

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

ENGELSİZ YAŞAM TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE ADI: ENBUS

TAKIM ADI:ROBOKOD BUCA

Başvuru ID:410614

TAKIM SEVİYESİ: Lise



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
1. PROJE ÖZETİ (PROJE TANIMI).....	3
2. PROBLEM/ SORUN.....	4
3. ÇÖZÜM.....	5
4. YÖNTEM.....	6
5. YENİLİKÇİ (İNOVATİF) YÖNÜ.....	7
6. UYGULANABİLİRLİK.....	7
7. TAHMİNİ MALİYET VE PROJE ZAMAN PLANLAMASI	8
8. PROJE FİKRİNİN HEDEF KİTLESİ (KULLANICILAR)	10
9. RİSKLER.....	10
10. KAYNAKLAR.....	11

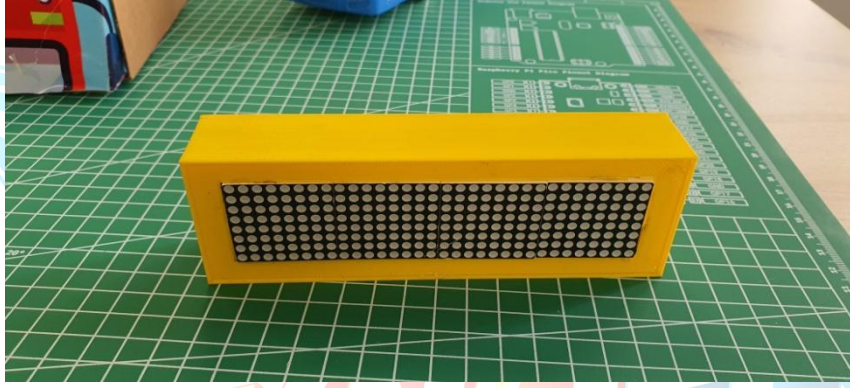
TEKNOFEST
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Görme engelli bireyler ,tekerlekli sandalyeli bireyler, yaşlı, hamile gibi dezavantajlı bireyler şehir içi ulaşımda otobüse binmede erişim güçlüğü yaşamaktadır. Bireyler otobüs duraklarında binmek istedikleri otobüse binerken birilerine ihtiyaç duyar. Bu projede başta görme engelli bireyler, tekerlekli sandalyeli bireyler, yaşlılar , hamileler otobüslere binerken başkalarına bağımlı olmadan şehir içi seyahatlerini kolaylaştırmak amacıyla, duraklarda ve duraklardan bağımsız, bireylerin kullanımına imkan sağlayan bir proje tasarlandı. Proje dezavantajlı bireylerin duraktaki varlığını binmek istediği otobüs şoförüne bildirecektir.

Dezavantajlı bireyler ile yapılan görüşmeler sonucu şehir içi otobüs duraklarında, dezavantajlı bireylerin binmek istedikleri otobüsün şoförüne bireyin duraktaki varlığını binmek istediği otobüs şoförüne bildiren bir sistemin ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir.

Proje iki sistemden oluşuyor. Birinci sistem dezavantajlı bireylerin çantalarında taşıyabilecekleri portatif bir üründür (Şekil-1). Bu ürünün önünde bir display arkasında bir numarator ve engellinin duyması için buzzer bulunuyor. Programlanan mikroişlemci sayesinde numarator'den girilen numara bilgisi ve DUR ifadesi ekranda yanıp sönüyor. Otobüs şoförü bu numarayı görüp durağa yanaşıp yolcuyla otobüse alıyor. Ayrıca bu sistemde otobüse “ DUR” yazısı dışında taksi çağırmasını kolaylaştıracak “TAKSİ DUR” butonu, dolmuş binmelerini kolaylaştıracak “DOLMUŞ DUR” butonu bulunmaktadır.



Şekil-1 El prototip

İkinci sistem mevcut otobüs duraklarına ve otobüslere yerleştirecek 2 üründen oluşuyor (Şekil-2). Bu sistemde dezavantajlı birey durakta bulunan kart okuyucuya kendine özel kartı okutuyor. Duraktaki numarator aktif oluyor. Gideceği otobüs numarasını tuşladıktan sonra hem durağın üstündeki ekranda numara ve dur yanıp sönüyor, hem de etrafına kablosuz bir sinyal yaymaya başlıyor. İlgili otobüs kablosuz sinyal menziline girdiği zaman şoförün önündeki alıcı sayesinde duraktaki dezavantajlı bireyin engel durumu otobüs şoförünün önünde beliriyor. Otobüs şoförü durağa yanaşıyor. Otobüsün dışında bulunan bir hoparlör ile otobüs numarası anons ediliyor. Yolcuyla aldıktan sonra otobüsten giden bir sinyal ile yolcunun girdiği numara duraktaki sistemden siliniyor.

Projede programlanabilir mikroişlemciler, “C” dili ile programlandı. Projenin el prototipi, görme engelli bireyin bastonuna uygun takabileceği şekilde 3 boyutlu olarak tasarlandı ve 3 boyutlu yazıcıdan çıktı alınması sağlandı. Durak sisteminin ön prototipleri de maket materyallerinden oluşturuldu.



Şekil-2 Durak Sistemi prototipi

2. Problem Durumunun Tanımlanması:

Dezavantajlı bireyler hayatını daha nitelikli bir şekilde geçirebilmeleri için sosyalleşmeleri gerekmektedir. Bunun için dezavantajlı bireylerin büyük şehirlerde toplu taşıma kullanmaları büyük önem arz etmektedir. Büyük şehirlerde nüfusun artmasıyla toplu taşıma kullanım oranlarında büyük bir artış olmuştur. Şehir içi ulaşımda toplu taşımayı kullanan bireylerin %11 i (*Türkiye Ve Dünya'da Engelliler - Engelsiz Yaşama Derneği*, n.d.) görme engelli, yürüme engelli gibi dezavantajlı bireyler oluşturmaktadır. Bunun dışında Türkiye'de yaşlı oranı % 9,7 (*Anadolu Ajansı Web Sitesi,2022*) dir. Yine hamileler ve bebekli ailelerde toplu taşıma kullanmaktadır. Yapılan araştırmalarda bir çok dezavantajlı birey beklediği otobüse binmede büyük sorun yaşamaktadır.(*Kozan, H. İ. Ö., Bozgeyikli, H., & Kesici, Ş. ,2018*) .Dezavantajlı gruplardan engelli bireyler toplu taşıma hizmetlerinden yararlanabilmek için engelleri doğrultusunda ek hizmet ya da ekipmana ihtiyaç duymaktadırlar (ÖZİSPA, N., & ARABELEN, G. FİZİKSEL ENGELLİ BİREYLER İÇİN TOPLU TAŞIMAYA YÖNELİK ERİŞİLEBİLİRLİK STRATEJİLERİ. Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi, 227-248.) Ayrıca dezavantajlı bireylerle yapılan görüşmelerde başkalarına ihtiyaç duymadan şehir içi ulaşımlarını kolaylaştıracak yeniliklere ihtiyaç duyduklarını, özellikle toplu taşımayı kullanırken binecekleri aracı takip edip, binmede güçlükler yaşadıklarını ve genellikle başkalarına ihtiyaç duydukları tespit edildi.

Mevcut sistemde görme engelli birey otobüs durağında geldiğinde binmek istedikleri otobüsün geldiğini bilemezler. Otobüse binebilmeleri için durakta bulunan başka yolculardan yardım ister veya her otobüsün durmasını sağlayarak otobüs numarasını şoföre sorar. Buda görme engelli bireylerin otobüse binmelerini zorlaştırır. Tekerlekli sandalyeli bireyler, yürüme görme problemi yaşayan yaşlılar, bebekli aileler, özellikle kalabalık duraklarda otobüse binerken zorlanmaktadırlar. Çünkü otobüs şoförü onları fark edemezler.

Ayrıca yapılan görüşmelerde dezavantajlı bireylerin karşıdan karşıya geçerken sürücülerinin dikkatini çekemediklerini, taksi çağıramadıklarını ve dolmuş binemediklerini bildirmişlerdir.

Konu ile araştırmalar ve incelemeler yapılırken aşağıdaki sorulara cevap arandı.

- Dezavantajlı bireylerin şehir yaşantısında karşılaştıkları güçlükler nelerdir?
- Dezavantajlı bireylerin şehir içi erişilebilirlikte karşılaştıkları güçlükler nelerdir?
- Dünya şehirlerinde dezavantajlı bireylerin toplu taşıma kullanımında erişilebilirliklerini kolaylaştıracak uygulama örnekleri nelerdir?

Yapılan araştırmalar sonucunda “Dezavantajlı bireylerin kamusal alan olan Şehir içi otobüs duraklarından binmek istedikleri otobüsü, birilerine ihtiyaç duymadan takip edememeleri ve erişim güçlüğü yaşamaları, taksi ve dolmuş gibi toplu taşıma araçlarında binememeleri” sorunlarına çözüm üretilmiştir.

3. Çözüm

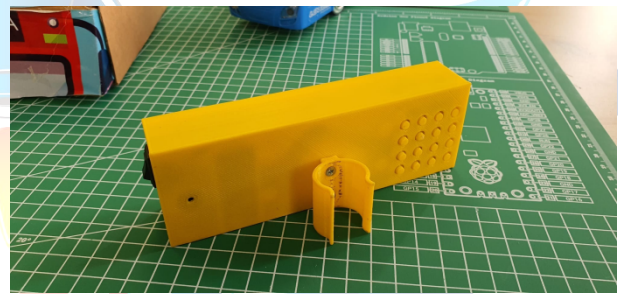
Görme engelli, tekerlekli sandalyeli gibi dezavantajlı bireylerin başkalarına ihtiyaç duymadan Şehir içi erişebilirliklerini kolaylaştırmak amacıyla ürünün fikri ortaya çıkmıştır.

Problemin çözümü için otobüs duraklarında bekleyen dezavantajlı bireylerin binmek istediği otobüsün şoförüne duraktaki dezavantajlı bireyin varlığını bildiren bir sistemi düşünölmüştür. Proje toplu ulaşımı kullanan dezavantajlı bireylerin Şehir içi otobüs duraklarından otobüse binmelerini kolaylaştırıyor. Ayrıca sistem taksi, dolmuş gibi diğer ulaşım araç şoförlerinin onları fark etmesini sağlıyor.

Projenin gerçekleşmesi için iki sistem düşünölmüştür. Birinci sistem dezavantajlı bireyin çantasına sığacak , üzerinde display ve numaratóre olan, pille çalışan bir üründür (Şekil-3) . Ürünün arkasındaki numaratór sayesinde girilen (Şekil-4) otobüs numarası ekranda yanıp sönüyor ve dur ifadesi çıkıyor. Birden fazla otobüs numarası girdiğinde de o numaraların sırasıyla yanıp sönmesi sağlanıyor. Ayrıca isterse üzerindeki farklı buton ile , isterse “TAKSİ DUR”, isterse “DOLMUŞ DUR” yazması sağlanıyor. Dezavantajlı birey ürünü kullanırken bulunduğu yerden araçların geliş yönüne doğru display ekranı tutar. Ekranda numara ve dur yanıp sönür. Bu sayede ilgili şoför bu yazıyı görür ve bireyin taşıta binmesini sağlar.



Şekil-3 El Prototipi



Şekil-4 El Prototipi arka Numaratórü

Çözüm için ikinci sistemde kalabalık duraklar için düşünölmüştür. Sistem otobüs duraklarına sabit olarak kurulacak ve otobüslere bir alıcı konulacaktır. Dezavantajlı birey durağa geldiğinde durakta bulunan kart okuyucuya kendine ait kişisel kartını okutacak ve sistem numara girmeye açılacaktır (Şekil-5). Beklediği otobüs numaralarını kabartmalı numaratóre tuşlayacaktır. Dezavantajlı bireyin girdiği otobüs numarası durağın üzerindeki display ekranda yanıp sönenecek ve aynı zamanda ilgili otobüse radyo dalgaları ile sinyal gönderecek. Otobüs durağa 100 m yaklaştığı anda sinyali aldığı zaman şoförün önündeki display ekranda, bekleyen bireyin engel durumu gözükenecek ve sinyal yanıp sönenecektir. Örneđin birey görme engelli ise görme engelliyi temsil eden sembol, yürüme engelli ise yürüme engelliyi temsil eden sembol (Şekil -6) , yaşlı ise yaşlıları temsil eden sembol yanacaktır. şoför durakta dezavantajlı bir birey olduğunu anlayıp durağa ona göre yanaşacaktır. Otobüsün dışında sesli sistem otobüs numarasını anons edecektir. Bu sayede dezavantajlı birey duraktaki varlığını kimseye ihtiyaç duymadan şoföre bildirmiş olacaktır. Dezavantajlı birey otobüse bindikten sonra ise duraktaki numara, otobüsten gelen sinyal

sayesinde silinecektir. Ayrıca durakta birden fazla dezavantajlı birey olması durumunda sistemin kullanılması sağlanacaktır. Otobüs durağına gelen dezavantajlı her birey kendi gideceği numarayı tuşlayabilecektir.



Şekil-5 Durak Modeli



Şekil -6 Otobüs Ekranı

4. Yöntem

Proje araştırma sürecine yakın çevredeki engelli bireylerle yapılan röportajlar ile başlandı. Buca Süleyman Şah Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi Görme engelli Tarih Öğretmeni Hakan DOĞANAY ile projenin ürün haline getirilmesi ile ilgili görüşüldü. Yapılan prototip onun kullanımı için ergonomik yapıldı. Onun verdiği fikirler ile bastonuna kolayca takıp sökülebilen, istediğinde kapatıp çantasına konulabilen bir ürün geliştirildi. Ürünün herhangi bir akıllı telefona veya internete ihtiyaç duymadan çalışması fikri onun bu konularda yaşadığı tecrübeler sonucu ortaya çıktı. Ayrıca ürün geliştirme aşamalarında İzmir Büyükşehir Belediyesi Projeler Dairesi Başkanlığı Engelli Hizmetleri yetkilileri, Çağdaş Görme Engelliler Derneğinden görevliler ve Gençlik ve Spor Müdürlüğü Engelliler Bölümü Başkanı ile röportajlar yapıldı. Üretilen el prototipi Öğretmen Hakan Doğanay ile (Şekil-7) denendi. Gün boyunca dört farklı otobüs durağında 30 farklı otobüs şoförü için uygulanan test olumlu sonuçlar verdi. Öğretmen her seferinde otobüs şoförüne ulaşmayı, elindeki aparatı fark ettirmeyi başardı. Şoförler de bu uygulamadan memnun olduklarını ve görme engelli bireyi kolaylıkla fark ettiklerini belirttiler.



Şekil-7 Prototip Test Aşaması

Düşünülen ikinci sistem için ise İzmir Ulaştırma Merkezi (UZEM) ve İzmir Otobüs Hatları Müdürlüğü (ESHOT) ile görüşülmüştür. Bu sistemin halihazırda akıllı duraklara uygulanmasının çok düşük maliyetli ve kolay olduğunu belirttiler. Kendilerinin de üzerinde çalıştıkları bir mobil yazılım olduklarını ve bunu uygulamaya yakında geçireceklerini söylediler (*Eshot Genel Müdürlüğü Resmi Web Sitesi, 2021*).

Yapılan prototip temel olarak duraklarda kart okuyucu, numarator, radyo frekans alıcı ve verici, display sisteminden oluşmaktadır. Durakta bulunan numara girme bölümü dezavantajlı birey kartını okuttuktan sonra açılmaktadır. Numara girildikten sonra displayden numara yanıp söner ve dur yazısı çıkar. Aynı zamanda ise girilen numara şifreli olarak etrafa radyo frekans yayar. İlgili otobüsteki alıcı bu sinyalin menziline girdiğinde otobüste bulunan displayde bireyin engel durumu yanıp söner. Buda şoför için durakta bekleyen bir birey olduğu anlamına gelir. Yolcu otobüse bindikten sonra kartını otobüse gösterdiğinde otobüsteki verici frekans durağa sinyal göndererek sistemin sıfırlanmasını sağlar.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Projeye benzer ürünler araştırıldığında bu sistemin mobil yazılım ile uygulanmaya çalışılan projelerin olduğu görülmüştür (*Eshot Genel Müdürlüğü Resmi Web Sitesi, 2021*). Akıllı telefonlara yüklenecek bir uygulama ile internet üzerinden otobüsün geldiğini bireyler bilebilmektedir. Ancak bu sistemlerde genelde internet bağlantısı sağlıklı çalışmadığı için aksaklıklar meydana gelmektedir. Özellikle görme engelli bireyler ile yapılan görüşmelerde bunun çok büyük bir sorun olduğu belirtilmiştir. Ayrıca akıllı telefonları kullanmakta zorluk çeken dezavantajlı bireylerin de olduğu belirtilmiştir. Bu tespitlerinden sonra sistemin çok basit kullanıma sahip olması ve internette bağımsız çalışması en büyük yeniliklerindedir. Dezavantajlı birey duraklarda hiç kimseye ve hiçbir mobil cihaza ve internete bağlı olmadan numarator ve radyo frekans alıcı verici yardımı ile otobüs numarasını tuşlaması yeterli olacaktır.

Geliştirilen taşınabilir el prototipin benzeri hiçbir yerde bulunmamaktadır. El prototipinin patent (Patent no: 2021/002480) süreci devam etmektedir.

Her iki sistemden bulunan kabartmalı numarator sayesinde görme engelli birey rahatlıkla tuş kombinasyonunu bulup istediği otobüs numarasını girebilmektedir. İnternette bağımsız radyo frekans alıcı vericileri ile kurulan iletişim sayesinde herhangi yağmur, elektrik kesintisi ve benzeri olaylarda uygulama hiç sekteye uğramadan çalışmaya devam edebilecektir.

Ayrıca el prototipi olarak yapılan ürünün ufak olmasından dolayı kolay taşınabilir ve akıllı olmayan duraklar için bir çözümdür. Arkasındaki geçme yuvası sayesinde baston, şemsiye ve benzeri ürünlerde rahatlıkla kullanılabilirlik sağlıyor. El prototipi durak sisteminin uygulanmadığı yerler için tasarlanmıştır, aynı çalışma mantığı burada da geçerlidir. Prototipin arkasında kabartmalı numarator bulunmaktadır. Numarator sistemin kontrol edilmesi için kullanılıyor. Ayrıca sistemi daha verimli kullanılması için üzerinde bir tuş ile yaya geçitlerinde araçların dikkatini çekmesi için “YAYA DUR” ifadesinin yanıp sönmeye ile ilgili araştırma geliştirme süreci devam etmektedir.

6. Uygulanabilirlik

Önerilen çözüm hayata geçirirken ilk başta Buca Süleyman Şah Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi görme engelli tarih öğretmeni Hakan Doğanay'ın ile hazırlanan el prototipi ile

şehir içi otobüs duraklarında denemesini sağladı. Ürünün kullanılabilirlik durumu ve performansı test edildi. Gün boyunca dört farklı otobüs durağında 30 farklı otobüs şoförü için uygulanan test kullanımları olumlu sonuçlar verdi. Güneşin karşıdan vurduğu durumlarda uzaktan fark edilmesi güç olan prototip dijital ekranı üzerindeki yazıların da durağa yaklaşıncaya hemen otobüs şoförü tarafından fark edildiği görüşü alındı.

Otobüs şoförleri çok ilgilerini çeken prototipin “faydalı olduğunu ve dikkat çektiğini” belirtti. Hakan öğretmen de prototipin kullanışlı olduğunu ve otobüsünü bulup doğru otobüse binmesini başarılı bir şekilde sağladığını söyledi.

Otobüs şoförü ile durak arasında iletişimi sağlayan ikinci sistemin uygulamaya geçirmek için İzmir şehir içi ulaşımını koordine eden İZUM (İzmir Ulaşım Merkezi) ve toplu taşıma işini yapan ESHOT yetkilileri ile görüşmeler yapıldı ve sistemler anlatıldı. İZUM’da böyle bir projeye ihtiyaç duyulduğunu, İzmir Büyükşehir Belediyesinin görme engelli bireyler ile toplantılar düzenleyip, şehir içi ulaşımı kolaylaştırmaya yönelik yeni projeler planladıklarını, arayışta olduklarını söylediler. Ayrıca bu sistemin hemen uygulanabileceği 200 akıllı durağın şu anda mevcut olduğunu da eklediler.

Beyaz Ay Derneği başkanı ve eski milletvekili görme engelli Lokman AYVA ile görüşme yapıldı ve projenin sunumu yapıldı. Sayın AYVA projeyi çok beğendi ve projenin hayata geçmesini beklediğini belirtti.

Her iki sistem, mevcut sistemlere çok kolay bir şekilde dahil olabilecektir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Proje iki sistemden oluştuğu için iki farklı maliyet hesabı yapılmıştır. El prototip sistemin içerisinde 1 adet Nano kart, 1 adet 8x32 dijital ekran , 1 adet 4x4 numarator, Lipo pil, Şarj ünitesi ve gövde şase maliyetleri bulunmaktadır. El prototipin yaklaşık maliyeti 550TL dir. Ürün seri üretime geçtiğinde maliyetler daha düşecektir ve ürünün maddi anlamda ulaşılabilirliği artacaktır. Durak sisteminin içerisinde durak tarafında Mega kart, Kablosuz sinyal alıcı verici, 8x32 dijital ekran, 4x4 numarator, RFID kart okuyucu, Sesli uyarı sistemi; Otobüs sisteminde Uno kart, Kablosuz sinyal alıcı verici, 8x8 dijital ekran, sesli uyarı sistemi, şase aksamları gibi ürünler bulunmaktadır. Yaklaşık prototip maliyeti 1200 TL civarındadır. Sistemi mevcut akıllı duraklara eklendiğinde sadece RFID kart okuyucu ekleyip, yazılımsal olarak değişiklik ile çok düşük maliyetler ile sistem entegre olabilecektir. Ağ bağlantısı olmayan duraklar için sistemin kendi başına kurulması sağlanacak ve düşük maliyetler ile sistemin otobüslere ve duraklara entegre edilmesi sağlanacaktır.

Proje çalışmaları 2020 yılında başlamıştır (Tablo-1). Proje daha önceden Gaziantep 2020 Teknofest yarışmasında finalist olarak sergilenmiştir (2020, Teknofest, İnsanlık Yararına Teknoloji, Robokod Buca). Bu süreçte bir çok geri dönüş alınmış projenin geliştirilmesi devam etmektedir.

İş Tanımı	20 20 -2 02 1	Oc ak 20 22	Şu bat 20 22	M art 20 22	Ni sa n 20 22 1	M ay s 20 22	Ha zir an 20 22	Te m m uz 20 22	Ağ ust os 20 22
Proje fikrinin çıkması	x	x							
Proje araştırmalarını yapılması		x							
Patent Başvurusu	x								
Prototip için ön araştırma yapılması			x						
Prototip hazırlanması				x					
Prototip test					x	x	x		
Ürün haline getirme								x	
Geri dönüşlere göre düzeltmeler									x

Tablo-1 İş ve Zaman Planlaması

İş Tanımı	Mart 2022	Haziran 2022
El Prototipi test devre kurulum	x	
El Prototipi Ürün haline Getirme		x
Durak Sistemi Test devre kurulumu	x	
Durak Sistemi Ürün haline getirme		x

Tablo-2 Aylara göre proje bütçesi tablosu

Araştırmalara göre piyasada bu tarz mobil yazılımların geliştirildiği tespit edilmiştir. (Eshot Genel Müdürlüğü Resmi Web Sitesi, 2021). Bu yazılımların kullanıcıların, durakların, otobüslerin internet bağlantısı ihtiyacı ve aylık internet gideri bulunmaktadır. Geliştirilen projede internet bağlantısına ihtiyaç duymadığı için herhangi bir aylık maliyet bulunmamaktadır.

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Proje hedef kitlesi şehirlerde yaşayan ve toplu taşımayı kullanan öncelikle görme engelli bireyler için düşünülmüştür. Bu kişilerde toplumun yaklaşık %11ini oluşturuyor. Görme engelli bireyler duraklarda otobüse binmek istedikleri zaman yanındaki bireylerden yardım istemektedir. Bu sistem ile bu sorun ortadan kalkacaktır. Görme engelli bireylerin dışında yaşlılar, tekerlekli sandalyeliler, hamileler gibi dezavantajlı bireylerde özellikle kalabalık duraklarda otobüsün geldiğini görmesine rağmen binmekte zorlanmaktadırlar. Bu sistem dezavantajlı bireylerin tamamının kullanımına açılıp onların otobüse binmelerini kolaylaştıracaktır. Ayrıca yine el prototipinde taksi dur ve dolmuş dur uyarıları görme engelli bireylerin toplu taşımayı daha aktif kullanmasını sağlayacaktır.

9. Riskler

Projenin Olasılık ve Etki Matrisi (Tablo-3) ve buna üretilen çözümler (Tablo-4) tespit edilmiştir. Sistemin risk analizi yapıldığı zaman en büyük risk engelli olmayan bireylerin sisteme ağır zarar verme ihtimalidir. Buna çözüm olarak sistemin sağlam malzemenin yapılması ve zarar verenlerin ihbar edilmesi düşünülmüştür. Sistemin yüksek olasılıkları incelendiğinde sistemin bozulması; çözüm olarak bakım ekipleri gönderilmesi, Engelli olmayanların kendi kartlarını basmaları; çözüm olarak sadece dezavantajlı bireylerin kartlarının sistemi aktif etmesi düşünülmüştür.

Orta yüksek riskler incelendiğinde engelli olmayan bireylerin sistemi suistimal etmesi; çözüm olarak sadece engellilerin sistemi kullanabilmesi, El sisteminin hava koşullarından zarar görmesi; çözüm olarak dış korumasının ip65 özellikte yapılması, sistemin enerjisinin bitmesi; çözüm olarak güneş paneli konulması düşünülmüştür. Orta riskler incelendiğinde Güneş ışığının ekranda yansıma yapması; çözüm olarak üzerinde güneşlik eklenmesi, sinyalin şoföre iletilmemesi çözüm olarak sistemin gücünün artırılması düşünülmüştür.

Düşük risk incelendiğinde görme engelli bireyin tuşu yanlış tuşlaması; çözüm olarak braille alfabesi olan tuş takımı kullanılması veya sesli bir şekilde yazılanı seslendirme düşünülmüştür.

Olasılık	Düşük	Orta	Yüksek
Yüksek	Engelli olmayan bireylerin sistemi suistimal etmesi	Sistemin bozulması	Engelli olmayan bireylerin sisteme ağır zarar verebilme ihtimali.
Orta	Güneşten yansıyan ışığın el sisteminin ışığını kesip şoförün görmesini engellemesi	El sisteminin hava koşullarından zarar görmesi	Engelli olmayan bireylerin sisteme kendi kartlarını basmaları
Düşük	Görme engelli bireyin tuşu yanlış veya eksik tuşlaması	Sinyalin şoföre iletilmemesi	Sistemin enerjisinin bitmesi

Tablo- 3 Olasılık ve Etki Matrisi

Olasılık Yüksek ↑ Orta Düşük	Sisteme başkalarının giriş yapmaması için engelli bireylere özel kart yapılması	Bakım ekiplerinin yönlendirilmesi	Sistemin dayanıklı hale getirilmesi ve zarar veren kişilerin gerekli kurumlara ihbar edilmesi
	El prototipinin üstüne güneşlik eklenmesi	Sistemin hava koşullarından etkilenmeyen koruma ile kaplanması	Sistemin sadece engelli bireylerin kartlarını okuyacak şekilde tasarlanması
	Braille alfabesi içeren tuş takımı kullanılması	Sinyal gücünün artırılması	Sistemin yenilenebilir enerjiye bağlanması
	Düşük	Orta	Yüksek
	Etki →		

Tablo-4 Olasılık ve Etki Matrisi Risklere yönelik Çözüm Önerileri (B planı)

10. Kaynaklar

Kaynaklar

- Kozan, H. İ. Ö., Bozgeyikli, H., & Kesici, Ş. (2018). Engelsiz kent: görme engelli bireylerin kentlerde yaşadıkları problemler. *İDEALKENT*, 9(23), 216-235.
- ÖZİSPA, N., & ARABELEN, G. FİZİKSEL ENGELLİ BİREYLER İÇİN TOPLU TAŞIMAYA YÖNELİK ERİŞİLEBİLİRLİK STRATEJİLERİ. *Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi*, 227-248.
- *Türkiye ve Dünya'da Engelliler - Engelsiz Yaşama Derneği*. (n.d.). Engelsiz Yaşama Derneği - Ey-Der. erişim Mayıs 10, 2022, <https://ey-der.com/ana-sayfa/turkiye-ve-dunyada-engelliler/>
- *Anadolu Ajansı Web Sitesi* (2022, Mart 18). Türkiye'de nüfusun yüzde 9,7'si yaşlı. Retrieved May 12, 2022, from <https://www.aa.com.tr/tr/gundem/turkiyede-nufusun-yuzde-9-7si-asli/2539009>
- *Eshot Genel Müdürlüğü Resmi Web Sitesi*. (2021, Kasım 2). Eshot Genel Müdürlüğü Resmi Web Sitesi. Erişim Mayıs 12, 2022, from <https://www.eshot.gov.tr/tr/Haberler/3886/91?AspxAutoDetectCookieSupport=1>
- *ENBUS* (2020, İnsanlık Yararına Teknoloji Yarışması, Sosyal İnavasyon, Robokod Buca Takımı)