

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

KOMPOZİT 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	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1.ANA MODELİ YAPMAK	3
1.1.İmalat Resmi	3
1.2.Mala Yüzeyi.....	4
1.3.Kalıplama.....	4
1.4.İşleme Payları.....	5
1.5.Modellemede Eğim ve Koniklik	5
1.6.Modelleme Malzemeleri	6
1.7.Döküm Gereçlerinin Çekme Payları	6
1.8.Modelleri İşleyecek Tezgâh ve Donanımlar	6
1.9.Ölçme ve Markalama	7
1.10.Maliyet Hesabı ve Zaman Etüdü.....	7
UYGULAMA FAALİYETİ	9
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	11
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	12
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	14
2.ANA MODELİ KASAYA ALARAK DIŞI KALIBI ELDE ETMEK	14
2.1.Modellemede Kullanılan Kompozitlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	14
2.2.Kompozit Katkı Elemanları ve Oranları	15
2.3.Kalıp Ayırıcılar	17
2.4.Hacim Hesabı.....	17
2.5.Ağırlık Hesabı	19
2.6.Dolgu Maddeleri	20
2.7.Destek Malzemeleri	20
UYGULAMA FAALİYETİ	22
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	25
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	26
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	28
3.KALIP İÇERİSİNDEN ANA MODELİ ÇIKARMAK	28
3.1.Kompozit Kalıbı Mala Yüzeyi Yukarı Gelecek Şekilde Çevirmek	28
3.2. Ana Modelleme Üzerine Çektirme Somunlarını Bağlamak	29
3.3.Çektirme Takozunu Bağlamak.....	29
3.4.Anahtarla Çektirme Somununu Dengeli Bir Şekilde Çevirerek Ana Modellemeyi Kalıp İçerisinden Çıkarmak	30
UYGULAMA FAALİYETİ	31
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	34
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	35
CEVAP ANAHTARLARI	37
MODÜL DEĞERLENDİRME	38
KAYNAKÇA	40

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI011
ALAN	Makine Teknolojisi
DAL/MESLEK	Bilgisayar Destekli Endüstriyel Modelleme
MODÜLÜN ADI	Kompozit Modelleme 1
MODÜLÜN TANIMI	Gerekli ortam , araç gereçler sağlandığında ön modelden kompozit malzeme ile kalıp almayı ve modeli istenilen sayıda çoğaltabilme bilgileri içeren öğrenim materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	İmalat parça resmi çizmek 1-2-3-4 modüllerini almış olmak.
YETERLİK	Ana model ile dişi kalıp elde etmek.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile uygun ortam ve araç gereçler sağlandığında ön modelden kompozit malzeme ile kalıp alır ve modeli istenilen sayıda çoğaltabileceksiniz. Amaçlar <ul style="list-style-type: none">➤ Uygun malzemeyi seçerek ön modeli yapabileceksiniz.➤ Ön modeli kasaya alarak Kompozit malzemeden üretim modellemelerini elde edebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Endüstriyel modelleme plastik modelleme atölyesi, ölçme ve markalama takımları
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	<ul style="list-style-type: none">➤ Modülün içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme soruları ile ayrıca kendinize ilişkin gözlem ve değerlendirmeleriniz yoluyla kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz.➤ Öğretmen, modül sonunda size ölçme teknikleri uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Endüstriyel modelleme teknolojisinde plastik modelleme ve bunun yanında da kompozit modeller konusu çok önemlidir. Özellikle yapımı zor olan, dayanıklı ve uzun ömürlü olması seri üretimin başlangıcı olan ön modelden negatif kalıp elde edebileceksiniz.

Kompozit malzemeli modellemelerin tercih edilmesinin bir başka nedeni ise, metaller kadar dayanıklı, sağlam, korozyona karşı çok dirençli, işlemesi rahat ve aynı zamanda metallerden daha hafif olmaları tercih nedenidir. Son zamanlarda ülkemizde ve dünyada plastik ve polyster kalıpcılığın gelişmesi ile birlikte bu malzemeler teknolojiye yerini hızla almaktadır.

Bu modülü tamamladığınızda herhangi bir malzemeden ana modeli yapıp daha sonra bu ana modeli bir kasa içerisinde alarak negatif kalıbını elde edebileceksiniz. Seri üretimin başlangıcı diye kabul edilen hafif , dayanıklı, uzun ömürlü kompozit kalıbı elde edeceksiniz.. Başarılı olduğunuz takdirde Kompozit Modelleme 1 modülünü almış olacaksınız ve sahip olacağınız donanım ile bu alanda başarılı ve verimli olarak kompozit negatif kalıplar yapabileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Ana modeli yapabileceksiniz.

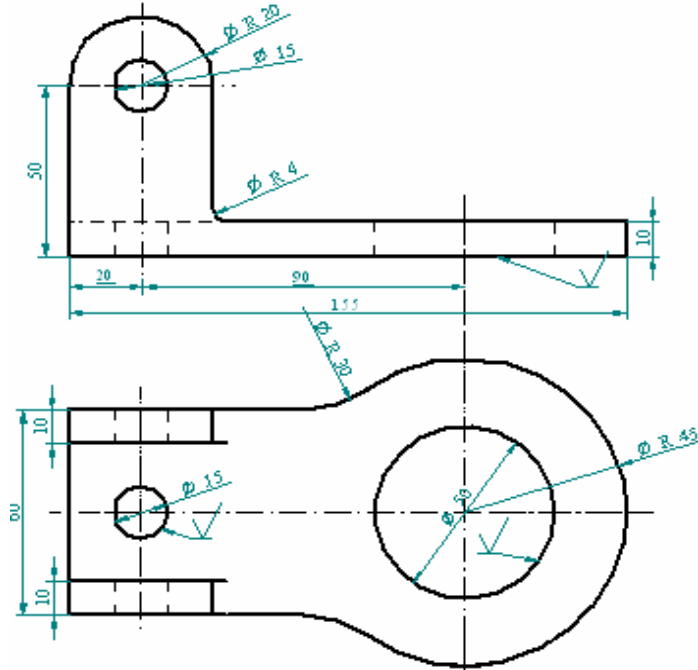
ARAŞTIRMA

- Ana modeli yaparken dikkat edilmesi gereken hususlar nelerdir? Şehrinizde bulunan işletmelere giderek, oradaki çalışanlarla ana modelleme nedir, sorusuna cevap arayarak bilgi toplayınız ve sınıfınızdaki arkadaşlarınızla bu bilgileri paylaşınız.

1.ANA MODELİ YAPMAK

1.1.İmalat Resmi

Yapılacak olan modelin; ilk önce üzerinde ölçüler , toleranslar ve işleme işaretlerinin bulunduğu imalat resmi çizilir.Bu resim elle çizileceği gibi bilgisayar ortamında da çizilebilir.



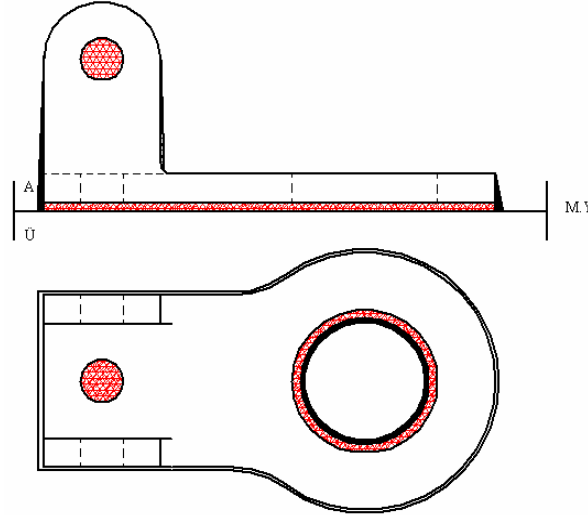
Şekil 1.1. Bir parçanın imalat resmi

1.4.İşleme Payları

Yapacağınız modellemenin dökümden çıktıktan sonra işlenecek olan yüzeylerine, yüzeyin büyüklüğüne ve hassasiyetine göre bir fazlalık verilmelidir (yaklaşık 3 mm olabilir).

İşlemeyi kolaylaştırmak için çeşitli tedbirler alınabilir. Bunlar şu amaçlar için gereklidir.

- İşin tezgâha bağlanmasını kolaylaştırmak,
- Bazı işlemlerin devamını sağlamak ,
- Tezgâha bağlanması güç ve pahalıya mal olacak işlerin bağlanmasını kolaylaştırmak maksadıyla işlenecek yüzeyleri bir araya toplamak,
- Küçük parçaların dökülmesini ve işlenmesini kolaylaştırmak .



Şekil 1.4. İşleme payının verme

1.5.Modellemede Eğim ve Koniklik

Modelde eğim: Modelin kum kalıbı bozmadan çıkmasına yardım etmek amacıyla şeklin üzerinde yapılan değişikliktir. Bu, kalıplama durumuna göre ve modeli kum kalıptan çıkarma yönüne göre model yüzeyleri ile temas halinde bulunan kumdan sıyrılma ve kaymayı kolaylaştırmak için model yan yüzeylerine verilen eğikliklerdir. Eğim, modelin kumdan çıkarılabilmesi için gereklidir. Biz modellemelere verilen eğimi % ve derece cinsinden ifade etmekteyiz.

Koniklik: Bu terim genellikle silindirik parçalar için kullanılır. Uzunluğa göre çaplar arasındaki ölçü farkı ile belirtilen bu değer, yüzey eğimi ile karıştırılmamalıdır. Nedeni ise silindirik parçalarda koniklik eğimin iki katıdır. Koniklik de eğimde olduğu gibi % ve derece cinsinden ifade edilir.

1.6.Modelleme Malzemeleri

Yapacağınız ana modellemeyi sağlamlık, hassasiyet, maliyet, işleme kolaylığı ve yapabileceğiniz zamanı da dikkate alarak hangi malzemedan yapacağınıza karar vermelisiniz. Örneğin ağaç, madeni, plastik, alçı vb. malzemedan yapabilirsiniz.

1.7.Döküm Gereçlerinin Çekme Payları

Kalıba yüksek ısıda dökülen maden, soğuma esnasında hacimce bir miktar küçülür. Siz ana modellemenizi yaparken, dökümü istenen parça hangi madenden dökülecekse o madenin çekme payı kadar modellemenize ilave etmeniz gerekmektedir. Örneğin dökme demir % 1 çeker, dolayısıyla modeli yaparken ölçüleri % 1 büyük yapmanız gerekir. Her maden farklı çekme miktarına sahiptir.

➤ Çeşitli Madenlerin Ortalama Çekme Değerleri

Dökme demir: İnce parçalar %1

İçi dolu parçalar %0,7

Silindirik parçalar yükseklikte %0,5çapta ise %0,7

Dökme çelik : Manganezli çelikler %2,8

0,1 karbonlu çelikler 2,2

0,3 karbonlu çelikler %1,8

0,7 karbonlu çelikler %1,5

Bronz : İçindeki bakır oranına göre %1,2 ile %1,5 arası

Pirinç : İçindeki çinko oranına göre %1,5 ile %1,8 arası

Alüminyum : Parçaların biçimine göre %1,2 ile %1,7 arası

1.8.Modelleri İşleyecek Tezgâh ve Donanımlar

- Tezgâh
- İş parçası
- Çekmeli metre
- Kumpas
- Gönye
- Çizecek

- Pleyt
- Mihengir
- Şerit testere makinesi
- Planya makinesi
- Kalınlık makinesi
- Daire testere makinesi
- Torna makinesi
- Freze tezgâhı
- CNC dik işleme merkez
- Üniversal torna tezgâhı
- Üniversal freze tezgâhı
- Vargel
- Matkap
- Rayba
- Raspa
- Rende
- Düz kalem
- Oluklu kalem
- Törpü
- Eğe
- Zımpara
- Tutkal
- Vernik boya

1.9.Ölçme ve Markalama

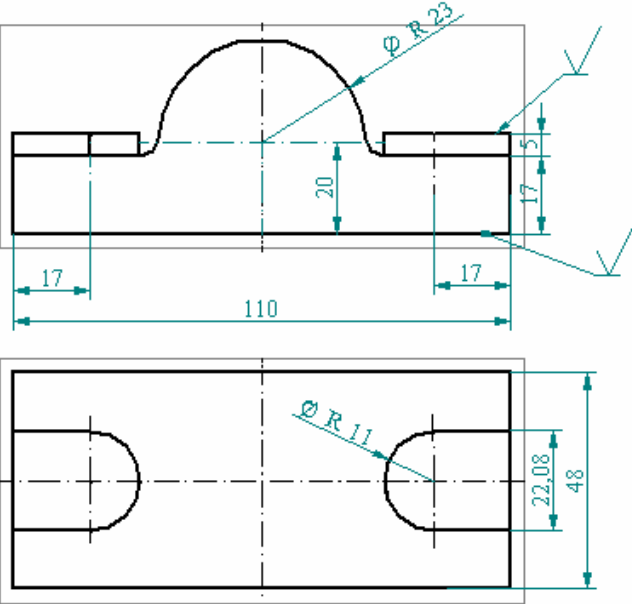
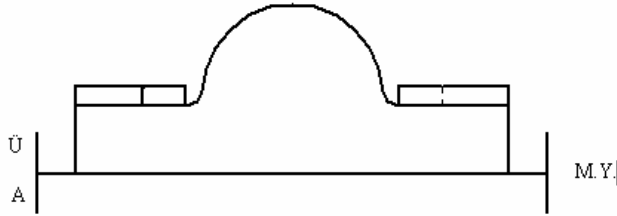
Ölçülerine getirilen modelleme parçasının üzerine modelci cetveli ve gönye pergeli kullanarak pleyt, mihengir, nişangeç yardımıyla çizerek kullanarak model resminin ölçülerini modelleme parçasının üzerine markalanır. Markalama işlemi bittikten sonra iş parçası ölçülerek doğruluğu kontrol edilir. Markalama yaptıktan sonra modelleme parçası atölyede bulunan makineler ve el aletleri yardımıyla marka çizgilerine göre kesilir.

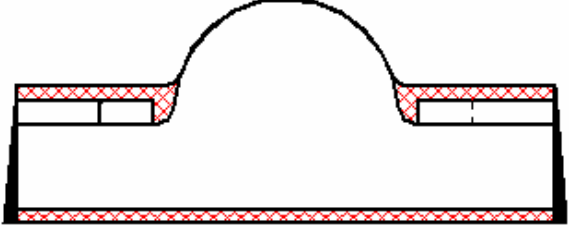
1.10.Maliyet Hesabı ve Zaman Etüdü

- **Maliyet hesabı:** Bir makine veya parçasının dökülerek meydana getirilinceye kadar modellemeciye kaç mâl olduğunu gösteren hesaba denir. Mâl olma hesabını veren faktörler başlıca üç bölüme ayrılır: Gereç, İşçilik, genel giderler.
- **Gereç:** Bir modelin yapılmasında kullanılan ağaç, kontratıpla, kontrplak, tutkal, vida, çivi, boya, vernik, zımpara, polyester vb malzemelerdir.
- **Fire:** Gerecin işlenirken ölçüsüne getirilmesi için biçme, rendeleme talaşları ile atılan parçalarına fire denir. Eğmeçli işlerde, kusurlu ve budaklı ağaçlarda fire %30 ile %100 arasında değişir. Fireyi de maliyet hesabına ilave etmeliyiz.
- **İşçilik:** Bir iş üzerinde çalışan usta, kalfa, çıraklara saat veya gündelik üzerinden ödenecek ücrettir. Modellemelerin yapımında işçilik zamanını önceden tam olarak hesaplamak zordur. Çünkü modelcinin özel yeteneğine göre işi ne kadar zamanda yapabileceğini belirtmek çok zordur.

- **Genel giderler:** Kiralar, makine amortismanı, elektrik ve ısıtma giderleri, memur ve temizlik çalışanlarının ücretleri, taşıt giderleri, kırtasiye ve reklâm giderleri vb örnek olarak verilebilir. Küçük işletmelerde bunlar tek tek çok zor hesaplanacağından gereç ve işçilik tutarlarının %15 ile %30'u olarak tespit edilebilir.
- **Kâr:** Mal olma hesabından sonra çıkan rakam satış fiyatı değildir. Atölyede yapılan işlerden bir miktar kâr almak zorundasınız bu nedenle mâl olma hesabına kâr eklenerek satış fiyatı bulunmalıdır. Kâr genel olarak %15 ile %30 arasında olabilir.
- **Şartnameler:** Müşteri ile atölye sahibi arasında yapılan karşılıklı anlaşmalardır. Yazılı olarak yapılır. Bir model yapılmadan önce şartname hazırlanması ve tarafların imzalamasında fayda vardır. Şartnamede işin şekli, gerecin kalitesi, ölçü toleransı, işleme payı, boya, vernik gibi konularda anlaşmazlık olmaması için böyle bir belge hazırlanmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

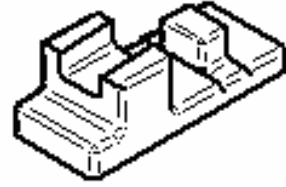
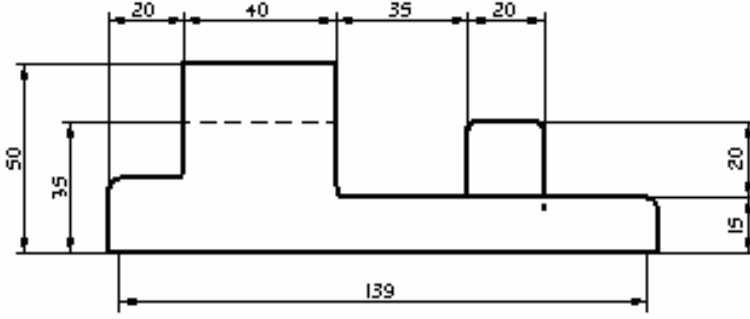
İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<p>➤ Ana modelleme imalat resmini çiziniz.</p>	 <p>➤ Çizim için bir CAD programı kullanınız</p>
<p>➤ İdeal mala yüzeyini tespit ediniz.</p>	 <p>➤ Mala yüzeyi tespit edilirken;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Modeldeki işlenecek yüzeylerin durumuna göre, 2. Modellemenin en büyük kesitinden geçmesine, 3. Kalıptan rahat ve kolay çıkabilmesine dikkat etmelisiniz.
<p>➤ Ana model malzemesini belirleyiniz.</p>	<p>➤ Ana modellemeyi hangi malzemeden yapacaksanız malzeme seçimini yapınız(ahşap, madeni, plastik, alçı vb).</p>
<p>➤ Eğim ve koniklikleri belirleyiniz.</p>	<p>➤ Kalıp ayrılma yüzeyine dik olan yüzeylere eğim veriniz.</p> <p>➤ Mala yüzeyine göre eğim ve konikliklerini veriniz.</p>

<p>➤ Modellemedeki işleme yerlerini belirleyerek işleme paylarını veriniz.</p>	 <p>➤ Aksi belirtilmedikçe 3mm olarak işleme payı veriniz. Modellemenin yüzey büyüklüğüne, hassasiyetine, elde veya makinede kalıplama durumuna göre bu verilen işleme payı miktarı değişebilir.</p>
<p>➤ Modellemeye çekme payı veriniz.</p>	<p>➤ Dökülecek malzemenin cinsine göre tüm ölçülere çekme payı ilavesi yapınız. ➤ Modellemeyi markalarken çekmeli metre kullanınız.</p>
<p>➤ Modellemenin maliyetini ve zaman etüdünü yapınız.</p>	<p>➤ Modellemenin maliyetini parça ölçülerine göre çıkararak hesap ediniz. Zaman etüdünü çıkarınız.</p>

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

- Ana model yapabilmek için imalat resminden sonra yapmamız gereken nedir?**
 - Modelleme iş parçasını markalamak
 - Modelleme parçasını hemen kesmek
 - Resminizin mala yüzeyini tespit etmek
 - Modellemeyi zımpara ve boya yapmak
- İşleme payları modellemeye niçin verilir?**
 - Güzel görünmesi için
 - Dökümden sonra işlenebilmesi için
 - Döküm yapan kişiler istediği için
 - Boş ve delik çıkması için
- Yapacağımız modellemenin malzemesini seçerken neyi dikkate almamalıyız?**
 - Pahalı veya ucuz malzeme olmasına
 - Malzemenin rahat işlenebilmesine
 - İstenen bir hassasiyette olup olmadığına
 - Modelleme malzemesinin çok hafif ve biraz nemli olmasına
- Modellemeyi markalayacağımız zaman hangi metreyle ölçerek marka yapmamız gerekir?**
 - Çekmeli modelci metresi ile
 - Katlanır metre ile
 - Gönye ve pergel ile
 - 3 metrelik şerit metre ile
- Ölçme ve markalama yaparken aşağıdakilerden hangisinin yapılmaması gerekir?**
 - Çekmeli modelci metresini kullanmak
 - Işıklı ve aydınlık bir yerde yapmak
 - Pleyt ve mihengirler den faydalanmak
 - Markalamayı mutlaka yerde yapmak

PERFORMANS DEĞERLENDİRME



Yukarıdaki makine parçasının ölçülerine uygun olarak ana modelini oluşturunuz.

Alan Adı:	MAKİNE TEKNOLOJİSİ	Tarih:	
Modül Adı:	Kompozit modelleme 1	Öğrencinin	
Faaliyetin Adı:	Ana modeli oluşturmak	Adı Soyadı:	
		No:	
Faaliyetin Amacı:	Kompozit modelleme elde edebilmek için ana modelleme oluşturabileceksiniz.	Sınıfı:	
		Bölümü:	
AÇIKLAMA:	Bitirdiğiniz faaliyetin sonunda aşağıdaki performans testini doldurunuz. (Hayır) olarak işaretlediğiniz işlemleri Öğretmeniniz ile tekrar çalışınız.		
DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	İmalat resmini çizdiniz mi?		
2	Modelleme resminde mala yüzeyini gösterdiniz mi?		
3	Modellemenin kalıplama resmini çizdiniz mi?		
4	Modelleme resminde işlenecek yerleri belirttiniz mi?		
5	Modellemedeki eğim ve konikliği gösterdiniz mi?		
6	Maça ve maça başı varsa gösterdiniz mi?		
7	Modellemenin hangi gereçten yapılacağına karar verdiniz mi?		
8	Dökümü yapılacak malzemenin çekme paylarını belirlediniz mi?		
9	Ölçme ve markalama aletlerini kullanarak modellemeyi markaladınız mı?		
10	Modellemeyi işleyecek tezgâhları belirlediniz mi?		
11	Maliyet hesabı ve zaman etüdünü yaptınız mı?		
12	Modellemeyi keserek, temizleyerek ve üst yüzey işlemleri yaparak kompozit malzemeden negatif kalıp elde etmeye hazır hale getirdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Ölçme soruları ve performans testi sonunda başarısız olduğunuz kısımlar hakkında yeniden konu ve uygulama tekrarı yapınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Ana modeli kasaya alarak dişi kalıbı elde edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kompozit malzemelerin satıldığı yerlerden kataloglarını temin ediniz ve bu katalogları sınıfta arkadaşlarınızla birlikte inceleyiniz.
- Şehrimizdeki işletmelerde kompozit malzeme elde edebilmek için hangi malzemeleri karışım olarak ve matris malzeme olarak kullanıyorlar araştırınız.
- Kalıp ayırıcı, elyaf, jelkot, sertleştirici, hızlandırıcı kelimelerini araştırınız.

2.ANA MODELİ KASAYA ALARAK DİŞİ KALIBI ELDE ETMEK

2.1.Modellemede Kullanılan Kompozitlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Kompozit malzemenin tanımı: Temel olarak iki veya daha fazla malzemenin bir arada kullanılmasıyla oluşturulan ve meydana geldiği malzemelerden farklı özelliklere sahip yeni tür malzemeleri belirtmek için kullanılmaktadır. Genel olarak ise kompozit malzeme denildiğinde elyaf ile güçlendirilmiş plastik malzemeler anlaşılmaktadır.

Kompozitler, özellikle polimer kompozitler yüksek mukavemet, boyut ve termal kararlılık, sertlik, aşınmaya karşı dayanıklılık gibi özellikleriyle pek çok avantajlar sunarlar. Ayrıca kompozit malzemeler dayanıklılık ve sertlik yönünden metallerle yarışabilecek olmasına rağmen çok daha hafiftirler.

Kompozit malzemeler reçine (matris) ve takviye (reinforcement) bileşenlerinden oluşur. Kompozitler temel olarak kalıp görevi gören, reçine içine gömülmüş sürekli veya kırılmış elyaflardan oluşmaktadır. Bu bileşenler birbirleri içinde çözülmezler veya karışmazlar. Kompozit malzemelerde elyaf sertlik, sağlamlık gibi yapısal özellikleri, plastik reçine malzemesi ise elyafın yapısal bütünlüğü oluşturması için birbirine bağlanması, yükün elyaf arasında dağılmasını ve elyafın kimyasal etkilerden ve atmosfer şartlarından korunmasını sağlar.

2.2.Kompozit Katkı Elemanları ve Oranları

Reçineler	Biresin G30				Biresin G32		
Renk	siyah				yeşil		
Uygulama	Döküm modelleri Derin çekme kalıpları Kopya modelleri				Modeller Kalıplar Arka dolgu reçinesi		
Sertleştirici	G30	F1	F3	F4	F4	S15	
Özellikler	Aşınma mukavemeti Mekanik işleme uygun	Yavaş donma	Isı dayanıklılığı	Düşük viskozite	Düşük viskozite Dolgu kabul eder	Çabuk donma	
Oranlar	100: 10	100: 10	100: 5	100: 5	100: 7	100: 5	
Viskozite mPas oda ısısında	40000	-	40000	30000	1700	-	
Uygulama süresi dakika	60	60	60	45	70	70	
Özgül ağırlık Kg/dm ³	2,04	2,04	2,1	2,1	1,6	1,65	
Shore sertliği ISO 868	D87	-	D90	D88	D90	-	
Elastik modülü ISO 178 N/mm ²	6830	6800	9600	8500	6800	-	
Esneleme dayanıklılığı ISO 178 N/mm ²	54	57	61	53	55	62	
Isıl muk. derecesi ISO 75 B	20°C	50	48	54	47	42	45
	80°C	-	51	66	51	-	-
Lineer çekme 7 gün sonra	mm	40	40	40	40	40	-
	%	0,05	0,05	0,035	0,03	0,02	-

Tablo 1

Reçineler	Biresin G40		Biresin G46	Biresin G48	Biresin G49			
Renk	siyah		bej	beyaz	beyaz			
Uygulama	Döküm modelleri Kalıplar		Model ve kalıplar	Derinçekme kalıpları PU kalıpları Prototip üretimi	Prototip üretimi Döküm modelleri Maça sandığı			
Sertleştirici	G40	F1	G46	G55	G49	G49T	L80	
Özellikler	Aşınma mukavemeti Mekanik işleme uygun	Uzun uygulama müddeti	Büyük hacimli dökümler Mekanik işleme uygun Dolgu kabul eder	Düşük viskozite Mekanik dayanıklı Yüksek miktarda dolgu kabul eder	Yüksek dayanıklılık İnce duvarlı döküm Dolgu kabul eder	Isı dayanıklılığı	Kalın döküm	
Oranlar	100: 10	100: 10	100: 25	100: 100	100: 36	100: 24	100: 36	
Viskozite mPas oda ısısında	15000	15000	3500	1800	3500	3500	3500	
Uygulama süresi dakika	60	60	40	45-60	25	25	25	
Özgül ağırlık Kg/dm ³	2,2	2,2	1,7	1,15	1,1	1,1	1,1	
Shore sertliği ISO 868	D86	D86	D88	D80	D78	D82	D74	
Elastik modülü ISO 178 N/mm ²	5860	5940	6200	2500	2680	2620	2380	
Esneleme dayanıklılığı ISO 178 N/mm ²	68	60	65	90	84	102	80	
Isıl muk. derecesi ISO 75 B	20°C	43	47	43	50	48	-	43
	80°C	-	-	70	90	-	72	-
Lineer çekme 7 gün sonra	mm	40	40	40	20	20	-	-
	%	0,05	0,03	0,02	0,03	0,1	-	-
Ambalaj Net Kg.	Set ambalaj 2F: 9,900 kg Harz G40: 25 kg Haerter G40:15; 2 kg		Harz G46: 10 kg Haerter G46: 2,5kg	Harz G48: 20kg Haerter G55: 20; 5; 1 kg	Set ambalaj 2F:8,160 kg Harz G49:25;1 kg Haerter G49: 9; 0,360 kg Haerter G49T: 6; 0,240 kg Haerter L80: 5; 0,360 kg			

Tablo 2

2.3.Kalıp Ayırıcılar

- Kalıp ve modellere ayırıcı uygulanması önemli bir konudur ve özen gösterilmesi gerekir.
- Gözenekli yüzeylerde gözeneklerin kapatılması (820) ve üzerine gerektiği kadar ayırıcı (810) veya ayırıcı pasta (816) uygulanması lazımdır. Genelde 10-15 dakikada kuruyan 2-3 kat ayırıcı uygulanmalı ve yeterli kuruma müddeti sonunda yumuşak bir malzeme ile parlatılmalıdır. Gerekli hallerde kalıptan ayrılma özelliğini artırmak için ilave olarak polyvinyllalkohol bazlı (PVA Film) ayırıcı olarak tatbik edilebilir.

Aşağıda, uygulanacak yüzeylere göre çeşitli ayırıcı uygulamaları gösterilmiştir:

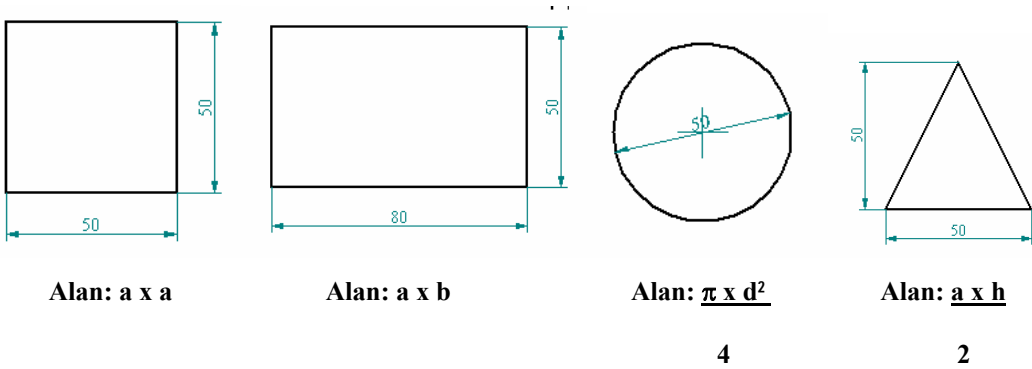
a) Ufak yüzey (basit modeller)

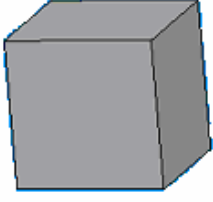
b) Büyük yüzeyler (komplike modeller)

MALZEME	GÖZENEK ÖRTME	AYIRICI
Alçı (kuru)	a- 820	a- 2-3x ayırıcı 810
	b- epoxy reçine	b- 2-3x ayırıcı 810 veya 816, 1x PVA
Ahşap	a- 2-3x ayırıcı 820	a- 2-3x ayırıcı 810 veya 816
	b- sentetik reçine dolgu	b- 3x ayırıcı 810 veya 816, 1x PVA
Epoxy ve UP reçineler		a- 2-3x ayırıcı wax 816 veya 810
		b- 2-3x ayırıcı wax 816 veya 810, 1x PVA
Metal		a- 2-3x ayırıcı 816 veya 810
		b- 3x wax 816 veya 810

Tablo 3

2.4.Hacim Hesabı

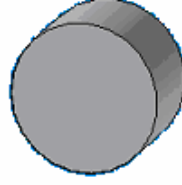




Hacim: Alan x L



Hacim: Alan x L



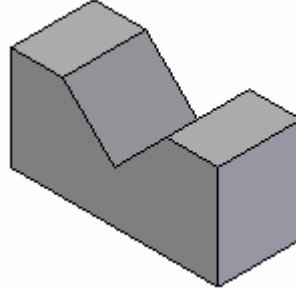
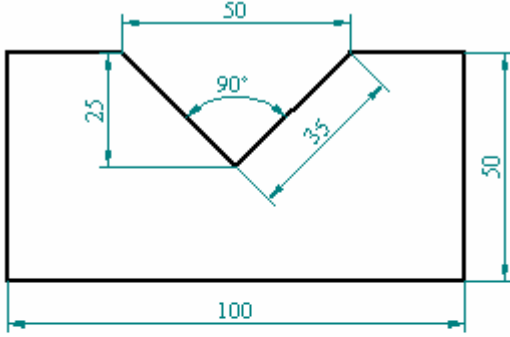
Hacim: Alan x L



Hacim: Alan x L

L : derinlik

Hacim hesaplamasına örnek



Yukarıdaki şeklin hacmini hesaplayınız?
İlk önce dikdörtgen olan şeklin hacmini hesaplamalısınız. Sonra üçgen olan parçanın hacmini bulup dikdörtgenin hacminden çıkartmalısınız.

$$\text{Dikdörtgen hacim: } 100\text{mm} \times 50\text{mm} \times 40\text{mm} = 200000\text{mm}^3 = 200\text{cm}^3$$

$$\text{Üçgenin hacmi} : \frac{50\text{mm} \times 25\text{mm}}{2} \times 40\text{mm} = 25000\text{mm}^3 = 25\text{cm}^3$$

$$\text{İş parçasının hacmi} : \text{dikdörtgen} - \text{üçgen} = 200\text{cm}^3 - 25\text{cm}^3 = 175\text{cm}^3$$

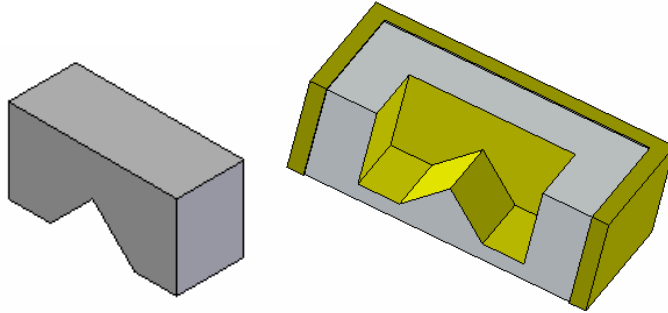
2.5.Ağırlık Hesabı

Herhangi bir malzemenin ağırlığını bulabilmek için o malzemenin özgül ağırlığını bilmemiz gerekir. Malzemenin özgül ağırlığı ile hacminin çarpımı bize o malzemenin ağırlığını verecektir. Örneğin alüminyumun özgül ağırlığı 2.7 kg/dm³ dür hacmi 10 dm³ gelen bir parçanın ağırlığı 10 x 2.7 = 27kg olarak bulunur. Kompozit malzemelerin ağırlığı ise farklı olarak karıştırılan her maddenin miktarı ile özgül ağırlığı çarpılır ve çıkan sonuçlar toplanarak kompozit malzemenin ağırlığı bulunmuş olur.

Ağırlık hesaplamasına örnek:

Yukarıda ölçüleri verilen iş parçası %50 G46 reçinesi ile %50 alüminyum tozu karıştırılarak kompozit bir model elde edilecektir. Elde edilecek olan negatif kalıbın ağırlığı ne kadar olur.

Negatif kalıbın ölçüleri: 160mm x 100mm x 70mm
İş parçasının hacmini bulmuştuk: 175cm³
G46 reçinesinin özgül ağırlığı: 1,7 kg/dm³
Alüminyum özgül ağırlığı : 2,7 kg/dm³



kalıbın hacmi : 160mm x 100mm x 70mm = 1 120 000mm³ = 1120cm³

negatif kalıbın hacmi: 1120cm³ - 175cm³ = 945cm³ = 0,945dm³

$\frac{0,945 \times 1,7}{2} + \frac{0,945 \times 2,7}{2} = 0,803 + 1,275 = 2,078 \text{ kg}$

2.6.Dolgu Maddeleri

Tablo 1. Matris, takviye elemanı ve kompozit malzeme yapı tipleri

Matris Malzemeleri	Takviye Elemanları	Kompozit Yapının Şekli
Polimerler	Lifler	Tabakalar
Metaller	Granül	Kaplamalar
Seramikler	Whiskers	Film-Folya
	Pudra	Honey-Combs (Bal peteği)
	Yonga	Filaman Sarılmış Yapılar

Kompozitlerde matris olarak kullanılan malzemeler ;

Kompozit malzemelerde kullanılan matrisler, polimerlerden (termosetler ve termoplastikler) metal ve seramiklere kadar değişmektedir. Polimerler düşük yoğunluklu, göreceli olarak düşük dayanıklılıktadır. Başlıca polimer matris malzemeleri polyster, epoksi, fenol ve vinil esterdir.

Matrisler;

Kompozit malzemelerde polimer esaslı matrislerin yansıra metal, seramik türevi malzemeler de matris olarak kullanılmaktadır. Diğer matrislerin kullanılmasına rağmen kompozit malzemelerin % 90'ı polimer esaslı matrislerle üretilmektedir. Matris malzemelerinin genellikle plastik esaslı olmasından dolayı kompozit malzemeler de genellikle takviye edilmiş plastikler olarak adlandırılırlar. Metal matrisler büyük çaplı uygulamalarda kullanılmak için çok pahalı ve çalışılmaları çok zordur. Seramik matrisler ise yüksek oranda kırılğan olmalarından dolayı yeterli dayanıklılığa sahip olmamaları nedeniyle kullanım alanları yüksek ısı ile kullanılan yerlerle sınırlanmaktadır. Karbon matrisli kompozit malzemeleri üretmek çok zor ve çok pahalıdır.

Termoset matrisler;

Termoset esaslı kompozit malzeme matrisleri olarak en çok kullanılanlardır. Termoset plastikler sıvı halde bulunurlar, ısıtılarak ve kimyasal tepkimelerle sertleşir ve sağlamlaşırlar.

Termoset polimerlerin polimerizasyon süreci termoplastiklerden farklı olarak geri dönüşü olmayan bir süreçtir. Yüksek sıcaklıklarda dahi yumuşamazlar.

2.7.Destek Malzemeleri

Kompozit malzemelerde takviye amacıyla kullanılan elyaflar;

- 1 Doğal elyaflar (artık yerlerini sentetik elyaflara bırakmışlardır).
- 2 Sentetik, organik elyaflar; naylon, aramid (düşük yoğunluklu ve güçlü elyaflardır).
- 3 Sentetik inorganik, elyaflar; cam, karbon, boron vb.

En çok kullanılan kompozit malzeme kombinasyonları;

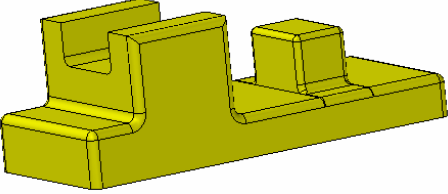
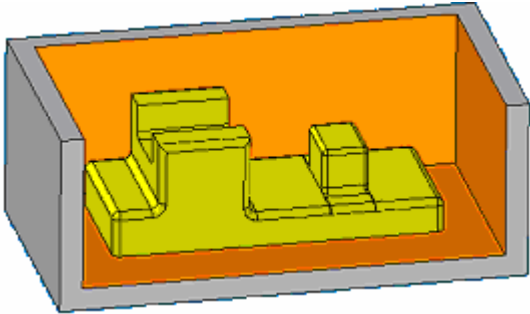
Cam elyafı+ polyester, karbon elyafı+epoksi ve aramid elyafı+epoksi birleşimleridir. Kompozit malzemeler katlı tabakalar veya ince tabakalar halinde uygulanabilir.

CTP (cam takviyeli plastik) veya fiberglas olarak ta adlandırılabilir (kısaca polyester de deniliyor). CTP, adından da anlaşılacağı gibi cam elyafı ve bir termoset plastik türü olan polyester reçinesi ile oluşur. Cam elyafı çok ince lifler halinde üretilmiş camın bir tür dokuma yöntemiyle, kumaş-tela benzeri hale getirilmesiyle elde edilir.

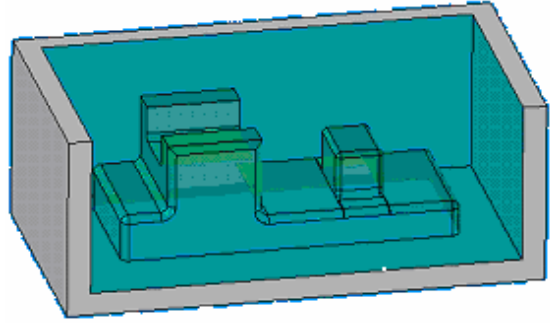
Bazı elyaf türleri şunlardır;

- **Kortel** : Çok ince bir elyaf türüdür. Hem dokuma kalınlığı hem de cam dokusu çok yumuşak ve incedir.
- **G3** : 150-300-450-600 gibi kodlarla adlandırılan tela ya benzer bir elyaf türüdür. G3 genel amaçlı tavsiye edilen bir türdür. Sayılar 1 metrekare elyafın gram cinsinden ağırlığını gösterir. Dolayısıyla sayı arttıkça elyafın kalınlığı da artıyor.
- **Hasır** : Japon hasır diye de anılır. Tıpkı hasır örülmüş gibi fitil elyaflardan örülerek elde edilmiştir.
- **Rowing** : Ambalaj ipine benzer fitil elyaflardır. CTP (Cam takviyeli plastik) kalıp veya model yapımında elyafla birlikte kullanılan malzemeler de şunlardır;
- **Polyester** : Elyafın birleştirici malzemesidir, sıvı yağ görünümündedir.
- **Jelkot** : Jöle-hamur kıvamında yarı şeffaf bir malzemedir
- **Pigment** boya : Kalıp renkli isteniyorsa binde bir oranında jelkote eklenir ve iyice karıştırılır.
- **Kobalt** : Koyu mor-patlıcan renginde bir sıvıdır, hızlandırıcıdır. Sertleşme süresini etkiler. Normal oranı binde beştir.
- **Mek** : Şeffaf su gibi bir malzemedir. Sertleştirmeyi sağlar, normal oranı binde beştir.
- **Wax**: Ayakkabı cilasına benzer bir malzemedir. Ayırıcıdır. Kalıbın modele yapışmamasını sağlar.
- **Fırça** : Alınacak kalıbın formuna göre fırça kullanılmalıdır. Genellikle 1 parmak veya 2 parmak boya fırçalarıdır.
- **Tiner** : Fırça temizliği ve el temizliği için selülozik esaslı tiner.

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ Ön modeli mala yüzeyinden plakaya sabitleyiniz. ➤ Plaka üzerine kasayı yaparak sabitleyiniz. ➤ Model üzerine kalıp ayırıcı sürünüz.	 <ul style="list-style-type: none">➤ Modelleme ve plaka yüzeyi iyice temizlenir ve parlatılır.  <ul style="list-style-type: none">➤ Modellemenin kenarlarından en az 3 cm boşluk kalacak şekilde kasa hazırlanır ve bir plakanın üzerine yerleştirilir.➤ Ana model önce Wax (kalıp ayırıcı) ile iyice yağlanır ve parlatılır. Bu işlem birkaç kat yapılabilir.

- Kalıp ayırıcı kuruyunca yüzey reçinesi hazırlayarak yüzeye sürünüz.

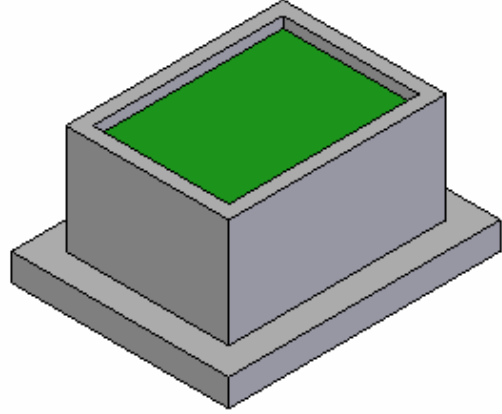


- Jelkot bir kaba konularak içine binde beş oranında (1 kiloya 5 gram) kobalt (hızlandırıcı) eklenip iyice karıştırılır. İsteniyorsa pigment (renklendirici) (1 kiloya 1 gram) eklenerek renklendirilir. Bu karışıma mek (sertleştirici) eklendiği anda reaksiyon başlar (1 kiloya 5 gram) acele karıştırılır. Fırça yardımıyla modelin tüm yüzeyine mümkün olduğunca eşit kalınlıkta (0,8-1,5 mm kalınlığında) sürülür. Jelkot sürerken altında hava boşlukları kalmamasına dikkat edilmelidir.



- Bir kap içindeki polyestere aynı jelkotta olduğu gibi önce kobalt (hızlandırıcı) eklenip karıştırılır daha sonra mek (sertleştirici) konularak süratle işlemeye başlanır. Fırça dik olarak kullanılır, elyafa seri bir biçimde darbeler yaparak polyesterin elyafı tam olarak ıslatması sağlanır. Elyaf kat üstüne kat defalarca işlenebilir. En ideal oran %70 elyaf ile %30 polyester karışımıdır.

- Yüzey reçinesi reaksiyona girince dolgu malzemesi karıştırılmış ve kompedantları karıştırılmış kompozit malzemeyi kalıba dökünüz.



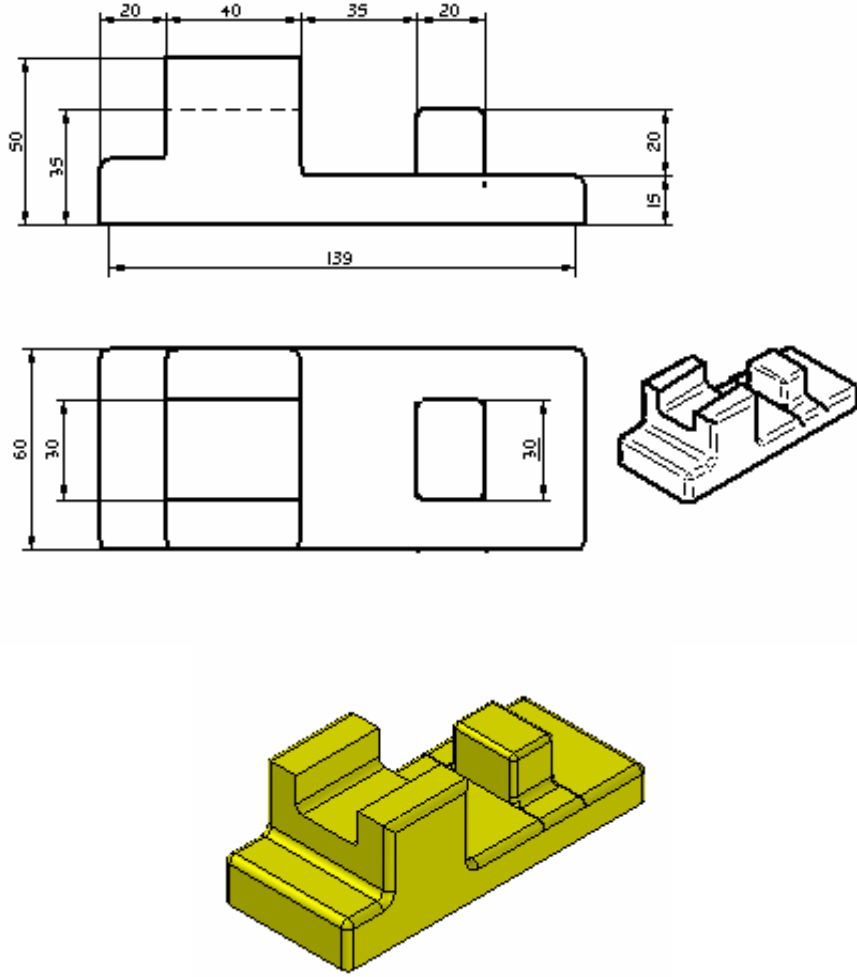
- Malzeme reaksiyona girince kalıp içerisinden ana modellemeyi çıkarınız.

- Yapıştırılan elyaf ve kompozit katılaşmaya başlayınca uygun dolgu maddesi karıştırılmış kompozit malzeme katalogda belirtilen oranlarda kompedantları da katılır ve homojen bir şekilde mikserle karıştırılır.
- Mikserle karıştırılan kompozit malzeme yavaş ve dikkatli bir şekilde kasanın içine dökülür.
- İşleme bittikten ve fırça temizlendikten sonra kalıbın tamamen kuruması beklenir. Normal olarak 1-2 saat sonra kalıp çıkarılabilir. Ancak yine de modelin biçimine bağlı olarak deformasyon riskini göz önüne alıp 6-12 saat sonra çıkarılmasında yarar vardır.
- Katılaşma tamamlandıktan sonra reaksiyon bitince kasa ters çevrilir. Kalıp içinden modellemeler çıkarılır.
 1. Koruyucu iş eldivenleri ve gözlük kullanınız.
 2. Cilde bulaşan maddelerin hemen temizlenmesini sağlayınız.
 3. Katkı kompedant maddelerinin katalogda belirtilen oranların dışına çıkılmaması gerekmektedir.
 4. Hızlandırıcı ve sertleştirici kaplarını yan yana koymayınız.
 5. Çalışma alanını yeterli şekilde havalandırınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

- 1. Modelleme yüzeyine ve plaka yüzeyine neden kalıp ayırıcı sürülmesi gerekir?**
 - A) Modellemenin plaka yüzeyine iyi yapışması için.
 - B) Modelleme güzel görünmesi için.
 - C) Modelleme ile plaka rahatça kompozit malzemeden ayrılması için.
 - D) Plakaya sürülmelidir, modellemeye sürülme de olabilir.
- 2. Jelkot fazla sürülürse ne gibi zararlar oluşabilir?**
 - A) Yüzeylerde çatlamlar ve kırılmalar olabilir
 - B) Modelleme yüzeyleri çok yumuşak olur
 - C) Modelleme yüzeyleri çok yapışkan olur.
 - D) Hiçbir şey olmaz.
- 3. Kompozit malzemenin içine katacağımız matris malzemeyi seçerken nelere dikkat etmeliyiz?**
 - A) Pahalı malzeme olmasına.
 - B) Çok zor bulunan malzeme olmasına..
 - C) Modellemenin kullanılacağı yer, işleme durumu, maliyet ve yüzeyin büyüklüğüne göre bir matris malzeme seçilmelidir.
 - D) Fark etmez herhangi bir malzeme olabilir.
- 4. Elyaf malzeme hangi amaçla kullanılır?**
 - A) Güzel görünüm amacıyla kullanılır.
 - B) Kompozit malzemenin yumuşak bir malzeme olmasını istediğimizde kullanırız.
 - C) Kompozit malzemenin daha sağlam ve liflerle birbirine daha iyi bağlanmasını sağlar.
 - D) Modelleme yüzeyini kayganlaştırmak amacıyla kullanılır.
- 5. Hızlandırıcı, sertleştirici ve diğer kompedantları nerede ve nasıl muhafaza etmeliyiz.**
 - A) Ayrı yerlerde ve raflarda
 - B) Farklı kutularda
 - C) Birbirine temas etmeyecek şekil ve yerlerde
 - D) Yukarıdakilerin hepsi

PERFORMANS DEĞERLENDİRME



Ölçülerine uygun olarak yapılmış olan ana modellemeyi metal matrisli kompozit olarak negatif kalıbını alınız.

Alan Adı:	MAKİNE TEKNOLOJİSİ	Tarih:	
Modül Adı:	Kompozit modelleme 1	Öğrencinin	
Faaliyetin Adı:	Ana modeli kasaya alarak dişi kalıbı elde etmek	Adı Soyadı:	
		No:	
Faaliyetin Amacı:	Kompozit malzemeleri tanıyarak ana modellemeyi negatif kalıp elde edebileceksiniz.	Sınıfı:	
		Bölümü:	
AÇIKLAMA:	Bitirdiğiniz faaliyetin sonunda aşağıdaki performans testini doldurunuz. (Hayır) olarak işaretlediğiniz işlemleri Öğretmeniniz ile tekrar çalışınız.		
DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Güvenlik önlemlerini aldınız mı?		
2	Ana modellemeyi hazırladınız mı?		
3	Ana modelleme yüzeylerini iyice temizladınız mı?		
4	Modellemeyi 3 er cm büyük olacak şekilde kasa hazırladınız mı?		
5	Modellemeyi kasa içine, plaka üzerine koydunuz mu?		
6	Üzerinde çalışılan tezgâhı kâğıtla kapladınız mı? Havalandırmanın açık olduğunu kontrol ettiniz mi?		
7	Koruyucu eldiven, gözlük ve maskenizi taktınız mı?		
8	Model, plaka ve kasa yüzeylerine birkaç kat kalıp ayırıcı sürdünüz mü?		
9	Kasa içerisindeki model ve plaka yüzeyine komponent maddeleri karıştırılarak 0,8-1,5 mm kalınlığında yüzey reçinesi sürdünüz mü?		
10	Kompozit malzeme katalogta belirtilen oranlarda kompedantlarını katarak homojen bir şekilde mikserle karıştırdınız mı?		
11	Mikserle karıştırılan kompozit malzeme yavaş ve dikkatli bir şekilde kasanın içine döktünüz mü?		
12	Katılma tamamlandı reaksiyon bitince kasayı ters çevirdiniz mi ?		

DEĞERLENDİRME

Ölçme soruları ve performans testi sonunda başarısız olduğunuz kısımlar hakkında yeniden konu ve uygulama tekrarı yapınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Kalıp içerisinden ana modellemeyi çıkarabileceksiniz.

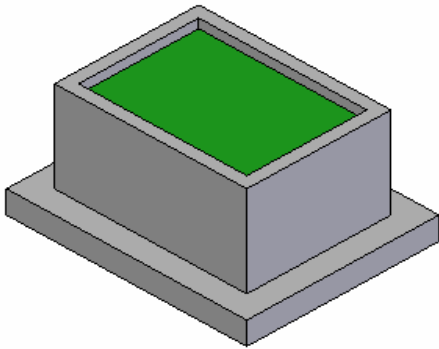
ARAŞTIRMA

- Negatif kalıp içinden ana modellemenin nasıl çıkarıldığını şehrimizde bulunan işletmelere giderek inceleyiniz.
- İşletmelerde incelediğiniz negatif kalıptan ana modellemenin çıkarılmasını arkadaşlarınızla tartışınız.

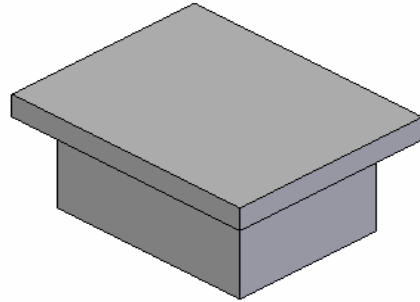
3.KALIP İÇERİSİNDEN ANA MODELİ ÇIKARMAK

3.1.Kompozit Kalıbı Mala Yüzeyi Yukarı Gelecek Şekilde Çevirmek

Kompozit malzemenin tamamen kuruması beklenir. Normal olarak 1-2 saat sonra kalıp çıkarılabilir. Ancak yinede modelin biçimine bağlı olarak deformasyon riskini göz önüne alıp 6-12 saat sonra çıkarılmasında yarar vardır.



Şekil 3.1: Kompozit malzemeli negatif kalıp

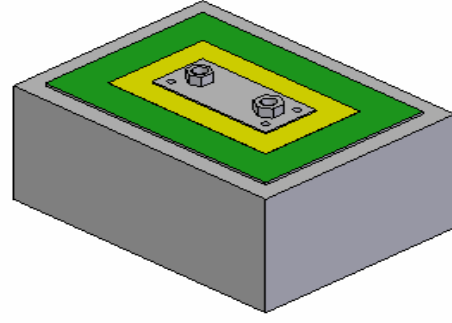
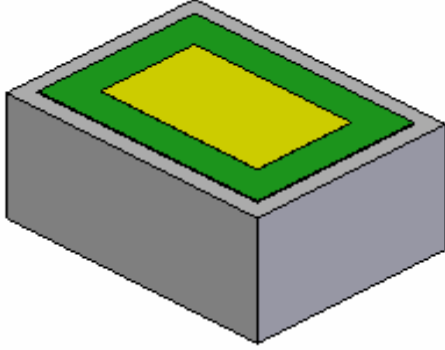


Şekil 3.2: Negatif kalıp ters çevrilir

Kompozit malzemenin kataloglarında bildirilen şekilde bekleme süresi sonunda iyice katılaştıktan sonra negatif kalıp mala yüzeyi yukarı gelecek şekilde ters çevrilir. Kalıbı ters çevirdikten sonra modellemeyi sabitlediğimiz plaka dikkatli bir şekilde kalıptan ayrılmalıdır. Kalıptan ayırma işlemi sırasında tornavida ve düz kalem gibi aletler kullanılabilir, ayırma işleminde modellemeye ve kompozit kalıba zarar vermemeye özen göstermeliyiz.

3.2. Ana Modelleme Üzerine Çektirme Somunlarını Bağlamak

Ana modellemeyi kompozit kalıptan ayırabilmek için üzerinde çektirme somunları olan dayanıklı malzemeden yapılmış sac levhayı modellememize vida ile sabitliyoruz. Burada dikkat edilmesi gereken en önemli nokta vidalama işlemini modellemenizin kalınlığı fazla olan yerlerinden yapmaktır. Modellemenin et kalınlığı az olan yerinden vidalama yaparsanız kompozit malzemeden yapılan kalıba zarar verebilirsiniz (Şekil 3.2).

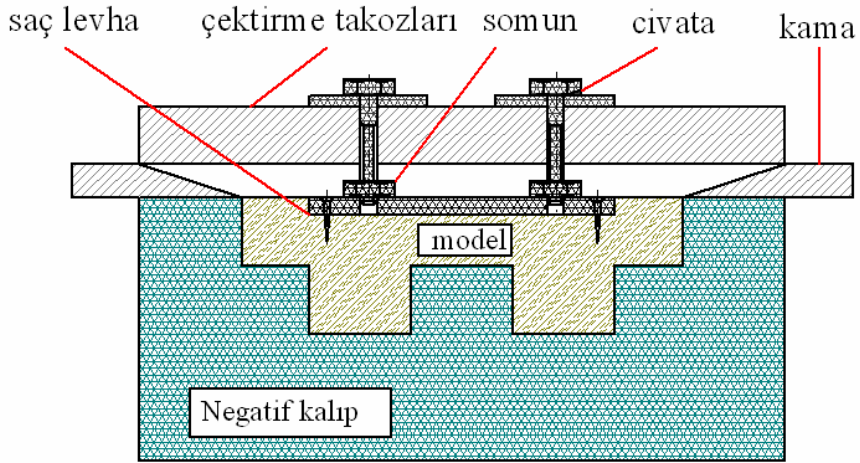


Şekil 3.3: Plaka negatif kalıptan ayrılır

Şekil 3.4: Sac levha ana modellemeye bağlanır

3.3.Çektirme Takozunu Bağlamak

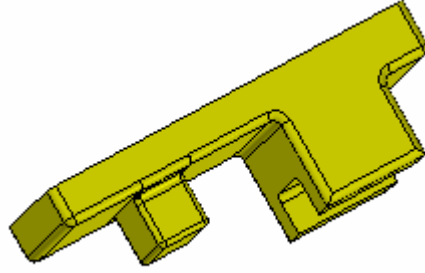
Çektirme takozunun altına, modellemenin üzerine değmeyecek şekilde kamalar yerleştirilir. Çektirme takozu kamaların üzerine konur. Çektirme takozunun üzerine rondelalarımız yerleştirilir. Deliklerden civatalar geçirilir ve somunlara hafifçe tutturulur.



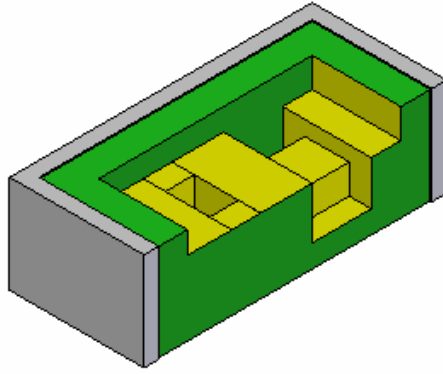
Şekil 3.5: Çektirme takozunun bağlanması ve civataların yerine takılması

3.4. Anahtarla Çektirme Somununun Dengeli Bir Şekilde Çevirerek Ana Modellemeyi Kalıp İçerisinden Çıkarmak

Çektirme civatasının baş şekline uygun olacak bir anahtar yardımıyla civatalar yavaş ve dikkatli bir şekilde olmak üzere, iki civataya da aynı değerde kuvvet uygulanarak sıkacak şekilde döndürülmelidir. Burada dikkat edilmesi gereken, iki civataya da aynı kuvvetin uygulanmasıdır. Eğer birisine az diğerine çok kuvvet uygulayarak sıkma yaparsanız modelleme kalıp içerisinde kasılır ve çıkma gerçekleşmez hatta kalıba da zarar verilebilir.



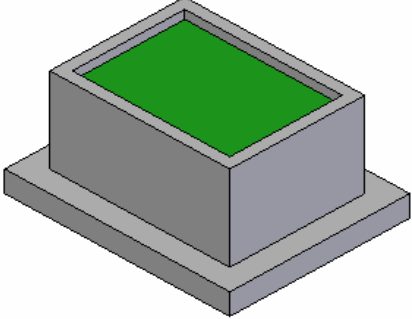
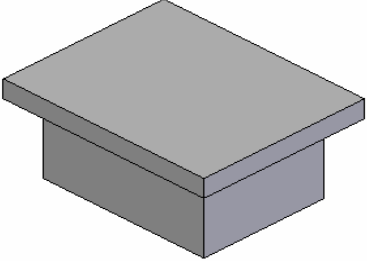
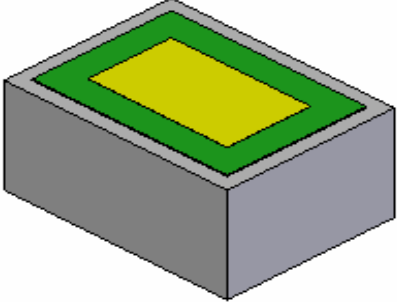
Şekil 3.6: Ana modelin negatif kalıptan çıkarılışı



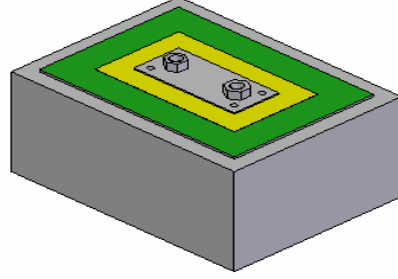
Şekil 3.7: Kompozit malzemeden negatif kalıbın elde edilmesi

Elde edilen kalıbın kenarları düzeltilerek varsa yüzeyindeki hava boşlukları, çelik macun dediğimiz polyster macun ile doldurulabilir. Dikkat edilmesi gereken bir konu da kalıp iç yüzeyi Wax'lı kalmış olabilir bu yüzden eğer boyama işlemi yapılacak ise mutlaka tiner veya alkol ile iyice temizlenmelidir. Wax yağlı bir malzeme olduğundan boyamayı engeller. İki ayrı CTP parçayı birbirine yukarıda anlatılan elyaf işlemi uygulayarak birleştirebilirsiniz. Bir modelin kalıbını alırken açılarının doksan dereceden daha kapalı olmaması gerektiği unutulmamalı. Çok parçalı bir kalıp gerekiyorsa en doğru yerleri tespit edip en az parçalı kalıbı elde etmek esastır. Böyle durumlarda modelin üzerinde flanşlar oluşturularak parçalı kalıplar alınır. CTP kalıbın içinden Wax sürüp aynı yöntemlerle elyaf işlemek ve CTP model almak mümkündür. Bir kalıptan eğer iyi kullanır ve yıpratmazsanız (form zorlayıcı değil ise) onlarca, hatta yüzlerce model alabilirsiniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

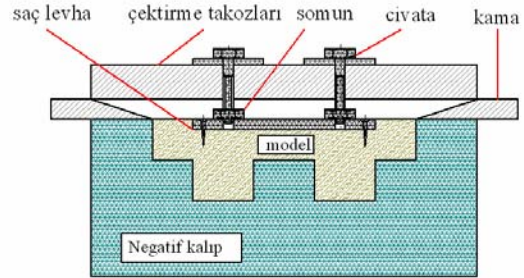
İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<p>➤ Kompozit kalıbı mala yüzeyi yukarı gelecek şekilde çeviriniz.</p>	 <p>➤ Kompozit malzemenin tamamen kuruması beklenir. Normal olarak 1-2 saat sonra kalıp çıkarılabilir. Ancak yine de modelin biçimine bağlı olarak deformasyon riskini göz önüne alıp 6-12 saat sonra çıkarılmasında yarar vardır.</p>  <p>➤ Kompozit kalıbın altındaki plaka sökülür.</p> 

- Ana modelleme üzerine çekirme somunlarını bağlamak



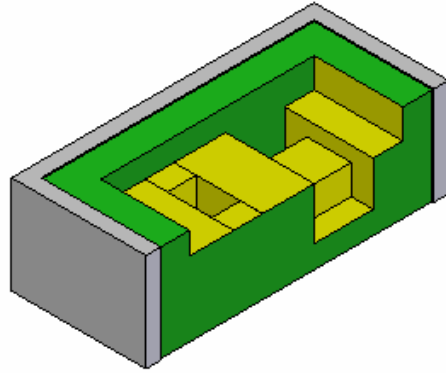
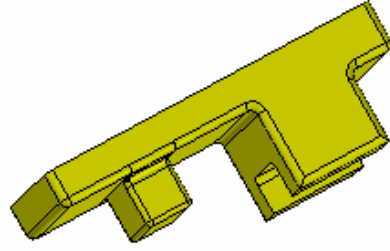
- Ana modellememiz üzerinde çekirme civatalarını takabileceğiniz yer yok ise çekirme somunlarını modelleme üzerine sabitleyiniz.

- Çekirme takozunu yerleştiriniz. Çekirme civatalarını tutturunuz.



- Çekirme takozunun altına, modellemenin üzerine değmeyecek şekilde kamalar yerleştiriniz.
- Çekirme takozunu kamaların üzerine koyunuz.
- Çekirme takozunun üzerine rondelaları takınız.
- Deliklerden civatalar geçirilir ve somunlara hafifçe tutturulur.

- Anahtarla çektirme somununun dengeli bir şekilde çevirerek ana modellemeyi kalıp içerisinden çıkarınız.

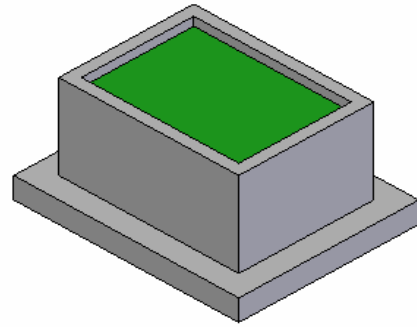
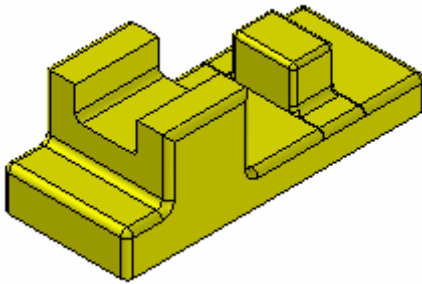
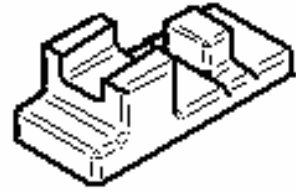
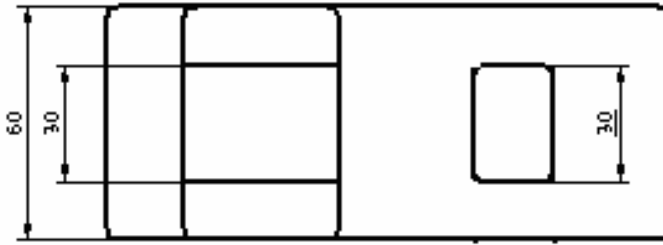
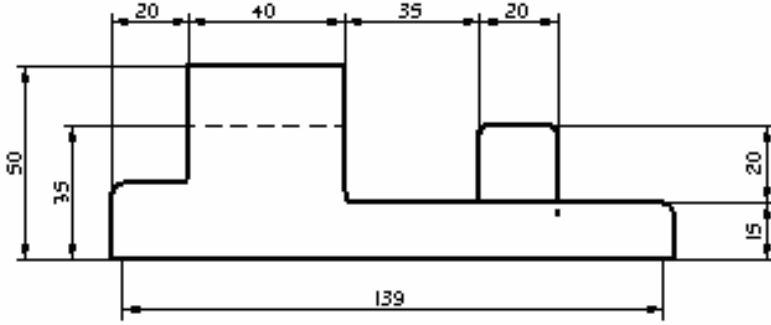


- Çektirme civatasının baş şekline uygun olacak bir anahtar seçiniz.
- Civatalar yavaş ve dikkatli bir şekilde olmak üzere, iki civataya da aynı değerde kuvvet uygulayarak sıkacak şekilde döndürünüz.
- İki civatayada aynı değerde kuvvet uygulamazsanız modellemeye veya kalıba zarar verebilirsiniz.
- Elde edilen kalıbın kenarlarını düzeltiniz. Varsa yüzeyindeki hava boşluklarını çelik macun dediğimiz polyester macun ile doldurulabilirsiniz.
- Dikkat edilmesi gereken bir konu da kalıp iç yüzeyi Wax'lı kalmış olabilir bu yüzden eğer boyama işlemi yapacak iseniz mutlaka tiner veya alkol ile iyice temizlemelisiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1. Kompozit kalıbı mala yüzeyi yukarı gelecek şekilde ters çevirmeden önce aşağıdakilerden **hangisine dikkat etmelisiniz?**
 - A) Kompozit malzemenin yeterince katılaşp katılaşmadığına dikkat edilir.
 - B) Kompozit malzemenin rengine dikkat edilir.
 - C) Kompozit malzemenin ısısına bakarak eğer soğumuşsa ters çevrilebilir.
 - D) Kompozit malzeme kalıba dökülünce hemen ters çevrilebilir.
2. Çektirme somunları nereye bağlanmalıdır?
 - A) Kompozit malzeme yüzeyine
 - B) Ana modelleme mala yüzeyine
 - C) Kasanın üzerine gelecek şekilde
 - D) Plakanın ayrılma yüzeyine
3. Çektirme takozunun altına koyulan kamalar nereye temas etmemelidir?
 - A) Kompozit malzemeye temas etmemelidir.
 - B) Kasaya temas etmemelidir.
 - C) Plakaya temas etmemelidir.
 - D) Modellemeye temas etmemelidir.
4. Çektirme civatalarına aynı değerde kuvvet uygulanmazsa aşağıdakilerden hangisi olabilir?
 - A) Model kasılarak kompozit kalıbı deforme edebilir.
 - B) Modelleme kompozit kalıptan rahatça çıkartılır.
 - C) Plakayı esneteceğinden dolayı plakaya zarar verebilir.
 - D) Yukarıdakilerin hepsi olabilir.
5. Kompozit kalıp boyanacaksa aşağıdakilerden hangi işlem yapılmalıdır?
 - A) Kompozit kalıp yüzeyine Wax (kalıp ayırıcı) sürülmelidir.
 - B) Yüzeydeki Wax el ile temizlenmelidir.
 - C) Kalıp yüzeyine sertleştirici ve hızlandırıcı karıştırılarak birlikte sürülmelidir.
 - D) Kalıp yüzeyindeki Wax tiner veya alkol ile iyice temizlenmelidir.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME



Ölçülerine uygun olarak ana modellemesini yaptığınız ve kompozit malzemeden kalıbına yerleştirdiğiniz iş parçasını negatif kalıptan çıkarınız.

Alan Adı:	MAKİNE TEKNOLOJİSİ	Tarih:	
Modül Adı:	Kompozit modelleme 1	Öğrencinin	
Faaliyetin Adı:	Kalıp içerisinden ana modellemeyi çıkarmak	Adı Soyadı:	
		No:	
Faaliyetin Amacı:	Ana modellemeyi kompozit kalıp içerisinden gerekli malzemeleri kullanarak çıkarabileceksiniz.	Sınıfı:	
		Bölümü:	
AÇIKLAMA:	Bitirdiğiniz faaliyetin sonunda aşağıdaki performans testini doldurunuz. (Hayır) olarak işaretlediğiniz işlemleri Öğretmeniniz ile tekrar çalışınız.		
DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Kompozit malzemenin kuruması için yeterli süre beklediniz mi?		
2	Kompozit kalıbı plakası ile birlikte malayüzeyi yukarı gelecek şekilde ters çevirdiniz mi?		
3	Plakayı kalıba zarar vermeden ayırdınız mı?		
4	Ana model malayüzeyine çektirme somunlarını taktınız mı?		
5	Modellemeye değmeyecek şekilde kamaları yerleştirdiniz mi?		
6	Kamaların üzerine çektirme takozunu yerleştirdiniz mi?		
7	Çektirme takozunun üzerine deliklere gelecek şekilde rondelaları koydunuz mu?		
8	Çektirme civatalarını deliklerden geçirerek somunlara hafifçe tutturdunuz mu?		
9	Cıvata başına uygun bir anahtar seçerek hafif hafif iki cıvatayı da aynı değerde sıktınız mı?		
10	Ana modelleme çıktıktan sonra kalıp yüzeylerinde varsa hava boşluklarını çelik macun veya polyester macun ile doldurdunuz mu?		
11	Macunlanan yerleri zımpara ile temizlediniz mi?		
12	Kalıp yüzeyi boyanacaksa Wax lı yüzeyleri tiner veya alkol ile temizlediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Ölçme soruları ve performans testi sonunda başarısız olduğunuz kısımlar hakkında yeniden konu ve uygulama tekrarı y

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	D
	A
5	D

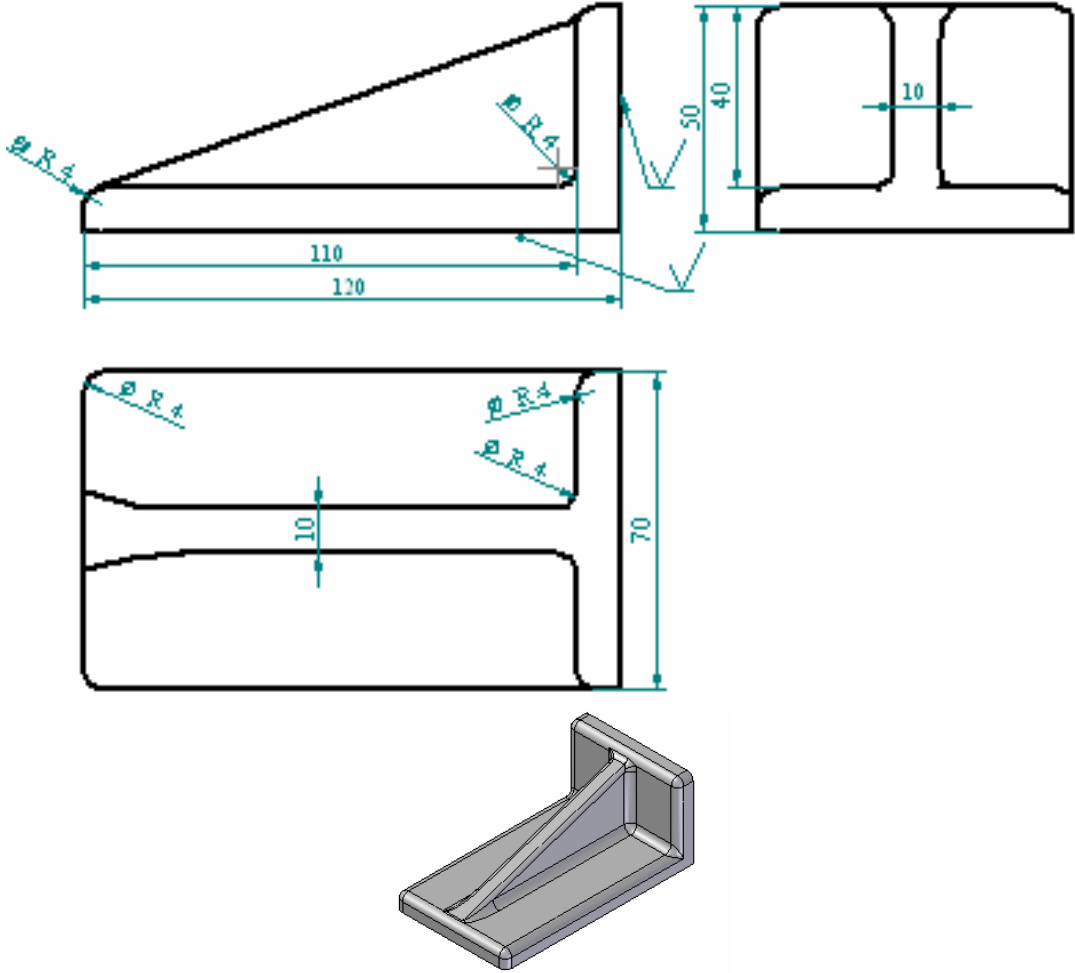
ÖĞRENME FAALİYETİ 2 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	C
4	C
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ 3 CEVAP ANAHTARI

1	A
2	B
3	D
4	A
5	B

MODÜL DEĞERLENDİRME



Üstte resmi verilen parçanın ölçülerine uygun olarak;

- Ana modellemeyi yapınız.
- Metal matrisli kompozit malzemeyi hazırlayınız ve negatif kalıbını alınız.
- Ana modellemeyi negatif kalıptan çıkartınız.

Alan Adı:	MAKİNE TEKNOLOJİSİ	Tarih:	
Modül Adı:	Kompozit modelleme 1	Öğrencinin	
Faaliyetin Adı:	Ana modelleme yapmak, kompozit kalıba almak ve ana modellemeyi kalıptan çıkartmak.	Adı Soyadı:	
		No:	
Faaliyetin Amacı:	Ana model yaparak, Ana modelden kompozit negatif kalıp elde etmek	Sınıfı:	
		Bölümü:	
AÇIKLAMA:	Bitirdiğiniz kompozit modelleme 1 modülü sonunda aşağıdaki performans testini doldurunuz. (Hayır) olarak işaretlediğiniz işlemleri Öğretmeniniz ile tekrar çalışınız.		
DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	İmalat resmini çizdiniz mi?		
2	Malayüzeyini resim üzerinde gösterdiniz mi?		
3	İşleme, eğim, koniklik varsa maça gösterdiniz mi?		
4	Ana modellemeyi yapmak için uygun olan malzemeyi seçip markalayarak kontrol ettiniz mi?		
5	Marka çizgileri görünecek şekilde iş parçasını kesip, resimdeki ölçülere uygun hale getirdiniz mi?		
6	Kasa hazırlayıp ana modellemeyi ve kasayı plakanın üzerine sabitlediniz mi?		
7	Plakaya ve modele kalıp ayırıcı sürdünüz mü?		
8	Kalıp ayırıcı kuruduktan sonra katalogdaki oranlarına göre jelkot hazırlayıp modellemenin yüzeylerine sürdünüz mü?		
10	Jelkot kuruduktan sonra elyaf malzemeleri uygun şekilde kalıba yerleştirdiniz mi?		
11	Kompozit malzemeyi katalogdaki oranlarına göre hazırlayıp negatif kalıba doldurdunuz mu?		
12	Kompozit malzeme reaksiyona girdikten sonra malayüzeyi üste gelecek şekilde ters çevirdiniz mi?		
13	Çektirme somunlarını yerine taktınız mı?		
14	Kamaları, çektirme takozunu, rondelaları ve civataları uygun yerlerine taktınız mı?		
15	Civataları uygun anahtarla eşit olarak sıktınız mı?		
16	Kompozit kalıbın içinden modeli çıkarabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Bu yeterlilik sırasında bilgi konularında veya uygulamalı iş parçalarında anlamadığınız veya beceri kazanamadığınız konuları tekrar ediniz. Konuları arkadaşlarınızla tartışınız. Kendinizi yeterli görüyorsanız diğer uygulama faaliyetine geçiniz. Yetersiz olduğunuzu düşünüyorsanız öğretmeninize danışınız.

KAYNAKÇA

- EKMEKÇİ Nurettin, **Makine Model Meslek Resmi**, S.H.Ç.E.K Basımevi Ankara
- FİLİZLER Ziya, Orhan Ziya İRKİN, **Genel Makine Modelciliği Cilt 2**, milli eğitim basımevi İstanbul 1979.
- İRKİN Orhan Ziya, İhsan ERKÖK, İsmet ANLAŞAN, **Makine Modelciliği İş ve İşlem Yaprakları Sınıf 2**, Çınar Ofset 1992.
- Cam elyaf, 1997, **Bülten sayı 6**, Cam elyaf sanayi A.Ş.
- www.turcadcam.net
- www.elpo.com.tr
- www.elpo.com.tr/sikaT.html