

# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

### İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI

#### PROJE DETAY RAPORU

**PROJE KATEGORİSİ:** Engelli Dostu

**PROJE ADI:** BRAİLLE EĞİTİM SETİ TASARIMI

**TAKIM ADI:** ÖZBAĞ

**Başvuru ID:** 45419

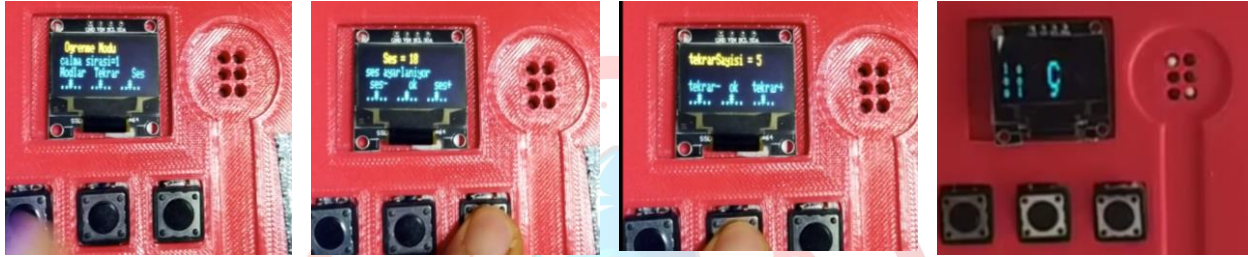
**TAKIM SEVİYESİ:** Üniversite-Mezun

## 1. PROJE ÖZETİ

Bu çalışma ile görme engelli bireylerin Braille alfabesini uzman yardımı olmadan öğrenebilmelerini sağlayan, dijital ortamdaki yazılı kaynakları Braille karakterlerine dönüştürebilen düşük maliyetli mobil bir cihaz tasarımının yapılması amaçlanmıştır.

Tasarımı gerçekleştirilen Braille Eğitim seti dört ana çalışma moduna sahiptir.

**1.1 Öğrenme Modu:** Bu bölümde braille alfabesinin görme engelli bireylere uzman yardımı olmadan öğretilmesi amaçlanmıştır. Türkçe katakterler dahil braille alfabesindeki karakterler sıra ile altı selenoid motordan oluşan sistem tarafından uygun kombinasyonlarda kabartılarak üretilmekte ve basılan karakter eş zamanlı olarak seslendirilmektedir. Resim 1.1 de görüldüğü gibi tasarıma eklenen ekrandan hangi harfin ve hangi noktaların kabartıldığı takip edilebilmektedir. Açılıştta ayarlar menüsü üzerinden harf tekrar sayısı ve sesdüzeyi ayarlanabilmektedir.



Resim 1.1: Öğrenme Modu.

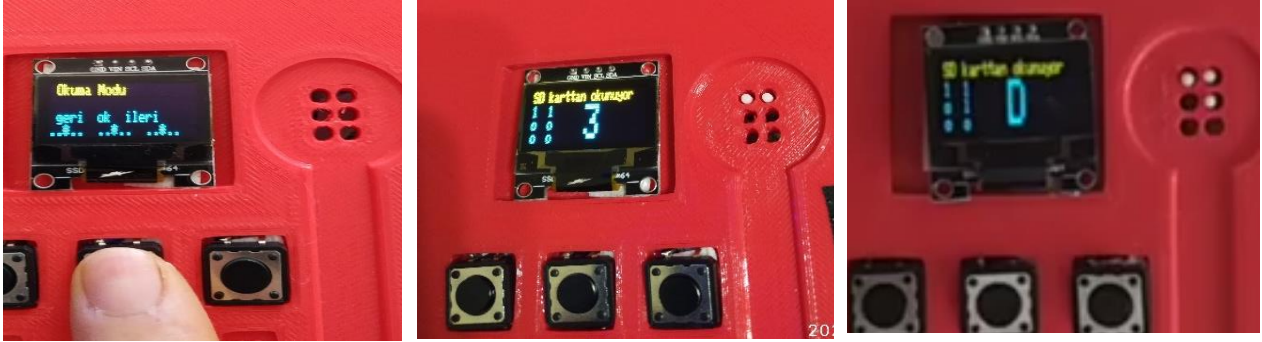
**1.2. Test Modu:** Bu modda rastgele Braille karakterleri oluşturulur ve görme engelli bireyin kabartılan harfi okuması istenir. Rastgele oluşturulan karakterler oled ekranda da gösterilmektedir. Resim 1.2' de gösterildiği gibi tekrar tuşuna basılarak harf tekrar kabartılabilir veya yeni tuşu ile yeni bir karakter kabartılır.



Resim 1.2: Test Modu

**1.3. Sesli Komut Modu:** Sesli komut desteği ile kullanıcının sesli komutları algılanarak menüler arası geçiş ve kabartma işlemi yapılacaktır.

**1.4. Okuma Modu:** Görme engelli bireylerin en önemli sorunlarından birisi de Braille alfabesinde hazırlanan kaynakların yetersizliği ve mevcut kaynakların da oldukça maliyetli olmasıdır. Bu sıkıntıyı gidermek için yazılan program ile sd kart içerisindeki veriler önce bufferlara alınmıştır. Bufferlarda ki veriler tek tek karşılaştırılarak gelen verinin hangi karakter olduğu belirlenmiştir. Karakter belirlendikten sonra hem oled ekrana yazma işlemi hem de selenoid motorlar ile harf kabartma işlemi yapılmıştır. Resim 1.3'de SD kart üzerinden okuma modu çalışması gösterilmiştir.



**Resim 1.3:** SD Kart Üzerinden Okuma Modu

## 2. PROBLEM :

2019 Ulusal Engelli Veri Tabanı bilgilerine göre ülkemizde yaklaşık 280 bin görme engelli birey bulunmaktadır [1]. Görme engelli bireylerin eğitim hayatlarında karşılaştıkları en önemli sorunların başında braille alfabesini öğrenme, kabartma (Braille) yazıyla hazırlanan kaynakların yetersizliği ve bu kaynaklara erişimde yaşadıkları zorluklar gelmektedir.

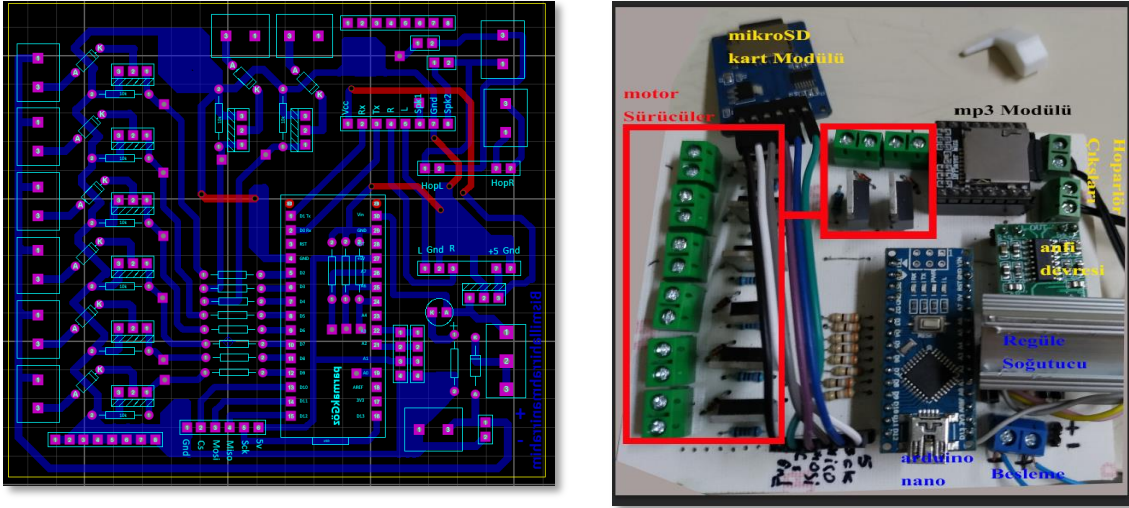
Ülkemizde Adana, Ankara (2), Çanakkale, Denizli, Erzurum, Gaziantep, İstanbul (2), İzmir, Kayseri, Kahramanmaraş, Konya, Niğde, Tokat, Diyarbakır'da olmak üzere görme engelli çocukların okuyabileceği 16 adet görme engelli ilköğretim okulu bulunmaktadır [2]. Özellikle küçük şehirler ve kırsal bölgelerde yaşayan görme engelli bireyler braille karakterlerini öğrenebilmek için ihtiyaç duydukları uzman yardımına erişimde sıkıntı yaşamaktadırlar.

## 3. ÇÖZÜM

| Sorun  | Çözüm   |
|--|---|
| Özellikle kırsal bölgelerde braille alfabesini bilmeyen görme engelli bireyler uzman yardımına erişimde sıkıntılar yaşamaktadır.   | Tasalanan bu set ile görme engelli birey, uzman yardımına ihtiyaç duymadan aile fertleri veya arkadaşlarının yardımı ile braille alfabesini öğrenebilecektir. |
| Başta yüksek öğretim olmak üzere görme engelli bireyler için hazırlanan kaynakların yetersizliği ve mevcut kaynakların pahalı olması.  | SD kart desteği ile dijital ortamdaki her türlü yazılı materyale erişim imkanı sağlanacaktır.   |
| Görme engelli bireyler için ülkemizde satılan braille kabartma ekranları yabancı menşeli oldukları için fiyatları özelliklerine göre 6 bin ila 60 bin tl arasında değişmektedir [3]. | Tasarımı gerçekleştirilen braille eğitim seti tasarım ve yazılımı yerli üretim olacağından seri üretim durumunda 1000 tl gibi bir fiyata satılabilecektir.    |

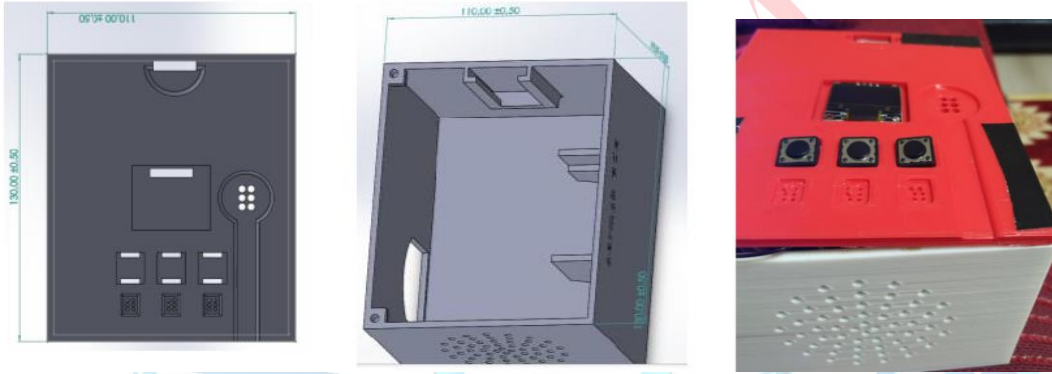
## 4. YÖNTEM

Tasarlanan sistemde olması istenen özellikler ve kullanılacak malzemeler belirlendikten sonra Proteus (ares) programında elektronik kart tasarımı yapılmıştır. Tasarımı gerçekleştirilen kontrol kartı, kendi atölye imkanlarımız ile üretilerek kodlama aşamasına geçilmiştir. Resim 4.1' de kontrol kartının tasarım aşaması ve lehimleme sonrası görüntüsü verilmiştir.



**Resim 4.1:** Braille Egitim Seti Kontrol Kartı ve PCB Tasarımı.

Tasarlanan sistem için uygun kutu tasarımı SolidWork Programı ile tasarlanarak 3d yazıcı ile üretilmiştir



**Resim 4.2:** SolidWorks Programında Kılıf Tasarımı ve 3d Yazıcı ile Üretilmesi.

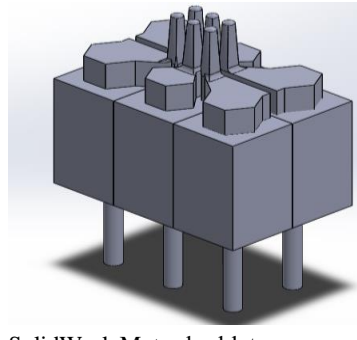
Kontrol kartında kontrolör olarak kolay programlanabilmesi ve ucuz olmasından dolayı arduino nano tercih edilmiştir. Fakat ilerleyen aşamalarda hafıza problemlerinden dolayı Arduino megaya geçiş yapılmıştır.

Tasarımı gerçekleştirilen sistem 12V DC adaptör ile çalışmaktadır. Güç girişinden alınan enerji iki farklı regülatör kullanılarak hem selenoid motor beslemesinde hemde elektronik kartların beslemesinde kullanılmıştır

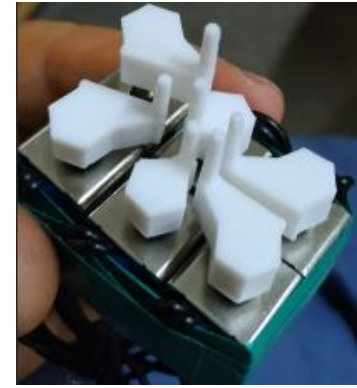
Braille karakterlerinin oluşturulması için 6 adet selenoid motor kullanılmıştır (Resim 4.3). IRZF44 kullanılarak tasarlanan sürücü ile selenoid motorlar uygun kombinasyonlarda enerjilendirilerek harfler oluşturulmuştur. Tasarlanan kontrol kartında 2 si yedek olmak üzere toplam 8 adet IRZF44 kullanılmıştır. Brail hücresi oluşturmak için selenoid motorların miline solidworks programı ile başlıklar tasarlanmış ve bu başlıklar 3d yazıcı ile üretilmiştir.



Motor ebatları



SolidWork Motor başlık tasarımı

**Resim 4.3:** Tasarımda Kullanılan 6'lı Selenoid Motor Grubu.

Harfleri Selenoid motor ile kabartmak için yazılan kodların bir kısmı Resim 4.4 de verilmiştir.

```

829 void kabartma () {
830
831   if (karakter==1){digitalWrite(solenoid1,HIGH); }
832   else if (karakter==2){digitalWrite(solenoid1,HIGH);digitalWrite(solenoid2,HIGH); }
.....
884 //ş
885     else if (karakter==23){ digitalWrite(solenoid1,HIGH);digitalWrite(solenoid6,HIGH);
886                          digitalWrite(solenoid4,HIGH); }
887 //t
888     else if (karakter==24){digitalWrite(solenoid2,HIGH);digitalWrite(solenoid3,HIGH);
889                          digitalWrite(solenoid5,HIGH);digitalWrite(solenoid6,HIGH); }
890 //u
891     else if (karakter==25){digitalWrite(solenoid1,HIGH);digitalWrite(solenoid3,HIGH);
892                          digitalWrite(solenoid4,HIGH); }
893 //ü
894     else if (karakter==26){digitalWrite(solenoid1,HIGH);digitalWrite(solenoid2,HIGH);
895                          digitalWrite(solenoid4,HIGH);digitalWrite(solenoid5,HIGH); }
.....
1140 void harfBas() {
1141   sonKarakter=karakter;
1142   harfler(); kabartma();delay(450);
1143   kabartmaPasif();delay(555);//}

```

**Resim 4.4:** Harfleri Selenoid motor ile kabartmak için kullanılan kodların bir kısmı.

Tasarlanan sistem için uygun kutu tasarımı SolidWorks programı ile tasarlanarak 3d yazıcıda üretilmiştir.

Selenoid motorlar ile kabartılan karakterleri seslendirmek için mp3 ve anfi modülleri sisteme eklenerek kabartılan harflerin eş zamanlı olarak seslendirilmesi sağlanmıştır. Kabartılan harfler ile seslerin beraber çalınması için yazılan kodların bir kısmı resim 4.5'de verilmiştir.

```

951 void mp3 () {
952   Serial.print(digitalRead(ileri));Serial.print(" ");
953   Serial.print(digitalRead(geri));Serial.print(" ");
954   Serial.print(digitalRead(ok));Serial.print(" ");
955   Serial.println(calmaSirasi);
956
957   if(digitalRead(ileri)==LOW){while(digitalRead(ileri)==LOW){}delay(150);calmaSirasi=calmaSir
958   if(digitalRead(geri)==LOW){while(digitalRead(geri)==LOW){}delay(150);calmaSirasi=calmaSiras
959   if(calmaSirasi != sonCalmaSirasi){sonCalmaSirasi=calmaSirasi;
960   if(calmaSirasi==1){mp3_play (0001);}
961   if(calmaSirasi==2){mp3_play (0002);}
962   if(calmaSirasi==3){mp3_play (0003);}
963   if(calmaSirasi==4){mp3_play (0004);}
964   if(calmaSirasi==5){mp3_play (0005);}

```

**Resim 4.5:** Kabartılan harfler ve seslerin eş zamanlı çalışması için kullanılan kodların bir kısmı.

Set üzerindeki oled ekran ve butonlar aracılığı ile kişisel ayarlar yapılabilmektedir. Ayrıca oled ekran

üzerinde kabartılan harf ve noktalar da sürekli gösterilmektedir. Resim 4.6' ekrana harf ve kabartılan noktaların yazdırılması.

|   |  |
|---|--|
| <pre> 405 void harfler(){ 406     karakter=sonKarakter; 407     display.setTextSize(1); 408     display.setTextColor(WHITE); 409     display.setCursor(0,0); 410     display.clearDisplay(); 411 if(mod==1){ display.println("Teknofest 2021 412 if(mod==2){display.println("tekrar menu ka 413 if(mod==3){display.println("SD karttan oku 414 if (karakter==1){ </pre> | <pre> 414 if (karakter==1){ 415     display.print("1 o"); 416     display.setTextSize(3); 417     display.print(" A"); 418     display.setTextSize(1); 419     display.println(" "); 420     display.println("o o"); 421     display.println("o o"); 422 } 423 else if (karakter==2){ </pre> |
| <p><b>Resim 4.6:</b> Ekrana harf ve kabartılacak noktaların yazdırılması için kullanılan kodların bir kısmı.</p>  |  |

SD kart üzerinden veri okumak için Micro SD kart modülü sisteme eklenmiştir. SD karttan veri alınması ile ilgili kodların bir kısmı resim 4.7 de verilmiştir.

|  |
|--|
| <pre> 1047 void kartOku(){ 1048     if (!SD.begin(53)) { while (1);} 1049     myFile = SD.open("test.txt"); 1050     int i=0; 1051     if (myFile) { 1052         Serial.println("test.txt:"); 1053 1054         while (myFile.available()) {commandbuffer[i++] =(myFile.read());} 1055         commandbuffer[i++]='\0'; 1056 1057         if(i&gt;0){for (int j=0; j&lt;i;j++){ 1058             if (commandbuffer[j]==32){harf=commandbuffer[j];karakter=0;harfBas();} // bosluk 1059             if (commandbuffer[j]==48){harf='0';karakter=0;harfBas();} 1060             if (commandbuffer[j]==49){harf='1';karakter=30;harfBas();} 1061             if (commandbuffer[j]==50){harf='2';karakter=31;harfBas();} 1062             if (commandbuffer[j]==51){harf='3';karakter=32;harfBas();} 1063             if (commandbuffer[j]==52){harf='4';karakter=33;harfBas();} 1064             if (commandbuffer[j]==53){harf='5';karakter=34;harfBas();} 1065             if (commandbuffer[j]==54){harf='6';karakter=35;harfBas();} 1066             if (commandbuffer[j]==55){harf='7';karakter=36;harfBas();} 1067             if (commandbuffer[j]==56){harf='8';karakter=37;harfBas();} 1068             if (commandbuffer[j]==57){harf='9';karakter=38;harfBas();} 1069             if (commandbuffer[j]==65){harf='a';karakter=1;harfBas();} 1070             if (commandbuffer[j]==66){harf='b';karakter=2;harfBas();} 1071             if (commandbuffer[j]==67){harf='c';karakter=3;harfBas();} 1072             if (commandbuffer[j]==68){harf='d';karakter=5;harfBas();} 1073             if (commandbuffer[j]==69){harf='e';karakter=6;harfBas();} 1074             if (commandbuffer[j]==70){harf='f';karakter=7;harfBas();} </pre> |
| <p><b>Resim 4.6 :</b>SD karttan veri alınması ile ilgili kodların bir kısmı.</p>   |

## 5. YENİLİKÇİ (İNOVATİF) YÖNÜ

Ayşe Eldem tarafından yapılan doktora çalışmasında, görme engelli bireylerin kullanabileceği 96 adet Braille hücreyi içeren bir belge okuma cihazı geliştirilmiştir[5].

Güven Çentik tarafından yapılan yüksek lisans tez çalışmasında da görme engelli bireylerin kabartma yazıyı öğrenebilmesi ve pratik yapmaları için eğitim seti tasarlanmıştır [6].

Tasarımı gerçekleştirilen baraille eğitim setinin bu alanda yapılan çalışmalardan en önemli farkı hazır braille hücreleri ve motor sürücüler kullanılmamış tamamen özgün olarak selenoid motorlar kullanılarak standart braille hüçresi ve motor sürücüsü tasarlanmıştır.

Sd kart desteği ile görme engelli bireylerin her türlü dijital kaynağa erişim imkanları daha ekonomik fiyatlara mümkün olabilecektir.

## 6. UYGULANABİLİRLİK

Görme engelli bireyler için okumaya yardımcı ürünler özelliklerine ve Braille hücre sayılarına göre 6.000 tl ile 60.000 tl aralığında değişen fiyatlara satılmaktadır. Pek çok görme engelli birey yüksek fiyatlarından dolayı bu ürünleri kullanamamaktadır. Tasarımı gerçekleştirilen braille eğitim seti seri üretim ve millî yazılım ile 800-1000 tl aralığında fiyatlara satılarak pek çok bireyin bu imkândan faydalanabilmesi sağlanabilecektir.

## 7. TAHMİNİ MALİYET VE PROJE ZAMAN PLANLAMASI

Projemizin prototipi çalışır vaziyettedir ve yaklaşık maliyetimiz 1000TL civarındadır. Proje seri üretime geçilirse 800 tl gibi bir fiyata üretilebilir.

| İş zaman planlaması                         |            |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| İşin Tanımı                                 | Aylar-2021 |      |      |      |      |      |      |      |      |
|   | Oca.       | Şub. | Mar. | Nis. | May. | Haz. | Tem. | Ağu. | Eyl. |
| Projenin Belirlenmesi                       | x          | x    |      |      |      |      |      |      |      |
| Literatür Taraması                          |            | x    | x    | x    | x    |      |      |      |      |
| Tasar. Sistemin Özelliklerinin Belirlenmesi |            |      | x    | x    | x    |      |      |      |      |
| Prototip Üretilmesi                         |            |      |      | x    | x    | x    | x    | x    | x    |
| Rapor Yazımı                                |            |      | x    |      | x    | x    |      |      |      |
| Projenin Test Edilmesi                      |            |      |      |      | x    | x    | x    | x    | x    |
| Proje Eksikliklerinin Giderilmesi           |            |      |      |      |      | x    | x    | x    | x    |

Yaz aylarında ikinci bir prototip yapılarak birinci prototipte görülen eksikliklerin giderilmesi planlanmaktadır. Kullanılacak malzemeler ve yaklaşık fiyatları aşağıda verilmiştir.

| Sıra No       | Malzeme Adı         | Adet | Birim Fiyat(TL) | Fiyat (TL)    | Link  |
|---------------|---------------------|------|-----------------|---------------|---|
| 1             | Arduino mega        | 1    | 165             | 165           | <a href="https://www.robotistan.com/arduino-mega-2560-r3-klon">https://www.robotistan.com/arduino-mega-2560-r3-klon</a>   |
| 2             | Voltaj Regülatörü   | 2    | 15              | 30            | <a href="https://www.robotistan.com/ayarlanabilir-step-up-boost-voltaj-regulator-karti-xl6009-4-a">https://www.robotistan.com/ayarlanabilir-step-up-boost-voltaj-regulator-karti-xl6009-4-a</a> |
| 3             | Irfz 44 Mosfet      | 8    | 5               | 40            | <a href="https://www.robotistan.com/irfz44n-49a-55v-mosfet-to220">https://www.robotistan.com/irfz44n-49a-55v-mosfet-to220</a>   |
| 4             | 12V Selenoid Motor  | 6    | 50              | 300           | <a href="https://www.robolinkmarket.com/itme-cekme-solenoid-12vdc">https://www.robolinkmarket.com/itme-cekme-solenoid-12vdc</a>   |
| 5             | 3d Yazıcı Flamenti  | 1    | 125             | 125           | <a href="https://www.robotistan.com/tinylab-3d-175-mm-beyaz-pla-filament">https://www.robotistan.com/tinylab-3d-175-mm-beyaz-pla-filament</a>   |
| 6             | Sd kart Modülü      | 1    | 15              | 15            | <a href="https://www.robotistan.com/mikro-sd-kart-modulu-1">https://www.robotistan.com/mikro-sd-kart-modulu-1</a>   |
| 7             | Mp3 Modülü          | 1    | 25              | 25            | <a href="https://www.robotistan.com/wtv020-mini-sd-kartli-ses-modulu?language=tr&amp;h=d75efaca">https://www.robotistan.com/wtv020-mini-sd-kartli-ses-modulu?language=tr&amp;h=d75efaca</a>     |
| 8             | 12V 5W anfi devresi | 1    | 30              | 30            | <a href="https://www.robolinkmarket.com/tda7297-2x15w-cift-kanal-amfi-devresi">https://www.robolinkmarket.com/tda7297-2x15w-cift-kanal-amfi-devresi</a>   |
| 9             | Hoparlör            | 1    | 20              | 20            | <a href="https://www.robotistan.com/05w-hoperlor">https://www.robotistan.com/05w-hoperlor</a>   |
| 10            | 12v 5A adaptör      | 1    | 65              | 65            | <a href="https://www.robotistan.com/zmr-12v-5a-plastik-kasa-masaustu-adaptor-uc-iki-ucu-kablolu-5">https://www.robotistan.com/zmr-12v-5a-plastik-kasa-masaustu-adaptor-uc-iki-ucu-kablolu-5</a> |
| 11            | Oled ekran          | 1    | 75              | 75            | <a href="https://www.robotistan.com/13-inch-i2c-oled-ekran-ssd1106">https://www.robotistan.com/13-inch-i2c-oled-ekran-ssd1106</a>   |
| <b>Toplam</b> |                     |      |                 | <b>900 TL</b> |   |

## 8. PROJE FİKRİNİN HEDEF KİTLESİ (KULLANICILAR):

Tüm görme engelli bireyler.

## 9. RİSKLER

Tasarlanan sistem 12V DC güç kaynağı ile beslenmektedir. Selenoid motorların her biri enerjilendiğinde 0.8A de akım çekmektedir. Beş motora aynı anda enerji verildiğinde 4A akım çekilecektir. Bu nedenle güçlü bir güç kaynağına ihtiyaç duyulmaktadır. Kullanılacak motor seçilirken düşük akımlı selenoid motorlar seçilirse daha uygun olacaktır.

## 10. KAYNAKLAR

- [1] <https://www.engelli.com/2020-engelli-kisi-sayilari-ve-dagilimi>, Erişim Tarihi: 24/06/2021
- [2] [Altınokta Körler Derneği Genel Merkezi \(http://www.altinokta.org.tr\)](http://www.altinokta.org.tr), Erişim Tarihi: 24/06/2021
- [3] <https://www.engellilermarketi.com/gorme-engelli-urunleri/braille-display-kabartma-ekranlar> , Erişim Tarihi: 24/06/2021.
- [4] Özyürek M., Görme Engelliler (ünite 9), <http://www.aof.anadolu.edu.tr/kitap/IOLTP/1267/unite09.pdf>
- [5] Eldem, A., 2017, İnsan - Bilgisayar Etkileşimli Dinamik Braille Sisteminin Tasarımı, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [6] Çentik, G., Görme Engellilere Braille Alfabetini Öğretmek İçin Bilgisayar Destekli Yeni Bir Eğitim Setinin Tasarımı Ve Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fenbilimleri Enstitüsü, 2009.

