



H=550cm D=290cm BOYUTLARINDA OLAN HAM SU TANKINA SU ISITMA OTOMASYONU

Detaylı Bilgilendirme Raporu V0.2

1. Proje Tanımı ve Amacı

Proje Tanıtımı:

Proje Tag Açıklaması:

MASS-PR-3000-COPRECI-001 EMF-1 SERVO REVIZYON



Şekil 1. Müşteri Proje İsim Açıklaması Örneğidir.

Proje Tanımı: MASS-PR-3001-ALV_KIMYA-001 TANK ISITMA OTOMASYONU projesi; 25 tonluk ham su ısıtma prosesinin, PLC kontrollü SSR'ler yardımıyla rezistanslar kullanılarak ısıtılması ve HMI üzerinden kontrol edilmesi. Sistem, operatör tarafından girilen set değerlerine göre suyu ısıtacak ve devirdaim pompası ile suyu sirküle edecektir. Tank görseli Şekil 2' dedir.



Şekil 2: Ham Su Isıtma İçin Kullanılması Düşünülen Tank. Şu anda ALV Kimya sahasındadır.

**Modernisasyon için kullanılacak elektronik/mekanik parçalar;**

Tank: Mevcutta ALV sahasında bulunan tanktır. Şekil 1 de gösterilen tank bu iş için kullanılacaktır. NOT: Tankın taşınması, Üzerine veya yanlarına platform imalatları, tankın sabitlenmesi, üzerinin kapatılması, yalıtım yapılması ve buna benzer tüm iş ve işçilikler ALV ye aittir. Eğer ALV bu ihtiyaçları karşımanmasını MASSTECH' ten isterse ayrıca tekliflendirilecektir.

MCC: Su ısıtma amacı ile kullanılacak olan rezistansların; operatorun set ettiği parametrelere göre otomatik olarak ve manuel mod seçildikten sonra operatörün istediği rezistansı açma-kapatma, bakıma alma gibi modları kumanda edecek olan panodur. Bu pano otomasyon için kullanılan elektronik parçaları barındıran kabinettir. Proje resmi onayına müteakiben tasarım görseli ve elektrik kumanda devresi ALV KIMYA ile paylaşılacaktır. MCC'nin ön kapısında bir adet HMI, Enerji Analizörü, ikaz lambaları, rezistans çalışıyor-çalışmıyor-arıza lambaları ve acil stop butonu bulunacaktır. NOT: MCC nin bir oda içerisine alınması, üzerinin kapatılması, altına platform yapılması ve buna benzer işler ALV' ye aittir. Eğer ALV bu ihtiyaçları karşımanmasını MASSTECH' ten isterse ayrıca tekliflendirilecektir.

PLC: Delta AS serisi. Müşteri teklif onayından sonra proje detayları çıkartılıp akabinde ise PLC modeli seçilecektir.

Haberleşme Tipi: RS-485

HMI: DELTA DOP serisi HMI kullanılacaktır. Bu ekranda oluşturulacak olan sayfalarda operatörün sistemi kullanabileceği sayfalar bulunacaktır. Operatör; otomatik çalıştırma, manuel çalıştırma, sistemi tümüyle bakıma alma veya kısmi bakıma alma modları olacaktır. Rezistansların set sıcaklıklarını girebilecektir. **Bu kısma müşteri kendi istediği işleri yazıp MASSTECH' e iletacaktır.** Devreye alma sırasında da müşterinin istediği işler de HMI' ye eklenecektir.

Devirdaim Pompası Sistemi: ALV tarafından temin edilip montajı yapılacaktır. **Motor ve pompa bilgilerini buraya giriniz:**

Rezistanslar: Tankın içerisindeki suyun miktarına göre dizayn edilecektir. **Rezistans şekil ve tipinin tayini ve temini MASSTECH tarafından yapılacaktır.** ALV isterse kendisi de temin edecektir.

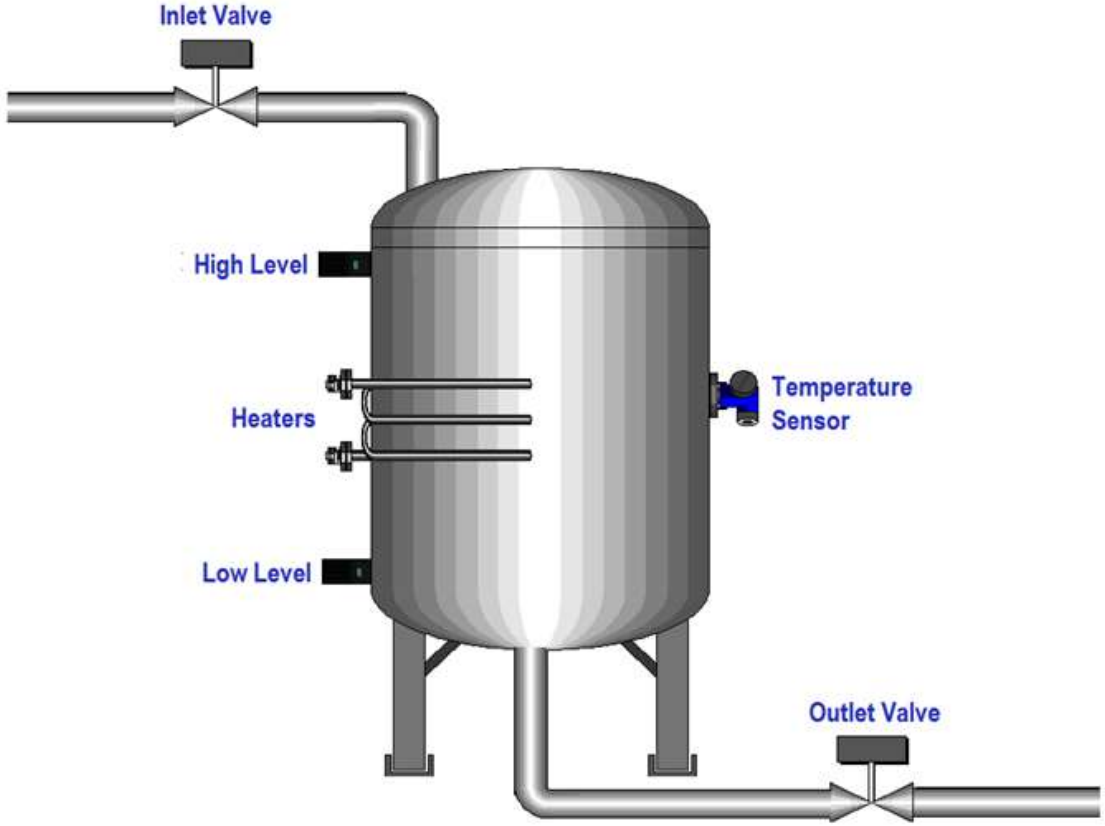


Rezistansların sahadaki montajları kapsamındaki tankı delme ve rezistans montajı işi ALV ye aittir. ALV bu işçiliği MASSTECH' e bırakırsa ayrıca bir işçilik bedeli istenecektir.

Rezistans Kontrol Metodu: PLC kontrollü SSR.

Su Tahliye ve Takviye Vanaları: Bu vanaların tüm detaylarını ve çizimlerini bu kısma yazınız.

2. Dizayn Kriterleri ve Hesaplamalar:



Şekil 3. Örnek bir tank modeli.

- Rezistans ve Isıtma Kapasitesi:** örnek hesaplama
 - Tank Boyutları : 550 cm yüksekliğinde ve 290 cm çapında
 - Rezistans Gücü : 5 Kw



1.3. Hedef Sıcaklık Aralığı :20°C - 50°C

1.4. İstenen Isıtma Süresi :30 dakika (0.5 saat)

Rezistans Sayısını Hesaplama:

İlk olarak, suyun ısınması için gereken enerjiyi hesaplayalım:

- Su miktarı (m): 25 ton = 25000 kg

- Sıcaklık farkı (ΔT): 50°C - 20°C = 30°C

- Su için özgül ısı kapasitesi (c): 4.186 kJ/kg°C

Gerekli enerji (Q) = m × c × ΔT

$$Q=25000\text{kg}\times 4.186\text{kJ/kg}^\circ\text{C}\times 30^\circ\text{C}=3,139,500\text{kJ}$$

Enerjiyi kWh'e dönüştürmek için:

$$Q=3,139,500\text{kJ}\div 3600\text{saat}=872.08\text{kWh}$$

Gereken toplam güç:

$$P = \frac{Q}{t}$$

Burada, t = 0.5 saat

$$P = \frac{Q}{t} = \frac{872.08\text{kWh}}{0.5\text{saat}} = 1744.16\text{kW}$$

Toplam gereken rezistans sayısı:



$$N = \frac{P}{5kW} = \frac{1744.16kW}{5kW} \approx 349$$

Bu şartlarda önerilen rezistans adedi 349 adet olmalıdır.

Şimdi ise rezistansların adedini 25, güçlerini de 8kW yapalım. Bu durumda ise aynı suyu ısıtmak için hesapladığımızda yaklaşık 9 saate ihtiyacımız olacaktır.

Bu konunun netleşmesi için

1. Suyun minimum sıcaklığı nedir?
2. Su için max sıcaklık nedir?
3. Su minimum miktarı nedir?
4. Suyun minimum sıcaklıktan max sıcaklığa çıkması için hedeflenen süre nedir?

2. Kontrol ve Ölçüm

- 2.1. PLC :Delta AS serisi
- 2.2. HMI :Delta DOP-100 serisi.
- 2.3. Sıcaklık Sensörü :Termokupl
- 2.4. Seviye Sensörü :Öneri: Ultrasonik seviye sensörü kullanılabilir. Örneğin, Endress+Hauser Prosonic T FMU30 veya Siemens Sitrans Probe LU240. Müşterinin önerisi var ise dikkate alınacaktır.

3. Pompa ve Devirdaim

- 3.1. Pompa Marka ve Modeli : Müşteri sağlayacak
- 3.2. Pompa Debi ve Basınç Kapasitesi :Müşteri sağlayacak

4. Güvenlik ve Standartlar

- 4.1. Vanalar:
 - 4.1.1. Minimum 3 adet vana önerilir:
 - Giriş vanası
 - Çıkış vanası
 - Drenaj vanası



4.2. Güvenlik Standartları: ISO

4.3. Güvenlik Ekipmanları:

- 4.3.1. Relief valf : 1 adet (Tank içindeki aşırı basıncı tahliye etmek için): **mevcutta var mı?**
- 4.3.2. Overflow valf : 1 adet (Fazla suyu tahliye etmek için): **mevcutta var mı?**
- 4.3.3. Basınç sensörü : 2 adet (Tank içindeki basıncı izlemek için): **mevcutta var mı?**
- 4.3.4. Seviye sensörü : 1 adet (Su seviyesini izlemek için): Teklife eklenecek.
- 4.3.5. Sıcaklık sensörü : 2 adet (Su sıcaklığını izlemek için). Teklife eklenecek.
- 4.3.6. Minimum level switch : 1 adet minimum su seviyesi bilgisini almak için kullanılacaktır.
- 4.3.7. Maximum level switch :2 adet su seviyesi High ve HighHigh için kullanılacaktır.

5. SİSTEM ÇALIŞMA MODLARI: Otomatik ve Manuel Modlar

5.1. Otomatik Mod:

- 5.1.1.HMI üzerinden set edilen sıcaklık değerine göre rezistanslar otomatik olarak devreye girer ve çıkar.
- 5.1.2.Sıcaklık sensörü ile sürekli sıcaklık izlenir.
- 5.1.3.Su seviyesi belirli bir seviyenin altına düşerse, rezistanslar otomatik olarak kapanır ve alarm verir.
- 5.1.4.Su sıcaklığı set edilen değere ulaştığında, rezistanslar otomatik olarak kapanır.

5.2. Manuel Mod:

- 5.2.1. Operatör HMI üzerinden manuel olarak rezistansları açıp kapatabilir.
- 5.2.2. Su seviyesi ve sıcaklık HMI üzerinden izlenir.
- 5.2.3. Bakım modunda, operatör rezistansları ve diğer ekipmanları manuel olarak test edebilir.

5.3. Genel Güvenlik Kaideleri:

- 5.3.1.Otomatik veya manuel modda su seviyesinin dışına çıkan rezistanslar otomatik olarak kapanır.
- 5.3.2.Bakım modunda çalıştırılan rezistans 10saniyede otomatik olarak kapanır.
- 5.3.3.Acil Stop butonuna basıldığında mod farketmeksizin tüm rezistanslar hemen durur.
- 5.3.4.**Eklenecek başka maddeler var ise ALV tarafından buraya yazılacaktır.**



6. İletişim Protokolleri

6.1. PLC ve HMI İletişimi: RS-485 Modbus

3. İş Akış Şeması ve Adımları

1. Müşteri Ön Keşif:

- 1.1. Müşteri talebinin alınması
- 1.2. Yerinde inceleme ve ihtiyaçların belirlenmesi

2. Dizayn:

- 2.1. Teknik özelliklerin ve gereksinimlerin belirlenmesi
- 2.2. Sistem tasarımı ve bileşenlerin seçimi
- 2.3. Isıtma kapasitesi ve enerji hesaplamalarının yapılması
- 2.4. Güvenlik ekipmanlarının ve standartların belirlenmesi

3. Teklif:

- 3.1. Müşteriye detaylı teklif hazırlanması ve sunulması
- 3.2. Maliyet ve zaman planlamasının yapılması

4. Teklif Kabulü:

- 4.1. Müşterinin teklifi kabul etmesi ve sözleşmenin imzalanması
- 4.2. Proje planlamasının yapılması

5. Uygulama:

- 5.1. Sistemin montajı ve kurulumu
- 5.2. PLC ve HMI programlaması
- 5.3. Rezistansların, sensörlerin ve pompanın bağlanması
- 5.4. Güvenlik ekipmanlarının montajı

**6. Test ve Devreye Alma:**

- 6.1. Sistemin test edilmesi ve ayarlarının yapılması
- 6.2. Operatör eğitimi ve sistemin devreye alınması

7. Bakım ve Destek:

- 7.1. Periyodik bakım planlaması
- 7.2. Teknik destek ve arıza durumunda müdahale

4. Sonuç ve Değerlendirme

MASSTECH ELEKTRİK OTOMASYON olarak, 25 tonluk su ısıtma prosesini başarıyla tasarlayıp uygulamayı hedeflemekteyiz. Müşteri ihtiyaçlarına göre esnek ve güvenilir çözümler sunarak, yüksek hassasiyetle çalışan sistemler geliştirmekteyiz.

Bu rapor, projenin detaylı bir planını ve uygulanacak adımları içermektedir. İşbirliğiniz için teşekkür ederiz. Ekleme veya çıkartmak istediğiniz bir madde veya açıklama var ise lütfen teklif onayından önce belirtiniz.



EK-1: DİZAYN KRİTERLERİ ve HESAPLAMALAR.

ALV Kimya Isıtma Projesi Hesaplamaları ve Tasarımı

1. Isıtma için Gereken Enerji Hesaplaması

Suyun ısıtılması için gereken enerji (Q), suyun kütlesi (m), suyun özgül ısısı (c), ve sıcaklık farkı (ΔT) ile hesaplanır.

Formül:

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

- m = 20,000 kg (20 ton su)

- c = 4.18 kJ/kg°C (suyun özgül ısısı)

- $\Delta T = 85^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 65^\circ\text{C}$

Hesaplama:

$$Q = 20,000 \text{ kg} \times 4.18 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} \times 65^\circ\text{C}$$

$$Q = 5,437,000 \text{ kJ}$$

Enerjiyi kWh cinsinden ifade edelim:

$$1 \text{ kWh} = 3,600 \text{ kJ}$$

$$Q = \frac{5,437,000 \text{ kJ}}{3,600 \text{ kJ/kWh}} \approx 1,510.28 \text{ kWh}$$

2. Isı Kaybı Hesaplaması

Bu hesaplama için tankın yüzey alanını ve çevresel koşulları kullanarak tankın kaybedeceği ısıyı belirlememiz gerekiyor.

**Tankın yüzey alanı hesaplaması:**

- Silindirin yan yüzeyi: A_{yan}
- Silindirin taban ve tavan alanı: A_{kapak}
- Silindirin toplam yüzey alanı: A_{toplam}

$$A_{yan} = \pi \times \text{çap} \times \text{yükseklik}$$

$$A_{kapak} = 2 \times \pi \times (\text{çap}/2)^2$$

- Çap = 290 cm = 2.9 m
- Yükseklik = 550 cm = 5.5 m

$$A_{yan} = \pi \times 2.9 \text{ m} \times 5.5 \text{ m} \approx 50.06 \text{ m}^2$$

$$A_{kapak} = 2 \times \pi \times (2.9\text{m}/2)^2 \approx 13.22 \text{ m}^2$$

$$A_{toplam} = A_{yan} + A_{kapak} \approx 63.28 \text{ m}^2$$

Isı iletkenlik katsayısı (k) ve ısı transfer katsayısı (h):

- Çelik için ısı iletkenlik katsayısı (k) yaklaşık 16 W/mK
- Çevresel ısı transfer katsayısı (h) yaklaşık 10 W/m²K olarak kabul edelim.

Isı kaybı (Q) şu formül ile hesaplanır:

$$Q = U \times A_{toplam} \times \Delta T \times t$$

Burada U, toplam ısı transfer katsayısıdır ve şu şekilde hesaplanır:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h} + \frac{d}{k}$$

Çelik cidarın kalınlığı (d) = 4 mm = 0.004 m (bunu ben bu şekilde farzettim.)

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{10} + \frac{0.004}{16} = 0.1 + 0.00025$$



$$U \approx 9.975 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Isı kaybı için:

$$Q = U \times A_{\text{toplam}} \times \Delta T \times t$$

$$Q = \Delta T = 85^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 65^\circ\text{C}$$

$$t = 10 \text{ saat} = 36000 \text{ saniye}$$

$$Q = 9.975 \times 63.28 \times 65 \times 36000$$

$$U \approx 1,475,071,680 \text{ J}$$

Enerjiyi kWh cinsinden ifade edelim:

$$1 \text{ kWh} = 3,600,000 \text{ J}$$

$$Q \approx 1,475,071,680 / 3,600,000$$

$$Q \approx 409.74 \text{ kWh}$$

3. Toplam Enerji Gereksinimi

Isıtma ve ısı kaybını toplarsak:

$$\text{Toplam Enerji} = 1,510.28 \text{ kWh} + 409.74 \text{ kWh}$$

$$\text{Toplam Enerji} \approx 1,920.02 \text{ kWh}$$

Bu sonuç, suyun 20°C'den 85°C'ye ısıtılması ve 10 saat boyunca 85°C'de tutulması için yaklaşık olarak 1,920.02 kWh enerji gerekeceğini göstermektedir.



ŞİMDİ DE DİZEL YAKIT TÜKETİMİ İÇİN HESAPLAMA YAPALIM VE SONUÇLARI KARŞILAŞTIRALIM:

4. Dizel Isıtma Maliyeti Hesaplaması:

1. Günlük dizel tüketimi = 800 litre
2. Dizel birim fiyatı = 40 tl/litre Elektrik Faturası Hesaplaması

$$\text{Günlük Dizel Maliyeti} = 800 \text{ litre/gün} \times 40 \text{ tl/gün} = 32,000 \text{ tl/gün}$$

5. Elektrik Faturası Hesaplamaları:

Elektrik faturasında toplam maliyeti hesaplamak için birkaç bileşen dikkate alınır. Türkiye’de elektrik faturaları genellikle aktif enerji bedeli, güç bedeli, dağıtım bedeli ve elektrik tüketim vergisi gibi kalemlerden oluşur.

1. Aktif Enerji Bedeli:

- Bu bedel, tüketilen elektrik enerjisi miktarı üzerinden hesaplanır.
- Birim fiyat (kWh başına TL) ile tüketilen enerji (kWh) çarpılır.

$$\text{Aktif Enerji Bedeli} = \text{Tüketim (kWh)} \times \text{Birim Fiyat (TL/kWh)}$$

2. Güç Bedeli (Talep Bedeli):

- Bu bedel, kullanıcının çektiği maksimum güç üzerinden hesaplanır.
- Genellikle sanayi aboneleri için geçerlidir ve kurulu güç veya maksimum çekilen güç üzerinden hesaplanır.



$$\text{Güç Bedeli} = \text{Maksimum Güç (kW)} \times \text{Birim Güç Bedeli (TL/kW)}$$

3. Dağıtım Bedeli:

- Elektriğin iletilmesi ve dağıtılması için alınan bedeldir.
- Bu bedel de tüketim miktarı üzerinden hesaplanır.

$$\text{Dağıtım Bedeli} = \text{Tüketim (kWh)} \times \text{Dağıtım Birim Fiyatı (TL/kWh)}$$

4. Elektrik Tüketim Vergisi:

- Tüketilen enerji üzerinden belirli bir oranla hesaplanan vergidir.
- Vergi oranı genellikle %1'dir.

$$\text{Elektrik Tüketim Vergisi} = \text{Aktif Enerji Bedeli} \times \text{Vergi Oranı (\%1)}$$

5. Katma Değer Vergisi (KDV):

- Toplam bedelin %18'i olarak hesaplanır.

$$\text{KDV} = (\text{Aktif Enerji Bedeli} + \text{Güç Bedeli} + \text{Dağıtım Bedeli} + \text{Elektrik Tüketim Vergisi}) \times \%20$$



Örnek Hesaplama

Vergi Dairesi: SÖLEYMANPAŞA	Özelleştirme No: TR1.2
VKN: 0680946849	Senaryo: TEMELFATURA
TESİSATNO: 2000734655	Fatura Tipi: SATIS
ETTN: BDF7292B-D9C5-4AA0-AEF8-57F3BEEA2D18	Fatura No: SAA2024000004598
	Fatura Tarihi: 30 - 06 - 2024
	Son Ödeme Tarihi: 10 - 07 - 2024
	Oluşma Zamanı: 23:59:59

Sıra No	Mal Hizmet	Miktar	Birim Fiyat	İskonto Oranı	İskonto Tutarı	Mal Hizmet Tutarı	KDV Oranı	KDV Tutarı	Diğer Vergiler
1	AKTİF ENERJİ BEDELİ	137.936,52 KWH	2,780993 TL	%0,00	0,00 TL	383.600,53 TL	%20,00	76.720,11 TL	
2	GÜÇ BEDELİ	1.500,0 KWH	12,601333 TL	%0,00	0,00 TL	18.902,00 TL	%20,00	3.780,40 TL	
3	DAĞITIM BEDELİ	137.936,52 KWH	0,379163 TL	%0,00	0,00 TL	52.300,42 TL	%20,00	10.460,08 TL	
4	ELEKTRİK TÜKETİM VERGİSİ (%1)	1,0 Adet	3,835,01 TL	%0,00	0,00 TL	3.835,01 TL	%20,00	767,20 TL	

Mal Hizmet Toplam Tutar	458.638,96 TL
Toplam İskonto	0,00 TL
Hesaplanan KDV(%20)	91.727,79 TL
Vergiler Dahil Toplam Tutar	550.366,75 TL
Ödenecek Tutar	550.366,75 TL

Aktif Enerji Tüketimi: 137.936,50 kWh

Güç Tüketimi: 1500 kW

Dağıtım Tüketimi: 137.936,52 kWh

Birim Fiyatlar:

Aktif Enerji Bedeli Birim Fiyatı: 2.78 TL/kWh

Güç Bedeli Birim Fiyatı: 12.6 TL/kW

Dağıtım Bedeli Birim Fiyatı: 0.38 TL/kWh

Elektrik Tüketim Vergisi: 3.83 TL (sabit)

**Adım Adım Hesaplama**

Aktif Enerji Bedeli= 137.936,50 kWh × 2.78 TL/kWh = 383,470.87 TL

Güç Bedeli = 1500 kW × 12.6 TL/kW = 18,900 TL

Dağıtım Bedeli = 137.936,52 kWh × 0.38 TL/kWh = 52,415.88 TL

Elektrik Tüketim Vergisi = 3,836.0 TL (sabit)

Ara Toplam = 383,470.87 TL (Aktif Enerji Bedeli) + 18,900 TL (Güç Bedeli) + 52,415.88 TL (Dağıtım Bedeli)
+ 3,836 TL (Elektrik Tüketim Vergisi) = 458,622.75 TL

KDV = 458,622.75 TL × %20 = 91,724.550 TL

Toplam Fatura Tutarı = Ara Toplam + KDV = 458,622.75 TL + 91,724.550 TL = 550,342.3 TL

Birim Elektrik Fiyatı Hesaplaması:

Toplam fatura tutarını toplam tüketim miktarına böleceğiz:

Toplam Tüketim: 137.936,50 kWh

kWh Başına Maliyet = Toplam Fatura Tutarı / Toplam Tüketim

kWh Başına Maliyet = 550.342,30 TL / 137.936,50 kWh = **3,9898 TL/kWh**



6. Sonuç

Whatsapp uygulaması üzerinden bize gelen faturanıza baktığımızda;

Vergi Dairesi: SÖLEYMANPAŞA	Özelleştirme No: TR1.2
VKN: 0680846849	Senaryo: TEMELFATURA
TESİSATNO: 2000734655	Fatura Tipi: SATIS
ETTN: BDF7292B-D9C5-4AA0-AEF8-57F3BEEA2D18	Fatura No: SAA2024000004598
	Fatura Tarihi: 30 - 06 - 2024
	Son Ödeme Tarihi: 10 - 07 - 2024
	Oluşma Zamanı: 23:59:59

Sıra No	Mal Hizmet	Miktar	Birim Fiyat	İskonto Oranı	İskonto Tutarı	Mal Hizmet Tutarı	KDV Oranı	KDV Tutarı	Diğer Vergiler
1	AKTİF ENERJİ BEDELİ	137.936,52 KWH	2.780993 TL	%0,00	0,00 TL	383.800,53 TL	%20,00	76.720,11 TL	
2	GÜÇ BEDELİ	1.500,0 KWH	12.601333 TL	%0,00	0,00 TL	18.902,00 TL	%20,00	3.780,40 TL	
3	DAĞITIM BEDELİ	137.936,52 KWH	0,379163 TL	%0,00	0,00 TL	52.300,42 TL	%20,00	10.460,08 TL	
4	ELEKTRİK TÜKETİM VERGİSİ (%1)	1,0 Adet	3.836,01 TL	%0,00	0,00 TL	3.836,01 TL	%20,00	767,20 TL	

Mal Hizmet Toplam Tutar	458.638,96 TL
Toplam İskonto	0,00 TL
Hesaplanan KDV(%20)	91.727,79 TL
Vergiler Dahil Toplam Tutar	550.366,75 TL
Ödenecek Tutar	550.366,75 TL

Birim elektrik maliyetiniz ≈ **3,9898 TL/kWh**

**Burada dikkat edilmesi gereken nokta tankın izolasyonsuz olması durumunda:**

$$\text{Günlük Elektrik Maliyeti} = 1,920.02 \text{ kWh} \times 3,9898 \text{ tl/kWh} = 7.660,4958 \text{ tl}$$

Eğer tank izolasyonu yapılırsa; (Teorik olarak Taş yününün 90% yüzdelerde ısı kaybını düşünürsek ve bunu realiteye çevirip 60% ısı yalıtımı yapabileceğini düşünürsek.)

$$Q_{\text{ısı kaybı}} \approx 409,74 \text{ kWh}$$

$$Q_{\text{ısı kaybı reel}} \approx 409,74 \text{ kWh} \times 0.4 = 164 \text{ kWh}$$

$$\text{Toplam Enerji} = 1,510.28 \text{ kWh} + 164 \text{ kWh} = 1,674.17 \text{ kWh}$$

$$\text{Günlük Elektrik Maliyeti} = 1,674.17 \text{ kWh} \times \frac{3.9898 \text{ tl}}{\text{kWh}} \approx 6,679.60 \text{ tl/gün}$$

Mevcuttaki Günlük Maliyet;

$$\text{Günlük Dizel Maliyeti} = 800 \frac{\text{litre}}{\text{gün}} \times 38.37 \frac{\text{tl}}{\text{litre}} = 30,696.00 \text{ tl/gün}$$

TEORİK HESAPLAMALARDA: Mevcut dizel ile ısıtma sisteminden rezistanslı ısıtma sistemine geçilirse;

Tanka İzolasyon Yapılırsa (ısı izolasyonunun %60 olduğunu farzederek) ve Rezistanslı Isıtma Yöntemine geçilirse:

$$\text{Günlük} \approx 24,016.40 \text{ tl tasarruf edilir.}$$

$$\text{Yıllık} \approx 7,493,116.80 \text{ tl tasarruf edilir.}$$

İzolasyon Teorik olarak alınır, taş yününde teorik olarak alınan rakam, (%90) [Ay= 26 gün, Yıl = 12 ay olarak düşünülmüştür.]

$$\text{Günlük} \approx 24,506.80 \text{ tl tasarruf edilir.}$$

$$\text{Yıllık} \approx 7,646,123,72 \text{ tl tasarruf edilir.}$$

Ortalama olarak **Günlük** ≈ 24.26160 tl, **Yıllık** ≈ 7.569.619,20tl tasarruf edilir.

Bu rapora yıllık bakım-onarım ve yatırım maliyetleri eklenirse daha reel değerlere ulaşılabilir.