

T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ



ÇATI KARI – PANEL TEMİZLEME MAKİNASI

BİTİRME PROJESİ

YAŞAR ELİBOL
BAHACAN TURAN

Proje Danışmanı: Prof. Dr. TEVFİK KÜÇÜKÖMEROĞLU

ÖNSÖZ

Günümüzde yaygınlaşmakta olan cam sera, güneş enerji sistemleri ve çatı üzerinde ki; tozlanma ,kar birikimi, buzlanma vb. dogal faktörler sistemlerin çalışmasını ve insan hayatını olumsuz etkilemektedir. Bu olumsuz etkileri azaltmak, temizleme işleminin daha teknolojik ve pratik hale getirmek amacıyla,özellikle güneş enerji sistemlerinin ve cam seranın yaygınlaşmasına karşın bu sistemlerinde yaygınlaşması ve gerekli teknolojik gelişmelerle ilgilenmenin sistem üzerinde ki oluşacak dogal kısıtların önüne geçmesi açısından önemli bir yere sahiptir.

Bu konudaki çalışmayı yürütürken danışmanlığımızı üstlenen ve yardımcı olan Prof. Dr. Tevfik Küçükömeroğlu'na teşekkür ederiz.

Yaşar Elibol

Bahacan Turan

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	2
İÇİNDEKİLER.....	3-4
ÖZET.....	5
ABSTRAC.....	6
TABLOLAR DİZİNİ.....	7
SEMBOLLER DİZİNİ.....	8
1.GENEL BİLGİLER.....	9
1.1GİRİŞ.....	8
1.2 AMAÇ VE KAPSAM.....	10
1.3 KISITLAR VE KOŞULLAR.....	11
1.4 LİTERATÜR TARAMASI.....	13
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	15
2.1 HAFTALIK ÇALIŞMA PLANI.....	16
3. KAVRAMSAL TANIM.....	17
4. TASARIMIN 3D GÖRÜNÜMÜ.....	18
4.1 TASARIMA AİT ÇİZİMLER.....	22
5 KULLANILAN MALZEME LİSTESİ.....	40
6. MUKAVEMET HESAPLAMALARI.....	43
6.1 MİL HESABI.....	43
6.2 MİL GÖBEK BAĞLANTISI HESABI.....	46

6.3 MİL GÖBEK BAĞLANTISI NEDEN SIKI GEÇMEYLE BAĞLANDI, BAĞLANTI HESABININ AMACI NEDİR?.....	46
6.4 FIRÇA MİLİNİ YATAKLAMAKİÇİN NEDEN YUVARLAMALI YATAK KULLANDIK, KAYMALI YATAĞI HANGİ SEBEPLERDEN TERCİH ETMEDİK?.....	50
6.5 RULMAN HESABI.....	54
6.6 MOMENT İLETİMİ İÇİN NAĞLANTI PARÇASI OLARAK NEDEN KAMAYI TERCİH ETTİK, KAMANIN KESİLMESİNE GÖRE NEDEN KONTROL YAPTIK?.....	55
6.7 MOTOR MİLİ İLE ANAMİL ARASINDAKİ KAMA KONTROLÜ.....	59
6.8 KAYIŞ KASNAK MEKANİZMASININ AMACINEDİR?.....	60
6.9 KAYIŞ KASNAK HESABI.....	62
7.ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ.....	66
7.1ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ NEDİR.....	66
7.2 PROJENİN ÇEVREYE OLUMLU ETKİLERİ.....	66
7.3 PROJENİN ÇEVREYE OLUMSUZ ETKİLERİ.....	66
7.4 PROJENİN ÇEVREYE OLUMSUZ ETKİLERİNİN ÇÖZÜM YOLLARI.....	66
8.MALİYET HESABI.....	66
9.BULGULAR.....	67
9.1 TASARLANAN MEKANİZMA TÜM ÇATILARDA UYGULANABİLİR Mİ?.....	67
9.2 TASARLANAN MEKANİZMA KULLANICININ GEREKSİMİNİ KARŞILAYA BİLECEKMİ?.....	67
9.3PROJENİ EKONOMİK BÜTÇEYEKATKISI NEDİR.....	67
9.4 PROJEDE ÇEVRESEL KOŞULLARA YÖNELİK İYİ BİR ADIM ATILDIĞI SÖYLENEBİLİR Mİ ?.....	67
10TARTIŞMA.....	68
10.1SONUÇLAR.....	68
10.2ÖNERİLER.....	69
11.KAYNAKLAR.....	70

ÖZET

ÇATI VE PANEL TEMİZLEME MAKİNASI

Tasarımda, temizlenmesi istenilen çatıların, ilgili ölçümler sayesinde kurulacak sistem, tasarlanıp boyutlandırması yapılmıştır. Çatı temizleme makinası, çatıda bulunan kar, toz, çamur vb. gibi istenmeyen ve bazen sorunlara da yol açabilen etkenlere karşı raylı bir sistem üzerine montajlanmış yanal hareket özelliği ile kesme, püskürtmeyle istenmeyen etkenleri temizlemek için tasarlanmıştır. Tekerleğin dönmesi için milin, kullanılacak sıvının püskürtülmesi için lazım olan elemanların, gerekli cıvataların büyüklükleri (boyutları) hesaplanmış, ray sisteminde oluşacak sürtünme kuvveti büyüklüğünün hesaplamaları yapılmıştır. Motor ve malzeme seçimleri gereken hesaplamalara göre yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çatı karı temizleme makinası, cam sera temizleme, güneş paneli temizleme, çatı , toz ve/veya pisliği temizleme,

ABSTRACT

SNOWPLOUGH FOR ROOFTOPS

In the design, the system to be installed with the related measurements of the roofs to be cleaned has been designed and dimensioned. Roof cleaning machine can remove snow, dust, mud, etc. From the roof. It's designed to clean unwanted factors such as cutting and spraying with lateral movement feature mounted on a rail system against unwanted and sometimes causing problems. The size (dimensions) of the spindle for the rotation of the Wheel, the elements required for spraying the liquid to be used, and the required bolts were calculated, and calculations were made for the friction force that would occur in the rail system. Engine and material selections were made according to the required calculations.

Key Words: snowplough for rooftops, glassdome cleaning, solar-panel cleaning, cleaning the rooftop.

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1 Haftalık çalışma programı.....	16
Tablo 2 Genel imalat çeliklerin mukavemet değerleri.....	23
Tablo3 Islah çelikleri mukavemet değer tablosu.....	23
Tablo 4 Hesap gücü.....	62

SEMBOLLER DİZİNİ

M_d = Döndürme momenti [$N \cdot m$]

M_e = Eğilme momenti [$N \cdot m$]

σ_b = Basma gerilmesi [N/mm^2]

σ_e = Eğilme gerilmesi [N/mm^2]

τ_b = Burulma gerilmesi [N/mm^2]

p = Basınç [N/mm^2]

F = Kuvvet [N]

P = Güç [kW]

μ = Sürtünme katsayısı

n = [d/dk]

m = Kütle [kg]

g = Yer çekimi m/s^2

1. GENEL BİLGİLER

1.1 GİRİŞ

Çatı, binayı dış ortamdan ayıran ve sınırlayan, dış ortam etkilerinin doğrudan etkili olduğu bina bölümünde binayı üstten örten ve yağışlar (yağmur, kar, dolu), nem, rüzgar, güneş ışınları, ısı, gürültü, toz, yangın gibi dış etkenlerden koruyan bir yapı elemanıdır.

Taşıyıcılık, yalıtım ve estetik gibi ölçütlerin ön plana çıktığı bu yapı elemanının tasarımında; çatının kendi ağırlığı (çatı sistem kurgusu ve malzemesi, kaplama ağırlığı vb.), yağmur, kar, insan (montaj, bakım, onarım, teras çatılarda kullanım) yükleri ile birlikte yatay yükler (rüzgar, deprem vb.) ve diğer yükler (güneş enerjisi kolektörü, reklam panoları, antenler, vb.) etkindir.

Çatılar, biçimlenişlerine göre teras (düz) ve eğimli olarak düzenlenmektedir. Yağışlı bölgelerde genelde uygulama alanı bulan eğimli çatıların oluşumunda; iklim bölgesi koşulları (yağış miktarı ve yağış biçimi), çatı kaplamasının türü, boyutu ve biçimi (küçük ve büyük boyutlu, düz ve düz olmayan vb.), çatı arasının kullanım koşulları ve yönetmelikler ön plandadır. Ayrıca, çatı kesitindeki veya çatı arasındaki nemin hareketi ve çatı üzerindeki etkileri, çatının tasarımı aşamasında düşünülmesi gereken bir tasarım ölçütü olarak ortaya çıkmaktadır.

Eğimli çatılarda genelde örtü biçiminde tercih edilen su yalıtım ürünleri dış ortama yakın çatı kesitinin üst yüzeyinde uygulanırken, ısı yalıtım ürünleri ise çatı arasının kullanılmadığı durumlarda, ısı kayıplarına neden olmamak için genelde döşeme yüzeyine serilmektedir. Çatı arasının kullanıldığı uygulamalarda ise su yalıtımının yeri değişmezken, ısı yalıtımı çatı sisteminin arasında veya üstünde düzenlenmektedir. Bu tür çatılar, yağışların yapıya zarar vermeden yapıdan uzaklaştırılmasını sağlarken, beraberinde bazı sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Eğimli çatılarda ortaya çıkan sorunlardan bazıları, etkili bir havalandırma yapılarak çözülebilecek sorunlardır. Eğimli çatılarda ısı ve su yalıtımının yanında, çatı arası boşluklarında veya çatı kesiti içinde devamlı ve etkin bir havalandırma yapılması, bu bölümlerde yer alan havanın tazelenmesi ile birlikte çatı sistemlerinin devamlılığı ve oluşacak hasarların önlenmesi için çok önemlidir.

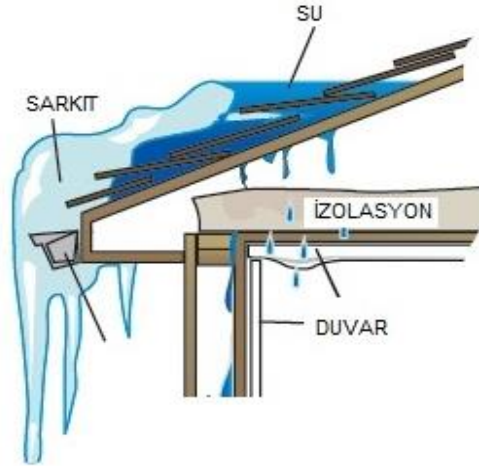
Eğimli çatılarda kar etkeninin oluşturduğu sorunlar; kar yükü, buz bentleri oluşması, yağış sularının yapı içine girmesi ve taşıyıcı sistemde hasar oluşumu şeklinde sıralanabilir. Kar ve onun oluşturduğu yük özellikle eğimli çatılarda, önemli bir tasarım ölçütüdür. Oluşacak kar yükü; hava sıcaklığı, rüzgar hızı ve yönü, çatı eğimi, yapının konumu, yapının diğer yapılarla olan ilişkisi ve yapı içinden dışarı doğru olan ısı transferi ile doğrudan ilişkilidir. Ayrıca, şiddetli esen rüzgar, karın esinti yönünde yer değiştirip, bazı çatı bölümlerinin aşırı yüklenmesine neden olmaktadır. Bu durumda eğimli yüzey üzerinde eşit olarak dağılmayan kar yükünün çatı taşıyıcı sistemi üzerinde hasar oluşturması kaçınılmazdır. Eğimli çatılarda karın oluşturduğu en önemli sorunlardan biride buz bentleridir. Kar yağışının etkin olduğu bölgelerde yaygın olarak görülen ve özellikle saçak bölümlerinde oluşan buz bentleri, karın erimesi ve eriyen karın tekrar donması sonucu oluşmaktadır. Bu problemler ve tasarım karşısında su püskürtmeli, kazıyıcı, fırçalı bir tasarım yaparak oluşabilecek yan etkilere ve olumsuzluklara cevap olma, çatıların temizliğini kolaylaştırma ve olabilecek riskleri ortadan kaldırma bağlamında böyle bir proje geliştirilmiştir.

1.2 AMAÇ VE KAPSAM

Kar yükleri; yapının bulunduğu yerin denizden yüksekliğine, çatının eğimine ve binanın açıklık sayısına bağlı olarak değişiyor. Bölgesel yağış oranının ortalama değerinde olduğu durumlarda rüzgar yüklerinin de etkisiyle çatıda biriken kar, hesaplanan kar yükü değerinin üzerine çıkarak çatıya zarar veriyor. Aşırı yük oluşumunda çatılar çöküyor. Rüzgar ve kar yağışı olukların donmasına ve buz sarkıtlarının oluşmasına da neden oluyor. Oluklarda biriken kar rüzgarın etkisiyle buza dönüşüyor. Buzlanma iniş borularının özellikle dirsek bölgesinin tıkanmasına yol açıyor. Eriyen buz iniş borularının tıkalı olması nedeniyle direne edilemiyor ve bina cephesinden, çatı aralarından bina içerisine sızmaya başlıyor. Kar ve buz birikiminin çatı ve oluklarda meydana getirdiği olumsuz koşullar binalara maddi zara vermekle birlikte, insan hayatını da tehlikeye sokabiliyor.

Sabit yükleri tasarım yüklerinden çok az olan çelik çatılar düşük emniyet katsayılarına göre tasarlandıklarından aşırı yüklere direnemezler. Bu nedenle tür yapıların tasarımında kullanılacak çatı kar yüklerinin, azami hassasiyet gösterilerek belirlenmesi gerekiyor. Çatılarda doğru ürün kullanımı ayrılmaz bir bütündür. Çatılar yağmur, kar, rüzgar gibi dış etkenler ile karşılaşılan ve onlara karşı koyan en önemli yapı kabuğunu oluşturuyor.

Bina çatılarına montajlanması tasarlanan bu sistem özellikle ihtiyacın artmasıyla kış aylarında çatıda oluşan karın buzlanma olmadan hemen temizlenmesini sağlamak ve oluşabilecek olumsuzlukların önüne geçmek öngörülmüştür. Kar veya buzlanma haricinde de makinanın püskürtme elemanları sayesinde çatı için kirli yüzeyin kirden arıtılması, temizlenmesi amaçlanmıştır.



1.3 KISITLAR VE KOŞULLAR

Bu proje kapsamında karşımıza çıkabilecek en önemli olumsuzluk elbette çevre koşullarından olabilecek doğal unsurlardır. Bina çatısına montajlanacak olan makina, makinanın püskürtme aparatları önüne yoğun ve aşırı bir şekilde yüklenecek olan kar ve buz istenmeyen olumsuzlukları da beraberinde getirebilir. Bu faktörün yanı sıra kurulacak olan sistemin, hava şartları neticesinde aşırı soğukla beraber sıvı deposunun donmasıyla ciddi anlamda bir sorunla karşı karşıya kalınabilir. Yine de böyle bir sorunla karşı karşıya kalınırsa filtre kullanımı, sıcak su kullanımı, ısıtma gibi yöntemlerle bu sorunun karşısına geçilebilir. Tabi karşımıza çıkan bu sorunlara karşı ekonomik olarak da mümkün mertebe en uygununu düşünmek zorundayız. Yukarıdaki sorunlar haricinde bu proje kapsamında sistemin çalışmasını etkileyebilecek herhangi bir kısıt görülmemiştir.



Tasarlanan sistem, makina arızası, makina yağının bitmesi, filtrenin değişmesi, kullanılan malzemeye bağlı parça ömrü, yorulma gibi olabilecek durumlar haricinde herhangi bir sorun olmadığı takdirde sağlam ve güçlü bir montaj sayesinde makinanın sökülmeden sürekli bir şekilde çatıda kalması düşünülmüştür. Bu bağlamda tasarlanan makinanın elektrikten aldığı g sayesinde insan gücü gerektirmeden gayet rahat ve konforlu bir şekilde hatta çatıya inip çıkmaya gerek kalmadan kontrol edilebileceği tasarlanmıştır. Ayrıca tasarımı yapılan bu sistem sadece mevcut çatılarda değil gerek kullanışı gerek montajı ve boyutları sayesinde cam sera sistemlerinde de kullanılması amaçlanmıştır. Cam seralarda da kullanılması durumunda püskürtme sistemi sayesinde camın temizlenmesi durumunda serada yetiştirilen sebze ve meyve gibi ürünlere birazda olsa katkısı olacağı düşünülmektedir.

1.4 LİTERATÜR TARAMASI

1.4.1 ROOFMASTER LIGHT:1990'ların başından bu yana, BESSELİNG& ALL TECHNİK,ROTOWAS modelinin yüzden fazla sera yıkayıcısını üretti. Yeni fikirler ve teknikler yeni bir güverte yıkama modeliyle sonuçlandı: ROOFMASTER LIGHT. İlk andan itibaren büyük bir başarı olduğu ortaya çıktı. Bu arada BESSELİNG& ALL TECHNİK, sera bitkilerinin üretimini optimize etmeye ve çok değerli çalışma süresinden tasarruf etmeye yardımcı olan yüzlerceROOFMASTER LIGHT güverte yıkayıcı üretti.

VENLO serasının camları güvenli ve verimli bir şekilde değiştirilebilir. Bu onarım aracıyla, 2 kişi sera oluklarından onarım alanına gider. Menteşeli çalışma platformları hareket sırasında katlanabilir, böylece açık hava menfezleri geçirilebilir. Onarım arabasında bir dizi yeni pencere ve el aleti de taşınır. Onarım alanına ulaştıktan sonra, kırık cam vantuzlu cam raf kullanılarak çerçevelerden çıkarılır ve daha sonra yeni bir pencere değiştirilir.

Mekik, birlikte verilen emniyet kemerleri ve kendinden gergi makaralı kayışların bağlanabileceği makara kılavuzlarına sahip 2 hat içi ray ile donatılmıştır. Vantuzlu ve elektrikli bileşenli cam raf, arabadan kolayca ayrılabilir ve kullanımdan sonra güvenli ve kuru bir şekilde saklanabilir.Onarım Mekiğinin başka bir kapağa taşınması bir platform yardımı ile yapılır. Platform ayrıca bir güverte yıkayıcısını hareket ettirmek için de uygundur. Cam kaldırma yardımı ile cam zemin seviyesinden Onarım Mekiğinin depolanmasına kaldırılabilir ve kırık cam onarımdan sonra çıkarılabilir.Onarım Servisi CE ve makine yönergelerine uygundur.

Çatıların ömürlerinin ortalama on yıl olduğu kabul edilir. Çatıların düzenli olarak bakım ve onarımlarının yapılması ve temizlenmesi halinde bu sürenin uzayacağı kesindir. Çatılar da kirlenir. Çünkü hava şartları ve dış dünyanın olumsuz etkilerinin en fazla hissedildiği yerler binaların çatılarıdır. Çatıların büyük kısmının kullanılmadığı da düşünüldüğünde uzun süre temizlenmeyen çatıların yarattığı kirlenmenin binaya zarar vermesi de kaçınılmaz olacaktır. Tam bu nokta da sorunumuzun bu olduğunu düşünürüz. Çatıların gereken periyotlarda, bakımlarının yapılması bunun yanı sıra temizliğinin de yapılması gerekmektedir. Peki çatı temizliğini nasıl yapabiliriz, bu temizliği kolaylaştırmak mümkün müdür, her çatı için aynı yöntemi kullanabilir miyiz, çatıları temizlemek zorunda mıyız? Aslında bütün bur soruların cevapları projedeki amaçlarımızı teşkil etmektedir. Amaçlarımıza yönelik olarak şunları söyleyebiliriz, her şeyden önce düşünülen bu proje de çatıların temizliği için insan gücü gerekmektedir ve bu temizliğin yapılması sırasında bazı riskler vardır. Oluşabilecek riskleri ortadan kaldırmak, çatı temizliğinin yapılması için insan gücüne nasıl gerek duyulamayacağını saptamak üzere yani insan hayatını kolaylaştırmak, temizlik için insan

hayatını zora sokan risklere sebep olan bir işin ortadan kaldırılması ve kolay bir hale getirilmesi amaçlanmıştır.

Daha önceki yıllarda çeşitli makine imalatçı firmaları, bu makineyle ilgili birçok çalışma yapmıştır. Bu çalışmalardan 2005 yılında yapılan bir projenin örneğini verebiliriz. Firma, tasarımı düşünülen makine için amaçlarında şunlara yer vermiştir; Temizliğin, herhangi bir kimyasal kullanmak yerine suyla yapılacağını belirtmiştir. Kimyasallarda bulunan zararlı maddelerin etkenleri nedeniyle çevreye zarar vermesi engellenecek ve aynı zamanda, makinenin altında bir cam tabaka bulunuyorsa (sera camlarının temizliğinde ziyadesiyle önemli olmaktadır) bu cam da leke kalmaması ve kötü bir görüntü oluşmaması için su kullanılacağı düşünülmüştür. Sera camları haricinde, yüksek binalarda dış cephe temizliği için insan gücü gerektiği bilinmektedir. Bu da oluşabilecek iş kazalarının önünü açmaktadır, ancak geliştirdikleri makinelerle bu kazaları en alt seviyeye indirmek eğer mümkünse tamamen engellemek istemektedirler. Makine ile yapılan iş yükünün personel ile yapılan işe göre 9-10 kat kadar daha fazla ve hızlı olması, ciddi anlamda performans sağladığını belirtmektedirler. Başka bir amacı olarak ise, makine ile yapılan işin, manuel yapılan işe göre üstün kaliteli ve temiz olması, yapılan işlerin yağmur, rüzgar, doğa koşulları ve personelin keyfine göre değil, ihtiyaç duyulan zaman ve sürede yapılması programların aksamaması, yapılan işe yüksek kalite ve bir standart kattığını belirtmişlerdir.

Yukarıda, bizim de üzerinde çalıştığımız makinenin daha önce de birçok imalatçı firma tarafından geliştirilmeye ve tasarlanmaya çalışıldığını göstererek, içlerinden bir firmanın bu makine projesi için amaçlarını örnek olarak açıkladık. Ele aldığımız bu örnek projenin amaçları için yöntemsel ve teorik olarak hangi eksikliklerinin bulunduğunu, nelere katılıp nelere katılmayacağımızı irdelemek isteriz. Öncelikle bu çalışma kapsamında sıkça bahsettiğimiz insan hayatını kolaylaştıran ve karşılaşılan iş kazalarını önlemek, firmanın amaçlarında olduğu gibi bizimde temel amacımızı teşkil etmektedir. Temizliğin yapılabilmesi için ise firma, herhangi bir kimyasal madde yerine su kullanılmasını belirtmişlerdi ancak temizlik için sadece su kullanımı yeterli olmayacaktır bunun eksik olduğunu söyleyebiliriz ve iyileştirilmesi adına suyla beraber gerekli temizlik maddelerinin bilinçli bir şekilde kullanılması daha iyi bir temizlik için doğru olacaktır. Bu maddelere örnek vermek gerekir ise sabun ve deterjanları söyleyebiliriz. Ayrıca bu maddelerin sıcak suda daha iyi bir temizlik yaptığını biliriz, bu yüzden de makine de suyun ısıtılıp kullanılmasına yönelik yapılacak bir çalışma, temizleme açısından bir adım daha öne taşıyacaktır. Firmanın başka bir amacında ise yapılan işlerin makine sayesinde ihtiyaç duyulan zaman ve sürede yapılacağı belirtilmişti buna ek olarak hem ihtiyaç duyulan zamanda yapılacağı hem de doğa koşullarından dolayı oluşabilecek olumsuzluklar nedeniyle işin yapılabileceğini de ekleyebiliriz.

Makinenin, geçtiğimiz yıllarda hangi amaçlar göz önünde tutularak geliştirildiğini araştırdık ve hakkında önemli gördüğümüz noktalar üzerinde durduk. Bunları belirtip, yorumlayıp, irdeledik. Makinenin tasarımında özellikle belirtilip üzerinde durulan noktalar da gerekli çalışmaların yapılıp, daha fazla iyileştirmeye gidilmesi gerekmektedir. Özellikle temizlik konusunda hassas davranılıp, bundan önceki çalışmalarda yapılan ve makine de bulunmayan temizlik ekipman ve donanımların tasarıma kazandırılması ve mevcut ekipmanların iyileştirilmesi ve geliştirilmesi önem taşımaktadır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

İlk önce proje belirlendi ardından grup arkadaşım ile proje hakkında bilgi alışverişi yapıldı.Yazım şablonu incelendi ve literatür araması yapıldı. Özellikle sistemde oluşacak olumsuzluklar göz önünde bulundurularak, projenin olumlu ve olumsuz yönleri değerlendirildi . Boyutları göz ardı edilerek zihnimizde canlanması için , 3 boyutlu çizim programından proje şekillendirildi. Projede kullanılacak parçalar belirlendi .Belirlenen parçaların malzeme seçimi yapıldı . Malzeme seçiminde ekonomiklik ve sağlamlık göz önünde bulunduruldu. Mühendislik hesaplamaları yapılarak projede kullanılacak parçaların gerçek boyutları belirlendi. 3 boyutlu çizim programında teknik resmi çizildi.Teknik resim üzerinde bazı düzeltmeler yapılarak bazı parçaların analizleri yapıldı. Gerçek boyutları ve malzemeleri belli olan parçalar ile projenin maliyet hesabı yapıldı.Son olarak projenin çevresel etkileri değerlendirildi . Yukarıda bahsi geçen işlemler aşağıda ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

2.1 HAFTALIK ÇALIŞMA PROGRAMI

HAFTALAR	TARİH	YAPILAN İŞ
1. HAFTA	01.03.2021	Mühendislik tasarımında hazırlanan projenin üstünde tartışılması
2. HAFTA	08.03.2021	Danışman eğitim görevlisi ile iletişime geçip izlenecek yolun belirlenmesi.
3. HAFTA	15.03.2021	Grup arkadaşıyla proje hakkında bilgi alışverişi.
4. HAFTA	22.03.2021	Proje tasarımının yeniden üstünde tartışılması.
5. HAFTA	29.03.2021	Yeni mekanik tasarım araştırması ve bir tasarıma karar verilmesi.
6. HAFTA	05.04.2021	Kullanılacak malzemelere karar verilmesi ve araştırılması.
7. HAFTA	12.04.2021	Sistem tasarımının yapılması.
8. HAFTA	19.04.2021	Sistem tasarımının yapılması.
9. HAFTA	26.04.2021	Sistemde kullanılan parçaların teknik resim olarak çizilmesi.
10. HAFTA	10.05.2021	Kritik parçaların Mukavemet hesapları.
11. HAFTA	17.05.2021	Sistemin olumlu ve olumsuz yönlerinin değerlendirilmesi.
12. HAFTA	24.05.2021	Maliyet hesapları, bulgular ve irdeleme.
13. HAFTA	07.06.2021	Raporun taslak olarak hazırlanması, yazım kurallarına uygunluğuna göre düzeltilmesi.
14. HAFTA	16.06.2021	Proje teslimi.

Tablo 1 Haftalık çalışma programı

3. Çatı Ve Panel Temizleme Makinası Kavramsal Tanıtımı

Makinanın tasarımı için;

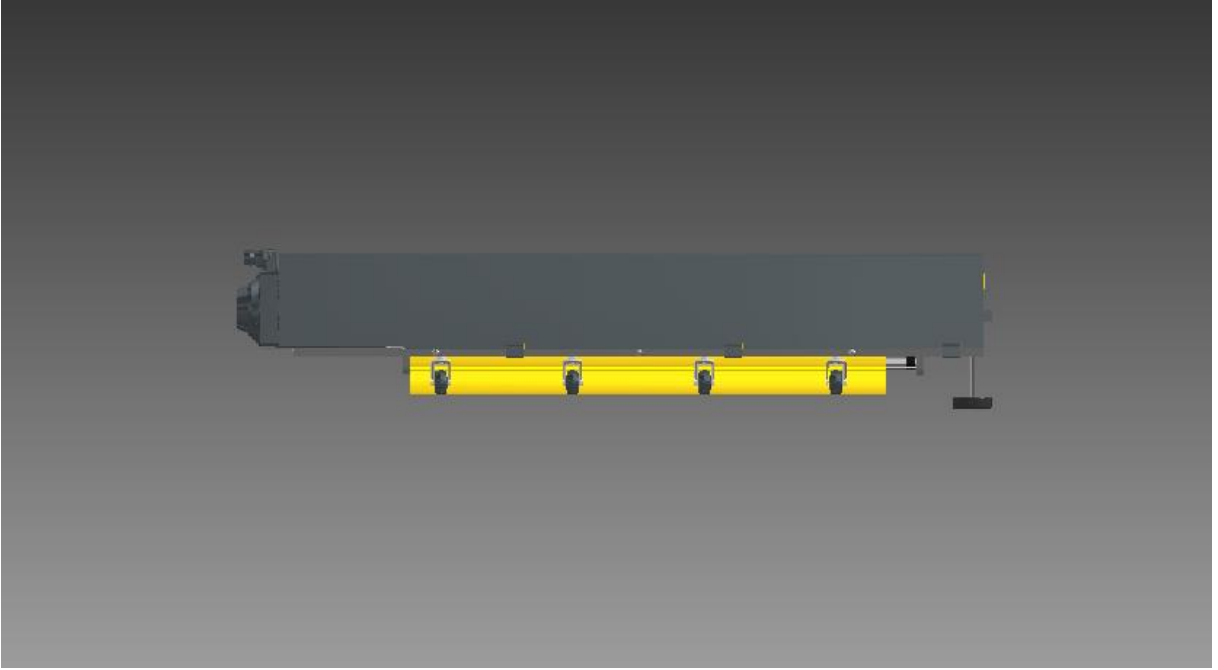
- Toplamda iki motor mevcuttur.
- Motorlardan biri (servo motor), çatıyı temizlemek için kullanılacak döner fırçanın miline güç vermek amacıyla, döner fırçanın milini tahrik edecek şekilde montajlanmıştır.
- Motorlardan ikincisi ise, makinanın doğrusal hareket kazanabilmesi için bir mile bağlanmış ve bu mil üzerindeki tekerlek ile sistemi hareket ettirici güç sağlanmıştır.
- Alt mile konumlandırılan fırça, motor milinden aldığı hareketi kayış ile alt mile alarak dönmektedir.
- Millerin gövdede hareketi gövde tutucuların içerisindeki rulmanlar üzerinden sağlanmaktadır.
- Gövdenin sağında ve solunda pisliği ve artığı toplamak amacıyla iki adet açılı küreyici kullanılmıştır.
- Sistemin gövdesi paslanmaz sac ile kaplanmıştır.
- Mil bağlantıları arasında kama kullanılmıştır.
- Gövde imalatı için belirli tasarlanmış parçaların kaynatılarak, daha sonra bu gövde üzerinden işlenerek oluşturulması planlanmıştır.
-

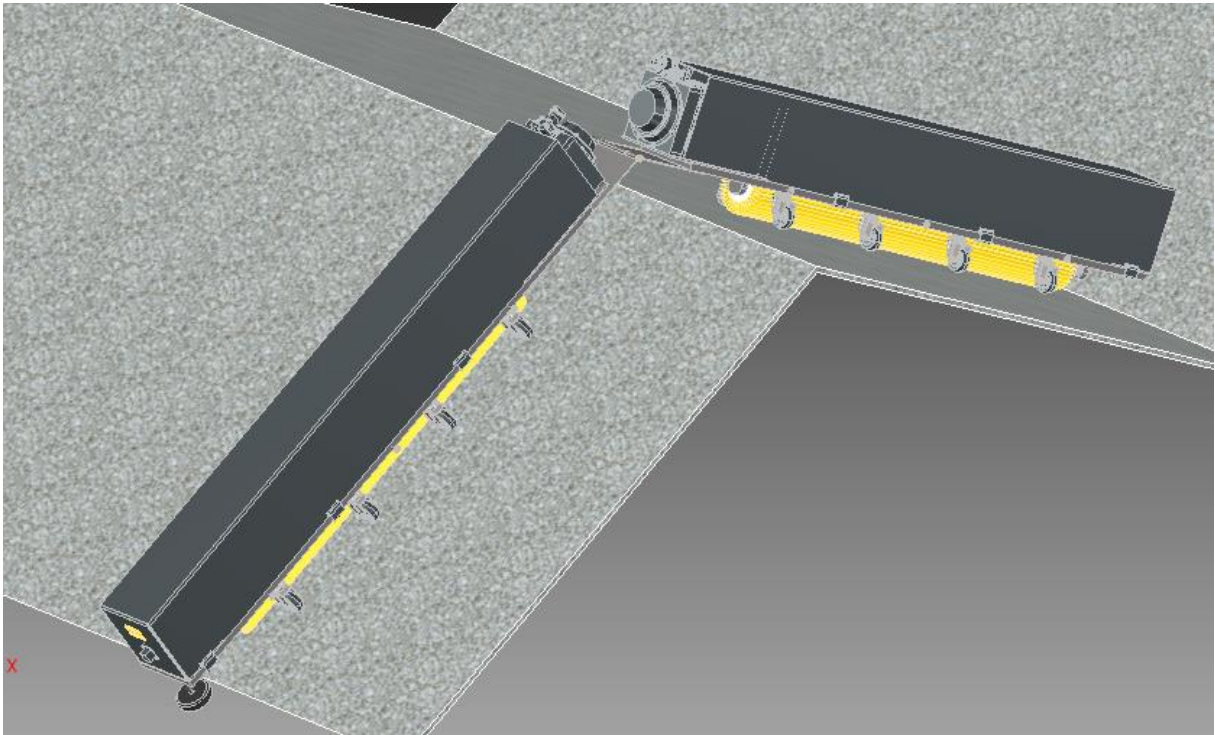
Tasarımı yukarıda verilmiş olan makinanın hesaplamaları için;

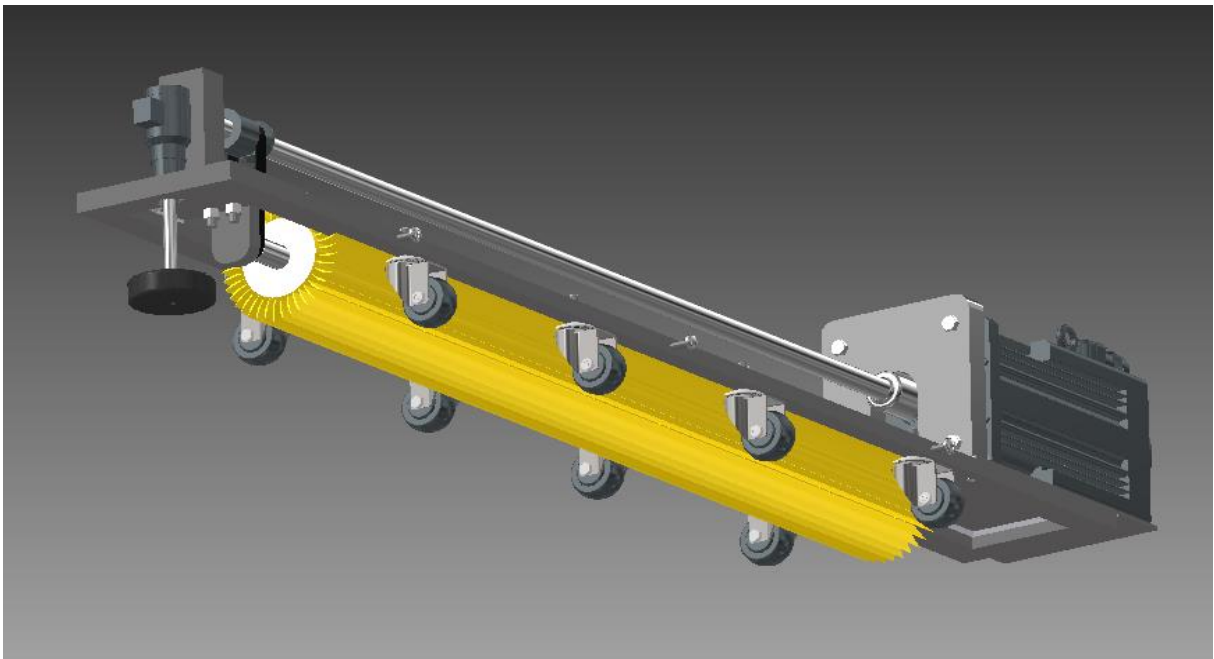
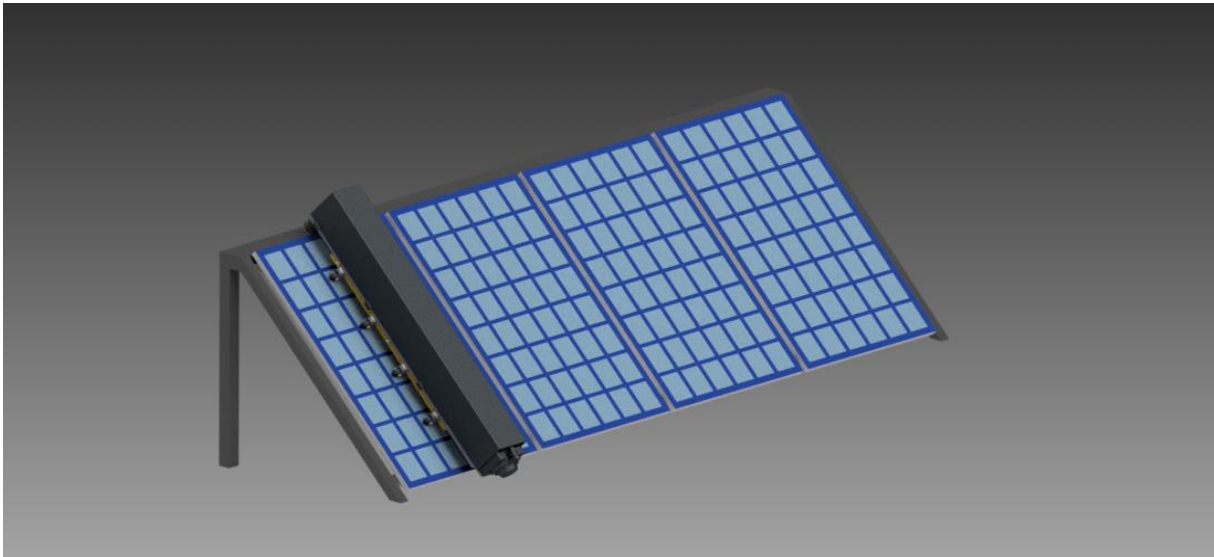
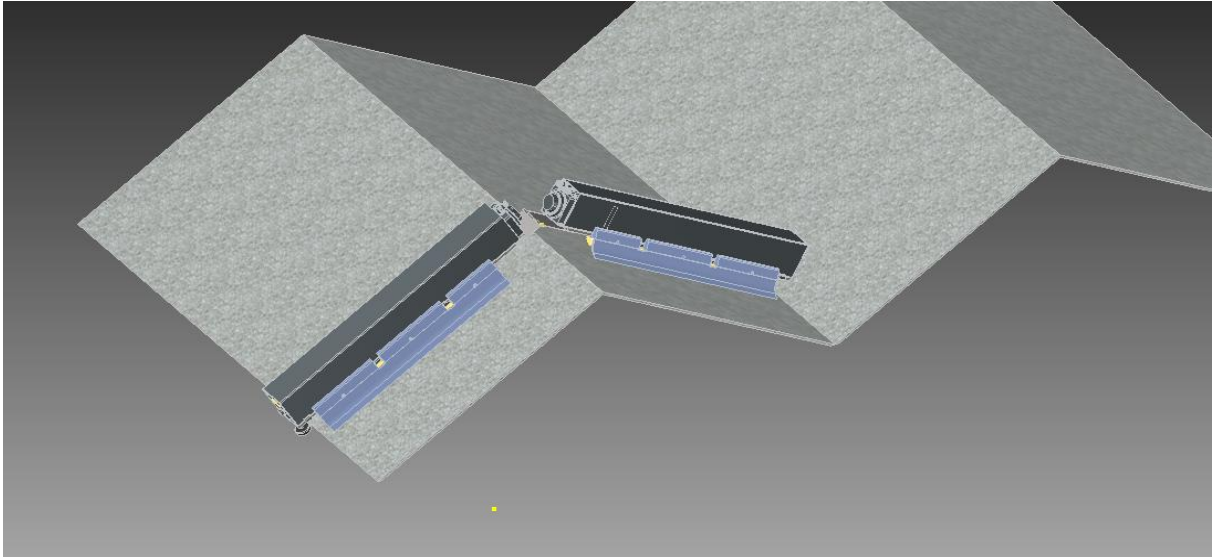
- Motor seçimi yapılacaktır.
- Gereken iki mil için kullanılacak olan malzeme seçimi yapılacak ve miller boyutlandırılacaktır.
- Ana motordan aktarılan güç millere kama bağlantıları ile yapılmıştır. Mil üzerindeki kasnak ve kayış bulunması sistemin uygunluğu teyit amacıyla kesme kontrolü ve hesaplamalar yapılacaktır.
- Rulmanların uygunluğu ve çalışır olması analizi için hesap yapılacaktır.
- Sadece Kayış-kasnak sistemi içinde ayrıca hesap yapılacaktır.

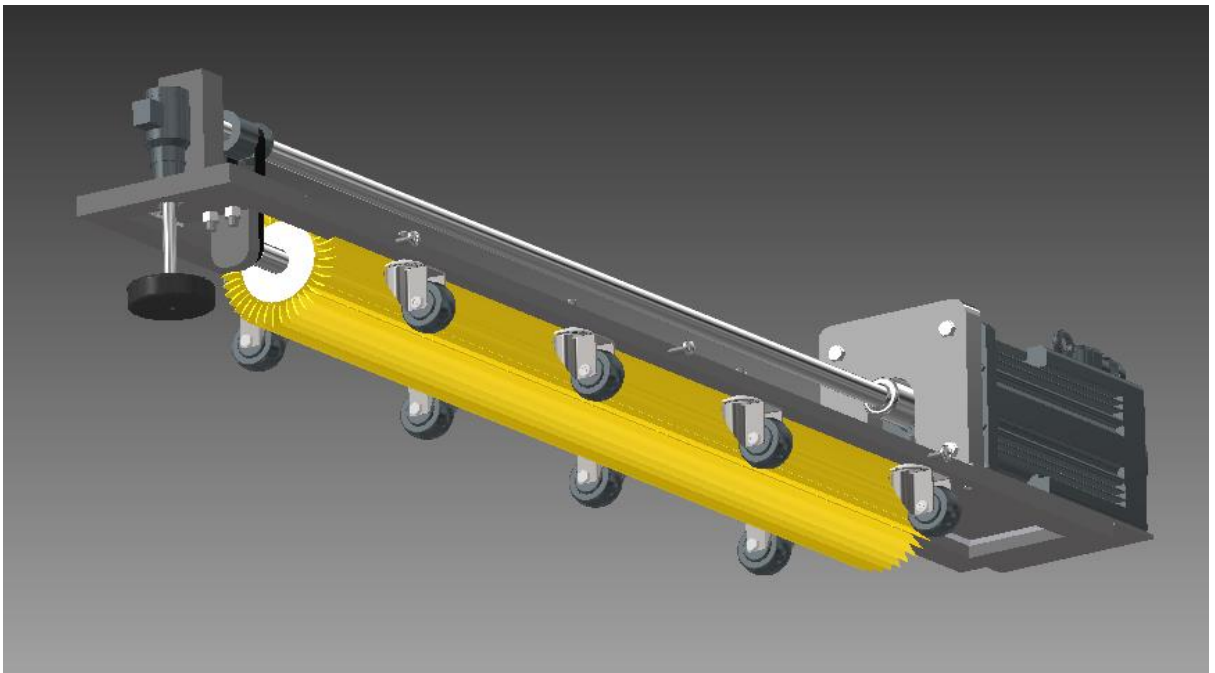
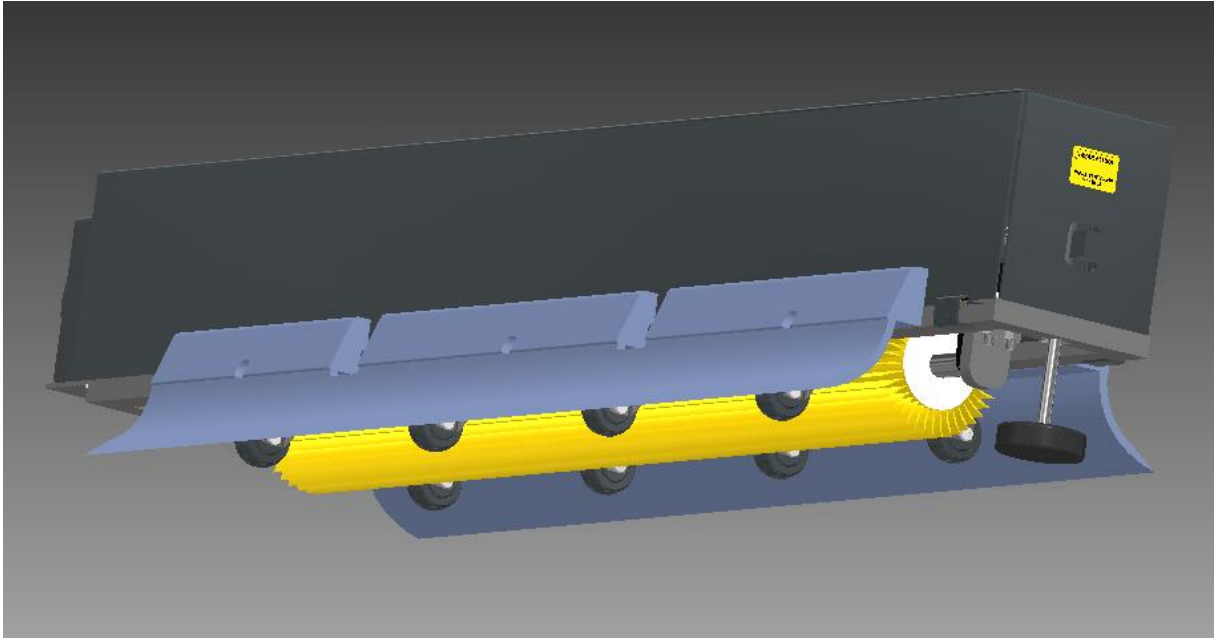
Tasarımı için çalışılan makinanın, bu bölüm kapsamında makinanın hangi elemanlardan oluştuğu, bu elemanların nereye, nasıl ve neden montajlandığı anlatılmıştır. Makinanın nasıl çalışması istendiği belirlenip, bu doğrultuda makina elemanlarının ilgili bağlantı ve parçalarında gereken hesaplamaların yapılabilmesi için uygunluk şartlarının sağlanması, boyutlandırılması, mukavemet kontrollerinin yapılması gereken emniyet katsayıları altında belirlenmiştir.

4. TASARIMIN 3D GÖRÜNÜMÜ

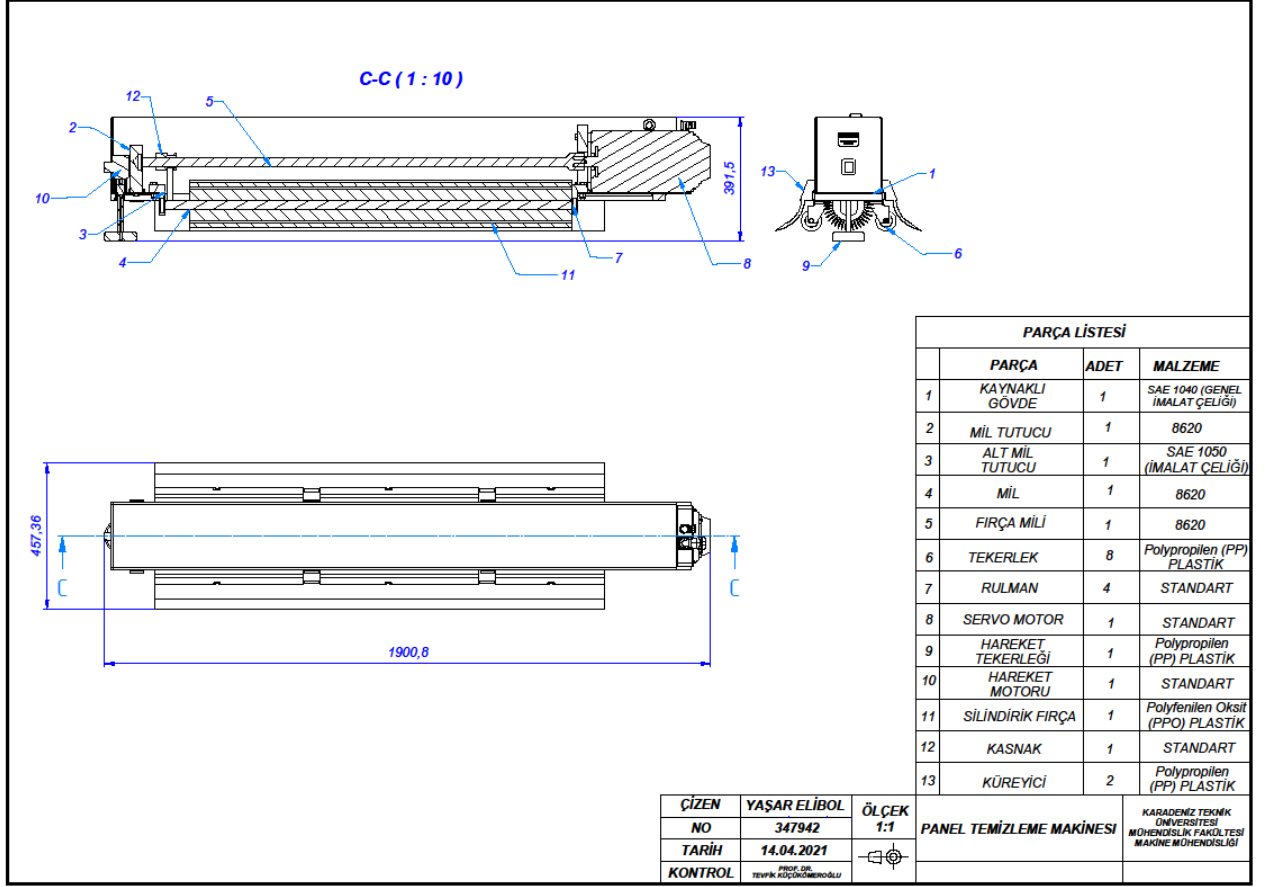




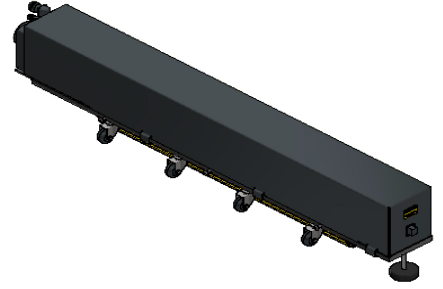
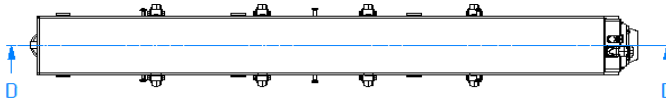
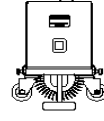
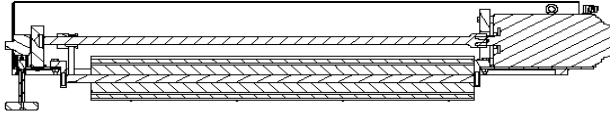




4.1 TASARIMA AİT ÇİZİMLER

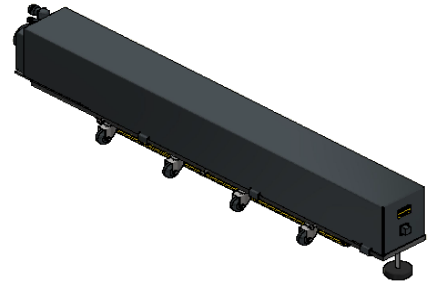
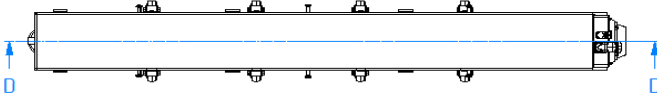
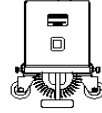
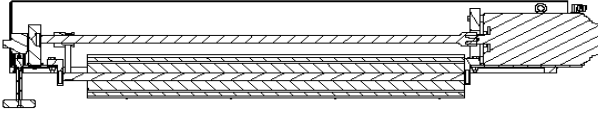


D-D (1:10)

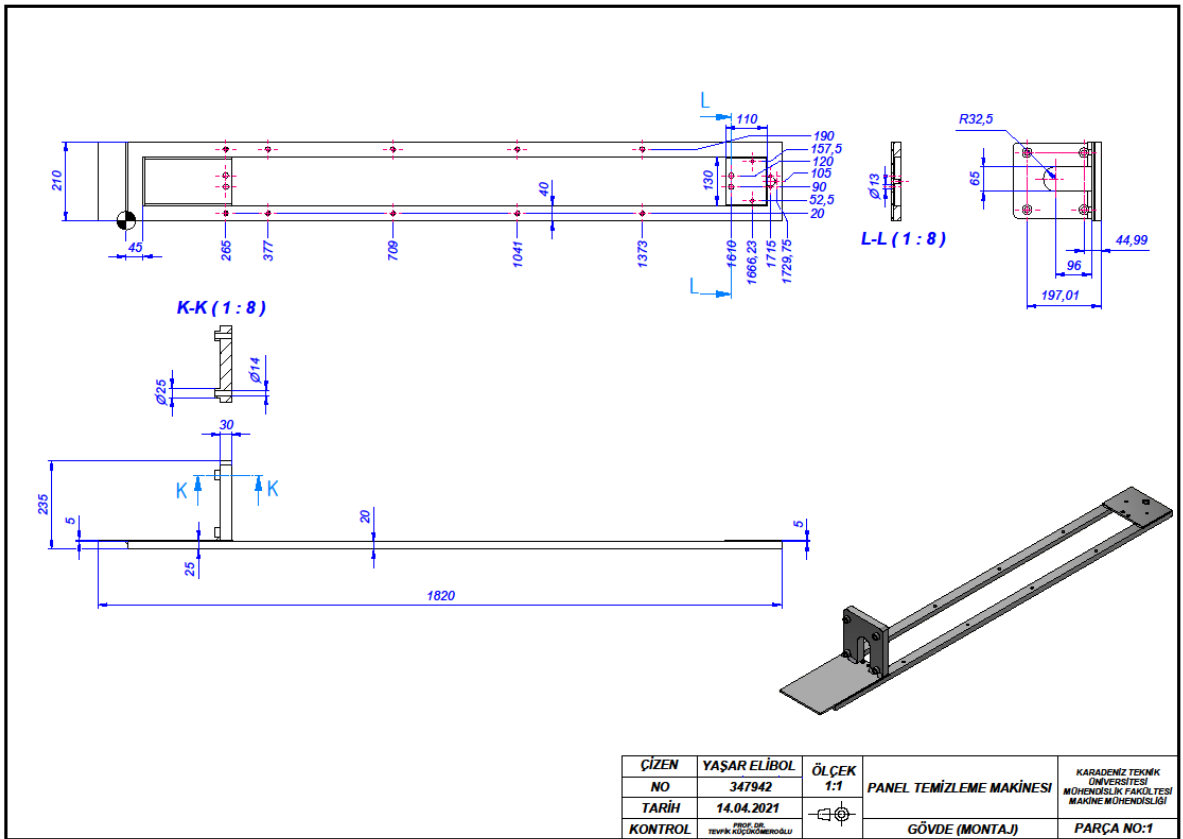
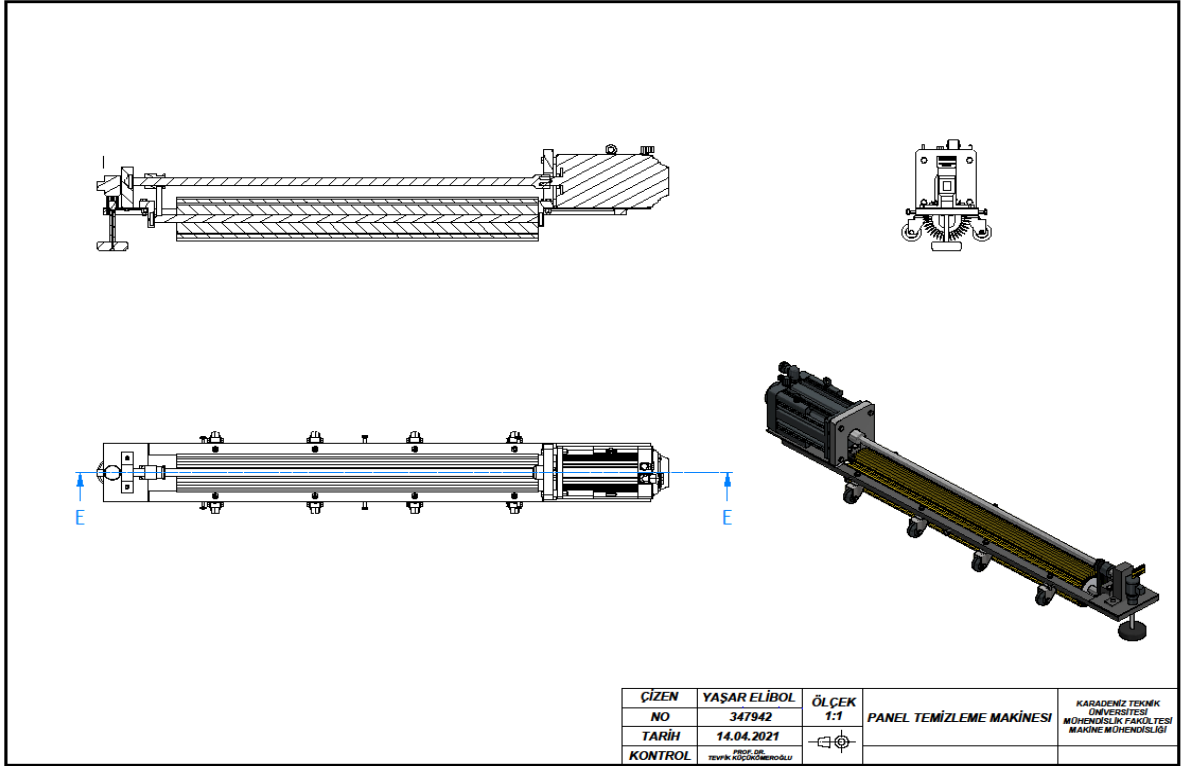


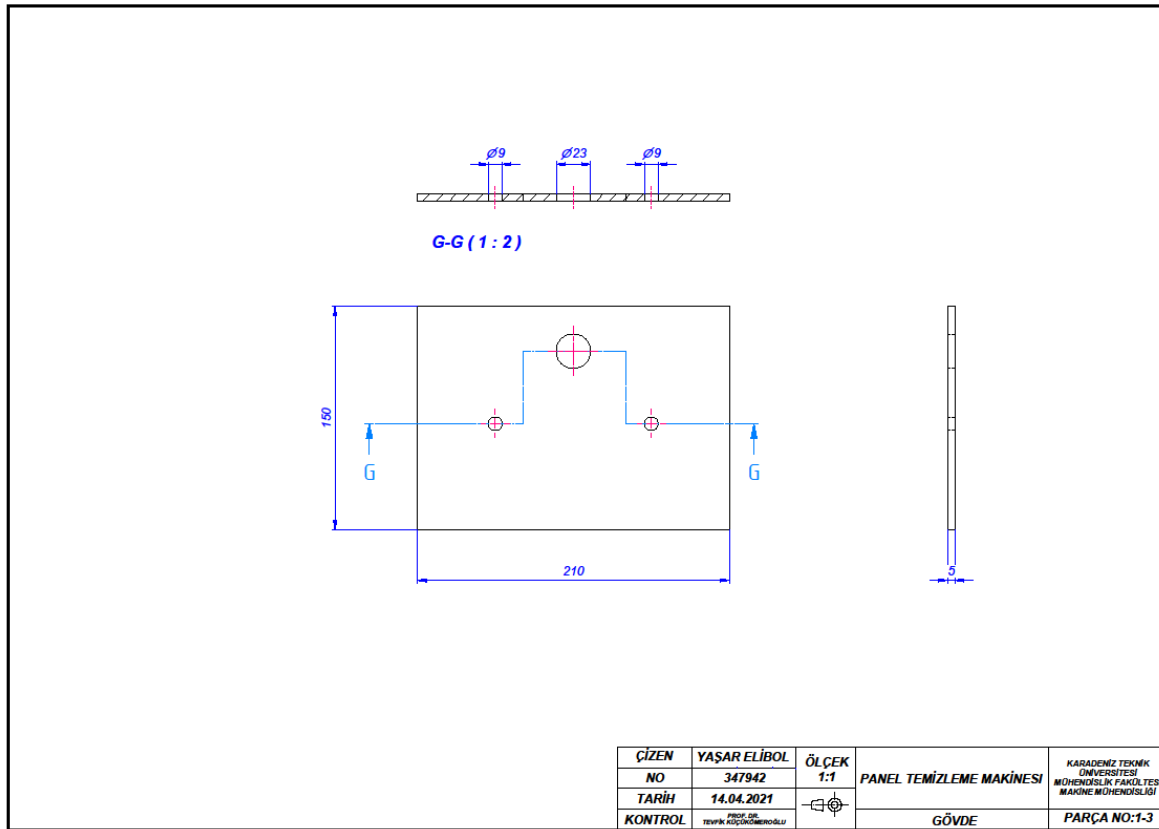
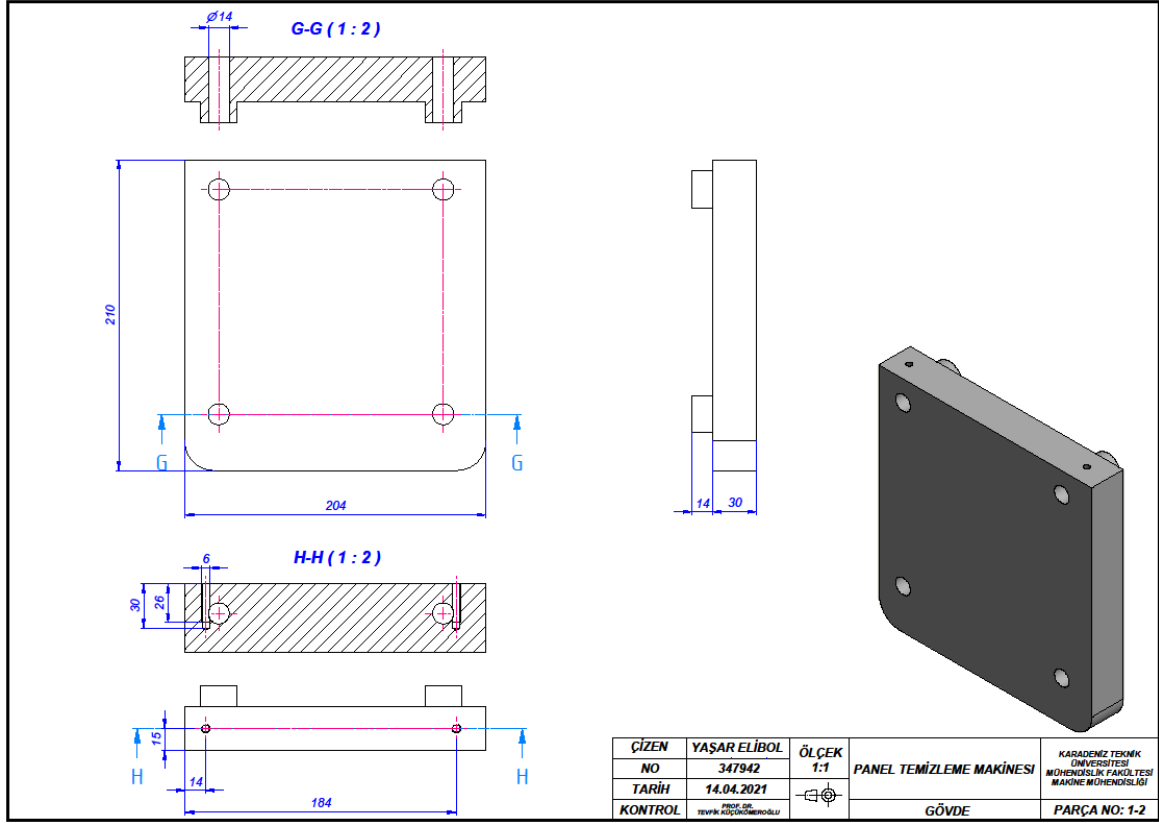
ÇİZEN	YAŞAR ELİBOL	ÖLÇEK	PANEL TEMİZLEME MAKİNESİ	KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ
NO	347942	1:1		
TARİH	14.04.2021			
KONTROL	PROF. DR. TEKİN KIZILDIRMEN			

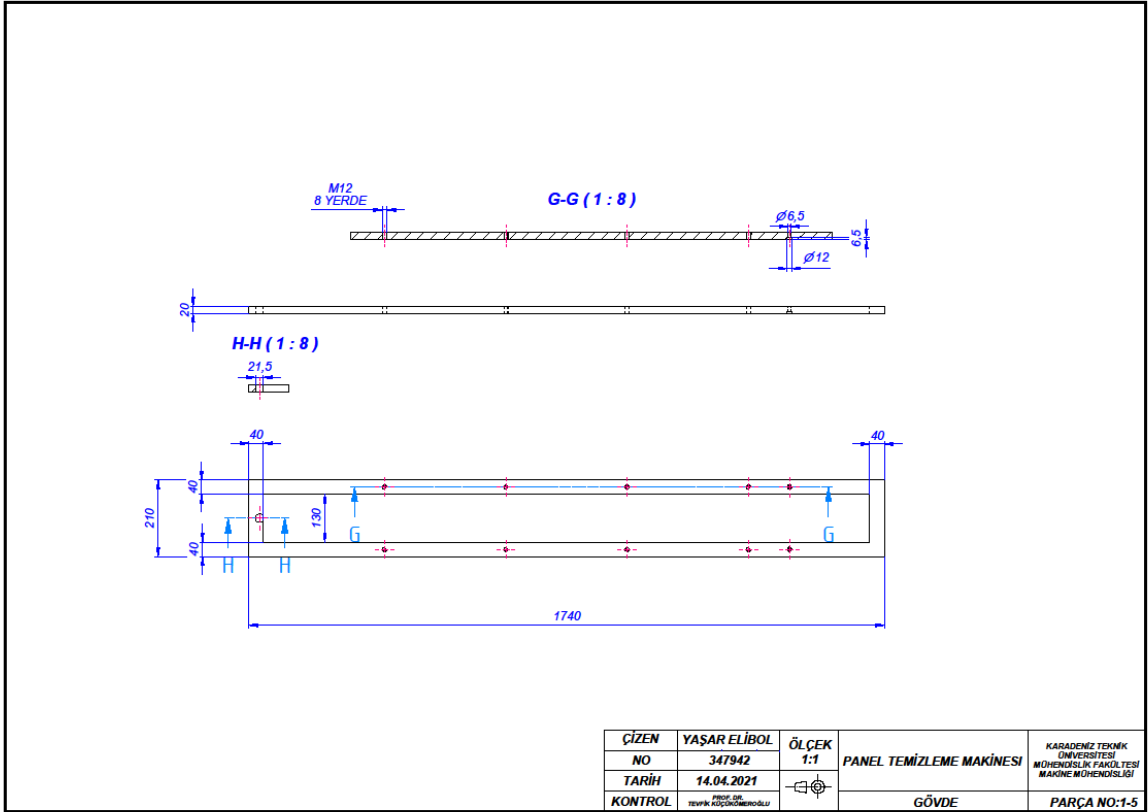
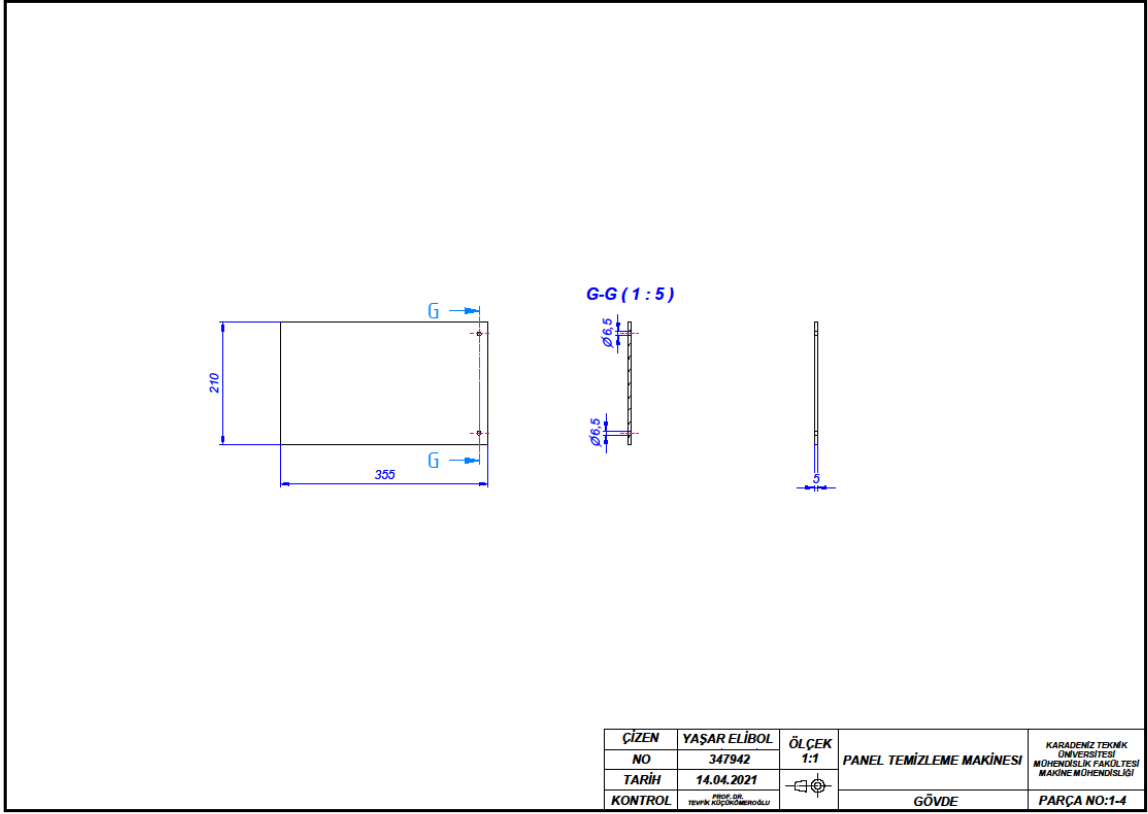
D-D (1:10)

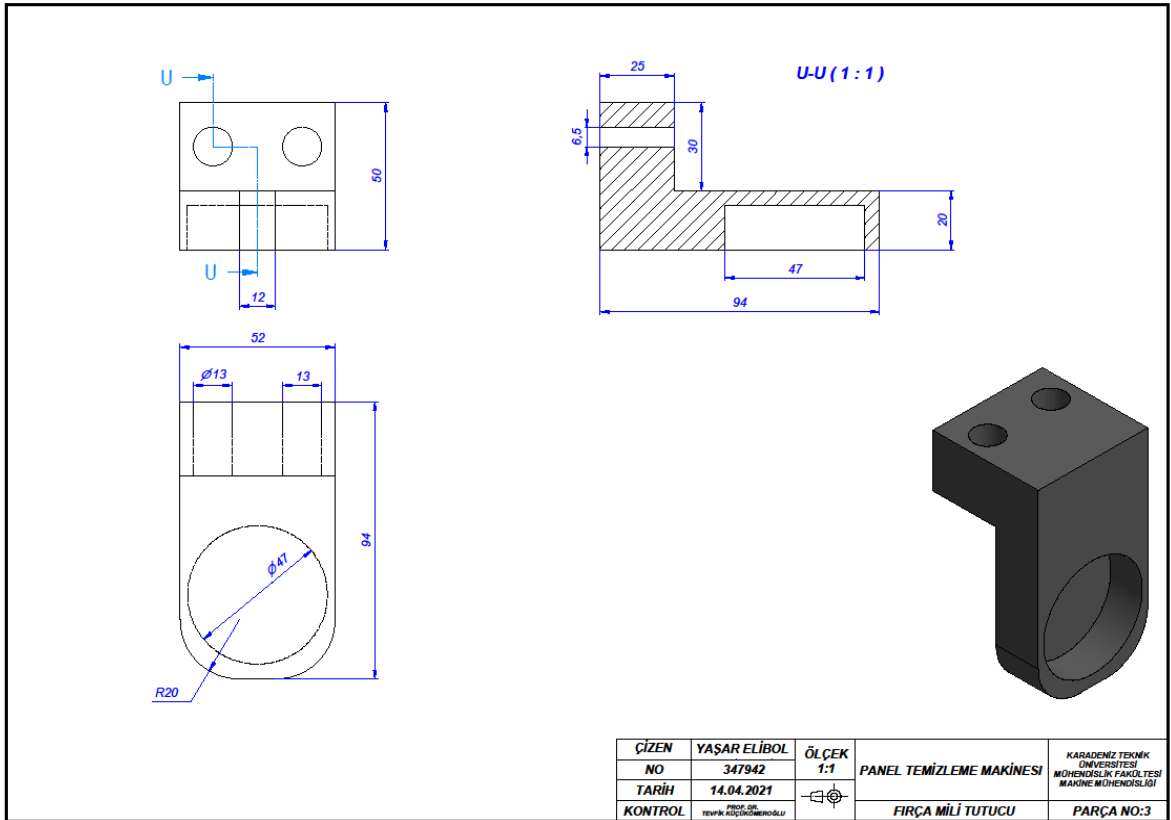
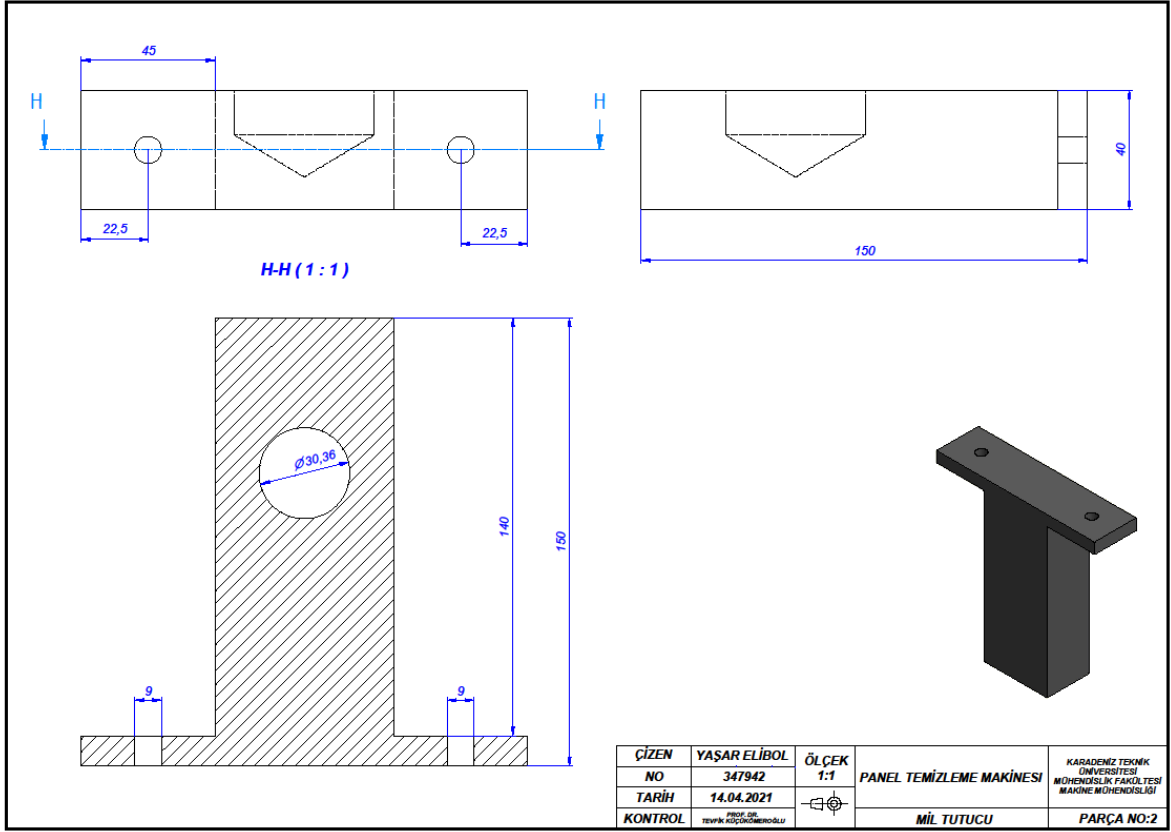


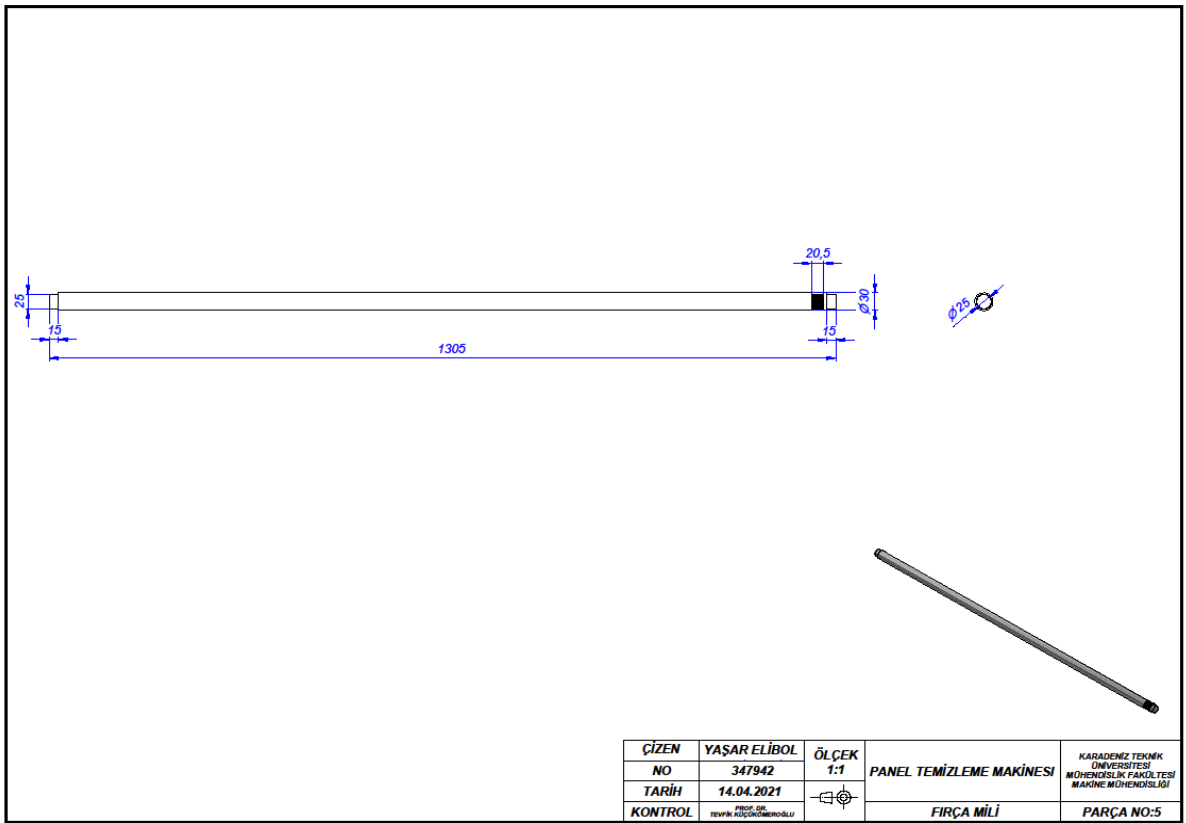
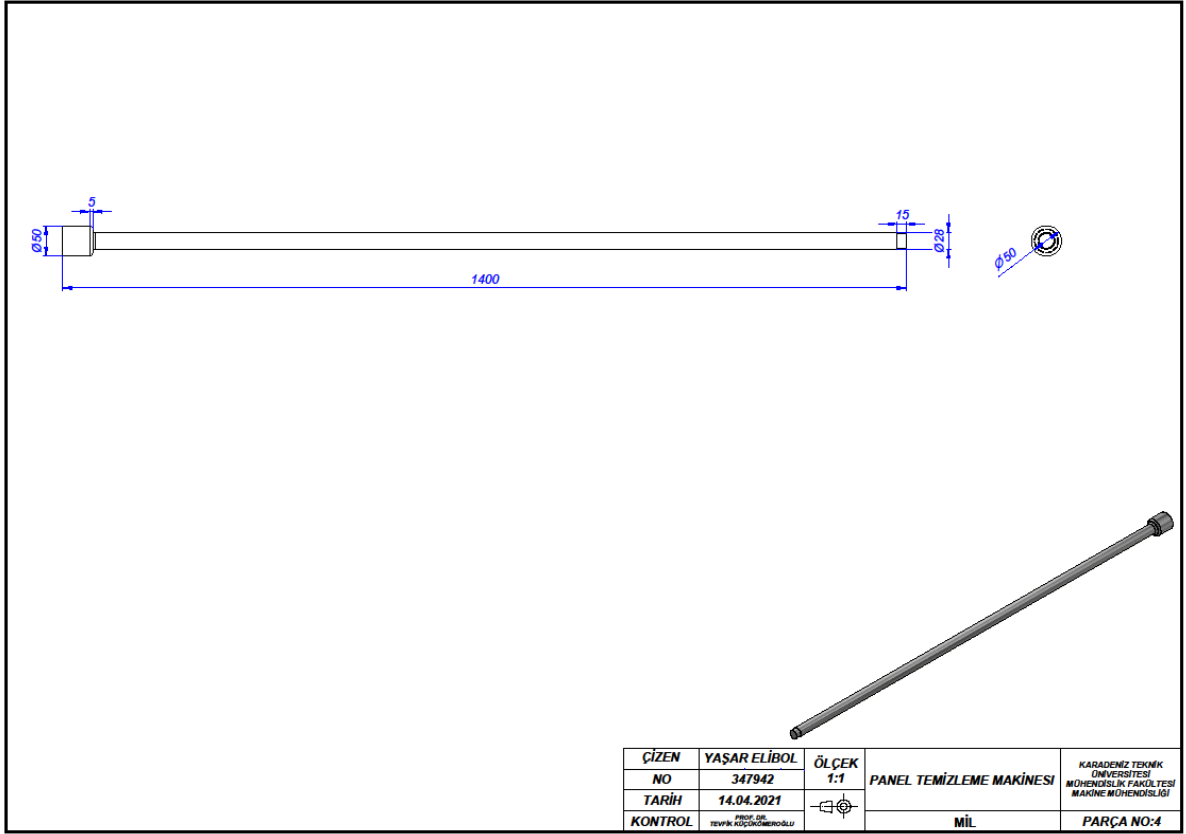
ÇİZEN	YAŞAR ELİBOL	ÖLÇEK	PANEL TEMİZLEME MAKİNESİ	KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ
NO	347942	1:1		
TARİH	14.04.2021			
KONTROL	PROF. DR. TEKİN KIZILDIRMEN			

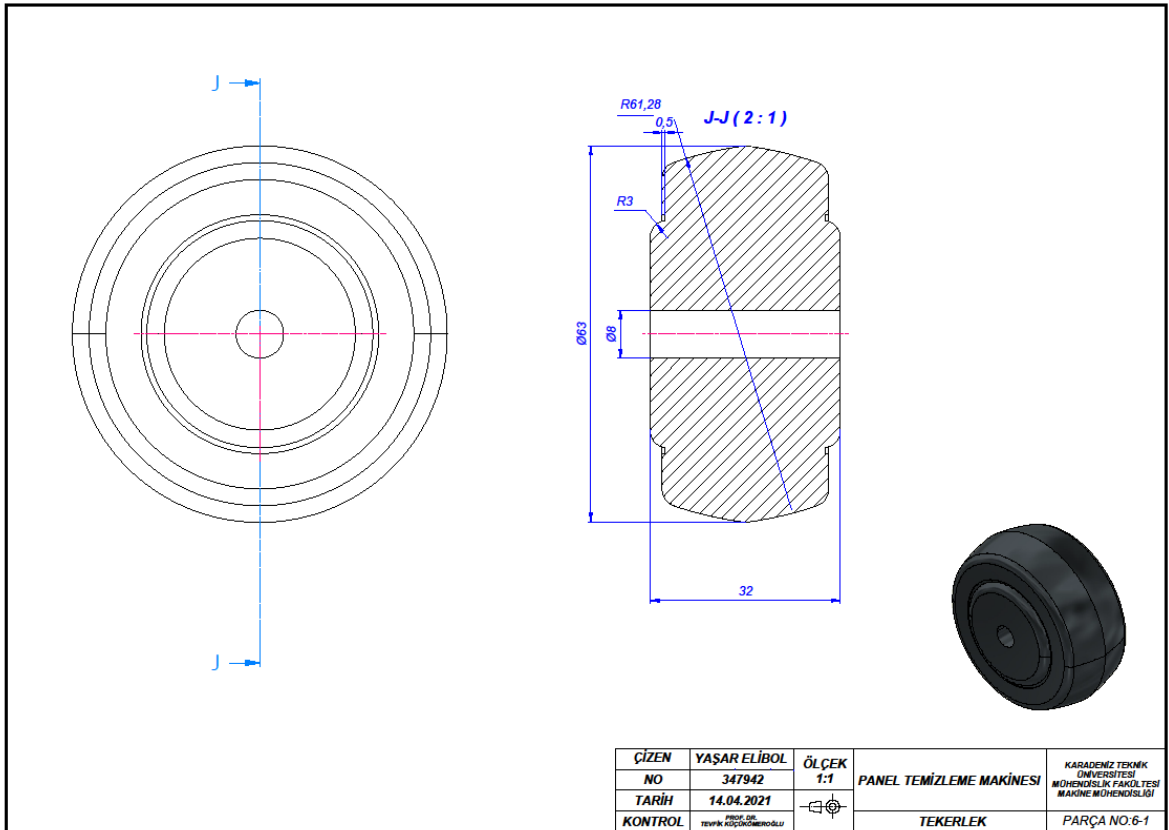
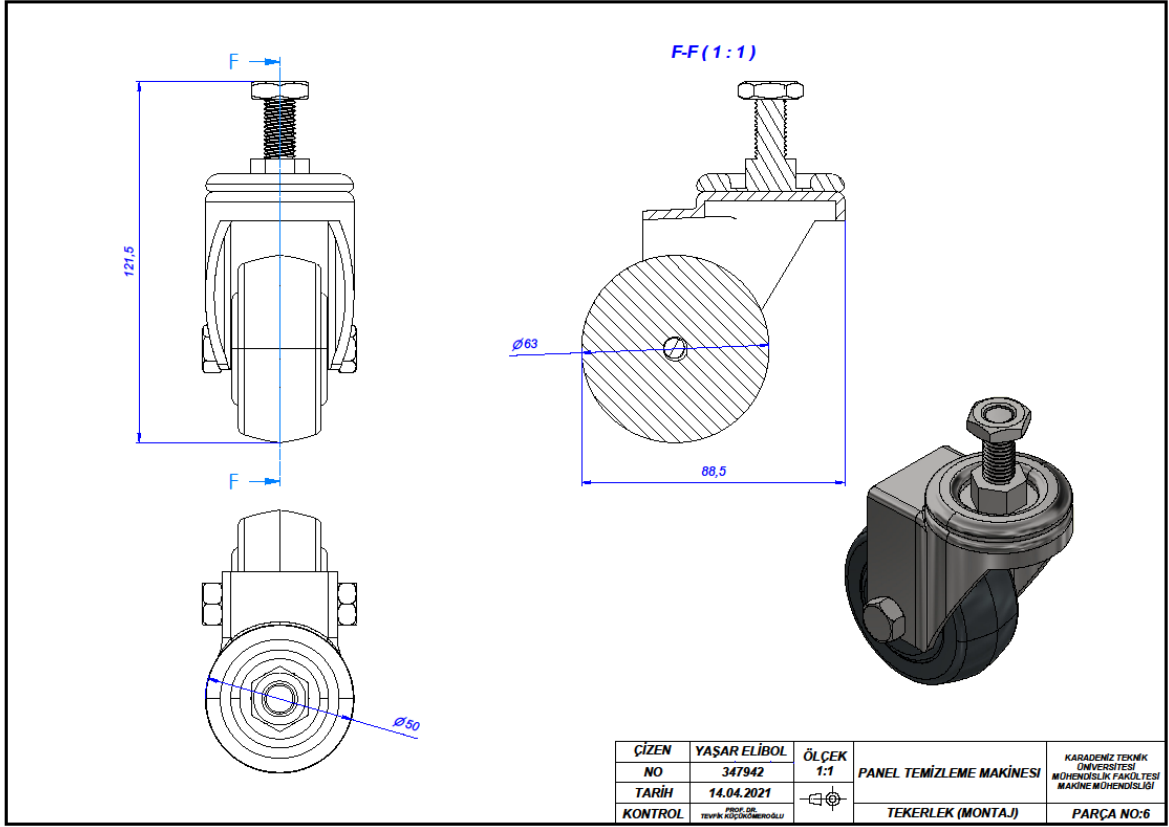


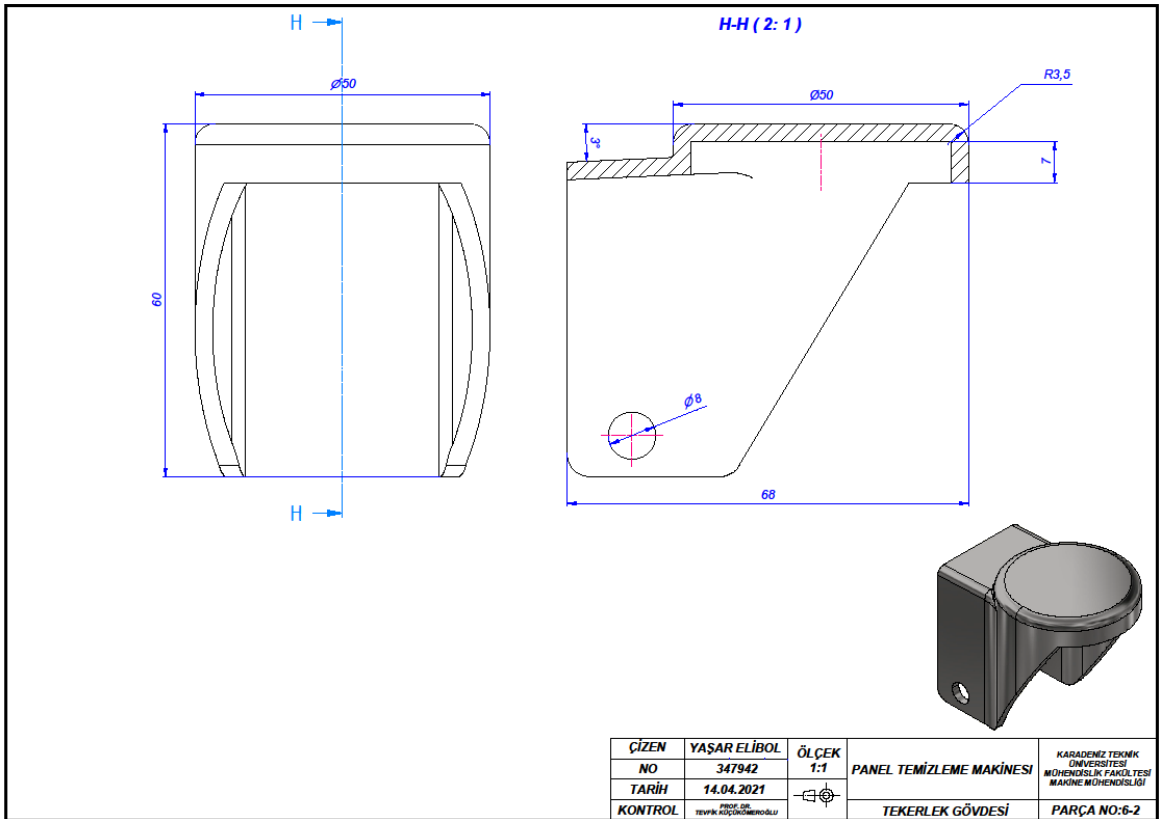
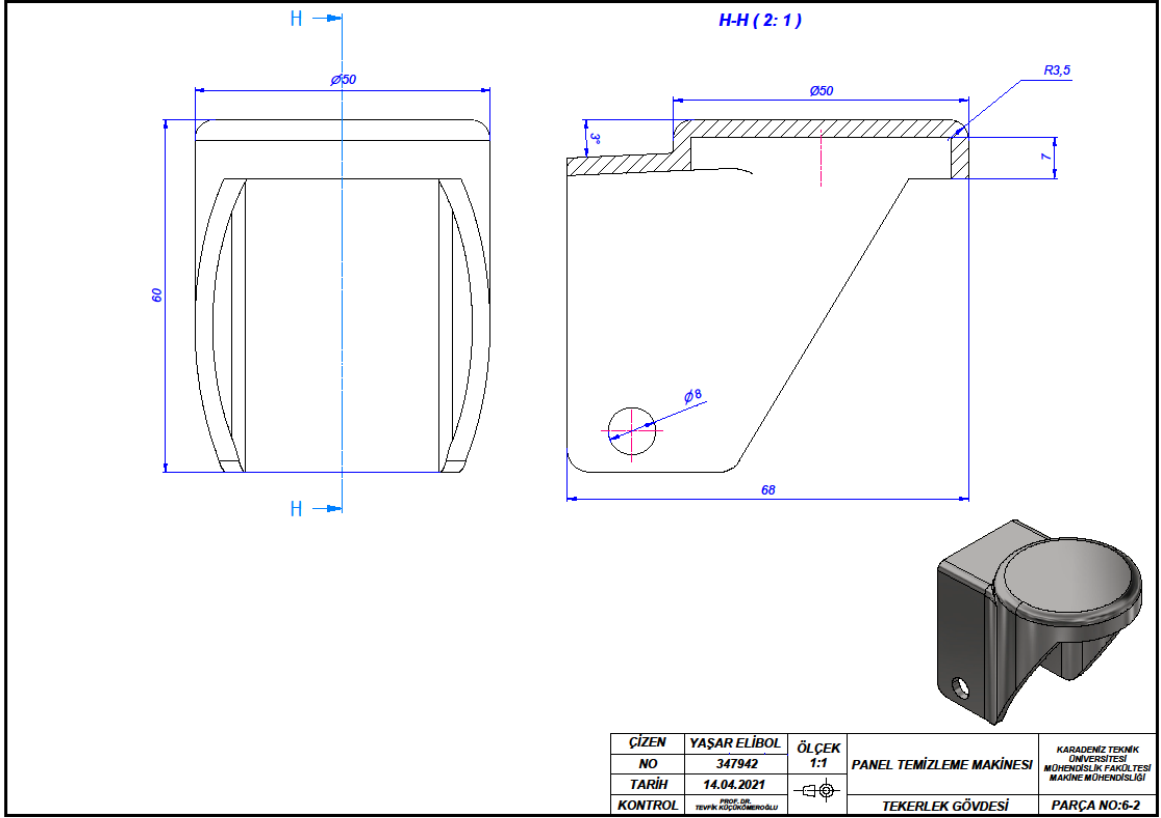


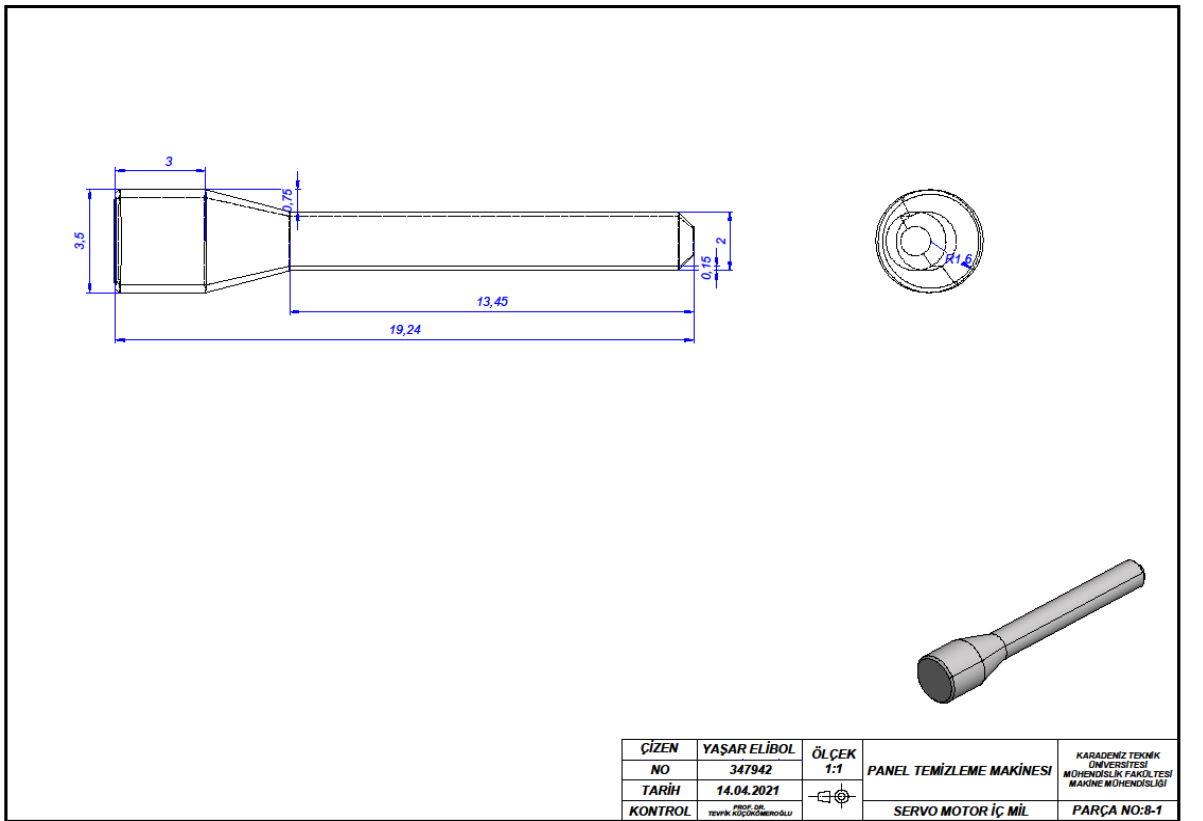
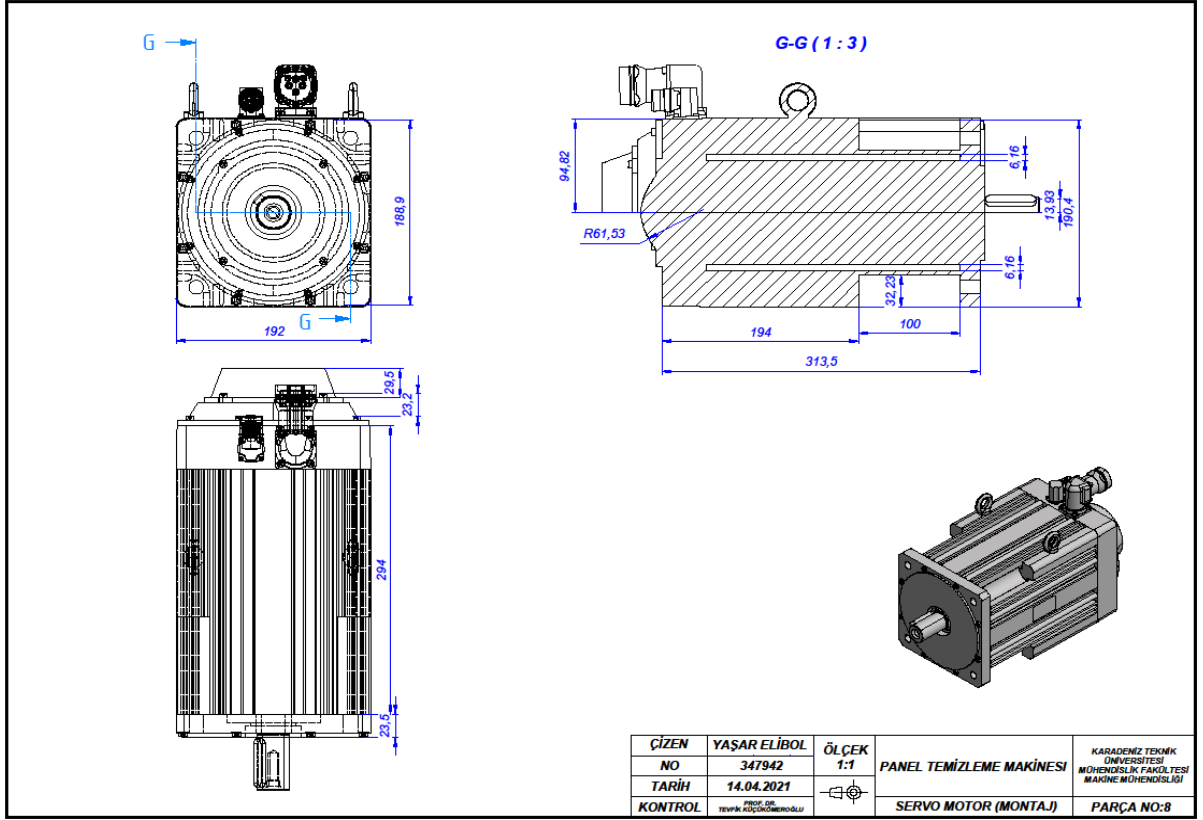


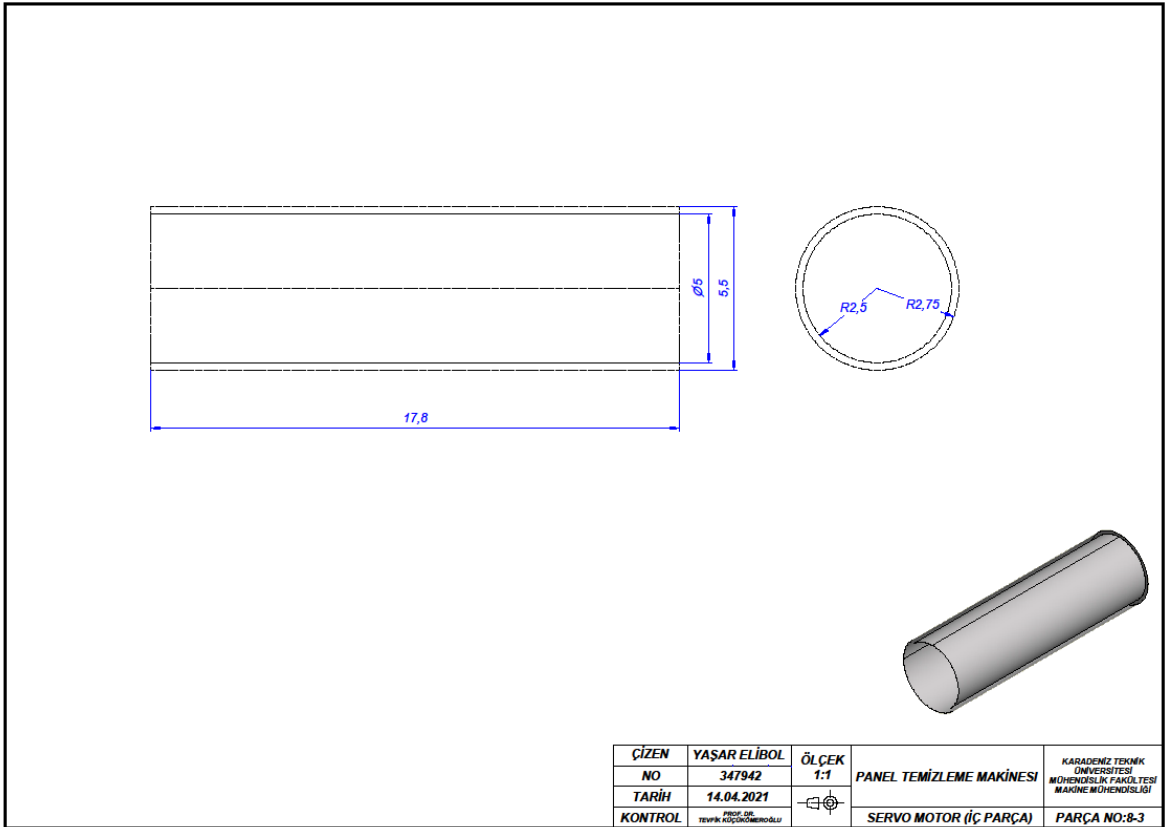
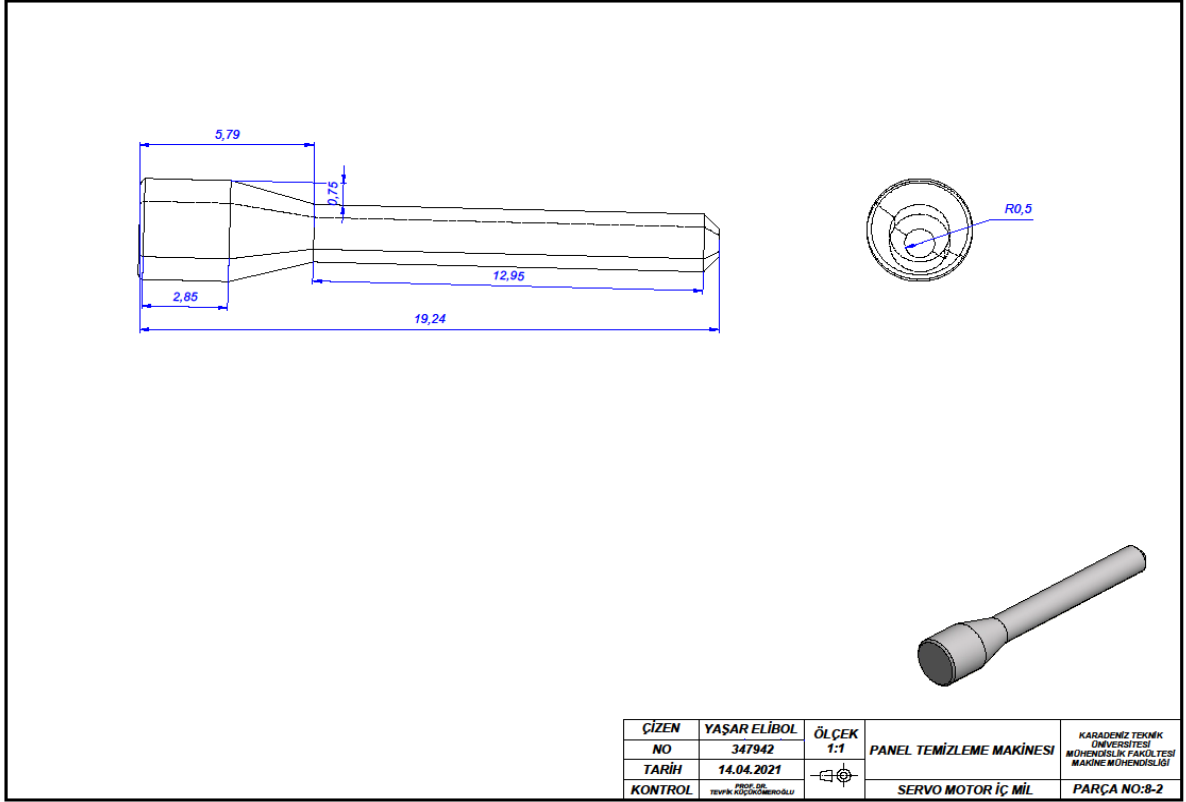


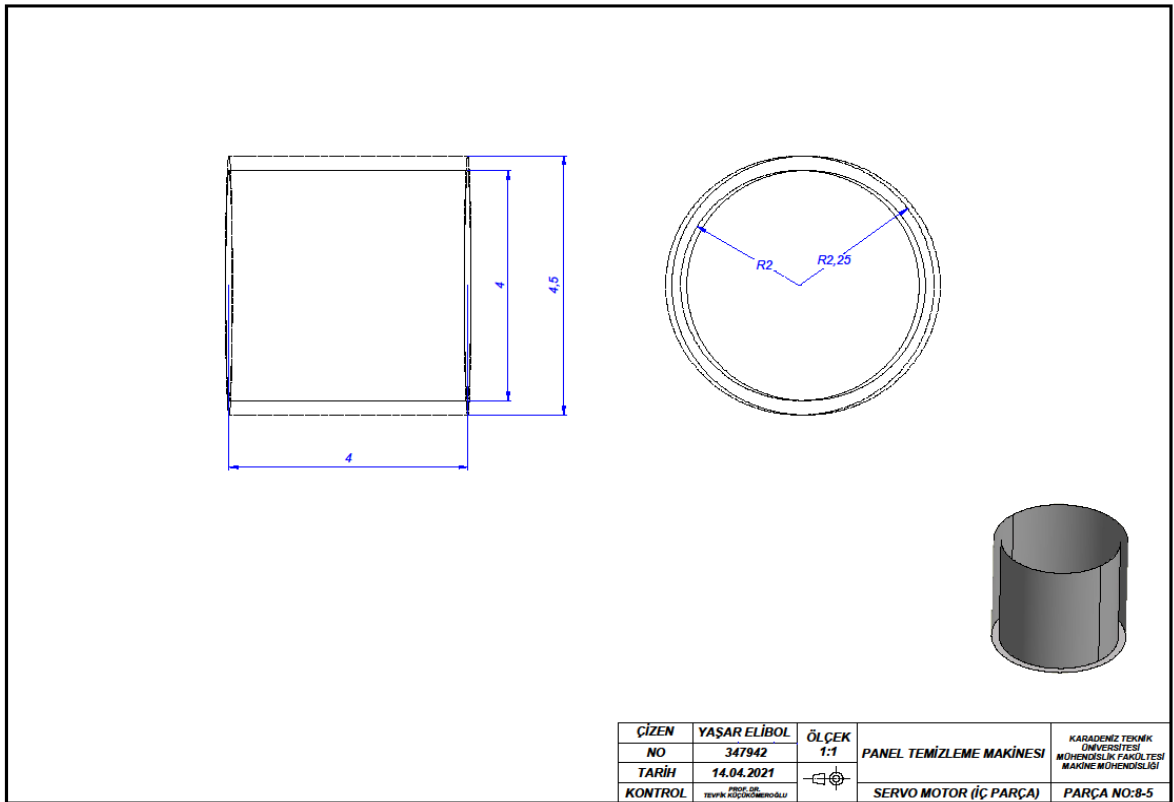
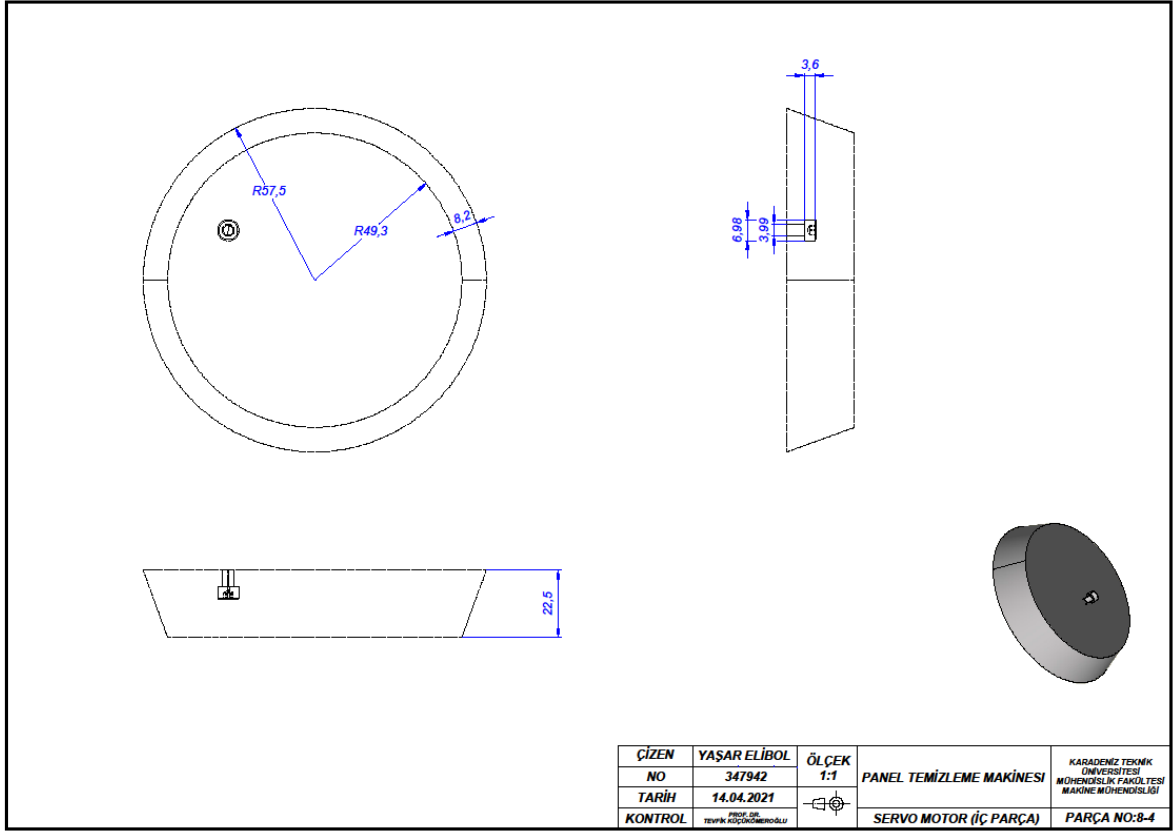


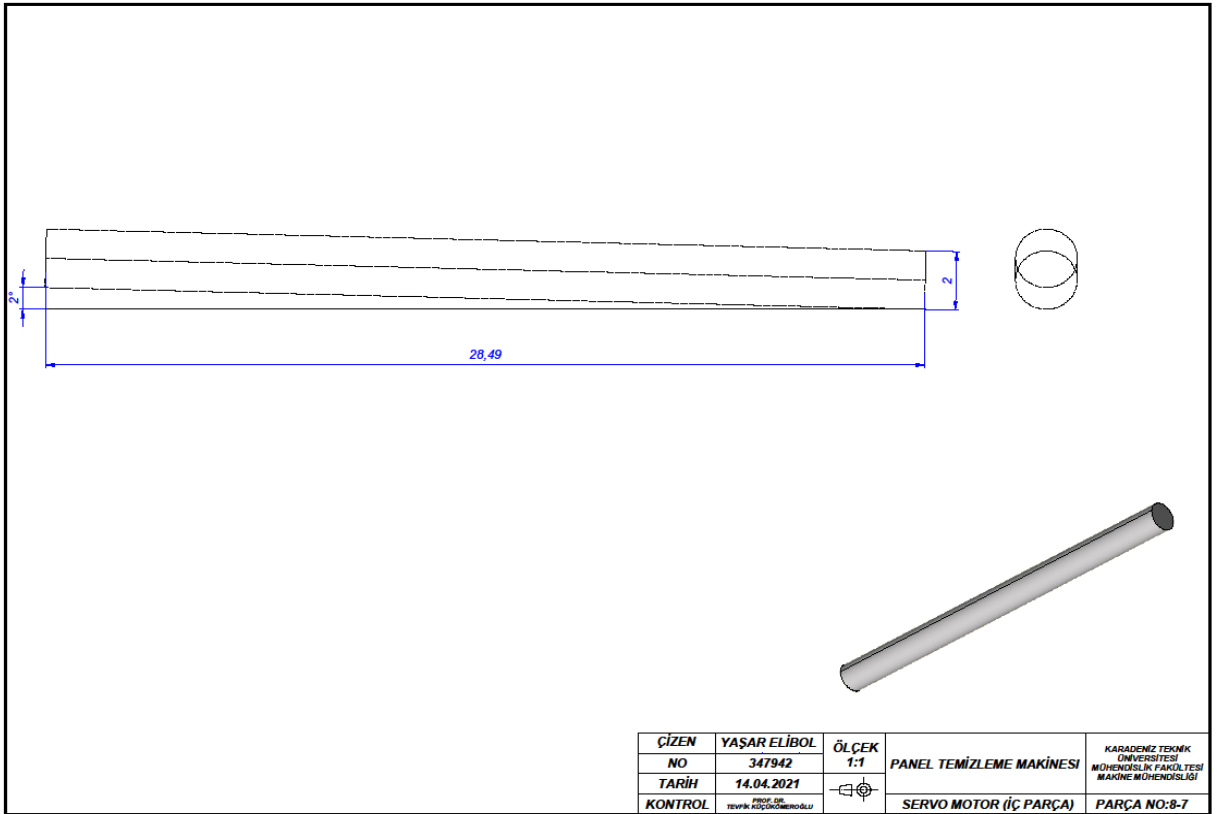
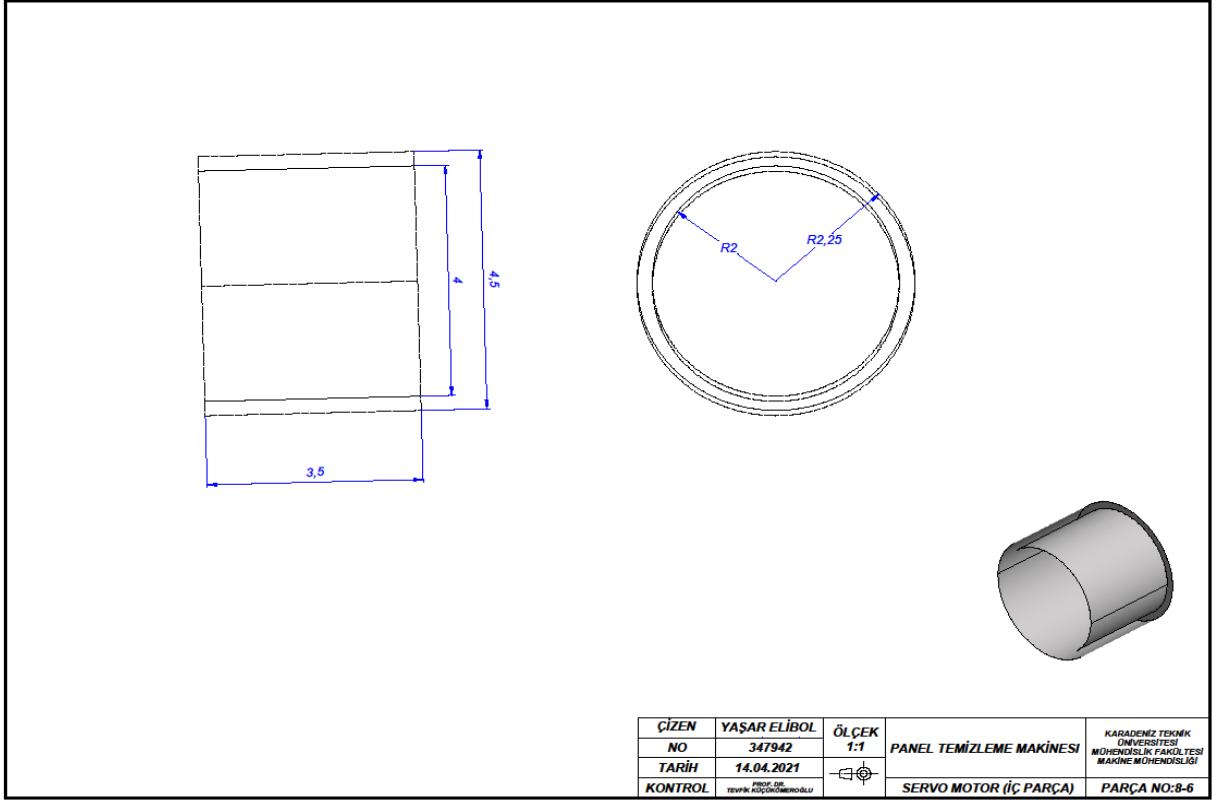


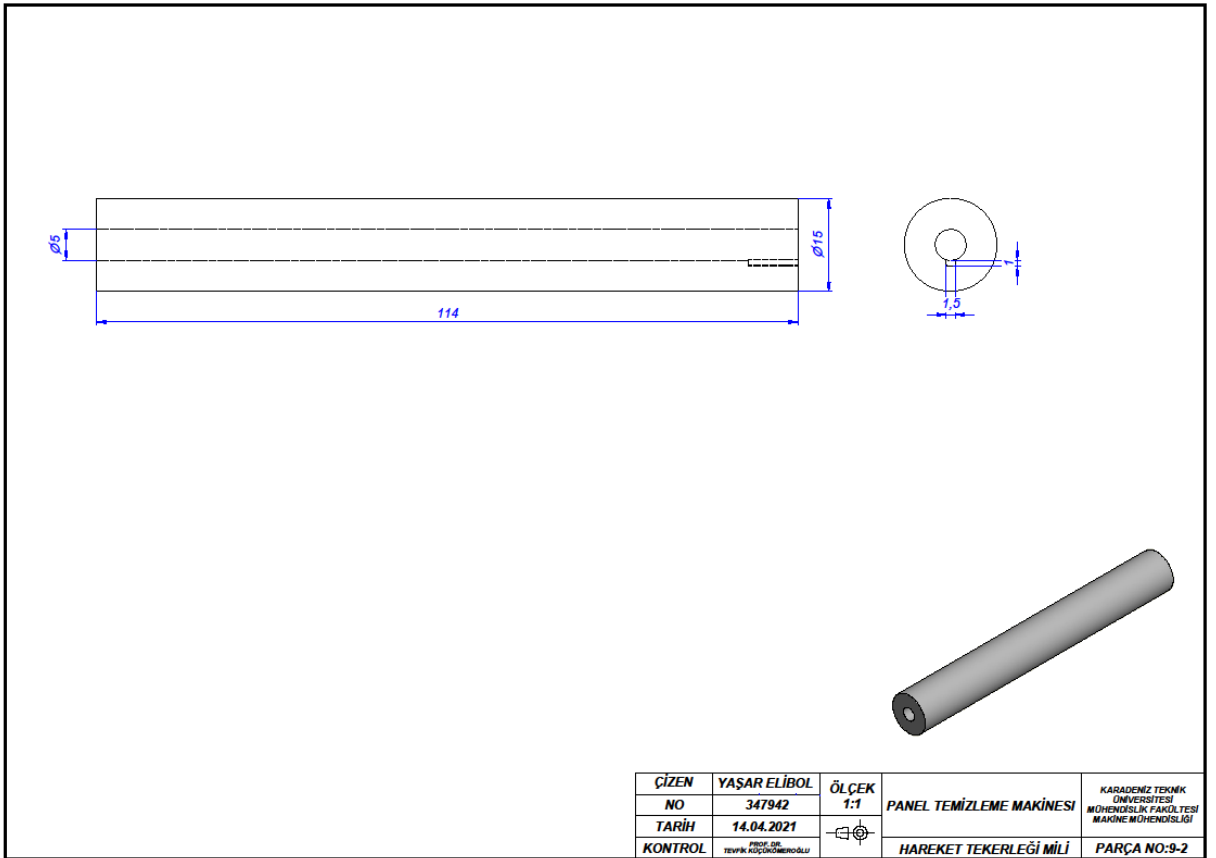
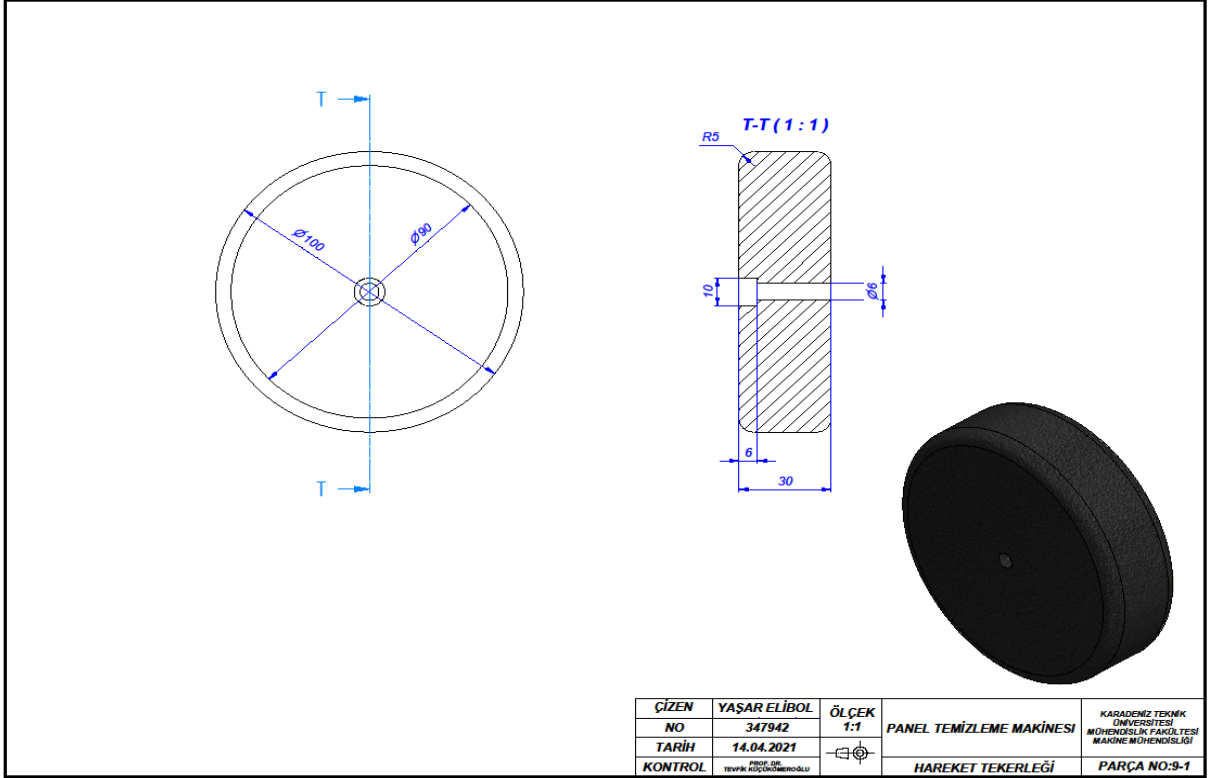


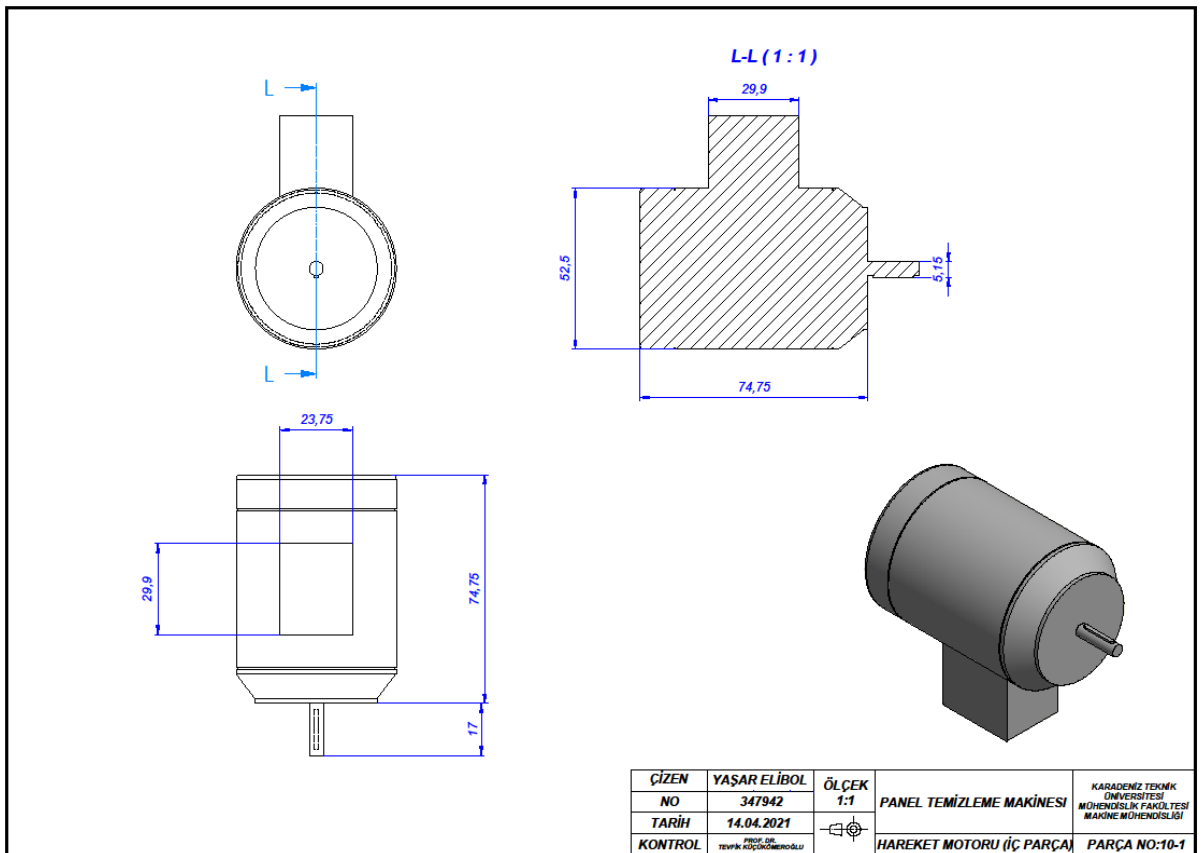
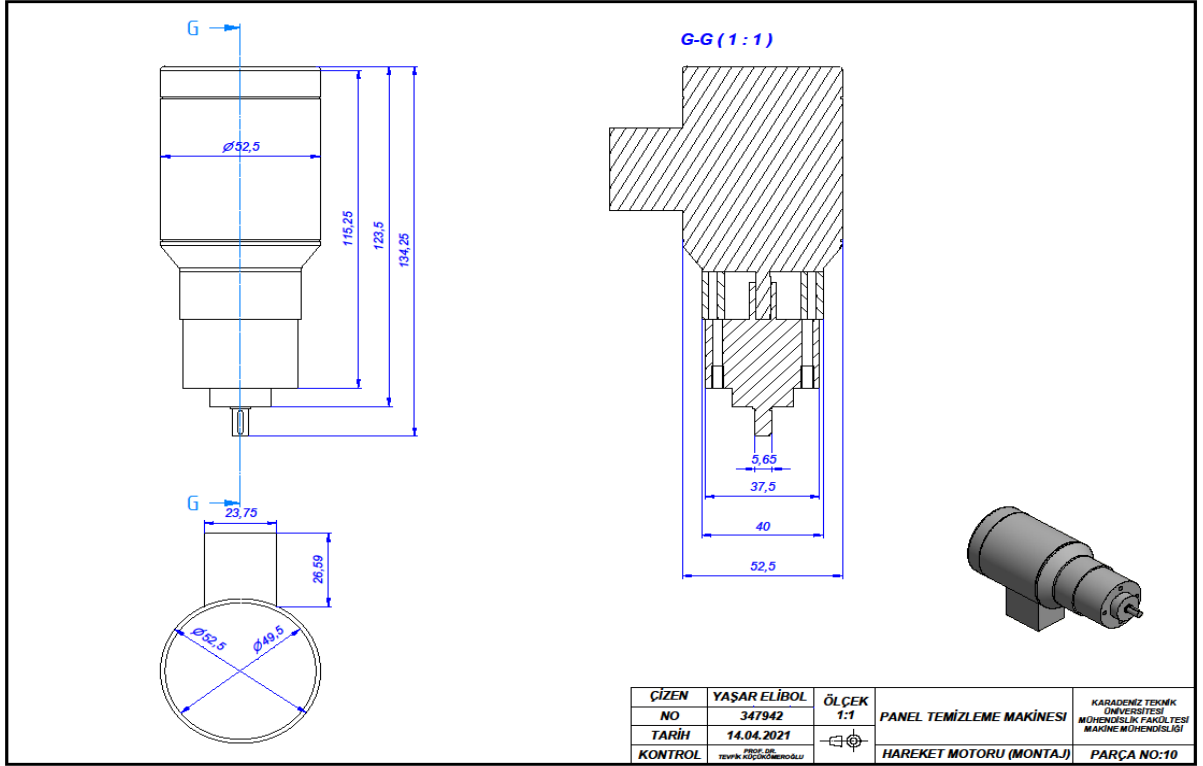


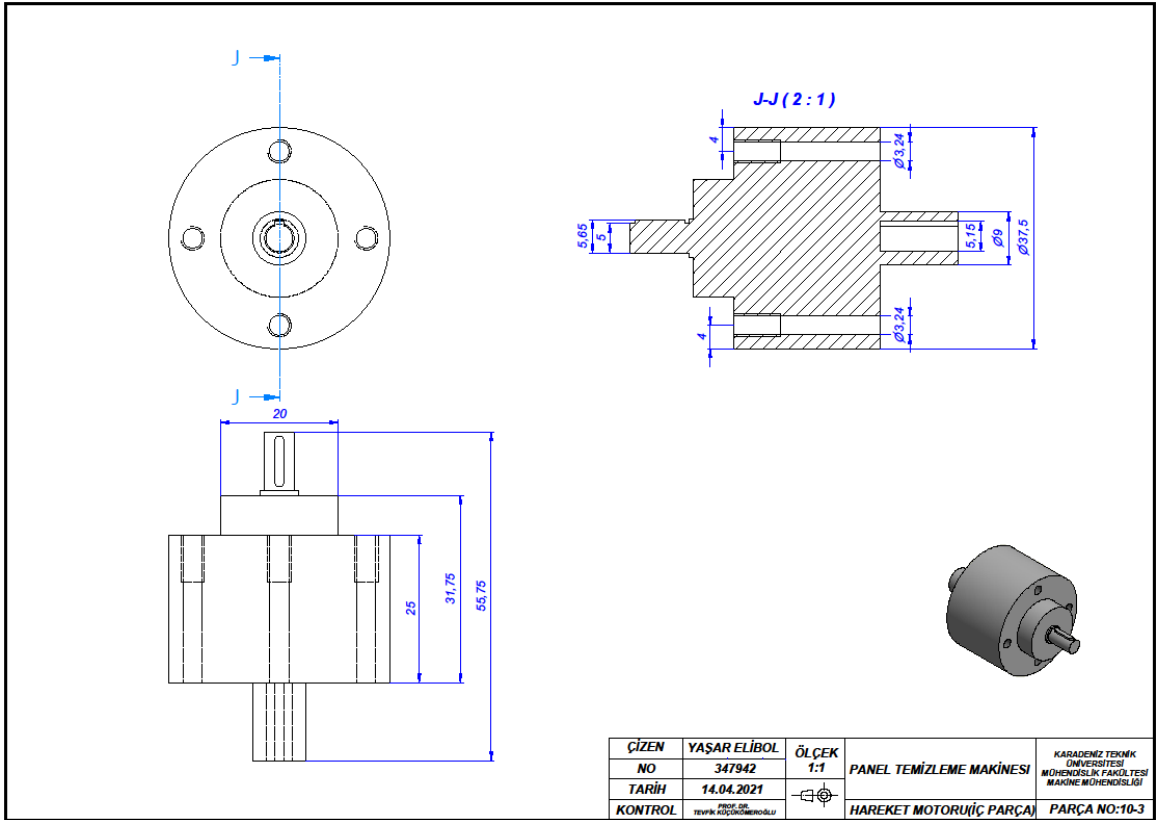
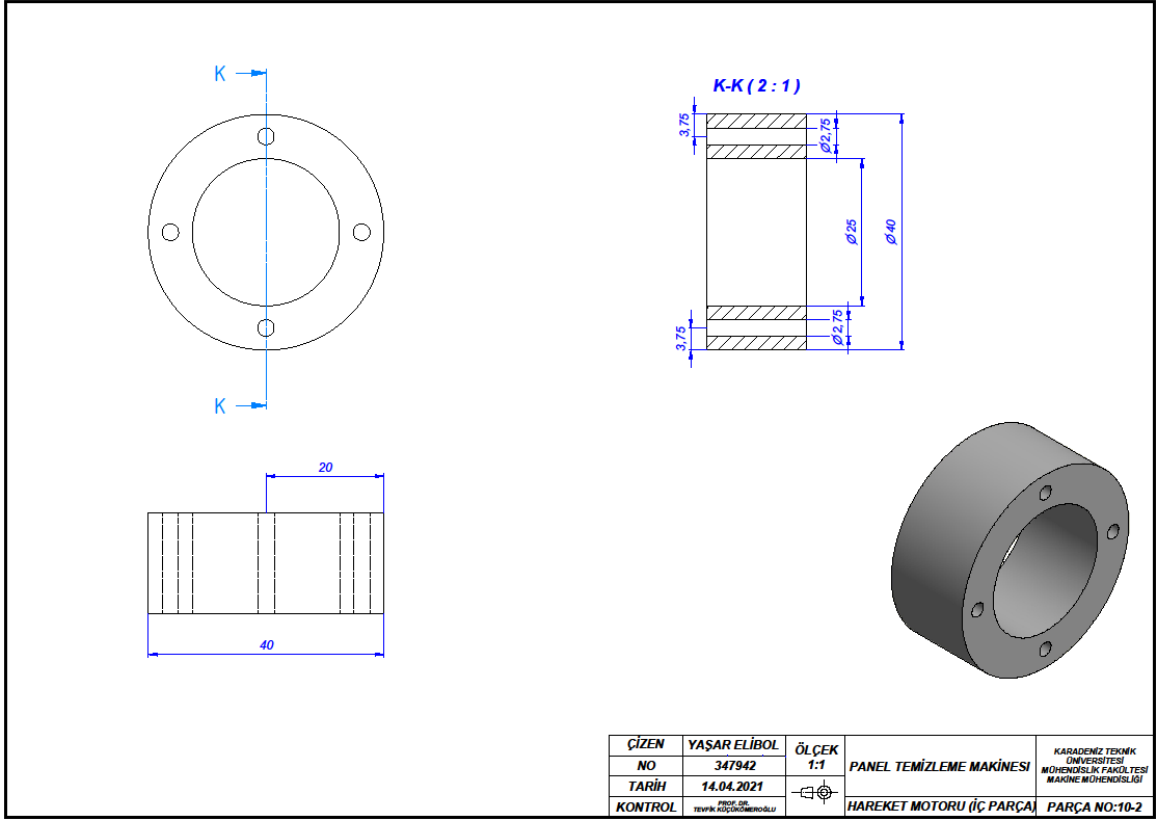


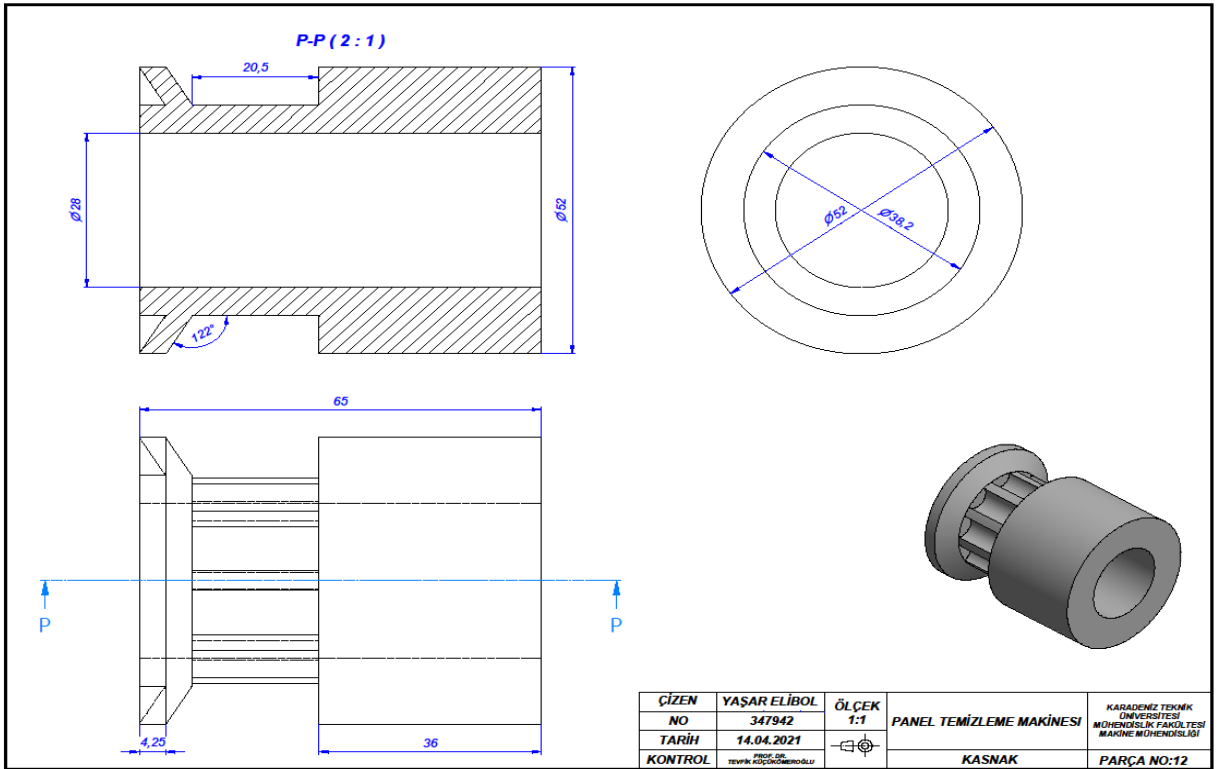
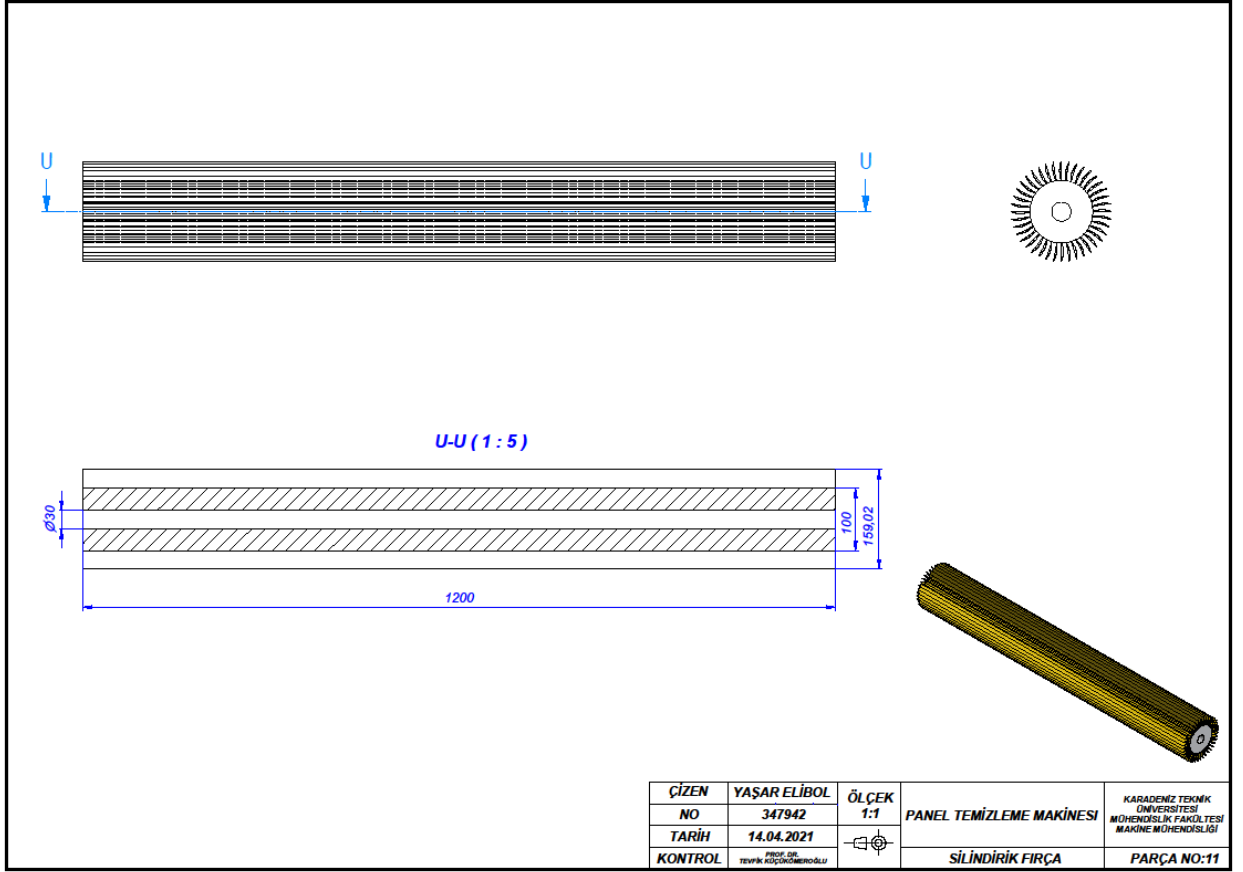


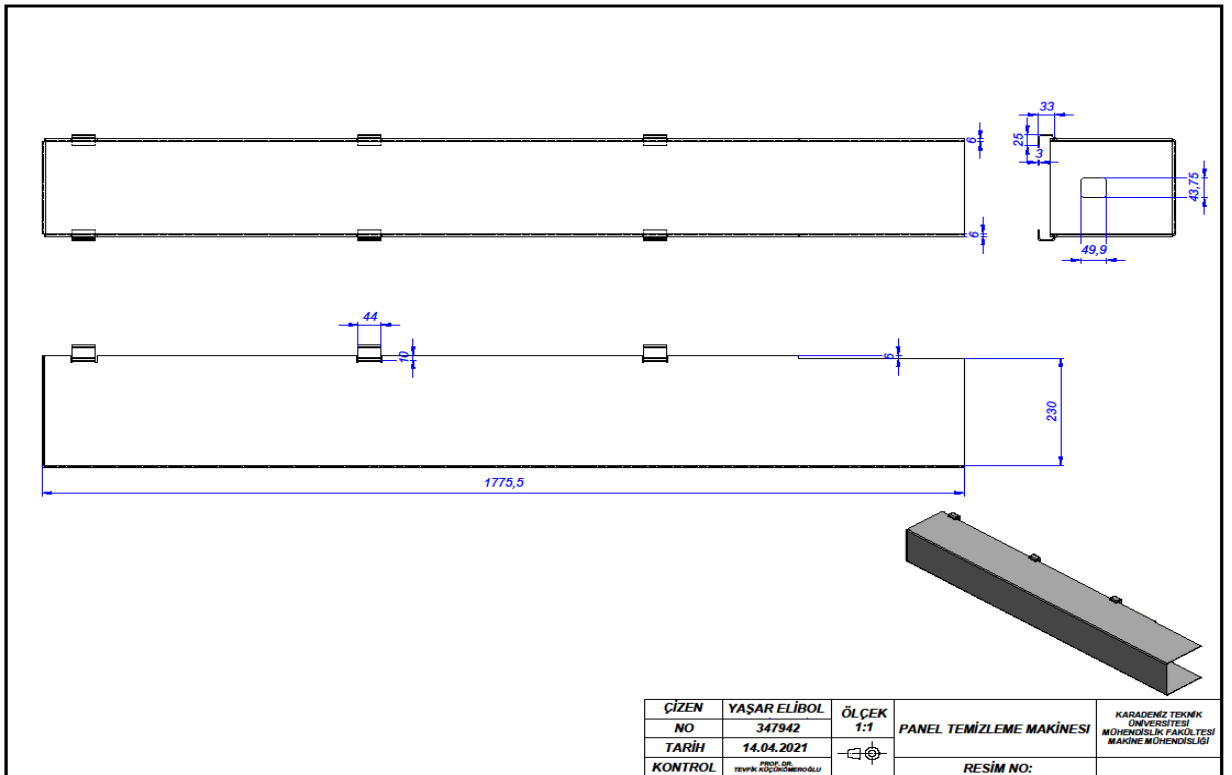
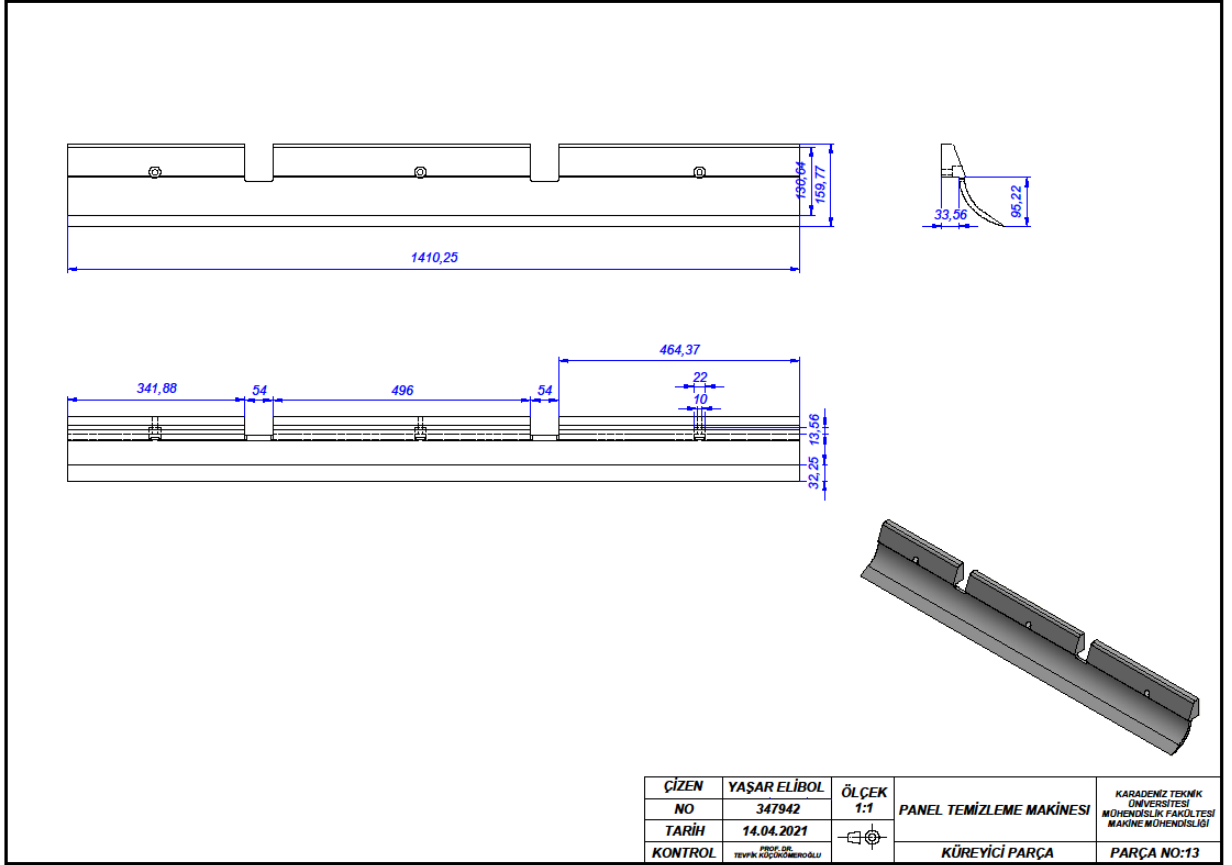












5. PARA LİSTESİ

PARA NO	PARA	ADET	MALZEME	AIKLAMA
1	KAYNAKLI GÖVDE	1	SAE 1040 (GENEL İMALAT ÇELİĞİ)	
1-2	KAYNAKLI GÖVDE PARÇASI	1	SAE 1050 İMALAT ÇELİĞİ	
1-3	KAYNAKLI GÖVDE PARÇASI	1	SAE 1050 İMALAT ÇELİĞİ	
1-4	KAYNAKLI GÖVDE SACI	1	304 PASLANMAZ	
1-5	KAYNAKLI GÖVDE SACI	1	304 PASLANMAZ	
2	MİL TUTUCU	1	8620	
3	FIRÇA MİLİ TUTUCU	1	1050 İMALAT ÇELİĞİ	
4	MİL	1	8620	
5	FIRÇA MİLİ	1	8620	
6	TEKERLEK	8	POLYPROPİLEN (PP) PLASTİK	
6-1	TEKER	8	POLYPROPİLEN (PP) PLASTİK	
6-2	TEKER GÖVDESİ	8		
7	RULMAN	4	STANDART	
8	SERVO MOTOR	1	STANDART	
8-1	SERVO MOTOR PARÇASI	1	STANDART	
8-2	SERVO MOTOR	1	STANDART	

	PARÇASI			
8-3	SERVO MOTOR PARÇASI	1	STANDART	
8-4	SERVO MOTOR PARÇASI	1	STANDART	
8-5	SERVO MOTOR PARÇASI	1	STANDART	
8-6	SERVO MOTOR PARÇASI	1	STANDART	
9-1	HAREKET TEKERLEĞİ	1	POLYPROPİLEN (PP) PLASTİK	
9-2	HAREKET MİLİ	1	8620	
10-1	HAREKET MOTORU PARÇASI	1	STANDART	
10-2	HAREKET MOTORU PARÇASI	1	STANDART	
10-3	HAREKET MOTORU PARÇASI	1	STANDART	
11	SİLİNDİRİK FİRÇA	1	POLYFENİLEN OKSİT (PPO) PLASTİK	
12	KASNAK	1	STANDART	
13	KÜREYİCİ	2	POLYPROPİLEN (PP) PLASTİK	
14	DIN 933 - M12 x 40	8	STANDART	ALTI KÖŞE BAŞLI CİVATA - M12 x 40 - 8,8
15	DIN 439 - M12	8	STANDART	ALTI KÖŞE SOMUN -

				İNCE - M12 - 5,8
16	DIN 912 - M8 x 20	2	STANDART	İMİBUS CİVATA - M8 x 20 - 8,8
17	DIN 934 - M8	2	STANDART	ALTI KÖŞE SOMUN - M8 - 5,8
18	AS 1420 - 1973 - M6 x 35	2	STANDART	ISO metric hexagon socket head cap screws
19	AS 1110 - M12 x 50	4	STANDART	ISO metric hexagon precision bolts and screws
20	ANSI B18.2.4.2M - M12x1,75	8	STANDART	Metric Hex Nuts Styles 2
21	AS 1110 - M12 x 80	4	STANDART	ISO metric hexagon precision bolts and screws
22	AS 1427 - M10 x 35	6	STANDART	Pozidriv ISO metric machine screws
23	AS 1420 - 1973 - M4 x 30	3	STANDART	ISO metric hexagon socket head cap screws

6. MÜHENDİSLİK HESAPLAMALARI

6,1 MİL HESABI

Tasarımda neden mil kullandık, mili boyutlandırmaya neden ihtiyaç duyduk ?

- ⇒ + Makinalarda, hareketi dönme hareketi olan parça ve elemanların kullanılması konstrüktif açıdan çok çeşitli avantajlar sağlar. Gerek motor elemanında, gerek güç iletim hattında ve gerekse makinanın asıl işlevinin yerine getirildiği bölümlerde mümkün olduğu kadar dönme hareketi yapan parça ve elemanlar kullanılmaya çalışılır. Bu parça ve elemanların dönmelerine izin verecek şekilde desteklenmeleri gerekmektedir.
 - ⇒ + Dönen bir parçadan bir diğerine enerji akışı (güç iletimi) söz konusu olacaktır. Dönen parça ve elemanları üzerinde taşıyan ve taşıdığı bu parçalar arasında enerji akışına da imkân veren ayrı bir elemanın kullanılması (mil) gerekmektedir.
 - ⇒ - Yukarıda yapmış olduğumuz tanımlar göz önünde bulundurularak tasarımda, motordan alınan gücün fırçanın miline ulaştırabilmesi için mil kullanmanın en uygun makine elemanı olduğu görülmektedir.
 - ⇒ - Bunun için kullanacağımız milin yapılan mukavemet hesaplamalarına göre çapının boyutlandırılması ve uygun milin kullanılması gerekmektedir.
 - ⇒ + Mil hesabında (boyutlandırılmasında) ise zorlanma hali, kuvvetlerin ve burulma momentinin durumuna bağlıdır. Kuvvet değişkense mil döndüğü için eğilme gerilmesi genel değişkendir. Kuvvet sabit olsa dahi yine milin dönmesi sebebiyle eğilme gerilmesi tam değişkendir.
 - ⇒ - Boyutlandırma için bahsedildiği gibi eğilme gerilmesinin bilinmesi gerekmektedir. Bu analizi de yapabilmemiz için öncelikle kuvvetlerin değerleri ve bu kuvvetlerin dinamik olarak mı, statik olarak mı mil üzerinde etki ettiği belirlenmelidir.
 - ⇒ + Burulma bakımından zorlanmaya gelince, burulma statik değişken veya genel değişken olabilir. Miller eğilmeye çalışmakla beraber, güç ilettiği için burulmaya da çalışırlar.
 - ⇒ - Böylece eğilme momentinin yanında burulma momenti de boyutlandırma işlemlerinde hesaba katılması gerekmektedir.
 - ⇒ - Eğilme momentinden kaynaklanan, eğilme mukavemeti ve burulma momentinden kaynaklanan, kesme gerilmeleri maksimum biçim değiştirme enerjisi varsayımı ile birleştirilir.
- Milin d çapı soderberg denklemleri sayesinde elde edilir.

Malz. No.	DIN (Eski)	DIN (Yeni)	SAE/AISI	ÇEKME DAYANIMI (Mpa)		AKMA SINIRI (≥ Mpa)					KOPMA UZAMASI (şekillendirme yönü-dik doğrultu) (≥ %)		
				< 3 mm	≥ 3 mm	≤ 16 mm	≥ 16 mm	≥ 40 mm	≥ 63 mm	≥ 80 mm	≤ 3 mm	≤ 40 mm	≤ 63 mm
					≤ 100 mm		≤ 40 mm	≤ 63 mm	≤ 80 mm	≤ 100 mm	≥ 40 mm	≥ 63 mm	≥ 100 mm
1.0035	St 33	S185	-	310 - 540	290 - 510	185	175	-	-	-	16	-	-
1.0037	St 37-2	S235JR	-	360 - 510	340 - 470	235	225				26	25	24
1.0036	USt 37-2	S235JRG1	A570Gr.33,36	360 - 510	340 - 470	235	225	215	215	195	26	25	24
1.0038	RSt 37-2	S235JRG2	A570Gr.36	360 - 510	340 - 470	235	225	215	215	215	26	25	24
1.0116	St 37-3	S235J2G3	A284Gr.D	360 - 510	340 - 470	235	225	215	215	215	26	25	24
1.0044	St 44-2	S275JR	A570Gr.40	430 - 580	410 - 560	275	265	255	245	235	22	21	20
1.0144	St 44-3	S275J0	A573Gr.70	430 - 580	410 - 560	275	265	255	245	235	22	21	20
1.0570	St 52-3	S355J0	-	510 - 680	490 - 630	355	345	335	325	315	22	21	20
1.0050	St 50-2	E295	A570Gr.50	490 - 660	470 - 610	295	285	275	265	255	20	19	18
1.0060	St 60-2	E335	-	590 - 770	570 - 710	335	325	315	305	295	16	15	14
1.0070	St 70-2	E360	-	690 - 900	670 - 830	360	355	345	335	325	11	10	9

Tablo 2 Genel imalat çeliklerin mukavemet değerleri

ISLAH ÇELİKLERİ (ÇOK KULLANILANLARI)																	
Simge			Kimyasal Analizi (%)							Kopma Dayanımı kg/mm ²				Akma Dayanımı kg/mm ²			
DIN		SAE	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	kalınlık				kalınlık			
Simge	Malz. Nr.									...16	17.40	41.100	101.160	...16	17.40	41.100	101.160
C 35	1.0501	-	0.32	0.15	0.50	-	-	-	-	44	38	33	-	64	61	56	-
Ck 35	1.1181	-	0.39	0.35	0.80	-	-	-	-	44	38	33	-	80	76	71	-
C 45	1.0503	1045	0.42	0.15	0.50	-	-	-	-	51	44	38	-	71	66	64	-
Ck 45	1.1191	1045	0.50	0.35	0.80	-	-	-	-	51	44	38	-	86	81	79	-
C 55		1050	0.52	0.15	0.60	-	-	-	-	56	51	44	-	81	76	71	-
		1050	0.60	0.35	0.90	-	-	-	-	56	51	44	-	96	91	86	-
C 60	1. 0601	1060	0.57	0.15	0.60	-	-	-	-	59	53	46	-	86	81	76	-
		1060	0.65	0.35	0.90	-	-	-	-	59	53	46	-	100	96	91	-
46 Cr 2	1. 7006	5045	0.42	0.15	0.50	0.40	-	-	-	66	56	41	-	91	81	66	-
		5045	0.50	0.40	0.80	0.60	-	-	-	66	56	41	-	112	96	81	-
34 Cr 4		5130	0.30	0.15	0.60	0.90	-	-	-	71	60	47	-	91	81	71	-
		5130	0.37	0.40	0.90	1.20	-	-	-	71	60	47	-	112	96	86	-
41 Cr 4	1. 7035	5140	0.38	0.15	0.50	0.90	-	-	-	81	67	57	-	112	91	81	-
		5140	0.45	0.40	0.80	1.20	-	-	-	81	67	57	-	122	112	96	-
25 Cr Mo 4	1. 7218	4130	0.22	0.15	0.50	0.90	0.20	-	-	71	61	46	41	91	81	71	66
		4130	0.29	0.40	0.80	1.20	0.30	-	-	71	61	46	41	112	96	81	81
42 Cr Mo 4	1. 7225	4140	0.38	0.15	0.50	0.90	0.15	-	-	91	76	66	56	112	101	91	81
		4140	0.45	0.40	0.80	1.20	0.30	-	-	91	76	66	56	132	122	112	96
34 Cr Ni Mo 6	1. 6582	4340	0.30	0.15	0.40	1.40	0.15	1.40	-	101	91	81	71	112	112	101	91
		4340	0.38	0.40	0.70	1.70	0.30	1.70	-	101	91	81	71	142	132	112	112
50 Cr V 4	1. 8159	6150	0.47	0.15	0.70	0.90	-	0.10	-	91	81	71	66	112	101	91	86
		6150	0.55	0.40	1.10	1.20	-	0.20	-	91	81	71	66	132	112	112	101

Tablo 3 Islah çelikleri Mukavemet değerleri

Mil malzemesi 8620 çeliği olarak seçilmiştir. Mili 8620 çeliği seçmemizin sebebi sementasyon işlemine tabi tutularak yüzeysel sertliğini arttırmak ve maliyet olarak bu çeliğin ucuz olmasıdır.

Nispeten yüksek zorlanmalı mildir. İyi talaş kaldırma kabiliyeti, düşük sertleştirme özelliklerine sahip bir çelik olduğu için malzeme tasarıma uygun görülmüştür.

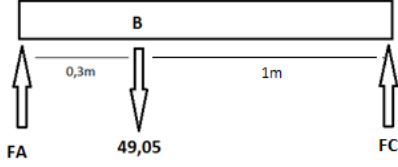
-Hesapların amacı: Tasarıma uygun bir şekilde yapılan hesaplamalarda milin boyutlandırılması yapılacaktır. Kuvvet moment diyagramından kritik kesit belirlenip, bu keside etki eden eğilme momenti hesaplanacaktır. Burulma ve eğilme momentleri soderberg denklemlerinde yerlerine koyularak mil çapı bulunacaktır.

Md'yi bulmak için; $M_d = \frac{P}{n} * 9550$

$$P = 0,75 \text{ Kw}, \quad n = 300 \frac{\text{d}}{\text{dak}}$$

$$M_d = \frac{1,2}{300} * 9550 = 38,2 \text{ N.m}$$

-Mil üzerine etkiyen kuvvetler ve momentler;



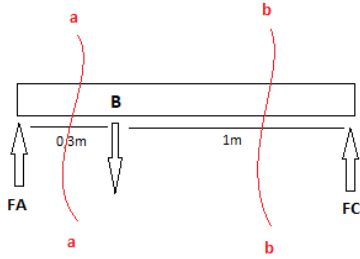
$$\sum M_A = 0; \quad (49,05) * (0,3) - F_C * (1,3) = 0$$

$$F_C = 11,32 \text{ N}$$

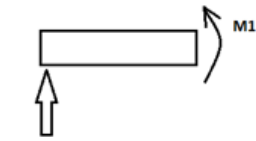
$$\sum F_y = 0; \quad F_A - (49,05) + 11,32 = 0$$

$$F_A = 37,73 \text{ N}$$

x-y düzlemine göre kesitler;



Kesit a-a

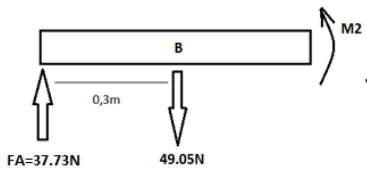


$$F_A = 37,73$$

$$M_{e1, \max 1} = 37,73 * (0,3)$$

$$M_{e1, \max 1} = 11,32 \text{ N.m}$$

Kesit b-b

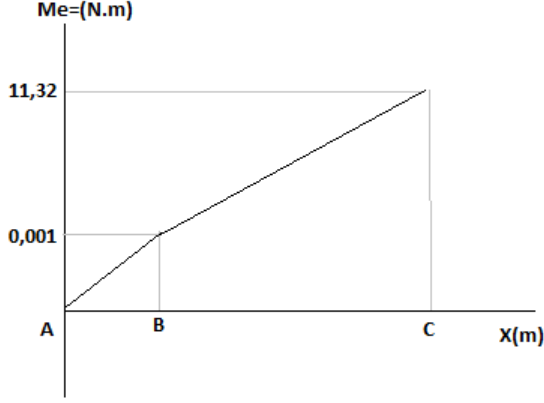


$$F_A = 37,73 \text{ N}$$

$$49,05 \text{ N}$$

$$M_{e1,max2}=37.73*(1.3)-(49,05)*(1)$$

$$M_{e1,max2}=0.001N.m$$



Maksimum eğilme momenti 11,32 N.m olarak hesaplandı.

$$\sigma_E = \frac{M_E}{W_E} = \frac{32M_E}{\pi*d^3} = \frac{(32)*(11,32)}{\pi*d^3} = \frac{115,3}{d^3}$$

$$\zeta_b = \frac{M_b}{W_b} = \frac{16*M_b}{\pi*d^3} = \frac{(16)*(38,2)}{\pi*d^3} = \frac{194,5}{d^3}$$

- Akma dayanımı 295 N.mm dir.

-Emniyet katsayısı bu tasarım için 2 olarak uygun görülmüştür.

Soderberg denklemlerinden;

$$\sigma_b = \sqrt{\sigma_c^2 + 3\zeta_b^2} \leq \sigma_{Emniyet} = \frac{\sigma_{ak}}{S}$$

$$\sigma_b = \sqrt{\left(\frac{115,3}{d^3}\right)^2 + 3\left(\frac{194,5}{d^3}\right)^2} \leq \frac{295}{2}$$

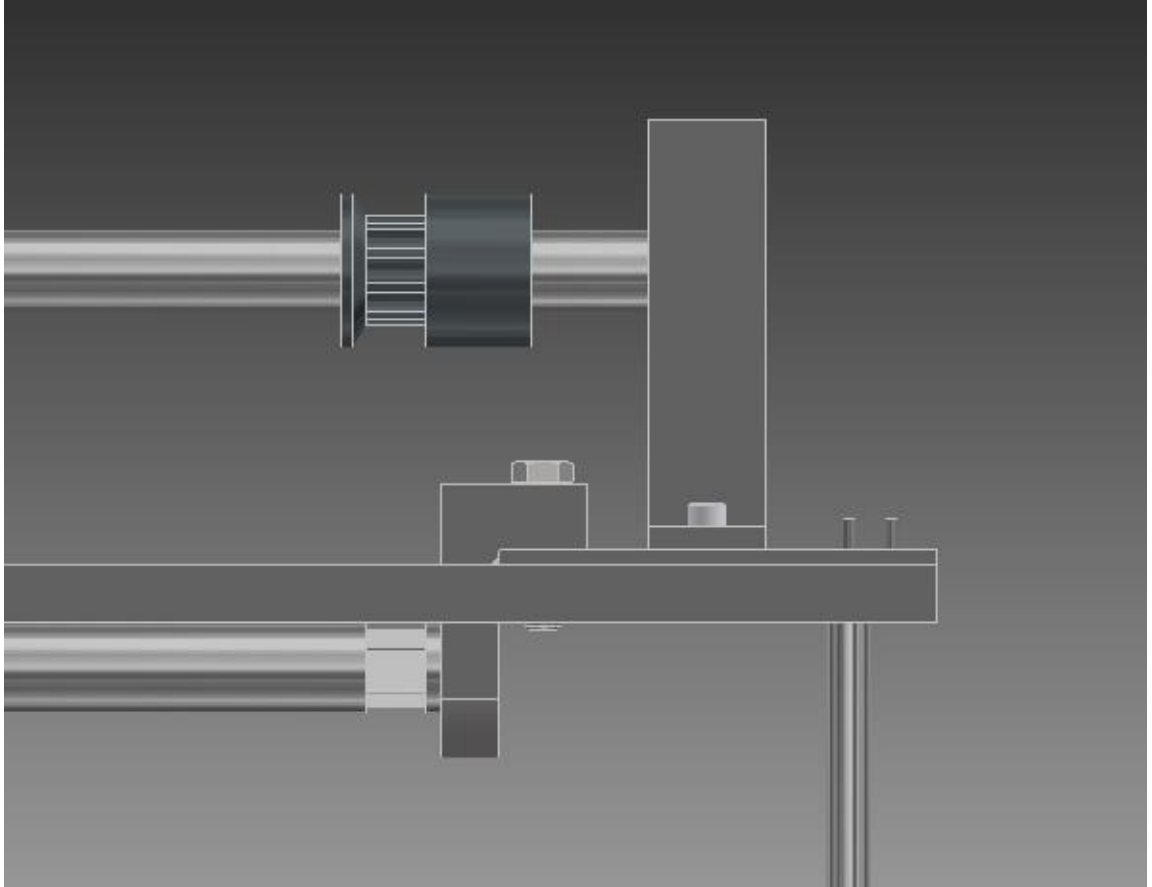
d=28,1mm ≈ 30 mm olarak alınır.

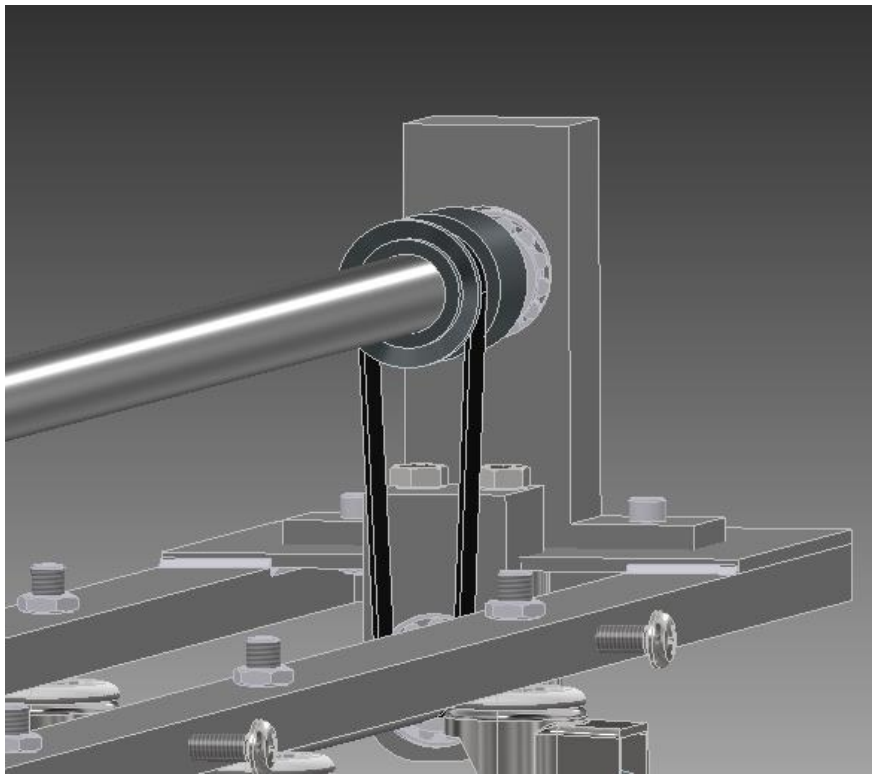
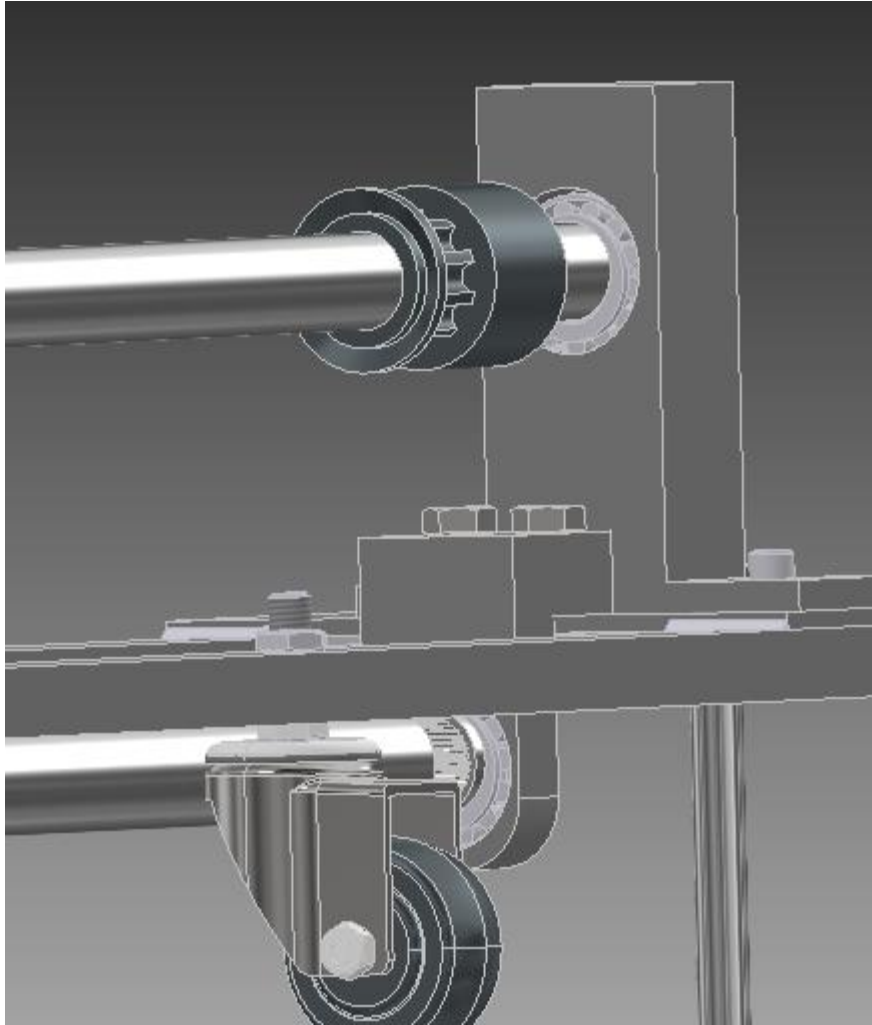
6,2 MİL GÖBEK BAĞINTISI (MİL-KASNAK ARASI SIKI GEÇME) HESABI

Mil göbek bağlantısını neden sıkı geçmeyle bağladık, bağlantı hesabının amacı nedir ?

- ⇒ Çoğunlukla bir mil ile bir göbeğin (dişli çark, kayış kasnağı, zincir çarkı, kavrama göbeği) moment aktaracak şekilde birbirine bağlanmasıdır.
- ⇒ Konstrüktif isteklere bağlı olarak çok değişik şekillerde olabilirler. Çözülemez, kuvvet bağlı, şekil bağlı, aksenal harekete imkan veren vb.
- ⇒ Mil göbek bağlantılarında mil ile göbek arasında burulma momenti iletimi söz konusudur. Moment iletimi, ya mil ile göbek arasına üçüncü bir eleman konarak bu eleman üzerinden yapılır ya da mil ve göbek yüzeyleri arasında bir basınç kuvveti oluşturularak, bu sayede meydana gelen sürtünme kuvveti sayesinde yapılır.

- ⇒ Biz tasarlamış olduğumuz makinede mil ile kasnak arasında, üçüncü bir elemana ihtiyaç duymadan, sağladığı avantajlardan dolayı sıkı geçme ile birbirine montajlamayı tercih ettik.
- ⇒ Sıkı geçmeyi tercih etmemize sebep olan avantajları şöyle açıklayabiliriz;
 - 1-) İmalatları kolaydır.
 - 2-) Hassas tornalama yeterlidir.
 - 3-) Mili ve göbeği zayıflatan kama yuvaları olmadığı gibi aynı zamanda, bu sebeple değişken ve darbeli yükler için uygundur.
 - 4-) Çok iyi bir merkezleme sağlarlar.
- ⇒ Tercih edilen sıkı geçme bağlantısının bir çok avantajı olduğu görülmektedir. Bu bağlantının neden hesaplanması konusunda ise bir sıkı geçme bağlantısından iyi sonuç alabilmek için, yüzeyler arasındaki basıncı sağlayacak gerekli sıklığın çok iyi hesaplanması ve imalatta da ön görülen toleransların sağlanması gerektiğini söyleyebiliriz. Bu bağlamda sıkı geçme hesabının yapılmasının çok önemli ve olmazsa olmaz olduğu görülmektedir.





-Tasarım için mil ve göbek malzemelerinin elastisite modülü $2,1 \cdot 10^5$ ve poisson oranı 0,3 olarak belirlenmiştir.

-Buradaki göbek malzemesi akma dayanımı $\sigma_k = 295 \text{ N/mm}^2$ dir.

-Milin iç ve dış pürüzlülükleri ‘çok ince torna’ olduğu için tablodan $4 \mu\text{m}$ ve $6 \mu\text{m}$ olarak alınmıştır.

$$M_s = k \cdot M_d \rightarrow M_s = \mu \cdot F_n \cdot \frac{d}{2} \rightarrow M_s = \frac{\mu \cdot \pi \cdot d^2 \cdot l \cdot p}{2k}$$

$$69450 \text{ (Nmm)} = \frac{0,2 \cdot \pi \cdot 40^2 \cdot 60 \cdot p}{2 \cdot 2}$$

$$P = 4,605 \text{ N/mm}^2$$

$$d_f = P \cdot d \cdot (k_G + k_M) = P \cdot d \cdot \left(\frac{1}{E_G} \left(\frac{1+c_G^2}{1-c_G^2} + V_G \right) + \frac{1}{E_M} \left(\frac{1+c_M^2}{1-c_M^2} - V_M \right) \right)$$

$$C_G = \frac{d}{D_G} \rightarrow C_G = \frac{40}{120} = 0,333$$

Burada; $E_G = E_M$, $V_G = V_M$, $C_M = 0$ ‘dır.

$$d_f = (4,605) \cdot (40) \cdot \left(\frac{1}{210000} \left(\frac{1+0,333^2}{1-0,333^2} \right) + \frac{1}{210000} \left(\frac{1+0}{1-0} - 0,3 \right) \right)$$

$$d_f = 1,97 \cdot 10^{-3} \text{ mm} \rightarrow \delta = 1,97 \mu\text{m} \approx 2 \mu\text{m}$$

$$\delta d_f = 2 \cdot (0,6R_{tG} + 0,6R_{tM})$$

$$\delta d_f = 2 \cdot (0,6 \cdot 4 + 0,6 \cdot 6) \rightarrow \delta d_f = 12 \mu\text{m}$$

$$\delta d_{\min} = d_f + \delta d_f \rightarrow \delta d_{\min} = 2 + 12 = 14 \mu\text{m}$$

-Tolerans tablosundan M7 toleransı seçilirse mil için minimum salma: $14 + 30 = 44 \mu\text{m}$ olur.

- $44 \mu\text{m}$ ‘ye en yakın tablodan r6 dır.

-Buna göre mil göbek bağlantısı için H7/r6 olarak belirlenir.

-40 mm çaplı mil için 4. kalitede üst salma değeri $70 \mu\text{m}$ okunur.

$$\Delta \delta_{\max} = S_b = 70 - 0$$

$$\Delta \delta_{\max} = S_b = 70 \mu\text{m}$$

-Gerçek sıkılık değeri;

$$S_{\text{gerçek}} = S_b - \Delta d$$

$$S_{\text{gerçek}} = 70 - 12$$

$$S_{\text{gerçek}} = 58 \mu\text{m}$$

Yüzey basınç hesabı;

$$\frac{P_{\max}}{S_{\text{gerçek}}} = \frac{4,605}{2} \rightarrow \frac{P_{\max}}{58} = \frac{1,605}{2} \rightarrow P_{\max} = 133,545 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Vonmises teorisine göre maksimum göbek basıncı;

$$\sigma_{\text{em}} = \frac{\sigma_{\text{ak}}}{2} = \frac{295}{2} = 147,5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{\text{eş}} = \frac{P \sqrt{3+Q_G^4}}{1-Q_G^2} \leq \sigma_{\text{em}} * P_{\max}$$

$$= \frac{\sigma_{\text{eş}}(1-Q_G^2)}{\sqrt{3+Q_G^4}} = \frac{147,5*(1-0,285^2)}{\sqrt{3+(0,285^4)}} \rightarrow 78,15 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} < P_{\max}$$

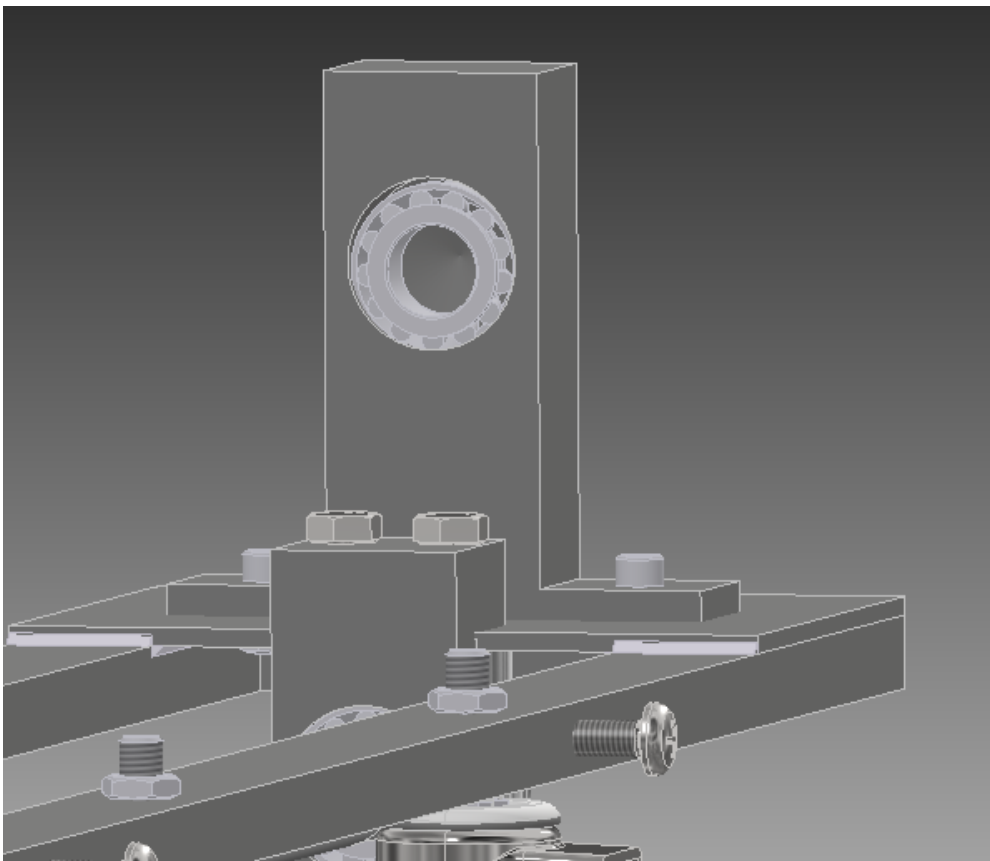
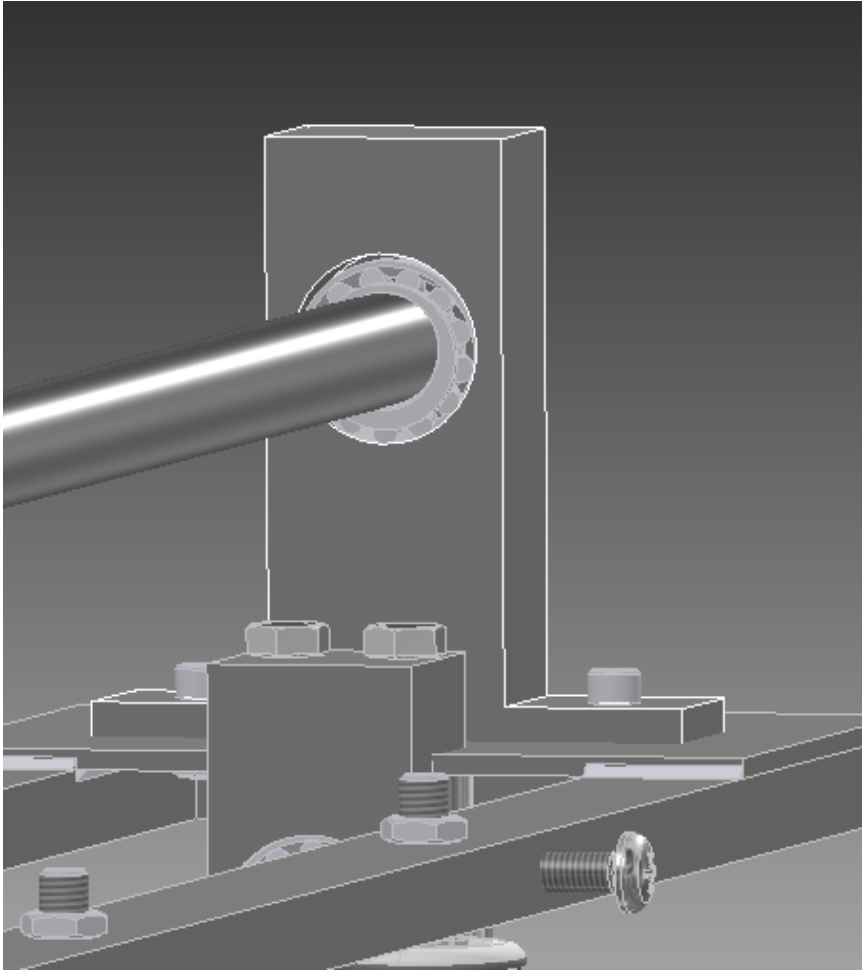
Buna göre mil ve göbek için seçilen tolerans çiftinde ezilmez. Tolerans doğrudur.

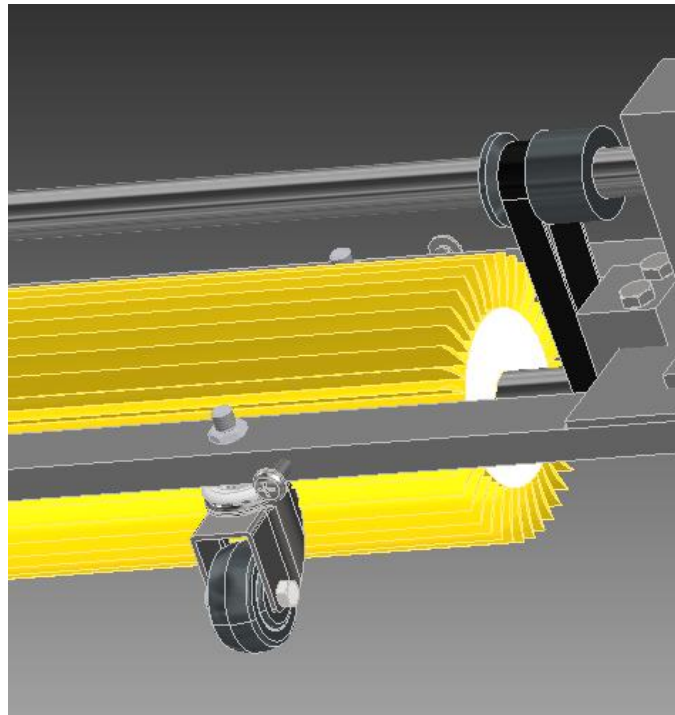
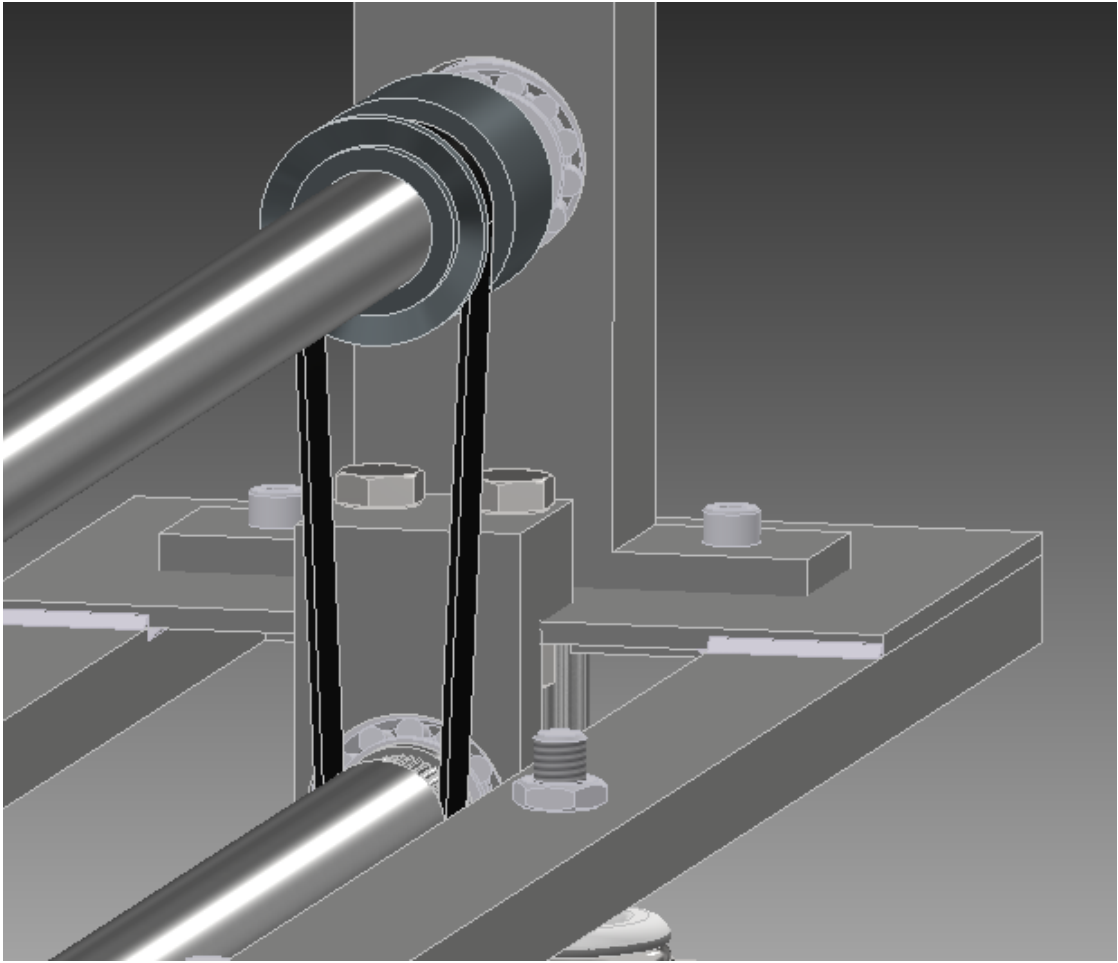
6,3 Fırça milini yataklamak için neden yuvarlanmalı yatak kullandık, kaymalı yatağı hangi sebeplerden dolayı tercih etmedik?

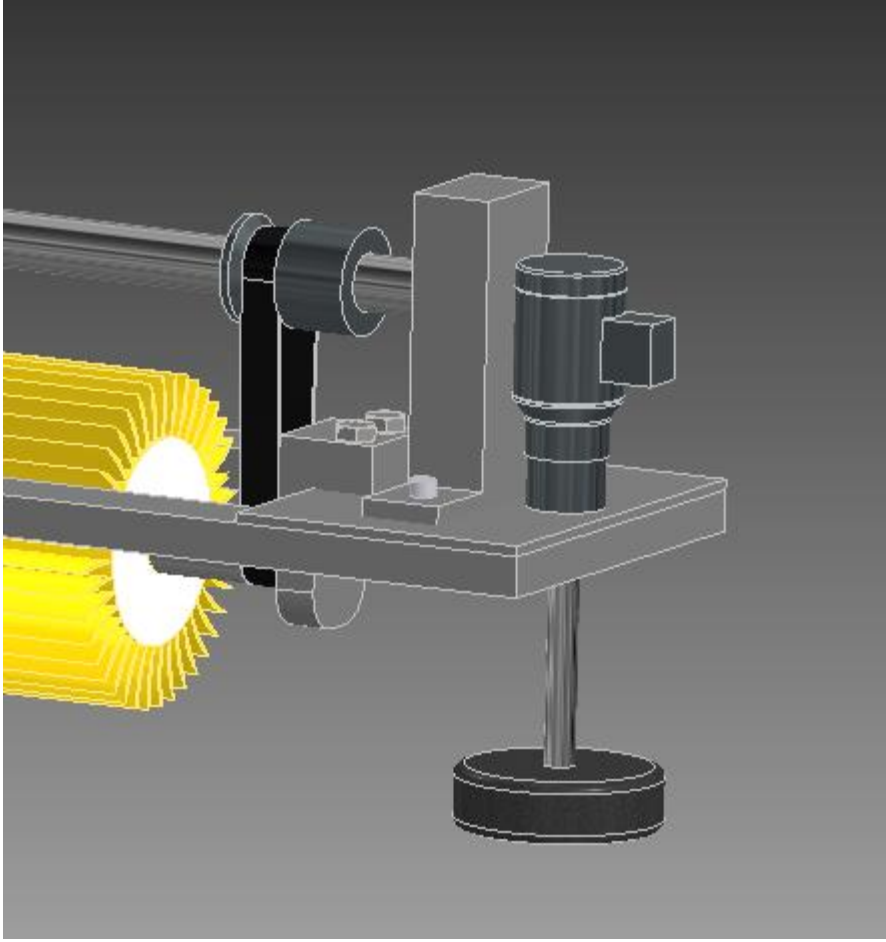
- ➔ Yataklar genellikle konstrüksiyonda milleri ve aksları destekler. Tam bir tarif yapacak olursa; iki eleman arasındaki bir veya birkaç yöndeki izafi harekete minimum bir sürtünme ile mücadele eden fakat kuvvet doğrultusundaki harekete mani olan elemanlardır.
- ➔ Yataklar izafi harekete göre kaymalı ve yuvarlanmalı (rulmanlı) olmak üzere iki ana gruba ayrılır
- ➔ İzafi hareket kayma ise, kaymalı yatak yuvarlanmalı ise yuvarlanmalı yatak adını alır.
- ➔ Kaymalı yataklar mı iyidir yoksa rulmanlı yataklar mı iyidir diye düşünersek şu şekilde açıklarız;
 - Her birinin kendine has bir takım özellikleri vardır ve hiçbiri bütün istekleri tek başına karşılamaz.
 - Yapılacak olan şey istenen özellikleri tespit edip bu özelliklerin ağırlıklarını da dikkate alarak yatak seçimi yapmaktır.
 - Neden yuvarlanmalı yatağı kullandığımızı açıklamadan çalışma prensibine bakalım.
 - +Rulmanlı yataklarda destekleyen eleman ile desteklenen eleman arasındaki hareket yuvarlanma hareketidir.
 - +Bu söz konusu elemanlar elemanlar arasına konan bilye veya makara şeklindeki elemanlar ile sağlanır.
 - +Rulmanlı yataklar iki bakış açısına göre sınıflandırılırlar.
 - 1-) Yuvarlanma elemanına göre
 - 2-) Taşıdıkları yüke göre
 - 1-) Yuvarlanma hareketine göre;
 - Bilyeli, silindirik makaralı konik makaralı masuralı ve iğneli rulmanlar olarak sınıflandırılırlar.
 - 2-) Taşıdıkları yüke göre;

Radyal yataklar ve eksenel yataklar esas itibariyle radyal yataklar radyal yük, eksenel yataklar eksenel yük taşırlar. Bazı radyal yataklar taşıdıkları radyal yük orantılı olarak bir miktar eksenel yük de taşıyabilirler.

- > Çalışma prensibi olarak yuvarlanmalı yataklardan bahsedilmiştir.
- > Bu prensipler göz önüne alınarak tasarımıımızda sabit bilyalı rulman kullandık.
- > Sabit bilyalı rulman kullanmamızı ise şöyle açıklayabiliriz. Diğer rulman tiplerine göre bakımı kolaydır. Rulmanların kullanılabilceği bütün devir sayılarına uygun bir sabit bilyalı yatak olduğu söylenebilir. Direk olarak radyal yükler için uygundur.
- > Bunlarla beraber konstruktif özellikleri sebebiyle çalışma esnasında yük durumuna bağlı olarak bir temas açısı teşekkül edebileceğinden pratikte radyal yükün belli oranlarda az da olsa her iki yönde eksenel yük de taşıyabilirler.
- > Bu yük için de yatak hesabı esnasında tespit edilmiştir.
- > Sabit bilyalı rulmanın çalışma prensibini ve neden seçtiğimizi belirleyip anladıktan sonra geriye niçin yuvarlanmalı yatağı kullandığımızı açıklamak kalıyor.
- > Bu sorunun cevabını şöyle sıralayabiliriz;
 - Hareketin başlangıç ve sonundaki sürtünme katsayıları ile çalışma esnasındaki sürtünme katsayısı arasında çok az bir fark vardır.
 - Sürtünme katsayısı sınır sürtünmeli kaymalı yataklarinkine göre %25...50 kadar daha azdır. Bu sebeple daha az ısınırlar dolayısıyla enerji kaybı daha azdır.
 - Hareketin başlangıcından itibaren sürtünme katsayısının düşük olması sebebiyle yağlayıcı daha az ısınır böylece ömrü artar.
 - Yağlanmaları basit, yağ sarfiyatları azdır.
 - Eksenel yönde daha az yer işgal ederler.







6,4 RULMAN HESABI

Hesaplanan değerlerden alınarak ;

$$n=220\text{d/dak}$$

$$F_a=78,45 \text{ N}$$

$$F_r=147,2 \text{ N}$$

- 220 d/dak ile çalışan tek sıra sabit bilyeli bir rulmana $F_a=78,45$ radyal ve $F_r=147,2$ aksenal yük etki etmektedir.
- Yapılacak rulman hesabında 10000 işletme(çalışma) saati için uygun rulman belirlenecektir.

$$\frac{F_a}{F_r} = \frac{78,45}{147,2} = 0,533$$

-Burada bilyalı yataklarda x ve y değerlerinin belirlenmesi için 0,533 değerine bilyalı yatak tablosundan bakılmıştır.

0,533 içim ; x=0,56, y=1,8 alınmıştır.

$$L = \frac{60 \cdot L_n \cdot n}{10^6} = \frac{60 \cdot 10000 \cdot 220}{10^6} \quad L = 132 \text{ milyon devir.}$$

$$F = x \cdot F_r + y \cdot F_a$$

$$F = (0,56) \cdot (147,2) + (1,8) \cdot (78,45)$$

$$F = 223,6 \text{ N}$$

$$L = \left(\frac{c}{F}\right)^3 \quad 132 = \frac{c}{226,3}^3 \quad c = 1138,5 \text{ N}$$
$$c = 1,138 \text{ kN}$$

Rulman katoloğundan;

$$63/28 \text{ seçilirse; } \frac{F_a}{c} = \frac{78,45}{1100} = 0,0713$$

-Tekrar bilyalı yatak tablosu kullanılarak;

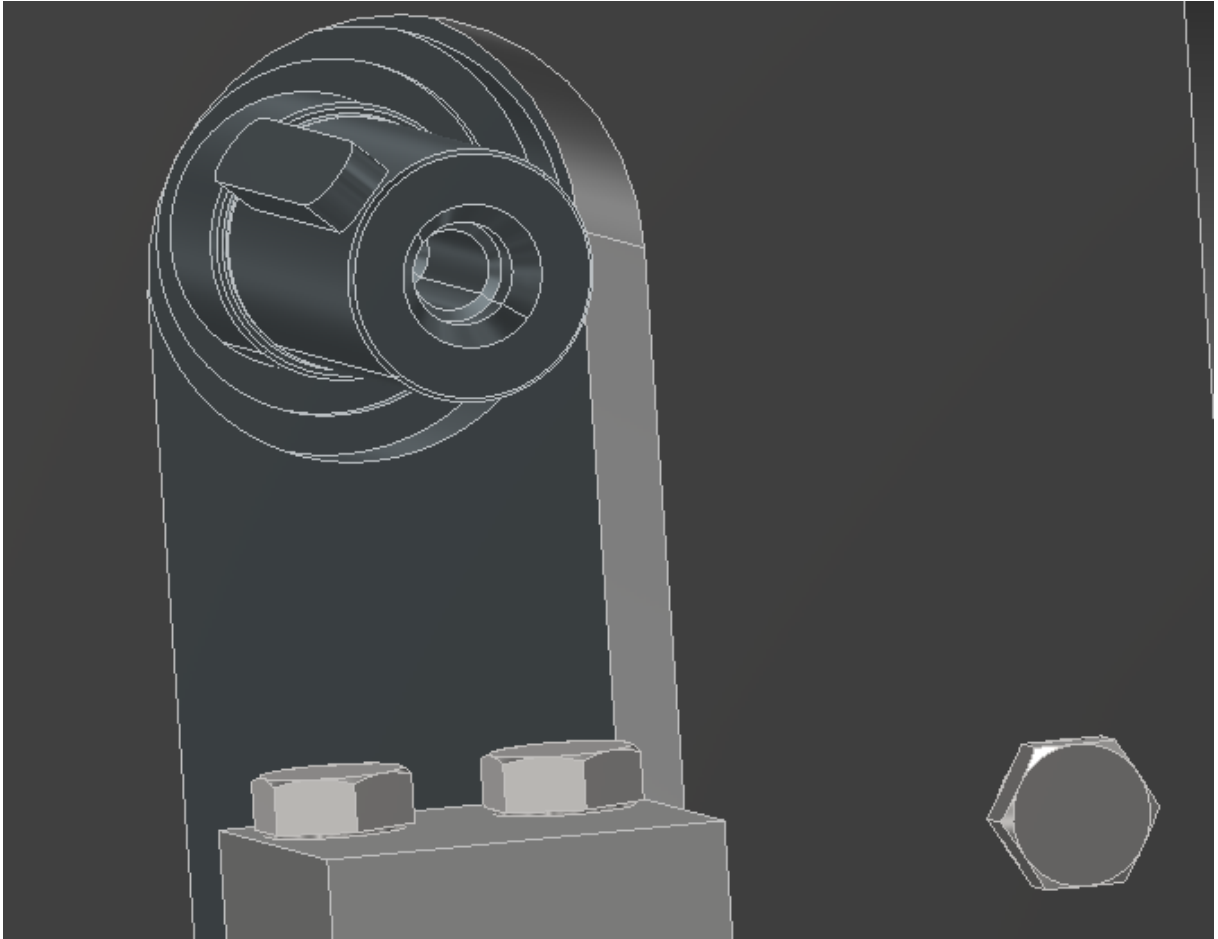
0,0713 için ; 0,07-0,13 → C=0,28 bulunur.

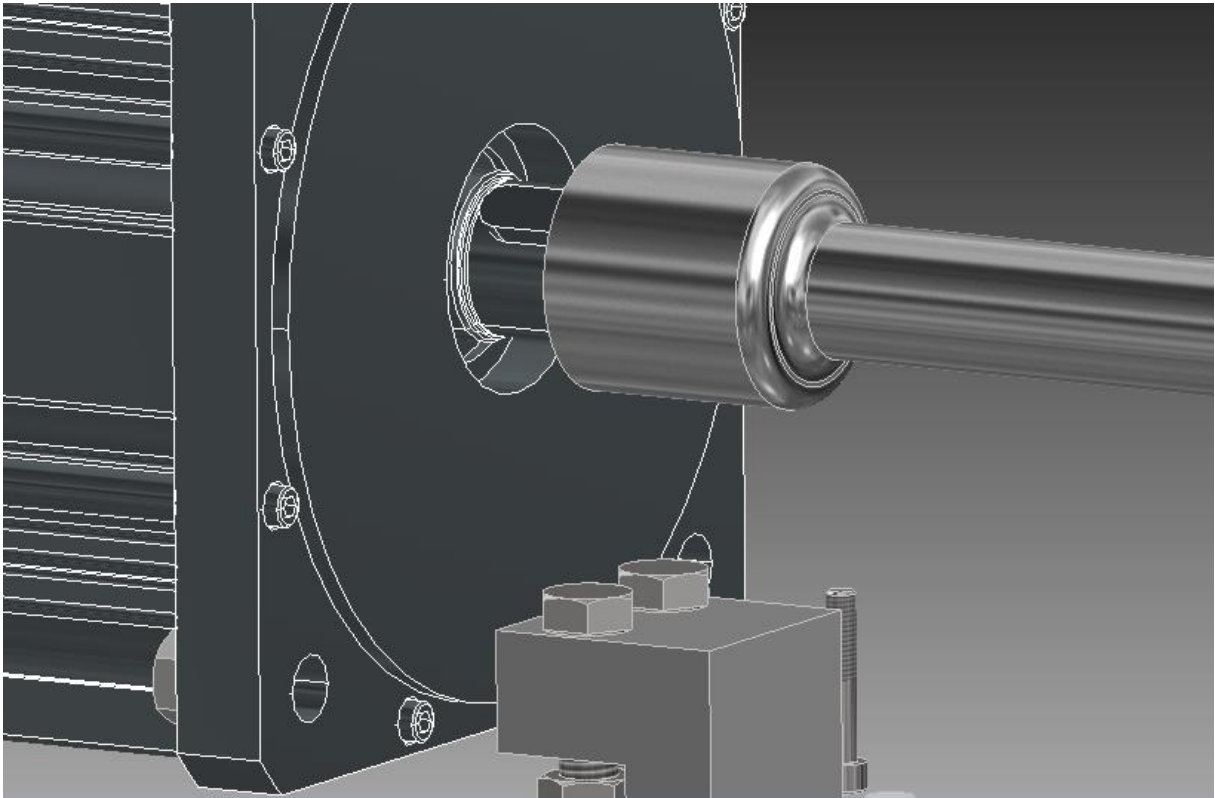
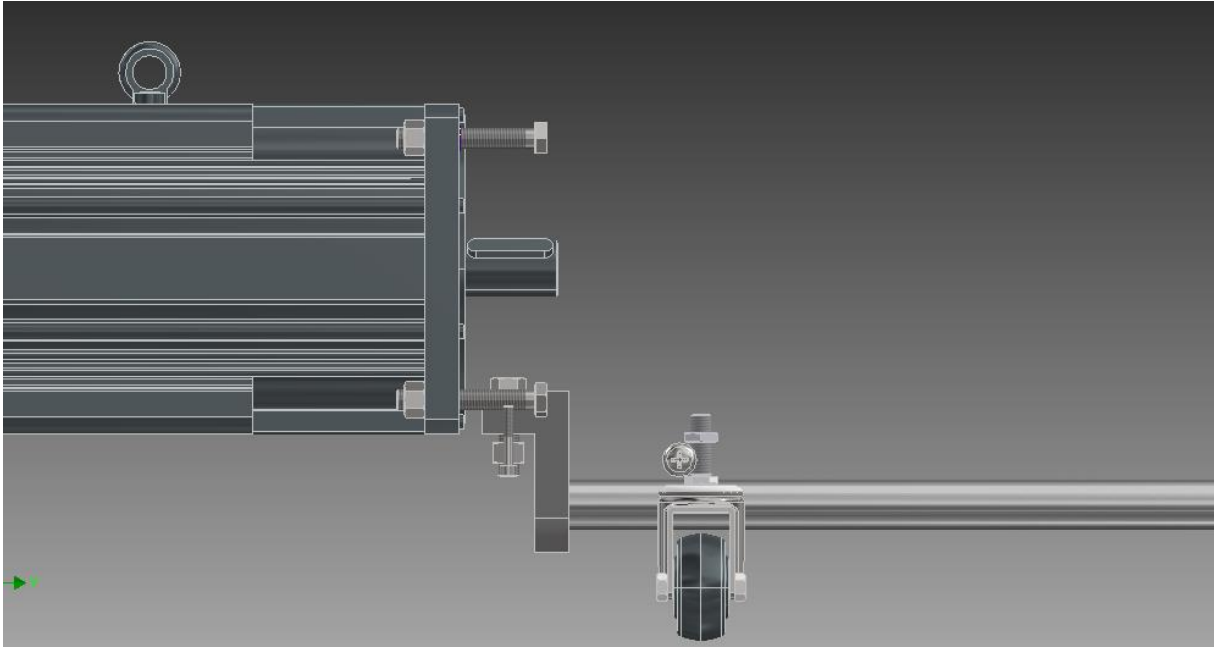
-Başlangıçta yapılan $\frac{F_a}{F_r}$ değeri c'den büyüktür. Bu yüzden F_a/F_r oranı doğrudur. Bu sayede katoloktan seçilen rulman tasarım için uygundur.

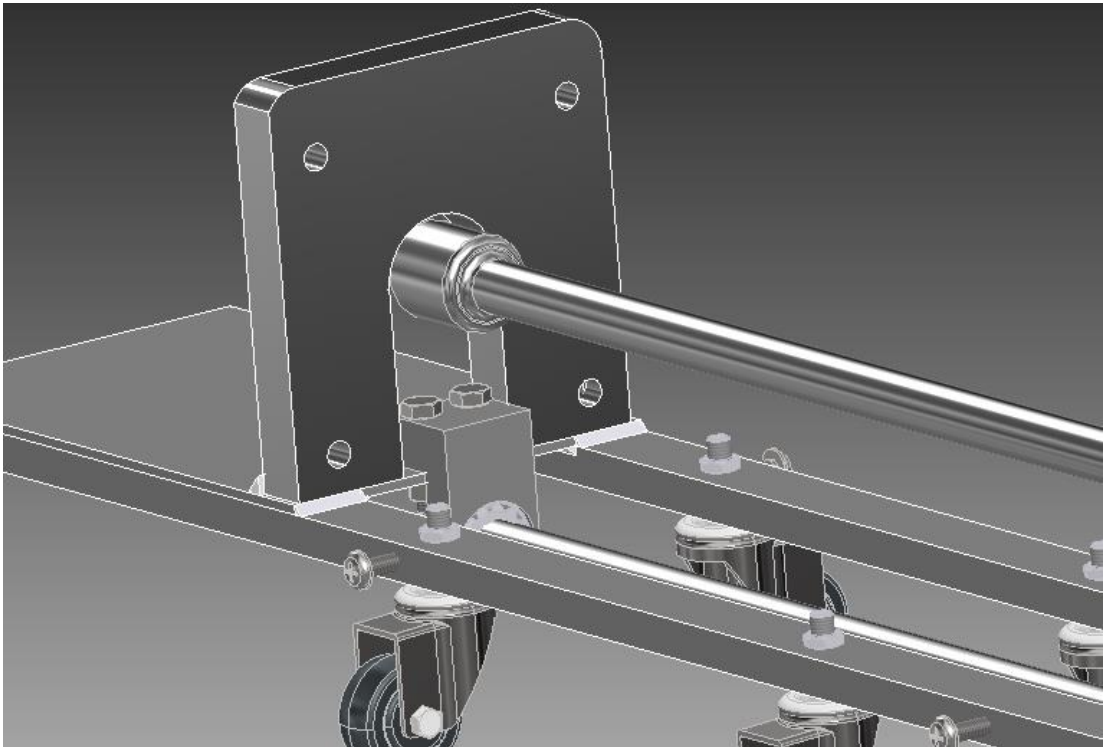
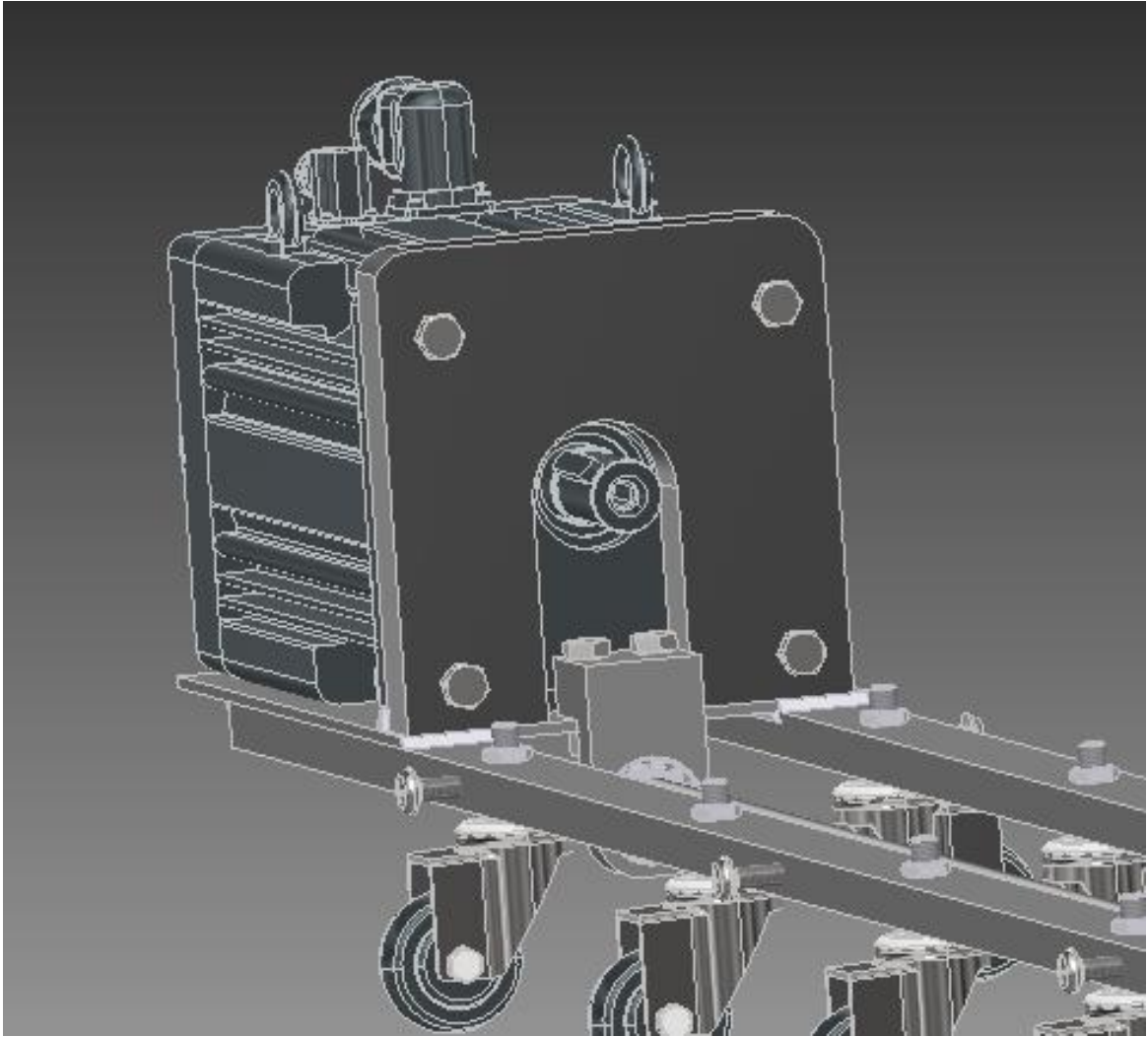
6,5 Moment iletimi için bağlantı parçası olarak neden kamayı tercih ettik, kamanın kesilmesine göre neden kontrol yaptık?

- ⇒ + İki makine elemanı arasındaki bağıl hareketi kuvvet bağlantısı ile veya şekil bağı ile önleyen moment ve hareketin milden göbeğe veya göbekten mile geçişini sağlayan makine elemanlarına kama denir.
- ⇒ + Kamalar genel olarak şekil ve fonksiyonlarına göre veya moment iletimi esnasında kamanın enine veya boyuna çalışmasına göre enine kamalar ve boyuna kamalar olmak üzere iki gruba ayrılır.
- ⇒ - Yukarıda kamaların genel özellikleri hakkındaki açıklamalarımız doğrultusunda tasarımda servo motoru mili kamasını, ana mile uygun kaması ile bağladık. Uygun kamasını kullanmamızın nedenlerini açıklamadan, öncelikle şunları belirtmekte fayda var;
 - 1-) Kullandığımız uygun kaması boyuna bir kamadır.
 - 2-) Boyuna kamalar kavramaların, kayış kasnakların, dişli çarkların ve benzeri elemanların millere tespitinde kullanılır.
 - 3-) Boyuna kamalarda moment iletimi sırasıyla şekil yoluyla veya elemanlar arasında sürtünme kuvveti, basınç doğurarak kuvvet yoluyla gerçekleşir.
- ⇒ - Boyuna kamaların, özellikle sürtünme kuvveti sayesinde, kamayı kesmeye zorlayan kuvvetin değişken olmaması sebebiyle ve kuvvet üretme ihtiyacına gerek kalmadığı için boyuna kama kullanma ihtiyacımızın olduğunu rahatlıkla söyleyebiliriz.

- ⇒ - Neden boyuna kama kullandığımızı maddeler ve gerekçeleri halinde açıkladıktan sonra, uygu kamasını kullanmamızın nedenleri nedir ve kamanın kesme kontrolü neden yapılır sorusuna tekrar dönebiliriz. Önce bu sorulara cevap vermeden uygu kamasının çalışma prensiplerini açıklayabiliriz.
- ⇒ + Uygu kamaları, yüzeyleri paralel olan prizmatik elemanlardır. Mil ve göbeğe açılan yuvalara monte edilir. Burulma momenti iletimi birbirine dayanan yan yüzeyler üzerinden olur. Bu sebeple, yan yüzeyler arasında tam bir temas sağlamak maksadıyla ve kanal genişlikleri için tavsiye edilen toleranslar vardır.
- ⇒ Uygu kamaları yüzey basıncına ve kesmeye zorlanır.
- ⇒ Neden kama kullandık sorusu içinde şöyle sıralayabiliriz;
- Bu tip birleştirme ile hem istendiği zaman sökülebilir bir birleştirme sağlanır.
 - Makinanın en önemli kısımlarından biriside elbette kullandığımız servo motorudur.
 - Makina için hem maliyetli hem de zaman zaman bakımının yapılabilmesi için bağlantı yerlerinin sökülür takılır durumda olması gerekmektedir. Böylece yaşanabilecek herhangi bir olumsuzluk karşısında erken bakım sayesinde yüksek maliyetten kurtulmuş oluruz.
 - Yukarıda belirttiğimiz gibi, motorun makine açısından çok önemli olduğu için, yük iletimi esnasında mile gelen kuvvetler kamanın karşılaması sağlanarak zaman içinde kırılacaksa kama kırılsın, mile yada dolaylı yoldan motora zarar gelmesin istenir.
 - Bu belirtilen noktalar için kamalı bağlantı kullanılması uygun görülmüştür.







6,6 MOTOR MİLİ İLE ANA MİL ARASINDAKİ KAMA KONTROLÜ

-Tasarım için uygu kaması kullanılmıştır.

Tablodan 30 mm'lik çap için $b \cdot h = 10 \text{ mm} \cdot 8 \text{ mm}$, $t_1 = 5 \text{ mm}$

$T_2 = 3,3 \text{ mm}$, $l_1 = 50 \text{ mm}$ olarak alınır.

Seçilen malzemeler;

-Mil malzemesi 1050 genel malat çeliği

-Ana mil malzemesi 1040 genel imalat çeliği

-Kama malzemesi St60-2 çeliği

1050 için: $\sigma_k = 300 \text{ N/mm}^2$

1040 için: $\sigma_{ak} = 295 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_k = 490 \text{ N/mm}^2$

St60-2 için: $\sigma_{ak} = 295 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_k = 335 \text{ N/mm}^2$

1-) Ana milin ezilme şartına göre taşınabilecek en büyük kuvvet;

$$P_1 = \frac{F_t}{(h-t_1) \cdot l \cdot z \cdot k} \leq P_{em}$$

$$F_t = P_{em} \cdot (h-t) \cdot l \cdot k \cdot z$$

$$F_t = \frac{\sigma_k}{s} \cdot (h-t_1) \cdot l \cdot z \cdot k$$

Bir kama kullanıldığı için $k=1$ alınır.

$$F_t = \frac{300}{2} \cdot (8-5)$$

$$F_t = 22500 \text{ N}$$

2-) Ana mil ile kama arasında kalan kamanın ezilme şartına göre taşıyabileceği en büyük kuvvet:

$$P_2 = \frac{F_t}{(h-t_1) \cdot l \cdot z \cdot k} \leq P_{em}$$

$$F_t = P_{em} \cdot t_1 \cdot l \cdot k \cdot z$$

$$F_t = \frac{\sigma_{ak}}{s} \cdot (h-t_1) \cdot l \cdot k \cdot z$$

$$F_t = \frac{335}{2} \cdot 5 \cdot (8-5) \cdot 50 \cdot 1 \cdot 1$$

$$F_t = 25125 \text{ N}$$

3-) Motor mili malzemesine göre taşınabilecek en büyük kuvvet (mil malzemesinin mukavemet değeri kamadan az olduğundan mil ile kama arasındaki yüzey ezilmesinin sadece zayıf elemana göre yapılması yeterli olur.);

$$P_3 = \frac{F_t}{t_1 \cdot l \cdot k \cdot z} \leq P_{em}$$

$$F_t = P_{em} \cdot t_1 \cdot l \cdot k \cdot z$$

$$F_t = \frac{O_{ak} \cdot t_1 \cdot l \cdot k \cdot z}{s}$$

$$F_t = \frac{295}{2} \cdot 5 \cdot 50 \cdot 1 \cdot 1$$

$$F_t = 36875 \text{ N}$$

4-) Kamanın kesilmesine göre taşınabilecek en büyük kuvvet:

$$r = \frac{F_t}{l \cdot b \cdot z \cdot k} \leq r_{em}$$

$$\frac{F_t}{l \cdot b \cdot z \cdot k} \leq K_b \cdot \frac{O_{ak}}{s}$$

$$\frac{F_t}{l \cdot b \cdot z \cdot k} \leq K_b \cdot \frac{0,58 \cdot O_{ak}}{s}$$

$$F_t = l \cdot b \cdot z \cdot k \cdot \frac{0,58 \cdot O_{ak}}{s}$$

$$F_t = 50 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{0,58 \cdot 335}{2}$$

$$F_t = 58290 \text{ N}$$

Sonuçlar:

-Uygu kaması ile anamil arasındaki basınç ve mukavemet şartı sağlanmıştır.

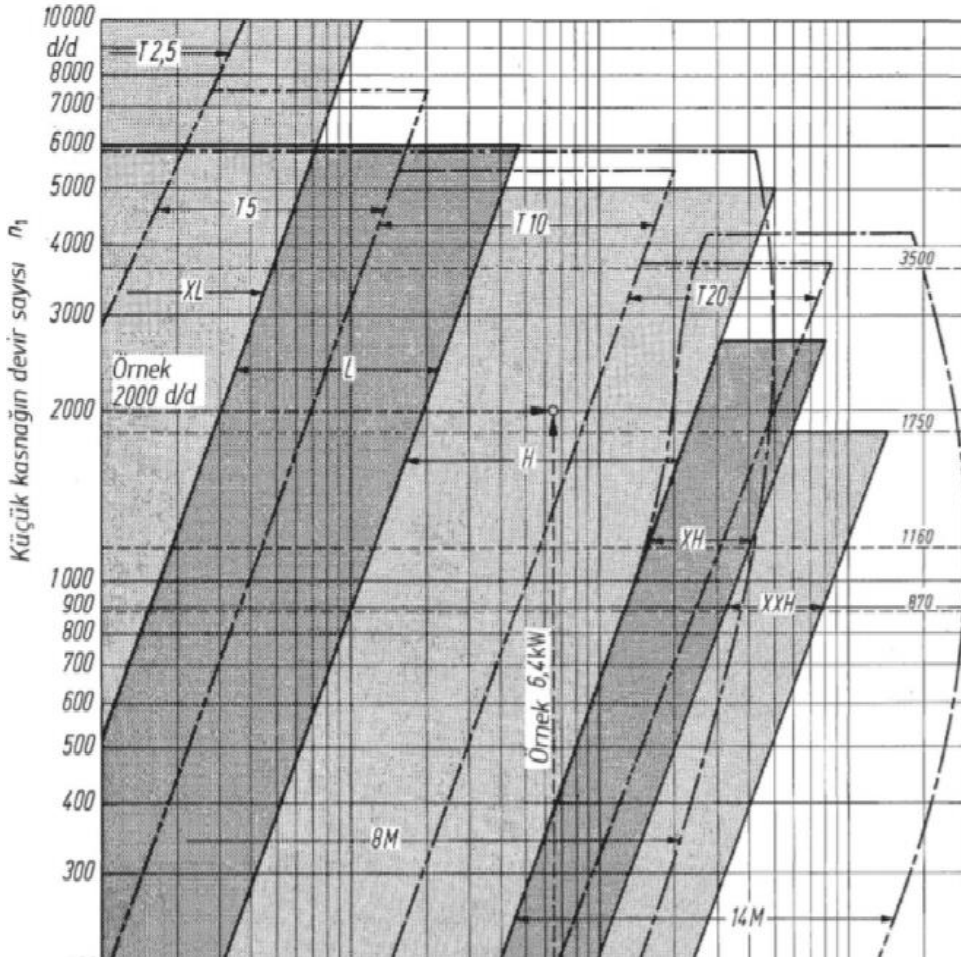
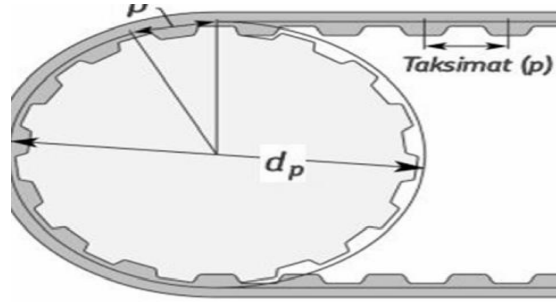
Kullanılacak olan kama boyutlarıyla tasarıma uygundur, yani başka bir hesap gerektirmez.

6.7 Kayış Kasnak Mekanizmasının Amacı Nedir ?

- ⇒ Kayış kasnak mekanizmaları bir milden diğer bir mile güç aktarmak için kullanılan makine elemanlarıdır.
- ⇒ Bu mekanizmalar iki mil üzerine bağlı kasnaklar ile bunlar üzerine sarılan bükülebilir elastik bir elemandan yani kayıştan meydana gelirler. Güç iletimi kuvvet bağı veya şekil bağı ile gerçekleştirilir.
- ⇒ Esnek bir yapıya sahip olan kayışlar güç aktarımının yanı sıra hız düşürücü, darbe sönümleyici ve aşırı yükleri dengeleyici etkileri de olan makine elemanlarıdır. Zincirlerle karşılaştırıldığında maddi açıdan da daha hesaplı çözümlerdir. Kayışın kaymaması ve kopmaması sağlıklı çalışma için temel koşullardır.
- ⇒ Dişli kayışlarda güç iletimi şekil bağı ile sağlanır. Dişli kayışlar ile kasnaklar arasında kayma meydana gelmez. Bu dişlilere bir nevi elastik malzemedan yapılmış zincir mekanizması da demek mümkündür. Dişli zincirlere yakın güç kapasitesi ile düz kayışların yüksek hız karakteristiğine sahip bir ürün türü olarak öne çıkmaktadır.

- ⇒ Her makine elemanında olduğu gibi kullanılan elemanların avantajları ve dezavantajları olmaktadır. Bunlar kullanılacak yerlere göre çalışma prensipleri, ekonomisi, uzun ömürlü oluşları, yorulma ömürleri vs. gibi özellikleri düşünülerek seçimleri yapılır.
- ⇒ Makine de kullanılan zincir dişli, kayış kasnak sistemini tercih etmemizin sebeplerini (avantajlarını) şu şekilde sıralayabiliriz.
- ⇒ Miller arasındaki mesafe çok fazla değilse zincir dişli, güç ve hareket iletiminde kullanılır.
- ⇒ Dişlinin dişleri üzerinde yuvarlanan zincir kayma yapmaz.
- ⇒ Millerin paralel olması gerekir. Fakat zincir dişli yüksek hız gerektiren yerler (azami $v=40$ m/sn) için kullanıma uygun değildir.
- ⇒ Yüksek hız istenen yerlerde bunun yerine dişli kayış kullanılır. Buna rağmen büyük yüklerin düşük hızlarda aktarımı için zincir dişliler dişli kayışlara tercih edilir.
- ⇒ Bu kriterler göz önünde bulundurularak zincir dişli tasarımda uygun görülmüştür. Özellikle de yukarıda belirtilen bir maddeyi tekrar etmek gerekirse, iki milin (ana mil ile fırça milinin) birbirine tamamen paralel olması ve çok yüksek bir hızda kullanmaya gerek duyulmadığı için kayış kasnak olarak zincir dişli kullanımı tam istenileni sağlamış oluyor.
- ⇒ Bu dişli kayış kasnak sisteminin hesaplarındaki amaçlarını ve uygulanma sırasını şu şekilde açıklayabiliriz.
- ⇒ Dişli kayışlar standart kesit ve boylarda imal edildiği için, hesap olarak sadece kayış genişliğinin kontrolü yeterlidir.
- ⇒ Önce küçük kasnağın devir sayısı ve hesap gücüne göre kayış kesiti belirlenir.
- ⇒ C1 katsayısı V-kayışı için verilen işletme faktörünün 1,3...1,4 katı alınabilir.
- ⇒ İstenen çevrin oranına uygun kasnak diş sayıları seçilir.
- ⇒ Kayış çevre hızı hesaplanır. $V = (\pi \cdot d_p \cdot n_1) / (60)$ şeklinde.
- ⇒ Daha sonra kasnak çapları ve istenen eksenler arası mesafe esas alınarak, standart kayış boyu bulunur. Seçilen tipteki, b genişliğine sahip kayışın iletebileceği güç ilgili tablolarca alınır.
- ⇒ Z1 ve Z2 kasnakların diş sayıları olmak üzere mekanizmada çevrim oranı ;

$$i = (Z2 / Z1) = (d_{p2} / d_{p1}) = n_1 / n_2$$



Tablo 3 Hesap gücü $p \cdot c1$

⇒ Hesap olarak yukarıdaki sıra takip edilerek, verilen tablolardan ve grafiklerden seçilmesi icap eden değerler alınacaktır. Bu alınan değerlerin neden alındığı hesap kısmında gerekli yerlerde açıklanmıştır.

6.8 KAYIŞ KASNAK HESABI

→ Burada optimum kayış hızı için bir ön seçim olarak kayışın ortalama çizgisel hızı V- kayışları için: $V_{ort}=(16.....30)m/s$ aralığında $V_{ort}=20m/s$ olarak belirlendi.

→ Kasnak çapları optimum hızı sağlayacak şekilde küçük kasnağın çapı;

$$d_1 = \frac{60 \cdot V_{ort}}{\pi \cdot n} \rightarrow d_1 = \frac{60 \cdot 20 \cdot 10^3}{\pi \cdot 3479,13} \quad d_1 = 109,78 \text{ mm}$$

→ $d_1 = 110 \text{ mm}$ seçilmesi uygundur.

→ Büyük kasnak çapı:

$$\rightarrow D = i \cdot d_1 = 9,3 \cdot 110 = 1023 \text{ mm}$$

→ Eksenler arası uzaklık;

Tavsiye edilen değerlere göre iki kasnak merkezleri arasındaki minimum ve maksimum uzaklık;

$$a(0,7.....2)(d+D) = (0,7.....2)(110+1023) = 793,1.....22,66 \text{ mm}$$

değerleri arasından $a = 1000 \text{ mm}$ olarak ortalama bir değer alınmıştır.

→ Sarılma açısı; kayış kasnak üzerindeki minimum sarılma açısı küçük kasnak üzerinde olur.

Minimum sarılma açısı;

$$\cos \frac{\beta}{2} = \frac{D-d_1}{2 \cdot a}$$
$$\cos \frac{\beta}{2} = \frac{1023-110}{2 \cdot 1000} = 0,456$$
$$\beta = 125,74$$

Bulunan açı emniyetli olarak görülen 120 den büyük olduğundan (V-kayış standartı) kayış kasnak mekanizmasının emniyetli olarak nitelendirilir.

→ Kayış sayısı:

$$Z = \frac{P}{P_{em}} \cdot \frac{k_0}{k_p \cdot k_L}$$

Tablodan (19,8); $k_L = 0,96$

Tablodan (19,9); $k_\beta = 0,86$

Tablodan (19,7); $P_{em} = 17,5 \text{ kw}$

Tablodan (19,3); $k_0 = 1,2$

$$z = \frac{1,2 \cdot 18,5}{17,5 \cdot 0,96 \cdot 0,86} = 0,98 \sim 1$$

→ Kayış uzunluğu;

Dişli kayışlarda;

$$L = 2 \cdot a + \frac{\pi}{2} \cdot (D + d1) + \frac{(D - d1)^2}{4 \cdot a}$$

$$L = 2 \cdot 1000 + \frac{\pi}{2} \cdot (1023 + 110) + \frac{(1023 - 110)^2}{4 \cdot 1000} = 3341,4 \text{ mm}$$

Eğilme frekansı;

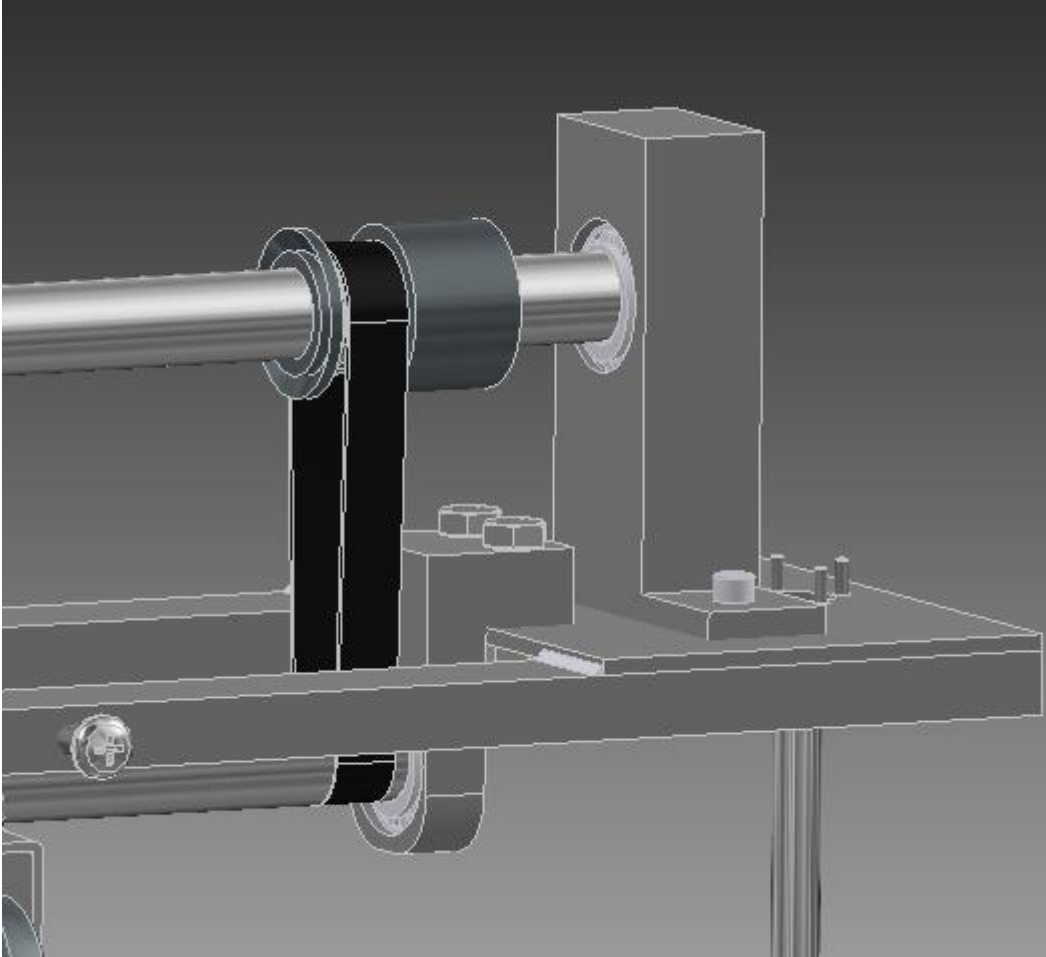
İki kasnak için kayıştaki eğilme frekansı;

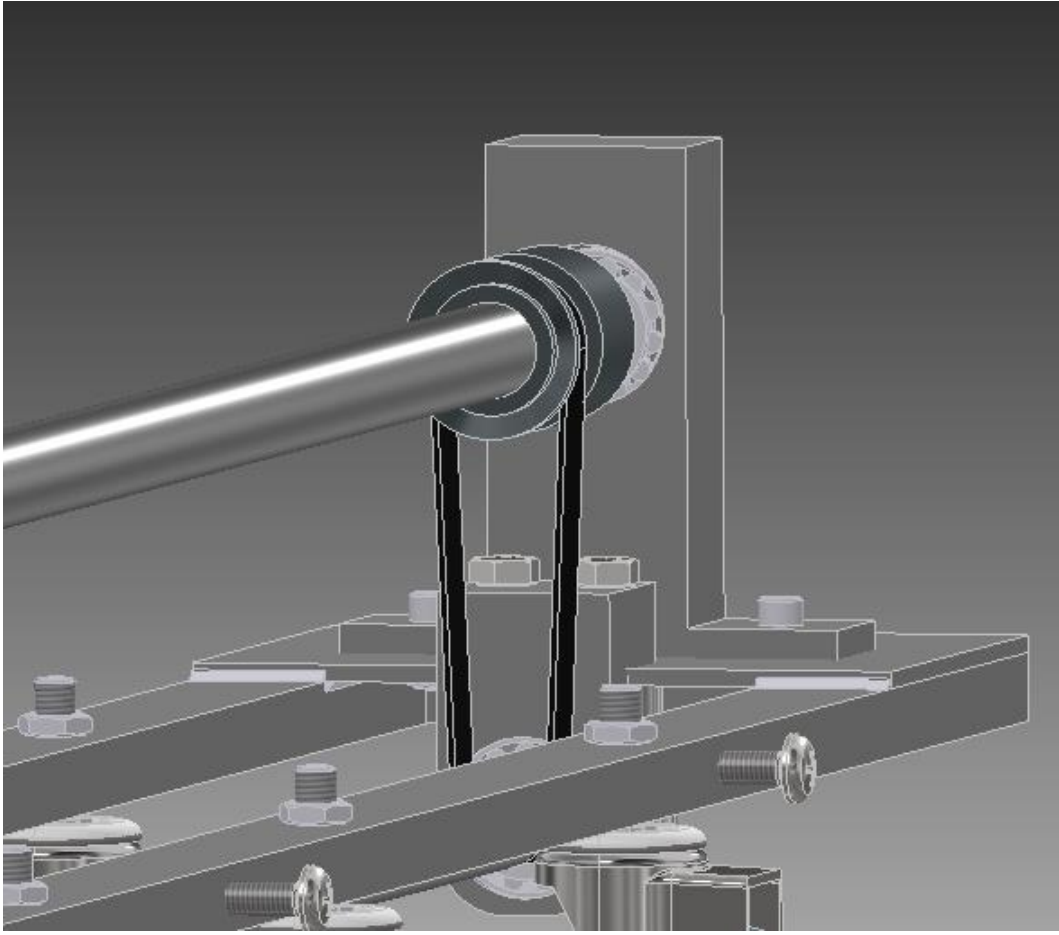
$$B = \frac{z0 \cdot V_{ort}}{L}$$

$$B = \frac{2 \cdot 20}{3,341} = 11,972 \left(\frac{1}{s}\right)$$

Normal V-kayışlarında $B_{max} = 30 \left(\frac{1}{s}\right) > B = 11,972 \left(\frac{1}{s}\right)$

Olduğundan dolayı emniyetlidir.





7. ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ

7.1 ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ NEDİR?

Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED), gerçekleştirilmesi planlanan projelerin çevreye olabilecek olumlu ve olumsuz etkilerinin belirlenmesinde, olumsuz yöndeki etkilerin önlenmesi ya da çevreye zarar vermeyecek ölçüde en aza indirilmesi için alınacak önlemlerin, seçilen yer ile teknoloji alternatiflerinin değerlendirilmesi ile projelerin uygulanmasının izlenmesi ve kontrolünde sürdürülecek olan çalışmalar anlamına gelmektedir.

7.2 PROJENİN ÇEVREYE OLUMLU ETKİLERİ

Çatı temizleme makinasında güç kaynağı olarak elektrik kaynağı kullanacağı için benzin, mazot vb. yakıtların doğaya verdiği zararlar engellenmiştir. Ayrıca temizleme işlemi ile sera çatıları yüzeylerinde, güneş ışınları mahsullere daha kolay ulaşacaktır, dolayısıyla mahsullerimizin verimini arttıracaktır. Plastik malzeme kullanımı az ve uzun ömürlü malzemelerin çoğunlukta olduğu için çevreye verilen zarar en aza indirilmiştir.

7.3 PROJENİN ÇEVREYE OLUMSUZ ETKİLERİ

Kullanılan metal parçaların zamanla paslanması sonucunda insan sağlığı için zararlı etken oluşturur. Temizleme işleminde kullanılan kozmetik sıvıların toprak yapısına zarar verebilir.

7.4 PROJENİN ÇEVREYE OLUMSUZ ETKİLERİNİN ÇÖZÜM YOLLARI

Temizleme işleminde kullanılan kozmetik sıvıların toprak yapısına zarar vermemesi için zararı minimuma indirecek temizleyici sıvı tercih edilecektir.

8. MALİYET HESABI

Aşağıdaki projede kullanılan malzemelerin yaklaşık maliyetleri verilmiştir. Hesaplanan değerler değişiklik gösterebilir.

- Motor tablası → 1 adet → 80TL
- Motor → 1 adet → (yaklaşık) 2400TL
- Kasnak → 1 adet → (yaklaşık) 40 TL
- Mil destek elemanı → 2 adet → 100 TL
- Tahrik mili → 1 adet → 50 TL
- Tahrik tekerleği → 1 adet → 20 TL
- Tekerlek → 8 adet → 80 TL
- Fırça → 1 adet → 100TL
- Cıvata → 42 adet (farklı metrik ölçülerde) → 120 TL
- Gövde → 1 adet → 30 TL
- Küreyici → 2 adet → 50 TL
- Hareket motoru → 1 adet → 1200 TL
- Rulman → 4 adet → 2000 TL
- Paslanmaz Saç → 1 adet → 100 T

Toplam (yaklaşık) = 8000 TL → (Kaynak, torna ve parça işleme fiyatları eklenerek yaklaşık maliyet hesaplanmıştır.)

9. BULGULAR

Yapılan tasarım çalışmasıyla birlikte çatı üzeri kar birikintileri rahatça temizlenebilir mi? Tarım ürünlerinde ve güneş panellerinden elektrik üretiminde verim elde edilebilir mi ? Kullanıcı tasarlanan makinayı her koşulda rahat bir şekilde kullanabilir mi ? Bu soru proje çalışmalarının genel manadaki tüm sonuçlarına cevaben sorulmuş olup bunun sonucunda ise aşağıdaki ara soru parçalarının cevaplarının birleştirilmesiyle bizi ana problemin çözümünde buluşturması hedef alınmıştır.

9.1 TASARLANAN MEKANİZMA TÜM ÇATILARDA UYGULANABİLİR Mİ?

Genelde çatıların çoğunun yapısının ve boyutlarının farklı olmasından dolayı tüm çatılarda kullanmamız uygun olmayacaktır. Bu sorunun çözümü ; mekanizma belli boyutlarda kısaltılıp ve uzatılarak veya mekanizmanın kurulumunu kolaylaştırarak tüm çatılarda kullanılabilmesi sağlanabilir.

9.2 TASARLANAN MEKANİZMA KULLANICININ GEREKSİMİNİ KARŞILAYABİLECEK Mİ?

Bu konuda gerek mekanizmanın dayanıklılığı gerekse verimliliği yüksek olduğundan dan her koşulda kullanabilecektir. Mekanizmanın tasarımı yapılırken hafiflik göz önünde bulundurularak yapılmıştır.Mekanizmanın toplam ağırlığını minimum seviyede tutarak çatıların, seraların veya güneş panellerinin üzerine gelecek yük azaltılmıştır . Yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı tasarımın kullanıcının gereksinimlerini karşılayacağını düşünüyoruz.

9.3 PROJENİN EKONOMİK BÜTÇEYE KATKISI NEDİR?

Ülkemizde sera ve güneş panelleri kurulumu gün geçtikçe artmaktadır. Aynı şekilde dünya genelinde de bu durum böyledir .Gelecekte ise daha yaygın bir şekilde kullanılacağını düşünüyoruz. Bu konuda dünya çapında ve ülkemizde sera çatıları ve güneş paneli yüzey temizleme işlemine yönelik çalışma yapan firma sayısı gün geçtikçe artmaktadır .Ülkemizde bu konuda çalışma yapan firma sayısının çok az olduğunu biliyoruz. Bu çalışmalara yoğunluk verilerek ülke ekonomisine katkıda bulunabilir. Tüm ülkeler yenilenebilir enerji kaynaklarına çok önem vermektedir. Bu yüzden tasarladığımız mekanizmanın dahaverimli çalışma durumunda güneş panellerinden elde edilen verimi arttırmaya yönelik bir çalışmadır bu sebepten dolayı ekonomik bütçeye katkı sağlayacağını düşünüyoruz.

9.4 PROJEDE ÇEVRESEL KOŞULLARA YÖNELİK İYİ BİR ADIM ATILDIĞI SÖYLENEBİLİR Mİ ?

Yaptığımız tasarım sera çatısı ,güneş paneli ve bina çatılarında kullanabileceğimiz bir tasarımdır. Tasarımı yapılan mekanizmanın her ortam koşulunda çalışabileceğini göz önüne alarak özellikle kış aylarında insanlara ve hayvanlara zarar veren, çatılarda biriken karlar yoğunlaşmadan temizlendiği ve uygun bir yere boşaltılarak, çatılarda buzlanmayıda engellemiş oluruz. Burada insalların ve hayvanların zarar görmesi engellenmiş olur. Kullanılan metal parçaların zamanla paslanması sonucunda insan sağlığı için zararlı etken oluşturur.Temizleme işleminde kullanılan kozmetik sıvıların toprak yapısına zarar verebilir. Temizleme işleminde kullanılan kozmetik sıvıların toprak yapısına zarar vermemesi için zararı minimuma indirecek temizleyici sıvı tercih edilmiştir.

Çatı temizleme makinasında güç kaynağı olarak elektrik kaynağı kullanacağı için benzin, mazot vb. yakıtların doğaya verdiği zararlar engellenmiştir. Ayrıca temizleme işlemi ile sera çatıları yüzeylerinde, güneş ışınları mahsullere daha kolay ulaşacaktır, dolayısıyla mahsullerimizin verimini arttıracaktır.Plastik malzeme kullanımı az ve uzun ömürlü malzemelerin çoğunlukta olduğu için çevreye verilen zarar en aza indirilmiştir.

10. TARTIŞMA

Projemizde sera çatıları, güneş panelleri ve bina çatılarının temizlenmesinin zor olduğu ve insanların kendi yöntemleriyle temizlemesi sonucu doğan kazaları önlemek amacıyla ve asıl tasarım amacı olarak güneş panellerinin üst yüzeylerinin çok iyi temizlenmesi ve verimliliğin artırılması düşünülerek böyle bir proje tasarımı yapmaktayız.

Sera çatılarının ve güneş panellerinin üzerine monte edeceğimiz mekanizma sera çatılarında ve güneş panellerinde ağırlığından dolayı aşırı yüklenmeye sebep olabileceği düşünülebilir . fakat biz bunu düşünerek tasarlamış olduğumuz mekanizmayı olabildiğince hafif yapılarak taşıyabileceği bir şekilde tasarladık.Tasarlamış olduğumuz makinede hafiflik önemli olduğu için fırçaları ve motorları tutan ana gövdenin mukavemet şartları göz önünde tutularak konstrüksiyonun da ilgili yerlerden kesilmiştir.Gövdenin boşaltılması ile aynı zamanda maliyet düşürülmüştür ve makinanın ağırlığının azalması sağlanmıştır.

10.1 SONUÇLAR

Üzerinde çalışılan tasarımı yapılan makine sonuçlar kapsamında ilk önce insan gücüne gerek kalmadan bina çatılarında ve özellikle güneş panellerinde biriken özellikle kar olmak üzere çamur, toz gibi çevresel etkiyle oluşabilecek atıkların birikmesine imkan bırakmadan temizleme amaçlanmıştır. Bu çalışma kapsamında çatı için oluşabilecek tehlikeler ve olumsuzlukların önüne geçebilmek için tasarımda, gereken çizimler ve hesaplamalar yapılarak çevreye oluşturulabilecek olumlu, olumsuz yönleri etik açıdan ele alınıp değerlendirilmiştir.Tasarım yapılırken makinanın belirlenen problemlere yanıt vermesi beklenirken kullanılan makine elemanları ve çalışma prensipleri bu ilkelere cevap verebilmesi için yapılmıştır.

10.2 ÖNERİLER

- Sistemin çok iyi bir şekilde çalışması için motorlardan fırçanın millerine iletilecek olan döndürme momentleri kayış vasıtasıyla taşınacağı için kasnak ve kayış montajının iyi bir şekilde yapılıp rulmanların rahat hareket ettiğinden emin olmak gerekir. İyi bir şekilde montajı yapılmaz ise mekanızmada geometrik kaçıklıklar oluşur .Oluşan geometrik kaçıklar sistemin gürültülü ve titreşimli çalışmasına sebebiyet verir.
- Kullanılacak olan temizlik malzemesi kaliteli olmalıdır . Yüzeyi aşındırmayacak ve kalıntı bırakmayacak temizlik malzemeleri seçilmelidir , aksi takdirde istenilen verim elde edilemez.
- Süperme işlemi için kullanılan fırçalar temizleme işlemi bittikten sonra mekanizma 3 dk boşta çalıştırılarak , bir sonraki temizleme işlemine hazır hale getirilmelidir .
- Süpürme işlemi esnasında sistemi durdurucu dış kuvvetlerden kaçınmalı ve günde maksimum 8 saat çalıştırılmalıdır .
- Çatı uzunluğu 50 m den büyük ise tasarlamış olduğumuz mekanizmadan iki adet kullanılmalıdır . 100 m lik bir mesafede içerisinde iki uç noktaya yerleştirilen mekanizmalar mesafeyi aralarında paylaşarak süpürme işlemini gerçekleştirmelidir.

11. KAYNAKLAR

Talat,T.(2015): Makine elemanları ve konstrüksiyon örnekleri,Cilt1,avcı ofset matbaası, İstanbul.

<https://royalbrinkman.com/crop-care/shading-agents/greenhouse-roof-cleaners/>

[https://www.vdwaay.nl/en/product/1/top-cleaner,](https://www.vdwaay.nl/en/product/1/top-cleaner)

<https://www.powerenerji.com/>

<https://bircelik.com/tr/kategori/paslanmaz-celik-standartlari>

<http://www.kulelermakine.com/>

Makine Resmi Meslek Temel Kitabı , İbrahim Zeki Şen, Nail Özçlingir, DE-HA Yayıncılık