

# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

### ENGELSİZ YAŞAM TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

**PROJE ADI: GÖRME ENGELLİ TRANSTİBİAL AMPUTE  
BİREYLERİN YÜRÜYEN GÖZÜ**

**TAKIM ADI: ENGEL TANIMAYANLAR**

**Başvuru ID: 425919**

**TAKIM SEVİYESİ: ÜNİVERSİTE**

## İçindekiler

### 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Proje fikri kısaca özetlenmelidir varsa görsel eklenmelidir.

Özet kısmında belge içeriği ve proje içeriği (tasarım, yazılım, montaj) başlıklarına ayrıntılı olarak değinilmelidir.

Görme engelliler, görme duyusunu tamamen yitirmiş kişilerdir. Görme engelliler, görme engelli bastonu adı verilen ve genelde beyaz renkte olan, elektronik aksamı olmayan sade bir baston ile hayatlarını sürdürmektedir. Amputeler ise, uzvunu tamamen veya kısmen kaybetmiş kişilerdir. Yürüme fonksiyonunun yerine getirilmesinde protez kullanımı önemli rol oynamaktadır. Protez kullanımı rehabilitasyon sonrası günlük yaşamdaki bağımsızlık düzeyini arttırmakta ve sosyal yaşama adaptasyonu mümkün kılmaktadır.

Görme engellilerde düşme, çarpma ve yaralanma gibi riskler normal kişilere göre daha fazladır. Çünkü yollar ve sosyal yaşam alanları yeterli uygunlukta değildir. Cadde ve sokaklardaki biçimsiz kaldırımlar, kaldırımların orta alanlarına dikilen elektrik, aydınlatma direkleri, ağaçlar, kuyular bireylerin yaralanmasına hatta ölmesine neden olmaktadır. Protez kullanıcıları da protezlerine alışma sürecinde dengelerini koruyabilmek ve hareket edebilmek için engebeli zeminlerde zorluk yaşayabilmektedir.

Görme Engelli Amputelerin Yürüyen Gözü, görme engelli transtibial protez kullanıcılarının karşılaştığı sorunlar ve bu sorunlara çözüm üretmek amacıyla tasarlanmıştır. Görme engelli transtibial protez hastalarının günlük yaşantılarında herhangi bir engel ile karşılaştıklarında, kullandıkları protez ayağa yerleştirilen kızılötesi ve ultrasonik mesafe sensörleri ayarlanan mesafe aralığında bir engel gördüğünde, sokete yerleştirilen taktör adı verilen titreşim elemanı ile soket aracılığıyla güdüğe titreşim iletilecektir. Titreşim başladığı zaman görme engelli birey tehlikeyi çok önceden fark edip daha dikkatli olacaktır. Görme Engelli Ampute Bireylerin Yürüyen Gözü projesi ile bireyin çarpma, düşme riskini ve ve diğer istenmeyen durumları ortadan kaldırılması ya da en aza indirgenmesi hedeflenmektedir. Ek olarak özellikle çocuk ve geriatric görme engelli transtibial protez hastalarının aileleri telefon uygulaması sayesinde konumlarını görebileceklerdir. Bu sayede birey protezine ve kendine daha çok güvenerek çevreye bağımlılığı azalacaktır.

Projeyi oluşturan iş paketleri; “Literatür tarama”, Malzeme seçimi ve tedariki”, “Kozmetik kaplama için 3D printer ile parça üretimi”, “Sensörlerin ve taktörlerin bağlantı mekanizmasının sağlanması”, “GPS izleme yazılımı”, “Ürünün tamamlanması” ve “Ürün eğitimi” olarak belirlenmiştir. Belirlenen iş paketlerinden “Kozmetik kaplama için 3D printer ile parça üretimi”, “Sensörlerin ve taktörlerin bağlantı mekanizmasının sağlanması”, “GPS izleme yazılımı”, profesyonel ekip tarafından desteklenerek, kalan iş paketleri ise proje üyeleri tarafından iş bölümü yapılarak tamamlanacaktır. Projede karşılaşılabilecek muhtemel riskler belirlenmiş olup riske uygun çözüm planlaması yapılmıştır.

Proje” insanlığa hizmet” prensibi göz önüne alınarak tasarlanmıştır. Proje

doğrultusunda hem görme engeli olan hem de duyuşsal problemi olmayan protez kullanıcıları bireyler günlük yaşamlarında daha bağımsız hareket etmek amacıyla bu buluştan yararlanabilecektir. Engembeli zeminlerin olduğu veya kalabalık ortamlarda dahi bireyler özgüvenle hareketlerini sağlayabileceklerdir. Bireyin ve ailesinin bilinçlendirilmesi sonucunda hasta kendini psikososyal açıdan daha iyi hissedecektir. Bireyin bağımsızlığını sağlama doğrultusundaki amaç ile birey kognitif ve fiziksel açıdan da gelişim sağlayacaktır. Aynı zamanda ailelerde bireylerin konumlarını görebilecektir. Bu sayede hem aile hem de görme engelli protez kullanan bireylere bağımsızlık kazandırmak, protez rehabilitasyonunu da olumlu etkileyecektir.

Projede; ortotist-prostetist, elektrik-elektronik mühendisi, bilgisayar mühendisi, fizyoterapist, ergoterapist mesleklerinden kişiler ile sanayi işbirliğiyle multidisipliner ve interdisipliner çalışılarak araştırma ve çalışmalar yapılacaktır. Buluş literatüre katkı sağlamakla birlikte sağlık alanının gelişimine de katkı sağlayacaktır. Ülkemizde de bu sayede sağlık sistemlerinin ve teknolojinin birleşimi ve gelişmesi ile beraber akıllı cihazların üretimi daha da yaygınlaşacaktır.



## 2. Problem Durumunun Tanımlanması:

Projenizin yapılmasını gerekli kılan problem durum ve çözüm üretilmesi gereken ilgili konuların neler olduğu belirtilmelidir.

Var olan çözümler analiz edilerek bu çözümlerin neden yetersiz olduğu ve hangi tür iyileştirmelerin gerekli olduğu bu bölümde detaylı olarak açıklanmalıdır.

Projenin ele aldığı problem, eğer karmaşık ve ilişkili alt sistemlerden oluşuyorsa alt parçalara ayrılabilir.

Metin anlaşılır ve sade bir dil ile yazılmalıdır.

Projenin ele aldığı problem, görsellerle ve/veya ikonik gösterimlerin olduğu sade bir sunum ile desteklenebilir.

Hem Görme engeli hem de protez kullanıcısı olan bir bireyin en önemli sorunlarından biri sosyal hayatta karşılaştığı zorluklardır. Bu sebepten bireyler kendilerini yetersiz ve eksik hissetmektedir. Bu doğrultuda protez ayağa yerleştirilecek olan kızılötesi ve ultrasonik mesafe sinyal yayan sensörler yardımıyla bireyin önüne gelen nesnelere algılamasını sağlamak hedeflenmektedir. Bireyin karşısına bir tümsek çıktığında veya birey merdiven çıkıp inmek istediğinde sensörler bu hareketleri algılayarak sokete titreşim iletilir. Bu sayede düşme riski en aza indirgenir ve birine bağlı kalmadan günlük işlerini yapabilirler.

Günümüzde görme engellilerde ancak ekstremiteler kaybolmayan bireylerde ayakkabıya entegre mesafe sensörlü uyarıcı yapılmıştır.



Aynı zamanda bastona yerleştirilen ultrasonik mesafe sensörü, buzzer ve bu malzemelerin birleştirildiği ana karttan oluşturulan bir akıllı baston çalışması yapılmıştır. Ürün, önünde ayarlanan mesafe içinde bir engel görürse, ultrasonik mesafe sensörü yardımı ile algılanacak ve buzzer ile görme engelli kişiye sesli uyarı verip, görme engellinin dikkatli olmasını sağlamaktadır.



Bir diğerk tasarım da gözlüklü gözlüktür. Gözlüğe yerleştirilen sensörler ile hastalara sesli uyarı verilmektedir.



Son çalışma sensörlü şapkadır. şapkaya yerleştirilen sensörler ile hastanın karşılaştığı herhangi bir durumda sensörler ötecektir.



Tasarladığımız çalışmanın hasta psikolojisi açasından en büyük avantajı sesli sensör mekanizmasına sahip olmamasıdır. Çünkü, hastaların hem ampute hem de görme engelinden kaynaklı toplumda kendilerini eksik hissetmelerinin yanında ayrı bir sesli uyarıcı ile kendilerini kötü hissetmelerine yol açacaktır. Projemizde kullandığımız vibrasyon sayesinde hastalara sesli uyarı yerine titreşim ile uyarı vererek hastaların daha memnun olmalarını sağlayacaktır.

### 3. Çözüm

Problem için çözüm önerisi veya önerileri belirtilmelidir.

Proje fikrinin 2.bölümde açıklanan problem ile ilişkisi kurularak toplumsal faydası açıklanmalıdır.

Projenin problemi nasıl çözümleyeceği net ve açık bir şekilde tarif edilmelidir.

Bu kısımda çözüme ait görsellere (prototip fotoğrafı,3B teknik resimler vb.) ve tasarım hakkında bilgilere de yer verilmelidir.

Prototipinizle alakalı alt bileşenler detaylı bir şekilde anlatılmalıdır.

Projenin ve çözüm yolunun kolay ve net anlaşılabilir olması için çözüm algoritması hazırlanabilir.

Teknoloji tüm alanlara yenilikler getirirken, insanın hayatını devam ettirebilmesi içinde sağlık alanındaki gelişmelere öncülük ederek katkıda bulunmuştur. Günümüzde yapay protezler ile insanoğlu kendi kendini onarma ve sakatlanmaların etkilerini azaltma yolunda önemli gelişmeler elde etmiştir (1).

Görme engelliler, görme duyusunu tamamen yitirmiş kişilerdir. Görme engelliler, görme engelli bastonu adı verilen ve genelde beyaz renkte olan, elektronik aksamı olmayan sade bir baston ile hayatlarını sürdürmektedir. Günümüz teknolojisinde akıllı bastonlar engelli bireylere uygulanan elektronik destekler ile uzun mesafeli gezi alanlarında iş, eğitim ve sosyal etkinliklere ilişkin amaçlarını rahatlıkla izleyebiliyorlar.

Amputasyon ekstremitenin tümünün veya bir kısmının kalıcı kaybıdır. Diz altı ya da transtibial amputasyon, tibia ve fibula kemikleri birbirinden ayrılır. Protezler, doğuştan veya sonradan herhangi bir nedenle kaybedilen ekstremitelerin yerini alabilecek malzeme ve parçalardır. Teknoloji ile gelişerek bilimsel bir anlam kazanmıştır. Protezler, hastaların fonksiyonel aktivitelerini geri kazanmalarına olanak sağlamak için tasarlanmaktadır. Ampute bireylerin ayakta durma, yürüme, koşma, giyinme günlük yaşam aktivitelerini bağımsız yapabilmeye, kendine bakım açısından önemlidir (2).

Günümüzde mikroişlemci kontrollü diz eklemi kullanan aktivite düzeyi uyan bireyler günlük yaşam aktivitelerini daha kolay yapabilmektedir. Mikroişlem kontrollü sensörler aracılığıyla verileri analiz edebilen bilgisayar sistemini içinde barındırır. Sensörler vasıtasıyla elde edilen eklem açıları, adım hızı, adım uzunluğu, adım genişliği ve aktarılan ağırlık gibi çeşitli kinetik ve kinematik değerler bilgisayar sistemi ile analiz edilerek normale yakın yürüyüş sağlanmaktadır (3).

Literatüre baktığımızda mesafe ve derinlik ölçen sensörleri kullanarak daha fazla ürün veya arazi tahmin cihazları üretmeye yönelik çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (4). Bu tür cihazları hastaların yaşamlarına sorunsuz bir şekilde entegre etmek ve ihtiyaçlarına otonom bir şekilde uyum sağlamak gerekecektir.

Görme engeli olan alt ekstremite protez kullanıcılarının günlük yaşam aktivitelerinde karşılaştığı problemleri ortadan kaldırmak amacıyla soketine gelen titreşim sinyalleri aracılığıyla düşme, bir yere takılma, çarpma gibi durumları ortadan kaldırmak amaçlanmaktadır. Aynı zamanda GPS sistemiyle ailelerin bireyleri takip ederek ailenin de bağımsızlığı da amaçlanmaktadır.

Hem görme engeli hem de protez kullanıcısı olan bir bireyin en önemli sorunlarından biri sosyal hayatta karşılaştığı zorluklardır. Bu sebepten bireyler kendilerini yetersiz ve eksik hissetmektedir. Bu doğrultuda; protez ayağa yerleştirilecek olan kızılötesi ve ultrasonik mesafe sinyal yayan sensörler yardımıyla bireyin önüne gelen nesnelere algılamasını sağlamak hedeflenmektedir. Bireyin karşısına bir tümsek çıktığında veya birey merdiven çıkıp inmek istediğinde sensörler bu hareketleri algılayarak sokete titreşim iletilir. Bu sayede düşme riski en aza indirgenir ve birine bağlı kalmadan günlük işlerini yapabilirler. Projenin hedeflerinden biri de kozmetik kaplamaya yerleştirilecek olan GPS sistemi sayesinde aileler bireyleri telefonlarından konumlarını görebileceklerdir. Birey bu sistemi istediği zaman tek tuşla kapatıp açabilecektir. Bu sayede sosyal yaşamda hem bireyin hem de ailelerin birbirlerine bağımlılıklarını en aza indirecektir.

#### 4. Yöntem

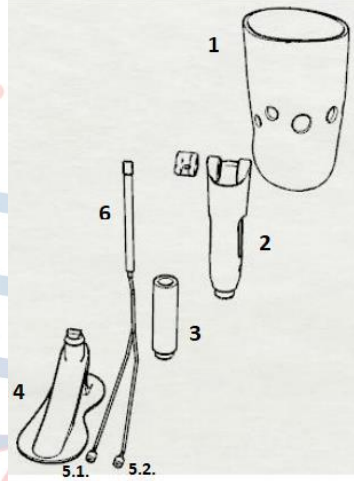
Önerilen çözümü hayata geçirirken kullanılan yöntem net ve detaylı olarak açıklanmalıdır. Yönteminizin hangi bilimsel ilkeler ve teknolojik uygulamalar üzerine kurgulandığı belirtilmelidir.

Özellikle prototip varsa yapılan deneylerin sonuçları açık bir şekilde belirtilmelidir.

Sonuçlar analiz edilerek yorumlanmalıdır.

Görsel (2B,3B) ve/veya prototip ile bu kısım açıklanmalıdır.

Tasarladığımız proje görme engeli olan transtibial amputeler düşünülerek geliştirilmiştir. Protez ayak üzerine tasarlanan mesafe algılayıcı sensöryerleştirilecektir. Sokete, sensörün algıladığı herhangi bir engelde güdüğün her yerine eşit iletilecek titreşim mekanizması yerleştirilecektir. Transtibial alt ekstremite protezi; soket, süspansiyon sistemi, pylon ve protez ayaktan oluşur.



**1) Soket:** Protezlerde en önemli kısımlarından biri olan soket, güdük boyunca ekstremite için gerekli olan yükün aktarımını sağlar. Sağlıklı bir birey farklı zeminlerde adım attığında merkezi sinir sisteminden gelen sinyaller kasları uyarır ve kişi oluşabilecek durumlara karşı vücudunu adapte eder (1). Bu sayede kolaylıkla adım atmış olur. Protez kullanıcıları protez kullanırken rahat olması gerekir. Amputenin rahat hareket edebilmesi için soketin güdük anatomisine uyumlu olması gerekir. Protez kullanıcıları adım attıkları esnada güdük kasları, sokette anatomik stabilizasyon sağlamak için kompensatörkontraksiyon stratejileri geliştirir (2). Bundan dolayı soket tasarımı yaparken cilt durumu ve yumuşak dokunun durumu göz önüne alarak şekillendirilmelidir. Aksi takdirde yumuşak dokuya ve cilde herhangi bir baskı ya da kuvvet durumunda hasta rahat hareket demez ve hastayı kısıtlar. Bunun sonucunda hasta yürümekte zorluk çeker. (3) Transtibial amputasyonlarda güdüğün yapısından dolayı kemik doku fazla olduğu için soketin içinde kalan kemik dokunun korunmasını için linerlar kullanılır. Sert soketin içine çorap veya liner giydirilir. Liner sokete çorap gibi giydirilerek soket ve güdüğün arasındaki süspansiyonu sağlar. Güdük ve liner'ı sokete tutturmak için distal pin ve kilit sistemi, vakum sistemleri, membranlı silikonlu sistem

kullanılır (4,5).

**2) Pylon:** Soket ile protez ayak arasındaki bağlantıyı sağlayan boru şeklinde tüptür. Her iki ucunda bağlantı adaptörleri bulunur.

**3) Kozmetik Kaplama:** CAT-CAM yöntemiyle üretilen pylonun üzerini veya kabloları kapatmak amacıyla üretilen parçalardır.

**4) Protez ayaklar:** Birçok çeşidi olmakla birlikte gerek görünüm gerekse biyomekanik olarak normal ayaklara benzer bir şekilde tasarlanarak ayağın fonksiyonunu yerine getirmektedir. Asıl görevi şoku absorbe etmektir. Adım atma esnasında ayak ve ayak bileğinin fonksiyonunu yerine getirir. Taban teması ve salınım fazlarında stabil destek yüzeyi sağlar (6,7)

**5) Sensör :** Hastanın hareketlerini algılayıp desteklemeli ve sinerjik bir şekilde birlikte çalışmalıdır. Sensörü etkileyen diğer her şey çevredir. Tucker, çevre etkileşimini kapalı ve açık çevresel algılaması olarak sınıflandırır. Kapalı Çevresel Algılama (IES), hastanın vücudunun durumunu ölçerek hareket modunu algılar. Açık Çevresel Algılama (EES), çevre özelliklerini tahmin etmeye çalışır (8).

Sensörlerin içinde servo motorlar bulunur. Servo motorlar, hassas konum kontrolü yapılabilen değişken devirlere hızlı bir şekilde cevap verebilen, otomatik kontrol sistemlerinde çok kullanılan özel motorlardır (9). Yaygın tercih edilmesinin asıl sebebi motorun yüksek verimli olması ve kolay kontrol edilebilmesidir (10)

**5.1) Kızılötesi sensör:** kızılötesi radyasyon yayan veya algılayan bir elektronik cihazdır. Kızılötesi sensör bir cismin ısını ölçebildiği gibi hareketinide algılayabilir. Tüm cisimler ortalama kızılötesi spektrumunda ışınım yaparlar. Bu ışınımın insan gözünün algılayabileceği seviyede değildir ancak sensörler bu ışınları algılar ve yorumlar. Tipik bir kızıl ötesi sensör hareket sensörüne benzer şekilde ışının merkezine gelmesiyle hareketi algılar. Kızılötesi sensörler, hedefi tespit etme, gözlem yapma, gece görüşü, güdüm ve takip, ısı verimlilik analizi yapma, uzaktan sıcaklık ölçme gibi özellikleri vardır (11).

Projemizde de kullanılan protez ayağın bilek parçasına yerleştirilen kızılötesi sensörler karşıdaki hedefi tespit edip, sokete titreşim olarak iletilerek hastaya uyarı sağlayacaktır. Kızılötesi sensörlerinin en önemli özelliklerinden hareket algılama ve gece görüşü sayesinde de hasta gece herhangi bir etkenle karşılaştığında aynı şekilde uyarı alacaktır.

**5.2.) Ultrasonik Mesafe Sensörü:** Ultrasonik mesafe sensörün üzerindeki verici yardımı sayesinde ses dalgası yayılır ve bu ses dalgaları engele çarpıp geri yansır. Yansıyan bu ses dalgaları alıcıya geri dönene kadar geçen süre (uçuş süresi) mesafeyi ölçer (12).

## 6) Soket Üzerine Yerleştirilen Vibrasyon Mekanizması

Vibrasyon, bir cismin istirahat konumuna göre düzenli veya düzensiz olarak oluşturduğu periyodik hareketlerle meydana gelen mekanik salınımlar olarak tanımlanmaktadır (13,14). Vibrasyonun biyomekanik parametreleri; uygulama süresi, amplitüdü, frekansı ve yönüdür. (13). Bir cismin pozitif ve negatif yöndeki en büyük



yer değiştirmesi olarak tanımlanan vibrasyonun amplitüdü yani salınımın büyüklüğü milimetre (mm) cinsinden, birim zamanda tamamlanan vibrasyon sayısı olarak tanımlanan vibrasyon frekansı yani salınımın tekrarlama hızı Hertz (Hz) cinsinden ve vibrasyonun yönü ise cihazın vertikal veya horizontal düzlemde yönlendirdiği titreşim ile belirlenmektedir (13).

Vibrasyon, kas uzunluğunda meydana getirdiği ani değişimle kas iğciğini ve mekanoreseptörleri uyarmaktadır. Kas iğciği kas kasılma mekanizmasında rol almanın yanında ekstremitelerin pozisyonuna ait afferent bilginin (proprioepsiyonun) santral sinir sistemine iletiminde görev almaktadır. Mekanoreseptörler vücudun pozisyonu hakkında bilginin sağlanması rol oynamaktadır. Vibrasyon uyarısı vücut pozisyonu hakkında doğru bilgi girdisi sağlayarak hem vücut farkındalığının hem de dengenin gelişmesine yardımcı olmaktadır (15).

Taktör adı verilen titreşimli dokunsal aktüatörler kullanılacaktır. Kullanılabilecek taktörler, Piriplate ve ark. (16) tarafından kullanılan C2 elektromekanik taktördür. Taktörler tarafından uygulanan titreşimin boyutları, frekans aralığı ve genliği projede kullanılmak için uygun görünmektedir.

C-2,( EngineeringAcoustics, Winter Park, FL, ABD) adı verilen titreşim elemanı (17), titreşimleri güdük yüzeyine yaymak için soket içine yerleştirildi. Soket içine yerleştirecek olan taktörler, güdük soket uyumunu bozmayacak kalınlıkta olacaktır. Bu nedenle, taktörün kalınlığı soket malzemesinin tolere edebileceği şekilde 1 mm'yi geçmemelidir. Birçok taktör kullanılacağından, genliği 2 mm'yi geçmemelidir. Titreşim frekansı, yaklaşık 1–1000 Hz (değişen frekanslı gürültü sinyali) sınırları içinde ayarlanabilir olmalıdır ve taktörler, giriş frekansı değişikliklerine anında tepki vermelidir. Yapılan literatür taramasında titreşimin genliği duyuşal eşiğin% 90'ı olarak belirlenmiştir (17). Bu nedenle, dokunsal algı eşiğindeki bireysel farklılıklara göre genliğin ayarlanmasını mümkün kılmak için, uygulanan titreşimin genliği ayarlanabilir olmalıdır.

Sensör ve vibrasyon mekanizması arasındaki senkronizasyon kablosuz bağlantı ile sağlanacaktır. Titreşim mekanizması kullanılmasının amacı hastanın sosyal yaşantısında protezini kabullenememe gibi psikolojik durumunu göz önünde bulundurarak, sesli uyarı bireyi rahatsız edebilmesidir.

**7) Uzaktan Takip Sistemi:** Takip etmek istenen kişişi veya hayvanları takip etmek için üretilmiş bir sistemdir. Özel uygulama yazılımı sayesinde telefonda kolaylıkla takip yapılabilir. Gerek duyulduğunda sanal bir sınır oluşturularak takip edilen kişinin sınırlanan güvenli alana girdiğinde veya alanı terk ettiğinde telefona bildirim gelecektir. İstenildiğinde hasta tarafından kapatılabilecektir.

## 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Benzer ürünler hakkında analiz yapılarak projenin yenilikçi yönü hakkında bilgi verilmeli, projeyi, piyasada bulunan benzer ürünlerden ayıran özelliklerin neler olduğu belirtilmelidir.

Projenin özgün yönleri belirtilmelidir. Ek olarak, tasarlanan özgün ürünün donanımsal ve yazılımsal parçaları hakkında( varsa) bilgi verilmelidir.

Çalışmada, kodlarda ve tasarımda yenilikçi bir yön varsa mutlaka belirtilmelidir. Takımlar bu alanda kendi çalışmalarını nasıl bir yöntemle hazırladığını, benzer çalışmalardan hangi yönleri ile ayrıldığını açık ve net bir şekilde detaylı olarak belirtmelidir.

Her çağda bağımsız ve özgür yaşamının birçok yöntemi bulunmuştur. Bütün çağlar boyunca görme engellilerin bağımsızlaşmasını ve özgürleşmesini simgeleştiren en önemli araç beyaz baston olmuştur. Görme problemi yaşayan bireylerin büyük çoğunluğu düşme, çarpma ve yaralanma gibi riskler normal kişilere göre daha fazla olduğu için sorunlarını kapalı mekânlarda kalarak veya bildikleri kısa mesafeli alanlarda sınırlandırmaktadır. Çünkü yollar ve sosyal yaşam alanları yeterli uygunlukta değildir. Cadde ve sokaklardaki biçimsiz kaldırımlar, kaldırımların orta alanlarına dikilen elektrik, aydınlatma direkleri, ağaçlar, kuyular bireylerin yaralanmasına hatta ölmesine neden olmaktadır. Protez kullanıcıları da protezlerine alışma sürecinde dengelerini koruyabilmek ve hareket edebilmek için engebeli zeminlerde zorluk yaşayabilmektedir.

Günümüzde görme engelli bireyler beyaz baston, dengesini sağlayamayan protez kullanıcıları ise koltuk değneği gibi yardımcı gereçler yardımıyla günlük aktivitelerini gerçekleştiriyor. Özellikle görme engelli bireyler bir yere çarpmamak için beyaz bastonu sürekli ellerinde taşımak zorunda kalıyorlar. Aynı zamanda “önümde herhangi bir cisim var mı?” diye tedirginlikle hareket ediyorlar.

Amerika gibi gelişmiş ülkelerde yolların düzgün olması, yollar üzerinde engellerin bulunmaması nedeniyle görme engelliler beyaz bastonunu sadece yön bulmak için kullanırlar. Türkiye’de ise baston hem yön bulma hem de tehlikeleri tanımada kullanılmaktadır.

Günümüz teknolojisinde uygulanan elektronik seyahat destekleri ile uzun mesafeli gezi alanlarında iş, eğitim ve sosyal etkinliklere ilişkin amaçlarını rahatlıkla izleyebiliyorlar. ABD’ye göre LaserCane etkili bir elektronik seyahat desteğidir. LaserCane sesli tonlar ve işaret parmağı altındaki titreşen uyarıcılarla yaklaşan engellerin varlığından haberdar eder ve kullanıcı, sesli tonları kapatmak ve yalnızca titreşen uyarıcılara güvenerek hareketini ayarlayabilmektedir. LaserCane gibi mesafe ölçen bir diğer araç ise Ses Dalgalarıyla Mesafe Ölçümü Yapan Beyaz Baston uygulamasıdır. Gözlüğe monte edilen sonar ünite sayesinde görme engelliler belli bir alışma süresinden sonra engellere çarpmadan yürüyebilmekte hatta bisiklete bile binebilmekteler. Başka bir buluş olarak görme engellilerde ancak ekstremitte kaybı olmayan bireylerde ayakkabıya entegre mesafe sensörlü uyarıcı yapılmıştır. Aynı zamanda beyaz bastona yerleştirilen ultrasonik mesafe sensörü, buzzer ve bu malzemelerin birleştirildiği ana karttan oluşturulan bir akıllı baston çalışması yapılmıştır. Ürün, önünde ayarlanan mesafe içinde bir engel görürse, ultrasonik mesafe sensörü yardımı ile algılanacak ve buzzer ile görme engelli kişiye sesli uyarı verip,

görme engellinin dikkatli olmasını sağlayacaktır. Ayrıca aynı işlevi gören el bileğine takılabilen sensörler de tasarlanmıştır.

Araç takip sistemleri bulunmaktadır. Araç takip cihazı, aracın hareketlerine göre GPS GLONASS (Global Navigation Satellite System) uyduları yoluyla tespit ettiği konum bilgisini ana sunuculara göndermektedir ve veriler güvenli bir ağ üzerinden sunuculara ulaştırılmaktadır. Hasta takip sistemleride sensörler, veri depoları ve aplikasyonla vital ya da hastaya ait takip edilmesi gereken diğer verilerin hastadan toplanmasını sağlamaktadır.

Her ne kadar bu teknolojileri ortak noktada birleştiren özellikler olsa da, Görme Engelli Ampute Bireylerin Yürüyen Gözü'nü mevcut sistemlerden farklı ve üstün kılan özellikler bulunmaktadır.

Görme engelli transtibial protez hastalarının günlük yaşantılarında herhangi bir engel ile karşılaştıklarında, kullandıkları protez ayağa yerleştirilen kızılötesi ve ultrasonik mesafe sensörlerine titreşim gidecektir. Bireyin çarpma veya düşme riskinin ortadan kaldırılması ya da en aza indirgenmesi sağlanacaktır. Bu sayede birey protezine ve kendine daha çok güvenecek ve günlük yaşam aktivitelerinde ve sosyal çevrelerinde özgürce dolaşıp, tedirginlik yaşamadan hareket edebileceklerdir. GPS sistemi sayesinde aileler bireyleri telefonlarından konumlarını görebileceklerdir. Birey bu sistemi istediği zaman tek tuşla kapatıp açabilecektir. Bu sayede sosyal yaşamda hem bireyin hem de ailelerin birbirlerine bağımlılıklarını en aza indirecektir.

## 6. Uygulanabilirlik

Proje fikrinin hayata nasıl geçirileceği ve mevcut şartlar altında projenin ticari bir ürüne dönüştürülebilir olup olmadığı hakkında bilgi verilmelidir. Uygulanabilir olduğunda risk analizi yapılarak, mevcut risklerin neler olduğu da belirtilmelidir. (Risk analizi 9.bölümde detaylandırılabilir.)

Bu proje ticari bir ürüne dönüştürülebilir. Kişiyeye özel tasarlanan ve uygulanan ortez protez atölyelerinde hayata geçirilebilmektedir. Multidisipliner alanda prostetistler, fizyoterapistler ve mühendisler bir araya gelerek bu projeyi hayata geçirebileceklerdir.

## 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Projenin en az maliyetle uygulanabilir olma durumu ve tahmini bütçesi hakkında bilgi verilmelidir.

Bu kısımda ürünün tasarım, üretim ve test süreçlerini içeren bir zaman planlaması ve kullanılacak malzeme listesi hazırlanmalıdır.

Proje planına bağlı olarak mali analiz gerçekleştirilmeli, hangi harcamaların hangi dönemde yapılacağı yazılmalıdır.

Piyasada benzer projeler varsa piyasadaki diğer projelerle birlikte maliyet karşılaştırması yapılmalıdır.

Proje takvimi bir zaman çubuğu üzerinde gösterilebilir. Ancak çok karmaşık olmamasına özen gösterilmelidir.

**Fiyat Bilgisi:**

TRİAS AYAK: 690,41₺

SOKET ADAPTÖRÜ: 97,36₺

VİDALI SÜBAP: 100,86₺

SİLİKON LİNER ÇORABI: 8,99₺

DÖKÜM ÇAPASI: 145,50₺

SİLİKON LİNER: 344,20₺

KIZİLÖTESİ SENSÖR: 118,50₺

ULTRASONİK MESAFE SENSÖRÜ: 103,33₺

VİBRATOR MOTOR: 11,35₺

**Yardımcı malzemeler**

ALÇILI SARGI BEZİ (4 adet): 20.00₺

TOZ ALÇI: 5.00₺

TRİKO ELTAF: 20.00₺

PVA FOLYO: 15.00₺

DÖKÜM REÇİNESİ: 30.00₺

BOYA, SERTLEŞTİRİCİ vb.: 15.00₺

DİĞER: 20.00₺

No	İş Paketlerinin Adı ve Hedefleri	Kim(ler) Tarafından Gerçekleştirileceği	Zaman Aralığı (... Ay)	Başarı Ölçütü ve Projenin Başarısına Katkısı
1	Literatür tarama	Naile Hande YAZICI Senanur YILDIZ	0-1.ay	%10
2	Malzeme seçimi ve tedariki	Senanur Yıldız	1.-3. ay	%20
3	Kozmetik kaplama için 3D printer ile parça üretimi	Destek alınacaktır.	3.-4.ay	%10
4	Sensörlerin ve taktörlerin bağlantı mekanizmasının sağlanması	Destek alınacaktır.	4.-6.ay	%20
5	GPS izleme yazılımı	Destek alınacaktır.	6.-8.ay	%20
6	Ürünün tamamlanması	Naile Hande YAZICI Senanur YILDIZ	8.-9.ay	%10
7	Ürün eğitimi (Kullanıcı ve aile için)	Esra ATILGAN Sena ÖZDEMİR GÖRGÜ Naile Hande YAZICI	9.-11.ay	%10

	Senanur YILDIZ	
--	----------------	--

## 8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Projenin kimler tarafından kullanılacağı ve kimlere hitap edeceği burada belirtilmelidir. Problemi yaşayanların kimler olduğu hakkında kısaca bilgi verilmelidir.

Bu projenin hedef kitle (Kullanıcılar) görme engelli transtibial ampute hastalardır.

## 9. Riskler

Projeyi olumsuz yönde etkileyecek unsurların (risklerin) tespit edilmesi gerekmektedir. Proje hayata geçirilirken ortaya çıkabilecek problemler tanımlanmalıdır.

Proje hayata geçirilirken ortaya çıkabilecek problemlere yönelik tedbirlerin, çözüm önerilerinin (B Planı) tanımlanması yapılmalıdır.

Zaman planlamasında iş paketleri, iş tanımları ve süreçleri ayrıntılı bir şekilde açıklanmalıdır.

Zamanlama ve bütçe planlaması ile ilgili olarak risk analizleri yapılmalıdır.

Risk planlamasında olasılık ve etki matrisi eklenmelidir. Olasılık ve Etki matrisi, her riskin gerçekleşme olasılığını ve proje hedeflerine etkisini değerlendirmeye yarayacaktır. Olasılık ve etki belirli gruplara (Az-Normal-Çok vb) ayrılmalıdır.

En Büyük Riskler	Risk Yönetimi (B Planı)
Malzeme seçimi ve tedarikinde aksaklık	Yerli üretim sensörler kullanılabilir.
Bağlantı problemi	Teknik destek alınabilir.

## 10. Kaynaklar

1. Altınkaynak H. Amputelerde Kullanılan Destekleyici Teknoloji. Ankara Üniversitesi Dikimevi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Yıllığı, ss. 31-36. Cilt 4, Sayı I, 2003.
2. Özen M. Alt Ekstremitelerde Farklı Yükleme Etkilerinin Araştırılması. S.1 .Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi Makina Mühendisliği Bölümü, Mekanik Anabilim Dalı, 2012.
3. Thiele J, Westebbe B, Belmann M, Kraft M. Design and performance of microprocessor-controlled knee joints. Biomedical Engineering/Biomedizinische Technik. 59(1);65-77, 2014.
4. Tschiedel M, Russold MF, Kaniusas E. Relying on more sense for enhancing lower limb prostheses control: a review. Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation (2020) 17:99.
5. Laferrier JZ, Gailey R. Advances in lower-limb prosthetic technology. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics. 2010; 21(1): 87-110
6. Muller MD. Transfemoral amputation: prosthetic management. Krajcovich I, Pinzur M

- editors. Atlas of amputation and limb deficiencies. Rosemont, IL 60018: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2016.
7. Kistenberg RS. Prosthetic choices for people with leg and arm amputations. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*. 2014; 25(1): 93-115.
  8. Gholizadeh H, Osman NA, Eshraghi A, Ali S, Yahyavi ES. Satisfaction and problems experienced with transfemoral suspension systems: a comparison between common suction socket and Seal-Inliner. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2013; 94(8): 1584-1589.
  9. Cochrane H, Orsi K, Reilly P. Lower limb amputation Part 3: Prosthetics-a 10 year literature review. *Prosthetics and orthotics international*. 2001; 25(1): 21-28
  10. Davis A, Kelly BM, Spires MC. Prosthetic restoration and rehabilitation of the upper and lower extremity. Demos Medical Publishing; 2013.
  11. Stevens P, Rheinstein J, Wurdeman S. Prosthetic Foot Selection for Individuals with Lower Limb Amputation: A Clinical Practice Guideline. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2016; 97(10): 21-22.
  12. Tucker M, Olivier J, Pagel A, Bleuler H, Bouri M, Lamercy O, et al. Control strategies for active lower extremity prosthetics and orthotics: a review. *J Neuroengineering Rehabil*. 2015;12(1):1.
  13. Akar, M., 2005. Bulanık Mantık Yöntemiyle Bir Servo Motorun Kontrolü ve Geleneksel Yöntemlerle Karşılaştırılması. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans, 114 sayfa, İstanbul.
  14. Doğan, Z. (2009, Temmuz). Alternatif akım servo motorun farklı kontrol yöntemleri ile hız kontrolü. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
  15. Karadeniz E, Yılmaz E. Kızılötesi Mesafe Ölçümü ile Motorda Hız Kontrolü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, 2013.
  16. S. Kim, H. B. Kim, "High Resolution Mobile Robot Obstacle Detection Using Low Directivity Ultrasonic Sensor Ring", *Advanced Intelligent Computing Theories and Applications. With Aspects of Artificial Intelligence: 6th International Conference on Intelligent Computing, ICIC 2010, Changsha, China, August 18-21, 2010*.
  17. Cardinale M, Bosco C. The use of vibration as an exercise intervention. *Exercise and sports sciences reviews*. 2003;31(1):3-7.
  18. Griffin MJ. Handbook of human vibration: Academic press; 2012.
  19. B Catharine Craven MSc M. Whole-body vibration as potential intervention for people with low bone mineral density and osteoporosis: a review. *Journal of rehabilitation research and development*. 2009;46(4):529
  20. Priplata AA, Niemi JB, Harry JD, Lipsitz LA, Collins JJ 2003. Vibrating insoles and balance control in elderly people. *Lancet* 362:1123-1124.
  21. Hijmansa JM. Development of vibrating insoles. *International Journal of Rehabilitation Research* 2007, Vol 30 No 4.

### RAPOR TASLAKLARI İLE İLGİLİ NOT:

- Yukarıda yer alan **ilk 9 madde en fazla 10 (On) sayfada** anlatılacaktır.
- **Kapak, açıklama ve görsel olmak üzere en fazla 15 sayfa olacaktır. 15 sayfayı geçen raporlar değerlendirmeye alınmayacaktır. (Kaynakça ve içindekiler sayfa sayısına dahil değildir.)**
- **Tüm raporlar akademik rapor standartlarına uygun olarak yazılmalıdır.**
- **Her rapor “kapak” ve “içindekiler” sayfası içermelidir.**
- **Yazı tipi: Times New Roman, Punto: 12, Satır Aralıkları: 1,15 , İki tarafa yastı, Sayfa kenar boşlukları üst-alt-sağ-sol 2,5 cm olmalıdır.**
- **Rapor içindeki cümleler birbirinin aynı ve tekrarı niteliğinde olmamalıdır.**
- **Raporunda, web sitemizde yer alan geçmiş yıl raporlarından yararlanmış olan takımlar alıntı yaptığını ilgili sayfada belirtmesi gerekmektedir. Açıklamayı alıntı yapılan cümlenin ardından belirtmeniz gerekmektedir.**  
**ALINTI FORMATI:** "Alıntı yapılan Cümle/ler" (Yıl, Yarışma Adı, Kategori, Takım Adı)  
**ÖRNEK ALINTI:** "Enkazda depremzedenin nerede olduğunu tespit edilememesi, enkaz kaldırma ve deprem-zede arama çalışmalarını yavaşlatan en önemli sorundur." (2020, İnsanlık Yararına Teknoloji Yarışması, Afet Yönetimi, X Takımı)
- **Kaynakçada referanslar aşağıdaki şekilde belirtilebilir.**  
**Dijital Kaynak:** Yazarların Soyadı, Adlarının Baş Harfi., Yazının Başlığı, Yazının Tarihi, Erişim Tarihi, Erişim Adresi.  
**Basılı Kaynak:** Yazarların Soyadı, Adlarının Baş Harfi., (Basım Tarihi) Yazının Başlığı, (Varsa) Yayınlandığı Derginin Adı, (Varsa) Derginin Sayısı, Sayfa numarası.