

# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

### ENGELSİZ YAŞAM TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

**PROJE ADI:** Tehlikeleri Haber Veren Akıllı Yollar

**TAKIM ADI:** Borusan Makers

**Başvuru ID:** 426625

**TAKIM SEVİYESİ:** İlkokul-Ortaokul

## İçindekiler

<b>HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ .....</b>	<b>1</b>
1. PROJE ÖZETİ (PROJE TANIMI) .....	3
2. PROBLEM DURUMUNUN TANIMLANMASI: .....	3
3. ÇÖZÜM.....	5
4. YÖNTEM.....	7
4.1. Cihazın Mekanik Tasarımı .....	7
4.2. Cihazın Elektronik Tasarımı ve Elektronik Bileşenler.....	7
4.3. Cihazın Programlanması ve Yazılımları.....	8
4.4. Prototipin denenmesi.....	8
5. YENİLİKÇİ (İNOVATİF) YÖNÜ .....	10
6. UYGULANABİLİRLİK .....	11
7. TAHMİNİ MALİYET VE PROJE ZAMAN PLANLAMASI .....	12
8. PROJE FİKRİNİN HEDEF KİTLESİ (KULLANICILAR): .....	13
9. RİSKLER .....	14
10. KAYNAKLAR.....	14



## 1. PROJE ÖZETİ (PROJE TANIMI)

Ülkemizde ve dünyada görme engelli bireyler yaşamları boyunca pek çok çevresel sorunla karşı karşıya kalmakta ve engelsiz insanlar için tasarlanmış bir çevrede kendilerine yer edinmeye çalışmaktadırlar. Görme engelli bir kişinin çevresel problemleri aşmasına destek olan unsurların başında yeni teknolojiler ve var olan materyalleri yeni teknolojinin insanlığa faydalı olan unsurları ile birleştirmek gelmektedir.

Bir TV röportajında görme engelli bir kişinin “*Çoğu engelliler gibi, ben de kazı çalışmalarının olduğu sokaklarda rahat bir şekilde yürüyemiyorum.*” demesi bu projeye yönelmemize sebep olmuştur. Projemizin amacı belediyeler, inşaat firmaları, alt yapı şirketleri vd. kuruluşlar tarafından açılan çukurların engelli bireyler tarafından fark edilmesini sağlamaktır. Bu amaçla kaldırımlara, yollara konularak görme engelli bireyler, dikkati dağınık bireyler ve telefon bağımlılarının düşerek zarar görmesini engelleyen dubaların, kendisine yaklaşan bireylerden gelen verileri alarak onlara gerçek zamanlı olarak engele yaklaştığını bildiren portatif bir duba sistemi tasarlanmıştır (şekil 1).



Şekil 1. Prototip deneme süreci (a. çukura yaklaşan birey, b. uyarıdan sonra yol değiştirmesi)

Tehlikeli alan etrafına yerleştirmek için bir merkez ve iki yardımcı dubadan oluşan duba sistemi tasarlanmıştır. Devre tasarımı fritzing programıyla yapılarak arduino uno kartı mblock programıyla programlanmıştır. Sistemin kontrolü merkez dubadan yapılmaktadır. Yardımcı dubalar üzerindeyse algılama sistemi yer almaktadır. Bu sistem ana dubaya bluetooth vasıtası ile uzaktan bağlıdır. Eğer 1.5m den yakın mesafede herhangi bir cisim varsa sistem sesli uyarı vererek etraftan geçen engelli bireylerin tehlikeliyi fark etmesini sağlamaktadır. Geceyse sistem üzerinde yer alan ışıklı uyarı ile düzenek tüm bireyler için görünür kılınmıştır. Pil sisteminin bir süre sonra biteceği düşünülerek prototip denemeleri sonrasında sisteme güneş panelleri monte edilecektir. Böylece sistem gündüzleri kendini şarj ederek kullanıldığında kendi enerjisini kendisi sağlayacak akıllı bir ürün olacaktır. Ayrıca güneş enerjisini depolamak için sisteme şarj modülü de dahil edilecektir.

## 2. PROBLEM DURUMUNUN TANIMLANMASI:

Türkiye’de Sosyal Güvenlik Kurumu verilerine göre, yaklaşık 220 bin kişinin görme engeli bulunmaktadır. (<https://www.aa.com.tr/tr/saglik/turkiyede-her-bin-kisiden-3u-gorme-engelli/687335>, erişim tarihi 01.05.2022). Diğer engel grupları içinde incelendiğinde, görme engellilerin hayatlarını diğerlerinden daha bağımsız bir şekilde yürütebilmeleri için daha fazla desteğe ihtiyaçları vardır (Aydın, 2012, s. 94). Çünkü görme engelli bireyler sahip oldukları

sorunların ötesinde çevrenin oluşturduğu problemlerle de baş etmek durumundadır. Görme kaybı kişinin çevresinde hareket etmesini, yeni çevreleri tanınmasını sınırlandırmaktadır. Görme engelli bireylerin sosyal yaşamlarında kendi günlük işlerini yapabilmeleri evden okula, markete vb. yerlere gidebilmeleri önemlidir. Çünkü bu durum engelli bireylerin toplum içinde bağımsız hareket etmesine yardımcı olacaktır (Çakmak, 2011, s. 95).



**Sekil 2.** Görme engelli bireylerin yaşam alanlarında karşılaştığı bazı engeller (Solda görme engelli şeridine park edilmiş araç, sağdaki görse ise görme engelliler için yapılan bir yürüyüş yolu üzerindeki engel yer almaktadır)

Yapılan araştırmalar sosyal yaşama dahil olmak isteyen görme engelli bireylerde düşme, çarpma ve yaralanma gibi risklerin oldukça fazla görülen kazalar arasında yer aldığını göstermektedir (Kaplan, Ulvi, 2009; Uslu ve Shakour, 2014). Çünkü yollar ve sosyal yaşam alanları yeterli uygunluktan uzaktır (şekil 2). Cadde ve sokaklarda ki biçimsiz kaldırımlar, üstü açık bırakılmış kuyular, çukurlar, yer altı kanalizasyon boşlukları onların yaralanmasına hatta ölümüne sebep olabilmektedir. Bununla birlikte kaldırımların orta alanlarına dikilen elektrik, aydınlatma direkleri, beton mantarlar, ağaçlar ve esnaf tezgâhları da aynı soruna sebep olabilmektedir (Arslan, Şahin, Gülnar, Şahbudak, 2014, s.3). Dolayısıyla çevresel sebeplerle herhangi bir sorunla karşılaşmamak adına görme engelli bireylerin sokağa çıkıp diğer bireylerle iletişim kurmasının engellenmesi hem özgüvenlerinde kayıp hem de sosyalleşmeleri önündeki en büyük engeli oluşturmaktadır. Aynı zamanda bir hakka ulaşımın engellenmesi sistematik olarak diğer haklardan da yararlanmalarını engelleyecektir.

Kent, engelli bireylere, farklı kısıtlamalar koyuyorsa; evden çıkmakla birlikte başlayan “Bugün ne tür farklı engellerle mücadele edeceğim” tedirginliğini yaşıyorsa; tek başına bu mücadeleyi verememe kaygısıyla yanında bir yakınını bulundurma mecburiyetine sokuyorsa; yalnız ya da değil, sadece en acil işlerini yaparak bir an önce eve dönme endişesini hissettiriyorsa kentin kendisi bir engeldir (Şat ve Göver, 2017, s.523). Kendi başına gezme becerisi kazanan görme engellilerde motor beceriler daha çabuk gelişir. Vücut organları daha sağlıklı olur. Kendine güven duygusu oluşur. Sosyal etkinliklere daha fazla katılır.

Okula giden, çalışan görme engelliler gitmek istedikleri yere ulaşabilmek için sokağa çıkmak, diğer görme engelliler de günlük ihtiyaçlarını karşılayabilmek, sosyalleşebilmek için evlerinin dışına çıkmak zorundadır. Görme engellilere yönelik geliştirilen tüm teknolojik ürünler, onların çevreden kaynaklı engelleri daha kolay algılamalarına destek olacak, onları ev hapsinden kurtararak sosyalleşmelerini ve bağımsız hareket etmelerini kolaylaştıracaktır. Bu amaçla yapılan her türlü yeni çözüm çok büyük bir önem arz etmektedir.

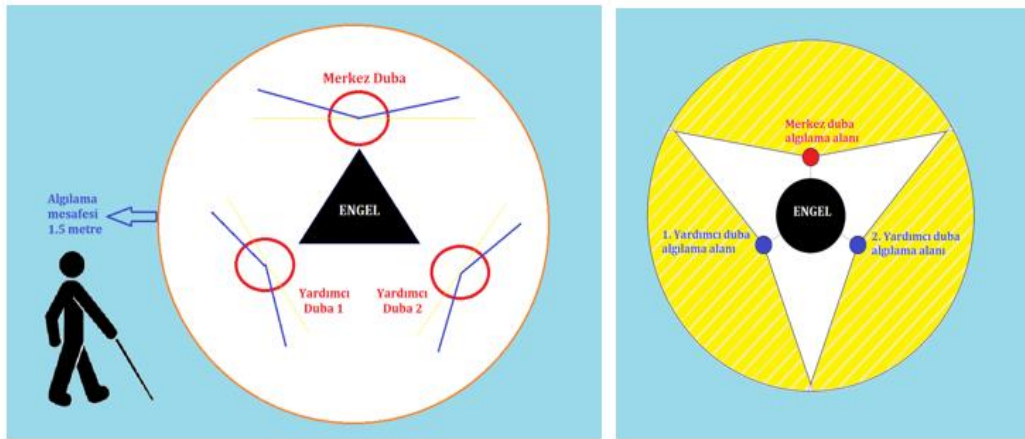
Yaptığımız araştırmalarda çeşitli teknoloji firmalarının akıllı baston veya telefona entegre yol asistanları geliştirmeye çalıştıklarını tespit ettik (5. Bölümde bu projeler ayrıntılı olarak anlatılmıştır). Ancak her bir uygulama engelli bireylerin ya teknolojiyi iyi düzeyde kullanmalarını veya maliyeti yüksek olan akıllı baston gibi araçları satın almalarını

gerektirmektedir. Özellikle sosyo ekonomik durumu kötü olan veya teknolojik uygulamaları cep telefonu, tablet vb araçlarında etkin bir şekilde kullanmayan veya daima yanında teknolojik araç taşıyamayan görme engelliler bu önlemlerden aktif olarak yararlanamamaktadır. Bu proje ile diğer bir beklentimiz de yollarda engel oluşturan inşaat müteahhitleri, belediyeler gibi sorumluluk alması gereken kişi ve kurumları harekete geçirmektir.

### 3. ÇÖZÜM

Araştırmalarımızda topluma açık alanlardaki çukur, tümsek veya herhangi bir tehlikeden dolayı insanları uyarmak için çoğunlukla dubaların kullanıldığı tespit ettik. Ancak bu dubalar sadece onları fark edenler için bir önlemdir. Özellikle görme engelli bireylerin bunları fark etmesi zor olacağı için dubalara uyarıcı nitelikte elektronik ve mekanik bir tasarım yapılarak engellerin fark edilmesi sağlanmıştır. Ayrıca yaptığımız incelemelerde engelleri hep mağdur olacak olanların fark etmesi için bireysel kullanıma sahip araçlar (telefon, baston, bileklik gibi) geliştirilmiştir. Bu durum ekonomik durumu iyi olan görme engelli bireyler için sorun teşkil etmezken ekonomik durumu kötü olan engelli bireyler için büyük bir problemdir.

Yaptığımız araştırmalar engelleri oluşturan belediyelerin, inşaat firmalarının ve diğer tehlike oluşturucularının yollar veya kaldırımlarda oluşturdukları tehlikeler için sorumluluk almaları gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu kapsamda projemizde sadece ekonomik durumu iyi olan görme engelli bireylerin sahip olduğu yüksek maliyetli donanımlar ve kullanımı teknolojik bilgi gerektiren araçlar yerine çukur, tümsek vb tehlikeler önüne yerleştirilerek bu bireylere tehlikeye yaklaştıklarını haber verecek duba sistemi tasarlanmıştır. Bu proje aracılığı ile biz öğrenciler sosyal anlamda sorumluluk olarak en önemli değerlerimizden olan engelli bireylerin yaşamlarını iyileştirme adına dayanışma, engelli bireylerin özgürce hareket etmesine saygı duyma, topluma hizmet, tamamen yerli ve milli engelli dostu bir ürün geliştirme amaçlarına hizmet edeceğiz.



*Şekil 3. Proje teknik çizimleri*

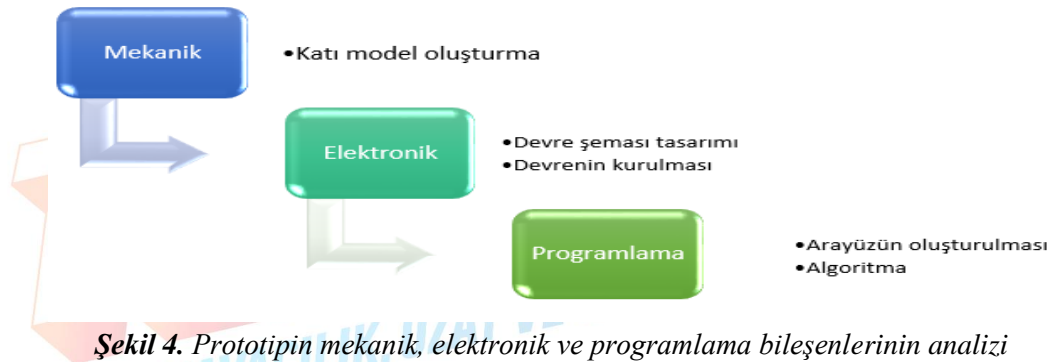
Şekil 3'te görüldüğü gibi tehlike oluşturan engellerin etrafına yerleştirilecek olan tasarım 1 merkez duba ve 2 yardımcı duba sisteminden oluşmaktadır. Her bir duba 120 derece açı ile çevresini tarayarak toplamda 360 dereceyi tamamlayacak şekilde hareketli cisimleri algılamaktadır. Tehlikeli bölgeyi çevredekilerin algılaması için sesli uyarı vermektedir. Görme engelli birey tehlikeli alana yaklaştıkça cihazdan çıkan sesin frekansı yükselmektedir. Ayrıca

hava karardıktan sonra ışıklı uyarı da vererek yalnızca görme engelliler için verimli bir sistem olmayıp tüm insanların yararlanabileceği bir yapıya dönüşmektedir.

Dubalardan her biri elektronik sistemi ve güç sistemini barındıracak olup, içerilerinde arduino uno kontrol kartı, lipo pil ünitesi, lipo pil şarj devresi, güneş paneli ve diğer cihazlar ile haberleşebilmesi için gerekli bluetooth haberleşme araçları yer almaktadır. Cisimlerin algılanması için servo motor ile tarama yapabilen ultrasonic mesafe sensörü kullanılmıştır. Sensör, servo motorlar vasıtası ile sürekli olarak 120° açıyı 20° açı farklılıkları ile taramaktadır. Sesli uyarılar için robot kontrol kartında yer alan buzzer ve ışıklı uyarılar için ise parlak kırmızı led kullanılmıştır. Yardımcı dubalarda ana dubanın yapısına benzer olup, tarama ve güç sistemleri bulunmaktadır. Engel ile karşılaştıklarında ana dubaya sinyal gönderecektir. Uyarıları ana duba yapacaktır. Ayrıca istenildiğinde ana duba yardımcı dubalardan bağımsız olarak tek başına da kullanılabilir. Ayrıca istenildiğinde ana duba yardımcı dubalardan bağımsız olarak tek başına da kullanılabilir.

Tasarlanan prototip modelin deneme uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Bu duba sisteminin diğer bir önemli özelliği ise temiz enerji ile şarj olup portatif ve taşınabilir olmasıdır. Gündüz saatlerinde kullanılırken güneş ışınları ile şarj olmaya devam etmekte ve bir engeldeki görevi bitince diğer bir engele yetkililerce taşınarak tekrar kullanılabilir. Hiçbir teknolojik bilgiye sahip olmayan bir insanların bile rahatlıkla yararlanabileceği bu sistemin maliyeti de diğer ürünlere oranla oldukça düşüktür ve bu sayede yararlanıcı sayısı daha fazla olması beklenmektedir.

Proje 3 aşamadan oluşmuştur (şekil 4). Öncelikle gerekli parçaların mekanik tasarımları yapılmıştır. Burada ihtiyaç duyulan bağlantı elemanları kullanılacak malzemeler listelenmiş, sonrasında gerekli olan devre bağlantıları oluşturulmuştur. Son aşamada ise mblock programı ile sistemin kontrolü yapılmıştır. (Bu adımlar 4. Bölümde ayrıntılandırılmıştır.)



Şekil 4. Prototipin mekanik, elektronik ve programlama bileşenlerinin analizi

Proje kapsamında üretilen prototip modelin elektronik parçaları önce kartondan yapılmış olan dubalara yerleştirilmiştir (şekil 5). Prototip denenerek iyileştirme çalışmalarına devam edilmektedir. İyileştirme ve yeniden tasarım süreçleri tamamlandıktan sonra ise sağlam ve dayanıklı bir dubaya elektronik parçaların sabitlenmesi planlanmaktadır.



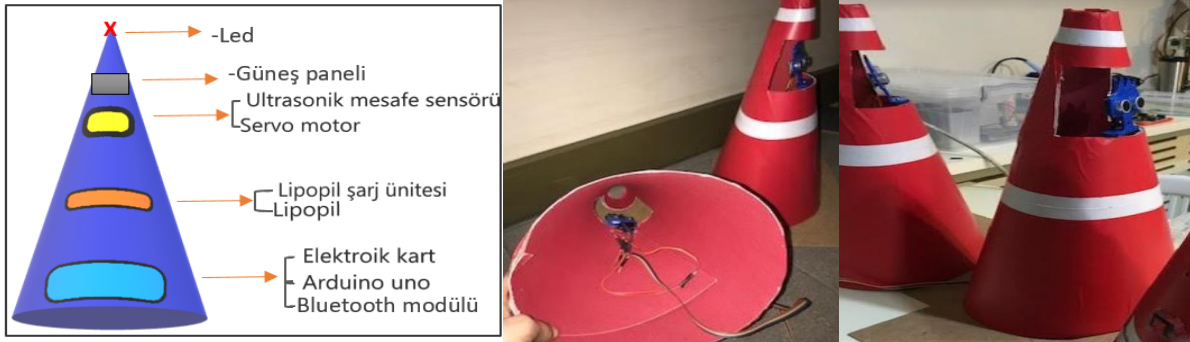
Şekil 5. Prototip model görselleri

## 4. YÖNTEM

### 4.1. Cihazın Mekanik Tasarımı

Cihazın tasarımında gerçek duba ölçüleri dikkate alınmıştır. Kartondan 70 cm yüksekliğinde 3 adet duba yapılmıştır. Dubalardan 1 tanesi merkez 2 tanesi yardımcı eleman olarak kullanılmıştır.

- Merkez duba içerisinde robotik kart, arduino uno, ultrasonik mesafe sensörü, servo motor, güneş paneli, lipo pil, lipo pil şarj ünitesi yer almaktadır (Şekil 6a).
- Yardımcı dubalarda ise güneş paneli, lipo pil, lipo pil şarj ünitesi, ultrasik sensör ve servo motor yer almaktadır (Şekil 6b).

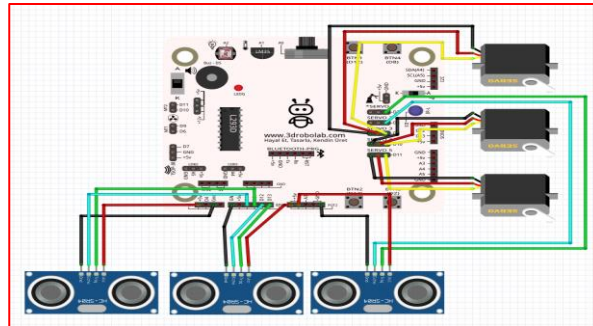


Şekil 6. a. Merkez duba tasarımı, b. Merkez ve Yardımcı dubalar

Prototip olarak kartondan yaptığımız 3 adet duba kullanılmıştır. Bu dubalardan biri merkez duba ve iki yardımcı dubadır. Yapılan model sistemin düzgün çalışıp çalışmadığını tespit edebilmemiz için kurulmuştur. Prototipte dubalar arasındaki iletişim kablolar aracılığı ile sağlanmaktadır ve ayrıca denemeler kapalı ortamda yapıldığı için güneş panelleri yerine güç kaynağı kullanılmıştır. Ürün gerçeğe dönüştürüldüğünde dubalar arasındaki iletişimi sağlayan kablolar devre dışı bırakılarak sisteme bluetooth entegre edilecek ve sistemin enerjisini sağlaması için de devreye güneş panelleri dahil edilecektir.

### 4.2. Cihazın Elektronik Tasarımı ve Elektronik Bileşenler

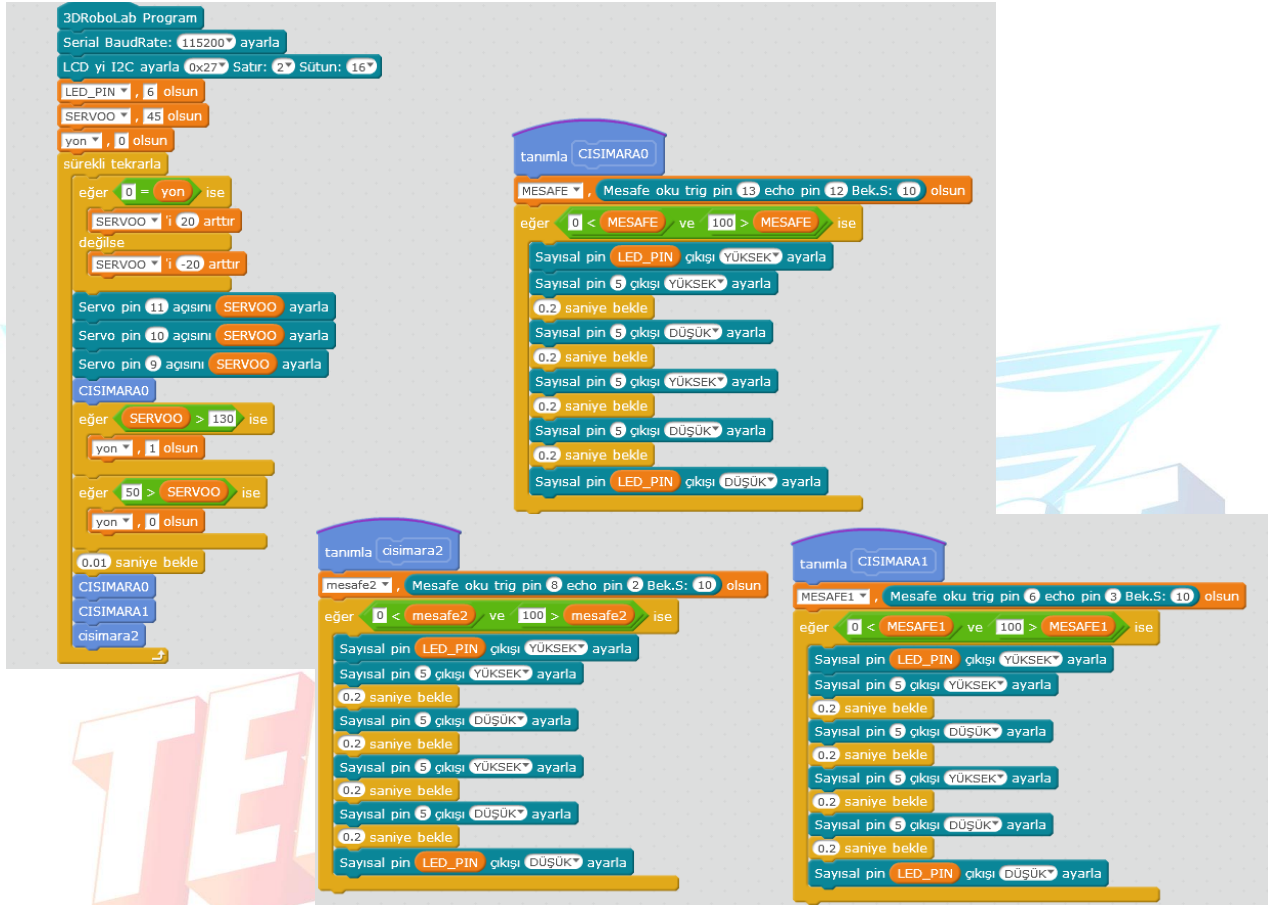
Elektronik devre tasarımı fritzing programıyla oluşturulmuştur (şekil 7). Lipo pil ve şarj devresinin fritzing modelleri olmadığından dolayı bu sistem güneş paneli ile birlikte devre şemasına dâhil edilememişlerdir. Tasarımda arduino uno tabanlı bir kontrol kartı kullanılarak sensör verilerinin okunmasında ve kullanılmasında kolaylık sağlanmıştır. (Projemizi oluşturacak devre elemanları tablo 1 de sıralanmıştır. )



Şekil 7. Prototipe ait fritzing elektronik devre şeması

### 4.3. Cihazın Programlanması ve Yazılımları

Devre kontrolcüsü olan arduino uno kartını programlayabilmek için Mblock programı kullanılmıştır. Mblock programı ile servomotor ve ultrasonik sensörler aracılığıyla alınan verilerin kullanılabilmesi için robot kontrol blokları kullanılmış ve duba program kodları yazılmıştır. Kodlama esnasında ana programda servo motor değeri 20 derece artacak şekilde ayarlanmıştır. Her üç dubada yer alan servo motorlar zamandan tasarruf sağlamak için aynı anda belirtilen açıya gönderilmiştir. Her döngüde 1 defa olmak üzere dubaların üzerinde yer alan merkez sensör verileri sıra ile okunmuş ve cisim olma durumunda uyarı vermesi sağlanmıştır.



Şekil 8. Prototip programlama ve yazılım kodları

### 4.4. Prototipin denemesi

Cihaz denemeleri temsili bir ortam etrafında gerçekleştirilmiştir. Okul ortamında hazırladığımız engeli temsil eden model etrafına yerleştirdiğimiz duba sistemi kendisine yaklaşan bireyleri 1,5 m mesafeden uyarmaktadır. Duba sisteminde yer alan servo motorlar aracılığıyla ultrasonik sensörler hareket etmekte ve daha geniş açıda tarama yapmaktadır. Aynı zamanda sistem engele yaklaşan bireylere sesli uyarı vererek bilgilendirme yapmaktadır. Bu sayede birey tehlikeli alandan geçmeyip yolunu değiştirerek zarar görmekten kurtulmaktadır. Sistem üzerinde yaptığımız denemelerde doğru sonuç elde edemediğimizi kontrol etmek amacıyla deneme uygulamalarında sistem etrafında yer alan ve sistemin çalışmasını sağlayacak nesnelere uzaklaştırarak stabil bir veri akışı alınmaya çalışılmıştır. Ayrıca cihazın denemeleri 3



farklı kişi tasarından karanlık bir ortamda da gerçekleştirilerek kullanıcılardan görüşler alınmış ve prototipin iyileştirilmesinde bu görüşlere dikkat edilmiştir.



**Şekil 9. Deneme süreci**

Ön denemelerde aşağıda yer alan sonuçlar elde edilmiştir:

- ✓ Sistem üç adet dubadan oluşmaktadır. Bu sayede engelin etrafının tam olarak çembere alınması planlanmıştır. Yapılan ön denemelerde cisim sisteme hangi noktadan yaklaşırsa yaklaşsın algılanabildiği tespit edilmiştir.
- ✓ Sistem yardımcı dubalar olmadan da çalışabilir. Tek bir dubanın yeterli olduğu alanlarda yardımcı dubalar ana sistemden ayrılarak kullanımı sağlanmıştır.
- ✓ Sistemde üç adet duba kullanılmasında özellikle yapılan kazı çalışmalarının alanları ile açık rögar kapakları vb. nitelikteki çukurlar ve diğer zarar verici engeller dikkate alınmıştır. Böylece her bir duba 120°'lik alanı tarayıp sistem olarak eksiksiz tam bir alan taraması oluşturmaktadır. Yaptığımız denemelerde tehlikeye yaklaşan bireyler algılanmış ancak bu sistemin gerçek yaşamda kullanımı düşünüldüğünde koni şeklindeki dubaların engel önüne bırakılma açıları da tehlikeyi algılama durumlarını etkileyeceği için 120 derecelik açıların bitiş noktalarından tam verim alabilmek amacıyla bu tarama açılarının 120 ile 180 derece arasında değişken değer alması devreye bağlanacak potansiyometre ile sağlanması kararlaştırılmıştır.
- ✓ Duba sisteminde yer alan ultrasonik mesafe sensörlerinden alınan veriler okundu ve okunan verilere göre buzzer devreye girdi. Mesafe sensörü ile çevrede engele yaklaşan bir cisim algılandığında buzzerden çevreye doğru cismin yaklaşmasıyla orantılı olacak şekilde artan frekansta ses sinyalleri verildi. Katılımcılar buzzerden çıkan sesi rahatlıkla duyduğunu ifade etti.
- ✓ Yararlanıcı kitlesini ve karanlıkta kullanımını da düşünerek sistemdeki her bir elemana led entegre edildi. Bu sayede karanlıkta yaptığımız denemelerde kullanıcılardan olumlu geri bildirimler aldı.

Ön deneme sonucunda yapılmasına karar verilen değişiklikler şu şekilde sıralanmıştır:

- ✓ Sistemin şarj edilerek tekrar tekrar kullanılması olumlu bir özellik olmasına rağmen sisteme entegre edilebilecek güneş panelleri aracılığıyla kendi enerji ihtiyacını kendisinin üretmesi üzerine çalışmalar başlatılmış bulunmaktadır.
- ✓ Toplamda 3 farklı kullanıcı ile yaklaşık 20 dakika süren denemelerin ardından, kullanıcıların engelleri rahatlıkla algılamalarını sağlayan duba sistemi gibi duyarlı çevre ürünlerine karşı olumlu görüşler sundukları görülmüştür. Kullanıcıların engele

ulaşamadan sistem tarafından uyarılması ile ürünün ön prototipinin başarılı sonuçlar verdiği kaydedilmiştir.

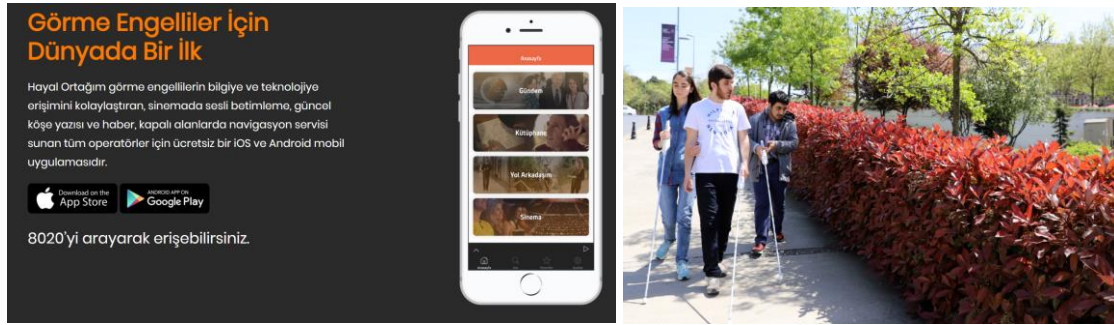
## 5. YENİLİKÇİ (İNOVATİF) YÖNÜ

Literatür taraması sonucunda ve önceden birçok firma veya kurum tarafından yapılmış ürünleri/projeleri incelediğimizde kendi enerjisini kendi üreten ve özellikle gündüzleri görme engelliler için sesli uyarı verirken akşamları tüm bireyler için sesli ve ışıklı uyarı veren bir akıllı algılama sisteme rastlanılmamıştır. Ayrıca görme engelliler için tasarlanan yol yardım sistemlerinin özellikle google haritalar ile yol bilgilerine ulaştığı görülmektedir. Bu uygulamaların yol üzerindeki engeller, çukurlar ve diğer gününbirlik değişen unsurlar için pratik çözümler sunmadığı görülmektedir. Ek olarak bu uygulamaları içeren araçların hem geliştirilmeleri hem de maliyetleri oldukça fazladır. Bu kapsamda tamamen yerli olarak üretilecek duba sistemimiz engeller çevresine konularak topluma hizmet edecek ve görme engelli bireyleri tehlikelerden uzak durmaları için uyaracaktır.

- Görme engelli bireylerin kullandığı ilk ürünlerden olan beyaz baston onların yaşamlarını oldukça kolaylaştırmaktadır. 1920’li yıllarda dünyada kullanılmaya başlanan beyaz baston görme engelliler için güvenlik ve özgürlüğün sembolüdür. Ancak beyaz bastonda kullanım tamamen teknolojidenden bağımsızdır. Birey bastonu tutma doğrultusu boyunca önündeki engelleri algılamaktadır.
- Özel eğitilmiş rehber köpekler de görme engelli bireylere, önceden belirlenmiş, çalışılmış rotalarda yardımcı olmakta, merdiven ve kaldırım uçlarında durarak engel olduğunu görme engelli bireye iletmektedir. Görme engelli bireye bağımsız hareket sağlayan bu çözümün; köpek bakımının pahalı olması, özellikle ülkemizde çok sayıda sokak köpeği olmasından dolayı rehber köpeğin hareket kabiliyetini sınırlanması gibi dezavantajları vardır.

Birçok teknoloji firması veya kodlama-robotik projesi geliştiren araştırmacılar görme engelli bireylerin evlerinden dışarıya çıkmalarını destekleyen ve dış yaşamda onlara uyarı veya bildirim yollararak onları engellerden haberdar eden kolay ve ergonomik projeler geliştirmeye çalışmaktadır.

- Young Guru Academy (YGA) ve Turkcell işbirliğiyle geliştirilen Hayal Ortağım, görme engelli bireylerin teknoloji desteğiyle hayatını kolaylaştırmayı sağlamaktadır. Ayrıca Hayal Ortağım’a entegre edilen “Yol Arkadaşım” i-beacon teknolojisi sayesinde, görme engelliler alışveriş merkezlerinde sesli bildirim alabilmektedir. (<http://www.hayalortagim.com/nasilkullanilir>, erişim tarihi 01.03.2022). WeWALK; YGA ve Vestel mühendisleri tarafından görme engelliler için geliştirilen akıllı bastondur. Göğüs hizası ve daha yukarıdakileri algılayabilmekte, bluetooth aracılığıyla akıllı telefona bağlandığında Google Maps ile navigasyon işlemlerini gerçekleştirmeyi mümkün kılmaktadır. (<https://arikovani.com/projeler/akilli-baston/detay> , erişim tarihi 01.03.2022). Ancak hem “yol arkadaşım” hem de WeWALK’un bir yol asistanı görevi görmesinin yanı sıra kullanıcıya ilettiği veriler gerçek zamanlı değildir. Yollarda oluşan günü birlik engeller bu alet kullanıcıları için tehlike oluşturmaya devam etmektedir.



**Şekil 11. Hayal ortağım (solda) ve WeWALK Akıllı baston (sağda)**

- Üsküdar Üniversitesi 4. Bilim ve Fikir Festivali'nde sergilenen Gözümsün uygulamasında görme engelli birey mobil cihazından ihtiyacına göre yardım talebinde bulunur. Sisteme kayıtlı olan refakatçiler bu talepleri görüntüler. İki tarafın da yardım talebini kabul etmesi durumunda görme engelli bireyin adres ve konum bilgileri refakatçiye gönderilir (https://www.hurriyet.com.tr/gorme-engellilere-yonelik-gozumsun-projesi-il-40431528, erişim tarihi 29.04.2022). Ancak bu uygulamada birey problemi yaşadıkten sonra onu içinde bulunduğu zor durumdan kurtarmak amacıyla hazırlanmış ve bireyin geçireceği kazalarda önleyici olarak yer almamaktadır. Ayrıca yaptığımız incelemelerde proje aşamasında kalarak yaşama geçirilmediği tespit edilmiştir.
- Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı ile Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı işbirliği ile başlatılan ve görme engellilerin bağımsız hareket edebilmelerine destek olmak amacıyla yürütülen Gören Göz Projesi; görme engellilerin ulaşmak istediği yere sesli komutlar yardımıyla yürüyerek ve/veya otobüs, metro gibi toplu taşıma araçlarını kullanarak gidebilmesi amacıyla tasarlanmıştır. (http://www.gorengoz.net/index.html, erişim tarihi 29.04.2022). Fakat burada da yine navigasyonla yön bulma ön plana çıkarılmış, görme engelli bireyin istediği yere giderken google maps ve navigasyon tarafından tespit edilemeyecek nesnelere varlığı ve buna çözüm bulunmaması görme engelli bireyi bağımsız hareket etmekten alıkoymakta sosyalleşmesini engellemektedir.

## 6. UYGULANABİLİRLİK

Projemizde aşağıda belirtilen hususlar ön plana çıkmaktadır:

- ✓ Hedef kitlenin fizyolojik ve psikolojik yapısı düşünüldüğünde proje kapsamında üretilen modelin sesli ve geceleri ise ışıklı uyarılar vermesi fayda sağlayacağı kullanıcı kitlesinin sadece görme engelliler değil tüm bireyler olmasını sağlamaktadır.
- ✓ Model maliyet açısından değerlendirildiğinde görme engelli bireylerin masraflarını kendilerinin karşılayacakları (akıllı baston, akıllı telefonlarla kullanılan navigasyon sistemleri vb) uygulamalar gibi bireye mali bir yük getirmezler. Düşük maliyetli olmasının yanı sıra engeli oluşturan kişi, kurum veya şirket bu dubayı yerleştirme işlemini de o yapacaktır. Bu sayede bireyler kendilerinden kaynaklı engelleri algılamak için kendi bütçelerini kullanmak durumunda kalmamaktadır.
- ✓ Modelin kullanımının teknolojik bilgi gerektirmemesi önemli bir avantajdır. Duba sisteminde yer alan uyarıcılar oldukça fonksiyonel olarak bireye engeli haber verecek temel elemanlara sahiptir. Böylece bir bölgede oluşan tehlikelerden tüm görme engelliler veya dikkat dağınıklığı olan tüm bireyler uzak kalacaklardır.

- ✓ Proje kapsamında üretilen prototip modelin mekanik parçaları önce kartondan yapılması sonra ise halihazırda kullanılan bir dubaya ait olduğu ve elektronik parçaları duba içerisine sabitlemek için kullanılan malzemeler de PLA'dan üretildiği için cihazın herhangi bir zararlı kimyasal etkisi bulunmamaktadır. Bu özelliği ile halkın kullanımına açık olan kapalı mekanlarda (hastane, okul, alış veriş merkezi gibi) da kullanımı uygundur.
- ✓ Modelin portatif ve taşınabilir olması herhangi bir alanda kullanıldıktan sonra kolayca farklı bir alanda da aynı amaçla kullanılabilmesini sağlar. Tekrar kullanılabilir olması ürünün en önemli özelliklerindedir.
- ✓ Model içerisine entegre edilen şarj ünitesi ile cihaz merkez dubadan şarj edilebilir.
- ✓ Elektronik tasarım halihazırda kullanılan dubalara entegre edilmesi sağlanabilir. Bu durum kullanışlı olduğunun da bir göstergesidir.

Projemizde üretim yöntemi olarak yenilikçi araç, gereç ve teknolojiler kullanılmıştır. 3D yazıcılarla üretilmiş küçük parçaların, arduino kartın ve hassas sensörlerin bir arada kullanıldığı bu proje ile kullanıcıların kendilerinin üretebileceği basit duba sistemi elde edilmiştir. Bu yapı açık mimari yapıların değer kazandığı, kişiye özel üretim süreçlerinin ön plana çıktığı günümüzde katma değeri yüksek bir ürün oluşturulduğunu göstermektedir.

Görme engellilerin engelleri tanınması için birçok çalışma yapılmıştır. Ancak bu tip çözümlerin maliyetinin oldukça yüksek olması, kolayca temin etme ve satın alma konularında sıkıntılar meydana getirmektedir. Görme engelli insanların büyük bir çoğunluğunun düşük gelirli olduğu varsayıldığında uygun fiyatlı çözümler daha cazip olacaktır. Ayrıca önlem alanların sadece görme engelli bireyler olması onların sosyalleşmesini olumsuz yönde etkilemektedir. Engeli oluşturanların da kişilerin sağlık ve güvenliğine önem vermesi ve akıllı teknolojileri de özellikle engelli bireyler için kullanması gerekmektedir. Bu amaçla düşük bir maliyetle çukur, açık rögar kapağı çevresine gerçek zamanlı algılayıcılar yerleştirerek bu engellerin fark edilmesini sağlamak için çalışmış bulunmaktayız.

## **7. TAHMİNİ MALİYET VE PROJE ZAMAN PLANLAMASI**

Prototip üretiminde kullanılacak malzemeler kolay ulaşabilen ve düşük maliyetli cihazlar olarak tercih edilmiştir (Tablo 1). Mekanik yapının tasarımı TinkerCAD programında yapılarak parçaların montajında gerekli olabilecek aparatlar tasarlanarak okulumuzda yer alan üç boyutlu yazıcı ile üretilecektir. Mekanik parçaların imalatı için gerekli tüm harcamaları okulumuz karşılayacaktır. Dubanın montajında gerekli olabilecek büyük parçalar karton ve bant kullanılarak birleştirilecek, gerek duyulan bölümlerde vida kullanılacaktır.

Kontrol kartı olarak block tabanlı programlama yapabilmek için Arduino Uno, elektronik devreyi basitleştirmek ve motor bağlantılarının kolaylaştırılması için Hazır bir Robot kartı kullanılmıştır. Bu sayede kablo bağlantısı ve lehimleme süreçleri kolaylaşmış ve azalmıştır. Mesafeyi ölçmek için optik sensörler yerine maliyeti daha uygun olan Ultrasonic sensör tercih edilmiştir. Servo motor olarak en küçük açı kontrollü servo motor SG90 seçilmiştir. Kablosuz haberleşme için kendi üzerinde haberleşme yapabilecek HC05 bluetooth cihazı tercih edilmiştir. Bu sayede iki taraflı haberleşme yapmak kolaylaştırılmıştır. Ayrıca arduino kütüphanelerinin kullanımı olarak ta kolaylık sağlamaktadır. Sistemin güç depolaması için tek hücreli 3.7V 2000mAh 18650 lipo pil seçilmiştir. Pilin gün içinde kendini şarj edebilmesi için ise güvenlik kontrolü yapabilen bir şarj devresi tercih edilmiştir. Arduino ve devre

elemanlarının çalışabilmesi için 5V gerilim ihtiyaç duyulduğundan DC-DC voltaj regülatörü kullanılarak 3.7V güç kaynağından çıkan gerilim 5V 1A'e yükseltilecek arduino beslemesi yapılacaktır. Servo motorlar çalışması esnasında yüksek güç gerektirdiği için servo beslemeleri 7805 voltaj regülatörü ile 5V a dönüştürülecektir. Elektronik bileşenlerin birleştirilmesi için gerekli işlemler okulumuzda yer alan Robotik atölyesinde havya, lehim vb araçlar ile yapılacaktır.

**Tablo 1. Maliyet tablosu**

	Malzemeler	Adet	Birim Fiyat (TL)	Toplam fiyat (TL)
Elektronik malzemeler	Arduino Uno	3	150	450
	Robot Kontrol Kartı	1	150	150
	HCSR-04 Ultrasonik Sensör	3	24	72
	18650 Lipo Pil	3	264	792
	Lipopil Şarj Ünitesi	1	185	185
	Led	3	2	6
	HC-05 Bluetooth modülü	3	80	240
	6V 150 mA Güneş panelleri	6	88	528
	SG90 Servo Motor	3	58	174
	7805 Voltaj regülatörü	3	7	21
	DC-DC Voltaj yükseltici	3	76	228
<b>Diğer malzemeler</b>	Duba	3	120	360
<b>Toplam maliyet</b>				<b>3.206</b>

**Tablo 2. İş planı**

No	Yapılacaklar	Aylar						
		Şu	Mrt	Nis	May	Haz	Tem	Ağ
1	Problemlerin tespiti çözüm önerilerinin araştırılması ve literatür taraması	x	x					
2	Maliyet analizi ve gerekli malzemelerin temini	x	x	x				
3	Mekanik tasarım			x	x			
4	Elektronik devre modelinin oluşturulması			x	x			
5	Prototip modelin oluşturulması			x	x			
6	Prototipin denenmesi ve iyileştirilmesi				x	x	x	x
7	Cihazın tasarımı ve modelin oluşturulması					x	x	x
8	Cihazın denenmesi ve iyileştirilmesi					x	x	x
9	Yarışma hazırlıkları							x

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

Hiçbir teknolojik bilgiye sahip olmayan bir insanların bile rahatlıkla yararlanabileceği bu sistemin maliyeti de diğer ürünlere oranla oldukça düşüktür ve bu sayede yararlanıcı sayısı daha fazla olması beklenmektedir. Bu projenin özellikle günün aydınlık saatlerinde görme engelli bireyler ve dikkat dağınıklığı olan bireylere yardımcı olması planlanırken, geceleri sokak veya caddelerde yürüyerek evlerine ulaşmaya çalışan tüm insanlara yardımcı olması planlanmaktadır. Bu kapsamda ana faydalanıcılar görme engelli bireyler ve dikkat dağınıklığı

olan kişilerdir. İnşaat ve yol yapım süreçlerinde bireyleri korumakla yükümlü olan yerel belediyeler ve inşaat firmaları ürünün ana hedef kitlesi olup, yaygınlaştırılması ve aktif kullanımını sağlayabilecek kurumlardır.

## 9. RISKLER

Projemizin gerçekleştirilmesinde oluşabilecek problemler ve riskler aşağıda sıralanmıştır;

- Mekanik yapımı için gerekli parçaların 3D yazıcıda imal edilmesi gerekiyor. Okulumuzda ki 3B yazıcıda arıza olması durumunda üretim sürecimiz aksayabilir. B planı olarak İstanbul Üniversitesi – Cerrahpaşa TBMYO Makine programı ile görüşülmüş yaşanabilecek üretim sorunlarında üniversiteden destek alınacaktır.
- Elektronik parçalar yurt dışından temin edilmektedir. Bu nedenle bazı elektronik parçaların temin edilmesinde sorunlar yaşanabilir. Bu durumda Robotistan, Direnc.net ve Robotizmo.com firmalarında güncel olarak bulunan ve eşdeğer ürünler tercih edilecektir.
- Kuracağımız sistemde kablosuz haberleşme için Bluetooth kullanılması ön görüldü. Ancak bluetooth ile birden fazla cihazın haberleşmesinde sorun yaşanabilir. Bu durumda ek olarak ESP8266 temin edilerek WiFi kullanılarak haberleşme yapılacaktır.
- LipoPil şarj edilmesi ve sistemin çalışması için gereken enerji güneş panellerinden elde edilmeye çalışılacaktır. Ancak projede öngördüğümüz güneş panelleri 6V olup yeterli gücü sağlayamayabilir. Bu durumda ek güneş panelleri temin edilerek seri olarak desteklenecektir.

## 10. KAYNAKLAR

1. Anadolu Ajansı, <https://www.aa.com.tr/tr/saglik/turkiyede-her-bin-kisiden-3u-gorme-engelli/687335>, erişim tarihi 01.05.2022
2. Arslan, Y., Şahin, H. M., Gülnar, U., & Şahbudak, M. (2014). Görme engellilerin toplumsal hayatta yaşadıkları zorluklar (Batman merkez örneği). *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 4(2), 1-14.
3. Aydın, A. (2012). Görme Engelli Üniversite Öğrencilerinin Bilgi Erişim Sorunları Üzerine Yapılmış Bir Araştırma, *Bilgi Dünyası*, 13(1), 93-116.
4. Çakmak, S. (2011). Görme Engeli Olan Bireyler İçin Hazırlanan Otobüse Binme Becerisi Öğretim Materyalinin Etkililiği, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(41), 94-111.
5. Gören Göz, <http://www.gorengoz.net/index.html>, erişim tarihi 29.04.2022
6. Gözümsün uygulaması, <https://www.hurriyet.com.tr/gorme-engellilere-yonelik-gozumsun-projesi-il-40431528>, erişim tarihi 29.04.2022
7. Hayal Ortağım, <http://www.hayalortagim.com/nasilkullanilir>, erişim tarihi 01.03.2022
8. Kaplan, H., & Ulvi, H. (2009). Engellilerin kaldırım ve yaya geçitlerinde karşılaştıkları kaza riskleri: Konya kent merkezleri örnekleme. *Öz-Veri Dergisi*, TC Başbakanlık Özürlüler İdaresi Başkanlığı, Ankara, 6(2), 1453-1512.

9. Sat, N., & Göver, T. (2017). Engelliler İçin Belediyelerin Erişilebilirlik Sorumlulukları: Çorum Engel Haritası Projesi. Hitit University Journal of Social Sciences Institute, 521-542.
10. Uslu, A. & Shakouri, N. (2014). Kentsel peyzajda engelli/yaşlı birey için bağımsız hareket olanağı ve evrensel tasarım kavramı. Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 14(1), 7-14.
11. ÜNAL, E. & Yüce, H. (2017). Görme Engelli Bireyler için Mobil Uyarı Ve Yönlendirme Sisteminin Geliştirilmesi. Marmara Fen Bilimleri Dergisi, 29(3), 102-110
12. WeWALK, <https://arikovani.com/projeler/akilli-baston/detay> , erişim tarihi 01.03.2022
13. Yıldız, S., & Gürler, S. (2018). Görme Engelli Bireylerin Engelli Haklarına Dair Bilgi Düzeylerinin Ölçülmesi-Ankara Örneği.

