

**TEKNOFEST****HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ****ENGELSİZ YAŞAM TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI  
PROJE DETAY RAPORU****PROJE ADI: FİZYO DESTEK****TAKIM ADI: SAĞLIK DOSTLARI****Başvuru ID: 353807****TAKIM SEVİYESİ: Üniversite-Mezun**

## İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)	3
2. Problem Durumunun Tanımlanması:	3
3. Çözüm	5
4. Yöntem	6
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü	7
6. Uygulanabilirlik	7
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması	8
8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):	8
9. Riskler.	8
10. Kaynaklar	9



## 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Beyin, omurilik problemleri, felç vb. hastalıkları olan aynı zamanda yürüme engelli bireylerde görülen bir hastalık olan düşük ayak probleminin çözümüne yönelik olarak bir cihaz geliştirdik.

Çeşitli sağlık problemlerine bağlı olarak insanlarda düşük ayak sendromu gelişebilmektedir. Düşük ayak sendromu neticesinde kişi yürürken ayağını kaldıramadığı için ayağını yerde sürümek zorunda kalır. Dolayısıyla zamanla bu eklemlere ve diğer sağlam ayağa daha fazla yük bineceğinden postür yani duruş bozuklukları ve diğer sağlam tarafta ağrılar ortaya çıkar. [1]



Resim 1: Düşük Ayak Sendromu

Düşük ayak sendromu tedavisinde kullanılan yöntemlerden birisi de fizik tedavidir. Ayak bileklerinin fizyoterapistler tarafından yukarı aşağıya esnetilmesi veya hastanın bir havlu yardımıyla ayağını bilekten esnetmesi şeklinde fizik tedavi yapılır. Fakat bu yöntem tedaviyi uygulayanlar için oldukça yorucudur.

Geliştirdiğimiz proje ile hastalar, fizik tedavilerini kimseye ihtiyaç duymadan ve yorulmadan istedikleri zaman ihtiyaçları kadar kendileri yapabilecekler.

Programlanabilir bir DENEYAP kartına bağlı açı ayarı yapılabilen güçlü bir motor ile hareket ettirilen bir çeşit fizik tedavi aleti yaptık. Düşük ayak sendromu olan hastaların ayağına bir çizme gibi giydirilecek olan bu alet ile ayağını ileriye ve geriye doğru ihtiyaç duyduğu kadar hareket ettirebilmelerini sağlayacağız. Yapacağımız kodlama ile ayak ileriye doğru itilerek istenen süre ve istenen açı kadar beklenene ardından geriye doğru çekilerek hareketin yapılması sağlanacak. Hastalar cihazı otomatik veya manuel modda kullanabilecekler.

## 2. Problem Durumunun Tanımlanması:

Aşağıda belirtilen sebeplerden dolayı düşük ayak sendromu gelişebilmektedir.

1. Beyin ve omurilik problemleri
2. **Felç**
3. Serebral palsi
4. **Multipl skleroz**

5. Amyotrofik lateral skleroz (ALS)
6. **Charcot marie dış hastalığı**
7. Kas distrofisi
8. **Çocuk felci**
9. Uzun süre çömelme pozisyonunda kalma
10. **Dışarıdan ayağa darbe alınması**
11. Parkinson hastalığı
12. **Lomber sinirler üzerindeki baskı ile fitik**
13. Peroneal sinir hasarı veya tümör
14. **Diğer sinir ve kas hastalıkları**
15. Beyin ve omurilik lezyonları
16. **Periferik nöropati**
17. Metabolik nedenler
18. **Omuriliğe bağlı kas atrofisi**
19. Spinal stenoz
20. **Kas distrofisi**
21. Sinir felci
22. **Kafa yaralanması [2]**

sebeplerinden dolayı kısmen ya da tamamen ayağını hareket ettiremeyen engelli insallarda ortaya çıkan düşük ayak sendromunun tedavisinde yeterli egzersizin yapılması gerekir. Kasların gücünü korumak ve kaslara hareketi hatırlatmak için kritik zaman olan ilk 6 ay çok önemlidir. Düşük ayak, ayağın hareket etmesini sağlayan kasların ve sinirlerin hasarlanması sonucu ayak bileğini bükememe, kaldırıma durumu olup farklı tedavi yöntemleri bulunmaktadır.

Düşük ayak hastalarında fizik tedavi önemli bir yere sahiptir.

Ayak bileğini yukarı kaldıran kaslar, ayağın içe ve dışa döndürülmesini sağlayan kaslar için kuvvetlendirme egzersizleri fizik tedavi programında yer alır. Ayrıca tendon transferi ameliyatı sonrası kasın kuvvetlendirilmesi, kasa görevinin öğretilmesi büyük önem taşır. Kas kuvvetlendirilmesinde elastik bantlarla dirençli egzersizler yapılabilir.[3]



Resim 2: Fizik Tedavi



Resim 3: Elastik Bant İle Yapılan Fizik Tedavi

Hastalığın tedavisinde çok önemli olan egzersizler için yeterli imkan bulunamamaktadır. Devlet hastanelerinde ve özel hastanelerde hastalara sadece birer saat zaman ayrılmaktadır. Hastanelerde yoğunluktan dolayı hastalara günler hatta aylar sonrasına randevu verilmektedir. Özel hastanelerden belirli bir kısım hasta faydalanabilmektedir. Hasta transferleri hastanenin mesafesine göre saatlerce sürmekte neredeyse günün tamamına yayılmaktadır. Bu da hastalar için oldukça yorucu olmaktadır. Rehabilitasyon merkezlerinde ise haftada iki saat eğitim verilecek

şekilde devlet desteği verilmektedir ki bu da tedavi için yeterli değildir.

Düşük ayak sendromu tedavisinde uygulanan fizik tedavi fizyoterapistler ve hastalar için yorucu olabilmektedir. Ayrıca tedavi sürecinde hastalar sürekli birilerine ihtiyaç duymaktadırlar. İhtiyaç duydukları kişiler yanlarında olmayınca isteseler bile egzersizlerini yapamamaktadırlar.

Ayak bileğini hareket ettiren kaslara görevlerinin hatırlatılması ve bu kasların güçlendirilmesi için ayak bilek egzersizlerinin çok fazla yapılması gerekmektedir. Bunun için hastaların bireysel olarak istedikleri zaman istedikleri sürede egzersizlerini yapmaları gerekmektedir. Bu yüzden biz, fizyoterapistlerimize ve hastalarımıza destek olması için bir cihaz tasarladık.

### 3. Çözüm

Beyin, omurilik problemleri, felç vb. hastalıkları olan yürüme engelli insanlar için tasarladığımız cihazla fizyoterapistler ve hastalar, ayak bileklerini rahat bir şekilde gerdirebilecekler. Bluetooth yardımıyla hastalarımız cihazı kolayca kontrol edip kullanabilecekler. Maliyetinin düşük olması sebebiyle hastalarımız, evlerinde kullanabilecekler.

Hastanelerde ve fizik tedavi merkezlerinde yeteri kadar egzersiz yapma imkanı bulamayan hastalar, iyileşmede kritik zaman olan ilk 6 ayı heba etmiş olabilmektedir. Bu hastalar hastaneye veya fizik tedavi merkezlerine taşınırken zorluklar yaşamaktadır. Yaptığımız cihaz ile hastaların daha geniş bir zaman diliminde ve yukarıdaki zorlukları yaşamadan evlerinin konforunda bir başkasına muhtaç olmadan egzersizlerini yapabilmelerine fırsat vereceğiz.

Bu hastalarda ayak kaslarını güçlendirmek ve kaslara hareketlerini hatırlatmak amacı ile ileri ve geri gerdirme egzersizleri yaptırılmaktadır. Çizme şeklindeki cihazımız otomatik ve manuel olmak üzere iki farklı modda çalışmaktadır. Otomatik modda çalışacak cihaz açma tuşuna basıldığında ayağı ileri ve geri gerdirerek her bir gerdirme de on saniye bekleyecek. Manuel modda ise cep telefonu veya tabletin Bluetooth özelliği sayesinde cihazla bağlantı kuran hasta yaptığımız aplikasyon üzerinden cihazı kontrol edecek. Hasta istediği açıda ihtiyacı olan süre kadar gerdirme hareketini cihaza yaptırabilecek.





Resim 4: Fizio Destek Prototipi

#### 4. Yöntem

Cihazımızı geliştirmeden önce gözlem yaparak sorunu belirledik. Sorun için çözüm yollarını araştırdık. Belirlediğimiz çözümü hayata geçirmek için gerekli çizimi yapıp kodları yazdık. Kullanacağımız malzemeleri hazırlayıp robotik ve kodlama teknolojisini kullanarak cihazımızı ortaya çıkardık.

```

project_Unfiled4_0
#include <Arduino.h>
#include <Wire.h>
#include <SoftwareSerial.h>

#include <Servo.h>

double angle_rad = PI/180.0;
double angle_deg = 180.0/PI;
SoftwareSerial btKontrol(8,4);
int sayiVeri=0;
Servo servo_9;

void setup(){
  btKontrol.begin(9600);

  servo_9.attach(9); // init pin
}

void loop(){

  if(btKontrol.available()){
    sayiVeri=btKontrol.parseInt();
  }
  if(((sayiVeri)==(0))){
    servo_9.write(0); // write to servo
    if(((sayiVeri)==(10))){
      servo_9.write(10); // write to servo
    }
  }
}

```

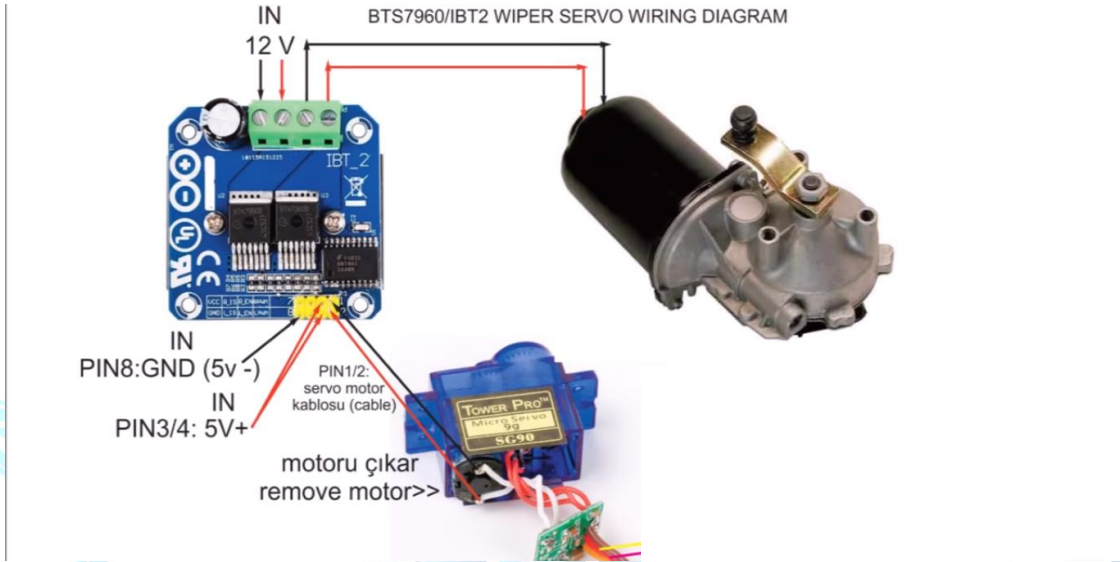
Resim 5: Kodlama Örneği

Cihazımızı giyilebilir çizme tipinde tasarladık. İçerisine DENEYAP kartı, servo motor, DC motor, motor sürücü, bluetooth modülü ve kablolardan oluşan elektronik sistemi yerleştirdik.

Çizme şeklindeki prototipimizin tabanı aşağı yukarı hareket edecek. Hareketi tabana monte ettiğimiz DC motor ile gerçekleştireceğiz. Motoru istediğimiz açı ve sürede hareket ettirebilmek için motor sürücü ve servo motor kullanacağız. Servo motoru IDE programları ile kodlayıp DENEYAP kartı ile kontrol edeceğiz. Dahili bluetooth modülü olan DENEYAP kartını kodlayacağız. Hastalar cihazı bluetooth üzerinden cep telefonları veya tabletleri ile eşleştirerek

kullanabilecekler.

Sg 90 5V servo motoru güçlendirmek için DC motoru kullanacağız. Servo motorun içerisindeki DC motoru sökerek kablolarını dışarı çıkartacağız. Bu kabloları IBT2 43A motor sürücüsünün 1 ve 2. pinlerine bağlayacağız. Motor sürücüsünün 8. Pinini GND'ye, 3ve 4. Pinlerini ise 5V' ye bağlayacağız. DC motorun bağlantılarını da aşağıdaki görseldeki gibi bağlayarak hem servo motoru güçlendirmiş hem de motoru istediğimiz açıda yönlendirmeyi başarmış olacağız.



Resim 6: IBT2 İle Motor ve Servo Bağlantısı

## 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Yaptığımız araştırmalar sonucunda tasarladığımız cihaza benzer bir ürüne rastlamadık. Projemizde maliyeti düşürmek, DC motoru istediğimiz şekilde hareket ettirmek ve servo motoru güçlendirmek için servo motor ile DC motoru birleştirdik.

Deneyap karta IBT2 modülünü entegre ederek bir DC motoru servo motor gibi açısal hareket eder hale getirdik. Böylece bir servo motordan kat kat güçlü olan DC motoru istediğimiz gibi hareket ettirdik. Servo motoru da bir ayağı gerebilecek kadar güçlü hale getirdik.

Hastaların, hastane ve fizik tedavi merkezlerine bağımlılığını azalttık. Hastanın ulaşım için yolda kaybedeceği zamanı evde egzersiz için kullanmasını sağladık.

## 6. Uygulanabilirlik

Tasarladığımız cihazı fizyoterapistler kontrolünde uygun hastalarımız üzerinde deneyerek alacağımız dönütler neticesinde cihaz üzerinde düzeltmeler ve geliştirmeler yapacağız. Gerekli destek bulduğumuzda seri üretime geçeceğiz.

Tasarladığımız cihazı hastalarımız evlerinde rahatlıkla kullanabilecekler. Teknofest yarışması ile görücüye çıkacak olan cihazımız Sağlık Bakanlığı, üniversiteler ve sivil toplum kuruluşlarının ilgi ve destekleri ile hastanelerde ve rehabilitasyon merkezlerinde kullanılabilir. Ticari bir ürüne dönüşebilecek.

Projemiz uygulandığında düşük düzeyde riskler barındırabilir. Bu riskler alınacak basit tedbirlerle kolaylıkla ortadan kaldırılabilecek.

## 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Malzeme Adı	Birim Fiyatı	Miktar	Maliyet
Deneyap Kartı	426,00 TL	1	426,00 TL
Sg 90 5V Servo Motor	35,33 TL	1	35,33TL
Motor	990,54 TL	1	990,54
IBT2 Motor Sürücü	185,00 TL	1	185,00 TL
Toplam			<b>1636,87 TL</b>

## Proje Zaman Planlaması

	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
Prototipin hazırlanması	X			
Prototipin test edilmesi		X		
Eksiklerin giderilmesi ve ürünün ortaya konulması			X	X

Projemiz için belirlenen harcamalar prototipin hazırlanması döneminde yapılacaktır.

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

Beyin, omurilik problemleri, felç vb. hastalıkları olan aynı zamanda yürüme engelli bireylerde görülen bir hastalık olan düşük ayak probleminin çözümüne yönelik olarak bir cihaz geliştirdik. Öncelikle bu tür hastaların kullanımına sunacağımız cihazımız deneme, düzeltme, geliştirme ve yaygınlaştırmalar ile fizyoterapistler, hastaneler ve rehabilitasyon merkezlerinde de rahatlıkla kullanılabilir.

## 9. Riskler.

OLASILIK	Hafif 1	Orta 2	Ciddi 3
Risk			
Hafif 1	Düşük	Düşük	Düşük
Orta 2	Düşük	Orta	Orta



Yüksek 3	Düşük	Orta	Yüksek
----------	-------	------	--------

Seviye :

- 1 - 3 puan arası düşük derece risk: Risk gerçekleşme olasılığı çok az.Projeyi riske atmaz.  
 4 - 8 puan arası orta derece risk. Risk gerçekleşme olasılığı orta düzeyde. Projeyi az da olsa etkileyebilir. Önlem alınırsa düzeltilebilir.  
 9 puan yüksek derece risk: Risk gerçekleşme olasılığı yüksek. Projenin gerçekleşmesini engelleyebilir. Önlem alınırsa belki çözüm bulunabilir.

Risk	Risk Şiddeti	Olasılık	Seviye	Çözüm
Elektrik kesilmesi.	3	2	6 Orta	Jeneratör bulundurulabilir.
Hasta ve yakınlarının cihaz ile telefonlarını eşleştirme konusundaki bilgi yetersizliği.	2	1	2 Düşük	Kullanım kılavuzu sade ve açık bir dille hazırlanabilir.
Malzemele- rin kullanım kaynaklı zarar görmesi.	1	2	2 Düşük	Kullanım kılavuzunda gerekli uyarılar yapılabilir.

## 10. Kaynaklar

- 1-KORKMAZ M., Düşük Ayak Nedir?, 07/05/2021, 16/05/2022 (<https://www.medicalpark.com.tr/dusuk-ayak/hg-2228>)  
 2- Düşük Ayak Sendromu Ayak Düşüklüğü Neden Olur Nasıl Geçer?, 16/05/2022/ <https://www.mavikadin.com/dusuk-ayak-sendromu-ayak-dusuklugu-neden-olur-nasil-gecer///>  
 3-OMAK S., Düşük Ayak, 16/05/2022, ( <https://www.uzmandoktor.net/dusuk-ayak> Fzt. Sezen OMAK)