



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*MERSol – Maritime Engine Room Simulator on-line*



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

# *MERSol*

*Maritime Engine Room Simulator on-line*  
*Online Makine Dairesi Simülâtörü*



sense Limits





## İÇİNDEKİLER

Giriş	3
1. Amaç ve Hedefler - Makine Dairesi Simulatörü (ERS)	4
2. Araştırma Gemisi MERSol özgün ERS fonksiyonları	6
3. ERS Online Kullanımı	12
4. Öğrenme ve Değerlendirme Modülleri	14
5. Süreç Akış Şemaları	16
6. Sistem Açıkları	19
7. MERSol Projesi SWOT Analizi	22
8. İyi Uygulamalar	26
Yazarlar	29
Kaynakça	30

*AB Komisyonu bu içerikten sorumlu tutulamaz*



## GİRİŞ

Denizcilik sektörü, COVID-19 salgınından önemli ölçüde etkilenmiştir ve en büyük zorluk mürettebat değişiklikleri olarak görülse de COVID-19 salgınının denizcilik eğitimi ve öğretimi ile kalifiye ve sertifikalı denizci arzı üzerindeki etkileri daha fazla önem kazanmıştır. Armatörler ve gemi işletmecilerinin Denizcilik Eğitimi ve Öğretimi (MET) kurumlarıyla yakın bir ilişki sürdürmeleri gerekir ve bu, STCW Sözleşmesi ve Kodunun bir sonraki kapsamlı revizyonu için çalışırken de çok önemli olacaktır.

MERSol – projesi (çevrimiçi Gemi Makine Dairesi Simülatörü), yüz yüze simülatör derslerini çoğunlukla imkânsız hale getiren Covid-19 nedeniyle geliştirilmiştir. 1 Haziran 2021'de başlayan ve 31 Mayıs 2023'e kadar süren iki yıllık bir ERASMUS+ projesidir.

Bu proje temel olarak, denizcilik sektöründeki bireylerin temel yeterlilikleri edinmeleri ve geliştirmeleri için desteklenmesine ilişkin yatay önceliklere odaklanmaktadır. Bu, eğitim ve öğretimlerini güncelleme açısından işgücü piyasası gereksinimlerine daha uygun olmalarını sağlayacaktır. MERSol çalışma modülleri, değerlendirme modülleri ve özel yazılım olan ERS, yalnızca yeni öğrenciler için değil, aynı zamanda çalışmakta olan gemi adamları için sürekli eğitimin bir parçası olarak önemli katkı sağlayacaktır. Proje sadece bunlarla sınırlı olmayıp aynı zamanda yeni küresel gerekliliklere uygun olarak çevresel öncelikleri de dikkate almaktadır. Ayrıca, seçilen önceliklere ek olarak, çevrimiçi simülasyon ortamında cinsiyet, kullanıcıların yaşı, kişilere ilişkin herhangi bir kimlik veya özellik ayrımı yapılmayacağı için cinsiyet eşitliği ve her türlü ayrımcılığın önlenmesi teşvik edilmiş olacaktır.

MERSol projesi, öğretme ve öğrenme için yenilikçi yaklaşımların ve dijital teknolojilerin benimsenmesini desteklemektedir. MERSol projesi, denizde çalışmanın özel koşulları nedeni ile birçok gemi adamının karada aldıkları eğitimler için harcadıkları zaman kaybı göz önünde bulundurularak, dijital teknolojiler kullanılarak tüm öğrenme çıktılarının on-line olarak sağlanması için tasarlanmıştır. Tercihten çok zorunluluktan kaynaklansa da Avrupa Komisyonu tarafından başlatılan Dijital Eğitim Eylem Planı ile tamamen örtüşmektedir.



## 1. MAKİNA DAİRESİ SİMULATOR (ERS) EĞİTİMLERİ AMAÇ VE HEDEFLERİ

Bu rehberin amaç ve hedefleri, Araştırma Gemisi MERSol Makine dairesinin ana operasyonlarını tanıtmak, Makine Dairesi Eğitmenini makine dairesi işlevleri ve geminin makine dairesi sistemlerini, kontrol panellerini, valfleri ve anahtarları temsil eden simülatörü tanıtmaktır (resim 1) .



Resim 1. Açık Deniz Balıkçılığı Araştırma Gemisi MERSol

Araştırma Gemisi MERSol Makine Dairesi Simülatörü (ERS), bir Windows 10 bilgisayarına kurulabilir. Windows 10 işletim sistemleri, en son güncellemelerin yüklendiği orijinal ve yasal sürümler olmalıdır.

Araştırma Gemisi MERSol ERS, kapsamlı gemi manevra eğitimleri sağlayan Image Soft Köprü üstü Simülatörü ile birbirine bağlanabilir. Bu maksatla altı öğrenci iş istasyonu ve bir eğitmen iş istasyonu yapılandırılabilir.

Makine Dairesi Simülatörü eğitimleri için genel olarak aşağıdaki hedefler sağlanabilir:



1. Makine dairesi ekipmanına alışma:

– makine dairesi sistemleri, ilgili ekipman ve kontroller ve simülasyon ekipmanı hakkında tanıtım ve bilgilendirme;

– çeşitli makinelerin karşılıklı bağımlılığını anlamak.

2. Sistem düzeni ve akış şemaları:

– makinelerin işleyişini ve inceliklerini anlamak;

– günlük operasyonlar ve bağlantı sistemleri hakkında ön teorik bilgi

3. İzleme ve kontrol sistemleri:

- operasyonlarda dümen, kontrol ve ölçüm sistemlerinin kullanımı.

4. Otomasyon:

– uzaktan kontrol, alarm ve izleme sistemlerine giriş;

– enerji tüketimi ve sürdürülebilir operasyonlar için uygulamalar.

5. Acil durum operasyonları

– ortak güvenlik uygulamaları ve acil durumlara hazırlık.

6. Vardiya tutma ve sorun giderme:

– bir geminin makine sistemlerinin güvenli işletimini ve kontrolünü sağlamak ve izlemek için bilgi ve beceri kazandırmak.

7. Gemi insan kaynakları yönetimi

– Takım rollerini, insan faktörlerini ve durumsal farkındalığı gözden geçirerek personeli, ekipmanı ve bilgileri yönetecek güvenli mühendislik operasyonları becerileri sağlamak.

ERS eğitimine başlamak için, öncelikle Araştırma Gemisi MERSol'ün özel eğitim hedefleri ilk aşamada uygulanacaktır. Araştırma Gemisi MERSol fonksiyonlarının kapsamı, Makine Dairesi Simülatörü Geliştirme araçları ile tanımlanacaktır.





## **2. ARAŞTIRMA GEMİSİ MERSOL'E ÖZEL ERS İŞLEVLERİ**

### **2.1. Tahrik sistemi. Ana makinalar, Reduction Gear, ve CPP**

Araştırma Gemisi MERSol tahrik sistemi, iki orta hızlı, 400/50/AC 3 fazlı, Wärtsilä W20 1600kW, redüksiyon dişlisine ve iki kontrol edilebilir piç kontrollü pervaneye (CPP) sahip dizel motorlardır. Ana motorlar varsayılan rpm'de çalışacak şekilde ayarlanmıştır ve redüksiyon dişlisi, gücü istenen rpm'de şafta ve pervaneye iletmek için bir anahtar görevi görür. CPP ayrıca, istenen hıza ulaşmak için pervane kanat açılarının ince ayarını sağlar. Gemiyi değişen rüzgâr ve akıntı koşullarında mevcut konumda tutmak için Dinamik Konumlandırma (DP) sistemi, redüksiyon dişlisinin ve CPP'nin kontrolünü devralır.

#### **2.1.1. Deniz Suyu Soğutma Sistemi**

Büyük soğutmalı ısı eşanjörlerinde soğutma maddesi olarak deniz suyu kullanılır, deniz suyu doğrudan makine içinde dolaştırılarak sistem soğutulur.

Araştırma Gemisi MERSol, iki ana motorun merkezi soğutucusu için üç pompa ve iki yardımcı motorun merkezi soğutucusu için iki pompadan oluşan deniz suyu soğutma sistemi ile donatılmıştır.

#### **2.2. Tatlı Su Soğutma Sistemi**

Araştırma Gemisi MERSol, iki kombine LT/HT (yüksek ısı/alçak ısı) soğutma sistemi ile donatılmıştır. Her iki ana motor soğutma sistemi de merkezi soğutucuda deniz suyuyla soğutulan ayrı yüksek sıcaklık (HT) ve düşük sıcaklık (LT) devrelerinden oluşur.

#### **2.3. Yakıt sistemi**

Araştırma Gemisi MERSol, ana motorlar için dizel yakıt (MDO) besleyen üç besleme pompalı akaryakıt sistemi ve dahili sirkülasyon pompası ve filtreli yardımcı dizel jeneratörlerle donatılmıştır. İki MDO günlük kullanım tankı vardır. Akaryakıt transfer sistemi, yakıtı gemide depolama tanklarından depolama tanklarına ve günlük tanklara pompalamak veya depolama ve taşıma tanklarından karaya pompalamak için tasarlanmıştır. Bir adet yakıt seperatörü mevcuttur. Seperatör sistemi, sabit akışlı tek

aşamalı arıtma için tasarlanmıştır ve akaryakıt sistemine müstakilen çalışacak şekilde bağlanmıştır.

## 2.4. Yağlama Yağı Depolama ve Transfer

Yağlama yağı (LO) depolama ve transfer sistemi, LO'nun ikmali, depolanması, transferi ve ayrıştırılmasından oluşur. Başlatma sırasında giriş ve çıkış tarafındaki vanalar açılmalı ve pompalar çalıştırılmalıdır.

Ana dizellerin LO'larının doldurulması, temiz LO el pompası ile yapılır. LO'nun ana makinelerden boşaltılması atık yağ pompası ile sağlanmaktadır. Ana motorların her ikisi de otomatik, kendi kendini temizleyen tipte bağımsız bir LO ayırıcıya sahiptir.

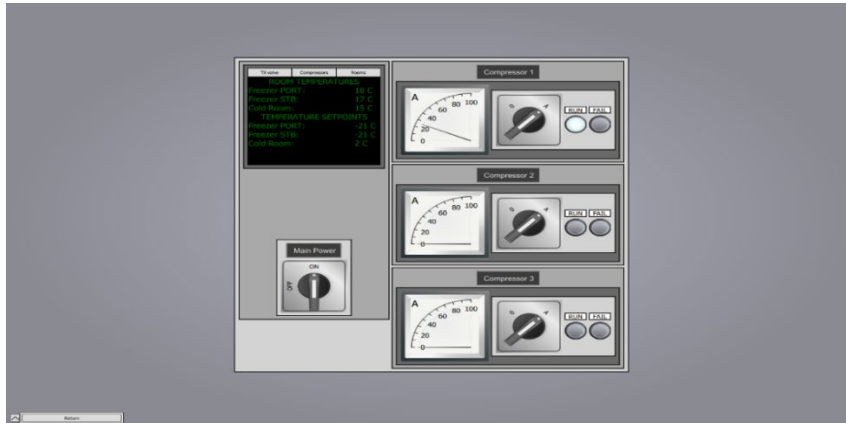
## 2.5. Klima Sistemi

Model gemide üç ayrı klima sistemi bulunmaktadır. Bir sistem dondurucu ve soğuk oda soğutmasını kontrol ederken, diğer iki sistem makine kontrol odası ve köprü üstü gibi çalışma ve yaşam mahallerindeki sıcaklığı muhafaza eder.

Sistem yardımcı ekipmanın deniz suyu soğutma sistemine bağlı ısı üreten yük olarak simüle edilmiştir. Temel işlem, açık ve kapalı modlara geçmektir.

## 2.6. Soğutma sistemi

ERS, soğutma tesisinin kompresörü, kondansatörü ve evaporatöründeki otomatik buhar-sıvı sıkıştırma akışının benzetimini yaparak dondurucu ve soğuk oda sistemini simüle eder. Soğutma tesisinin kompresör ünitesi, ara güvertede makine dairesinin ikinci seviyesinde bulunan bir kontrol panosuna sahiptir (şekil 2.1).



Şekil 2.1. Soğutma kontrol paneli



## **2.7. Havalandırma Fanları ve Damperler**

Ana Makine dairelerinin havalandırılması için her biri 11 m<sup>3</sup>/h, 1500 rpm'lik ve frekans konvertörlü iki adet aksenal tip besleme fanı bulunmaktadır. Fanlar esnek montajlıdır.

Makine dairesinde vakum olmaması için damper normal çalışmada açık olmalıdır.

Diğer makine mahallerinin havalandırması termostat kontrollüdür ve bu şekilde ayarlanabilir, ancak Araştırma Gemisi MERSol ERS sadece havalandırmanın açık/kapalı modlarında çalıştırmaya odaklanır. Makine bölmeleri bağımsız havalandırmaya sahip olduğu için bölmelerin açılıp kapanması sadece seyirde rol oynar.

## **2.8. Başlangıç Havası, Çalışma Havası ve Havas Sistemleri**

Araştırma Gemisi MERSol, hem ana motorlara hem de yardımcı dizel jeneratörlere hizmet veren iki başlangıç havası alıcısına 30 bar basınçlı hava sağlayan iki tam otomatik kompresörle donatılmıştır. Yağ ve su ayırıcılar yerleşiktir.

Bir adet hava kompresörü (9 bar) ve bir adet hava deposu (9 bar) monte edilmiştir.

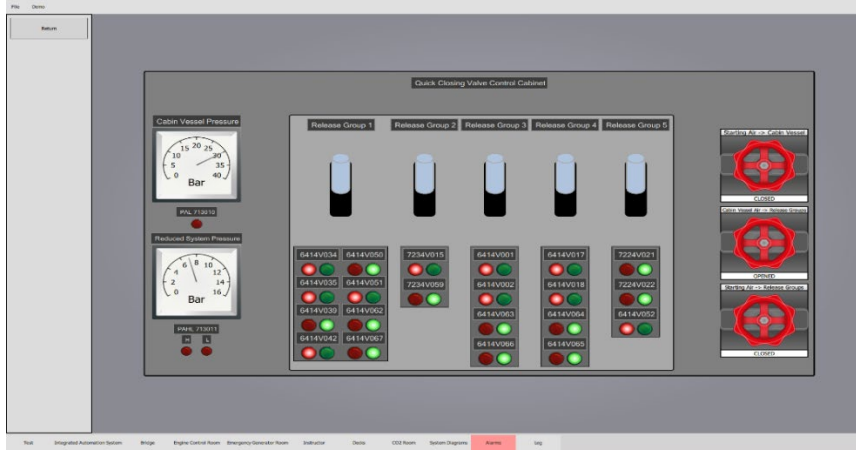
Makine dairesine bir adet hava kurutucusu ve uzaktan kumandalı valfler için bir adet acil durum hava tankı monte edilmiştir. Alet havadan havaya kurutucu beslemesi, çalışma havası sisteminden sağlanır. Küçük hatların, kısıtlamaların ve memelerin kir, yağ veya su ile tıkanmamasını sağlamak için kullanılan havanın temiz, kuru ve yağsız olması gerekir.

## **2.9. Emercensi Valf Sistemi**

Gemi hızlı kapanan bir valf sistemi ile donatılmıştır. Sistemin amacı acil bir durumda geminin yakıt ve yağlama yağı hatlarındaki kritik vanaları hızlı bir şekilde kapatmaktır. Hızlı kapanan valfler, valf pistonlarına yol açan boru hatlarına basınçlı hava salınarak kapatılır. Çabuk kapanan valfler çalıştırmadan sonra konumunu korur ve manuel olarak açılmalıdır.

Serbest bırakma gruplarının acil çalıştırması, geminin makina kontrol dairesindeki hızlı kapama valfi kontrol kabini kullanılarak kontrol edilir (şekil 2.2.).





Şekil 2.2.Hızlı Kapanan Valf Sistemi

## 2.10. Makinaların Ön Isıtması

Gemi makinaları çalıştırma prosedürü, güvenli ve sağlam bir çalışma için dikkate alınması gereken elektrik, hava basıncı ve pompalarla ilgili birkaç noktayı gerektirir. Bunlardan biri olan motorların ön ısıtması, motorlarda olası arızaları ve hasarları önlemek için çalıştırmadan önce gerekli sıcaklıklara ayarlanması gereken akaryakıt, soğutma suyu ve yağlama yağı döngüleriyle ilgilidir.

## 2.11. Elektrik

Elektrik gemilerde jeneratörler tarafından üretilir. Araştırma Gemisi MERSol dizelle çalışan yardımcı makinaları ve şaft jeneratörü, hem teknik hem de kullanım amaçlı olarak gemideki tüm elektrik devrelerini besleyen elektrik üretiminden sorumludur.

## 2.12. Sahil Bağlantısı ve Emercensi Jeneratör

Sahil elektriği, gemi rıhtıma yanaştığında ana elektrik kaynağıdır. Bu şekilde hava emisyonlarını azaltır ve yerel hava kalitesini iyileştirir, aynı zamanda yakıt maliyetlerinden de tasarruf sağlar.

Seyirde elektrik, yardımcı makinalar ve şaft jeneratörleri tarafından üretilir. Gemideki ana güç üretim sisteminin arızalanması durumunda acil durum güç sistemi veya yedek sistem de mevcuttur. Araştırma Gemisi MERSol, dizelle çalışan bir acil durum güç jeneratörüne sahip bulunmaktadır.



### **2.12.1. Sigortalar, Ana ve Acil Durum Panosu**

Ana pano (MSB), elektroteknik bileşenlerin monte edilmiş bir birimidir. Elektrik enerjisinin alınması, ölçülmesi ve dağıtılması için kullanılır ve şebekeyi aşırı yük, kısa devre ve akım kaçağına karşı korur.

### **2.12.2. Yardımcı Motorlar**

Yardımcı motorların işlevi, elektrik üreten jeneratörleri makine dairesine ve gemideki tüm elektrikle çalışan işlemlere yönlendirmektir (güverte sistemleri, seyir sistemleri ve gemideki mürettebatın günlük yaşam ihtiyaçları ). İki yardımcı motor MAN D 2842 LE 301, ile 1500 rpm'de 532 kW anma gücü Yardımcı motorlara bağlı jeneratörler, 489 kW, 440 V, 1000 A, 50 Hz çıkışlı Leroy Somer, tip LSAM 49.1 M 6'dır.

### **2.12.3. Şaft Jeneratörü**

Şaft jeneratörü, özel bir yardımcı dizel motor olmadan elektrik üretmek için ana motor şaftına bağlıdır. Bu nedenle ana motor (lar)ın çalışır durumda olması şartıyla elektrik üretmek için çevre dostu bir tekniktir. Araştırma Gemisi MERSol'de, iki şaft jeneratörü, geminin şebekesine veya baş itici motoruna (yalnızca elektrikle çalışan) güç sağlar. Şaft jeneratörleri, 1500 rpm'de 969 kW nominal güce sahip SF400L4(PTO) tipindedir. Şaft jeneratörleri redüksiyon dişli kutuları vasıtasıyla ana motorlara bağlanır.

### **2.12.4. Topraklama**

Bir gemide topraklama çok kritik olarak kabul edilir. Araştırma Gemisi MERSol, 24, 230 ve 440V dağıtım devrelerine sahiptir. Yüksek 440 voltajda, topraklama arızaları mürettebat için potansiyel olarak oldukça tehlikelidir, bu nedenle yüksek öncelik ile ele alınmalıdır. Geminin IAS (Entegre Otomasyon Sistemi) sisteminin cihazlardaki sızıntının kaynağı belirlenmeli, bulunmalı ve izole edilmelidir. Geminin IAS'si, denizde acil durumlardan kaçınmak için kritik manevra birimlerinin çalışır durumda kalması gereken durumların yönetilmesine de yardımcı olur.



### **2.13. Baş İtici Pervane**

Araştırma Gemisi MERSol, kontrol edilebilir piç pervaneli (CPP) bir adet 450kW baş itici ile donatılmıştır. Bu kontrol edilebilir piçli pervane, bir göbek, pervane kanatları hidroligi ve bir uzaktan kumanda sisteminden oluşur. Elektrikle çalışan hidrolik pompa, pervane kanat açılarını yağ basıncına göre ayarlar. Baş iticisi, kanat açıları sıfır konumundayken çalıştırılmalıdır (kol nötr konumdadır) ve pervane hareketinde ani değişikliklerden kaçınarak, eğimin değiştirilmesi kademeli olarak yapılmalıdır.

### **2.14. Alarm sistemi**

Alarm sistemi, gemiden yayılan alarm bilgilerini entegre otomasyon sisteminde görüntüler. Alarm sistemi, aktif, onaylanmış ve çözülmüş alarmlar için düzenlere sahiptir.

#### **2.14.1. Aktif Alarmlar**

Sistemlerde bir sorun olduğunda alarmlar aktif hale gelir. Etkin alarmların sayısı simülâtörün başlık menüsünde görüntülenir ve bunlar alarm menüsünde kaydedilir. Alarm menüsü, alarmın adını, açıklamasını, eşliğini, tarihini ve saatini görüntüler.

#### **2.14.2. Onaylanan Alarmlar**

Aktif alarmlar, aktif alarm düzeni üzerindeki simgesi kullanılarak onaylanabilir. Onaylanan alarmlar, başlık menüsünde veya eylem raporunda aktif alarmlar olarak ele alınmaz. Alarm onayının zamanı, alarm jurnaline kaydedilir.

#### **2.14.3. Çözülmüş Alarmlar**

Aktif ve onaylanmış alarmlar, alarmın anormal durumu normale dönerse çözülür. Anormalliğin normale döndüğü zaman, alarm sisteme kaydedilir. Çözömlenen alarmlar, tekrar etkin hale gelmeleri durumunda sistemden kaldırılır.

#### **2.14.4. Alarm İsimleri**

Alarm adı, bir kod ve tanımlayıcı numaranın birleşimidir.

Bazı alarm kodları içeriğe bağlıdır. Alarm kayıtlarındaki içerik açıklaması, bu durumlarda anlamı açıklığa kavuşturacaktır.

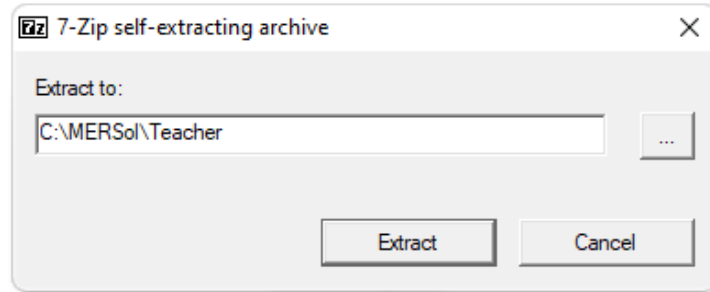


### 3. ÇEVİRİMİÇİ MAKİNA DAİRESİ SİMÜLATÖRÜ KULLANIMI

#### 3.1. Simülatörün kurulması

Simülatör kurulumu, kendi kendine açılan bir kurulum paketi olarak sağlanır. Paket, herhangi bir modern Windows ortamında üzerine çift tıklanarak kurulabilir.

Tıkladıktan sonra kurulum aşağıdaki gibi sunulur (resim 3.1):



Şekil 3.1. Kurulum Penceresi

Örneğin şekilde olduğu gibi C:\MERSol\Teacher seçilmesi durumunda ilgili yazılım bu klasöre yüklenir.

#### Simülatörün Çalıştırılması

Simülatörü başlatmak için dosya gezginini kullanarak simülatörü kurduğunuz klasöre gidin.

MERSol ERS.bat dosyasını seçip üzerine çift tıklayarak simülatörü başlatın.

#### 3.2. Simülatörü Etkinleştirme

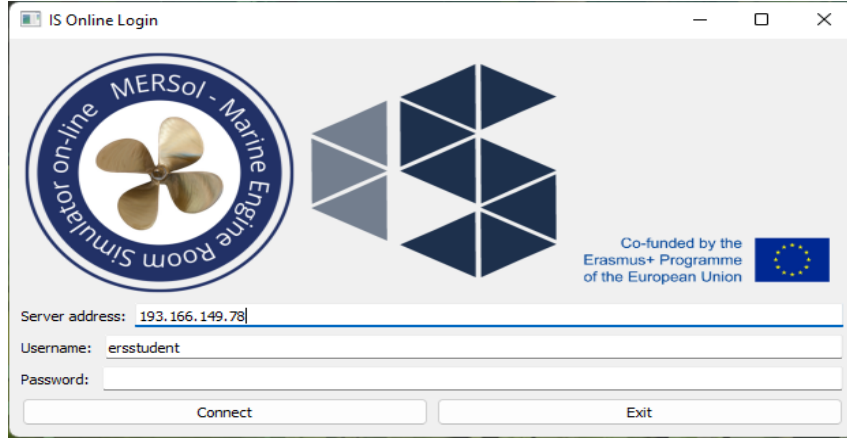
Yeni bir simülatör kurulumu ilk kez açıldığında, programın Image Soft Oy personeli tarafından etkinleştirilmesi gerekir.

Kurulum Aktivasyon Kodunu almak için, Site kodunu ve MID'yi bir e-postaya kopyalayın ve makinenize öğretmen veya öğrenci ERS istemcisi yüklediğiniz bilgisiyle sami.ketola@imagesoft.fi adresine gönderin.



### 3.3. Giriş

Dosyaya tıkladıktan sonra, aşağıdaki pencere açılacaktır (Şekil 3.2):



Şekil 3.2. Simülör Başlatma Penceresi

Burada, kurumunuz tarafından size verilen Sunucu adresini, kullanıcı adını ve şifreyi doldurmanız veya özel kurulum paketiniz tarafından otomatik olarak sağlanıyorsa varsayılanları kullanmanız gerekir.

Forma doğru bilgileri girdikten sonra simülasyon çalışmasına katılmaya hazır duruma gelirsiniz.



## 4. ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME MODÜLLERİ

MERSol projesi, gemi ile ilgili yeni, yüksek nitelikli güncel çalışma modülleri geliştirmiş ve bunu değerlendirme modülleri ile desteklemiştir.

Modüller Moodle platformunda bulunmaktadır. Test amacıyla, tüm ortakların, özellikle proje ortakları tarafından geliştirilen aynı alıştırma kullanması için yalnızca bir sunucu kullanılır. Çevrimiçi teknoloji sabit olduğunda, aynı anda birkaç sunucunun kullanımını test etme olasılığı vardır.

Modüller aşağıdaki gibidir (tablo 1).

*Tablo 1*

### Çalışma modülleri (Makine Dairesi Simülatörü çevrimiçi uygulaması)

Çalışma Modülü	Konular	Hazırlama	Kontrol
Elektrik	Elektrik motorları, elektrik güç sistemleri, dizel jeneratörler, emercensi jeneratör, shaft jeneratörü, sahil bağlantısı, bataryalar ve yakıt hücreleri	KSMA	LMA
Stim, termal yağ, makine dairelerinin havalandırılması, klima	Stim, termal yağ, makine dairelerinin havalandırılması, klima	PRU	LMA
Yardımcı Sistemler-1	Yakıt ve yağlama yağı (yakıt alma, depolama, aktarma, arıtma, besleme), egzoz gazı temizleyicileri- soğutma (deniz suyu, LT & HT), çalıştırma havası, hava basıncı sistemleri	LMA	KSMA
Yardımcı Sistemler-2	Sintine (ana sintine, yağlı sintine), balast suyu arıtma, yangından korunma sistemleri (su yangın söndürme, CO2)	LMA	PRU
Makine çalıştırma	İzleme, kontrol, otomasyon	PRU	SAMK
Su sistemleri	Tatlı su ve üretim sistemleri	KSMA	PRU
Güverte ve Köprü Üstü bağlantıları	M/S MERSol güverte ve köprü üstü bağlantı protokolleri. M/S AURORA BOTNIA yeni inşa 2021.	SAMK	SPIN
Açıklamalı sözlük	Modül 1-7 terminolojisi	Tüm ortaklar	

Bir e-öğrenme platformunda kurulu çalışma ve değerlendirme modüllerinin tasarlanması ve geliştirilmesi, öğrencilerin ve gemi personelinin İnternet üzerinden herhangi bir zamanda ve herhangi bir yerde eğitim programına ve öğrenme





materyallerine erişmesine olanak tanır. Bu, özellikle gemilerde çalışanların denizdeki yoğun çalışma koşullarında uzun süreli yüz yüze eğitim kursları alma fırsatlarının daha az olduğu Denizcilik sektörü için büyük önem taşımaktadır.

Uygulama aşamasında modüllerin konuları belirlendi ve projenin başında sadece küçük ayarlamalar yapıldı ancak tüm ana başlıklar değişmeden kaldı. Proje çalışma konuları ve değerlendirme görevleri ortakların uzmanlık alanları göz önünde bulundurularak ve ilk yorum yapan ortak görüşleri dikkate alınarak proje ekibi arasında kararlaştırıldı.

Bu modüllerle ilgili olarak toplam 35 çevrimiçi ortak toplantısı gerçekleştirildi ve her modülde ilgili ortakların kendi çevrimiçi toplantıları yapıldı. UPC, her modülün nihai kontrolünü gerçekleştirdi.

Eğitim Materyali Moodle platformuna aktarıldığında, kalitesi istenen düzeyde olmayan bazı fotoğraflar ve şekillerin yeniden yüklenmesi gerektiği, bu nedenle orijinal fotoğraflar ve şekiller kullanıldı. Ayrıca nihai yazım kontrolü yapıldı. Klaipeda, Barselona, Portoroz, Rauma ve Helsinki'de düzenlenen çoğaltıcı etkinliklerde katılımcılardan geri bildirimler alındı.

24 Şubat 2022'de başlayan Rusya-Ukrayna savaşı nedeniyle proje on-line toplantıları çok daha önemli hale geldi ve tüm ortaklar Ukraynalı ortağa tam destek sağladı. Kherson'da planlı çoğaltıcı etkinliğin Ukrayna'daki durum nedeniyle ilk olarak Odessa'da düzenlenmesi planlandı, ancak kısa süre sonra bunun da imkansız olduğu anlaşıldı ve proje hibe makamı Finlandiya Ulusal Eğitim Ajansı (Opetushallitus, (OPH)) onayı ile bu faaliyetler diğer ortaklarla paylaştırıldı.

Türkiye'deki meydana gelen deprem nedeni ile, Mayıs ayında yüzlerce katılımcı imkanı sağlayacak şekilde, denizcilik fuarı Expomaritt Exposhipping İstanbul – 17. Uluslararası Fuarı kapsamında PRU koordinatörlüğünde gerçekleştirilmesi planlanan proje kapanış konferansı, fuarın iptal edilmesi nedeni ile OPH onayı ile İstanbul'dan Helsinki'ye değiştirildi ve SAMK ev sahipliğinde yapıldı.



## 5. SÜREÇ AKIŞ ŞEMASI

Çevrimiçi makine dairesi simülatörünün geliştirilmesi, aşağıdaki ana aşamalarda yapılandırılmış bir süreç akışını takip etmiştir:

1. Kavramsallaştırma ve planlama. Çevrimiçi makine dairesi simülatörünün amaçlarının, kapsamının ve gereksinimlerinin belirlenmesi ve üst düzey bir proje planının oluşturulması.
2. İşbirlikçi tasarım. Simülatörün özelliklerini, işlevselliğini ve öğrenme içeriğini tasarlamak için denizcilik okulları, konu uzmanları ve paydaşlarla etkileşim kurmak.
3. Teknik geliştirme. Çevrimiçi makine dairesi simülatörü için bulut tabanlı yazılım ve kullanıcı arabirimi oluşturma.
4. Test etme ve geliştirme. Optimum performans ve güvenilirliği sağlamak için kullanıcılardan ve paydaşlardan gelen geri bildirimleri dahil ederek, simülatörün detaylı testlerini ve iyileştirmelerini yürütmek.
5. Uygulama ve entegrasyon. Simülatörü eğitim müfredatlarına entegre etmek ve kullanıcı kabulü ve eğitimi için destek sağlamak üzere denizcilik okullarıyla yakın işbirliği içinde çalışmak.
6. Değerlendirme ve sürekli iyileştirme. Simülatörün etkinliğine ilişkin verileri toplamak ve analiz etmek, iyileştirme alanlarını belirlemek ve kullanıcı geri bildirimlerine ve sektördeki en iyi uygulamalara dayalı geliştirmeleri uygulamak.

### Geliştirme aşamaları

Çevrimiçi makine dairesi simülatörünün geliştirilmesi aşağıdaki aşamalara bölünmüştür:

1. İhtiyaç analizi. Simülatör için ihtiyaçlarını, beklentilerini ve istenen sonuçları anlamak için paydaşlarla etkileşim kurmak. Bu aşama, proje için temel gereklilikleri ve kısıtlamaları belirlemek için denizcilik okulları, konu uzmanları ve endüstri



temsilcileriyle derinlemesine tartışmalar.

2. İçerik geliştirme. Simülatör için öğrenme içeriği ve senaryoları geliştirmek üzere konunun uzmanlarıyla iş birliği yapmak, materyalin endüstri standartları ve düzenlemeleriyle uyumlu olmasını sağlamak ve denizcilik eğitiminin benzersiz ihtiyaçlarını karşılamak.

3. Yazılım ve altyapı geliştirme. Simülatör için yazılım ve kullanıcı ara yüzünün geliştirilmesinin yanı sıra bulut tabanlı altyapının oluşturulması. Bu aşama, projenin hedeflerini desteklemek ve ölçeklenebilirlik, güvenilirlik ve kullanım kolaylığı sağlamak için uygun teknolojilerin, araçların ve platformların seçilmesi.

4. Kalite güvencesi ve testleri. Herhangi bir teknik veya performans sorununu belirlemek ve düzeltmek için simülatörün kapsamlı testlerini yürütmek ve ayrıca öğrenme içeriğini ve işlevselliğini iyileştirmek için paydaşlardan ve kullanıcılardan geri bildirim istemek.

5. Dağıtım ve entegrasyon. Simülatörü devreye almak ve eğitim programlarına entegre etmek için denizcilik okullarıyla iş birliği yapmak, kullanıcı alıştırma, eğitim ve sürekli bakım için destek sağlamak.

6. İzleme, değerlendirme ve iyileştirme. Simülatörün performansı ve kullanıcı sonuçları hakkında veri toplamak, iyileştirme alanlarını belirlemek için sonuçları analiz etmek ve geri bildirimlere ve sektördeki en iyi uygulamalara dayalı değişiklikleri uygulamak.

### **Teknoloji ve yazılım**

Çevrimiçi makine dairesi simülatörünün geliştirilmesi, aşağıdakiler de dahil olmak üzere çeşitli teknolojilerin, yazılımların ve araçların kullanımını içermektedir:

*1. Bulut tabanlı altyapı.* Simülatörün ölçeklenebilir, erişilebilir ve güvenilir sunumunu desteklemek için bulut tabanlı bir altyapı kullanıldı. Bulut tabanlı altyapı, simülasyon yazılımını, kullanıcı tanımlamayı ve iletişimi destekler.



2. *Simülasyon yazılımı.* Simüle edilen geminin gerçekçi bir modelini sağlamak için makine dairesi operasyonlarının yüksek doğrulukta, fizik tabanlı simülasyonlarını oluşturmak için özel yazılım kullanıldı. Simülasyon yazılımı aynı zamanda eğitim senaryolarını da yönetir.
3. *Kullanıcı tanımlama yazılımı.* Simülatör kullanıcılarının belirlenmesine yönelik yazılım oluşturulmuştur. Her kursiyere, bulut tabanlı simülasyon sunucusuna bağlanırken benzersiz bir tanımlayıcı ve simülatör istasyonu atanır. Bulut tabanlı sunucudan gelen yanıtlar, yukarıda belirtilen kimlik bilgileri kullanılarak düzenlenir.
4. *Kullanıcı arabirimi.* Hem kursiyerler hem de eğitmenler için kullanıcı ara yüzleri oluşturulmuştur. Eğitmen ara yüzleri, simülasyonu kontrol etmek için modüller içerir. Eğitmen ara yüzleri çevrimiçi kursiyerleri görüntüler ve simülatör kullanımını kontrol etmek için işlevler sunar. Öğrenci ara yüzleri, simüle edilmiş gemi sistemlerini çalıştırmak için gerekli kontrolleri içerir.
5. *İletişim.* Simülatör kullanıcıları ile bulut tabanlı sunucu arasında iletişim. Bulut tabanlı simülasyon yazılımı, simülasyon durumu değişikliklerini çevrimiçi kullanıcılara gönderir. Simüle edilmiş gemiyi görselleştiren kullanıcı arayüzleri, simüle edilmiş geminin fizik tabanlı modeli tarafından değerlendirilen öznelikleri sürekli olarak izler ve görüntüler.
6. *Düşük gecikmeli veri iletim protokolleri.* Simülatörde gerçek zamanlı etkileşimi ve yanıt vermeyi sağlamak için, kullanıcının cihazı ile bulut tabanlı sunucu arasında veri iletimi için düşük gecikmeli protokoller uygulandı.



## 6. KARŞILAŞILAN ZORLUKLAR

MERSol projesi, denizcilik öğrencileri ve profesyonelleri için gerçekçi bir eğitim sağlamak üzere tasarlanmıştır. Bu projenin karşılaşılabileceği bilinen bazı zorluklar şunlardır:

### **Teknik zorluklar**

1. *Tüm kullanıcılar için kararlı ve güvenilir bağlantı sağlanması.* Bu sorun, denizcilik öğrencilerinin genellikle sınırlı İnternet altyapısına sahip uzak bölgelerde bulunması nedeni ile ortaya çıkmaktadır. Bu konuda daha iyi bağlantı yönetimi uygulandı ve simülasyonun durumu sunucuya kaydedildi, ayrıca simülatörün bant genişliği kullanımı optimize edildi.

2. *Gecikme.* Buluta geçiş, kullanıcılar ile simülasyonu barındıran sunucu arasındaki artan mesafe nedeniyle ek gecikmeye neden oldu. Gecikmeyi en aza indirmek için, simülatörün kaynaklarını kullanıcılara daha yakın dağıtmak üzere İçerik Dağıtım Ağlarının (CDN'ler) kullanılması ve veri iletimi için düşük gecikmeli protokoller uygulanması gerekmektedir.

3. *Tutarlı sunucu güvenilirliğinin sağlanması.* Sık sunucu kesintileri veya performans sorunları, eğitim programları ve kullanıcı memnuniyeti açısından ciddi sonuçlar doğurabilir. Bu sorunu çözmek için, otomatik yük devretme mekanizmalarına sahip çok sunuculu bir mimariyi benimsemeyi öneririz; bu, bir sunucu sorunlarla karşılaştığında sistemin otomatik olarak başka bir sunucuya geçerek simülatörün kullanılabilirliğini sürdürmesini sağlar. Çevrimiçi makine dairesi simülatör eğitimine katılan kullanıcıların ve kurumların farklı konumları nedeniyle coğrafi sorunlar ortaya çıkabilmektedir.



## **Pedagojik zorluklar**

1. Teorik bilgi ile pratik beceriler arasında doğru dengeyi bulmak.

Çevrimiçi simülator, makine dairesi operasyonlarını öğrenmek için etkileşimli bir ortam sağlasa da, kursiyerlerin güçlü bir teorik temel kazanmalarını sağlamak da önemlidir. Bu zorluğun üstesinden gelmek için, simülatorü teorik dersleri simüle edilmiş ortamda pratik alıştırmalarla birleştiren kapsamlı bir müfredata entegre etmek için denizcilik okulları ile yakın bir şekilde çalışıldı. Bu, kursiyerlerin teorik bilgilerini gerçek zamanlı olarak uygulamalarına, konuyla ilgili anlayışlarını ilerletmelerine ve aynı anda pratik becerilerini geliştirmelerine izin verdi.

2. Öğrenci katılımını sürdürmek ve aktif öğrenmeyi teşvik etmek, karşılaştığımız başka bir zorluktu. Simülatorün çevrimiçi doğası potansiyel olarak kursiyerlerin aktif katılımcılar yerine pasif gözlemciler olmasına yol açabilir. Bunun üstesinden gelmek için, simülator içinde ilgi çekici öğrenme aktiviteleri ve senaryoları tasarlamak için denizcilik okulu ortaklarımızla iş birliği yaptık.

3. Kursiyerlerin farklı öğrenme ihtiyaçlarının ve tercihlerinin hesaba katılması. Bunu ele almak için, bireysel kursiyer ihtiyaçlarını karşılayabilecek esnek ve özelleştirilebilir bir öğrenme ortamı geliştirmek için denizcilik okulu ortaklarımızla birlikte çalıştık. Kursiyerler, bir dizi öğrenme kaynağını birleştirerek, en çok gelişmeye ihtiyaç duydukları alanlara odaklanabilirler.

4. Kursiyerin ilerlemesini değerlendirme ve anlamlı geri bildirim sağlama becerisi. Bu, karşılaştığımız bir diğer zorluktu çünkü geleneksel değerlendirme yöntemleri çevrimiçi bir simülasyon ortamında kolayca uygulanamayabilir.

## **Sektöre özgü zorluklar**

1. Çevrim içi simülasyonun gerçek makine dairesi operasyonlarının doğru ve gerçekçi bir temsilini sağlanması. Bu, gerçek dünyadaki makine dairesi operasyonlarının nüanslarını ve inceliklerini yakalayan bir simülator geliştirmek için denizcilik okulu uzmanları ve mühendislerinin yakın iş birliğini gerektirdi. Sonunda,





deneyimin gerçek ekipmanın davranışını yakından taklit etmesini sağlamak için simülasyonları geri bildirim dayalı olarak iyileştirmeyi başardık.

2. Kursiyerlere makine dairesi ekipmanını çalıştırma konusunda uygulamalı deneyim sağlama ihtiyacı. Çevrimiçi simülatör sürükleyici bir ortam sunsada, fiziksel olarak manipüle edilen makinelerle ilişkili dokunma duyularını tam olarak kopyalayamadı. Gelecekte, gerçek ekipman üzerinde uygulamalı eğitimle desteklenen çevrimiçi eğitim alarak bu durumun hafifletilmesi gerekecektir.

3. Sıkı endüstri standartlarına ve düzenlemelerine uyma ihtiyacı. Bu gereklilikleri karşılamak için simülatör, IMO'nun Eğitim, Sertifikasyon ve Vardiya Tutma Standartları (STCW) gibi belirlenmiş yönergeleri takip etmelidir.

4. Çevrim içi simülasyonumuzun mevcut denizcilik eğitim müfredatıyla entegrasyonu. Denizcilik okullarıyla bu yakın iş birliği, mevcut programlarındaki olasılıkları ve ayrıca çevrimiçi makine dairesi simülatörümüzün kullanımı yoluyla öğrenme çıktılarını geliştirmeye yönelik farklı fırsatları belirlemek için gereklidir.



## 7. MERSol PROJESİ SWOT ANALİZİ

Makine Dairesi Simülatörünün çalışmasını kapsamlı bir şekilde analiz etmek ve COVID-19 salgını sırasında ortaya çıkan fiziksel dersler, atölyeler, simülatörler ve diğer uygulamalı derslerdeki değişikliklerin uzun vadede gelişimi, güçlü yönleri, zayıf yönleri, fırsatları nasıl etkileyeceğini açıklığa kavuşturmak, bu proje tartışmalarında ve ilgili araştırma sonuçlarında tehdit (SWOT) analizi kapsamında yapılmıştır.

MERSol projesinin güçlü, zayıf yönleri, fırsatları ve tehditleri tablo 7.1'de listelenmiştir.

Tablo 7.1

### *SWOT Analizi - MERSol*

<i>Güçlü Yönler</i>	<i>Zayıf Yönler</i>
1. Esneklik ve ulaşılabilirlik	1. Sınırlı dokunmatik deneyim
2. Maliyet etkinliği	2. Sabit internet bağlantı gereksinimi
3. Ölçeklendirilebilir olma	3. Teknolojik öğrenme eğrisi
4. Düzenlenmiş öğrenme deneyimi	4. Mevcut müfredatla uyum
5. Gerçeğe yakın simülasyon ortamı	
<i>Fırsatlar</i>	<i>Tehditler</i>
1. Yeni Pazar oluşturma	1. Geleneksel eğitim anlayışı
2. Teknolojik gelişim	2. Düzenlemelere uyum
3. Ortaklık ve iş birliği fırsatları	3. Teknolojik gelişim
4. Çevrim içi eğitimlere uyum sağlama	4. Siber güvenlik riskleri
5. Yenilikçi cazip eğitim fırsatları	5. Ekonomik belirsizlikler

### **MERSol projesinin güçlü yönleri:**

1. *Esneklik ve erişilebilirlik.* Makine dairesi simülatörü, farklı eğitim ihtiyaçlarını ve senaryolarını karşılayacak kadar esnektir. Eğitimcilerin eğitim programlarını ve senaryolarını farklı eğitim gereksinimlerine uyacak şekilde özelleştirmelerine olanak tanır. Makine dairesi simülatörünün çevrimiçi doğası, kursiyerlerin ve denizcilik okullarının eğitim platformuna her yerden, her zaman erişmelerine olanak tanıyarak benzersiz bir esneklik ve rahatlık sağlar.

2. *Maliyet etkinliği.* Simülatör, seyahat masrafları, konaklama ve fiziksel eğitim tesisleri gibi geleneksel denizcilik eğitimiyle ilişkili maliyetlerin düşürülmesine yardımcı olarak onu hem okullar hem de kursiyerler için çekici bir seçenek haline getirir.

3. *Ölçeklenebilirlik.* Simülatörün bulut tabanlı altyapısı, denizcilik endüstrisinin



artan taleplerini karşılamak için kolay genişleme ve adaptasyona izin vererek, aynı anda çok sayıda kursiyeri barındırabilmesini sağlar.

4. *Özelleştirilebilir öğrenme deneyimleri.* Simülatör, kursiyerlerin farklı ihtiyaç ve tercihlerine hitap eden bir dizi öğrenme kaynağı, ayarlanabilir zorluk seviyesi ve kişiselleştirilmiş öğrenme yolları sunar.

5. *Gerçekçi simülasyon ortamı.* Aslına uygun fizik tabanlı simülasyonlar, kursiyerlere gerçek dünyadaki makine dairesi operasyonlarını yakından benzetim sağlayan sürükleyici ve otantik bir öğrenme deneyimi sağlar.

### **MERSol projesinin zayıf yönleri:**

1. *Sınırlı dokunma deneyimi.* Çevrimiçi simülatör, uygulamalı becerilerin gelişimini etkileyebilecek makine dairesi elemanları ile fiziksel olarak etkileşime girme deneyimini tam olarak kopyalayamaz.

2. *İstikrarlı internet bağlantısına bağımlılık.* Simülatörün etkinliği, uzak bölgelerdeki veya sınırlı altyapıya sahip kursiyerler için zorluk teşkil edebilecek sabit internet bağlantısına bağlıdır.

3. *Teknolojik öğrenme eğrisi.* Simülatör, kursiyerlerin, özellikle çevrimiçi öğrenme platformlarını kullanma konusunda sınırlı deneyimi olan bazı kişiler için bir öğrenme eğrisi sunabilecek olan dijital teknolojiyi kullanma konusunda yetkin olmalarını gerektirir.

4. *Mevcut müfredatla entegrasyon.* Çevrimiçi simülatörün mevcut denizcilik eğitim müfredatına sorunsuz bir şekilde entegre edilmesi, bazı kurumlar için zorlayıcı olabilir ve yakın iş birliği ve uyum sağlamayı gerektirir.

### **MERSol projesinin fırsatları:**

1. *Yeni Pazarlara Açılma.* Çevrimiçi makine dairesi simülatörü, yalnızca denizcilik sektöründe değil, elektrik mühendisliği, çevre alanları, inşaat mühendisliği, sağlık ve sosyal hizmetler gibi diğer sektörlerde de kullanılma potansiyeline sahiptir.

2. *Teknolojik Gelişmeler.* Teknoloji gelişmeye devam ettikçe, daha sürükleyici



öğrenme deneyimleri oluşturmak için sanal gerçeklik (VR) veya artırılmış gerçeklik (AR) bileşenlerini entegre etmek gibi simülâtörün özelliklerini ve yeteneklerini daha da geliştirmeye yönelik fırsatlar vardır.

3. İş birlikleri ve ortaklıklar. Denizcilik okulları, endüstri paydaşları ve teknoloji sağlayıcıları ile stratejik ortaklıklar kurarak, simülâtör gelişmeye devam edebilir ve denizcilik eğitimi ortamının değişen ihtiyaçlarını karşılayabilir.

4. *Çevrimiçi öğrenmenin benimsenmesinin arttırılması.* Daha fazla eğitim kurumu çevrimiçi öğrenmenin faydalarını fark ettikçe, çevrimiçi makine dairesi simülâtörünün dünya çapında denizcilik eğitim programlarının ayrılmaz bir parçası haline gelmesi için artan bir fırsat sağlar.

5. *Yenilikçi ve çekici eğitim çözümü.* Oyunlaştırma, çevrimiçi öğrenmede öğrencilerin ilgisini çekmek ve onları öğrenme sürecine aktif olarak katılmaya motive etmek için kullanılan popüler bir tekniktir. Bir makine dairesi simülâtörü çevrimiçi projesinde, öğrencileri eğitim modüllerini ve değerlendirmeleri tamamlamaya teşvik eden etkileşimli senaryolar, lider tabloları, ödüller ve rozetler oluşturmak için oyunlaştırma kullanılabilir.

### **MERSol projesinin tehditleri:**

1. *Geleneksel eğitim anlayışı.* Geleneksel denizcilik eğitimi sağlayıcıları, çevrimiçi makine dairesi simülâtörünü çok yeni bir öğrenme aracı olarak görebilir ve bu da yeni teknolojiyi benimseme konusunda direnç veya isteksizliğe yol açabilir.

2. *Düzenleyici Zorluklar.* Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) ve çeşitli klas kuruluşları tarafından belirlenenler gibi katı endüstri standartları ve düzenlemelerine uygunluğun sağlanması, simülâtör için süregelen zorluklar ortaya çıkarabilir.

3. *Teknolojik Eskime.* Teknolojideki hızlı ilerlemeler, hızlı tempolu dijital ortamda ilgili ve etkili kalmasını sağlamak için simülâtörde sürekli güncellemeler ve iyileştirmeler gerektirebilir.

4. *Siber Güvenlik Riskleri.* Çevrimiçi bir platform olarak makine dairesi



simülâtörü, kullanıcı verilerini ve sistemin bütünlüğünü korumak için sağlam güvenlik önlemleri gerektiren siber güvenlik risklerine açık olabilir.

5. *Ekonomik Belirsizlikler.* Küresel ekonomideki dalgalanmalar veya denizcilik endüstrisindeki değişiklikler, çevrimiçi makine dairesi simülâtörünün benimsenmesini ve başarısını etkileyerek denizcilik eğitime olan talebi etkileyebilir. Projemizin güçlü, zayıf yönlerini, fırsatlarını ve tehditlerini anlayarak simülâtörün gelecekteki gelişimi hakkında bilinçli kararlar alabilir, mevcut zorlukları ele alabilir ve ortaya çıkan fırsatlardan faydalanabiliriz. Bu, denizcilik endüstrisi ve ötesi için yüksek kaliteli, ilgi çekici ve etkili bir öğrenme aracı sağlamaya devam etmemizi sağlayacaktır.

Bir SWOT analizi yürüterek, çevrimiçi makine dairesi simülâtörümüzle ilişkili temel güçlü yanları, zayıf yönleri, fırsatları ve tehditleri belirledik. Bu analiz, mükemmel olduğumuz alanlar, iyileştirilmesi gereken alanlar ve büyüme ve gelişme için potansiyel yollar hakkında değerli bilgiler sağlamaktadır.



## 8. İYİ UYGULAMALAR

Bu bölüm, çevrimiçi makine dairesi simülatörünün geliştirilmesi ve uygulanmasında kullanılan en iyi uygulamaların konsorsiyum odaklı olarak tartışılması; müfredat tasarımı, kurumlar ve alan uzmanları arasındaki işbirliği, değerlendirme ve geri bildirim mekanizmaları ve sürekli iyileştirme ve uyarlamanın önemini açıklamaktadır.

### **Konsorsiyum**

MERSol projesindeki konsorsiyum, simülatörü geliştirmek ve uygulamak için birlikte çalışan bir gruptan oluşmaktadır. MERSol projesi için bir konsorsiyum kullanmanın çeşitli avantajları vardır. Bunlar şunları içerir:

- *Paylaşılan kaynaklar.* Konsorsiyum üyeleri, kaynaklarını bir araya getirerek simülatörü geliştirmenin maliyetlerini ve iş yükünü paylaşabilirler. Bu, projeyi daha uygun fiyatlı hale getirir ve daha kapsamlı test ve geliştirmeye izin verir.
- *Uzmanlığa erişim.* Bir konsorsiyum, yazılım geliştirme, denizcilik eğitimi ve makine dairesi operasyonları gibi farklı alanlardan uzmanları bir araya getirir. Bu, daha kapsamlı ve etkili bir simülatör sonucunu sağlar.
- *Güvenilirlik artar.* Simülatör, projeye birden fazla kuruluşun dahil olmasıyla sektörde daha fazla güvenilirlik ve tanınırlık kazanır.
- *İşbirliği.* Bir konsorsiyum, üyeleri arasında iş birliğini teşvik eder, bu da daha iyi iletişime ve daha verimli geliştirme süreçlerine yol açabilir.
- *Esneklik.* Konsorsiyum, proje kapsamındaki beklenmedik zorluklarla veya değişikliklerle uğraşırken faydalı olan geliştirme sürecinde esneklik sağlayacak şekilde tasarlanmıştır.

### **1. Müfredat tasarımı**

Çevrimiçi makine dairesi simülatörünün başarısının önemli bir yönü, kapsamlı bir denizcilik eğitimi müfredatına entegrasyonudur. Tasarım sürecinde aşağıdaki iyi uygulamalar izlendi:

- *Endüstri standartları ve yönetmeliklerine uyum sağlamak.* Yazılımın Uluslararası





Denizcilik Örgütü (IMO), Eğitim, Sertifikasyon ve Vardiya Standartları (STCW) ve diğer ilgili makamlar tarafından belirlenen müfredat gereksinimlerini karşılamasını sağlamak.

- *Teorik bilgi ve pratik becerilerin dengelenmesi.* Kursiyerlerin bilgilerini gerçek zamanlı olarak uygulamalarına ve aynı anda pratik becerilerini geliştirmelerine olanak tanıyan, teorik dersleri pratik alıştırmalarla birleştiren bir müfredata simülâtörün entegre edilmesi.
- *Öğrenme deneyimlerini özelleştirme.* Kursiyerlerin farklı ihtiyaç ve tercihlerine hitap eden, çeşitli öğrenme kaynakları, ayarlanabilir zorluk seviyeleri ve kişiselleştirilmiş öğrenme yolları sunan esnek ve uyarlanabilir bir öğrenme ortamı yaratmak.

## **2. Kurumlar ve KOBİ'ler arasında iş birliği**

Çevrimiçi makine dairesi simülâtörünün geliştirilmesi ve uygulanması, büyük ölçüde denizcilik okulları, konu uzmanları ve endüstri paydaşları arasındaki iş birliğine dayandırılmıştır. Aşağıdaki iyi uygulamalar kullanıldı:

- *Paydaşları geliştirme sürecinin erken aşamalarında dahil etmek.* Kilit paydaşların kavramsallaştırma aşamasında dahil edilmesi, tasarım ve geliştirme süreci boyunca öngörülerinin ve uzmanlıklarının dikkate alınmasını sağlamıştır.
- *Açık iletişim kanalları oluşturmak.* Tüm ortaklarla açık ve şeffaf iletişimin sürdürülmesi, fikirlerin, geri bildirimlerin ve endişelerin paylaşılmasını kolaylaştırarak daha iyi yazılım tasarımı sonuçlarına yol açtı.
- *İşbirliği kültürünün geliştirilmesi.* Projede yer alan tüm taraflar arasında ekip çalışmasının, bilgi paylaşımının ve karşılıklı desteğin teşvik edilmesi, simülâtörün genel başarısına katkıda bulunan olumlu bir çalışma ortamı yarattı.

## **3. Değerlendirme ve geri bildirim mekanizmaları**

Etkili değerlendirme ve geri bildirim mekanizmaları, kursiyerlerin ilerlemesini değerlendirmek ve öğrenme deneyimlerini geliştirmek için anlamlı rehberlik sağlamak



için gereklidir. Aşağıdaki iyi uygulamalar takip edildi:

- *Öğrenme içeriğinin düzenli olarak gözden geçirilmesi ve güncellenmesi.* Yeni gelişmeleri, düzenlemeleri ve sektördeki en iyi uygulamaları dahil ederek öğrenme içeriğinin güncel ve ilgili kalmasını sağlamak.

- *Teknolojik gelişmeleri benimsemek.* Simülâtörün özelliklerini ve yeteneklerini geliştirmek ve daha sürükleyici öğrenme deneyimleri yaratmak için yeni teknolojileri benimsemek.

- *Kullanıcı geri bildirimini ve katılımını teşvik etmek.* İyileştirme alanlarını belirlemek ve kullanıcı deneyimini ve simülâtörün etkinliğini artıran değişiklikleri uygulamak için kursiyerlerden, eğitimcilerden ve paydaşlardan aktif olarak girdi almak.

Çevrimiçi makine dairesi simülâtörü, müfredat tasarımı, iş birliği, değerlendirme ve sürekli iyileştirmedeki bu en iyi uygulamaları izleyerek kursiyerler için yüksek kaliteli, ilgi çekici ve etkili bir öğrenme deneyimi sağlayabilir ve denizcilik endüstrisinin devam eden eğitim ihtiyaçlarını destekleyebilir.



## YAZARLAR HAKKINDA

Proje, her biri çalışma programını uygulamak için gereken uzmanlığa sahip AB genelinde ve Ukrayna'da beş ilgili HEI (Yüksek Öğretim Kurumu) ve iki KOBİ'yi içermektedir. Her ortağın becerileri, uzmanlığı ve yönetim desteği teklifte açıkça belirtilmiştir. Simülâtörün çevrimiçi sürümünün teknik uzmanlığı ve geliştirilmesinde KOBİ'lerin rolü hayati önem taşımaktadır. İlgili ortaklar, alanla ilgili paydaşları içerir.

Finlandiya'dan Satakunta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi (SAMK), bu proje başvurusu Finlandiya Ulusal Eğitim Ajansı Opetushallitus'a gönderildiği için konsorsiyumun oluşturulmasında başrolü üstlendi. SAMK, Litvanya, Lietuvos aukstoji jureivystes mokykla (Litvanya Denizcilik Akademisi, Klaipeda), İspanya, Universitat Politècnica de Catalunya (Barcelona), Türkiye, T. C. Piri Reis Üniversitesi (İstanbul) ve Ukrayna'dan denizcilik eğitimi kurumu (Kherson State Maritime Academy, Kherson) deniz mühendisliği uzmanları projede görev aldı. KOBİ olarak Finlandiya'dan simülâtör üreticisi Image Soft Ltd. ve Slovenya'dan çevrimiçi öğretim sistemleri uzmanı Spinaker projede yer aldı. Proje ortaklarından bazıları yaklaşık 20 yıldır ERASMUS+ projelerinde ve/veya ikili iş birlikleri kapsamında birlikte çalışma deneyimine sahipti. Bu nedenle bu çalışmanın ortaya konmasında güçlü bir iş birliği sağlanmış oldu.



## KAYNAKÇA

1. Albayrak, T. and Ziarati, R. (2010), Training: Onboard and Simulation Based Familiarisation and Skill Enhancement to Improve the Performance of Seagoing Crew. *International Conference on Human Performance at Sea HPAS 2010, 16th-18th June 2010, Glasgow, Scotland, UK*. Available at [https://www.academia.edu/20283570/Training\\_Onboard\\_And\\_Simulation\\_Based\\_Familiarisation\\_And\\_Skill\\_Enhancement\\_To\\_Improve\\_The\\_Performance\\_Of\\_Seagoing\\_Crew](https://www.academia.edu/20283570/Training_Onboard_And_Simulation_Based_Familiarisation_And_Skill_Enhancement_To_Improve_The_Performance_Of_Seagoing_Crew).
2. Heikki Koivisto, German de Melo, Taner Albayrak, Gintvile Simkoniene, Artem Ivanov, (2022). Maritime Engine Room Simulator online – MERSol. *MT'22. 9th International Conference on Maritime Transport. June 27-28, 2022, Barcelona, Spain*. Available at [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/369100/OK\\_35\\_MERSol\\_Maritime\\_Engine\\_Room\\_Simulator\\_on-line\\_MT22\\_.docx.pdf?sequence=1](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/369100/OK_35_MERSol_Maritime_Engine_Room_Simulator_on-line_MT22_.docx.pdf?sequence=1).
3. Maritime Engine Room Simulator On-Line application: 2020-1-FI01-KA226-HE-092597. Available at <https://erasmus-plus.ec.europa.eu/projects/search/details/2020-1-FI01-KA226-HE-092597>.
4. IMO model course 2.07 Engine-room simulator, 2017 edition.
5. Image Soft Ltd: Engine room simulation of a research vessel. Available at <https://imagesoft.fi/product/is-engine-room-simulator/>.
6. IMO 2020, The impact of COVID-19 on maritime education and training. Maritime Safety Committee 102nd session, Agenda item 22, MSC 102/INF.25,14 October 2020.
7. Presentation of the Maritime Logistics Research Center's projects at Maritime Network Day 4 November 2021. In the project presentation: MERSol. Available at <https://www.youtube.com/watch?v=CIRvFqW4kGM>.
8. MERSol moodle platform. Available at <https://samkmoodle.samk.fi/enrol/index.php?id=420>