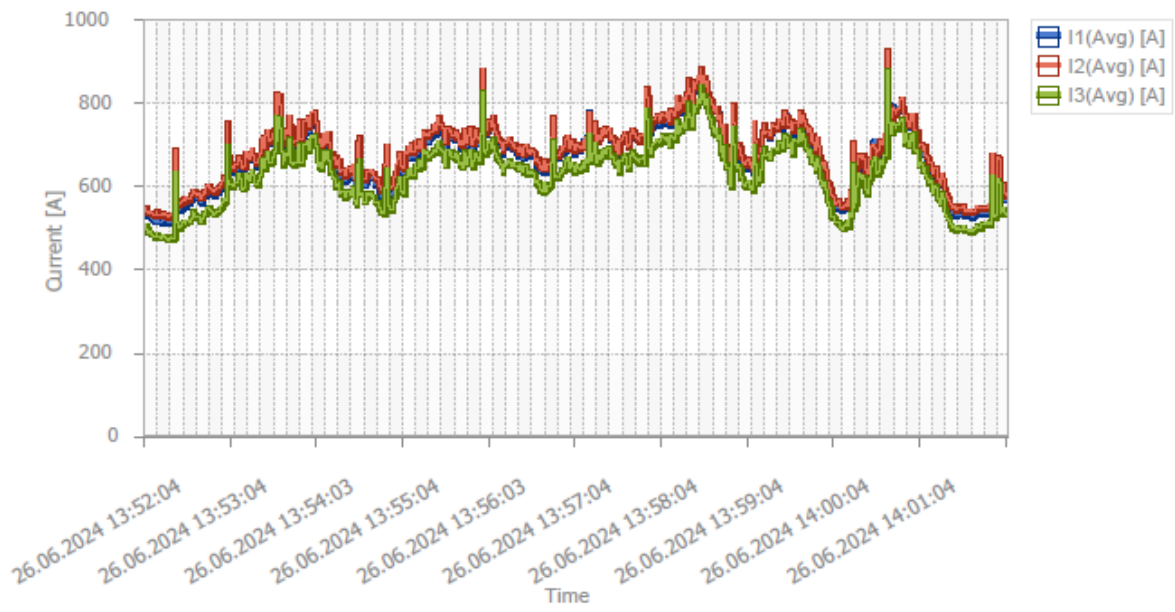
Item	Min	Time	Max	Time	Avg
U _R [V]	226,25	26.06.2024 13:59:42	229,27	26.06.2024 13:57:53	227,85
U _S [V]	226,35	26.06.2024 13:59:42	229,40	26.06.2024 13:56:32	228,32
U _T [V]	225,12	26.06.2024 13:59:42	228,32	26.06.2024 13:57:53	227,13
U _{R-S} [V]	392,82	26.06.2024 13:59:42	397,89	26.06.2024 13:57:53	395,86
U _{S-T} [V]	390,82	26.06.2024 13:59:42	396,10	26.06.2024 13:57:53	394,22
U _{T-R} [V]	390,20	26.06.2024 13:59:42	395,69	26.06.2024 13:57:53	393,42
I _R [A]	511,22	26.06.2024 13:51:21	927,59	26.06.2024 13:59:42	679,97
I _S [A]	525,35	26.06.2024 13:51:21	924,98	26.06.2024 13:59:42	687,11
I _T [A]	470,97	26.06.2024 13:51:21	879,03	26.06.2024 13:59:42	636,32
I _N [A]	9,90	26.06.2024 13:53:15	25,38	26.06.2024 13:57:30	19,05
P [kW]	141,19	26.06.2024 13:51:21	441,02	26.06.2024 13:59:42	288,34
S _v [kVA]	343,49	26.06.2024 13:51:21	616,27	26.06.2024 13:59:42	452,94
N [kvar]	313,13	26.06.2024 13:51:21	430,40	26.06.2024 13:59:42	346,24
PF	0,41	26.06.2024 13:51:21	0,75	26.06.2024 13:57:35	0,63
f [Hz]	49,97	26.06.2024 13:51:59	50,02	26.06.2024 13:59:04	50,00

Related regulations: Article 18 of the Electricity Business Act Power Factor (PF): KEPCO - maintain power supply contacts of 90% or more.

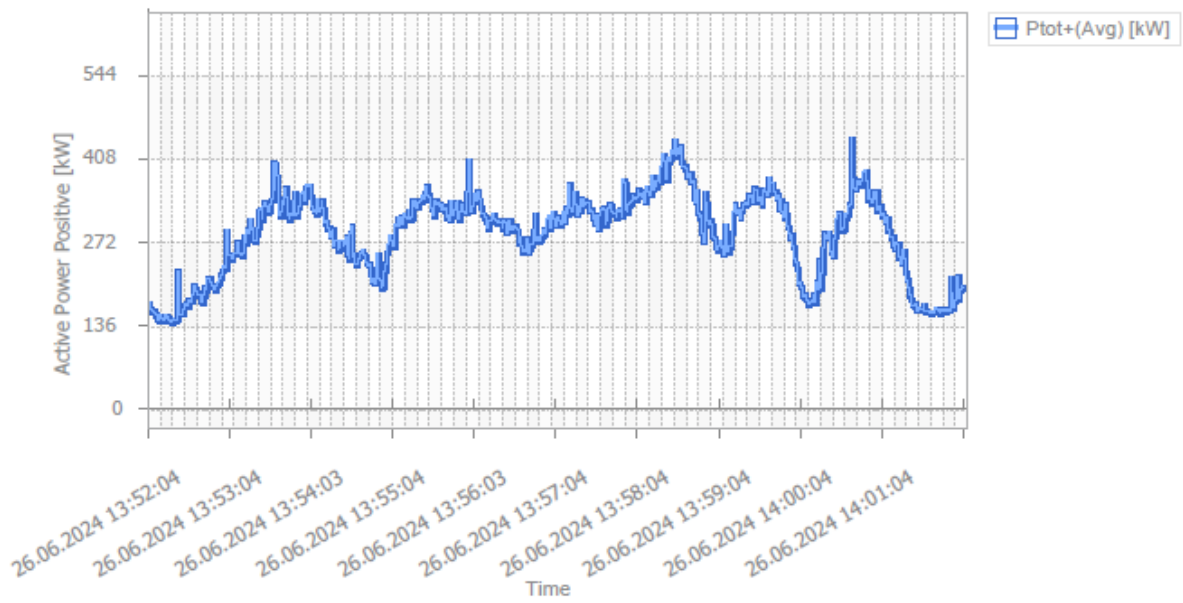
Voltage Time Plot



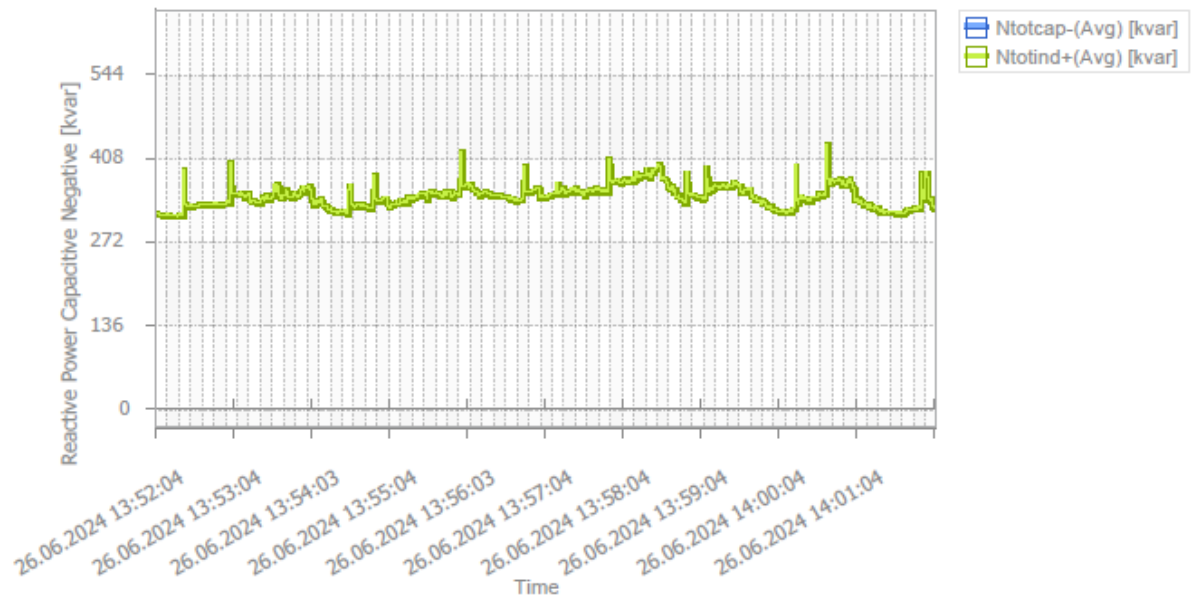
Current Time Plot



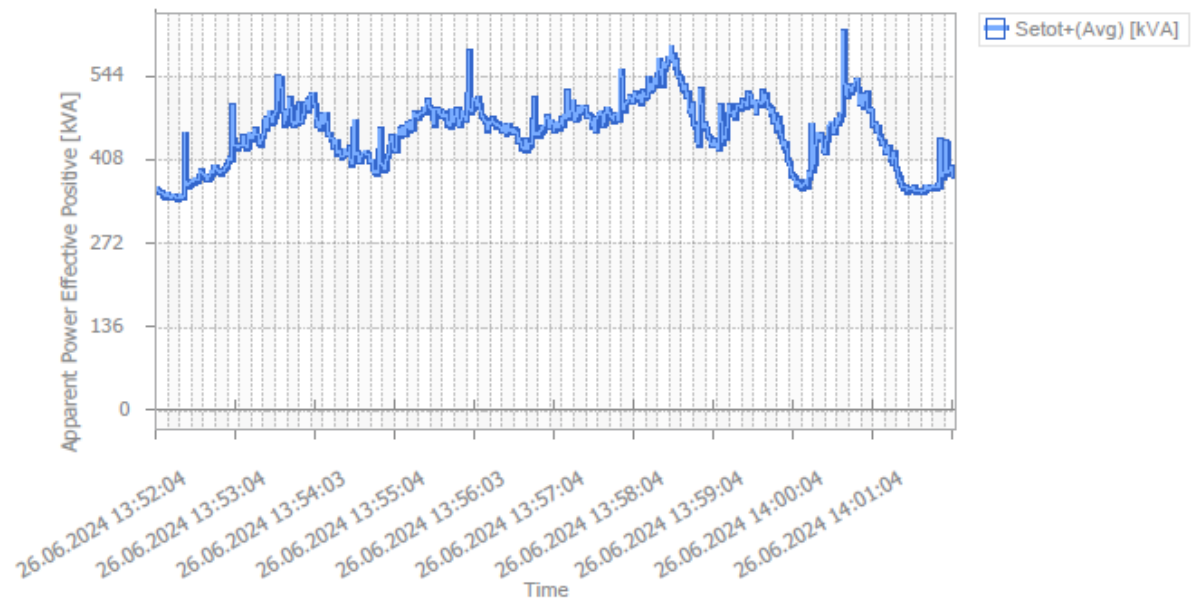
Active Power Time Plot



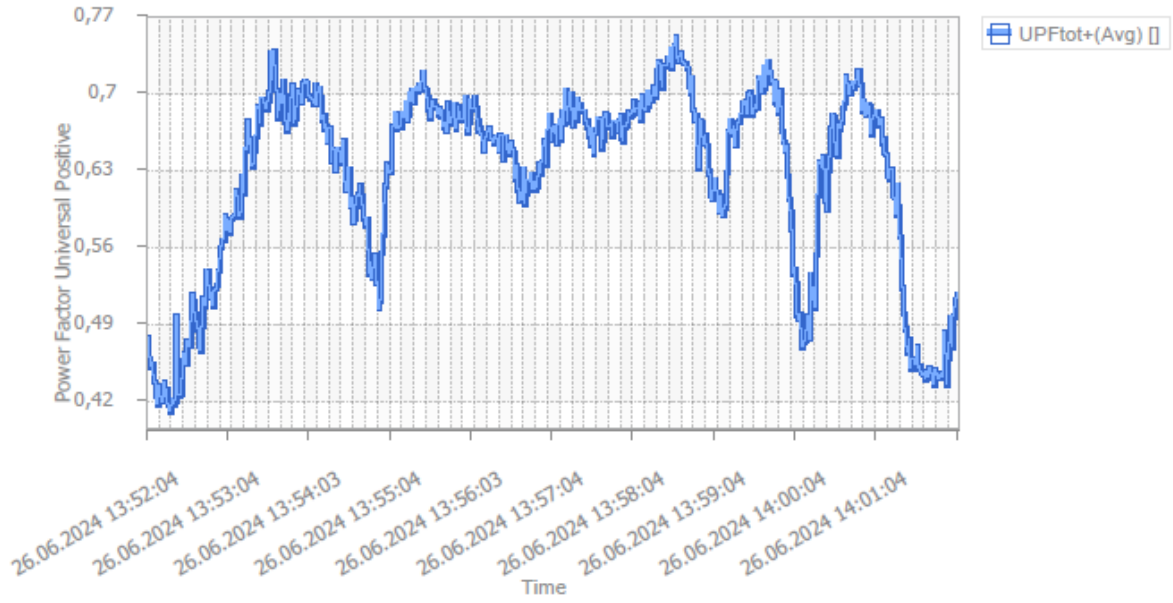
Reactive Power Time Plot



Apparent Power Time Plot



Power Factor Time Plot



13.3 Değerlendirmeler

- Elektrik sisteminin frekansı, raporda belirtilen referans frekans (50 Hz) ile karşılaştırılmıştır. Elektrik sistemi açısından istikrarlı bir durum olduğu söylenebilir.
- Gerilim düşümlerinin süresi, büyüklüğü ve frekansı gibi bilgileri içermektedir. Kabul edilebilir sınırlar içinde düşük gerilim düşüm değerlerinin olması olumlu bir işaret olarak değerlendirilebilir. Özellikle hassas elektronik ekipmanların olduğu yerlerde, düşük gerilim düşüşleri önemlidir.
- 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.
- Harmonik bozulmalarının kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu ve elektrik sisteminin harmonik filtreleme açısından iyi çalıştığı söylenebilir.
- Güç faktörünün yüksek değerlere sahip olması enerji verimliliği açısından olumlu bir işaret olarak değerlendirilebilir. Trafo ADP'nin güç faktörü yüksek seviyede olsa da Asfalt Tesisi TMS ve Konkasör Tesisi TMS'nin güç faktörü düşük seviyededir.
- Fazlar arasında bir dengesizlik bulunmamaktadır.
- Sistemin reaktif yük alışverişi yüksek seviyededir.

Trafo yağları; transformatorün işletmedeki performansını, kurum çıkış düzeninde sürdürebilmesi 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.

Tesis trafo işletme sorumlusu bulundurmalıdır. Trafo istasyonunun genel durumunu düzenli olarak kontrol edilmelidir. Bu, trafo binasının temizliği, çevresinin güvenliği gibi fiziksel incelenmelidir. Trafo işletme sorumlusu, trafo istasyonunda herhangi bir elektrik kesintisinin olup olmadığını izlemelidir. Kesinti durumunda hızlı bir şekilde müdahale etmelidir.

Trafo cihazlarının durumunu düzenli olarak kontrol edilmelidir. Bu, trafoya ait transformatörlerin, yüksek gerilim ve düşük gerilim cihazlarının çalışır durumda olup olmadığını kontrolünü içerir. Değiştirilmesi gereken parçaların belirlenmesi ve onarım işlemlerinin düzenlenmesi de işletme sorumlusunun görevlerindendir.

- İzolasyon malzemelerinin durumu önemlidir. Trafo işletme sorumlusu, izolasyon malzemelerini düzenli olarak incelemeli ve izolasyonun iyi durumda olduğundan emin olmalıdır.
- Trafolar, soğutma sistemleriyle çalışır. Bu nedenle soğutma sistemlerinin düzgün çalıştığından emin olunmalıdır. Soğutma yağının seviyesi ve sıcaklığı izlenmelidir. (Sınır sıcaklık değeri 60°C derecedir.)
- Trafo yağının sızıntı yapmadığından ve çevresel olarak herhangi bir çevre kirliliği yaratmadığından emin olunmalıdır. Yağ testleri belgeli kuruluşlarca senede bir kez yapılmalıdır. (EMO tavsiye edilir.)
- Trafo istasyonunda kullanılan koruyucu cihazların düzgün çalıştığından emin olunmalıdır. Bu cihazlar, aşırı akım, kısa devre ve diğer güvenlik önlemlerini kontrol etmek için kullanılır.
- Trafo istasyonunun düzenli bakım planlarını oluşturmalı ve uygulamalıdır. Bakım işlemleri, trafo cihazlarının ömrünü uzatır ve arızaları önler.
- Acil durumlar için hazır bir plan oluşturmalı ve trafo istasyonunun güvenli bir şekilde kapatılmasını ve yeniden açılmasını yönetilmelidir.
- Tüm yapılan kontroller ve bakım işlemleri düzenli olarak kaydedilmelidir. Bu kayıtlar, trafo istasyonunun geçmiş durumunu izlemek ve gelecekteki bakım işlemleri için referans oluşturmak için önemlidir.

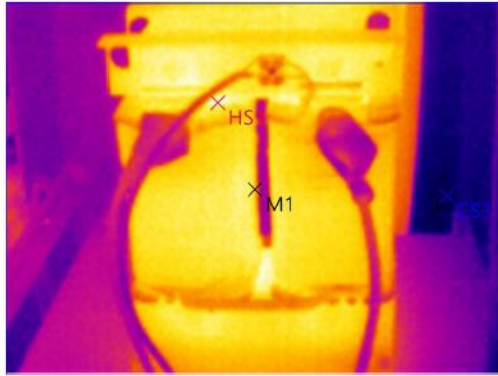
14 KOMPANZASYON SİSTEMİ

14.1 Sistem Tarifi ve Envanteri



Resim 14-1 Kompanzasyon Panosu Görüntüleri

14.2 Ölçümler, Alınan Değerler ve Hesaplamalar

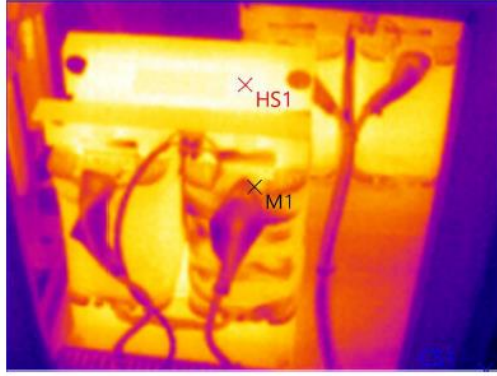


Resim parametreleri:

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

Resim işaretleri:

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	39,7	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	32,5	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	41,5	0,95	20,0	-

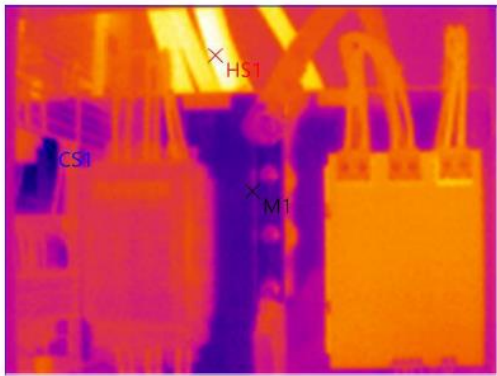


Resim parametreleri:

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

Resim işaretleri:

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	38,0	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	30,6	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	42,4	0,95	20,0	-

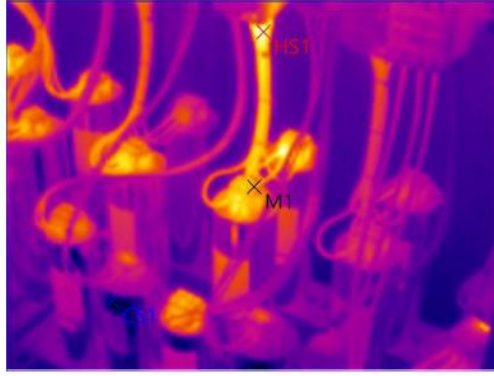


Resim parametreleri:

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

Resim işaretleri:

Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	32,6	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	30,5	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	42,9	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	50,2	0,95	20,0	CenterSpot
En soğuk nokta 1	32,9	0,95	20,0	-
En sıcak nokta 1	57,2	0,95	20,0	-

Resim 14-2 Kompanzasyon Panosu Termal Görüntüleri

TRAFO ADP GÜÇ KALİTESİ ÖLÇÜM RAPORU

Harmonic Measurement Result Table

Item	Max	THD [%] / TDD [%]	Limit [%]	Harmonics [%]					
				3	5	7	9	11	13
Voltage (L-L)	398,22 [V]	2,27	8,00	0,13	1,39	1,79	0,04	0,06	0,02
Current	818,48 [A]	10,74	8,00	0,15	1,89	10,65	0,14	0,33	0,18

Harmonic Judgement Criteria

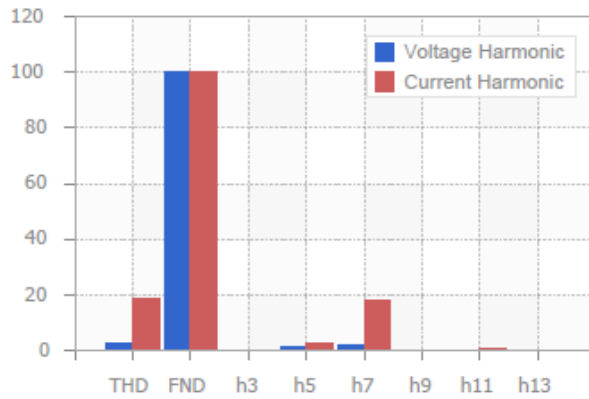
Harmonic voltage criteria presented in IEEE 519-2014

Bus voltage V at PCC	Individual Voltage Distortion [%]	Total Voltage Distortion THD [%]
$U_{BUS} \leq 1,00 \text{ kV}$	5,00	8,00
$1,00 \text{ kV} < U_{BUS} \leq 69,00 \text{ kV}$	3,00	5,00
$69,00 \text{ kV} < U_{BUS} \leq 161,00 \text{ kV}$	1,50	2,50
$161,00 \text{ kV} < U_{BUS}$	1,00	1,50

Harmonic current criteria presented in IEEE 519-2014

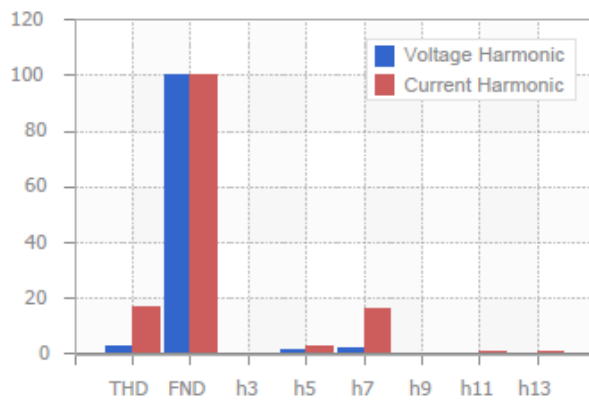
SCR = I_{sc}/I_L	Below 11th	11th - 17th	17th - 23rd	23rd - 35th	Over 35th	ITDD [%]
< 20	4,0	2,0	1,5	0,6	0,3	5,0
20 - 50	7,0	3,5	2,5	1,0	0,5	8,0
50 - 100	10,0	4,5	4,0	1,5	0,7	12,0
100 - 1000	12,0	5,5	5,0	2,0	1,0	15,0
> 1000	15,0	7,0	6,0	2,5	1,4	20,0

R phase harmonics



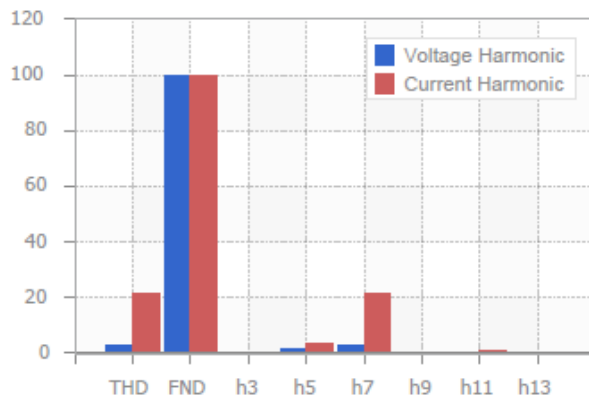
Item	Voltage [%]	Current [%]
THD	2,56	18,57
FND	100,00	100,00
h3	0,13	0,22
h5	1,06	2,83
h7	2,32	18,33
h9	0,03	0,16
h11	0,09	0,65
h13	0,03	0,37

S phase harmonics



Item	Voltage [%]	Current [%]
THD	2,61	16,52
FND	100,00	100,00
h3	0,12	0,30
h5	1,14	3,01
h7	2,33	16,22
h9	0,03	0,08
h11	0,09	0,58
h13	0,03	0,50

T phase harmonics



Item	Voltage [%]	Current [%]
THD	3,07	21,33
FND	100,00	100,00
h3	0,09	0,49
h5	1,16	3,18
h7	2,84	21,06
h9	0,01	0,09
h11	0,11	1,01
h13	0,03	0,39

ASFALT TESİSİ TMS GÜÇ KALİTESİ ÖLÇÜM RAPORU

Harmonic Measurement Result Table

Item	Max	THD [%] / TDD [%]	Limit [%]	Harmonics [%]					
				3	5	7	9	11	13
Voltage (L-L)	397,73 [V]	2,57	8,00	0,13	1,06	2,33	0,02	0,06	0,07
Current	426,99 [A]	3,83	5,00	0,26	2,70	1,52	0,16	1,48	1,10

Harmonic Judgement Criteria

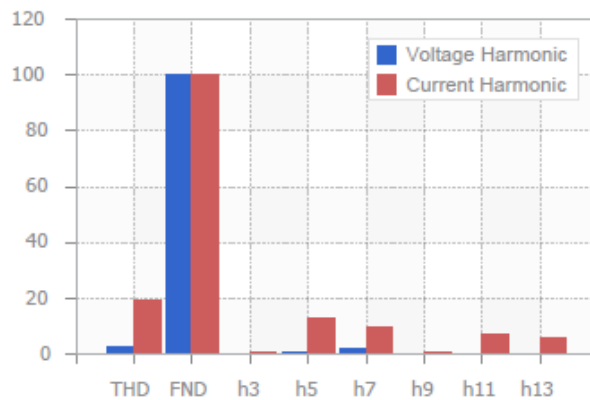
Harmonic voltage criteria presented in IEEE 519-2014

Bus voltage V at PCC	Individual Voltage Distortion [%]	Total Voltage Distortion THD [%]
$U_{BUS} \leq 1,00 \text{ kV}$	5,00	8,00
$1,00 \text{ kV} < U_{BUS} \leq 69,00 \text{ kV}$	3,00	5,00
$69,00 \text{ kV} < U_{BUS} \leq 161,00 \text{ kV}$	1,50	2,50
$161,00 \text{ kV} < U_{BUS}$	1,00	1,50

Harmonic current criteria presented in IEEE 519-2014

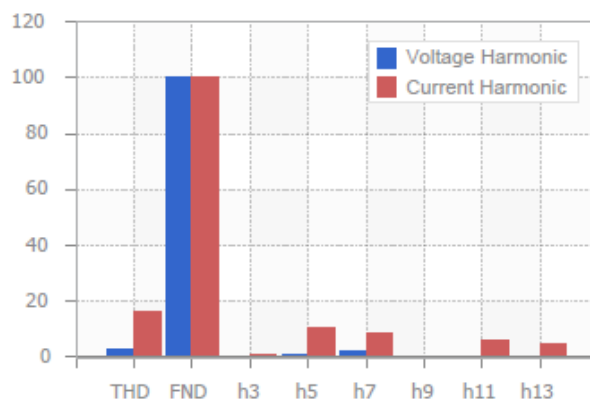
SCR = I_{sc}/I_L	Below 11th	11th - 17th	17th - 23rd	23rd - 35th	Over 35th	ITDD [%]
< 20	4,0	2,0	1,5	0,6	0,3	5,0
20 - 50	7,0	3,5	2,5	1,0	0,5	8,0
50 - 100	10,0	4,5	4,0	1,5	0,7	12,0
100 - 1000	12,0	5,5	5,0	2,0	1,0	15,0
> 1000	15,0	7,0	6,0	2,5	1,4	20,0

R phase harmonics



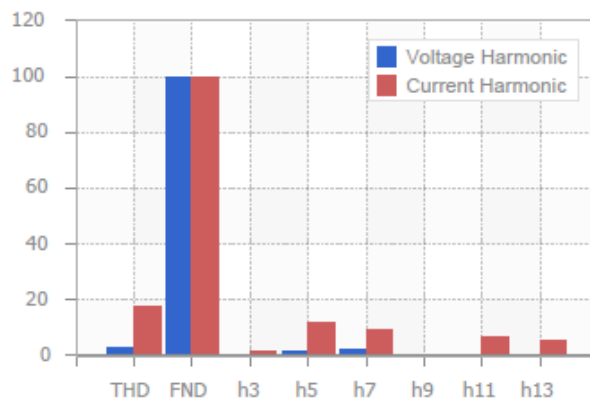
Item	Voltage [%]	Current [%]
THD	2,45	19,25
FND	100,00	100,00
h3	0,15	0,84
h5	1,00	13,11
h7	2,22	9,67
h9	0,02	0,46
h11	0,06	7,46
h13	0,06	5,62

S phase harmonics



Item	Voltage [%]	Current [%]
THD	2,54	15,87
FND	100,00	100,00
h3	0,16	0,66
h5	1,09	10,49
h7	2,28	8,63
h9	0,04	0,13
h11	0,16	5,82
h13	0,05	4,79

T phase harmonics



Item	Voltage [%]	Current [%]
THD	2,63	17,55
FND	100,00	100,00
h3	0,06	1,19
h5	1,21	12,04
h7	2,32	9,04
h9	0,03	0,46
h11	0,17	6,40
h13	0,13	5,09

KONKASÖR TESİSİ TMS GÜÇ KALİTESİ ÖLÇÜM RAPORU

Harmonic Measurement Result Table

Item	Max	THD [%] / TDD [%]	Limit [%]	Harmonics [%]					
				3	5	7	9	11	13
Voltage (L-L)	397,89 [V]	2,82	8,00	0,16	1,26	2,52	0,03	0,09	0,03
Current	927,59 [A]	4,59	8,00	0,43	3,08	3,40	0,04	0,07	0,09

Harmonic Judgement Criteria

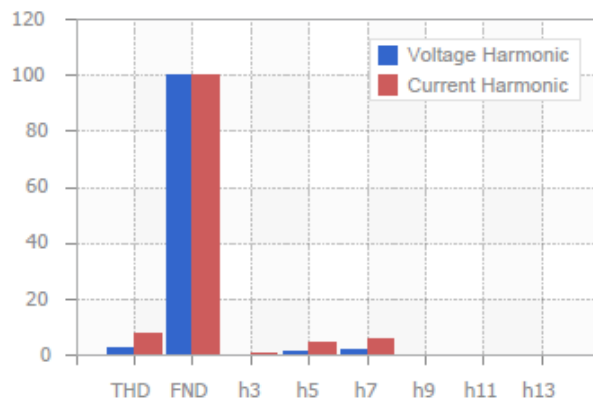
Harmonic voltage criteria presented in IEEE 519-2014

Bus voltage V at PCC	Individual Voltage Distortion [%]	Total Voltage Distortion THD [%]
$U_{BUS} \leq 1,00 \text{ kV}$	5,00	8,00
$1,00 \text{ kV} < U_{BUS} \leq 69,00 \text{ kV}$	3,00	5,00
$69,00 \text{ kV} < U_{BUS} \leq 161,00 \text{ kV}$	1,50	2,50
$161,00 \text{ kV} < U_{BUS}$	1,00	1,50

Harmonic current criteria presented in IEEE 519-2014

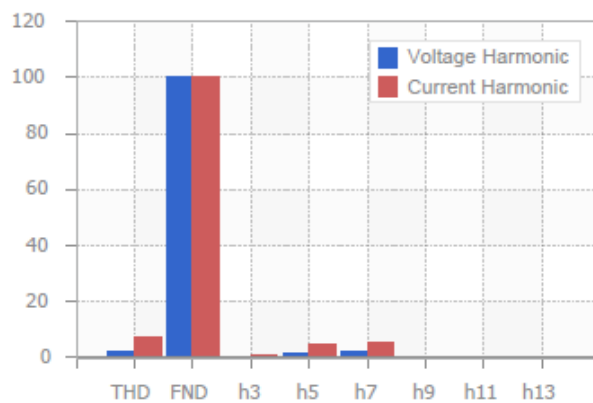
SCR = I_{sc}/I_L	Below 11th	11th - 17th	17th - 23rd	23rd - 35th	Over 35th	ITDD [%]
< 20	4,0	2,0	1,5	0,6	0,3	5,0
20 - 50	7,0	3,5	2,5	1,0	0,5	8,0
50 - 100	10,0	4,5	4,0	1,5	0,7	12,0
100 - 1000	12,0	5,5	5,0	2,0	1,0	15,0
> 1000	15,0	7,0	6,0	2,5	1,4	20,0

R phase harmonics



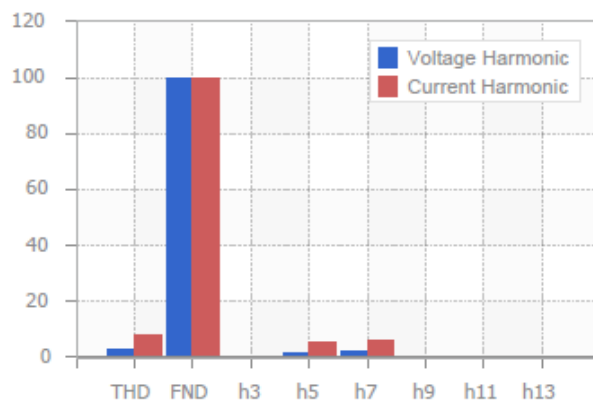
Item	Voltage [%]	Current [%]
THD	2,41	7,57
FND	100,00	100,00
h3	0,16	0,67
h5	1,10	4,82
h7	2,14	5,79
h9	0,03	0,07
h11	0,11	0,05
h13	0,04	0,09

S phase harmonics



Item	Voltage [%]	Current [%]
THD	2,36	7,04
FND	100,00	100,00
h3	0,20	0,88
h5	1,21	4,84
h7	2,01	5,02
h9	0,02	0,05
h11	0,09	0,06
h13	0,03	0,05

T phase harmonics



Item	Voltage [%]	Current [%]
THD	2,57	8,14
FND	100,00	100,00
h3	0,08	0,30
h5	1,23	5,41
h7	2,24	6,06
h9	0,02	0,10
h11	0,14	0,08
h13	0,04	0,13

SANTÜRİJ MOTORU GÜÇ KALİTESİ ÖLÇÜM RAPORU

Harmonic Measurement Result Table

Item	Max	THD [%] / TDD [%]	Limit [%]	Harmonics [%]					
				3	5	7	9	11	13
Voltage (L-L)	395,22 [V]	2,17	8,00	0,09	1,45	1,60	0,03	0,06	0,05
Current	29,53 [A]	7,38	8,00	1,23	6,51	3,32	0,13	0,11	0,39

Harmonic Judgement Criteria

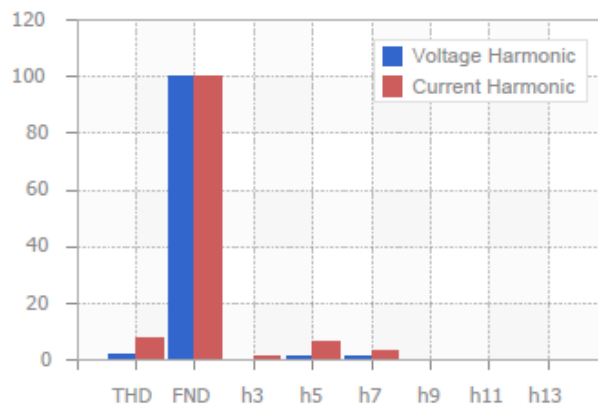
Harmonic voltage criteria presented in IEEE 519-2014

Bus voltage V at PCC	Individual Voltage Distortion [%]	Total Voltage Distortion THD [%]
$U_{BUS} \leq 1,00 \text{ kV}$	5,00	8,00
$1,00 \text{ kV} < U_{BUS} \leq 69,00 \text{ kV}$	3,00	5,00
$69,00 \text{ kV} < U_{BUS} \leq 161,00 \text{ kV}$	1,50	2,50
$161,00 \text{ kV} < U_{BUS}$	1,00	1,50

Harmonic current criteria presented in IEEE 519-2014

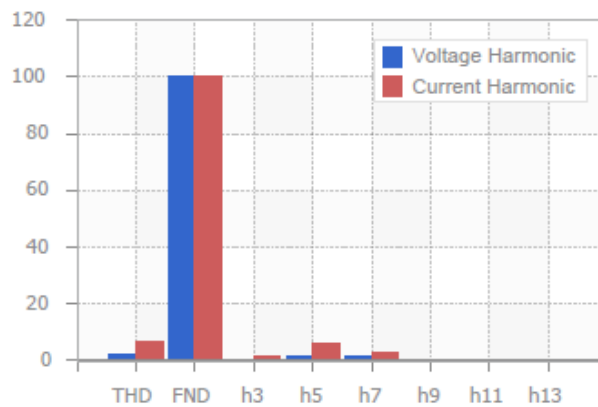
SCR = I_{sc}/I_L	Below 11th	11th - 17th	17th - 23rd	23rd - 35th	Over 35th	ITDD [%]
< 20	4,0	2,0	1,5	0,6	0,3	5,0
20 - 50	7,0	3,5	2,5	1,0	0,5	8,0
50 - 100	10,0	4,5	4,0	1,5	0,7	12,0
100 - 1000	12,0	5,5	5,0	2,0	1,0	15,0
> 1000	15,0	7,0	6,0	2,5	1,4	20,0

R phase harmonics



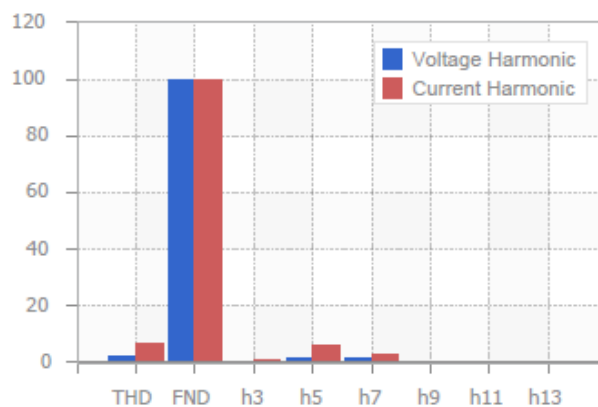
Item	Voltage [%]	Current [%]
THD	2,17	7,50
FND	100,00	100,00
h3	0,02	1,25
h5	1,51	6,66
h7	1,54	3,17
h9	0,03	0,13
h11	0,04	0,07
h13	0,05	0,23

S phase harmonics



Item	Voltage [%]	Current [%]
THD	2,01	6,86
FND	100,00	100,00
h3	0,19	1,49
h5	1,43	6,06
h7	1,39	2,81
h9	0,04	0,07
h11	0,03	0,04
h13	0,06	0,25

T phase harmonics



Item	Voltage [%]	Current [%]
THD	1,94	6,71
FND	100,00	100,00
h3	0,13	0,89
h5	1,38	6,04
h7	1,35	2,72
h9	0,02	0,09
h11	0,03	0,10
h13	0,05	0,23

SEKONDER DİNAMO MOTORU 1 GÜÇ KALİTESİ ÖLÇÜM RAPORU

Harmonic Measurement Result Table

Item	Max	THD [%] / TDD [%]	Limit [%]	Harmonics [%]					
				3	5	7	9	11	13
Voltage (L-L)	395,44 [V]	1,80	8,00	0,14	0,76	1,61	0,08	0,08	0,06
Current	100,14 [A]	8,10	8,00	4,97	4,06	4,79	1,37	0,27	0,22

Harmonic Judgement Criteria

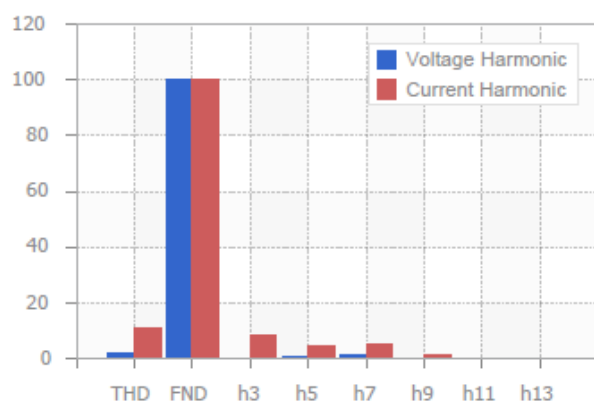
Harmonic voltage criteria presented in IEEE 519-2014

Bus voltage V at PCC	Individual Voltage Distortion [%]	Total Voltage Distortion THD [%]
$U_{BUS} \leq 1,00 \text{ kV}$	5,00	8,00
$1,00 \text{ kV} < U_{BUS} \leq 69,00 \text{ kV}$	3,00	5,00
$69,00 \text{ kV} < U_{BUS} \leq 161,00 \text{ kV}$	1,50	2,50
$161,00 \text{ kV} < U_{BUS}$	1,00	1,50

Harmonic current criteria presented in IEEE 519-2014

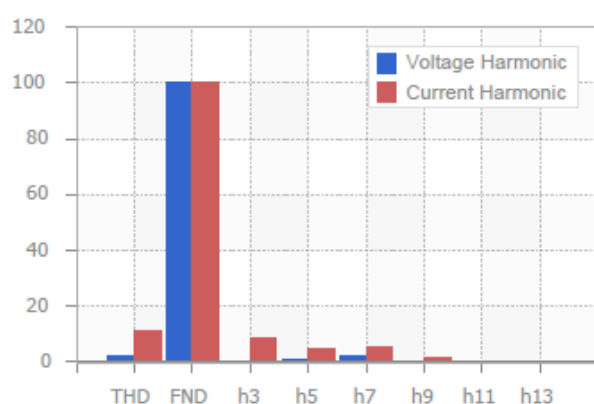
SCR = I_{sc}/I_L	Below 11th	11th - 17th	17th - 23rd	23rd - 35th	Over 35th	ITDD [%]
< 20	4,0	2,0	1,5	0,6	0,3	5,0
20 - 50	7,0	3,5	2,5	1,0	0,5	8,0
50 - 100	10,0	4,5	4,0	1,5	0,7	12,0
100 - 1000	12,0	5,5	5,0	2,0	1,0	15,0
> 1000	15,0	7,0	6,0	2,5	1,4	20,0

R phase harmonics



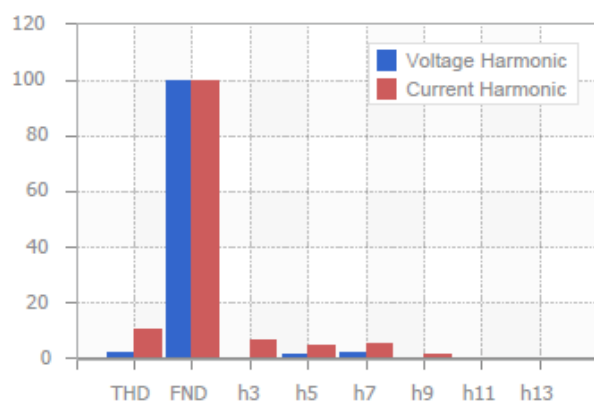
Item	Voltage [%]	Current [%]
THD	1,86	11,08
FND	100,00	100,00
h3	0,17	8,37
h5	0,76	4,88
h7	1,67	5,19
h9	0,03	1,20
h11	0,09	0,14
h13	0,05	0,08

S phase harmonics



Item	Voltage [%]	Current [%]
THD	2,26	10,91
FND	100,00	100,00
h3	0,22	8,26
h5	0,96	4,84
h7	2,01	5,03
h9	0,03	1,19
h11	0,23	0,04
h13	0,09	0,09

T phase harmonics



Item	Voltage [%]	Current [%]
THD	2,28	10,20
FND	100,00	100,00
h3	0,03	6,89
h5	1,19	4,98
h7	1,92	5,47
h9	0,07	1,23
h11	0,24	0,12
h13	0,14	0,19

SEKONDER DİNAMO MOTORU 2 GÜÇ KALİTESİ ÖLÇÜM RAPORU

Harmonic Measurement Result Table

Item	Max	THD [%] / TDD [%]	Limit [%]	Harmonics [%]					
				3	5	7	9	11	13
Voltage (L-L)	392,29 [V]	2,04	8,00	0,14	0,84	1,84	0,02	0,05	0,07
Current	125,30 [A]	6,52	8,00	3,00	3,31	4,67	1,01	0,33	0,25

Harmonic Judgement Criteria

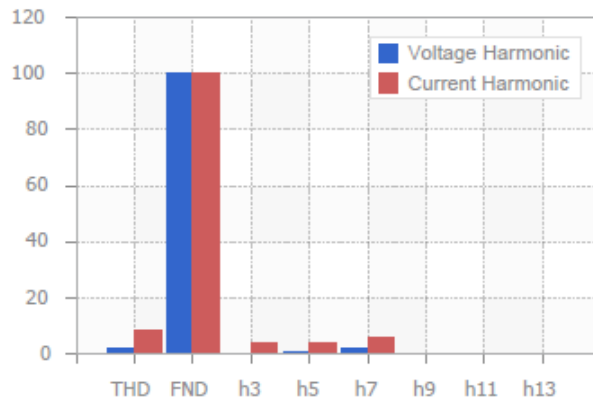
Harmonic voltage criteria presented in IEEE 519-2014

Bus voltage V at PCC	Individual Voltage Distortion [%]	Total Voltage Distortion THD [%]
$U_{BUS} \leq 1,00 \text{ kV}$	5,00	8,00
$1,00 \text{ kV} < U_{BUS} \leq 69,00 \text{ kV}$	3,00	5,00
$69,00 \text{ kV} < U_{BUS} \leq 161,00 \text{ kV}$	1,50	2,50
$161,00 \text{ kV} < U_{BUS}$	1,00	1,50

Harmonic current criteria presented in IEEE 519-2014

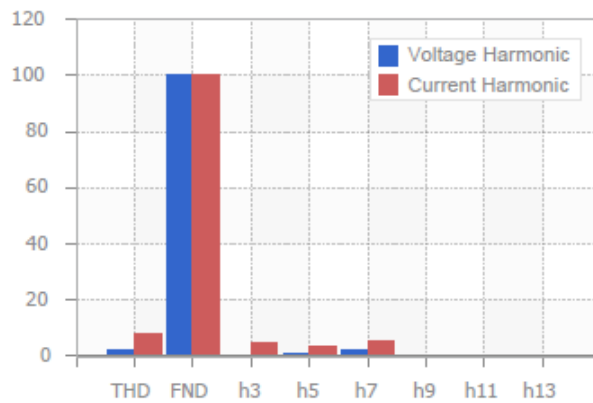
SCR = I_{SC}/I_L	Below 11th	11th - 17th	17th - 23rd	23rd - 35th	Over 35th	ITDD [%]
< 20	4,0	2,0	1,5	0,6	0,3	5,0
20 - 50	7,0	3,5	2,5	1,0	0,5	8,0
50 - 100	10,0	4,5	4,0	1,5	0,7	12,0
100 - 1000	12,0	5,5	5,0	2,0	1,0	15,0
> 1000	15,0	7,0	6,0	2,5	1,4	20,0

R phase harmonics



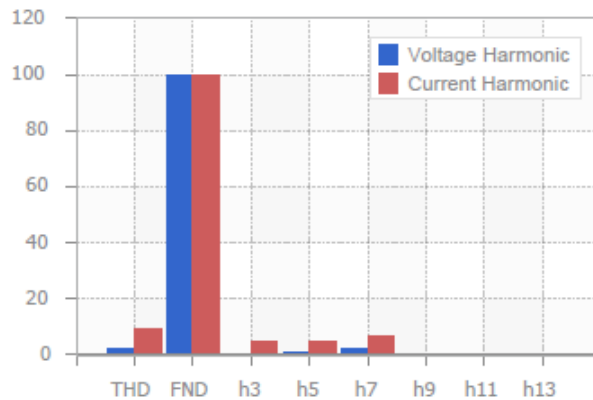
Item	Voltage [%]	Current [%]
THD	1,98	8,44
FND	100,00	100,00
h3	0,18	3,97
h5	0,80	4,13
h7	1,79	6,16
h9	0,02	0,35
h11	0,07	0,12
h13	0,08	0,13

S phase harmonics



Item	Voltage [%]	Current [%]
THD	2,05	7,89
FND	100,00	100,00
h3	0,12	4,66
h5	0,90	3,23
h7	1,82	5,46
h9	0,03	0,20
h11	0,21	0,10
h13	0,08	0,12

T phase harmonics



Item	Voltage [%]	Current [%]
THD	2,27	9,12
FND	100,00	100,00
h3	0,09	4,71
h5	1,08	4,50
h7	1,97	6,37
h9	0,02	0,14
h11	0,18	0,09
h13	0,13	0,09

14.3 Değerlendirmeler

İşletmenizdeki total harmonik bozulma değeri %10'un altındaysa uygun, %10 ila %20 arasında ise sınırda, %20 ila %30 arasında ise tehlikeli, %30'un üzerinde ise çok tehlikeli demektir.

- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Trafo ADP gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV % 2,27 < %10)
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Trafo ADP akım harmoniği (THDI), sınır değerlerde çıkmıştır. (THDI % 10,74 < %20)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Asfalt Tesisi TMS gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV % 2,57 < %10)
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Asfalt Tesisi TMS akım harmoniği (THDI), standart değerlerde çıkmıştır. (THDI % 3,83 < %10)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Konkasör Tesisi TMS gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV % 2,82 < %10)
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Konkasör Tesisi TMS akım harmoniği (THDI), standart değerlerde çıkmıştır. (THDI % 4,59 < %10)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Santürij Motoru gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV % 2,17 < %10)
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Santürij Motoru akım harmoniği (THDI), standart değerlerde çıkmıştır. (THDI % 7,38 < %10)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Sekonder Dinamo Motoru 1 gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV % 1,80 < %10)
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Sekonder Dinamo Motoru 1 akım harmoniği (THDI), standart değerlerde çıkmıştır. (THDI % 8,10 < %10)
- Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Sekonder Dinamo Motoru 2 gerilim harmoniği (THDV), standart değerlerde çıkmıştır. (THDV % 2,04 < %10)
Tesiste yapılan Güç Kalitesi Ölçüm Raporuna göre Sekonder Dinamo Motoru 2 akım harmoniği (THDI), standart değerlerde çıkmıştır. (THDI % 6,52 < %10)
- İşletmelerde Sözleşme gücü 30 kW üstü %20 reaktif sınır, %15 kapasitif sınırı aştığı zaman ceza uygulanır. Kompanzasyon panosu ve kontaktörler iyi çalışmaktadır.

Aldığımız ölçüm sonuçlarına göre THD I değerlerinin standar 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. Şehirlerdeki 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.

15 ELEKTRİK MOTORLARI

15.1 Sistem Tarifi ve Envanteri

Pompa başlığında incelenmiştir.

15.2 Ölçümler, Alınan Değerler ve Hesaplamalar

Elektrik motorlarıyla ilgili ölçümler, Pompa başlığı altında incelenmiştir.

15.3 Değerlendirmeler

Elektrik motorlarıyla ilgili hesaplar, Pompa başlığı altında incelenmiştir.

16 AYDINLATMA

16.1 Sistem Tarifi ve Envanteri

Aydınlatma envanteri bilgisi bulunmamaktadır.

16.2 Ölçümler, Alınan Değerler ve Hesaplamalar

Aydınlatma envanteri bilgisi bulunmadığından hesaplama yapılamamıştır.

16.3 Değerlendirmeler

Hesaplama yapılamadığından değerlendirmede bulunulmamıştır.

17 ELEKTRİK TARİFESİ

17.1 Sistem Tanımı

Tesiste GES olduğundan dolayı elektrik tüketimi GES üretimi ile mahsuplaşmaktadır. Bu yüzden sadece dağıtım bedeli ödenmektedir.

17.2 Hesaplamalar

Herhangi bir hesaplama yapılmamıştır.

17.3 Değerlendirmeler

Hesaplama yapılmadığından değerlendirme yapılmamıştır.

18 ENERJİ İZLEME SİSTEMİ

18.1 Sistem Tanımı

18.2 Değerlendirmeler

İşletmede enerji yönetimi yapılmamaktadır. İşlemede önemli enerji tüketimi yapan ekipmanlara spesifik olacak şekilde ve çok az güç tüketimi yapan (motor grupları gibi) ekipmanları gruplama yöntemiyle enerji tüketimleri tek noktadan kontrol edilebilmesi işletme kontrol ve güvenliği açısından önemlidir. Bunun için enerji izleme sisteminin kurulması ve ISO50001 standardının kurulması tavsiye edilmiştir. Enerji verimliliği çalışmaları öncelikle tüketim değerlerinin ölçümü ile başlar ve ölçülen değerlerin analizi, tasarruf ve verimlilik artışı sağlanabilecek noktaların belirlenmesi ile devam eder. Enerji yönetiminin en önemli adımı enerji izlemedir. Geçmişini izlemeden, kaydetmeden hiçbir sistem iyi yönetilemez. Sistemlere ne kadar hakim olunursa kontrol edilmesi o kadar mümkün olabileceği bir gerçektir. Enerji İzleme Sistemi sağlayacağı yararlarla Enerji Giderlerine ayrılan bütçeyi aşağı çekecek ve kendisini kısa sürede ödeyecek bir yatırım olmaktadır. Enerji Kalitesinin ve tüm elektriği parametrelerin takibi *Gerilim, Harmonikler vs.- ani gelebilecek ve maddi değeri yüksek olaylardan korunmayı sağlar. Enerji İzleme Sistemi dışarıdan sadece görebileceğimiz sorunların nedenlerini bilmemize olanak verir. Elektrik, Su, Yakıt, Buhar, Basınç v.b. enerjilerin tüketimlerinin takibini sağlar. Bu sistemlerle tesislerde tüketimler branşman bazına inerek takip edilebilmekte, enerji tasarrufuna ışık tutacak sonuçlara varılabilmektedir. Detay raporlama yazılımlarımızla sistemden kullanıcıya özgü dokümanların alınması sağlanabilmektedir. Tüketimlerin dışında elektrik enerjisi için Harmonikler, $\cos \phi$, gerilim dalgalanmaları, çekilen akımlar kullanılan analizörler ile görüntüle bilmektedir.

Enerji İzleme için Winergy Sustainable Objects (WSO) kullanılabilir.



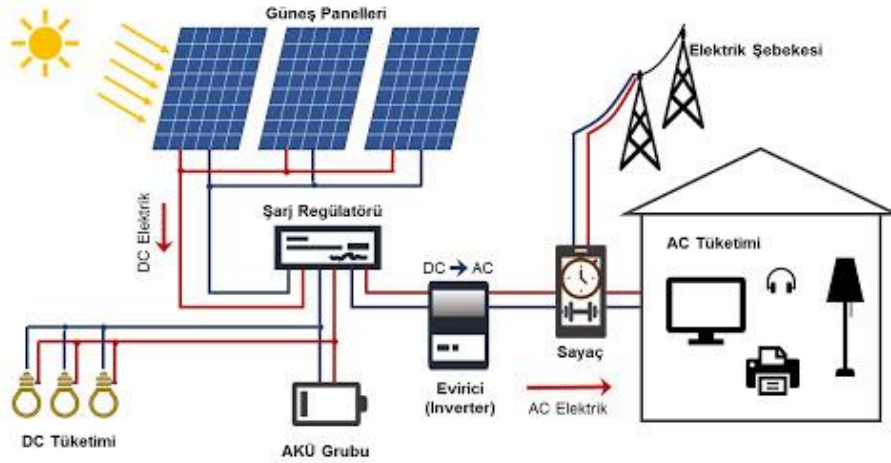
- ☐ ☐ Energy Star etiketli ürünler kullanılmalıdır.
- ☐ ☐ Elektrik tüketimini minimize edebilmek için önemsiz sayılabilecek tedbirler alınmalıdır. Örneğin; telefon, bilgisayar vb. cihazlar gereksiz yere şarjda bırakılmamalıdır.
- ☐ ☐ Elektrikli cihazların ve aydınlatma ekipmanları kullanılmadıkları durumlarda kapatılmalı, uzun süre kullanılmayan cihazlar bekleme modunda bırakılmamalıdır.
- ☐ ☐ 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.

19 ALTERNATİF/YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

19.1 Sistem Tarifi ve Envanteri

Tesisin GES (Güneş Enerjisi Santrali) kurulumu için uygunluğu incelenmiştir.

Fotovoltaik teknolojisi, Güneş'ten gelen ışınların yarı iletkenlerin üzerine düşmesiyle fotonların enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülmesidir. Her geçen gün gelişen bu teknoloji ile fotovoltaik sistemler daha yaygın hale gelmekte ve kurulu güç kapasitesi hızla artmaktadır. Sürdürülebilir bir Dünya için kullanılan enerji kaynaklarının doğaya zarar vermemesi, bir diğer tabirle çevre dostu olması gerekmektedir. Yenilenebilir bir enerji kaynağı olan güneş enerjisi ile sera gazı salınımı büyük ölçüde azaltılmaktadır. Bu sistemlerde kullanılan enerjinin kaynağı Güneş olduğu için bedava, sonsuz, gürültüsüz ve temiz bir kaynaktan elektrik enerjisi üretilir.



Temsili Güneş Enerjisiyle Elektrik Üretimi

Yukarıdaki şekilde de temsili görülen sistemle bir yandan elektrik üretimi sağlanırken bir yandan da ihtiyaç dışındaki üretilen enerji şebekeye geri beslenmektedir.

KONUM	41.57, 35.89
AZİMUT	0 °
YILLIK TÜKETİM MİKTARI	418.897,1 kWh
GES KURULU GÜÇ	299 kWp
SİSTEM ÇIKIŞ GÜCÜ	250 kWe
NOMİNAL GÜÇ ORANI	1,20
SİSTEM SABİTLENEN AÇI	30° Olarak Kabul Edilmiştir.

19.2 Ölçümler, Alınan Değerler ve Hesaplamalar

Tesiste GES olmadığı için herhangi bir ölçüm alınamamıştır. Tespitler GES Fizibilitesi ekinde verilmiştir.

Samsun Büyükşehir Belediyesi Asfalt Plent Tesisi arazisinde yapılan inceleme sonucu GES (Güneş Enerjisi Santrali) kurulumu için uygun alanların bulunduğu tespit edilmiştir.

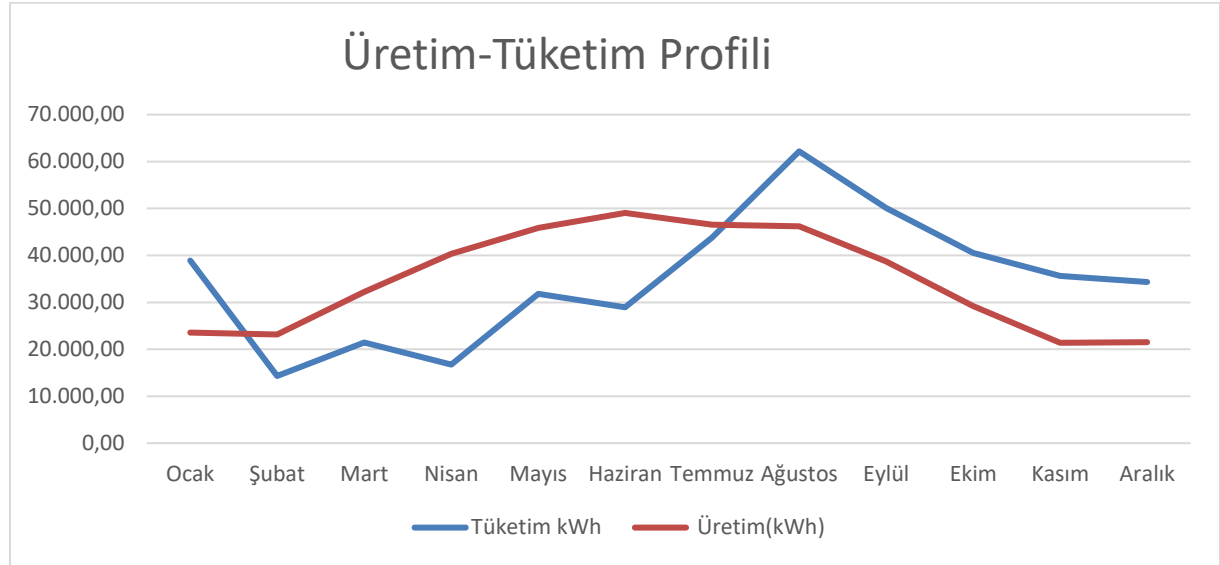
Toplam arazi alanının 1407 m²'lik bölümüne PV yerleşimi yapılacaktır.

Tablo 19-1 GES Sistem Bileşenleri

Panel Güçleri	550 Wp
Panel Sayıları	544 adet
Toplam DC Güç	299 kWp
İnvertör Güçleri	125 kWe
İnvertör Sayıları	2 adet
Toplam AC Güç	250 kWe

299 kWp/250 kWe kapasiteli Samsun Büyükşehir Belediyesi Asfalt Plent Tesisi GES'in yıllık ortalama elektrik üretiminin 417.807,00 kWh olacağı hesaplanmaktadır. Aşağıdaki grafikten

de görüleceği üzere en düşük üretim 21.393,0 ve 21.519,00 kWh ile Kasım ve Aralık aylarında, en yüksek üretim ise 49.060,00 ve 46.561,00 kWh ile Haziran ve Temmuz aylarında gerçekleşecektir. Bu tüketimin aylık değişimi aşağıdaki grafikte görülmektedir.



Aylık Üretim-Tüketim Karşılaştırması Grafiği

YIL YATIRIM YILI	GES ÖNCESİ ELEKTRİK GİDERİ (TL/YIL)	GES SONRASI ELEKTRİK GİDERİ (TL/YIL)	ELEKTRİK SATIŞ GELİRİ (TL/YIL)	SAĞLANAN KAZANÇ (TL/YIL)	ÖZ SERMAYE AMORTİSMAN (TL)
					-5.834.400,00 ₺
1.YIL	1.768.164,57 ₺	208.814,41 ₺	0,00 ₺	1.559.350,17 ₺	-4.275.049,83 ₺
2.YIL	2.210.205,72 ₺	275.500,75 ₺	0,00 ₺	1.934.704,96 ₺	-2.340.344,87 ₺
3.YIL	2.762.757,15 ₺	362.298,34 ₺	0,00 ₺	2.400.458,81 ₺	60.113,94 ₺
4.YIL	3.453.446,43 ₺	475.051,88 ₺	0,00 ₺	2.978.394,55 ₺	3.038.508,49 ₺
5.YIL	4.316.808,04 ₺	621.261,32 ₺	0,00 ₺	3.695.546,72 ₺	6.734.055,21 ₺
6.YIL	5.396.010,05 ₺	810.541,66 ₺	0,00 ₺	4.585.468,40 ₺	11.319.523,61 ₺
7.YIL	6.745.012,57 ₺	1.055.208,76 ₺	0,00 ₺	5.689.803,81 ₺	17.009.327,42 ₺
8.YIL	8.431.265,71 ₺	1.376.161,70 ₺	0,00 ₺	7.055.104,01 ₺	24.064.431,43 ₺
9.YIL	10.539.082,14 ₺	1.791.166,62 ₺	0,00 ₺	8.747.915,51 ₺	32.812.346,94 ₺
10.YIL	13.173.852,67 ₺	2.326.776,84 ₺	0,00 ₺	10.847.075,83 ₺	43.659.422,77 ₺
11.YIL	16.467.315,84 ₺	3.017.146,53 ₺	0,00 ₺	13.450.169,31 ₺	57.109.592,09 ₺
12.YIL	20.584.144,80 ₺	3.905.919,06 ₺	0,00 ₺	16.678.225,75 ₺	73.787.817,83 ₺
13.YIL	25.730.181,00 ₺	5.048.825,12 ₺	0,00 ₺	20.681.355,88 ₺	94.469.173,72 ₺
14.YIL	32.162.726,25 ₺	6.516.983,94 ₺	0,00 ₺	25.645.742,31 ₺	120.114.916,03 ₺
15.YIL	40.203.407,81 ₺	8.401.096,20 ₺	0,00 ₺	31.802.311,61 ₺	151.917.227,64 ₺
16.YIL	50.254.259,77 ₺	10.816.767,26 ₺	0,00 ₺	39.437.492,50 ₺	191.354.720,14 ₺
17.YIL	62.817.824,71 ₺	13.911.262,88 ₺	0,00 ₺	48.906.561,83 ₺	240.261.281,97 ₺
18.YIL	78.522.280,89 ₺	17.872.079,56 ₺	0,00 ₺	60.650.201,33 ₺	300.911.483,30 ₺
19.YIL	98.152.851,11 ₺	22.937.813,13 ₺	0,00 ₺	75.215.037,98 ₺	376.126.521,27 ₺
20.YIL	122.691.063,88 ₺	29.411.937,10 ₺	0,00 ₺	93.279.126,78 ₺	469.405.648,06 ₺

20 Yıl Toplam	606.382.661,12 ₺	131.142.613,06 ₺	0,00 ₺	475.240.048,06 ₺	469.405.648,06 ₺
Yıllık Ortalama	30.319.133,06 ₺	6.557.130,65 ₺	0,00 ₺	23.762.002,40 ₺	23.470.282,40 ₺

19.3 Değerlendirmeler

GES Yatırım - Kazanç - Geri Ödeme Süresi Hesapları

Üretilen Elektrik Miktarı	417.807,00	kWh/Yıl
Elektrik Birim Maliyeti	2,76	TL/kWh
Dağıtım Birim Maliyeti	0,59	TL/kWh
Mali Tasarruf	1.559.350,17	TL/Yıl
Yatırım Maliyeti	179.520	USD
Döviz Kuru	32,5	TL/USD
Yatırım Maliyeti(KDV Dahil)	5.834.400,00	TL
Basit Geri Ödeme Süresi	3,74	Yıl

Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere net bu günlük değerin pozitif geçtiği nokta yatırımın karlılığa geçtiği noktayı göstermekte olup bu proje için pozitif değer 3,74 yılda gerçekleşmektedir. Uygulanması tavsiye edilmektedir.

299 kWp/250 kWe kapasiteli Samsun Büyükşehir Belediyesi Asfalt Plent Tesisi GES'in yıllık ortalama elektrik üretiminin 417.807,00 kWh olacağı hesaplanmaktadır.

Üretilen elektriğin tesis içerisinde kullanımı ile şebekeden daha az elektrik çekilecek ve elektrik maliyetlerinde azalma yaşanacaktır. Yapılan hesaplamayla ilgili tasarrufun boyutu ilk yıl 1.559.350,17 TL'dir. Yapılan ekonomik değerlendirmelerde panel ve inverter fiyatlarındaki değişkenliğe bağlı olarak proje yatırım maliyeti Wp başına 0,7 USD ile 5.834.400,00 ₺ (KDV Dahil) TL'dir. Sistem kendisini basitçe 3,74 yılda kendisini amorti etmektedir. Yatırım geri dönüş süresi sonrasında Samsun Büyükşehir Belediyesi Asfalt Plent Tesisi GES cari elektrik satış fiyatlarına göre şirketimize gelir kalemi oluşturacak ve yağ üretim maliyetinin düşürülmesine önemli katkı sunacaktır. (Fizibilite 01.01.2024 tarihli esas tarife tablosuna göre hesaplanmıştır.)

Satın alıma yönelik bir çalışma esnasında net maliyetler belirlenebilir ve ilgili maliyet çok daha aşağı çekilebilir. Ayrıca ileride yaşanacak elektrik maliyeti artışı beklenenden fazla olması yine geri ödeme süresini düşecektir.

20 ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE ALTERNATİF/ YENİLENEBİLİR ENERJİ ÖNLEMLERİ

20.1 EVÖ – Enerji Verimliliği Farkındalık Eğitimi Verilmesi

Tesis geneli tüm personellere enerji verimliliği farkındalık eğitimi verilerek ve ilgili bilincin sürekli artırılmasına yönelik çalışılmasıyla enerji kazancı elde edilebilecektir. Personel bilinçlendirme faaliyetlerinin, yıllık enerji tüketimi üzerinde %1' lik bir azalma sağlayacağı öngörülerek aşağıda yatırım geri ödeme süresi hesaplanmıştır.

Enerji Verimliliği Farkındalık Eğitimi Verilmesi Proje Fizibilite Hesabı

	Doğalgaz (Sm ³)	Elektrik (kWh)
Mevcut Tüketim (2023 Yılı)	-	418.897,1
Tasarruf Oranı	1,0%	
Tasarruf Miktarları	-	4.188,971
Birim Maliyetler	-	5,50
Yıllık Tasarruf Miktarları (TL/Yıl)		23.039,34
Yatırım Maliyeti	15.000	
Basit Geri Ödeme Süresi	0,65	

Ayrıca ekonomik ömür 5 yıl olarak kabul edilmiş yatırım basit geri ödeme süresi 0,65 yıl olduğundan enerji verimliliği önlemi olarak kısa vadede uygun görülmüştür. Aşağıdaki tablo ve şekillerde net bugünkü değer ve iç karlılık hesapları verilmiş, yatırım kazanç miktarları grafik ile gösterilmiştir.

Enerji Verimliliği Farkındalık Eğitimi Net Bugünkü Değer ve İç Karlılık Tablosu

EVÖ - Farkındalık Eğitimi						
YIL	TASARRUF	KÜMÜLATİF	YILLIK TASARRUF kWh	YILLIK TASARRUF TL	YATIRIM MALİYETİ TL	İSKONTO ORANI %
1	₺ 23.039,34	₺ 8.039,34	4.188,97	₺ 23.039,34	-₺ 15.000,00	20,0%
2	₺ 26.725,63	₺ 34.764,97				
3	₺ 31.001,74	₺ 65.766,71				
4	₺ 35.962,01	₺ 101.728,72				
5	₺ 41.715,94	₺ 143.444,66				
			NBD	GÖS	İKO	
			₺ 74.807,23	0,65	167,2%	

*Not: İskonto oranı 24 Ağustos 2023 tarihli Para Politikası Kurulu Toplantısına göre alınmıştır.

20.2 EVÖ- Elektrik Motorlarının Yüksek Enerji Verimlilik Sınıfına Sahip Motorlarla Değişimi

Elektrik Motorlarının Yüksek Enerji Verimlilik Sınıfına Sahip Motorlarla Değişimi sonucu enerji kazancı elde edilebilecektir. Proje fizibilite tablosu aşağıda sunulmuştur.

Motor Değişimi Proje Tasarruf Tablosu

No	Tasarruf Hesabı					
	Motor Adı	Tasarruf Miktarı (kW/yıl)	Yıllık Çalışma Saaatı	Yıllık Mali Tasarruf Miktarı (TL)	Yatırım Maliyeti (TL)	Basit Geri Ödeme Süresi (Yıl)
1	Mesaş Beton Santrali Makinesi	6037,37	2880	33.205,52	134.006	4,04
2	Beton Santrali Bant Motoru	1860,54	2880	10.232,99	37.699	3,68
3	Beton Santrali Sondaj Motoru	962,52	2880	5.293,88	15.523	2,93
4	Beton Santrali Motoru	415,38	2880	2.284,62	6.059	2,65
5	Beton Santrali Motoru	1323,41	2880	7.278,77	27.086	3,72
6	Mıcır Yıkama Makinesi Elek M.	1323,41	2880	7.278,77	27.086	3,72
7	Vibrasyon Motoru Mıcır Sulama M.	278,61	2880	1.532,34	12.672	8,27
8	Mıcır Yıkama Makinesi Vibrasyon M.	825,45	2880	4.539,96	14.494	3,19
9	Mıcır Yıkama Makinesi Santrifüj M.	1538,28	2880	8.460,54	27.641	3,27
Toplam		14564,98		80.107,37	302.267	3,8

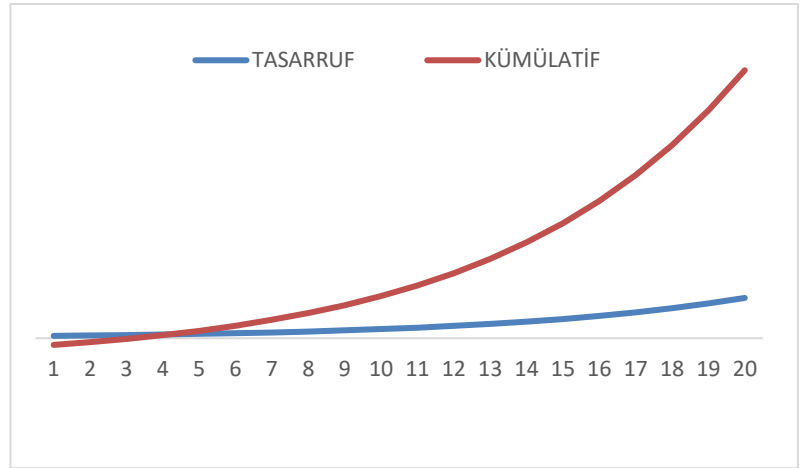
Ayrıca proje ekonomik ömrü 20 yıl ve yıllık iskonto oranı % 20 kabul edilerek proje finansal analizi yapılmıştır. Yapılan bu analizde ekonomik ömrü boyunca sağlanacak tasarruf miktarı, proje net bugünkü değeri ve iç karlılık oranları hesaplanarak aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 20-1 Motor Değişimi Net Bugünkü Değer ve İç Karlılık Tablosu
EVÖ

YIL	TASARRUF	KÜMÜLATİF
1	₺ 80.107,37	-₺ 222.159,63
2	₺ 92.924,55	-₺ 129.235,08
3	₺ 107.792,48	-₺ 21.442,60
4	₺ 125.039,27	₺ 103.596,67
5	₺ 145.045,56	₺ 248.642,23
6	₺ 168.252,85	₺ 416.895,07
7	₺ 195.173,30	₺ 612.068,37
8	₺ 226.401,03	₺ 838.469,40
9	₺ 262.625,19	₺ 1.101.094,60
10	₺ 304.645,23	₺ 1.405.739,83
11	₺ 353.388,46	₺ 1.759.128,29
12	₺ 409.930,62	₺ 2.169.058,90
13	₺ 475.519,51	₺ 2.644.578,42
14	₺ 551.602,64	₺ 3.196.181,06
15	₺ 639.859,06	₺ 3.836.040,11
16	₺ 742.236,51	₺ 4.578.276,62
17	₺ 860.994,35	₺ 5.439.270,97
18	₺ 998.753,45	₺ 6.438.024,42
19	₺ 1.158.554,00	₺ 7.596.578,41
20	₺ 1.343.922,64	₺ 8.940.501,05

YILLIK TASARRUF kWh 14.564,98	YILLIK TASARRUF TL ₺ 80.107,37	YATIRIM MALİYETİ TL -₺ 302.267,00	İSKONTO ORANI % 20,0%	İŞLETME VB. MALİYETLER TL 0,00
-------------------------------------	--------------------------------------	---	-----------------------------	--------------------------------------

NBD **GÖS** **İKO**
₺ 683.823,71 **3,77** **42,0%**



20.3 EVÖ 4 – GES Kurulumu

Fotovoltaik teknolojisi, Güneş'ten gelen ışınların yarı iletkenlerin üzerine düşmesiyle fotonların enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülmesidir. Her geçen gün gelişen bu teknoloji ile fotovoltaik sistemler daha yaygın hale gelmekte ve kurulu güç kapasitesi hızla artmaktadır. Sürdürülebilir bir Dünya için kullanılan enerji kaynaklarının doğaya zarar vermemesi, bir diğer tabirle çevre dostu olması gerekmektedir. Yenilenebilir bir enerji kaynağı olan güneş enerjisi ile sera gazı salınımı büyük ölçüde azaltılmaktadır. Bu sistemlerde kullanılan enerjinin kaynağı Güneş olduğu için bedava, sonsuz, gürültüsüz ve temiz bir kaynaktan elektrik enerjisi üretilir.

Proje fizibilite tablosu aşağıda sunulmuştur.

EVÖ - GES Kurulumu							
YIL	TASARRUF	KÜMÜLATİF	YILLIK TASARRUF kWh	YILLIK TASARRUF TL	YATIRIM MALİYETİ TL	İSKONTO ORANI %	İŞLETME VB. MALİYETLER TL
1	₺ 1.559.350,17	-₺ 4.275.049,83	417.807,00	₺ 1.559.350,17	-₺5.834.400,00	25,0%	20000,00
2	₺ 1.808.846,20	-₺ 2.466.203,63					
3	₺ 2.098.261,59	-₺ 367.942,04					
4	₺ 2.433.983,44	₺ 2.066.041,40					
5	₺ 2.823.420,79	₺ 4.889.462,19					
6	₺ 3.275.168,12	₺ 8.164.630,31					
7	₺ 3.799.195,02	₺ 11.963.825,33					
8	₺ 4.407.066,22	₺ 16.370.891,56					
9	₺ 5.112.196,82	₺ 21.483.088,38					
10	₺ 5.930.148,31	₺ 27.413.236,69					
11	₺ 6.878.972,04	₺ 34.292.208,73					
12	₺ 7.979.607,57	₺ 42.271.816,29					
13	₺ 9.256.344,78	₺ 51.528.161,07					
14	₺10.737.359,94	₺ 62.265.521,01					
15	₺12.455.337,53	₺ 74.720.858,54					
16	₺14.448.191,54	₺ 89.169.050,08					
17	₺16.759.902,18	₺105.928.952,26					
18	₺19.441.486,53	₺125.370.438,79					
19	₺22.552.124,38	₺147.922.563,17					
20	₺26.160.464,28	₺174.083.027,45					
21	₺30.346.138,56	₺204.429.166,01					
22	₺35.201.520,73	₺239.630.686,74					
23	₺40.833.764,05	₺280.464.450,79					
24	₺47.367.166,30	₺327.831.617,09					
25	₺54.945.912,90	₺382.777.529,99					

NBD	GÖS	İKO
₺ 8.816.240,15	3,74	42,6%

TASARRUF

KÜMÜLATİF

YIL	TASARRUF	KÜMÜLATİF
1	₺ 1.559.350,17	-₺ 4.275.049,83
2	₺ 1.808.846,20	-₺ 2.466.203,63
3	₺ 2.098.261,59	-₺ 367.942,04
4	₺ 2.433.983,44	₺ 2.066.041,40
5	₺ 2.823.420,79	₺ 4.889.462,19
6	₺ 3.275.168,12	₺ 8.164.630,31
7	₺ 3.799.195,02	₺ 11.963.825,33
8	₺ 4.407.066,22	₺ 16.370.891,56
9	₺ 5.112.196,82	₺ 21.483.088,38
10	₺ 5.930.148,31	₺ 27.413.236,69
11	₺ 6.878.972,04	₺ 34.292.208,73
12	₺ 7.979.607,57	₺ 42.271.816,29
13	₺ 9.256.344,78	₺ 51.528.161,07
14	₺10.737.359,94	₺ 62.265.521,01
15	₺12.455.337,53	₺ 74.720.858,54
16	₺14.448.191,54	₺ 89.169.050,08
17	₺16.759.902,18	₺105.928.952,26
18	₺19.441.486,53	₺125.370.438,79
19	₺22.552.124,38	₺147.922.563,17
20	₺26.160.464,28	₺174.083.027,45
21	₺30.346.138,56	₺204.429.166,01
22	₺35.201.520,73	₺239.630.686,74
23	₺40.833.764,05	₺280.464.450,79
24	₺47.367.166,30	₺327.831.617,09
25	₺54.945.912,90	₺382.777.529,99

NBD

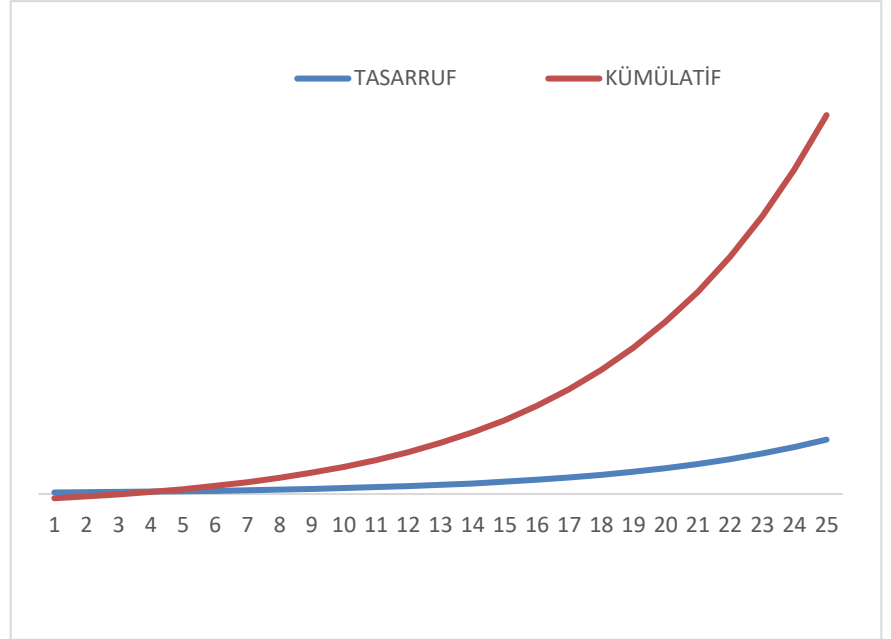
₺ 8.816.240,15

GÖS

3,74

İKO

42,6%



21 EKLER

1- Cihaz Kalibrasyonu