

Sayı : 85877793-604.0340572

Konu : İzleme ve Raporlama

BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ KOORDİNASYON BİRİMİNE

Yürütücülüğünü yaptığım 2022/7-24 LAP nolu Polimer Kompozit Üretimleri için Kalıp Tasarımı ve İmalatı isimli proje tamamlanmış olup sonuç kitabı, sonuç raporu ve teslim dilekçesi ekte bilgilerinize sunulmuştur.

Gereğinin yapılmasını arz ederim.

e-imzalıdır

Doç. Dr. Çağrı UZAY
Araştırma Görevlisi

Ek:

- 1- 2022_7-24 LAP sonuç-raporu teslim dilekçesi (1 Sayfa)
- 2- 2022_7-24 LAP sonuç_raporu (2 Sayfa)
- 3- 2022_7-24 LAP sonuç-kitabı (18 Sayfa)





T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ KOORDİNASYON BİRİMİNE

Proje Numarası :	2022/7-24 LAP
Projenin Adı :	Polimer Kompozit Üretimleri için Kalıp Tasarımı ve İmalatı
Projenin Türü :	Lisans Araştırma Projeleri (LAP)
Proje Yön. Unv.-Adı-Soyadı :	Doç.Dr. Çağrı UZAY
Görev Yeri :	Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi
Bölümü :	Makina Mühendisliği
Sözleşmeye Göre Projenin	
Başlangıç Tarihi :	30-12-2022
Bitiş Tarihi :	29-10-2024
Alınan Ek Süre :	12 Ay
Sonuç Raporu Tarihi :	08-01-2024
Proje Bütçesi :	5.997,94 TL
Alınan Ek Ödenek :	0,00 TL
Projenin Toplam Bütçesi :	5.997,94 TL
Harcanan Miktar :	5.918,28 TL
Proje Kalan Bütçesi :	79,66 TL
İşyeri Telefon Numarası :	(344)300-1641
Cep Telefon Numarası :	(505)647-6456
Proje Yöneticisinin İş Adresi :	
Demirbaş[Taşınır Alımları]	Proje Kapsamında Demirbaş Niteliğinde Taşınır Alınmıştır. Sayıştay Başkanlığı'nın Raporu ve BAP Komisyonu Gereği, Taşınırılar Görev Yaptığım Birimin Ambarına, Harcama Yetkilisinin Bilgisi Dahilinde Teslim Edilmiştir.

Projemin sonuç raporunun kabulünü arz ederim./...../202..

Doç.Dr. Çağrı UZAY
(imza)

Projemin Sonuç Raporunun, Üniversitemiz BAP/Kütüphane İnternet Sayfasında;

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1.Yayınlanmasına İzin Vermiyorum. | ☒ |
| 2.Sadece Özetin Yayınlanmasına İzin Veriyorum. | ☐ |
| 3.Tam Metin Yayınlanmasına İzin Veriyorum. | ☐ |
| 4. Tarihinden İtibaren Tam Metin Yayınlanmasına İzin Veriyorum. | ☐ |



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ KOORDİNASYON BİRİMİ
SONUÇ RAPORU

F-6

Proje Adı

Polimer Kompozit Üretimleri için Kalıp Tasarımı ve İmalatı

Proje No	Başlama Tarihi	Bitiş Tarihi	
2022/7-24 LAP	30-12-2022	29-10-2024	
Rapor Türü	Raporun Kapsadığı Dönemin Tarihleri		
Sonuç Raporu	30-12-2023	29-06-2024	
Bilimsel Araştırmalar Birimi Tarafından Sağlanan Destek Miktarı	Gelişme Raporu Döneminde Harcanan	Şimdiye Kadar Harcanan	Kalan
5.997,94 TL		5.918,28 TL	79,66 TL
Destek Sağlayan Diğer Kuruluşların Katkısı	Gelişme Raporu Döneminde Harcanan	Şimdiye Kadar Harcanan	Kalan

SAĞLANAN DESTEKTEN ŞİMDİYE KADAR YAPILAN HARCAMALARIN FASILLARA GÖRE DAĞILIMI

Fasıl	Harcanan	Kalan
HİZMET ALIMLARI	5.918,28 TL	79,66 TL

RAPOR DÖNEMİNE AİT İLGİLİ YAYINLAR

No	Yayın
	Bulunmamaktadır

RAPOR DÖNEMİNE AİT İLGİLİ FİKRİ MÜLKİYETLER

No	Fikri Mülkiyet Adı	Fikri Mülkiyet No	Alındığı Ülke	Tescil Tarihi
				Bulunmamaktadır

RAPOR DÖNEMİNDE YAPILAN ÇALIŞMALAR VE ELDE EDİLEN SONUÇLAR

Sonuç Rapor Özeti :

Polimer kompozitler bir reçinenin ona uygun bir sertleştirici ile kürlenmesi neticesinde üretilen hafif, yüksek dayanımlı, korozyon direnci yüksek malzemelerdir. Bununla birlikte polimer kompozitlerin yapısal kullanımını artırabilmek için karbon, cam ve kevlar gibi elyaf malzemeler ile takviyelendirilebilir. Elyaf takviyeli polimer (ETP) kompozitler oldukça yüksek elastikiyet modülü, dayanım ve rijitliklerine karşın çok hafif, yüksek yorulma direnci, çevresel etmenlere karşı dirençli malzemeler olup günümüzde uzay-havacılık, gemi inşaatı, raylı sistemler, otomotiv, spor ekipmanları gibi yapısal gövde elemanları olarak kullanılmaktadır. ETP kompozitleri üretebilmek için çeşitli üretim yöntemlerine başvurulmaktadır. Örneğin yüksek fiber oranlı, hassas geometrik toleranslara sahip, yüzey kalitesi iyi parçalar için otoklav fırınlar tercih edilirken, boyut hassasiyetinin ve mekanik özelliklerin önemli olmadığı durumlarda el yatırması yöntemi kullanılmaktadır. Vakum torbalama, reçine infüzyon, reçine transfer kalıplama, filament sarma gibi bilinen kompozit üretim yöntemleri bulunmaktadır. ETP kompozit üretimlerinde ürün kalitesini belirleyen en önemli unsurların başında fiber-matrix sistemindeki fiber oranı (mekanik özellikleri doğrudan etkiler), homojen kalınlık ve geometrik toleranslardır. Üretim kalitesi ürün kalitesini doğrudan etkilemektedir. Bu sebeple kalıp içerisinde üretim yapmak homojen kesit dağılımının ve düzensizlik gibi toleransların sağlanması açısından önem arz etmektedir. Ayrıca kalıp içerisindeki presleme kuvvetinin etkisiyle yüksek fiber oranının elde edilmesi mümkündür. Bu proje çalışmasında polimer kompozitlerin üretimi için iki parçalı kapalı bir kalıp setinin tasarlanması ve hafif metal malzemeden üretimi gerçekleştirilmiştir. Kalıp, 200 mm x 200 mm yüzey alanına ve en az 2 mm kalınlığa sahip bir kompozit plakanın üretimine imkan sağlayacak şekildedir. Kalıp parçalarının malzemesi ise Alüminyum 7075 alaşım olacak şekilde seçilmiştir. Kalıp parçalarının tasarımı Solidworks paket program ile yapılmıştır. Üretimde ise talaşlı imalat yöntemi tercih edilmiş olup CNC tezgahta parçalar imal edilmiştir. Üretimi gerçekleştirilen bu kalıp seti sayesinde yüksek fiber oranlı, hassas boyutsal ve geometrik toleranslara sahip oldukça hafif ve

dayanımı yüksek kompozit plakalar üretilmesine imkan sağlanmıştır. Anahtar Kelimeler: Kalıp tasarımı, katı modelleme, Alüminyum 7075 alaşım, elyaf takviyeli polimer kompozitler.

Rapor içeriği için lütfen eke bakınız.

EK: [2022_7-24 LAP sonuç-raporu.pdf](#)

Demirbaş[Taşınır Alımları

Proje Kapsamında Demirbaş Niteliğinde Taşınır Alınmıştır. Sayıştay Başkanlığı'nın Raporu ve BAP Komisyonu Kararı Gereği, Taşınır Grev Yaptığım Birimin Ambarına, Harcama Yetkilisinin Bilgisi Dahilinde Teslim Edilmiştir.

S.No	Demirbaş[Taşınır adı
1.	Levha Kalıbı (1 Adet) - 830.03.05 kodlu kalemden alım yapılmıştır.

Proje Yürütücü Unvanı, Adı SOYADI	İmzası	Tarih
Doç.Dr. Çağrı UZAY		08-01-2024



**T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM
ÜNİVERSİTESİ**

**POLİMER KOMPOZİT ÜRETİMLERİ İÇİN KALIP
TASARIMI VE İMALATI**

**BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ
KOORDİNASYON BİRİMİ**

2024 KAHRAMANMARAŞ

POLİMER KOMPOZİT ÜRETİMLERİ İÇİN KALIP TASARIMI VE İMALATI

Proje No: 2022/7-24 LAP

**Doç. Dr. Çağrı UZAY
Öğrenci Furkan ELBİR**

2024 KAHRAMANMARAŞ

ÖNSÖZ

Polimer kompozitler bir reçinenin ona uygun bir sertleştirici ile kürlenmesi neticesinde üretilen hafif, yüksek dayanımlı, korozyon direnci yüksek malzemelerdir. Bununla birlikte polimer kompozitlerin yapısal kullanımını artırabilmek için karbon, cam ve kevlar gibi elyaf malzemeler ile takviyelendirilebilir. Elyaf takviyeli polimer (ETP) kompozitler oldukça yüksek elastikiyet modülü, dayanım ve rijitliklerine karşın çok hafif, yüksek yorulma direnci, çevresel etmenlere karşı dirençli malzemeler olup günümüzde uzay-havacılık, gemi inşaatı, raylı sistemler, otomotiv, spor ekipmanları gibi yapısal gövde elemanları olarak kullanılmaktadır. ETP kompozitleri üretebilmek için çeşitli üretim yöntemlerine başvurulmaktadır. Örneğin yüksek fiber oranlı, hassas geometrik toleranslara sahip, yüzey kalitesi iyi parçalar için otoklav fırınlar tercih edilirken, boyut hassasiyetinin ve mekanik özelliklerin önemli olmadığı durumlarda el yatırması yöntemi kullanılmaktadır. Vakum torbalama, reçine infüzyon, reçine transfer kalıplama, filament sarma gibi bilinen kompozit üretim yöntemleri bulunmaktadır.

ETP kompozit üretimlerinde ürün kalitesini belirleyen en önemli unsurların başında fiber-matrix sistemindeki fiber oranı (mekanik özellikleri doğrudan etkiler), homojen kalınlık ve geometrik toleranslardır. Üretim kalitesi ürün kalitesini doğrudan etkilemektedir. Bu sebeple kalıp içerisinde üretim yapmak homojen kesit dağılımının ve düzlemsellik gibi toleransların sağlanması açısından önem arz etmektedir. Ayrıca kalıp içerisindeki presleme kuvvetinin etkisiyle yüksek fiber oranının elde edilmesi mümkündür. Bu proje çalışmasında polimer kompozitlerin üretimi için iki parçalı kapalı bir kalıp setinin tasarlanması ve hafif metal malzemeden üretimi gerçekleştirilmiştir. Kalıp, 200 mm x 200 mm yüzey alanına ve en az 2 mm kalınlığa sahip bir kompozit plakanın üretimine imkan sağlayacak şekildedir. Kalıp parçalarının malzemesi ise alüminyum 7075 alaşım olacak şekilde seçilmiştir. Kalıp parçalarının tasarımı Solidworks paket program ile yapılmıştır. Üretimde ise talaşlı imalat yöntemi tercih edilmiş olup CNC tezgahta parçalar imal edilmiştir. Üretimi gerçekleştirilen bu kalıp seti sayesinde yüksek fiber oranlı, hassas boyutsal ve geometrik toleranslara sahip oldukça hafif ve dayanımı yüksek kompozit plakalar üretilmesine imkan sağlanmıştır.

Bu projenin başarılı bir şekilde sonuçlandırılması ile birlikte lisans düzeyindeki bir öğrenci derslerde öğrendiği teorik bilgileri bir mühendislik uygulaması üzerinde nasıl kullanabileceğini kavramıştır. Bununla birlikte katı modelleme gibi bir tasarım programını kullanarak imal edilebilir, pratikte kullanışlı bir kalıp setini projelendirmiştir ve üretimini sağlamıştır.

Bu bilimsel araştırma projesi Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi tarafından proje numarası 2022/7-24 LAP ile desteklenmiştir. Destekleri için Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine teşekkür ederiz.

Projenin başlama tarihi 30/12/2022 ve bitiş tarihi 29/10/2024'tür.

Proje Yürütücüsü
Doç.Dr. Çağrı UZAY

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
ÇİZELGE VE ŞEKİL DİZİNLERİ.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
1.GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE METOT	4
2.1. Kalıp Malzemesi	4
2.2. Kalıp Tasarımı	4
3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	6
3.1. Kalıp Setinin Tasarımı ve Üç Boyutlu Modellenmesi	6
3.2. Kalıp Setinin İmalatı	7
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	10
KAYNAKLAR	11