

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



GÖZLÜK ÇERÇEVESİNİN PARÇALARINI BİR ARAYA GETİREN
APARATIN TASARLAMASI VE İMALATI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Omar Qasem Ali ALMAMURE

Makine Mühendisliği Anabilim Dalı
Makine Mühendisliği Programı

AĞUSTOS 2020

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



GÖZLÜK ÇERÇEVESİNİN PARÇALARINI BİR ARAYA GETİREN
APARATIN TASARLAMASI VE İMALATI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Omar Qasem Ali ALMAMURE
(Y1713.080020)

Makine Mühendisliği Anabilim Dalı
Makine Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Rıza İLHAN

AĞUSTOS 2020

ONAY BELGESİ

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans olarak sunduğum “GÖZLÜK ÇERÇEVESİNİN PARÇALARINI BİR ARAYA GETİREN APARATIN TASARLAMASI VE İMALATI” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografyada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (25/08/2020)

Omar ALMAMURE

ÖNSÖZ

Tez danışmanım *Dr. RIZA İLHAN*'a yol göstericiliği, ilhamı, öneri ve değerli katkılarından dolayı şükranlarımı sunarım. Kendisine ne zaman bir şey danışsam kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden geleni fazlasıyla yaptı. Herhangi bir sorun yaşadığımda yanına çekinmeden gidebildim. Bu tezi başarıyla tamamlamamdaki destekleri için sevgili dostlarıma en iyi dileklerimi iletmek isterim. Annem ve babama eğitim hayatım boyunca devam eden desteklerinden dolayı teşekkür ederim. Çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımını esirgemeyen arkadaşım *Usame AZİZİ* 'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Uluslararası Liderlik ve Gelişim Akademisi'nden (IALD) de Sayın *Abdülrahman Al-Ahmet Bey*'e, ve *Moaaz Bey*'e teşekkür ederim.

Ve son olarak adımı burada zikredemediğim diğer üniversite hocalarıma da üniversite hayatım boyunca bana kazandırdıkları ve gelecekte beni söz sahibi yapacak bilgilerle donattıkları için teşekkürlerimi sunuyorum.

Ağustos 2020

Omar ALMAMURE

İÇİNDEKİLER

Sayfa

YEMİN METNİ	iii
ÖNSÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	x
ÖZET.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
1. GİRİŞ	1
2. JİGLER VE FİKSTÜRLER UYGULAMALARI	3
2.1 Jigler ve Fikstürler.....	3
2.1.1 Fikstür nedir?	3
2.1.2 Jigler nedir?.....	4
2.1.3 Jigler ve fikstürler için kullanılan malzeme	5
2.1.4 Jigler ve fikstürler arasındaki fark.....	5
2.1.5 Jigler ve fikstürler uygulamaları	6
2.1.6 Jigler ve fikstürlerin avantajları ve dezavantajları	6
2.2 Jig ve Fikstür Elemanları	7
2.2.1 Gövde	7
2.2.1.1 Düzlem tipi fikstür	8
2.2.1.2 Kanal Tipi Fikstür	8
2.2.1.3 Kutu Tipi Fikstür.....	8
2.2.1.4 Yapılı Fikstür	8
2.2.1.5 Yaprak Tipi Fikstür	9
2.2.2 Yerleştirme Aparatları.....	9
2.2.2.1 Yerleştirme pimleri	9
2.2.2.2 Destek yerleştirme pimleri	10
2.2.2.3 Jack pimleri	11

2.2.3 Mengene aparatları:.....	11
2.2.4.1 Mengene vidaları.....	11
2.2.4.2 Kanca cıvata kelepçesi	12
2.2.4.3 Köprü kelepçesi.....	12
2.2.4.4 Topuk kelepçesi	13
2.2.4 Alet kılavuzu veya jig burcu	13
2.2.4.1 Basın uygun aşınan burçlar	14
2.2.4.2 Yenilenebilir burçlar	14
2.2.4.3 Lineer burçlar	15
2.3 Fikstür Çeşitleri.....	16
2.3.1 Plaka fikstürü	16
2.3.2 Köşebent plakası fikstürü.....	16
2.3.3 Mengene-Çene Fikstürleri.....	17
2.3.4 Endeksleme Fikstürü	17
2.3.5 Çoklu İstasyon Fikstürü	17
2.4 Fikstürlerin Kullanımı	18
2.4.1 Ayarlanabilir fikstür	18
2.4.2 Taşlama fikstürleri	18
2.4.3 Kontrol fikstürleri:	18
2.4.4 Frezeler fikstürleri.....	18
2.4.5 Form frezeleme fikstürü.....	18
2.4.6 Pistonlu fikstür	19
2.4.7 Straddle frezeleme fikstürü	19
2.4.8 Endeksleme fikstürleri	19
2.4.9 Çoklu frezeleme fikstürü.....	19
2.4.10 Kaynak fikstürler.....	19
2.4.11 Montaj fikstürü.....	20
3. GÖZLÜK ÜRETİMİ	21
3.1. Gözlüklere Genel Bakış	21
3.2. Gözlük Çerçevesinin Parçaları	21
3.2.1 Saplar	21
3.2.2 Menteşe	22
3.2.3 Lensler.....	22

3.2.4 Burun yastığı	22
3.2.5 Gövde köprüsü	22
3.2.6 Köprü	22
3.2.7 Burunluk yuvası	22
3.2.8 Sap uçları.....	23
3.2.9 Vidalar.....	23
3.3. Gözlük Çerçeveleri Nasıl Üretilir	23
3.3.1 Enjeksiyon gözlük çerçevesi üretimi	24
3.3.2 Metal gözlük çerçevesi üretimi	25
4. GÖZLÜKLERİN ŞİMDİKİ ÜRETİM HATTI	26
4.1. Gözlüğün Kaynak İşlemlerinin Aşamaları.....	26
4.1.1 Üreteceğimiz modeli belirleme	26
4.1.2 - 1157 model gözlüğünü oluşturan parçaları seçme:.....	27
4.1.3 Gözlüğün çerçevesini oluşturan parçaları kaynatma aşamaları:	27
4.2. Kullanılan Kalıp ve Mekanizmalar	28
4.2.1 Çerçeveyi boruyla kaynatma işlemi	28
4.2.2 Burunluğu kaynatma işlemi	29
4.2.3 Kancayı kaynatma işlemi	30
4.2.4 Sap kaynatma işlemi	30
4.3. Şimdiki Yöntemin Avantajları ve Dezavantajları.....	31
4.3.1 Avantajları.....	31
4.3.2 Dezavantajlar.....	31
5. KALIP TASARIMI.....	32
5.1. Eski Kalıpla İlgili Sorunlar	32
5.1.1 Eski kalıbın sorunları	32
5.1.2 Üretimde yaşanan sorunlar.....	33
5.1.3 İstenen kalıbın özellikleri.....	33
5.2. Araştırma Planının Önerilen Çözümleri.....	35
5.2.1 Kalıbı ayarlama zorluğu.....	35
5.2.2 Ayarlama sonrası kalıbı sabitleştirme zorluğu	37
5.2.3 Kalıbın bölümleri arasında oluşan kaymalar.....	38
5.2.4 Serbestlik derecelerinin azalması	41
5.3. Kalıp Tasarımı:.....	42

5.3.1 Kalıbın eksenlerini tasarlama	42
5.3.1.1 Doğrusal eksen X	42
5.3.1.2 Doğrusal eksen Y	43
5.3.1.3 Döner eksen A	44
5.3.1.4 Döner eksen B	45
5.3.1.5 Döner eksen C	46
5.3.1.6 Doğrusal eksen Z	47
5.3.1.7 Doğrusal yardımcı eksen XX	48
5.3.2 Aparatın son tasarım hali	49
5.3.3 Tasarıma baktığımızda şu hususlara dikkat ettik	50
6. KALIP ÜRETİMİ VE ÜZERİNDE DENEMELER.....	51
6.1. Kalıbı Oluşturan Parçalar	51
6.1.1 Hazır malzemeler	51
6.1.1.1 Kızaklı arabalar /HG15/	51
6.1.1.2 Kızaklar (bilyeler)	52
6.1.2 Üretilmesi gereken parçalar	52
6.2. Aparat Üretimi	54
6.2.1 Parçaları üretmek için boyutları ve ağırlıklarıyla gerekli parçaları belirleme.....	54
6.2.2 Parça üretimi	54
6.3. Aparat Parçaları Montajı	56
6.4. Aparat Deneme.....	57
7. SONUÇ VE ÖNERİLER:	59
KAYNAKLAR	60
ÖZGEÇMİŞ.....	63

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2-1: Fikstür. [1].....	4
Şekil 2-2: Jig. [1]	5
Şekil 2-3: Kanal Tipi Fikstür. [2]	8
Şekil 2-4: Kutu Tipi Fikstür. [3].....	8
Şekil 2-5: Yapılı Fikstür. [4].....	9
Şekil 2-6: Yerleştirme Pimleri. [5]	10
Şekil 2-7: Destek Yerleştirme Pimleri. [5]	10
Şekil 2-8: Jack Pimleri. [6].....	11
Şekil 2-9: Mengene Vidaları. [5]	12
Şekil 2-10: Kanca Cıvata Kelepçesi. [7].....	12
Şekil 2-11: Köprü Kelepçesi. [5]	13
Şekil 2-12: Köprü Kelepçesi. [5]	13
Şekil 2-13 Basın Uygun Aşınan Burçlar. [5]	14
Şekil 2-14: Yenilenebilir Burçlar. [5].....	15
Şekil 2-15: Lineer Burçlar. [5].....	15
Şekil 2-16: Plaka Fikstürü. [8].....	16
Şekil 2-17: Köşebent Plakası Fikstürü. [9]	17
Şekil 2-18: Endeksleme Fikstürü. [10]	17
Şekil 3-1: Gözlük Çerçevesinin Parçaları	23
Şekil 3-2: Enjeksiyon Gözlük Çerçevesi Üretim Kalıp. [11]	24
Şekil 3-3: Enjeksiyon Gözlük Çerçevesi Üretim Kalıp. [12]	25
Şekil 4-1: 1157 No'lu Gözlük Çerçevesi Model	26
Şekil 4-2: Boru Kaynak İşlemi	29
Şekil 4-3: Burunluk Kaynak İşlemi	30
Şekil 4-4: Kanca Kaynağı İşlemi	30
Şekil 4-5: Sap Kaynağı İşlemi	31
Şekil 5-1: Sap Kaynağı Noktaları Arasındaki Mesafeyi	34
Şekil 5-2 Kalıbı Ayarlama Zorluğu	35

Şekil 5-3: Önerilen Ön Tasarım.....	36
Şekil 5-4: Ayarlama Aparatının Son Tasarımı	37
Şekil 5-5: Eksenleri Sabitleştiren Vidalardır	37
Şekil 5-6: Somunun Yeni Tasarımdaki Konumu	38
Şekil 5-7: Kalıbın Bölümleri Arasında Oluşan Kaymalar	39
Şekil 5-8: Kalıbın Bölümleri Arasında Oluşan Kaymalar	39
Şekil 5-9: Yeni Tasarım Kızaklı Arabalar	40
Şekil 5-10: Yerleştirme Kanalları Açıldıktan Sonra Birbirine Bağlanan Parçaları ...	40
Şekil 5-11: Eski Kalıptaki Dairesel Eksenleri	41
Şekil 5-12: Yeni Kalıptaki Dairesel Eksenleri	42
Şekil 5-13: Doğrusal Eksen X Tasarım	43
Şekil 5-14: Doğrusal Eksen Y Tasarım	44
Şekil 5-15: Döner Eksen (A) Tasarımı	45
Şekil 5-16: Döner Eksen (B) Tasarımı	46
Şekil 5-17: Döner Eksen (C) Tasarımı	47
Şekil 5-18: Doğrusal Eksen (Z) Tasarımı	48
Şekil 5-19: Doğrusal Yardımcı Eksen (Xx) Tasarımı	49
Şekil 5-20: Aparatın Son Tasarım Hali	49
Şekil 6-1: Kızaklı Arabalar	51
Şekil 6-2: Kullanıldığı Rulmanlar	52
Şekil 6-3: Aparatın Parçaları	53
Şekil 6-4: Aparatın Parçaları İmalatı	55
Şekil 6-5: Aparat Parçaları Montajı	56
Şekil 6-6: Aparat Toplu Hali	57
Şekil 6-7: Aparatın Denemesi.....	58

GÖZLÜK ÇERÇEVESİNİN PARÇALARINI BİR ARAYA GETİREN

APARATIN TASARLAMASI VE İMALATI

ÖZET

Bu çalışmada gözlük çerçevesinin parçalarını bir araya getiren aparatın tasarlanması ve imalatından bahsedilmektedir. Gözlük çerçevesi hassas ve ince olduğundan yamulabilir, yanlış birleştirilebilir. Bu hataları minimuma indirerek üretim yapmak amaçlanmıştır.

Eski üretimde kullanılan kalıp, gözlük çerçevesiyle birlikte sap kaynağı için kullanılmakta ve bu yöntemde birçok sorun yaşanmaktaydı. Bu sorunların en önemlisi: kalıbı ayarlama zorluğu, özellikle kalıbın doğrusal eksenlere bağlı bölümleri ve zamanla kalıpların bölümleri arasında kaymalar oluşmasıydı. Bununla birlikte bazı gözlükleri bu kalıbın üstüne sabitlemek mümkün değildi. Kalıplarda yaşanan bu sorunlar üretimde de birtakım sorunlar doğurmaktaydı.

Bu çalışmada kaynak kalıbını geliştirmeye çalışacağız. Öncelikle kaynak kalıbın sorunlarını irdeleyeceğiz. Bu sorunlara istinaden kaynak aşamasında karşılaşılan sorunlara çözümler üreteceğiz. Bu çözümlerle sorunsuz yeni kalıp tasarlamak için çalışma planı hazırlayacağız. Bu çalışmadaki amacımız gözlük çerçevesiyle sap kaynağını birleştirirken gözlüğün parçalarını kalıba sabitleyebileceğimiz bir kalıp tasarlamaktır. Böylece sapı gözlüğün çerçevesinin herhangi bir kenarına sabitleyebilecek ve ayrıca kalıbı ayarlama işlemini basitleştirerek zaman kaybı yok edilecektir.

Anahtar Kelimeler: *Aparat, kaynak, hassas endüstriyel, gözlük çerçevesi*

DESIGN AND MANUFACTURING OF AN APPARATUS FOR ASSAMBLING AN EYE GLASS'S FRAME

ABSTRACT

In this study, design and manufacture of an apparatus for assembling an eye glass's frame. Because the eyeglass frame is sensitive and thin, it can be skewed, wrongly combined, and it is aimed to produce by minimizing these errors.

The mould used in old production was used for temple welding together with the eyeglass frame. There were many problems with this method. The most important of these problems: Difficulty adjusting the mould, especially the parts of the mould connected to the linear axes. The occurrence of slippage between parts of the moulds over time. However, it was not possible to fix some glasses on this mould. These problems in moulds caused some issues in production.

In this study, we will try to improve the welding mould. First of all, we will examine the problems of welding mould. Based on these problems, we will produce solutions to the difficulties encountered during the welding phase. With these solutions, we will prepare a work plan to design new moulds without any problems. Our aim in this study is to design a mould where we can fix the parts of the glasses to the mould while combining the eyeglass frame with the temple welding. Thus, to be able to fix the temple to any edge of the frame of the glasses. Also, by simplifying the mould adjustment process, eliminating time loss.

Key Words: *Apparatus, Welding, sensitive industrial, Glasses frame*

1. GİRİŞ

İş parçası tutma, iş parçasını işlerken sıkıca tutmak için kullanılan cihaza verilen genel bir isimdir. Yakından ilgili terimler "jigler" ve "fikstürler" dir. Bir fikstür, kesilirken iş parçanızı tutar. Bir aparat iş parçasını tutar ve ayrıca kesiciye kılavuzluk eder. CNC göz önüne alındığında, g-kodu kesiciye kılavuzluk ettiği için jiglere çok az ihtiyaç vardır. Bu nedenle terim büyük ölçüde manuel işlemeyle ilgilidir. "Fikstürler", belirli bir parça veya durum için özel olarak yapılmış, halk arasında kullanılan iş bağlama çözümleridir.

Fikstürler, imalatın önemli yönlerinden biridir. Parçaların farklı fikstürle bağlama gereksinimleri olabilir ve farklı tasarım stratejileri gerekebilir. Fikstür tasarımları için çok sayıda olasılık olmasına rağmen, birkaç temel konfigürasyon açıkça tanımlanabilir.

Fikstür, günümüzde kalıpcılık sektöründe oldukça yaygın kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle sac metal kalıpcılığında form ve bükme kalıplarının ayrılmaz bir parçası olmuştur. Bu kalıpların alıştırılmasında kolaylık sağlamaktadır. Aynı zamanda büyük ve karışık geometrili sac parçalarına kolaylıkla punta kaynağı yapılabilmesini sağlamaktadır.

Özet olarak, form ve bükme kalıpları montajı yapıldıktan sonra, istenilen ürünü elde etmek için üzerinde alıştırmalar yapmamız gerekir. Bilindiği üzere sac parçalarda her zaman geri esneme vardır. Bu esneme bükme kalıplarında az , form kalıplarında ise fazladır. Her ne kadar analiz programları gelişmiş olsa da sıfır hata ile üretim yaparı yoktur. Kısacası fikstür sac metal kalıplarının ve parçalarının üretim, ölçme ve kontrol safhalarında daha hızlı ve daha kolay şekilde yapılmasına imkan sağlamaktadır.

Karmaşık olan ölçme yöntemlerinden ziyade, fikstür yönteminde daha basit ve hızlı bir şekilde yüzeyleri, kesim hatlarını, büküm hatlarını ve delikleri ölçmek hedeflenmektedir.

Böylelikle kalıp alıştırmalarında bize kolaylık sağlamakta aynı zamanda karışık ve ölçmesi zor olan parçalarda kolay bir şekilde ölçme ve kontrol sağlamaktadır. En basit tabiriyle prese bağlanan form ve bükme kalıpları numune basımı yapıldıktan sonra sökülüp alınmaz. Üzerinde, zımpara ve kalıpcı taşlarıyla ufak da olsa alıştırmalar

yapılır. Özellikle form kalıplarında bu işlemler haftalarca sürmektedir. Gelişen teknolojiyle birlikte artık birçok parçayı basit ölçme yöntemleriyle kontrol edememekteyiz. Bu arada devreye 3 boyutlu dediğimiz ölçüm makineleri girmektedir. Bu makinelerle formlu sac parçaların ölçülmesi oldukça zor ve zahmetli bir iştir. Aynı zamanda ne kadar doğru ölçtüğümüzden emin olamayız. Onun için fişkür yardımıyla bu zahmetli ve zor iş ortadan kalkmaktadır. Karmaşık olan ölçme yöntemlerinden ziyade yüzeyleri, kesim hatlarını, büküm hatlarını ve delikleri ölçmeyi daha kolay ve hızlı bir şekilde ölçmeye yarayan ve yardım eden aparata denir.

2. JİGLER VE FİKSTÜRLER UYGULAMALARI

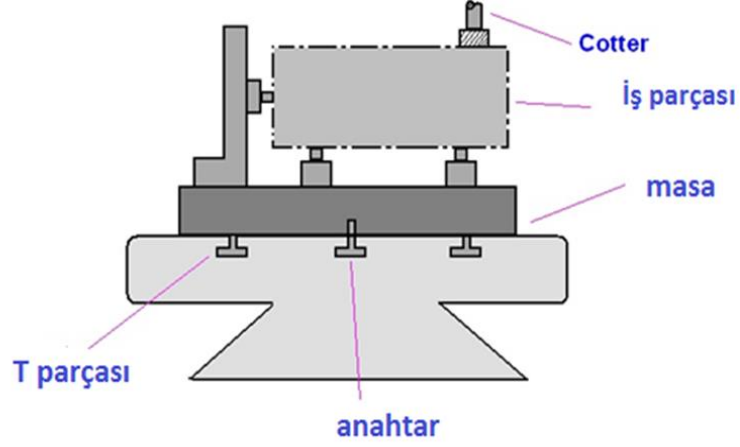
2.1 Jigler ve Fikstürler

Jig ve Fikstür, yinelenen parçaları doğru bir şekilde üretmek için kullanılan üretim iş tutma aparatlarıdır. Yarı yetenek işçisi tarafından büyük ölçekli üretim için kullanılan özel amaçlı aletlerdir. İş parçasının özel ekipman olmadan tutulması zor olduğunda veya değiştirilebilirlik önemli olduğunda yetenekli makinist tarafından küçük ölçekli üretim için de kullanılabilirler. [1]

2.1.1 Fikstür nedir?

Fikstür, imalat endüstrisinde kullanılan bir iş tutma veya destek aparatıdır. Fikstürler, fikstürü kullanarak üretilen tüm parçaların uygunluğu ve değiştirilebilirliği koruyacağından emin olarak işi güvenli bir şekilde bulmak ve desteklemek için kullanılır. Fikstür kullanmak, düzgün çalışmayı sağlar ve parçadan parçaya hızlı geçişe izin vererek üretim parçalarını iyileştirir. İş parçalarının monte edilmesini basitleştirerek kalifiye işgücü ihtiyacını azaltır ve bir üretim çalışması boyunca uygunluğu artırır. [2] Fikstürlerin temel amacı, endüstrideki herhangi bir işleme işlemi sırasında iş parçasını tutmak ve yerleştirmektir. Ayrıca ürünlerin üretiminde tekrarlanabilirliğini, doğruluğunu ve değiştirilebilirliğini sağlamaktır. [3]

- 1- Çok boyutlu işlemede kullanılır, yani frezeleme, taşlama, tornalama vb.
- 2- Fikstürlerin ağır ve daha az karmaşık bir tasarıma sahip olduğu bulunmuştur.
- 3- Fikstürlerin maliyeti çok yüksek değildir ve etkili kullanım için ölçer blokları sağlanabilir.
- 4- Fikstürler özellikle freze, şekillendirme ve kanal açma makinelerinde kullanılan özel aletlerdir.
- 5- Fikstürler makine masasına sabitlenir. **Şekil 2-1'**de Fikstür gösterilmiştir:



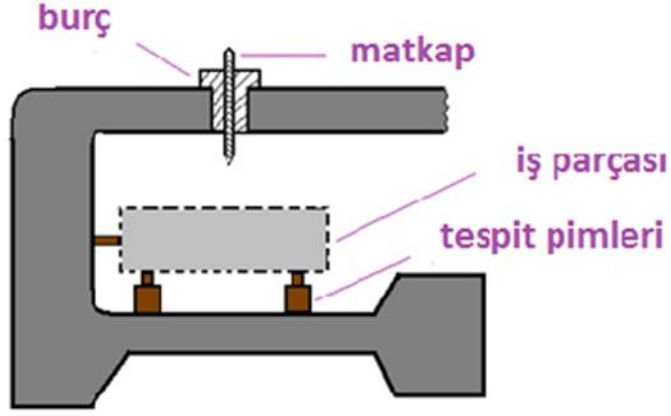
Şekil 2-1: Fikstür. [1]

2.1.2 Jigler nedir?

Jigler, belirli bir işlemi gerçekleştirmek için iş parçasını ve kılavuz araçlarını tutan, destekleyen ve konumlandırılan iş tutma aparatıdır. Diğer bir deyişle, jigler hem iş parçasını tutmak hem de aleti yönlendirmek için kullanılan aparatır. [4]

- 1- İşlemler sırasında aletin yerini ve hareketini kontrol etmek için kullanılan bir alettir.
- 2- Jiglerin ana amacı, ürünlerin imalatında tekrarlanabilirlik, doğruluk ve değiştirilebilirlik sağlamaktır.
- 3- Tek boyutlu işlemede kullanılır, yani delme, bantlama, raybalama vb.
- 4- Jiglerin hafif ve karmaşık bir tasarıma sahip olduğu bulunmuştur.
- 5- Jiglerin maliyeti daha yüksektir ve jiglerin de ölçer blokları gerekli değildir.
- 6- Özellikle delme, raybalama, kılavuz çekme ve delik işleme operasyonlarında kullanılan özel aletlerdir.
- 7- Jigler, büyük bir işlem yapılması gerekene kadar makine masasına sabitlenmez.

Şekil 2-2'de Jig gösterilmiştir: [5]



Şekil 2-2: Jig. [1]

2.1.3 Jigler ve fikstürler için kullanılan malzeme

Jigler ve Fikstür yapmak için kullanılan malzemeler aşağıdaki malzemelerdir: [6]

- Gri dökme demir
- Güçlendirilmiş çelik
- Karbür
- Plastik
- Epoksi reçineleri
- Düşük eriyikli alaşımlı çelikler
- Paslanmaz çelik
- Bronz

2.1.4 Jigler ve fikstürler arasındaki fark

Tablo Formunda Jigler ve Fikstürler Arasındaki Fark: [7]

Jigler	Fikstürler
İş parçasını tutan, destekleyen, yerleştiren ve belirli bir işlem için kesici takımı yönlendiren bir iş tutma aparatıdır.	Belirli bir işlem için iş parçasını tutan, destekleyen ve yerleştiren, ancak kesme takımına kılavuzluk etmeyen bir iş tutma aparatıdır.
Jigler tek boyutlu işlemede, yani delme, raybalama, kılavuz çekme vb. işlemlerde kullanılır.	Fikstürler, çok boyutlu işlemede, yani frezeleme, tornalama, taşlama vb. işlemlerde kullanılır.

Jigler ağırlık olarak hafiftir.	Fikstür sert ve hacimlidir.
Gösterge blokları gerekli değildir.	Etkili kullanım için ölçü blokları sağlanabilir.
Jigler, özellikle delme, raybalama, kılavuz çekme ve sondaj işlemlerinde kullanılan özel aletlerdir.	Fikstürler, özellikle freze tezgahlarında, şekillendiricilerde ve kanal açma makinelerinde kullanılan özel aletlerdir.
Genellikle makine tablasına sabitlenmez.	Makine tablasına sabitlenir.
Maliyeti daha fazladır.	Jig'e göre maliyeti daha azdır.
Tasarımları karmaşıktır.	Tasarımları daha az karmaşıktır.

2.1.5 Jigler ve fikstürler uygulamaları

Jigler ve fikstürleri kullanabileceğimiz çeşitli alanlar vardır. Bunlar:

- 1- Otomobil parçalarının seri üretimi.
- 2- İmalat sanayinde sürekli üretimde parça kontrolü.
- 3- Çelik tesisinde külçelerin kesilmesi.
- 4- Soğutma endüstrisi.
- 5- Pompa birleştirme işlemi
- 6- Flaşları ve delikleri istenilen açılarda delmek için.
- 7- Çok milli işleme için.
- 8- Toplu delme, raybalama ve kılavuz çekme için kullanılan masterlar.
- 9- Konturları işlemek için kullanılan takımlara kılavuzluk etmek için.
- 10- Frezeleme, kütle tornalama ve taşlama işlemleri için kullanılan fikstürler. [8]

2.1.6 Jigler ve fikstürlerin avantajları ve dezavantajları

- **Jig ve fikstürün avantajları:**

- 1- Genel işleme maliyetinin azaltılması ve aynı zamanda değiştirilebilirliğin artırılması.
- 2- Ürün kalite tutarlılığının verimliliğini ve bakımını artırmak.

- 3- İşaretlemeyi, delmeyi, konumlandırmayı ve hizalamayı ortadan kaldırmak.
- 4- Kesimi doğru bir şekilde yerleştirmek ve kesici aletin hizasına sabitlemek.
- 5- Maliyet ve ölçümleri azaltmak.
- 6- Karmaşık ve ağır bileşenleri kolayca işlemek
- 7- Jigler ve fikstürler ile artan doğruluk ve tutarlılık seviyesi vardır.
- 8- Aletin ve iş parçasının hızlı konumlandırılması sayesinde hızlı iş üretimini arttırmaları.
- 9- İş parçasına girmek ve çekmek çok kolaydır.
- 10- Matkap yapmak için hareket yönü organize ve belirleyicidir.
- 11- Jig ve fikstürlerin son tasarımı, operasyonlarında yüksek beceri gerektirmez.
- 12- Jig ve fikstür operatörün güvenliğini artırır. [9]

- **Jig ve fikstür kullanmanın dezavantajları:**

- 1- Zamanla aşınabilir.
- 2- Karmaşık tasarımlara sahip olabilir.
- 3- Başlangıçta kurulum maliyetleri ve süresi fazla olabilir.
- 4- Çok malzeme kullanabilir ve hantal olabilir.

2.2 Jig ve Fikstür Elemanları

Jig ve fikstürlerin çeşitli unsurları ve detayları aşağıdadır.

- 1- Gövde
- 2- Yerleştirme aparatları
- 3- Mengene aparatları
- 4- Alet kılavuzu (Jig burcu)

2.2.1 Gövde

Fikstür gövdesi genellikle döküm işlemiyle maliyet demirden yapılır veya çeşitli levhalar ile yumuşak çelik çubukların birlikte kaynaklanmasıyla imal edilir. Gerilmeleri azaltmak için ısıl işlem görmüş olabilir. Gövde, mastarın en belirgin özelliğidir. Temel amacı işi desteklemek ve barındırmaktır. [10]

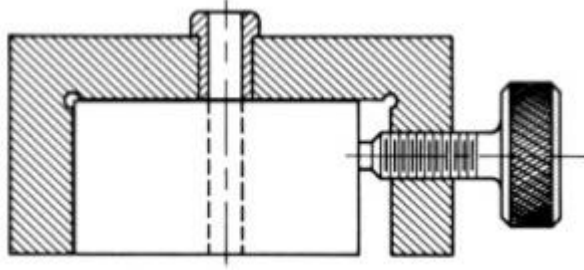
Çeşitli fikstür gövdeleri aşağıdaki gibidir:

2.2.1.1 Düzlem tipi fikstür

Düzlem tipi fikstür en basit fikstür tipidir. Düzlem delikleri açıldığında kullanılır. Aletleri yönlendirmek için matkap burçlarına veya burçsuz deliklere sahiptir.

2.2.1.2 Kanal Tipi Fikstür

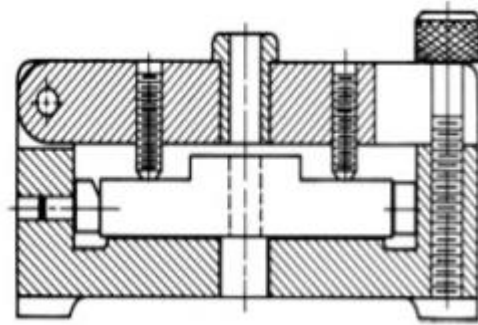
Bu tipte gövde, bir veya ikiden fazla kanal içerir. Kanal, çelik ve dökme demir malzemelerden imal edilmiştir. Şekil 2-3'de Kanal gösterilmiştir: [11]



Şekil 2-3: Kanal Tipi Fikstür. [2]

2.2.1.3 Kutu Tipi Fikstür

Kutu tipi fikstür, bir bileşenin birden fazla düzlemde delme gerektirdiği ve fikstüre eşit sayıda matkap burcu plakası sağlanacağı durumlarda kullanılır. Kutunun bir tarafında, bileşeni yerleştirmek ve boşaltmak için açılabilen bir kapak bulunur. Mümkün olduğunca hafif yapılmalıdır. Şekil 2-4'de Kutu tipi gösterilmiştir: [12]

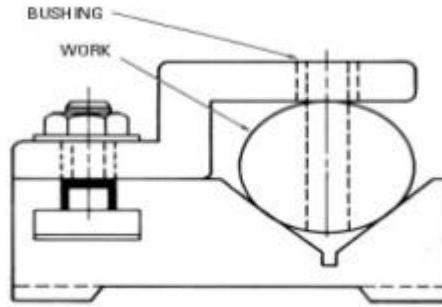


Şekil 2-4: Kutu Tipi Fikstür. [3]

2.2.1.4 Yapılı Fikstür

Yapılı fikstür, eleman kaynaklı tip imal etmek için dübel ve vidalar kullanılır. Standart çelik profiller, vidalar ve dübeller ile tespit edilen sınırlı sayıda detay için kullanılır.

Yerleştirme pimleri ve bloklar ise iş parçasının en büyük boyutsal varyasyonunu barındıracak şekilde konumlandırılır. **Şekil 2-5'**e yapılı fikstür gösterilmiştir. [13]



Şekil 2-5: Yapılı Fikstür. [4]

2.2.1.5 Yaprak Tipi Fikstür

Yaprak tipi fikstür, iki ayarlanabilir yerleştirme vidası ve yaylı bir piston ile donatılmış bir çelik bloktan yapılmıştır. Hem gereksiz olabileceği hem de delmenin tamamen iş parçasının yerel bir bölümü ile sınırlı olduğu tüm bileşeni tutmak için bir aparat oluşturabileceği ölçülü büyük bileşenler durumunda kullanılır. [14]

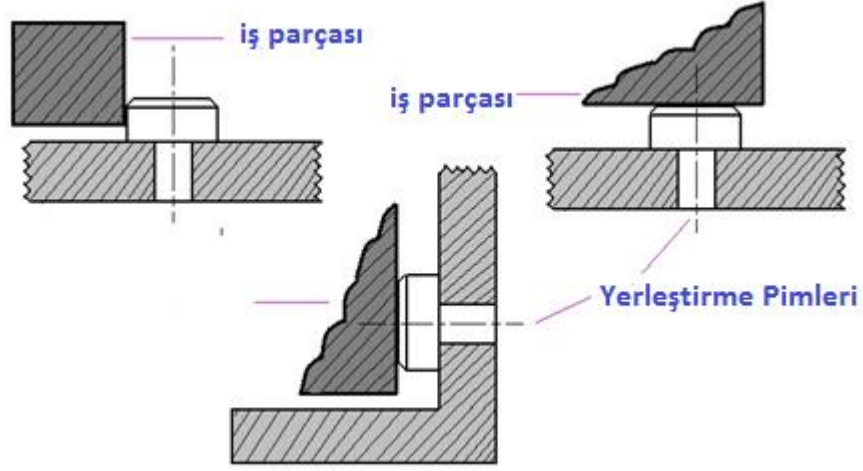
2.2.2 Yerleştirme Aparatları

Pim, iş parçasının jig ve fikstürlerdeki yeri için uygulanan en popüler alettir. Pimin sapı presle takılır veya bir jig ya da fikstür içine sürülür. Pimin yerleştirme genişliği, kesme aletlerinin veya iş parçasının ağırlığı nedeniyle jig ya da fikstür gövdesine bastırılmasını durdurmak için şafttan daha büyük yapılır. Sertleştirilmiş çelikten imal edilmiştir. Pim aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir: [15]

2.2.2.1 Yerleştirme pimleri

Şekil 2-6'da yerleştirme pimleri gösterilmiştir. İş parçasında raybalanmış veya nihayetinde bitmiş delikler mevcutsa, bunlar gösterildiği gibi konumun yerini belirlemek için kullanılabilir. İki tür yerleştirme pimi vardır. Bunlar: [16]

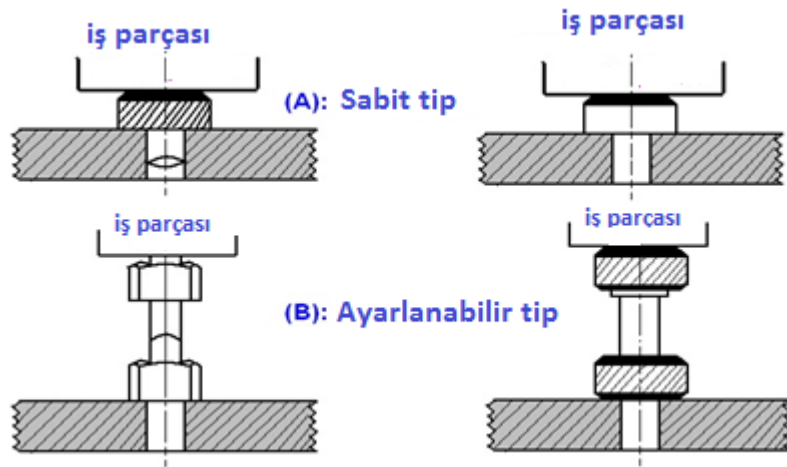
- a. Konik yerleştirme pimleri
- b. Silindirik yerleştirme pimleri



Şekil 2-6: Yerleştirme Pimleri. [5]

2.2.2.2 Destek yerleştirme pimleri

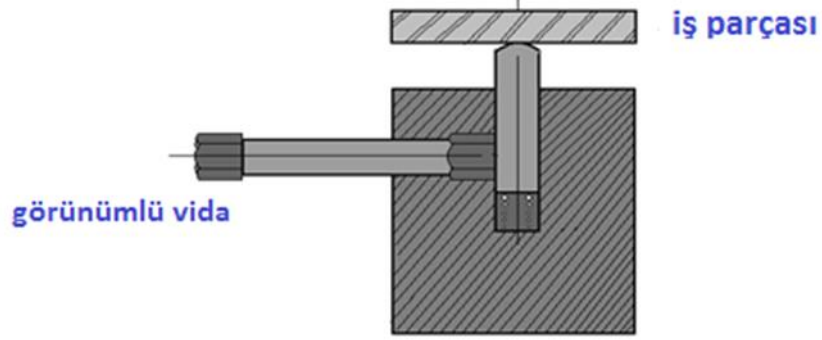
Bu pimler (dinlenme pimleri olarak da bilinir.) düğmeleri veya pedleri ile iş parçasını uygun şekilde destekleyen düz yüzeylere sahiptir. Sabit destek pimlerinde yerleştirme yüzü düz ya da kavislidir. Genellikle düz başlı destek pimleri kullanılır ve makine yüzeyinde konum ve destek sağlanır çünkü konum sırasında daha fazla temas alanı mevcuttur. Doğru ve istikrarlı bir yer temin edecektir. Küresel baş veya yuvarlak baş dayanağı düğmeleri, pürüzlü yüzeyleri (işlenmemiş ve döküm yüzeyler) desteklemek için kullanılır çünkü bu koşullar altında stabil olabilecek bir nokta desteği sağlarlar. Boyutları değişebilen iş parçası için ayarlanabilir tip destek pimleri kullanılır. Örneğin kum döküm, dövme veya işlenmemiş yüzler. Şekil 2-7'de destek yerleştirme pimleri gösterilmiştir. [17]



Şekil 2-7: Destek Yerleştirme Pimleri. [5]

2.2.2.3 Jack pimleri

Kriko pimleri veya yay pimleri, boyutu değişime maruz kalan iş parçasını bulmak için de kullanılır. Pimin yay baskısı altında çıkmasına izin verilir veya iş parçası tarafından ters yönde bastırılır. İş parçasının yeri sabitlendiğinde, pim kilitleme vidası ile bu konumda kilitlenir. Şekil 2-8'de jack pimleri gösterilmiştir. [18]



Şekil 2-8: Jack Pimleri. [6]

2.2.3 Mengene aparatları:

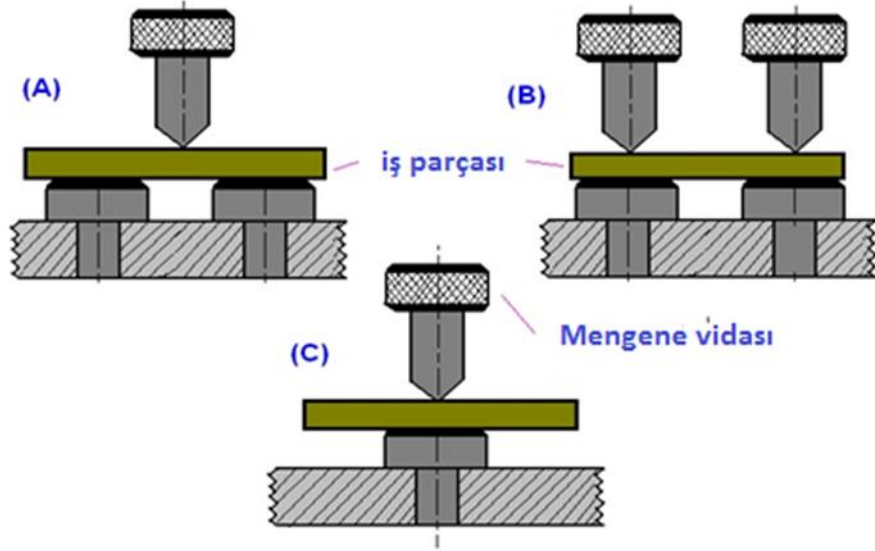
Mengene aparatı amacı, işi fikstürde doğru göreceli pozisyonda tutmak ve işin kesme kuvvetleri altında yer değiştirmemesini sağlamaktır. Ayrıca jig'in işe bağlamaması için de gereklidir. [19]

En etkili bağlama şeması, bağlamanın yeterli olması gerektiği ve aynı zamanda mengene aparatı tasarımının, jig veya fikstürün çalışma süresi en az mümkün olacak şekilde olması gerektiği anlamına gelir. Bu nedenle yüksek üretim oranları için hızlı etkili kelepçeler önemlidir ancak küçük kelepçeler için basit kelepçeler yeterli olabilir. [20]

Yaygın olarak kullanılan bağlama aparatları şunlardır:

2.2.4.1 Mengene vidaları

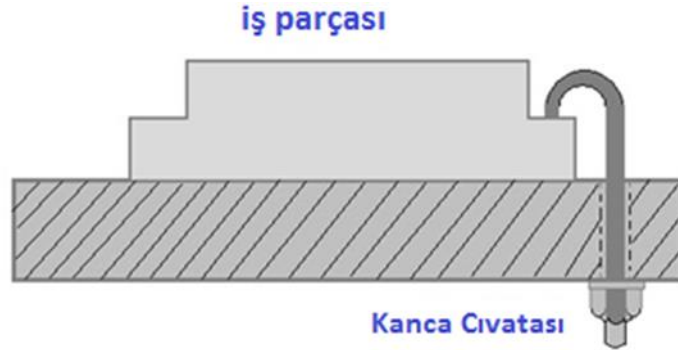
Mengene vidaları hafif mengene için kullanılır. Mengene vidaları aşağıdaki şekilde gösterilmiştir:



Şekil 2-9: Mengene Vidaları. [5]

2.2.4.2 Kanca cıvata kelepçesi

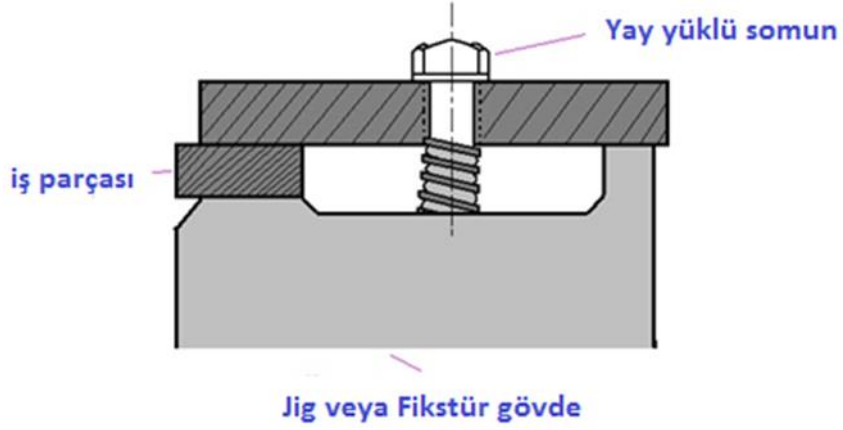
Bu çok basit bir bağlama aparatıdır ve sadece hafif işlerde kelepçenin olağan ucunun uygun olmadığı durumlar için uygundur. Tipik kanca cıvatası kelepçesi şekilde gösterilmiştir. [21]



Şekil 2-10: Kanca Cıvata Kelepçesi. [7]

2.2.4.3 Köprü kelepçesi

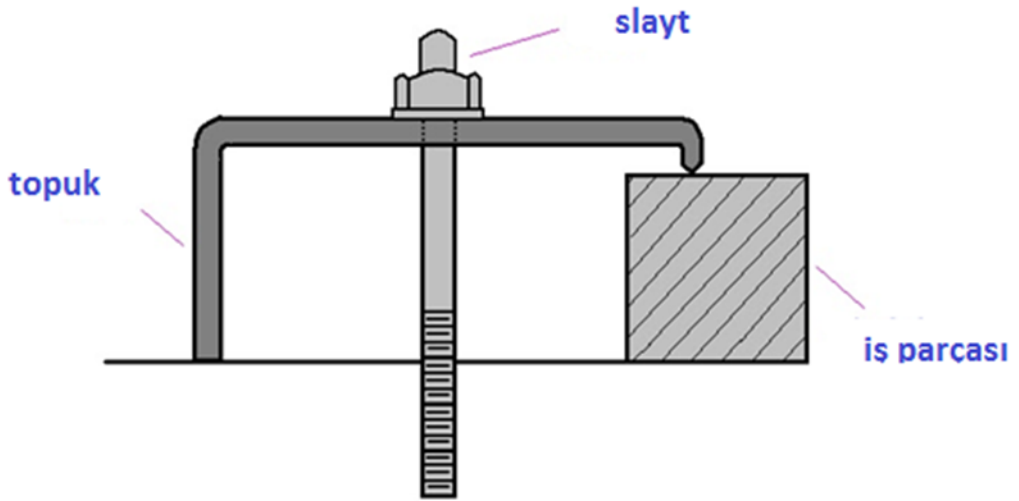
Çok basit ve güvenilir bir bağlama aparatıdır. Sıkıştırma kuvveti yay yüklü somun ile uygulanır. Şekil 2-11'de Köprü kelepçesi gösterilmiştir.



Şekil 2-11: Köprü Kelepçesi. [5]

2.2.4.4 Topuk kelepçesi

Topuk kelepçesi paslanmış bir plaka, orta saplama ve topuktan oluşur. Bu tuzak, delik etrafındaki kalınlığı arttırarak saplama deliğinin kesildiği noktada güçlendirilmelidir. Tasarım, iş parçasını yüklemek- boşaltmak ve kayma hareketini yönlendirmek için kelepçenin dış ucunda bir topuk temin edilmesiyle basit köprü kelepçesinden farklıdır. Şekil 2-12'de Köprü kelepçesi gösterilmiştir. [22]



Şekil 2-12: Köprü Kelepçesi. [5]

2.2.4 Alet kılavuzu veya jig burcu

Kesici aletin sertliği bazı işleme işlemlerini gerçekleştirmek için yeterli olabilir. Daha sonra işe uygun aleti bulmak için, jig burcu ve şablonlar gibi kılavuz parçaları kullanılır. Bunlar kesin, dirençli ve değiştirilebilir olmalıdır.

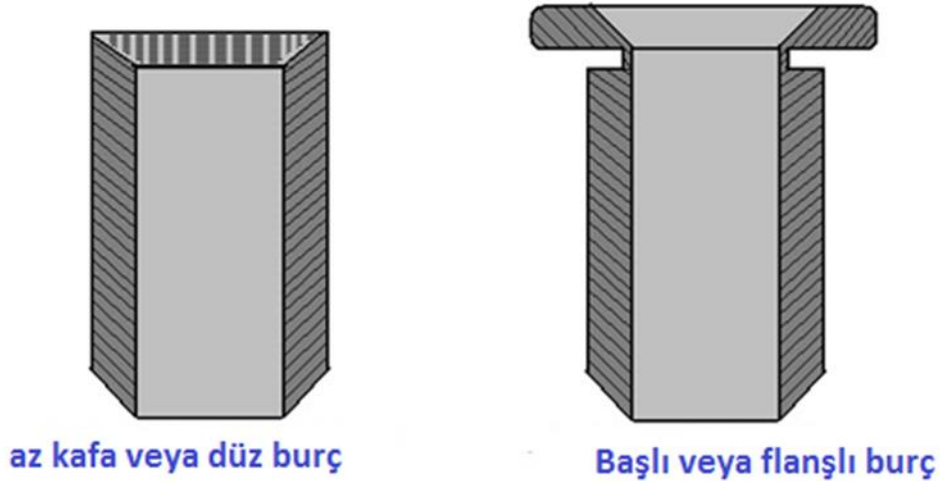
Jig burçları delme işleminde kullanılır. Bir burç, delicinin geçtiği jig deliğine sığar. Burcun çapı matkabın çapına bağlıdır. Farklı türde burçlar, jig ile punta kaynaklanır veya vidalanır. Başsız tip burçlar iş deliğine sıkıca oturur. Genelde burçlar, oldukça düşük bir sıcaklıkta sertleşmeyi sağlamak ve yangın çatlaması tehlikesini derslemek için çelikten yapılmıştır. Bazen kılavuz aletleri için burçlar dökme demirden yapılabilir. Sertleştirilmiş çelik burçlar, kılavuz matkaplar, raybalar ve musluklar vb. için her zaman tercih edilir. [23]

Amerikan standart burçları üç kategoride sınıflandırılır:

- 1- Presleme aşınma burçları
- 2- Yenilenebilir aşınma burçları
- 3- Doğrusal aşınma burçları

2.2.4.1 Basın uygun aşınan burçlar

Bu burçlar, doğruluk veya finisajda çok az öneme sahip olduğunda kullanılır ve kullanılan alet bükümlü bir matkaptır. Bu burçlar doğrudan jig gövdesine monte edilir ve esas olarak kısa koruma için kullanılır. **Şekil 2-13'de** basın uygun aşınan burçlar gösterilmiştir. İki adet baskı uygunluk burç tasarımı vardır:

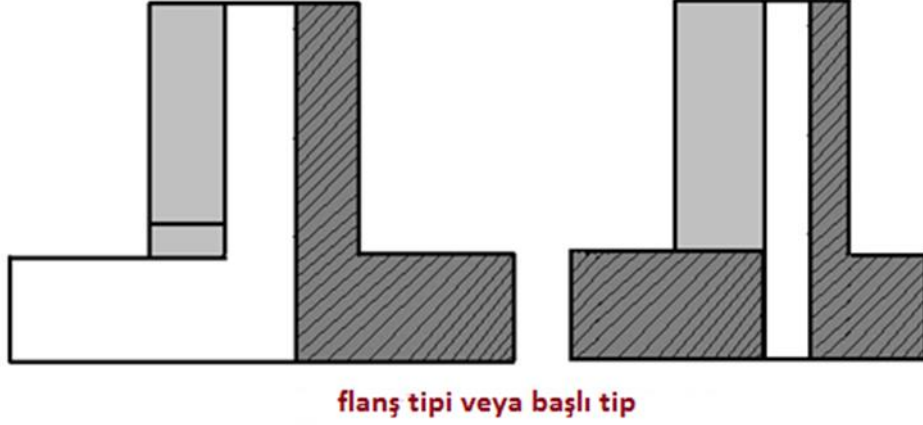


Şekil 2-13 Basın Uygun Aşınan Burçlar. [5]

2.2.4.2 Yenilenebilir burçlar

Kılavuz burçlar periyodik olarak değiştirilmeyi gerektirdiğinde (burcun iç çapının aşınması nedeniyle) değiştirilmesi için sadece yenilenebilir bir burç kullanılmaktadır. Bunlar flanşlı tiptedir ve jig plakasına presle monte edilen lineer burca kayar. Doğrusal burç, sertleştirilmiş aşınma direnci, yenilenebilir burçla eşleşen yüzey sağlar.

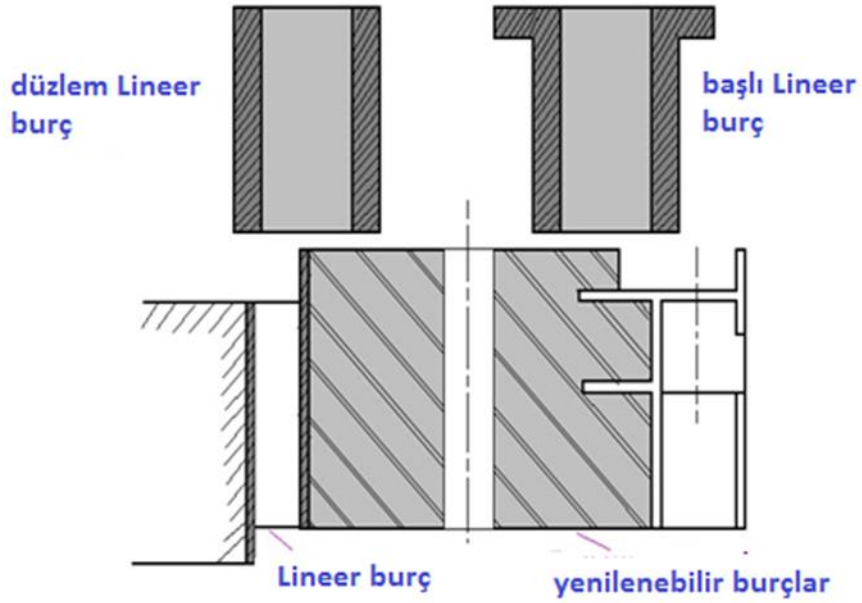
Yenilenebilir burçların dönmesi veya kalkması matkapla önlenmelidir. Yaygın bir yöntem, bir tespit vidası kullanmaktır. Şekil 2-14'de yenilenebilir burçlar gösterilmiştir.



Şekil 2-14: Yenilenebilir Burçlar. [5]

2.2.4.3 Lineer burçlar

Bu burçlar aynı zamanda ana burç olarak da bilinir. Jig gövdesine kalıcı olarak sabitlenir. Bunlar yenilenebilir tip geçit izolatörleri için kılavuz görevi görür. Bu burçlar başlı veya başsız olabilir. Şekil 2-15'de lineer burçlar gösterilmiştir.



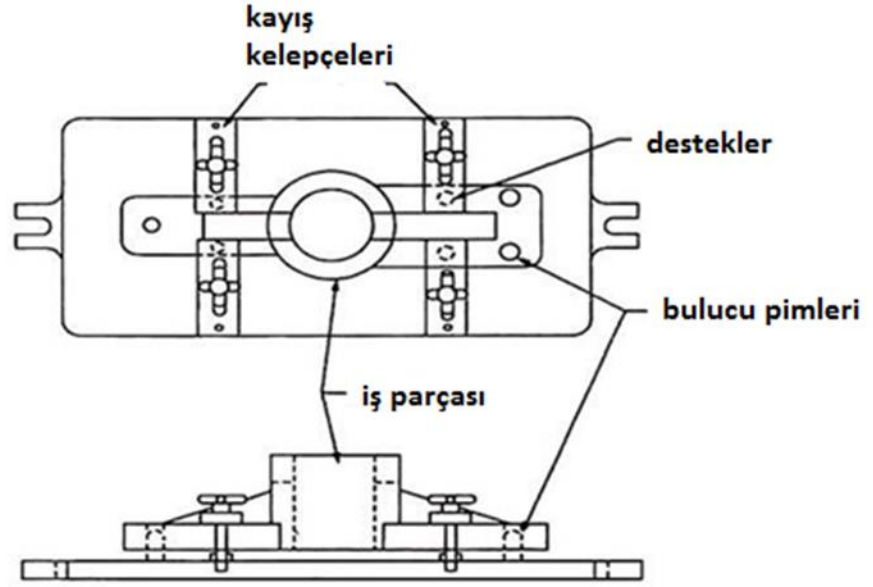
Şekil 2-15: Lineer Burçlar. [5]

2.3 Fikstür Çeşitleri

- 1- Plak Fikstürü
- 2- Köşebent Fikstürü
- 3- Mengene Çene Fikstürü
- 4- Endeksleme Fikstürü
- 5- Çok Kademeli Armatür
- 6- Profil Fikstürü

2.3.1 Plaka fikstürü

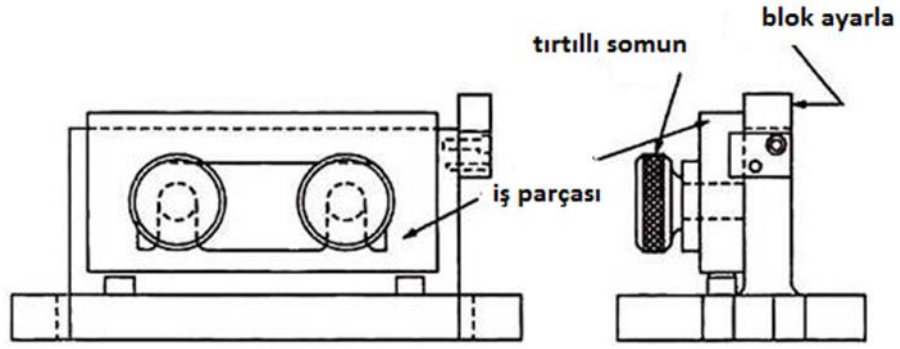
Uyarlanabilirliği nedeniyle popüler fikstürün en basit şeklidir. Temel fikstür, parçayı tutmak ve konumlandırmak için çeşitli kelepçelere ve konumlandırıcılara sahip düz bir plakadan yapılır. Çoğu işleme işlemi için kullanışlıdır. **Şekil 2-16**'da plaka fikstürü gösterilmiştir. [24]



Şekil 2-16: Plaka Fikstürü. [8]

2.3.2 Köşebent plakası fikstürü

Parça, konumlandırıcısına dik açı ile işlenecekse kullanılır. Açılı plaka fikstürleri normalde doksan derecede yapılır ancak başka açılar da mümkündür. **Şekil 2-17**'de köşebent plakası fikstürü gösterilmiştir.



Şekil 2-17: Köşebent Plakası Fikstürü. [9]

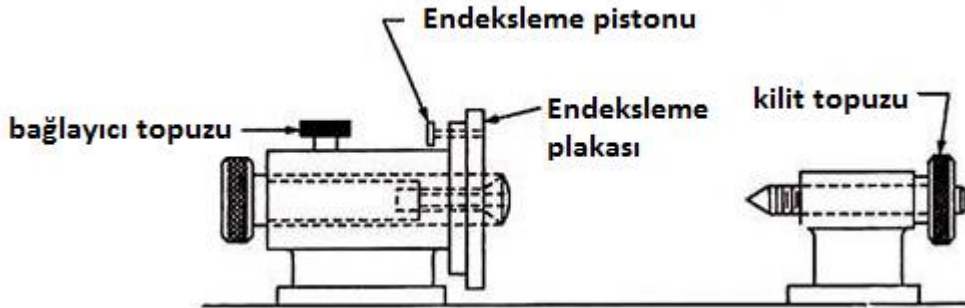
2.3.3 Mengene-Çene Fikstürleri

Küçük parçaların işlenmesinde kullanılır. Standart mengene çeneleri takılacak parçanın şekline uygun çenelerle değiştirilir.

Kullanımlar mevcut mengenerin boyutları ile sınırlıdır.

2.3.4 Endeksleme Fikstürü

Şekil 2-18'de endeksleme fikstürü gösterilmiştir. Eşit aralıklı işlenmiş yüzeylere sahip parçaların işlenmesi için kullanılır.



Şekil 2-18: Endeksleme Fikstürü. [10]

2.3.5 Çoklu İstasyon Fikstürü

İşleme döngüsünün sürekli olduğu yüksek hızlı yüksek hacimli üretim çalışmaları için kullanılır. Bu fikstür şekli, İŞLEME SÜREÇLERİ farklı istasyonlarda devam ederken yükleme ve boşaltma işlemlerinin yapılmasına izin verir .[25]

2.4 Fikstürlerin Kullanımı

Fikstürler ağırlıklı olarak frezeleme işleminde kullanılsa da tornalama, delme, kaynak ve taşlama gibi diğer işlemlerde de kullanılır. Fikstürler muayene ve montaj işlerinde de kullanılır. Ayrıca, kaba ve düzensiz döküm ve dövme için fikstürler kullanılır. Konumlandırıcıların ve uygun kelepçelerin kullanılmasıyla, bu işlerin demirbaşlarda diğer standart iş tutma aparatlarından daha kolay işlenmesi sağlanacaktır.

2.4.1 Ayarlanabilir fikstür

Ayarlanabilir bir fikstür, farklı şekil ve uzunluktaki iş parçalarını döndürmek amacıyla bir takımda farklı kesme aletlerinin yerleştirilebildiği tornada kullanılan fikstürdür. Kesme aletinin konumu farklı masterlarla ayarlanır.

2.4.2 Taşlama fikstürleri

Bağlantı çubukları, valf yüzeyleri veya konik dişliler gibi parçaların taşlanması için aşırı hassasiyet gerektiğinde, taşlama fikstürleri kullanılır ve parçaları herhangi bir bozulma olmadan tutarlar. Parçaların fikstür içerisine yerleştirilmesi çok önemlidir ve kelepçeleme, işlem gerekmeyen parçaları kapsayacak şekilde tasarlanmalıdır. [26]

2.4.3 Kontrol fikstürleri:

Üretim işlemi tamamlandıktan sonra parçaların, şekil veya boyut bakımından doğruluğu kontrol edilmelidir. Bu, kontrol fikstürleriyle yapılmakta ve otomotiv endüstrilerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Fikstür şekil olarak usta olacak ve her bölüm şekil uygunluğu için karşılaştırılacaktır. Boyutu kontrol etmek için, fikstür yalnızca doğru boyutlandırılmış parçaları içerecek şekilde hazırlanır.

2.4.4 Frezeler fikstürleri

Fikstürün kullanımı çoğunlukla frezeleme işlemine yöneliktir ve frezeleme işlemiyle farklı tipte fikstürler mevcuttur. [27]

2.4.5 Form frezeleme fikstürü

Bir yarık almak veya bir plaka formunun bir tarafını frezeleme gibi sıradan konturları frezelemek için bu fikstür kullanılır. Bir satırda birden fazla bileşen sabitlenebilir ve işlem tek bir hareketle yapılabilir. İş daima, kesicinin itme kuvvetinin fikstürün katı kısmı tarafından alınacak şekilde sabitlenmelidir.

2.4.6 Pistonlu fikstür

Pistonlu bir freze fikstüründe ikiz fikstürler, tabanı freze makinesine sabitlenmiş bir kayar masaya monte edilir. Birisi kayar tablayı düz bir çizgide hareket ettirerek operatörün bir iş parçasını boşaltmasını veya yeniden yüklemesini, diğeri ise işleme altında olmasını kolaylaştırır. Tabla hareketi, basınçlı hava veya hidrolik sıvı ile sağlanacaktır.

2.4.7 Straddle frezeleme fikstürü

Straddle frezeleme fikstürü, bir bileşenin her iki tarafında aynı anda frezeleme işleminin gerekli olduğu durumlarda kullanılır. Bu, bileşenin paralelliğini sağlar. Ayrıca kaba işleme sırasında ağır kesimlerde iki bileşen yüklenebilir böylece bu kurulum zamandan tasarrufu sağlar.

2.4.8 Endeksleme fikstürleri

Frezeleme işleminin dairesel bir yola düşmesi gerektiğinde endeksleme fikstürleri kullanılır. Freze dişlileri için endeksleme fikstürleri kullanılır. Birden çok endeksleme kafası ile aynı anda birden fazla iş frezelenir. [28]

2.4.9 Çoklu frezeleme fikstürü

Aynı parçanın birbiriyle ilişkili iki veya daha fazla yüzeyini frezelerken çoklu kafa fikstürü kullanılır. Bu, özel freze bağlantılarının bir türüdür ve bir V-motor silindir bloğunun iki silindir yüzünün aynı anda işlenmesinde kullanılır. Aynı zamanda daha fazla üretim süresi tasarrufu sağlar. [29]

2.4.10 Kaynak fikstürler

Kaynak fikstürleri, kaynaklanacak çeşitli bileşenleri uygun yerlerde tutmak ve desteklemek ve kaynaklı yapılarda bozulmaları önlemek için dikkatle tasarlanmıştır. Bunun için yerleştirme elemanının dikkatli olması, kelepçenin hafif fakat sağlam olması, kelepçeleme elemanlarının yerleşiminin kaynak alanından uzak olması gerekir. Fikstür, kaynak gerilmelerine dayanacak şekilde oldukça sağlam ve sert olmalıdır. [30]

Birçok durumda, tercihen ve yaygın olarak kullanılan bir uygulama, önce yapıyı kaynak mastarında tutarak kaynaklamak ve sonra tam kaynak için bir tutucuya

aktarmaktır. Bu, bozulma olasılığını önemli ölçüde azaltmaya yardımcı olur ve fikstür daha az strese maruz kalır. [31]

2.4.11 Montaj fikstürü

Bu fikstürlerin işlevi, farklı bileşenleri, montaj sırasında uygun göreceli konumlarda bir arada tutmaktır. Örneğin, iki veya daha fazla çelik plaka, göreceli konumlarda bir arada tutulabilir ve perçinlenebilir.

Mekanik işlemleri gerçekleştirmek için bileşenleri tutmak için kullanılan bu fikstürler mekanik montaj fikstürleri olarak bilinir. Buna karşı, bileşenlerin birleştirmek için tutulduğu başka tipte fikstürler de vardır. Örneğin kaynak fikstürleri vardır. Fakat sıcak birleştirme için kullanılır. [32]

3. GÖZLÜK ÜRETİMİ

3.1. Gözlüklere Genel Bakış

Türkiye’de optik sektöründe gözlük çerçeveleri ve cam ihtiyacının %80’i ithalatla karşılanmaktadır. 2006 verilerine göre, ABD optik ekipman için 28 milyar dolardan fazla harcamıştır. Bu rakamlarla ABD optik sektöründe en büyük pazara sahip olan ülke konumundadır. Yapılan araştırmaya göre, Türkiye nüfusunun hızla artması dolayısıyla optik malzemelere olan ihtiyaç da artacaktır. Bu, Türkiye’deki optik endüstrisinde ticaretin artmasını sağlayacaktır. Dünyada, cam mercek ve optik cam endüstrisinde ticaret hacmi en büyük paya sahip olan ülke Türkiye’dir.

Optik sektöründe 2007-2017 yılları arasındaki on yıllık dönemde gözlük camlarında en yüksek artış, ardından gözlüklerin ticari boyutunda artış ve kontakta lenslerin ticari boyutunda en düşük artış gözlenmiştir. 2017 yılı itibariyle, Türkiye’de gözlük üreticisi ile birlikte optik çerçeveler ve güneş gözlükleri hız kazanmıştır.

Gözlük ve güneş gözlüğü, gözlük pazarının büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu iki ürünün üretimi yüksek derecede ciddiyet ve doğruluk gerektirir. Bu nedenle, fabrikada kullanılan teknolojinin ve çalışanların önemi çok büyüktür.

Model, bardakların üretildiği hammaddeye bağlı olarak değişir. Camlar, üretim malzemelerine göre üç kategoride sınıflandırılır. Bunlar; metal gözlükler, plastik gözlükler ve bileşik gözlüklerdir. Kompozit cam olarak sınıflandırılan ürün, yarı metal ve yarı plastik malzemelerden oluşur. [33]

3.2. Gözlük Çerçevesinin Parçaları

3.2.1 Saplar

Saplar, gözlükleri yüzünüzde tutmak için çerçevenin kenarlarında menteşeden ve kulakların üzerinde uzanan uzun kollardır. Sap uzunluğu değişir ve bir çerçevenin uyumunda faktör oynar.

3.2.2 Mentefe

Menteşeler, şasinin içinde bulunan ve sapların içe doğru katlanmasını sağlayan hareketli eklemlerdir. Gözlük çerçevelerindeki yaylı menteşeler, yay sapları 180 derecenin üzerinde hiperekstansiyon olabileceğinden, bir çerçevede en iyi uyum esnekliğini sağlar.

3.2.3 Lensler

Lensler, seçtiğiniz çerçevenin içine yerleştirilmiş saydam veya renkli malzemedir. Lensler genellikle şeffaf plastik veya polikarbonattan üretilir.

3.2.4 Burun yastığı

Burun yastıkları, burun üzerine oturan, konfor ve rahat bir oturuş sağlayıp çerçeveyi yerinde tutmaya yardımcı olan çerçeve köprüsünün altına sabitlenmiş küçük parçalardır. Metal çerçevelerde, burun yastıkları plastikken, çoğu plastik çerçeve yerleşik burun yastıklarına sahiptir.

3.2.5 Gövde köprüsü

Gövde köprüsü, köprünün üzerinde oturan ve her camın etrafına çerçeveyi bağlayan bir çubuktur. Bu çerçeve özelliği genellikle yalnızca havacı veya moda uygun çerçeve stillerinde bulunur.

3.2.6 Köprü

Köprü, ön çerçevenin burnunuza dayanan ve gözlüklerin ağırlığının çoğunu taşıyan kemerli kısımdır.

3.2.7 Burunluk yuvası

Burunluk yuvası, bir ucunda çerçeveye, diğer ucunda burun yastığına bağlı ayarlanabilir parçalardır. Gözlüklerin kullanıcısının doğal yüz şekline uyacak şekilde ayarlanmasına izin verir. Not: Her çerçevenin burunluk yuvası yoktur. Genellikle metal çerçevelerde bulunur.

3.2.8 Sap uçları

Sap uçları, sapları örten plastik parçalardır. Sapların kulakların arkasında kaldığı yerlerde biter. Özellikle metal çerçeveli gözlüklerde kullanıcıya ekstra konfor sağlar. Kulaklık olarak da adlandırılır.

3.2.9 Vidalar

Vidalar, sapları çerçevenin uç parçasına bağlamak için menteşeye yerleştirilen metal veya plastik küçük parçalardır. Burun pedlerini yerinde tutmak için köprü üzerinde de vidalar bulunabilir.



Şekil 3-1: Gözlük Çerçevesinin Parçaları

3.3. Gözlük Çerçeveleri Nasıl Üretilir

Türkiye'nin yerli üretim ve ithalat olarak bir gözlük çerçevesi sunması gerekmektedir. Türkiye'de aralarında 83 uluslararası şirket var. Bu şirketlerin bazıları imalat yapıyorken, büyük bir kısmı toptan gözlük satıyor. Son yıllarda Türkiye'de çoğu üründe optik lens satışı gözlenmiştir. Satışlardan daha fazlasını gösteren nedenlerle kullanıcılarla aynı gözlük çerçevesini kullanmaya devam eden satış çerçevesi, sadece gözlük camının lensini değiştirmekle kalmayıp, aynı zamanda insanların refahını artırırken yaşam tarzımıza ve gözlük çerçevelerimize girmenin de önemini arttırdı. ve Türkiye'de kuruldu ve yeni fabrikalarla kalite artışına tanık oldu.

Cam çerçeveler hammaddelerine göre farklı üretim süreçlerine sahiptir. Ancak, bunları genel olarak, hazırlama, planlama, üretim, montaj ve paketlenme olarak beş sınıfta kategorize edebiliriz.

Burun aralığı, lastik ebatları ve üretilecek model uzunluklarından sonra üretimi standart hale getirmek için kalıplar üretilir. Enjeksiyon çerçeve üretimi ve metal çerçeve üretimi çok farklı iki işlemdir.

3.3.1 Enjeksiyon gözlük çerçevesi üretimi

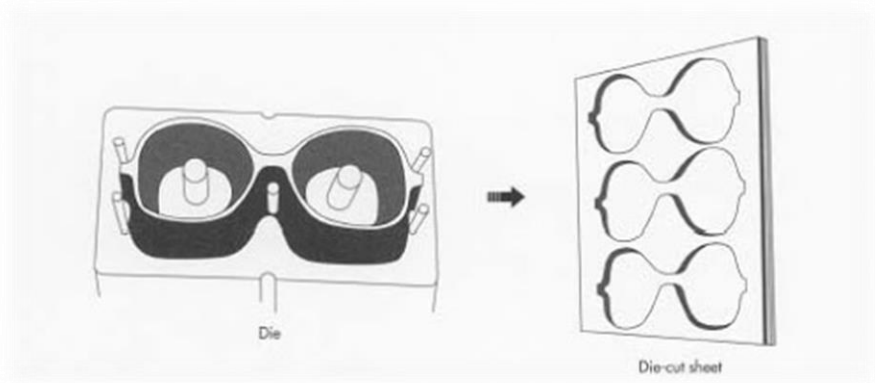
Grillamid TR90, Ultem, Polikarbon vb. hammaddeler üreteceğiniz camların kalitesine göre seçilir, önceden belirlenmiş modele göre kalıp enjeksiyon makinesine kalıplanır, uygun sıcaklık, basınç, ütüleme değerleri, ön çerçeve ve topuzlar basılır.

Bitmiş lastik tümsekleri ve topuzlar zımparalandıktan sonra titreşim makinesinde yaklaşık 1,5-3 saat boyunca yüzey düzgünlüğü sağlanır.

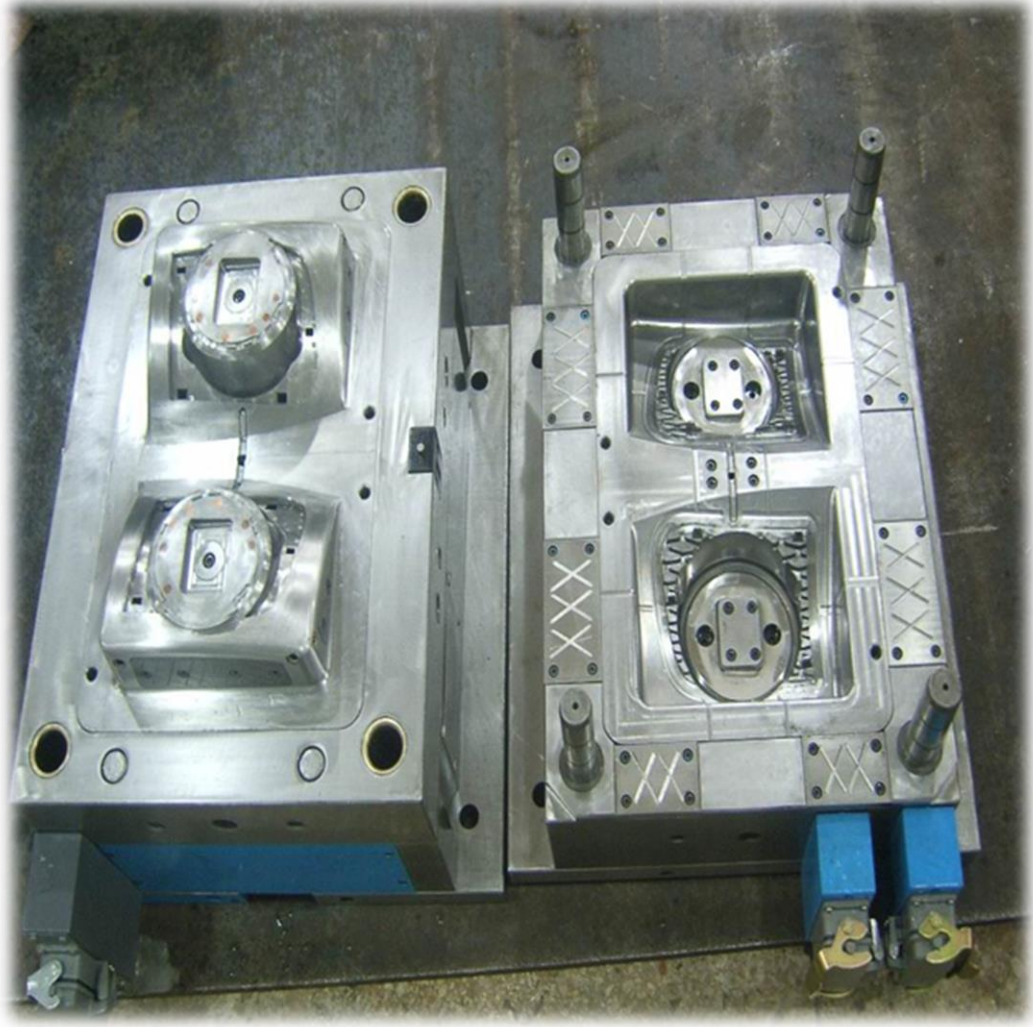
Durumu kontrol edildikten sonra ultrasonik yıkayıcıda yüksek titreşimlerle yıkanır, kurutma makinelerinde kurutulur. Askılar ayrı ayrı bir sap ve ön lastiklerle ayrı ayrı düzenlenir.

Süspansiyonlu yarı mamul ürünlerin, yüzeyleri çizilmeyecek şekilde parlatılır. Döner tabla dolaplarında verniklerin eşit dağılımıyla 60 dakika döndürülür ve kurutmak için pişirilir. Ortamın hijyenik koşullarından ve yumuşak bir vernik işlemi olduğundan emin olunmalıdır, aksi takdirde 8 bar basınçta gerçekleştirilen pürüzsüz parlatma işlemi gerçekleştirilemez. [34]

Ön şasi ve topuzlar daha önce üretilmiş metal takılarla montaj alanına gönderilir. Bu arada, tipik güneş gözlüğü lenslerine göre, optik camların yıkılması, kesme camı bölümünde aynı anda kesilir. İşaretleme yapılır, sembol sapın iç yüzeyine yazılır. Son muayeneden sonra paketlenir ve depoya gönderilir. **Şekil 3-2** ve **Şekil 3-3**'de enjeksiyon gözlük çerçevesi üretim kalıpları gösterilmiştir. [35]



Şekil 3-2: Enjeksiyon Gözlük Çerçevesi Üretim Kalıp. [11]



Şekil 3-3: Enjeksiyon Gözlük Çerçevesi Üretim Kalıp. [12]

3.3.2 Metal gözlük çerçevesi üretimi

Çerçeve kalıpları, bir torna ve freze makinesi yardımı ile önceden belirlenen modele göre üretildikten sonra CNC tel kesme makinesinde bu kalıplar yardımıyla gözlüğün ön çerçevesi üzerinde sağ halka ve sol halka oluşturularak kesilir. Bu süreç detaylı olarak anlatılacaktır.

4. GÖZLÜKLERİN ŞİMDİKİ ÜRETİM HATTI

4.1. Gözlüğün Kaynak İşlemlerinin Aşamaları

4.1.1 Üreteceğimiz modeli belirleme

Şirketin ürettiği gözlük modellerine göz attıktan sonra, birçok modelin piyasada rağbet görmesinden dolayı diğer modellere göre fazla üretildiğini gördük. Buna dayanarak ve üretimden sorumlu bölümlerle yaptığımız istişareler sonrasında bu araştırmamızda **Şekil 4-1**'de gösterilen 1157 modelin üretimiyle ilgili araştırmamızı yapmaya karar verdik. Bu modeli seçmemizin nedenlerini aşağıda sıraladık:

- 1- Piyasadaki talebinin yüksek olmasından dolayı şirketin en çok üretilen modellerden olması.
- 2- Bu modelden alt modellerin türetilebileceği standart modellerden olması.
- 3- Bu modelin üretimiyle ilgili çalışmamız başarılı olduğu takdirde, bu araştırmamızın sonuçlarını diğer modellere de uygulamak kolay olacaktır.
- 4- Bu modelin çoğu tasarımlarının parça ve bölümlerinin kolay bulunur olması.
- 5- Bu modelin şirkette tamamıyla üretiliyor olması. Dolayısıyla sair kalıp, sabitleyici ve gereçler elimizde hazır şekilde olacaktır.

Şekil 4-1: 1157 no'lu model. Bu araştırmamızda bu modelin üretimine odaklanacağız. Bu standart modelden birçok alt model türetilmektedir.



Şekil 4-1: 1157 No'lu Gözlük Çerçevesi Model

Araştırmamızın bu modele seçmesiyle, yapacağımız olan çalışmamızdan sonra bu modeli üretme imkânı sağlanacaktır. Bu modelin en çok üretilen modellerden olması, bu çalışmamızı birçok farklı alt modellere uygulama imkanımızın olması gibi nedenlerle bu araştırmamızı üretimin büyük bölümüne uygulayabileceğimizi söyleyebiliriz.

Aynı zamanda şuna dikkat çekmek gerekir ki, kaynak işleminde kullanılan robot ve kalıplar çeşitli modellerin kaynak işlemlerinde gerekli kalıp, robot ayarlama ve kontrol işlemlerinin yapılmasından sonra kullanılacaktır




4.1.2 - 1157 model gözlüğünü oluşturan parçaları seçme:




Gözlükler genellikle çeşitli parçalardan oluşmaktadırlar. Bu parçalar birbirine kaynatılıp gözlüğün çerçevesini oluştururlar. Optik veya güneş gözlüklerinde olsun gözlüklerin çeşitli model ve şekilleri bulunmaktadır. Genellikle optik gözlükler temel 5 parçadan oluşmaktadır. Araştırmamızın konusu olan 1157 model gözlüğün çerçevesinde temel 5 parça vardır.

1157 model gözlüğün parçalarının sayısı 5 temel parça ile toplam olarak 9 parçadır. Parçalar yukarıda **Şekil 4-1**'de gösterilmiş ve açıklanmıştır.

4.1.3 Gözlüğün çerçevesini oluşturan parçaları kaynatma aşamaları:

Bu parçaları birbirine kaynatma işlemi, aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi ardışık aşamalarla gerçekleşmektedir:

1	Gözlüğün çerçeve ve borusunu hazırlayalım		7	Bir önceki kaynak işleminden sonra elde edilen parçayı ve sağ ve sol sapı hazır edelim.	
2	İlk kaynak işlemini gerçekleştiririm: Çerçeveyi bağlama (boru) parçasıyla kaynatma		8	Üçüncü kaynak işlemini gerçekleştiririm: sağ ve sol sap parçalarının kaynak işlemini yapalım.	
3	Sağ ve sol çerçeveleri ile burunluğu hazırlayalım				

4	İkinci kaynak işlemini gerçekleştirilim: sağ ve sol çerçeveyi burunla kaynatalım		
5	Kaynak işleminden sonra elde edilen parçayı ve iki kancayla birlikte hazır edelim		
6	Üçüncü kaynak işlemini gerçekleştirilim: sağ ve sol parçaya kancalara kaynatalım		

Daha önce belirttiğimiz gibi bu aşamalar ardı ardına gerçekleştirilmektedir. Her bir aşamanın üstüne parçaların sabitlendiği özel bir kalıbı vardır. Kaynak işlemi manuel olarak personel tarafından gerçekleştirilmektedir. Dolayısıyla gözlüğün kalitesi ve üretim hızı personele dayanmaktadır.

4.2. Kullanılan Kalıp ve Mekanizmalar

1157 model gözlüğün çerçevesi birbirine kaynatılmış 5 parçadan oluştuğunu söylemiştir. Şimdiki üretim işlemi 4 aşamayla gerçekleştirilmektedir. Bu aşamaların her birisinde belirli bir sabitleme kalıbı kullanılmaktadır. Bu kalıplar gözlük çerçevesini oluşturan parçalarını personel aracılığıyla manuel kaynatmada yardımcı olmaktadır.

Bu bölümde şimdiki üretimde kullanılan kalıpları anlatacağız.

4.2.1 Çerçeveyi boruyla kaynatma işlemi

Sabitleyici aparat yoluyla çerçevenin her iki tarafı bir parçayla sabitlenir. Daha sonra kaynağın yapılacağı bölgeyi ısıtan bakır aparat aracılığıyla yüksek elektrik akımı verilir. Ardından personel kaynak kablosunu yakınlştırarak kaynatıcı maddeyi ısıtılan

çerçevenin üzerine eriterek kaynak işlemini gerçekleştirir. Bu işlem sadece bir tarafta yani sağ tarafta yapılmaktadır. Ardından aynı işlem sol tarafta yapılır. Görüldüğü gibi her iki tarafta kaynak işlemi bağımsız gerçekleştirilir.

Şekil 4-2'de manuel kaynak işlemi gösterilmiştir. Aynı zamanda personelin nasıl yüksek ısıya maruz kaldığını görmekteyiz.



Şekil 4-2: Boru Kaynak İşlemi

4.2.2 Burunluğu kaynatma işlemi

Çerçevenin kaynak işlemi bittikten sonra burunluk kaynatılır. Bir önceki aşamada kaynatılan gözlüğün sağ ve sol çerçeveleri yeni bir kalıpta sabitleştirilir. Her iki çerçevenin arasını bağlayacak şekilde burunluğun kaynatma işlemi yapılır. Gördüğümüz gibi kaynak işlemi manuel gerçekleştirilmektedir. Çerçevenin burunla temas eden bölümü ısıtılır, ardından personel kaynak maddeyi ilgili bölüme eriterek kaynak işlemini gerçekleştirir. Bu aşamada personel iki kaynak işlemini gerçekleştirir (sağ ve sol taraflar) .

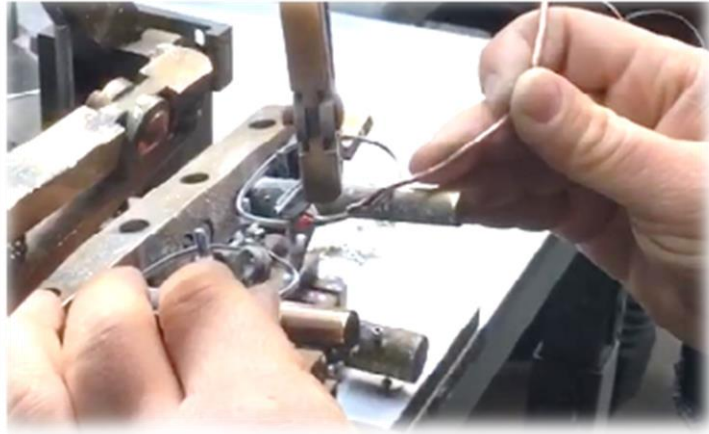
Şekil 4-3'da burunluğun nasıl manuel kaynatıldığı gösterilmiştir. Aynı zamanda personel şekilde görüldüğü gibi ince kaynak işleminde iki elini kullanmaktadır.



Şekil 4-3: Burunluk Kaynak İşlemi

4.2.3 Kancayı kaynatma işlemi

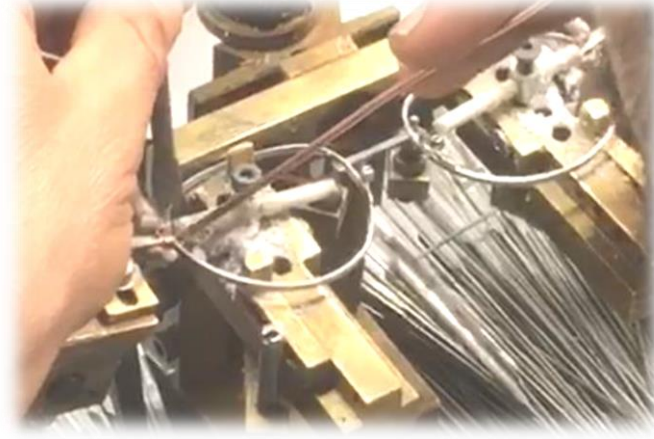
Burunluk kaynatıldıktan sonra çok küçük bir parça olan kanca çerçevenin üstüne belirli bir açığa sabitleştirilmelidir. Bu işlem personel yoluyla manuel gerçekleştirilmektedir. Daha sonra temas bölgesi ısıtılarak personel ısıtılan bölgenin üzerine kaynak işlemini gerçekleştirir. **Şekil 4-4**'de personelin manuel olarak kancayı kaynatma işlemini göstermektedir:



Şekil 4-4: Kanca Kaynağı İşlemi

4.2.4 Sap kaynatma işlemi

Şekil 4-5'indeki gibi 3 aşamayı tamamladıktan sonra gördüğümüz üzere personel çerçeve ve kancaya sabitleme aparatına sabitleştirmiştir. Bundan sonra temas bölgesini ısıtacak ve üzerine kaynak maddeyi eritecektir



Şekil 4-5: Sap Kaynağı İşlemi

4.3. Şimdiki Yöntemin Avantajları ve Dezavantajları

4.3.1 Avantajları

- 1- Bu metodun en önemli avantajı basit bir metot olmasıdır. Kalıbın ayarlanması zaman alsa da personel manuel olarak bunu gerçekleştirebilmektedir.
- 2- Aynı zamanda bir diğer avantajı birçok model için tek bir kalıbın kullanılabilmesi. Kalıp üretilecek olan ürünün modeline göre ayarlanabilmektedir.
- 3- Son olarak bu metotla standart özelliklere sahip parçaların tersine bu metotta tolerans tanıyan parçalarla çalışılmaktadır.

4.3.2 Dezavantajlar

Şimdiki üretim metodunun en önemli dezavantajları aşağıdaki gibidir:

- 1- Düşük kalite.
- 2- Birinci derecede personelin bilgi ve birikimine dayanmak.
- 3- Kalıbı ayarlama veya üretim işleminin yavaş ve uzun süreli olması.
- 4- Kalıbı ayarlama ardından kaynak işlemine hazırlamak için parçaları bağlama işleminin uzun sürmesi.
- 5- Ski ve ilkel bir üretim yöntemidir.

5. KALIP TASARIMI

Bir önceki bölümde günümüzün üretim hattını araştırdık. Kaynak çalışmalarında karşılaşılan zorlukları irdeledik. Bunun sonucunda üretimde kullanılan kalıpların yenilenmesinin gerekliliğine ulaştık. Aynı zamanda gelecekte bütün kalıpları kapsayan tek kalıbın tasarlanmasının mümkün olduğuna vardık. Ancak bundan önce her kalıbı geliştirmemiz gerekmektedir. Buna istinaden bu araştırmamızda üretim hattının önemli bir bölümünü araştırmamız gerekiyor. Araştırmamızın sonuna istinaden sonucu üretim hattının kalan bütün bölümlerine uygulayabiliriz. Bu bölümde sap-gözlük çerçevesi kaynak kalıbını detaylı şekilde inceleyeceğiz. Çünkü üretim hattının en önemli ve en sorunlu aşamalarından sayılmaktadır. Bu aşamada karşılaşılan sorunları ve nedenlerini sunacağız. Mümkün olan çözümleri sunacağız. Buna istinaden önerilen çözümlere göre yeni tasarım yapacağız.

5.1. Eski Kalıpla İlgili Sorunlar

5.1.1 Eski kalıbın sorunları

Eski üretimde kullanılan kalıp, gözlük çerçevesiyle birlikte sap kaynağı için kullanılmaktaydı. Bu yöntemde birçok sorun yaşanmaktaydı. Bu sorunların en önemlisi:

- 1- Kalıbı ayarlama zorluğu. Özellikle kalıbın doğrusal eksenlere bağlı bölümleri. Nedeni ise saplama yoluyla motorları bağlama. Bağlama şekli ise; iki sabitleme somunu arasında boşluğu olan bir parçayla ayarlama tarafına bağlı olması.
- 2- Kalıbı ayarladıktan sonra sabitleme işleminin zor olması. Çünkü kalıbın parçalarını sabitleştirme işlemi parçaları vidalarla eksenlere sabitleyerek gerçekleştirilmektedir. Saplama ise serbest hareket edebilir.
- 3- Zamanla kalıpların bölümleri arasında kaymalar oluşması. Bu kaymalar kalıpların ayarlarında değişikliğe neden olması.
- 4- Bununla birlikte bazı gözlükleri bu kalıbın üstüne sabitlemek mümkün değildi. Bunun nedeni de kavisli gözlükleri kapsayamayan serbest hareket alanının

seviyesini düşürmesiydi. Dolayısıyla bazı gözlüklere özel kalıp üretimi gerekliliği doğmuştur.

5.1.2 Üretimde yaşanan sorunlar

Kalıplarda yaşanan bu sorunlar birtakım üretimde sorunlar doğurmaktaydı. Bu sorunların en önemlisi;

- 1- Belirli bir komut esnasında üretim değişikliği. Kalıp ayarlandığında üretim aşamasından sonraki boyutlardan farklı boyutlarla gözlükler elde etmekteyiz. Bu sorun aynı model olan gözlüklerin üretiminde farklı boyutlar elde edilmesidir.
- 2- Standart ölçülerden farklı olan ürün sayısının artması. Dolayısıyla kullanılmayacak ürün sayısında artışın olması.
- 3- Kalıbı ayarlama aşamasında daha fazla çabanın sarf edilmesi. Üretim aşaması boyunca ayarları takip etme zorunluluğunun olması.
- 4- Aynı zamanda kalite kontrol bölümü tarafından ürünü ve boyutlarını inceleme gerekliliğinin daha çok olması. Dolayısıyla iki kat daha fazla emeğin harcanması.
- 5- Boyutlarda herhangi bir sapmada kalıbı tekrar ayarlama gerekliliğinin doğması ve gözlük boyutlarının tekrardan incelenmesi.
- 6- Üretim kalıplarındaki sorunlardan ötürü tek bir modelde standart boyut yakalamanın zor olması.

5.1.3 İstenen kalıbın özellikleri

Bu araştırmada araştırmanın konusu olan kaynak kalıbını geliştirmeye çalışacağız. Öncelikle kaynak kalıbın sorunlarını irdelleyeceğiz. Bu sorunlara istinaden kaynak aşamasında karşılaşılan sorunlara çözümler üreteceğiz. Bu çözümlerle sorunsuz yeni kalıp tasarlamak için çalışma planı hazırlayacağız.

Bu araştırmadaki amacımız gözlük çerçevesiyle sap kaynağını birleştirirken gözlüğün parçalarını kalıba sabitleyebileceğimiz bir kalıbı tasarlamaktır. Böylece sapı gözlüğün çerçevesinin herhangi bir kenarına sabitleyebilmek. Ayrıca kalıbı ayarlama işlemini basitleştirerek zaman kaybını yok etmek.

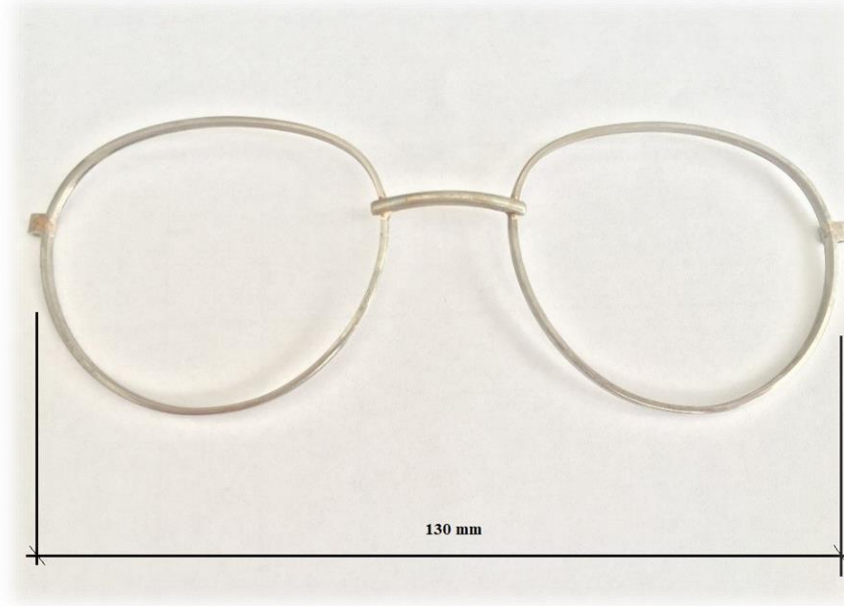
Kalıptan istenen performans istinaden önemli olan kalıbın hareket kabiliyetinin 6 serbestlik dereceli olması, böyle bir gözlüğün bütün dereceleriyle en ince ve değişken

kenarlarını kontrol etmemizin sağlanması. Gözlük kenarları her iki tarafta 6 farklı seviyedir. Bir sonraki bölümde bu hususu detaylı şekilde araştıracağız.

Buna istinaden sağ ve sol her iki tarafın X ve Y ekseninde hareket özgürlüğü sağlanacaktır. Bununla birlikte “Mz” ekseninde dikey dönme hareketi ve “Mx, My” eksenlerinde ise yatay dönme hareketi sağlanacaktır. Bu hareket parçaları yerleştirme ve sabitlemenin bütün imkanlarını sunmaktadır.

Tasarlamada eksen ve kaydırıcılara dayanarak kalıbın hareketini kalitesine zarar vermeden ve sarsmadan hareket etmesini sağlayacağız. Doğrusal hareket için yapay kaydırıcılar, dairesel hareket için ise dairesel eksenleri kullanacağız.

Bir önceki bölümdeki araştırmamıza istinaden gerekli olan kaynak noktalarının net bir şekilde belirlendiğini fark edeceğiz. Gözlüğün konumlandığı aparat aşağıdaki gibidir.



Şekil 5-1: Sap Kaynağı Noktaları Arasındaki Mesafeyi

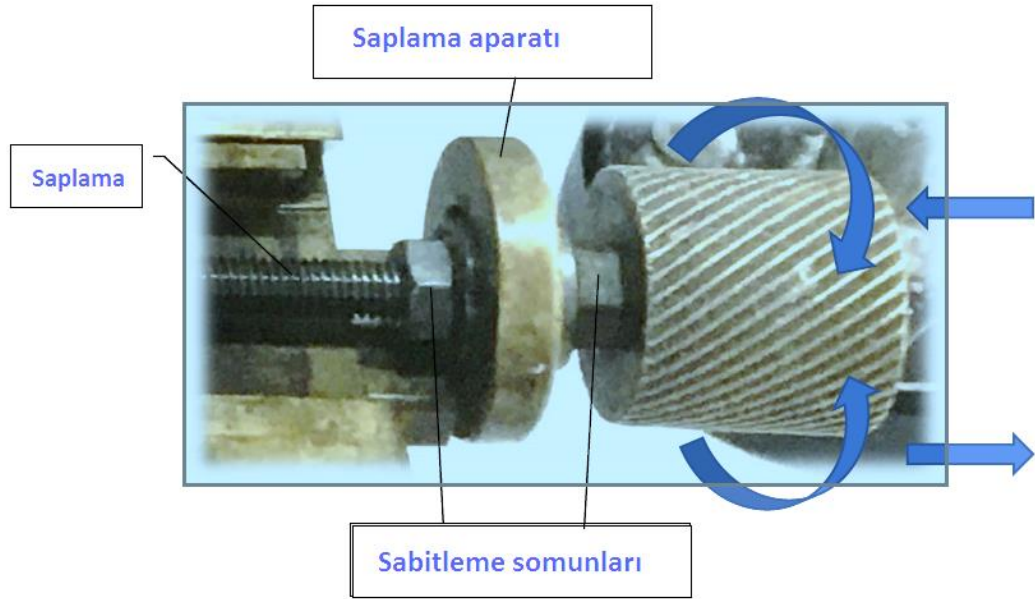
Şekilden anlaşıldığı üzere kaynak noktaları arasındaki mesafe 130 mm'dir. Temas noktaları otomatik olarak ısıtılacak ardından kaynak maddesi üzerine eritilecektir. Şunu belirtmek gerekir ki kalıp tasarımında ısıtma kabloları gözlüğün hemen altında sabitleştirilmiş olacaktır. Yani işlem gözlüğün üst tarafında gerçekleştirilecektir. Dolayısıyla kaynak kablosunun hareket alanı üst tarafta olacaktır. Kalıbın tasarımı ise kaynak noktaları arasındaki 130 mm olan mesafeye göre olacaktır. Yani bu mesafenin 2 katı kadar serbest hareket ve kalıbı ayarlama alanı bırakılmalıdır.

5.2. Araştırma Planının Önerilen Çözümleri

Bir önceki bölümde kalıpla ilgili ulaşılan sorunlara istinaden bu sorunları çözmek için derin bir çalışma hazırladık. Ulaştığımız çözümler aşağıdaki gibidir:

5.2.1 Kalıbı ayarlama zorluğu

Bu sorunla saplama arası açıklıklar yüzünden oluşmaktaydı. Bu açıklıklar saplamayı saatin yönü ve ters yönünde döndürerek ayarlandığında meydana gelmekteydi. Bu açıklıklar sonucunda ayarlarda değişiklikler oluşmaktaydı:

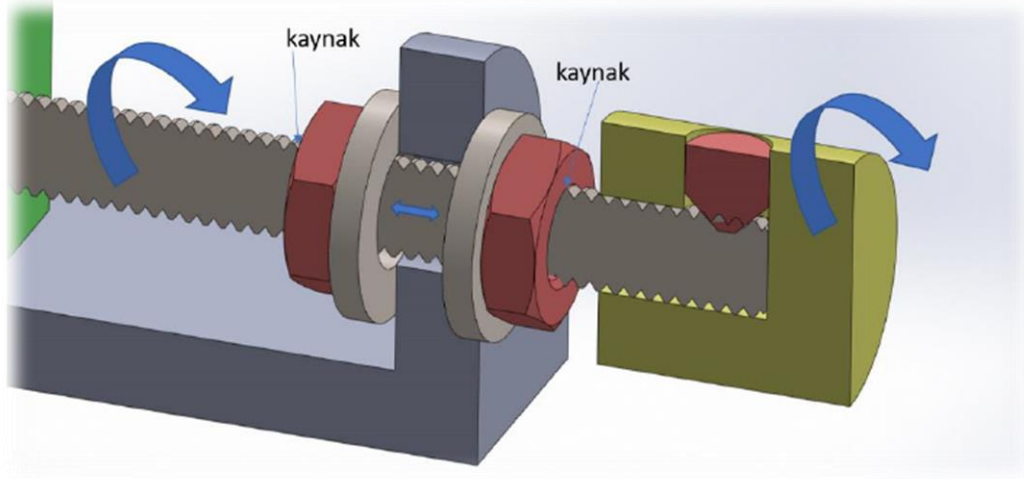


Şekil 5-2 Kalıbı Ayarlama Zorluğu

Eski kalıpta kalibrasyon şeklini anlamak için saplamayı bağlama yöntemini anlatan kısaca bir şekil hazırladık. Bu şekilde sorun daha net anlaşılacak, böylece faydalı ve etkili çözümlere ulaştırabilecektir. Eski yöntem Şekil 5-2’inde görüldüğü gibidir.

Gördüğümüz gibi saplama iki rondela ve iki somunla her iki tarafa bağlanmış. Bu iki somun saplamayla kaynaştırılmış olup sabitleme aparatını sıkıştıran kanal elde edilmiştir. Ancak boşlukların oluşmaması için bu kanal sabitleme aparatının kalınlığıyla birebir olmalıdır. Çünkü boşluklar oluştuğunda ayarlama kontrolü mümkün olmayacaktır. Ancak bu imkansızdır. Kanalin kalınlığı sabitleme aparatının kalınlığıyla aynı olursa saplamanın serbest dönme alanı olmayacaktır. Çünkü her iki taraftan iki somunla bağlı olacaktır.

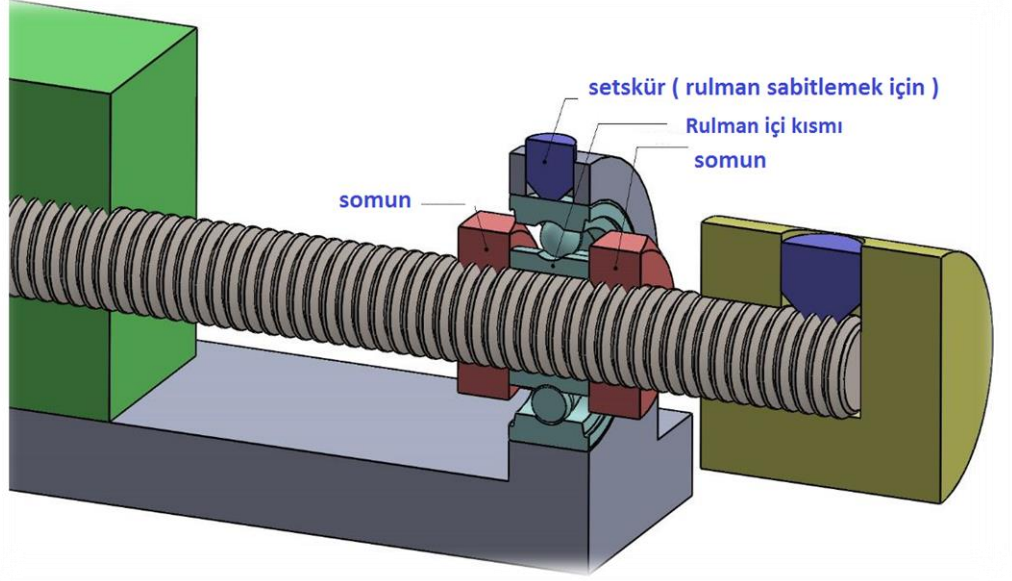
Bunun için kanal ve sabitleme arasında boşlukların olması şarttır. Bu boşluk ise kalıbın ayarlanmasındaki sorunun ana çekirdeğidir. Saplama çok az sağa doğru daha sonra sola doğru döndürüldüğünde saplamaya bağlı eksenin hareket etmediğini göreceğiz. Oysa eksen saplama döndürüldüğünde hareket etmelidir. Fakat oluşan boşluk saplamanın dönmesine ve doğrusal yönde hareket etmesine izin verip eksenin hareketini durdurmaktadır.



Şekil 5-3: Önerilen Ön Tasarım

Dolayısıyla gördüğümüz gibi sorun saplamayı sabitleme aparatından doğmuştur. Böylece kızakları sabitleme aparatına soktuğumuzda saplamada doğrusal hareket olmadan ona dönme özgürlüğü sağlayacaktır. Önerilen ön tasarım Şekil 5-3'undadır.

Bu yöntemle saplama iki somunla kızakta dönen iç bölümle sabitleştirilecektir. Dış bölüm ise saplama sabitleme aparatıyla sabitleştirilecektir. Bu yöntemle saplama özgürce kendi ekseninde dönebilecek ve doğrusal hareketi engelleyecektir. Ayarlama aparatının son tasarım şekli aşağıdaki gibidir.



Şekil 5-4: Ayarlama Aparatının Son Tasarımı

5.2.2 Ayarlama sonrası kalıbı sabitleştirme zorluğu

Bu sorunun temel nedeni eksenleri sabitleştiren vidalardır. Kalibrasyon sonrası sabitleştirme kalıbın eksenlerini sabitleştirmek için bağlama vidalarıyla gerçekleştirilmektedir. Ancak saplamanın hareket özgürlüğü ve bir önceki bahsettiğimiz gibi bulunan boşluklar nedeniyle vidalar sıkıldığında eksenin hareketine bağlı sağa doğru kaymalara neden olmaktadır, **Şekil 5-5** eksenleri sabitleştiren vidalardır göstermektedir



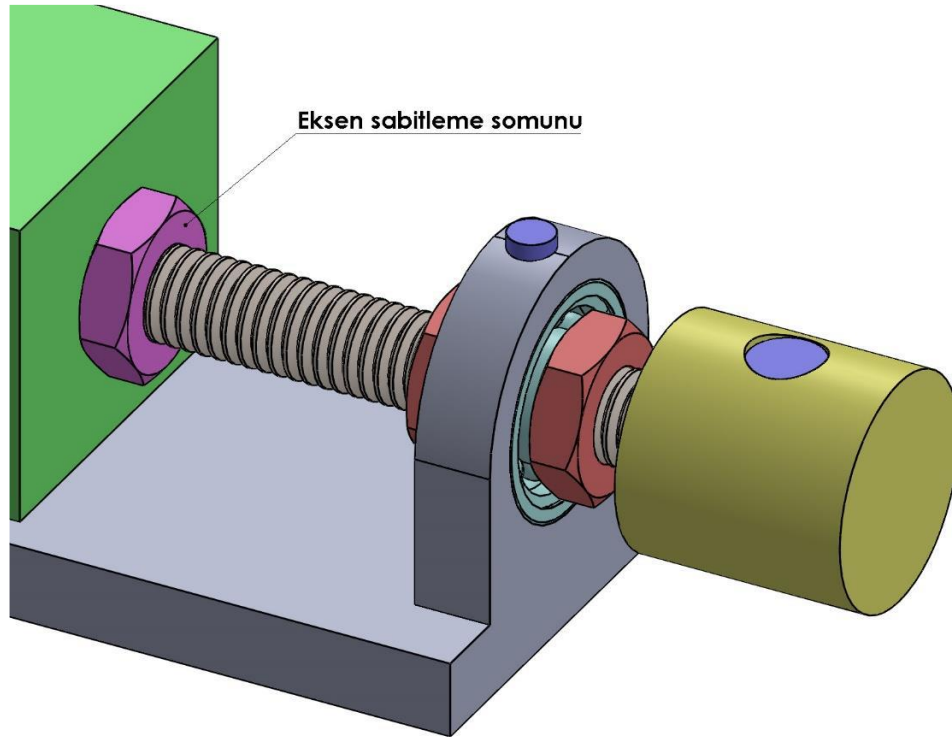
Şekil 5-5: Eksenleri Sabitleştiren Vidalardır

Bu sorunu basit bir şekilde çözmek için (ekseni somunla sabitleştirmek) saplamanın eksenin üzerinde hareket eden parçaya bağlanma noktasında saplamaya somun

sabitlestirdik. Böylece hiçbir kayma yaşanmadan ana motoru sabitlestirmekle ekseni sabitlestirmiş olduk.

Tabi bir önceki bölümde bahsettiğimiz eski kalıpta saplamadaki takılı parçadaki boşluklar nedeniyle somun yerleştiremiyorduk. Ancak yeni tasarımda bütün boşluk sorunları çözülmüş oldu. Böylece saplamayı sabitlestirmekle ekseni sabitlestirebildik.

Bu somun bir önceki **Şekil 5-4**'unda belirtilmiştir. Bu tasarımda somunun yeni tasarımıdaki konumunu göstermektedir.

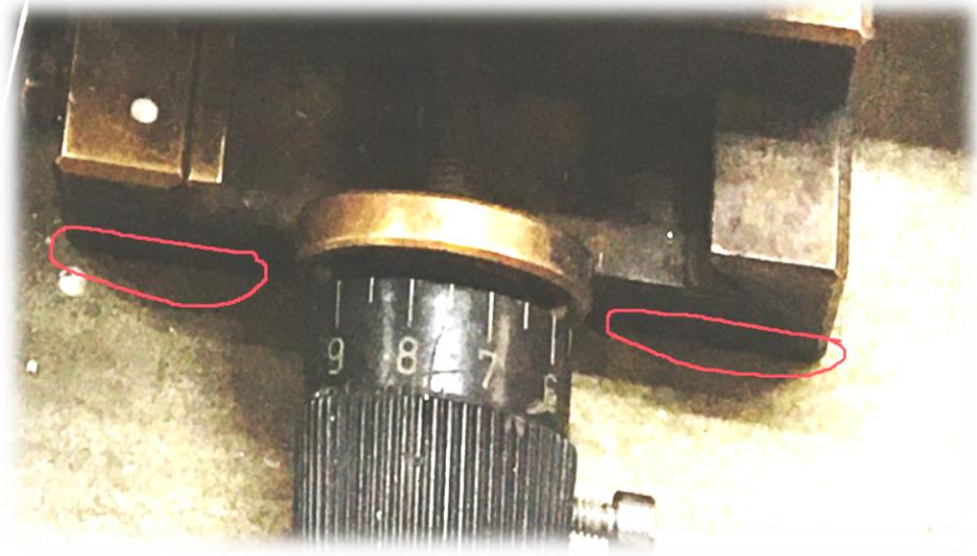


Şekil 5-6: Somunun Yeni Tasarımdaki Konumu

5.2.3 Kalıbın bölümleri arasında oluşan kaymalar

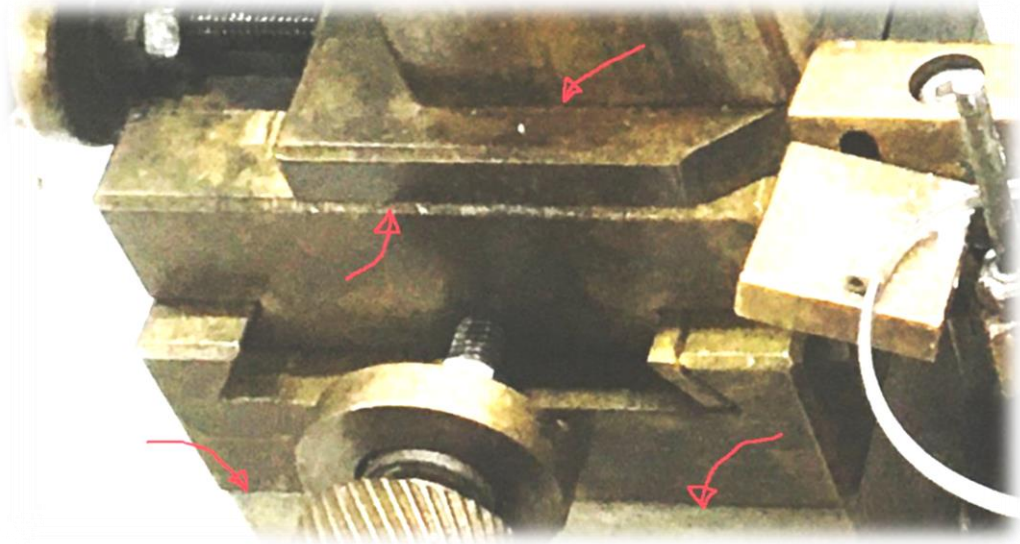
Bu sorun en çok karşılaşılan ve en zor olan sorunlardandı. Çünkü hangi parçanın kaydığı ve kayma derecesini tespit etmek çok zordu. Dolayısıyla belirli aralıklarla ürünün boyutlarını kontrol etme, kalıbın ayarlarını yeniden yapılandırma zorunluluğu doğmaktaydı. Nitekim bu durum zaman ve emek kaybı yaşatmaktaydı.

Bu sorunlara en çok neden olan parça ise doğrusal eksenlerdi. Nedeni ise parçaların yüzeyleri kalıptaki yerini belirleyecek hiçbir kanalı olmayan vidalarla bağlanmaktaydı. Aşağıdaki **Şekil 5-7**'te olduğu gibi:



Şekil 5-7: Kalıbın Bölümleri Arasında Oluşan Kaymalar

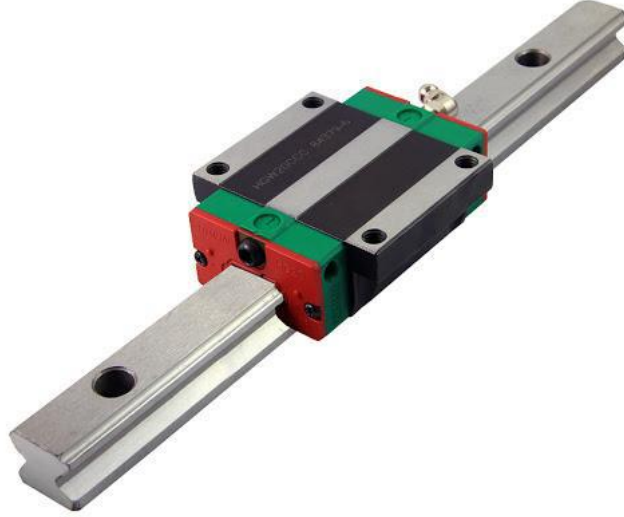
Bu sorun kalıbı oluşturan hemen hemen bütün parçalarda bulunmaktadır. Çünkü bütün parçalar aralarında kanal olmadan birbirine bağlanmıştır. Aşağıdaki **Şekil 5-8** parçaların aralarında kanal olmadan nasıl yerleştirildiği gösterilmiştir, Şekil (33 - 34)'te oklar kalıbın bölümleri arasında oluşan kaymalara parçaların aralarında kanal olmadan gösteriyor:



Şekil 5-8: Kalıbın Bölümleri Arasında Oluşan Kaymalar

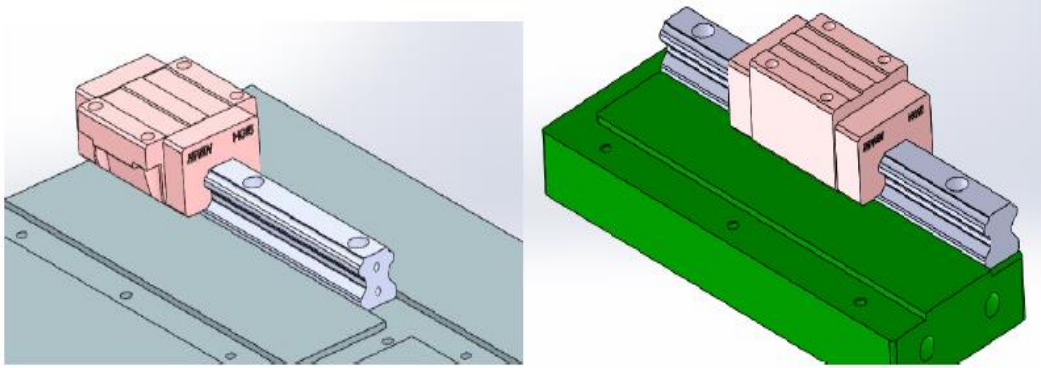
Eksenlerin kayma sorununu çözdük. Bu bağlamda “ray ve araba” yöntemiyle yeni eksenler tasarladık. Yeni tasarım **Şekil 5-9**'inde gösterilmiştir. Aynı zamanda bir taraftan rayların diğer taraftan arabaların yerleştirileceği kanallar açtık. Bu kanalların birçok faydası vardır. Bunlar:

- 1- Eksenleri doğru yerleştirme yerlerini doğru şekilde belirleyecektir.
- 2- Zamanla kayma riski sıfırlanması.
- 3- Kaygan arabalar sayesinde hareketli parçalar arası sürtüşmenin olmamasıyla ayarlamamanın daha kolay yapılması.



Şekil 5-9: Yeni Tasarım Kızaklı Arabalar

Parçaları belirli kanallara sabitleştirme fikrini daha genel şekilde uygulayarak, birbirine direkt bağlı olan bütün parçalara uyguladık. Aşağıda yerleştirme kanalları açıldıktan sonra birbirine bağlanan parçaları gösteren bir şekil sunduk.

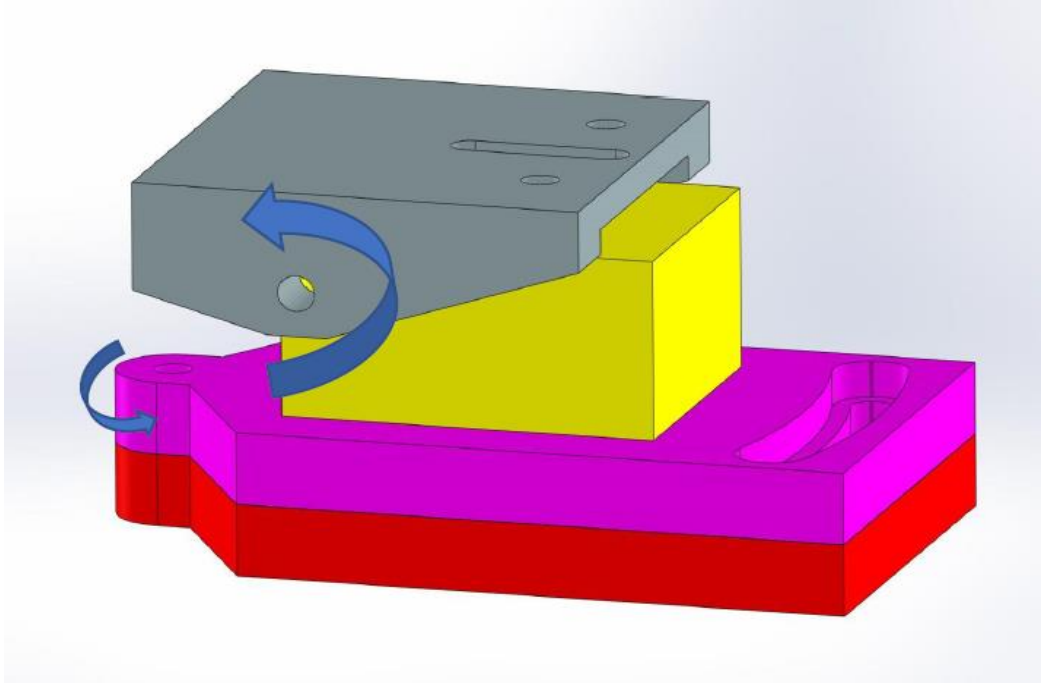


Şekil 5-10: Yerleştirme Kanalları Açıldıktan Sonra Birbirine Bağlanan Parçaları

Bu yöntemle kaydırıcıları yüksek kalite olan Kırılmaçlar ile değiştirerek sürtüşmeyi engelledik. Böylece kalıp daha uzun ömürlü ve daha çok dakik olacaktır. Aynı zamanda birbirine bağlamak için kalıbın parçalarını yerleştirileceği kanalların açılması zamanla kayma ihtimalini engelleyecektir. Böylece kalibrasyon hassasiyeti ve üretimin kalitesi korunacaktır.

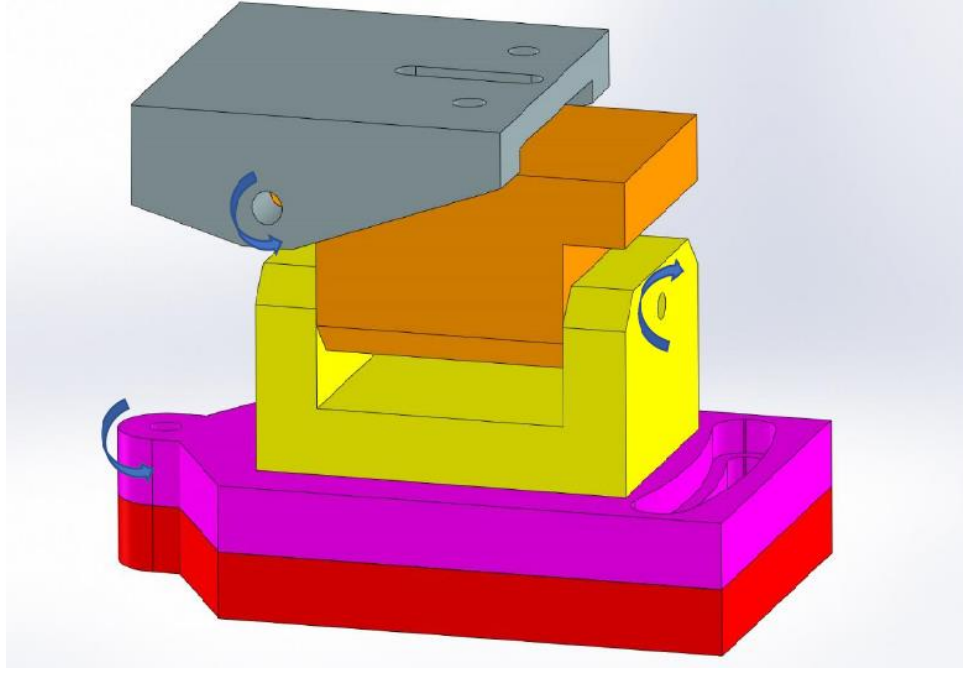
5.2.4 Serbestlik derecelerinin azalması

Serbestlik derecelerinin azalma sorunundan dolayı bazı gözlüklerin istenilen kenarda kaynak imkanını kısıtlamaktadır. Özellikle çoğu gözlükler altı seviyeli olmaktadır. Sap gözlüğün çerçevesiyle bağlandığında sapın yerleştirilme kenarı son derece hassas kenarda olmaktadır. Dolayısıyla kenarı belirlemek için kalıbın esnek olmasını gerektirmektedir. Ancak eski kalıpta dairesel eksenler bulunmamaktaydı. **Şekil 5-11**'de eski kalıptaki dairesel eksenleri göstermektedir.



Şekil 5-11: Eski Kalıptaki Dairesel Eksenleri

Bu sorunu çözmek için üçüncü dairesel eksen ekleyerek yeni tasarım yaptık. **Şekil 5-12**'de görüldüğü gibi bu yeni tasarımla kalıbın ayarlamasını bütün eksenlerle gerçekleştirebiliriz.



Şekil 5-12: Yeni Kalıptaki Dairesel Eksenleri

Bu yöntemle bazı gözlüklere özel yeni kalıp üretimine ihtiyaç duymadan üretilen bütün gözlükleri tutabileceğimiz tek bir kalıp tasarlayabiliriz. Bu şekilde üretimin maliyeti düşecektir.

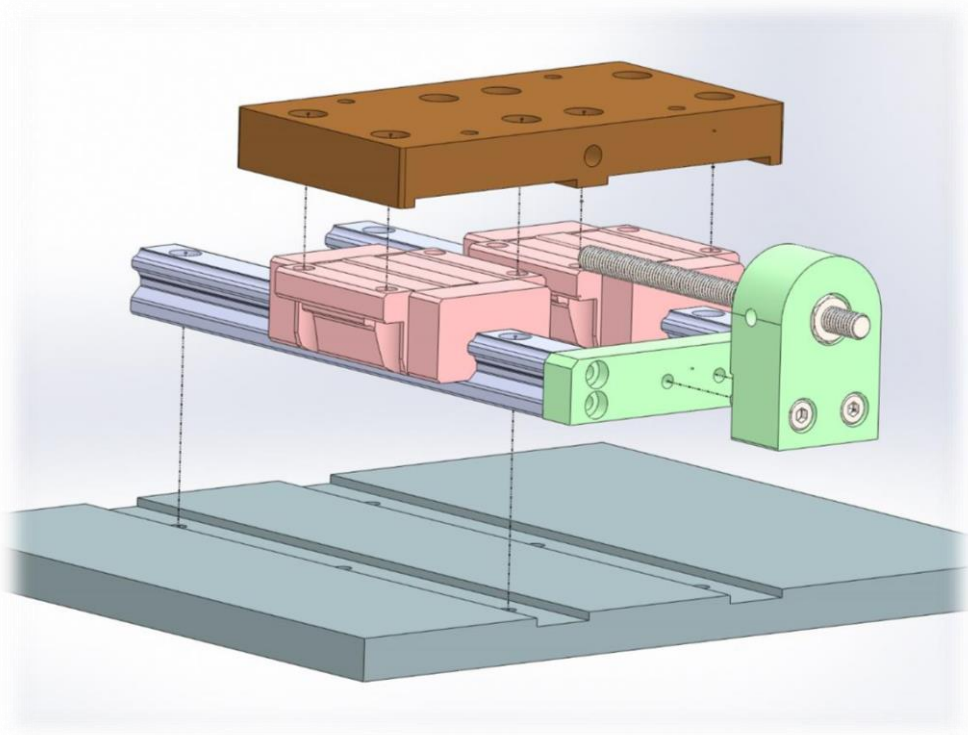
5.3. Kalıp Tasarımı:

5.3.1 Kalıbın eksenlerini tasarlama

Eski kalıbın tasarımına bakarak çözüm ürettiğimiz bir önceki bölümde, tasarıma önerdiğimiz çözümler sunacağız. Bu bölümde kalıbı eksen yeniden tasarlayacağız.

5.3.1.1 Doğrusal eksen X

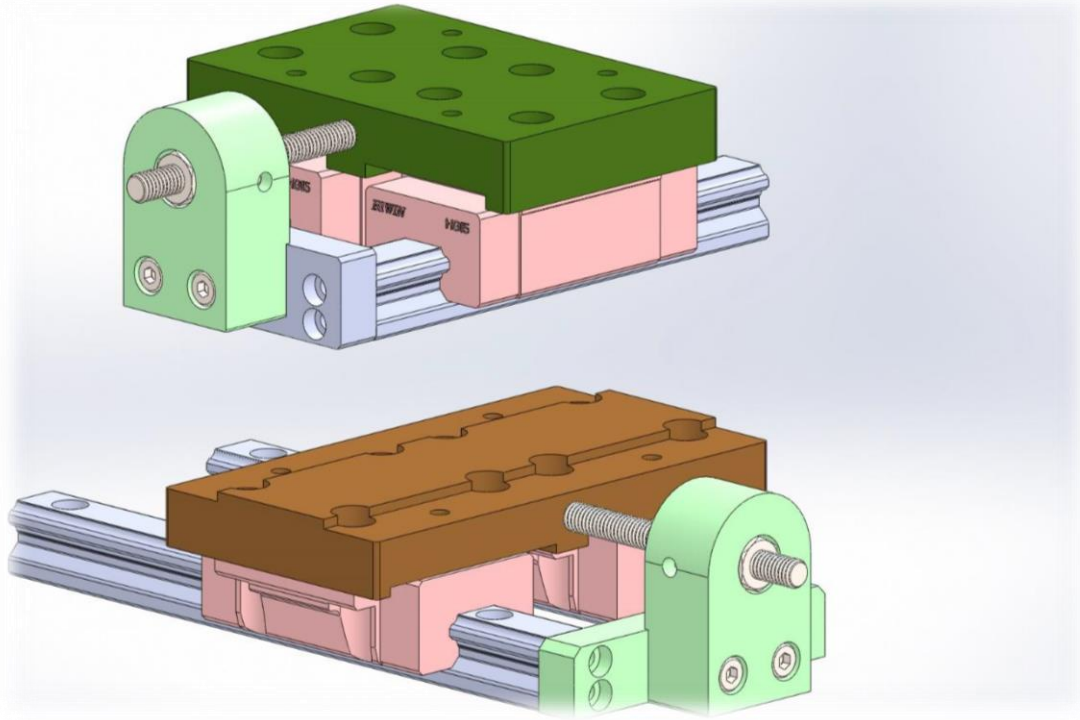
X eksenini önerilen çözümler çerçevesinde tasarlanmıştır. X eksenini **Şekil 5-13**'ünde gösterildiği gibi kızaklar kullanılarak tasarlandı. Bu yöntemle kırılmalarda yaşanan sürtüşmelerden kurtulduk. Aynı zamanda ayarlamaların kontrolü daha kolay oldu. Bununla birlikte rayların kaidede yerleştirileceği kanalları açtık. Böylece tamamen tasarlandığı noktaya yerleştirilebilecek ve zamanla kayma riski olmayacaktır. Aynı zamanda rayları yerleştirmedeki aynı hedefle X ekseninin hareketli masasına yerleştirilecek olan arabanın kanallarını açtık. Kalıpta sağda doğrusal eksen X solda doğrusal eksen X bulunduğu dikkat çekmek gerekir.



Şekil 5-13: Doğrusal Eksen X Tasarım

5.3.1.2 Doğrusal eksen Y

X ekseninde olduğu gibi aynı amaçla Y eksenini tasarlandı. Y eksenini önerilen çözümler çerçevesinde kızaklar kullanılarak tasarlandı. Ancak tasarımı bakımından; Y eksenini X ekseninin üzerine yerleştirileceğinden, Y ekseninin raylarını X ekseninin arabasına dikey şekilde yerleştirmeliyiz. Rayların yerleştirileceği kanalları açma konusunda anlaştığımızı göre, **Şekil 5-14**'ünde gösterildiği gibi Y ekseninin ray kanallarını X ekseninin üst yüzeyine açacağız. Y ekseninin hareketli alt yüzeyine arabanın yerleşeceği kanalları açtık. Kalıpta sağda doğrusal eksen Y solda doğrusal eksen Y bulunduğuna dikkat çekmek gerekir.

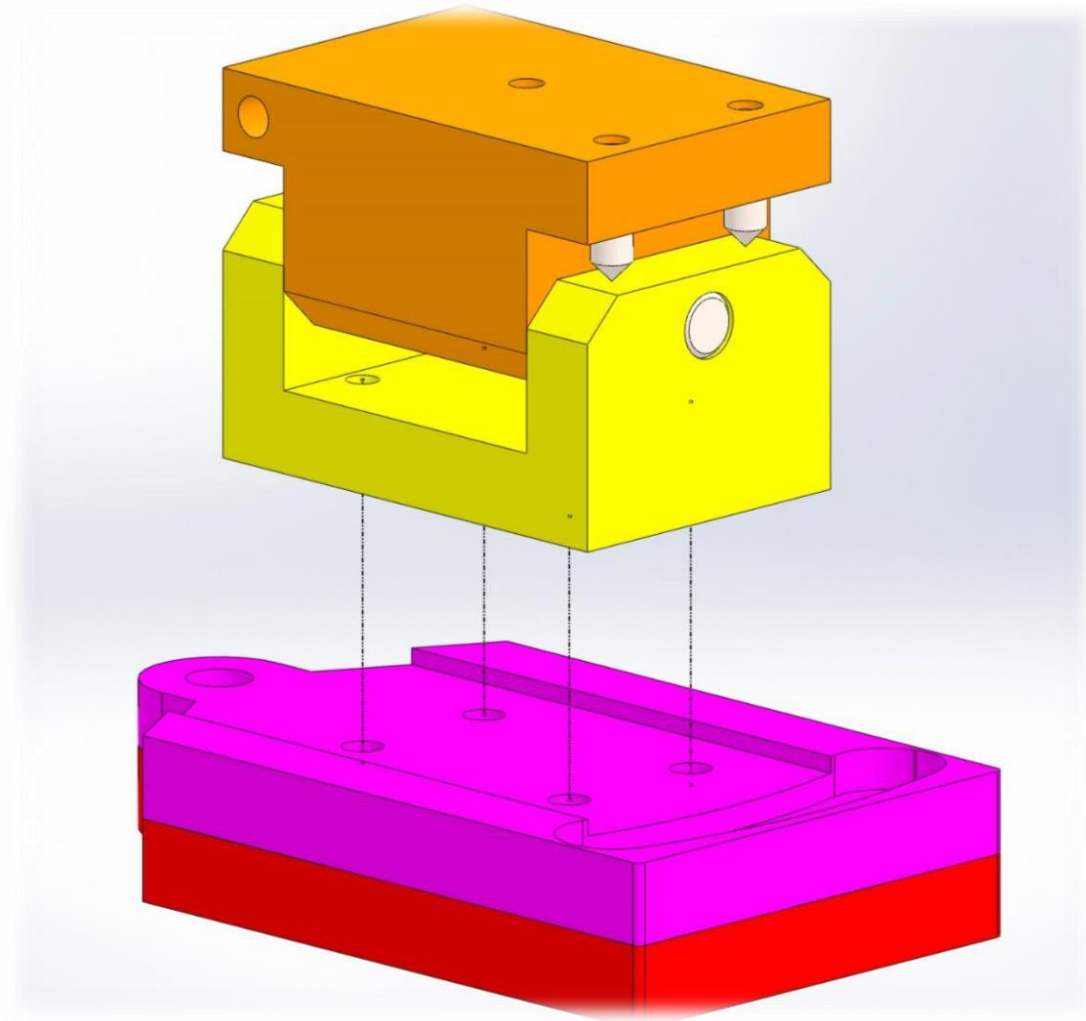


Şekil 5-14: Doğrusal Eksen Y Tasarım

5.3.1.3 Döner eksen A

Eski tasarımla aynı olup hafif bir değişiklik yapacağız. Bunun tasarımına yerleşme ve dayanma yeri açacağız. Bu şekilde konumunu en ince şekilde belirleyebilecektir. Bu yerleşme yeri Y ekseninin üst yüzeyin açılacaktır. Aynı zamanda kalıpta sağda döner eksen A solda döner eksen A bulunduğuna dikkat çekmek gerekir.

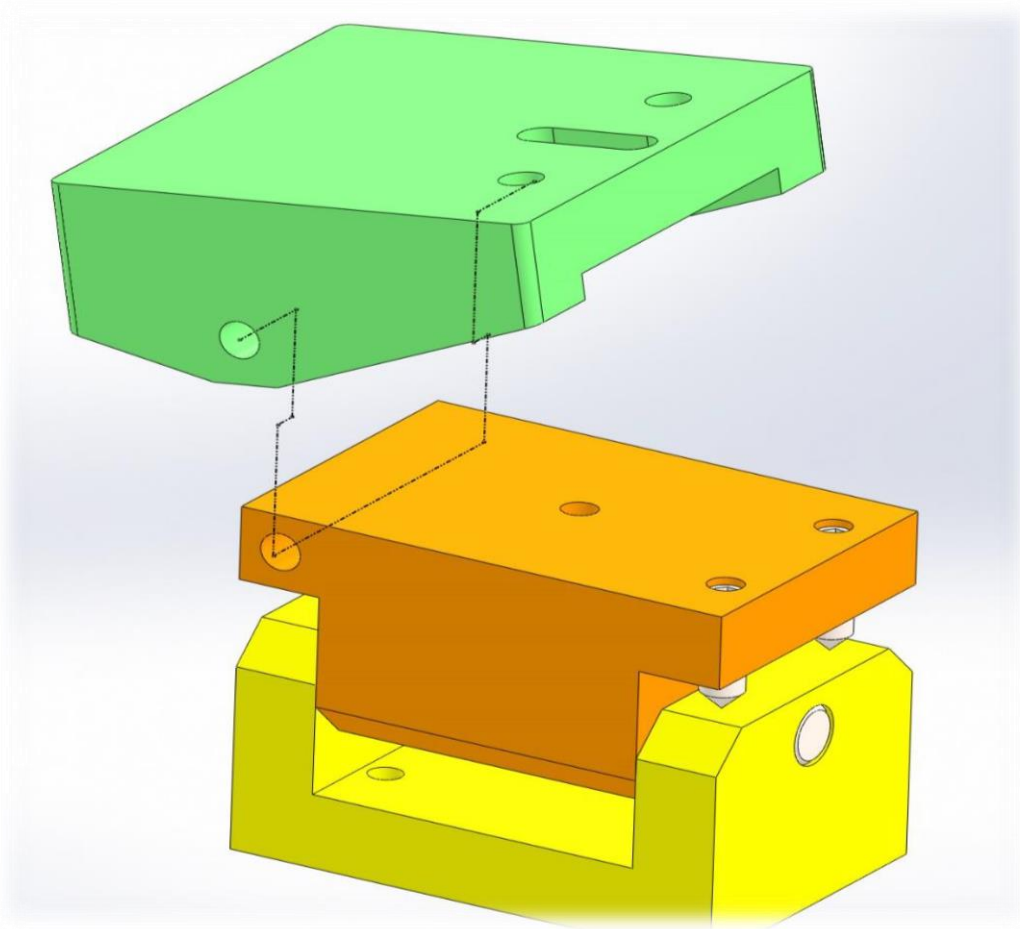
Tasarımı bu şekilde olacaktır:



Şekil 5-16: Döner Eksen (B) Tasarımı

5.3.1.5 Döner eksen C

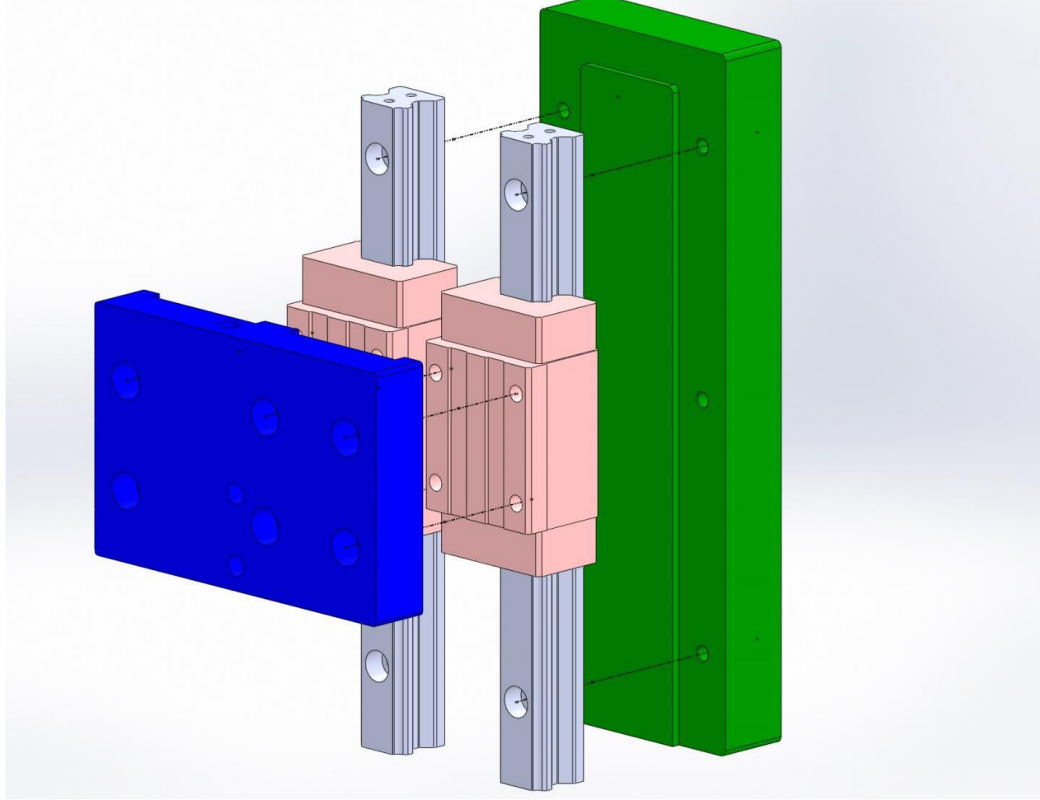
C döner eksenini hiç değiştirilmemiştir. Ancak parçanın üst yüzeyi değiştirilmiştir. Üst yüzeye bastonu bağlayan parçaların yerleşme kanalları açıldı. Böylece zamanla kayma ihtimalini engelleyecek ve daha sabit yerleşmesini sağlayacaktır. Tasarım aşağıdaki şekilde verilmiştir, Kalıpta sağda döner eksen C solda döner eksen C bulunduğuna dikkat çekmek gerekir.



Şekil 5-17: Döner Eksen (C) Tasarımı

5.3.1.6 Doğrusal eksen Z

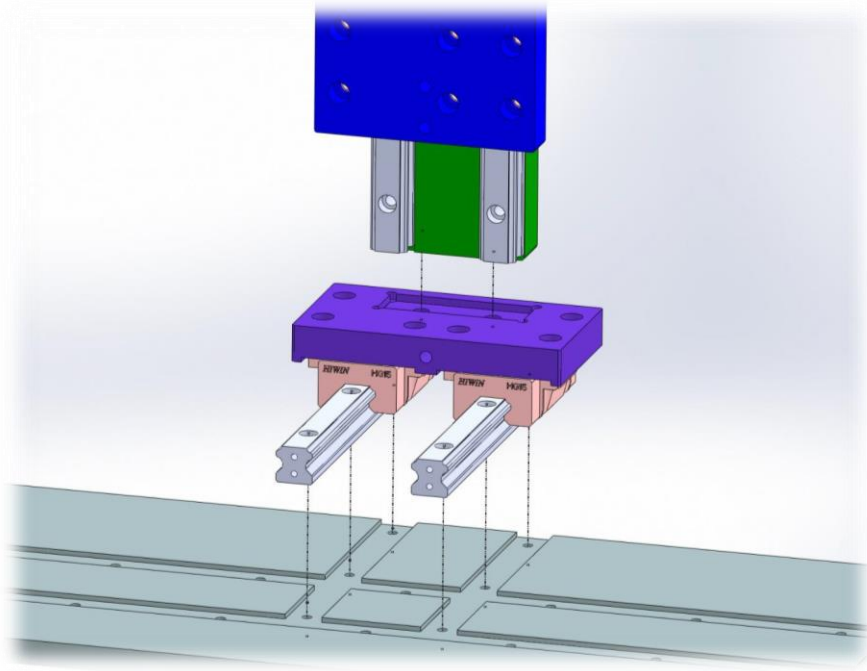
Temel yapısı açısından X ve Y eksenleriyle benzerdir. Ancak tasarımı bakımından öncelikle dikey bir kaide yerleştirdik. Daha sonra Z eksenini raylarını yerleştirdik. Rayları sabitleştirmek için ray yerleştirme kanallarını açtık. Son olarak arabaları yerleştirmek için arka tarafına kanal açtığımız Z eksenini masasına arabalara sabitledik. Aşağıdaki şekilde gösterilmektedir:



Şekil 5-18: Doğrusal Eksen (Z) Tasarımı

5.3.1.7 Doğrusal yardımcı eksen XX

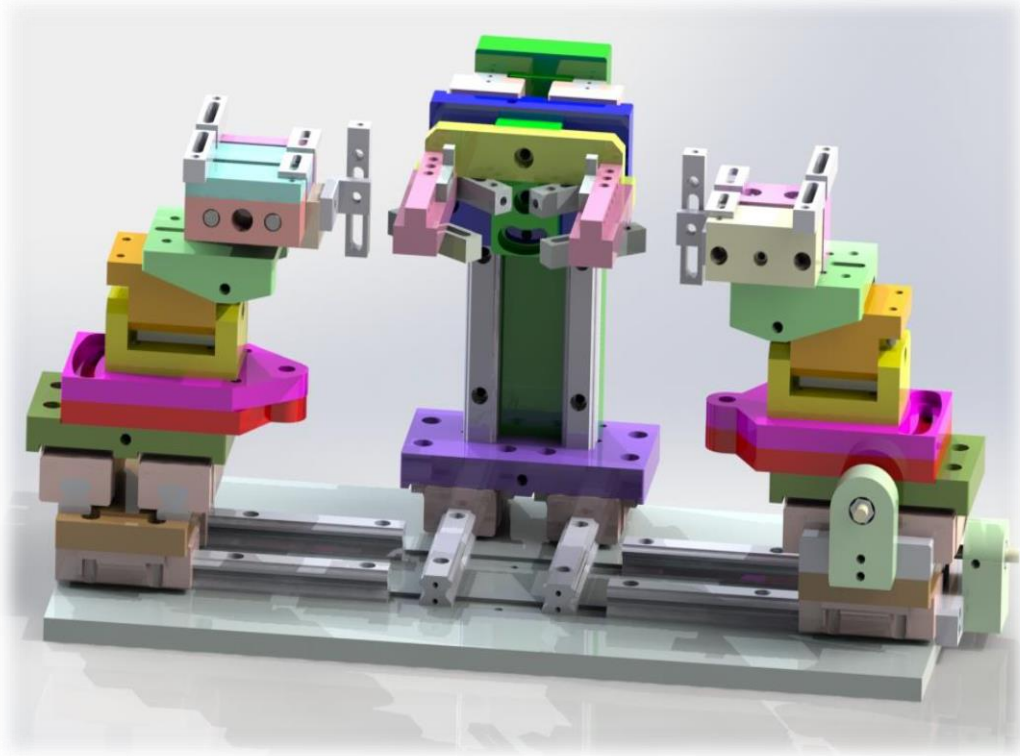
Bazı gözlüklerin küçük bazı gözlüklerin büyük olması hasebiyle, aynı zamanda her defasında sağ – sol X eksenini ayarlamamak adına, X eksenine uyumlu Z ekseninin altına doğrusal yardımcı eksen yerleştirildi. Bu eksen kalibrasyon işleminde yardımcı olacaktır. Bazı durumlarda bu eksenin ayarlamak sağ ve sol X eksenini ayarlanmasını gerektirmeyecektir. Aynı zamanda tasarımı bir önceki doğrusal eksenin tasarımına benzemektedir. Aynı şekilde kaideye rayların yerleştirileceği kanallar açılacak, arabaların yerleştirileceği kanallar ise XX ekseninin alt masasında açılacaktır. Üst taraftan ise Z eksenini taşıyan dikey kaideye kanallar açılacaktır. Aşağıdaki **Şekil 5-19**'inde bu eksenin tasarımı sunulmuştur:



Şekil 5-19: Doğrusal Yardımcı Eksen (XX) Tasarımı

5.3.2 Aparatın son tasarım hali

Tasarlanan eksenler önerilen çözümlere göre toplandığında kalıbın son tasarım haline aşağıdaki şekilde olduğu gibi ulaşmaktayız:



Şekil 5-20: Aparatın Son Tasarım Hali

5.3.3 Tasarıma baktığımızda şu hususlara dikkat ettik

- 1- Kalibrasyon parçasının yeni tasarımından dolayı boşluk oluşmadan kolaylıkla doğru ayarlama.
- 2- Yerleştirme kanallarının yeni tasarımından dolayı bütün parçaların doğru şekilde tam yerine yerleşmesi.
- 3- Sabitleme işleminde istenilen ayarda hiçbir kayma veya değişim olmadan kalıbı basitçe saptamayı sabitleme somunuyla sabitleştirme imkânı.
- 4- Kırılmaçlar yerine raylı arabalar sayesinde eksenler arasında sürtüşmenin meydana gelmemesi dolayısıyla erimenin olmaması ve sonuç olarak doğru ayarlanması.

6. KALIP ÜRETİMİ VE ÜZERİNDE DENEMELER

6.1. Kalıbı Oluşturan Parçalar

6.1.1 Hazır malzemeler

6.1.1.1 Kızaklı arabalar /HG15/

Kızaklı arabalardan iki türünü kullandık. Nedeni de üst üste çift doğrusal eksenin olması. Herhangi bir titrelemeye karşı geniş kızaklı arabaları alt eksene dar kızaklı arabaları üst eksene yerleştirdik. Dolayısıyla X doğrusal eksene ve XX yardımcı doğrusal eksene geniş kızaklı arabalar Y ve Z doğrusal eksenlere ise dar kızaklı arabaları kullandık. Bu işlemi aşağıdaki tabloda detaylandırdık:



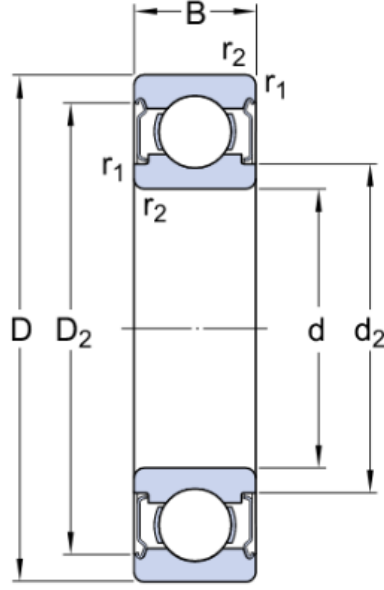
Şekil 6-1: Kızaklı Arabalar

	Geniş kızaklı	Dar kızaklı
X lineer ekseni	⊗	
Y lineer ekseni		⊗
Z lineer ekseni		⊗
XX lineer ekseni	⊗	

6.1.1.2 Kızaklar (bilyeler)

Hazır malzeme olarak 3-21 no'lu kızakları eksen ayarlama parçalarında kullandık. Bu kızakların özellikleri:

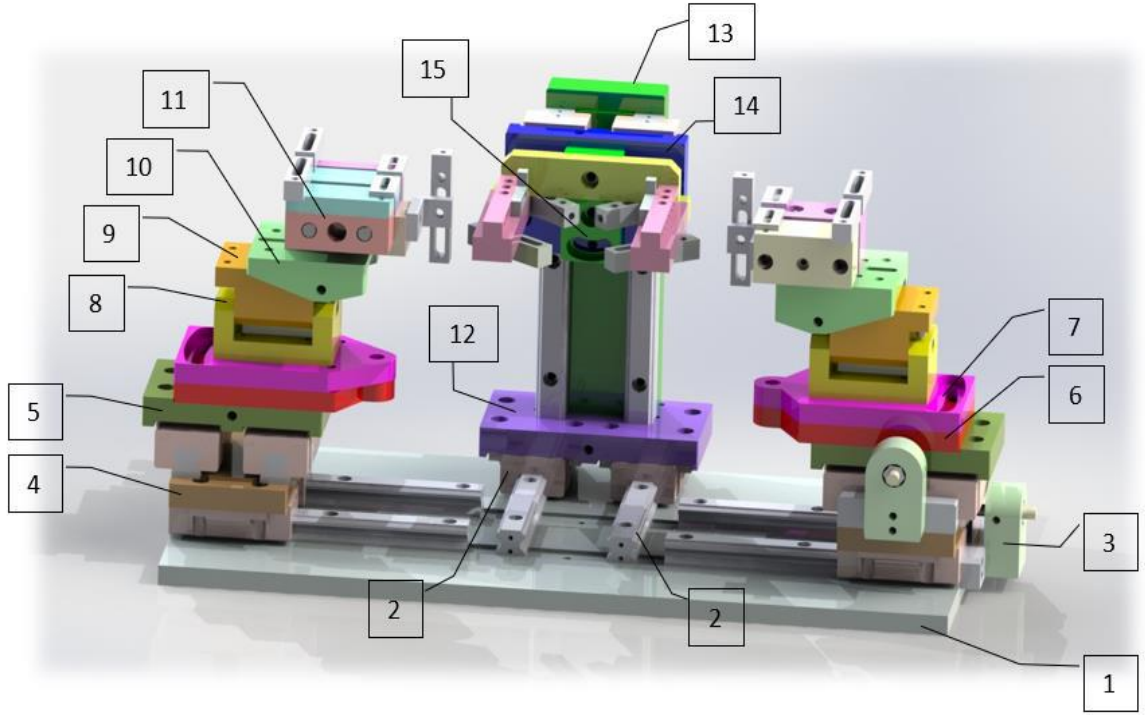
- İÇ ÇAP (d): 6,
- DIŞ ÇAP (D): 15
- GENİŞLİK (B): 5
- Ağırlık = 0,0038 g



Şekil 6-2: Kullanıldığı rulmanlar

6.1.2 Üretilmesi gereken parçalar

Bu bölümde üretilmesi gereken parçaları belirleyip her parçayı adlandıracağız. Böylece üretim ve toplama işleminde bu isimler kullanılacaktır. Bu amaçla (1-1) no'lu tabloda parçaları sunduk. Şekil 6-3'ünde kalıp parçalarına numaralar koyduk:



Şekil 6-3: aparatın parçaları

Unsur Numarası	Unsur Adı
1	Aparat alt parçası
2	Kızaklı ray araba sistemi
3	Saplamalı ayar seti
4	X eksen arabası
5	Y eksen arabası
6	C Döner eksen alt parçası
7	C Döner eksen üst parçası
8	B Döner eksen alt parçası
9	B Döner eksen üst parçası
10	A Döner eksen parçası
11	Gözlüğün sapı tutucu parçası
12	X2 eksen arabası
13	Z eksen alt parçası
14	Z eksen üst parçası
15	A2 Döner eksen parçası

Tablo 1-1 unsur adları

6.2. Aparat Üretimi

6.2.1 Parçaları üretmek için boyutları ve ağırlıklarıyla gerekli parçaları belirleme

Parça üretiminde gerekli olan ham malzemelerin boyutlarını ve ağırlıklarını hesapladık. Aynı zamanda malzemeler pirinç malzemesinden olmalıdır: Aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Parça Nu.	Parça Adı	Hammade	Malzeme ebatları (mm)	Malzeme ağırlığı (g)
1	Aparat alt parçası	Alüminyum		
2	Saplamalı ayar seti	Pirinç		
3	X eksen arabası	Pirinç		
4	Y eksen arabası	Pirinç		
5	C Döner eksen alt parçasık	Pirinç		
6	C Döner eksen üst parçası	Pirinç		
7	B Döner eksen alt parçası	Pirinç		
8	B Döner eksen üst parçası	Pirinç		
9	A Döner eksen parçası	Pirinç		
10	Gözlüğün sapı tutucu parçası	Pirinç		
11	X2 eksen arabası	Pirinç		
12	Z eksen alt parçası	Pirinç		
13	Z eksen üst parçası	Pirinç		
14	A2 Döner eksen parçası	Pirinç		

6.2.2 Parça üretimi

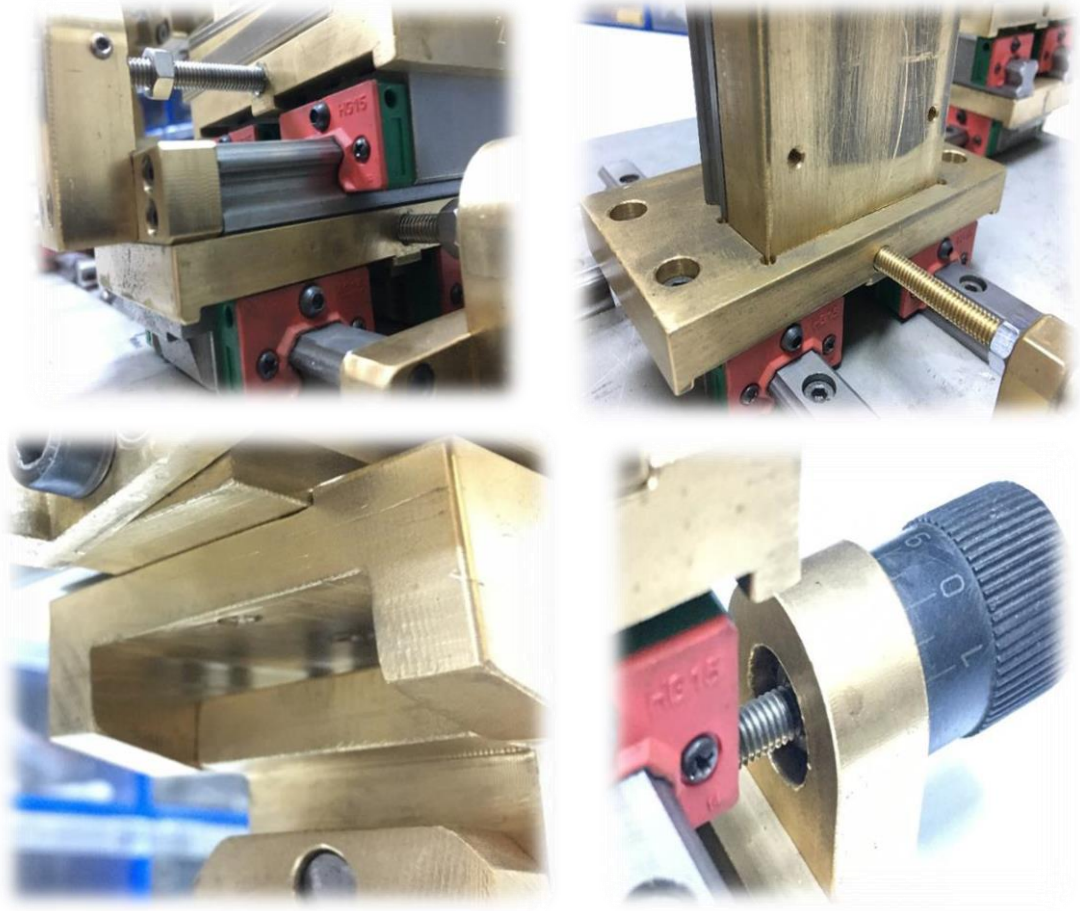
Aparat parçalarının tasarlanmasının ardından, her parçanın gerekli malzemelerini belirleyip hazırladıktan sonra üretim aşamasına ulaştık. Kalıp parçalarını şirkette kurduğumuz bir çalışma atölyesinde ürettik. Üretimde CNC üretim makinesini kullandık. Atölyede bulunan manuel ayırıcı, manuel torna, manuel matkap ve diğer yumuşatma ve terbiye makinelerini kullandık.

Aynı zamanda CNC makinelerini çalıştırma ve parça üretiminde Siemens NX Unigraphics programını kullandık. Aşağıda üretim çalışmalarıyla ilgili fotoğrafları sunarız:



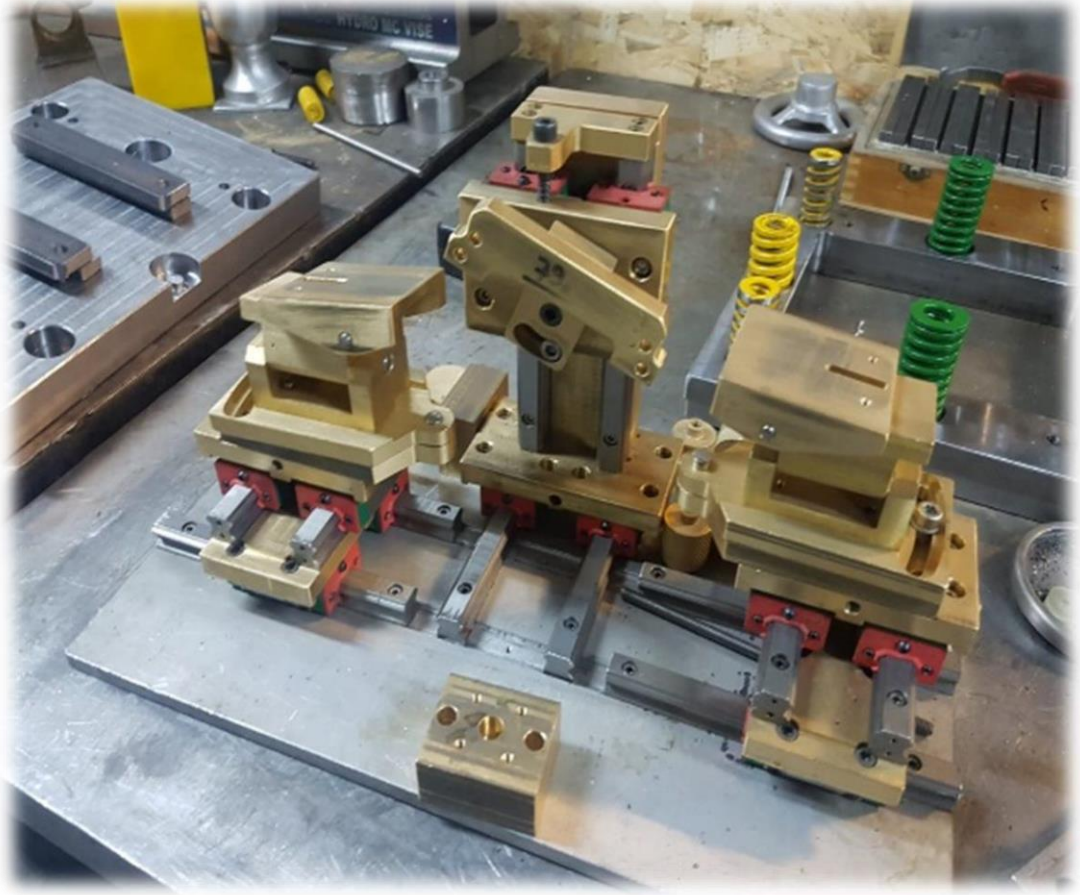
Şekil 6-4: aparatın parçaları imalatı

6.3. Aparat Parçaları Montajı



Şekil 6-5: aparat parçaları montajı

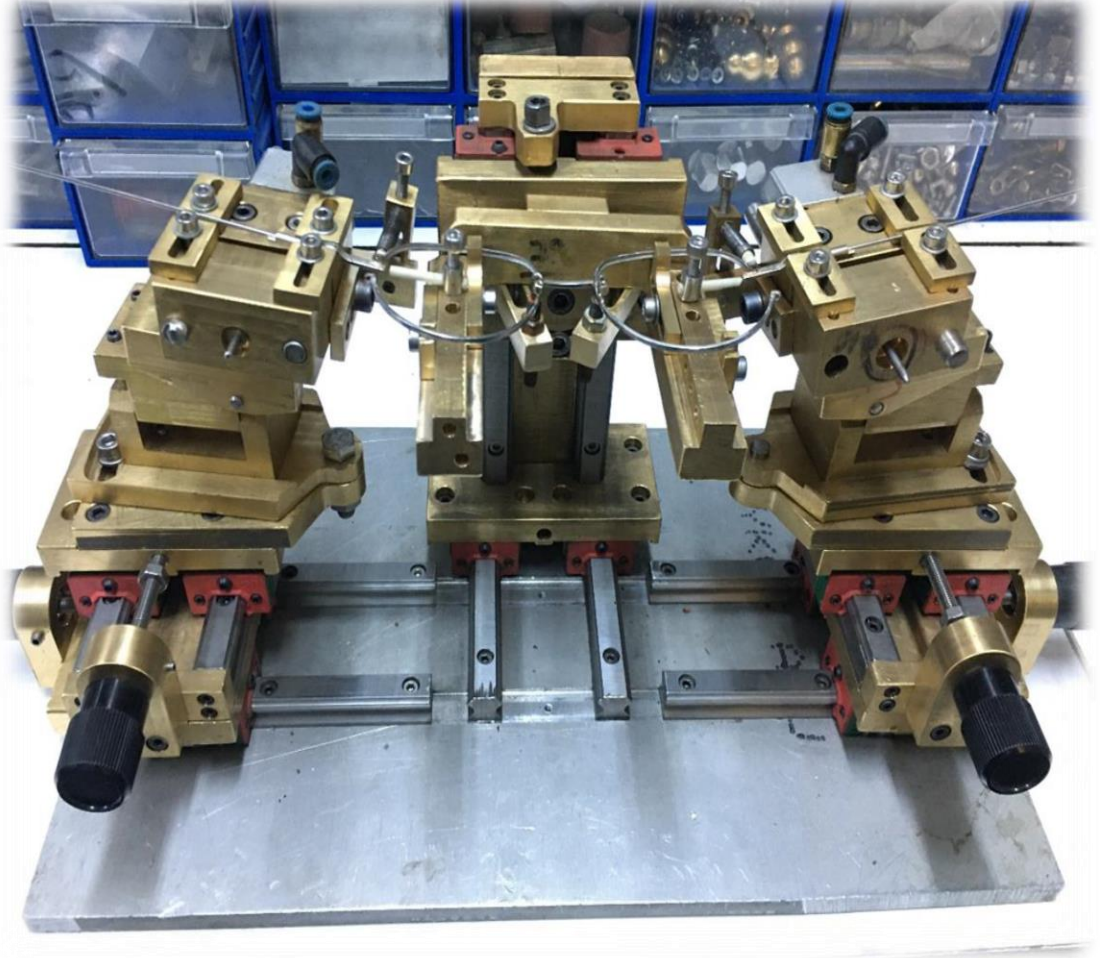
Parçaları ürettikten sonra toplayarak aşağıdaki şekli elde ettik:



Şekil 6-6: aparat toplu hali

6.4. Aparat Deneme

Son olarak gözlüğü sabitledik ve gözlük parçalarını sabitleme kalıbını denedik (Şekil 6-6). Bunun için gerekli ince ayarlamaları yaptık. Ardından kalıbı kaynak platformuna sokarak kaynak işlemini gerçekleştirdik. Olumlu sonuçlar elde ettik. CD’de yaptığımız kaynak işleminin videosu bulunmaktadır.



Şekil 6-7: aparatın denemesi

7. SONUÇ VE ÖNERİLER:

Araştırmamızdan çıkardığımız sonuç sabitleme aparatlarının gelişmiş olan üretim işlemlerinin olmazsa olmazıdır. Kalıplar son derece geniş, büyük ve esnek bir dünyaya sahiptir. Çünkü her üretim işleminin başka üretim işleminden ayıran farklı özelliği vardır.

Araştırmamızda tahmin edilen hedefleri gerçekleştirdik. Aynı zamanda eski kalıpta (aparat) yalanan sorunları kaldırdık. Araştırmamız sonucunda, gözlük parçalarını 6 seviyeye kolayca sabitleme imkânı sunan esnek bir kalıp (aparat) elde ettik. Aynı zamanda yeni tasarımın kalıbı ayarlama işlemi zaman ve hız bakımından daha hassas olup kayma oluşma ihtimali çok düşüktür.

Araştırmamızda gerekli olan tasarımlara ulaştık. Yeni tasarımımız sayesinde kalıbın 6 eksenini kontrol edebiliriz. Eksenel kalibrasyon parçası yerine servo motora bağlıdır. Dolayısıyla ayarlama işlemi sabitleme kalıbının kartezyen boşluğuna göre istenilen açıya göre otomatik olarak ayarlayabileceğiz. Kalıbı otomasyona bağlamak mümkün olup kaynak noktalarını belirleyebiliriz. Böylece kalıp kendiliğinden birkaç saniye içerisinde parçalarını ayarlayabilecektir. Bu öneriyi bir sonraki doktora tezimde” Gözlük Kaynağında Sabitleme Kalıbının (aparatı) Otomatikleştirilmesi” konusu altında sunabilirim.

KAYNAKLAR

- [1] **caroline jones**, Jgs And Fixtures Design, slideplayer, 1 March 2016..
- [2] **S. Ataşımşek**, Sheet Metal Moulds, Bursa, 1977, p. 323 .
- [3] **V. Jain**, Fixture Assembly, GRABCAD COMUNITY , November 2015.
- [4] **J. P. Kaushish**, Manufacturing Processes, Learning Private Limited (LPH) , 2010.
- [5] **N. Gill**, What Is The Difference Between A Jig And A Fixture, Qura , 4 July 2017
- [6] **Kakish, J. Zhang P.**, Based Universal Modular Jigs And Fixtures System, 2000.
- [7] **P. Mishra**, Difference Between Jigs and Fixtures, Mechanical Booster , 7 November 2016.
- [8] **Amrit Kumar** , Jigs and Fixtures , Learn Mechanical, **(2018)** .
- [9] **VIVA** , Difference Between Jig And Fixture, Viva Differences . (2009) .
- [10] **HASSAN S.**, Elements of Jigs and Fixtures , Mechanical Engineering. (2010) .
- [11] **Aizzat**, Channel Jig Ve Plate Jig , Course Hero, (2020).
- [12] **U. Ans**, Basic Elements Of Jigs And Fixtures (Body And Pins), Informational Encyclopidia, 2016.
- [13] **J. A.**, Industrial Manufacturing Resources, Career Guide for Technicians , 03 2020.
- [14] **Stanley Colvin ve F. H.** , Jigs and Fixtures, McGraw Hill Book Company Inc, 1948.
- [15] **C. C. Okpala**, Designing Jigs and Fixtures, Prescient Technologies, 2019.
- [16] **C. Blaszczyk**, Locating Pins And How They Are Used, MISUMI USA , 2019 .
- [17] **C. Layosa**, What Are Diamond Locating Pins And Should I Be Using Them, MISUMI USA , 17 June 2014.
- [18] **Juilee**, Locating Pins And Drill Bushes, Quse 10 , May 2015.

- [19] **surupa**, Clamping Devices: Rules and Types, Machine Tools Engineering , 2015 .
- [20] **Juilee**, Write in detail about Clamping and Locating devices used in Jigs and Fixtures, Quse 10 , Dec 2014.
- [21] **P. Modi**, Jigs Ve Fixtures, Gear And Thread Manufacturing, Engineering , 27 Dec 2018.
- [22] **N. Dave**, Jig and fixture, Engineering, 9 Mar 2016.
- [23] **A. Rane**, Drill Bushes, Engineering , 4 Sep 2016.
- [24] **B. Ehrenburg**, Plate Fixture, Prezi, 11 February 2016.
- [25] **SURUP**, Top 6 Types Of Fixtures, ENGINEERING NOTES , 2017.
- [26] **M. Louis**, Workholding Definitions, Published Handbook , 2016.
- [27] **S. Baker**, Types Of Jigs And Fixtures, Engineering , 29 Oct 2015.
- [28] **S. M**, Jigs and Fixtures, The Engineers Post, 23 July 2020.
- [29] **K. Nanthakumar**, Design and Fabrication Testing of Combined Multipurpose Jig and Fixture, IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering, Aug 2014.
- [30] **S. K. Prof. S.N.Shinde**, Design of Welding Fixtures and Positiners, University Of Pune , 2014.
- [31] **J. J. .Madden**, Welding Fixtures And Active Position Adapting Functions, 7 Dec 2007.
- [32] **S. M**, Jigs and Fixtures Types, Advantages, Applications and more, The Engineers Post , 25 February 2019.
- [33] **Optifabrik**, Eyewear Factory, Optifabrik, 2020 .
- [34] **A. L. Alexis Speck**, Quality Control Of Injection Molded Eyewear Bynon-Contact Deflectometry, Researchgate , 21 July 2014.
- [35] **M. J. Goldstein**, Injection Frame Production ,Carolrhoda Books, 1997.
- [1] **Blogger Theme**, Jigs and Fixtures, Mechanical Engineering, (2010).
- [2] **Saif M**, Jigs and Fixtures, The Engineers Post, July 23, 2020 .

- [3] **Sajad Akbar**, Different types of jigs and fixture that are used in engineering education, Engineering, Oct 29, 2015 .
- [4] **U. Ans**, Basic elements of jigs and fixtures (Body and pins), Informational Encyclopidia, 2016.
- [5] **ASSAN**, Elements of Jigs and Fixtures, Mechanical Engineering, (2010) .
- [6] **Naman Dave**, Jig and fixture, Engineering , Mar 9, 2016 .
- [7] **S.DHARANI KUMAR**, Design of jigs and fixtures -consist of locating and clamping principles, Engineering, Jul 2, 2017 .
- [8] **B. Ehrenburg**, Plate Fixture, Prezi, 11 February 2016.
- [9] **N.Nithyanandan, B.Dhanasakkaravarthi**, DESIGN OF FIXTURE AND ANALYSIS OF RUNNER SYSTEM IN PLASTIC INJECTION MOLDING, Ijaerd, April -2018 .
- [10] **Unbox Factory**, Jigs and Fixtures, Indexing Fixture diagram .Mechanical Engineering, (2020).
- [11] **Alan M. Turing**, Eyeglass Frame, How Products Are Made, (2020).
- [12] **IndiaMART**, Plastic Injection Mould, Indiamart, (Dec 2012).

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Omar ALMAMURE
Doğum Tarihi ve Yeri :1992 İrak
E-posta : Omerqassem123123@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2015, Orta Teknik Üniversitesi, Makine Mühendisliği Fakülte, Otomobil Bölümü Bölümü.
- **Yükseklisans** : 2020, İstanbul Aydın Üniversitesi, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, Makine Mühendisliği Programı.

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- **Proje Mühendisi** : 2020, Future House Sanayi ve Ticaret A.Ş. Başakşehir / İstanbul.
- **Makine Mühendisi** : 2018, Al-Jamili For Engineering Ltd. Şti. Bagdat / Irak.

TEZDEN TÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER:

- Omar ALMAMURE, 2019. Gözlük Çerçevesinin Parçalarını Bir Araya Getiren Aparatın Tasarlaması Ve İmalatı. *2. International Congress On Engineering And Technology Management*, Ekim 24-25, 2019 Mardin, Turkey.