

Mesleki Eğitim ve Öğretim'in Uygulamalı İlkelerini İçeren Yükseköğretim Staj Programı Şeması



TECONAUT

USING DEEP TECH TO FACILITATE THE ECO
TRANSITION IN THE NAUTICAL SECTOR



Co-funded by
the European Union

Mesleki Eğitim ve Öğretim (VET) ilkelerine dayalı yükseköğretim stajyer programı Şeması

Proje numarası	101139940
Belgenin başlığı	Mesleki Eğitim ve Öğretim'in uygulamalı ilkelerini içeren yükseköğretim stajyerlik programı Şeması
Tarih	31 Ağustos 2026
Belge türü	Rapor
Dağıtım	Yeşil Tekneler
Yaygınlık düzeyi	Genel
Sürüm	1

Yasal

Uyarı

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Bununla birlikte, burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya EACEA'nın görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de hibe veren kurum bu görüş ve düşüncelerden sorumlu tutulamaz.



Özet

Bu belge, yükseköğretim (HE) öğrencilerini ekolojik tekne yapımı sektörüne entegre etmek üzere tasarlanan TEcoNaut stajyer programının çerçevesini ortaya koymaktadır. Program, Mesleki Eğitim ve Öğretim (VET) ilkelerini benimseyerek ve CEDEFOP çıraklık kılavuzlarına uyarak akademik teori ile pratik uygulama arasındaki boşluğu doldurmaktadır. Temel amaç, öğrencilere sürdürülebilir kompozitler, doğal lifler ve biyo-bazlı reçineler konusunda pratik yetkinlikler kazandırmak ve bunun sonucunda doğrulanabilir, uygulamalı bir üretim çıktısı elde etmektir.

İçindekiler

1. Giriş 5

2. Programın Amaçları ve Hedef Grupları 7

3. Katılımcı Kuruluşların Rollerini 9

4. Program Yapısı ve ECTS Entegrasyonu 11

5. Ana Uygulamalı Etkinlik Listesi 13

6. Öğrenim Çıktıları Kütüphanesi 16

7. Staj Sonucu: Yelkenli Tekne Yapımı 18

8. Değerlendirme Çerçevesi 21

9. Sonuçlar 23



1

Giriş



Co-funded by
the European Union

ERASMUS-EDU-2023-PI-ALL-INNO

Giriş

Daha sürdürülebilir ve döngüsel bir denizcilik endüstrisine geçiş, sağlam akademik bilgiyi yenilikçi üretim süreçlerindeki pratik deneyimle birleştiren profesyonellere ihtiyaç duymaktadır. Yükseköğretim programları mühendislik, malzeme bilimi ve sürdürülebilirlik alanlarında teorik temelleri sağlarken, yapılandırılmış işyeri öğrenimi yoluyla öğrencilerin pratik yetkinliklerini güçlendirme ihtiyacı giderek artmaktadır.

Bu bağlamda, TECoNaut projesi, Mesleki Eğitim ve Öğretim (VET) ilkelerini üniversite eğitime entegre eden staj programlarını teşvik ederek, yükseköğretim ile sanayi arasındaki uçurumu kapatmayı amaçlamaktadır. Yükseköğretim kurumları, ev sahibi şirketler ve TECoNaut konsorsiyumu arasındaki işbirliği sayesinde öğrenciler, sektörün gerektirdiği teknik, çevresel ve mesleki becerileri geliştirirken, sürdürülebilir tekne yapımı alanında uygulamalı deneyim kazanmaktadır.

Bu belge, TECoNaut Stajyer Programı Planını sunmakta olup, stajın yapısını, öğrenme hedeflerini, uygulamalı faaliyetlerini, beklenen öğrenme çıktılarını, değerlendirme çerçevesini ve katılımcı kuruluşların rollerini tanımlamaktadır. Önerilen model, tüm TECoNaut ortakları arasında ortak bir kalite standardını sağlarken, farklı üniversiteler ve şirketler tarafından uyarlanabilecek esnek bir çerçeve sunmayı amaçlamaktadır.



2

Programın Amaçları ve Hedef Grupları



Co-funded by
the European Union

ERASMUS-EDU-2023-PI-ALL-INNO

2. Programın Amaçları ve Hedef Grupları

Döngüsel bir deniz ekonomisine geçiş, hem sürdürülebilir malzemelerin mühendislik teorisi hem de bunların üretim sahasındaki pratik uygulamaları konusunda yetkin bir işgücü gerektirir.

Hedef Akademik Profiller

- Gemi Tasarımı ve Deniz Mühendisliği
- Malzeme Bilimi ve Kompozit Mühendisliği
- Kimya Mühendisliği (Polimer Bilimi Odaklı)
- Sürdürülebilirlik ve Çevre Mühendisliği

Tespit Edilen Yeterlilik Eksiklikleri

Mevcut eğitim programlarının analizine göre, yükseköğretim öğrencilerinin sürdürülebilir kompozitlerin fiziksel işlenişi konusunda hedef odaklı bir gelişime ihtiyaçları bulunmaktadır. Önemli eksiklikler arasında pratik laminasyon teknikleri, reçine infüzyonu sırasında doğal ve alternatif elyafların kendine özgü davranış özellikleri ve üretim sahasında çevresel değerlendirmeler için gerekli operasyonel belgeler yer almaktadır.



3

Katılımcı Kuruluşların Rolleri



Katılımcı Kuruluşların Roller

TECoNaut staj programı, yükseköğretim kurumları, ev sahibi şirketler ve TECoNaut konsorsiyumu arasındaki yakın işbirliğine dayanmaktadır. Her bir ortak, stajyerlerin hem akademik bilgi hem de pratik beceriler edinmelerini sağlamak ve aynı zamanda tüm katılımcı kuruluşlar genelinde tutarlı bir kalite çerçevesini sürdürmek amacıyla kendine özgü uzmanlık ve sorumluluklar üstlenmektedir. Aşağıdaki bölümde, her bir paydaşın temel rolleri ve sorumlulukları özetlenmektedir.

Yükseköğretim Kurumları (YÖK): Üniversiteler, uygun öğrencileri seçmek ve kaydetmek, staj sürecini akademik açıdan takip etmek, ev sahibi şirketle iletişimi sürdürmek, nihai rapor ve ev sahibi şirketten alınan geri bildirimlere dayanarak öğrencinin performansını değerlendirmek ve sürekli akademik destek/denetim sağlamakla sorumludur. Uygun olduğu durumlarda, ilgili akademik tanıma (AKTS) verirler.

Ev Sahibi Şirketler: Ev sahibi şirketler, stajın gerçekleştirileceği tesisleri ve çalışma ortamını sağlar. Bu şirketler, kararlaştırılan öğrenme hedeflerinin gerçekleştirilmesini sağlarken, kendi üretim süreçlerine, uzmanlık alanlarına ve işyeri koşullarına uygun olarak staj programını uygular. Şirket danışmanları, staj süresince stajyere rehberlik eder, pratik eğitim verir ve performansını izler; ardından üniversiteye geri bildirimde bulunur.

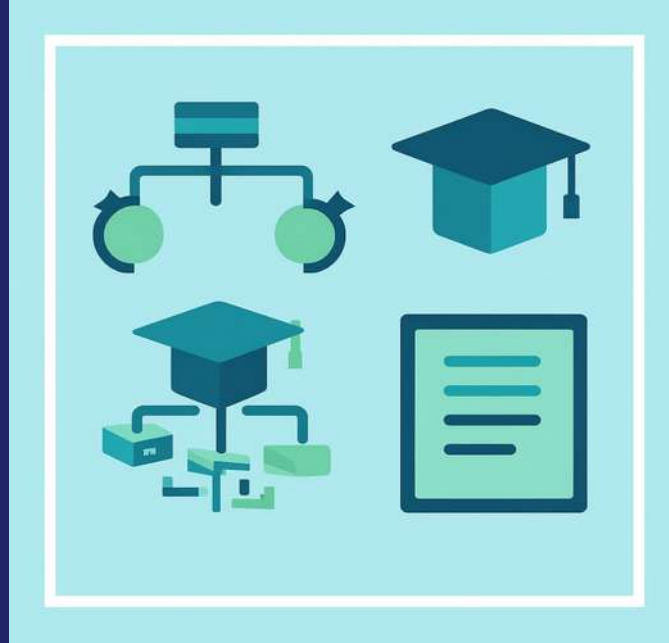
TECoNaut Konsorsiyumu¹:TECoNaut konsorsiyumu, staj programının genel çerçevesini koordine eder, ortak kılavuzlar ve değerlendirme araçları sağlar, stajlar sırasında ortaya çıkan çıktıları ve geri bildirimleri toplar, sonuçları analiz eder ve toplanan verileri projenin çıktıları, önerileri ve yaygınlaştırma faaliyetlerini desteklemek için kullanır.

¹TECoNaut projesinin konsorsiyumu aşağıdaki ortaklardan oluşmaktadır: Sea Teach, Greenboats, Innovation Yachts, Astondoa, ANEN, PolBoat, EBI, Gölcük Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, SOIB, NTUA, Politechnika Gdanska. Ortaklar ve proje hakkında daha fazla bilgiye web sitesinden ulaşabilirsiniz: <https://teconaut.eu/en/partners/>



4

Program Yapısı ve AKTS Entegrasyonu



Program Yapısı ve AKTS Entegrasyonu

Stajyer programı, **AKTS** ile uyumlu olacak şekilde yapılandırılmıştır ve katılımcı üniversiteler için resmi akademik tanınma sağlanmaktadır.

Modül Aşaması	Faaliyetlerin Tanımı	İş yükü
 Hazırlık Aşaması	Sağlık, güvenlik ve çevre (HSE) oryantasyonu, ekomateriyallerin teorik incelemesi ve proje kapsamının belirlenmesi. Güvenlik ve risk önleme tedbirlerinin sağlanması.	1 - 2 AKTS
 Pratik Uygulama	Üretim sahasında imalat, kalıp hazırlığı ve kompozit üretim süreçlerinin denetlenmesi (mesleki eğitim kapsamında uygulamalı çalışma).	6 - 10 AKTS
 Belgeleme ve Analiz	Malzeme Listesi (BOM) derlenmesi, süreç raporlaması ve nihai değerlendirme belgeleri.	3 - 5 AKTS
 Toplam İş Yükü	Kapsamlı Staj Programı	10 - 17 AKTS

Program süresi: Program yaklaşık 240 saat, 6 hafta (haftada 40 saat) sürmektedir.



5

Ana Uygulamalı Etkinlik Listesi



Co-funded by
the European Union

ERASMUS-EDU-2023-PI-ALL-INNO

Ana Uygulamalı Etkinlik Listesi

CEDEFOP çıraklık ilkelerine uymak amacıyla, stajyerlerin sürdürülebilir malzemelere uyarlanmış standart tekne yapımı süreçlerine aktif olarak katılmaları gerekmektedir. Aşağıdaki faaliyetler, konsorsiyum ortaklarının (Innovation Yachts, Astondoa ve Greenboats dahil) sağladığı özel uygulamalı uzmanlığı içermekte ve staj programının zorunlu temelini oluşturmaktadır.



Etkinlik Kategorisi	Somut Uygulamalı Görevler
 İş Yeri Hazırlığı	Laminasyon alanının hazırlanması; uygun Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) kullanımı; biyoreçinler ile geleneksel sentetik malzemeler için geçerli olan özel HSE protokollerinin ayırt edilmesi.
 Takım ve Kalıplar	Kalıpların temizlenmesi, sızdırmaz hale getirilmesi ve çevre dostu ayırıcı maddelerin uygulanması; karmaşık geometriler için vakum torbalama sarf malzemelerinin hazırlanması.
 Malzeme Taşıma (Doğal ve Alternatif Lifler)	Doğal liflerin (örneğin keten, kenevir) ve alternatif geri dönüştürülebilir liflerin (örneğin bazalt) kesilmesi, set haline getirilmesi ve kendine özgü döküm özelliklerinin yönetilmesi.
 Reçine ve Matris İşleme	Biyo-bazlı termoset reçine sistemlerinin ve alternatif/geri dönüştürülebilir matrislerin depolanması, karıştırılması ve işlenmesi; ekzotermik reaksiyonların izlenmesi.
 Çekirdek Malzemesinin İşlenmesi	Sürdürülebilir çekirdek malzemelerin (örneğin, geri dönüştürülmüş PET, balsa, sürdürülebilir ahşaplar veya mantar) kesilmesi, şekillendirilmesi ve karmaşık kalıp yapılarına yerleştirilmesi.
 Üretim Süreçleri	Islak katmanlama işlemlerinin gerçekleştirilmesi; Vakum İnfüzyonunun kurulumu ve izlenmesi; doğal liflerin ıslatılması ile geleneksel cam elyafın ıslatılması arasında önemli farklılıklar gösteren reçine akış hızlarının aktif olarak yönetilmesi.
 Post-Prodüksiyon ve Çevre Dostu Son İşlem	Sertleşmiş parçaların kalıptan çıkarılması; kenar kesimi; çevre dostu yüzey işleme ve boyama işlemlerinin gerçekleştirilmesi (yüksek kaliteli yüzey standartlarının uygulanması).
 Çevre Belgeleri	Kullanım öncesinde tüm hammaddelerin tartılması; ortaya çıkan atıkların tartılması; Malzeme Listesi (BOM) için temel verileri oluşturmak üzere lif-reçine oranlarının tam olarak hesaplanması.



6

Öğrenim Çıktıları Kütüphanesi



Co-funded by
the European Union

ERASMUS-EDU-2023-PI-ALL-INNO

Öğrenim Çıktıları Kütüphanesi

Ana faaliyet listesinin tamamlanması, hem yükseköğretimdeki analitik hedefleri hem de mesleki eğitim ve öğretimdeki pratik becerileri kapsayan aşağıdaki resmileştirilmiş öğrenme çıktıları ile doğrudan örtüşmektedir. Bu çıktılar, nihai akademik değerlendirme ve ev sahibi şirket değerlendirmesi için kullanılacaktır.

Yetkinlik Alanı	Beklenen Öğrenim Çıktısı
 Sağlık ve Güvenlik	Stajyer, kompozit üretim ortamında güvenli bir şekilde hareket eder ve yeni malzemelere özgü tüm tehlike protokollerine uyar.
 Malzeme Yetkinliği	Stajyer, geleneksel malzemelerle karşılaştırıldığında alternatif liflerin (keten, bazalt) ve biyo-reçinelerin kendine özgü örtme, ıslatma ve sertleşme özelliklerini fiziksel olarak kavradığını gösterir.
 Süreç Yürütme	Stajyer, kalıp hazırlığından kalıptan çıkarma ve son işlem aşamalarına (örneğin, zımparalama, çevre dostu boyama) kadar kompozit üretim döngüsünün tamamına başarıyla katılır.
 Veri Toplama ve Malzeme Listesi	Stajyer, yaşam döngüsü hesaplamaları için gerekli olan hammadde girdilerini, enerji tüketimini ve atık çıkışlarını doğru bir şekilde kaydeder. Stajyer, ürettiği parçanın eksiksiz bir malzeme listesini (BOM) hazırlayarak, ev sahibi şirket için karşılıklı fayda sağlayan bir veri çıktısı oluşturur.
 Kalite Kontrol ve Düzeltme	Stajyer, yaygın üretim kusurlarını (örneğin, kuru noktalar, boşluklar, baskı izi) tespit eder ve atölye ortamında uygulanabilecek pratik düzeltme tekniklerini kavrar.
 Döngüsellik ve Kullanım Ömrü Sonu	Stajyer, atık akışlarını ayırarak ve alışılmadık ya da geri dönüştürülebilir lif matrislerini kullanarak döngüsel ekonomi ilkelerini uygular.



7

Staj Sonucu: Yelkenli Tekne Yapımı



Co-funded by
the European Union

ERASMUS-EDU-2023-PI-ALL-INNO

Staj Sonucu: Yelkenli Tekne Yapımı

Öğrenme çıktılarını özetlemek ve ölçülebilir bir sonuç sunmak amacıyla, staj programı bir çıktı projesinden yararlanacaktır. Temel pratik çıktı, bir sandalın inşasıdır. Bu özel proje, stajyerlerin konsorsiyumun çeşitli malzeme uzmanlıklarını uygularken, yönetilebilir bir ölçekte üretim döngüsünün tamamına dahil olmalarını sağlar.

1. Bileşen: Gövde Yapısı

Stajyerler, doğal lifler (keten gibi) ile biyo-bazlı bir reçine sistemini birleştirerek ana gövdeyi imal edeceklerdir. Bu aşamada vakum infüzyon teknikleri üzerinde durulacak ve geleneksel cam elyaflarla karşılaştırıldığında reçine emilimi, yapısal drape ve akış dinamiği açısından farklar vurgulanacaktır.

2. Bileşen: Bölmeler ve İç Yapılar

İç yapısal bileşenler ve takviyeler, saf mineral lifler ile diğer geleneksel olmayan, geri dönüştürülebilir veya geri kazanılmış lif matrisleri kullanılarak üretilen olacaktır. Bu aşama, özellikle döngüsel ekonomi ilkelerini ve yapısal sağlık için alternatif malzemelerin entegrasyonunu ön plana çıkarmaktadır.

3. Bileşen: Yüzey İşlemesi

Stajyerler, çevre dostu yüzey hazırlığı, düzeltme ve boyama işlemlerine odaklanarak post-produksiyon aşamasını gerçekleştireceklerdir. Bu bileşen, ham kompozit üretimi ile daha geniş denizcilik ve lüks yat sektörlerinde talep edilen yüksek kaliteli estetik son işlemler arasındaki boşluğu doldurmaktadır.

4. Bileşen: Malzeme Listesi (BOM) ve Etki Takibi

Kapsamlı Yaşam Döngüsü Değerlendirmeleri (LCA) için genellikle Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerin erişemeyeceği özel yazılımlar gerekse de, herhangi bir LCA'nın temel dayanağı doğru bir Malzeme Listesi'dir. Kursiyerlerin, aşağıdaki adımları uygulayarak bot için titiz bir Malzeme Listesi hazırlamaları gerekmektedir:

- Yapısal malzemelerin (lifler, çekirdek ve reçine) kesin ağırlığı kayıt altına alınmalıdır.
- Tek kullanımlık sarf malzemelerinin (vakum torbaları, soyulabilir katman, infüzyon ağları) miktarının takibi.
- Mümkün olduğunda enerji girdilerini kaydetmek (örneğin, fırında kürlenme süreleri).

Bu operasyonel dokümantasyon, ev sahibi şirkete son derece değerli sürdürülebilirlik verileri sunarak gelecekteki yeşil dönüşüm çabaları için bir referans noktası oluştururken, aynı zamanda stajyerin analitik raporlama gereksinimlerini de karşılamaktadır.





8

Değerlendirme Çerçevesi



Co-funded by
the European Union

ERASMUS-EDU-2023-PI-ALL-INNO

Değerlendirme Çerçevesi

11. Aşamaya ulaşmak için değerlendirme süreci, doğrulanabilir iki bölüme ayrılmıştır:

- **Uygulamalı Yeterlilik Değerlendirmesi (Ev Sahibi Şirket):** Atölye sorumlusu tarafından doldurulan ve stajyerin teknik becerilerini, güvenilirliğini, güvenlik kurallarına uyumunu ve üretim ekibine uyumunu ayrıntılı olarak belirten bir değerlendirme formu.
- **Akademik ve Analitik Değerlendirme (Yükseköğretim Kurumu):** Son staj raporunun notlandırılması; özellikle malzeme listesi (BOM) belgelerinin doğruluğunun değerlendirilmesi, kullanılan malzemelere ilişkin bilginin değerlendirilmesi ve sandal üretim süreci üzerine yapılan değerlendirme. Değerlendirme örnekleri:
 - Nihai rapor / günlük / staj defteri
 - Rapor ve sunum / savunma
 - Şirket değerlendirme raporu





9

Sonuçlar



Co-funded by
the European Union

ERASMUS-EDU-2023-PI-ALL-INNO

Sonuçlar

TEcoNaut Stajyer Programı, akademik öğrenim ile uygulamalı mesleki eğitimin birleştirilmesi yoluyla, yükseköğretim öğrencilerini geliştirmekte olan ekolojik tekne yapımı sektörüne entegre etmek için yapılandırılmış bir çerçeve sunmaktadır. Yükseköğretim gerekliliklerini mesleki eğitim ve öğretim ilkeleriyle ve CEDEFOP çıraklık kılavuzlarıyla uyumlu hale getiren program, katılımcıların denizcilik sektörünün yeşil dönüşümüyle doğrudan ilgili hem teorik bilgi hem de pratik beceriler edinmelerini sağlar.

Sürdürülebilir kompozit üretim süreçlerine aktif katılım, bir deneme amaçlı sandalın yapımı ve ayrıntılı bir Malzeme Listesi'nin (BOM) hazırlanması yoluyla, kursiyerler döngüsel ekonomi ilkelerinin uygulanması, sürdürülebilir malzemeler ve çevresel belgeleme uygulamaları konusunda değerli deneyimler kazanırlar.

Program ayrıca katılımcı şirketler ve eğitim kurumları için karşılıklı faydalar sağlıyor. Öğrenciler sektörle ilgili beceriler geliştirip istihdam edilebilirliklerini artırırken, ev sahibi şirketler ise motivasyonu yüksek stajyerlere ve sürdürülebilirlikle ilgili değerli üretim verilerine erişim imkânı elde ediyor. Ayrıca, projenin eğitim programı analizine göre, programların çoğunluğu (%69) sınır ötesi veya şehirler arası staj ve değişim fırsatları sunmaktadır. Bu unsur, sürdürülebilirlik yoluyla uluslararası işbirliğini güçlendirirken, aynı zamanda öğrencilere diğer ülkelerde kullanılan çeşitli beceri ve bilgileri kazandırmaktadır.

Sonuç olarak, TEcoNaut staj modeli, sürdürülebilir tekne yapımının geleceği için gerekli beceri ekosisteminin güçlendirilmesine katkıda bulunmakta ve Avrupa denizcilik sektöründe inovasyon, döngüsellik ve çevresel sorumluluk gibi daha geniş kapsamlı hedefleri desteklemektedir.

