

# **KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**

**T.C.**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**

**MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**

**MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**FINDIK ELEME MAKİNASI**

**BİTİRME PROJESİ**

**Mert Can TAŞKIRAN (339183)**

**Emre KARAKURT (329731)**

**Hakkı Ozan ALTIN (329729)**

**Mert AĞAN (329665)**

**HAZİRAN 2020**

**TRABZON**

**T.C.**  
**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**  
**MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**FINDIK ELEME MAKİNASI**

**Mert Can TAŞKIRAN (2.Öğretim)**

**Emre KARAKURT (2.Öğretim)**

**Hakkı Ozan ALTIN (2.Öğretim)**

**Mert AĞAN (2.Öğretim)**

**Danışman: Doç. Dr. Hasan BAŞ**

**Bölüm Başkanı: Prof.Dr. Burhan ÇUHADAROĞLU**

**HAZİRAN 2020**

**TRABZON**

## ÖZET

### **Fındık Eleme Makinesi**

Bu tasarım kapsamında, fındığın boyutuna göre elemeyi hızlı bir şekilde yapacak makine tasarlanacak ve imal edilecektir.

Tasarımda öncelikli olarak sistemin çok ağır olmamasına ve malzeme seçimine dikkat edilmiştir. Sistemde kilit bölüm olarak belirlenen noktalardaki parçalarda merkez kaçıklığı ve dengesizlik yaratacak durumlar olmamasına özen gösterilmiştir ve parçalar buna göre seçilmiştir. Yüksek devir sayısı ve yüksek moment sistemimizde önemli olduğu için elektrik motoru bu parametrelere göre seçilmiştir.

Vibrasyon sistemi, etkili elemenin gerektirdiği yüksek devirlere çıkabilecek ve değişik şartlara göre kolayca ayarlanacak şekilde tasarlanmıştır. Bakım gerektiğinde arızalanan parçanın kolay ve hızlı bir şekilde değiştirilmesine imkan sağlayacak şekilde uygulanmıştır. Tasarımımız da elek titreşim mekanizması doğrusal hareketli olarak düşünülmüştür. İki adet karşı ağırlık birbirine ters yönlerde eksantrik mile bağlı olarak çevrilmektedir.

Motorun gücünü eleğe aktaran kayış-kasnakta ve eksantrik mil ağırlıklarında tam korumalı muhafazalar kullanılmış olup, montajı / demontajı kolay yapılabilecek şekilde tasarlanmıştır. Raf aralıkları, elekte bulunan tellerin veya panellerin kolay değiştirilebilmesi için yüksek tutulmuştur.

Eleklerde, titreşim gövdesi ana şaseye oturtulmuştur. Beslenen malzeme, eleğin arka yüzeyine temas eder etmez, ön tarafa doğru hızlandırılır ve bu da elek yüzeyindeki malzeme yüksekliğinin hızla azalarak elek yüzeyine homojen bir şekilde dağılmasını sağlar. Bu sırada Küçük fındıklar eleğin alt kısmına geçerken, daha büyük fındıklar elek yüzeyinde kalır, böylece eleğin en yüklü olan bu bölgesinin yükü, hızla dağıtılmış ve dengelenmiş olur. Bundan sonra elek yüzeyine dağıtılmış kalan malzeme, yavaşlatılarak etkin bir şekilde elenir. Böylece sınıflandırma yapılmış olur.

## **SUMMARY**

### **Hazelnut-Sifting Machine**

Within the context of design, a machine will be designed and fabricated that makes sifting quickly accordingly the size of a hazelnut.

Primarily in this design, materials are chosen diligently and heaviness of the system considered. Center deviation of parts which determined as a key section and the circumstances that may cause derangement are prevented. Due to importance of high rotation speed and torque of the system, electrical motor is chosen according to these parameters.

Vibration system is designed as capable of reaching the high rotation that required by efficient sifting and adjusting easily according to variable circumstances. It applied the way that making the defected part's replacement easily and quickly in case of necessity of maintenance. In this design, sift vibrating mechanism considered as linear-moving. Two counter-weights rotating to opposite ways linked with eccentric shaft.

Design of the strap-pulley that transfers motor power to sift is suitable for easy assembly-disassembly and solid covers are used in eccentric shaft weights. Shelf ranges, are placed high in order to easy replacement of the wires and panel's which placed in sift.

In sifts, vibration body is entegrated to main şase. When the feeded material touches to back side of the sift, it accelaretes trough frontside. It causes the quick decrease of the material highness of the sift surface and spreading to the sift surface homogeneous form. Meanwhile small hazelnuts passes through to lower section, the big one's stays at rhe surface. In that way, the weight of the sift becomes quickly spreaded and balanced. After that, the rest of the material that stayed on the surface gets sifted efficiently. In that way, classification has been made succesfully.

## ÖNSÖZ

Yapılan tasarım projesinde ülkemizde ihracatta önemli bir payı bulunan fındığın üretimi ve işleme koşulları araştırıldı. Yapılacak makine fiyat performans ilkesine dayanan yüksek kaliteli, zamandan tasarruf sağlayacak, ergonomik, hafif ve verimliliğinin en üst düzeyde olacağı bir fındık eleme makinesi tasarımı yapıldı.

Bu tasarım projesini almamızda ki belirleyici sebepler, ülkemizde ki tarım ve ekonomiye katkı sağlayacak, fındık işleme aşamalarının süresini optimum düzeye çekecek bir fındık eleme makinası yapmaktır. Bu çalışmada bizlere destek olan danışman hocamız Sayın Dr.Öğr.ÜyesiMustafa Sabri DUMAN' a teşekkür ederiz.

TRABZON, Ocak 2020

Mert Can TAŞKIRAN

Emre KARAKURT

Hakkı Ozan ALTIN

Mert AĞAN

Trabzon 2020

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET .....	III
SUMMARY .....	IV
ÖNSÖZ .....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
TABLolar DİZİNİ .....	VIII
1. AMAÇ ve KAPSAM .....	1
1.1. GİRİŞ .....	1
1.2. LİTERATÜR TARAMASI.....	2
1.3. KISITLAR ve KOŞULLAR .....	4
2. HAFTALIK ÇALIŞMA PROGRAMI.....	5
3. MÜHENDİSLİK HESAPLARI VE ANALİZLERİ.....	7
3. YAPILAN HESAPLAMALAR.....	7
4. ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ.....	18
5.MALİYET HESABI .....	19
6. SONUÇLAR.....	20
7. KAYNAKLAR .....	21
8. EKLER.....	22
9.ÖZGEÇMİŞ.....	26

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil1.1. Sargınlar Elek Sistemi.....	2
Şekil 1.2. Seintro Elek Sistemi.....	3
Şekil 1.3. Kasnak Boyutları.....	7
Şekil 1.4.Elek Sacı Boyutları.....	9
Şekil 1.5. Sürtünme Kuvveti.....	14

## TABLolar DİZİNİ

### Sayfa No

<b>Tablo 1.1.</b> Galvanizli Sacların Birim Ağırlıkları.....	23
<b>Tablo 1.2.</b> Rulmanların Boyutlar Ve Ağırlık Tablosu.....	24
<b>Tablo 1.3.</b> Millerin Boyut Ağırlık Tablosu.....	25
<b>Tablo 1.4.</b> $K_b$ - Boyut Faktörü Tablosu.....	26
<b>Tablo 1.5.</b> $K_c$ - Çentik Faktörü Tablosu.....	26



## **1. AMAÇ VE KAPSAM**

### **1.1. Giriş**

Karadeniz Bölgesi'nin iklim özellikleri, fındık için en ideal ortamı oluşturur. Fındık, kış aylarında çiçeklenen ve döllenerek tek bitkidir. Dişi çiçeklerin çanak yaprakları "çotanak" adı verilen fındık kadehini oluşturur. Fındığın çeşitli türleri vardır. Ülkemizdeki kültür fındıkları, 5-6 metre boylanabilir. 'CorylusAvellana' ile 'CorylusMaxima' türlerinin melezleridir.

Ağustos ayında olgunlaşan fındıklar toplanıp kurutulduktan sonra, Eylül ve Ekim aylarında pazara getirilip satışa çıkarılır. Türkiye'de üretilen fındığın organize alımlarını, en büyük üretici birliği olan Fiskobirlik gerçekleştirir. Fiskobirlik, satın aldığı fındığı çeşitli işlemlerden geçirerek tüketime sunar.

#### **1.1.1. Fındık Çeşitleri**

**Kabuklu Tombul Fındıklar:** Tombul, Palaz, Mincane, Gök, Kalınkara, Kan, Cavcava ve Delisava (Çakıldak)

**Diğer Kabuklu Fındıklar:** Badem, Foşa, Kargalak, Ordu İkizi.

**Kabuklu Sivri Fındıklar:** Sivri, İncekara, Kuş

#### **1.1.2. Fındık Boyutlandırmadaki Amaç Nedir?**

Fındık boyutlandırmadaki amaçleme işlemi sonrası fındıkları boyutlarına göre kırma işlemine hazırlamaktır.

## 1.2. Literatür Taraması

### 1.2.1.Sargınlar Makina

**Hız:** 1dakika/700devir

**Boy:** 165cm

**Kilo:** 700kg

**Uzunluk:**4500cm

Fındık eleme makinasında V Kayış kullanılmıştır. Kayış gergi mekanizması ile vibrasyonlu elek ızgara sisteminde yaprak vb. yabancı maddeler temizleme fanının da hava püskürtmesiyle yabancı madde kanalına düşerek elekteki fındık ayrılmaktadır. Kolay sökülüp temizlenebilen vibrasyonlu elek ızgarasına sahip bir makinedir.Merdane üzeri fındık düzeltici fırça ile fındığın elek üzerinde birikmesi engellenmiş, fındığa yapışan böcek, yaprak gibi yabancı maddelerin ayrışmasına yardımcı olmanın yanı sıra fındığın elek üzerinde sorunsuzca ilerlemesine yardımcı fırçadır. Aydınlatma lambaları sayesinde makine başında çalışan personele büyük kolaylık sağlanmıştır.220 V / 50 HZ çalışma voltajıyla çalışır.



**Şekil 1.1.**Sargınlar Elek Sistemi

### 1.2.2. Dah 1000 Gyro Tip Elek (Seintro)

Geliştirilmiş orta boy bakliyat eleme makinesinin ön temizleme kısmında üründeki toz, kabuk, çöpgibi yabancı maddeler temizlenir. Boylama kısmında ise ürü istenilen boyutlarda ayrıştırılır. Bu makine 5 farklı boyda ürün ayrıştırabilir.

**Güç:** 2.2 kW

**Kapasitesi(kg/saat):** 1000-1500

**Hız:** 1 dakika/650devir

**Boy:** 220cm

**Kilo:** 1000kg

**Uzunluk:** 3000cm

**En:** 130cm



**Şekil 1.2.**Seintro Elek Sistemi

### **1.3. Kısıtlar ve Koşullar**

Eleme işi, ayrıştırmadan çok sermedir. Bütün tanecikler aynı miktarda enerji ile hareketlendirilirler, ancak ağırlıkları ve boyutları farklı olduğundan daha küçük tanecikler daha hızlı elek altına geçerler. Serme ayrıştırma için zorunlu bir önkoşuldur; en ince taneciklerden kısa sürede kurtulmak için elek paneli üzerinde hemen serme oluşumu sağlanmalıdır. Geriye kalan daha kaba elekaltı taneciklerde mümkün olan en uzun elek boyutu kullanılarak aşağıya geçirilir.

#### **Eleme Parametreleri:**

- Malzeme eleğin üstüne ilk temas ettiğinde tamamen karışmalıdır.
- Küçük taneciklerin elek altına geçmesi için elek panelinin yüzeyine temas etmesi gereklidir.
- Bir yayılma oluşumu gereklidir, buna serilme denir.
- Serilme malzemenin dağılması ve akış hızı işlevlerin oluşması sonucu gerçekleşir.

#### **Elek Parametreleri:**

- Hız
- Strok
- Eğim

#### **Yatak Derinliği Parametreleri:**

- Yatak derinliği, çok kalın olursa yayılma sağlanamaz ve küçük tanecikler bir üst ayrışmaya karışır.
- Yatak derinliği çok ince olursa panel üzerinde yeteri kadar malzeme olmaz tanecikler elek paneli üzerinde uçarlar ve aşağı geçme olasılığı çok düşük olur.

## **2. HAFTALIK ÇALIŞMA PROGRAMI**

### **1. hafta 18.9.19**

Tasarımı düşünölen makinanın, hangi fonksiyonları yerine getireceği, kalitenin ne olacağı gibi değerlendirmeler göz önünde bulundurularak bir prensip, çözüm arandı.

### **2. hafta 25.9.19**

Üretimi düşünölen makinanın benzerinin bulunup bulunmadığı araştırılarak benzer ve yararlı özelliklerden faydalanıldı, kusurlu taraflarından kaçınıldı.

### **3. hafta 2.10.19**

Sistemdeki hareket ve kuvvet iletiminin en kısa yoldan temin edilmesi bakımından, bulunan prensip çözümü ile diğer çözümler kıyaslandı ve makinanın sistematiği ortaya konuldu.

### **4. hafta 9.10.19**

Makinanın çalışacağı ortam, hız, devir, güç vb. özellikler göz önünde bulundurularak genel boyut hesabı yapıldı.

### **5. hafta 16.10.19**

Önce montaj resmi çizildi sonra boyut hesaplarına geçildi. Hesap sonuçlarına göre boyutları ve malzemeyi kuvvetlendirerek daha kısa, daha hafif ve daha küçük yapabilme olanakları araştırıldı. Bu işlem optimum çözüme ulaşınca kadar art arda defalarca tekrarlandı.

### **6. hafta 23.10.19**

Malzeme, tolerans, işleme kalitesi ve emekten yeterli tasarruf sağlandığına inanıldığında parça resimleri netleştirildi.

### **7. hafta 30.10.19**

Kritik noktalar tespit edildi, hangi noktaların üretim, montaj yada kullanımda bize günlük çıkaracağı üzerinde duruldu ve tehlikeli olabilecek noktalarda uygun ölçüde kaliteli malzeme kullanılması amaçlandı.

### **8. hafta 6.11.19**

Sistemde mümkün olduğunca az çeşit ve büyüklükte makine elemanı kullanılması düşünüldü. Böylece kullanma sırasında çok takım ve yedek parça bulundurma zorunluluğu ortadan kalktı.

### **9. hafta 13.11.19**

Parçaların sökölüp takılma kolaylığı, nerelerde ayarlanma ve alıştırma yapılacağı belirlendi.

### **10. hafta 20.11.19**

Parçaların üretim şekilleri açıkça belirlendi. Parça üretiminde talaşlı ve kaynaklı yöntem düşünüldü. Toleransları gereğinden fazla kullanmamak ve işlenmesi gereken yüzeylerin kolay işlenecek şekilde seçerek üretim ve işçilik tutarlarından tasarruf sağlanması amaçlandı.

### **11. hafta 27.11.19**

Mümkün olduğunca standart ve piyasadan kolay temin edilecek parça ve malzemelerin kullanılması yoluna gidildi.

### **12. hafta 4.12.19**

Çentik etkisinin söz konusu olduğu durumlarda gerilme birikimlerinin önlenmesi yönünde şekillendirme yapıldı.

### **13. hafta 11.12.19**

Parçalarda gerilme dağılımlarının eşit olması istendi. Bağlantı bölgeleri mümkün olduğunca gerilme yönünün değişmediği ve esnemelerin eşit olduğu yerlerde seçildi.

### **14. hafta 18.12.19**

Uygun boyut seçimi yapılarak hafif yapı elemanı kullanıldı, az talaş kaldırarak şekillendirme ve yüksek kaliteli malzemeyi gerekli yerde kullanarak malzeme tutarında tasarruf sağlandı.

**15. hafta 25.12.19**

Çok yönlü kullanma olanağının bulunması, yedek parça temini ve değişiminin kolay olması, kullanma ve bakımda uzman personele ihtiyaç göstermemesi, kullanma emniyeti ve taşıma kolaylıkları da makinanın tüm harcamaların parça başına düşen payını azalttı.

### 3. MÜHENDİSLİK HESAP VE ANALİZLERİ

Bu bölümde; tasarım çalışması ile ilgili seçim kriterleri, kullanılan yöntemler, araçlar ve hesaplamalar verilir. Projenin prototip ya da model olarak üretilebilirliği değerlendirilir. Ayrıca farklı tasarım seçenekleri de irdelenebilir.

#### 3.1. Yapılan Hesaplamalar

##### 3.1.1. Elektrik Motoru Özellikleri

Tasarlayacağımız elek sistemine en uygun güçteki ve hesaplanan ağırlıklar, sürtünmeler göz önünde bulundurularak elektrik motoru aşağıdaki özelliklere uygun şekilde seçilmiştir

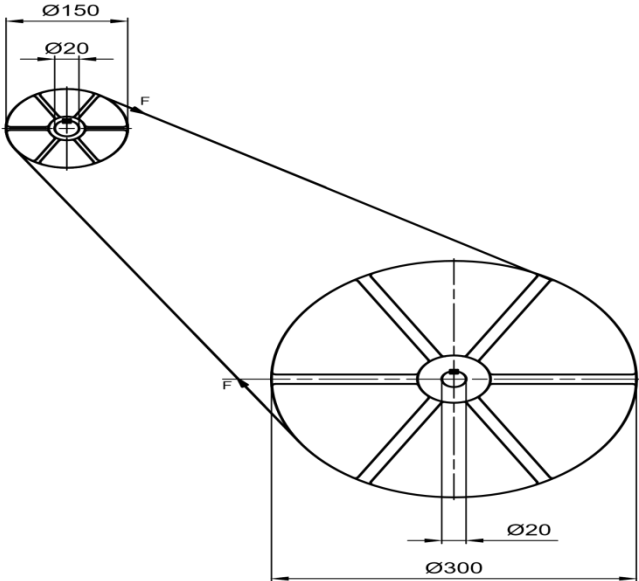
$$P=0,37 \text{ kW} \quad \text{Anma Gücü}=0,37 \text{ kW}$$

$$n=3000 \text{ dev/dk} \quad \text{Anma Hızı}=2885 \text{ dev/dk}$$

$$\text{Şebeke Değeri}=230 \text{ V}$$

$$M_d=9550 * \frac{0,37}{2885}=1,224 \text{ Nm}$$

##### 3.1.2. Kasnak Boyutları Özellikleri



Şekil 1.3. Kasnak Boyutları



### **Büyük Kasnak Özellikleri:**

Dış çap:300mm

İç çap:20mm

Kalınlık:15mm

### **Küçük Kasnak Özellikleri:**

Dış çap:100mm

İç çap:20mm

Kalınlık:15mm

### **3.1.3. Kasnak Kuvvetleri Hesabı:**

#### **Küçük Kasnak İçin:**

$$M_{d1}=1,224 \text{ Nm}$$

$$M_{d1}=F*r$$

$$1,224\text{Nm}=F*50 \text{ mm} \quad F=24,48 \text{ N}$$

#### **Büyük Kasnak İçin:**

$$M_{d2}= F * r$$

$$M_{d2}= 24.48 \text{ N} * 150 \text{ mm}$$

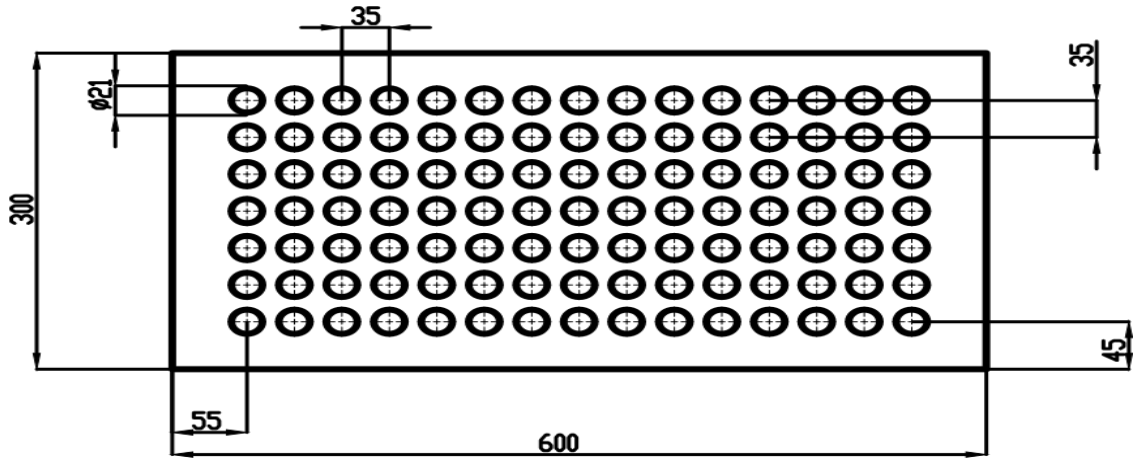
$$M_{d2}= 3,672\text{Nm}$$

### **3.1.4. Hareketli Sistemin Ağırlığı**

Elek sistemi sacı için (**Tablo 1.1.**)' den malzeme yoğunluk değerleri okunur.

0.5mm'lik sac için yoğunluk değeri

$$\text{Yoğunluk} = 4\text{kg/m}^2$$



**Şekil 1.4.** Elek Sacı Boyutları

**Üst Elek Sacı İçin:**

$$\text{Alan} = 30 * 60 \text{cm}^2 = 180000 \text{mm}^2$$

$$\text{Deliksiz Sacın Ağırlığı} = 0,18 \text{m}^2 * 4 = 0,72 \text{ kg}$$

$$\text{Toplam Delik Sayısı} = 105$$

$$\text{Delik Çapı} = 21 \text{mm}$$

$$\text{Delik Alanı} = (\pi * d^2) / 4$$

$$= (3,14 * 21^2) / 4$$

$$= 346,36 \text{mm}^2$$

$$\text{Toplam Alan} = 346,36 * 105 = 36367,8 \text{ mm}^2$$

$$\text{Toplam Delik Ağırlığı} = \text{Alan} * \text{Yoğunluk}$$

$$\text{Toplam Delik Ağırlığı} = 0,036367 * 4$$

$$= 0,145 \text{ kg}$$

$$\text{Toplam Üst Sac Ağırlığı} = \text{Deliksiz Sacın Ağırlığı} - \text{Toplam Delik Ağırlığı}$$

$$= 0,72 - 0,145$$

$$= 0,575 \text{ kg}$$

**Orta Elek Sacı İçin:**

$$\text{Alan}=30 * 60\text{cm}^2=180000\text{mm}^2$$

$$\text{Deliksiz Sacın Ağırlığı} = 0,18\text{m}^2 * 4 = 0,72 \text{ kg}$$

$$\text{Toplam Delik Sayısı}=105$$

$$\text{Delik Çapı}= 19 \text{ mm}$$

$$\text{Delik Alanı}=(\pi * d^2) /4$$

$$= (3,14 * 19^2) /4$$

$$= 283,52 \text{ mm}^2$$

$$\text{Toplam Alan} = 283,52 * 105= 29770,51 \text{ mm}^2$$

$$\text{Toplam Orta Sac Delik Ağırlığı} =\text{Alan} * \text{Yoğunluk}$$

$$\text{Toplam Orta Sac Delik Ağırlığı} = 0,02970*4$$

$$= 0,119 \text{ kg}$$

$$\text{Toplam Orta Sac Ağırlığı} =\text{Deliksiz Sacın Ağırlığı}- \text{Toplam Delik Ağırlığı}$$

$$= 0,72 - 0,119$$

$$= 0,601 \text{ kg}$$

**Alt Elek Sacı İçin**

$$\text{Alan}=30*60\text{cm}^2=180000\text{mm}^2$$

$$\text{Deliksiz Sacın Ağırlığı}= 0,18\text{m}^2 *4 = 0,72 \text{ kg}$$

$$\text{Toplam Delik Sayısı}=105$$

$$\text{Delik Çapı}= 17 \text{ mm}$$

$$\text{Delik Alanı}=(\pi*d^2) /4$$

$$= (3,14*17^2) /4 = 226,98 \text{ mm}^2$$

$$\text{Toplam Alan} = 226,98 * 105 = 23832,51 \text{ mm}^2$$

$$\text{Toplam Alt Sac Delik Ağırlığı} = \text{Alan} * \text{Yoğunluk}$$

$$\text{Toplam Alt Sac Delik Ağırlığı} = 0,0238 * 4$$

$$= 0,0952 \text{ kg}$$

$$\text{Toplam Alt Sac Ağırlığı} = \text{Deliksiz Sacın Ağırlığı} - \text{Toplam Delik Ağırlığı}$$

$$= 0,72 - 0,0952$$

$$= 0,6248 \text{ kg}$$

### **Toplam Elek Sacları Ağırlığı**

$$\text{Toplam Üst Sac Ağırlığı} = 0,575 \text{ kg}$$

$$\text{Toplam Orta Sac Ağırlığı} = 0,601 \text{ kg}$$

$$\text{Toplam Alt Sac Ağırlığı} = 0,6248 \text{ kg}$$

$$\text{Tüm Eleklerin Ağırlığı} = 0,55 + 0,601 + 0,6248 = 1,80 \text{ kg}$$

### **3.1.5. Mil ve Rulmanların Ağırlığı**

#### **3.1.5.1 Rulmanların Ağırlığı**

**Tablo 1.2.**'den iç çapı 10mm olan rulman ağırlığı okunur.

$$\text{Seri No 6000 olan iç çapı 10mm olan rulman ağırlığı} = 0,035 \text{ kg}$$

$$\text{Toplam Rulman Sayısı} = 8$$

$$\text{Toplam Rulman Ağırlığı} = 8 * 0,035$$

$$= 0,28 \text{ kg}$$

### 3.1.5. Millerin Ağırlığı

**Tablo 1.3'**den 10mm'lik çapa göre mil ağırlıklarını buluruz.

10 mm çaplı mil için birim metre başına gelen kütle = 0,617

Mil Uzunluğu = 0,7 m Mil Sayısı = 4

Tek Milin Ağırlığı= 0,617\*0,7 = 0,4319 kg

Toplam Mil Ağırlığı = 0,4319\*4 = 1,72 kg

### 3.1.6. Dikdörtgen Profillerin Ağırlıkları

10\*20mm'lik profil için birim metre başına karşılık gelen kütle =0,438 kg/m<sup>2</sup>

Profil uzunluğu = 0,5m

Profil sayısı = 4

Tek profil ağırlığı= 0,5 \* 0,438 = 0,219kg

Toplam profillerin ağırlığı = 0,219\*4 = 0,876kg

### 3.1.7. Yan Koruma Saclarının Ağırlığı

**Tablo 1.1.'**den 0,5mm'lik sac için birim m<sup>2</sup> başına karşılık gelen ağırlık 4kg'dır.

Yan sacların alanı = 0,6m\*0,5m = 0,3m<sup>2</sup>

Toplam yan sac alanı = 0,3m<sup>2</sup>\*3 = 0,9m<sup>2</sup>

Taban sacı alanı = 0,6m\*0,3m = 0,18m<sup>2</sup>

Ön koruma sacları alanı = 0,1m\*0,3m = 0,03m<sup>2</sup>

Toplam ön koruma sacları alanı = 0,03\*3= 0,09m<sup>2</sup>

Tüm koruma saclarının alanı = 0,09 + 0,18 + 0,9 = 1,17 m<sup>2</sup>

Tüm koruma saclarının kütlesi = (1,17m<sup>2</sup>) \* (4 kg/m<sup>2</sup>) = 4,68 kg

### 3.1.8. Elenecek Fındıklarının Ağırlığı

Sistemin toplam fındık alma kapasitesi 1kg olarak alınmıştır.

### 3.1.9. Hareketli Sistemin Toplam Ağırlığı

$\Sigma$ Ağırlık = Tüm Eleklerin Ağırlığı +Toplam rulman ağırlığı +Toplam mil ağırlığı  
+Toplam dikdörtgen profillerin ağırlığı +Tüm koruma saclarının ağırlığı + Elenecek  
fındıkların ağırlığı

$$\Sigma \text{Ağırlık} = 1,80\text{kg} + 0,28\text{kg} + 1,72\text{kg} + 0,876\text{kg} + 4,68\text{kg} + 1\text{kg} = 10,35\text{kg}$$

### 3.1.10. Krank Kuvvetinin Hesabı

$$M_d (\text{kuvvet}) = F_{itme} * s$$

s: krank yarıçapı

$F_{itme}$  : krank kuvveti

$$F_{itme} = \frac{3,06 \text{ Nm}}{0,03 \text{ m}} = 120\text{N}$$

### 3.1.11. Sürtünme Kuvveti Hesabı

Hareketli sistemin ağırlığı nedeniyle rulmanların dönmesinden dolayı çalıştığı düzlemde sürtünme kuvveti oluşur.

Hareketli Sistemin Ağırlığı = 10,35kg olarak hesaplandı.

Tek Bir Rulmana Gelen Kütle =  $10,35/8 = 1,29$  kg

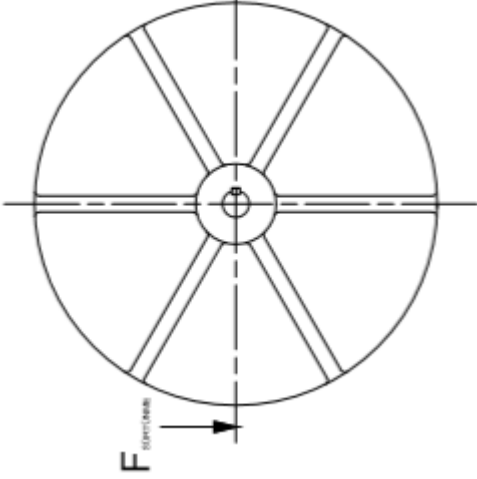
$$F_n = 1,29\text{kg} * 9,81\text{m/s}^2 = 12,69 \text{ N}$$

Sürtünme Katsayısı:  $\mu = 0,2$  olarak alınır.

$$F_{\text{sürtünme}} = F_n * \mu = 12,69\text{N} * 0,2 = 2,53 \text{ N}$$

$$\sum F_{\text{sürtünme}} = 2,53 * 8 = 20,24 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} F_{\text{net}} &= F_{\text{itme}} - \sum F_{\text{sürtünme}} \\ &= 120\text{N} - 20,24 = 99,76 \text{ N} \end{aligned}$$



Şekil 1.5. Sürtünme Kuvveti

### 3.1.12. Mil apı Mukavemet Kontrolü

#### 3.1.12.1 Yorulma Dayanım Hesabı

$$\sigma_{gd} = \sigma_m + (\sigma_{ak} / \sigma_D^*) * \sigma_g$$

$$\sigma_{Akma} = 295 \text{ MPa} , \sigma_{kopma} = 490 \text{ MPa} , \sigma_D = 490 * 0,5 = 245 \text{ MPa}$$

$$\sigma_D^* = ((K_b * K_y) / K_\sigma) * \sigma_D$$

#### **K<sub>b</sub>-Boyut Faktörünün Belirlenmesi**

Sistemde kullanılan mil 20 mm çaplı olduğu için **Tablo 1.4.** tablo gözönüne alınarak K<sub>b</sub> değeri belirlenir.

Tablodan 20mm çaplı mil için okunan K<sub>b</sub> değeri 0,95 dur.

#### **K<sub>y</sub>-Yüzey Pürüzlülük Faktörünün Belirlenmesi**

Sistemde kullanılan mil çok ince talaş kaldırılarak imal edilmiştir.

**Tablo 1.1.** ve **Şekil 1.2.** bakılan değerler ile K<sub>y</sub> değeri 0,92 olarak okunur.



### K<sub>ç</sub>–Çentik Faktörünün Belirlenmesi

Şekil 1.3. ve Tablo 1.5. den okunan değerler ile K<sub>ç</sub> Çentik Faktörü (1.5) okunur.

$$\sigma_{gd} = \sigma_m + (\sigma_{ak} / \sigma_D^*) * \sigma_g$$

$$\sigma_D^* = ((K_b * K_y) / K_{ç}) * \sigma_D$$

$$\sigma_D^* = \frac{0,95 * 0,92}{1,5} * 245 = 135,24 \text{ MPa}$$

$$\sigma_g = \frac{M_e}{I} M_e = F_{yatak} * 0,3 \text{ m} \quad , \quad I = (\pi * d^3) / 32$$

$$= 49,88 * 0,3 = 14,96 \text{ Nm} \quad , \quad I = (\pi * 20^3) / 32 = 785,39 \text{ m}^3$$

$$\sigma_g = \frac{14,96}{785,39} = 19,04 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{gd} = \sigma_m + (\sigma_{ak} / \sigma_D^*) * \sigma_g$$

$$\sigma_{gd} = \sigma_m + \frac{295}{135,24} * \sigma_g$$

$$\sigma_{gd} = 0 + \frac{295}{135,24} * 19,04 = 41,53 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{gd} \leq \sigma_{emniyet}$$

$$41,53 \leq \frac{\sigma_{Akma}}{s} \quad , \quad s=2 \text{ alınır.}$$

$$41,53 \leq \frac{295}{2} \quad , \quad 41,53 \leq 147,5 \text{ sistem mukavemet açısından emniyetlidir.}$$

### 3.1.12.2. Rezonans Durumu Kontrolü

$$W_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$F_{\text{net}} = k * \delta$$

$$\delta = (F_{\text{net}} * L^3) / (48 * E * I)$$

$$E = 210 \text{ GPA}$$

$$I = (\pi * d^4) / 64 = (\pi * 20^4) / 64 = 7853,98 \text{ mm}^4$$

$$F_{\text{net}} = 99,76 \text{ N} \quad L = 0,6 \text{ m}$$

$$\delta = (99,76 * 0,6^3) / (48 * (210 * 10^9) * (7,85 * 10^{-9})) = 0,272 \text{ mm}$$

$$k = \frac{F_{\text{net}}}{\delta} = \frac{99,76}{0,000272} = 366764,70$$

$$W_0 = \sqrt{\frac{366764,70}{10,35}} = 188,24$$

$$W = \frac{\pi * n}{30} = \frac{\pi * 970}{30} = 101,57 \quad , \quad \frac{W}{W_0} = \frac{101,57}{188,24} = 0,539$$

Bulduğumuz  $\frac{W}{W_0}$  değeri Şekil 1.4'den kontrol edilip kritik değer (0,7- 1,3) den küçük olduğundan sistem rezonans açısından emniyetlidir.

$$W_0 = \sqrt{\frac{366764,70}{10,35}} = 188,24$$

$$W = \frac{\pi * n}{30} = \frac{\pi * 970}{30} = 101,57 \quad , \quad \frac{W}{W_0} = \frac{101,57}{188,24} = 0,539$$

Bulduğumuz  $\frac{W}{W_0}$  değeri Şekil 1.4'den kontrol edilip kritik değer (0,7- 1,3) den küçük olduğundan sistem rezonans açısından emniyetlidir.

#### 4.ÇEVRESEL ETKİ

Projede çevresel etkileri en aza indirebilmek için makinanın konstrüksiyonun da çeşitli düzenlemeler yapıldı. Çevreye gidebilecek fazla ses yay sistemiyle engellenmeye çalışıldı. Bunun içinde makine en az titreşimle çalışabilecek şekilde tasarlandı. Projede kullanılan motor elektrik motoru olduğu için herhangi bir gaz salanımı olmamaktadır. Böylece atmosfere ve çevreye zarar verilmemektedir.

Yapılan tasarım projesindeki makina bölgedeki insan kaynaklı güç kullanımını azaltıp seri üretim işlemede kolaylık sağlamaktadır. Böylece hammadde ve insan kaynağı optimum düzeyde kullanılarak verimleri arttırılmaktadır.

Fındık eleme sayesinde fındık çöplerinin ayrıştırılarak hepsinin bir arada toplanmasını sağlar. Toplanan çöpler yakılarak artı bir enerji kaynağı olarak kullanılır.

Yapılan projede boyutlarına göre ayrıştırılan fındık tanelerinin küçük boyutlu olanları paketlenen ürünlere koyulmadan üretilen ürünlerin kalitesini arttırmaktadır.

Ayrıca küçük taneler çikolata üretim fabrikalarına gönderilerek israftan kaçınılmaktadır.Küçük taneler bu şekilde değerlendirilir.

## 5.MALİYET

### Malzemeler Fiyatlar

Kayış-Kasnak	250 TL
Motor	230 TL
Mil	50 TL
Profiller	50 TL
Elek Sacı	250 TL
Yan Kapak Sacları	100 TL
Tekerler	60 TL
Rulmanlar	70 TL
Cıvata-Somun	50 TL
İşleme Maliyetleri	-
Diğer maliyetler	200 TL
Toplam Maliyet	1310 TL

## 6.SONUÇLAR

Yaşadığımız bölge itibariyle fındık en temel gelir kaynakları arasındadır. Bu ürünün işlenmesi, piyasaya sürülmesi çok zahmetli ve maliyeti yüksek bir iştir. Üretici açısından maksimum kazanç elde edilmesi, endüstri açısından minimum işleme maliyetine indirgenmesi amacıyla bu proje hazırlanmıştır. Bu proje ile sadece ticari olarak büyük fabrikaların yaptığı bu işlemi, yapılan bu makine sayesinde üreticiler tarafından kendi evlerinde uygulayabilecekler. Tasarım yapılırken, üretilecek makinanın hafiflik, ergonomik olması dikkat edildi. Çalışma esnasında oluşabilecek titreşimler sonucu çıkabilecek problemler göz önünde bulundurularak, montaj işleminde gerekli ek önlemler alındı. Ayrıca projenin sonucunda diğer makinelerle kıyaslandığında enerji verimliliği daha yüksek, işletme maliyeti daha düşük, kullanımı daha kolay bir makine ortaya çıkmıştır.

### **Makinanın Bazı Eksik Yönleri:**

**Hassas Temizleme:** Ürün içerisinde ki çöp, kabuk vs. gibi istenmeyen yabancı maddelerden ayrıştırılarak ön temizleme işlemi gerçekleştirecek bölümümüzün olmaması.

**Taş Ayırma:** Ürün içerisinde üründen daha ağır öz kütleye sahip istenmeyen taş, toprak, gibi yabancı maddelerden temizlenememesi.

**Hafif Tane Ayırıcı:** Ürün içerisindeki ana temiz üründen daha hafif olan yetişmemiş cılız, zarar görmüş ürünlerin ayrılabilmesi.

## 7.KAYNAKLAR

1. Prof. Dr. Talat TEVRUZ, Makine Elemanları ve Konstrüksiyon Örnekleri, Çağlayan Kitabevi, Cilt 1, 2015.
2. Atalay Endüstriyel Ürünler - <https://www.atalayendustriyel.com/kategori/burclu-v-kasnak-spa> , 2019.
3. Prof. Dr. Erdem KOÇ, Makine Elemanları Çözümlü Problemler Nobel Kitabevi, 2006.
4. Ortadoğu Rulman Sanayi ve Tic. A. Ş. - <https://www.ors.com.tr/tr/tek-sirali-sabit-bilyali-rulmanlar-6200> , 2019.
5. Güven KUTAY Ders Notları - [http://www.guven-kutay.ch/ozet-konular/06\\_miller.pdf](http://www.guven-kutay.ch/ozet-konular/06_miller.pdf)Cilt1,2019.
6. Mikell P. GROOVER, Principles of Modern Manufacturing, Nobel Kitabevi, 4.Basım
7. Doç. Dr. Yusuf ARMAN, Kırma-Elleme ve Taşıma Makinaları Seminer Notları,2016.
8. Özsarginlar Makine -<http://www.ozsarginlar.com/urun/zeytin-eleme-makinasi> , 2018.

## 8.EK TABLO VE ŞEKİLLER

**Ek-Tablo 1.1. Galvanizli (D.K.P.) Sacların Birim Ağırlıkları**

<b>Kalınlık (mm)</b>	<b>Ağırlık (Kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Kalınlık (mm)</b>	<b>Ağırlık (Kg/m<sup>2</sup>)</b>
0.50	3.93	3.50	27.48
0.60	4.71	4.00	31.40
0.70	5.50	5.00	39.25
0.75	5.89	6.00	47.10
0.90	7.07	7.00	55.00
1.00	7.85	8.00	62.80
1.20	9.42	9.00	70.65
1.50	11.78	10.00	78.50
2.00	15.70	12.00	94.20
2.50	19.63	15.00	117.75
3.00	23.55		

## Ek-Tablo 1.2. Rulmanların Boyutlar Ve Ağırlık Tablosu

Boyut tablosu · Boyutlar mm cinsindedir.

Rulman Kodu	Ağırlık m kg	Boyutlar		
		d	D	B
<b>629-C</b>	0,02	<b>9</b>	26	8
<b>629-C-2HRS</b>	0,021	<b>9</b>	26	8
<b>629-C-2Z(-2BRS)</b>	0,021	<b>9</b>	26	8
<b>6000-C</b>	0,019	<b>10</b>	26	8
<b>6000-C-2HRS</b>	0,02	<b>10</b>	26	8
<b>6000-C-2Z(-2BRS)</b>	0,02	<b>10</b>	26	8
<b>6200-C</b>	0,031	<b>10</b>	30	9
<b>6200-C-2HRS</b>	0,035	<b>10</b>	30	9
<b>6200-C-2Z(-2BRS)</b>	0,032	<b>10</b>	30	9
<b>6001-C</b>	0,02	<b>12</b>	28	8
<b>6001-C-2HRS</b>	0,022	<b>12</b>	28	8
<b>6001-C-2Z(-2BRS)</b>	0,02	<b>12</b>	28	8
<b>6201-C</b>	0,037	<b>12</b>	32	10
<b>6201-C-2HRS</b>	0,039	<b>12</b>	32	10
<b>6201-C-2Z(-2BRS)</b>	0,039	<b>12</b>	32	10
<b>6301-C</b>	0,062	<b>12</b>	37	12
<b>6301-C-2HRS</b>	0,064	<b>12</b>	37	12
<b>6301-C-2Z(-2BRS)</b>	0,064	<b>12</b>	37	12
<b>6002-C</b>	0,031	<b>15</b>	32	9
<b>6002-C-2HRS</b>	0,033	<b>15</b>	32	9
<b>6002-C-2Z(-2BRS)</b>	0,033	<b>15</b>	32	9
<b>6202-C</b>	0,043	<b>15</b>	35	11
<b>6202-C-2HRS</b>	0,045	<b>15</b>	35	11
<b>6202-C-2Z(-2BRS)</b>	0,045	<b>15</b>	35	11
<b>6203-C</b>	0,065	<b>17</b>	40	12
<b>6203-C-2HRS</b>	0,067	<b>17</b>	40	12
<b>6203-C-2Z(-2BRS)</b>	0,067	<b>17</b>	40	12
<b>6004-C</b>	0,069	<b>20</b>	42	12
<b>6004-C-2HRS</b>	0,071	<b>20</b>	42	12
<b>6004-C-2Z(-2BRS)</b>	0,071	<b>20</b>	42	12
<b>6204-C</b>	0,106	<b>20</b>	47	14
<b>6204-C-2HRS</b>	0,11	<b>20</b>	47	14



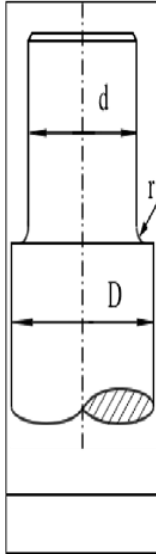
**Ek-Tablo 1.3. Millerin Boyut Ağırlık Tablosu**

<b>PASLANMAZ MİL - KARE - ALTI KÖŞE MALZEME AĞIRLIK ÇETVELİ</b>			
<b>Ø (mm)</b>	<b>Paslanmaz Mil (çubuk) Kg / Metre</b>	<b>Paslanmaz Kare Kg / Metre</b>	<b>Paslanmaz Altıköşe Kg / Metre</b>
4	0,099	0,130	0,109
5	0,154	0,200	0,170
6	0,222	0,280	0,245
7	0,302	0,390	0,333
8	0,395	0,500	0,440
9	0,499	0,640	0,550
10	0,617	0,785	0,680
11	0,746	0,950	0,823
12	0,890	1,113	0,980
13	1,040	1,330	1,150
14	1,210	1,540	1,330
15	1,390	1,770	1,530
16	1,580	2,010	1,740
17	1,780	2,270	1,960
18	2,000	2,540	2,200
19	2,230	2,830	2,450
20	2,470	3,140	2,720
21	2,720	3,460	3,000
22	2,980	3,800	3,290
23	3,260	4,150	3,600
24	3,550	4,520	3,910
25	3,850	4,910	4,250
30	5,550	7,065	6,100
35	7,550	9,620	8,330
40	9,870	12,600	10,900

**Ek-Tablo 1.4.  $K_b$  - Boyut Faktörü Tablosu**

Çap ( $d_0$ )	10	20	30	40	50	60	70
$K_b$	1	0.95	0.90	0.86	0.82	0.8	0.79

**Ek-Tablo 1.5.  $K_c$  - Çentik Faktörü Tablosu**



	ÇEKME							EĞİLME							BURULMA						
	$r/d$	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	$r/d$	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	$r/d$	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30
$D/d$	1,01	1,36	1,24	1,17	1,15	1,14	1,13	1,01	1,54	1,36	1,26	1,20	1,16	1,14	1,01	1,26	1,17	1,13	1,11	1,09	1,08
	1,02	1,48	1,34	1,26	1,22	1,20	1,19	1,02	1,64	1,44	1,33	1,27	1,22	1,19	1,20	1,56	1,34	1,23	1,18	1,14	1,12
	1,05	1,70	1,46	1,37	1,32	1,27	1,25	1,05	1,78	1,53	1,42	1,34	1,28	1,25	1,33	1,68	1,41	1,29	1,23	1,19	1,15
	1,1	1,87	1,56	1,44	1,37	1,32	1,29	1,1	1,88	1,58	1,46	1,38	1,31	1,27	1,75	1,75	1,46	1,34	1,27	1,22	1,18
	1,2	2,12	1,69	1,53	1,44	1,38	1,34	1,5	1,96	1,62	1,48	1,39	1,34	1,28							
	2	2,55	2,00	1,78	1,64	1,54	1,49	2	2,16	1,74	1,55	1,43	1,36	1,30							
								6	2,42	1,88	1,64	1,48	1,38	1,33							

## **9.ÖZGEÇMİŞ**

### **MERT CAN TAŞKIRAN**

Mert Can TAŞKIRAN 1997 yılında İzmir’de doğmuştur. Lise öğrenimini 2011-2015 yılları arasında İzmir Anadolu Lisesi’nde tamamlamıştır.2018-2019 yıllarında 60 günlük stajını İzmir Organize Sanayi Bölgesi’nde bulunan MDK San.Tic.Ltd.Şti.’de yapmıştır. İyi derecede AutoCAD ve Inventör programını kullanabilmektedir.İyi derecede İngilizce bilmektedir.Üniversite eğitimi ise 2015 Eylül tarihinden beri Karadeniz Teknik Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümü’nde devam etmektedir.

### **EMRE KARAKURT**

Emre KARAKURT 1997 yılında Kayseri’de doğmuştur. Lise öğrenimini 2011-2015 yılları arasında Kahramanmaraş’ın Dulkadiroğulları İlçesine bağlı Mehmet Gümüşer Anadolu Lisesi’nde tamamlamıştır. 2018 yılında Ankara İlinde bulunan Hidromek A.Ş.’de staj yapmıştır. İyi derece de AutoCAD ve SolidWorks programlarını kullanabilmektedir. Orta seviyede ingilizce bilmektedir . Üniversite eğitimine ise 2015 Eylül tarihinden itibaren Karadeniz Teknik Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü’nde devam etmektedir.

### **HAKKI OZAN ALTIN**

Hakkı Ozan ALTIN 1997 yılında Bursa’nın Mustafakemalpaşa ilçesinde doğdu. Lise öğrenimini 2015 yılında Bursa’nın Mustafakemalpaşa ilçesine bağlı Sedat Karan Anadolu Lisesi’nde tamamladı. 2018 yılında Bursa ilinde bulunan Soylu Kalıp Otomotiv Yedek Parça Sanayi’sinde 20 günlük stajını yapmış ve 40 günlük stajını da 2019 yılında Kocaeli ilinde bulunan Federal-Mogul Powertrain’de yaparak tamamlamıştır. İyi derecede AutoCAD ve Creo Parametric programını kullanabilmektedir. Orta derecede İngilizce bilmektedir. Üniversite eğitimi ise 2015 Eylül tarihinden beri Karadeniz Teknik Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümü’nde devam etmektedir.

## **MERT AĞAN**

Mert AĞAN 1997 yılında Trabzon'un Ortahisar ilçesinde doğdu.Lise öğrenimini Trabzon Affan Anadolu Lisesi'nde 2015 yılında tamamladı.2017 yılında DSİ'de 20 günlük atölye stajını gerçekleştirdi.Solidwork, Autocad ve Office programlarını iyi derecede kullanabilmektedir.2015 Eylül ayı itibariyle Karadeniz Teknik Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü'nde eğitimine devam etmektedir.