

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SAC METAL KALIPLARININ OPTİMİZASYONU VE UYGULAMASI

Barış KESGİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Cenk MISIRLI

EDİRNE-2015

T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü onayı



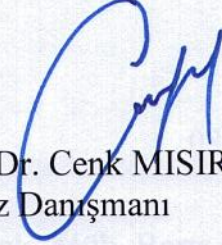
Prof.Dr. Mustafa ÖZCAN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylarım.



Prof.Dr. Taner TIMARCI
Anabilim Dalı Başkanı

Bu tez tarafımca okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.



Yrd.Doç.Dr. Cenk MISIRLI
Tez Danışmanı

Bu tez, tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından Makine Mühendisliği Anabilim Dalında bir Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Doç. Dr. Kamil KAHVECİ



Yrd. Doç. Dr. Tarık YERLİKAYA



Yrd. Doç. Dr. Cenk MISIRLI



Tarih: 08/02/2015

T.Ü. FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

DOĞRULUK BEYANI

ÖZET

İlgili tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin kaynak gösterilerek ilgili tezde yer aldığını beyan ederim.

08/02/2015

Mak. Müh. Barış KEŞGİN

Yıl 2014

Sayı Sayısı 52

Anahtar Kelimeler : Metal kesme, Delme kılıfları, Kesme kılıfları

Yüksek Lisans Tezi
Barış KESGİN
T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü
Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

ÖZET

Tezde sac metal kesme ve sıvama kalıplarının dizaynı, üretim aşaması, montajı (toplanması), makineye bağlanması, üretimi, diğer yöntemlere göre farkları incelenecektir. Bununla beraber kesme kalıplarının optimizasyonu baş etken olacaktır. Kısaca bir kalıp yapılırken en az fire vererek ve birkaç farklı numuneyi aynı kalıpta toplama aşamalarını inceleyeceğiz ve bununla birlikte gerekli olan hesaplamaları yapacağız.

Yıl : 2014

Sayfa Sayısı : 52

Anahtar Kelimeler : Metal kesme, Delme kalıpları, Kesme kalıplar, Pres kalıpları

Master's Thesis
Barış KESGİN
Trakya University Institute of Natural Sciences
Institute of Science

ABSTRACT

In this thesis, design of sheet metal cutting and forming dies, processing steps, concerned with quality of the machines, mold production, differences compared to other methods. Using different materials for the mold should be obtained collectively establish the structure of system properties examined. Both system design implementation flow of material examined the mold, the mold system will be established. Sheet metal cutting and forming patterns thesis design, manufacturing process, assembly (collection), concerned with the machine, the production and the differences compared to other studied methods. The results of mold making should be obtained after the application of scientific and material alternatives then will focus on the new model of data as a result. These alternatives are evaluated according to the methods of production of new materials' properties

Year : 2015
Number of Pages : 52
Keywords : Metal cutting, Blanking dies, Cutting dies, Press molds

TEŐEKKÜR

Yüksek lisans çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen, akademik bilgi ve tecrübelerini örnek aldığım hocam, Sayın Yrd. Doç. Dr. Cenk MISIRLI' ya sonsuz teşekkürlerimi saygıyla sunarım.

Çalışmalarımızın deneysel kısımlarının oluşturulmasında destek aldığımız TÜBAP-2014/11 numaralı proje kapsamında Trakya Üniversitesi'ne teşekkürlerimi saygıyla sunarım.

Ayrıca, çalışmalarım boyunca bana destek veren, sabır gösteren her zaman yanımda olan tüm aileme teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1: GİRİŞ.....	1
1.1 Konu	1
1.2 Amaç	1
1.3 Önem	1
1.4 Kalıpcılıkta Kullanılan Saclar hakkında genel bilgiler.....	2
1.5 Kalıp hakkında genel bilgiler.....	2
BÖLÜM 2: GENEL BİLGİLER	4
2.1 Bant tasarımı	4
2.2 Progresif Kalıp tekniğinin tanıtımı.....	4
2.3 Boşluk değerinin hesaplanması	5
2.4 Boşluk değerine etki eden faktörler.....	7
2.5 Kalıpta kullanılan kolonlar.....	8
2.6 Yan Çakı	8
2.7 Alt ve Üst Plakaların ölçülendirilmesi.....	9
2.8 Zımbaların ölçülendirilmesi.....	9
2.9 Zimba boyunun hesaplanması.....	10
2.10 Kalıpta kullanılan yaylar ve özellikleri.....	11
2.11 Malzeme seçimi	13
2.12 Freze Tezgahı ile kalıp parçaları işleme	14
2.13 Çeliklerin tabi tutulduğu Isıl işlemler	15
BÖLÜM 3: TEZ KAPSAMINDA YAPILAN DENEYSEL ÇALIŞMALAR	16
3.1 Numune ölçülendirme	16
3.2 Kalıp ölçülerinin çıkarılması	20
3.3 Kalıp malzemesinin temini	27
3.4 Kalıp için malzemenin istenilen ölçüye getirilmesi	28
3.5 Gerekli olan kalıp parçalarının Isıl işlemleri Sertlikleri	28
3.6 Kalıp için Tel Erezyon kesimi	28
BÖLÜM 4: KALIP MONTAJI VE SONUÇLAR.....	35
4.1. Kalıp Montajı	35

4.2. Gerekli hesaplamaların yapılması ve kalıp aralarındaki farklar ile grafikte gösterilmesi	38
KAYNAKLAR	41
ÖZGEÇMİŞ	42

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1.	Rulo halinde paslanmaz metal sac	2
Şekil 1.2.	Kesme Kalıbı katı model hali	3
Şekil 2.1	Kalıpta kullanılan erkeklerin dişi kalıp için gereken boşluğun verilmesi	6
Şekil 2.2.	Sertleştirilmiş olan sıfır hassasiyetli kalıp kolonu	8
Şekil 2.3.	Kesme kalıplarında kullanılan yan çakı	8
Şekil 2.4.	Kesme kalıbındaki üst bölüm teknik hali	9
Şekil 2.5.	Kesme kalıbında kullanılan zımba (erkek)	10
Şekil 2.6.	Kalıplara bağlanan yayın teknik resmi ve boyutlarına verilen isimler	11
Şekil 2.7.	Kalıp yayının ön izlemesi	11
Şekil 2.8.	Kesme kalıplarında kullanılan 2379 çeliğinin analizleri ve kullanım alanları	13
Şekil 2.9.	Freze tezgahından sonraki kalıp parçalarının hali	14
Şekil 3.1.	Paslanmaz sac numunesi	16
Şekil 3.2.	Kesme kalıbında kullanılan üç ayrı durak bölgesi	17
Şekil 3.3.	Kalıba verilen ölçülerin belirtilmesi	18
Şekil 3.4.	Kalıptaki tüm erkeklerin ölçülü hali	19
Şekil 3.5.	Kalıptaki tüm erkek ve yan çakının çevre hesapları	20
Şekil 3.6.	Yapacağımız kesme kalıbındaki iki boyutlu resmi	21
Şekil 3.7.	Yapacağımız kesme kalıbın çevre ölçüleri ve pim - civata ölçüleri	21
Şekil 3.8.	Kesme kalıbının üç boyutlu hali	22
Şekil 3.9.	Koparma erkeğinin tüm ölçülerinin verilmiş hali	23
Şekil 3.10.	Birinci ve İkinci erkeklerin tüm ölçülerinin verilmiş hali	23
Şekil 3.11.	Kesme kalıbımızda kullandığımız yan çakının iki boyutlu olarak ölçüleri	24
Şekil 3.12.	Yapacağımız kalıptaki kayıt parçasının tüm ölçüleri	24
Şekil 3.13.	Raptiye ve üst plakanın 3d resmi	25

Şekil 3.14.	Kesme kalıbımızdaki Siperlerin ölçüleri	26
Şekil 3.15.	Kalıpta kesim yapacak olan erkeklerin üç boyutlu hali	27
Şekil 3.16.	Tel erezyon kesim metodu	29
Şekil 3.17.	Tel erezyondan sonraki kalıp parçası resmi	29
Şekil 3.18.	Kalıbın Taşlama makinesinden sonraki hali	30
Şekil 3.19.	Kesme kalıbımızın taşlamadan sonraki önden çekilmiş hali ...	31
Şekil 3.20.	Kalıp parçalarının basamak halinde gösterilmesi	31
Şekil 3.21.	Kalıpta kullanılacak erkeklerin tel erezyon sonraki halleri	32
Şekil 3.22.	Tel erezyon sonraki yan çakının hali	33
Şekil 3.23.	Tel erezyon sonrası raptiyenin son hali	33
Şekil 4.1.	Kesme kalıbındaki erkekler ve kalıp parçaları	35
Şekil 4.2.	Tüm erkek takımlarının üstten görünümü	36
Şekil 4.3.	Kesme kalıbındaki üst plakanın gösterilmesi	36
Şekil 4.4.	Kesme kalıbındaki raptiyenin gösterilmesi	37
Şekil 4.5.	Kesme kalıbındaki dişi çeliğin gösterilmesi	37
Şekil 4.6.	Kalıptaki köşeli erkeğin hadvelerinin görselleştirilmesi	38
Şekil 4.7.	Kesme kalıbındaki çember erkeğinin hadvelerinin görselleştirilmesi	39
Şekil 4.8.	Kesme kalıbındaki erkeklerin ters düzen hali	39
Şekil 4.9.	Tekli kalıp ile progresif kalıp arasındaki fire miktarı	40

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1. Kesme kalıbında kullanılan kırmızı yay ve özellikleri.....	12
---	----

BÖLÜM 1

GİRİŞ

1.1. Konu

Kesme kalıplarının verimliliğini ya da çalışmasını etkileyen birçok faktör mevcuttur. Bu faktörlerin başında otomatik kalıp etki gelmektedir. Tezde kesme kalıplarında optimizasyon etki göz önüne alındı. Kesme kalıplarının üretiminde hızlı ve ez aza indirilecek fire miktarıyla tasarımı ve imalatı yapıldı.

1.2. Amaç

Bu tezin amacı yapılacak olan Kesme kalıbında üretilecek olan parçada en yüksek verim elde etmektir. Bu sonuçlar neticesi göz önüne alınarak sistem tasarlanacak. Bu tasarımla birden fazla kalıp yerinde tek kalıpta toplayarak hem en hızlı hem en güvenilir kalıp tasrımı ve üretimi elde edilecek.

1.3. Önem

Türkiye'de Progresif kalıp teknolojisi oldukça azdır. Bundan dolayı hem tasarımda hem de üretimde sacların verimliliği ve hızı tekli kalıplara göre oldukça fazladır. Birden fazla kalıpta tek şekli üretmektense bütünleşik olan progresif kalıplarda yapmamız mümkündür. Hem zaman hem de maliyet açısından oldukça önem kazanmaktadır.

1.4. Kalıpcılıkta kullanılan saclar hakkında genel bilgiler

Sac, düz bir plaka haline getirilmiş metal, özellikle demirden üretilmiştir. Kalın plakaların iki veya daha fazla silindir arasından geçirilerek, yani kısaca haddeleme denilen yöntem ile elde edilir. Sıcak yapılan ilk haddelemeden sonra, düzgün bir yüzey elde etmesi için, soğuk haddeleme yapılır. Değişik kalınlıklarda olan bu saclar, belirli

standart ölçüler dahilinde veya şeritler halinde kesilir. Bu işlem iki veya daha fazla merdane ile yapılmaktadır.

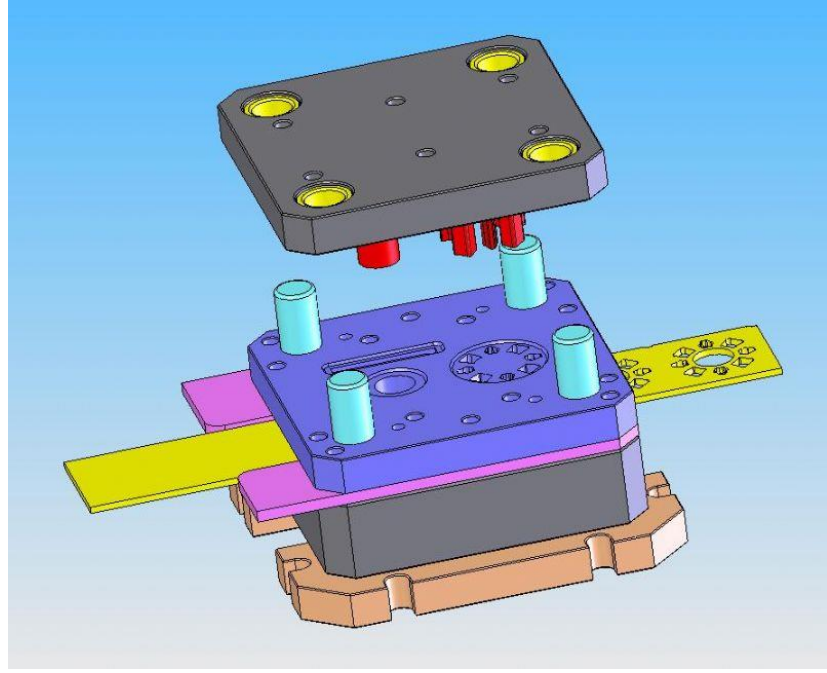
Uçak, araba gibi tekerlekli vasıtalar, gemi konstrüksiyonu ve birçok teknolojik uygulamada saclar geniş yer almıştır. Çeşitli genişliklerde ve kalınlıklarda üretilebilmektedir. Kalıp için en geniş kullanılan Dkp, paslanmaz saclardır. Şekil 1.1. de rulo halinde paslanmaz sac görmekteyiz.



Şekil 1.1. Rulo halinde paslanmaz metal sac

1.5. Kalıp hakkında genel bilgiler

Özdeş parçaları istenilen ölçü tamlığı sınırları içerisinde ve en kısa zamanda üreten, malzeme sarfiyatı ve insan gücünün asgari düzeyde tutulmasına yardımcı olan ve pres makineleri gibi üretim makineleri ile çalışabilen ağıta kalıp denir. Bu kalıpları bu üretim aşamalarında çalışma yapıp bir bütün haline getiren kişilere kalıpcı denir. Kalıplar kesme kalıpları, plastik enjeksiyon kalıpları, şişirme kalıpları, döküm kalıpları gibi ayrı ayrı sınıflandırması vardır. Bu kalıplar kendi içerisinde de ayrı ayrı dallara ayrılmıştır. Her kalıp kendine has tasarımı ve çalışma prensibi bulunmaktadır. Biz bu Tez’de ise kesme kalıpları hakkında çalışma yapacağız. Kesme kalıplarında ise en yaygın kullanılan progresif kalıplardır. Adından da anlaşılacağı gibi progresif kalıplar bir kaç hadve ile otomatik çalışan kalıplardır. Kalıp prese bağlandıktan sonra sacı otomatik sürücü sürerek hızlı ve seri biçimde işleme tabi tutulmaktadır. Aşağıdaki şekilde görecekte olursa progresif kalıbın katı model tasarımı verilmiştir.



Şekil 1.2. Kesme Kalıbı katı model hali

Şekil 1.2. de görüldüğü gibi bir kesme kalıbındaki tüm parçalar katı model olarak çizilmiş ve montajı yapılmıştır. Kahverengi kısım üst plaka olarak adlandırılır. Mavi bölüm kayıt olarak adlandırılır. Pembe bölümler siper olarak adlandırılır. Diğer kalın olan kahverengi kısım ise dişi çelik olarak adlandırılır ve sert malzemedir. Her zaman dişi çelik ısıtılabilir tutularak sertleştirme yapılmalıdır. Bunun hakkında geniş bilgi ilerleyen bölümlerde bahsedeceğiz.

BÖLÜM 2

GENEL BİLGİLER

2.1. Bant Tasarımı

Üretilecek parçanın birkaç değişik yerleşim planından en uygun olanının şerit malzeme üzerine aktarılmasına bant tasarımı denir ve kalıp tasarımının ilk adımını oluşturur.

Kalıp içi bant tasarımda aşağıdaki maddelere dikkat etmeliyiz:

- * Sacda verilen fire,
- * Kalıp boyutlarına uygun malzeme,
- * Üretilecek parçanın kalıp giriş yönü,
- * Kalıbın bağlanacak olan tezgahın kapasitesi,
- * Kalıba harcanan maliyet.

2.2. Progresif Kalıp Tekniğinin Tanıtımı

Malzeme şeridini ilerletmeden presin her kursunda birden fazla kesme, delme, çekme, bükme, profil vb. işlemleri aynı anda yaparak istenen parçayı üreten kalıplardır.

*** Avantajları;

Birden fazla kalıbın yaptığı işi tek başına ve aynı istasyonda yaptığı için zaman tasarrufu sağlar (örn. mevcut yapacağımız kalıp).

Fazla sayıda pres tezgahı gerektirmediği için mevcut pres tezgahına göre kalıp tasarımı daha kolaydır.

***Dezavantajları;

Kalıp birden fazla hadveli olduğu için dizaynı zor ve zaman alıcıdır.

Kalıbın maliyeti yüksek ve tamiri ve tadilatı zordur.

Yüksek kalıplama kuvvetini gerektirdiği için büyük tonajlı pres tezgahı kullanılması gerekir [1].

Kalıptaki Parçalar

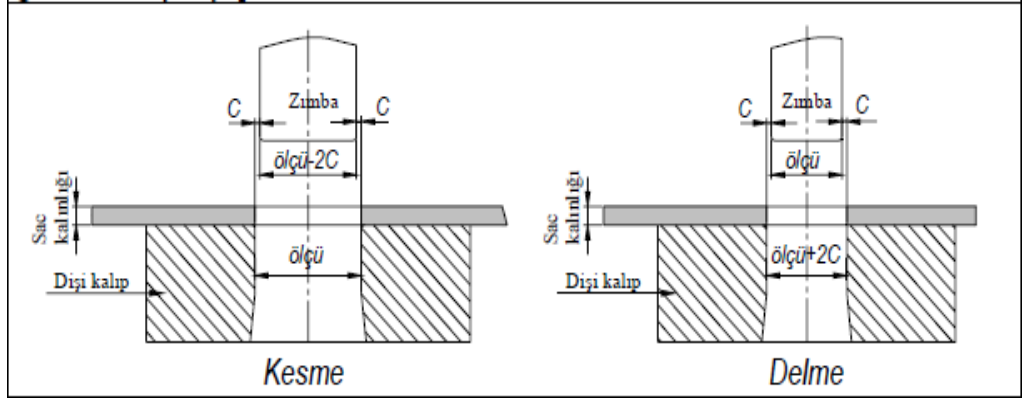
- 1- Taban
- 2- Dişi erkek
- 3- Kalıp yayı
- 4- Dişi bükme
- 5- Ayırma dişi erkeği
- 6- Yay
- 7- Bükme erkeği
- 8- Bükme erkek zımbası
- 9- Delme erkeği
- 10- Form erkek tutucusu
- 11- Ayırma erkeği
- 12- Erkek tutucu
- 13- Form erkeği
- 14- Üst plaka

2.3. Boşluk Değerlerinin Hesaplanması

Kalıp boşluğu, delme ve kesme işlemleri esnasında zımba ile dişi kalıp arasındaki tek taraflı (C) toleranstır. Toplam kalıp boşluğu, zımba ölçüsü ile dişi kalıp ölçüsü arasındaki farktır (Ct).

Zımba ile dişi kalıp arasındaki mesafeye tek taraflı kesme boşluğu denir. Kalıplarda kesme boşluğu verilmezse çalışan erkekler zorlanma yapar ve kırılmasına yol açmaktadır. Kalıplara verilen kesme boşlukları her tarafı eşit yapılmalıdır. Böylece istenmeyen çapaklar oluşmaz ve kalıp ömrü uzar.

Delme prosesinde boşluk ısıtma işlemi görmüş dişi plakaya vermemiz gerekir ve düz olmamalıdır yani diyelim kalınlık 200 mm. ise kesme boşluğundan sonra aşağı doğru açılı olması gerekmektedir. Bu da bize kesim işleminden sonra aşağı düşen parçaların rahat akışını sağlamaktadır. Burada kesmeyi zımba yapar, dolayısıyla parçanın ölçüsünü zımbanın ölçüsü tayin eder. Şekil 2.1. de zımbalara verilen kesme boşluğunu görmekteyiz [1].



Şekil 2.1. Kalıpta kullanılan erkeklerin dışı kalıp için gereken boşluğun verilmesi

$t \leq 3$ mm (ince saclar için)

$C =$ Tek taraflı kesme boşluğu ... (mm).

$C = x \cdot t \cdot \tau$ x = Katsayı... (0,005 - 0,035)

$\tau =$ Malzeme kesme gerilmesi... kg/mm²

t = Sac kalınlığı mm.

$t > 3$ mm (kalın saclar için)

$C = [(1,5 \cdot x \cdot t - 0,015) \cdot \tau]$

Hassas kesmelerde temiz yüzeyler için x = 0,005

Yüzey önemli değilse x = 0,035-0,04

Genel amaçlı kalıplarda x = 0,01 alınır.

Örnek: Kalınlığı 2 mm, kesme gerilmesi 30 kg/mm² olan sac plakayı kalıplarken ne kadar kesme boşluğu verilmelidir? (Genel amaçlı kalıp).

t = 2 mm

$\tau = 30$ kg/mm²

$C = x \cdot t \cdot \tau$

$C = 0,01 \cdot 2 \cdot 30$

$C = 0,11$ mm

Örnek: Kalınlığı 5 mm, kesme gerilmesi 10 kg/mm² olan sac plakayı kalıplarken ne kadar kesme boşluğu verilmelidir? (Genel amaçlı kalıp).

t = 5 mm

$\tau = 10$ kg/mm²

$$C = [(1,5 \cdot x \cdot t - 0,015) \cdot \tau]$$

$$C = [(1,5 \cdot 0,01 \cdot 5 - 0,015) \cdot 10]$$

$$C = 0,6 \text{ mm}$$

Kesme boşluğunun bulunmasının pratik yolu;

A Grubu malzemeler:

Ort. sertlik sonucu =23–85(HB) Brinell sertliği,

Alüminyum ve benzeri yumuşak malzemelerde $C = \% 4,5 \cdot t$

B Grubu malzemeler:

Ortalama sertlik değeri = 65–130 (HB) $C = \% 6 \cdot t$

C Grubu malzemeler:

Ortalama sertlik değeri= Sertlik > 130 ise $C = \% 7,5 \cdot t$

Yukarıda kesilecek malzemenin sertliğine göre kesme boşluğunun sac kalınlığı cinsinden değeri gösterilmiştir.

2.4 Boşluk Değerlerine Etki Eden Faktörler

- * İşlem yapılan malzemenin cinsi ve kalitesi,
- * İşlem yapılan malzemenin kalınlığı,
- * Zimbaların boyutları ve şekli,
- * Kalıbın hassaslığı.

Kesme boşluğu verirken şu hususlar göz önünde tutulmalıdır;

- * Eğer temiz kesim ağız istiyorsak dar olan ağız seçmeliyiz.
- * Kalın parçalarda kesme yüzeyini çok hassas değilse geniş alanlı tercih edebiliriz.
- * Eğer parçamız yumuşaksa dar kesme seçmemiz gerekir.
- * Parça kalınlığına oranla küçük çaplı delme işlerinde büyük kesme boşluğu seçilmelidir.
- * Hızlı çalışan takım dayanımı açısından büyük kesme boşluğu tercih edilmelidir [2].

2.5. Kalıpta kullanılan Kolonlar

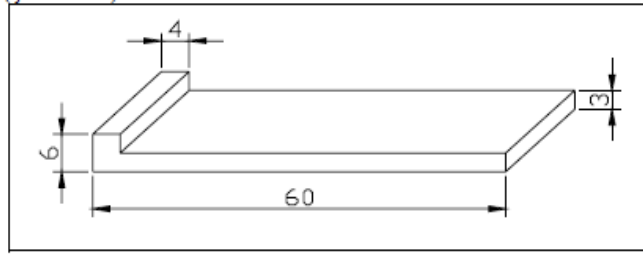
Kesme kalıplarında ekseninden kaymaması için Şekil 2.2. de görüldüğü gibi kalıp kolonları kullanılmaktadır. Bunların iki türüsü vardır. Birincisi şekilde olan şapkalı kolon alternatif olarak şapkasız kolonlarda vardır. Genelde kullanılan şapkalı kolonlardır. Sertlikleri 60 - 65 RC civarındadır. Çift menevişlemelidir.



Şekil 2.2. Sertleştirilmiş olan sıfır hassasiyetli kalıp kolonu

2.6. Yan Çakı

Yan çakı progresif olmayan kalıplarda kullanılmaktadır. Kalıp pres makinesine bağlandıktan sonra kalıba sac yerleştirilir. Bu sayede yan çakının olmasından dolayı kalıp her bir vurusundan sonra yeteri kadar mesafeli gitmemizi sağlar. Yan çakı (Şekil 2.3.) olmasa parçalarımız düz çıkmaz ve işimizi daha zor bir hale getirmiş oluruz [3].

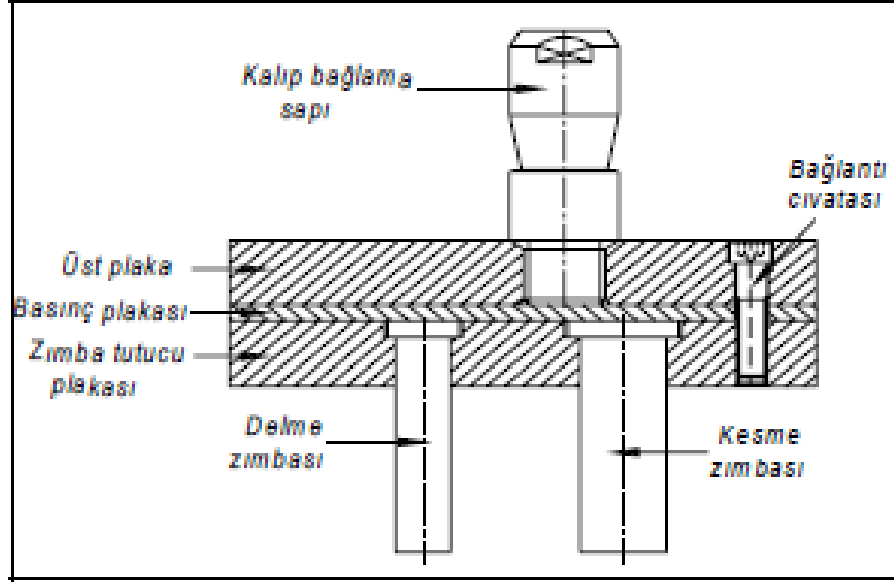


Şekil 2.3. Kesme kalıplarında kullanılan yan çakı

2.7. Alt ve Üst Kalıp Plakalarının Ölçülendirilmesi

Kalıp üst grupları zımba tutucu plakası, zımbalar, basınç plakası üst plaka ve kalıp bağlama sapından oluşmaktadır. Alt kalıplar ise alt grubunu üstünde taşımakta olan ve kalıbın prese bağlanılmasını sağlamakta olan elemandır. Kalıbın alt plakasında üzerinde gelişi güzel olan delik ve öne yana aşırı fazlalıklı olmayışına özen gösterilmiş olması gerekir. Diğer kalıbın elemanlarının biçim, ölçüleri, şekline uyumlu olması

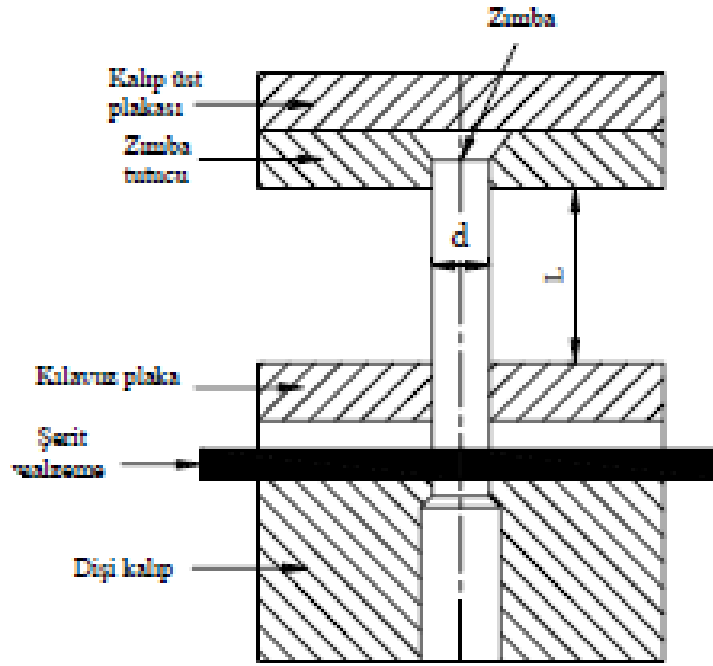
gerekir (Şekil-2.4). Genelde alt plakalar bağlanırken diğer set grubundan daha kalın bazen de daha geniş yapılabilmektedir. Bunun sebebi ise kalıp baskı yaparken uygulanacak olan kuvvete dayanabilmesi içindir [3].



Şekil 2.4. Kesme kalıbındaki üst bölüm teknik hali

2.8. Zımbaların Ölçülendirilmesi

Zımbalar kalıplarda ürünlerin delme işlemlerini gerçekleştirmekte olan elemanlardır. Dış taraftaki yüzeylerinin sertleştirilmiş ve taşlanmış olması gerekir (Şekil-2.5). Ağız kısımlarının keskin olmalarına özen gösterilmesi gerekmektedir. Bu yüzden çeliğe yapılan sertleştirilme işleminden sonra ölçü ve biçim değiştirir. Bu nedenle çelik üretimi yapan firmaların kataloglarını inceleyerek Kesimi yapılacak olan malzemenin cinslerine göre delme zımbasının malzemesi seçilmesi gerekir. Seçilmiş olan malzemenin yapılan işlemden sonra 57 RC sertliğe kadar sertleştirilmiş olması gerekir.



Şekil 2.5. Kesme kalıbında kullanılan zımba (erkek)

2.9. Zımba Boyunun Hesaplanması

Zımba boyu hesaplanırken kalıbın tüm kalınlıkları ve çalışma mesafesi buna strokda denebiliyor hepsinin ölçüleri göz önün de bulundurmak gerekiyor. Zımba her zaman raptiyeden geçerek alt plaka ya doğru ilerlemektedir. Raptiyede gerekli boşluğu alt plakada ise gerekli olan sac kalınlığına göre boşluk verilmesi göz önün de bulundurulmalıdır. Aşağıdaki formülde görüleceği gibi zımbanın boyunu hesaplamada kullanacağımız hesabı bulabiliriz.

$$L = \pi \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I}{l_z \cdot \tau d \cdot t}}$$

L = Zımba boyu, mm

E = Zımba malzemesinin elastikiyet modülü, kg/mm²

I = Zımba kesiti atalet momenti, mm⁴

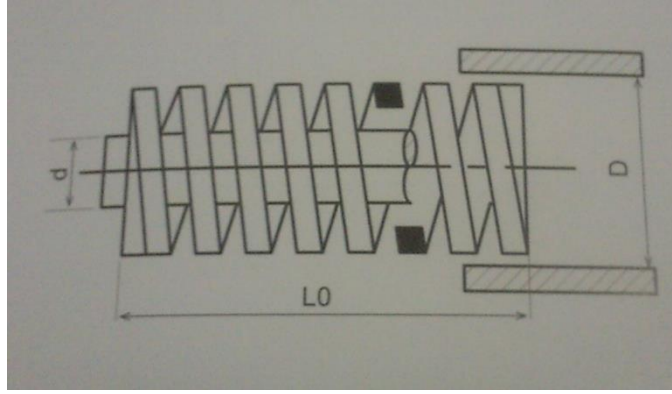
l_z = Zımbanın kesme çevre uzunluğu, mm

τd = malzemenin kesme dayanımı, kg/mm²

t = Sac kalınlığı, mm

2.10. Kalıplarda Kullanılan Yaylar ve Özellikleri

Yaylar; titreşimleri ve sarsıntıların azaltılmasını, aldığı darbelerin önlenmesini, makinedeki parçalarının aynı konumlarda tutmak, bir hareket oluşturulması için kullanılmaktadır. Birleşik kalıplarda ise ayırma vidalarının vasıtasıyla basma yaylarından çanak yayları, kauçuk yayları ve helisel yayları kullanılmaktadır. Bunlar Şekil 2.6. ve Şekil 2.7. de görülmektedir.



Şekil 2.6. Kalıplara bağlanan yayın teknik resmi ve boyutlarına verilen isimler

Şekil 2.6. da görüldüğü gibi bir kalıp yayının dış çapı D harfi ile gösterilir. Bu ölçü bize yaya geçecek olan burcun ölçüsünü seçmemizde yardımcı olmaktadır. L0 olarak gösterilen kısım ise yayın boyunu (Şekil 2.7) göstermektedir. Yaylar ile ilgili tablolar aşağıda gösterilmektedir.



Şekil 2.7. Kalıp yayının ön izlemesi

Tablo 2.1. de görüldüğü gibi bir yay seçerken tüm verileri aşağıda verilmiştir. Bu tabloya bakarak bir örnek verecek olursak;

Örnek1: Bir kalıpta D çapı 16 mm, L boy ise 51 mm ise kapanma oranı ile d iç çapı kaçtır?

Cevap1: Tablo 2.1. den bakacak olursak d iç çapının 6,3 mm olduğunu görmekteyiz. Kapanma oranı ise 10,2 mm dir. Buda demek oluyor ki $L = 51\text{mm}$ ise $Kısılma\ L = 51 - 10,2 = 40,8\text{ mm}$ olarak bulunur.

Tablo 2.1. Kesme kalıbında kullanılan kırmızı yay ve özellikleri

D Diş Çap Ömm	d İç Çap Ömm	L ₁ Boy mm	R Yük N/mm	Kapanma Oranı				D Diş Çap Ömm	d İç Çap Ömm	L ₁ Boy mm	R Yük N/mm	Kapanma Oranı			
				%20		%30						%20		%30	
				mm	N*	mm	N*					mm	N*	mm	N*
10	5	25	22.1	5.0	111	7.5	166	32	16	38	388.0	7.6	2949	11.4	4423
		32	17.5	6.4	112	9.6	168			44	324.0	8.8	2851	13.2	4277
		38	17.1	7.6	130	11.4	195			51	272.0	10.2	2774	15.3	4162
		44	15.0	8.8	132	13.2	198			64	212.0	12.8	2714	19.2	4070
		51	12.8	10.2	131	15.3	196			76	172.0	15.2	2614	22.8	3922
		64	10.7	12.8	137	19.2	205			89	141.0	17.8	2510	26.7	3765
		76	7.5	15.2	114	22.8	171			102	122.0	20.4	2489	30.6	3733
		305	2.1	61.0	128	91.5	192			115	107.0	23.0	2461	34.5	3692
		25	42.1	5.0	211	7.5	316			127	93.0	25.4	2362	38.1	3543
		32	33.2	6.4	212	9.6	319			139	86.0	27.8	2391	41.7	3586
12,5	6,3	38	29.3	7.6	223	11.4	334	152	78.0	30.4	2371	45.6	3557		
		44	24.6	8.8	216	13.2	325	178	67.2	35.6	2392	53.4	3588		
		51	19.6	10.2	200	15.3	300	203	59.1	40.6	2399	60.9	3599		
		64	15.0	12.8	192	19.2	288	254	46.4	50.8	2357	76.2	3536		
		76	13.2	15.2	201	22.8	301	305	38.0	61.0	2318	91.5	3477		
		89	11.4	17.8	203	26.7	304	51	350.0	10.2	3570	15.3	5355		
		305	2.8	61.0	171	91.5	256	64	269.0	12.8	3443	19.2	5165		
		25	75.7	5.0	379	7.5	568	76	219.0	15.2	3329	22.8	4993		
		32	52.8	6.4	338	9.6	507	89	190.0	17.8	3382	26.7	5073		
		38	48.5	7.6	369	11.4	553	102	163.0	20.4	3325	30.6	4988		
16	8	44	42.8	8.8	377	13.2	565	115	142.0	23.0	3266	34.5	4899		
		51	37.1	10.2	378	15.3	568	127	128.0	25.4	3251	38.1	4877		
		64	30.3	12.8	388	19.2	582	139	115.0	27.8	3197	41.7	4796		
		76	25.7	15.2	391	22.8	586	152	105.0	30.4	3192	45.6	4788		
		89	21.7	17.8	386	26.7	579	178	89.0	35.6	3168	53.4	4753		
		102	19.3	20.4	394	30.6	591	203	77.0	40.6	3126	60.9	4689		
		305	7.1	61.0	433	91.5	650	254	61.0	50.8	3099	76.2	4648		
		25	216.0	5.0	1080	7.5	1620	305	51.0	61.0	3111	91.5	4667		
		32	168.0	6.4	1075	9.6	1613	64	413.0	12.8	5296	19.2	7930		
		20	10	38	129.0	7.6	980	11.4	1471	76	339.0	15.2	5153	22.8	7729
44	112.0			8.8	986	13.2	1478	89	288.0	17.8	5126	26.7	7690		
51	94.0			10.2	959	15.3	1438	102	245.0	20.4	4998	30.6	7497		
64	72.1			12.8	923	19.2	1384	115	215.0	23.0	4945	34.5	7418		
76	59.7			15.2	907	22.8	1361	127	192.0	25.4	4877	38.1	7315		
89	50.5			17.8	899	26.7	1348	139	168.0	27.8	4670	41.7	7006		
102	44.2			20.4	902	30.6	1353	152	154.0	30.4	4682	45.6	7022		
115	38.4			23.0	883	34.5	1325	178	134.0	35.6	4770	53.4	7156		
127	34.1			25.4	866	38.1	1299	203	117.0	40.6	4750	60.9	7125		
139	31.0			27.8	862	41.7	1293	254	89.0	50.8	4521	76.2	6782		
25	12,5	152	28.2	30.4	857	45.6	1286	305	73.0	61.0	4453	91.5	6680		
		305	15.0	61.0	915	91.5	1373	76	618	19.0	9394	22.8	14090		
		25	375.0	5.0	1875	7.5	2813	89	515	22.3	9167	26.7	13751		
		32	297.0	6.4	1901	9.6	2851	102	438	25.5	8935	30.6	13403		
		38	219.0	7.6	1664	11.4	2497	115	370	28.8	8510	34.5	12765		
		44	187.0	8.8	1646	13.2	2468	127	333	31.8	8458	38.1	12687		
		51	156.0	10.2	1591	15.3	2387	152	269	38.0	8178	45.6	12266		
		64	123.0	12.8	1574	19.2	2362	178	226	44.5	8046	53.4	12068		
		76	99.0	15.2	1505	22.8	2257	203	198	50.8	8033	60.9	12058		
		89	84.0	17.8	1495	26.7	2243	254	155	53.5	7874	76.2	11811		
102	73.0	20.4	1489	30.6	2234	305	128	76.3	7808	91.5	11712				
115	65.0	23.0	1495	34.5	2243										
127	57.7	25.4	1466	38.1	2198										
139	52.7	27.8	1465	41.7	2196										
152	47.8	30.4	1453	45.6	2180										
178	41.0	35.6	1460	53.4	2189										
203	35.8	40.6	1453	60.9	2180										
305	22.9	61.0	1397	91.5	2095										

2.11. Kalıplarda kullanılan çelikler ve özellikleri

Genelde kesme kalıpları için 2379 çelikleri kullanılır. Bunun dışında ck 45 çeliğide hem fiyat hem de uygunluk bakımından baş rolde gelebilir. 2379 çeliği ck 45 e göre daha pahalı ve çok daha kalitelidir. Ck45 çeliği ise daha ucuz ama bir okadar da kalitesi düşüktür. Eğer kalıbımızda herhangi bir iç kuvvete maruz kalmayacak bölgede çalışma yapılıyorsa alt tabaka üst tabaka gibi ve ısıl işlem gerektirmiyor ise ck 45 çeliği kullanılabilir. Ama bunun dışında ısıl işlem gerektiren bir parça ise ve bunun yanında tel erozyon veya elektro erozyon gerektiren parça ise 2379 çelikleri uygundur. Çünkü eğer ck45 çeliği kullanılır ise parça kalitesi bir o kadar kötü olduğundan tel erüzyon parçayı keserken içinden curuf çıkması muhtemeldir. Bu da tel erüzyonun üzerinden geçen yüksek akım curufu kesmeyecek ve çelikte problemlere yol açacaktır. Bu nedenle seçmemiz gereken malzeme 2379 çeliği kullanılmaktır (Şekil 2.8) [4].

***Malzeme no:	2738 Çeliği
***DIN Referansı:	40 Cr Mn Ni Mo 864
***Analiz (%):	Karbon (C) = 0.40 Mangan (Mn) = 1.50 Kükürt (S) = 0.005 Krom (Cr) = 2.00 Molibden (Mo) = 0.25 Nikel (Ni) = 1.00
***Mukavemet:	ca. 950-1100 N/mm ²
***Özellikler:	Vakumla gazı alınmış Cr Ni Mo sertleştirilmiş kalıp Çeliği
***Kullanım:	Kalıplar için uygun olup ilave sertleştirme gerektirmez. Mükemmel parlaklık ve desenleme imkanlarına sahiptir. Yüksek saflığa sahip olup sertlik dağılımı homojendir. Yüzey görünüşü çok üst seviyededir. Enjeksiyon kalıplarında kalıp çekirdeği olarak kullanılır.

Şekil 2.8. Kesme kalıplarında kullanılan 2379 çeliğinin analizleri ve kullanım alanları

2.12. Freze ile kalıp işlenmesi

İlk başta parçanın teknik resmi bilgisayarda çizilerek deleceğimiz yerlerin referansları belirlenir. Bu referanslara göre frezeyi ayarlamamız gerekmektedir. İlk başta parçayı frezenin alanına yanı parçanın koyulacak düzlemine yerleştiririz. Daha sonra bu parçayı mengene ile sıkarak sabitleriz. Teknik resim ölçülerine dayanarak parçanın referanslarını belirleriz. Bu referanslara göre ekrandan x y x düzlem değerlerini sıfırlar daha sonra delme işlemi gerçekleştiririz. Dikkat edilmesi gereken noktalardan birisi frezede gerek delme gerekse yüzey talaş kaldırma olsun düzgün biçimde yapılmalı ve freze ucunu fazla zorlamamalıyız aksi takdirde freze ucu parçanın içinde kırılma ile soz konusu olabilir. Birde delme veya yüzey talaş kaldırmada mutlak suretle bor yağı kullanmalı bu yağ sayesinde sürtünme kuvvetlerini ve ısınmayı minimum düzeye indirmeliyiz. Aşağıda Şekil 2.7. de frezeden çıkmış kalıp sistemini gösterilmektedir [5].



Şekil 2.9. Freze tezgahından sonraki kalıp parçalarının hali

2.13. Çeliklerin Tabi Tutulduğu Isıl İşlemler

elik malzemenin yapısı; içindeki karbon ve diğer maddelerin oranı, bulunuş şekli, çeliğin elde edilme metodu, malzemenin çalışacağı yerdeki yapacağı göreve göre özellik kazandırılması gerekir. Bu zellikleri;

- * elik malzeme elde edildikten sonra, elde etme esnasında meydana gelen i gerginlikleri giderme,
- * elięi sert hale getirme ve yumuřatma,
- * Mukavemet kazandırma,
- * İşlenebilirlik,
- * Soğuk veya sıcak dövme işçiliğine kullanımlık,
- * Darbelere ve diş etkilere karřı direnç,
- * Çalıştığı ortama uyum sağlama,
- * Kimyasal olaylardan etkilenmeme,
- * Elektrik ve manyetik özellikler kazandırma şeklinde sayabiliriz.

Malzeme ısıl işlemi genelde tel erezyon olacaksa 3 meneviş yapılır. Bunun sebebi ise malzemenin tel erezyon işlemin de atlamamasını engellemektir. Bu unutulmaması gereken etmenlerden biridir. Bunun yanında Tel erezyondaki bir malzemenin kalitesi de önemlidir. İşlem esnasında kalitesiz malzeme hem çatlama yapar hem de kesin yüzeyinde belirgin şekilde cüruflar meydana gelmektedir.

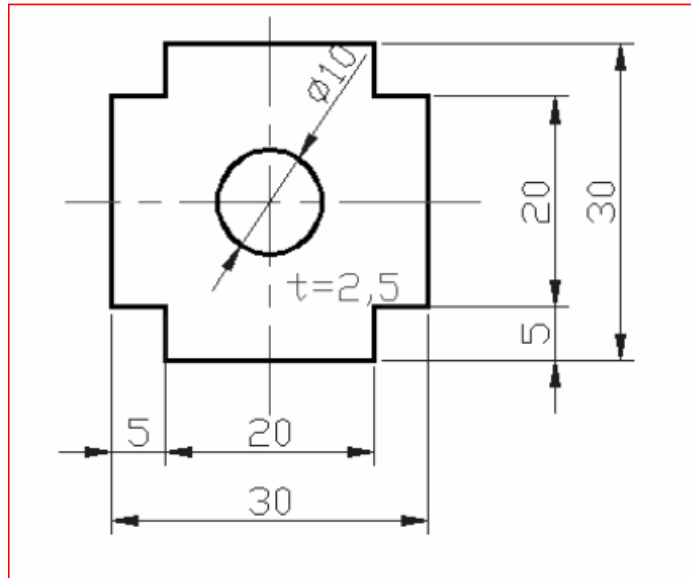
BÖLÜM 3

TEZ KAPSAMINDA YAPILAN DENEYSEL ÇELİŞMALAR

Aşağıda gösterilen numune kalıbın çalışması gösterilecektir. Görüldüğü gibi 4 kalıbın yapacağı işi tek kalıba taşınması sağlamış bulunmaktayız.

3.1. Numune Ölçülendirme

Aşağıda verilen şekilde bir sac numunesinin hesaplanmasından bahsedeceğiz. Bu numunede verilen ölçülere göre işlemlerimizi yapacağız. Daha sonra kendi kalıbımızda verilen ölçülerden yola çıkarak işlemlerimize devam edeceğiz. Şekil 3.1.'e ait soru ve çözümler aşağıda maddeler halinde belirtilmektedir.



Şekil 3.1. Paslanmaz sac numunesi

1. Numune bandının resimlerinin çıkarılması
2. Kalıp taki vuruş ölçüsü.
3. Dişi kalıbın dizaynı.
4. Klavuz plaka resmi ve hesapları.
5. Delme ve kesme zımba ölçülerinin yerlerini belirleyerek yapım resimlerinin çizilmesi.
6. Zımba tutucu plakasının ölçülerini belirleyerek zımba tutucu plakanın yapım resminin çizilmesi.
7. Yan çakı ölçüsü hesabı ve meydana gelişi.
8. Kalıbın setinin belirlenmesiyle, kalıbın alt ve üst plakasının yapım resimlerinin çizilmesi.
9. Cıvataların ve pimlerin ölçülendirilmesi.
10. Kalıbın sapının yerinin tespit edilmesiyle beraber kalıp sapı çizilmesi.

NOT: (E) 22000 kg/mm², (Td) 60 kg/mm² dir.

Çözüm 1: Şekil 3.2.

Parça Net Alanı = 950 mm²

Adım Alanı (Yatay) = 1604,25 mm² Verim (η_{yatay})= % 58,6

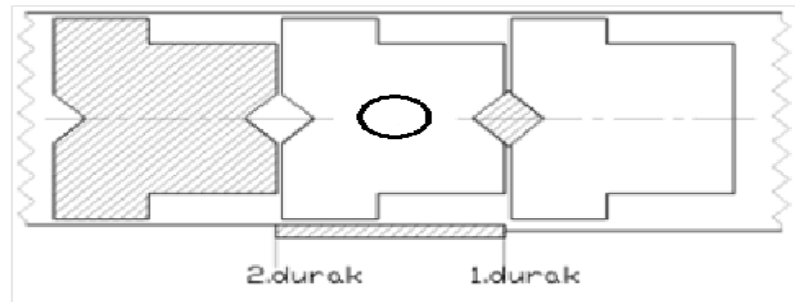
Adım Alanı (Düşey) = 1619,25 mm² Verim ($\eta_{düşey}$) = % 49,44

T = 1 mm ise;

Yan çakı kesme payı = 1.5 mm ve a=b=1,5 mm

Adım = 40 + 1,5 = 41,5 mm dir.

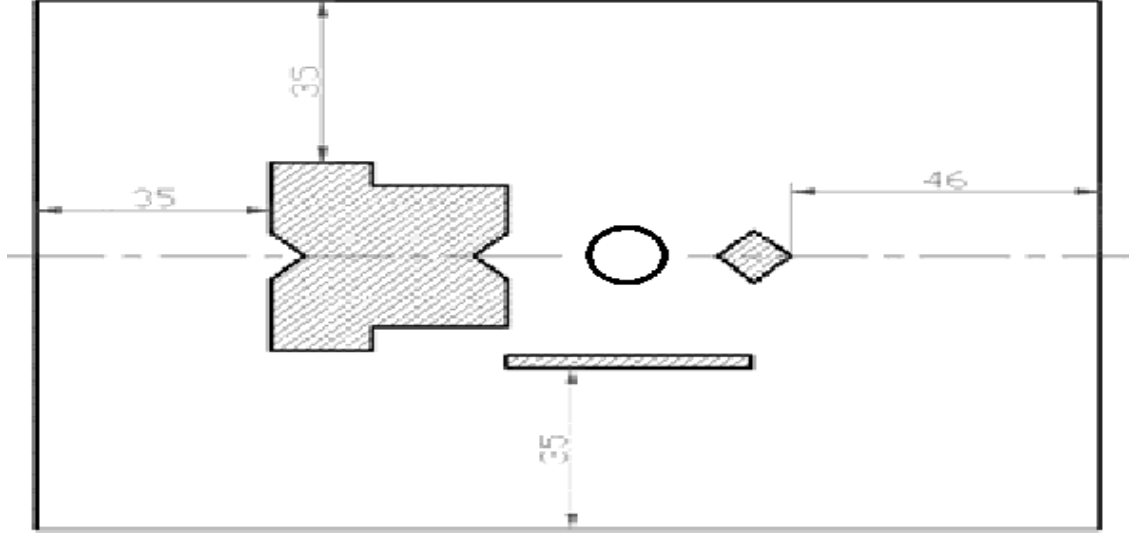
Şerit Genişliği (Bş) = 40 + 2 x 1,5 = 43 mm



Şekil 3.2. Kesme kalıbında kullanılan üç ayrı durak bölgesi

Cevap2:

Yan çakı yeri Şekil 3.3. de gösterildiği gibi olmalıdır. Parça iki aşamada imal edilmektedir.



Şekil 3.3. Kalıba verilen ölçülerin belirtilmesi

Cevap3:

Verilen şekil tablolarına göre;

$$X = 35 + 2 \times \text{yol} + 5 + 46$$

$$X = 169 \text{ mm}$$

$$Y = 35 + 3 + 1,5 + 40 + 35$$

$$Y = 114,5 \text{ mm}$$

$$B = 24 \text{ mm}$$

Cevap 4:

Kılavuz (sıyırıcı) plakanın; eni 169 mm, boyu 114,5 mm ve yüksekliği seçilecek olan civataların baş biçimine göre belirlenmelidir.

Cevap 5:

Bant yolu kılavuz plaka işlenerek elde edilecekse; yükseklik (1,5 ila 3) T dir.
Bant yolu genişliği = $B\text{ş} + (0,5 \text{ ila } 1) = 43 + 1 = 44 \text{ mm}$ alınabilir.

Cevap 6:

Kesme Boşluğu (c) = 0,063 mm olarak yukardaki öğrendiğimiz şekillere göre bulunur.

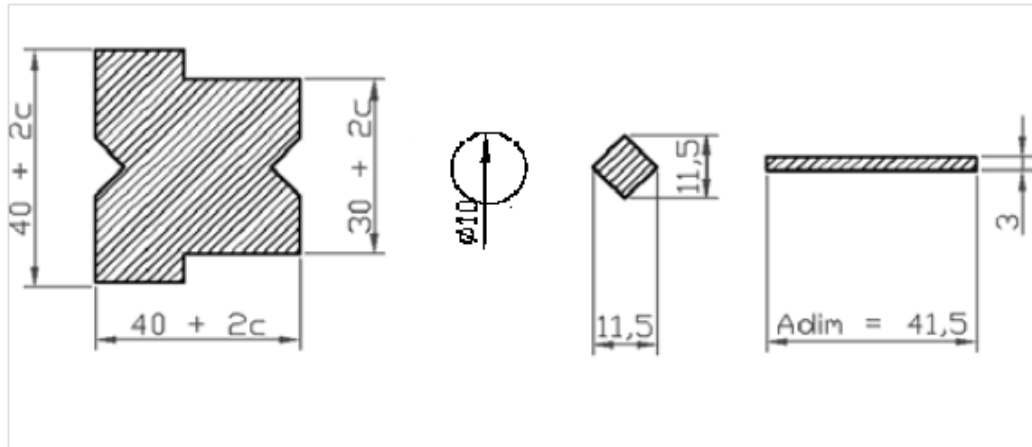
Cevap 7:

Aşağıda verilen Şekil 3.4. de olduğu gibi sadece kesme işlemi yapan 4. zımba ölçüsüne kesme boşluğu (c) eklenir.

Yan Çakı boyu için flambaj hesabı yapalım;

$$I = 93,375 \text{ mm}^4$$

L=104,248 mm bu boya sınır değerdir.



Şekil 3.4. Kalıptaki tüm erkeklerin ölçülü hali

Cevap 8:

Zımba tutucu plakanın ölçülerini zımba baş biçimlerine göre belirleriz.

Cevap 9:

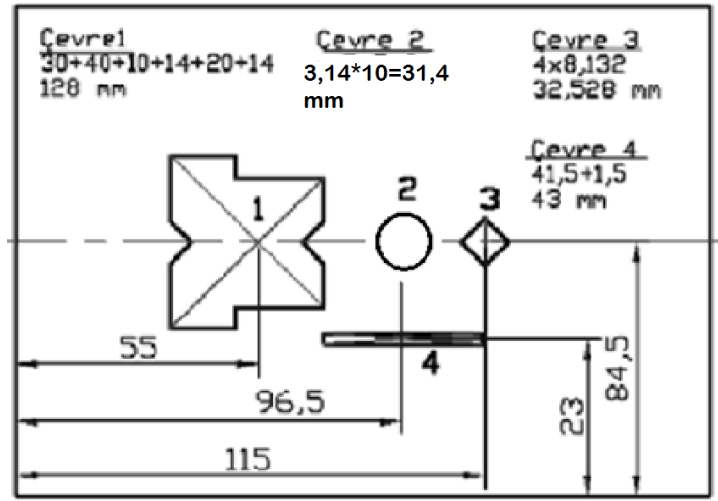
Dişi kalıbımızın X ve Y (169 ; 114,5) ölçülerine göre bir kalıp seti seçeriz.

Cevap 10: Çakıları toplam kestikleri çevreleri bulalım:

$$\text{Toplam Çevre} = 128 + 58 + 35, 528 + 43$$

$$\text{Toplam Çevre} = 264,528 \text{ mm}$$

Aşağıdaki Şekil 3.5. de çevre hesabının nasıl yapıldığını görmekteyiz.



Şekil 3.5. Kalıptaki tüm erkek ve yan çakının çevre hesapları

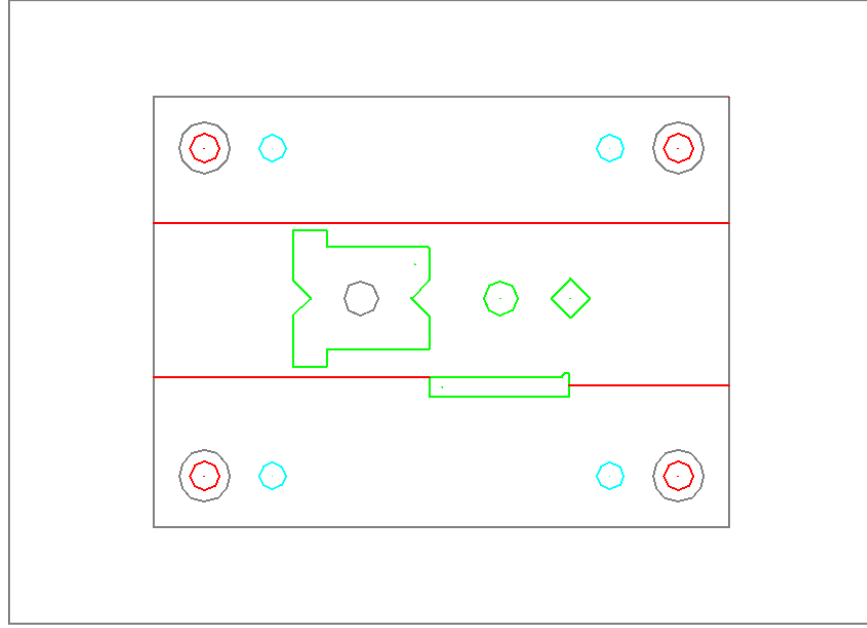
Şimdiye kadarki verilere dayanarak kalıp aşamaları tek tek inceleyecek olursak;

- Kalıbın ölçülerinin çıkartılması
- Kalıp için gerekli olan malzemelerin temin edilmesi
- Kalıp için malzemenin istenmekte olan ölçülere getirilmesi
- Gerekli olan kalıbın parçalarının ısıtma işlemleri ve sertlikleri
- Kalıp için tel erzyon kesimleri
- Civata deliklerinin delinmesi
- Kalıp montajı
- Gerekli hesaplamaların yapılması ve kalıp aralarındaki farklar ile grafikte gösterilmesi.

3.2. Kalıp ölçülerinin çıkarılması

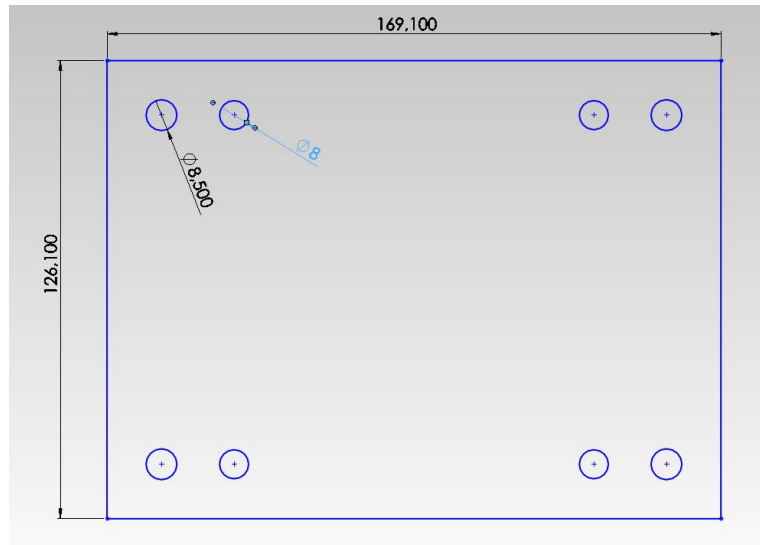
Şekil 3.6. daki numunemize göre aşağıda verilen teknik resmin dizaynını nı yapmış bulunmaktayız.

Kalıbı normal standartlara göre düşünmüş olsaydık her bir parça için ayrı bir kalıp gerekecekti. Biz burada her bir parçayı minimum fire vererek aynı kalıpta topladık ve dizayn edildi. Bunların gerekli hesaplamalarını daha sonraki aşamalarda hesaplamak mümkün olacaktır.



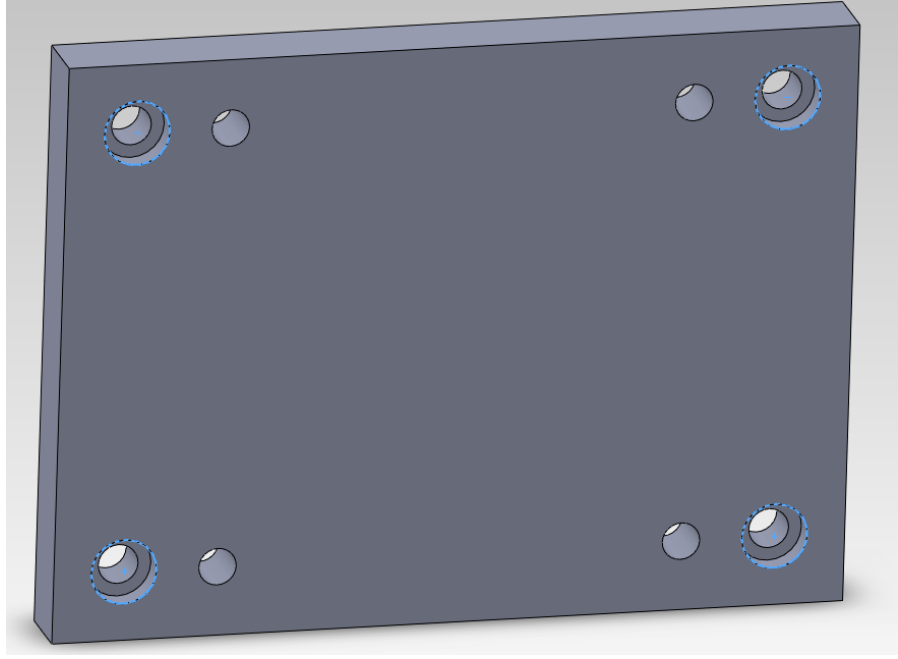
Şekil 3.6. Yapılacak kesme kalıbındaki iki boyutlu resmi

Şekil 3.6. da görüldüğü gibi kare yuvarlak ve çokgen olmak üzere 3 numuneyi aynı anda tek kalıpta toplamayı başarmış olduk. Dikdörtgen biçimindeki erkek ise yapılacak olan banttın gelen sac tek hamlede aynı anda 3 numuneyi almak için tasarlanmıştır. Ucundaki çıkıntı ise kalıp baskıyı yapıp kalktıktan sonra kendi şeridinden hem siperler vasıtası ile kaçmamasını hemde sacın ne kadar yürüyeceğini ifade etmektedir.



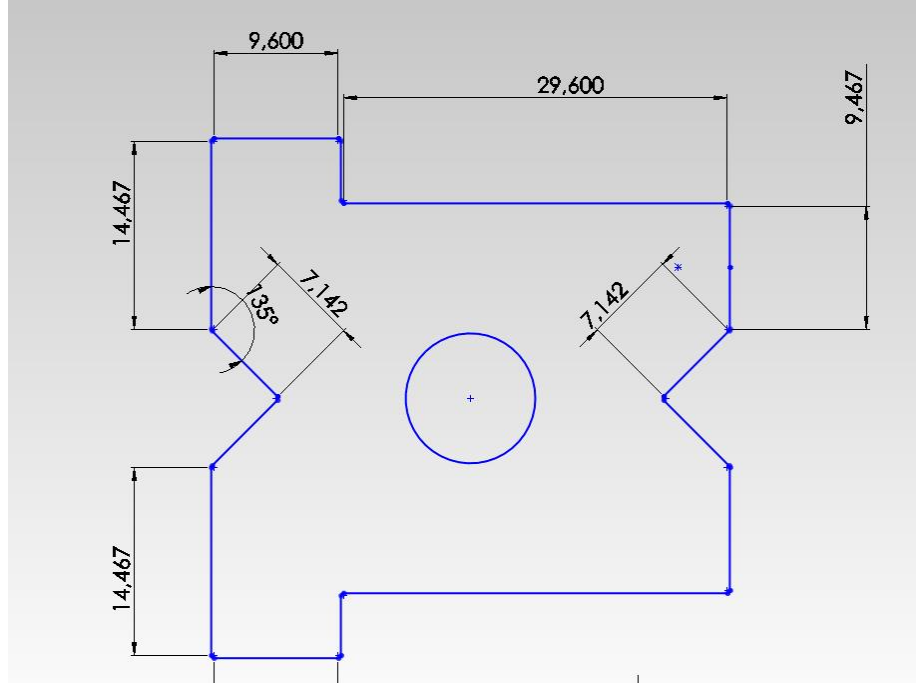
Şekil 3.7. Yapılacak kesme kalıbın çevre ölçüleri ve pim - civata ölçüleri

Şekil 3.7. de görüldüğü gibi kalıbın üst plakanın işlenmiş hali ölçüleri verilmektedir. Bu ölçülere dayanarak bir sonraki şekil 3.8. de görsel hali verilmiştir.



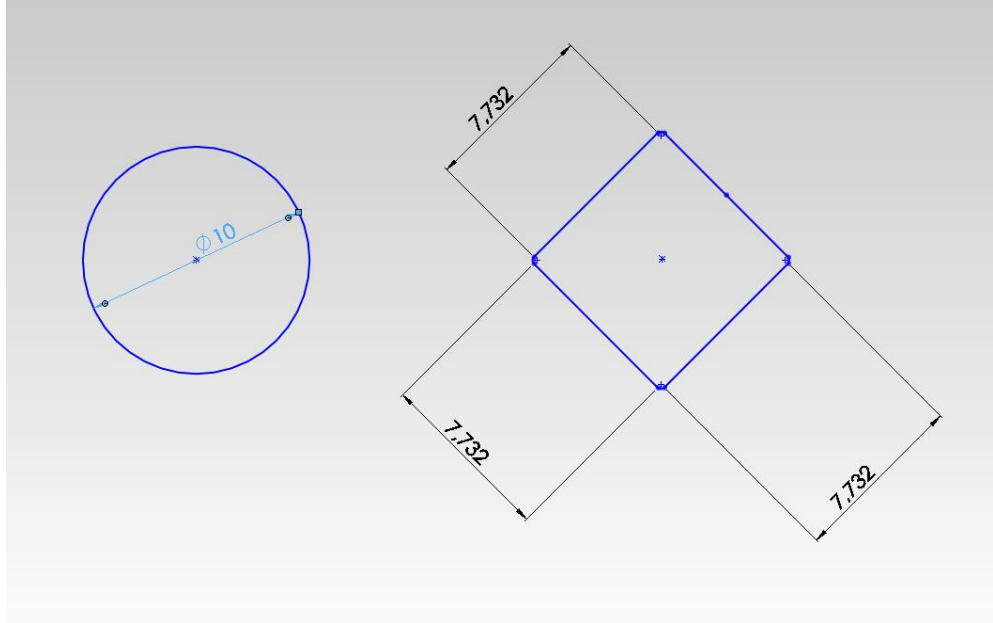
Şekil 3.8. Kesme kalıbının üç boyutlu hali

Şekil 3.8. de görüldüğü gibi kalıbın katı model hali çizilmiştir. Civata ölçüsü pim yanlarında verilen deliklerdir. Derinlik metrik 8'e göre işlenmiştir. Dikkat etmemiz gereken civata kafasının parçadan dışarı taşmamasıdır.

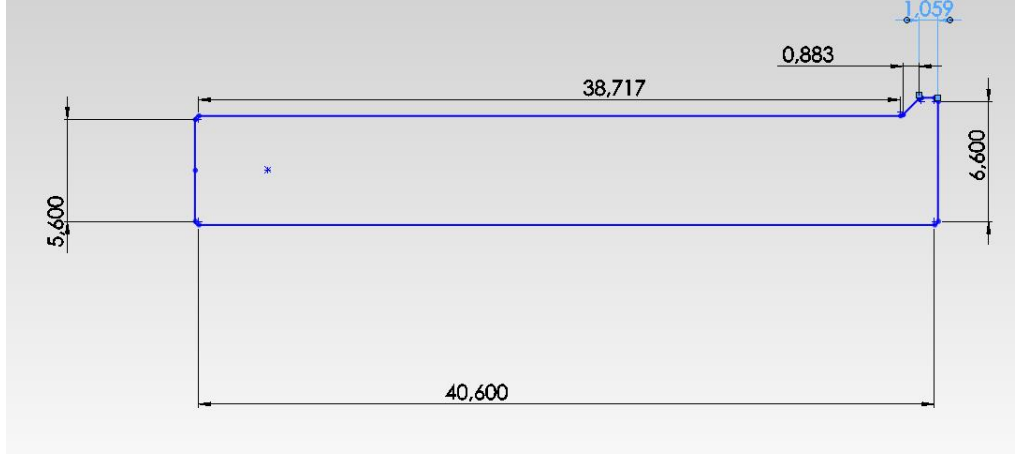


Şekil 3.9. Koparma erkeğinin tüm ölçülerinin verilmiş hali

Şekil 3.9. da 3 numaralı erkeğin iki boyutlu ölçüleri verilmektedir. Yapılan 135 derecelik açı ise numuneye göre program otomatik halde atamıştır. Diğer iki erkeğin ölçüleri ise aşağıdaki şekil 3.10. da gösterilmiştir.

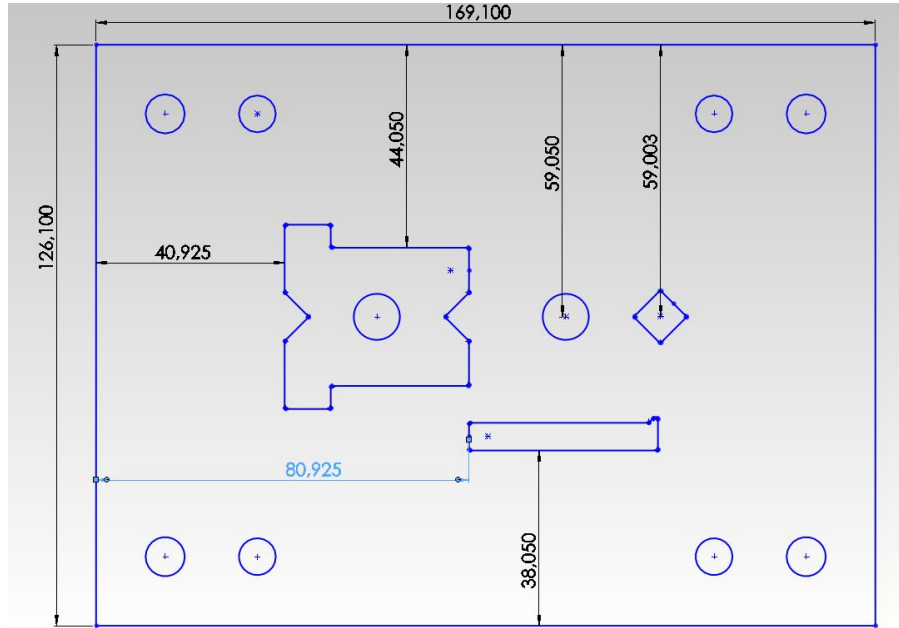


Şekil 3.10. Birinci ve İkinci erkeklerin tüm ölçülerinin verilmiş hali



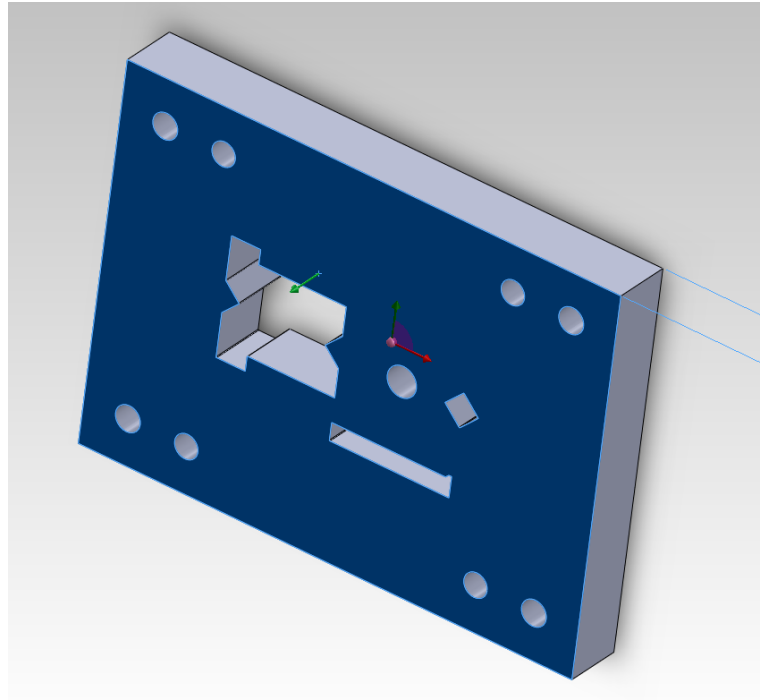
Şekil 3.11. Kesme kalıbımızda kullandığımız yan çakının iki boyutlu olarak ölçüleri

Kalıbımızda kullandığımız yan çakının amacı siperlerden sürdüğümüz 1 mm lik sacın belirli hadveler ile ilerlememizi sağlar (Şekil 3.11). Eğer yan çakı kullanmasaydık kalıp baskısından sonra sacı ne kadar ilerleteceğimizi tespit edemezdik. Bu yan çakı sayesinde baskıdan sonra sacı sürdürürüz ve yan çakıya dayanır. Dayamadan sonra kalıp tekrar baskısını yapar. Bu işlem periyodik halde devam eder. Bazı kalıplarda yan çakı kullanmamıza gereksinim duymayız. Bunun sebebi ise kalıbın giriş tarafına sürücü bağlanır. Bu sürücü sayesinde sacı otomatik olarak ne kadar sürmemize yardımcı olmaktadır.



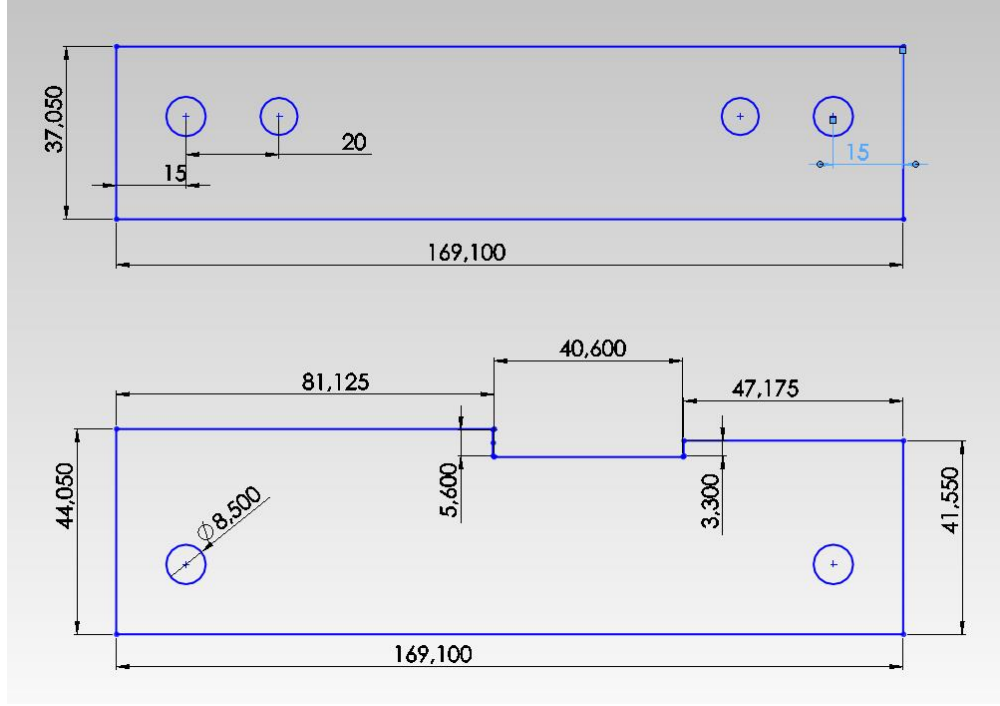
Şekil 3.12. Yapılacak kalıptaki kayıt parçasının tüm ölçüleri

Şekil 3.13. de görüldüğü gibi toplamda üç erkeğin x ve y mesafeleri ile yan çakının x ve y'ye olan ölçüleri belirtilmiştir. 126,1 x 169,1 olan ölçüleri kalıptaki kayıt ölçüleridir. Kalınlık ise 26 mm dir. Malzemesi 2379 çeliği. Sertlik ise 55 RC dir. Kalıpta bulunan raptiyedeki ölçülerde dişi çelik ile aynıdır. Raptiye ile dişi çeliğin arasındaki fark ise raptiye = dişi çelik + %1 dir. Raptiye kalınlığı ise 18 mm dir. Raptiyenin görevi erkekleri sabit tutmaktır. Üst plakanın altında yer alır.



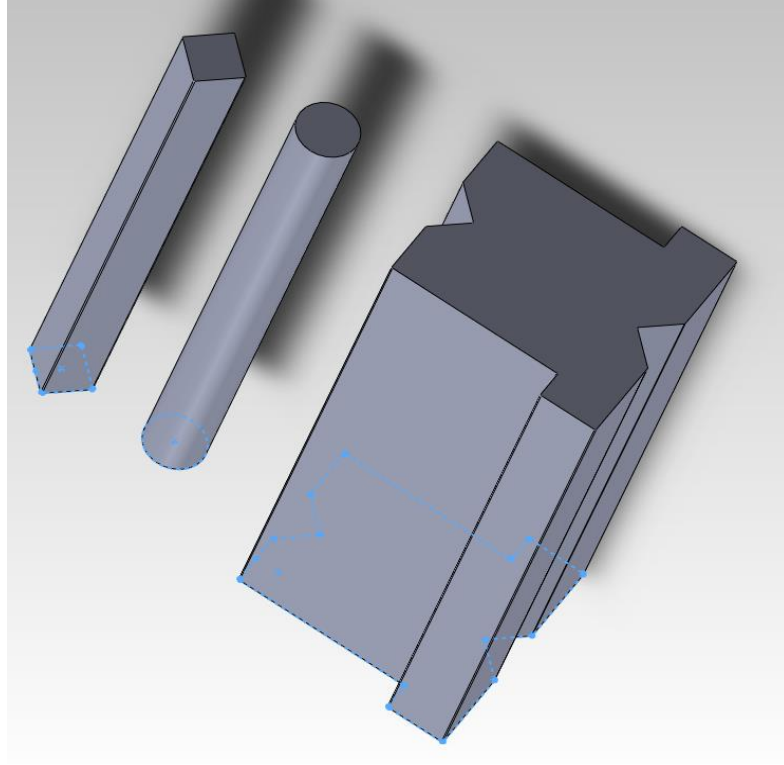
Şekil 3.14. Raptiye ve üst plakanın 3D resmi ele alınmıştır.

Yukarıdaki Şekil 3.14. de gördüğümüz gibi kesme kalıbının 3d olarak görsel hali verilmiştir. Ölçüler Şekil 3.14. den alınmıştır. Kalınlık verilen verilere göre değerlendirilmiştir. Malzeme 2379 çeliği, sertlik ise 55 RC dir.



Şekil 3.15. Kesme kalıbındaki Siperlerin ölçüleri

Kesme kalıpları yapılırken dişi çelik üzerine sağlı sollu iki adet siper konulmaktadır. Bu iki siper arasından sac geçerek her işlem esnasında baskı yer. Siperleri koymamızdaki amaca değinecek olursak sacın eksenin den kaçmamasını sağlar (Şekil 3.15.). Kesme kalıplarının hemen hemen tümünde siperler kullanılmaktadır. Bazı özel kalıplarda siperlerin görevini pimler yardımıyla da yapılmaktadır. Genel olarak tercih edilen bizim yaptığımız plaka şeklinde olanlardır. 40,6 mm lik bölgeye ise yan çakı denk geldiğinden açılmıştır. Malzemesi CK 45 imalat çeliğinden yapılmıştır.



Şekil 3.16. Kalıpta kesim yapacak olan erkeklerin üç boyutlu hali verilmiştir

Kalıpta kullanılan erkeklerin görevini daha evvelki konularımızda bahsetmiştik. Burada asıl amaç kesim yapmak ve saca zarar vermeden işlemi tamamlamaktır (Şekil 3.16.). Bu yüzden her zaman dişi çeliğe sac kalınlığının % 10 'u kadar kesim boşluğu verilmektedir.

3.3. Kalıp malzemesinin temini

***Kalıpta oluşan ana parçalardan

***Üst plaka ck 45 mazleme

***Raptiye ck 45 mazleme

***Siperler dkp sac

***Kayıt 2379 çeliği

***Dişi çelik 3279 çeliği

***Taban ck 45 mazleme

***Takozlar ck 45 mazleme den oluşmaktadır.

3.4. Kalıp için malzemenin istenilen ölçüye getirilmesi

3D modelleme ile vermiş olduğumuz teknik ölçülerin dışında talaş kaldırmak için ek pay olarak kalıp parçalara kaba olarak temin edildi.

Temin işlemi gerçekleştirildikten sonra işleme tabii tutulacak olan ilk kaba parça vargel tezgahına takıldı.

Kabaca malzemeye alınma ve boyunlama yapıldı.

Teknik resim ölçülerine dayanarak kaba işlenmiş olan alın ve boyun hassas olarak işleme tabii tutuldu.

Parçanın alın kısmından 5 mm derinliğinde fatura işlendi.

Teknik resim ölçülerine dayanarak modülün merkezinden başlanarak freze makinesinde belirtilen çaplarda delikler açıldı.

Matkap makinesi ile özel matkap ucu kullanılarak ağız genişletildi.

Taşlaması yapıp işlem bitirildi.

3.5. Gerekli olan kalıp parçalarının ısı işlemleri ve sertlikleri

Kalıplarda kullanılan parçaların ısı işlem uygulamalarını daha evvel ki konularımızda açıklık getirmiştir. Bu kalıptaki parçaların kayıt ve dişi çelikleri 58 rotvell sertliği ile sertleştirme ve sonrasında tel erezyonda kullanılacağı için çift menevişleme işlemine tabii tutulmuştur. sonrasında ise temizlenmesi için taşlama yüzey temizlikleri yapılmıştır.

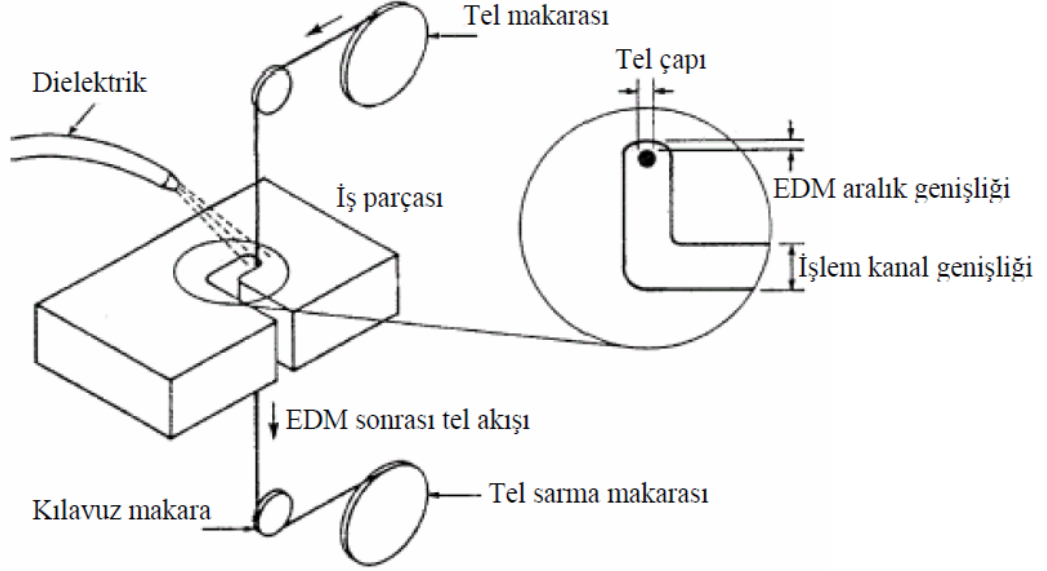
Kayıt ve dişi çeliğin malzemeleri 2379 çeliği kullanılmıştır. Bu çeliğin özelliklerine dayanarak RC 58 sertlik verilmiştir. Uygulamada ck 45 kullanılsaydı sertlik max RC 25 olurdu.

3.6. Kalıp için tel erezyon kesimleri

Alışılmamış özel imalat yöntemleri, geleneksel yöntemlerden farklı olarak fiziksel temas ve göreceli hareket yerine, mekanik kuvvet uygulamadan, çeşitli enerji türlerini (kimyasal, elektro kimyasal, ısı enerjisi vb...) kullanarak malzeme işleyen, aşındıran veya şekillendiren yöntemlerdir.

Bu yöntemlerden biri olan ve elektro – termal enerji ile kesme işlemi yapan tel erozyonu üzerinde yüksek yoğunlukta akım geçirilen bir tel yardımıyla kesme

yöntemidir. Klasik olmayan imal usulleri arasında yer alan bu yöntemle, sert ve karmaşık profilli iletken parçaların mikron hassasiyetinde işlenebilmesi mümkündür [5].



Şekil 3.17. Tel erzyon kesim metodu



Şekil 3.18. Tel erzyondan sonraki kalıp parçası resmi

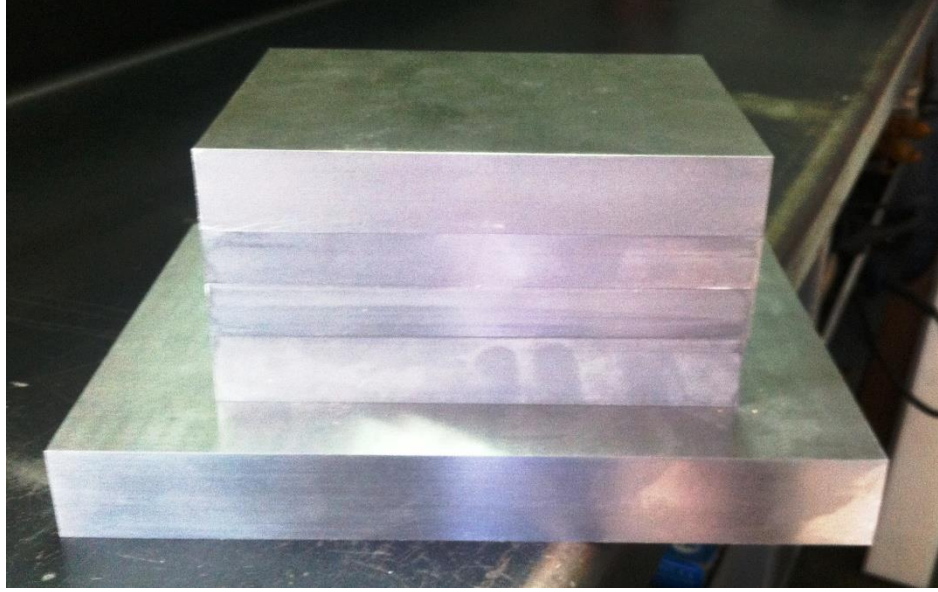
Şekil 3.17. de görüldüğü gibi yaptığımız kalıbın alt plakasının tel erezyonda kesimi görülmektedir. Bu kalıbın tüm ayrıntıları tek tek bundan sonraki tüm resimlerde aşama aşama verilmiştir.

Daha evvelki çizimlere dayanarak Şekil 3.17. den, Şekil 3.18. e kadar kalıp parçalarının tümünün sadece işlenip kesilip delinmemiş hali görülmektedir. Bundan sonraki aşamada ise kalıp setlerinin hangi aşamalardan geçeceği tek tek incelenecektir.



Şekil 3.19. Kalıbın Taşlama makinesinden sonraki hali

Şekil 3.19. da görüldüğü gibi kalıpları işledikten sonraki (taşlama öncesi) halini görmekteyiz. Bundan Sonraki işlemlerimiz parçayı taşılayıp sonrasında Tel erezyon ile kesmektir.



Şekil 3.20. Kesme kalıbının taşlamadan sonraki önden çekilmiş hali

Yukarıdaki Şekil 3.20. de görüldüğü gibi taşlama sonrası yüzey oldukça parlak ve temizdir. Buradaki amacımız kalibreği minimuma indirmektir. Kalıpcılıkta taşlama en önemli işlemler arasında gelir ve kalıpların tümünde kullanılır (Şekil 3.21.). Hassasiyet sıfır olarak saptanmıştır. Malzeme CK45 çeliği, sertlik 55 RC dir.



Şekil 3.21. Kalıp parçalarının basamak halinde gösterilmesi



Şekil 3.22. Kalıpta kullanılacak erkeklerin tel erezyon sonraki halleri

Şekil 3.22. de görüldüğü gibi kalıpta çalışacak erkeklerin tümünün Tel erezyondan sonraki halini görmektesiniz. Malzemesi 2379 çeliği sertliği 60 RC dir. Diğer kalıp malzemelerinden 5 RC fazla olmasının sebebi ise erkekler devamlı çalıştığından daha sert mukavemete dereksinim duyarlar. Fakat bildiğimiz gibi malzeme ne kadar sert olursa kırılganlığı daha çok artacaktır. Bu yuzden malzemeyi tok tutmak yerinde bir karar olacaktır.



Şekil 3.23. Tel erezyon sonraki yan çakının hali

Şekil 3.23. de görüldüğü gibi yan çakının kesim sonrası resmi görülmektedir. Diğer erkekle ile özellikler aynıdır ve kırılabilirliği oldukça fazladır. Bu yüzden kalıp çalışırken operatör oldukça dikkat etmelidir.



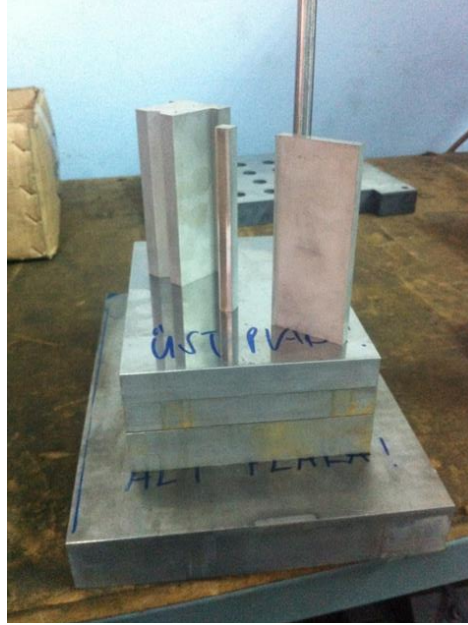
Şekil 3.24. Tel erezyon sonrası raptiyenin son hali

Şekil 3.24. de görüldüğü gibi raptiyenin tel erezyon sonrası kesilmiş resmi görülmektedir. Malzemesi CK45 dir. Sertliği 45 RC dir. Kırılganlık düşüktür. Görevi ise kalıpları sabitlemektir. Üst plakamın altında bulunmaktadır.

BÖLÜM 4

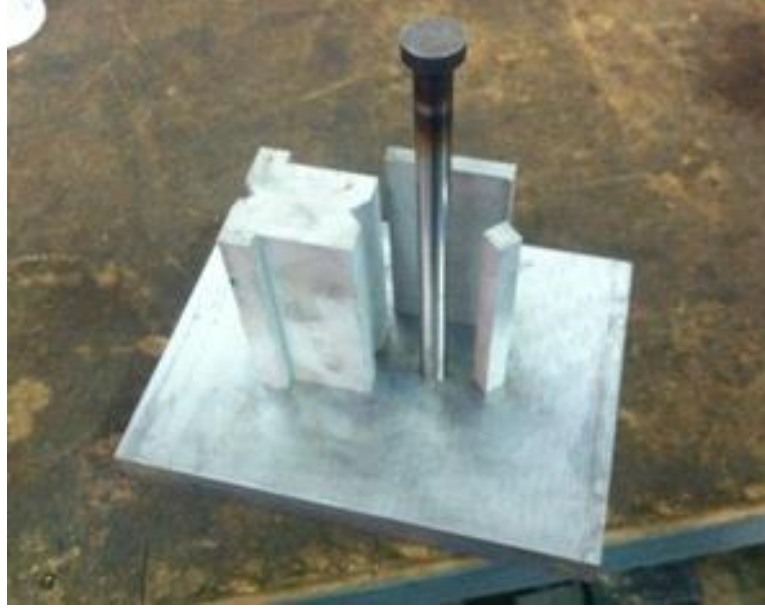
KALIP MONTAJI VE SONUÇLAR

4.1. Kalıp montajı



Şekil 4.1. Kesme kalıbındaki erkekler ve kalıp parçaları

Şekil 4.1. 'de kalıp parçalarının birleştirilmeden önceki hallerini görmekteyiz. En alttaki parça alt plakadan oluşmaktadır. Malzemesi CK45 den oluşmaktadır. Isıl işlem görmemiştir. Bu yüzden sertliği 45 RC dir. Görevi ise düşen parçalara boşluk vererek toplamamızı sağlamaktadır.



Şekil 4.2. Tüm erkek takımlarının üstten görünümü

Şekil 4.2. de görüldüğü gibi dairesel zımbanın kafası gövdesine göre daha büyük çaptadır. Bunun sebebi ise raptiyede asılı kalmasından kaynaklanmaktadır. Diğer erkeklerde ise askı delikleri açılarak raptiyede sabitlenmesini sağlamıştır.



Şekil 4.3. Kesme kalıbındaki üst plakanın gösterilmesi



Şekil 4.4. Kesme kalıbındaki raptiyenin gösterilmesi

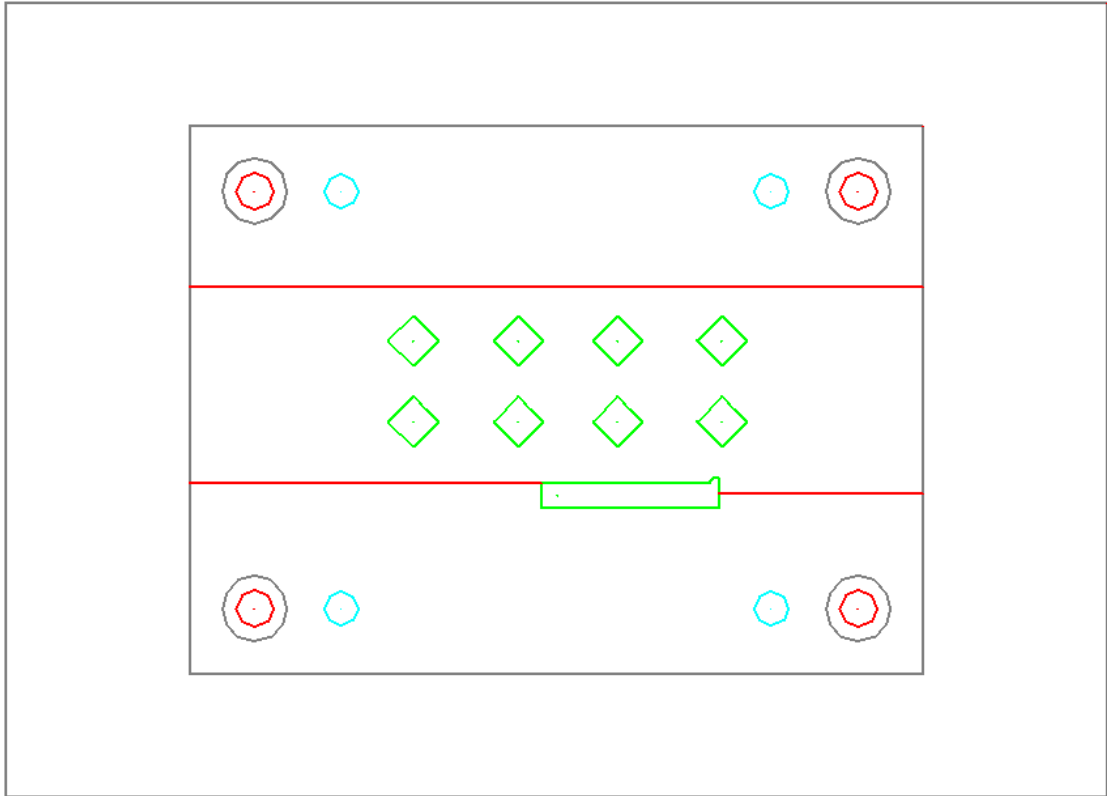


Şekil 4.5. Kesme kalıbındaki dişi çeliğin gösterilmesi

Dişi çelik kesme kalıplarındaki en önemli parçalardan birisidir (Şekil 4.3., Şekil 4.4., Şekil 4.5.). Kesilecek sac bunun üzerinden geçerek erkek kuvvetine maruz kalır ve kesim işlemi yapılır. Dişi çeliğin sertliği 55 RC. Malzemesi 2379 çeliğidir. Zamanla aşınmaya maruz kalır. Ortalama 2000000 adet baskıda mukavemetini korur. En önemli teknik noktası ise sac kalınlığının % 10 u kadar boşluk bırakılmalıdır.

4.2. Gerekli hesaplamaların yapılması ve kalıp aralarındaki farklar ile grafikte gösterilmesi

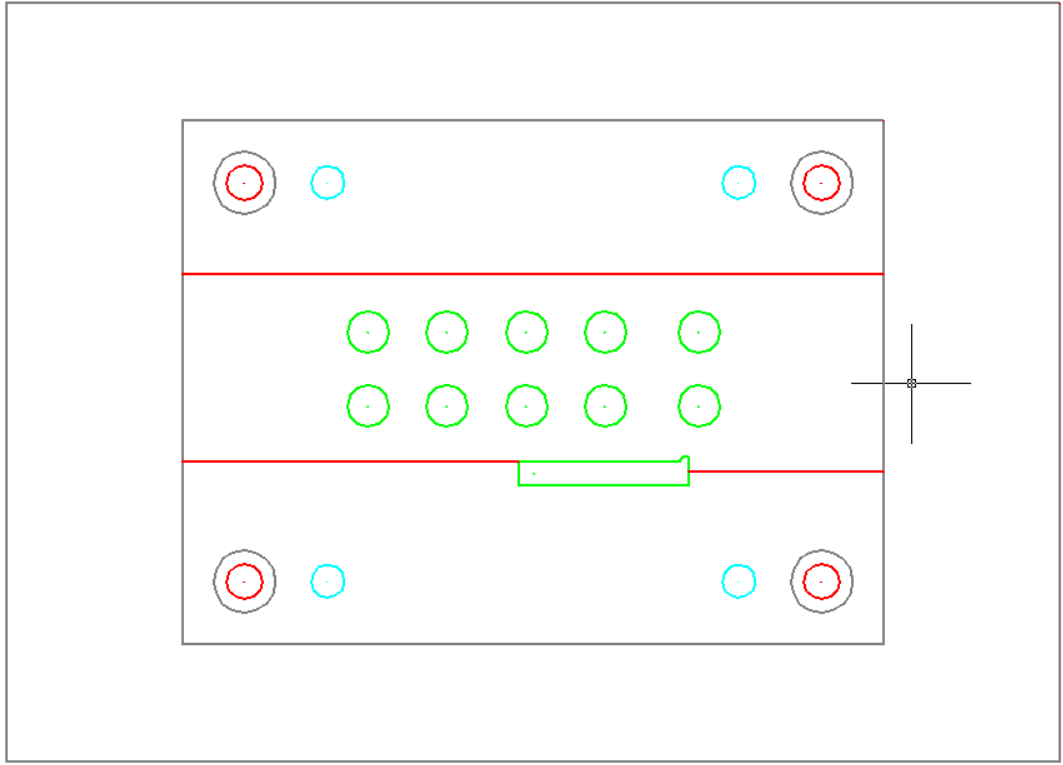
Kalıp görüldüğü gibi 3 erkekli dizayn edilmiştir. En büyük etkeni de tek tek kalıpları dizayn etmekle hepsinin bir arada ki dizayn farkıdır. Diyelim ki numuneleri tek tek kalıpta yapacak olsaydık o zaman vereceğimiz fireyi öncelikle hesaplamak olacak gerekirse ve bunu grafikte gösterecek olursak;



Şekil 4.6. Kalıptaki köşeli erkeğin hadvelerinin görselleştirilmesi

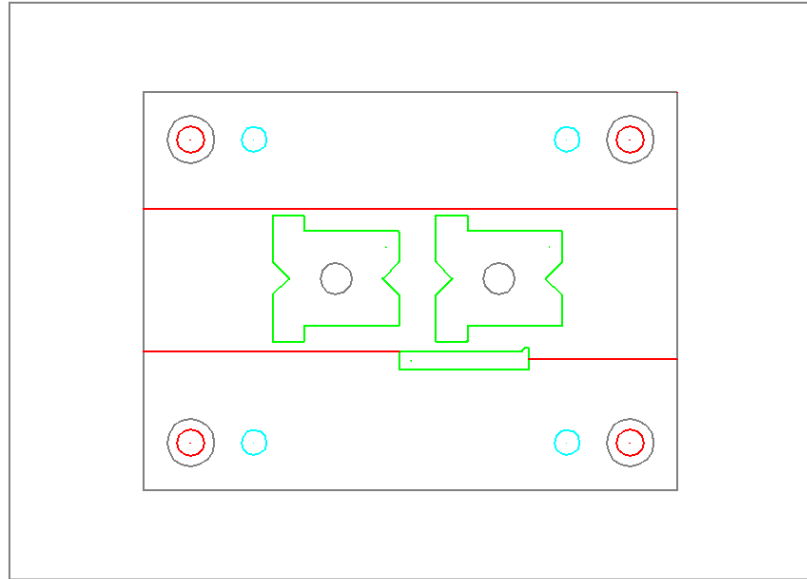
Şekil 4.6. da kare biçimindeki bir parçayı üretmek için görüldüğü gibi fire miktarının gözle görünür biçimde bariz belli olmaktadır. Ana kalıbımıza göre fire oranı öğrendiğimiz hesaplamaya göre % 40 daha fazladır.

Diğeri şekillere bakacak olursak;



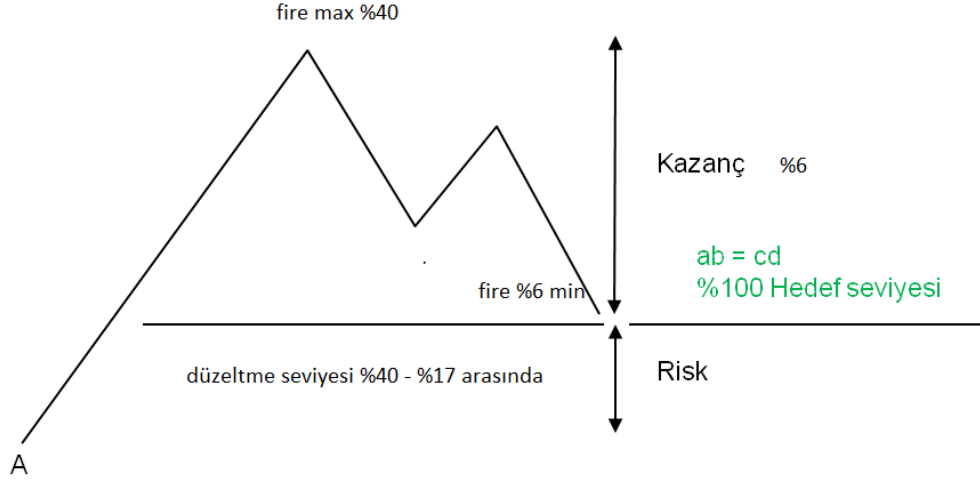
Şekil 4.7. Kesme kalıbındaki çember erkeğinin hadvelerinin görselleştirilmesi

Görüldüğü gibi burada da fire miktarının oldukça bariz belli olmaktadır (Şekil 4.7.). Önceki öğrendiğimiz hesaplama göre fire oranı % 28 daha fazladır.



Şekil 4.8. Kesme kalıbındaki erkeklerin ters düzen hali

Şekil 4.8. de göre hesap yapacak olursak fire miktarı ana kalıbımıza göre % 17 daha fazla olmaktadır. Ana kalıbımızda ise fire miktarı sadece % 6 olarak hesaplamıştık. Demekki en önemli etkenlerden birisi kalıbı yaparken uygulayacağımız tasarımıdır. Bu tasarıma göre minimum seviyeye indirmek en önemli etkidir.



Şekil 4.9. Tekli kalıp ile progresif kalıp arasındaki fire miktarı

Şekil 4.9. a göre fire oranının ne kadar azaldığının önemi vurgulanmış oldu.

Sonuç olarak tasarımı ve imalatı bu tez kapsamında yapılan kalıptaki fire oranının bariz şekilde azaldığı ve malzeme tasarrufu sağladığı görülmüştür.

AB bölgesi CD bölgesine deneysel çalışma ile eşitlenmiştir. AB bölgesinde 4 adet farklı kalıp ile çalışılmıştır. Zaman açısından 4 kalıp toplam 73 saniyede baskı almıştır. Progresif kalıbımızda ise bu zaman dilimi % 40 avantaj sağlayarak 44 saniyelere kadar düşmüştür. Buda demek oluyor ki Progresif kalıplar hem zaman hemde maliyet açısından oldukça uygun gelmektedir. Burada en önemli nokta ise progresif kalıbı tasarlarken fire oranının minimuma indirmek ve üretilecek parçayı doğru şekilde dizayn etmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Hambli, R., Potiron, A., Kobi, A., Application of design of experiment technique for metal blanking process optimization “**mecanique and inndustries**, 170-180 (2003)
- [2] Chen, Z.H. L.C lee TC tang “an investigation on the formation and propagation of shear band in fine blanking process, **journal of materials processing technology** 610-614 (2003)
- [3] Uzun I., erişkin, Y., “sac metal kalıpcılığı”, **Milli Eęitim Basımevi**, istanbul 80-125 (1983)
- [4] Vaz, Jr.M.Bressan, D.J. “A computational approach to blanking proceses” **journal of metarials processing technology**, 125-126 (2002)
- [5] Kalıpcılık Teknięi, **Milli Eęitim Bakanlığı**, (2005)

ÖZGEÇMİŞ

Barış KESGİN 1985 yılında İstanbul Şişlide doğdu. İlk, Orta eğitimini İstanbul, Lise eğitimini İstanbul İnönü Endüstri Meslek Lisesinde tamamladı. 2002 yılında İstanbul Üniversitesi Endüstriyel Otomasyon Meslek Yüksek Okulunu okudu ve daha sonra 2007 yılında Trakya Üniversitesi Makine Mühendisliğini kazanıp 2011 yılında tamamladı. 2012 yılında Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Anabilim dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı. Evlidir.