

2209-B

SANAYİYE YÖNELİK LİSANS ARAŞTIRMA PROJELERİ
DESTEKLEME PROGRAMI

SONUÇ RAPORU

PROJE BAŞLIĞI : **FELÇLİ HASTALAR İÇİN BİYOMEKATRONİK
SENSÖR KONTROLLÜ ARAÇ**

PROJE YÜRÜTÜCÜSÜNÜN ADI : MEVLÜT ANIL ATAŞOĞLU

AKADEMİK DANIŞMANININ ADI : Dr. Öğr. Üyesi İLYAS KACAR

SANAYİ DANIŞMANININ ADI : Dr. Öğr. Üyesi M. KÜRŞAT
YALÇIN

GENEL BİLGİLER

PROJENİN KONUSU	FELÇLİ HASTALAR İÇİN BİYOMEKATRONİK SENSÖR KONTROLLÜ ARAÇ
PROJE YÜRÜTÜCÜSÜNÜN ADI	MEVLÜT ANIL ATAŞOĞLU
DANIŞMANIN ADI	Dr. Öğr. Üyesi İlyas KACAR
PROJE BAŞLANGIÇ VE BİTİŞ TARİHLERİ	01.KASIM.2017 – 01.KASIM.2018

Sonuç Raporu Formatı:

1. Giriş

Proje konusu hakkında kısa bilgi

2. Rapor dönemlerinde yapılan çalışmalar

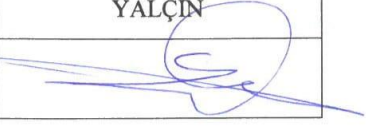
Proje boyunca yapılan çalışmalar bu başlıkta detaylandırılmalı.

3. Sonuç

Proje sonrası elde edilen sonuçlar.

4. Çıktılar (Yayınlar, sunumlar v.b.)

Projenizi herhangi bir konferansta, bildiride sunduysanız burada belirtilmeli, proje sonucu yayın yapıldıysa bilgisi verilmeli.

PROJE YÜRÜTÜCÜSÜNÜN ADI – SOYADI - İMZA	AKADEMİK DANIŞMANIN ADI – SOYADI - İMZA	SANAYİ DANIŞMANIN ADI – SOYADI - İMZA
MEVLÜT ANIL ATAŞOĞLU	Dr. Öğr. Üyesi İlyas KACAR	Dr. Öğr. Üyesi M. Kürşat YALÇIN
		

Tarih : 12.EYLÜL.2018

ÖZET

Beyin dalgaları günümüzde tıpta ve mühendislik uygulamalarında yaygınca kullanılmaktadır. Ülkemizde ise tıpta sıkça kullanılmakla birlikte uygulama geliştirilmesine dair mühendislik çalışmaları nispeten daha azdır.

Çalışmamızda, felçli hastaların hayatını kolaylaştırmak için, elektroensefalogram (EEG) sensörüyle algılanacak beyin dalgalarının işlenerek uygun kontrol sinyallerine dönüştürülmesi ve böylece bir elektrikli tekerlekli sandalyeyi hareket ettirmek-durdurmak amaçlanmıştır.

Çalışmamızın sonucunda beyin dalgaları EEG sensörü vasıtasıyla algılanmış ve kontrol kartıyla haberleştirilmesini sağlanmıştır. Kontrol kartı olarak maliyeti düşük bir kart kullanılmıştır. Sinyalin işlenmesi ve uygun komutlar üretecek kodlama yapılmıştır. Böylece de elektrik motorlu tekerlekli sandalyenin harekete başlaması ve durdurulması işlemleri beyin dalgaları ile gerçekleştirilmiştir.

Anahtar kelimeler: EEG sensörü, beyin dalgaları, kontrol, hasta, tekerlekli sandalye

İÇİNDEKİLER TABLOSU

1	ÖZET	iii
BÖLÜM 1		1
1.1	Giriş ve Teorik Çerçeve	1
1.2	Beyin Dalgaları ve Özellikleri	2
1.3	ÇALIŞMANIN AMACI	4
1.4	Proje için Planlanan İş Paketleri ve Gerçekleşme Düzeyleri	4
1.5	Literatür Özeti	6
2	BÖLÜM 2	9
2.1	Sistem Tasarımları ve Analizler	9
2.1.1	Tasarım 1	9
2.1.2	Statik Analiz	10
2.1.3	Modal Analiz	12
2.1.4	Rijit Dinamik Analiz	16
2.1.5	“Point on Curve” bağlantıları	17
2.2	Bir Engelli Aracında Olması Gereken Özellikler	20
2.3	Tasarım 2	24
2.3.1	Statik Yapısal Analiz	25
2.3.2	Modal Analiz	28
2.4	Sistemin İmalatı	32
2.5	Sistemin Montajında Karşılaşılan Problemler	35
3	BÖLÜM 3	36
3.1	EEG (elektroensefalografi) Sensörü ile Kontrol Kartının Haberleştirilmesi	36
3.2	EEG (elektroensefalografi) Sensörü	36
3.3	Bluetooth Modülü	37
3.4	EEG Sensörü ile Bluetooth Modülünün Bağlanması ve Kullanılan Kodlar	38
3.5	Bluetooth Modülü ve EEG Sensörü Haberleştirilmesinde Yaşanılan Problemler	44
4	BÖLÜM 4	45
4.1	Bütçe ve Gerekçesi	45
5	BÖLÜM 5	46
5.1	Bulgular ve Tartışma	46
5.2	Sonuçlar	48
5.3	İleride Yapılması Planlananlar	50
6	ÇIKTILAR	51

7	TEŞEKKÜR.....	52
8	KAYNAKLAR	53
9	EKLER.....	55

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1-1. Projenin tasarlanan şeması	1
Şekil 1-2. Beyin dalgaları genlik ve frekansları (Hz) [1]	3
Şekil 2-1. Araç ön tasarımı	9
Şekil 2-2. Uygulanan yük-değeri (N) ve uygulama yeri	10
Şekil 2-3. Yapının meshlendikten sonraki ağ modeli	11
Şekil 2-4. Yükleme neticesinde oluşan deformasyon değerleri (mm)	11
Şekil 2-5. Yükleme neticesinde oluşan gerilme değerleri (MPa)	12
Şekil 2-6. Bu yükleme durumunda yapının emniyet katsayısı.....	12
Şekil 2-7. Birinci mod şekli (mm)	13
Şekil 2-8. İkinci mod şekli (mm)	13
Şekil 2-9. Üçüncü mod şekli (mm)	14
Şekil 2-10. Dördüncü mod şekli (mm).....	14
Şekil 2-11. Beşinci mod şekli (mm).....	15
Şekil 2-12. Altıncı mod şekli (mm)	15
Şekil 2-13. Aktarım organlarının araçta konumlandırılmasının düşünüldüğü yerler	16
Şekil 2-14. Point on curve joint komutunun eklendiği bölüm	17
Şekil 2-15. Tekerin zemin üzerinde hareket edeceği güzergâh.	17
Şekil 2-16. Reference koordinat sisteminin yerleştirildiği konum	18
Şekil 2-17. Eğri yönlendirme yüzeyinin seçildiği yüzeyin görünümü.....	18
Şekil 2-18. Mobil bölümündeki scope seçeneği için seçilen kısım	18
Şekil 2-19. Mobil olarak belirlenen kısım için koordinat sisteminin yerleştirildiği konum	19
Şekil 2-20. Referance ve mobil koordinat sistemlerinin konumları	19
Şekil 2.21 Aracın katlanabilmesini sağlayan mekanizma.....	20
Şekil 2.22 Aracın arka kısmında konumlandırılan destek tekerleri	21
Şekil 2-23. Manyetik fren	21
Şekil 2-24. Araç koltuğunun sırt bölümünü ayarlama kısmı	22
Şekil 2-25. Boy ayarı yapılabilen kolluklar	22
Şekil 2-26. Oynak teker	23
Şekil 2-27. Çıkarılabilir akü kabı	23
Şekil 2-28. Aktarım dişlisini devre dışı bırakmak için kullanılan kol	24
Şekil 2.29 İkinci aracın tasarımı	25
Şekil 2.30 Araca uygulanan kuvvetin konumu	26
Şekil 2.31 Aracın mesh uygulanmış görüntüsü	26
Şekil 2.32 Deformasyon değeri (mm).....	27
Şekil 2.33 Uygulanan yük altında oluşan gerilme değeri (MPa)	27
Şekil 2.34 Aracın uygulanan yük altındaki emniyet katsayısı	28
Şekil 2.35. Birinci mod şekli (mm).....	29
Şekil 2.36. İkinci mod şekli (mm).....	29
Şekil 2.37. Üçüncü mod şekli (mm)	30
Şekil 2.38. Dördüncü mod şekli (mm).....	30
Şekil 2.39. Beşinci mod şekli (mm).....	31
Şekil 2.40. Altıncı mod şekli (mm).....	31
Şekil. 2-41. DC motorlar.....	32
Şekil 2-42. Satın alınan DC motor sürücülerini	33
Şekil 2-43. 12V 60A akü.....	33
Şekil 2-44. Bağlantısı yapılan sürücü kartı	34

Şekil 2-45. Sistemin montaj sonrası görünümü (minder ve tutamak montajlanmamış hal)	34
Şekil 2-46. a) DAC ın sisteme bağlantısı b) DAC devre şeması	35
Şekil 3-1. Satın alınan bluetooth 4.0 uyumlu EEG sensörü [12]	36
Şekil 3-2. HC-05 bluetooth modülü.....	37
Şekil 3-3. Sistem şeması	38
Şekil 3-4. Akıllı telefondaki led yakıp söndürme programı.....	39
Şekil 3-5. Bluetooth modülünün konfigürasyonu için kurulan sistem.....	40
Şekil 3-6. Seri porta yazılan konfigürasyon komutları ve gelen “ok” yanıtı ile onaylanması .	41
Şekil 3-7. Bilgisayara tanımlanan sensörün aygıtlar ve yazıcılar kısmındaki görünümü	42
Şekil 3-8. Sensörün MAC adresinin görüntülendiği kısım	42
Şekil 3-9. Dikkat seviyesini ledleri yakarak ölçebilmek için kurulan sistem	43
Şekil 5-1. “ileri” komutu kullanılarak elde edilen ilk denemenin grafiği	47
Şekil 5-2. “ileri” komutu kullanılarak elde edilen ikinci ve üçüncü denemenin grafiği.....	47
Şekil 5-3. “ileri” komutunun sesli olarak sürekli telaffuz edilmesiyle oluşan deneylerin grafiği	48
Fotoğraf 5.1. Sistemin nihai hali	49
Fotoğraf 5.2. Sistemin kullanım halindeki görünümü	49

TABLO LİSTESİ

Tablo 1-1. Beyin dalgalarının frekans aralıkları.....	2
Tablo 1-2. İş –zaman çizelgesi (Gant Chart).....	5
Tablo 2-1. Kullanılan malzeme özellikleri	10
Tablo 4-1. Bütçe planı (TÜKETİME YÖNELİK MAL VE MALZEME ALIMLARI).....	45

BÖLÜM 1

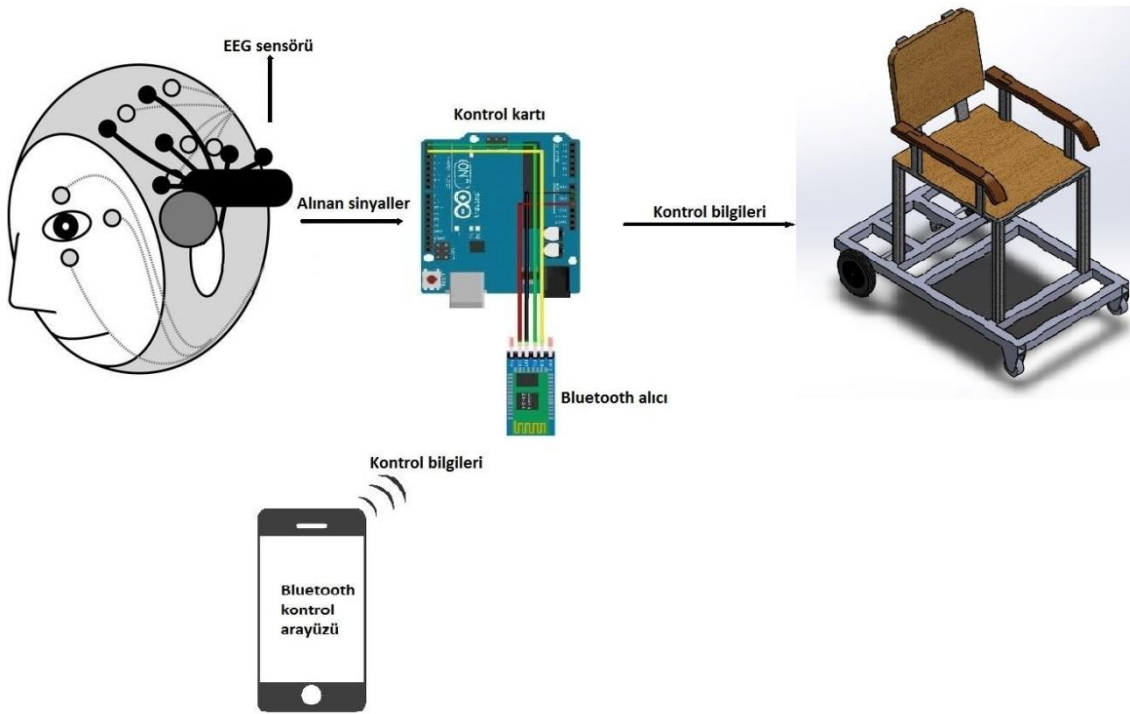
1.1 Giriş ve Teorik Çerçeve

Bu projede, felçli hastalar için beyin dalgalarıyla kontrol edilebilen bir araç tasarlamak amaçlanmıştır.

Projede beyin dalgalarını algılayan sensör (EEG) yardımıyla imal edeceğimiz aracın kontrolü sağlanmıştır. Ayrıca araç herhangi bir refakatçi tarafından akıllı telefon ile kontrol edilmiştir.

EEG sensörü yardımıyla aracın kontrolü sağlanması sonucunda felçli hastaların dışarıdan bir yardım almadan ulaşım ihtiyaçlarını giderebilmeleri için bir aracın üretilmesi sağlanmıştır.

Projenin genel çalışma şeması Şekil 1.1 de verilmiştir.



Şekil 1-1. Projenin tasarlanan şeması

Projemizi oluşturan sistem;

- EEG sensörü
- Kontrol kartı
- Bluetooth modülü
- Araç için elektrik motorları
- Motor sürücü kartları
- Bataryalardan

alt birimlerinden ve;

- Elektrikli sandalyenin temini
- EEG sensörünün belirlenmesi
- Araç motorlarının belirlenmesi
- Motor sürücü kartlarının belirlenmesi
- EEG sensör sinyallerinin işlenmesi
- Bluetooth haberleşmesinin sağlanması
- EEG sensörü ile kontrol kartının haberleştirilmesi
- Tüm sistemin entegrasyonu

aşamalarından oluşmuştur.

1.2 Beyin Dalgaları ve Özellikleri

Beyin dalgaları ilk olarak 1875 yılında İngiliz fizikçi Richard Caton'un beyindeki ritmin çıkardığı elektrik akımının varlığını keşfetmesiyle ortaya çıkmıştır. Daha sonra Alman bilim adamı Hans Berger 1924 yılında kendi yapmış olduğu sıradan bir radyo cihazıyla beynin elektriksel aktivasyonunu kâğıda kaydetmeyi başarmıştır.

İnsan beyninin doğasında dört temel zihin durumu yani dört farklı çeşit beyin dalgası vardır. Bunlar Beta, Alfa, Teta ve Delta dalgalarıdır. Kişinin bulunduğu bilinç durumuna göre farklılık göstermekle birlikte frekans aralıkları da Tablo 1.1 de görüldüğü gibi 0 ile 30 Hertz arasında değişmektedir.

Tablo 1-1. Beyin dalgalarının frekans aralıkları

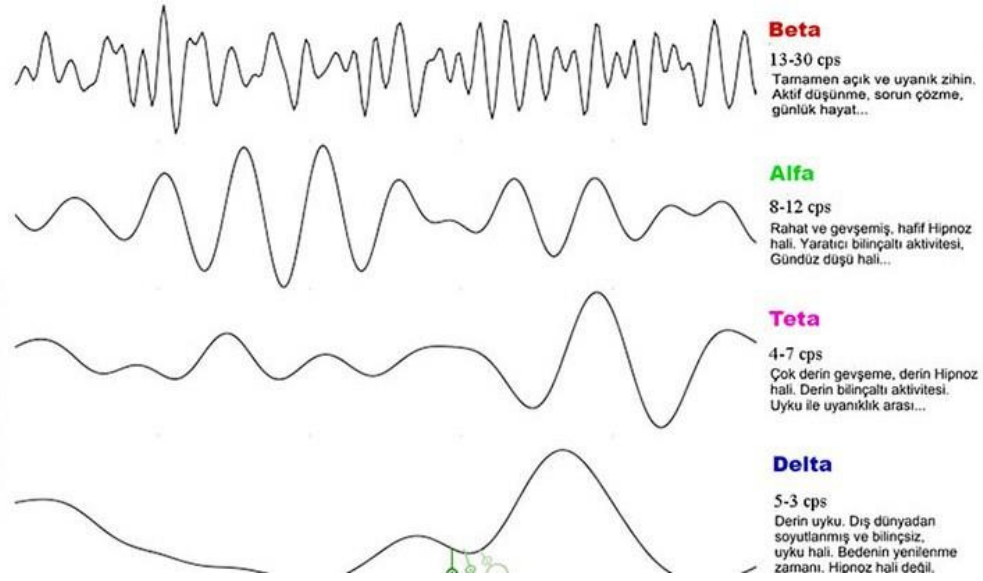
Beyin Dalgası	Frekans Aralığı (Hz)
Delta	0-4
Teta	4-8
Alfa	8-12
Beta	13-30

Delta dalgaları kişi derin uyku durumundayken üretilirler. Tamamıyla bilinçsizlik durumudur ve beyin fonksiyonlarının en yavaş biçimde işlediği haldir.

Teta dalgaları derin meditasyon durumunda oluşur. Kişi bu durumdayken derin düşüncelere dalmaktadır ve ne uyku halindedir ne de uyanık haldedir.

Alfa dalgaları rahatlık, gevşeme, farkındalık ve meditasyon durumlarında üretilirler. Kişi bu bandta bir beyin dalgası üretiyorsa huzurlu ve sakinlik hissi yaşadığı anlamına gelmektedir.

Beta dalgaları ise beynin aktif olduğu düşünme, konsantre olabilme, dikkatli olma durumlarında üretilirler. Günlük hayatta çoğunlukla üretilen dalga beta dalgalarıdır.



Şekil 1-2. Beyin dalgaları genlik ve frekansları (Hz) [1]

Yukarıdaki grafikte cps (cycles per second) olarak verilen birim bir saniyede atılan tur sayısını ifade etmektedir ve grafikte görülen beyin dalgalarının periyodik olmadığı açıkça görülmektedir.

Beyin dalgalarını ölçmek için kullanılan sensöre EEG (Elektroensefalogram) sensörü adı verilmektedir.

Projede hazır olarak satılan taşınabilir ve bluetooth 4.0 ile bağlantı kurabilen “Neurosky Mindwave Mobile” marka EEG sensörü kullanılmıştır. Bu sensör içerisinde barındırdığı elektrotlar sayesinde beyin dalgalarındaki elektriksel değişimleri algılayarak bluetooth vasıtasıyla bağlı oldu birime verileri aktarmaktadır.

1.3 ÇALIŞMANIN AMACI

Bu çalışmada beyin dalgaları ve akıllı telefon ile bir aracın dengeli bir şekilde kontrol edilmesi amaçlanmaktadır. Bu vesileyle beyin dalgalarıyla kontrol edilebilen araç ile felçli hastaların hayatlarının biraz olsun kolaylaştırılması ve topluma geri kazandırılmaları adına bir adım atılması amaçlanmıştır.

Beyin dalga sensörü sayesinde herhangi bir hareket gerekmeden tamamen düşünce gücü vasıtasıyla herhangi bir bluetooth bağlantısı olan araç ile etkileşim kurmak mümkündür. Bir elektrikli tekerlekli sandalye bu amaçla kullanılmıştır.

1.4 Proje için Planlanan İş Paketleri ve Gerçekleşme Düzeyleri

Proje için planlanan iş paketleri Tablo 1 de gösterilmiştir.

Tablo 1-2. İş –zaman çizelgesi (Gant Chart)

İş-Zaman Çizelgesi																																										
İş No	İşin Adı / Tanımı	Kim(ler) Tarafından Yapılacağı	AYLAR																																							
			Eylül				Ekim				Kasım				Aralık				Ocak				Şubat				Mart				Nisan				Mayıs				Haziran			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
1	İşletme seçimi	MAA																																								
2	Literatür taraması	MAA																																								
3	Malzeme temini	MAA																																								
4	Montaj	MAA																																								
5	Raporun hazırlanması	MAA																																								
6	Yazılım	MAA																																								
7	Yazılım-sandalye senkronizasyonu	MAA																																								
8	Uygulanmalar	MAA																																								
9	Sunum	MAA																																								

MAA: Mevlüt Anıl ATAŞOĞLU

1.5 Literatür Özeti

Projemiz temelde, EEG sensörü ve Bluetooth haberleşmesi esaslı bir kontrol içerdiğinden dolayı, bu konular ile ilgili güncel literatür aşağıda özetlenmiştir.

Zhang vd. (2016) düşük maliyetli, giyilebilir elektroensefalografik (EEG) sensörleri kullanarak araç sürücülerinin yolda uyumasının tespitine dayalı araç hızı kontrolü için bir araç etkin güvenlik modeli sunmuşlardır. Önerdikleri sistem üç ana aşamadan oluşmaktadır. Bunlar kablosuz takılabilir EEG sensöründen veri toplama, sürücü uyuma durumunu algılama ve araç hızı kontrol stratejisi ve beyin-bilgisayar arabirimi (BCI) sistemidir. Sonuç olarak, ciddi bir çarpışmadan ve trafik kazalarından kaçınmak için otomatik frenlemeyi kontrol eden yeni bir araç hızı kontrol stratejisi sunmuşlardır [2].

Shukla (2016), beyin dalgaları ve göz kırpmaları kullanılarak kas zayıflığı olan insanlar için bir yardımcı tekerlekli sandalyeyi kontrol etmek için düşük maliyetli bir teknik sunmuştur. Teknik uzmana ihtiyaç duymadan laboratuvar ortamında NeuroSky Brainwave Mobile (EEG sensörü) yardımıyla kuru elektrot kullanarak çalışmalarını yapmıştır [3].

Bright vd. (2016) miyoelektrik protezler kullanmışlardır. EEG tabanlı beyin kontrollü protez kolu Neurosky Mindwave kulaklığının yardımıyla parmakların iki ana hareketini (esneklik ve uzatma) elde etmek için Brain Computer Interface (BCI) kullanarak geliştirmişlerdir [4].

Sinha ve Kanthi (2016) elektrikli tekerlekli sandalye ile insan beyni arasında BCI sistemi (beyin-bilgisayar arayüzü) geliştirmesi ile ilgilenmişlerdir. Taşınabilir bir Neurosky Mindwave kulaklıklı EEG cihazı beyinden sinyal almak için kullanılmaktadır. Microcontroller (MCU) ve beyin sinyalleri ile birlikte kullanıcının beyin aktivitelerini, göz kırpmalarının frekansını işleyerek tekerlekli sandalyenin hareketini kolaylaştırmışlardır [5].

Stephygraph vd. (2015) hareket yeteneğinden muzdarip kişilerin beyin-bilgisayar arayüzü (BCI) temelli fiziksel cihazlarla etkileşime girmesi için EEG tabanlı mobil robot uygulaması yapmıştır. Bir mobil robot araştırması yapılmış ve EEG sinyallerini neurosky zihin dalgası sensörü ile invaziv olmayan (vücuda herhangi bir zarar vermeyen) bir şekilde elde etmiştir. Sinyallerin doğru ayırt edilebilmesi için dalgaların analizini yapıp karşılaştırmış ve hareket sınıfları elde etmiştir. Bu sayede insan makine arayüzü kurulumu daha doğru olup kullanıcı komutuna göre mobil robot hareketini sağlamışlardır [6].

Lida ve Horie (2016) EEG tabanlı bilgisayar arabirimleri kullanan teknikler geliştirmişlerdir. Bilgisayar arabirimlerine ek olarak akıllı cam teknolojisi geliştirmişlerdir. Önceki çalışmaları, EEG kaydedici, akıllı cam ve bir mikrobilgisayar içermektedir. Bu sistemi kullanarak, bir kullanıcı odaklandığında güç tekerlekli sandalyeyi düz ileriye doğru hareket ettirir, kullanıcı odaklanmayı bıraktığında ise durur ve kullanıcı başını sağa veya sola eğdiğinde sırasıyla sağa veya sola döner.

Boynun eğilmesi akıllı camdaki ivme sensörleri tarafından tespit edilmiştir. Bu çalışmada, kullanıcı odaklanmasını artırmak için akıllı cam üzerindeki β / α oranının görsel geri bildirimini gösteren yeni bir kontrol sistemi önermişlerdir. Deney sonucunda ise sistemin belirli odaklanma durumlarında β / α oranı için başarılı bir şekilde çalıştığını ve indüklediğini göstermektedir [7].

Priyan vd. (2015) Elektroensefalogram (EEG) ve çift göz kırpma verileriyle konsantrasyon haritasını çizerek kullanıcılar tarafından kontrol edilebilen robotik bir tekerlekli sandalye geliştirmişlerdir. MATLAB© tabanlı esnek grafiksel kullanıcı arabirimi ile hareket etmek için uygun seçimleri 3 saniye kadar bir süreyle resim veya harf olarak yakıp söndürmüşlerdir. Bu sayede kullanıcının az zihinsel gayret sarf etmesi sağlanmıştır. Ultrasonik sensör tabanlı engel önleme sistemi kullanarak da kullanılmayan yol tariflerini kaldırarak güvenli navigasyon güzergâhı oluşturmuşlardır. Bu sayede çok yüksek bir doğrulukla, kolayca istenilen yere erişimin olmasını sağlamışlardır [8].

Kasim vd. (2017) protez elin, felçli hastaların günlük görevlerini yerine getirmesini sağlayan bir araç olduğunu düşünmüşlerdir. Protez eli kontrol etmek için gelişmiş teknolojilere sahip Beyin-Bilgisayar Arayüzü bulunmaktadır. Genellikle, invazif olmayan (vücuda herhangi bir zarar vermeden), ucuz teçhizat, iyi çözünürlük, kullanım kolaylığı, taşınabilirlik ve implantasyon olmaması nedeniyle bilgisayar arayüzü araştırmacılarının hâkimiyeti altındadır. EEG sinyalleri, sağlıklı kişilerden EEG kulaklık kullanılarak kafa derisi üzerindeki belirli noktadaki elektrotlardan algılanan beyin dalgaları aracılığıyla kaydedilmiştir. Bu cihaz solunum, konuşma, kalp atışı ve çok daha fazlası gibi fonksiyonlar içeren beyin dalgalarını yakalayabilmektedir. Bu makale, bu teknolojinin gelişmekte olduğunu göstermektedir. EEG kulaklık seti kullanılarak bir protez elini kontrol etmek, invaziv olmayan (vücuda herhangi bir zarar vermeyen) bir yaklaşım için kavramsal bir tasarım sunulmuş ve Lab VIEW© programı kullanılarak tasarlanmıştır. Bu proje, sinyal imalatlarını kullanarak kontrol edilen, maliyeti düşük protez ellerin uygulanması için tasarlanmıştır. Bu cihaz, basit Graphical User Interface (GUI) kullanarak sınırlı iletişim yeteneğine sahip felçli olan kişiler tarafından kullanılabilir ve kontrol edilebilirdir [9].

Varalakshmi ve Kaja Mohideen (2015) akıllı ev uygulaması için sanal bir çevreye bağlı Elektroensefalogram (EEG) tabanlı beyin-bilgisayar arabirimi olan Brain Computer Interface (BCI) sistemi kullanmışlardır. Bu projede beyin dalgası sensörünü kullanarak beyinden elde edilen sinyaller ele alınmıştır. EEG sensörü tarafından alınan sinyalleri kablosuz olarak kontrol ünitesine aktararak veri paketlerine dönüştürmüşlerdir. Elde edilen sinyal göz kırpma odaklanma gibi duyularla farklılık göstermiş ve kişi göz kırpmayla uygun bir cihazı seçebilmiştir. Dolayısıyla BCI tabanlı bu projenin fiziksel hareket yapamayan kişiler için son derece yararlı olmasını sağlamışlardır [10].

Kucukyildiz vd. (2017) özürlü ve / veya yaşlı insanlar için sensör tabanlı bir beyin bilgisayar arayüzünün tasarımını önermişlerdir. Bu tasarım tekerlekli sandalye, yüksek güçlü motor kontrol kartı, Kinect kamera, Elektromiyografi (EMG), Elektroensefalogram (EEG) sensörlerinden ve bir

bilgisayardan oluşmaktadır. Kinect kamera ile kızıl ötesi (IR) kamerası, tekerlekli sandalyenin etrafındaki engelleri algılamak için özel bir görüntü işleme algoritması ile işlenmektedir. Dört farklı el hareketi: Robotik tekerlekli sandalyenin EMG tabanlı kontrolü için yumruk, serbest bırakma, el sallayarak sağa sola doğru hareket ettirilir. EEG tabanlı kontrol, geliştirilmiş robotik tekerlekli sandalye için alternatif bir kontrolör olarak benimsenmiştir. Gerçek zamanlı EEG verilerini almak için kablosuz 14 kanallı EEG sensörü (Emotiv Epoch) kullanılır. Üç farklı bilişsel görevleri vardır. Bunlar sistemin EEG tabanlı kontrolünde rahatlama, matematik problemi çözme, metin okuma olarak tanımlanır. Deneyler sırasında, tüm denekler el hareketleri ile robotik tekerlekli sandalyeyi kontrol edebildi ve önceden belirlenmiş bir rota izleyebildi. Robotik tekerlekli sandalyenin EEG temelli kontrolü sonuçları kullanıcı deneyimine göre değişmekle birlikte umut verici olduğunu söylemişlerdir [11].

Yukarıda yapılan izahâtlardan anlaşılacağı üzere beyin dalgası ile kontrol konusunda, pek çok çalışmalar mevcuttur. Biz de bu çalışmamızda elektrikli tekerlekli sandalyenin, beyin dalgalarından biri olan beta dalgasının şiddetine göre araç motorlarının hız kontrolünü yaparak, felçli hastalar için maliyeti düşük ve yerli kodlamaya sahip, mevcut tekerlekli sandalyelere uyum sorunu olmayan, hasta refakatçisinin de müdahale edebilmesi için cep telefonlarına yüklenen mobil Bluetooth (BT) uygulamaları ile de aynı zamanda kontrol edilebilmesi mümkün olan bir uygulama gerçekleştirmiş olduk.

BÖLÜM 2

2.1 Sistem Tasarımları ve Analizler

2.1.1 Tasarım 1

Aracın motorlarına gelecek yük ve taşıma kapasitesi hakkında bir fikir elde edebilmek için Şekil 2.1 de verilen bir ön tasarım gerçekleştirilmiş ve analizler bu tasarım kullanılarak yapılmıştır. Yapılan araç ön tasarımı Şekil 2.1 de verilmiştir.



Şekil 2-1. Araç ön tasarımı

Yük uygulayıp oluşacak deformasyon ve gerilme değerleri görebilmek için ve bu yük değerinde yapının ne kadarlık emniyet katsayısına sahip olacağını belirlemek için statik yapısal analiz yapılmıştır. Tasarım için çelik malzemesi kullanılmış olup mekanik özellikleri Tablo 2.1 de verilmektedir.

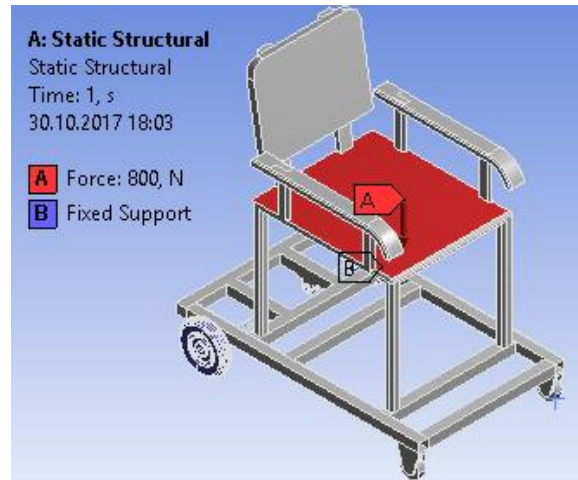
Tablo 2-1. Kullanılan malzeme özellikleri

Adı	Yapısal çelik
Yoğunluk	7850 kg/m ³
Elastiklik modülü	2.10 ¹¹ Pa
Akma sınırı	307 MPa
Poisson oranı	0,3

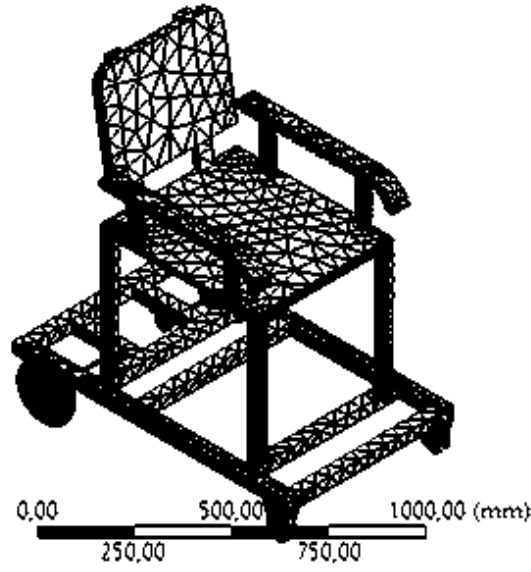
2.1.2 Statik Analiz

Uygulanan yük değeri olarak 80 kg ağırlığındaki bir kişiyi temsil etmek üzere 800 N kuvvet olarak, aracın sandalyesinin oturak kısmına Şekil 2.2 deki gibi uygulanmıştır. Tasarımın meshli görüntüsü Şekil 2.3 de, sonuçta oluşan deformasyon değeri Şekil 2.4 de, gerilme değerleri Şekil 2.5 de ve emniyet katsayısı değerleri Şekil 2.6 da gösterilmektedir.

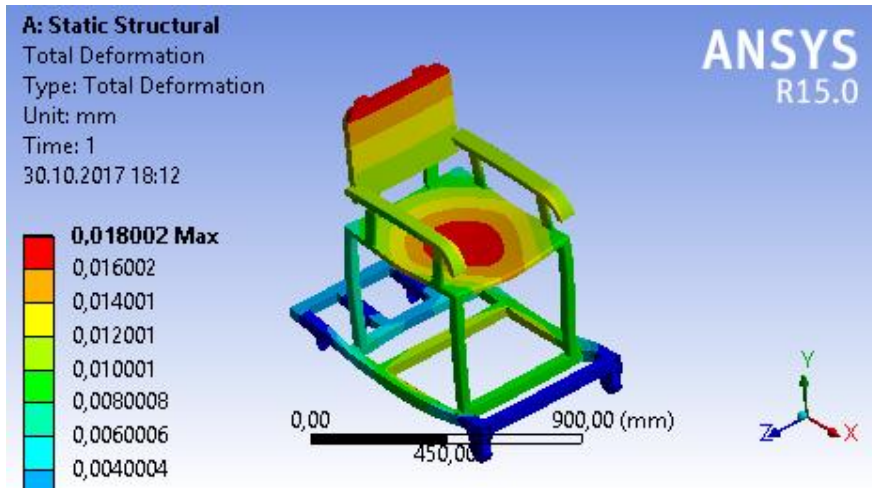
Toplam deformasyonun 0.018mm olduğu ve bu hali ile makul sınırlar içerisinde kaldığı anlaşılmaktadır. Zira gerilme sonucuna bakıldığında da maksimum 12.2 MPa olan maksimum gerilmenin, malzemenin dayanım sınırı olan 307 MPa değerinden çok çok düşük olduğu sonucu da bu durumu desteklemektedir. Bu hali ile yapının bu yüklemeye karşı 307/12,2=25 kat emniyetli olduğu anlaşılmaktadır. Zaten Emniyet katsayısı grafiğinde de bu durum görülmektedir. Grafikte yapının tamamı için en az 15 kat emniyet olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. 15 değeri analiz programının baz aldığı emniyet üst sınır değeridir 15 ten daha emniyetli halleri göstermemektedir.



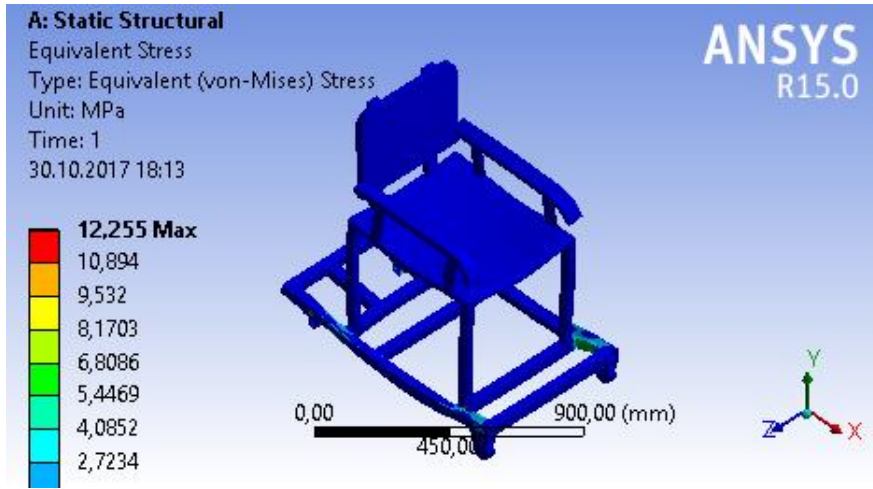
Şekil 2-2. Uygulanan yük-değeri (N) ve uygulama yeri



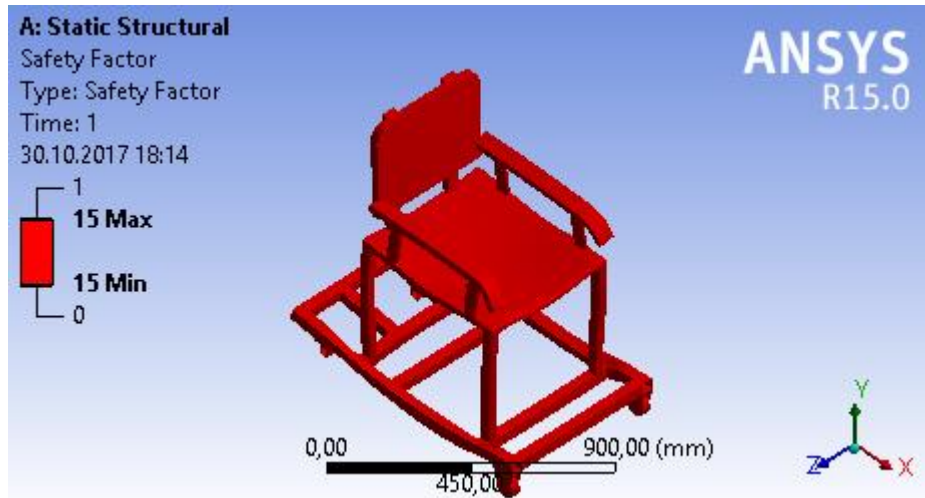
Şekil 2-3. Yapının meshlendikten sonraki ağ modeli



Şekil 2-4. Yükleme neticesinde oluşan deformasyon değerleri (mm)



Şekil 2-5. Yükleme neticesinde oluşan gerilme değerleri (MPa)

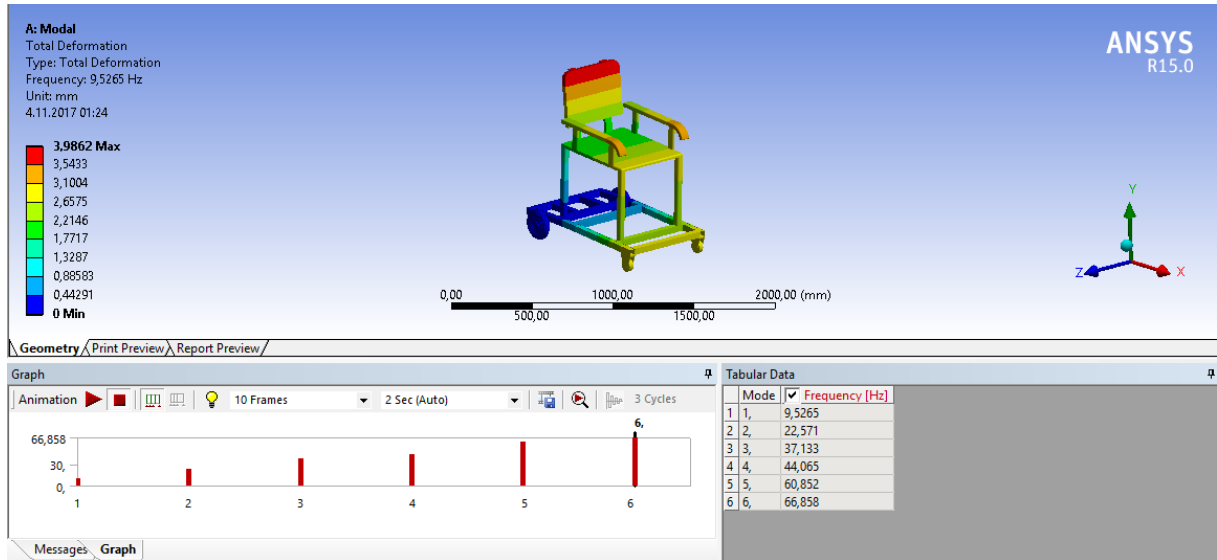


Şekil 2-6. Bu yükleme durumunda yapının emniyet katsayısı

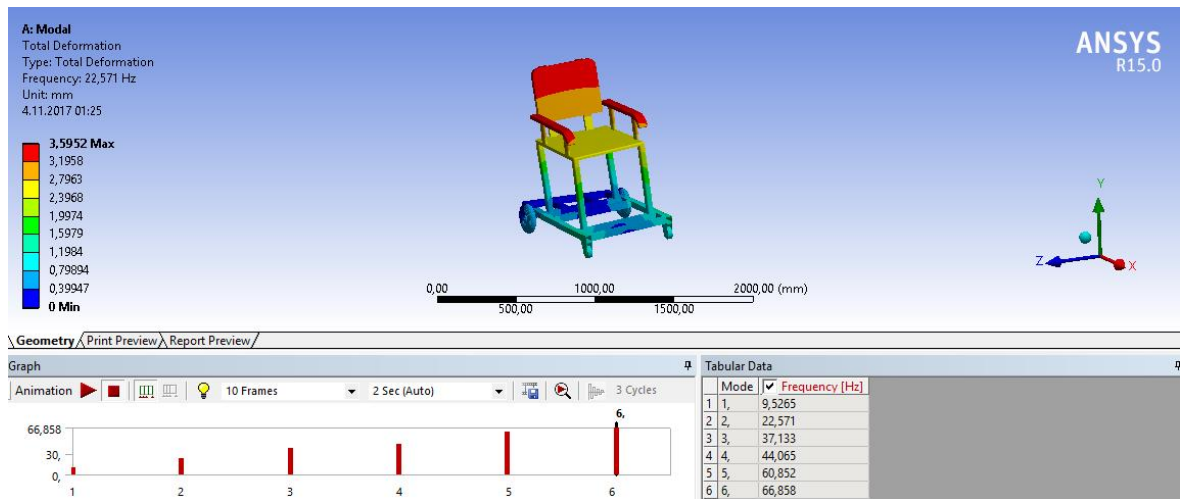
2.1.3 Modal Analiz

Ön tasarımın dinamik davranışı hakkında bilgi sahibi olabilmek için modal analiz yapılmıştır. Böylece aracın doğal frekansı, frekans şekli elde edilmiştir. Şekil 2.7, 2.8, 2.9, 2.10, 2.11, 2.12 görüldüğü üzere altı farklı mod şekli ve modal frekans değerleri elde edilmiştir.

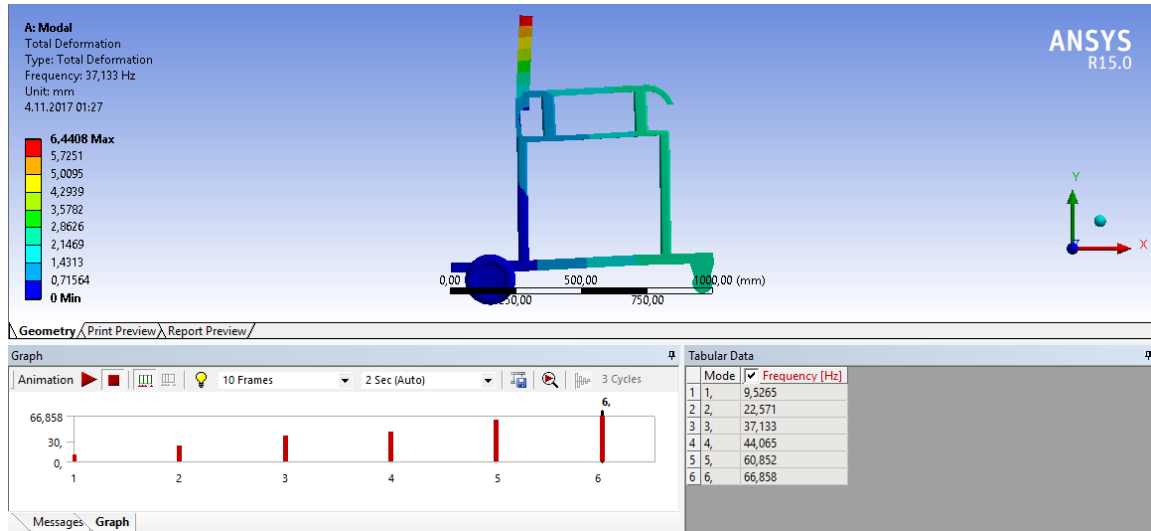
Esasında elde edilen serbest titreşim değerleri sayesinde yapıya uygulanmakta olan yükün tekrarlı olması halinde, hangi tekrar sayısından sonra problemlerin başlayacağı bilgisi önceden elde edilmiştir. Bu sayede gereken tasarım-malzeme-sınır şartı değişiklikleri önceden yapılarak titreşim frekansının değiştirilmesi sağlanabilmektedir.



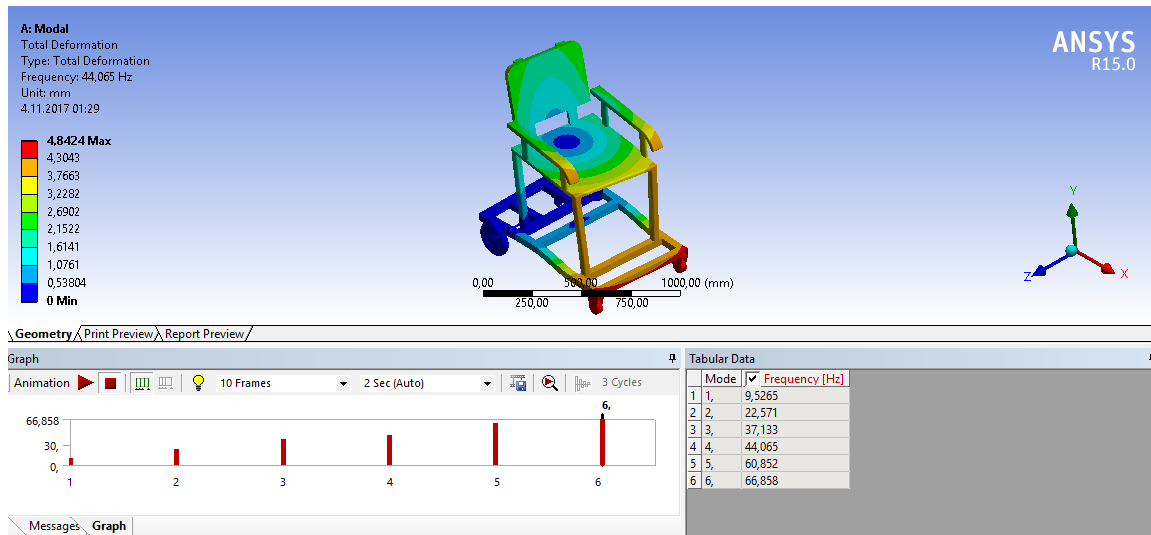
Şekil 2-7. Birinci mod şekli (mm)



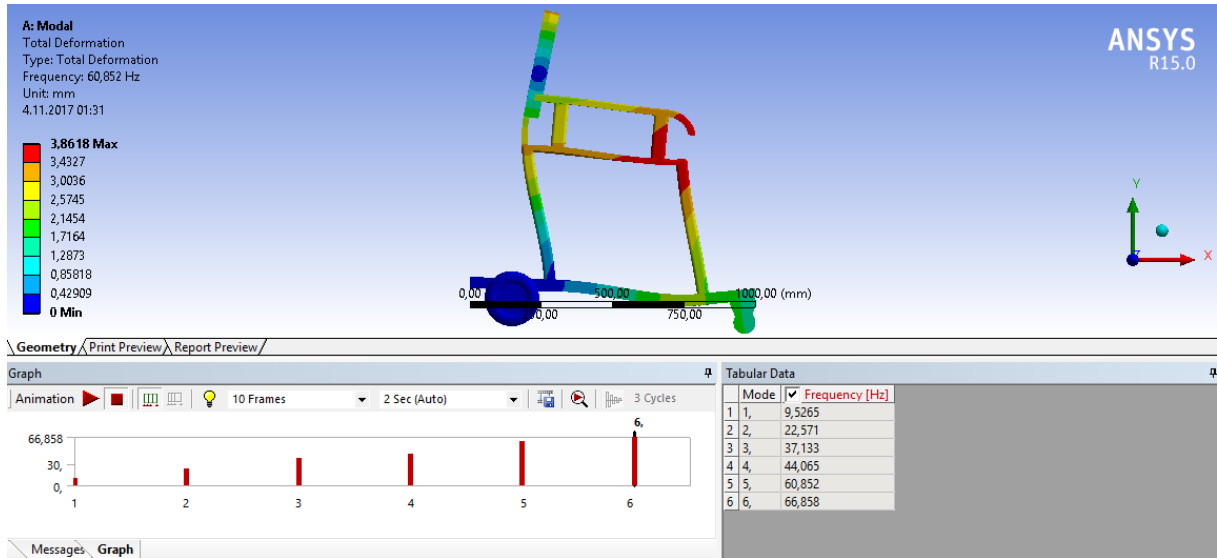
Şekil 2-8. İkinci mod şekli (mm)



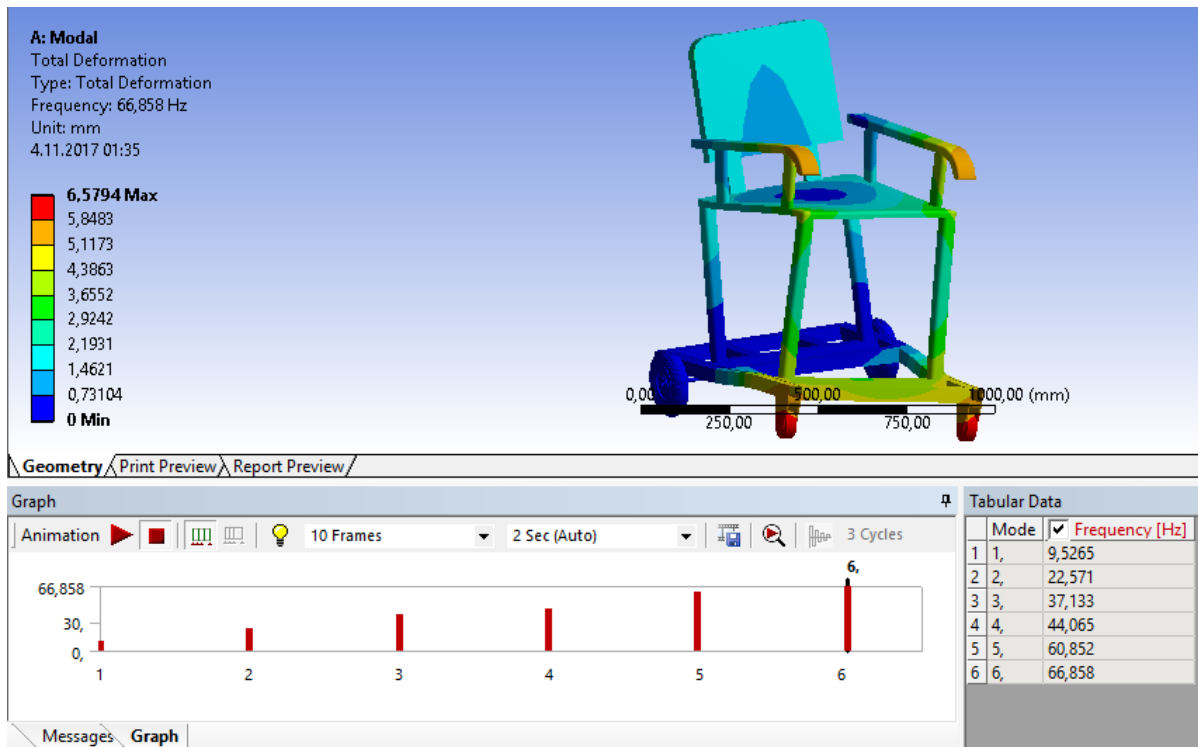
Şekil 2-9. Üçüncü mod şekli (mm)



Şekil 2-10. Dördüncü mod şekli (mm)



Şekil 2-11. Beşinci mod şekli (mm)

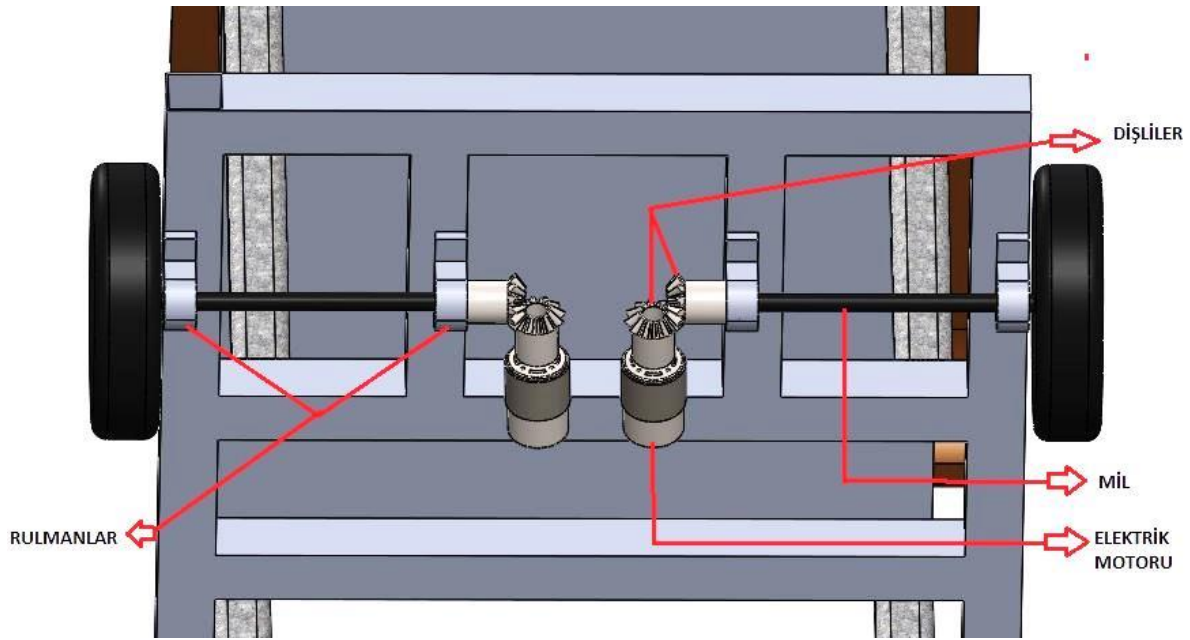


Şekil 2-12. Altıncı mod şekli (mm)

Bu analiz sonuçları zorlanmış titreşim analizinde kullanılacaktır. Böylece rezonans durumlarında gerilme ve deformasyon değerlerinin uygun olup-olmadıkları önceden elde edilmiş olacaktır. Modal analiz sonuçlarına göre, yapının ilk üç adet serbest titreşim frekansı sıra ile; 9,5265 Hz, 22,571 Hz ve 37,133 Hz'dir. Genellikle ilk frekans tasarımda ilk frekans değeri ele alınmaktadır.

2.1.4 Rijit Dinamik Analiz

Beyin dalgalarıyla hareket ettirilmek istenen aracı tahrik etmek için DC elektrik motorları kullanılacaktır. Motorların hareketi aracın tekerlerine iletmesinin Şekil 2.13 de görüldüğü gibi dişli, mil ve rulmanlarla sağlanması planlanmıştır. Bu aktarım organları sayesinde motor miline eğme, ve aksenal yükler gelmeyecek ve motor şaftı sadece tork iletimi gerçekleştirecektir. Bu sayede de şaft ve rulman gibi bağlantı elemanları daha uzun ömürlü olacaktır.



Şekil 2-13. Aktarım organlarının araçta konumlandırılmasının düşünüldüğü yerler

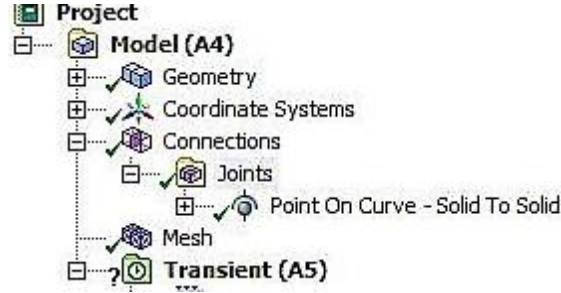
Düşünülen bu sistemde aracı hareket ettirecek olan motorların tork değerleri ve gücü önemli bir rol oynamaktadır. Bu sebepten dolayı uygun olan motoru seçebilmek için ANSYS analiz programında araca rijit dinamik analiz uygulayarak gerekli olan tork değerlerini öğrenmek amaçlanmıştır.

Rijit dinamik analizde tekerlek ve yer arasına “point on curve” tipinde bir bağlantı uygulanmıştır.

2.1.5 “Point on Curve” bağlantıları

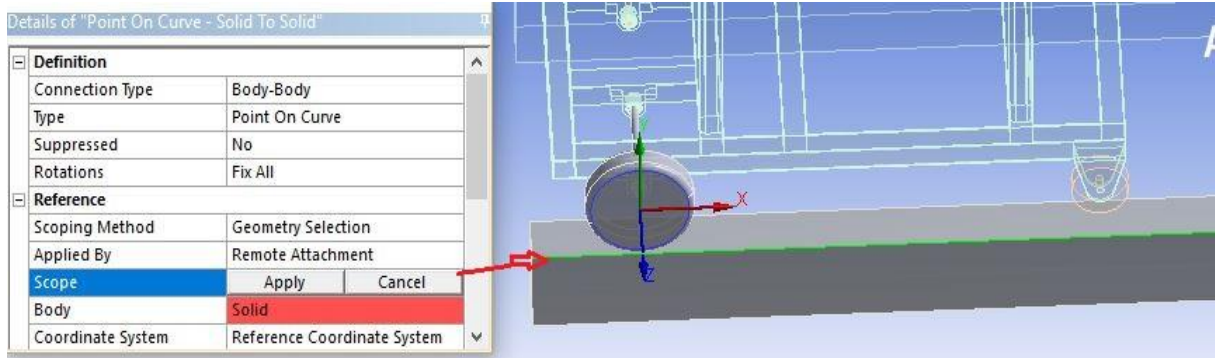
Araca gerekli yükler uygulayıp belirli bir ivme kazandırarak tekerler e iletilecek torku belirleyebilmek için rijit dinamik analiz modülünün point on curve jointi kullanıldı. Adım adım şu şekilde uygulandı;

1-Öncelikle Şekil 2.14 de görüldüğü gibi point on curve joint komutu body-body olarak eklendi.



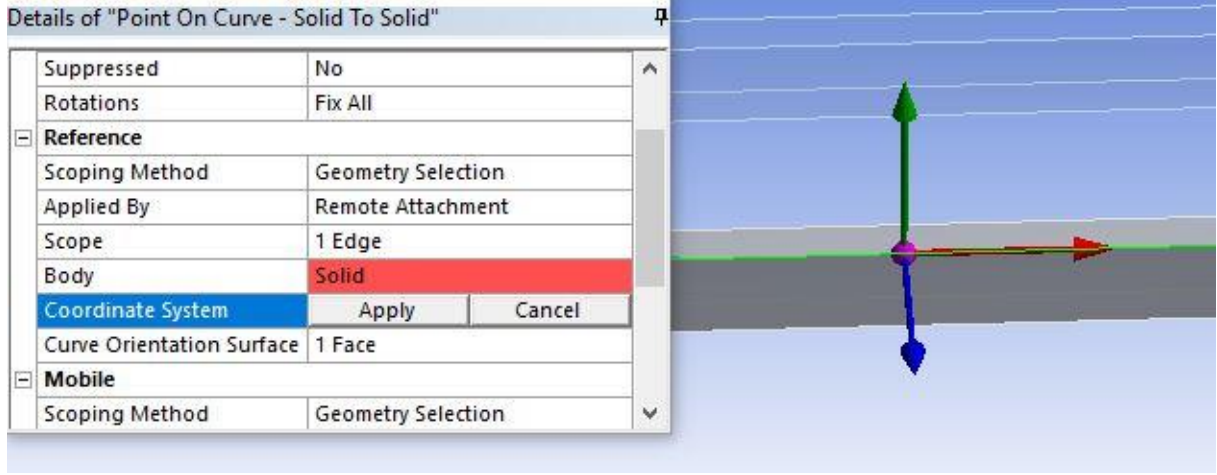
Şekil 2-14. Point on curve joint komutunun eklendiği bölüm

2-Seçilen komutun reference (tekerin hareket edeceği yüzey) bölümündeki scope (tekerin zeminde ilerleyeceği eğri) seçeneği Şekil 2.15 de olduğu gibi seçildi.



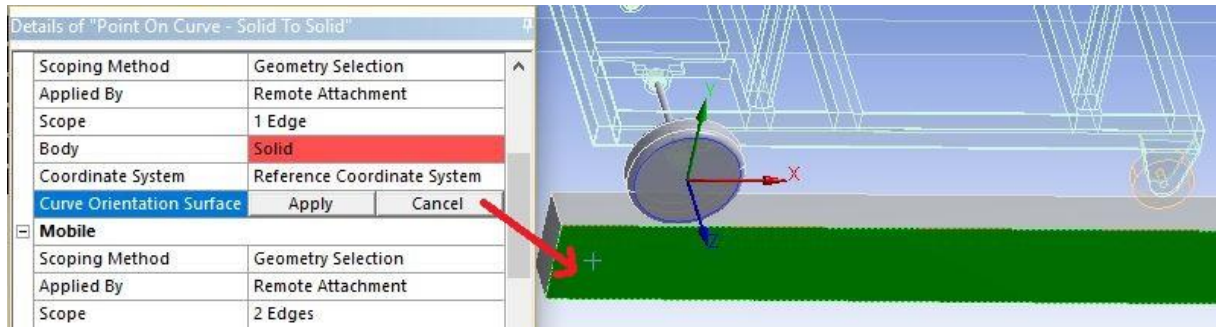
Şekil 2-15. Tekerin zemin üzerinde hareket edeceği güzergâh.

3-Koordinat sistemi Şekil 2.16’da görüldüğü gibi X-hareket yönü, Z-tekerlerin dönme eksenini olarak seçilen scope çizgisine yerleştirildi.



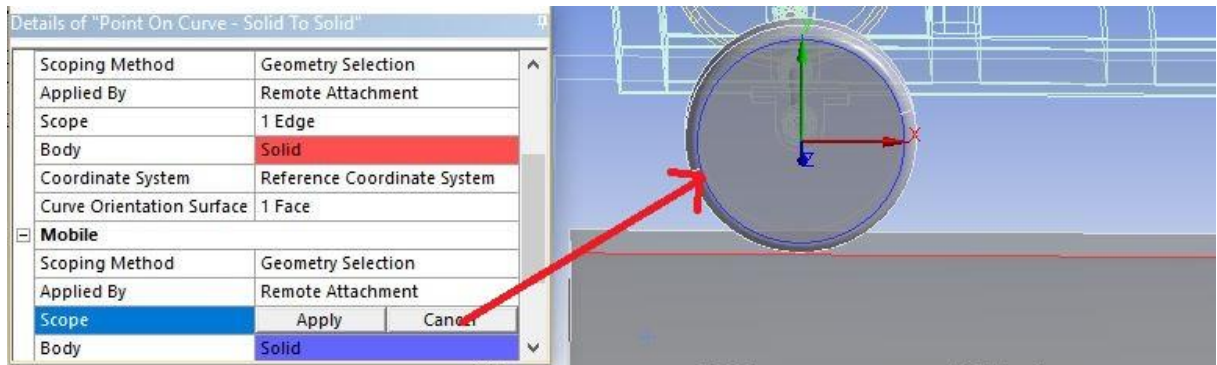
Şekil 2-16. Reference koordinat sisteminin yerleştirildiği konum

4-Curve Orientation Surface (Eğriyi yönlendirme yüzeyi) olarak Şekil 2.17 de okla gösterilen zeminin tekerin dış yüzeyi ile çakışık olan kısmı seçildi.



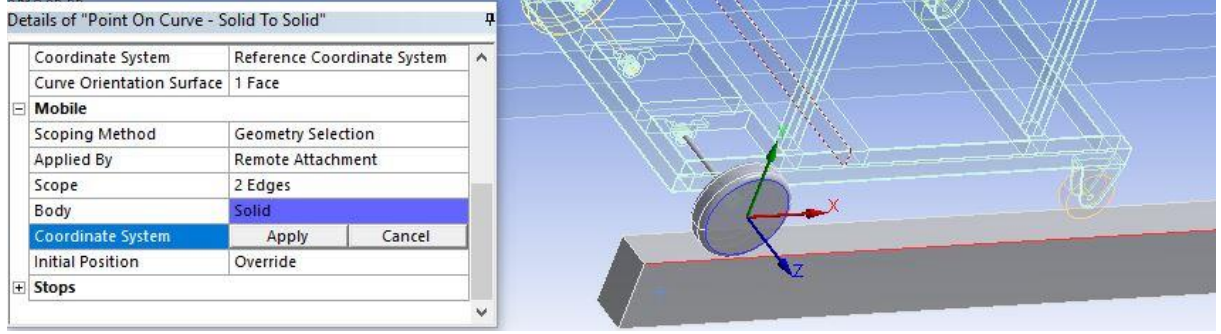
Şekil 2-17. Eğri yönlendirme yüzeyinin seçildiği yüzeyin görünümü

5-Mobil bölümündeki scope seçeneği de Şekil 2.18 de görüldüğü üzere reference bölümündeki seçilmiş olan scope eğriyle tekerin dış yüzeyinin çakıştığı kısım seçildi.



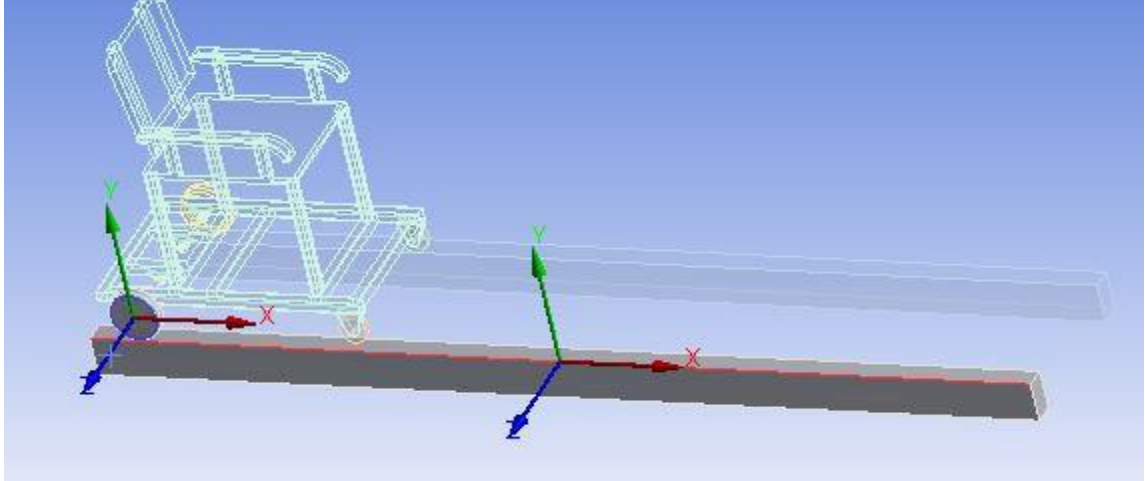
Şekil 2-18. Mobil bölümündeki scope seçeneği için seçilen kısım

6-Mobil bölümünün koordinat sistemi ise Şekil 2.19 da görüldüğü gibi tekerin tam merkezine, yine (reference bölümüyle aynı olması gerekiyor) x-hareket yönünde, y-dönme ekseninde olacak şekilde konumlandırıldı.



Şekil 2-19. Mobil olarak belirlenen kısım için koordinat sisteminin yerleştirildiği konum

NOT: İntial Position (başlangıç konumu) seçeneği override (geçersiz kıl) yapılmalıdır. Aksi takdirde Unchanged (değiştirilmemiş) olarak yapılırsa reference ve mobil koordinat sistemlerinin çakışık olduğu varsayılır. Şekil 2.20 de görüldüğü üzere çakışıklık söz konusu değildir.



Şekil 2-20. Reference ve mobil koordinat sistemlerinin konumları

Bu adımlar sırasıyla bütün tekerlere uygulandı. Bu adımlar sonrasında tekerlerin mile bağlantıları, milin rulmanlara bağlantıları da “revolute” tipinde bağlantılar ile kuruldu. Çünkü zikredilen bu parçalar birbirlerine göre döner eklem ilişkisi mevcut.

2.2 Bir Engelli Aracında Olması Gereken Özellikler

Engelli kişilerin araçları kişinin aracı en rahat ve kullanışlı bir şekilde kullanabilmesi için tasarlanması gerekmektedir. İlk araç tasarımında bu kriterler dikkate alınmadığından dolayı farklı bir tasarım daha geliştirilmiş olup, araçta olması gereken önemli özellikler ikinci tasarıma eklenmiştir. Örneğin engelli aracının başka bir taşıtla taşınabilmesi için Şekil 2.21 de görüldüğü üzere katlanır özelliğe olması istenir ki böylece fazla yer kaplamamalıdır.



Şekil 2.21 Aracın katlanabilmesini sağlayan mekanizma

Engelli kişi aracı eğimli bir yolda kullanırken, aracın geriye doğru devrilmemesi için Şekil 2.22 de görülen arka destek tekerlerinin olması gereklidir.



Şekil 2.22 Aracın arka kısmında konumlandırılan destek tekerleri

Araçta kullanılan motorlarda Şekil 2.23 deki gibi manyetik frenlerin olması gerekmektedir. Manyetik frenler direk olarak motor üzerinde ve motorun miline bağlıdır. Motorlara hareket verildiği anda manyetik frenler 12V ile tahrik edilerek içerisinde bulunan disk manyetik alanın etkisiyle serbest kalarak milin hareket etmesini sağlar. Aksi halde ise motor milini sabit tutarak frenleme yapmasını sağlar. Bu sebeple eğimli bir yerde hareketsiz konumdayken kişinin güvenliği açısından araç bulunduğu yerde sabit kalabilmelidir.



Şekil 2-23. Manyetik fren

Aracı kullanacak olan kişinin uygun konumlanması göz önünde bulundurularak koltuğun sırt kısmının Şekil 2.24 deki gibi ayarlanabilir olması gerekmektedir.



Şekil 2-24. Araç koltuğunun sırt bölümünü ayarlama kısmı

Aynı şekilde kişinin bulunduğu konuma uyumluluğu ve konforu açısından kolluklarında Şekil 2.25 de görüldüğü gibi boy ayarlarının yapılabilmesi gerekmektedir.



Şekil 2-25. Boy ayarı yapılabilen kolluklar

Aracın manevra kabiliyetinin yüksek olabilmesi için ön tarafta Şekil 2.26 daki gibi oynak tekerlerin kullanılması gerekmektedir.



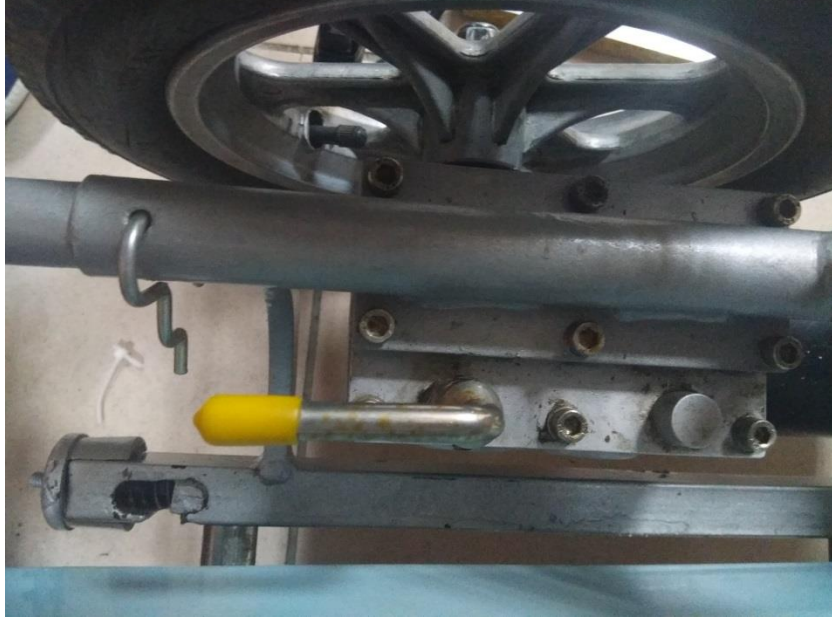
Şekil 2-26. Oynak teker

Araç katlanabilir özellikte olduğu için arka kısımda bulunan akülerin muhafaza kabı Şekil 2.27 de görüldüğü gibi çıkarılabilir olması gerekmektedir. Ayrıca herhangi bir kaza durumunda bataryaların yerlerinden savrulmamaları için elastik özellikte bağlantı kuşakları kullanmak gerekmektedir.



Şekil 2-27. Çıkarılabilir akü kabı

Aracın engelli kişi dışında el ile iteklenerek te bir refakatçi tarafından hareket ettirebilmesi için istendiğinde motorun dişli kutusundaki aktarım dişlisinin kavramasını devre dışı bırakabilmek ve istendiğinde tekrar kavramayı sağlamak için Şekil 2.28 deki gibi bir kol bulunması gerekmektedir.

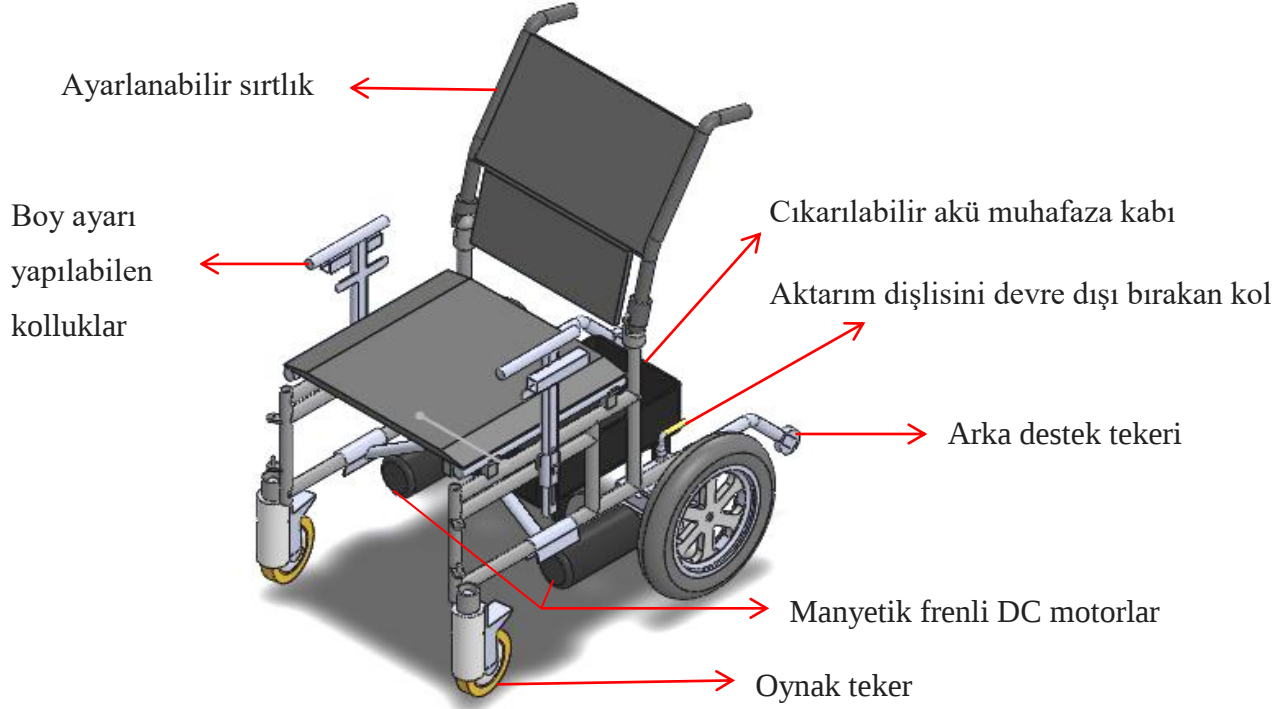


Şekil 2-28. Aktarım dişlisini devre dışı bırakmak için kullanılan kol

Bu bahsedilen özelliklerin uygulanabilmesi açısından ikinci bir tasarım oluşturulmuştur.

2.3 Tasarım 2

İkinci tasarımın görünümü Şekil 2.29 da verilmiştir. İlk tasarımın eksikliklerinden dolayı ikinci tasarım uygulanmıştır. Bu tasarıma da ilk araçta olduğu gibi belirli bir yük uygulayıp oluşan deformasyon ve gerilme değerlerini görebilmek adına, yapının ne kadarlık emniyet katsayısına sahip olacağını belirlemek için ANSYS© analiz programı kullanılarak statik yapısal analizi yapılmıştır. Statik yapısal analiz için aynı malzeme (çelik) kullanılmıştır.

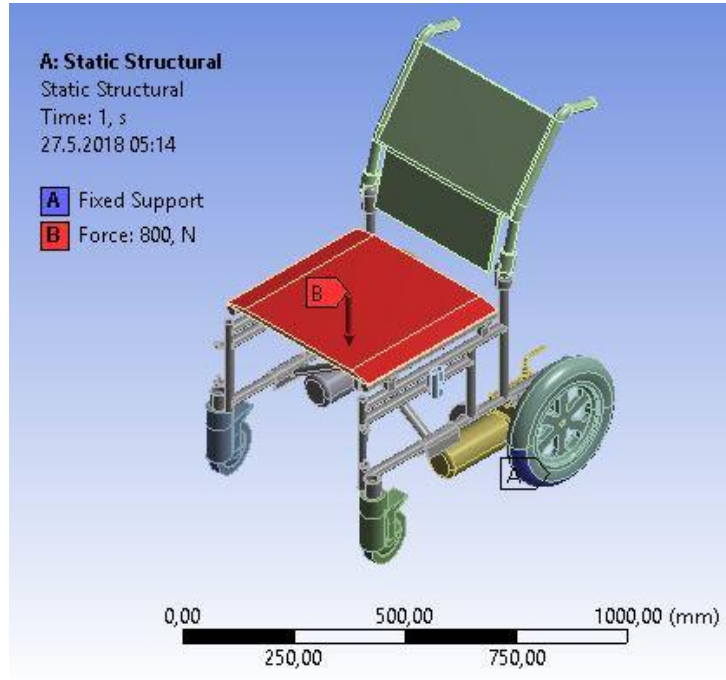


Şekil 2.29 İkinci aracın tasarımı

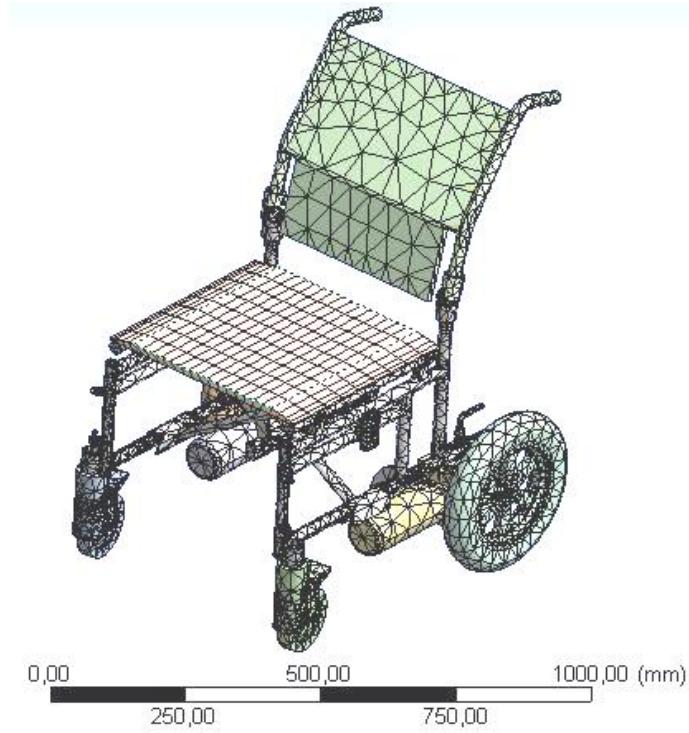
2.3.1 Statik Yapısal Analiz

Uygulanan yük değeri olarak 80 kg ağırlığındaki bir kişiyi temsil etmek üzere 800 N kuvvet değeri, aracın sandalyesinin oturak kısmına Şekil 2.30 deki gibi uygulanmıştır. Tasarımın meshli görüntüsü Şekil 2.31 de görüldüğü üzere elde edilen deformasyon değeri Şekil 2.32 de, gerilme değerleri Şekil 2.33 de ve emniyet katsayısı değerleri Şekil 2.34 da gösterilmektedir.

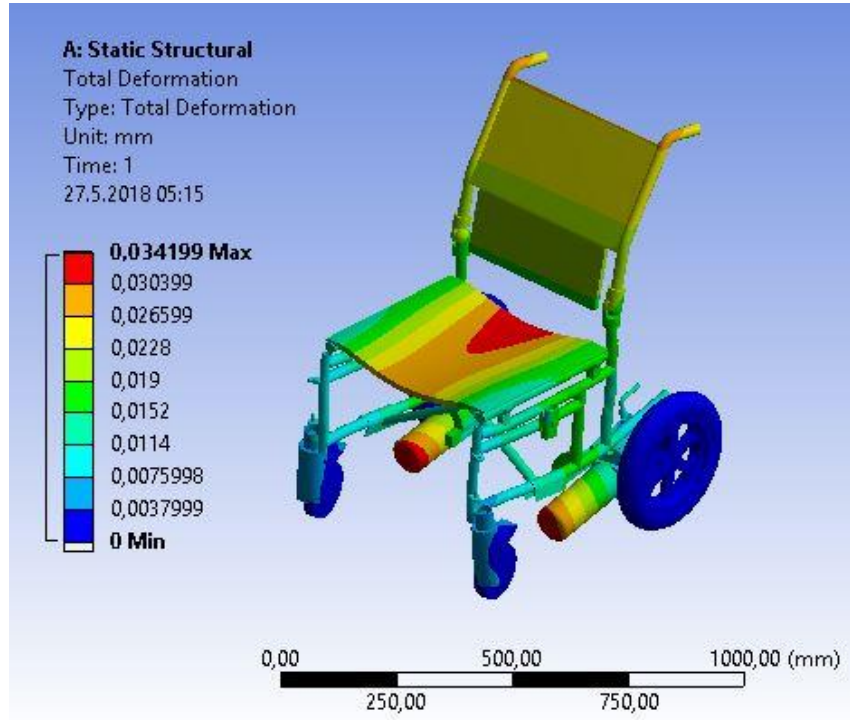
Toplam deformasyonun 0.034mm olduğu ve bu hali ile makul sınırlar içerisinde kaldığı anlaşılmaktadır. Zira gerilme sonucuna bakıldığında da maksimum 12.7 MPa olan maksimum gerilmenin, malzemenin dayanım sınırı olan 307 MPa değerinden çok çok düşük olduğu sonucu da bu durumu desteklemektedir. Bu hali ile yapının bu yüklemeye karşı $307/12,7=24$ kat emniyetli olduğu anlaşılmaktadır. Zaten Emniyet katsayısı grafiğinde de bu durum görülmektedir. Grafikte yapının tamamı için en az 15 kat emniyet olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. 15 değeri analiz programının baz aldığı emniyet üst sınır değeridir 15 ten daha emniyetli halleri göstermemektedir.



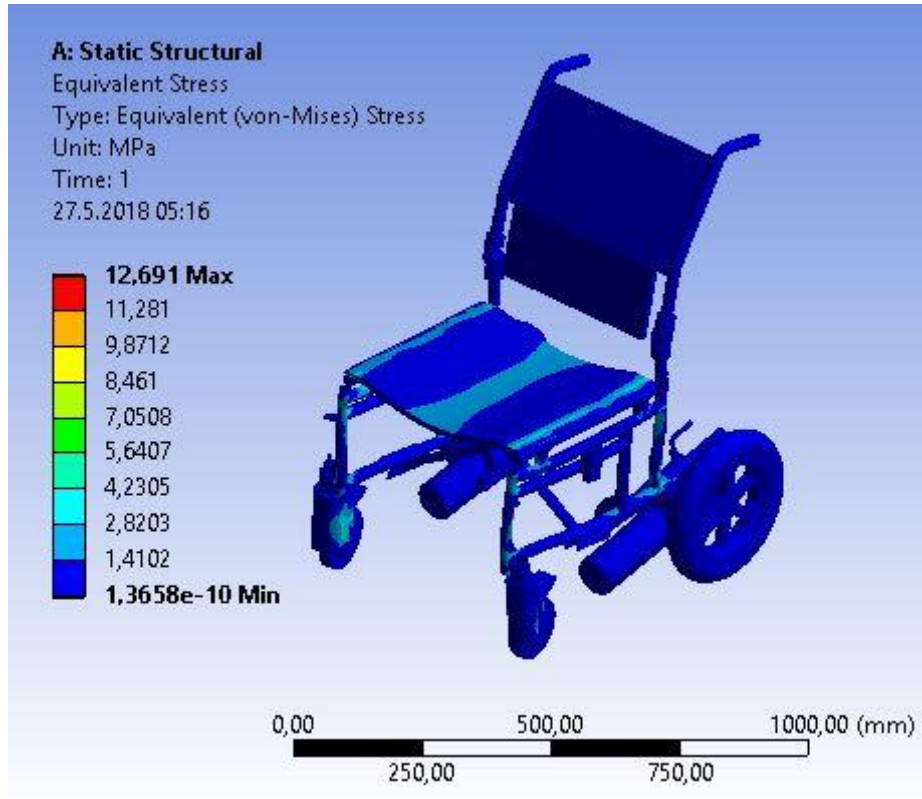
Şekil 2.30 Araca uygulanan kuvvetin konumu



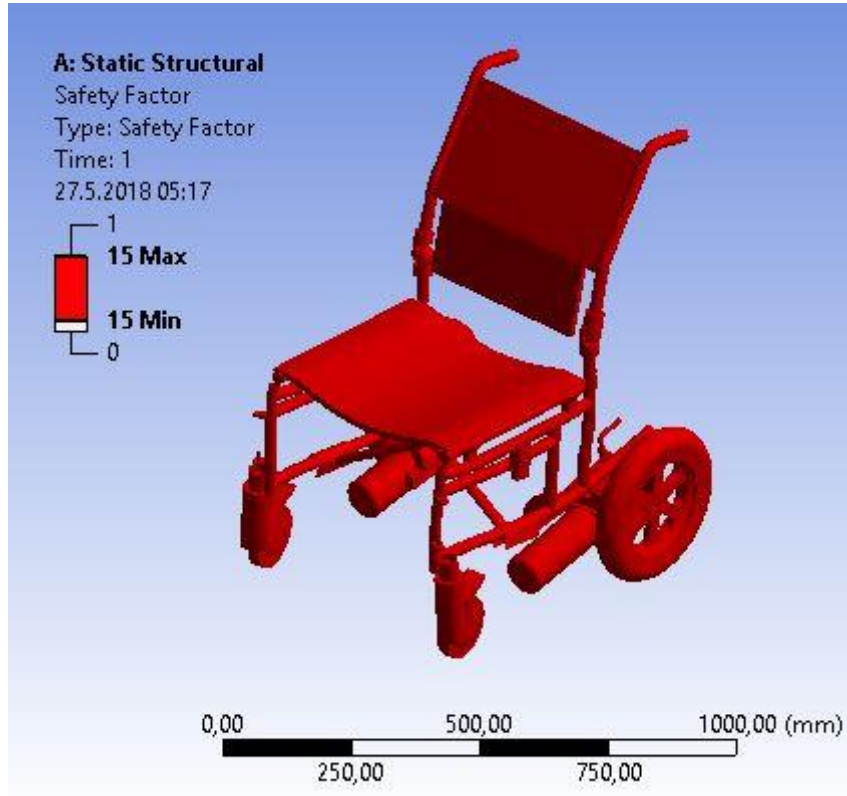
Şekil 2.31 Aracın mesh uygulanmış görüntüsü



Şekil 2.32 Deformasyon değeri (mm)



Şekil 2.33 Uygulanan yük altında oluşan gerilme değeri (MPa)

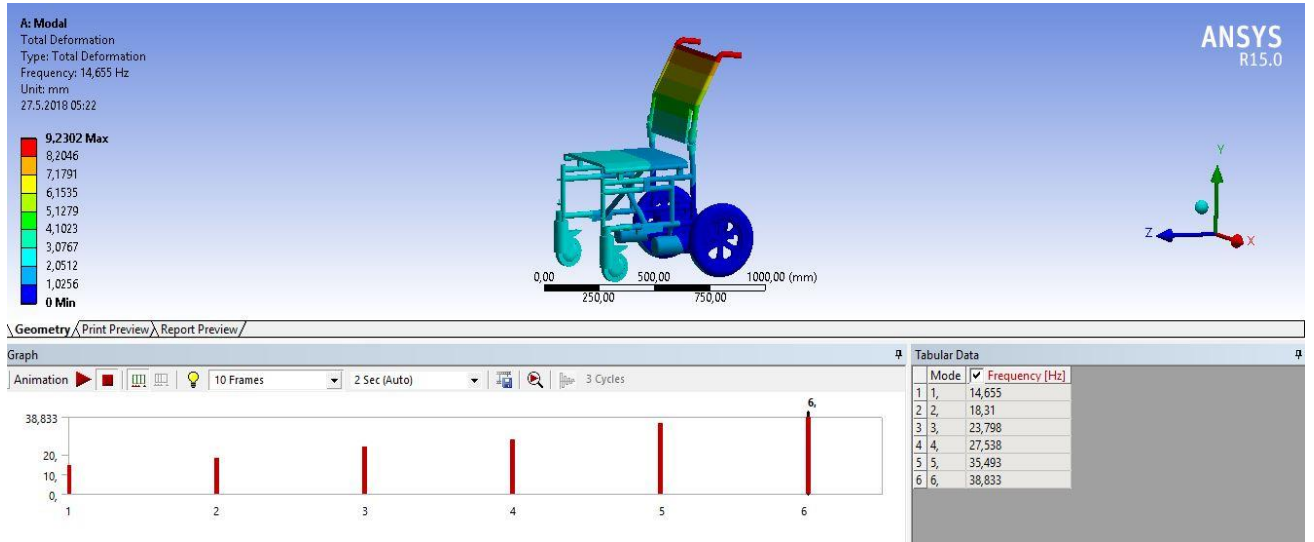


Şekil 2.34 Aracın uygulanan yük altındaki emniyet katsayısı

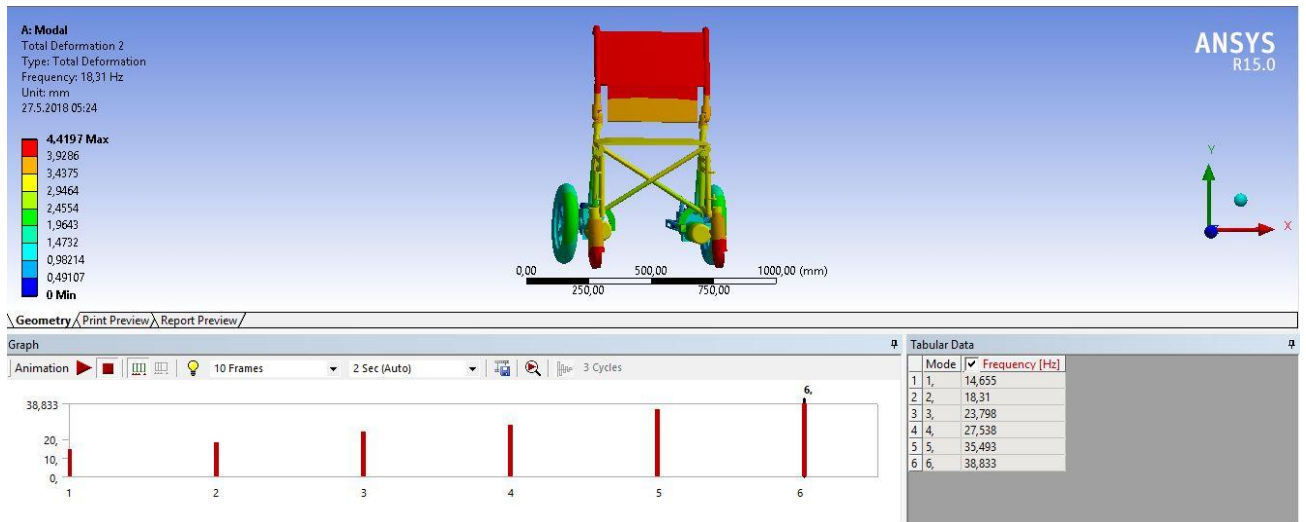
2.3.2 Modal Analiz

Tasarlanan aracın yapısının doğal frekansını, sönüm değerlerini ve deformasyon miktarını ölçmek için modal analiz uygulaması yapılmıştır. Elde edilen değerler sırasıyla Şekil 2.35, 2.36, 2.37, 2.38, 2.39 ve 2.40 da görüldüğü üzere altı farklı kuvvet (mod) uygulanarak elde edilmiştir.

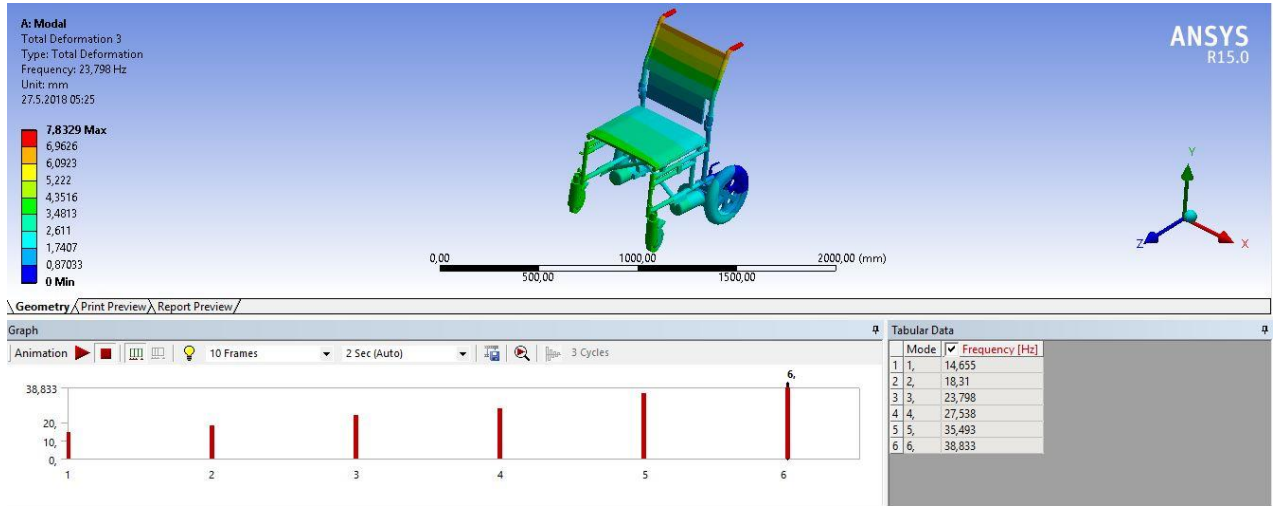
Esasında elde edilen serbest titreşim değerleri sayesinde yapıya uygulanmakta olan yükün tekrarlı olması halinde, hangi tekrar sayısından sonra problemlerin başlayacağı bilgisi önceden elde edilmiş olmaktadır. Bu sayede gereken tasarım-malzeme-sınır şartı değişiklikleri önceden yapılarak titreşim frekansınının değiştirilmesi sağlanabilmektedir.



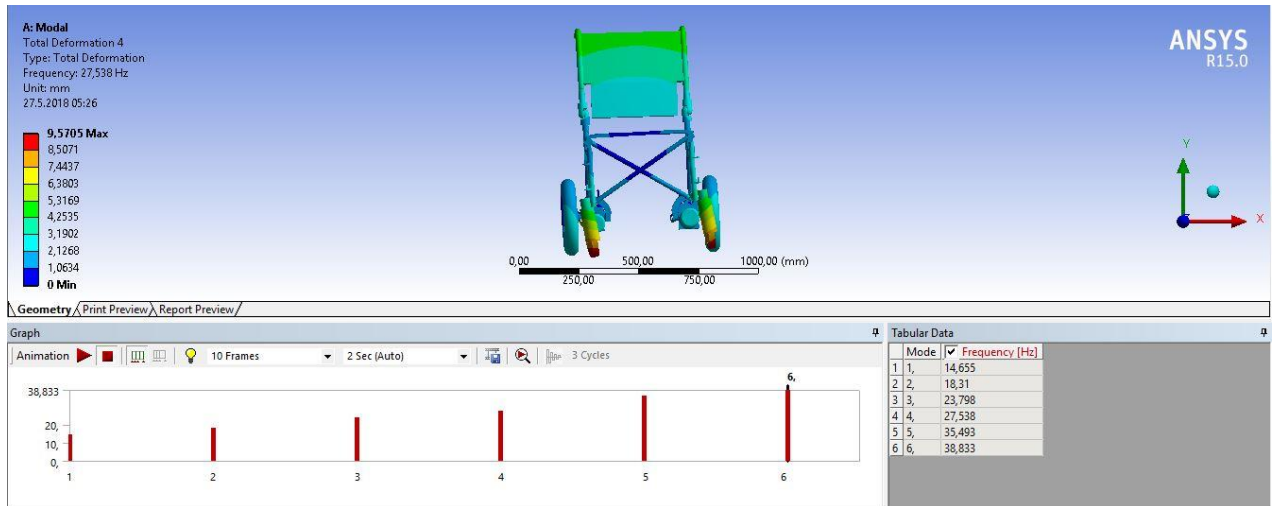
Şekil 2.35. Birinci mod şekli (mm)



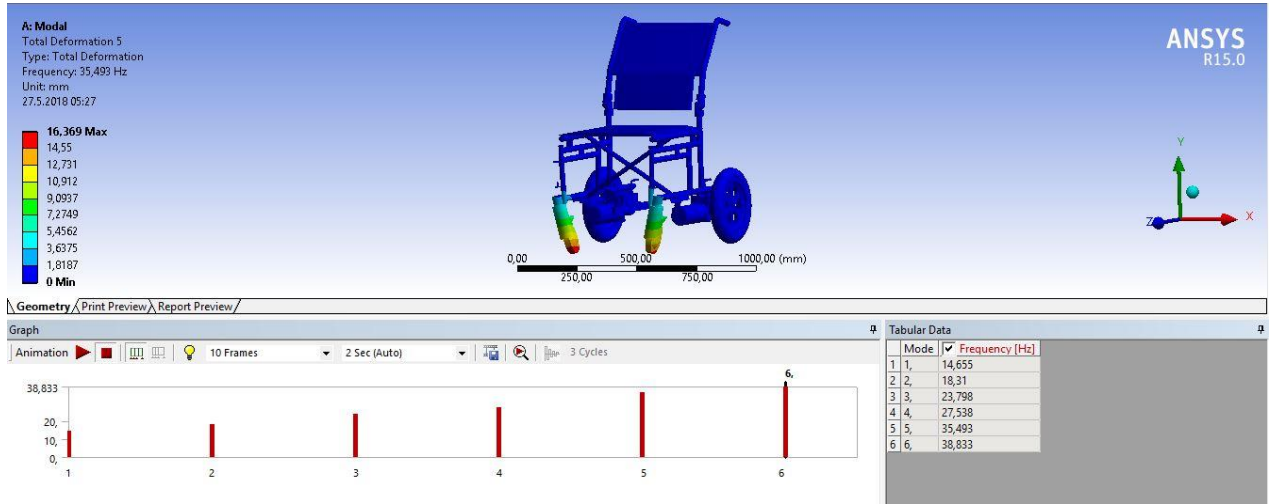
Şekil 2.36. İkinci mod şekli (mm)



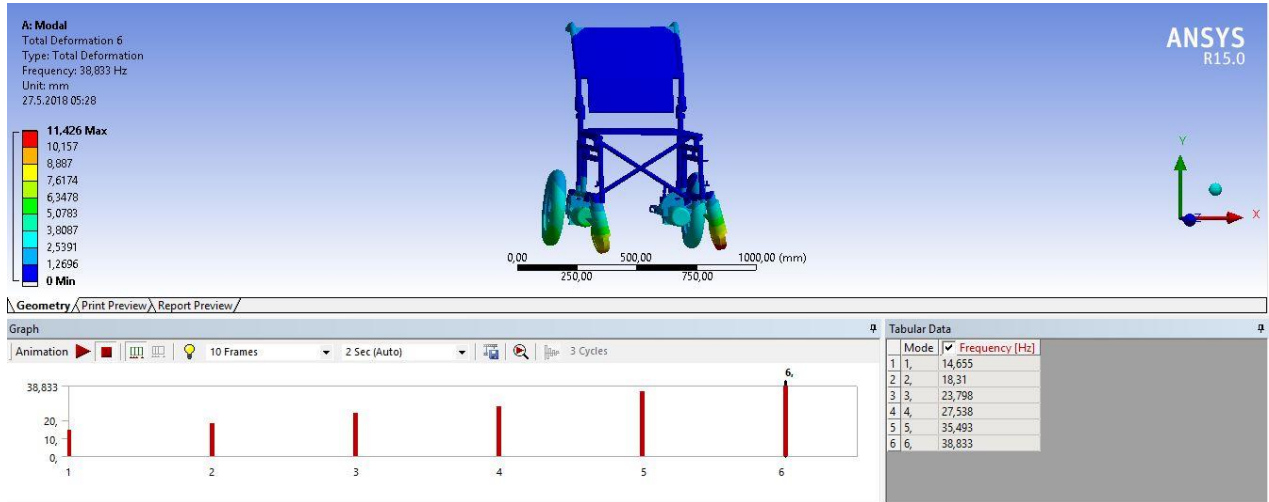
Şekil 2.37. Üçüncü mod şekli (mm)



Şekil 2.38. Dördüncü mod şekli (mm)



Şekil 2.39. Beşinci mod şekli (mm)



Şekil 2.40. Altıncı mod şekli (mm)

Modal analiz sonuçları zorlanmış titreşim analizinde kullanılacaktır. Böylece rezonans durumlarında gerilme ve deformasyon değerlerinin uygun olup-olmadıkları önceden elde edilmiş olacaktır. Modal analiz sonuçlarına göre, yapının ilk üç adet serbest titreşim frekansı sıra ile; 14,655 Hz, 18,31 Hz ve 24,758 Hz'dir. Genellikle ilk frekans tasarımda ilk frekans değeri ele alınmaktadır. Tasarım değişikliğinin yapının doğal frekanslarını değiştirmiş olduğu, artık yüksek değerlerde rezonansa girebileceği sonucu çıkartılabilmektedir.

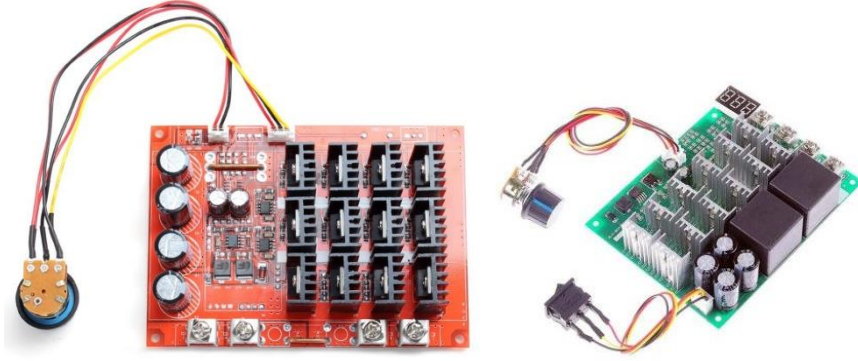
2.4 Sistemin İmalatı

Sürecin bu kısmında amaç, Şekil 2.41 da görülen DC motorlara kontrol kartından gelen veriler yardımıyla hız kontrolü yaptırarak aracı hareket ettirmek ve gerekli olan ekipmanları araca entegre etmektir. Bu amaçla hurdalıklarda bulunan parçalar temin edilmiş ve üzerlerinde izah ettiğimiz tasarım değişiklikleri uygulanıp bakım ve montajları gerçekleştirilmiştir.



Şekil. 2-41. DC motorlar

Bunun için öncelikle motorlara kontrol kartından gelen verilerle hareket verebilmek için motor sürücü kart seçimi yapıldı. Herbiri bir arka tekerleği tahrik etmek üzere toplam iki adet DC motor mevcuttur. Motorların her birinin güç değeri 450 W olduğu için ve 24V değerinde akü kullanacağımızdan dolayı her bir motorun çekeceği nominal akım, $I = \frac{W}{V} = \frac{450}{24} = 18,75 A \cong 20 A$ olacaktır. İki adet motor için 40 A gerekmektedir. Herhangi bir zorlama durumunda bu değerin daha üzerinde güç çekmek gerekebileceği için, 24V, 60A değerinde sürme yapabilen ve özellikle kontrol kartından gelecek PWM sinyali destekleyen (hız ayarı yapılabilen) Şekil 2.42 de görülen sürücü kartları satın alındı. Her kart, PWM sinyali desteklemekle birlikte ayrıca potansiyometre ile de hız kontrolü yapılabilmesine müsaade etmektedir. Ancak proje kapsamında potansiyometre ile hız kontrolü yapılmamış, PWM sinyalleri ile hız kontrolü yapılmıştır.



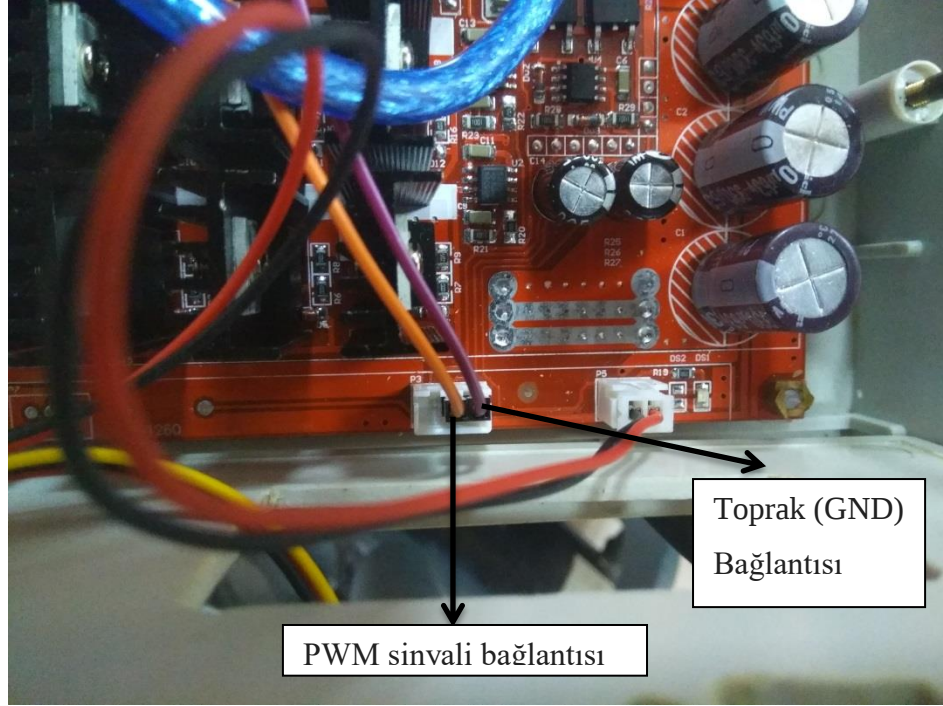
Şekil 2-42. Satın alınan DC motor sürücüleri

Sürücülerin PWM sinyalinin desteklemesi sayesinde, kişinin dikkat seviyesi değeri EEG sensöründen 0-100 arasında bir ölçeklenerek gemektedir. Gelen bu sinyal hazırladığımız kontrol yazılımı içerisinde okunarak 0-255 arasında ölçeklendirilmiştir. Böylece de her bir dikkat seviyesi değeri, lineer olarak 0-255 çözünürlükte motorların hız kademesi olarak eşleştirilerek hız kontrolünün yapılabilmesi sağlanmıştır. Yazılım içerisinde dikkat seviyelerindeki bozulmalardan sistemi korumak için çalışma ve durma değerlerine alt ve üst sınır belirlenmiştir. Motorlar 0-255 birim arasında hız değerleri alabilmektedir. Sensörden gelen değer kullanılan kodda ondalıklı dilimlere bölünmüştür ve dikkat seviyesi 40 birimin üzerindeyken elektrik motorlarına gönderilen hız değeri 60 PWM olarak belirlenmiştir. Dikkat seviyesi 100 birim olduğunda ise hız değeri 80 PWM olarak belirlenmiştir. Motorlara gereken gücü sağlayabilmek için Şekil 2.43 de gösterilen iki adet 12V 60A değerinde akü satın alındı ve 24V kadar gerilim elde edebilmek için aküler seri bağlanarak motor sürücü kartlarına bağlantısı yapıldı.



Şekil 2-43. 12V 60A akü

Kontrol kartının 3 nolu pini, motor 1 sürücüsüne ve 5 nolu pini ise motor 2 sürücü kartına Şekil 2.44 de gösterildiği gibi bağlanmış ve ilaveten bütün cihazların toprak (GND) bağlantıları ortak olarak yapılmıştır.



Şekil 2-44. Bağlantısı yapılan sürücü kartı

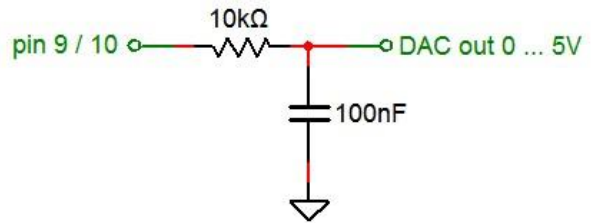
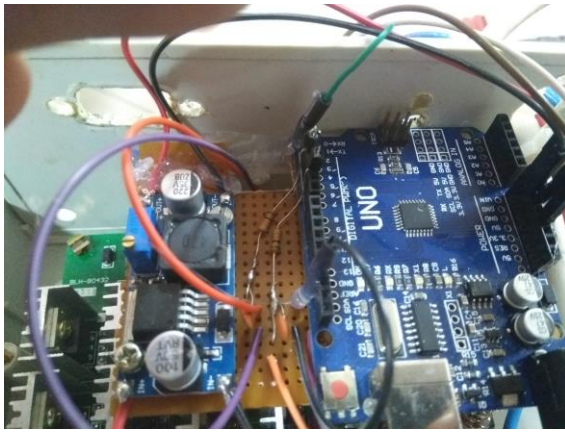
Bağlantıları tamamlanan sistemin görünümü Şekil 2.45 de verilmiştir.



Şekil 2-45. Sistemin montaj sonrası görünümü (minder ve tutamak montajlanmamış hal)

2.5 Sistemin Montajında Karşılaşılan Problemler

1-) Sürücü kartlarından birinin PWM sinyali algılaması diğerine göre farklı olduğundan dolayı motorların dönme hızlarında farklılıklar oluşmuştur. Bu da ileri hareket yerine sağa sola yalpalı bir ilerleme şeklinde kendini göstermiştir. Sürüşün ileri doğru stabil olması için her iki motorunda analog kontrol edilmesine karar verildi ve dijital-analog çevirici (DAC) tasarlanarak Şekil 2.46 da görüldüğü gibi sisteme bağlantısı gerçekleştirildi. DAC kullanıldığında da, yine kontrol kartının PWN çıkışları ile tetikleme sağlanmıştır.



Şekil 2-46. a) DAC ın sisteme bağlantısı b) DAC devre şeması

2-) Motor sürücü kartlarına PWM sinyali önce 3 ve 4 nolu pinlerden sağlanıyordu. Fakat bu durumda 3 nolu pine bağlı olan motor sürücü ile hız kontrolü sağlanırken 4 numaralı pine bağlı olan motor sürücünde hız kontrolü yapılamıyordu. 4 nolu pin bağlantısında, sadece dikkat seviyesi belli bir değerin üzerindeyken motor ancak çalışıyor ve o değerin altına indiğinde motor duruyordu. Bunun sebebinin ise kontrol kartının 3, 5, 6, 9, 10, 11 numaralı pinleri, PWM sinyali verirken diğer pinlerin dijital lojik 1 ve 0 vermesinden dolayı kaynaklandığı tespit edilerek 4 numaralı pin yerine 5 numaralı pin kullanıldı.

BÖLÜM 3

3.1 EEG (elektroensefalografi) Sensörü ile Kontrol Kartının Haberleştirilmesi

Projenin ilerleyen safhasında aracı beyin dalgalarıyla hareket ettirmek için EEG sensöründen alınan verileri seçilen kontrol kartı olan “Arduino UNO” ile haberleştirme çalışması yapıldı. Bunun için EEG sensörüyle kontrol kartını birbiriyle haberleştirmek için Arduino(c) ile uyumlu bir bluetooth modülü olan HC-05 modülü kullanıldı.

3.2 EEG (elektroensefalografi) Sensörü



Şekil 3-1. Satın alınan bluetooth 4.0 uyumlu EEG sensörü [12]

Sensörün belli başlı özellikleri;

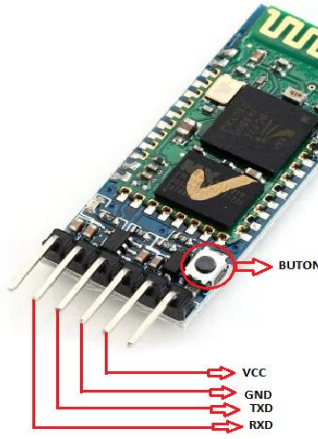
- Bluetooth 4.0 uyumlu olması
- 1 adet AAA 1.5v pil ile çalışıyor olması,
- Dikkati, sakinliği ve göz kırpması gibi eylemleri algılayabiliyor olması
- 7m bağlantı menziline sahip olması

3.3 Bluetooth Modülü

Kullanılacak olan modül Şekil 3.2 de görülen “HC-05” olarak tercih edildi. Sebebi ise bu modülün hem diğer modüllerle (ÖR: HC-06), hem aynı cinsten modüllerle iletişim kurabilmesidir. Yani hem master hem slave durumunda çalışabilmektedir.

Master modu: Modül master modda ise dışardaki diğer bluetooth cihazına direk olarak bağlantı yapılmasına olanak sağlar.

Slave modu: Bluetooth modülü bu modda ise sadece dışarıdan bir bağlantı yapılabilir.



Şekil 3-2. HC-05 bluetooth modülü

HC-05, üzerinde bulunan buton sayesinde kolay bir şekilde konfigüre edilebilmektedir. Konfigüre moduna almak için tek yapılması gereken beslemesinin yapılacağı esnada üzerindeki butona basılı tutmaktır. Modülün üzerindeki led 3 saniye yanıp 3 saniye sönük kalıyorsa başarılı bir şekilde konfigürasyon moduna geçmiş demektir.

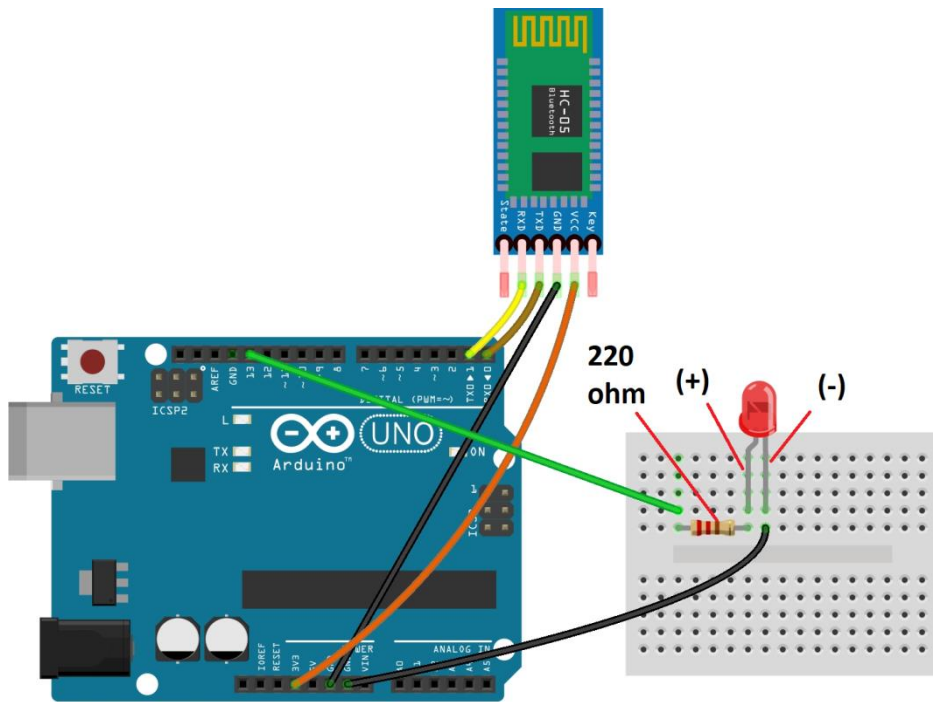
TXD ayağı veri gönderme, RXD ayağı veri alma, GND toprak ve VCC gerilim verilen (3.3v-5v) ayaklardır.

Modülün fabrikasyon çıkış ismi “HC-05”, parolası “1234” ve baud rate (veri gönderim hızı) “9600” şeklindedir.

3.4 EEG Sensörü ile Bluetooth Modülünün Bağlanması ve Kullanılan Kodlar

EEG sensörü ile bluetooth modülünü bağlamadan önce modülün düzgün çalışıp çalışmadığını anlamak amacıyla Şekil 3.3 deki sistem şemasında görüldüğü gibi basit bir devre kurulumu yapıldı.

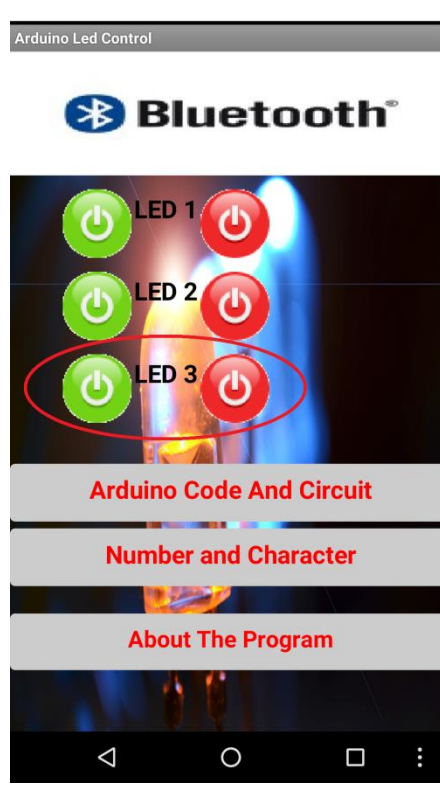
Sistem Şekil 3.3 deki gibi kurulum kod kontrol kartına yüklendiğinde bluetooth modülüne akıllı telefon vasıtasıyla bağlanıp telefona yüklenen Şekil 3.4 de görülen bir led yakıp söndürme programıyla devredeki ledin yakılıp söndürülmesi gerçekleştirilmiştir. Bu işlem devrenin çalıştığını teyit etmek üzer yapılmış olup, LED kontrolü sonrasında motor kontrolleri yapılmıştır.



Şekil 3-3. Sistem şeması

Sistemi kurduktan sonra ekler bölümündeki kodu Arduino IDE© programında derleyerek Arduino uno© kontrol kartına yükleme işlemi gerçekleştirildi. (EK 1)

Tanımlanan datanın 5 olduğunda ledin yanması ve 6 olduğunda ledin sönmesi sağlanmıştır. Şekil 3.4 te ekran görüntüsü verilen bluetooth LED yakıp söndürme programının 5 ile 6 verisinin “led 3” düğmesinden sağlanabiliyor olmasından dolayıdır.



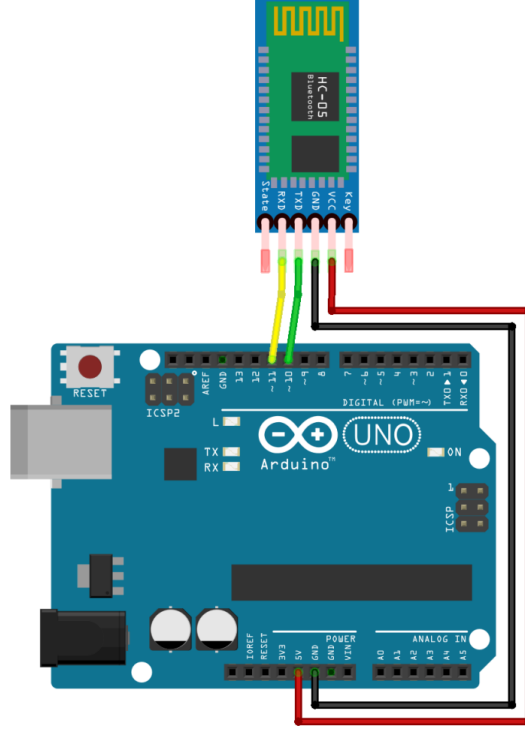
Şekil 3-4. Akıllı telefondaki led yakıp söndürme programı

Bu şekilde kurgulanan sistem sayesinde ledin yanması gerekirken işlem başarısız oldu. Gerekli uğraşlar sonucunda sıkıntının sistem kurulumunda kullanılan kablolardan birinin işlevini yitirmiş olmasından kaynaklandığı tespit edildi ve kablo değiştirildi.

Daha sonra sistem tekrar çalışmadı bu sefer ki hatanın yazılmış olan koddaki “if(data==’5’)” ve “if(data==’6’)” kısımlarındaki tek tırnak kullanılması gereken yerlere çift tırnak kullanıldığından dolayı kaynaklandığı görülmüş oldu ve hata düzeltildi.

Bu düzenlemelerden sonra kurulan sistem sorunsuz çalışmaya başladı. Anlaşıldı ki bluetooth modülü sorunsuz bir şekilde çalışmaktadır.

Bu teyidden sonra ki işlemimiz EEG sensörüyle bluetooth modülünü haberleştirmek olmuştur. Bunun için öncelikle bluetooth modülünde belli başlı ayarlamalar yapılması gerekmektedir. Ayarlamaları yapabilmek için bluetooth modülü Şekil 3.5 da olduğu gibi Arduino(c) ya bağlandı.



Şekil 3-5. Bluetooth modülünün konfigürasyonu için kurulan sistem

Sisteme voltaj vermeden önce bluetooth modülünün üzerindeki butona basılı tutmak gerekmektedir. Basılı tutarken güç verildiğinde modülün üzerindeki ışık üçer saniyelik aralıklarla yanıp sönüyorsa konfigürasyon modunda olduğu anlamına gelmektedir.

Sonra IDE ye ekler bölümünde bulunan kod derletilip Arduino(c) ya yüklenmesi gerçekleştirildi. (EK 2)

Yükleme tamamlandıktan sonra seri port ekranını açılarak AT komutları gönderimi yapıldı.

AT komutları modülün isim, şifre, veri aktarım hızı (baud rate), master-slave, MAC adresi gibi değişikliklerinin yapılabilmesi için kullanılan komutlardır.

Öncelikle seri port ekranına AT yazıp gönderildiğinde “ok” cevabı alındı. Bu konfigürasyon için hazır olduğu anlamına gelmektedir. Daha sonra sırasıyla;

AT+PSWD=0000 → EEG sensörünün kullandığı şifre “0000” olduğu için modül de bu şekilde ayarlandı.

AT+UART=57600,0,0 → EEG sensörü ile haberleşebilmesi için gerekli olan veri aktarım hızı(baud rate) değiştirildi.

AT+BIND= A0E6F8F7B665 → EEG sensörünün MAC adresi bu komut sayesinde modüle eklendi.

AT+CMODE=0 → modülün sadece EEG sensörüne bağlanması için bu 0 yapıldı.

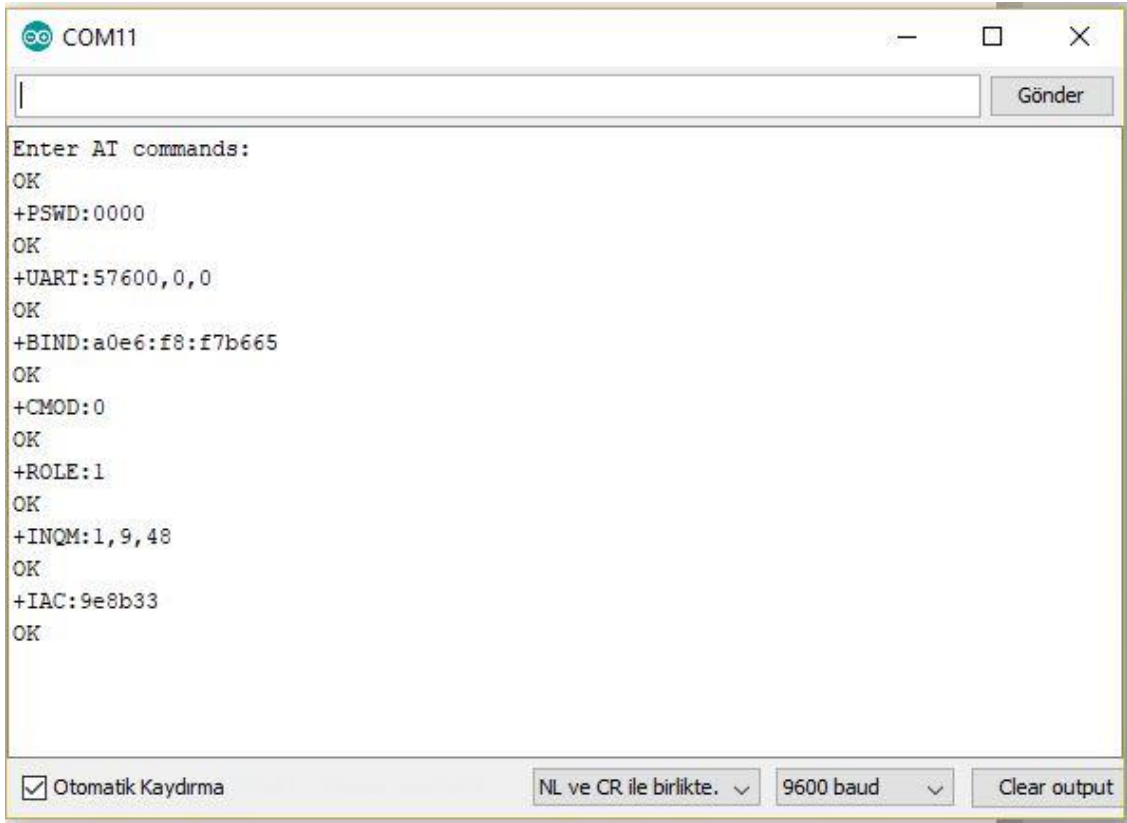
AT+ROLE=1 → modül master moduna alındı. (ROLE=0 olursa slave moda ayarlanır)

AT+INQM=1,9,48 → Erişim sorgulama modu

AT+IAC=9e8b33 → bilgi erişim kodu

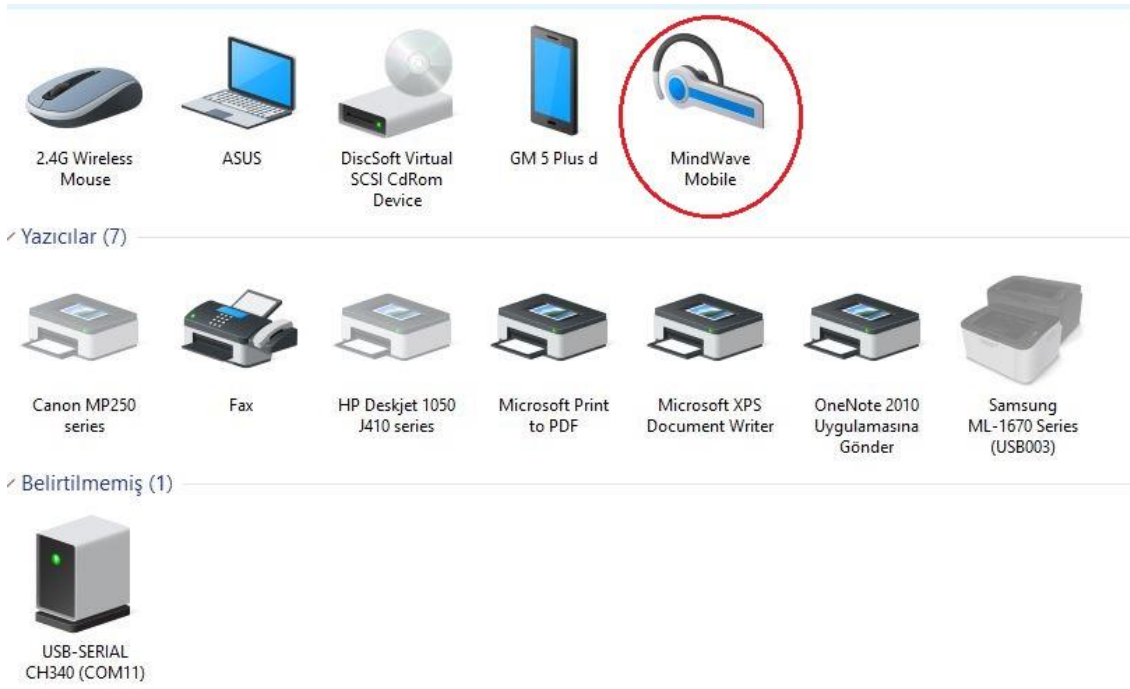
Komutlarını göndererek bluetooth modülünün EEG sensörüne bağlanabilmesi için gerekli olan düzenlemeler yapılmış oldu.

Gönderilen her komutun doğru olarak kaydedildiğini Şekil 3.6 de görüldüğü üzere komutu gönderdikten sonra gelen “ok” yanıtı ile anlamış oluyoruz.



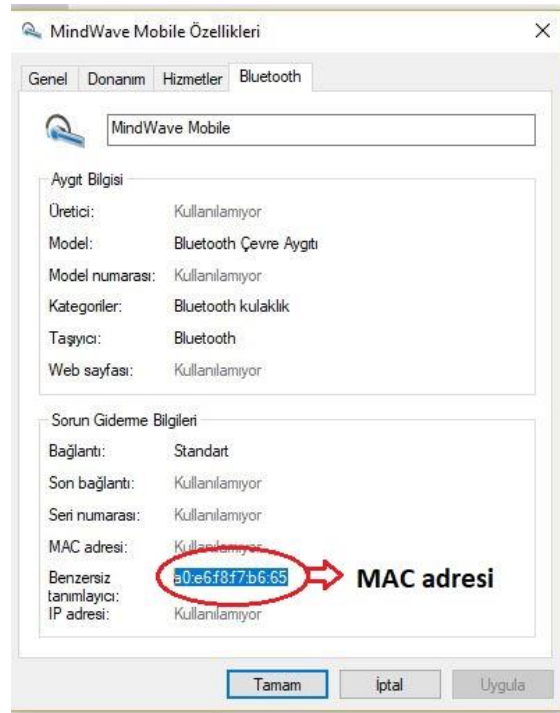
Şekil 3-6. Seri porta yazılan konfigürasyon komutları ve gelen “ok” yanıtı ile onaylanması

Ayrıca EEG sensörünün MAC adresini öğrenebilmek için sensörün bilgisayara bir kere bağlanmış olması gerekmektedir. Sensörü algılayan bilgisayarda aygıtlar ve yazıcılar kısmında sensör Şekil 3.7 da olduğu gibi görüntülenir.



Şekil 3-7. Bilgisayara tanımlanan sensörün aygıtlar ve yazıcılar kısmındaki görünümü

Buradan sensörün simgesinin üzerine sağ tık ile özellikler seçildiğinde MAC adresi Şekil 3.8 daki gibi görüntülenecektir.

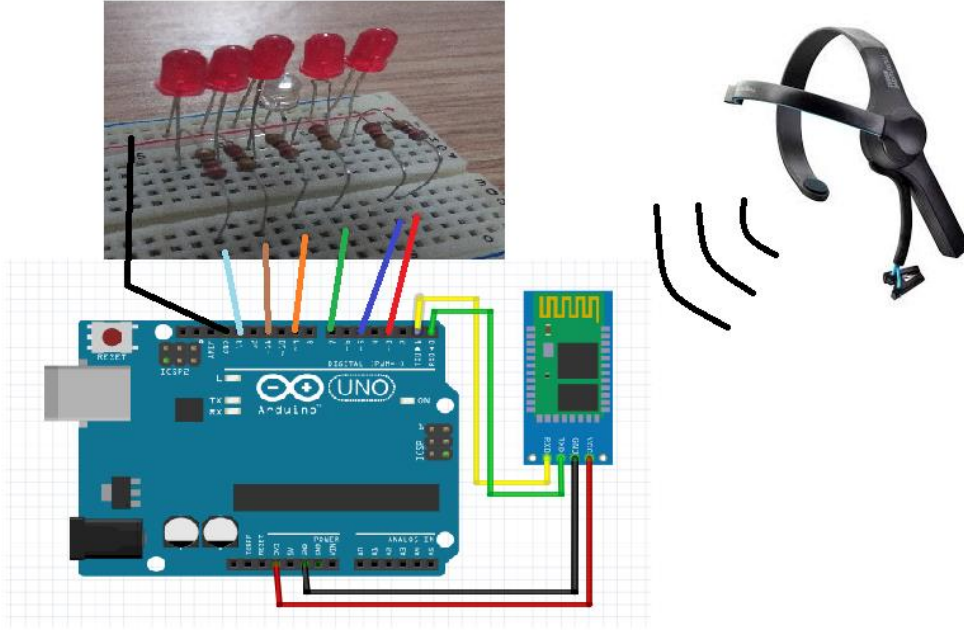


Şekil 3-8. Sensörün MAC adresinin görüntülendiği kısım

Bluetooth modülünün konfigürasyon işleminden sonra EEG sensörü sisteme Şekil 3.9 de görüldüğü gibi eklendi.

Sensörün dikkati ölçen dataları kullanıldı ve dikkat seviyesini ölçebilmek adına sisteme 6 adet led eklendi.

NOT: Normalde kullanılan kodun 10 adet ledle bağlantı işlemi bulunmaktadır. Fakat elimizde yeterli led bulunmadığından dolayı 6 adet led kullanıldı.



Şekil 3-9. Dikkat seviyesini ledleri yakarak ölçebilmek için kurulan sistem

Sistemin çalışması için gereken kod ekler bölümünde verilmiştir. (EK 3)

Kod derletilip kontrol kartına yüklendi. Daha sonra modül haberleşme moduna alındı ve sensör bağlandı. Sensör bağlandığında modülün üzerindeki led birer saniye aralıklarla seri bir şekilde iki kez yanıp sönmeye başladı ve sensörün sisteme bağlanmış olduğu anlaşılmış oldu.

Sisteme bağlanan sensör baş kısmına yerleştirildi ve kurulmuş olan devredeki ledlerin yanmasıyla dikkat seviyesinin şiddeti gözlemlenmiş oldu.

Bu aşamadan sonra sıra dikkat seviyesinin şiddetine göre tasarlanan aracı hareket ettirecek motorların hız kontrolünü yapabilmek için kullanılan kodda birkaç değişiklik yapmakta. Değişiklik yapılan kodun tamamı da ekler bölümünde verilmiştir. (EK 4)

Yapılan bu değişiklik sonrasında sensörü kafasına yerleştiren kişinin dikkat seviyesine göre motor milinin dönüş hızının değişiyor olduğunu görmüş olduk.

3.5 Bluetooth Modülü ve EEG Sensörü Haberleştirilmesinde Yaşanılan Problemler

1-) İlk etapta bluetooth modülünün konfigürasyonu esnasında sensörün MAC adresi “a0:e6:f8:f7:b6:65” şeklinde yazıldığında seri port ekranında “ERROR(0)” hata yanıtı alındı. Bu sorun MAC adresini “A0E6,F8,F7B665” şeklinde seri port ekranına yazdırılarak giderilmiş oldu.

2-) EEG sensörünün bluetooth modülüne bağlanmasında bir sıkıntı yaşandı. Bunun sebebinin ise EEG sensörünün bluetooth parolasının “0000” iken HC-05 bluetooth modülünün parolasının “1234” olmasından kaynaklandığı fark edildi ve bluetooth modülünün parolası “0000” olarak değiştirildiğinde bu sorun da ortadan kaldırıldı.

BÖLÜM 4

4.1 Bütçe ve Gerekçesi

Proje kapsamında proje için gerekli malzemeler satın alınmıştır. Satın alınan ürünler ve fiyatları Tablo 4.1 de belirtilmiştir.

Tablo 4-1. Bütçe planı (TÜKETİME YÖNELİK MAL VE MALZEME ALIMLARI)

FİRMA ADI	FATURA TARİHİ	FATURA NO	HARCAMA TUTARI
LABARATUVAR SARF MALZEMESİ ALIMLARI			
İnopark	08.01.2018	A-052542	704,0116
Robotistan	22-02-2018	RBT2018000010161	84,9954
Robotistan	29-04-2018	RBT2018000027109	134,402
INT-EL Direnç.net	01-06-2018	DRN2018000000000	209,4264
Ermişler Oto Lastik	09-06-2018	3	300
Ermişler Oto Lastik	09-06-2018	2	100
ATÖLYE SARF MALZEMESİ ALIMLARI			
Robotistan	19-03-2018	RBT2018000017436	572,1466
ELEKTRİK ELEKTRONİK SARF MALZEMESİ ALIMLARI			
Robotistan	22-02-2018	RBT2018000010165	20,1308
Robotistan	06-03-2018	RBT2018000013543	45,1114
INT-EL Direnç.net	01-06-2018	DRN2018000000000	150,332
Infotek Elektronik	14-12-2017	A 028186	130,9918
INT-EL Direnç.net	13-06-2018	DRN2018000000000	20,532
ULASIM			
İnopark	08.01.2018	A-052542	4,897
Robotistan	22-02-2018	RBT2018000010161	6,49
Robotistan	22-02-2018	RBT2018000010165	6,49
Robotistan	06-03-2018	RBT2018000013543	6,49
Robotistan	29-04-2018	RBT2018000027109	6,49
Süha	06-04-2018	A 633897	80
Süha	19-06-2018	A 0521970	75
Birlik Terminal	15-04-2018	B 0511756	80
Kamil Koç	06-07-2018	4791008F	48
Lüks Ereğli	06-07-2018	A 253582	45
PTT	29-06-2017	AP05194258923	9
INT-EL Direnç.net	13-06-2018	DRN2018000000000	5,0032
Sevcan Nakliyat	03-08-2018	A 10116	377,6
KIRTASIYE			
Çağatay Kırtasiye	29-06-2018	A 1670	50,15
Çağatay Kırtasiye	10-09-2018	A 1673	155
TOPLAM			3427,69

Yapılan harcamaların, desteklenen kısmından (destek miktarı 3354,89 TL) aşan miktarları (72,8 TL), tarafımızca karşılanmıştır.

Yapılan bütün bu harcamaların faturaları- fişleri-belgeleri EK-5 te verilmiştir.

BÖLÜM 5

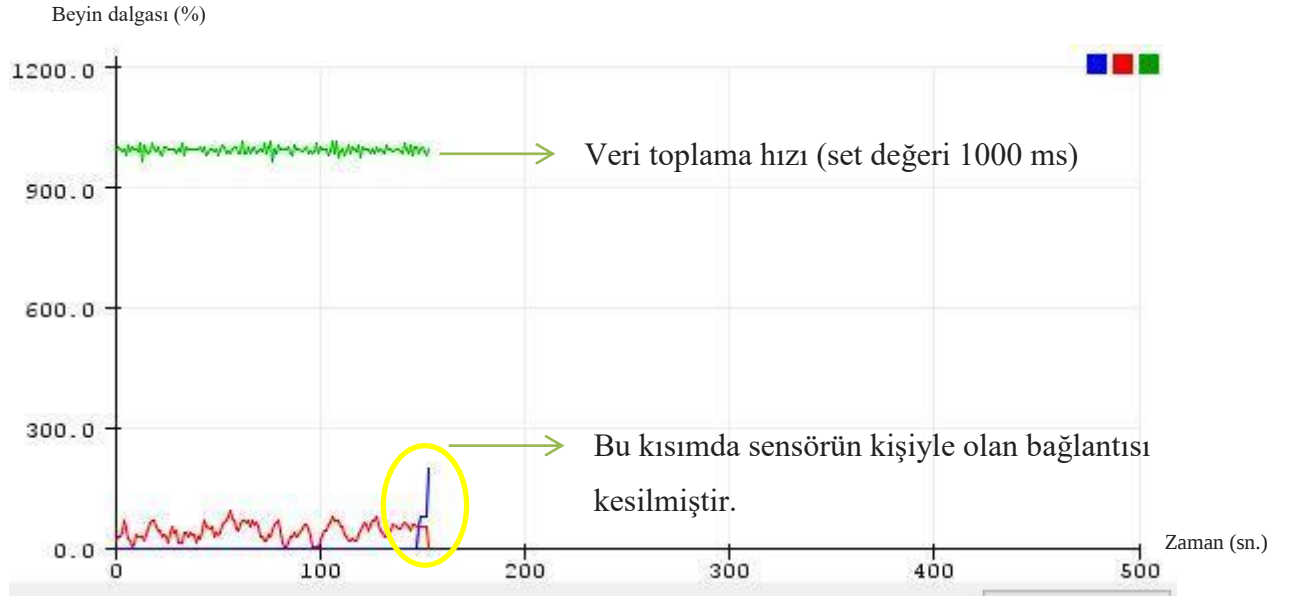
5.1 Bulgular ve Tartışma

Projede kullanılan NeuroSky Mindwave Mobile© EEG (Elektroensefalogram) sensörü tarafından algılanan beyin dalgalarını kullanarak elektrikli tekerlekli sandalyenin hareketinin kolaylaştırılması ve yön kontrolünün sağlanabilmesi adına bir deney gerçekleştirildi. Bu deney sensörü kafasına yerleştiren kişinin içerisinde “ileri” komutunu söyleyerek düşüncesini şekillendirdiğinde oluşan beyin dalga grafiklerini gözlemlemektir. Yazılan kod sayesinde beyin dalgaları 0 ile 100 birim arasında dikkat seviyesine göre değerlere atanmıştı ve bu değer Arduino IDE(c) programında seri port ekranında görüntülenmekteydi. Aynı programda bu kez seri çizici özelliği kullanılarak kişi kafasına sensörü yerleştirip içerisinde “ileri” komutunu sürekli söylediğinde ve düşündüğünde algılanan beyin dalgasının grafiksel olarak görüntülenmesi sağlandı. Bu şekilde amaçlanan, deneyi aynı şekilde üç defa tekrarladıktan sonra oluşan grafikler karşılaştırıldığında üç denemede de belirli değer aralığında bir grafik elde edilmesi durumunda aracın ileri hareketi bu değer aralığına atanıp bu şekilde hareketini sağlamaktı. Aynı bu şekilde aracın yön kontrolünü sağlamak için de “sağ” ve “sol” komutlarını kullanarak elde edilen değer aralığı yön komutları olarak atanacaktı.

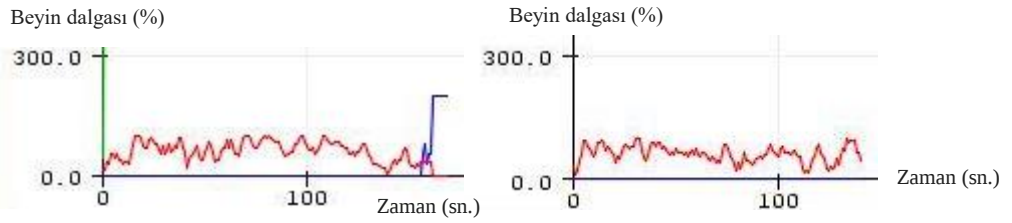
Sırasıyla Şekil 5.1 ve Şekil 5.2 de görülen grafikler kişinin içerisinde sürekli olarak “ileri” kelimesini söylemesiyle ve düşünmesiyle elde edilen birinci, ikinci ve üçüncü denemelerdir. Grafiklerde görülen kırmızı renkteki grafik algılanan beyin dalgasının 0 ile 100 birim aralığında değişen değeridir. Mavi renkte görünen grafik algılanan beyin dalgasının kalitesinin kötülük seviyesidir. Yeşil renkte görünen grafik ise beyin dalgası verisinin hemen bir önce gelen veri ile arasında geçen zamanı göstermektedir ve birimi milisaniyedir.

Grafiklerde her farklı sinyal, farklı bir renk ile gösterilmiştir. Renk kodlarının anlamları aşağıdaki gibidir:

- Beyin dalgasının kalite kötülüğü (0-200)
- Algılanan beyin dalgası (%)
- Alınan veriler arasındaki zaman farkı (ms)



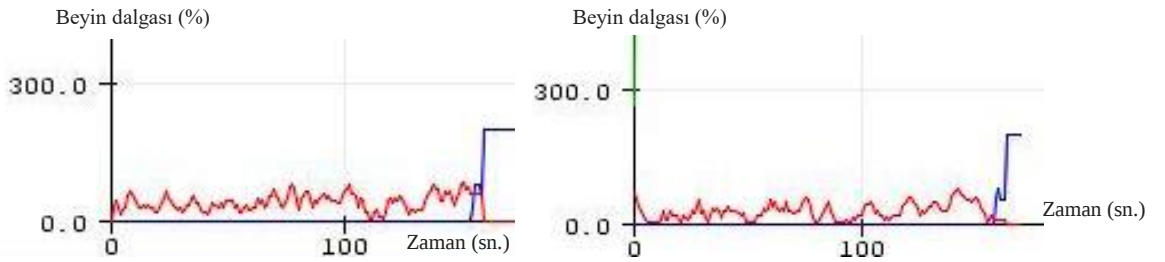
Şekil 5-1. “ileri” komutu kullanılarak elde edilen ilk denemenin grafiği

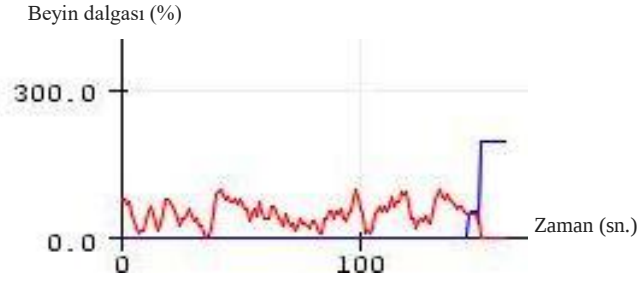


Şekil 5-2. “ileri” komutu kullanılarak elde edilen ikinci ve üçüncü denemenin grafiği

Elde edilen bu grafikler karşılaştırıldığında anlaşıyor ki üç farklı denemede de elde edilen sonuçlar farklılık göstermektedir. Yani bu şekilde yapılan uygulamanın beyin dalgalarının oluşumunda farklılık oluşturmadığı sonucu elde edilmiştir.

Daha sonra aynı deney bu sefer “ileri” komutu sesli olarak sürekli telaffuz edilerek gerçekleştirildi ve elde edilen grafikler Şekil 5.3 te gösterilmiştir.





Şekil 5-3. “ileri” komutunun sesli olarak sürekli telaffuz edilmesiyle oluşan deneylerin grafiği

Sesli olarak “ileri” denmesiyle gerçekleştirilen ikinci deneyin de grafikleri karşılaştırıldığında yine birbirleri arasında bir uyumun olmadığı, sonuçların farklı olduğu görülmüştür.

Fakat “ileri” komutunun sesli/sessiz söylenmesi deneyleri karşılaştırıldığında; sessiz deneyde, sinyal seviyesinin şiddetinin dalgalanmaların da daha az olduğu gözlemlenmiştir.

5.2 Sonuçlar

Bu çalışma ile bir EEG (Elektroensefalogram) sensörü kullanılarak elektrikli tekerlekli sandalyenin hareket ettirilmesi sağlanmıştır. Kullandığımız EEG sensörü beyin dalgalarından beta dalgalarını ölçme ve dikkat seviyesine göre 0-100 birim arasında bir değer göndermektedir. Bluetooth haberleşme kabiliyeti ile Arduino© Uno kontrol kartına HC05 BT modülü sayesinde seri bağlantı gerçekleştirilmiştir. EEG sensöründen alınan değerler, elektrik motorlarının analog olarak sürülmesinde kullanılmıştır. Motorlar 0-255 birim arasında hız değerleri alabilmektedir. Sensörden gelen değer kullanılan kodda ondalıklı dilimlere bölünmüştür ve dikkat seviyesi 40 birimin üzerindeyken elektrik motorlarına gönderilen hız değeri 60 PWM olarak belirlenmiştir. Dikkat seviyesi 100 birim olduğunda ise hız değeri 80 PWM olarak belirlenmiştir. Motor sürücüler farklı model olduğundan aynı değerde motor hızları farklılık göstermektedir. Bu sebeple motor hızlarının arasındaki fark ölçülerek düşük hızda dönen motora gönderilen komut 1.46 katsayısıyla çarpılmıştır. Nihai olarak sistemin görünümü Fotoğraf 5.1 de ve kullanım halindeki görünümü Fotoğraf 5.2 de verilmiştir.



Fotoğraf 5.1. Sistemin nihai hali



Fotoğraf 5.2. Sistemin kullanım halindeki görünümü

5.3 İleride Yapılması Planlananlar

Ulaştığımız seviye ve eksiklikler bir arada düşünüldüğünde ileriye yönelik aşağıdaki geliştirme çalışmalarının yapılması hedeflenmektedir:

- Şuanda yön kontrolü yapılamamakta sadece hız kontrolü yapılmaktadır. Yön kontrolü için ilave özelliklere sahip bir başka EEG (Elektroensefalogram) sensörü veya göz hareketlerini algılayan EOG (Elektrookülografi) sensörleri kullanılarak yön kontrolünün yapılması hedeflenmektedir.
- Acil durdurma için mesafe sensörü eklenerek, engel ile karşılaşılması halinde acil frenleme sağlanacaktır. Frenleme için magnetik diskli frenler kullanılacaktır.
- Kol hareketine sahip hastalarda el hareketleri EMG (Elektromiyografi) sensörleri ile algılanarak, ilerleme-durma-yön-hız kontrolleri eklenecektir.

ÇIKTILAR

Bu proje kapsamında yapılan çalışma 15/07/2017 tarihinde NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ'nde BİTİRME TEZİ olarak sunulmuştur. Bitirme Tezi çalışması Mekatronik Mühendisliği Bölümü'nde Bitirme Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı “**TUBİTAK 2209-B Sanayi Odaklı Lisans Bitirme Tezi Destekleme Programı**” kapsamında destekleyen Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumuna, sanayi danışmanımız SKY Robot Teknolojileri Sanayi Ticaret Ltd. Şti’ ne, hiçbir yardımını esirgemeyen değerli danışman hocam, Doktor Öğretim Üyesi İlyas KACAR’a her zaman olduğu gibi projemde de maddi ve manevi desteğini benden esirgemeyen sevgili aileme, proje yürütümünde yardım eden İbrahim KUTVAL’a, fikir desteği veren Halil Bahadır AKYILDIZ’a, deneme çalışmalarında yardımını esirgemeyen Tunahan YADİGAROĞLU ve Sercan VURAL’a teşekkürü bir borç bilirim.

MEVLÜT ANIL ATAŞOĞLU

KAYNAKLAR

- [1]. Fhcam, 26 Mayıs 2016, <https://biyoenerjim.wordpress.com/2016/05/26/beyin-dalgaları-2/>
- [2]. Zhang, Z. , Luo, D. , Rasim, Y. , Li, Y. , Meng, G., Xu, J. , Wang, C. , “A vehicle active safety model: Vehicle speed control based on driver vigilance detection using wearable EEG and sparse representation” , Sensors (Switzerland), Volume 16, Issue 2, 19 February 2016.
- [3]. Shukla, A.K., “The illusive man” , 2016 International Conference on Systems in Medicine and Biology, ICSMB 2016, 28 April 2017, Article number 7915102, Pages 119-123, 2016 International Conference on Systems in Medicine and Biology, ICSMB 2016; Kharagpur; India; 4 January 2016 through 7 January 2016; Category numberCFP1617N-ART; Code 127485
- [4]. Bright, D. , Nair, A. , Salvekar, D. , Bhisikar, S. , “EEG-based brain controlled prosthetic arm”, Conference on Advances in Signal Processing, CASP 2016, 16 November 2016, Article number 7746219, Pages 479-483, 2016 Conference on Advances in Signal Processing, CASP 2016; Pune; India; 9 June 2016 through 11 June 2016; Category numberCFP16F45-ART; Code 124855
- [5]. Sinha, U., Kanthi, M., “Mind controlled wheelchair”, International Journal of Control Theory and Applications, Volume 9, Issue 39, 2016, Pages 19-28
- [6]. Stephygraph, L.R. , Arunkumar, N. ,Venkatraman, V. ,” Wireless mobile robot control through human machine interface using brain signals”, 2015 International Conference on Smart Technologies and Management for Computing, Communication, Controls, Energy and Materials, ICSTM 2015 – Proceedings, 26 August 2015, Article number 7225484, Pages 596-603, 3rd International Conference on Smart Technologies and Management for Computing, Communication, Controls, Energy and Materials, ICSTM 2015; Vel Tech Dr. RR and Dr. SR Technical University and Oklahoma State UniversityAvadi,Chennai; India; 6 May 2015 through 8 May 2015; Category numberCFP15B55-ART; Code 117174
- [7]. Lida, Y. , Horie, R. , "Implementation of a control system for a power wheelchair with induction of a β/α ratio by visual feedback", Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBS, Volume 2016-October, 13 October 2016, Article number 7591794, Pages 4772-4775 38th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBC 2016; Disney's Contemporary ResortOrlando; United States; 16 August 2016 through 20 August 2016; Category numberCFP16EMB-ART; Code 124354

- [8]. Priyan, P. ,Uma, M. ,Prabhu, S. , ” Analysis of brain computer interface based robot wheel chair control” , International Journal of Applied Engineering Research , Volume 10, Issue 7, 2015, Pages 17171-17179
- [9]. Kasim, M.A.A. ,Low, C.Y. , Ayub, M.A. , Zakaria, N.A.C. , Salleh, M.H.M. , Johar, K. , Hamli, H. "User-Friendly LabVIEW GUI for Prosthetic Hand Control Using Emotiv EEG Headset ",Procedia Computer Science,IEEE International Symposium on Robotics and Intelligent Sensors, IRIS 2016; Hosei UniversityTokyo; Japan; 17 December 2016 through 20 December 2016; Code 134518
- [10]. Varalakshmi, P. , Kaja Mohideen, S. , “An intelligent brain computer interface based smart home control system for physically challenged” , International Journal of Applied Engineering Research , Volume 10, Issue 55, 2015, Pages 405-411
- [11]. Kucukyildiz, G. , Ocak, H. , Karakaya, S. , Sayli, O. "Design and Implementation of a Multi Sensor Based Brain Computer Interface for a Robotic Wheelchair ", Journal of Intelligent and Robotic Systems: Theory and Applications , 31 January 2017, Pages 1-17
- [12]. GEonline, n11.com, <https://urun.n11.com/diger/neurosky-mindwave-mobile-brainwave-starter-kit-P177134697>

EKLER

EK 1: Led uygulamasının kodu

EK 2: Konfigürasyon için gerekli olan kod

EK 3: Ledleri yakarak dikkat seviyesini öğrenmek için kullanılan kod

EK 4: Motor sürmek için değişiklik yapılan kod

EK 5: Malzeme alım bedellerini gösterir faturalar

EK 1: Led Uygulamasının Kodu

```
int data; //data olarak bir tamsayı tanımladık
int led=13; //yakılacak olan ledi tanımladık
void setup() {
  pinMode (led,OUTPUT); // ledin bağlandığı pin(13. pin) ve bu pinin çıkış olarak belirlenmesi
  Serial.begin(9600); // veri gönderim hızı belirlendi
}

void loop() {
  if(Serial.available()) //
  {
    int data = Serial.read();
    delay(100);
    if(data=='5') //eğer tanımlanan data 5 ise
      digitalWrite(led,HIGH); // ledi yak
    if(data=='6') //eğer data 6 ise
      digitalWrite(led,LOW); //ledi söndür
    delay(100);
  }
}
```

EK 2: Konfigürasyon için Gerekli Olan Kod

```
#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial mySerial(10, 11); // RX, TX //10. ve 11. pini RX ve TX portu olarak tanımladık

void setup() {

  Serial.begin(9600);

  pinMode(9, OUTPUT); digitalWrite(9, HIGH);

  Serial.println("Enter AT commands:"); //seri port ekranını AT komutları göndermek için hazırladık

  mySerial.begin(38400);

}

void loop()

{

  if (mySerial.available())

    Serial.write(mySerial.read());

  if (Serial.available())

    mySerial.write(Serial.read());

}
```

EK 3: Ledleri Yakarak Dikkat Seviyesini Öğrenmek için Kullanılan Kod

```
#define LED 13
#define BAUDRATE 57600
#define DEBUGOUTPUT 0

#define GREENLED1 3
#define GREENLED2 4
#define GREENLED3 5
#define YELLOWLED1 6
#define YELLOWLED2 7
#define YELLOWLED3 8
#define YELLOWLED4 9
#define REDLED1 10
#define REDLED2 11
#define REDLED3 12

#define powercontrol 10

// checksum variables
byte generatedChecksum = 0;
byte checksum = 0;
int payloadLength = 0;
byte payloadData[64] = {0};
byte poorQuality = 0;
byte attention = 0;
byte meditation = 0;

// system variables
long lastReceivedPacket = 0;
boolean bigPacket = false;
```

```

void setup()
{
    pinMode(GREENLED1, OUTPUT);
    pinMode(GREENLED2, OUTPUT);
    pinMode(GREENLED3, OUTPUT);
    pinMode(YELLOWLED1, OUTPUT);
    pinMode(YELLOWLED2, OUTPUT);
    pinMode(YELLOWLED3, OUTPUT);
    pinMode(YELLOWLED4, OUTPUT);
    pinMode(REDLED1, OUTPUT);
    pinMode(REDLED2, OUTPUT);
    pinMode(REDLED3, OUTPUT);

    pinMode(LED, OUTPUT);
    Serial.begin(BAUDRATE);          // USB
}

////////////////////////////////////
// Read data from Serial UART //
////////////////////////////////////
byte ReadOneByte()
{
    int ByteRead;
    while(!Serial.available());
    ByteRead = Serial.read();

    #if DEBUGOUTPUT

Serial.print((char)ByteRead); // echo the same byte out the USB serial (for debug purposes)
#endif

    return ByteRead;
}

////////////////////////////////////
//MAIN LOOP//
////////////////////////////////////
void loop()
{
    // Look for sync bytes
    if(ReadOneByte() == 170)
    {
        if(ReadOneByte() == 170)
        {
            payloadLength = ReadOneByte();

            if(payloadLength > 169)                //Payload length can not be greater than 169
                return;
            generatedChecksum = 0;
            for(int i = 0; i < payloadLength; i++)
            {
                payloadData[i] = ReadOneByte();    //Read payload into memory
                generatedChecksum += payloadData[i];
            }

            checksum = ReadOneByte();              //Read checksum byte from stream

```

```

generatedChecksum = 255 - generatedChecksum;    //Take one's compliment of generated checksum

if(checksum == generatedChecksum)
{
    poorQuality = 200;
    attention = 0;
    meditation = 0;

    for(int i = 0; i < payloadLength; i++)
    {
        switch (payloadData[i])                // Parse the payload
        {
            case 2:
                i++;
                poorQuality = payloadData[i];
                bigPacket = true;
                break;
            case 4:
                i++;
                attention = payloadData[i];
                break;
            case 5:
                i++;
                meditation = payloadData[i];
                break;
            case 0x80:
                i = i + 3;
                break;
            case 0x83:

```

```

        i = i + 25;
        break;
    default:
        break;
    } // switch
} // for loop

#if !DEBUGOUTPUT

// *** Add your code here ***

if(bigPacket)
{
    if(poorQuality == 0)
        digitalWrite(LED, HIGH);
    else
        digitalWrite(LED, LOW);

    Serial.print("PoorQuality: ");
    Serial.print(poorQuality, DEC);
    Serial.print(" Attention: ");
    Serial.print(attention, DEC);
    Serial.print(" Time since last packet: ");
    Serial.print(millis() - lastReceivedPacket, DEC);
    lastReceivedPacket = millis();
    Serial.print("\n");

    switch(attention / 10)
    {
    case 0:
        digitalWrite(GREENLED1, HIGH);
        digitalWrite(GREENLED2, LOW);
        digitalWrite(GREENLED3, LOW);
        digitalWrite(YELLOWLED1, LOW);
        digitalWrite(YELLOWLED2, LOW);
        digitalWrite(YELLOWLED3, LOW);
        digitalWrite(YELLOWLED4, LOW);
        digitalWrite(REDLED1, LOW);
        digitalWrite(REDLED2, LOW);
        digitalWrite(REDLED3, LOW);
        break;
    case 1:
        digitalWrite(GREENLED1, HIGH);
        digitalWrite(GREENLED2, HIGH);
        digitalWrite(GREENLED3, LOW);
        digitalWrite(YELLOWLED1, LOW);
        digitalWrite(YELLOWLED2, LOW);
        digitalWrite(YELLOWLED3, LOW);
        digitalWrite(YELLOWLED4, LOW);
        digitalWrite(REDLED1, LOW);
        digitalWrite(REDLED2, LOW);
        digitalWrite(REDLED3, LOW);
        break;
    case 2:
        digitalWrite(GREENLED1, HIGH);
        digitalWrite(GREENLED2, HIGH);
        digitalWrite(GREENLED3, HIGH);

```

```

digitalWrite(YELLOWLED1, LOW);
digitalWrite(YELLOWLED2, LOW);
digitalWrite(YELLOWLED3, LOW);
digitalWrite(YELLOWLED4, LOW);
digitalWrite(REDLED1, LOW);
digitalWrite(REDLED2, LOW);
digitalWrite(REDLED3, LOW);
break;
case 3:
digitalWrite(GREENLED1, HIGH);
digitalWrite(GREENLED2, HIGH);
digitalWrite(GREENLED3, HIGH);
digitalWrite(YELLOWLED1, HIGH);
digitalWrite(YELLOWLED2, LOW);
digitalWrite(YELLOWLED3, LOW);
digitalWrite(YELLOWLED4, LOW);
digitalWrite(REDLED1, LOW);
digitalWrite(REDLED2, LOW);
digitalWrite(REDLED3, LOW);
break;
case 4:
digitalWrite(GREENLED1, HIGH);
digitalWrite(GREENLED2, HIGH);
digitalWrite(GREENLED3, HIGH);
digitalWrite(YELLOWLED1, HIGH);
digitalWrite(YELLOWLED2, HIGH);
digitalWrite(YELLOWLED3, LOW);
digitalWrite(YELLOWLED4, LOW);
digitalWrite(REDLED1, LOW);

digitalWrite(REDLED2, LOW);
digitalWrite(REDLED3, LOW);
break;
case 5:
digitalWrite(GREENLED1, HIGH);
digitalWrite(GREENLED2, HIGH);
digitalWrite(GREENLED3, HIGH);
digitalWrite(YELLOWLED1, HIGH);
digitalWrite(YELLOWLED2, HIGH);
digitalWrite(YELLOWLED3, HIGH);
digitalWrite(YELLOWLED4, LOW);
digitalWrite(REDLED1, LOW);
digitalWrite(REDLED2, LOW);
digitalWrite(REDLED3, LOW);
break;
case 6:
digitalWrite(GREENLED1, HIGH);
digitalWrite(GREENLED2, HIGH);
digitalWrite(GREENLED3, HIGH);
digitalWrite(YELLOWLED1, HIGH);
digitalWrite(YELLOWLED2, HIGH);
digitalWrite(YELLOWLED3, HIGH);
digitalWrite(YELLOWLED4, HIGH);
digitalWrite(REDLED1, LOW);
digitalWrite(REDLED2, LOW);
digitalWrite(REDLED3, LOW);
break;
case 7:
digitalWrite(GREENLED1, HIGH);

```

```

        digitalWrite(GREENLED2, HIGH);
        digitalWrite(GREENLED3, HIGH);
        digitalWrite(YELLOWLED1, HIGH);
        digitalWrite(YELLOWLED2, HIGH);
        digitalWrite(YELLOWLED3, HIGH);
        digitalWrite(YELLOWLED4, HIGH);
        digitalWrite(REDLED1, HIGH);
        digitalWrite(REDLED2, LOW);
        digitalWrite(REDLED3, LOW);
        break;
    case 8:
        digitalWrite(GREENLED1, HIGH);
        digitalWrite(GREENLED2, HIGH);
        digitalWrite(GREENLED3, HIGH);
        digitalWrite(YELLOWLED1, HIGH);
        digitalWrite(YELLOWLED2, HIGH);
        digitalWrite(YELLOWLED3, HIGH);
        digitalWrite(YELLOWLED4, HIGH);
        digitalWrite(REDLED1, HIGH);
        digitalWrite(REDLED2, HIGH);
        digitalWrite(REDLED3, LOW);
        break;
    case 9:
        digitalWrite(GREENLED1, HIGH);
        digitalWrite(GREENLED2, HIGH);
        digitalWrite(GREENLED3, HIGH);
        digitalWrite(YELLOWLED1, HIGH);
        digitalWrite(YELLOWLED2, HIGH);
        digitalWrite(YELLOWLED3, HIGH);

        digitalWrite(YELLOWLED4, HIGH);
        digitalWrite(REDLED1, HIGH);
        digitalWrite(REDLED2, HIGH);
        digitalWrite(REDLED3, HIGH);
        break;
    case 10:
        digitalWrite(GREENLED1, HIGH);
        digitalWrite(GREENLED2, HIGH);
        digitalWrite(GREENLED3, HIGH);
        digitalWrite(YELLOWLED1, HIGH);
        digitalWrite(YELLOWLED2, HIGH);
        digitalWrite(YELLOWLED3, HIGH);
        digitalWrite(YELLOWLED4, HIGH);
        digitalWrite(REDLED1, HIGH);
        digitalWrite(REDLED2, HIGH);
        digitalWrite(REDLED3, HIGH);
        break;
    }
}
#endif
    bigPacket = false;
}
else {
    // Checksum Error
} // end if else for checksum
} // end if read 0xAA byte
} // end if read 0xAA byte
}
}

```

EK 4: Motor Sürmek için Değişiklik Yapılan Kod

```
#define LED 13
#define BAUDRATE 57600
#define DEBUGOUTPUT 0

#define motor1 3
#define motor2 5

#define powercontrol 10

// checksum variables
byte generatedChecksum = 0; //oluşturulan sağlama toplamı
byte checksum = 0;          //sağlama
int payloadLength = 0;      //yük uzunluğu
byte payloadData[64] = {0}; //yük verisini yükley
byte poorQuality = 0;       //kötü kalite
byte attention = 0;
byte meditation = 0;

// system variables
long lastReceivedPacket = 0; //son alınan paket

boolean bigPacket = false;   //büyük paket

////////////////////
// Microprocessor Setup //
////////////////////
void setup()

{

    pinMode(motorPin, OUTPUT);
    pinMode(MOTOR2, OUTPUT);

    pinMode(LED, OUTPUT);
    Serial.begin(BAUDRATE); // USB

}

////////////////////
// Read data from Serial UART //
////////////////////
byte ReadOneByte()

{
    int ByteRead;
    while(!Serial.available());
    ByteRead = Serial.read();
}
```

```

#if DEBUGOUTPUT
    Serial.print((char)ByteRead); // echo the same byte out the USB serial (for debug purposes) = hata ayıklamak amacıyla USB serisini aynı baytta yineliyor
#endif

    return ByteRead;
}

//////////
//MAIN LOOP//
//////////
void loop()

{
    // Look for sync bytes = senkronizasyon baytlarına bak
    if(ReadOneByte() == 170)
    {
        if(ReadOneByte() == 170)
        {
            payloadLength = ReadOneByte();

            if(payloadLength > 169) //Payload length can not be greater than 169 = yük uzunluğu 169'dan büyük olamaz
                return;
            generatedChecksum = 0;
            for(int i = 0; i < payloadLength; i++)
            {
                payloadData[i] = ReadOneByte(); //Read payload into memory = hafızadaki yükü oku
                generatedChecksum += payloadData[i];
            }

            checksum = ReadOneByte(); //Read checksum byte from stream
            generatedChecksum = 255 - generatedChecksum; //Take one's compliment of generated checksum = oluşturulan sağlama toplamını iyileştir

            if(checksum == generatedChecksum)
            {
                poorQuality = 200;
                attention = 0;
                meditation = 0;

                for(int i = 0; i < payloadLength; i++)
                {
                    switch (payloadData[i]) // Parse the payload = yükü ayırıştır
                    {
                        case 2:
                            i++;
                            poorQuality = payloadData[i];
                            bigPacket = true;
                            break;
                        case 4:
                            i++;
                            attention = payloadData[i];
                            break;
                        case 5:
                            i++;
                            meditation = payloadData[i];
                            break;
                        case 0x80:
                            i = i + 3;
                            break;
                    }
                }
            }
        }
    }
}

```

```

        case 0x83:
            i = i + 25;
            break;
        default:
            break;
    } // switch
} // for loop

#if !DEBUGOUTPUT

// *** Add your code here ***

if(bigPacket)
{
    if(poorQuality == 0)
        digitalWrite(LED, HIGH);
    else
        digitalWrite(LED, LOW);

    Serial.print("Beyin dalgası kalite kötülüğü: ");
    Serial.print(poorQuality, DEC);
    Serial.print(" Dikkat seviyesi: ");
    Serial.print(attention, DEC);
    Serial.print(" Time since last packet: ");
    Serial.print(millis() - lastReceivedPacket, DEC);
    lastReceivedPacket = millis();
    Serial.print("\n");

    Serial.print("Motor Hız Parametresi:");
    Serial.print(2.55*attention, DEC);
    Serial.print("\n");
    switch(attention / 10)
    {
        case 0:
            analogWrite(motor1, 255);
            analogWrite(motor2, 0);
            break;
        case 1:
            analogWrite(motor1, 255);
            analogWrite(motor2, 0);
            break;
        case 2:
            analogWrite(motor1, 255);
            analogWrite(motor2, 0);
            break;
        case 3:
            analogWrite(motor1, 255);
            analogWrite(motor2, 0);
            break;
        case 4:
            analogWrite(motor1, 255-60);
            analogWrite(motor2, 1.46*60);
            break;
        case 5:
            analogWrite(motor1, 255-60);
            analogWrite(motor2, 1.46*60);

```

```

        case 6:
            analogWrite(motor1, 255-60);
            analogWrite(motor2, 1.46*60);
            break;
        case 7:
            analogWrite(motor1, 255-60);
            analogWrite(motor2, 1.46*60);
            break;
        case 8:
            analogWrite(motor1, 255-60);
            analogWrite(motor2, 1.46*60);
            break;
        case 9:
            analogWrite(motor1, 255-60);
            analogWrite(motor2, 1.46*60);
            break;
        case 10:
            analogWrite(motor1, 255-80);
            analogWrite(motor2, 1.46*80);
            break;
    }

}

#endif
    bigPacket = false;
}
else {
    // Checksum Error
} // end if else for checksum

    } // end if read 0xAA byte
} // end if read 0xAA byte
}

```

EK 5: Malzeme alım bedellerini gösterir faturalar

robotistan.com
"Türkiye'nin Maker Marketi"
Robotistan Elektronik Ticaret A.Ş.
İKİTELLİ OSB MAH. ATATÜRK BLV.
HASEYAD 2 SANAYİ 108 8 BAŞAKŞEHİR/ İSTANBUL Vergi
Dairesi:İKİTELLİ VD. Vergi Numarası: 735 090 71 05
Mail: info@robotistan.com Web: www.robotistan.com
Tel: 0850 766 0 425 - Fax: 0212 222 34 94
Ticaret Sicil No:774096Mersis No:0735090710500029
Teslimat Adresi: Mevlüt Anıl ATAŞOĞLU +905344200088
Aşağı Kayabaşı MahallesiAlparslan Türkeş BulvarıGökkuşuğu
Sitesi, No:16/A, A Blok, Kat:4, Daire:15


e-Arşiv Fatura

TS2904174574

Belge No:RBT2018000027109
Fatura Tipi: SATIS
Fatura Tarihi: 29-04-2018 00:52
Düzenlenme Tarihi: 29-04-2018
Düzenlenme Zamanı: 00:52:36
İrsaliye No: 00027115
İrsaliye Tarihi: 29-04-2018
ETTN: F6FA3A5B-285E-498D-9920-35B6BDB4BC4
Fatura Adresi : Mevlüt Anıl ATAŞOĞLU
Aşağı Kayabaşı
MahallesiAlparslan Türkeş BulvarıGökkuşuğu
Sitesi, No:16/A, A Blok, Kat:4, Daire:15
E-Posta: atasoglu.anil@gmail.com
Tel: +905344200088
VKN: 34078702900

Depo Kodu	Ürün Kodu	Açıklama	KDV	Vergi Dairesi	B. Fıvat	Tutar
P1C2	11955	30cm 40 Pin Ayrılabilen Erkek-Erkek M-M Jumper Kab	%18,00	2 Adet	4,61794176 TL	9,24 TL
P1D2	11959	40 Pin Ayrılabilen Dişi-Erkek M-F Jumper Kablo-200	%18,00	1 Adet	3,80984256 TL	3,81 TL
K3C	11623	Orjinal Arduino UNO R3	%18,00	1 Adet	100,86828752 TL	100,87 TL
	U000	Kargo Bedeli	%18,00	1 Adet	5,5000 TL	5,50 TL
Fatura Toplamı						119,41 TL
İndirim Toplamı						0,00 TL
Hesaplanan KDV(%18,00)						21,49 TL
Genel Toplam						140,92 TL

Genel Açıklamalar
Kredi Kartı
T. İş Bankası
Yalnız YüzKırk TL Doksaniki kuruş
Bu satış internet üzerinden yapılmıştır.
e-Arşiv izni kapsamında oluşturulmuştur.

İnternet Satış Bilgileri:
Gönderim Tarihi: 2018-04-29
Gönderi Taşıyan VKN: 9860008925
Gönderi Taşıyan Unvanı: YURTIÇİ KARGO
Ödeme Şekli: KREDİKARTI/BANKAKARTI
Satış İşleminin Yapıldığı Web Adresi: www.robotistan.com
Ödeme Tarihi: 2018-04-29

Eksiksiz Teslim Eden
Adı - Soyadı

Eksiksiz Teslim Alan
Adı - Soyadı

Bu fatura muhteviyatı mel ve faturanın ibrazından itibaren 9 gün içinde itiraz edilmediği takdirde synon kabul edilmiş sayılır.
Bu belgenin sevk edilen malla birlikte bulunması halinde ayrıca sevk irsaliyesi aranmaz. İrsaliye yerine geçer.
Satış yapılan internet sitesi: www.robotistan.com

İade Bölümü:

Stok Kodu	Malın Cinsi	Malın Miktarı	Birim Fiyat	Tutar
-----------	-------------	---------------	-------------	-------

Malı İade Edenin
Adı Soyadı
Adresi

İmzası

INT-EL **direnc**
**İNT-EL İNTERNATİONAL ELEKTRONİK SANAYİ VE
TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ**

 EMİNTAŞ İŞ HANI / BAŞCAVUŞ SOK. No:3/60
34714 OSMANAGA MAH. / RIHTIM / KADIKÖY/ İSTANBUL

Tel: (216) 330 8586 Fax: (216)3462835

Web Sitesi: https://www.direnc.net

E-Posta: info@int-el.net

Vergi Dairesi: KADIKÖY VERGİ DAİRESİ MÜDÜRLÜĞÜ

VKN: 4780059180

TİCARET SİCİL NO: 18169-8

MERSİS NO: 0478005918000013

SAYIN
. MEVLÜT ANIL ATAŞOĞLU

 AŞAĞI KAYABAŞI MAHALLESİ ALPARSLAN / TÜRKİŞ BULVARI
GÖKKUŞAĞI SİTESİ

- A BLOK KAT:4 DAİRE:15 / MERKEZ/ NİĞDE

E-Posta: atasoglu.anil@gmail.com

Tel: +90 5344200088

TCKN: 34078702900


e-Arşiv Fatura

 İNT-EL İNTERNATİONAL ELEKTRONİK
SANAYİ VE TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ
Osmanaga İş Hanı / Başcavuş Sok. No:3/60
Kadıköy / İstanbul / Türkiye / 34714
Kadıköy V.D. No: 18169-8 / T.C. Vatandaşlık No: 18169-8

Özelleştirme No:	TR1.2
Senaryo:	EARSİVFATURA
Fatura Tipi:	SATIS
Fatura No:	DRN2018000000000
Fatura Tarihi:	13-06-2018
Fatura Zamanı:	12:21:43
Vade Tarihi:	13-06-2018

ETTN: 5162C761-7A13-460A-9904-77822857BC17

Sıra No	Mal Hizmet Adı	Miktar	Birim Fiyat	İskonto Oranı	İskonto Tutarı	KDV Oranı	KDV Tutarı	Diğer Vergiler	Mal Hizmet Tutarı
1	HC05 Arduino Bluetooth Modül ENTEGRASYON	1 Adet	17,40 TL			%18	3,13 TL		17,40 TL
2	KARGO ENTEGRASYON	1 Adet	4,24 TL			%18	0,76 TL		4,24 TL

Mal Hizmet Toplam Tutarı	21,64 TL
Hesaplanan KDV(%18)	3,90 TL
Vergiler Dahil Toplam Tutar	25,53 TL
Ödenecek Tutar	25,53 TL

Not:

YALNIZ YIRMİBEŞ TürkLirası ELLİÜÇ Kuruştur.

İrsaliye yerine geçer.

e-Arşiv izni kapsamında elektronik ortamda iletilmiştir.

Banka bilgileri
Yapı Kredi Bankası

Şube Adı: Kadıköy / İstanbul

Hesap No: 006-64190297

TR02 0006 7010 0000 0064 1902 97

Garanti Bankası

Şube Adı: Rihtim Kadıköy / İstanbul

Hesap No: 443-6297513

TR15 0006 2000 4430 0006 2975 13

Türkiye İşbankası

Şube Adı: Rihtim Kadıköy / İstanbul

Hesap No: 1025-2844815

TR89 0006 4000 0011 0252 8448 15

Akbank

Şube Adı: Kadıköy / İstanbul

Hesap No: 0020-0057025

TR06 0004 6000 2088 8000 0570 25

Bu elektronik fatura, Bilgi Teknolojileri Bakanlığı tarafından onaylanmıştır.

about:blank

13.06.2018

INT-EL **direnc**
**İNT-EL İNTERNATİONAL ELEKTRONİK SANAYİ VE
TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ**

 EMİNTAŞ İŞ HANI / BAŞCAVUŞ SOK. No:3/60
34714 OSMANAĞA MAH. / RIHTIM / KADIKÖY/ İSTANBUL
Tel: (216) 330 8586 Fax: (216)3462835

Web Sitesi: https://www.direnc.net

E-Posta: info@int-el.net

Vergi Dairesi: KADIKÖY VERGİ DAİRESİ MÜDÜRLÜĞÜ

VKN: 4780059180

TİCARET SİCİL NO: 18169-8

MERSİS NO: 0478005918000013

SAYIN
. MEVLÜT ANIL ATAŞOĞLU

 AŞAĞI KAYABAŞI MAHALLESİ ALPARSLAN / TÜRKŞ BULVARI
GÖKÜŞAĞI SİTESİ

- A BLOK KAT:4 DAİRE:15 / MERKEZ/ NİĞDE

E-Posta: atasoglu.anil@gmail.com

Tel: +90 5344200088

TCKN: 34078702900



e-Arşiv Fatura

 İNT-EL İNTERNATİONAL ELEKTRONİK
SANAYİ VE TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ
Ordu Cad. No: 3 / 34714 OSMANAĞA MAH. / RIHTIM / KADIKÖY / İSTANBUL
Tic. Sicil No: 18169-8 / Mersis No: 0478005918000013

Özelleştirme No:	TR1.2
Senaryo:	EARSİVFATURA
Fatura Tipi:	SATIS
Fatura No:	DRN2018000000000
Fatura Tarihi:	04-05-2018
Fatura Zamanı:	08:24:18
Vade Tarihi:	04-05-2018

ETTN: C41CDE0-2D04-42B5-8CE0-8E200598C18B

Sıra No	Mal Hizmet Adı	Miktar	Birim Fiyat	İskonto Oranı	İskonto Tutarı	KDV Oranı	KDV Tutarı	Diğer Vergiler	Mal Hizmet Tutarı
1	7805CV Regülatör ENTEGRASYON	10 Adet	0,45 TL			%18	0,80 TL		4,47 TL
2	7805K Regülatör ENTEGRASYON	1 Adet	8,93 TL			%18	1,61 TL		8,93 TL
3	7806CV Regülatör ENTEGRASYON	5 Adet	0,73 TL			%18	0,66 TL		3,65 TL
4	7809CV Regülatör ENTEGRASYON	5 Adet	0,77 TL			%18	0,69 TL		3,86 TL
5	7812CV Regülatör ENTEGRASYON	5 Adet	0,53 TL			%18	0,48 TL		2,64 TL
6	7812K Regülatör ENTEGRASYON	1 Adet	13,80 TL			%18	2,48 TL		13,80 TL
7	7824 Regülatör ENTEGRASYON	1 Adet	0,73 TL			%18	0,13 TL		0,73 TL
8	DC10V ~ 50V - 60A Motor Hiz Kontrol Devresi ENTEGRASYON	1 Adet	89,32 TL			%18	16,08 TL		89,32 TL

Mal Hizmet Toplam Tutarı	127,40 TL
Hesaplanan KDV(%18)	22,93 TL
Vergiler Dahil Toplam Tutar	150,34 TL
Ödenecek Tutar	150,34 TL

Not:

YALNIZ YÜZELLİ Türk Lirası OTUZDÖRT Kuruştur.

İrsaliye yerine geçer.

e-Arşiv izni kapsamında elektronik ortamda iletilmiştir.

Banka bilgileri
Yapı Kredi Bankası

Şube Adı: Kadıköy / İstanbul

Hesap No: 006-64190297

TR02 0006 7010 0000 0004 1902 97

Garanti Bankası

Şube Adı: Rihtim Kadıköy / İstanbul

Hesap No: 443-6297513

TR15 0006 2000 4430 0006 2975 13

Türkiye İşbankası

Şube Adı: Rihtim Kadıköy / İstanbul

Hesap No: 1025-2844815

TR89 0006 4000 0011 0252 8448 15

Akbank

Şube Adı: Kadıköy / İstanbul

Hesap No: 0020-0057025

TR06 0004 6000 2088 8000 0570 25

Bu elektronik fatura, Bilgi Teknolojileri Kanunu ile düzenlenmiştir.

robotistan.com

"Türkiye'nin Maker Marketi"

Robotistan Elektronik Ticaret A.Ş.

İKİTELLİ OSB MAH. ATATÜRK BLV.

HASEYAD 2 SANAYİ 108 8 BAŞAKŞEHİR/ İSTANBUL Vergi

Dairesi:İKİTELLİ VD. Vergi Numarası: 735 090 71 05

Mail: info@robotistan.com Web: www.robotistan.com

Tel: 0850 766 0 425 - Fax: 0212 222 34 94

Ticaret Sicil No:774096Mersis No:0735090710500029

Teslimat Adresi: Mevlüt Anıl ATAŞOĞLU +905344200088

Aşağı Kayabaşı MahallesiAlparslan Türkeş BulvarıGökkuşadı

Sitesi, No:16/A, A Blok, Kat:4, Daire:15



e-Arşiv Fatura

Belge No: RBT2018000017436

Fatura Tipi: SATIS

Fatura Tarihi: 19-03-2018 22:52

Düzenlenme Tarihi: 19-03-2018

Düzenlenme Zamanı: 22:52:13

İrsaliye No: 00017068

İrsaliye Tarihi: 19-03-2018

ETTN: B59E0CDD-37C7-42C0-A227-10EDFF8AD567

Fatura Adresi : Mevlüt Anıl ATAŞOĞLU

Aşağı Kayabaşı

MahallesiAlparslan Türkeş BulvarıGökkuşadı

Sitesi, No:16/A, A Blok, Kat:4, Daire:15



TS1903159431

E-Posta: atasoglu.anil@gmail.com

Tel: +905344200088

VKN: 34078702900

Depo Kodu	Ürün Kodu	Açıklama	KDV	Adet	B.Fiyat	Tutar
J1A6	13674	2.28quot; Flex Sensör	%18,00	3 Adet	45,34795 TL	136,04 TL
B3B3	11513	Soldex 0.75 mm 500 gr Lehim Teli (%60 Sn / % 40 Pb)	%18,00	1 Adet	61,0000 TL	61,00 TL
C2B7	11776	5-35V 15A Çift Motor Sürücü Kartı	%18,00	2 Adet	129,32249515 TL	250,61 TL
A1C5	11667	Arduino Ethernet Shield (Wiznet W5100) - Klon	%18,00	1 Adet	29,18042 TL	29,18 TL
Fatura Toplamı						484,87 TL
İndirim Toplamı						0,00 TL
Hesaplanan KDV(%18,00)						87,28 TL
Genel Toplam						572,13 TL

Genel Açıklamalar

Kredi Kartı

T. İş Bankası

Yalnız BeşYüzYetmişiki TL OnÜç kuruş

Bu satış internet üzerinden yapılmıştır.

e-Arşiv izni kapsamında oluşturulmuştur.

İnternet Satış Bilgileri:

Gönderim Tarihi: 2018-03-19

Gönderi Taahhüt VKN: 9860008925

Gönderi Taahhüt Unvanı: YURTIÇİ KARGO

Ödeme Şekli: KREDİKARTI/BANKAKARTI

Satış İşleminin Yapıldığı Web Adresi: www.robotistan.com

Ödeme Tarihi: 2018-03-19

Eksiksiz Teslim Eden
Adı - Soyadı

Eksiksiz Teslim Alan
Adı - Soyadı

- İşbu fatura muhteviyatı mal ve faturanın ibrazından itibaren 8 gün içinde itiraz edilmediği takdirde aynen kabul edilmiş sayılır.
- Bu belgenin sevki edilen malla birlikte bulunması halinde ayrıca sevki irsaliyesi aranmaz. İrsaliye yerine geçer.
- Satış yapılan internet sitesi: www.robotistan.com

İade Bölümü:

Stok Kodu	Malın Cinsi	Malın Miktarı	Birim Fiyat	Tutar
-----------	-------------	---------------	-------------	-------

Malı İade Edenin
Adı Soyadı
Adresi

İmzası

robotistan.com

"Türkiye'nin Maker Marketi"

Robotistan Elektronik Ticaret A.Ş.

İKİTELLİ OSB MAH. ATATÜRK BLV.

HASEYAD 2 SANAYİ 108 8 BAŞAKŞEHİR/ İSTANBUL Vergi

Dairesi:İKİTELLİ VD. Vergi Numarası: 735 090 71 05

Mail: info@robotistan.com Web: www.robotistan.com

Tel: 0850 766 0 425 - Fax: 0212 222 34 94

Ticaret Sicil No:774096Mersis No:0735090710500029

Teslimat Adresi: Mevlüt Anıl ATAŞOĞLU +905344200088

Aşağı Kayabaşı MahallesiAlparslan Türkeş BulvarıGökkuşuğu

Sitesi, No:16/A, A Blok, Kat:4, Daire:15



e-Arşiv Fatura

Belge No:RBT2018000010165

Fatura Tipi: SATIS

Fatura Tarihi: 22-02-2018 14:41

Düzenlenme Tarihi: 22-02-2018

Düzenlenme Zamanı: 14:41:31

İrsaliye No: 00009373

İrsaliye Tarihi: 22-02-2018

ETTN: 9EA2A56F-DE88-46F6-B128-C68DBF26E2C6

Fatura Adresi : Mevlüt Anıl ATAŞOĞLU

Aşağı Kayabaşı

MahallesiAlparslan Türkeş BulvarıGökkuşuğu

Sitesi, No:16/A, A Blok, Kat:4, Daire:15



TS2202147508

E-Posta: atasoglu.anil@gmail.com

Tel: +905344200088

VKN: 34078702900

Depo Kodu	Ürün Kodu	Açıklama	KDV	Adet	B.Fiyat	Tutar
B2B5+USB1	13956	Arduino UNO R3 Klon - USB Kablo Hediyeli - (USB Ch	%18,00	1	17,06085 TL	17,06 TL
	U000	Kargo Bedeli	%18,00	1	5,5000 TL	5,50 TL
Fatura Toplamı						22,56 TL
İndirim Toplamı						0,00 TL
Hesaplanan KDV(%18,00)						4,06 TL
Genel Toplam						26,62 TL

Genel Açıklamalar

Kredi Kartı
T. İş Bankası
Yalnız TL kurur
Bu satış internet üzerinden yapılmıştır.
e-Arşiv izni kapsamında oluşturulmuştur.

İnternet Satış Bilgileri:

Gönderim Tarihi: 2018-02-22

Gönderi Taahhüt VKN: 9860008925

Gönderi Taahhüt Unvanı: YURTIÇİ KARGO

Ödeme Şekli: KREDİKARTI/BANKAKARTI

Satış İşleminin Yapıldığı Web Adresi: www.robotistan.com

Ödeme Tarihi: 2018-02-22

Eksiksiz Teslim Eden
Adı - SoyadıEksiksiz Teslim Alan
Adı - Soyadı

- İşbu fatura muhteviyatı mal ve faturanın ibrazından itibaren 8 gün içinde itiraz edilmediği takdirde aynen kabul edilmiş sayılır.
- Bu belgenin sevk edilen malla birlikte bulunması halinde ayrıca sevk irsaliyesi aranmaz. İrsaliye yerine geçer.
- Satış yapılan internet sitesi: www.robotistan.com

İade Bölümü:

Stok Kodu	Malın Cinsi	Malın Miktarı	Birim Fiyat	Tutar

Malı İade Edenin
Adı Soyadı
Adresi

İmzası

robotistan.com

"Türkiye'nin Maker Marketi"

Robotistan Elektronik Ticaret A.Ş.

İKİTELLİ OSB MAH. ATATÜRK BLV.

HASEYAD 2 SANAYİ 108 8 BAŞAKŞEHİR/ İSTANBUL Vergi

Dairesi:İKİTELLİ VD. Vergi Numarası: 735 090 71 05

Mail: info@robotistan.com Web: www.robotistan.com

Tel: 0850 766 0 425 - Fax: 0212 222 34 94

Ticaret Sicil No:774096Mersis No:0735090710500029

Teslimat Adresi: Mevlüt Anıl ATAŞOĞLU +905344200088

Aşağı Kayabaşı MahallesiAlparslan Türkeş BulvarıGökkuşuğu Sitesi, No:16/A, A Blok, Kat:4, Daire:15



e-Arşiv Fatura



TS0603153219

Belge No:RBT2018000013543

Fatura Tipi: SATIS

Fatura Tarihi: 06-03-2018 02:26

Düzenlenme Tarihi: 06-03-2018

Düzenlenme Zamanı: 02:26:49

İrsaliye No: 00012950

İrsaliye Tarihi: 06-03-2018

ETTN: A9934508-4C80-4A48-8BB2-48B8567F6A8A

Fatura Adresi : Mevlüt Anıl ATAŞOĞLU

Aşağı Kayabaşı

MahallesiAlparslan Türkeş BulvarıGökkuşuğu

Sitesi, No:16/A, A Blok, Kat:4, Daire:15

E-Posta: atasoglu.anil@gmail.com

Tel: +905344200088

VKN: 34078702900

Depo Kodu	Ürün Kodu	Açıklama	KDV	Adet	Br. Fiyat	Tutar
A4C6	12020	HC05 Bluetooth-Serial Modül Kartı	%18,00	2 Adet	19,1150 TL	38,23 TL
	U000	Kargo Bedeli	%18,00	1 Adet	5,5000 TL	5,50 TL

Fatura Toplamı 43,73 TL

İndirim Toplamı 0,00 TL

Hesaplanan KDV(%18,00) 7,87 TL

Genel Toplam 51,60 TL

Genel Açıklamalar

Kredi Kartı

T. İş Bankası

Yalnız TL kuruş

Bu satış internet üzerinden yapılmıştır.

e-Arşiv izni kapsamında oluşturulmuştur.

İnternet Satış Bilgileri:

Gönderim Tarihi: 2018-03-06

Gönderi Taahhüt VKN: 9860008925

Gönderi Taahhüt Unvanı: YURTIÇİ KARGO

Ödeme Şekli: KREDİKARTI/BANKAKARTI

Satış İşleminin Yapıldığı Web Adresi: www.robotistan.com

Ödeme Tarihi: 2018-03-06

Eksiksiz Teslim Eden
Adı - Soyadı

Eksiksiz Teslim Alan
Adı - Soyadı

- İşbu fatura muhteviyatı mal ve faturanın ibrazından itibaren 8 gün içinde itiraz edilmediği takdirde aynen kabul edilmiş sayılır.
- Bu belgenin sevk edilen malla birlikte bulunması halinde ayrıca sevk irsalıyesi aranmaz. İrsaliye yerine geçer.
- Satış yapılan internet sitesi: www.robotistan.com

İade Bölümü:

Stok Kodu	Malın Cinsi	Malın Miktarı	Birim Fiyat	Tutar

Malı İade Edenin
Adı Soyadı
Adresi

İmzası

robotistan.com

"Türkiye'nin Maker Marketi"

Robotistan Elektronik Ticaret A.Ş.
İKİTELLİ OSB MAH. ATATÜRK BLV.
HASEYAD 2 SANAYİ 108 8 BAŞAKŞEHİR/ İSTANBUL Vergi
Dairesi:İKİTELLİ VD. Vergi Numarası: 735 090 71 05
Mail: info@robotistan.com Web: www.robotistan.com
Tel: 0850 766 0 425 - Fax: 0212 222 34 94
Ticaret Sicil No:774096Mersis No:0735090710500029
Teslimat Adresi: Mevlüt Anıl ATAŞOĞLU +905344200088
Aşağı Kayabaşı MahallesiAlparslan Türkeş BulvarıGökkuşuğu
Sitesi, No:16/A, A Blok, Kat:4, Daire:15



e-Arşiv Fatura

Belge No:RBT2018000010161

Fatura Tipi: SATIS
Fatura Tarihi: 22-02-2018 14:38
Düzenlenme Tarihi: 22-02-2018
Düzenlenme Zamanı: 14:38:20
İrsaliye No: 00009369
İrsaliye Tarihi: 22-02-2018
ETTN: B91D85F6-4015-4BC3-82B3-B14C88758376

Fatura Adresi : Mevlüt Anıl ATAŞOĞLU
Aşağı Kayabaşı
MahallesiAlparslan Türkeş BulvarıGökkuşuğu
Sitesi, No:16/A, A Blok, Kat:4, Daire:15



TS2202147506

E-Posta: ata.soglu.anil@gr.ali.com
Tel: +905344200088
VKN: 34078702900

Depo Kodu	Ürün Kodu	Açıklama	KDV	Vergi Dairesi:	B.Fiyat	Tutar
A1B6+USB1	11604	Arduino Mega 2560 R3 (Klon)	%18,00	1 Adet	72,0347 TL	72,03 TL
	U000	Kargo Bedeli	%18,00	1 Adet	5,5000 TL	5,50 TL

Fatura Toplamı 77,53 TL
İndirim Toplamı 0,00 TL
Hesaplanan KDV(%18,00) 13,96 TL
Genel Toplam 91,49 TL

Genel Açıklamalar

Kredi Kartı
T. İş Bankası
Yalnız TL kurusu
Bu satış internet üzerinden yapılmıştır.
e-Arşiv izni kapsamında oluşturulmuştur.

İnternet Satış Bilgileri:

Gönderim Tarihi: 2018-02-22
Gönderi Taşıyan VKN: 9860008925
Gönderi Taşıyan Unvanı: YURTIÇİ KARGO
Ödeme Şekli: KREDİKARTI/BANKAKARTI
Satış İşleminin Yapıldığı Web Adresi: www.robotistan.com
Ödeme Tarihi: 2018-02-22

Eksiksiz Teslim Eden
Adı - Soyadı

Eksiksiz Teslim Alan
Adı - Soyadı

- İşbu fatura muhteviyatı mal ve faturanın ibrazından itibaren 8 gün içinde itiraz edilmediği takdirde aynen kabul edilmiş sayılır.
- Bu belgenin sevk edilen malla birlikte bulunması halinde ayrıca sevk irsaliyesi aranmaz. İrsaliye yerine geçer.
- Satış yapılan internet sitesi: www.robotistan.com

İade Bölümü:

Stok Kodu	Malın Cinsi	Malın Miktarı	Birim Fiyat	Tutar

Malı İade Edenin
Adı Soyadı
Adresi

İmzası

ÇAĞATAY KIRTASIYE

Serkan ÖZDEMİR

Niğde Ver. Da. - T.C. No: 55594405052

A. Kayabaşı Mah. Dr. Sami Yağız Cad. Ahsen Apt. Altı No:36/C

Tel : 0 388 233 54 64 • NİĞDE

e-mail:cagataykirtasiye@gmail.com • Enaf Sicil No: 51-39840



İl Kodu 51

SERİ (A)

№ 1670

Düz. Tarih : 29.06/2018

Düz. Saati :

Sevk Tarih : 29./06/2018

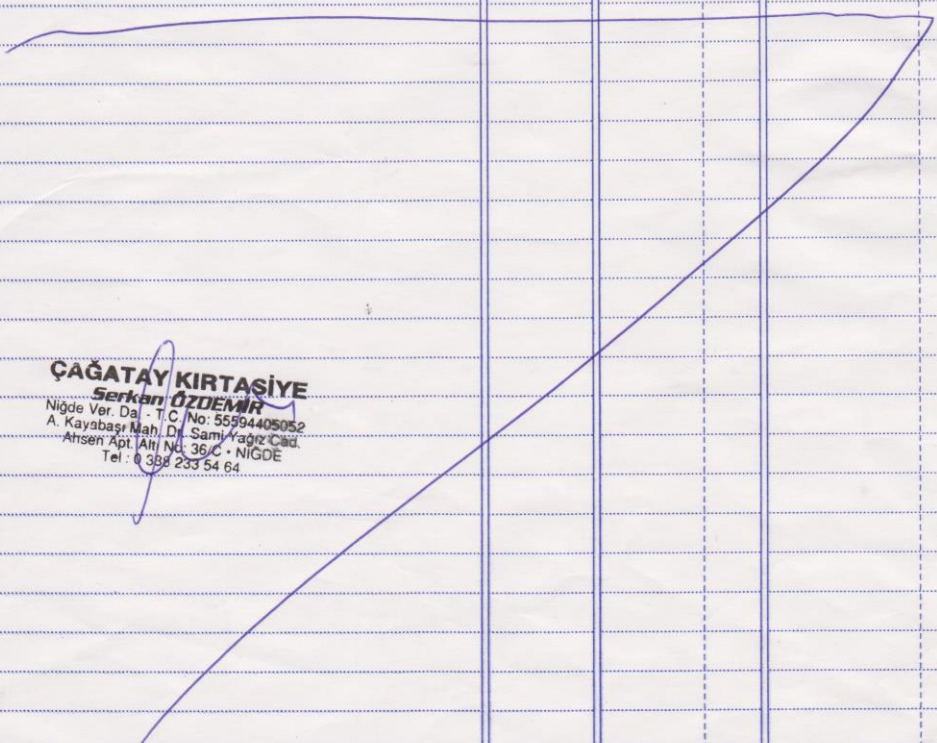
İRSALİYELİ FATURA

Müş. V. D. :

Müş. V. No : 34078702300

Plaka No. :

Sayın : TUBİTAK 2241/A Bilim Fuarı
PROJESİ MEVLUT ANIL ATAŞ OĞLU
Niğde

CİNSİ	MİKTARI	BİRİM FİYATI	TUTARI
TEZ BASKI VE CİLT			62,50 TL
			

ÇAĞATAY KIRTASIYE
Serkan ÖZDEMİR
Niğde Ver. Da. - T.C. No: 55594405052
A. Kayabaşı Mah. Dr. Sami Yağız Cad.
Ahsen Apt. Altı No: 36/C • NİĞDE
Tel : 0 388 233 54 64

Yalnız : Elli Türk Lirası

TESLİM EDEN İMZA

TESLİM ALAN İMZA

TOPLAM	62,50 TL
K.D.V. %	DAHİL
G. TOPLAM	50,00 TL

Bu belgenin sevk edilen malla birlikte bulunması halinde ayrıca sevk irsaliyesi aranmaz.

Kuveyt Türk Katılım Bankası IBAN : TR50 0020 5000 0078 0066 9000 01 / Yapı Kredi Bankası : IBAN TR34 0006 7010 0000 0094 4554 67



İNOPARK MÜHENDİSLİK DANIŞMANLIK
ENERJİ EĞİTİM SAVUNMA İNŞAAT KAYNAKLARI
BİLİŞİM MAKİNA ELEKTRONİK SAN. TİC. LTD. ŞTİ.
Tel: +90 312 430 60 30 Faks: +90 312 286 43 33
MALTEPE V.D. NO: 478 053 88 68 TİC. SİCİL NO: 358 835
MERSİS NO: 7761429693316442

Sayın:

Mevlut Anıl ATAŞOĞLU
Ağaçkaya Mah.
Alparslan Türkeş Bulv.
Çekirgeci Sitesi A Blok Kat:4 Daire:15
14078702906



Eti Mah. Birecik Sok. Gazi İym. 1/49
Kat:4 06570 Maltepe- Çankaya- ANKARA

Düzenleme Tarihi: 08.01.2018
Fiili Sevki Tarihi: 08.01.2018
Düzenleme Saati: 08.01.2018

İRSALİYELİ FATURA

www.inopark.com

NeuroSky Mobil Beyin Dalga Algılayıcı - (NeuroSky	1	596,62 TL	596,62 TL
Mindwave Mobile: MindWave Mobile: Brainwave			
Starter Kit)			
Kargo Bedeli		4,15 TL	4,15 TL

YALNIZ Kredi Kartı	600,77 TL
Yalnız, YediYüzSekiz Lira DoksanBir Kuruş	108,14 TL
TESLİM EDEN	TESLİM ALAN
	708,91 TL

Bu belgenin sevk edildiği malla birlikte bulunması halinde ayrıca sevk irsaliyesi aranmaz.
Fatura muhteviyatına sekiz(8) gün içinde itiraz edilmeyişi takdirde kabul edilmiş sayılır.
Bir ay içinde ödenmeyen faturalara %5 yasal faiz uygulanır.
Emtiamın sevk ve nakli sırasında oluşan zarar ve ziyan müşteriye aittir.
Müşteriler yazılı emir vermedikçe sevk edilen mallar sigorta edilmez.

Banka Hesap Numaramız: Garanti Bankası Maltepe Şubesi IBAN TR39-0006 2000 1140 0006 2968 83

B. Yeri: Yeşil Matbaa ve Ciltevi, Veyisel YEŞİL, G.M.K.Bul. No: 77/30-31 Maltepe - ANKARA
Tel : 229 02 17 Maltepe V.D.: 15463042016 A. Tar.: 20.02.2017/425 B. Yılı: 2017

ASİL

ERMİŞLER OTO LASTİK CIHANGİR ERMİŞ ACIGÖL MAH.187. SOK N18 TEL:3111626 BOR BOR VD:47557672700 ES.SİCİL NO:51/40573 TEŞEKKÜR EDERİZ		ERMİŞLER OTO LASTİK CIHANGİR ERMİŞ ACIGÖL MAH.187. SOK N18 TEL:3111626 BOR BOR VD:47557672700 ES.SİCİL NO:51/40573 TEŞEKKÜR EDERİZ	
09-06-2018	FİS NO:2	09-06-2018	FİS NO:3
SAAT: 17:45		SAAT: 17:47	
AKÜ	%18 *100,00	AKÜ	%18 *300,00
KDV	*15,25	KDV	*45,76
TOP	*100,00	TOP	*300,00
K.KARTI	*100,00	NAKİT	*300,00
İSYERİ NO: 65958324	TERM.NO: 608SVN01	EKÜ NO:1	Z NO:894
BÖLÜM:1/LASMAXERN		/F AS0000123369	
SATIŞ **** * 1985 A. MEVLUT ATASOĞLU 100.00TL # İS BANKASI DEBİT KART #			

2 Adet 12 v 60 bh.
Yalçın AKÜ
adet fiyatı 200TL'den
600 TL'ye mevut ANIL
ATASOĞLU kardeşimle
satılmıştır.
300 TL'si nakit -
100 TL'si kartla çekilmiştir.
09-06-2018'de.

ERMİŞLER OTO LASTİK
CIHANGİR ERMİŞ
BOR UL T.C:47557672700 Es.Sic.No:51/40573
Acigöl Mah.Yeni Sokak No:18 • BORANÖDE
Tel: 0511 311 1626 - 0541 314 95 44

PTT A. S.

Tarih - Saat :29/06/2017/17:00
Kabul Yeri : MERZİFON/HAMASYA

Konu : 194258923 HABERLEŞME/APS- RY

Gönderici : MEVLUT ANIL ATASOĞLU
Telefon : (534) 420-0080
Posta :
Adres : AKHİ CAD NO 6 BAKANLIK/1947

Telefon : ANKARA/HAMARA
E-Posta :
Üstü : Ode - Sekli : Ağırlık/De : 50/0.00

Havale : Malzeme Kodu :
Ek Hizmetler : Malzeme Ücreti :
Gonderi Ücreti : 9.00
Toplam : 9.00(A)
Ongörülen : 03/07/2017
Teslim Tarihi :

Kapsam :
Kabul Edenin İmzası :
Gonderileriniz #475 Sayılı Posta Hiz. Kanununa
göre PTT A.S. sorumluluğundadır. Gonderici
Bilgiler Tarafından Kontrol Edilmiştir. İmzası

YOLC U K O C Ş İ K A R T I

KAMİL KOÇ OTOBÜSLERİ A.Ş.

Panayır Mah. İstanbul Caddesi No:421 A Osmanağzı / BURSA | Tel.No: 0 224 294 55 62
Vergi Dairesi: Ertürlüoğluizgi | Vergi No: 4940036577 | Yetki Belge No: BUR.U-NET.DU.6.462
Marsis No: 0 4940 0365 7700689



KAMİL KOÇ^{TOK}

Ad / Soyad	: BAY M ANIL ATISOĞLU	Sefer Tipi	:
VKN / TCKN	:	Sefer No	: 4390029
Kalkış Noktası	: KONYA -OTOGAR	PNR No	: 479100BF
Varış Noktası	: YALVAÇ -OTOGAR	Bumerang Puanı	:
A. Yetki Belge No	: ADN.U-NET.F1.51.11	Düzenlenme Yeri	: NİSDE -OTOGAR
		Düzenlenme Tarihi	: 6 Temmuz 2018

Seyahat Tarihi	Saat	Koltuk No	Peron No
6 Temmuz 2018 <i>Cuma</i>	20:30	25 Pencere	-

Ödeme Türü : NAKİT

Tutar : 48,00 TL

Not:

Fatura niteliğindeki e-biletinizi www.kamilkoç.com.tr/bilet adresinden yazdırabilirsiniz.

 4449 KO: 4440562
 www.kamilkoç.com.tr

BİRLİK TERMINAL Yuksel AYAZ Tel : 0276 215 66 22 - 224 56 56 Kemalöz Mh. Yeni Olgar İç B Blok No 1/A UŞAK Uşak V.D. T.C. No. 415 790 480 86		MALİYE T.C. BAKANLIĞI		YETKİLİ AGENTE / AUTHORIZED AGENT	
YOLCU TAŞIMA BİLETİ PASSENGER TICKET USA-NİĞDE 15.04.2018 22:00 28 P 80,00 Bilet		İl Kodu : 64 SERİ : B SIRA NO. 0511756			
GİDECEĞİ YER / DEPARTURE Pazar İBRAHİM KUTVAL	TARİH / DATE 15.04.2018	HAREKET SAATİ DEPARTURE HOUR 22:00	KOLTUK NO / SEAT 17996938798	KDV DAHİL ÜCRET / FARE 1	
YOLCUNUN ADI SOYADI / PASSENGER NAME INT. SUHA	YOLCUNUN SOYADI / PASSENGER NAME INT. SUHA	T.C. Kimlik No / IDENTIFICATION NUMBER 14.04.2018 10:59:24		PERON / PLATFORM 1	
SERVIS YERİ / SAATİ	YOLCUNUN BİNECEĞİ YER VE SAATİ				
DÜZENLEYEN :	DÜZENLEME YERİ	BİLET SERİ NUMARASI		DÜZENLEME TARİHİ	
B.Yen : KANAAT FORM Matbaacılık G.BASAKCI A.Yılançoğlu İşh. No:112 UŞAK TEL : 215 15 27 Uşak V.D. T.C. 67753174358 An.Trh:10.01.2014 B.Yılı: 2014					

Taşıyıcı Firma Sihha ŞEHİRCİLİK VE OTOMOBİL İŞLETMECİLİĞİ SEYAHAT ACENTELİĞİ TUR. TIC. SAN. A.Ş. Osman Kavuncu Bulvarı Yeni San. Giris No: 222 KAYSERİ - Tel: 0850 250 38 38 Mimarsinan V.D. 785 027 5384		MALİYE T.C. BAKANLIĞI		YOLCU TAŞIMA BİLETİ Yetkili Acente YENİ İNAN TURİZM PETROL ÜRÜN. OTOM. ZİR. İNS. SAN. ve TIC. LTD. ŞTİ. Niğde V.D. 631 062 4114 - Tic. Sic. No: 3270 - Mersis No: 0-6310-6241-1400018 Niğde V.D. 631 062 4114 - Tic. Sic. No: 3270 - Mersis No: 0-6310-6241-1400018 Terminal İç Peron: 4-6-6 NİĞDE - Tel: 0383 233 24 25 - 213 13 11 Dİ Belge No: ADN.U-NET.DI.51.73 - U-NET No: 236140	
GİDECEĞİ YER / DEPARTURE NİĞ-USAŞK Cuma	TARİH / DATE 06.04.2018	HAREKET SAATİ DEPARTURE HOUR 20:00	KOLTUK NO / SEAT 4 T	KDV DAHİL ÜCRET / FARE 80,00 Bilet	
YOLCUNUN ADI SOYADI: İBRAHİM KUTVAL		17996938798		4/5/6 NİĞDE PERON: 4-5-6	
DÜZENLEYEN: INT B ALL		DÜZENLEME YERİ: INT B ALL		DÜZENLEME TARİHİ: 05.04.2018 15:13:53	
Kontrol Ettim (İMZA) →					
TEKTEN Matbaa Basın Yayın San. ve Tic. Ltd. Şti. - Niğde V.D. 836 039 7974 Tel: 233 34 01 Murat Zeren Cad. 33/C NİĞDE - Söz. Tar: 05.05.2017/08 Bas. Yılı: 2018					

infotek
Elektronik

infotek
Elektronik
San. ve Tic. Ltd. Şti.

Kemankes Karamustafa Paşa Mah.
Erişte Sok. Karaköy-Paşa-İST.
No: 7/10-11 Karaköy-Beyoğlu-İST.
Tel: (0212) 245 85 76 - 77
Faks: (0212) 245 85 77
Beyoğlu V.D. 478 052 4344
Sicil No: 273908
Mersis No: 0478 052 4344 00012

İNFOTEK ELEKTRONİK San. ve Tic. Ltd. Şti.
Kemankes Karamustafa Paşa Mah. Yemişçi Hasan Sok.
Melek Han No: 7/3 Karaköy - Beyoğlu / İSTANBUL
Tel: [212] 245 85 76 - 77 Fax: [212] 245 85 77
Beyoğlu V.D. 478 052 4344 Sicil No: 273908
Mersis No: 0478 052 4344 0012

Sayın: Mevlüt Anıl ATAŞOĞLU

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Fak.

Mekatronik Mühendisliği Bölümü Bor yolu Üzeri

Müşteri V.D: Merkez Niğde No.

TC

34078702900



İL KODU 34

İRSALİYELİ FATURA

SERİ A, SIRA NO. **028186**

Düzenlenme Tarihi : 14.12.2017

Düzenlenme Saati : 15:52

Fiili Sevki Tarihi : 14.12.2017

YENİ ADRESİMİZ
Kemankes Karamustafa Paşa Mah.
Erişte Sokak Karaköy Paşa
No: 5/10-11 Karaköy-Beyoğlu-İST.

Açıklama	Miktar	Birim Fiyat	Tutarı
Parmak izi Okuyucu Sensör	1 ADET	111,0100	111,01
Toplam			111,01
K.D.V. %			19,98
Genel Toplam			130,99

GARANTİ BANKASI IBAN TR59 0006 2000 4000 0006 2948 99

Yalnız : YÜZOTUZ TürkLirası DOKSANDOKUZ Kuruş

Teslim Eden

Teslim Alan

BASIM YERİ: GÜLFORM MATBAA (Gülen Çiğerci) Bilgisayar Sürekli Form ve Reklam Hizmetleri Çamlık Cad. Şebboy Sk. No:18/2 Bahçelievler-İST. Tel: (0212) 555 57 40-48 Fax: (0212) 506 33 91 Kocasinan V.D. 21812289766 Anl.Tar: 06.05.2015/2308 Basım Yıl: 2016

motoRobit.com motoRobit.com motoRobit.com motoRobit.com motoRobit.com

ÇAĞATAY KİRTASİYE

Serkan ÖZDEMİR

Niğde Ver. Da. - T.C. No: 55594405052

A. Kayabaşı Mah. Dr. Sami Yağız Cad. Ahsen Apt. Altı No:36/C

Tel : 0 388 233 54 64 • NİĞDE

e-mail:cagataykirtasiye@gmail.com • Enaf Sicil No: 51-39840



İl Kodu 51

SERİ (A)

Nº 1673

Düz. Tarih : 10.11.2015

Düz. Saati :

Sevk Tarih :/...../201.....

İRSALİYELİ FATURA

Sayın : TUBİTAK 2241/A Bilim Evleri
Mevlüt ANIL ATAŞOBLU
NİĞDE

Müş. V. D. :
Müş. V. No. : 34078702100
Plaka No. :

CİNSİ	MİKTARI	BİRİM FİYATI	TUTARI
Kirtasiye malzemeleri			155.00
ÇAĞATAY KİRTASİYE Serkan ÖZDEMİR Niğde Ver. Da. - T.C. No: 55594405052 A. Kayabaşı Mah. Dr. Sami Yağız Cad. Ahsen Apt. Altı No: 36/C • NİĞDE Tel: 0 388 233 54 64			

Yalnız : 402.000.000

TESLİM EDEN, İMZA

TESLİM ALAN, İMZA

TOPLAM	155.00
K.D.V. %	Dahil
G. TOPLAM	155.00

Bu belgenin sevk edilen malla birlikte bulunması halinde ayrıca sevk irsaliyesi aranmaz.

Kuveyt Türk Katılım Bankası IBAN : TR50 0020 5000 0078 0066 9000 01 / Yapı Kredi Bankası : IBAN TR34 0006 7010 0000 0094 4554 67