

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



# MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN  
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

EPOKSİ MODELLEME 1

ANKARA 2006

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1.ÖN MODELİ HAZIRLAMAK.....	3
1.1. Üst Yüzey İşlemleri .....	3
1.1.1. Macun Çekme .....	4
1.1.2. Zımpara Yapma .....	4
1.1.3. Boya, Cila ve Vernik Yapma .....	4
1.2. Modelleme Plakası .....	5
1.2.1. Model .....	5
1.2.2. Modelleme Plakası (Plak Model) .....	6
1.2.3. Dökümcünün Plâk Model Yapımında Modelciden İstediği Esaslar .....	6
1.2.4. Çok Sayıda Üretilen Makine Parçalarının Plâk Model Yapım Esasları .....	7
1.2.5. Plâkaya Bağlanacak Modellerde İşlem Sırası .....	7
1.2.6. Modellerin Plâkaya Bağlanma Esasları .....	7
1.2.7. Plâk Modellerin Gereçleri .....	8
1.2.8. Plâk Modelin Kısımları .....	8
1.2.9. Plâk Modellerin Yapım Şekline Göre Sınıflandırılması .....	9
1.2.10. Plâk Modellerin Yolluk Sistemi .....	10
1.2.11. İyi Tasarlanmış Yolluk Sisteminin Fonksiyonları .....	10
1.3. Plaka Ve Kasa Yapımı İçin Aşap Tezgâh Ve Makinelerinde Güvenli Çalışma .....	11
1.3.1. Şerit Testere Makinesi .....	11
1.3.2. Dekupaj Testere Makinesi .....	13
1.3.3. Daire Testere Makinesi .....	14
1.3.4. Planya Makinesi .....	15
1.3.5. Kalınlık Makinesi .....	17
1.3.6. Freze Makinesi .....	19
1.3.7. Radyal (Uç) Kesme Makinesi .....	20
1.3.8. Matkap Tezgâhı .....	21
1.4. Modellemeye Uygun Kasa Yapımı .....	23
1.4.1. Kasa (Derece) .....	23
1.4.2. Modellemeye Uygun Kasa Yapımı İşlem Sırası .....	24
1.4.3. Kasa Yapımında Önemli ve Dikkat Edilecek Noktalar .....	24
UYGULAMA FAALİYETİ .....	25
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	26
PERFORMANS DEĞERLENDİRME .....	28
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	29
2. ÖN MODELİ MALA YÜZEYİNDEN AYRILACAK ŞEKİLDE DİŞİ KALIBI ELDE ETMEK .....	29
2.1. Kalıp Ayırıcılar Ve Özellikleri .....	29
2.2. Epoksi .....	30
2.2.1. Epoksilerin Özellikleri .....	31
2.2.2. Epoksilerin Genel Özellikleri .....	31
2.2.3. Epoksi Malzemelerin Kullanım Alanları .....	31
2.2.4. Epoksi Kalıplama ve Modelleme .....	32

2.3. Epoksi Model Yapım Malzemeleri .....	32
2.3.1. Kalıp Ayırıcılar .....	32
2.3.2. Yüzey Reçineleri .....	32
2.3.3. Döküm Reçineleri .....	32
2.3.4. Laminasyon Reçineleri .....	33
2.4. Yüzey Reçineleri .....	33
2.4.1. Araldite Epoksi Karışım Sistemleri .....	33
2.4.2. Ureol Poliüretan Sistemleri .....	34
2.5. Epoksi Kompedantları ve Oranları .....	34
2.5.1. Araldite Epoksi Sistemleri .....	34
2.5.2. Ureol Poliüretan Sistemleri .....	36
2.5.3. Cibatool Model Ürünleri .....	37
2.6. Hacim Hesaplamaları .....	37
2.6.1. Hacim Hesabı .....	38
2.6.2. Katı Cisimlerin Hacimleri .....	38
2.7. Dolgu Maddeleri .....	43
2.7.1. Kalıp Kumu .....	43
2.8. Destek ve Katkı Malzemeleri .....	46
2.8.1. Polyester Katkı Maddeleri .....	46
2.8.2. Polyester Reçinelerin Yardımcı Maddeleri .....	47
2.8.3. Yardımcı Malzemeleri Kullanırken Dikkat Edilecek Hususlar .....	48
2.9. Plastik Modelleme Yapmak .....	49
2.9.1. Kalıba Dökülecek Karışımın Hazırlanması .....	49
2.9.2. Model Plâkası, Maça Sandığı ve Model Yapımında Kullanılan Fiberglas .....	50
2.9.3. Dolgu Maddesi .....	50
2.10. Silikon Vakumlu Kalıplama ile Plastik Modelleme Yapma Süreci Ve İşlem Basamakları .....	51
2.11. Silikon Vakumlu Kalıplama ile Yapılan Değişik Parçalar .....	54
UYGULAMA FAALİYETİ .....	55
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	56
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	59
3. DİŞİ KALIP İÇERİSİNE KALIP AYIRICI UYGULAMAK .....	59
3.1. Kalıp Ayırıcılar .....	59
3.1.1. Vaks .....	60
3.1.2. Sıvı Kalıp Ayırıcılar .....	60
3.1.3. Sıvı Sprey Kalıp Ayırıcılar .....	60
3.1.4. Basınçlı Kalıp Ayırıcılar .....	61
3.2. Kalıp Ayırıcılar ve Uygulama Özellikleri .....	61
3.3. Temizleyici Maddeler .....	61
3.4. Kalıp Ayırıcıların Kullanımı ve Saklanması Dikkat Edilecek Noktalar .....	62
UYGULAMA FAALİYETİ .....	63
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	64
PERFORMANS DEĞERLENDİRME .....	66
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	67
CEVAP ANAHTARLARI .....	70
KAYNAKÇA .....	72

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>521MMI013</b>
<b>ALAN</b>	<b>Makine Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Bilgisayar Destekli Endüstriyel Modelleme</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Epoksi Modelleme 1</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Ön model hazırlamak, ön modelden mala yüzeyinden ayrılacak şekilde dişi kalıbı elde etmek ve dişi kalıp içerisine ayırıcı uygulamayı içeren öğrenim materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/24
<b>ÖN KOŞUL</b>	
<b>YETERLİK</b>	Ön modelden epoksi kalıp elde etmek.
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Gerekli ortam, araç ve gereçler sağlandığında imalat resmi verilen parçanın strafordan modellemesini yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Ø Modellemeye uygun straforu seçmek.</li><li>Ø Straforu modelleme tekniğine uygun olarak işleyerek modellemeyi oluşturmak.</li><li>Ø Kalıp ayırıcıları öğrenmek.</li></ul>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	Modelleme veya döküm atölyesi, modelcilik ve döküm araç gereçleri, modelleme yapım reçineleri, temizleme kimyasalları, kalıp ayırıcılar, boya pastaları, dolgu malzemeleri, model yapım malzemeleri (strafor, mum, tahta, macun, alçı, plastik vb)
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Ø Faaliyetin sonunda yer alan çoktan seçmeli ve uygulamalı ölçme yöntemleri ile kendinizi değerlendireceksiniz.</li><li>Ø Verilen işi verilen sürede uygulama yapabilme yeterliği öğretmen tarafından değerlendirilecektir.</li><li>Ø Modül performans testi ile faaliyetle ilgili yeterlilikleri ölçmek için test uygulamaları.</li></ul>



# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Makine imalat ve üretim sektöründe makine modelleme önemli bir yer tutmaktadır. Makine modelciliği, makine ve diğer parçaların üretiminin ilk aşamasını oluşturmaktadır. Model parçalar malzeme tasarrufu, taşıma ve ambalaj kolaylığı, üretim rahatlığı, vb. birçok rahatlığı beraberinde getirmektedir.

Bir model ile üretilen parçaların detaylı bir şekilde incelenmesi, teknik ve detay resimlerinin hatasız çizilmesi, üretim için gerekli olan kalıp ve iş tezgâhlarının seçilmesi, işçi ve öğrenci eğitim ve öğretim alanında çok kullanılmaktadır. Bunun yanında ambalaj ve paketleme sanayinde ön hazırlıkların yapılması, vitrin, sergi, fuar ortamları, iş siparişlerinde örnek numune, vb. birçok işlemlerde de kullanılmaktadır.

Günümüz endüstrisinde makine modelcisi az olmakta birlikte, her imalat dalının modelciye ihtiyacı vardır. Seri üretim sektörlerinde, kalıpcılık sektöründe, dökümcülük sektöründe, Ar-Ge çalışmaları makine modelciliğinin kullanıldığı ve makine modelcilerinin çalıştığı önemli sektörlerdir. Modelciler, çok çeşitli malzemelere şekil vermektedirler. Bunlarsa çoğunlukla balmumu, model mumları, alçı, fiber, plastik, ağaç, metal malzemeler ve çeşitli yapay malzemelerdir. Plastik malzemelerden yapılan modeller, modellemede kullanılan malzemelerin başında gelmektedir. Bugün model yapımlarında CNC takım tezgâhları ve bilgisayar destekli modelleme programları da yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bu modülle plastik modelleme dalından olan epoksi malzeme ile modelleme yapabilecek, epoksi modelleme için gerekli olan araç-gereç ve cihazları tanıyacaksınız.





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Bu faaliyet sonunda gerekli atölye ortamı, modelleme kimyasal maddeleri ve ağaç malzemeler hazırlandığında modelleme plakası için kasa yapabilecek ve plak model ve kasa için gerekli üst yüzey işlemini uygulayabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Ø Çalıştığınız bölgede bulunan plastik modelleme ve plastik eşya ve parça üreten sanayi kuruluşlarını araştırınız.
- Ø İnternet üzerinden plastik modelleme ile ilgili sanayi kuruluşlarını, üniversite ve eğitim kurumlarını araştırınız.
- Ø Modelleme, döküm, plastik kalıplama konulu kitaplardan modelleme ile ilgili kısımları araştırınız ve inceleyiniz.

## 1.ÖN MODELİ HAZIRLAMAK

### 1.1. Üst Yüzey İşlemleri

Üst yüzey işlemleri; model ve kalıp yüzeylerindeki iççilik hataları, modelleme kalıp hataları, fiziksel renk görünüş değişikliği, üst yüzeylerin mekaniksel dayanım özelliklerini değiştirmek, yüzey pürüzlülük değerini değiştirmek, vb işlemler için modellere, model kalıplarına veya kısaca bütün kalıplama parçalarına, işlem özelliğine göre uygulanmaktadır.

İş parçaları ve modellerde uygulanacak üst yüzey işlemine, kullanılacak takım tezgâhı ve gereçlere, üst yüzey işlem sayısına göre yeterli işleme payı bırakılmalıdır. İşleme payları, iş parçalarının tam ölçüsünde olacak şekilde ayarlanmalıdır. Az işleme payı bırakıldığında iş parçası ölçüden düşecek ve küçük olacaktır. Fazla bırakıldığında ise malzeme kayıplarına ve ek kesme işlemine neden olacaktır.

#### Temel Üst Yüzey İşlemleri:

- Ø Macun Çekme
- Ø Zımpara Yapma
- Ø Boya, Cila ve Vernik Yapma

### **1.1.1. Macun Çekme**

Model yüzeylerinde kaçınılması mümkün olmayan bazı işçilik veya ağaç hataları, özel suretle hazırlanmış macunla kapatılarak düzeltilebilir. Kullanılacak macunun neme dayanıklı olması, model gereğine iyi yapışması, iyi işlenebilir olması ve zımparalamaya müsait olması gerekir. Çeşitli işlemler ve malzemeler için farklı tür ve özellikte macunlar mevcuttur.

Macun çekme işlemi özellikle, ağaç ve ağaç türevleri olan MDF lam ve sunta için uygulanmaktadır. Ağaç toz talaşı ve macun karıştırılarak elde edilen macunlar, özellikle ağaç ve türevi olan malzeme ve modellerde derin çukurların doldurulmasında, çatlakların kapatılmasında, vida ve çivi deliklerinin kapatılmasında kullanılmaktadır. Bununla birlikte metal ve plastik yüzeylere uygulanan macunlar da bulunmaktadır.

### **1.1.2. Zımpara Yapma**

Genellikle makine parçalarının hassas olarak işlenmesinde, ağaç ve türevi malzemelerin istenilen yüzey pürüzlülüklerinin elde edilmesinde, kaynak yerlerinin düzeltilmesinde, döküm parçaların temizlenmesinde, çeşitli işlerin kesilmesinde ve kesici aletlerin bilenmesinde zımpara taşları kullanılmaktadır. Zımparalama işlemleri, özellikle hassas yüzeylerin elde edilmesinde kullanılmaktadır.

Cila, vernik veya boya yapılacak modellerin yüzeyi, eğe ile düzeltilen yüzeyler en son olarak zımpara işlemine tabi tutulmaktadır. Zımparalama elle veya makine ile yapılmaktadır. Elle doğrudan doğruya veya takoz yardımı ile yapılan zımparalama temiz olmakla birlikte fazla zaman almaktadır. Yağlı boya yapılacak, vernik sürülecek veya cilalanacak yüzeylerde, aynı zamanda bilhassa modellere verilecek eğim ve alıştırma işlemlerinde makine ile zımparalama da çok zaman kazanılmaktadır.

### **1.1.3. Boya, Cila ve Vernik Yapma**

Boya, cila ve vernik; metal, plastik, ağaç ve ağaç türevi malzemeleri korozyon ve nemden korumak, su ve diğer sıvılardan etkilenmesini önlemek, pürüzsüz yüzey elde etmek için kullanılır.

Bunun yanında hassas yüzey elde etmek, fiziksel dış görünüşünü istenilen renkte olmasını sağlamak, daha uzun ömürlü olmasını sağlamak, dış etkilere karşı yüzey dayanımlarını artırmak için iş parçalarının özelliklerine göre boya, cila ve vernik kullanılmaktadır.

Modeller, modelin kum içerisinde ve muhafazası sırasında dış etkilere karşı yüzeyi bir tabaka ile örtmek, aynı zamanda pürüzsüz, düzgün ve kaygan bir yüzey elde etmek için cilalanmakta, verniklenmekte ve boyanmaktadır.



**Resim 1.1: Vernik yapma işlemi**

Cila, vernik veya boyama ile modele uzun ömür kazandırılır. Bu sayede kum içerisindeki rutubetin, ağaç modele geçmesine mani olup, modelin deforme olmadan, uzun süre kullanılmasını gerçekleştirmektedir.

Cila dış yüzeylerde; hassaslık, parlaklık, kayganlık kazandırmak için kullanılmaktadır. Vernikler ısı ve rutubete dayanıklı, cila ve boyanın kullanılmayacağı modellerde, koruyucu bir tabaka olarak model yüzeylerine uygulanır. Vernikler iş parçalarının yüzeylerine fırça veya püskürtme tabancası ile sürülmektedirler. Boyama ise, model iş parçalarının dış yüzey düzgünlüğünü sağlamak, modelin kumdan kolay çıkmasını sağlamaktadır. Modeller üzerine atılan boya, modeli dış etkilerden koruyarak ağaç modellerin ölçü ve şekil değişikliğini önlemektedir.

## **1.2. Modelleme Plakası**

### **1.2.1. Model**

Tahta, metal, plastik, reçine, strafor, mum, alçı, kum veya diğer bir uygun malzemeden yapılmış olup etrafında kalıp boşluğunun olduğu ilk örnektir.



**Resim 1.2: Model**

### 1.2.2. Modelleme Plakası (Plak Model)

Metal, tahta veya diğerk bir uygun malzemeden yapılmış olup, ya kendisine monte edilmiş ya da kendisinin ayrılmaz bir parçası olarak yapılmış, modeli taşıyan plakadır.



Resim 1.3: Plâk model

Seri üretimin en önemli ünitelerinden olan plak modelcilik, diğerk basit modellerin yapımına göre ayrı bir tasarım ve teknoloji gerektirir. Bir iş parçasının seri üretiminde dökümün gereği olan işlemler kalıpla yapılacağı için seri üretim plakasında üretimle ilgili bütün özelliklerin bulunması gerekir. Seri üretimin yapılabilmesi için iyi bir kalıpcıya, iyi düzenlenmiş yolluk sistemine gerek vardır.

Seri üretimde plak modellerin sağladığı yararları şöyle sıralayabiliriz:

- Ø Mala yüzeyi bellidir.
- Ø Üretimdeki ilk parça ile son döküm parça arasında ölçü tamlığı vardır.
- Ø Kalıplamada kalifiye elemana gerek yoktur.
- Ø Kalıplama kısa zamanda yapılır.
- Ø Takalama sınırlıdır.
- Ø Kalıplama ekonomiktir
- Ø Yolluk ve besleyici, plaka üzerinde bulunduğundan, dokusal değerler her parçada birbirine yakındır.
- Ø El işçiliğine fazla gerek yoktur (dik yolluk, yatay yolluk, meme ve besleyici plaka üzerindedir).

### 1.2.3. Dökümcünün Plâk Model Yapımında Modelciden İsteddiği Esaslar

Seri dökümü istenen makine parçalarının plak model yapımına başlamadan önce parçanın kalıplama ve döküm durumunun etüdü yapılır. Dökümcü ve modelcinin iş birliği sonucu, modelci yapım türünü seçer ve uygular.

- Ø Kalıplamada kolaylık sağlayacak şekilde plâk model tasarlanmalıdır.
- Ø Az kalıplama ile çok sayıda parça dökülebilmelidir.
- Ø Kalıplamada az kum harcanmalıdır.
- Ø Kalıplamada, işin en az maçalı hâli düşünölmelidir.

- Ø Maçaların yerine konulmasında zorluk çekilmemelidir.
- Ø Maça kumunu en az harcayacak şekilde maçalar düzenlenmelidir.
- Ø Maça sandığının yapımında maçanın dövülme kolaylığı sağlanmalıdır.
- Ø Maça sandığı rahat açılmalı, açılmasında gerekli önlem alınmalıdır.
- Ø Maçanın kurutulması sırasında değişikliğe uğramaması için önlemler düşünülmelidir.
- Ø Mevcut şartlar içinde alt derecede bir eleman, üst derecede bir eleman çalışacak şekilde plâk model yapım türü seçilmelidir.

#### 1.2.4. Çok Sayıda Üretilen Makine Parçalarının Plâk Model Yapım Esasları

- Ø Ana model yapımında; üretilen modeller, plâkaya bağlama durumu ve dökülecek parça dikkate alınarak ahşap modelin yapımı esastır. Ahşap model, metal olarak plâkaya bağlanacaksa çift çekme payı verilerek yapılır. Aral ditek model olarak yapılacak işlerde çift çekme payı verilmez, sadece üretilen modelin çekme payı verilir.
- Ø Yapılan ahşap modelden plâkaya bağlanacak sayı kadar model çoğaltılır. Metal modeller tesviye ve zımparalama işlemi yapılarak bağlamaya hazır hâle getirilir.

#### 1.2.5. Plâkaya Bağlanacak Modellerde İşlem Sırası

- Ø Üretilmiş modellerin yapımına esas olacak 1:1 ölçeğinde imalât resmi çizilir.
- Ø Çizilen teknik resimdeki ölçülere, üretilen parçanın döküleceği gerecin cinsine göre çekme payı ilâve edilir.
- Ø Üretilen parçanın işleme durumu dikkate alınarak işleme payları eklenir.
- Ø Kalıplama durumuna göre yan yüzeylere eğimler verilir.
- Ø Kalıplama konumuna göre parçalı olarak yapılmış modeller, plâkaya bağlama yüzeyi esas alınarak kendi aralarında pimlenirler. Pimlemede özellikle dikkat edilmesi gereken nokta, pimlemenin çok hassas olacak tarzda yapılmasıdır.
- Ø Modelin plâkaya sabitlenmesi perçinle, vidayla veya civata - somun ile yapılır.

#### 1.2.6. Modellerin Plâkaya Bağlanma Esasları

- Ø Plâkaya yerleştirilme şeklini ve bağlama konumunu gösteren 1:1 ölçeğinde resim çizilir.
- Ø Modeller plâkaya pimleme esasına göre bağlanacaksa resim üzerinde bu bağlama konumu açıklığa kavuşturulur.
- Ø Modeller plâkaya markalama esasına göre bağlanacaksa resim üzerinde markalamaya esas olacak konum belirtilir.
- Ø Modellerin plâkaya hangi esasa göre sabitleştirileceği resim üzerinde (perçin, vida, somun, civata) gösterilmeli ve ilgili açıklamalar yapılmalıdır.
- Ø Dökümcü plâk modeli meydana getirilecekse üretilmiş modellerle birlikte plâkayı meydana getirecek masterlar veya özellikli plâk model yapılarak döküm atölyesine gönderilir.

### 1.2.7. Plâk Modellerin Gereçleri

Plâk modeller, yapımda kullanılan gereçlere göre sınıflandırılması aşağıda yapılmıştır.

- Ø Ağaç plâk modeller
- Ø Alçı plâk modeller
- Ø Plâstik plâk modeller
- Ø Metal plâk modeller

Plâk model yapım malzemesi seçimlerinde ise şu özelliklere dikkat edilir:

- Ø Modelin yapısal durumu
- Ø Döküm sayısı
- Ø Maliyeti
- Ø Nerede ve nasıl kalıplanacağı

### 1.2.8. Plâk Modelin Kısımları

Plâk modellerin kısımları şunlardır.

- Ø Model
- Ø Model plâkası
- Ø Yolluk sistemi (yolluk, besleyici, çıkıcı, cürüflük, yolluk memeleri)



Resim 1.4: Plak modelin kısımları (tek plaka tek yüz plak model)

### 1.2.9. Plâk Modellerin Yapım Şekline Göre Sınıflandırılması

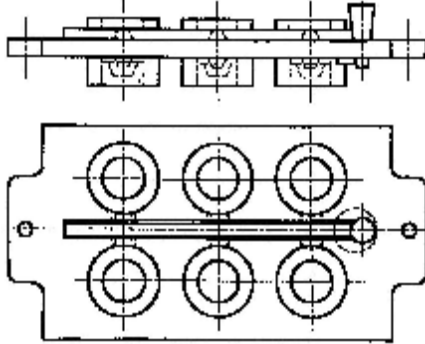
- Ø Tek plâka tek yüzeyli plâk modeller
- Ø Tek plâka çift yüzeyli plâk modeller
- Ø Çift plâka tek yüzeyli plâk modeller
- Ø Mont yüzeyli plâk modeller

#### 1.2.9.1. Tek Plâka Tek Yüzeyli Plâk Modeller

Kalıplanış durumuna göre model, plâkaya bağlamaya uygunsa dökümcünün fikri alınarak model, yolluk ve besleyicilerle birlikte plâkaya bağlanır. Tek plâka tek yüzeyli plâk modellerde modeller, plâkanın alt dereceye gelecek bölümüne bağlanır. Üst dereceye gelen plâka ise düzlem bir yüzey durumundadır.

#### 1.2.9.2. Tek Plâka Çift Yüzeyli Plâk Modeller

Mala yüzeyi parçayı ikiye bölüyorsa bu modeller plâkanın iki yüzüne simetrik bağlanarak yapılır. Model, mala yüzeyinin iki yanında karşılıklı bulunacağı için modelin plâkaya bağlanmasında titiz olunmalıdır.



Şekil 1.1: Tek plâka çift yüzeyli plâk model

### 1.2.9.3. Çift Plâka Tek Yüzeyli Plâk Modeller

Modellerin seri kalıplanması için elverişli bir yöntemdir. Modelin yarısı bir plâkaya, diğer yarısı da başka bir plâkaya bağlanır. Kalıplama işi iki ayrı eleman tarafından yapılır. Ayrı elemanlar tarafından dövülen iki ayrı kalıp birleştirilerek kısa zamanda kalıbın tamamı meydana getirilir.

### 1.2.9.4. Mont Yüzeyli Plâk Modeller

Mala yüzeyi düzlemsel olmadığı zamanlarda, elverişli olan bir plâk model yapım türüdür.

### 1.2.10. Plâk Modellerin Yolluk Sistemi

Yolluk sistemleri, makine modellerin yapımında önemli bir yere sahiptir. İyi tasarlanmış yolluk sistemi;

- Ø Cüruf ve oksidin sürüklenmesini önler.
- Ø Gaz boşluklarının meydana gelmesine engel olur.
- Ø Döküm parçasının çevresel beslemesine yardımcı olur.
- Ø Kalıp içindeki kum sürüklenmesini ortadan kaldırır.

### 1.2.11. İyi Tasarlanmış Yolluk Sisteminin Fonksiyonları

- Ø Yolluk sistemi, potadaki cüruf ve oksitlerin kalıba girmesini önlemelidir.
- Ø Kalıp boşluğunu tam ve kusursuz doldurmalıdır.
- Ø Maden akışını ayarlayıp maden kaybını en aza indirmelidir.
- Ø Havanın ve kalıp gazlarının kalıpça emilmesine ve döküm bünyesine girmesine engel olmalıdır.
- Ø Madenin çıkışında çalkantı ve çarpma meydana getirmemelidir.
- Ø Kalıptan ve maçalardan parça koparmamalıdır.
- Ø Soğuma ve katılaşmanın dengeli olmasını sağlamalıdır.
- Ø Madenin akış hızını ayarlamalıdır.
- Ø Kalıbın geniş yerlerinde aşırı sıcak bölgeler oluşmasına engel olmalıdır.
- Ø Yolluk sisteminin kalıplanması kolay ve ekonomik olmalıdır. Bu özelliklerin önem dereceleri döküm yöntemine ve dökülen gerece bağlı olarak değişir.



Resim 1.5: Model yolluk ve meme



## 1.3. Plaka Ve Kasa Yapımı İçin Ahşap Tezgâh Ve Makinelerinde Güvenli Çalışma

Ağaç işleme makinesinde çalışırken işlenen parçaların düzgün çıkması, çeşitli iş kazalarının meydana gelmemesi ve makinenin yıpranmaması için bazı noktalara önem verilmelidir. Gereken korunma tedbirlerini almadan yapılan çalışmaların çok tehlikeli olduğunu hiçbir zaman unutulmamalıdır.

### 1.3.1. Şerit Testere Makinesi

Şerit testeresi, alanı en geniş olan ağaç işleme makinelerindendir. Ağaçların çeşitli şekillerde marka çizgisi kesiminde, parçaların kalınlık ve genişliğini kabaca çıkarmada kullanılır. Şerit testere makineleri kasnak çaplarına göre adlandırılır. Bunları piyasada 15–35 cm küçük tip; 35 – 60 cm orta tip; 70 – 120 cm büyük tip olmak üzere kabaca üç grupta toplanabilir. Model atölyelerinde kullanılan şerit testere makineleri umumiyetle küçük olanlardır.



**Resim 1.6: Şerit testere makinesi**

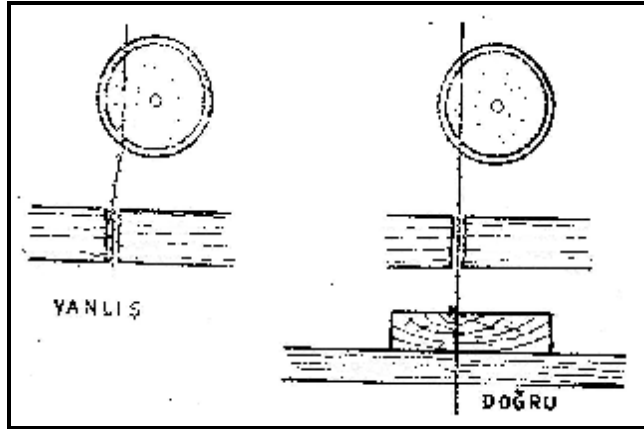
Bir şerit testere makinesinin kısımları aşağıda verilmiştir.

- Ø Gövde
- Ø Kasnaklar
- Ø Tabla
- Ø Gönye Siperi
- Ø Ayar Volanları
- Ø Testere
- Ø Korunma Kapakları
- Ø Sevk Makaraları
- Ø Ağırlık Kolu veya Germe tertibatı
- Ø Motor

### 1.3.1.1. Şerit Testere Makinesinin Kullanılmasında Dikkat Edilecek Noktalar

Üzerinde testeresi takılı olmayan bir makineyi çalışmaya hazırlamak için şu işlemler önemle yapılmalıdır.

- Ø Çapraz ve bileme işlemleri bitmiş şerit testere kontrol edilerek, çatlaklık veya kaynak fazlalığı olup olmadığına bakılır.
- Ø Koruyucu kapaklar açılır, tablanın ortasındaki kızak çıkarılır, üst kasnak aşağıya indirilir.
- Ø Diş uçları yere bakacak şekilde testere, kasnaklara takılır. Yavaş yavaş gerdirilir. Çok gergin veya gevşek olmamalıdır. Normal gerilmiş testere elimizle sağa sola büküldüğünde güçlük göstermez.
- Ø Ayar kolu yardımıyla diş dipleri kasnak kenarından 2–3 mm dışarı çıkacak şekilde ayarlanır. Kasnak elle çevrilerek gereken kontrol yapılmalıdır. Aksi halde iç çaprazlar düzelebilir.
- Ø Koruyucu kapaklar kapatılır, tabla üzerindeki kızak yerine takılır.
- Ø Sevk makarası ve takozlar testerenin doğrultusunu bozmayacak şekilde dikkatle yanaştırılır. Bu işleme önem verilmelidir.



Şekil 1.2: Sevk makarası ve takozların yerleşimi

- Ø Şerit gerildikten sonra alt ve üst takoz ayarlanıp yeniden gözden geçirilmelidir. Testerenin dikey inişini bozan takoz veya sevk makaraları gevşetilerek yüzeye hafif sürtünme durumuna getirilmelidir.

Arka sevk makarası, testere diş dipleri, kasnak dışında bulunduğuna göre, şerit sırtından 1 mm kadar geride ayarlanır. Bu fark, kesim sırasında geriye kaçan testerede akımı kolaylaştırır. Boşa dönüşlerden serbest kalır.

Çalışma sırasında aralıklı vuruş ve kıvılcım görülmesi çatlak bulunduğuna işarettir. Bu durumda makine hemen durdurulmalıdır. Kopan şeritlerde meydana gelen eğilme ve bükülme sonradan ne kadar düzeltilmeye uğraşılsa uğraşılsın eski şeklini alamaz.

Talaş boşluğunu kapatan takoz aralığı, çapraz genişliğinin iki katını aşmamalıdır. Gereksiz boşluklar parçayı alttan koparır.

Şerit testerenin çok fazla gerilmesi direncini azaltacağı gibi, gevşek kalması da işlem sırasında budak vb. sert kısımlarda sağa sola kaçmasına sebep olur.

Uzun zaman gerili durumda kalan şerit testere de direncini kaybeder. Bu bakımdan akşamları gevşetilerek bırakılmalıdır. Bilhassa soğuk havalarda çatlama ve kopmalara sebep olacak iç gerilimler izlenmiştir.

- Ø Kesilecek parça kalınlığından 2–3 cm. yukarıda olacak şekilde kılavuz ayarlanır.
- Ø Son kontrol yapıldıktan sonra makine çalıştırılır.

### 1.3.2. Dekupaj Testere Makinesi

Dekupaj testere makinesi kavisleri kesmekte kullanılmaktadır. Bu kavisler tamamen kapalı ya da açık olabilir. Motorla çalışan, alternatif doğrusal (aşağı-yukarı) hareket yapan testere makinesidir. Dekupaj testeresi volan ve mil prensibine göre çalışır.



Resim 1.7: Dekupaj testere makinesi

Dekupaj makinesinin ana parçaları aşağıda verilmiştir.

- Ø Gövde
- Ø Tabla
- Ø Boğaz Plakası
- Ø Kılavuz Çubuğu
- Ø Testere Laması Bağlama aparatı
- Ø Testere Germe Aparatı
- Ø Baskı Ayağı veya Yayı
- Ø Kam ve Çubuk Tertibatı
- Ø Üfleme Tertibatı (Hava Pompası)
- Ø Motor
- Ø Siper
- Ø Testere Lamaları
- Ø Dayama ve Kılavuz Parçaları

### 1.3.2.1. Dekupaj Testere Makinesinin Kullanılmasında Dikkat Edilecek Noktalar

- Ø İşin özelliğine göre testereyi seçiniz.
- Ø Testereyi takarken diş uçları tablaya doğru bakmalıdır.
- Ø Testereyi gergin tutmak için üst kovandaki gerilimi ayarlayınız.
- Ø Uygun hızı seçiniz.
- Ø Baskı ayağını öyle ayarlayınız ki yay, iş parçasını tabla üzerine bastırarak tutabilsin.
- Ø Bütün ayarların tam olup olmadığını kontrol için kasnağı bir defa elle çeviriniz.
- Ø Makineyi çalıştırınız ve işi düzgün olarak ileri doğru itiniz.
- Ø Bütün siperler yerli yerinde olmalıdır.
- Ø Makine çalıştırılmadan önce bütün ayarlar yapılmalıdır.
- Ø İş üzerine baskı yapmak için baskı ayağı kullanılmalıdır.
- Ø Parmaklar testere çizgisinden uzakta tutulmalıdır.
- Ø Hareket mekanizmasındaki yağın seviyesi düşürülmemelidir.
- Ø Yataklar kapalı değil ise motor periyodik olarak yağlanmalıdır.
- Ø Kullanılmadığı zaman testere laması gevşetilmelidir.
- Ø Dekupaj testere makinesi uzun zaman kullanılmayacaksa makinenin islenmiş bütün yüzeyleri ince bir yağ tabakası ile kaplanarak paslanması önlenmelidir.

### 1.3.3. Daire Testere Makinesi

Genel olarak yüzeyleri düzeltilmiş ağaçları daire biçiminde testerelele biçerek daha küçük boyutlara ayırmada kullanılan makinelere daire testere makineleri denir. Bu makinelerin testerelele tepsie benzetilerek pratikte Tepsie Testere Makinesi diye adlandırıldıkları da bilinmektedir.



**Resim 1.8: Daire testere makinesi**

Yukarıdaki tanımlamadan kolaylıkla anlaşılacağı gibi, bu makinelerde kesme işi, dairesel bir çelik lamanın çevresine açılmış dişlerle sağlanmakta, makine (daire testere) deyimini de bu özelliğinden almaktadır. Boyları kesilmiş, gerekiyorsa yüz-cumba açılmış ağaçlarla, çeşitli tablaların elyaf yönünde veya elyafa göre değişik açılarda daha küçük boyutlara ayrılmasında çoğunlukla kullanılan bu makinelerdir.

### **Daire testere makineleri kesme prensiplerine göre ikiye ayrılır.**

- Ø Alttan kesme yapan daire testere makineleri
- Ø Üstten kesme yapan daire testere makineleri

### **Daire testere makinesinin ana kısımları**

- Ø Gövde
- Ø Tabla
- Ø Siper
- Ø Sürgülü Gönye
- Ø Sürgülü İş Sehпасı
- Ø Motor ve Mil
- Ø Ayırma Kaması

### **1.3.3.1. Daire Testere Makinesinin Kullanılmasında Dikkat Edilecek Noktalar**

- Ø Kesilecek parçaya uygun testere takınız. Çünkü kesilecek malzemeye göre (ağaç, sunta, MDF, vb.) testere özelliği değişir.
- Ø Bilenmiş bir testere ile çalışınız. Bilenmiş testere ile kesilen iş parçaları düzgün çıkar, kırılma yapmaz ve kesim kenarlarında sürtünmeden dolayı yanma olmaz.
- Ø Testere yüksekliğini parça kalınlığından 0,5–1,5 cm yükseklikte olacak şekilde ayarlayınız.
- Ø Daire kesme makinesinde parça kesme işlemi mutlaka tezgâhın siperi kullanılarak yapılmalı, serbest elle kesme yapılmamalıdır.
- Ø Eni boyundan küçük olan parçalar makinenin siperine dayanarak serbest elle kesilmemelidir. Bu tip parçalar kızaklı gönye siperi ya da arabalı tabla ile kesilmelidir.
- Ø İnce ve dar parçalar daima bir itme çubuğu ile kesilmelidir. Kesim işlemi sırasında ve testere çalışırken elinizi testereye 10 cm' den fazla yaklaştırmayın.
- Ø Uzun parçaları keserken yardımcı bir eleman veya destek kullanınız.
- Ø Gönyeleri ve siper düzgünlüğünü, testere dikliğini çalışmadan önce kontrol edip ayarlayınız.

### **1.3.4. Planya Makinesi**

Ağaç, homojen olmayan bir yapıya sahip olduğundan çeşitli yönlerde çalışıp şekil değiştirir. Böyle bir malzeme ile düzgün bir netice alabilmek için yüzeyinin düzeltilmesi, temizlenmesi şarttır. Planya makinesi, çeşitli parçalara yüz ve cumba açmada, diğer kenarları düzeltmede, iki cumbanın birbirine alıştırılmasında kullanılır. Kullanma alanı geniş olan önemli bir renделе me makinesidir.



**Resim 1.9: Planya makinesi**

Bir atölyede planya makinesinden başka bütün makineler bulunsa bir iş görülemez. Diğer makinelerde parçaların işlem görmesi için önce planyada yüz cumba açılması gereklidir.

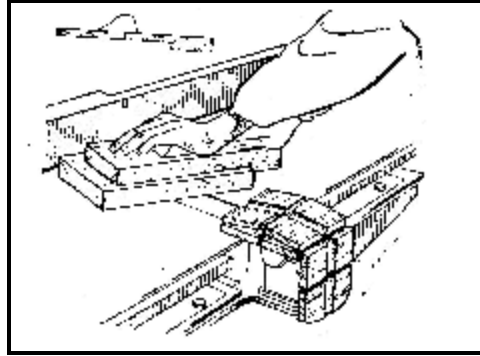
Planya Makinesini Meydana Getiren Ana Parçalar

- Ø Gövde
- Ø Tablalar
- Ø Mil ve bıçaklar
- Ø Gönye ve Siper-Korunma Tertibatı
- Ø Ayar Kolları
- Ø Motor ve Kasnak Düzeni

#### **1.3.4.1. Planya Makinesinin Kullanılmasında Dikkat Edilecek Noktalar**

Tehlikeli makinelerden biri de planya makinesidir. Bıçağının açıkta ve yüksek devirli oluşu çeşitli iş kazalarının meydana gelmesine sebep olur. Çalışan sanatkârın uyanık olması ve şu noktalara dikkat etmesi gerekir.

- Ø Planya makinesinde çok ince ve boyu 20–30 cm' den az olan parçalar rendelenmez.
- Ø Budaklı ve çatlak parçalar rendelerken budak yerinden veya çatlaktan kırılabilir. Böyle parçaları rendelerken ilerleme hızını azaltmalıdır.
- Ø El ve parmaklar bıçak üzerinden geçirmemelidir. Bir dalgınlık eseri olarak parmaklar bıçağa dokunabilir.
- Ø Çalışırken gözler bıçak üzerinde olmalıdır. Çevre ile ilgilenmek ve konuşmak tehlikelidir.
- Ø Kravat, iş gömleği gibi giyim eşyaları bıçak yakınına sokulmalıdır. Kaparsa büyük tehlikeler doğurabilir.
- Ø Çalışırken dik durulmalıdır. Parça ilerledikçe ayakları yerinden oynatmayıp eğilmek tehlikelidir.
- Ø Çalışırken 3–4 mm fazla talaş vermemelidir. Makinenin ömrü kısalmır. Zorlamadan dolayı çeşitli kazalar meydana gelebilir.



**Şekil 1.3: İnce parça ilerleme biçimi**

- Ø Parça tablaya iyice bastırılmalı ve normal ilerleme hızı ile verilmelidir.
- Ø İnce parçalar baskı kolu ile ilerletilmelidir.
- Ø Mümkünse bıçak üzerinde portatif koruyucu kapak bulundurulmalıdır. Koruyucu kapak kazaları azaltabilir.
- Ø Düzeltmede esas olan arka tabladır. Parçanın yarısı bıçağı geçtikten sonra, arka tablaya göre bastırılıp ilerletilir.
- Ø Milin ucundaki bilyeli yataklar sık sık yağlanmalıdır. Yüksek devirli makine olduğu için kısa bir zamanda yataklar bozulur
- Ø Motor ve diğer parçaların tozu her gün temizlenmelidir. Toz, motor ve yatakların düşmanıdır.
- Ø Yağlı boya olmayan yerlerin paslanmaması için zaman zaman mazotlanmalıdır.
- Ø Makinenin aylık ve yıllık bakımları zamanında yapılmalıdır.
- Ø Makineye gücünden fazla yük verilmemelidir.
- Ø Yüzünde tutkal, yağlı boya veya çivi gibi madeni gereçler bulunan parça rendelenmemelidir. Bıçaklar bozulur.

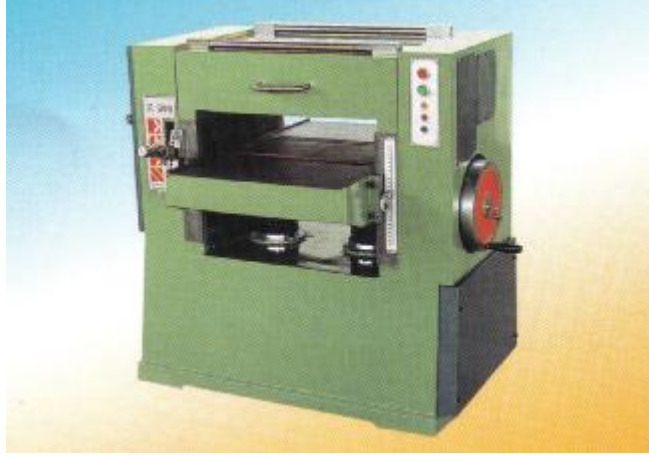
### **1.3.5. Kalınlık Makinesi**

Kalınlık makineleri, planya makinesinde yüz ve cumbası açılmış ağaçların kalınlık veya genişliklerini çıkartmak için kullanılmaktadır. Kalınlık makinelerinde düzgün doğrultulu iş alabilmek ancak, planya makinelerinde de aynı şekilde gerekli dikkat yapıldığı zaman sağlanabilir.

Plyana makinesinde yüz veya cumba açılmadan, sadece temizleme yapılması istenilen işlerde, parçaların paralel kalınlıkta çıkmasına rağmen düzgün doğrultulu iş almaz.

Kalınlık makineleri, kullanma yerlerine göre çeşitli genişliklerde imal edilirler.

Kalınlık makineleri, imal eden ülkelerin standartlarına veya çalışma şartları ölçülere uygun olarak imal edilir. Bu ölçülerle, çeşitli tabla ölçülerine göre makinenin iş gören diğer ana faktörleri belirtilmiş bulunmaktadır. Kalınlık makinesi yekpare olarak imal edilmiş, bir gövde üzerinde monte edilmiş diğer bağlamlardan meydana gelir



**Resim 1.10: Kalınlık makinesi**

**Kalınlık makinesinin ana kısımları:**

- Ø Gövde
- Ø İtici dişli silindir
- Ø Bölümlü Baskı Kiriş
- Ø Düz Baskı Kirişi
- Ø Çekici Düz Silindir
- Ø Alt Düz Silindirler
- Ø Mil ve Bıçaklar
- Ø Emniyet Tertibatı
- Ø Ön Koruyucu Kapak ve Köprü Demiri
- Ø Ayarlı Tabla
- Ø Talaş Kapağı
- Ø Vites Kutusu
- Ø Motor

**1.3.5.1. Kalınlık Makinesinin Kullanılmasında Dikkat Edilecek Noktalar**

- Ø Parçanın bir yüzü düzgünce planya edilir. Şerit testere makinesinden çıktığı gibi kalınlık makinesine verilen parçalar istenilen şekilde işlenemez.
- Ø Gövde üzerindeki gösterge ve ayar kolu yardımıyla tabla istenilen kalınlığa göre ayar edilir. Fazla kalın parçalar için bir kaç sefer ayar verilerek kalınlığı çıkarılmalıdır.
- Ø İtme ve çekme silindirleri arasındaki uzaklıktan kısa kalan parçalar kalınlık makinesine verilmemelidir, itme silindirinden kurtulan parça çekme silindirine ulaşmadığı için parça arada kalır.
- Ø Ağacın cinsine, parça genişliğine ve talaş kalınlığına göre vites ayarı yapılmalıdır.
- Ø Makinenin tam ortasında değil, biraz yanında durulmalıdır. Budaklı veya çatlak parçalar kırılarak geriye fırlayabilir.
- Ø Vites küçültmek şartıyla en fazla 5 mm talaş vermelidir. Fazla talaş makineyi ve silindirleri zorlar.



- Ø Mil ve silindirlerin çalıştığı bilyeli yataklar sık sık yağlanmalıdır. Kısa bir zamanda yataklar bozulabilir.
- Ø Makinenin aylık ve yıllık temizlikleri zamanında yapılmalıdır.
- Ø Motor ve diğer kısımların tozu her gün silinmelidir. Toz motorun ve yatakların düşmanıdır.
- Ø Yağlı boya olmayan yerleri paslanmaması için zaman zaman mazotlanmalıdır.
- Ø Makinenin ilerleme hızı dikkate alınmalı ve gücünden fazla yük verilmemelidir.
- Ø Yüzünde çivi, tutkal ve yağlı boya gibi madeni gereçler bulunan parçalar makineye verilmemelidir.

### 1.3.6. Freze Makinesi

Bir model atölyesinde yalnız şerit, daire testeresi, planya, kalınlık, dekapaj makinelerinin bulunması yeterli değildir. Bu makinelerin göreceği işlerin dışında ve bu makinelerle yapımı mümkün olmayan çeşitli işler de vardır. Bunlar için de çeşitli makineler yapılmıştır.

Freze makinelerinin yapı bakımından çeşitli şekillerde olanları vardır. Bir gövde içerisinde dönen mil ve mile bağlı çeşitli bıçak ve testerelerle iş görür. Gördüğü işler çok çeşitlidir. Düz ve kavisli iş parçalarının yüz ve cumbalarına lamba, kiriş, kordon açar. Özel bıçak ve aparatlarla kırılmaç kuyruğu ve diğer şekildeki kanalları açmaktadır.



Resim 1.11: Freze makinesi

#### Freze makinesinin ana kısımları:

- Ø Gövde
- Ø Tabla
- Ø Siper
- Ø Mil Kovanı
- Ø Mil
- Ø Bıçak ve Testere
- Ø Ayar Kolu
- Ø Motor
- Ø Deve Boynu

### 1.3.6.1. Freze Makinesinin Kullanılmasında Dikkat Edilecek Noktalar

- Ø Makinede kullanılacak bıçak veya testere çok keskin olmalıdır. Kör bıçak veya testereler temiz iş çıkarmaz. Çeşitli kazalar meydana getirir.
- Ø Makinenin çalışmaya hazırlanmasına önem verilmelidir. Milin bağlanması, bıçakların ayarlı bir şekilde takılması yapılacak işe göre siperin ayarı ve diğer hazırlıklar ayrı ayrı titizlik isteyen konulardır.
- Ø Freze makinesi, diğer makinelere göre daha çok tehlikeli olabilir. Çalışırken çok dikkatli olmak, çevreyle ilgilenmemek gerekir. Dalgınlık, büyük kazalar doğurabilir. Otomatik sürücü yoksa parmaklar mümkün olduğu kadar bıçakların yakınına sokmamalıdır.
- Ø İşlenen parçanın ilerleme hızı, talaş kalınlığına göre ayarlanmalıdır, işi bir an evvel bitirmek için makineye fazla yüklenmek doğru değildir. Motor zorlanır, iş temiz çıkmaz, çeşitli kazalar meydana gelebilir.
- Ø Makinede işlenen parçalar ardaklı, budaklı veya çatlak olmamalıdır. Yüksek devirli bir makine olduğu için bu gibi kusurlu yerler hemen kırılarak kazalara sebep olabilir.
- Ø Makinede çalışırken motorda veya makinenin diğer bölümlerinden birinde arıza meydana gelebilir. Arızalar genellikle makine çalışırken yabancı ses çıkarmalarından anlaşılır. Böyle bir durum meydana gelirse şalteri kapatarak gereken kontrol yapılmalı ve tedbirler alınmalıdır.
- Ø Deveboynu, araba, baskı yayları, koruyucu kapak veya diğer yardımcı aparatlar kullanmak gerekiyorsa makineye takılmalıdır. İhmal ederek takmamak büyük kazalar doğurabilir.
- Ø Makinenin bakım ve korunmasına gereken önemi vermelidir. Mil ve yataklar zamanında yağlanmaz ise arızalar meydana gelir. Motor ve diğer parçaların tozu her akşam alınmalıdır. Yağlı boya olmayan yerleri paslanmaktan kurtarmak için zaman zaman mazotlamalıdır. Makineye gücünden fazla yük vermemelidir.

### 1.3.7. Radyal (Uç) Kesme Makinesi

Radyal kesme makinesi parça boylarını istenilen ölçü ve açıda kesmek için kullanılır. En çok pratik ve hızlı olarak açılı ve istenilen ölçüde kesmekte kullanılır.



Resim 1.12: Radyal (uç) kesme makinesi

### **Radyal kesme makinesinin ana kısımları:**

- Ø Baş Kısmı
- Ø Testere
- Ø Siper
- Ø Tabla

### **1.3.7.1. Radyal Kesme Makinesinin Kullanılmasında Dikkat Edilecek Noktalar**

- Ø Kesilecek parçaya uygun testere takınız.
- Ø Küçük parçaları kesmeyiniz.
- Ø Parçaları siperle dayayarak kesiniz.
- Ø Bilenmiş bir testere ile çalışınız. Bilenmiş testere ile kesilen iş parçaları düzgün çıkar, kırılma yapmaz ve kesim kenarlarında sürtünmeden dolayı yanma olmaz.
- Ø Testere yüksekliğini parça kalınlığından 0,5–1,5 cm yükseklikte olacak şekilde ayarlayınız.
- Ø Daire kesme makinesinde parça kesme işlemi mutlaka tezgâhın siperi kullanılarak yapılmalı, serbest elle kesme yapılmamalıdır.
- Ø Eni boyundan küçük olan parçalar makinenin siperine dayanarak serbest elle kesilmemelidir. Bu tip parçalar kızaklı gönye siperi ya da arabalı tabla ile kesilmelidir.
- Ø İnce ve dar parçalar daima bir itme çubuğu ile kesilmelidir. Kesim işlemi ve testere çalışırken elinizi testereye 10 cm' den fazla yaklaştırmayın.
- Ø Uzun parçaları keserken yardımcı bir eleman veya destek kullanınız.
- Ø Gönyeleri ve siper düzgünlüğünü, testere dikliğini çalışmadan önce kontrol edip ayarlayınız.

### **1.3.8. Matkap Tezgâhı**

Matkap tezgâhı, parçalara delik delmek için kullanılan tezgahlardır. İmalat atölyelerinde en çok yapılan işlemlerden bir tanesi delik delme işlemidir. Tezgâhın çalıştırılması çok basittir. Atölyelerde genellikle masa matkap tezgâhı, orta büyüklükte sütunlu matkap veya radyal matkap tezgâhı kullanılır



**Şekil 1.13: Matkap Tezgâhı**

Endüstride en çok kullanılan matkap tezgahları, standart masa ve sütunlu tezgâhlardır. Bir matkap tezgâhının esas parçaları taban, sütun, tabla ve baştır. Matkap tezgâhının başı üzerinde esas işleme organları bulunur. Kesici takım, motordan kasnak ve kayış aracılığı ile hareket alır. Motora bağlı üç veya dört basamaklı kasnaklar, tezgâhın çeşitli hızlarda çalışmasını sağlar. Elle hareket ettirilen bir kol ile talaş verilir.

**Matkap tezgâhının ana kısımları:**

- Ø Taban (Ayak)
- Ø Sütün
- Ø Tabla
- Ø Motorlu Baş Kısım

**Matkap tezgâhı çeşitleri:**

- Ø Masa Matkap Tezgâhı
- Ø Sütunlu Matkap Tezgâhı
- Ø Radyal Matkap Tezgâhı

**1.3.8.1. Matkap Tezgâhının Kullanılmasında Dikkat Edilecek Noktalar**

- Ø Matkap tezgâhını çalıştırmadan önce, otomatik kumanda ve devir değiştirme kollarının durumlarına dikkat ediniz.
- Ø Herhangi bir onarım anında tezgâhın görülecek yerine (Dikkat arızalıdır) levhası asınız.
- Ø İş elbisenizi, kollarının matkaba sarılmasına meydan vermeyecek şekilde giyiniz.

- Ø Matkap mili dönerken mandrenden matkabı çözmek tehlikelidir. Matkap tezgâhını durdurup matkabı sökmelisiniz.
- Ø Mandren anahtarını işi biter bitmez mandrenden çıkarmalısınız.
- Ø Tezgâhta matkap dönerken, üstüpbü vb. şeylerle silmeye kalkışmayınız. Aksi halde matkap sarar ve bir kazaya sebep olabilirsiniz.
- Ø İş parçasını emniyetli bir şekilde bağlayınız, ince veya küçük parçaları asla elle tutmayınız. Mengeneden yararlanınız.
- Ø Motora durdurduktan sonra elinizle mili kavrayarak durdurmağa kalkışmayınız.
- Ø Parçadan çıkan uzun ve helisel talaşları asla elle tutmayınız.
- Ø Başlangıçta matkabı daima hafifçe aşağı doğru bastırınız. Fazla baskı uygularsanız matkabın düzensiz kesmesine, kırılmasına veya iş parçasının yerinden oynamasına neden olursunuz.
- Ø Çelik için bilenmiş bir matkapla hiçbir zaman pirinç bakır veya bronz gibi metalleri delmeye kalkışmayınız. Matkap esneyerek kırılır ve işi bozarak bir kaza yapabilir. Öğretmeninize sorarak nasıl bileneceğini öğreniniz.
- Ø Matkap tezgâhına ve diğer tezgâhlara yaslanmayınız.
- Ø Tezgâh başında dik durunuz. Gözünüze ve yüzünüze sıçrayabilecek talaşlardan korunmuş olursunuz.
- Ø Delme esnasında uygun soğutma sıvısı ile matkabı soğutunuz.
- Ø Matkabı helisel olukların bittiği yerden daha derine batırmak gerekirse, sık sık çıkartıp talaşları dışarıya atmalısınız. Talaşların oluklarda tıkanarak kalması matkabın kırılmasına sebep olur.

## 1.4. Modellemeye Uygun Kasa Yapımı



Resim 1.14: Kasa (derece)

### 1.4.1. Kasa (Derece)

Kasa(derece) plak model (modelleme plakası) veya örnek modelin etrafını çevirerek erimiş model gerecinin dökülmesini önleyen, içerisine eriyik dökülen çerçevedir. Kasalar çeşitli malzemelerden yapılır. Genellikle ağaç, metal ve plastik malzemeden yapılmaktadır. Kullanılacak döküm malzemesi kullanma şartları ve döküm özelliğine göre belirlenmektedir.



**Resim 1.15: Plak model ve kasa yerleşimi**

Plâk model kalıplamalarının seri olması için açma derece (kasa) yapılır. Açma derece yapım teknolojisinde; iki köşenin hareketli, bir köşenin sabit, diğer köşenin de kelebek somunlu açılabilir yapılmasına dikkat edilir.

Açma derecelerde, derece içindeki kumun düşmemesi için derece iç yüzey çevresine faturalar açılır. Bu faturalar kumun derece içinde tutulmasını sağlar.

#### **1.4.2. Modellemeye Uygun Kasa Yapımı İşlem Sırası**

- Ø Yapılacak Kasa yapım resmi alınarak yapılacak işlemler sıralanır.
- Ø Kullanılacak modellemeye göre uygun malzeme seçilir.
- Ø Malzeme şerit testere makinesinde uygun ölçüde kesilir.
- Ø Parçanın yüz ve cumbası(alın kısmı) planya makinesinde temizlenir.
- Ø Temizlenen parçalar kalınlık makinesinde uygun ölçüye getirilir.
- Ø Radyal kesme makinesinde parçaların boyları istenilen ölçü ve açıda kesilir.
- Ø Uygun birleştirme şekline göre parçalara gerekli (tutkallama, zıvanalama, vidalı, vidalı-tutkallı, çivili,) birleştirme işlemi yapılır.
- Ø Gerekli üst yüzey işlemi yapılır.

#### **1.4.3. Kasa Yapımında Önemli ve Dikkat Edilecek Noktalar**

- Ø İş parçası resmi çizilir ve ölçülendirme yapılır.
- Ø Parça kesim listesi hazırlanır.
- Ø Malzemelerde çatlak, delik, budak olmamasına dikkat edilir.
- Ø Birleştirmeler temiz yapılarak köşelerde açık bırakılır.
- Ø Birleştirme açısı ve gönyesine dikkat edilir.
- Ø Uygun ağaç ve malzeme tutkalı kullanılmalıdır.
- Ø Tutkallı ve vidalı birleştirmelerde işkence kullanılmalıdır.
- Ø Kullanılacak malzeme ve ortama göre üst yüzey işlemi yapılır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
Ø Ön modelleme yüzeyini kir, toz ve pastan temizleyiniz.	Ø İlk önce iş önlüğü veya iş elbisenizi giyiniz, iş eldiveninizi takınız, temizlik malzemelerini hazırlayınız. Temizlik için uygun ortam hazırlayınız.
Ø Modelleme yüzeyini parlaticılar ile parlatınız.	Ø Modelleme yüzey parlaticılarını plak model özelliğine göre kullanınız.
Ø Modeli mala yüzeyinden plakaya sabitleyiniz	Ø Sabitleme işlemini dikkatli yapınız
Ø Plaka etrafına kalıplama yöntemine göre uygun malzemedan kasa hazırlayınız.	Ø Ahşap kasa hazırlarken tezgâhta güvenli çalışınız ve yardımlaşınız.
Ø Kasayı plakaya sabitleyiniz.	Ø Kasayı sabitlerken sabitleme vidalarını dikkatli kullanınız. Birleştirme açısı ve gönyesine, ölçüsüne dikkat ediniz.
Ø Modelleme yüzeyine uygun kalıp ayırıcı sürünüz.	Ø Modelleme durumu, model biçimi ve yüzeyine göre uygun kalıp ayırıcı kullanınız. İşlem sırasında eldiven kullanmayı unutmayınız. Ortamı havalandırınız.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları cevaplayınız.

1. Aşağıdakilerden hangisi üst yüzey işlemlerinin yapılma amaçlarından değildir?  
A) İşçilik hatalarını giderme  
B) Görünümün rengini değiştirme  
C) Dayanım özelliklerini artırma  
D) Malzeme kayıplarını önleme
2. Aşağıdakilerden hangisi temel üst yüzey işlemleri içerisine girmez?  
A) Macun çekme  
B) Zımpara yapma  
C) Pah kırma işlemi  
D) Boya-cila-vernük yapma
3. Aşağıdaki modellerden hangisi döküm işleminde eriyerek yok olan model malzemesidir?  
A) Tahta model  
B) Mum model  
C) Alçı model  
D) Kum model
4. Aşağıdakilerden hangisi plak modelinin avantajlarındanır?  
A) Seri üretimi sağlar  
B) Kalıplama ekonomiktir  
C) Ölçü tam yoktur  
D) Kalıplama kısa zaman alır
5. Plak model yapım malzemesinin seçiminde nelere dikkat edilmelidir?  
A) Döküm sayısı  
B) Maliyeti  
C) Modelin yapısal ve kalıplama durumu  
D) Hepsi
6. Aşağıdakilerden hangisi plak model kasa yapımı için kullanılan temel ağaç tezgâhlarından değildir?  
A) Kaynak makinesi  
B) Şerit testere  
C) Kalınlık makinesi  
D) Planya makinesi



7. Çeşitli ağaç parçaların yüzeylerini temizleme ve düzeltmede, kenarlarını düzgünleştirmek için kullanılan ağaç işleme makinesi aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Şerit testere makinesi  
B) Planya makinesi  
C) Freze makinesi  
D) Matkap tezgâhı
8. Aşağıdakilerden hangisi kasa yapımında dikkat edilecek noktalardan değildir?  
A) Döküm malzemesi  
B) Kullanma şartları  
C) Döküm özelliği  
D) Model biçimi
9. Aşağıdakilerden hangisi plak model yapım gereçlerinden değildir?  
A) Mum plak modeli  
B) Plastik plak modeli  
C) Metal plak modeli  
D) Ağaç plak modeli
10. Aşağıdakilerden hangisi plak model çeşidi değildir?  
A) Tek plaka tek yüzlü plak model  
B) Tek plaka çift yüzlü plak model  
C) Çift plak tek yüzlü plak model  
D) Dört yüzlü tek plak model

## PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Gerekli temizlik malzemeleri ve parlaticılarla modelleme yüzeyini temizleyiniz. Plak model için çerçeve kasa hazırlayınız ve plak modele monte ederek modelleme yüzeyine kalıp ayırıcı uygulayınız.

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	İlk önce iş önlüğü veya iş elbisenizi giyip, iş eldiveninizi taktınız mı?		
2	Pencereleri açıp ortamı havalandırdınız mı?		
3	Modelleme yüzeyini temizleyici malzemelerle iyi bir şekilde temizlediniz mi?		
4	Plak model etrafına uygun ölçü ve malzemedan kasa hazırladınız mı?		
5	Modelleme plakasına kasayı düzgün ve sağlam olarak yerleştirip monte ettiniz mi?		
6	Modelleme yüzeyine uygun şekilde kalıp ayırıcı sürdünüz mü?		

### DEĞERLENDİRME

Uygulama esnasında yaptığınız işlemleri değerlendirme tablosu ile kontrol ediniz.

Başarısız iseniz faaliyete tekrar dönerek araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak faaliyeti tamamlayınız.

Başarılı iseniz, bir sonraki faaliyete devam ediniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Bu faaliyet sonunda gerekli atölye ortamı, modelleme kimyasal katkı maddeleri, epoksi reçineleri, dolgu malzemeleri, kalıp ayırıcı kimyasalları, gerekli takım ve malzemeler hazırlandığında gerekli hesaplamaları yaparak epoksi reçineleri karışım yapabilecek ve dişi kalıbı elde edebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Ø Çalıştığınız bölgede bulunan plastik modelleme ve plastik eşya ve parça üreten sanayi kuruluşlarında plastik malzeme üretim aşamalarını inceleyiniz. Gerekli firmalardan katalog isteyiniz.
- Ø İnternet üzerinden plastik modelleme ile ilgili sanayi kuruluşlarını, üniversite ve eğitim kurumlarını araştırınız. Modellenecek epoksi malzemeler için doğru karışım reçinesini ve oranlarını kullanılan kimyasalları araştırınız.
- Ø Modelleme, döküm, plastik kalıplama konulu kitaplardan modelleme ile ilgili kısımları araştırınız ve inceleyiniz. Plastikler hakkında bulunan bilgileri okuyunuz. Epoksi reçine ve kimyasal kataloglarını inceleyiniz.

## 2. ÖN MODELİ MALA YÜZEYİNDEN AYRILACAK ŞEKİLDE DİŞİ KALIBI ELDE ETMEK

### 2.1. Kalıp Ayırıcılar Ve Özellikleri



**Resim 2.1: Krem biçimli kalıp ayırıcı**

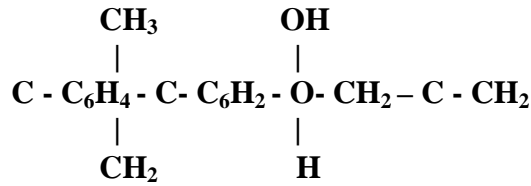
Epoksi ve polietilen reçinelerin yapışma özelliğinden dolayı, kalıbı alınacak malzemenin (ahşap, metal, epoksi, poliüretan, vb.) öncelikle yapışmayı önleyecek bir malzeme, yani kalıp ayırıcı ile kaplanması gerekir. Kalıp ayırıcılar krem, sıvı veya sprey şeklinde bulunmaktadır. Kalıplanacak malzeme, kalıp özelliği ve kalıplama şekline göre seçilmektedir.

Ø	Vaks	OZ5111	(süspansiyon)
Ø	Silikon	QZ13	(süspansiyon)
Ø	Polimer	QZ1	(Kalıp gözeneklerini kapar.)
		QZ5	(Kalıp gözeneklerini kapar.)

Yüzey reçinelerinin fırça ile uygulanması durumunda, yüzeyden kolayca ayrılmayacak bir kalıp ayırıcıya gereksinim vardır. Silikon esaslı ayırıcılar, aralarında zayıf bağların bulunması nedeniyle bu gibi durumlarda uygun değildir. Bu nedenle daha çok döküm uygulamalarında önerilir.

## 2.2. Epoksi

Epoksi polimer bir bileşiktir. Kimyasal yapısı nedeniyle dayanıklı ve sertliği yüksek, dış etkenlere dirençli ve boyutları kararlıdır. Termoset plastik (eritildiğinde tekrar kullanılmayan ve kimyasal yapıları değişen plastikler) grubunun içerisinde yer almaktadır. Kimyasal formülü şöyledir:



Epoksi ve poliüretan esaslı kalıp reçineleri kalıpcılar ve modelciler için geliştirilmiş ürünlerdir. Çekme yüzdesi çok azdır (% 0,1).



**Resim 2.2: Epoksi malzemeden yapılmış ürünler**

Genellikle kalıp reçineleri oda sıcaklığında sertleşir. Bazı reçinelerinse 100°C' nin üzerinde ki sıcaklıklarda fırınlanması gerekir. Epoksi ve poliüretan kalıp reçinelerinin bazı avantajları vardır. Modelci herhangi bir modeli ya da kalıbı kısa sürede ve çok ucuza yapabilir. Aynı model için naylon, PVC ya da polietilen kullanmak daha zordur. Epoksi ve

poliüretan reçinelerin yapışma özelliği çok yüksektir. Bu nedenle katlar hâlinde uygulanabilir. Düşük çekme özelliği nedeni ile küçük toleranslarda çalışılabilir. Bu özellik polyesterde yoktur.

### 2.2.1. Epoksilerin Özellikleri

Epoksi reçineleri polyester ve epoksi grubunun kimyasal bileşimidir. Epoksi reçinesi, fenol - formaldehit, urea - formaldehit, naylon, asit veya asit eriyikleriyle kimyasal bileşik teşkil ederler.

Epoksi reçinelerinin özgül ağırlığı 1,11 gr/cm<sup>3</sup> ile 1,80 gr/cm<sup>3</sup> arasında değişmektedir. İyi esneme ve çekme dayanımına sahip olan bu tür plâstikler, cam elyaflı dolgu maddesiyle güçlendirildiğinde çekme dayanımı 4,6 kg/mm<sup>2</sup> ye kadar ulaşır.

Aşınmaya karşı dayanıklı, yapıştırma özelliği fazla ve çekme payı miktarı oldukça azdır. Özel dolgu maddesiyle güçlendirildiğinde 315 C° sıcaklığa kadar dayanım gösterebilir.

MALZEME	Özgül Ağırlık (gr/cm <sup>3</sup> )	Çekme Mukavemeti (MPa)	Elastike Modülü (MPa)	Kullanma Sıcaklık Sınırı (C°)
Fenolikler	1,27	35–60	2800–9200	170–250
Polyester	1,28	42–95	2100–4600	150–175
Epoksiler **	1,25	28–90	2800–3500	150–260
Melaminler	1,50	35–70	7000–11200	150–200

Tablo 2.1: Bazı termoset plastiklerin özellikleri

### 2.2.2. Epoksilerin Genel Özellikleri

- Ø İyi mekanik özellikler
- Ø Suya dayanım
- Ø Islakken 140°C, kuruyken 220°C 'ye kadar ısı dayanımı
- Ø Sertleşme sırasında düşük oranda çekme
- Ø Yüksek maliyet, 5 – 25 \$/kg
- Ø Cilde aşırı zarar
- Ø Doğru karışım son derece önemli (hayati)

### 2.2.3. Epoksi Malzemelerin Kullanım Alanları

Tutkal, boya ve yaprak halinde plâstik levha yapımında kullanılır. Aşınmaya karşı dayanıklı olduğundan jimnastik salon zemini ve korunması zor olan yüzeylerin kaplanmasında, televizyon parçaları ve elektrik aletlerinin yapımında kullanılır.

Koruyucu ve dekoratif kaplama işlerine elverişlidirler. Diğer malzemelere kolaylıkla yapışır, bu nedenle karışım maddesi olarak geniş ölçüde kullanılırlar. Özellikle cam, karbon ve boron lifleri ile pekiştirilerek, mukavemetleri ve rijitlikleri çok artırılabilir. Uçak ve uzay aracı gövdelerinde, spor malzemelerinde kullanılmaya elverişlidir.

## 2.2.4. Epoksi Kalıplama ve Modelleme

EP (Epoksi), içeriğinde kuvvetli yapıştırıcı ve basınç dayanım özelliği sağlayan metal tozları barındıran, alüminyum katkılı, yüksek performanslı, kompozit bir malzemedir. Bu teknolojide, kalıbı talaşlı imalat yöntemleri ile işlemek yerine, hızlı prototip sistemlerinden biri kullanılarak kalıba basılacak parçanın bir adet prototipi üretilir. Bu ilk örnek, EP kalıp için master model olarak kullanılır. EP malzeme, prototipin üzerine sıvı halde dökülür, vakumlanır ve sertleştirilir. Elde edilen kalıba, erime sıcaklığı 250 °C'nin altında olan bütün plastikler dökülebilir. EP kalıplar standart plastik enjeksiyon makinelerinde kullanılabilirler. Kalıp ömrünü, parça geometrisi ve basılan malzemenin aşındırıcılığı belirlemekle birlikte, ortalama olarak bir EP kalıptan 1,000 adet baskı alınabilmektedir.

## 2.3. Epoksi Model Yapım Malzemeleri

### 2.3.1. Kalıp Ayırıcılar

Epoksi ve polietilen reçinelerin yapışma özelliğinden dolayı kalıbı alınacak malzemenin (ahşap, metal, epoksi, poliüretan, vb.) öncelikle yapışmayı önleyecek bir malzeme yani kalıp ayırıcı ile kaplanması gerekir. Kalıp ayırıcılar krem, sıvı veya sprey şeklinde bulunmaktadır. kalıplanacak malzeme, kalıp özelliği ve kalıplama şekline göre seçilmektedir.

Yüzey reçinelerinin fırça ile uygulanması durumunda, yüzeyden kolayca ayrılmayacak bir kalıp ayırıcıya gereksinim vardır. Silikon esaslı ayırıcılar aralarında zayıf bağların bulunması nedeniyle bu gibi durumlarda uygun değildir. Bu nedenle daha çok döküm uygulamalarında önerilir.

### 2.3.2. Yüzey Reçineleri

Bu reçineler kalıbın yüzey özelliklerini belirler. Yüzey reçineleri sert ya da yumuşak, aşınmaya dayanıklı veya aşınabilir özelliktedir.

Yüzey reçineleri 0,5-2mm kalınlıkta uygulandığı zaman en fazla 1–2 saat içinde sertleşmesi gerekir. Bu durum ikinci kat ve dolgu uygulama zamanını kısaltması açısından önemlidir.

### 2.3.3. Döküm Reçineleri

Döküm reçineleri yüzey reçinelerini takviye etmek amacı ile kullanılabilmesi gibi bazı durumlarda yüzey reçinesine gerek kalmadan da uygulanabilir.

Kolayca dökülebilir ve oldukça yavaş sertleşir. Sertleşme sırasında malzeme çevreye ısı verir. Genel olarak döküm sistemleri oda sıcaklığında 1500–3000 cp viskoziteye sahiptir.

### 2.3.4. Laminasyon Reçineleri

Laminasyon reçineleri çeşitli elyaflar ile (cam elyafı, karbon elyafı ve kevlar) yüzey reçinelerini takviye amacıyla kullanılan malzemelerdir. Genellikle elyafın sahip olduğu özellikler (elâstiklik modülünün yüksekliği) laminasyon ile ortaya çıkan kompozit malzemede de bulunur. Bu durumda kalıp ağırlığı oldukça önemli ölçüde düşer, özellikle büyük kalıpların yapımında kullanılması tavsiye edilir.

Laminasyon reçinelerinin düşük viskoziteli (<4000 cp), iyi ıslatılabilme ve uzun süre kaptı kalma özelliğine sahip olmaları gerekir.

Laminasyon yaparken elyaf miktarını oldukça fazla kullanmaya dikkat etmelidir. Çünkü miktarı arttıkça malzemenin mekanik özellikleri de artar (malzeme daha sağlam olur, daha az çekme yapar ve sıcaklıkta daha az genleşir).

Kalıpçılıkta daha çok el ile yapılan uygulamalar geçerlidir.

## 2.4. Yüzey Reçineleri

Bu reçineler, kalıbın yüzey özelliklerini belirler. Yüzey reçineleri sert ya da yumuşak, aşınmaya dayanıklı veya aşınabilir özelliktedir.

Yüzey reçineleri 0,5-2mm kalınlıkta uygulandığı zaman en fazla 1–2 saat içinde sertleşmesi gerekir. Bu durum ikinci kat ve dolgu uygulama zamanını kısaltması açısından önemlidir. Yüzey reçineleri tiksotropdur. Yani yatay yüzeylere uygulandığı zaman akma yapmaz.

### 2.4.1. Araldite Epoksi Karışım Sistemleri

Reçine	Sertleştirici	Oran	Özellikler	Renk	Çalışma
SW 404	HY 2404	100:10	Yüksek dayanım	Mavi	25–30 dk
SW 410	HY 2404	100:14	Kolay işlenir	Beyaz	20-25dk
SW 412	HY 2404	100:16	Darbelere dayanıklı	Beyaz	15–25 dk.
SW 414	HY414	100:21	Kolay işlenir	Gri	30–45 dk.
SW 419	HY 2419	100:13	Kolay işlenir	Siyah	20–30 dk.
SW 5000	HY5001	100:11	Kimy.mad.dayanıklı	Gri	20–30 dk

Tablo 2.2: Yüzey reçineleri

## 2.4.2. Ureol Poliüretan Sistemleri

Madde A	Madde B	Oran	Özellikler	Renk	Çalışma
6414A	6424B	100:72	Yüksek dayanım	Yeşil	15–20 dk
6414A	XB 5153	100:50	Kolay işlenir	Beyaz	15–20 dk
XB 5073	6424B	100:20	Çok esnek	Yeşil	30–40 dk.
XB 5075	6424B	100:36	Esnek	Yeşil	15–20 dk .

Tablo 2.3: Yüzey reçineleri

## 2.5. Epoksi Kompedantları ve Oranları

### 2.5.1. Araldite Epoksi Sistemleri

#### 2.5.1.1. Yüzey Reçineleri Karışım Oranları

Reçine	Sertleştirici	Oran	Özellikler	Renk	Çalışma
SW 404	HY 2404	100:10	Yüksek dayanım	Mavi	25–30 dk
SW 410	HY 2404	100:14	Kolay işlenir	Beyaz	20-25dk
SW 412	HY 2404	100:16	Darbelere dayanıklı	Beyaz	15–25 dk.
SW 414	HY414	100:21	Kolay işlenir	Gri	30–45 dk.
SW 419	HY 2419	100:13	Kolay işlenir	Siyah	20–30 dk.
SW 5000	HY5001	100:11	Kimy.mad.dayanıklı	Gri	20–30 dk

Tablo 2.4: Yüzey reçineler karışım oranı



### 2.5.1.2. Döküm Sistemleri Reçine Karışım Oranları

Reçine	Sertleştirici	Oran	Özellikler	Renk	Çalışma
CW 216	HY 216	100:11	Metal mineral dolg.	Gri	30-40 dk
CW 2215	HY 5160	100:20	Boyanır	Bej	50-60 dk
CW 2215	HY 5161	100:20	Boyanır	Bej	30-40 dk
CW 2215	HY 5162	100:20	Boyanır	Bej	20-30 dk .
CW2217	HY 5160	100:20	Kolay işlenir	Gri	60-90 dk.
CW2217	HY 5161	100:20	Kolay işlenir	Gri	30-40 dk
CW2217	HY 5162	100:20	Kolay işlenir	Gri	20-30 dk
CW 2418	HY 5118	100:20	Metal dolgulu	Siyah	50-60 dk
CW 2418	HY 5160	100:15	Metal dolgulu	Siyah	60-90 dk
CW 2418	HY 5161	100:15	Metal dolgulu	Siyah	30-40 dk
CW 2418	HY 5162	100:15	Metal dolgulu	Siyah	20-30 dk

Tablo 2.5: Döküm reçineleri karışım oranları

### 2.5.2.3. Laminasyon ve Çok Amaçlı Sistemler

Reçine	Sertleştirici	Oran	Özellikler	Renk	Çalışma
M	HY 956	100:20	Şeffaf	Sarı	20-30 dk
CY 219	HY 5160	100:50	Şeffaf	Sarı	120 dk
CY 219	HY 5161	100:50	Şeffaf	Sarı	40-50 dk.
CY 219	HY 5162	100:50	Şeffaf	Sarı	20-30 dk.
LW 561	HY 216	100:27	Metal	Gri	40-70 dk.
XB 5082	HY 5073	100:23	Reaktif inc. içermez	Renksiz	200 dk

Tablo 2.6: Laminasyon amaçlı reçine karışım oranı

#### 2.5.2.4. Laminasyon Pastaları

Reçine	Sertleştirici	Oran	Özellikler	Renk	Çalışma
LV 569	HY 2959	100:15	Dolgu içerir	Mavi	40-50 dk
LV 572	HY 216	100:8	Yüksek sıc. dayımı	Gri	30-40 dk
LV 573	HY 2959	100:15	Hafif	Gri	45-60 dk.

Tablo 2.7: Laminasyon pastaları karışım oranları

#### 2.5.2.5. Modelleme Pastası

Reçine	Sertleştirici	Oran	Özellikler	Renk	Çalışma
SV 427	HY 427	100:100	Kolay işlenir	Kahve	25-30 dk

Tablo 2.8: Modelleme pastası karışım oranı

### 2.5.2. Ureol Poliüretan Sistemleri

#### 2.5.2.1. Döküm Sistemleri

Madde A	Madde B	Oran	Özellikler	Renk	Çalışma
6405A	6405B	100:100	Darbelere dayanıklı	Beyaz	30-40 dk
6406A	6407B	30:100	Kırılgan,kolay işlenir	Gri	25-40 dk
6406A	6408B	30:100	Esnek, kolay işlenir	Gri	25-35 dk.
6414A	6414B	100:64	Darbelere dayanıklı	Sarı	15-20 dk
6414A	5117B	100:35	Zor aşınır	Bej	15-20 dk
XB 5073	6414B	100:18	Çok esnek	Konyak	30-40 dk
XB 5075	6414B	100:32	Esnek	Konyak	15-20 dk

Tablo 2.9: Döküm sistemleri karışım oranı

### 2.5.2.2. Hızlı Sertleşen Döküm Sistemleri

Madde A	Madde B	Oran	Özellikler	Renk	Çalışma
6426A	6426B	1:1:3	Hızlı sertleşir	Bej	7-8 dk
6426A	6426B	1:1:3	Çok hızlı sertleşir	Bej	3-4 dk
6426A	6426B	1:1:1	Dökülebilir	Gri	7-8 dk .
6426A	6426B	1:1:2	Pasta	Gri	7-8 dk
6426A	6426B	1:1:3	Pasta	Gri	7-8 dk

Tablo 2.10: Hızlı sertleşen döküm sistemleri

### 2.5.3. Cibatool Model Ürünleri

#### 2.5.3.1. Model Elemanları

Malzeme	Uygulama	Renk	Özellikler	Sertlik
BM5450	Master Mod	Kahve	Genel kullanım amaçlı	D 65-70
XB5055	Aparatlar	Gri	Yüksek darbe dayanımı	D 70
XB5120	Modeller	Gri	Düşük yoğunluk	D 70
BM4126	Form kalıbı	Kahve	Sıcaklık değ. dayanımı	D 70

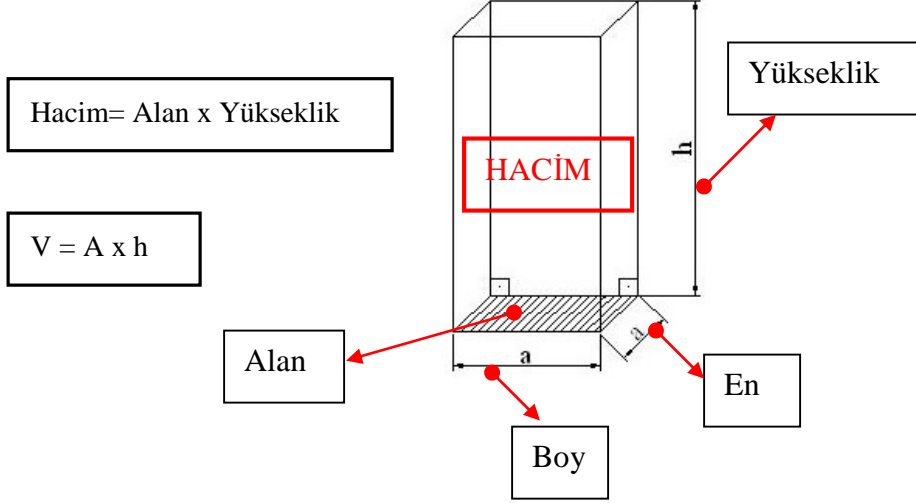
Tablo 2.11: Model elemanları

## 2.6. Hacim Hesaplamaları

Hacim hesaplamaları, modelleme işlemlerinde birçok yerde kullanılmaktadır. Bu hacim hesaplamaları kullanılacak ham malzemeden, döküm yolluk hacim hesaplamalarına kadar uygulanmaktadır. Modelcilik, döküm ve kalıp işlemlerinde hacim hesaplamalarının kullanıldığı önemli kısımlar aşağıda verilmiştir.

- Ø Yavaş döküm yolluk hesaplamalarında
- Ø Yatay veya dikey yolluk hacimlerin hesaplamalarında
- Ø Tek bir modelin(işin), toplam modelin hacminin, ağırlığının hesaplanmasında
- Ø Toplam döküm zamanının hesaplanmasında
- Ø Yatay ve dikey yolluk alan ve kesit ölçülerinin bulunmasında
- Ø Dağıtıcı meme kesit ölçülerinin bulunmasında
- Ø Model et kalınlığının bulunmasında
- Ø Plak model ve kasa yapım ölçülerinin bulunmasında
- Ø Kullanılacak hammadde ve malzemelerinin miktarının bulunmasında

## 2.6.1. Hacim Hesabı



Şekil 2.1: Hacim hesabı

## 2.6.2. Katı Cisimlerin Hacimleri

$V = \text{Hacim}$

$A = \text{Alan}$

$h = \text{Yükseklik}$

$a = \text{Kenar uzunluğu}$

$b = \text{Kenar uzunluğu}$

$c = \text{Kenar uzunluğu}$

$r = \text{Yarı çap}$

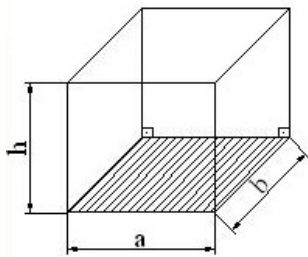
$d = \text{Küçük çap}$

$D = \text{Büyük çap}$

$\pi = \text{Pi sayısı } (\pi = 3, 14)$

$hx - yh = \text{Yanal kenar uzunlukları}$

### 2.6.2.1. Küp



$$a = b = h$$

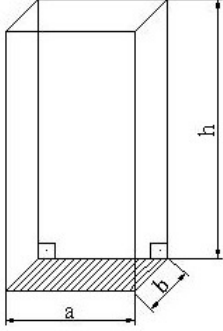
Alan :  $A = a \times b$ ;  $A = a^2$

Hacim :  $V = A \times h$

$$V = a \times b \times c ; V = a^3$$

Şekil 2.2: Küp

### 2.6.2.2. Dikdörtgen Prizma



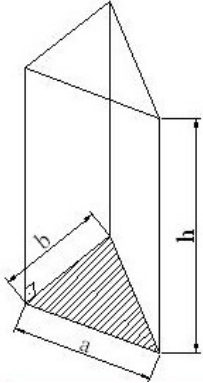
$$\text{Alan : } A = a \times b$$

$$\text{Hacim } V = A \times h$$

$$H = a \times b \times h$$

Şekil 2.3: Dikdörtgen

### 2.6.2.3. Üçgen Prizma



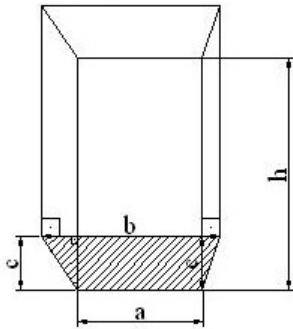
$$\text{Alan : } A = \frac{axb}{2}$$

$$\text{Hacim } V = A \times h$$

$$V = \frac{axb \times h}{2}$$

Şekil 2.4: Üçgen prizma

### 2.6.2.4. Yamuk Prizma



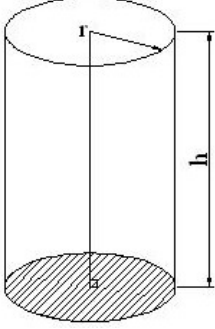
$$\text{Alan : } A = \frac{(a+b)xc}{2}$$

$$\text{Hacim : } V = A \times h$$

$$V = \frac{((a+b)xc) \times h}{2}$$

Şekil 2.5: Yamuk prizma

### 2.6.2.5. Dik Silindir

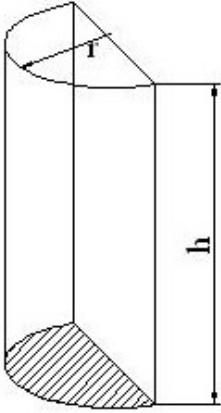


$$\text{Tüm Yanal Alan : } A = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (h+r)$$

$$\text{Hacim: } V = 2 \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h$$

Şekil 2.6: Dik silindir

### 2.6.2.6. Yarım Silindirik Prizma

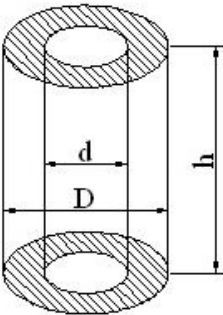


$$\text{Tüm Yanal Alan: } A = \pi \cdot r^2 + r \cdot h (2 + \pi)$$

$$\text{Hacim : } V = \frac{2 \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h}{2}$$

Şekil 2.7: Yarım silindirik prizma

### 2.6.2.7. İçi Boş Silindir

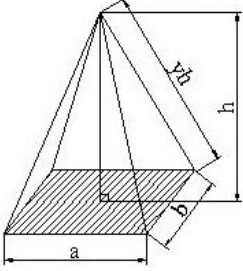


$$\text{Tüm Yanal Alan : } A = 2 \cdot \pi \cdot h \cdot (D+d) + \pi \frac{(D^2-d^2)}{4}$$

$$\text{Hacim : } V = \frac{\pi \cdot h}{4} (D^2-d^2)$$

Şekil 2.8: İçi boş silindir

### 2.6.2.8. Dörtgen Dik Piramit

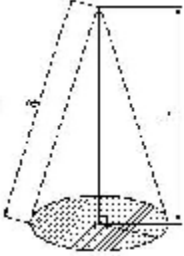


$$\text{Tüm Alan : } A = yh \cdot (a+b) + (a \cdot b)$$

$$\text{Hacim : } V = \frac{a \cdot b \cdot h}{3}$$

Şekil 2.9: Dörtgen dik piramit

### 2.6.2.9. Dik Koni

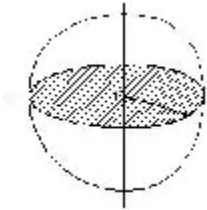


$$\text{Tüm alan: } A = \pi \cdot r \cdot (a+r)$$

$$\text{Hacim: } V = \frac{1}{3} (\pi \cdot r^2 \cdot h)$$

Şekil 2.10: Dik koni

### 2.6.2.10. Küre

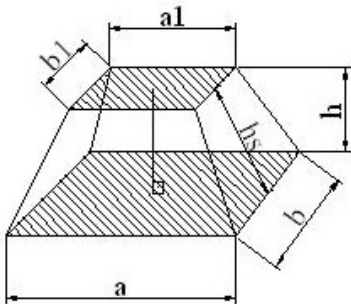


$$\text{Tüm Alan: } A = 4 \cdot \pi \cdot R^2$$

$$\text{Hacim: } V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3$$

Şekil 2.11: Küre

### 2.6.2.11. Kesik Dik Piramit

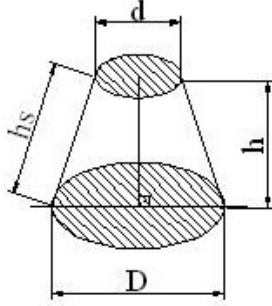


$$\text{Tüm Alan: } A = hs((a+a1) + (b+b1)) + (b1 \cdot a1) + (a \cdot b)$$

$$\text{Hacim : } V = \frac{h}{3} ((a \cdot b) + (a1 \cdot b1) + \sqrt{(a \cdot b \cdot a1 \cdot b1)})$$

Şekil 2.12: Dörtgen dik piramit

### 2.6.2.12. Kesik Dik Koni

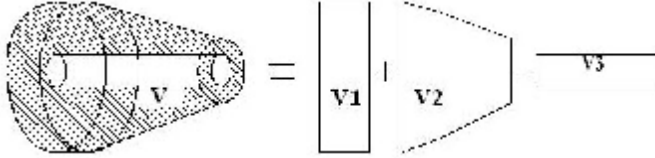


$$\text{Tüm Alan: } A = \frac{p.hs}{2}(D+d) + \frac{p}{4}(D^2+d^2)$$

$$\text{Hacim: } V = \frac{p.h}{12}(D^2+d^2+D.d)$$

Şekil 2.13: Kesik dik koni

### 2.6.2.13. Birleşik Hacimler



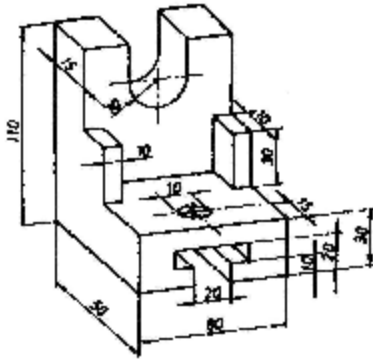
$$\begin{aligned} \text{Tüm Alan : } &A = A1 + A2 + A3 \\ \text{Hacim : } &V = V1 + V2 - V3 \end{aligned}$$

Şekil 2.14: Birleşik hacimler

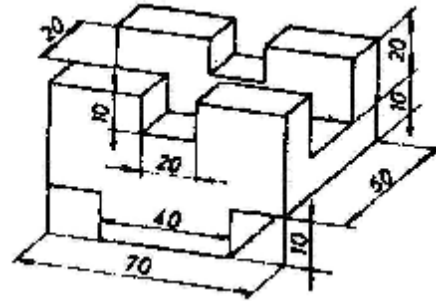
### 2.6.2.14. Örnek Hacim Hesapları

Aşağıdaki örnek parçaların hacimlerini yaklaşık değer olarak hesaplayınız? Hesaplama için gerekli ölçüleri şeklin üzerinden alınız? Olmayanları ölçüleri kullanarak siz çıkarınız?

Hesaplama için yukarıda hacim hesaplama bağıntılarını kullanınız. Hesaplamada yeterli gelmeyen bağıntılar için matematik kitapları hacim hesaplamaları (katı cisimlerin hacimleri) kısmından faydalanabilirsiniz.

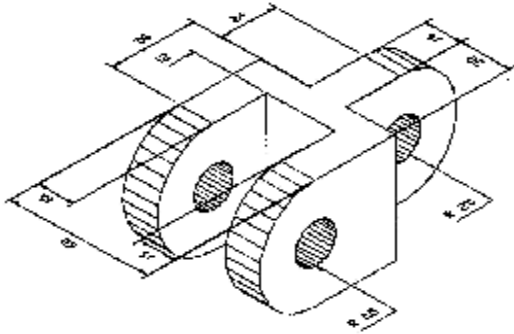


Örnek -1

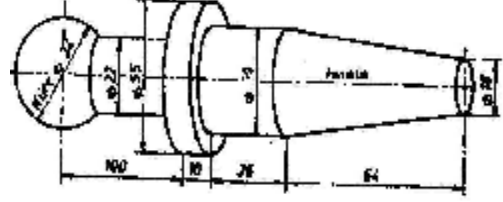


Örnek-2





Örnek -3



Örnek-4

## 2.7. Dolgu Maddeleri

Hafif oluşu dolayısıyla, büyük hacimli kalıp boşluklarının doldurulmasında idealdir. Maliyeti düşürür ve fazla miktarda reçinenin donması esnasında meydana gelecek ısı nedeniyle modelde meydana gelebilecek çarpılma, büzülme gibi hataları da bir hayli azaltır.

Epoksi reçineleri değişik malzemelerle doldurulabilir. Ancak malzemelerin temiz, kuru ve kimyasal bakımdan etkisiz olması gerekmektedir. Dolgu maddesi olarak mermer tozu ve kuvars kumu kullanılır. En iyi mekanik özellikler “kuvars kumu” ile elde edilir.

### 2.7.1. Kalıp Kumu

#### Avantajları

- Ø Nispeten ucuzdur.
- Ø Her zaman temini mümkündür. Kısa süreli döküm ve sipariş üzerine yapılan parça döküm işleri için elverişlidir.
- Ø Yüksek erime noktasına sahip metallerin döküm sıcaklıklarına dayanabilir.
- Ø Döküm için hemen hemen her şekli alabilecek bir esnekliğe sahiptir.
- Ø Kalıp kumu, bazı katkı maddeleri ile birlikte kullanılarak belli amaçlara yönelik özel vasıflı karışımlar yaratabilir.
- Ø Belli durumlarda yeniden çevrime sokulabilir ve bazı işlemlerden geçirilmek suretiyle ıslah edilerek tekrar kullanılabilir.

#### Dezavantajları

- Ø Daha uzun üretim süresi gerektirir.
- Ø Her bir döküm için, modelden yeni kalıp yapma zorunluluğu vardır.
- Ø Atık kum mutlaka bertaraf edilmelidir.
- Ø Elde edilen döküm parçaların ölçüleri, metal kalıp kullanılarak üretilen parçalar ile aynı hassasiyete sahip değildir.

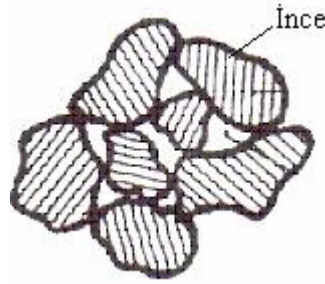
Yanık kum (çapak tozu) ve metal nüfuziyeti gibi problemlerle başa çıkabilmek için ilave işlemlere ihtiyaç olabilir.

Kumlar řu üç geniş kategori içinde sınıflandırılabilir:

- Ø Doğal kumlar
- Ø Sentetik kumlar
- Ø Özel amaçlı kumlar

### 2.7.1.1. Doğal Kumlar

Bu kum, bağlayıcı madde olarak doğal kil ve serbest nem ihtiva eder. Nem oranının kabul edilebilir sınırlar içinde (yüzde 5 ile 8 arasında) tutulması şartıyla, bu tip kumları başka bir bağlayıcı katkı maddesine gerek olmadan kullanmak mümkündür.



Şekil 2.15: Doğal kum tane yapısı

### 2.7.1.2. Sentetik Kumlar

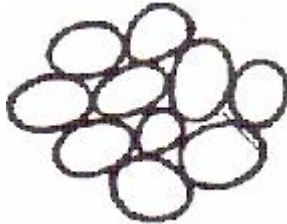
Bu kumlar; tane ebadı, şekli ve dağılımının seçimi ve uygun bağlayıcı maddelerin ilavesi ile imal edilir. Daha uygun bir yapıya sahip olmakla birlikte, daha pahalıdırlar.

Yağlı kum, birinci derecede önemli bağlayıcı olarak yağ (yaygın olarak bezir yağı) kullanan maça kumları sınıfına verilen isimdir. Yaş kum (kalıp kumu) mukavemetini ve dart notasına karşı direnci arttırmak için hububat unları da ilave edilir.

Bu tip kumlar, mukavemeti ve sağlamlığı arttırmak için, maça sandığından çıkarıldıktan sonra fırınlanarak kurutulur.

Sentetik kumlar şunlar:

- Ø Sodyum silikat veya CO<sub>2</sub> içeren kumlar
- Ø Havada sertleştirilmiş ve soğuk sertleştirilmiş veya reçineli kumlar (üre formaldehid (UF) veya fenol formaldehid (PF))



Şekil 2.16: Sentetik kum tane yapısı

### 2.7.1.3. Özel Amaçlı Kumlar

Metal oksit esaslı kumlar, genellikle çelik dökümhanelerinde özel amaçlar veya belli alaşımlar için kullanılır.

#### Ø Meydan Kumu

Bu kum, önceden kullanılmış olan kumu ıslatmak ve "royer" adı verilen mekanik tipte bir kum eleğinden geçirmek suretiyle hazırlanır.

#### Ø Yüzey Kumu

Bu kum, iyi bir yüzey düzgünlüğü sağlamak için modelin etrafında bir tabaka halinde kullanılır.

Yeni kum, yeniden kullanılan bir miktar kum ve diğer katkı maddeleriyle karıştırılır.

Kum katkı maddeleri şu iki geniş sınıfa ayrılabilir:

- Bağlayıcı olmayan katkı maddeleri (bu maddeler kalıbın performansını yükseltir ve dolayısıyla, belli bir metal veya belirli döküm şartları için, dökümün kalitesini arttırır).
- Kömür tozu (yaş kum karışımlarına ilave edilir)
- Zift ( bazen kömür tozu yerine kullanılır)
- Odun talaşı
- Nişasta ve hububat unları, dekstrinler, melas ve sülfütlü çamaşır suyu; ıslak çekme mukavemetini arttırmak için maça kumlarında yaygın olarak kullanılır
- Demir oksit ve silis unu
- Yüzey kumu ile karıştırılan engelleyiciler. (erimiş metal ile kumun bileşimindeki maddeler (özellikle su) arasında bir kimyasal reaksiyon meydana gelmesini önler.)



Şekil 2. 17: Kum katkı maddeleri karışım paketi

- Bağlayıcı katkı maddeleri:

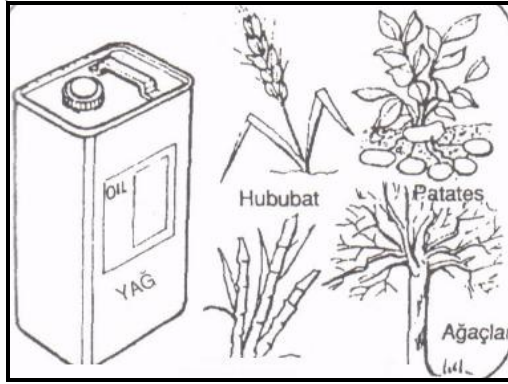
Bu maddeler, bir kalıp veya maçanın yapılabilmesi için kum daneleri arasında yapışma sağlamak amacıyla ilave edilir.

### Ø Kil Bağlayıcı Kumlar

- Su, kilin bağlayıcılık özelliklerini artırır.
- Kil, doğal kumların bünyesinde mevcut olmakla beraber sentetik kumlara ilave edilmelidir.

### Ø Yağlı Kumlar

- Yaygın olarak "kurutma yağları" adı verilen ve genelde keten tohumu yağından ibaret olan ana bağlayıcılar.
- Genelde dekstrin, nişasta, melas ve sülfatlı çamaşır suyu olmak üzere dört tip olarak kullanılan, organik esalı bağlayıcılar.
- En yaygın olarak kullanılan ve genelde yağlı ve organik esalı bağlayıcılar ihtiva eden bir karışım yapısına sahip, karışık (veya komple) bağlayıcılar.



Şekil 2.18: Kum organik katkı maddeleri

Maça sandıkları da plâstikten yapılabilir. Bu yapımda cam kumaşı ile takviye edildiği zaman maça sandığının yapımı iyi netice verir.

## 2.8. Destek ve Katkı Malzemeleri

### 2.8.1. Polyester Katkı Maddeleri

#### 2.8.1.1. Hızlandırıcı

Kullanılan polyester veya gel-coat içine yaklaşık %,0,5 oranında konur (oran hızlandırıcının seyrettik durumuna göre değişebilir). Mor renkli akışkan bir maddedir.

#### 2.8.1.2. Sertleştirici

Hızlandırıcısı konmuş polyester veya gel-coat içerisine yaklaşık %,0,4 oranında konur(bu oran çözeltinin seyrettik olma durumuna göre değişebilir).Beyaz renklidir. Sertleştiriciler reçinenin içine genelde %2 oranında katılır. Bu oran, değişken olup belli bir reçetesi yoktur. Genelde bu oran uygulamanın kalınlığı ile artar ve eksilir. Uygulamanın mekânı, ortam sıcaklığı, nemi, parçanın büyüklüğü ve üretim hızı oranın değişkenlik faktörüdür.

### 2.8.1.3. Renk Pastaları

Malzemenin renklendirilmesi için kullanılır. Çeşitli renkleri vardır. Kullanılan polyestere en fazla %2 oranında konur.



Resim 2.3: Renk pastaları

### 2.8.2. Polyester Reçinelerin Yardımcı Maddeleri



Resim 2.4: Polyester reçinesi yardımcı malzemeler

#### 2.8.2.1. Ayırıcılar

Kalıpların birbirine yapışmamasını sağlar. Piyasadaki türleri; balmumu, cila, silikon, polivinildir. Yüzey hassasiyeti için ayırıcıların çok dikkatli uygulanması gerekir.

#### 2.8.2.2. İncelticiler

Polyester incelticisi sterindir. % 5 oranında katılmalıdır.

#### 2.8.2.3. Pasta (Aşındırıcı)

Yüzeylerin parlatılmasında kullanılır. Macun kıvamındadır.

#### **2.8.2.4. Parlaticılar**

Pasta sürülmüş yüzeylerin parlatılması poliş vasıtasıyla olur Gazlı bez içersine konmuş pamuk vasıtasıyla yüzeye sürülür. Mavimsi, yarı akışkan bir maddedir. Keçe yardımı ile parlatılır.

#### **2.8.2.5. Temizleyici Solventler**

Kullanılan fırça veya ruloların temizlenmesi için aseton veya selülozik tiner kullanılır.

#### **2.8.2.6. Cam Elyaf**

Polyesterin takviye elemanıdır.M<sup>2</sup> başına ağırlıklarına göre isimlendirilir. 250, 300, 375, 450 ve 600'lük türleri vardır. Bu değerler 1 m<sup>2</sup>'deki lif ağırlığıdır (gr cinsinden ). Ayrıca kortel adı verilen sadece gel-coat katı üzerine kullanılan türü de mevcuttur. Uygulamada 1 kısım cam elyaf 2,5 kısım polyester iyi sonuç verir.

#### **2.8.2.7. Dolgu Maddeleri**

Polyester döküm veya polyester model uygulamalarında malzeme çekmesini en aza indirmek, malzeme tasarrufu sağlamak için döküm polyester içersine % 10 oranında (5-14mikron) kalsit ilâve edilir. Dolgu maddesi olarak mermer tozu ve kuvars kullanılır. Kalsitler, polyester, jelkot ve topcoat uygulamalarında dolgu malzemesi olarak kullanılmaktadır.

#### **2.8.2.8. Model Macunu**

Kolaylıkla her şekli alabilen, oda sıcaklığında sert hamur kıvamında, plastik esaslı bir form macunudur. Model macunu, polyester kalıp elde etmek için özellikle belli bir geometrik şekli olmayan, alçı ve ahşaptan daha net detaylar gereken modellerin (örneğin saç şeklinin görülebileceği büstler) yapımında, elle çok kolay şekillendirilebildiğinden kullanılır. Kış aylarında bir süre elde tutarak, istenen formun verilebilmesi için yumuşaması sağlanır. Form verildikten soma üzerine ıslak el, hafifçe sürülerek pürüzsüz bir yüzey sağlanır. Üzerine kalıp ayırıcı veya vaks sürülmesine gerek yoktur. Polyester, model macunu'na yapışmaz. Kirleninceye kadar birçok kez kullanılabilir. Model macununun diğer bir kullanım yeri de polyester kalıpların birbirlerine birleştirilmesidir.

### **2.8.3. Yardımcı Malzemeleri Kullanırken Dikkat Edilecek Hususlar**

Kapları serin ve iyi havalandırılan bir yerde ağızları kapalı muhafaza ediniz. Isı ve ateşten uzak tutunuz. Sigara içmeyiniz. Asit, metal ve metal tuzlarından ayrı yerlerde depolayınız. Deri ve göze temasından sakınınız. Isıtma patlamaya neden olur. Gözleri, solunum sistemini ve deriyi tahriş eder. Cilde teması halinde bol su ile yıkayınız.

## 2.9. Plastik Modelleme Yapmak

Plâstikten yapılan model ve maça sandıkları bugün birçok dökümhanede başarı ile kullanılmaktadır. Bunun sebepleri; dayanıklı olması, ağaç modellere nazaran çok daha fazla kalıplanabilmesi, maliyetinin düşük olması, plâstik gerecin çekmesinin çok az olması nedeniyle yalnız dökülecek parçanın çekmesinin dikkate alınması, plâstik model hazırlanıp kalıptan çıkarıldıktan sonra diğer malzemelerde olduğu gibi yüzey işleme yapılmasına lüzum göstermemesidir. (Plâstik model yüzey o kadar temizdir ki ikinci bir işleme ihtiyaç göstermez). Ayrıca plâstik modelin kumdan çıkarılmasının kolay olması ve hafif takalamaya ihtiyaç göstermesi, paslanmaması korozyona dayanıklılığı, ağaç modellerdeki gibi çarpılma atılma olmaması depolanmasının problemsiz olması plâstik modelin önemini ve faydalarını göstermektedir.

Plâstik model için kullanılan karışım; epoksi reçinesi, sertleştirici, metal veya mineral dolgu maddesi ve hızlandırıcıdan meydana gelir. Bunların çeşitli miktarları için ağırlık esas alınmıştır. Reçine, sertleştirici ve hızlandırıcılar sıvıdır. Dolgu maddesi, karışımın herhangi bir diğer maddesi ile karıştırıldığında model ve maça sandığı için oldukça sert yüzey verir aynı zamanda gerecin maliyetini düşürür. En çok kullanılan dolgu maddesi işlenmeye elverişli ve temiz yüzey veren mermer unu veya tebeşir tozudur. Plâstik modellerin yapımı için kullanılan kalıpların en pratiği az genişleme özelliğine sahip olan alçıdır. Ayrıca, kalıp yüzeyi uygun şekilde sertleştirilmiş kum kalıplar da kullanılır. Sürekli kullanılacak kalıplarda plâstik kalıplar iyi netice verir.

### 2.9.1. Kalıba Dökülecek Karışımın Hazırlanması

İlk önce reçine ve sertleştirici karıştırılır. Donma zamanını kısaltmak için az miktarda hızlandırıcı daha sonrada dolgu maddesi karıştırılarak karışım hazırlanır. Karışım, alçı kalıba yavaşça dökülür. Döküm sırasında karışımın keskin köşelere, küçük ve ince yerlere akması, hava keseciklerinin meydana gelmemesi için karışımı kalıbın en alçak kısmına dökerek alttan üste doğru dolması sağlanmalıdır.

Kalıp dolduktan sonra donma ve sertleşme başlar. Donma zamanının uzunluğu çeşitli faktörlere bağlıdır. Bunlar kesit kalınlığı, hava sıcaklığı, dolgu maddesi, sertleştirici ve hızlandırıcının karışımdaki miktarları ile kalıp malzemesinin özelliğidir. Epoksi reçineleri özgül ağırlıkları,  $1,1 \sim 1,8 \text{ gr/cm}^3$  ile orta ağırlıktaki plâstiklerdir. Çekme, basma ve darbe dayanımları oldukça yüksektir. Yapı çeliğinin çekme dayanımı  $4285 \text{ kg/cm}^2$  olduğu halde, cam elyafıyla karıştırılmış olan bir plâstiğin çekme dayanımının  $4642 \text{ kg/cm}^2$  ye kadar yükselmektedir. Bu da bize plâstik malzemenin önemi hakkında bir fikir verir. Epoksi plâstiklerin çekmesi çok az, viskozitesi çok düşük ve oda sıcaklığında katılma özelliği fazladır. Epoksi reçineler termoset plâstiklerdir. Alçı kalıba dökülen plâstiğin çabuk donması arzu edilirse, dökümden sonra kalıp bir süre bekletildikten sonra  $60^\circ\text{C}$  sıcaklığındaki fırınlarda, takriben 5 saat tutulmalıdır. Donan plastik kalıptan çıkarılır, işlem görece yerler islenerek model hazır hale getirilir.

## 2.9.2. Model Plâkası, Maça Sandığı ve Model Yapımında Kollanılan Fiberglas

Cam kumaşı (pamuğu) plâstiğin mekaniksel dayanım gücünü artırır. Aynı zamanda plâstiğe makul miktarda sertlik ve sıkılık dayanımı da verir. Cam kumaşı çeşitli kalınlıklarda dokunmuş ağ şeklinde kumaş olarak veya kalın hasır şeklinde bulunur. Plâstik modelin yapılacağı kalıp hazırlandıktan sonra, kalıp yüzeylerini ayırmak için yağlanır, (bu kalıp erkek veya dişi olarak ağaç, alçı, plâstik ve madenden yapılır) Bundan sonra bütün yüzeylere jelâtin kalınlığında takriben, 0,8 -1,2 mm reçineli karışım (thixotropic) fırça ile sürülür. Bu karışım düzgün ve parlak bir yüzey için astar vazifesi görür. Bu astarın yapışkanlığı tamamen kaybolmadan epoksi reçinesi ile yapılan karışım fırça ile astar üzerine, bütün yüzeylere sürülerek, vakit kaybedilmeden kalıp yüzeylerine uygun biçimde kesilmiş cam kumaşları fırça ile tampon edilerek yapıştırılır. Bu iş yapılırken kumaşların reçineli karışımla doymuş olmasına ve havanın çıkarılmış olmasına dikkat edilir. Düzgün, büyük ve geniş yüzeylerde bu işlem küçük boya merdanesi kullanılarak ta yapılabilir. Bundan sonra cam kumaşı üzerine tekrar reçine karışımı sürülür ve fazla cam kumaşı konur. Yüzeylerde en fazla direnç temin etmek için birleşme yerlerine, cam kumaşı tabaka halinde konur. Bu şekilde yapıma, tabaka tabaka devam ederek en son kat olarak hasır cam kumaşı kullanılarak kalınlık 6–8 mm. olarak temin edilir. Bu işlemler sırasında kalıbın dip tarafları bol reçine kamçımı ile doldurulmalıdır.

## 2.9.3. Dolgu Maddesi

Hafif oluşu dolayısıyla, büyük hacimli kalıp boşluklarının doldurulmasında idealdir. Maliyeti düşürür ve fazla miktarda reçinenin donması esnasında meydana gelecek ısı nedeniyle modelde meydana gelebilecek çarpılma, büzülme gibi hataları da bir hayli azaltır. Kalıp üzerinde yeterli kalınlık temin edildikten sonra (yukarıda izah edildi) epoksi reçinesi ve sertleştirici uygun miktarlarda karıştırılır, sonra dilimlenmiş dolgu maddesi, kısım kısım eriyik içine atılarak karıştırılır. Karıştırma gittikçe zorlaşır, bundan sonra karışım hazırlanmış plâstik kalıp boşluğuna sıkıca doldurularak düzeltilir. Bu şekilde tamamlanmış model artık donmak için hazırdır. Maça sandıkları da plâstikten yapılabilir. Bu yapımda cam kumaşı ile takviye edildiği zaman maça sandığının yapımı iyi netice verir.

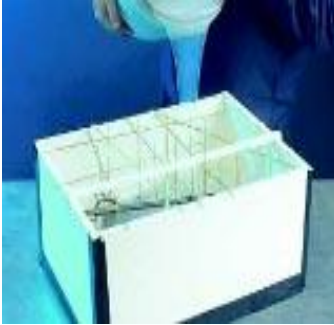
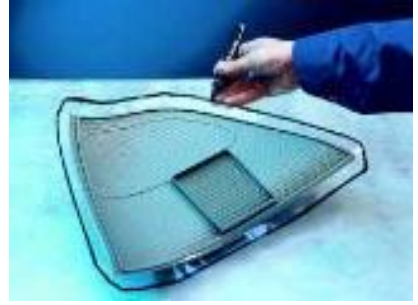


## 2.10. Silikon Vakumlu Kalıplama ile Plastik Modelleme Yapma Süreci Ve İşlem Basamakları



1- Ana modelin yüzeyi iyice temizlenir.

2- Silikondan ayırırken belirleyici olması ve kolay ayrılması için modelin kenarı şeffaf bant ile çevrelenir ve renkli kalemle belirlenir.



3- ABS' den imal edilmiş kalıp çerçevesi oturtulur, yolluklar, çıkıcılar, hava kanalları da modele sabitlenir.

4- Gazdan arındırılmış silikon, kalıbın içine akıtılır.



5- Vakum odacığında gazlardan tamamen arındırılan ünite, olgunlaşma için fırına sokulur.

6- Üniteler birbirlerine dereceyle bağlanarak döküme hazır hale getirilir.



7- Olgunlaşma sonlandıktan sonra kalıptan ayrılan silikon ünite, görülebilen bölüm yüzeyinden kesilerek ayrılır.

8- Ayrılan kalıptan ana model çıkartılır.



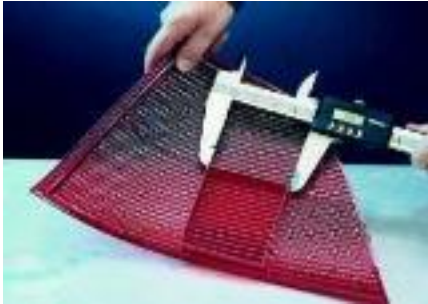
9- A ve B reçineleri hassas bir tartıda, kütle oranları gözetilerek karıştırılır.

**10-** Programlanan otomatik makine, vakum odacığına konan karışımı dökerek döküm işlemini otomatik olarak gerçekleştirir.



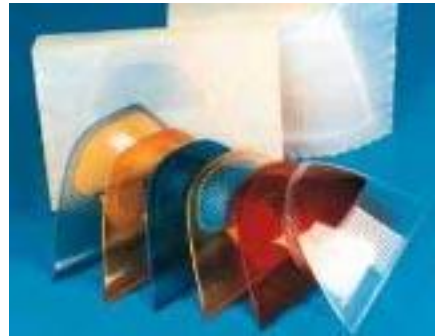
**11-** Esnek hortumdan kalıp boşluğuna akan sıvı, boşluğu doldurur ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra ünite fırından çıkartılır.

**12-** Çıkarılan döküm parça, ana modelin birebir kopyasıdır. Yolluk ve çıkıcılar kesilir.



**13-** Son olarak boyutları kontrol edilen parçanın, bitirme işlemlerine başlanır.

**14-** Silikon kalıplama ile yapılan çeşitli renlerdeki parçalar



## 2.11. Silikon Vakumlu Kalıplama ile Yapılan Değişik Parçalar



Parça-1



Parça-2



Parça-3



Parça-4

## UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
Ø Model plakasını hazırlayınız.	Ø İlk önce iş önlüğü veya iş elbisenizi giyiniz, iş eldiveninizi takınız.
Ø Ana modeli plaka üzerine bağlayınız.	Ø Model açılı ölçüsüne dikkat ediniz. İşlemi yaptıktan sonra kontrol ediniz.
Ø Ana model boyutlarına uygun kasayı hazırlayınız	Ø Kasa malzemesini modelleme yöntem ve döküm tekniğine göre seçiniz.
Ø Ana modeli kasa içerisine yerleştiriniz.	Ø Ana modeli kasa içerisine bağlama noktalarından bağlayınız.
Ø Model üzerine kalıp ayırıcı uygulayınız.	Ø Önce eldivenlerinizi takınız. Model biçimine, üst yüzey durumuna, döküm yöntemine göre uygun kalıp ayırıcı uygulayınız. Kalıp ayırıcı kimyasallarını cildinize temas ettirmeyiniz.
Ø Kalıp ayırıcı uygulama zamanı dolduğunda, uygun yüzey reçinesini kalıp yüzeyine uygulayınız.	Ø Yüzey reçinesi, erken veya geç dökmeyiniz. İşlem sırasında iş eldivenini takınız. Havalandırma işlemini yapınız.
Ø Yüzey reçinesi kalıplama süresi dolduğunda dolgu reçinesini kalıp içerisine doldurunuz.	Ø Dolgu reçinesini belirli bir süre içerisinde dökünüz. Reçineyi cildinizle temas ettirmeyiniz.
Ø Kalıp içerisindeki reçineler katılaştıktan sonra ve kalıplama süresi dolduktan sonra ana modeli kalıptan çıkarınız.	Ø Reçine donmadan veya kalıplama süresi dolmadan ana modeli çıkarmayınız.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları cevaplayınız.

1. Kalıp ayırıcılar fiziksel olarak hangi şekilde bulunmaktadır?  
A) Sıvı kalıp ayırıcılar  
B) Krom kalıp ayırıcılar  
C) Sprey kalıp ayırıcılar  
D) Toz kalıp ayırıcılar
2. Aşağıdakilerden hangisi epoksi malzemelerinin özelliği **değildir**?  
A) Epoksi malzemeler ucuzdur  
B) Dolgu maddeleriyle güçlendirildiğinde 350°C' ye kadar dayanırlar  
C) İyi esneme, çekme ve yapışma özelliğine sahiptirler.  
D) Termoset plastik grubunda yer almaktadırlar
3. Aşağıdakilerden hangisi epoksi malzemelerinin kullanım alanlarından **değildir**?  
A) Boya, tutkal ve plastik levha yapımında  
B) Mutfak eşyası yapımında  
C) Uçak ve uzay araçları gövdelerinde  
D) Spor malzemelerinin imalatında
4. Aşağıdakilerden hangisi epoksi malzemelerinin çalışma sıcaklık aralığını belirtmektedir?  
A) 55°C – 120 °C  
B) 100 °C - 150 °C  
C) 150 °C – 260 °C  
D) 350 °C - 460 °C
5. Modelleme işlemlerinde hacim hesaplamaları hangi işlemlerde kullanılmaktadır?  
A) Yavaş döküm yolluk hesaplamada  
B) Yatay ve dikey yolluk alan ve kesit ölçüleri bulmada  
C) Toplam döküm zamanının bulunmasında  
D) Epoksi reçine karışım miktarının belirlenmesinde
6. Epoksi modellemelerde döküm işlemlerinde dolgu maddesi olarak hangi malzeme kullanılmaktadır?  
A) Strafor  
B) Plastik tozu  
C) Kuvars kumu ve mermer tozu  
D) Hepsi

7. Aşağıdakilerden hangisi epoksi reçinelerine katılan destek malzemelerinden **değildir?**
- A) Kalıp ayırıcı
  - B) Hızlandırıcı
  - C) Sertleştirici
  - D) Renk pastaları
8. Cam elyaf epoksi reçinelerine hangi özelliği kazandırmaktadır?
- A) Epoksi plastiklerin çabuk donmasını sağlar.
  - B) Epoksi yüzeylerin parlak olmasını sağlar.
  - C) Epoksi plastiklere dayanıklılık ve sağlamlık verir.
  - D) Epoksi plastiklerinin yüzeylerinin sert olmasını sağlar.
9. Aşağıdakilerden hangisi epoksi modellerinin avantajlarındanıdır?
- A) Kimyasal etkilere dayanıklıdır
  - B) Uzun süre kullanılabilirler
  - C) Kalıplama işlemi kolay ve kısa zamanda olmaktadır
  - D) Hepsi
10. Aşağıdakilerden hangisi epoksi model yapım malzemelerinin içerisine katılarak kullanılan malzemelerden **değildir?**
- A) Kalıp ayırıcılar
  - B) Yüzey reçineleri
  - C) Döküm reçineleri
  - D) Laminasyon reçineleri

## PERFORMANS DEĞERLENDİRME

2. Modelleme yüzeyine uygun kalıp ayırıcı sürünüz. Kalıplanacak modele uygun epoksi reçineyi hazırlayınız. Gerekli hacim hesaplamalarını yapınız. Gerekli destek ve dolgu malzemelerini kalıplama işleminde kullanınız.

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Modelleme plakasına uygun kalıp ayırıcı sürdünüz mü?		
2	Gerekli hesaplamaları yapıp uygun epoksi modelleme reçinesini hazırladınız mı?		
3	Modelleme için uygulanacaksa yüzey reçinesi hazırladınız mı?		
4	Gerekli dolgu ve modelleme reçinesi kullanarak modelleme için döküm işlemini yaptınız mı?		
5	Modellin donarak sertleşmesi için yeterli süre beklediniz mi?		

### DEĞERLENDİRME

Uygulama esnasında yaptığınız işlemleri değerlendirme tablosu ile kontrol ediniz.

Başarısız iseniz; faaliyete tekrar dönerek araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak faaliyeti tamamlayınız.

Başarılı iseniz, bir sonraki faaliyete devam ediniz.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Bu faaliyet sonunda gerekli atölye ortamı, modelleme kimyasal katkı maddeleri, kalıp yüzey temizleme maddeleri, kalıp ayırıcı kimyasalları, gerekli takım ve malzemeler hazırlandığında bu malzemeleri kullanarak dişi kalıbı temizleyebilecek ve dişi kalıp içerisine kalıp ayırıcı uygulayabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Ø Çalıştığınız bölgede bulunan plastik modelleme ve plastik eşya ve parça üreten sanayi kuruluşlarında plastik malzeme üretim aşamalarını inceleyiniz. Gerekli firmalardan kalıp temizleyici ve kalıp ayırıcı kimyasalları katalogu isteyiniz.
- Ø İnternet üzerinden plastik modelleme ile ilgili sanayi kuruluşlarını, üniversite ve eğitim kurumlarını araştırınız. Modelleneyecek epoksi malzemeler için kalıp temizleyici maddeler ve kalıp ayırıcı kimyasalları araştırınız.
- Ø Modelleme, döküm, plastik kalıplama konulu kitaplardan modelleme ile ilgili kısımları araştırınız ve inceleyiniz. Kalıp temizleme maddeleri hakkında bulunan bilgileri okuyunuz. Epoksi reçineler için kullanılan temizleyici maddeler ve kalıp ayırıcı kimyasal kataloglarını inceleyiniz.

## 3. DIŞI KALIP İÇERİSİNE KALIP AYIRICI UYGULAMAK

### 3.1. Kalıp Ayırıcılar

Epoksi ve polietilen reçinelerin yapışma özelliğinden dolayı kalıbı alınacak malzemenin (ahşap, metal, epoksi, poliüretan, vb.) öncelikle yapışmayı önleyecek bir malzeme yani kalıp ayırıcı ile kaplanması gerekir.



Resim 3.1: Kalıp ayırıcı uygulaması

Kalıp ayırıcılar krem, sıvı veya sprey şeklinde bulunmaktadır. Kalıplanacak malzeme, kalıp özelliği ve kalıplama şekline göre seçilmektedir.

### 3.1.1. Vaks

Polyester ve CTP malzeme üretiminde, ürünleri kalıptan ayırmak için tek başına kullanılan, krem kıvamındadır. Hiç kullanılmamış, alışmamış veya tamirat görmüş riskli model ve kalıplarda ilk kat olarak, dairesel hareketlerle ince bir film elde edecek biçimde sürülür ve hemen temiz kuru penye bir bezle silinip parlatılır. Parlatılmış kalıp 15-20dakika vaks filminin tamamen kuruması için bekletdikten sonra, son kez temiz bir bezle silinip parlatılır. Çok parlak ve hatasız kalıplarda bir kez vaks uygulamasıyla rahatlıkla 5-6 ürün alınabilmektedir. Ürünleri kalıptan ayırmak için tek başına kullanılabilir.



Resim 3.2: Krem biçimli kalıp ayırıcı

### 3.1.2. Sıvı Kalıp Ayırıcılar

Krem kalıp ayırıcılarda olduğu gibi hiç kullanılmamış, alışmamış veya tamirat görmüş riskli model ve kalıplarda kullanılmaktadır. Krem şekilli vakslar uygulandıktan sonra sıvı kalıp ayırıcı bir sünger ile kalıp yüzeyine sürülür ve kuruması için 15-30 dakika beklenir. Kalıptaki çukur kısımlara dolan kalıp ayırıcı, kuruma süresini uzatacağı için dikkatli sürülmeli ve akıtılmamalıdır. Tüm kalıp yüzeyindeki ıslak görüntü kaybolduktan sonra polyester döküm veya jelkot uygulamasına geçilir. Kurumayı hızlandırmak için kalıbı 40-50 °C'ye kadar ısıtmak veya hava akımı olan bir yerde bırakmak yararlıdır.



Resim 3.3: Sıvı kalıp ayırıcı

### 3.1.3. Sıvı Sprey Kalıp Ayırıcılar

Sıvı kalıp ayırıcılar çok gözenekli kalıplarda, ürün parlaklığının önemli olmadığı ve ürünün kalıptan rahatlıkla ayrılması istenilen durumlarda kullanılmaktadır. Kalıplarda daha iyi sonuç almak, ekonomik olarak kullanmak, parlaklık istenmeyen kalıplamalarda sıvı sprey kalıp ayırıcılar kullanılmaktadır.



Resim 3.4: Sıvı sprey kalıp ayırıcılar

### 3.1.4. Basınçlı Kalıp Ayırıcılar

Basınçlı kalıp ayırıcılar hava ile yapılan ayırma işlemidir. Kalıp ile kalıba dökülen iş parçasını birbirinden ayırmak için kullanılmaktadır. Kalıplanan iş parçasının zarar görmeden çıkarılması için kalıp üzerine hava kanalları ve olukları açılır. Bu hava kanallarına basınçlı hava verilerek kalıba yapışan iş parçasının ayrılması sağlanır. Daha çok karmaşık şekilli ve ince detaylı parçaların çıkarılmasında kullanışlıdır.

## 3.2. Kalıp Ayırıcılar ve Uygulama Özellikleri

QZ 1	Kalıp astarı	Plâstik, kauçuk balmumu için (suda çözülür)
QZ 5	Kalıp astarı	Alçı, kum, beton için (kuru ve ıslak)
QZ 10	Kalıp ayırıcı	Pasta kalıp ayırıcı ( soğuk ve sıcak sertleşen sist)
QZ 11	Kalıp ayırıcı	Sıvı kalıp ayırıcı ( soğuk ve sıcak sertleşen sist)
QZ 13	Kalıp ayırıcı	Silikon içerikli kalıp ayırıcı
DT 5039	Tiksotrop	Toz bırakmayan tiksotrop malzeme

## 3.3. Temizleyici Maddeler

Kullanılan kalıplar, fırça, rulo ve kalıp yapım malzemelerin temizlenmesi gerekmektedir. Bu temizleme işlemi sırasında temizlenecek kalıp yapım malzemelerinin temizleyici kimyasallar tarafından etkilenmemesi gerekmektedir. Model yapım malzemeleri modelleme yapmadan önce ve sonra temizlenmelidir. Özellikle model yüzeylerinin pürüzsüz ve iyi çıkması için kalıp yüzeylerinin temizlenmesine çok dikkat edilmelidir.



Şekil 3.5: Çeşitli temizleyici maddeler

Kullanılan fırça veya ruloların temizlenmesi için aseton veya selülozik tiner kullanılır. Kullanılan genel temizlik malzemeleri:

- Ø Kalıp Temizleyici
- Ø Aseton
- Ø Metilen Klorit
- Ø Butil Glikol
- Ø Etil Asetat
- Ø Selülozik Tiner
- Ø Temizleme Bezleri

ASETON: Temizlik amacı ile kullanılmaktadır. Çözücü, uçucu ve yanıcıdır.

SELÜLOZİK TİNER: Temizlik amacı ile kullanılmaktadır. Çözücü, uçucu ve yanıcıdır.

### 3.4. Kalıp Ayırıcıların Kullanımı ve Saklanması Dikkat Edilecek Noktalar

- Ø Kalıp ayırıcılarını cildinizle temas ettirmeyiniz.
- Ø Kalıp ayırıcılarını güneş ışığı görmeyen yerlerde muhafaza ediniz.
- Ø Kalıp ayırıcılarını canlı varlıkların yaşadığı ortamlara atmayınız.
- Ø Kalıp ayırıcı uygulama işlemi sırasında ortamı havalandırınız.
- Ø Kalıp ayırıcılarını ateş ve parlayıcı maddelerden uzak tutunuz.
- Ø Kalıp ayırıcılarını sudan, nemden ve yağmurdan koruyunuz.

## UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
Ø Kalıp ayırıcı uygulamadan önce kalıp içerisini toz kir ve yağdan temizleyiniz.	Ø İlk önce iş önlüğü veya iş elbisenizi giyiniz, iş eldiveninizi takınız, temizlik malzemelerini hazırlayınız. Temizlik için uygun ortam hazırlayınız
Ø Modele uygun kalıp ayırıcı cinsini seçiniz.	Ø Kalıp ayırıcı model yüzey işlemini etkilediğinden yüzey durumuna göre seçiniz.
Ø Kalıp ayırıcı yöntemini modele göre belirleyiniz.	Ø Kalıp ayırıcı yöntemini seçerken model işlemini göz önünde bulundurunuz.
Ø Kalıp boşluğuna uygun kalıp ayırıcıyı uygulayınız	Ø Kalıp ayırıcıyı kalıp yüzeyin her tarafına uygulayınız. Eldiven ve maske kullanınız.
Ø Kalıp ayırıcı uygulama malzemesini seçiniz.(fırça, kauçuk, pistle).	Ø Kalıp ayırıcılarını fazla veya eksik kullanmayınız. Uygulama yaptıktan sonra işlem yapmadan önce kurumasını bekleyiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları cevaplayınız.

1. Modellerinin kalıplardan kolay ayrılması için hangi kimyasallar kullanılmalıdır?  
A) Sertleştiriciler  
B) Temizleyiciler  
C) Kalıp ayırıcıları  
D) Hızlandırıcılar
2. Kalıplama işlemlerinde tek başına kullanılan kalıp ayırıcıları aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Sıvı kalıp ayırıcıları  
B) Vaks(krem) kalıp ayırıcıları  
C) Sprey kalıp ayırıcıları  
D) Toz kalıp ayırıcıları
3. Tamirat görmüş veya riskli model kalıplara hangi tip kalıp ayırıcılar kullanılmalıdır?  
A) Sprey kalıp ayırıcılar  
B) Sıvı kalıp ayırıcılar  
C) Vaks(krem) kalıp ayırıcılar  
D) Toz kalıp ayırıcılar
4. Gözenekli, ürün parlaklığı istenilen modellerde hangi tip kalıp ayırıcılar kullanılmaktadır?  
A) Sıvı kalıp ayırıcılar  
B) Vaks(krem) kalıp ayırıcılar  
C) Basınçlı kalıp ayırıcılar  
D) Sprey kalıp ayırıcılar
5. Kalıp ayırıcılarını uygulama ve saklama işlemlerinde nelere dikkat edilmelidir?  
A) Ciltle temas ettirilmemelidir.  
B) Ateş ve patlayıcı maddelerden uzak tutulmalıdır.  
C) Güneş ışığından korunmalıdır.  
D) Hepsi.

Aşağıdaki soruları Doğru ve Yanlış olacak şekilde cevaplayınız (D=Doğru ,Y =Yanlış).

6. Basınçlı kalıp ayırıcılar hava ile ayırma işlemi yapmaktadır.  
D (....) Y (....)
7. Kalıp ayırıcı uygulama işlemi yaparken eldiven ve ağız maskesi kullanmalıyız  
D (....) Y (....)
8. Kalıp ayırıcılar kalıpla modelin birbirine yapışmasını sağlamaktadır.  
D (....) Y (....)

- 9.** Kalıp ayırıcı uygulandıktan sonra 3-4 saat beklemek gerekmektedir.  
D (....) Y (....)
- 10.** Kalıp ayırıcı uygulama işleminden sonra fırça ve rulolar temizlenmelidir.  
D (....) Y (....)

## PERFORMANS DEĞERLENDİRME

3. Dişı kalıp içerisini temizleme maddeleri ile temizleyiniz. Kalıplanacak modele uygun kalıp ayırıcı işlemi uygulayınız.

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Temizleyici maddeleri kullanarak dişı kalıbı temizlediniz mi?		
2	Modelleme plakasına uygun kalıp ayırıcı sürdünüz mü?		
3	Kalıp ayırıcının kuruması ve donması için yeteri kadar beklediniz mi?		
4	İki kalıp ayırıcı sürülecekse ikinci kalıp ayırıcıyı sürdünüz mü?		

## DEĞERLENDİRME

Uygulama esnasında yaptığınız işlemleri değerlendirme tablosu ile kontrol ediniz.

Başarısız iseniz faaliyete tekrar dönerek araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak faaliyeti tamamlayınız.



# MODÜL DEĞERLENDİRME

- Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları cevaplayınız.
1. Aşağıdakilerden malzemelerden hangisi en az üst yüzey işlemine tabi tutulmaktadır?  
A) Metal malzemeler  
B) Ağaç malzemeler  
C) Plastik malzemeler  
D) Alçı malzemeler
  2. Macun çekme işleminde asıl amaç aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Derin çukur, delik ve çatlakları doldurmak  
B) Yüzey rengini değiştirmek  
C) Parlaklık kazandırmak  
D) Yüzeyi matlaştırmak
  3. Hangi malzemeden yapılan modeller uzun süre ve ek işlem gerek duymadan kullanılmaktadır?  
A) Döküm metal modeller  
B) Ağaç modeller  
C) Alçı modeller  
D) Plastik modeller
  4. Aşağıdakilerden hangisi plak modellerin avantajlarından değildir?  
A) Takalama sınırlıdır.  
B) Fazla el işçiline gerek vardır.  
C) Dokusal değerler birbirine yakındır.  
D) Kalıplamada kalifiye elemana gerek yoktur.
  5. Epoksi malzemelere dayanım gücü ve dayanıklılık veren lifli yapı kazandıran madde aşağıdakilerden hangisidir?  
A) İnceltici  
B) Vaks  
C) Cam elyaf  
D) Dolgular
  6. Dekupaj testere makinesi hangi işlemler için kullanılmaktadır?  
A) Kavisli kesimlerde kullanılır  
B) Delik delmek için kullanılır.  
C) Yüzeyleri temizlemek için kullanılır.  
D) Parça boy ve uç kesmek için kullanılır.

7. Aşağıdakilerden hangisi epoksi reçinelerin özelliği değildir?  
A) Dayanıklı ve serttirler.  
B) Boyutları kararlıdır.  
C) Dış etkilere karşı kararlıdır.  
D) Çekme yüzdeleri yüksektir.
8. Epoksi malzemeler özel dolgu maddeleriyle güçlendirildiğinde kaç °C (derece) sıcaklığa kadar dayanabilmektedir?  
A) 540 °C  
B) 315 °C  
C) 180 °C  
D) 250 °C
9. Aşağıdakilerden hangisi epoksi malzemelerin kullanım alanlarından birisidir?  
A) Tıbbi araç ve gereç seçiminde  
B) Yiyecek-içecek maddeleri ambalajında  
C) Uçak ve uzay araçları gövde kaplamasında  
D) Mutfak eşyaları yapımında
10. Bir Epoksi kalıptan ortalama kaç adet baskı mamül alınmaktadır?  
A) 5000  
B) 2500  
C) 1000  
D) 15000
11. Malzemelerin renklendirilmesi için kullanılan malzemeler aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Cam elyaflar  
B) Sertleştiriciler  
C) Kalıp ayırıcılar  
D) Renk pastaları
12. Model macunu hangi modelleme için kullanılmaktadır?  
A) Daha ayrıntılı, ince ve net modellerde  
B) Seri üretim modellerde  
C) Büyük model yapımında  
D) Hepsi
13. Büyük hacimli kalıpların boşluklarının doldurulmasında hangi maddeler kullanılmaktadır?  
A) Yüzey reçineleri  
B) Dolgu malzemeleri  
C) Renk pastaları  
D) Sertleştiriciler

14. Aşağıdakilerden hangisi kalıp kumunun özelliklerinden değildir?  
A) Nispeten ucuzdur  
B) Her zaman temin edilebilir  
C) Düşük erime sıcaklığına sahiptir  
D) Tekrar kullanılabilir
15. Aşağıdakilerden hangisi temizlik için kullanılan temizleme maddelerinden birisidir?  
A) Yüzey reçinesi  
B) Cam elyaf  
C) Model macunu  
D) Aseton

## MODÜL DEĞERLENDİRME PERFORMANS TESTİ

Modelleme plakası için çerçeve kasa hazırlayınız. Dişi kalıp içerisini temizleme maddeleri ile temizleyiniz. Kalıplanacak modele uygun kalıp ayırıcı işlemi uygulayınız. Uygun Epoksi reçineyi hazırlayarak modelleme karışımını elde ediniz. Hazırlanan epoksi reçineyi plak modele dökerek dişi kalıbı elde ediniz.

İŞLEM BASAMAKLARI		Evet	Hayır
1	İlk önce iş önlüğü veya iş elbisenizi giyiniz, iş eldiveninizi ve ağız maskenizi taktınız mı?		
2	Pencereleri açıp ortamı havalandırdınız mı?		
3	Modelleme yüzeyini temizleyici malzemelerle iyi bir şekilde temizlediniz mi?		
4	Plak model etrafına uygun ölçü ve malzemedan kasa hazırladınız mı?		
5	Modelleme plakasına kasayı düzgün ve sağlam olarak yerleştirip monte ettiniz mi?		
6	Modelleme yüzeyine uygun şekilde kalıp ayırıcı sürdünüz mü?		
7	Uygun epoksi reçineyi hazırlayıp kalıp içerisine (plak modele) döktünüz mü?		
8	Gerekli dolgu ve modelleme reçinesi kullanarak modelleme için döküm işlemi yaptınız mı?		
9	Modellin donarak sertleşmesi için yeterli süre beklediniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda eksiklikleriniz varsa öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız.

Başarısız veya eksik bilgileriniz var ise eksik faaliyete tekrar dönerek araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak modül bilgilerini tekrar ederek faaliyeti tamamlayınız.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	C
3	B
4	C
5	D
6	A
7	B
8	D
9	A
10	D

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	B
4	C
5	D
6	C
7	A
8	C
9	D
10	A

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	B
4	D
5	D
6	DOĞRU
7	DOĞRU
8	YANLIŞ
9	YANLIŞ
10	DOĞRU

## MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	D
4	B
5	C
6	A
7	D
8	B
9	C
10	C
11	D
12	A
13	B
14	C
15	D

## KAYNAKÇA

- Ø EKMEKÇİ Nurettin, **Makine Model Meslek Resmi**, MEB, Ankara 2001.
- Ø FİLİZER Ziya, Orhan Ziya İRKİN, **Makine Modelciliği Cilt-1**, İstanbul 1978.
- Ø ŞANIVAR Nazım, **Ağaç İşleri Üst Yüzey İşlemleri**, MEB, Ankara 1991.
- Ø UZUN İbrahim, Yakup ERİŞKİN, **Hacim Kalıpcılığı**, MEB, İstanbul 1984.
- Ø Milli Eğitim Basım Evi, **Genel Döküm Becerileri** MEB, İstanbul 1997.
- Ø Milli Eğitim Basım Evi, **Döküm Aletleri ve Terminolojisi**, MEB, İstanbul 1997.
- Ø UZUN İbrahim, Yakup ERİŞKİN, **Saç Metal Kalıpcılığı**, MEB, İstanbul 1983.
- Ø Milli Eğitim Basım Evi, **Metal Mesleğinde Tablolar**, MEB, Ankara 1995.
- Ø Milli Eğitim Basım Evi, **Metal Meslek Bilgisi**, MEB, Ankara 1995.
- Ø KIRICI Mehmet, **Yayımlanmamış Ders Notları**, Kahramanmaraş 2000.
- Ø [www.poliya.net](http://www.poliya.net)
- Ø [www.mkn.itu.edu.tr/bolumler/imalat/baglanti/dokum](http://www.mkn.itu.edu.tr/bolumler/imalat/baglanti/dokum)