



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



MERDİVEN TİPİ ENGELLİ PLATFORMU
TASARIMI ve PROTOTİP ÜRETİMİ

Talha AYAS

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Makine Mühendisliği

Temmuz-2018
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Talha AYAS tarafından hazırlanan “**Merdiven Tipi Engelli Platformu Tasarımı ve Prototip Üretimi**” adlı tez çalışması **31.07.2018** tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Doç. Dr. Süleyman NEŞELİ

Danışman

Doc. Dr. Ahmet CAN

Üye

Doç. Dr. Ahmet SAMANCI

İmza

.....

.....

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Ahmet AVCI
FBE Müdürü

Bu tez çalışması **KOSGEB** tarafından **2016-0103** nolu proje ile desteklenmiştir.

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Talha AYAS
31.07.2018

ÖZET**YÜKSEK LİSANS TEZİ****MERDİVEN TİPİ ENGELLİ PLATFORMU TASARIMI ve PROTOTİP ÜRETİMİ****Talha AYAS****Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Makine Mühendisliği Anabilim Dalı****Danışman: Doç. Dr. Ahmet CAN****2018, 74 Sayfa****Jüri****Doç. Dr. Süleyman NEŞELİ****Doç. Dr. Ahmet SAMANCI****Doç. Dr. Ahmet CAN**

Bu çalışmada; hareket engelli insanların, günlük hayatta karşılaşılabilecekleri merdiven, yükseklik ve alçaklıklar gibi zorlukları aşabilmeleri, hareket kısıtlılıklarının ortadan kaldırılması ve yaşam kalitelerinin artırılması amacıyla üretilmekte olan engelli platformu için inovatif bir prototip ortaya koyulmuştur. Çalışma kapsamında; hareket engelli bireylerin merdivenleri refakatsiz bir şekilde aşması için merdiven tipi engelli platformu 3 boyutlu modelleme programı vasıtasıyla tasarlanmış ve bu tasarımdaki mekanizmaların simülasyonları yapılmıştır. Bu kapsamda, yük taşıyan parçaların stres ve yer değiştirme analizleri sonlu elemanlar yöntemi ile yapılarak optimizasyonu sağlanmıştır. Ayrıca, yapılan tasarım üretime geçirilerek prototip imalatı yapılmıştır. Yapılan prototip imalatın üzerine güvenlik ve hareket testleri yapılarak seri üretime ve TSE 9386-2 standartlarına uygun bir ürün ortaya çıkarılmıştır. Tüm bu süreçlerde izlenen adımlar, kullanılan materyal ve yöntemler ile yapılan analizlere ilişkin bulgular detaylı bir şekilde anlatılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Engelli platformu, Engelli asansörü, Merdiven tipi asansör, Yatay platform, TSE 9386-2

ABSTRACT**MS THESIS****DESIGN and PROTOTYPE PRODUCTION of WHEELCHAIR STAIR LIFT****Talha AYAS****THE GRADUATE SCHOOL of NATURAL and APPLIED SCIENCE of
NECMETTİN ERBAKAN UNIVERSITY****THE DEGREE of MASTER of SCIENCE
in MECHANICAL ENGINEERING****Advisor: Assoc. Prof. Dr. Ahmet CAN****2018, 74 Pages****Jury****Assoc. Prof. Süleyman NEŞELİ****Assoc. Prof. Ahmet SAMANCI****Assoc. Prof. Ahmet CAN**

In this study; an innovative prototype has been developed for the disabled platform, which is designed for people with walking disabled to overcome difficulties such as ladders, high and low ground that can be encountered in everyday life, to remove movement limitations and to increase quality of life. Through the scope of this study, a wheelchair stair platform was designed by means of a 3D modelling program to allow walking disabled individuals to overcome the stairs without a companion. Furthermore, simulations of the mechanisms in this design have been made. In this context, stress and displacement analyses of the load bearing parts have been made and optimization has been achieved. In addition, the design has been produced and the prototype has been manufactured. Safety and motion tests have been carried out on the manufactured prototype. Then a product which is suitable for mass production and TSE 9386-2 standards have been created. Findings related to the steps, materials and methods used in all these processes have been explained in detail.

Keywords: Disable platform, wheelchair lift, Wheelchair stair lift, Horizontal platform, TSE-9386-2

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında bilgi ve tecrübeleriyle beni yönlendiren danışmanım Sn. Doç. Dr. Ahmet CAN' a destekleri ve rehberliği için şükranlarımı sunarım. Ayrıca tez aşamasında desteğini esirgemeyen sn. Doç. Dr. Ahmet SAMANCI ve Prof. Dr. Hüseyin ARIKAN hocalarıma teşekkür ederim.

Tezi yazarken yardımcı olan abim Ahmet Han AYAS ve arkadaşım M. Nihat DEMİRCİ'ye de müteşekkirim. Son olarak her aşamada hep yanımda olan aileme teşekkür ederim.

Talha AYAS
KONYA-2018



İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
ÇİZELGELER LİSTESİ	xi
1. GİRİŞ	12
1.1 Tezin Amacı	14
1.2 Tezin Önemi.....	14
1.3 Türkiye’de Engelli Nüfusu.....	15
1.4 Engelli Platformu	16
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	18
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	27
4. KAVRAMSAL TASARIM ve ANALİZ	
ÇALIŞMALARI.....	28
4.1 Malzeme Seçimi.....	30
4.2 Tahrik Sisteminin Seçimi	31
4.3 Güvenlik Sistemleri seçimi	33
4.4 Kumanda ve Kontrol Sistemi	34
4.5 Üç Boyutlu Tasarım	35
4.6 Tasarım Optimizasyonu	37
4.6.1 Platform Şasesi Analiz ve Optimizasyonu	37
4.6.2 Taşıyıcı Kayar Paçanın Analiz ve Optimizasyonu	41
5. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	45
5.1 Prototip Üretimi	45
5.2 Testler.....	49
5.2.1 Mekanizma Testleri	49
5.2.2 Ağırlık Testi.....	49
5.2.3 Otomasyon Testi.....	49
5.2.4 Dengesiz yükleme Testi	50
5.2.5 Güvenlik Testleri	50
5.2.6 Fren Testi.....	50

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	52
6.1 Sonuçlar.....	52
6.2 Öneriler	52
KAYNAKÇA	53
EKLER	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ÖZGEÇMİŞ	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.



SİMGELER VE KISALTMALAR

P	Güç (kW)
U	Gerilim (V)
VA	Volt-amper
ADNKS	Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi
AC	Alternatif akım
DC	Doğrusal akım
Kg	Kilogram
mm	Milimetre
MPa	Megapaskal
t	Kalınlık
kW	Kilowatt
N	Newton
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
ISO	International Organization for Standardization

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1 Örnek Bir Sağlık Ocağına Girişine Ait Engelli Ulaşımına Uygunsuz Merdiven	17
Şekil 1.2 Yatay Tip Engelli Platformları	17
Şekil 1.3 Dikey Tip Engelli Platformu	17
Şekil 2.1 Awerbuch'un Patent Görseli	19
Şekil 2.2 Eriksson'ın Patent Görseli.....	20
Şekil 2.3 Heberle'nin Patent Görseli	21
Şekil 2.4 Rigert Cesar Breltgeasse'nin Patent Görseli	22
Şekil 2.5 Platformun Halatla Çekilmesindeki Noall Yöntemi.....	23
Şekil 2.6 Nakatani'nin Engelli Platformu	24
Şekil 2.7 Hidrolik Piston ile Çalışan Engelli Platformu	25
Şekil 2.8 Kremayer ile Çalışan Platform	26
Şekil 4.1 Kavramsal Tasarım Aşamaları	29
Şekil 4.2 Tahrik Sistem Görünümü	32
Şekil 4.3 Kol ve kapakçık görünümü.....	33
Şekil 4.4 Elektronik Kart Tasarımı	35
Şekil 4.5 Montajı Bitmiş Engelli Platform Tasarımı	35
Şekil 4.6 Platformun Bağlandığı Araba Gösterimi.....	36
Şekil 4.7 Platform Tasarımındaki Gerilmeler	37
Şekil 4.8 Lokal Akma Sınırı Bölgesinin Görünümü.....	38
Şekil 4.9 Platform Üzerine Uygulanan Kuvvet ile Oluşan Yer Değiştirme Grafiği.....	39
Şekil 4.10 Platformun Et Kalınlığına bağlı Maksimum Gerilme Grafiği.....	40
Şekil 4.11 Platform Et Kalınlığının Sehime Etkisi	40
Şekil 4.12 Platformun Profil Et Kalınlığının Platform Ağırlığına Etkisi	41
Şekil 4.13 Taşıyıcı Parça Üzerindeki Gerilme Dağılımı	42
Şekil 4.14 Taşıyıcı Parçanın Sac Et Kalınlıklarına Göre Gerilme Grafiği	43
Şekil 4.15 Taşıyıcı Parçanın Yer Değiştirme Grafiği	43
Şekil 4.16 Taşıyıcı Parçanın Ağırlık Grafiği	44
Şekil 5.1 Katlanır Platformun Menteşe Sistemi.....	45
Şekil 5.2 Lazer kesim abkant bükümden sonra statik boya görmüş parçalar	46
Şekil 5.3 Raydaki Hareketi Sağlayan Arabanın Montajlanmış Alt Montaj Grubu	46
Şekil 5.4 Rayın İçerisindeki Arabanın Görünümü.....	47
Şekil 5.5 Bitmiş Şase Montajı.....	47
Şekil 5.6 Elektronik Kart ve Montaj Görünümü.....	48
Şekil 5.7 Montajı Tamamlanmış Platform.....	48

ÇİZELGELER LİSTESİ

Tablo 1.1 TSE 9111 Standardına Göre Rampa Yüksekliğine Bağlı Eğim Miktarı	13
Tablo 1.2 Türkiye'deki Engelli Nüfusu Oranı	15
Tablo 4.1 Taşıyıcı Parçanın Analiz Sonuçları	42



1. GİRİŞ

Dünyada ve ülkemizde engelli birey sayısı her geçen gün artmaktadır. Artan engelli nüfusla birlikte, bu bireylerin yaşam kalitesini yükseltmeye, onları topluma kazandırmaya yönelik çalışmalar da hız kazanmıştır. Sivil toplum örgütleri ve çeşitli kuruluşların engelli bireylere yönelik çalışmaları, toplumda engelli bireylerin sorunlarına karşı farkındalığı artırmıştır. Bu sayede bu alanda hükümetler düzeyinde ulusal ve uluslararası kararlar alınmış, engellilerin yaşamını kolaylaştıracak yasal düzenlemeler yapılmış ve bu alandaki akademik ve pratik çalışmalar hız kazanmıştır. Bu kapsamda çalışmamızda, hareket engelli bireylerin refakatçisiz özgürce dolaşabilmesi için gerekli olan engelli platformlarının üretilmesi için engelli platformun tasarımı ve yapımı incelenmiştir.

Engelli kavramı, TDK sözlüğünde “Vücudunda eksik veya kusuru olan” olarak tanımlanmaktadır. Başka bir tanımlamada engelli (disabled), “Yaralanma ya da fiziksel veya zihinsel bir rahatsızlık nedeniyle bazı hareketleri, duyuları veya işlevleri kısıtlanan kişi” olarak ifade edilmektedir. (Oxford Dictionary of English, 2003)

Toplumumuzda engelli birey için özürlü, sakat gibi terimler de kullanılmaktadır. Diğer taraftan, engelli bireylerin sahip olduğu engel türlerinin farklı olması sonucunda engellilikte farklı sınıflamalar görülmektedir. Bu sınıflamalar bakımından ortopedik, görme, dil ve konuşma, işitme ve zihinsel engellilik başlıca türlerdir. Engelliliğin tanımı dışında, çeşitleri de fiziksel ve sosyal yaşamdaki gereksinimleri değerlendirmede bir kriter olarak karşımıza çıkmaktadır.

Türkiye’de “engelli” kavramı 2828 sayılı Sosyal Hizmetler ve Çocuk Esirgeme Kurumu Kanununun 3. Maddesinin “c” fıkrasında tanımlanmıştır. Bu maddeye göre engelli; “Doğuştan veya sonradan herhangi bir hastalık veya kaza sonucu bedensel, zihinsel, ruhsal, duygusal ve sosyal yeteneklerini çeşitli derecelerde kaybetmesi nedeniyle normal yaşamın gereklerine uymama durumunda olup; korunma, bakım, rehabilitasyon, danışmanlık ve destek hizmetlerine ihtiyacı olan kişi” olarak tanımlanmıştır. (www.zihinselengellilervakfi.org)

Engelli nüfus içinde önemli bir kısmı oluşturan hareket engelli bireyler seyahatte, kişisel işlerini yaparken ciddi sorunlar yaşamaktadırlar. Özürlü ifadesinin yerine engelli ifadesi bu yüzden kabul görmüştür. Hareket engelli bireylerin karşılaştıkları engeller; bulunduğu yerden başka bir yere gideceğinde kat farkından dolayı tekerlekli sandalyeyi kullanamama, binadan çıkınca gidilecek yere kadar yolların tekerlekli sandalyeye uygun olmaması, tek başına hareket edebilmek için gerekli teçhizatların pahalı olması vb. sorunlar olarak sıralanabilecektir. Çalışmamız kapsamında incelediğimiz engelli platformları, hareket engelli bireylerin bahse konu sorunlarının aşılmasına yardımcı olmaktadır.

Türkiye Cumhuriyeti'nin 5378 nolu engelliler hakkındaki kanuna göre tüm kamu binalarında ve özel binalarda engelli erişiminin olması gerektiği belirtilmiştir. Engelliler için çıkan yönetmenliğe göre binalardaki engelli erişimi yapılması mecburi kılınmıştır. Aynı yönetmenlikte engelli erişimin sağlanmasında TSE 9111 standartlarına uyulacağı açıklanmıştır. (TBMM, 2005) (Erişilebilirlik İzleme ve Denetleme Yönetmeliği, 2014)

Engelli erişimi rampa veya platform şeklinde sağlanabilir. Rampa yapılabilmesi için TSE 9111 standardına göre eğimin en fazla %8 olması gerekmektedir (Tablo 1.1). Buna göre; 1 metrelik engelin aşılabilmesi için 16,6 metrelik rampanın yapılması istenilmektedir. Rampa uygulamasının çok yer kaplaması ve yüksek yerler için maliyetinin engelli platformu maliyetine yakın olması, engelli platformlarının önemini ortaya koymaktadır.

Tablo 1.1 TSE 9111 Standardına Göre Rampa Yüksekliğine Bağlı Eğim Miktarı

EN FAZLA YÜKSEKLİK	EN FAZLA EĞİM
15cm'ye kadar	8%
50cm'ye kadar	7%
100cm'ye kadar	6%
100cm üzeri	5%

1.1 Tezin Amacı

Hareket engelli bireylerin istedikleri yerlere refakatsiz bir şekilde gidebilmeleri veya evleri dışındaki çeşitli kamusal erişim ihtiyaçlarını giderebilmeleri için gereken engelli platformlarına yönelik çalışmaların yetersiz olduğu görülmüştür. Ülkemizde kullanılan engelli platformlarının büyük bir çoğunluğunun ithal edildiği tespit edilmiştir. Ülkemizdeki artan engelli sayısı da göz önüne alınca, engelli platformunun milli üretiminin hayati önemi dikkat çekmektedir. Bu açıdan, ülkemizde bu tip ürünlerinin üretilmesi ve yaygınlaşması hedeflenmiştir.

Hareket engelli bireylerin refakatsiz özgürce dolaşabilmesi için gerekli olan engelli platformlarının ülkemizde kaliteli, güvenli, ekonomik şekilde üretilmesi için engelli platformun tasarımı, yapımı düşünülmektedir. Çalışmamız sonucunda; TSE-ISO 9386-2 standartlarına uygun, montajı ve bakımı kolay, refakatsiz şekilde, bireyin kendisinin güvenle kullanabileceği platform tasarlanarak prototip üretimi yapılması amaçlanmıştır. İthal ürünlere alternatif üretimi düşünülen bu ürün ile ülkemizdeki ihtiyacın daha ekonomik ve milli olarak çözülmesi amaçlanmıştır.

1.2 Tezin Önemi

Günümüzde farklı mimari özelliklere sahip tüm kamu binalarında, engelli ulaşımı zorunlu olmasına rağmen engelli platformlarının eksik olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, hareket engelli bireylerin bulunduğu evlerde/apartman girişlerinde de engelli ulaşımı zorunlu olduğundan özel mülkiyetler de bu kapsam içerindedir. Bu açıdan, yeni yapılacak binalarda engelli ulaşımı açısından bu tip platformlara ihtiyaç duyulmaktadır. Yaptığımız bu çalışma ile mezkûr ihtiyacı karşılayacak uygun fiyatlı ürünlerin yerli üretimi hususunda gelişme sağlanması planlanmaktadır. Yerli üretimin artması sonucunda ithal ürünlere ve yurtdışına bağlılığın azaltılması, ülke ekonomisine katkı bakımından önemlidir. Ayrıca yerli üretimin artmasının istihdam artışına da destek sağlayacağı düşünülmektedir.

İthal edilen bu ürünü teknoloji-yenilik odaklı bir çalışma ile ülkemiz sanayisinde daha nitelikli olarak üretmek, milli sermayemizin korunmasına katkıda bulunacak ve ülke için yeni bir ürün kazanımı sağlanacaktır.

Bu kapsamda bir merdiven tipi platform tasarımı ve ticari-ön prototip üretimi yapılarak test edilecektir. Bu sayede, ülkemize uluslararası standartlarda nitelikli yeni bir ürün kazandırılması amaçlanmaktadır. Böylelikle milli ekonomiye ve istihdama katkıda bulunulacak, tamamen ithal yolla ülkeye getirilen bu ürün yerli imkânlarla daha ucuz ve ekonomik olarak elde edilecektir.

1.3 Türkiye’de Engelli Nüfusu

Birleşmiş Milletler, nüfus konusunda ülkelerarası karşılaştırılabilir istatistikler elde edilmesi amacıyla sonu 0 ile biten yıllara yakın yıllarda ülkelerin “nüfus ve konut sayımı” yapmalarını önermektedir. Bu kapsamda Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından, Avrupa Birliği üye ülkeleri ile eş zamanlı olarak idari kayıtlara dayalı geniş kapsamlı bir örneklem araştırması şeklinde planlanan Nüfus ve Konut Araştırması 2011 yılında gerçekleştirilmiştir. Türkiye’deki toplam nüfusun engelli nüfusa ve yaş aralığına göre oranı Tablo 1.2’de belirtilmiştir. (Nüfus ve Konut Araştırması, 2011).

Tablo 1.2 Türkiye’deki Engelli Nüfusu Oranı

TÜRKİYEDEKİ ENGELLİ NÜFUSU ORANI			
YAŞ GRUBU	ERKEK	KADIN	TOPLAM
0-9	4,7	3,6	4,1
10-19	5	4,3	4,6
20-29	7,6	7	7,3
30-39	10,4	12,4	11,4
40-49	15,1	21,1	18
50-59	22,6	32,7	27,7
60-69	31,6	42	37
70+	39,8	47,8	44
Hepsi	11,1	13,4	12,3

Türkiye genelinde engelli bireylerin il bazında dağılımını tahmin eden son araştırma "2011 Nüfus ve Konut Araştırması“dır. Araştırma; Adrese Dayalı Nüfus Kayıt sistemi (ADNKS)’den elde edilemeyen verileri il düzeyinde sağlamak amacıyla 3 Ekim-31 Aralık 2011 tarihleri arasında, örnekleme yöntemiyle seçilmiş sayım bölgelerindeki yaklaşık 2,2 milyon haneyle ve tam sayım yöntemiyle kurumsal yerlerde bulunan tüm kişilerle yapılmıştır.

2011 yılında TÜİK tarafından gerçekleştirilen Nüfus ve Konut Araştırmasıyla Türkiye genelinde hane halklarının yaklaşık %13'ünden bilgi derlenmiştir. Yaklaşık 9 milyon birey ile yüz yüze görüşme gerçekleştirilmiştir. Araştırma 2013 yılı Temmuz ayında yayımlanmıştır.

Türkiye'de en az bir vücut fonksiyonda zorluk yaşayan 4 milyon 882 bin 841 kişi bulunuyor. Türkiye'de 2011 Nüfus ve Konut Araştırması sonuçlarına göre; görme, duyma, konuşma, yürüme, merdiven çıkma veya inme, bir şey taşıma veya tutma ve yaşlılarına göre öğrenme, basit dört işlem yapma, hatırlama veya dikkatini toplama fonksiyonlarından en az birinde çok zorlandığını veya hiç yapamadığını belirten kişi sayısı 4 milyon 882 bin 841 olarak gerçekleşmiştir.

1.4 Engelli Platformu

Engelli platformları hareket engelli insanların, günlük hayatta karşılaşılabilecekleri merdiven, yükseklik ve alçaklıklar gibi zorlukları aşabilmesi, hareket kısıtlılıklarının ortadan kaldırılması ve böylelikle yaşam kalitelerinin artırılması amacıyla geliştirilip insanlığın hizmetine sunulmaktadır. Engelli platformları, hareket engellilerin herhangi bir binada asansör olsa bile bina girişlerinde olan yükseklik farkından dolayı binaya erişim sağlayabilmesi için yapılmakta olup, kat seviyesini güvenli bir şekilde aşan elektrikle çalışan mekanizmalardır. Böyle bir sistemin ihtiyaç duyulduğu örnek bir merdiven şekil 1.1'de verilmiştir.

Hareket engelli bireylerin günlük işlerini yapabilmesi, dışarı çıkıp istedikleri yerlere gidebilmesi, resmi işlerini yapabilmesi, okula veya işe gidebilmesi için binalarda olan yükseklik farklarını aşmaları zorunludur. Bunları aşmak için dikey asansör gibi platformlar ile yatay (merdiven kenarı) merdiveni takip eden sistemler geliştirilmiştir. (Şekil 1.2 ve Şekil 1.3)



Şekil 1.1 Örnek Bir Sağlık Ocağına Girişine Ait Engelli Ulaşımına Uygunsuz Merdiven



Şekil 1.3 Dikey Tip Engelli Platformu



Şekil 1.2 Yatay Tip Engelli Platformları

Söz konusu platformlar ilgili yerdeki merdiven tipine göre tasarlanmakta ve en uygun tasarım tercih edilmektedir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Merdiven tipi engelli platformu tasarımı konusunda yaptığımız literatür taramasında, bu konuda sınırlı sayıda akademik çalışma bulunduğunu tespit ettik. Özellikle yerli literatürde; engellilerin ulaşımını, bir yerden bir yere hareket etmesini ve çeşitli fiziksel aktivitelerini kolaylaştıracak araçlara yönelik yapılan araştırmaların, çoğunlukla bu olgunun sosyal ve psikolojik boyutunu araştırmaya yönelik olduğu görülmüştür. Bu çalışmaların büyük bir çoğunluğu, tekerlekli sandalye benzeri araçların engelliler üzerindeki olumlu/olumsuz etkileri ve bu araçların engellilerin yaşamını ne düzeyde kolaylaştırdığı üzerine yapılmıştır. Ayrıca, ülkemizde bu konuda yapılan araştırmaların birçoğu, belirli lokasyonlardaki dış mekan tasarımlarının engelliler için ne düzeyde yeterli olduğu üzerine yapılmış olup, engelli asansörü/platformu tasarımını inceleyen akademik çalışmalar yok denecek kadar azdır.

Bu konuda yabancı literatürde karşılaştığımız patentlerin kaynak taraması bakımından çalışmamıza ışık tutabileceğini düşünüyoruz. Mevcut tasarımımızla aynı olmamakla birlikte, engelliler için üretilmiş farklı platformlara örnek olmaları bakımından, bahse konu patentlerin özet açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Awerbuch'un araştırmasında, merdiven üzerine monte edilebilen bir modüler asansör sistemi anlatılmıştır. Sistem, kullanıcının tekerlekli sandalyesini alacağı birinci katta yer alan çatalları içerir. Çatal kolları, birinci kat ile bir ikinci kat arasında bir tekerlekli sandalye ve kullanıcı çatalları kullanan dişli bir izi dolaştırmak üzere çalıştırılır. Çatal kolları ikinci katın üzerine geldiğinde, kullanıcı çatal kollarından tekerlekli sandalyeyi alır. (Awerbuch, 2015)

Awerbuch'un ortaya koyduğu sistemin teknik gösterimi şekil 2.1'de verilmiştir.

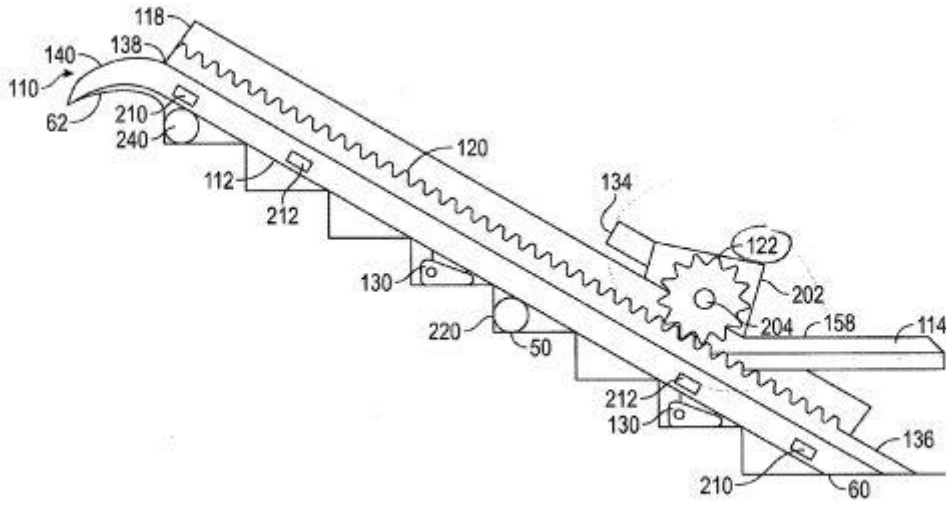


FIG. 2

Şekil 2.1 Awerbuch'un Patent Görselfi

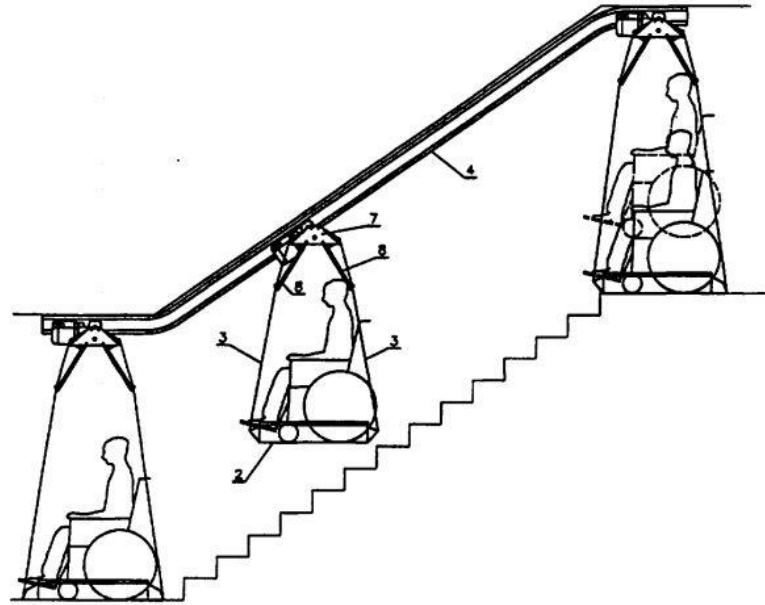
Roth'un katlanabilir merdiven asansörü, bir üst kat seviyesi ile bir alt kat seviyesi arasında çalışabilir. Asansör, normal kullanım durumundan farklı kademelerdeki basamakları alttaki tabana paralel olarak düşüren bir dizi çökmüş basamak içerir. Merdivenlerin üst kısmında bir platform bulunur ve merdivenlerin üstünden merdiven basamaklarıyla aynı seviyeye iner. Ünite, alanın kısıtlı olduğu ev ortamlarında özellikle yararlıdır. (Roth, 1993)

Fry'n çalışmasında, tekerlekli sandalyenin merdivenleri geçmesine izin veren bir araç tasarlanmıştır. Tekerlekli sandalyeyi destekleyen bir taşıyıcı, eğik bir şekilde monte edilir ve taşıyıcıya sabitlenmiş yollar ve hareketli findıklarla desteklenen döner bir bobin çubuğu vasıtasıyla hareket eder; Taşıma köprüsüne dayanan bir rampa, taşıyıcı ile

istenilen iniş noktası arasındaki mesafeyi ve yükseklik farkını köprülemektedir. (Fry, 2013)

Eriksson'a ait mevcut buluşun amacı, merdivenlerde kullanılmak üzere bir tekerlekli sandalye asansörünün elde edilmesidir; söz konusu asansör dikey olarak ayarlanabilen bir yükleme platformuyla donatılmıştır. Platform, bir demiryolu üzerinde sürülebilir bir vagonun dört halat veya şeritte asılı duruyor. Yükleme platformu, platform durduğunda tekerlekli sandalyesine bağlanan kişinin platformu kendisi açıp kapatabilmesini sağlamak için, iki sabit kenarlı ve iki hareketli yönde bir kutu olarak tasarlanmıştır. İniş taşıma tarafları, yükleme platformu kaldırıldığında bantlar gerilir kaldırılır, böylece taşıma sırasında tekerlekli sandalyeye platformdan atılmasına engel oluşturur. Asansör kullanıldıktan sonra tekerlekli sandalyeye bağlı olan kişi, platformu vagon boyunca kaldırır ve platformun asılı olduğu bantlar vasıtasıyla mümkün olan vagonun altına monte edilmiş bir boyunduruğa geçirilen kopma silindirleri üzerinde çiftler halinde gizlenmesini sağlar. Vagon ve mafsallı kollar güvenlik için kullanılmaktadır. (Eriksson,1996)

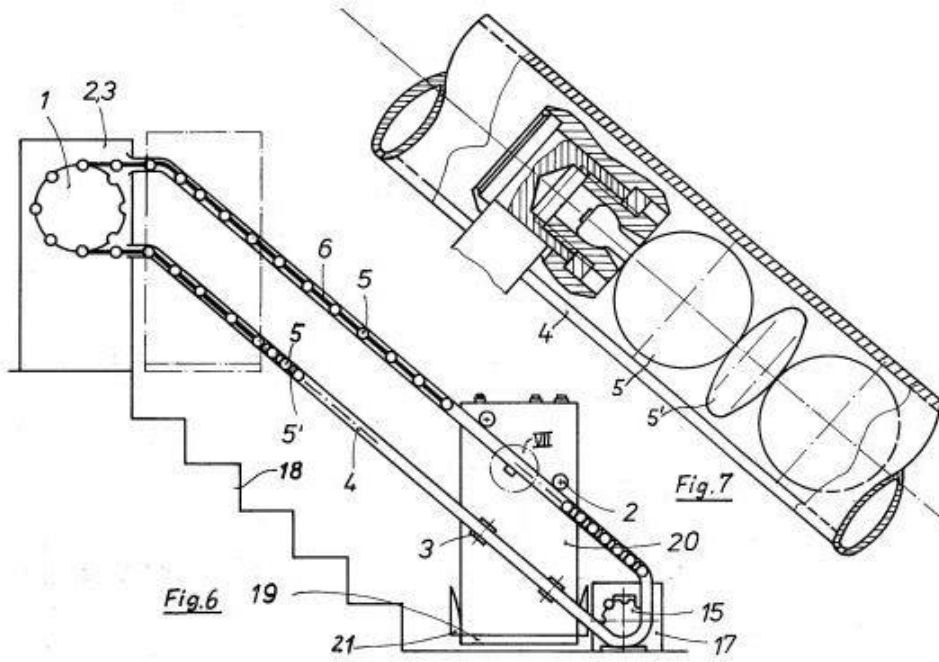
Eriksson'un ortaya koyduğu sistemin teknik gösterimi şekil 2.2'de verilmiştir.



Şekil 2.2 Eriksson'ın Patent Görseli

Heinz Heberle'nin yapmış olduğu patent başvurusunda ana tahrik sistemini bilye taneli halatın motor tarafından çevrilerek sağlandığı görülmüştür. Bilye tanelerin arasındaki boşluklardan da fren sisteminin çalıştığı gözlemlenmiştir. Bilyeli halat borunun içerisinden geçirilerek yataklama yapılmıştır. Bilyenin bir tanesine platform bağlanarak platformun hareketi sağlanmıştır. Diğer sistemlerle ilgili bilgi verilmemiştir. (Heberle, 1979)

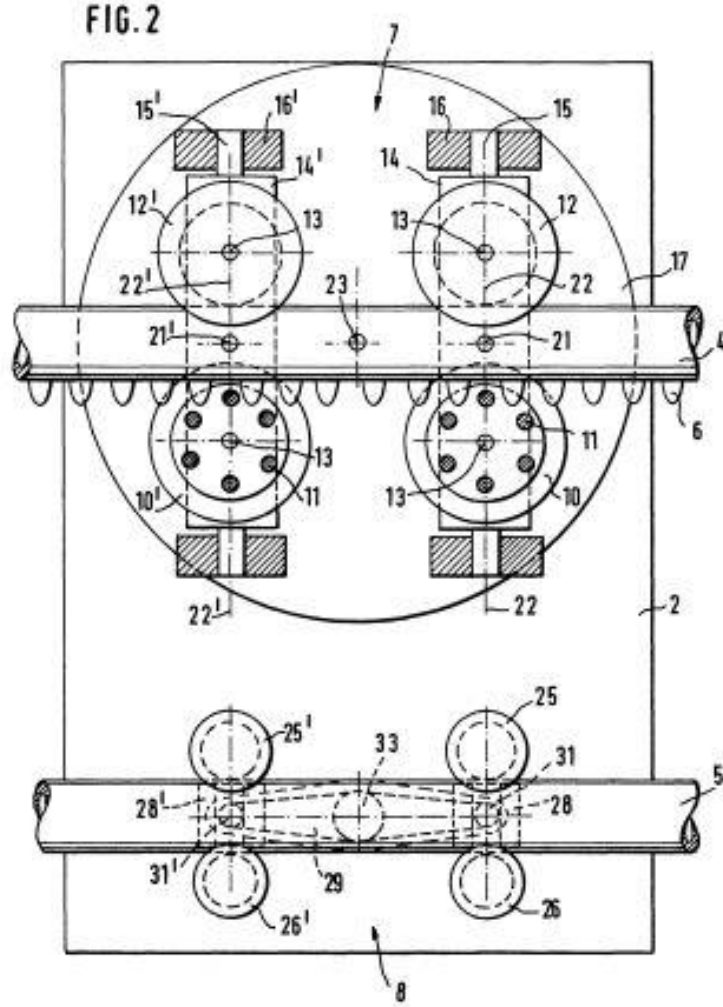
Heberle'in ortaya koyduğu sistemin teknik gösterimi şekil 2.3'de verilmiştir.



Şekil 2.3 Heberle'nin Patent Görseli

Rigert Cesar Breltgeasse'nin patentinde hareket borunun altına kaynatılmış kremayer benzeri sistem ile sağlanmıştır. Borunun üstüne takip tekerleği aşağısındaki dişlili kısma da pimli takip dişlisi koyularak tahrik sağlanmıştır. Platformun boru üzerindeki dikey hareketini engellemek için ikinci boru sistemi ile sağlanmıştır. (Rigert, 1984)

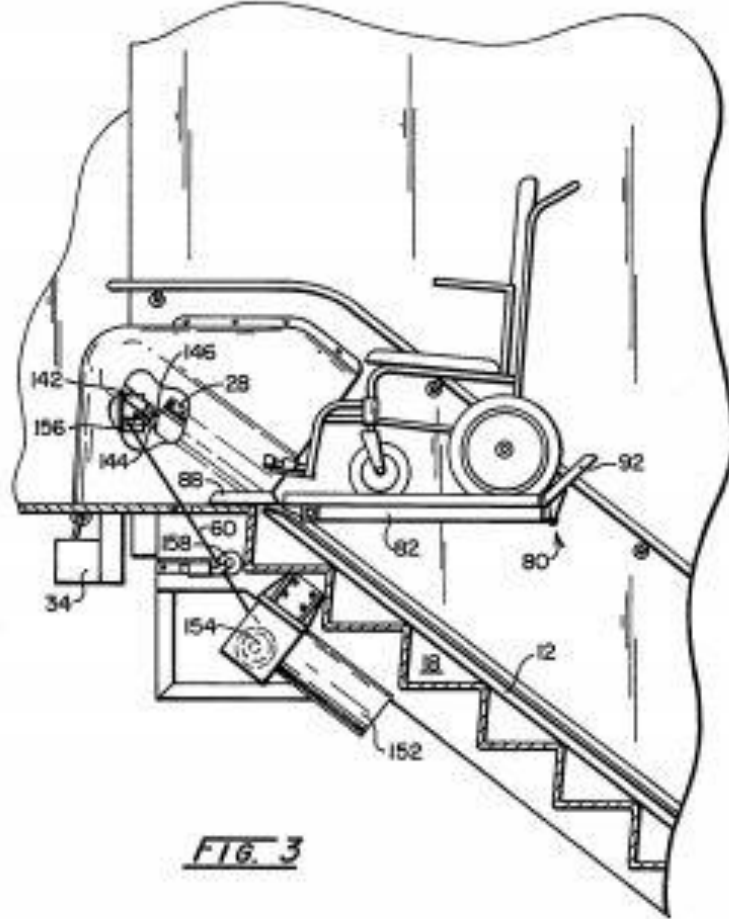
Rigert'in ortaya koyduğu sistemin teknik gösterimi şekil 2.4'de verilmiştir.



Şekil 2.4 Rigert Cesar Breltgeasse'nin Patent Görseli

Noall'ın patentinde ise daha farklı sistem görüyoruz. Merdivenin iki yanına yapılan kızak gibi sistem kurulup, bu sisteme platform eklenmiştir. Merdivenin alt tarafına koyulan motor ve halat sistemi ile platform yukarı çekildiği görülmüştür. Bu sistemde herhangi bir duvara toplanma sistemi yoktur. (Noall, 1981)

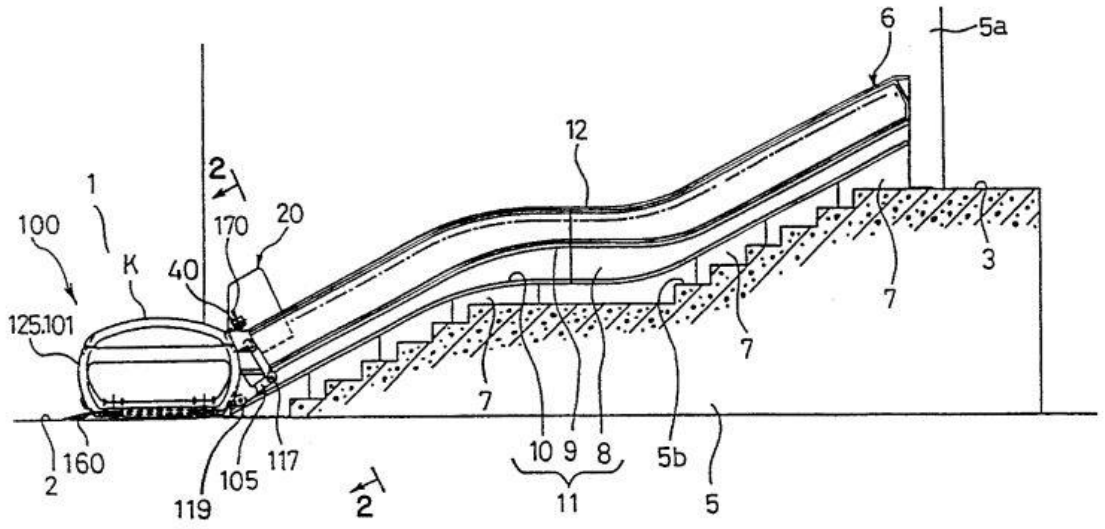
Noall'ın ortaya koyduğu sistemin teknik gösterimi şekil 2.5'de verilmiştir.



Şekil 2.5 Platformun Halatla Çekilmesindeki Noall Yöntemi

Japonya’da alınmış bir patentte ise Rigert’inkine benzer bir sistem karşımıza çıkmaktadır. Sistemde iki tane hareket rayı bulunmaktadır. Bu rayların içerisinde 2 tekerli taşıma elemanı bulunmaktadır. İki motor tarafından kontrol edilen sistemde hareketin düzlüğünü sağlayan üçüncü kılavuz ray bulunmaktadır. (Masato Nakatani, 1994)

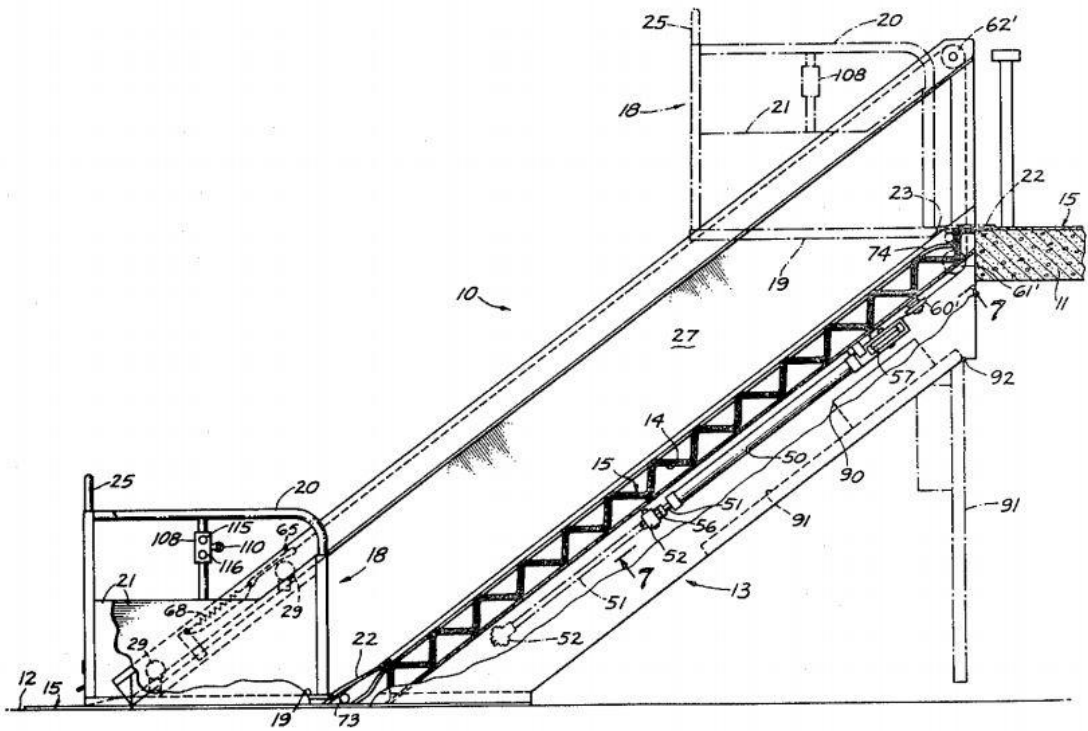
Nakatani’in ortaya koyduğu sistemin teknik gösterimi şekil 2.6’de verilmiştir.



Şekil 2.6 Nakatani'nin Engelli Platformu

Düz merdivenler için alınmış başka bir patente ise platform kısmına halat bağlanmış. Halat merdivenin yukarisından bir makaradan geçirilip merdivenin alt kısmına gönderilmiştir. Merdivenin alt tarafında ise gömülü bir şekilde hidrolik piston bulunmaktadır. Halat pistona bağlanmış, pistonun hareketinden platform hareket ettirilmiştir. (Raymond, 1981)

Raymond'un ortaya koyduğu sistemin teknik gösterimi şekil 2.7'de verilmiştir.



Şekil 2.7 Hidrolik Piston ile Çalışan Engelli Platformu

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Hareket engelli bireylerin rahatça kullanabildiği merdiven tipi engelli platformunda olması gereken özelliklerin belirlenmesinde TSE ISO EN 9386-2 standardından ve 2006/42/AT makine emniyet yönetmenliğinden yararlanılmıştır. Burada belirtilen teknik özelliklere ek olarak; tasarım, şıklık, ergonomik detaylar, kullanım rahatlığı gibi istekler de dikkate alınmıştır.

Öncelikle tahrik sistemine karar verilip, tahrik sistemine göre ray tasarımı yapılacaktır. Ray tasarımı tabak sac ve abkant büküm tekniği ile yapılacaktır. Bunun nedeni, söz konusu ray gibi materyallerin piyasada hazır olarak bulunmaması ve üretiminin kolay olmasıdır. TSE standartlarına göre yeterli olan platformun 3 boyutlu çizim programında ön tasarım çalışması yapılacaktır. Bu ön tasarımın üzerinde kol ve rampa hareketi ve platform katlanma hareketleri için gerekli motor ve mekanik seçimler eklenecektir.

Yapılan bu ön tasarım üzerinde hareketli parçaların çarpan kısımlarının olup olmadığı kontrol edilecek, varsa bunlar düzeltilecektir. Mekanizmaların ve hareketlerin istenileni verip vermediği kontrol edilecek, tasarım içerisinde kullanılan tüm yatakların, tekerlerin, civataların, sviçlerin ve düğmelerin piyasada üretilen standart ürünlerin olmasına özen gösterilecektir.

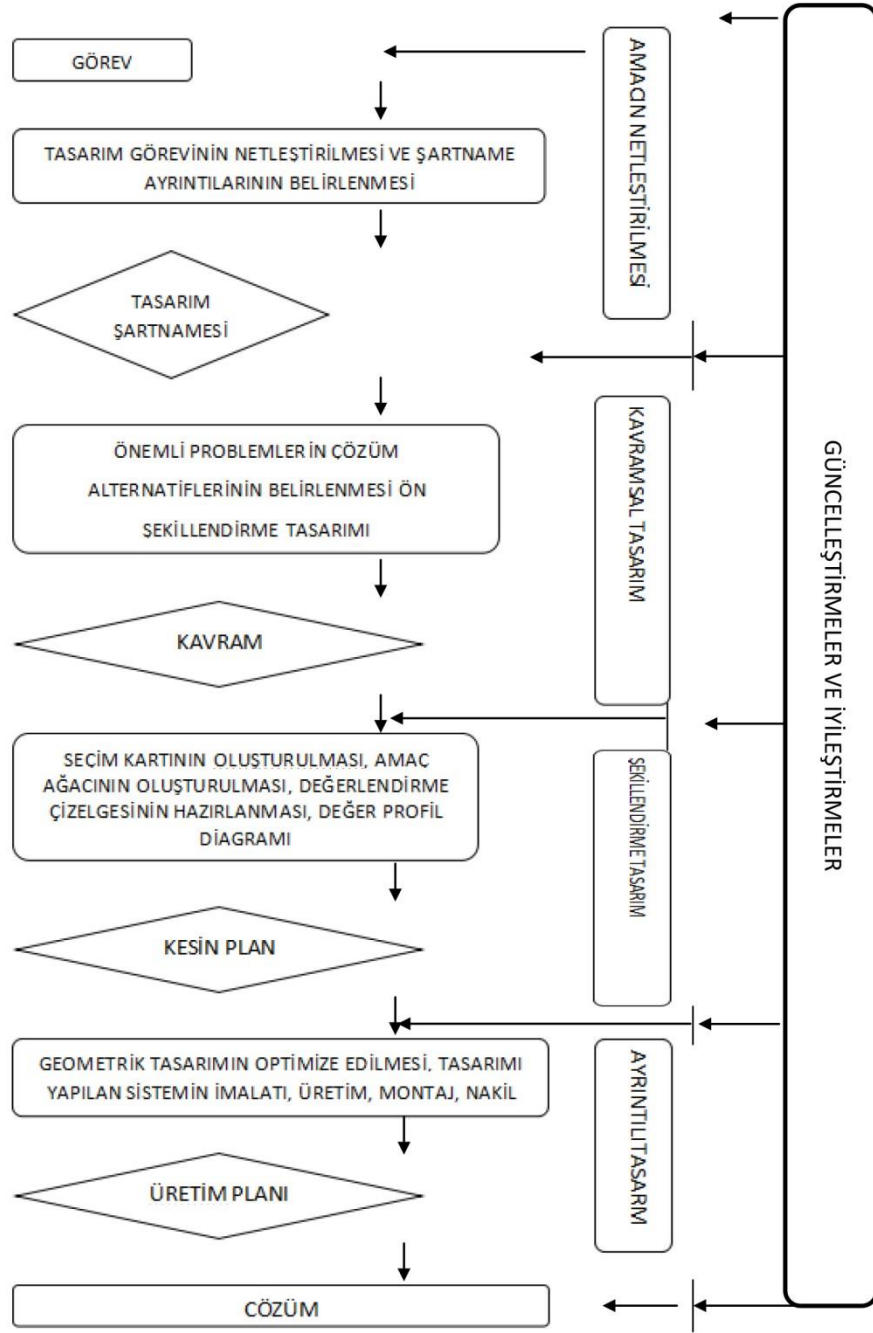
Ön tasarım üzerinde mekanik kontrollerden sonra yük taşıyan kısımların gerilme ve yer değiştirme analizleri yapılarak, istenilen yükler altındaki davranışları kontrol edilecektir. Analiz sonucu üretilecek platformun yer değiştirme ve gerilmelerinde görülen uygunsuzluklar, tasarımda yapılacak iyileştirmeler ile giderilecektir.

Analiz raporların olumlu sonuçlarından sonra her bir parça için nihai teknik resimler oluşturulacaktır. Gerekli satın almalar yapıp prototip üretimine geçilecektir. Üretilen ürüne elektronik kart ve yazılımlar eklenerek istenilen hareketlerin kontrolleri sağlanacaktır. Çıkan nihai engelli platformunun üzerinde TSE standartları çerçevesinde güvenlik, hareket, ağırlık ve elektronik testler uygulanarak, ürünün istediğimiz özelliklere sahip olup olmadığı test edilecektir. Testlerde görülen uygunsuzluklar giderilerek nihai endüstriyel ürüne erişilecektir.

4. KAVRAMSAL TASARIM ve ANALİZ ÇALIŞMALARI

Pahl ve Beitz, sistematik mühendislik tasarımını dört temel aşamada ifade etmiştir: (Pahl, 2010, Aktaran: Polat, 2010)

- **Amacın netleştirilmesi;** tasarım probleminin iyi bir tanımının yapılması için gerekli tüm bilgilerin toplanması ile başlayarak, ürün tarafından karşılanması zorunlu ihtiyaçlar, mevcut sınırlayıcılar ve önemleri doğrultusunda ihtiyaç listesinin (tasarım şartnamesi) oluşturulması ile son bulur.
- **Kavramsal tasarım;** temel sorunları diğerlerinden ayırma, fonksiyon yapıları belirleme, uygun çözüm ilkelerini araştırma ve bir çalışma yapısı içinde bu ilkeleri birleştirerek yapılır. Temel bir çözüm belirleme “kavram” ile son bulur.
- **Şekillendirme tasarımı;** tasarımcıların bir kavramdan başlayarak teknik ve ekonomik ölçütlere uyumlu teknik bir sisteme ait konstrüksiyon yapısını belirlemesiyle son bulur.
- **Ayrıntılı tasarım;** görsel özelliklerin (biçim, boyut, yüzey dokusu vb.) belirlendiği, malzeme seçimlerinin yapıldığı, montaj yapısının belirlendiği, üretim olanaklarının değerlendirildiği, finansal hesaplamaların yapıldığı ve tüm üretim dokümanlarının oluşturulduğu aşamadır.



Şekil 4.1 Kavramsal Tasarım Aşamaları

Pahl ve Beitz'in sistematik mühendislik tasarımının aşamaları Şekil 4.1'de şematize edilerek özetlenmiştir. Bu şemaya göre; amacın netleştirilmesi aşamasında önce görev belirlenir. Tasarım görevi netleştirildikten sonra şartname ayrıntıları belirlenir. Tasarım şartnamesinin belirlenmesinin ardından gelen kavramsal tasarım aşamasında, önemli problemlerin çözüm alternatifleri ortaya koyulur ve ön şekillendirme tasarımına geçilir. Kavramsal tasarım aşamasından sonra şekillendirme tasarım aşaması gelmektedir. Burada; seçim kartı ve amaç ağacı oluşturulabilir,

değerlendirme çizelgesi hazırlanabilir ve değer profil diyagramı oluşturulabilir. Böylelikle kesin plan oluşturulduktan sonra, ayrıntılı tasarım aşamasına geçilir. Bu aşamada; geometrik tasarım optimize edilir ve tasarımı yapılan sistemin imalatı, üretimi, montajı ve nakil işlemleri gerçekleştirilir. Sonuç olarak üretim planı oluşturulur. Tüm bu aşamalar sırasında gerekli görülen yerlerde güncelleştirme ve iyileştirmelere de gidilebilecektir.

Prototip üretmek istediğimiz ürünün teknik özellikleri TSE standardı baz alınarak aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

- Platform ölçüleri 900x700mm olacaktır.
- Hareket hızı en fazla 0.15 m/s olacaktır.
- Kumanda sistemi 24V düşük akıma uygun olacaktır.
- Güvenlik kol ve kapakçıklar bulunacaktır.
- Kullanılmadığı zamanlar duvara katlanarak yer işgal etmeyecektir.
- Platform tabanı kaymaz olacaktır.
- Hareket ve elektrik olmadığında fren sistemi ile sabit kalacaktır.
- Hareket halinde sesli uyarı olacaktır.
- Taşıma kapasitesi 150kg olacaktır.
- Çalışma enerjisi 220V monofaze olacaktır.
- Platform hareketi limit sviçleri ile kontrol edilecektir.

Platformun kurulum ve montaj kolaylığı için modüler tasarım yapılmaya çalışılacaktır. Bunun yanında bakım kolaylığı için sökülebilir kapaklar yapılacaktır. Denge ve ayar mekanizmaları veya kolaylıkları bulunacaktır.

Bu özelliklerdeki bir platform için yukarıda belirlenen prensipler ışığında aşama aşama seçimler ve tasarımlar yapılacaktır.

4.1 Malzeme Seçimi

Ortaya koyacağımız ürünün prototip üretim olmasından dolayı ve üretiminin kolay olması amacıyla, malzemelerin genelde piyasada hazır olarak satılan standart ürünlerden seçilmesine özen gösterilmiştir. Yataklar, miller, motor seçimi, borular,

tekerler, halat vb. ürünler standart üretim malzemelerden seçilmiştir. Özel üretim olarak sac kesim büküm, döküm, talaşlı imalat ve işçilikler yer almıştır.

Teker seçiminde rayın küçük çıkması için en küçük taşıyıcı teker boyutu olan Ø55mm ve taşıma kapasitesi 120kg olan tekerler tercih edilmiştir. Ayrıca, ses yapmaması için poliüretan kaplı teker seçilmiştir. Bunun yanında, yükü dengelemesi ve sarsıntıyı alması için 4 adet teker kullanılmıştır.

Yük taşımaya uygun ve tambura sarılabilen halat seçilirken ise nuflex cinsi 18*7 çok telli lif özlü 6mm çaplı halat kullanılmıştır. Halata uygun 6mm'lik çelik halat kelepçeleri ile halatın bağlantısına karar verilmiştir. Halat sargısı içinse hazır tamburların halat yivi bulunmamasından dolayı CNC'de 6mmlik halata uygun halat tamburu tasarlanarak işletilmesi öngörülmüştür. Bu amaçla tambur çapı halat çapının TSE standardında belirtildiği gibi 20 katı olacak şekilde tasarlanmıştır.

Akü seçiminde yüksek akıma uygun elektrikli bisiklet için üretilmiş 12V 21A aküden 2 tane kullanılmasına karar verilmiştir. Platform kısmı profilden yapılmıştır. Kaydırmaz taban olarak desenli alüminyum tabaka düşünülmüştür. Platform kapanması için sessiz yüksek torklu lineer aktüatör seçilmiştir. Yatak seçiminde, piyasada standart olarak bulunan UCF-200 ve UCFL-200 modeli yataklar tercih edilmiştir. Diğer tüm bağlantılar sac kesim büküm veya standart profil olarak belirlenmiştir.

Piyasada hazır olarak sunulan makine elemanları temel alınarak 3 boyutlu modelleme programı vasıtasıyla taslak bir ürün çıkartılması hedeflenmiştir.

4.2 Tahrik Sisteminin Seçimi

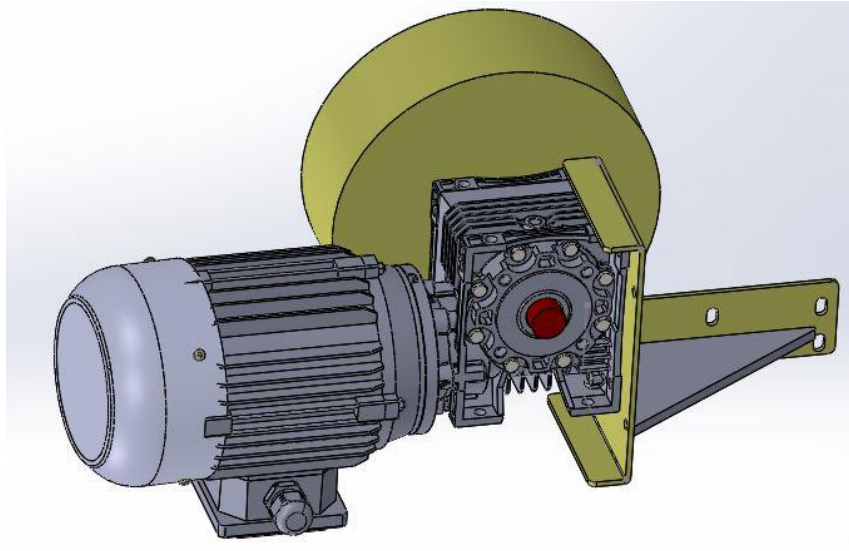
Kayış-kasnak, pinyon-kremayer, halat-tambur, zincir-dişli, lineer aktüatör ve vidalı mil-somun hareket-tahrik türlerinden hangisinin uygun olduğuna karar verilirken; tahrik sisteminin hareket şekli, ses ve titreşim seviyesi, güvenliği, maliyeti, bakım gerekliliği, servis ve montaj kolaylığı özellikleri dikkate alınmıştır. Bu bakımdan, hidrolik sistem uzun seyir mesafesine uygun olmadığı için tercih edilmemiştir. Kayış kasnak sistemi ise yatay platformlar için uygun görülmemiştir. Benzer şekilde, zincir ses çıkarabileceği, süneceği ve bakım gerekliliğinden dolayı seçilmemiş, vidalı mil ise

dik çalışmadığı için uygun görülmemiştir. Çıkan sonuca göre tahrik sistemi olarak tambur halat çifti olarak belirlenmiştir.

Sistem için piyasada standart tamburlar sisteme uymadığı için özel bir tambur pik dökümünden döktürülerek işlenmiştir. Motor olarak ise gerek uygun fiyatı gerekse temin kolaylığı avantajlarından dolayı asenkron motor seçilmiştir. Gücü çoğaltıp hızı azaltabilmeye imkân vermesi ve güvenlik sisteminden dolayı motora sonsuz tip redüktör bağlanması uygun görülmüştür.

Motor gücü için; tambur çapı 120mm olduğundan, gelecek yükün maksimum 50^0 olacağından, yükün taşıma kapasitesinin 150kg ve platform ağırlığının 50kg olacağı tahmin edildiğinden (analiz sonucu kesin ağırlığa ulaşılmıştır) ve sonsuz tip redüktörün çevrim oranı 80 seçildiğinden güç olarak 480W gerektiği hesaplanmıştır. Dolayısıyla, bu değere en yakın asenkron motor 750W olduğu için 750W motor seçilmiştir.

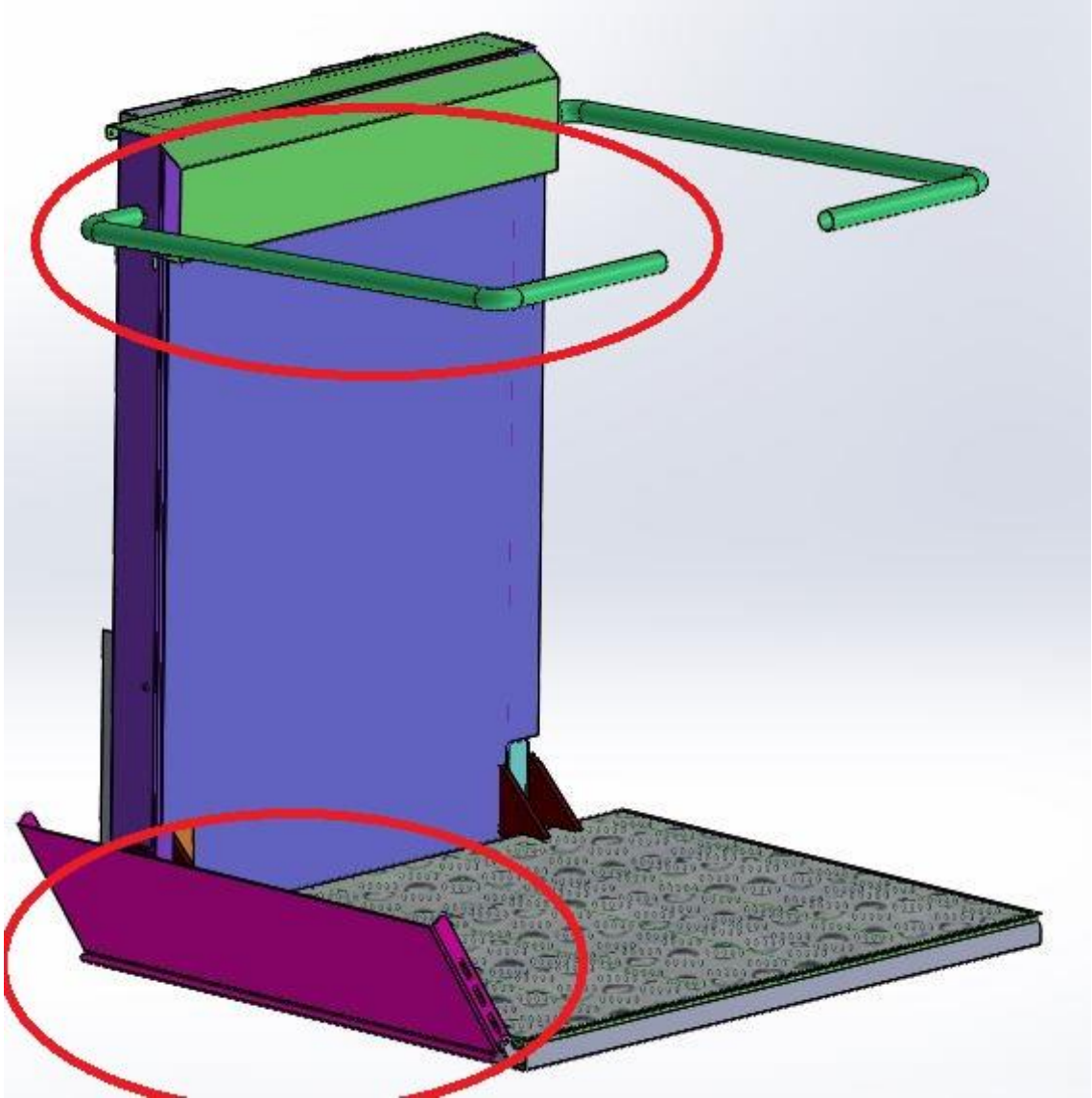
Motorun miline sonsuz dişli tipi redüktör bağlanmış, redüktörün miline ise tambur bağlanarak tahrik sistemi oluşturulmuştur. Bu şekilde oluşturulan tahrik sisteminin görünümü Şekil 4.2’de yer almaktadır.



Şekil 4.2 Tahrik Sistem Görünümü

4.3 Güvenlik Sistemleri seçimi

Engelli bireyin hareket sırasında arabasının kayıp düşmemesi için rampa kapakçıklar, bireyin dengesini kaybedip düşmemesi için ise açılır kapanır kol yapılacaktır. Bu hareketler için özel bir mekanizma tasarlanmıştır (Şekil 4.3). Bu tasarıma göre, platformun sağ tarafındaki motor ile sağdaki kol ve kapakçık hareket edecek; sol taraftaki motorla da soldaki kol ve kapakçık hareket edecektir. Bu hareketler için mevcut piyasada bulunan standart redüktörlü DC motor kullanılmıştır. Seçilen motor yapısı itibariyle redüktörlü DC motor olduğundan düşük voltaj yapısıyla makine imal yönetmenliğine uygundur.



Şekil 4.3 Kol ve kapakçık görünümü

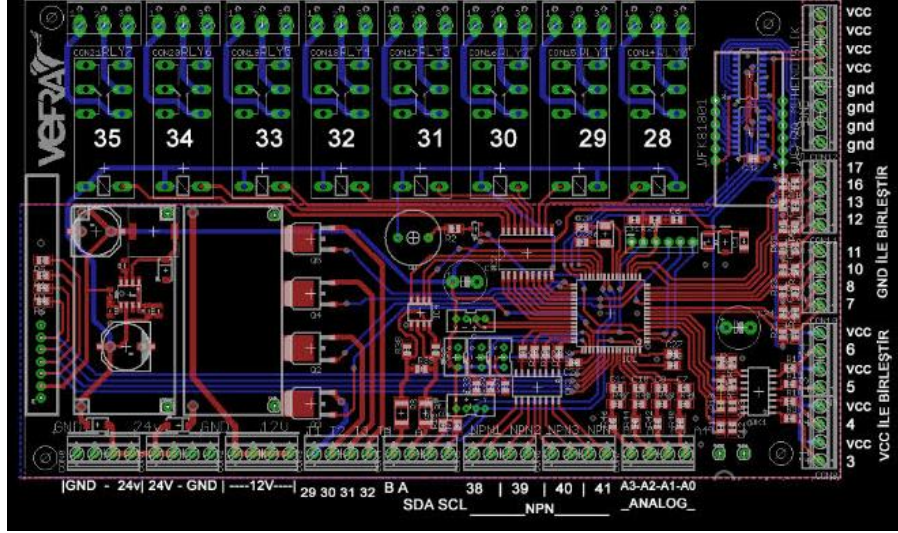
Kullanılmadığı zamanlarda görsel kirlilik oluşturmaması ve gereksiz alan kaplamaması için platformun katlanarak sistem tarafına toplanması amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik mekanizma için lineer aktüatör seçilmiştir. Seçilen bu düşük voltajlı motor, tekerlekli sandalyelin bineceği yerin kullanılmayan zamanlarda katlanmasını ve bu şekilde yer açılmasını sağlamaktadır.

4.4 Kumanda ve Kontrol Sistemi

Sistemde ana tahrik motoru, platform katlama motoru, kol hareket motorları olmak üzere 4 tane motor bulunmaktadır. Ayrıca, kol hareketlerini sonlandırıcı, platform katlayıcı hareketlerini sonlandırıcı limit hareketleri de eklenince toplam 10 adet sonlayıcı bulunmaktadır. Motorların kontrolü ve hareket sonlayıcılar için arduino ile çalışan işlemciye sahip özel kart tasarımı yaptırılmış ve bastırılmıştır. Asenkron motoru kullanmak ve platform seyahat hızını ayarlamak için ise sürücü kullanılmıştır.

Hareket kontrolü 4 kanallı radyo frekanslı uzaktan kumanda ile sağlanmıştır. Hareket sistemi özet olarak şu şekilde işlemektedir: Yukarı düğmeye basınca platformun yukarı hareketinden önce güvenlik hareketlerinin yerini almasını sağlamaktadır, yani bariyer kolların orta seviyeye getirip bireyin düşmemesi için önlem aldıktan sonra kapakçılar kalkıp teker kaymasına karşın önlemini alacaktır. Platform hareketi güvenlik hareketlerinden sonra başlamaktadır. Hareket halindeyken uyarıcı sesler çıkmaktadır. Hareket bitince yani limit sonlayıcıya geldiğinde platform merdivenin sınırına ulaşmakta ve güvenlik kolları açmaktadır. Kapakçılar açılarak bireyin inmesi için hareketini tamamlamaktadır. Tüm işlemler bittikten sonra merdivende yer kaplamaması için lineer aktüatör vasıtasıyla platform ana şaseye doğru kapatılmaktadır.

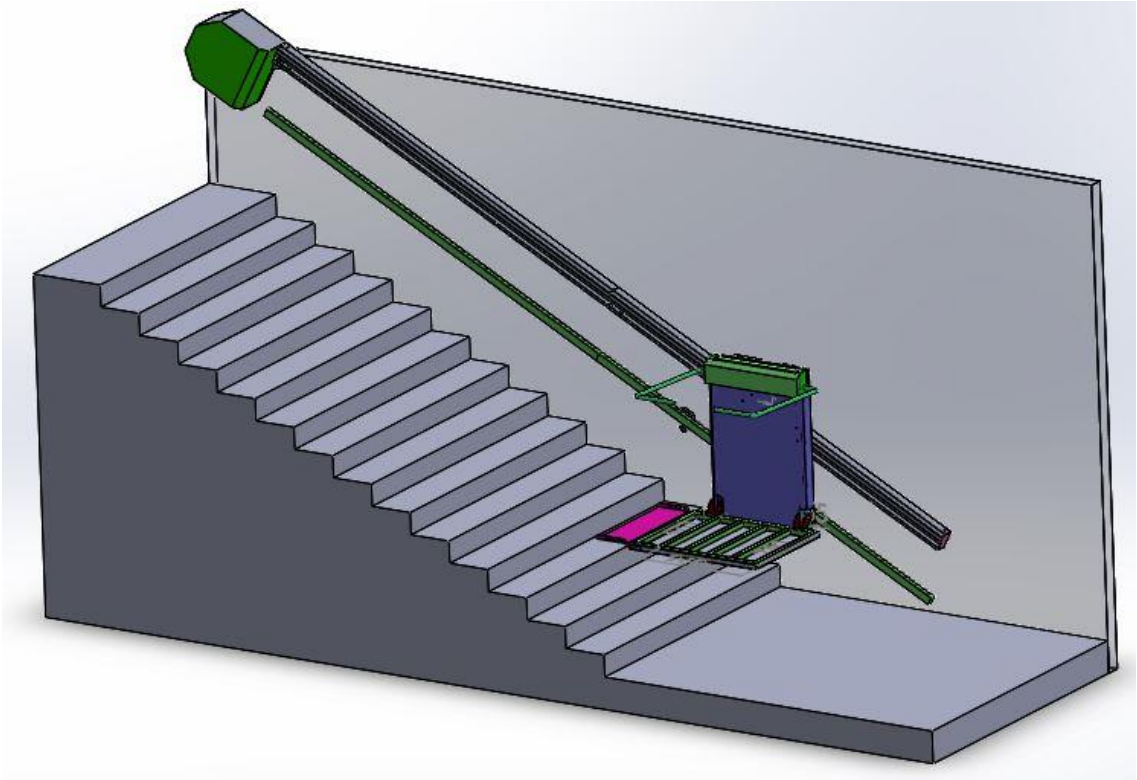
Sistemin bütününde motor sürücü, 24V 5A güç kaynağı 10 adet sonlayıcı, uzaktan kumanda ve elektronik kart bulunmaktadır. Elektronik kartın elemanları ve montajlı görünümü Şekil 4.4'te gösterilmiştir.



Şekil 4.4 Elektronik Kart Tasarımı

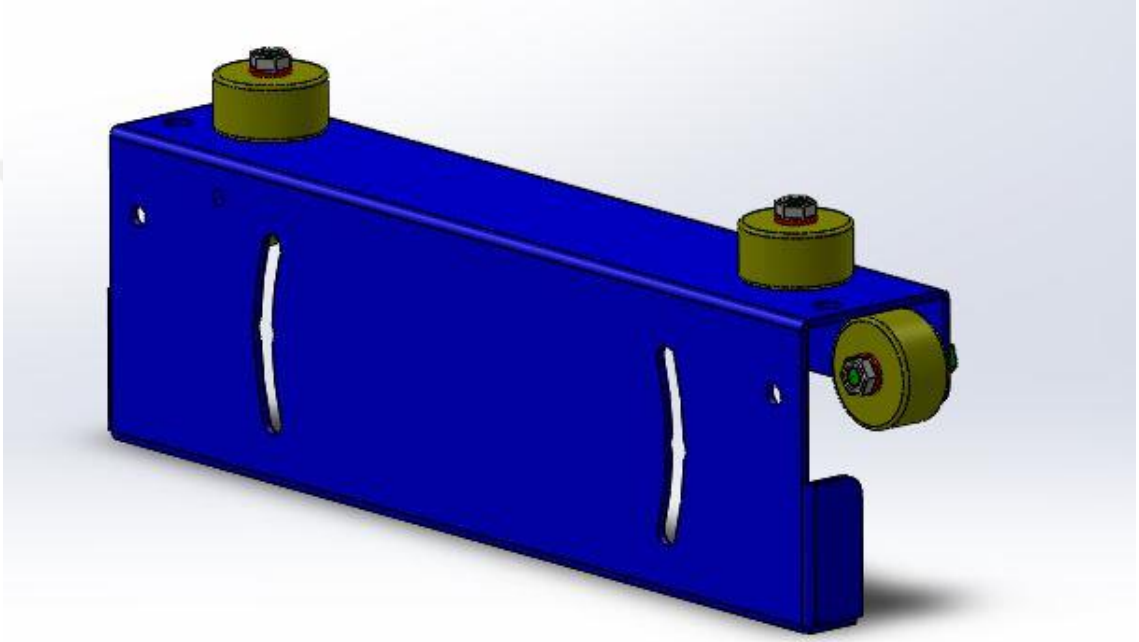
4.5 Üç Boyutlu Tasarım

Tasarıma başlarken daha önce seçtiğimiz mekanizmalar üzerinden gidilmesinin daha sağlıklı olacağı kanısına varıldığından öncelikle tahrik sistemi tasarım ortama aktarılmıştır. Engelli platformunun 3 boyutlu tasarım ortamında bitmiş olduğu ve montajlandığı görünümü şekil 4.5’de verilmiştir.



Şekil 4.5 Montajı Bitmiş Engelli Platform Tasarımı

Platformun hareketi için ray oluşturulması aşamasına geçilmiştir. Rayı oluştururken platformu direkt raya bağlamak yerine araya ray üzerinde tekerlek vasıtasıyla hareket eden ara montaj yerleştirilmiştir. Araba olarak adlandırdığımız bu sistem Şekil 4.6’da gösterilmiştir. Bunun yapılmasındaki amaç, montaj kolaylığı ve derece ayarının yapılmasını sağlamaktır.



Şekil 4.6 Platformun Bağlandığı Araba Gösterimi

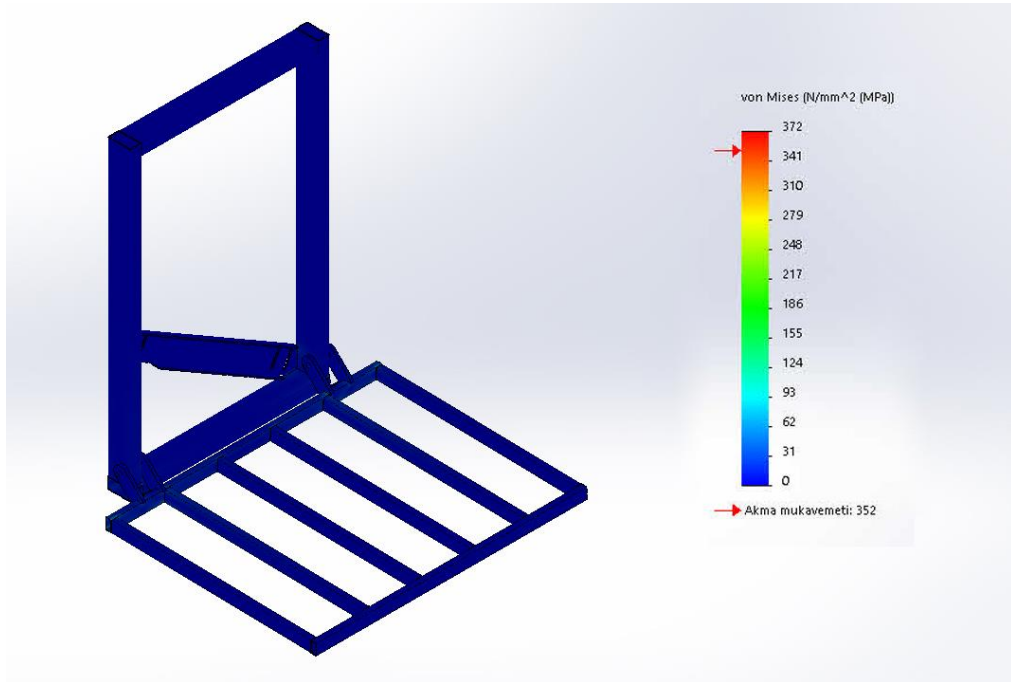
Tahrik sistemi ve ray bittikten sonra platformun dizayn edilmesine geçilmiştir. Platform tasarımının basit, üretimi kolay, ergonomik ve zarif olmasına özen gösterilmiştir. Tasarım, platformun içerisindeki mekanizmaların bağlantılarının dikkate alınarak ve daha çok piyasa ürünleri baz alınarak sağlıklı çalışması amacıyla dizayn edilmiştir. Bağlantıların hemen hemen hepsi lazer kesime uygun veya profil türevi kolayca bulunabilen ürünlerden tasarlanmıştır.

4.6 Tasarım Optimizasyonu

Çıkarılan taslak üründe yapılacak parçaların lazer kesimine ve abkant pres büküm kalıpları ve ölçülerine uygunluğu kontrol edilmiştir. Taşıyıcı gövde parçalarının analizi ise statik yükteki esneme, kopma, taşıma kapasiteleri mukavemet hesaplarına göre bilgisayar destekli sonlu elemanlar yöntemi kullanan programla yapılmıştır. Motorun gücü, sistemin maksimum yükleme durumunda oluşan kuvvetler ve yer çekimine göre hesaplanmıştır. Rampa ve kolların hareketi simülasyon ortamında kontrol edilmiştir. Tüm parçalar bilgisayarda toplandıktan sonra sistem simüle edilip statik, denge çarpışma analizleri yapılmıştır.

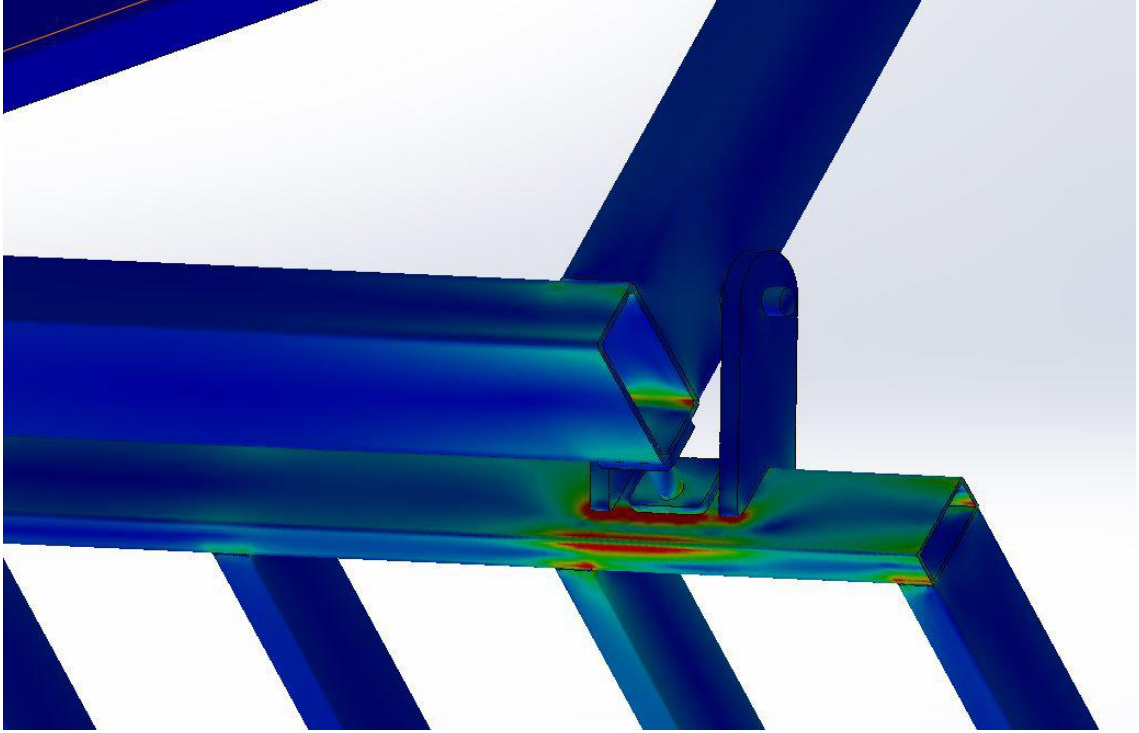
4.6.1 Platform Şasesi Analiz ve Optimizasyonu

Platform şasesi St-52 malzemedен ($\sigma_{akma}=355\text{MPa}$) tasarlanmış, şase üzerinde yapılan analizde, platform paçaları birbirine, şase parçaları birbirine sabit olarak girilmiştir. Platform ile şase arasındaki bağlantıda ise üzerinde dönebilen menteşe ilişkisi verilmiştir. Platformun üzerinde 2000 N'luk dengeli ve yayılı yük altındaki analizlerde grafiksel olarak gösterilmiştir. (Şekil 4.7)



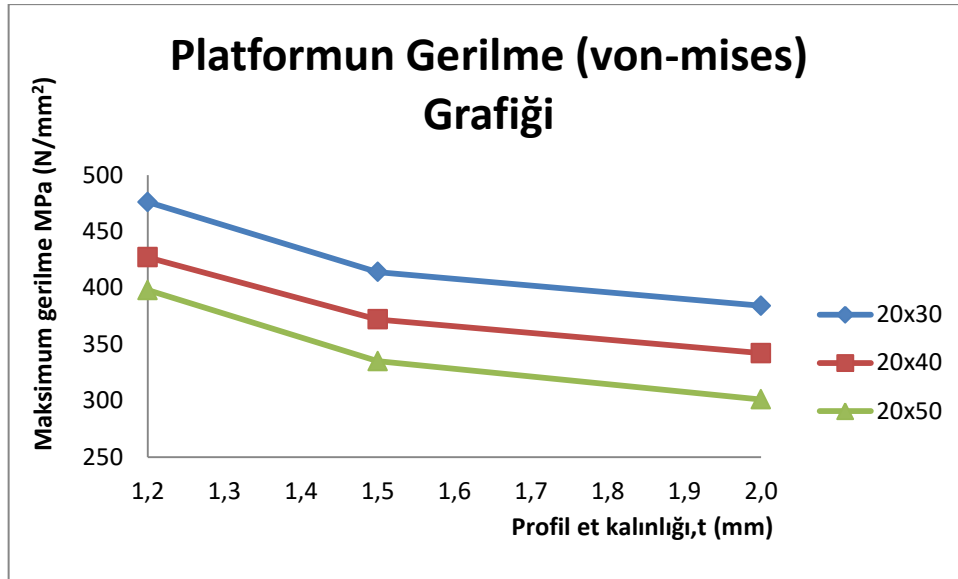
Şekil 4.7 Platform Tasarımdaki Gerilmeler

Platform şasesi üzerinde yapılan 2000 N'luk dengeli ve yayılı yük altındaki analizlerde grafiksel olarak akma sınırını geçtiği görülmektedir. Akmanın olduğu kısım detaylı incelendiğinde, bu aşmanın platformun yükünü taşıyan cıvata etrafında lokal bir bölgede toplandığı gözlemlenmiştir. Akma sınırının geçildiği bölge şaseye oranla çok küçük kaldığından çıkan sonuç kabul edilebilir seviyededir. Şekil 4.8'de gösterilen detaylı akma grafiğinde net olması için deformasyon ölçeği büyük seçilmiştir.



Şekil 4.8 Lokal Akma Sınırı Bölgesinin Görünümü

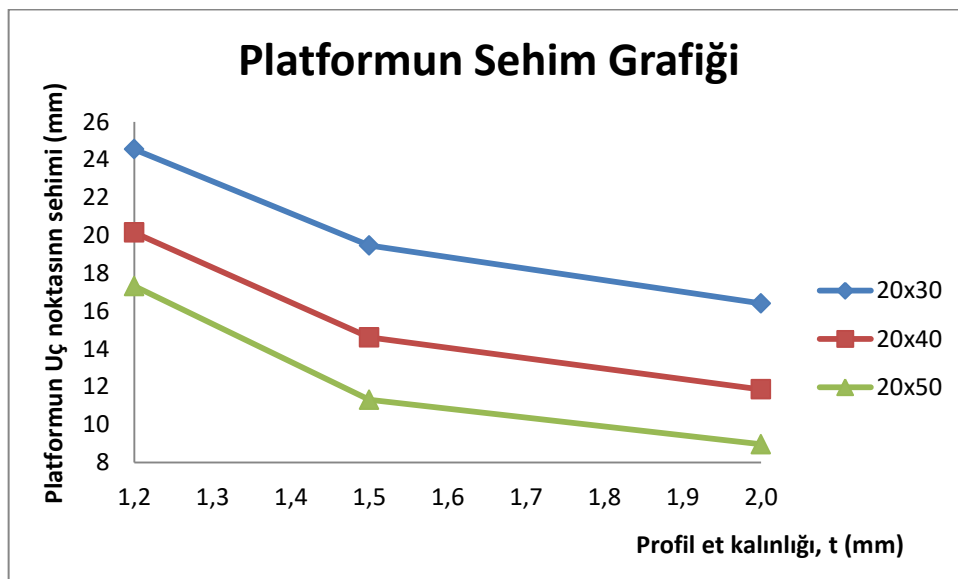
Platformdaki gerilmelerden sonra sistemde oluşan şekil ve yer değiştirme analiz edilmiştir. Sistemde kritik bölgeler akma gerilmesinin altında kalıp çok ciddi şekil değiştirmelere rastlanabilmektedir. Bu şekil değiştirmeler menteşeler ve tekerlek ray arasındaki boşluklar ve malzemenin kendi içerisindeki şekil değişiminden kaynaklanabilmektedir. Şekil değişimi hareket halindeki platformu merdiven basamaklarına sürtünmesi ve hatta takılarak hasara sebep olabilmektedir. Burada maksimum sehim incelenerek minimize edilmeye çalışılmış, ortaya çıkan olağan şekil değiştirmeler merdiven basamaklarıyla platform arasında boşluk verilerek tasarım neticelendirilmiştir. Analiz neticelerini incelediğimizde en uç noktanın en yüksek sehimi verdiğini görmekteyiz. Bu sehim gerek platformun uzunluğundan dolayı gerek



Şekil 4.10 Platformun Et Kalınlığına bağlı Maksimum Gerilme Grafiği

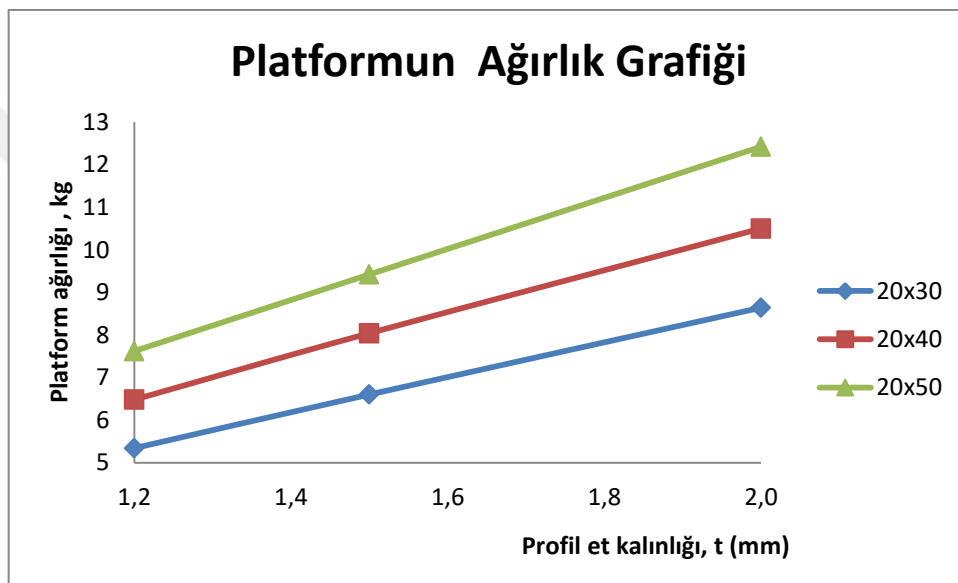
Şekil 4.10'daki grafik incelendiğinde profil yüksekliği arttıkça gerilmenin düştüğü görülmüştür. Aynı zamanda profil et kalınlığı arttıkça gerilmenin düştüğü görülmüştür. Profil seçerken akma gerilmesini geçtiğinden 20x30 profilin seçilemeyeceğini görerek, bundan sonraki seçimlerde sehimin önemine göre profil ve kalınlığı seçmeye geçilmiştir.

Platformun en uç noktasında oluşan sehim 9 farklı seçeneğe göre düzenlenerek et kalınlığına ve profil tipine göre oluşturulan grafik şekil 4.11'de verilmiştir.



Şekil 4.11 Platform Et Kalınlığının Sehime Etkisi

Sehim grafiğini incelediğimizde et kalınlığı yükseldikçe sehimin azaldığı görülmektedir. Aynı şekilde profil yüksekliklerin artışıyla sehimin azaldığı görülmektedir. Et kalınlığının artışıyla sehim miktarındaki düşüşün yavaşladığını, bir müddetten sonra fazla etkilemediğini görmekteyiz. Bu verilerden yola çıkarak, 1,2mm profilin fazla sehim vermesinden dolayı kullanılmasından vazgeçilmiştir. Geriye kalan seçenekler ise birbirine yakın olduğundan herhangi biri seçilebilmektedir. Burada da seçimi kolaylaştırmak için profil ağırlığı göz önüne alınmıştır. Sistemin daha hafif olması için profillerin platformun tamamındaki ağırlıklarından yola çıkarak şekil 4.12’de verilen grafik oluşturulmuştur.



Şekil 4.12 Platformun Profil Et Kalınlığının Platform Ağırlığına Etkisi

Gerilme ve yer değiştirme tablolarında birbirine yakın değer veren 20x40x1.5, 20x40x2, 20x50x1.5 ve 20x40x2 profil seçeneklerinden ağırlık olarak en uygun olan 20x40x1.5 profilinin kullanılmasına karar verilmiştir.

4.6.2 Taşıyıcı Kayar Paçanın Analiz ve Optimizasyonu

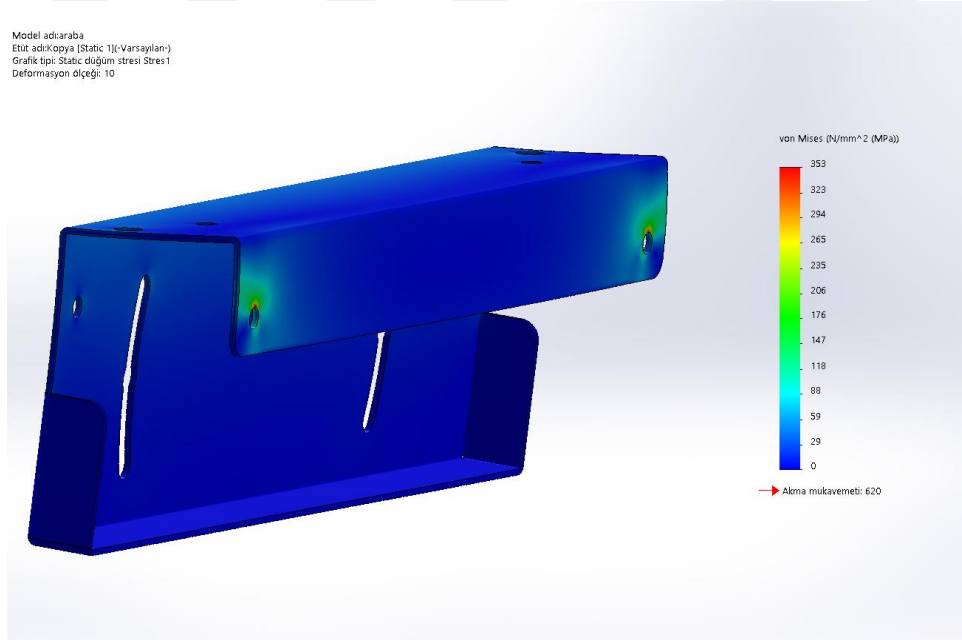
Platformda kullanılacak tekerlerin bağlı olduğu, yükü taşıyacak ve aynı zamanda platformu aşağı yukarı taşıyacak ana taşıyıcı kayar parçasının tasarımı, kritik öneme sahip olduğu için analizi ve optimizasyonu yapılmıştır. Daha önceki analizler aynı yük altında tekrarlanarak bu parçanın yük taşıma ve yer değiştirme miktarının analizleri gerçekleştirilmiştir. St-52 malzemenen ($\sigma_{akma}=355\text{MPa}$) üretilen bu parçada sac

kalınlığı 2-3-4-5mm alınmış, her bir kalınlık için analiz yapılmıştır. Analizlerde parça kalınlığı ile gerilme, yer değiştirme ve ağırlıkları karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma Tablo 4.1'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1 Taşıyıcı Parçanın Analiz Sonuçları

PROFİL ET KALINLIğI	YER DEğİŞTİRME (MM)	AğIRLIK (GR)	GERİLME - VON MİSES (MPA)
2mm	3,3	2631	781
3mm	1,0	3914	353
4mm	0,4	5176	187
5mm	0,2	6417	138

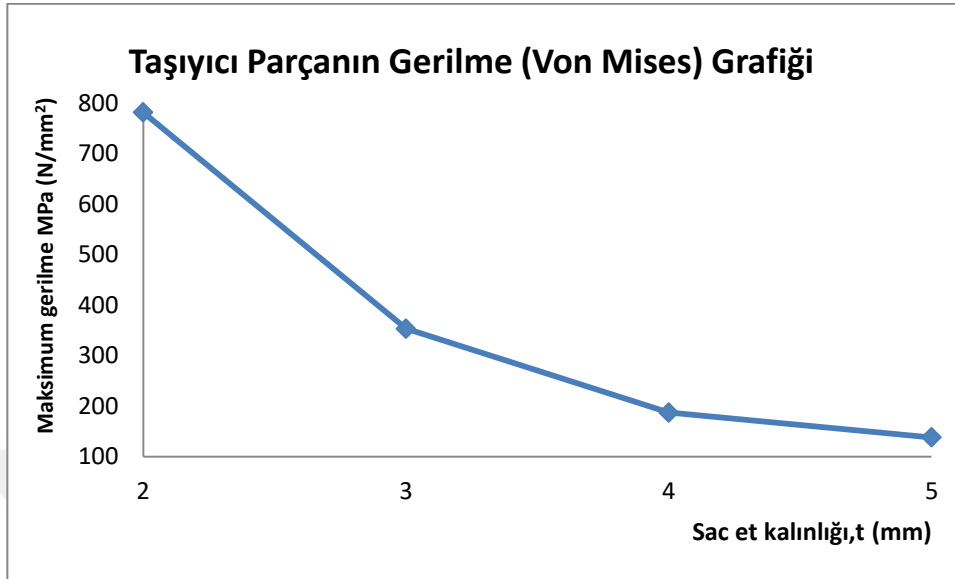
Tablodaki verilere göre 2mm kalınlığındaki taşıyıcı kayar parçanın akma sınırını geçtiği görülmüştür. 3mm kalınlığında ise akma sınırına çok yakın olduğu görülmüştür. Parça zerindeki gerilmeleri Şekil 4.13'de gösterilmiştir. Gerilme hesabı von-mises yöntemiyle hesaplanmıştır.



Şekil 4.13 Taşıyıcı Parça zerindeki Gerilme Dağılımı

Gerilmenin en fazla çıktığı noktaları incelediğimizde, arabaya teker takılan mil delikleri etrafında toplandığı görülmüştür. Bu bölgelerde gerilmeler lokal olduğundan

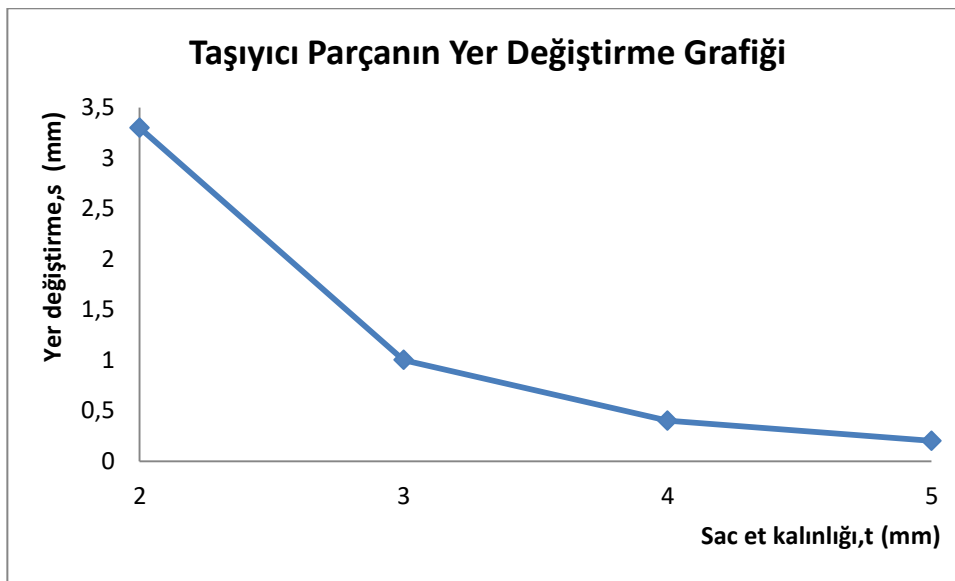
parçanın gerilme altında normunu koruyacağı görülmektedir. Taşıyıcı parçanın farklı kalınlıklarına göre gerilme dağılımı şekil 4.14’de gösterilmiştir.



Şekil 4.14 Taşıyıcı Parçanın Sac Et Kalınlıklarına Göre Gerilme Grafiği

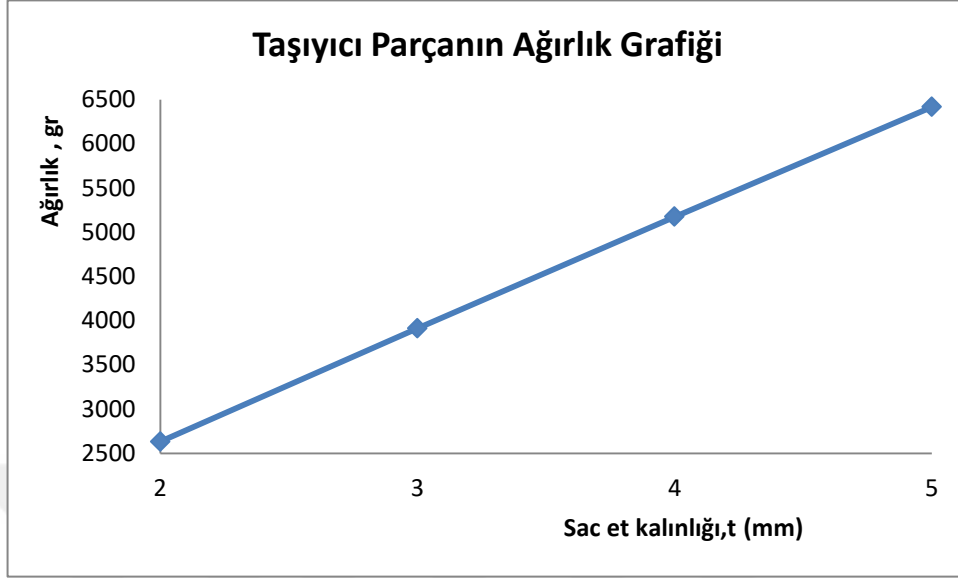
Gerilme dağılımına baktığımızda sac et kalınlığı arttıkça gerilmenin azaldığı görülmektedir.

Taşıyıcı parçanın sac et kalınlığına göre yer değiştirmesi şekil 4.15’de gösterilmiştir. Bu grafiğe göre sac et kalınlığı arttıkça yer değiştirmenin azaldığı görülmektedir.



Şekil 4.15 Taşıyıcı Parçanın Yer Değiştirme Grafiği

Taşıyıcı parçanın sac kalınlığına göre ağırlık değişimi şekil 4.16'da gösterilmiştir. Grafiğe göre sac et kalınlığı arttıkça ağırlığın doğrusal olarak arttığı görölmektedir.



şekil 4.16 Taşıyıcı Parçanın Ağırlık Grafiği

Tüm veriler göz önüne alındığında taşıyıcı parçanın akma sınırının kabul edileceği değer olan ve yer değiştirmenin kabul edilebilir düzeyde olduğu 4mm kalınlıkta yapılmasına karar verilmiştir.

5. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Engelli platformun tasarımı nihai şeklini aldıktan sonra gerekli satın alımlar yapıp prototip üretim aşamasına geçilmiştir.

5.1 Prototip Üretimi

Platform üretiminde kullanılacak olan profiller, yataklar, motorlar, sviçler ve diğer malzemeler temin edilmiştir. Tasarım ve analiz sonucu çıkan sac parçaların kesim bükümü için lazer kesim ve abkant büküm hizmeti alınmıştır. Toplanan parçalarla alt montajlardan başlanıp montajlama yapılmıştır.

Platform ve şase kısımları kaynak yapılarak yarı montaj haline getirilmiştir. Kaynak olarak gaz altı kaynağı kullanılmıştır. (Şekil 5.1)



Şekil 5.1 Katlanır Platformun Menteşe Sistemi

Kaynak ve tesviye işleri bitince tüm parçalar statik fırınlı boya ile boyanmıştır.(Şekil 5.2)



Şekil 5.2 Lazer kesim abkant bükümden sonra statik boya görmüş parçalar

Rayın içerisinde gezecek arabanın tekerleri takılıp ray içindeki hareketi sağlanmıştır.(Şekil 5.3)



Şekil 5.3 Raydaki Hareketi Sağlayan Arabanın Montajlanmış Alt Montaj Grubu

Platformu taşıyacak araba çelik halatla tambura bağlanmıştır. Tambur halat sarınca platform yukarı çıkmakta, tambur halatı salınca yer çekimi yardımıyla platform aşağı doğru hareket etmektedir. (Şekil 5.4)



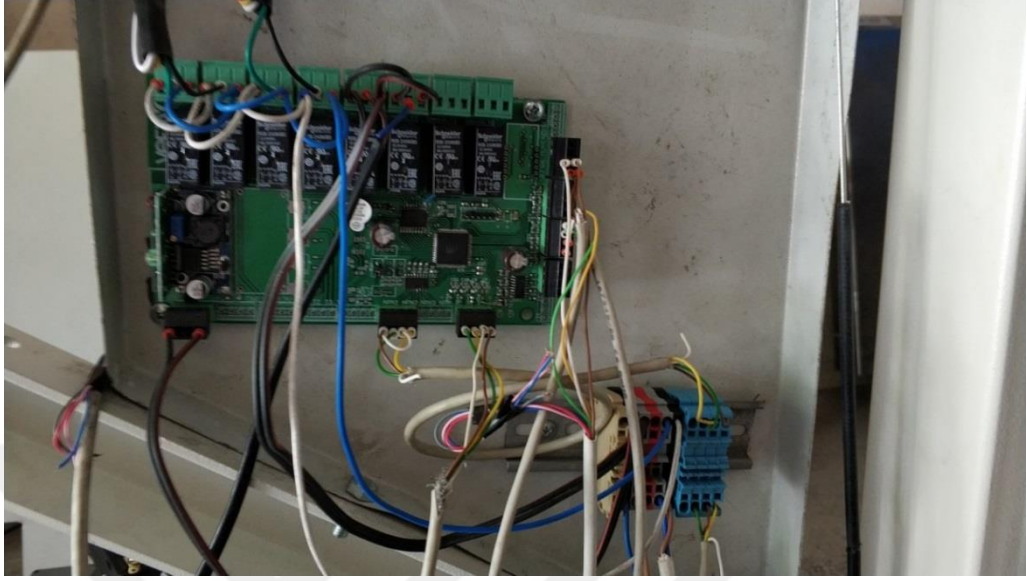
Şekil 5.4 Rayın İçerisindeki Arabanın Görünümü

Platform şase montajı tamamlandıktan sonra platformu kapatacak lineer aktüatör montajlanıp hareket kabiliyeti analiz edilmiştir. (Şekil 5.5)



Şekil 5.5 Bitmiş Şase Montajı

Montaj bitikten sonra tüm sisteme elektronik kontrol kartı limit sviçler yerleştirilmiştir. Motorlara elektrik iletimi sağlanmıştır. (Şekil 5.6)



Şekil 5.6 Elektronik Kart ve Montaj Görünümü

Engelli platformun montajı tamamlanmış ve yerine montajlanmış durumu şekil 5.7’de gösterilmiştir.



Şekil 5.7 Montajı Tamamlanmış Platform

Platform montajı tamamlanınca örnek duvara sabitlenmiştir. Rayın bağlı olduğu duvar perde betondan olduğundan başka bağlantı yapmaya ihtiyaç duyulmamıştır. Ray doğrudan duvara çelik dübel ile montajlanmıştır. Montajı tamamlanan platform test aşamasına geçilmiştir.

5.2 Testler

Test aşamasında sistemin güç akım değerleri ölçülecek, ağırlık testi, platformun alt güvenlik rampa ve kol hareketleri, fren sistemi, elektrik kesintisi, dengesiz yükleme, acil stop, kaçak akım ve titreşim kontrolleri yapılmıştır. Tüm sonuçların standartlara uygunluğuna bakılmıştır.

5.2.1 Mekanizma Testleri

Prototip üretimi yapıldıktan sonra çıkan platformun mekanizmaları düzgün çalışıp çalışmadığı ağırlıksız ve yavaş bir şekilde kontrol edilmiştir. Platformun merdivenin altındaki ve merdivenin üstündeki davranışları gözlemlenmiştir.

5.2.2 Ağırlık Testi

Platformun tasarımda 150kg olarak belirlenen ağırlık şartı için test edilecektir. Güvenlik için önce boşta sonra 50kg ile yükle test edilmiştir. Nihai olarak beyan edilen yükün 1.5 katı olan 225kg'lık ağırlık platforma koyularak taşıma testi yapılmıştır. Son durumda platformun 18mm sehim yaptığı görülmüş, üzerindeki yüke göre bu davranışın normal olduğu değerlendirilmiştir.

5.2.3 Otomasyon Testi

Özel yapılan kart ve yazılımın ve üzerindeki limit sviçlerin montajından sonra kontrollü bir şekilde istediğimiz senaryoyu yapabilmesini ve kumandanın çalışması test edilmiştir. Testte rf kumandanın kesikli çalıştığı görülmüş, gerekli yazılımlarla sinyal filtrelenerek bu kesilme giderilmiştir. Otomasyon testinde elektrik kesintisine karşı önlemler alınmış, elektriğin kesilmesi durumunda son halini kart hafızasında tutacak şekilde düzenlemiştir. Motor hareketlerini sonlandıran sviçlere geldiğinde motorların durduğu gözlenmiş, otomasyon çalışmasının uygun olduğu gözlenmiştir.

5.2.4 Dengesiz yükleme Testi

Platform üzerinde dengesiz olarak koyulan 150kg'lık yükün yaptığı davranış test edilmiş, dengesiz yüklemede yaptığı açılma sapmanın kabul edilebilir seviyede olduğu gözlemlenmiştir. Bu test sayesinde tekerlek ve ray arasında oluşan dengesi kuvvetlerin tekerlek-ray hareketine etki edip etmediği gözlemlenmiştir.

5.2.5 Güvenlik Testleri

Platformun giriş ve çıkışında bulunan iki adet Rampa kapakçığının görevi tekerlekli sandalyenin platforma girişinde eğik düzlem gibi giriş kolaylaştırmak, inişte ise platform ile merdivenin üst basamağı arasında oluşan boşlukları kapatarak köprü görevi görmektir. Alt katta rampa üst katta ise köprü vazifesi gören bu rampaların diğer bir görevi ise seyahat öncesi kapanarak seyahat esnasında olası bir tekerlekli sandalye hareketini engelleyerek sandalyenin platformdan düşmesini engellemektir. Dolayısı ile bu kapakçıkların seyahat esnasında belli bir zorlama ile kesinlikle açılmaması gerekmektedir. Bu test bir akülü tekerlekli sandalye ile test edilmiş ve kapakçıkların açılmadığı teyit edilmiştir.

5.2.6 Fren Testi

Platformun uzun yıllar kullanıldığı ve belli periyodik bakımlarının yapılmadığı bir senaryoda olası kaza durumları göz önüne alınmalı ve gerekli önlemler alınmalıdır. Bu amaçla ortaya çıkabilecek olası kazalar ve nedenleri şu şekilde analiz edilmiştir.

- -Yıpranma veya anlık sıkışmalara bağlı taşıyıcı halat kopabilir.
- -Tambur ve motor tahrik mili arasında bulunan kama kesilebilir.
- -Motora bağlı redüktörden kaynaklı dişli-kama kırılması vb nedenlerden dolayı otoblokaj ortadan kalkarak platformun hızla yere doğru hareket ederek çarpabilir.

Tüm bu olası senaryolarda platformun belli bir hız kazanmadan daha önce devreye girecek, platformu olduğu yerde sabitleyecek bir fren sistemine tasarlanarak ray içerisine akuple edilmiştir. Platform ray ortasında ani şekilde serbest bırakılarak test edilmiştir. Platform yaklaşık 10 cm gibi bir serbest hareket yaptıktan sonra kendini kilitlediği gözlenmiştir.



6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6.1 Sonuçlar

Bu çalışma sonucunda, TSE-ISO-EN 9386-2 “hakeket engelliler için xxxx” standartlarına uygun, modüler, montaj kolaylığı, hızı 0.15 m/sn olan tekerlekli sandalyeli veya yaşlı bireyler için tasarlanmış 70x90 cm platformu olan, 10-60 derece arasındaki eğimde çalışabilen 150 kg yük kapasiteli, iniş ve çıkış yerlerinde düşmeye karşı rampa ve destek kolu bulunan ve bu rampa ve kolların birbirinden bağımsız motorlarla otomatik olarak ayrı ayrı hareket etmesini sağlayan sistemi bulunan, kontrolünü sağlayan otomasyon sistemli engelli platformun tasarımı, optimizasyonu ve prototip üretimi ve gerekli güvenlik testleri yapılmıştır. Kavramsal tasarımda ve standartlarda belirtilen tüm gereksinimlere ulaşıldığı yapılan testlerle belirlenmiştir. Yapılan tasarımın daha hafif ve güvenli olabilmesi için sonlu elemanlar yöntemiyle mekanik analizler ve bu analizlere bağlı şekil ve boyut optimizasyonu yapılmıştır.

Bu çalışma sonunda yurtdışından ithal yollarla çok uzun temin sürelerinde erişilebilen bu ürünlere alternatif yerli bir ürün elde edilmiştir. Böylelikle daha kısa montaj süreleri ve aynı zamanda arıza ve bakım süresi ve masrafının da azalmasıyla daha erişilebilir bir ürün elde edilmiştir.

6.2 Öneriler

Ülkemizde bu alanda çalışacak olan ve geliştirmeye açık olduğundan başka tezlerde veya benzer ürünlerde kullanılabilecek hesaplamalar ortaya çıkmıştır. Engelliler için yapılan ürünlerin yerli ve milli olarak çok az seviyede olduğundan bu alanlarda daha çok çalışmalar yapılabilir.

Farklı bir mekanizma ile tahrik sistemleri kullanılarak kıvrımlı döner tip merdivenler için bir engelli asansörü tasarımı, optimizasyonu ve üretimi yapılabilir.

KAYNAKÇA

Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı, 2016, Engelli ve Yaşlı Bireylerle İlişkin İstatistiki Bilgiler. Aile ve Sosyal Bilimler Bakanlığı, Ankara

Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı, 2011, Nüfus ve Konut Araştırması, Ankara

Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı, 2014, Erişilebilirlik İzleme ve Denetleme Yönetmeliği , Engelli ve Yaşlı Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara

Bovis, J. C. , 1993, Patent No. 5,291,971, ABD

Cheney, R. W. ,1976, Patent No. 3,966,022, ABD

Daniel K. Roth, W. C. , 1993, Patent No. 5234078, ABD

Fry, D. , 2013, Patent No. 2757551, CA ABD

Heberle, H. , 1979, Patent No. 4179012, Almanya

Hongyu, T., Ziyi, Z. , 2011, "Design and Simulation Based on Pro/E for a Hydraulic Lift Platform in Scissors Type ", Beijing Union, Beijing 1000020, Çin

Jonathan Awerbuch, J. B. , 2015, Patent No. 20150375965. ABD

Korkut, E. , 2011, Elektrik Tahrikli Kanguru Tipi Engelli Aracı Tasarımı ve Prototip Üretimi, Sakarya Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Sakarya

Makine Emniyet Yönetmeliği 2006/42/AT

Mats Eriksson, B. U. ,1996, Patent No. 1996029272. WO.

Masato Nakatani, H. K. , 1994, Patent No. 5476155, Japonya

Noall, K. L. ,1981, Patent No. A1- 0047574, İngiltere

Oxford, 2013, "disabled." Oxford Dictionary of English 2e, Oxford University Press, İngiltere

Polat A. , 2010, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstriyel Tasarım Mühendisliği Anabilim Dalı 6-12 Yaş Aralığındaki Çocuklara Yönelik Eğitici Oyuncak Tasarımı ve Hızlı Prototipleme İmalatı, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri

Pahl, G. , 2010, Mühendislik Tasarımı Sistematik Yaklaşım. (H. R. Börklü, Çev.)
Ankara: Hatiboğlu Yayınları.

Raymond W. Born, 1981, Patent no. 4438830, ABD

Rigert, C. B. ,1984, Patent No. A1-0143737, Almanya

Tahsin Yılmaz, R. O. (2014). Kentsel Yeşil Alanlarda Tekerlekli Sandalye Kullanıcıları İçin Engelsiz Rota Belirlenmesi. İnönü Üniversitesi Sanat Ve Tasarım Dergisi, Cilt/Vol. 4 Sayı/No.9.

Taş, D. , 2015, Namık Kemal Üniversitesinde Engelli Bireylerin Kullanım Olanakları, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ

TBMM. , 2005, 5378 nolu Özürlüler ve Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun, Ankara

TSE EN ISO 9111 , 2011, “Özürlüler Ve Hareket Kısıtlılığı Bulunan Kişiler İçin Binalarda Ulaşılabilirlik Gereklere”, Türkiye Standartlar Enstitüsü, Ankara

TSE EN ISO 9386-2 , 2011, “Hareket Engelliler İçin Güç Tahrikli Kaldırma Platformları - Emniyet, Boyutlar Ve İşlevsel Çalışma İle İlgili Kurallar - Bölüm 2: Oturan Kullanıcılar, Ayakta Duran Kullanıcılar Ve Tekerlekli Sandalye Kullanıcıları İçin Eğik Bir Düzlemde Hareket Eden Güç Tahrikli Merdiven Tipi Asansör”, Türkiye Standartlar Enstitüsü, Ankara

www.iskur.gov.tr, 2016, <http://www.iskur.gov.tr/kurumsalbilgi/istatistikler.aspx>
adresinden alındı

www.zihinselengellilervakfi.org , 2018,
<http://www.zihinselengellilervakfi.org/zengeltanimi.html> adresinden alındı

EKLER

EK-1 Etüt Sonuçları



Simülasyon - platform

Tarih: 2 Temmuz 2018 Pazartesi

Tasarımcı: Solidworks

Etüt adı: 20x40x15

Analiz tipi: Static

İçindekiler

EKLER.....	1
Tanım.....	1
Varsayımlar	2
Yer çekimi sabit alınmıştır. Platform üzerindeki yükler dengeli dağıtılmıştır.	2
Model Bilgisi	2
Etüt Özellikleri	5
Birimler.....	6
Malzeme Özellikleri	7
Yükler ve Fikstürler	9
İletişim Bilgileri.....	10
Mesh bilgisi.....	16
Sensör Detayları	17
Sonuç Kuvvetleri.....	17
Etüt Sonuçları.....	18
Sonuç	19

Tanım

Engelli platformunun yük altındaki analiz sonuçları

Varsayımlar

Yer çekimi sabit alınmıştır. Platform üzerindeki yükler dengeli dağıtılmıştır.



Model Bilgisi



Model adı: platform
Geçerli Konfigürasyon: Default

Katı Gövdeler

Belge Adı ve Referansı	Şöyle Davran	Hacimsel Özellikler	Belge Yolu/Değiştirilme Tarihi
Pah2 	Katı Gövde	Kütle:0.0714589 kg Hacim:9.04543e-006 m ³ Yoğunluk:7900 kg/m ³ Ağırlık:0.700297 N	C:\Users\selim\Desktop\platform\burç platform bağlantı.SLDPRT
Pah2 	Katı Gövde	Kütle:0.0714589 kg Hacim:9.04543e-006 m ³ Yoğunluk:7900 kg/m ³ Ağırlık:0.700297 N	C:\Users\selim\Desktop\platform\burç platform bağlantı.SLDPRT

Döndür1 	Katı Gövde	Kütle:0.104859 kg Hacim:1.32732e-005 m ³ Yoğunluk:7900 kg/m ³ Ağırlık:1.02761 N	C:\Users\selim\Desktop\platform\pim platform bağlantı.SLDPRT
Döndür1 	Katı Gövde	Kütle:0.104859 kg Hacim:1.32732e-005 m ³ Yoğunluk:7900 kg/m ³ Ağırlık:1.02761 N	C:\Users\selim\Desktop\platform\pim platform bağlantı.SLDPRT
Boss-Extrude1	Katı Gövde	Kütle:0.0468575 kg Hacim:5.93133e-006 m ³ Yoğunluk:7900 kg/m ³ Ağırlık:0.459203 N	C:\Users\selim\Desktop\platform\dayama laması.SLDPRT
Boss-Extrude1	Katı Gövde	Kütle:0.0468575 kg Hacim:5.93133e-006 m ³ Yoğunluk:7900 kg/m ³ Ağırlık:0.459203 N	C:\Users\selim\Desktop\platform\dayama laması.SLDPRT
Boss-Extrude1	Katı Gövde	Kütle:0.368487 kg Hacim:4.66439e-005 m ³ Yoğunluk:7900 kg/m ³ Ağırlık:3.61117 N	C:\Users\selim\Desktop\platform\platform menteşe kısa.SLDPRT
Boss-Extrude1	Katı Gövde	Kütle:0.368487 kg Hacim:4.66439e-005 m ³ Yoğunluk:7900 kg/m ³ Ağırlık:3.61117 N	C:\Users\selim\Desktop\platform\platform menteşe kısa.SLDPRT
Boss-Extrude1	Katı Gövde	Kütle:0.368487 kg Hacim:4.66439e-005 m ³ Yoğunluk:7900 kg/m ³ Ağırlık:3.61117 N	C:\Users\selim\Desktop\platform\platform menteşe kısa.SLDPRT
Boss-Extrude1	Katı Gövde	Kütle:0.368487 kg Hacim:4.66439e-005 m ³ Yoğunluk:7900 kg/m ³ Ağırlık:3.61117 N	C:\Users\selim\Desktop\platform\platform menteşe kısa.SLDPRT
Boss-Extrude1	Katı Gövde	Kütle:1.27691 kg Hacim:0.000161635 m ³ Yoğunluk:7900 kg/m ³ Ağırlık:12.5137 N	C:\Users\selim\Desktop\platform\profil.SLDPRT Sep 02 00:56:36 2018
Boss-Extrude1	Katı Gövde	Kütle:0.940883 kg Hacim:0.000119099 m ³ Yoğunluk:7900 kg/m ³ Ağırlık:9.22065 N	C:\Users\selim\Desktop\platform\profil.SLDPRT Sep 02 00:56:36 2018

Boss-Extrude1	Katı Gövde	Kütle:0.940883 kg Hacim:0.000119099 m ³ Yoğunluk:7900 kg/m ³ Ağırlık:9.22065 N	C:\Users\selim\Desktop\platform\profil.SLDPRT Sep 02 00:56:36 2018
Boss-Extrude1	Katı Gövde	Kütle:0.940883 kg Hacim:0.000119099 m ³ Yoğunluk:7900 kg/m ³ Ağırlık:9.22065 N	C:\Users\selim\Desktop\platform\profil.SLDPRT Sep 02 00:56:36 2018
Boss-Extrude1	Katı Gövde	Kütle:0.940883 kg Hacim:0.000119099 m ³ Yoğunluk:7900 kg/m ³ Ağırlık:9.22065 N	C:\Users\selim\Desktop\platform\profil.SLDPRT Sep 02 00:56:36 2018
Boss-Extrude1	Katı Gövde	Kütle:0.940883 kg Hacim:0.000119099 m ³ Yoğunluk:7900 kg/m ³ Ağırlık:9.22065 N	C:\Users\selim\Desktop\platform\profil.SLDPRT Sep 02 00:56:36 2018
Boss-Extrude1	Katı Gövde	Kütle:0.940883 kg Hacim:0.000119099 m ³ Yoğunluk:7900 kg/m ³ Ağırlık:9.22065 N	C:\Users\selim\Desktop\platform\profil.SLDPRT Sep 02 00:56:36 2018
Boss-Extrude1	Katı Gövde	Kütle:1.27691 kg Hacim:0.000161635 m ³ Yoğunluk:7900 kg/m ³ Ağırlık:12.5137 N	C:\Users\selim\Desktop\platform\profil.SLDPRT Sep 02 00:56:36 2018
Yükseklik-Ekstrüzyon1	Katı Gövde	Kütle:0.0261503 kg Hacim:3.31016e-006 m ³ Yoğunluk:7900 kg/m ³ Ağırlık:0.256273 N	C:\Users\selim\Desktop\platform\C.SLDPRT Sep 02 00:56:36 2018
Yükseklik-Ekstrüzyon1	Katı Gövde	Kütle:0.0261503 kg Hacim:3.31016e-006 m ³ Yoğunluk:7900 kg/m ³ Ağırlık:0.256273 N	C:\Users\selim\Desktop\platform\C.SLDPRT Sep 02 00:56:36 2018
Boss-Extrude1	Katı Gövde	Kütle:0.0468575 kg Hacim:5.93133e-006 m ³ Yoğunluk:7900 kg/m ³ Ağırlık:0.459203 N	C:\Users\selim\Desktop\platform\dayama laması.SLDPRT
Boss-Extrude1	Katı Gövde	Kütle:0.0468575 kg Hacim:5.93133e-006 m ³ Yoğunluk:7900 kg/m ³ Ağırlık:0.459203 N	C:\Users\selim\Desktop\platform\dayama laması.SLDPRT
Boss-Extrude1	Katı Gövde	Kütle:3.78252 kg Hacim:0.0004788 m ³ Yoğunluk:7900 kg/m ³ Ağırlık:37.0687 N	C:\Users\selim\Desktop\platform\profil alt 40x40 02.SLDPRT Dec 31 16:02:06 2017

Boss-Extrude1	Katı Gövde	Kütle:3.35023 kg Hacim:0.00042408 m ³ Yoğunluk:7900 kg/m ³ Ağırlık:32.8323 N	C:\Users\selim\Desktop\platform\profil alt 40x40.SLDPR Dec 31 16:02:05 2017
Cut-Extrude2	Katı Gövde	Kütle:5.55081 kg Hacim:0.000702635 m ³ Yoğunluk:7900 kg/m ³ Ağırlık:54.398 N	C:\Users\selim\Desktop\platform\profil şase destek 40x60.SLDPR
Cut-Extrude2	Katı Gövde	Kütle:5.55081 kg Hacim:0.000702635 m ³ Yoğunluk:7900 kg/m ³ Ağırlık:54.398 N	C:\Users\selim\Desktop\platform\profil şase destek 40x60.SLDPR
Fillet1	Katı Gövde	Kütle:2.85604 kg Hacim:0.000361524 m ³ Yoğunluk:7900 kg/m ³ Ağırlık:27.9892 N	C:\Users\selim\Desktop\platform\teker alt.SLDPR Sep 01 14:50:25 2018

Etüt Özellikleri


Etüt adı	20x40x15
Analiz tipi	Static
Mesh tipi	Katı Mesh
Termal Etki:	Açık
Termal seçenek	Sıcaklık yüklerini ekle
Sıfır gerilim sıcaklığı	298 Kelvin
SOLIDWORKS Flow Simulation'dan akışkan basınç etkilerini ekle	Kapalı
Çözümleyici tipi	FFEPlus
Düzlemde Etkisi:	Kapalı
Yumuşak Yay:	Kapalı
Atalet Kabartması:	Kapalı
Uyumsuz bağlama seçenekleri	Otomatik
Büyük yer değiştirme	Kapalı
Serbest gövde kuvvetlerini hesapla	Açık
Sürtünme	Kapalı
Uyumlu Yöntemi Kullan:	Kapalı
Sonuç klasörü	SOLIDWORKS belgesi (C:\Users\selim\Desktop\platform)

Birimler

Birim sistemi:	SI (MKS)
Uzunluk/Yer Değiştirme	mm
Sıcaklık	Kelvin
Açısal hız	Rad/sn
Basınç/Gerilim	N/m ²

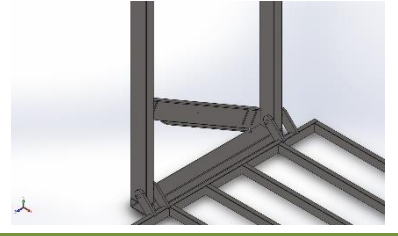
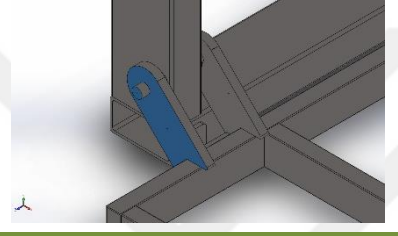
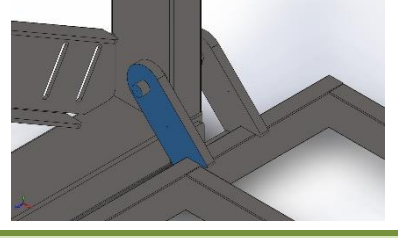



Malzeme Özellikleri

Model Referansı	Özellikler	Bileşenler
	<p>Ad: AISI 1020</p> <p>Model tipi: İzotropik Doğrusal Elastik Analizi</p> <p>Varsayılan hata kriteri: Maks. von Mises Gerilimi</p> <p>Akma mukavemeti: 3.51571e+008 N/m²</p> <p>Gerilme mukavemeti: 4.20507e+008 N/m²</p> <p>Elastik modül: 2e+011 N/m²</p> <p>Poisson oranı: 0.29</p> <p>Kütle yoğunluğu: 7900 kg/m³</p> <p>Yırtılma modülü: 7.7e+010 N/m²</p> <p>Termal genleşme katsayısı: 1.5e-005 /Kelvin</p>	<p>SolidBody 1(Pah2)(burç platform bağlantı-1),</p> <p>SolidBody 1(Pah2)(burç platform bağlantı-2),</p> <p>SolidBody 1(Döndür1)(pim platform bağlantı-1),</p> <p>SolidBody 1(Döndür1)(pim platform bağlantı-2),</p> <p>SolidBody 1(Boss-Extrude1)(platform 20x50x2-1/dayama laması-1),</p> <p>SolidBody 1(Boss-Extrude1)(platform 20x50x2-1/dayama laması-2),</p> <p>SolidBody 1(Boss-Extrude1)(platform 20x50x2-1/platform menteşe kısa-1),</p> <p>SolidBody 1(Boss-Extrude1)(platform 20x50x2-1/platform menteşe kısa-4),</p> <p>SolidBody 1(Boss-Extrude1)(platform 20x50x2-1/platform menteşe kısa-5),</p> <p>SolidBody 1(Boss-Extrude1)(platform 20x50x2-1/platform menteşe kısa-6),</p> <p>SolidBody 1(Boss-Extrude1)(platform 20x50x2-1/profil-1),</p> <p>SolidBody 1(Boss-Extrude1)(platform 20x50x2-1/profil-2),</p> <p>SolidBody 1(Boss-Extrude1)(platform 20x50x2-1/profil-3),</p> <p>SolidBody 1(Boss-Extrude1)(platform 20x50x2-1/profil-4),</p> <p>SolidBody 1(Boss-Extrude1)(platform 20x50x2-1/profil-5),</p> <p>SolidBody 1(Boss-Extrude1)(platform 20x50x2-1/profil-6),</p> <p>SolidBody 1(Boss-Extrude1)(platform 20x50x2-1/profil-7),</p> <p>SolidBody 1(Boss-Extrude1)(platform 20x50x2-1/profil-8),</p> <p>SolidBody 1(Yükseklik-Ekstrüzyon1)(şase-1/C-1),</p> <p>SolidBody 1(Yükseklik-Ekstrüzyon1)(şase-1/C-2),</p> <p>SolidBody 1(Boss-</p>

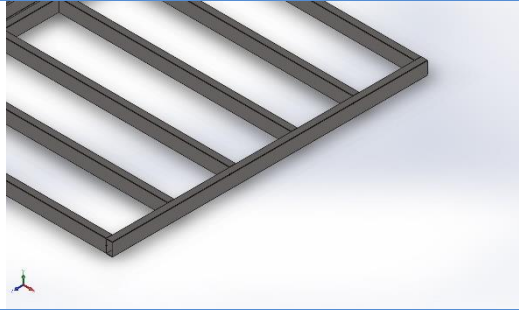
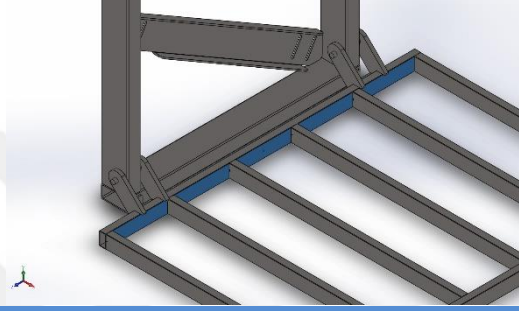
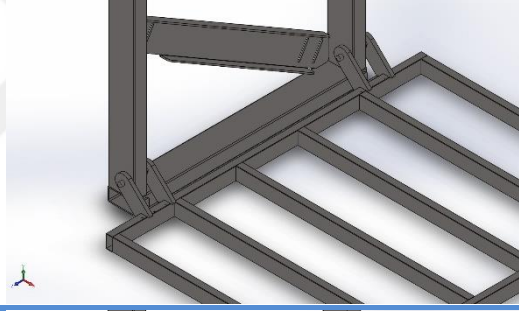
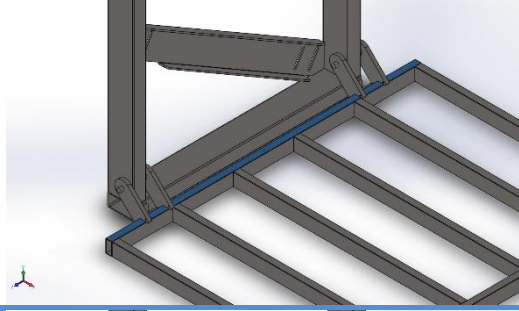
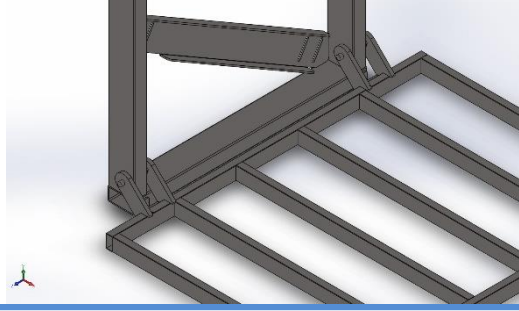
		Extrude1)(şase-1/dayama laması-1), SolidBody 1(Boss-Extrude1)(şase-1/dayama laması-4), SolidBody 1(Boss-Extrude1)(şase-1/profil alt 40x40 02-1), SolidBody 1(Boss-Extrude1)(şase-1/profil alt 40x40-2), SolidBody 1(Cut-Extrude2)(şase-1/profil şase destek 40x60-1), SolidBody 1(Cut-Extrude2)(şase-1/profil şase destek 40x60-2), SolidBody 1(Fillet1)(şase-1/teker alt-1)
Eğri Verisi:N/A		

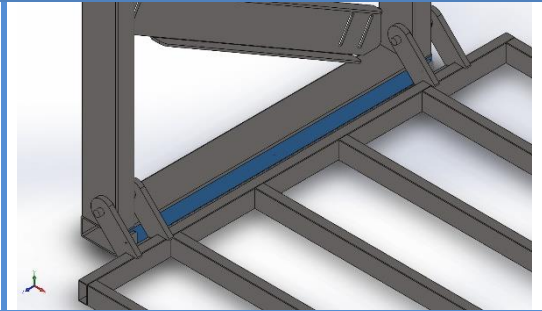
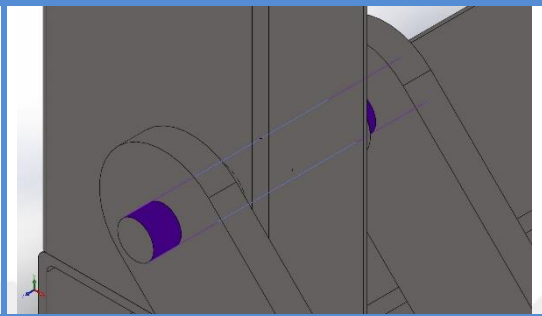
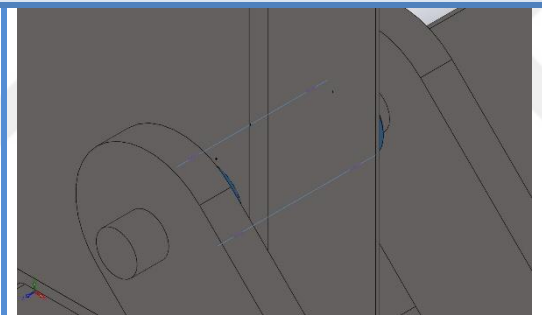
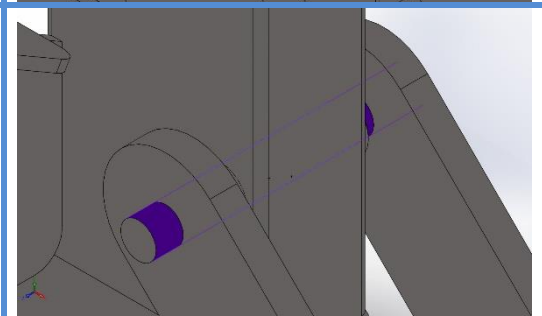
Yükler ve Fikstürler

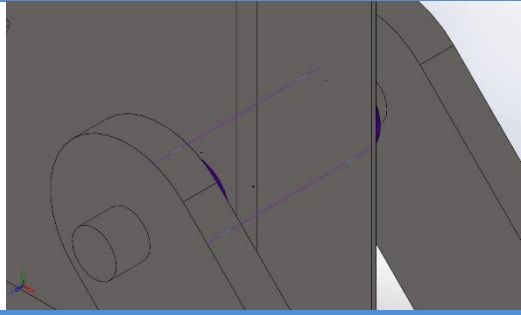
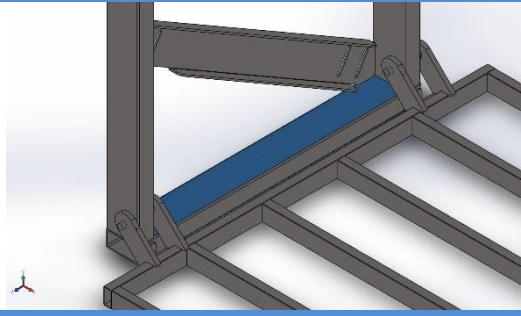
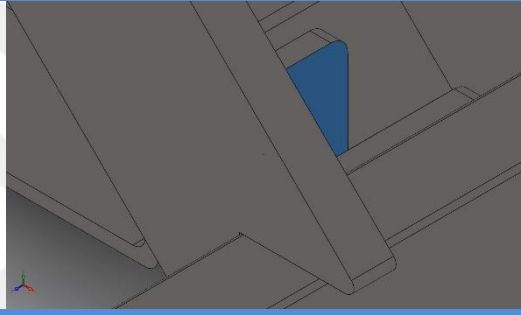
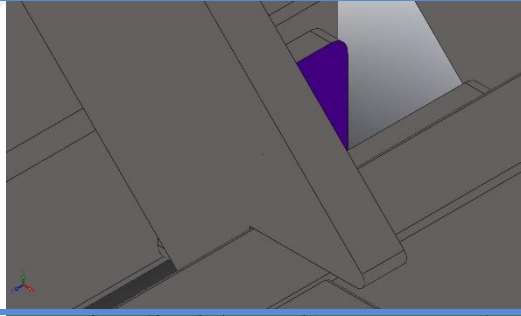
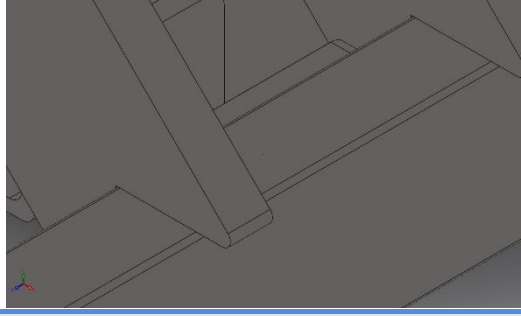
Fikstür adı	Fikstür Resmi	Fikstür Detayları		
Sabitlenmiş-1		Objeler: 1 yüzler Tip: Sabit Geometri		
Sonuç Kuvvetleri				
Bileşenler	X	Y	Z	Sonuç
Tepki kuvveti(N)	-0.0144473	2000.06	1117.26	2290.96
Tepki Momenti(N.m)	0	0	0	0
Kayıcı Mesnet-1		Objeler: 4 yüzler Tip: Kayıcı Mesnet		
Sonuç Kuvvetleri				
Bileşenler	X	Y	Z	Sonuç
Tepki kuvveti(N)	1.09923	0.0880573	-1901.15	1901.15
Tepki Momenti(N.m)	0	0	0	0
Kayıcı Mesnet-2		Objeler: 4 yüzler Tip: Kayıcı Mesnet		
Sonuç Kuvvetleri				
Bileşenler	X	Y	Z	Sonuç
Tepki kuvveti(N)	0.385077	-0.112516	783.066	783.066
Tepki Momenti(N.m)	0	0	0	0

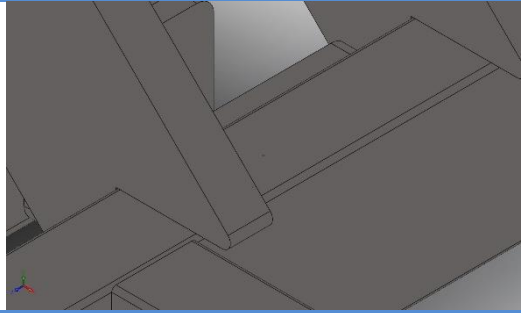
Yük adı	Resim Yükle	Yük Detayları
Kuvvet-1		Objeler: 6 yüzler Tip: Normal kuvvet uygula Değer: 2000 N

İletişim Bilgileri

Temas	Temas Resmi	Temas Özellikleri		
Temas Seti-1		<p>Tip: Birleştirilmiş temas çifti</p> <p>Objeler: 7 yüzler</p>		
Temas Seti-2		<p>Tip: Birleştirilmiş temas çifti</p> <p>Objeler: 7 yüzler</p>		
Temas Seti-3		<p>Tip: Birleştirilmiş temas çifti</p> <p>Objeler: 7 yüzler</p>		
Temas Seti-4		<p>Tip: Birleştirilmiş temas çifti</p> <p>Objeler: 5 yüzler</p>		
Temas Seti-5		<p>Tip: Birleştirilmiş temas çifti</p> <p>Objeler: 3 yüzler</p>		
Temas/Sürtünme kuvveti				
Bileşenler	X	Y	Z	Sonuç
Temas Kuvveti(N)	-12396	0	0	12396

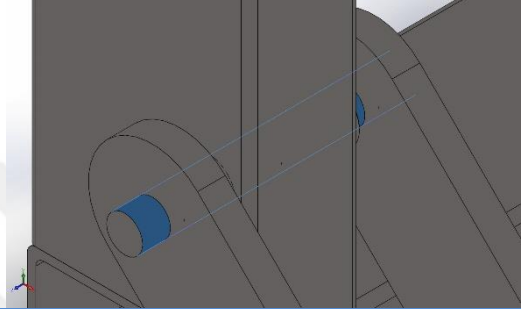
Temas Seti-6		<p>Tip: Birleştirilmiş temas çifti</p> <p>Objeler: 3 yüzler</p>		
Temas Seti-7		<p>Tip: Girme olmayan temas çifti</p> <p>Objeler: 2 yüzler</p> <p>Gelişmiş: Düğümden yüzeye</p>		
Temas/Sürtünme kuvveti				
Bileşenler	X	Y	Z	Sonuç
Temas Kuvveti(N)	6068.8	-1619.4	0.00033386	6281.2
Temas Seti-8		<p>Tip: Birleştirilmiş temas çifti</p> <p>Objeler: 3 yüzler</p>		
Temas Seti-10		<p>Tip: Girme olmayan temas çifti</p> <p>Objeler: 2 yüzler</p> <p>Gelişmiş: Düğümden yüzeye</p>		
Temas/Sürtünme kuvveti				
Bileşenler	X	Y	Z	Sonuç
Temas Kuvveti(N)	6376.5	-1850.5	0.00056905	6639.6

Temas Seti-11		<p>Tip: Birleştirilmiş temas çifti</p> <p>Objeler: 3 yüzler</p>		
Temas Seti-12		<p>Tip: Birleştirilmiş temas çifti</p> <p>Objeler: 3 yüzler</p>		
Temas Seti-13		<p>Tip: Birleştirilmiş temas çifti</p> <p>Objeler: 2 yüzler</p>		
Temas Seti-14		<p>Tip: Birleştirilmiş temas çifti</p> <p>Objeler: 2 yüzler</p>		
Temas Seti-15		<p>Tip: Girme olmayan temas çifti</p> <p>Objeler: 2 yüzler</p> <p>Gelişmiş: Düğümden yüzeye</p>		
Temas/Sürtünme kuvveti				
Bileşenler	X	Y	Z	Sonuç
Temas Kuvveti(N)	3.979E-013	0	0	3.979E-013

Temas Seti-16		<p>Tip: Girme olmayan temas çifti</p> <p>Objeler: 2 yüzler</p> <p>Gelişmiş: Düğümden yüzeye</p>
---------------	---	--

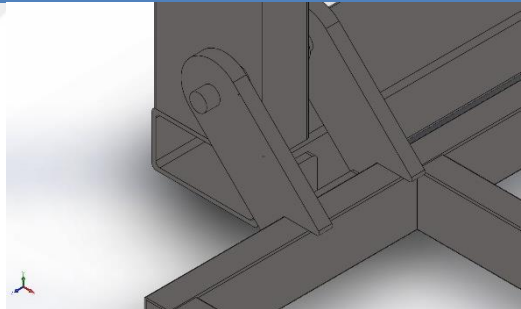
Temas/Sürtünme kuvveti

Bileşenler	X	Y	Z	Sonuç
Temas Kuvveti(N)	-3.3396E-012	0	0	3.3396E-012

Temas Seti-17		<p>Tip: Girme olmayan temas çifti</p> <p>Objeler: 3 yüzler</p> <p>Gelişmiş: Düğümden yüzeye</p>
---------------	---	--

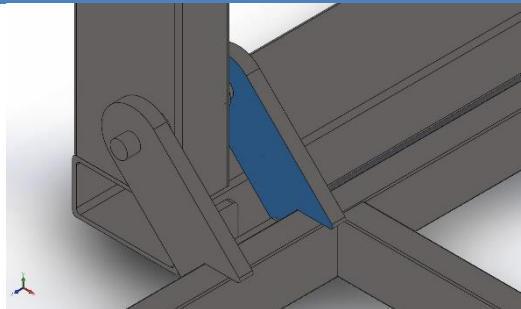
Temas/Sürtünme kuvveti

Bileşenler	X	Y	Z	Sonuç
Temas Kuvveti(N)	-6071	1614.3	2.5942	6281.9

Temas Seti-18		<p>Tip: Girme olmayan temas çifti</p> <p>Objeler: 2 yüzler</p> <p>Gelişmiş: Düğümden yüzeye</p>
---------------	---	--

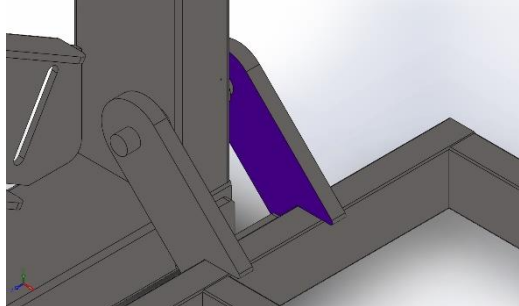
Temas/Sürtünme kuvveti

Bileşenler	X	Y	Z	Sonuç
Temas Kuvveti(N)	-935.85	283.9	-0.00013764	977.96

Temas Seti-19		<p>Tip: Girme olmayan temas çifti</p> <p>Objeler: 2 yüzler</p> <p>Gelişmiş: Düğümden yüzeye</p>
---------------	---	--

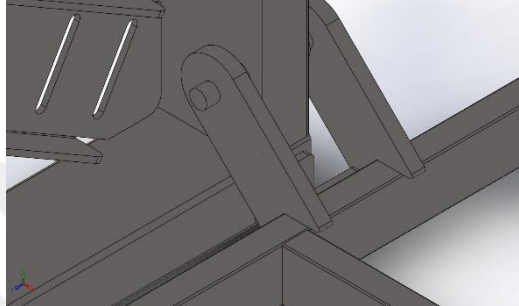
Temas/Sürtünme kuvveti

Bileşenler	X	Y	Z	Sonuç
Temas Kuvveti(N)	-1518	320.43	3.7673E-005	1551.5

Temas Seti-20		<p>Tip: Girme olmayan temas çifti</p> <p>Objeler: 2 yüzler</p> <p>Gelişmiş: Düğümden yüzeye</p>
---------------	---	--

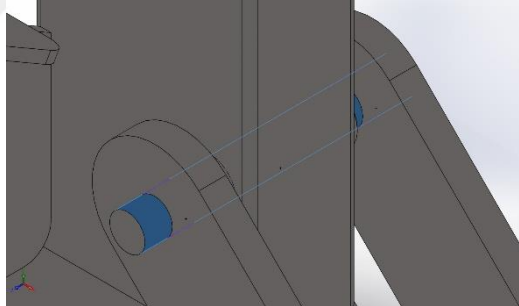
Temas/Sürtünme kuvveti

Bileşenler	X	Y	Z	Sonuç
Temas Kuvveti(N)	-1044.9	210.02	-0.00011515	1065.8

Temas Seti-21		<p>Tip: Girme olmayan temas çifti</p> <p>Objeler: 2 yüzler</p> <p>Gelişmiş: Düğümden yüzeye</p>
---------------	---	--

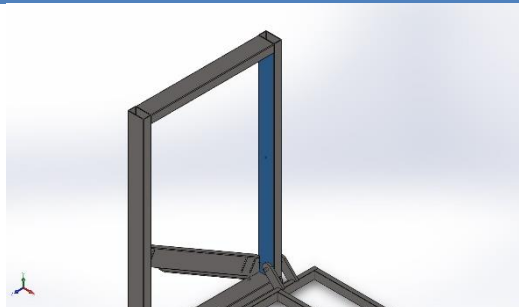
Temas/Sürtünme kuvveti

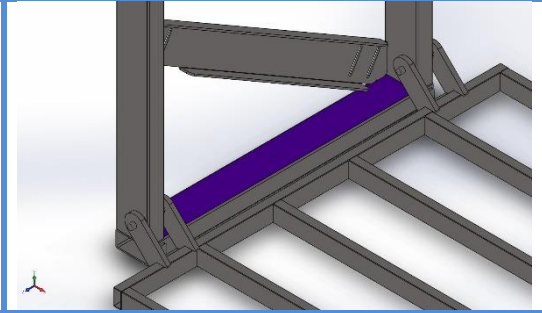
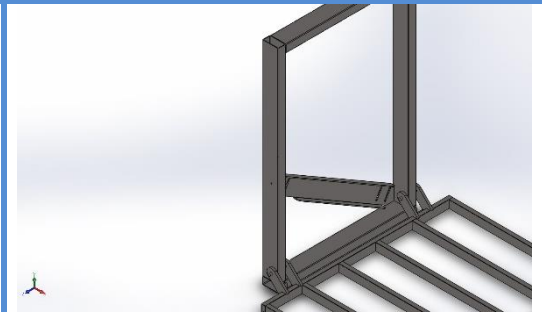
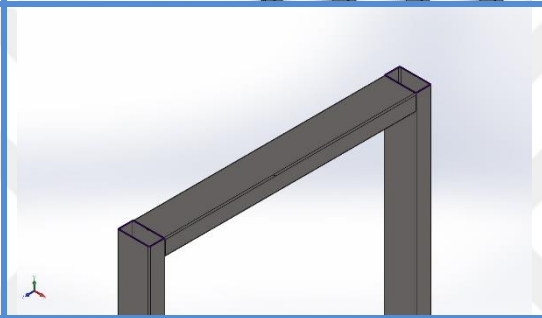
Bileşenler	X	Y	Z	Sonuç
Temas Kuvveti(N)	-1512.7	526.46	-0.00021613	1601.7

Temas Seti-22		<p>Tip: Girme olmayan temas çifti</p> <p>Objeler: 3 yüzler</p> <p>Gelişmiş: Düğümden yüzeye</p>
---------------	---	--

Temas/Sürtünme kuvveti

Bileşenler	X	Y	Z	Sonuç
Temas Kuvveti(N)	-6377.3	1850	29.088	6640.3

Temas Seti-23		<p>Tip: Birleştirilmiş temas çifti</p> <p>Objeler: 2 yüzler</p>
---------------	---	---

Temas Seti-24		<p>Tip: Birleştirilmiş temas çifti Objeler: 2 yüzler</p>
Temas Seti-25		<p>Tip: Birleştirilmiş temas çifti Objeler: 2 yüzler</p>
Temas Seti-26		<p>Tip: Birleştirilmiş temas çifti Objeler: 3 yüzler</p>

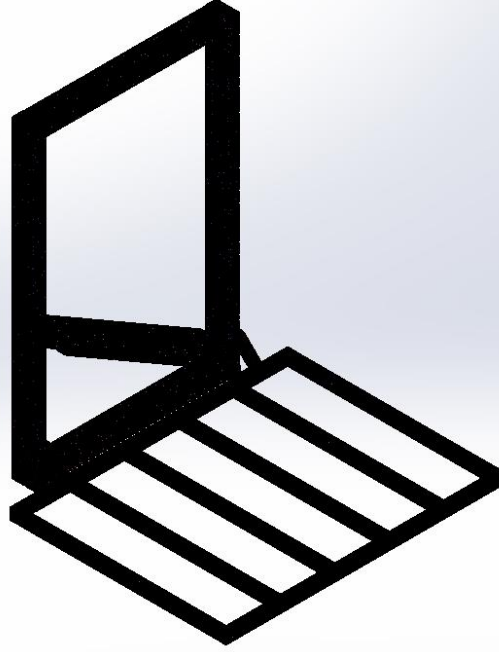
Mesh bilgisi

Mesh tipi	Katı Mesh
Kullanılan Meshleyici:	Standart
Otomatik Geçiş:	Açık
Mesh Otomatik Döngülerini Ekle:	Kapalı
Jakoben noktalar	4 Noktalar
Eleman Boyutu	4 mm
Tolerans	0.2 mm
Mesh Kalitesi Grafiği	Yüksek
Uyumsuz meshli başarısız parçaları yeniden mesh edin	Kapalı


Mesh bilgisi - Detaylar

Toplam Düğüm	2400182
Toplam Elemanlar	1266367
Maksimum En Boy Oranı	15.763
En-Boy oranı < 3 olan elemanların % oranı	85.2
En-Boy oranı > 10 olan elemanların % oranı	0.00426
Şekli bozulmuş elemanların (Jakoben) % oranı	0
Mesh tamamlama süresi (sa;dk;sn):	00:08:11
Bilgisayar adı:	

Model adı:platform
Etüt adı:20x40x15(-Default-)
Mesh tipi: Katı Mesh



Sensör Detayları

Sensör adı	Konum	Sensör Detayları
Stres1		Değer: Objeler : Sonuç :Stres Bileşen :VON: von Mises Stresi Kriter :Model Maks Adım Kriteri: Tüm Adımlar Boyunca Adım No.:1 Uyarı Değeri: NA

Sonuç Kuvvetleri

Tepki kuvvetleri

Seçim seti	Birimler	Toplam X	Toplam Y	Toplam Z	Sonuç
Tüm Model	N	1.46993	2000.04	-0.829771	2000.04

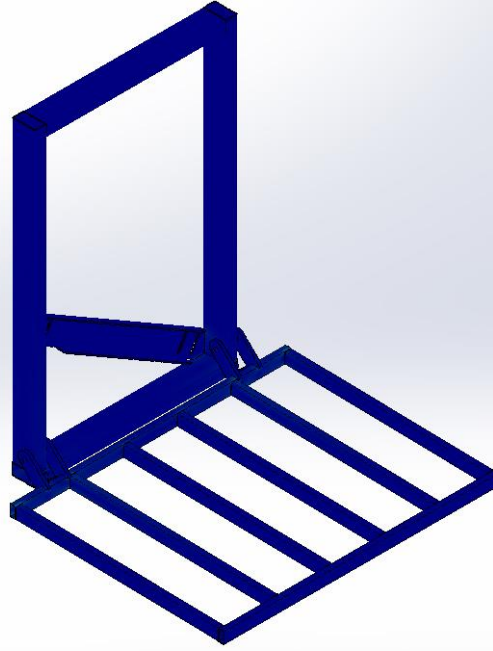
Tepki Momenti

Seçim seti	Birimler	Toplam X	Toplam Y	Toplam Z	Sonuç
Tüm Model	N.m	0	0	0	0

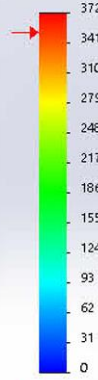
Etüt Sonuçları

Ad	Tip	Min	Maks.
Stres1	VON: von Mises Stresi	0 N/mm ² (MPa) Düğüm: 1269624	372.25 N/mm ² (MPa) Düğüm: 38854

Model adı: platform
Etüt adı: 20x40x15(-Default-)
Grafik tipi: Static düğüm stresi Stres1
Deformasyon ölçeği: 1



von Mises (N/mm² (MPa))



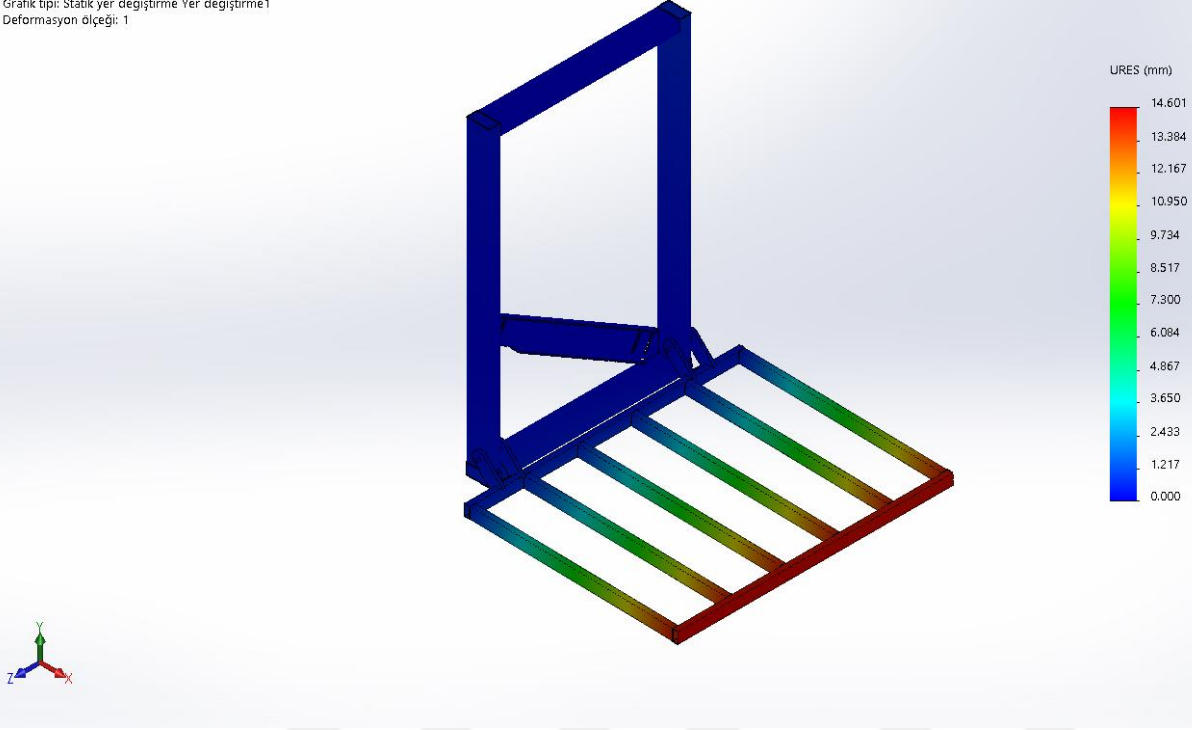
Akma mukavemeti: 352



platform-20x40x15-Stres-Stres1

Ad	Tip	Min	Maks.
Yer değiştirme1	URES: Sonuç Yer Değiştirmesi	0.000 mm Düğüm: 1269624	14.601 mm Düğüm: 866275

Model adı: platform
Etüt adı: 20x40x15(-Default-)
Grafik tipi: Statik yer değiştirme Yer değiştirme1
Deformasyon ölçeği: 1



platform-20x40x15-Yer değiştirme-Yer değiştirme1

Sonuç

Platformun stress, yer değiştirme, gerinim analizleri başarı ile yapılmıştır.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Talha AYAS
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : KONYA – 03.12.1989
Telefon : 0505 233 69 54
e-mail : talhaayas@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Özel Lale Lisesi / Meram / Konya	2007
Üniversite	: Uşak Üniversitesi / Uşak	2014
Yüksek Lisans	: Necmettin Erbakan Üniversitesi / Meram / Konya	
Doktora	:	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2014-Halen	Vefra Mühendislik	Genel Müdür
2013-2014	Berika Medikal	Üretim Müdürü
2012-2013	Aytut Mengene	Sahibi

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR

A. Uluslararası Bildiriler:

AYAS T., CAN A., SAMANCI A. “Merdiven Tipi Engelli Platformu Tasarımı Ve Optimizasyonu”, International Symposium Industrial Design Engineering (ISIDE 17), p. 187-193, 13-15 September, University of Erciyes, Kayseri Türkiye, 2017.