

## BİR ÜNİVERSİTE AMBLEMİNİN TASARIMI VE KALIPLANMASI

Fehim FINDIK\*, Mehmet AKTAŞ\*\* ve Murat KAMAN\*\*

\*Teknik Eğitim Fakültesi Sakarya Üniversitesi, Adapazarı.

\*\*Sakarya Endüstri Meslek Lisesi, Adapazarı.

### ÖZET

Ekonomik yönden kendi gücümüzle boy ölçüşebilmek ve günlük hayatta kullanılan her türlü mamüllerin üretimini düşük maliyette sağlayabilmek önemlidir. Bunun için talaş kaldırmadan, özdeş parça üretebilmek, dekoratif malzemelerden, mutfak eşyalarına, elektronik gereçlerden plastik eşyalarına kadar parçaların seri olarak üretilmesini sağlamalıdır.

Basma kalıplama sistemine "süsleme kalıplama" da denilmektedir. Çalışma parçası kalınlığı sınırlı ve genellikle yumuşak malzemelerden seçilmektedir. Bunun sebebi; çalışma sistemi incelendiğinde malzeme üzerine oluşturulmak istenen şekiller, bir kalıp zımbası üzerine işlenmiş ve yüzey elektro-kaplama yöntemi ile nikel yada kromla kaplanmış zımba sağlamaktadır. Böylece malzemeye yapılan bir vuruş ile zımba yüzeyindeki şekiller yüksek baskı kuvvetinden dolayı aktarılmaktadır. Sıklıkla zımba kırılmaları veya şekil ve motiflerin oluşturulamaması sorunu ile karşılaşılır. Bu problemler için tavsiye edilen çözüm yöntemi; uygun basma kuvveti ve zımba yüzeylerinin 58 - 64 HRC sertliğinde zımba malzemesinden üretilmesi gerekliliğidir.

Değerli madenler ve para, madalyon gibi parçaların üretilmesi de basma kalıplama ile yapılmaktadır. Bu ürünlerin

üretilmesinde de aynı sistem kullanılmaktadır. Mesela, para üretiminde şekillerin oluşumunu sağlayan iki zımba yardımıyla malzemenin tek vuruşla ön ve arka yüzeyi oluşturulabilmektedir. Tabii ki bu gibi ürünlerin üretim aşamaları ilginç ve itinalı bir çalışmayı gerektirmektedir. Ürünün kabullenebilirliği önemli olduğu için oldukça iyi seçimler ve prosesler yapılması gerekliliği vardır. Bu çalışmada, SAKARYA ÜNİVERSİTESİ'nin amblemi bir yüzde, "SAÜ TEKNİK EĞİTİM FAKÜLTESİ"nin amblemi diğer yüzde olmak üzere bir amblem tasarlanmış ve basma kalıbıyla kalıplanmıştır.

### SUMMARY

To decrease the price of metarails is very important. Using the die desing is on of the method to do the that decorative metarials. kitchen appliances. electronic devices and even plastic stuff can be produced by means of that method, without machining.

In this study, one of the branch of design, compression dies are investigated and a prototype rosette is produced using that kind of die. By compression dies any letters, numbers, figures and patterns can be produced on the metallic sheet. Frequently, some problem suchas cracking of punches and unforming of the figures and patterns may be occurred. The advised solutions for those problems are enough compressing force and working materials hardness. Furthermore the hardness of the punch surface should be among 58-64 HRC

### I. BASMA KALIPLAMA

Levha halinde ve benzeri malzemeler üzerinde harf, rakam ve şekillerin kalıplanması, basma kalıplarıyla yapılmaktadır. Şekillerin kabartma kısımları zımba veya dişi kalıp (karşılıklı da olabilir) üzerinde işlenir. [6]

Basma kalıpları işlemini "sıkıştırma kalıplama" da denir. Kalıplama işlemine tabi tutulan parça, zımba ve dişi kalıp arasında basılma gerilmesine uğrar. Kalıplama kuvveti, malzemenin basılma geriliminden fazla olduğu zaman içerisine dökülen kabın şeklini alan sıvı gibi malzemedeki kalıp içerisindeki boşluğa yığılır. Böylece istenilen basma işlemi de elde edilmiş olur [7].

Basma işleminde, basma kuvvetini bulabilmek için basılma yüzey alanı ile birim yüzey basılma gerilini çarpılır. Basma kuvvetini formüle etmek gerekirse aşağıdaki gibi yazılır.

$$P=A \times \sigma_b \dots \dots \dots \text{kg}$$

Burada P: basma kuvveti. (kg)  
 A: Toplam basılma yüzey alanı (mm<sup>2</sup>)  
 $\sigma_b$ : Birim yüzey basılma gerilimi (kg/mm<sup>2</sup>)  
 $\sigma_b$ 'yi belirleyebilmek için Tablo 1' den yararlanarak bulmak gerekir.

### Basma kalıpları

Basma kalıpları yüksek basınçtan dolayı zımbalar ya da iş parçasında kırılmalar meydana gelebilir. Yeterli derecede düşük olan basma kuvvetleri ve yumuşak çalışma parçaları bu kırılmaları önleyebilir. Ayrıca kalıp metalinin çalışma parçasına bazı birleşmeleri ile kalıpta adhezyonla kırılmalar da meydana gelebilir.[9]. Yüksek basma kuvveti ya da çalışma parçasından dolayı kalıpların kırılması aşağıdaki sebeplerden dolayı gerçekleşmektedir:

- Çok ayrıntılı dizaynların kalıplanması .
- Çok fazla basınç yapılarak geniş alanların basılması.
- Aşırı nitelikte şekiller ve figürlerin basılması [10].

Eğer basılması istenilen şekil ve dekorlar çalışma parçası üzerinde düzgün fakat tersi düzgün olarak dizayn edilmezse metal akışı bozulur. Sonuç olarak: kütle dağılımının çalışma parçası üzerinde doğru olarak dizayn edilmesi gereklidir. Çünkü aksi takdirde kalıbın ömrünü azaltır ve istenilen şekil ya da motifler iyi bir şekilde elde edilmez

### Çalışma Parçası Hazırlama:

Basma için. kalıp yüzeyi ile malzeme arasında tam bir kontak olmalıdır. Bu kontak sıcak şekillendirme yada ekstrüzyondaki proseslerdeki gibi metalin kristal yapılarında tekrar dağılımını gerektirir.

Amblem metalinin kompozisyonu belirlendikten sonra bu kompozisyona uygun döküm işleminin yapılmasına başlanır. Kompozisyonu % 69.5 Cu + % 12 Ni + % 18 Zn + % 0.5 Mn içeren bir karışımın yüzey sertliği 50 Rc kadar olmalıdır. Hammaddenin döküm sıcaklığı (870 °C civarı) ergitilip kompozisyon elde edilir. Karışım pik kalıpları içine dökülür ve üretimi yapılacak para boyutlarına bağlı kalınarak kesme payları da göz önüne alınarak çeşitli boy ve kalınlıklarda ( yaklaşık 20.15 mm ) levha külçeler elde edilir. [2]

Kesme işleminden sonra elde edilecek pulların istenilen ağırlıkta olması için levhalar ard arda haddeme silindirlerinden geçirilerek gereken kalınlık kontrol edilmiş olur. Külçeler temizlendikten sonra kesme işlemi için hazır hale getirilmiş olur.[1]. Levhaların haddelenmesi uyulması gereken önemli bir unsur olarak değerlendirilmektedir.[5]. Haddeme işlemleri,yerine göre önce sıcak sonra soğuk veya tamamıyla soğuk olarak yapılabilir. Tamamı ile soğuk haddeme esnasında baskı silindirleri zamanla levha üzerinde çukurlar meydana getirebilir. Bu istenmeyen durum fark edildiğinde haddeme hemen bırakılmalı ve çukurlu levhalar yeniden ergitilmesi için fırına gönderilmelidir. [5 , 11 , 12 ]. Bu plakalar düzenlenerek istenilen genişlikte şeritler halinde kesilir ve "pul kesme "işlemi için hazır hale getirilir. Daha sonra hidrolik preslerde şeritler halinde plakalar basit olarak bir delme zımbasından veya çoklu olarak dizayn edilmiş kalıplarda amblem genişliğine göre oldukça hassas olarak zımbalar ve dişi kalıptan oluşan otomatik kalıplı kesme kalıbı yardımıyla pul haline getirilir. Zımbalar 7mm , 9 mm ,20 mm gibi değişen ölçülerde amblem işleme büyüklüğüne göre değişir. Presler 30-35 tonluk ve pres penceresi kapalı olarak çalışmaktadır. Presler otomatik olarak çalışır ve yaptığı baskı kontür'le değerlendirilmektedir.[2.5].

Tablo 1: Bazı maddelerin basılma gerilimleri ( $\sigma_b$ ).[8].

Malzemenin cinsi	Basılma gerilimi (kgf/mm <sup>2</sup> )
Alimünyum	64-112
Prinç	84-180
Bakır	40-112
Çelik (Ç 1010)	80-264

### Çalışma Parçasının Detaylarının Geliştirilmesi

Basım kalıplarında hazırlanmış erkek ve dişi zimbalar arasında pul sıkıştırılarak , basılacağı merkeze kadar sürüklenir ve para basımı sürecinde orada tutulur. Yük altında oturma zamanı yüzey şeklinin belirlenmesi ve boyutların geliştirilmesi için önemlidir. Bunun için basımı yapılacak motiflerin şekilleri belirlenirken girinti-çıkıntı ve yüksekliklerin basılabilirlik düzeyi içerisinde olmasına dikkat edilmelidir.

### Uygulanabilirlik

Metal basımda, çalışma parçalarından verimli bir sonuç elde edilebilmesi için; zimba yüzeyleri ve motif detayları oldukça hassas işlemler gerektirmekte ve bu işlemler sonucunda elde edilmektedir. Bunun içindir ki amblem oldukça fazla işlem gerektiren bir prosestir.. [1,2,9,10].

## II. PARA ve MADALYON KALIPLARININ HAZIRLANMASI

Artistik ve teknik olmak üzere iki aşamalı titiz çalışmalar sonucu hazırlanmaktadır. Amblem malzemesi ve boyutları belirlendikten sonra artistik çalışmaya başlanır. Desen , resim , grafik , tasnif , minyatür ve hat sanatlarından faydalanılarak, hazırlanır. Desen belirlendikten sonra gravür ve yontu çalışmaları ile model hazırlığına geçilir.

Erkek akrilik model, pantograf atölyesinde, pantograf tezgahına bağlanır. Makinenin kopya yapılacak tarafına çelikten kalıp zımbası taslağı bağlanır. Merkezden dışa doğru bir uç , model üzerinde çevresel hareket yaptırılırken bir uçta çelik üzerinde döner ve modeldeki deseni istenilen boyutta küçültmüş olarak çelik üzerine işlenmesini sağlar. Böylece `` erkek ana kalıp`` elde edilmiş olur.

Erkek ana kalıp , çelik kalemler ile rötüşlenir ve özel parlaticılar ile cilalanır. Daha sonra zimbalar ısıl işleme tabi tutulur ve sertleştirme sıcaklığı 960°C ila 1020°C arasında baryum tuzu veya yağda soğutulur. Zimbalar 2550 yağ çelikleri ile 2770 su çeliklerinden ( soğuk iş takım çeliği ) elde edilir. Sulandıktan sonra sertliği düşürmek ve tokluk vermek için menevişleme işlemi yapılır. Zimbaların sertliği malzemesine göre 55 ila 59 Rc arasında malzemelerden elde edilir. Örneğin Prinç (% 70 Cu + % 30 Zn ) malzeme için sertlik 55 Rc iken , Altın (Au) malzeme için sertlik 59 Rc olması gerekmektedir.

### Boyutsal Doğruluk

Çok iyi bir basım elde edebilmek için tasarım ve kalıp boyutlarında doğruluk önemlidir. Biçimlendirme genellikle en son işlem olarak ürünler üzerinde yapılır ve iyi bir makine işçiliği sonucunda doğru sonuçlar verir.

### Çalışma Parça Biçimi

Çalışma parçası biçimi üzerinde pratik limitler bulunmaktadır. Bunları pres kapasitesi ve kalıplanacak malzemenin Özellikleri olarak özetlemek doğru olabilir. (1). Örneğin, sıkıştırıcı yük miktarı 1.000.000 kgf / mm<sup>2</sup> olan bir malzeme , 250 tonluk bir pres ile maksimum 50 m<sup>2</sup> lik bir yüzey alanının basılabileceği ortaya çıkmıştır.

## III. PARA VE MADALYONLARIN BASILMASI

Para ve madalyonların üretilmesi 100.000 parçadan daha fazla miktardaki bir prosestir. Paralar genelde yüksek hızlı hidro – pnomatik ve pnomatik preslerde , arka tarafında az kabartmaya sahip bir etki içeren kalıplar kullanılarak üretilir.

Özellikle hatıra para ve madalyonlarda desen ve yazıların mat zeminin parlak olması istendiği takdirde kalıplar farklı bir işleme tabi tutulur. Bu da çalışan kalıpların krom kaplanmasıdır. Bu iş için işler kalıp ( zimbalar ) elektrolitik metodla sert nikel kaplanır ve kaplama sırasında ortaya hidrojen gevrekliğini gidermek için kalıplara belli bir sıcaklıkta yeni bir meneviş verilir.

Zimba yüzeylerine yapılan elektro-kaplama işlemi son yıllarda problem olarak görülen çelik boşlukları ve yüzey kalitesi problemleri azalmıştır. Kaplama maliyetinin ucuz olması bu metodun yaygın olarak basma kalıplarında kullanılmasını arttırmıştır. Elektro-kaplama gelişmiş bir endüstridir. Son yıllarda ,para basma endüstrisi için çok büyük çabalar harcanmaktadır. Nikelle kaplanmış üretim prosesi buna örnek olarak gösterilebilir. Nikel,bütün endüstriyel elektro-kaplama proseslerinde geniş olarak kullanılmaktadır. Parlak nikel'e çeşitli katkı maddeleri katılarak sülfat ve klorit çözeltileri elde edilebilir. Nikelin ağır çözeltileri ise (özellikle elektro oluşturabilmek için ) sülfamate yada floborate formülasyonları üzerindedir. Ancak nikel çok kırılğan ve ek maddeler kullanılmazsa renkçe çok mattır. İstisnasız bunların hepsi iyi kaplamayı verir. İstenen özellikleri sağlayabilmesi için yeniden kristalleşme işlemi uygulanmaktadır. Ortalama nikel kaplaması 40°C kullanılmaktadır.

## Metallerin Basılabilirliği

Basma limitleri; basma kalıplarının bozulmadan önce kalacağı baskıdaki birim yükleriyle dayanımları belirlenmektedir. Kalıp arızaları çalışma parçasındaki tolerans dışı boyutlarda ve yüksek orandaki yorgunluğun sonucu olarak kalıplarda kırılmalar meydana gelmektedir. Basmada çalışma metalin bozulması baskı akmasının ilerlemiş artışını baskı -gerilimi döngüsündeki değişimlerle önlenemez. Bu bozulma olayı,üründe iyi yataklanma özellikleri ve malzeme direnci ile meydana gelir..

**Çelikler ve Demirler:** En kolay basılabilen çelikler.karbon %0.30'luk karbon içeriğiyle alaşımlar olarak belirlenmiştir. Basılabilirlik karbon ve alaşım içeriği arttıkça azalır.%0.30'dan fazla karbon içeriğine sahip çelikler sıklıkla basılamazlar. Çünkü kırılmaya müsaittirler. Bununla beraber,sülfür içeren malzemeler basılabilme için pek önerilemez,çünkü malzemede kompozisyondaki sülfürden dolayı oldukça çok kırılmaya müsaittirler.

Metal paralar ve madalyonlar kalıp basımıyla üretilir. Bu üretimde hazırlanmış kalıp boşluğuna malzeme sıkıştırılır ve zımbaların alın yüzeylerindeki şekiller metalle kabartma olarak işlenir. Çalışma parçasının hacmi kapalı kalıplama işlemi olduğundan kalıp boşluğu hacmine eşittir. Metalin hacmi, kalıp yada presi kırabilecek fazla yük gelişmesi olmadan,kapalı kalıp boşluğunu aşamaz. Basım boşluğundaki hacme çevirebilen ağırlığın dikkatli kontrolüdür. Baskı preslerine işler kalıp bağlanarak rondelalar (pullar) para haline getirilir. Her prese bir boş bir yazı olmak üzere iki kalıp bağlanır. Bu kalıplarda boş ve yazıların karşılıklı gelmesi arzu edilir. Bunun için bu husus gözönüne alınarak ayarlanır. Böylece bir vuruşta hem boş hemde yazı basılmış olur.[1,2,3].

Ağırlık kontrolü yapılırken bazı hususlar dikkate alınır, bunları maddeleyecek olursak :

1-Ayarın tam olabilmesi için altın veya gümüş paraların ağırlığına tanınan tolerans çok azdır. Baskıdan önce, para rodeleleri otomatik terazilerde tartılır ve ağırlıkları düşük seviye ile yüksek seviye arasında olanlar iyi, ağırlıkları tanınan tolerans sınırı dışında kalanlar hafif ve ağır olarak ayrılır. Baskıdan sonra paralar yeniden otomatik terazilere gönderilir.

2-Değerli madenlerden yapılmış paralar ayrıca çelik veya demir bir zemin üzerine atılarak bileşimlerinde hata olduğunu gösteren anormal bir ses çıkarır ve ayrılırlar.

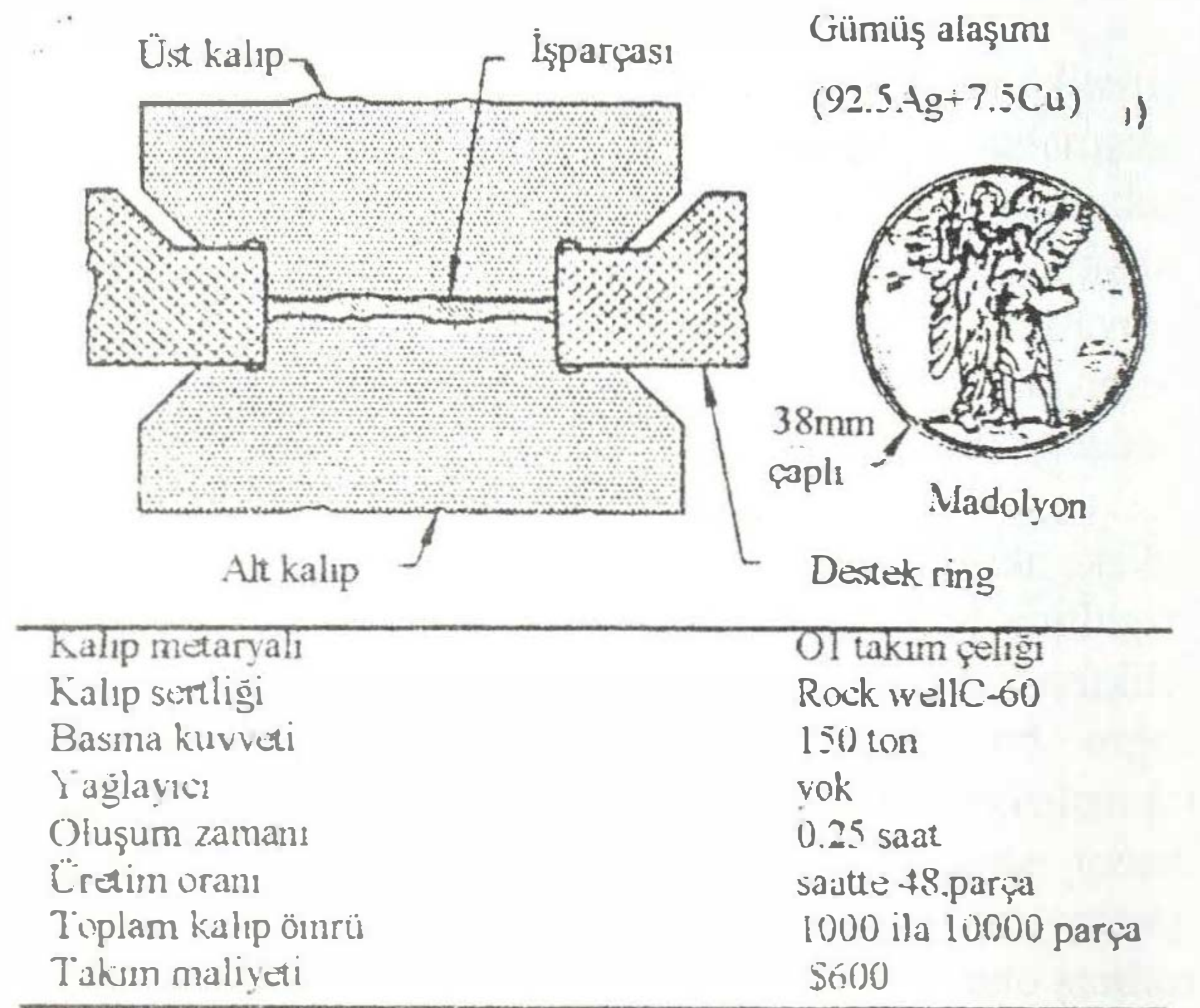
3-Altın ve gümüş amblemlerin ayar kontrolü önce döküm ağızlarında, sonra basılmış paralar arasında seçilen örneklere göre yapılır. Baskı takımı iki darp kalıbı ile bir bilezikten meydana gelir. Su verilmiş çelikten yapılmış darp kalıplarının üzerinde paranın yüzüne ve arkasına

basılacak şekillerin kabartma veya oyuk izleri bulunur. Madalyonların basımı içinde aynı usullere göre prosesler yapılmaktadır.

Modern usullerde para ve madalyonlar için baskılar ya doğrudan çelik üzerine kazılmış ya da doğrudan daha çok makine ile basılmış zımbalardan yararlanılarak hazırlanır. Bir baskıyı gerçekleştirmek için, zımbanın malzemeye baskı uygulaması yeterlidir. [ 2,3,4,5 ]

**Gümüş Alaşım Madalyonların Üretilmesi:**Gümüş alaşımından(%95 Ag+%5 Cu), 0.84 gram ( $\pm 1.5$ ) ağırlığında parçalar üretmek için gereken tek istasyonlu kalıbın bileşenleri Şekil 1'de gösterilmiştir. Kesme ve şekillendirme, 140 tonluk bir pres de yapılmaktadır. Madalyonlar 3 kat büyütmede dürbünle belirlendiğinde, düz bir ürün halinde olması gerekmektedir.[1].

Genellikle madalyonların prosesinde kenarlama operasyonuna gerek yoktur. Fakat eğer dizayn edilmiş detaylarda çok kabartma varsa, detayların tam olarak gelişmesi tekrar vurmaya gerektirir. Basılmış boşluklar tekrar vurmadan önce tavlınır. Parça, kalıplarındaki ilk pozisyonuna tekrar yerleştirilir ve sonra tekrar vurulur.[1,2,5,9].



Şekil1:Basma ve tekrar vurma gümüş alaşım madalyonların yapılmasında kullanılan kalıp [1].

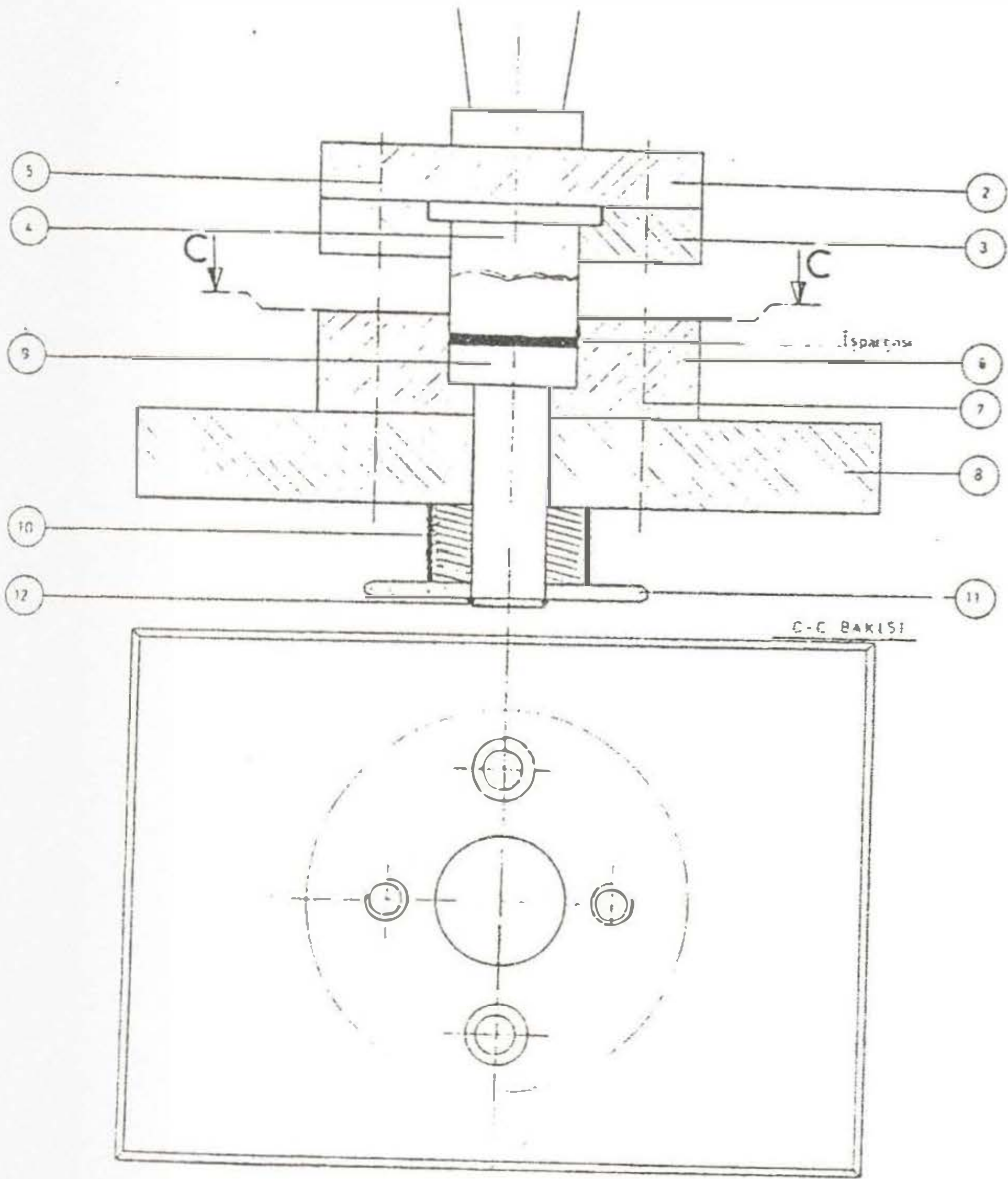
## IV. PROBLEMLERİN İNCELENMESİ VE ÇÖZÜMLER

Kalıptaki uygun boşlukların hazırlanması, basım operasyonundan istenen sonuçların verilmesini gerektirir. Boşluk hazırlama, basım öncesi ve sonrası üretilen çalışma parçasının boyutları gözönünde tutularak yapılacak bir prosestir. Bu işlemi kalıp detaylarını çalışma parçasına bir veya daha fazla vuruşta elde edilmesini sağlayacak basma operasyonunun yapılmasıdır.

Kalıp yüzeyi temiz olmadığında hatalı basım ortaya çıkabilir. Kalıplama boyunca kir ve pisliklerin uzaklaştırılması için hava akımının geçirilmesi, hatalı üretimi nispeten önleyebilir. Kalıp ve bitmiş parçalarda düzenli ve sıklıkla gözden geçirme, özellikle sonraki parçaların yüzeylerine zarar verebilecek yağ ya da stok maddelerinin kalıplar tarafından tutulmasını önlemi bakımından önemlidir.

Basımda ortaya çıkan sorunların diğer bir kaynağı da parçaların boyutsal tolerans ve özelliklerine göre hatalı dizilmesidir. Basma kalıpları, basılacak parçadaki beklenen tolerans derecesine göre sıralanmalıdır.

Kalıp aşırı yüklenmesinden ortaya çıkan takım kırılması basmada karşılaşılan genel bir problemdir ve bunu indirgeyebilmek için basamaklar tahmin etmek oldukça zordur.



Sıra	Parça Adı	Resim No	Montaj No	Gereç	Açıklama
1	Çekme Döl	YLS-01	12	Yay Çelisi	H. Sc. (20X2)
1	Tutucu Heron	YLS-0	11	C 1070	
1	Mil	YLS-0	10	C 1040	
1	Çelik Zımba	YLS-0	9	SPK 2080	Sertleşecek (65-70 Rc)
1	Kalıp Altı Plakası	YLS-0	8	C 1080	
8	M10X50 Civata	YLS-0	7	C 1040	Hazır
1	Üst Plaka	YLS-0	6	SPK 2080	Sertleşecek (L60x2lx4)
2	İsim	YLS-0	5	Civata	Hızır (8X50)
1	Erkek Zımba	YLS-0	4	SPK 2080	Sertleşecek (60-70 Rc)
1	Zımba Tutucu Heron	YLS-0	3	C 1080	(Sertleşecek H67 Rc)
1	Kalıp Üst Plakası	YLS-02	2	C 1080	
1	Kalıp Sıyırı	YLS-01	1	C 1040	

Şekil 2: İmalatı yapılan basma kalıbı

Aşağıda amblem üretiminin tipik prosedürü verilmiştir.

- 1- Amblem rondelaları, belirlenmiş kalınlıkta şeritten kesilir.
- 2- Pullar, uygun yüzey biçiminde olması için ağırlık kontrolü yapılır.
- 3- Pulların kenarları şişirilir (çapakları da temizlenir).
- 4- Pullar, basım istasyonuna otomatik beslemeyle gönderilir ve darp işlemi yapılır.
- 5- Amblemler alınarak kenarlama işlemine tabi tutulur.

Amblem üretimi için presler 35 ton ile 160 ton arasında değişik kapasite farklılıkları gösterirler. Özel gümüş alaşım amblemlerin yapılmasında kullanılan prosedür aşağıdaki uygulamada tanımlanmıştır.

## V. ÜNİVERSİTE AMBLEMİNİN TASARIM VE KALIPLANMASI

Çalışma konusu olarak belirlediğimiz " Sakarya Üniversitesi" ambleminin basım işlemini gerçekleştirmek için basma kalıbı tasarlanmıştır. Bu tasarım üst grup ve alt gruptan meydana gelmektedir. Üst grupta Kalıp presin koçuna (hareketli başlığa) bağlayan bağlama sapı, tutucu plaka ve üst zımba yer almaktadır. Üst zımbada SPK 2080 çeliğinden seçilmiş "Sakarya Üniversitesinin Amblemi" pantograf tezgahında işlenerek parlatma işlemine tabi tutulmuş ve en son olarak 58 Rc sertlik verilmiştir. Alt grupta ise zımba plakası, zımba ve çıkarıcı sisteminden meydana gelmektedir. Alt zımba üzerinde "Teknik Eğitim Fakültesi Amblemi" bulunmaktadır. Bu zımba da üst zımba gibi işlem proseslerinden geçirilerek 58 Rc sertlik verilmiştir.

Kalıbın gerekli montajından sonra 35 tonluk eksantrik prese bağlanmış ve deneme üretimine geçilmiştir. Basılan malzeme ise Bakır, Alüminyum ve prınç malzemelerinden çapı 25mm. ve kalınlığı 2mm. ölçüsünden önceden hazırlanmıştır. Bu basma işlemleri sonunda en iyi sonuç Alüminyum ve Bakır malzemede alınmıştır. Bunun nedeni de yumuşak malzemenin daha iyi basılabilir olmasındandır.



Şekil 3: Basılan Üniversite Amblemleri

## VI. SONUÇLAR

Basma kalıplama ; dizayn edilen bir kalıp yardımıyla istenilen şekil ve boyutlar kalıp elemanlarınca sağlanmak üzere imalatı yapılan bir düzenek tarafından önceden hazırlanan şerit yada çukur malzemenin kalıp plakaları arasında bir veya birkaç operasyonda baskı uygulamak suretiyle yapılan bir prosestir. Çalışma parçası kalıp plakaları arasında hapsedilir ve sıkıştırılarak uygun motif sağlanır. Oldukça hassas toleransta ve hassas çalışma gerektiren bir işlemdir. Maliyet oldukça yüksektir fakat fazla sayıda üretim yapılabildiğinden parça maliyeti oldukça düşüktür.

Malzeme değişiklikleri üretimin maliyetini düşürmek amacıyla yapılmaktadır. Çünkü kalıp malzemesi maliyetleri kalıptan istenilen parça üretimini sağlamadan kırılma olduğu göz önüne alınırsa direkt olarak maliyeti yükselteceği göz önüne alınmış ve kırılmaların yoğun olarak görüldüğü tespit edilmiştir. Son yapılan bulgularla bazı para ve süsleyici eşya üretimindeki plaka zımbaların kaplanmasında bronz elektro kaplama kullanılmış ve olumlu neticeler alınmıştır. Yüzey kalitesi ve kalıp ömrüne direkt etkileri olduğu görülmüştür. Şunu da belirtelim, basma kalıplarında halen saf nikel kaplama maddesi olarak kullanılmaktadır.

Üzerinde çalıştığımız basma kalıplamasında sadece maliyet problemi yada zorluğu yoktur. Bunun yanı sıra dizayn zorlukları kalıplanacak uygun metal seçimi de önem gösteren diğer problemdir. Ama şundan emin olabiliriz ki bu gelişmeler devam edecek ve basma kalıplama yada darp kalıplama üzerine bir çok bilimsel çalışmalar yapılarak bilinmeyen zorluklar aşılanacaktır.

## KAYNAKLAR

- [1] ASM Handbook Committee. Metals Handbook. Eight Edition .Vol.4. American Society For Metals .Page 78-73. Metal Park Ohio 44073. Printed İnt The United States of America. 1969.
- [2] DEMİR.S. ve AKKAYA.H.. "Madeni Para Basım Tekniği". Sayfa 1-6. Darphane ve Damga Genel Müdürlüğü Matbaası. İstanbul. 1971.
- [3] Meydan-Larousse Ansiklopedisi. Cilt 9 Meydan Yayınevi. Meydan Gazetecilik ve Neşriyat Ltd. Şti.. Sayfa No: 866-874. Cağaloğlu Sultan Mektebi Sokak. İstanbul. 1972.
- [4] HATHERLEY.P. "The Change In Coinage". Chemistry and Industry (London) Number 9. Page :320-323. London. 3 May. 1982.
- [5] AKKAYA.H. "Darphane Röportaj". Darphane ve Damga Matbaası Genel Müdürlüğü. İstanbul. Aralık. 1982.
- [6] UZUN.İ. ERİŞKİN.Y. "Saç Metal Kalıplama". Milli Eğitim Basımevi". Sayfa: 351-356. İstanbul. 1983.
- [7] ERİŞKİN.Y. "Uygulamalı Saç Metal kalıp Konstrüksiyonu". Gazi Üniversitesi Basım-Yayın Yüksek Okulu Matbaası. Sayfa: 182-183. Ankara. 1986.

- [8] ATAŞİMŞEK.S. "Saç Metal Kalıpları". Diriliş Matbaası. Sayfa: 407-417. 571-578. Bursa. Mart. 1984.
- [9] Mc CREERY.R. and KOZOL.J. Metals Handbook. Eight Edition. vol.6. "Selection of Materials for Coining Dies". American Society for Metals. Page: 508-511. America 1984.
- [10] ASM Handbook Committee. Metal Handbook. nineteen Edition .Vol.8. American Society For Metals .Page 717-719. Metal Park Ohio 44073. Printed İnt the United States of America. 1990.
- [11] KESKİNKILIÇ M.A. "Kayalar Bakır Alaşımın Sanayi ve Ticaret A.Ş. Fabrika Gezi Raporu". İstanbul. Aralık. 1996.
- [12] ŞİRİN.İ. "Koreş Metal Sanayi ve Ticaret A.Ş. Fabrika Gezi Araştırma Raporu". İstanbul Ocak. 1997.
- [13] ASM Handbook Committee. Metals Handbook. Eight Edition .Vol.6. "Closed-Die Forging Hammers an Presses". American Society For Metals .Page 61-63. Metal Park Ohio 44073. Printed İnt The United States of America. 1969.