



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

MERSol – Spletni simulator ladijske strojnice



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

MERSol

Spletni simulator ladijske strojnice



 **IMAGE SOFT**

SPINAKEr.si
Navtično izobraževanje

50 ANYS
UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

samk 

sense Limits





KAZALO

Uvod	3
1. Cilji in nameni usposabljanja na simulatorju strojnice	4
2. Specifične funkcije spletnega simulatorja plovila MERSol	6
3. Uporaba spletnega simulatorja ladijske strojnice	13
4. Moduli za študij in ocenjevanje	15
5. Diagram poteka	17
6. Izzivi projekta MERSol	20
7. SWOT analiza projekta MERSol	23
8. Primeri dobrih praks	27
O avtorjih	30
Literatura in spletne povezave	31

Evropska komisija ni odgovorna za vsebino te publikacije.



UVOD

Pomorska industrija je bila močno prizadeta zaradi pandemije COVID-19. Kljub temu, da je v tem obdobju največji izziv predstavljala izmenjava posadk, vpliv pandemije COVID-19 na pomorsko izobraževanje, usposabljanje in oskrbo kvalificiranih in certificiranih pomorščakov še vedno predstavljajo pereč problem te panoge. Ladjarji in upravljavci ladij morajo zato vzpostaviti tesno sodelovanje s pomorskimi izobraževalnimi ustanovami, kar bo ključno tudi pri prizadevanjih za naslednjo celovito revizijo Mednarodne konvencije o standardih za usposabljanje, pooblastilih in opravljanju straže pomorščakov in Pomorskega zakonika.

Projekt MERSol (Maritime Engine Room Simulator online) je bil ustvarjen zaradi Covid-19, ki je večinoma onemogočil delo na simulatorjih v učilnicah. MERSol je dvoletni projekt ERASMUS+, ki se je začel 1. junija 2021 in traja do 31. maja 2023.

Projekt se osredotoča predvsem na horizontalne prednostne naloge podpore posameznikom v pomorskem sektorju pri pridobivanju in razvijanju ključnih kompetenc. To jim bo zagotovilo, da bodo bolj ustrezali potrebam trga dela v smislu posodobitve njihovega izobraževanja in usposabljanja. Moduli študija MERSol, moduli ocenjevanja in poseben programski paket ERS bodo namenjeni ne le usposabljanju novih kadetov, ampak bodo tudi del nadaljnjega izobraževanja že kvalificiranih pomorščakov. Vendar pa se projekt ne osredotoča le na te prednostne naloge, ampak naslavlja tudi okoljske naloge, upoštevajoč nove globalne zahteve. Poleg izbranih prednostnih nalog, bo projekt spodbujala tudi enakost spolov in nediskriminacija, saj spletno simulacijsko okolje ne bo razlikovalo med spoloma, starostjo uporabnikov ali katero koli drugo identiteto ali lastnost osebe.

Projekt MERSol podpira uporabo inovativnih pristopov in digitalnih tehnologij pri poučevanju in učenju. Ob upoštevanju posebnih pogojev dela na morju in dejstva, da mnogi pomorščaki preživijo veliko časa daleč od izobraževanja na kopnem, je bil projekt MERSol zasnovan tako, da zagotavljanja vpogled v vse rezultate preko spleta. Čeprav je to bolj posledica nujnosti kot pa stvar izbire, se to v celoti ujema z Akcijskim načrtom za digitalizacijo, katerega pobudnik je Evropska unija.



1. CILJI IN NAMENI USPOSABLJANJA NA SIMULATORJU STROJNICE

Cilji in nameni tega dokumenta so predstaviti glavne operacije, ki potekajo v strojnici raziskovalne ladje MERSol, seznaniti inštruktorja strojnice s funkcijami strojnice in simulatorja, ki posnema delovanje strojnice, nadzorne plošče, ventilov in stikal (slika 1).



Slika 1: Raziskovalna ladja MERSol je raziskovalna ladja za globokomorski ribolov

Simulator strojnice raziskovalne ladje MERSol (ERS - Engine Room Simulator) je mogoče namestiti na dokaj zmogljiv računalnik z nameščenim operacijskim sistemom Windows 10, ki mora biti nameščen zakonito in mora vključevati najnovejše posodobitve.

Simulator strojnice raziskovalne ladje MERSol je mogoče povezati z simulatorjem mostu Image Soft Full Mission, kar omogoča celovito vadbo manevriranja ladij. Možno je namestiti tudi različica za delo v učilnici, ki vključuje šest študentskih delovnih postaj in eno delovno postajo za inštruktorja.

Na splošno lahko pri usposabljanju na simulatorju ladijske strojnice navedemo naslednje univerzalne cilje:



1. Seznanjanje z opremo motorne sobe:

- seznanjanje s sistemi ladijske strojnice, pripadajočo opremo in krmilnimi sistemi ter simulacijsko opremo;
- razumevanje medsebojne odvisnosti različnih naprav.

2. Postavitev sistemov in diagramov poteka procesov:

- razumevanje delovanja in zapletenosti strojev;
- osnovno teoretično znanje o vsakodnevnem delovanju in cevovodnih sistemih.

3. Sistemi za nadzor in krmiljenje:

- uporaba krmilnih, nadzornih in merilnih sistemov pri delovanju.

4. Avtomatizacija:

- uvajanje v daljinsko krmiljenje, alarmne in nadzorne sisteme;
- prakse za učinkovito rabo energije in trajnostno delovanje.

5. Ukrepi v sili:

- splošne varnostne prakse in priprava na izredne situacije.

6. Straža in odpravljanje težav:

- pridobivanje znanja in veščin za varno delovanje in nadzorovanje namestitve strojev na ladji.

7. Upravljanje z viri na ladji:

- doseganje varnih inženirskih operacij z upravljanjem osebja, opreme in informacij na osnovi pregleda vlog ekipe, človeških dejavnikov in zavedanja situacije.

Pred začetkom z usposabljanjem na ERS, pa si je treba najprej pogledati specifične funkcije simulatorja raziskovalnega plovila MERSol.



2. SPECIFIČNE FUNKCIJE SIMULATORJA RAZISKOVANEGA PLOVILA MERSOL

2.1. Pogonska naprava. Glavni motorji, reduktor in propeler z nastavljivim korakom (CPP)

Pogonska naprava raziskovalnega plovila MERSol je sestavljena iz dveh dizelskih motorjev, 400/50/AC 3-faze, Wärtsilä W20 1600 kW, z redukcijskim gonilom in propelerjema z nastavljivim korakom (CPP). Glavni motorji delujejo na privzetem številu vrtljajev, reduktor pa omogoča prenos moči na gred in propeler pri želenem številu vrtljajev. CPP omogoča dodatno fino prilagajanje nagiba lopatic propelerja za doseg želenih hitrosti. Sistem dinamičnega pozicioniranja (Dynamic Positioning - DP) prevzame nadzor nad reduktorjem in CPP-jem, da ohranja ladjo na mestu ob spreminjajočem se vetru in toku.

2.2. Sistem hlajenja z morskovo vodo

Kot hladilno sredstvo se uporablja sveža morska voda, ki se neposredno obdela znotraj strojnega sistema s pomočjo velikih hladilnih izmenjevalcev in s tem ohladi sistem. Raziskovalno plovilo MERSol je opremljeno s sistemom hlajenja z morskovo vodo, ki vključuje tri črpalke za centralni hladilnik dveh glavnih motorjev in dve črpalke za centralni hladilnik dveh pomožnih motorjev.

2.3. Sistem hlajenja s sladko vodo

Raziskovalno plovilo MERSol je opremljeno s kombiniranimi nizkotemperaturnimi in visokotemperaturnimi sistemi hlajenja. Oba sistema hlajenja glavnih motorjev sestavljata ločeni visokotemperaturni (HT) in nizkotemperaturni (LT) krog, ki ju hladi morska voda v centralnem hladilniku.

2.4. Gorivni sistem

Raziskovalno plovilo MERSol je opremljeno s sistemom za gorivo s tremi dovodnimi črpalkami, ki oskrbujejo glavne motorje z dizelskim oljem (marine diesel oil - MDO), in pomožnimi dizelskimi generatorji z vgrajeno krožno črpalko in filtrom.



Na voljo sta dve rezervoarji za gorivo. Sistem prenosa goriva je zasnovan za črpanje goriva na ladjo iz rezervoarjev za skladiščenje na kopnem v rezervoarje za skladiščenje in dnevne rezervoarje na ladji ali za prečrpavanje na kopno skladiščnih in prelivnih rezervoarjev. Nameščen je en ločilnik za gorivo. Sistem ločevanja je namenjen stalnemu enostopenjskemu čiščenju pretoka in deluje samostojno v sistemu goriva.

2.5. Shranjevanje in prenos olja za mazanje

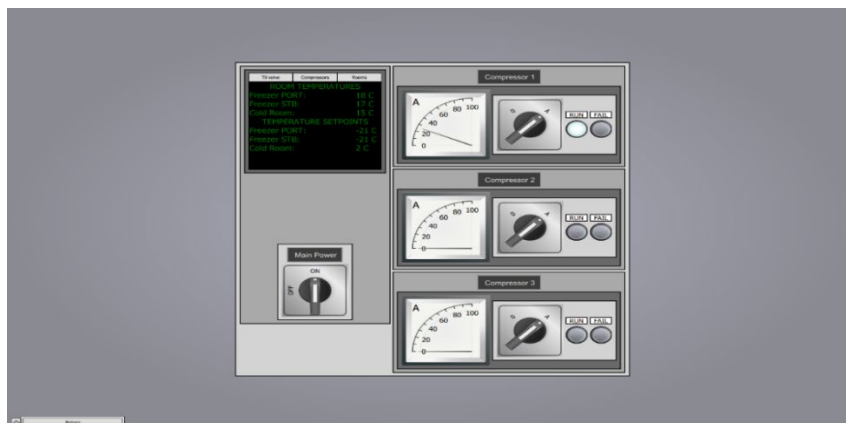
Sistem shranjevanja in prenosa olja za mazanje (lubricating oil - LO) vključuje oskrbo, shranjevanje, prenos in ločevanje olja. Ob zagonu se odprejo ventili na vhodni in izhodni strani ter se zaženejo črpalke. Polnjenje glavnih dizelskih motorjev z oljem za mazanje se izvede s pomočjo čiste črpalke za ročno črpanje olja. Praznjenje olja iz glavnih motorjev se izvaja s črpalko za olje z usedlinami. Oba glavna motorja imata neodvisen ločilnik olja za mazanje, ki je avtomatiziran in samočistilen.

2.6. Sistem klimatizacije

Ladja ima tri ločene sisteme za klimatizacijo. Eden od sistemov nadzira hlajenje zamrzovalnika in hladilnice, druga dva sistema pa vzdržujeta temperaturo v tehničnih prostorih, kot je na primer ladijska strojnica ali komandna soba. Sistem klimatizacije je v simulatorju obravnavan kot sistem, ki proizvaja toploto in je povezan s hladilnim sistemom za pomožno opremo, ki se hladi z morsko vodo. Osnovno delovanje je vklop in izklop.

2.6.1 Sistem hlajenja

ERS simulira sistem zamrzovalnika in hladilnice s posnemanjem avtomatiziranega cikla stiskanja pare in tekočine v kompresorju, kondenzatorju in uparjalniku hladilne naprave. Stiskalni agregat hladilnice ima krmilno ploščo, ki se nahaja na drugem nivoju ladijske strojnice, na vmesni palubi (slika 2.1).



Slika 2.1. Nadzorna plošča hladilne naprave

2.7. Ventilacija, delovanje ventilatorjev in loput

Ventilacija prostorov z glavnimi motorji: Za prostor z glavnimi motorji sta na voljo dva osna ventilatorja dovoda zraka, vsak s pretokom 11 m³/h, 1500 vrtljaji/min in frekvenčnimi pretvorniki. Namestitev ventilatorjev je prilagodljiva.

Loputa mora biti v normalnem delovanju odprta, da se prepreči podtlak v prostoru z glavnimi motorji. Ventilacija drugih strojnih prostorov je termostatsko vodena in prilagodljiva, vendar se v simulatorju raziskovalnega plovila MERSol osredotočamo le na vklop in izklop ventilacije. Ker imajo prostori v ladijski strojnici neodvisno ventilacijo, ima odpiranje/zapiranje vrat med plovbo veliko vlogo.

2.8. Sistemi zagona zraka, delovnega zraka in instrumentnega zraka

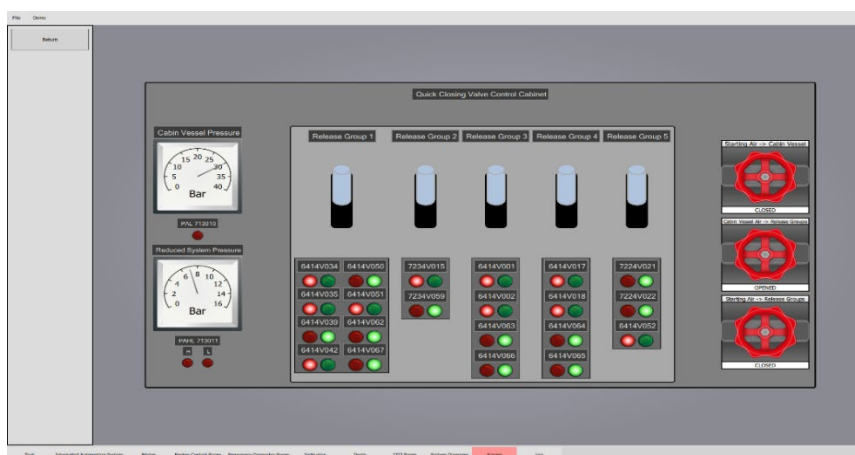
Raziskovalno plovilo MERSol je opremljeno z dvema popolnoma avtomatskima kompresorjema, ki zagotavljata stisnjen zrak s tlakom 30 bar v dveh rezervoarjih za zagon zraka, ki oskrbujeta tako glavne motorje kot pomožne dizelske generatorje. Vgrajena imata ločilnika olja in vode. Nameščen je en kompresor za delovni zrak (9 bar) in en rezervoar za delovni zrak (9 bar).

V ladijski strojnici je nameščen tudi sušilec instrumentnega zraka in en rezervoar za nujni zrak za daljinsko vodene ventile. Dotok instrumentnega zraka do sušilca se zagotavlja iz sistema delovnega zraka. Uporabljen zrak mora biti očiščen, suh in brez olja, da se zagotovi, da se majhne cevi, omejitve in šobe ne zamašijo zaradi umazanije, olja ali vode.

2.9. Sistem hitrega zapiranja ventilov

Ladja je opremljena s sistemom hitrega zapiranja ventilov. Namen sistema je hitro zapreti kritične ventile na gorivnih in mazalnih oljnih cevovodih ladje v primeru izrednih razmer. Hitri zapiralni ventili se zaprejo s sproščanjem stisnjene zraka v cevovode, ki vodijo do bata hitrega zapiralnega ventila. Hitri zapiralni ventili obdržijo svoj položaj po delovanju in jih je treba odpreti ročno.

Nujno delovanje sproščanja skupin se nadzoruje z uporabo krmilne omare hitrega zapiranja ventilov v ladijski strojnici (slika 2.2.).



Slika 2.2. Omarica sistema za hitro zapiranje ventilov

2.10. Predogrevanje motorjev

Zagon ladijskih motorjev zahteva več korakov, povezanih z električno, zračnim tlakom in črpalkami, ki jih je treba upoštevati za zagotovitev varnega in zanesljivega zagona. Eden od teh korakov je predogrevanje motorjev, ki je povezano z gorivom, hladilno vodo in mazalnim oljem, ki jih je treba pred zagonom ogreti na zahtevane temperature, da se preprečijo morebitne okvare in poškodbe motorjev.

2.11. Električna

Električno na ladji proizvajajo ladijski generatorji. Na raziskovalnem plovilu MERSol so za proizvodnjo električne energije, ki napaja vse električne tokokroge na krovu, tako tehnične kot uporabniške, odgovorni pomožni motorji z dizelskim pogonom in gredni generator.

2.12. Pristaniška električna in rezervni generator

Pristaniška električna je vir električne energije, ko je ladja sidrana na obalo, kar zmanjšuje emisije v zrak in izboljšuje kakovost zraka v okolici ter prihrani stroške



goriva. Energija na morju se proizvaja s pomočjo pomožnih motorjev in grednih generatorjev. V primeru odpovedi glavnega sistema za proizvodnjo električne energije na ladji je na voljo tudi sistem za napajanje v sili ali rezervni sistem. Raziskovalno plovilo MERSol ima vgrajen rezervni generator z dizelskim pogonom.

2.12.1. Glavna in nujna omarica za stikala vključno z varovalkami

Glavna omarica za stikala (Main switchboard - MSB) je sestavljena iz elektrotehničnih komponent. Uporablja se za sprejem, merjenje in distribucijo električne energije ter za zaščito omrežja pred preobremenitvijo, kratkim stikom in uhajanjem toka.

2.12.2. Pomožni motorji

Naloga pomožnih motorjev je poganjati generatorje, ki proizvajajo električno energijo za ladijsko strojnico in vse električno gnane funkcije na ladji (pokrivajo delovanje palubne opreme, navigacijske opreme in vsakodnevne potrebe posadke na krovu). Dva pomožna motorja sta model MAN D 2842 LE 301 z nazivno močjo 532 kW s 1500 vrtljaji/min. Generatorji, povezani s pomožnimi motorji, so Leroy Somer, tip LSAM 49.1 M 6, z izhodno močjo 489 kW, 440 V, 1000 A, 50 Hz.

2.12.3. Gredni generator

Gredni generator je po definiciji pritrjen na glavno gred motorja in proizvaja električno energijo brez ločenega pomožnega dizelskega motorja. Gre za okolju prijazno tehniko proizvodnje električne energije, pod pogojem, da glavni motor(ji) deluje(jo). Na raziskovalnem plovilu MERSol dva gredna generatorja napajata omrežje ladje ali motor bočnega propelerja (ki ga poganja samo električna energija). Gredni generatorji so tipa SF400L4(PTO) z nazivno močjo 969 kW pri 1500 vrtljajih/min. Gredni generatorji so povezani s glavnimi motorji prek redukcijskih gonil.

2.12.4. Ozemljitvena napaka

Ozemljitvena napaka velja za zelo kritično napako na ladji. Raziskovalno plovilo MERSol ima 24-, 230- in 440-voltna porazdelitvena vezja. Pri visokih napetostih 440 V so ozemljitvene napake potencialno zelo nevarne za posadko, zato jih je treba obravnavati z visoko prioriteto. Vir uhajanja je treba identificirati, locirati in izolirati,



za kar ladja uporablja sistem IAS (Integrated Automation System - integrirani avtomatizacijski sistem). Sistem IAS na ladji tudi pomaga obvladovati situacije, ko morajo ključne manevrske enote ostati operativne, da se preprečijo izredne razmere na morju.

2.13. Bočni propeler

Raziskovalno plovilo MERSol je opremljeno z enim bočnim propelerjem moči 450 kW s krmiljivim propelerskim listom (controllable pitch propeller - CPP). Ta namestitev propelerskega lista s krmiljivo lego sestoji iz pesta, hidravlike propelerskih lopatic in daljinskega krmilnega sistema. Električno vodena hidravlična črpalka prilagaja krmiljenje propelerskih lopatic s pomočjo oljnega tlaka. Bočni propeler moramo zagnati s propelerskimi lopaticami v nevtralnem položaju (ročica je v nevtralnem položaju), spreminjanje krmiljenja bočnega propelerja pa mora potekati postopoma, da se izognemo nenadnim spremembam v gibanju bočnega propelerja.

2.14. Dnevnik alarmov

Dnevnik alarmov prikazuje informacije o alarmih, ki se sprožijo na celotni ladji in jih registrira integriran avtomatizacijski sistem. Dnevnik alarmov vsebuje aktivne, potrjene in rešene alarma.

2.14.1. Aktivni alarma

Alarm se zabeleži kot aktiven alarm, če se sproži nenormalno stanje alarma. Število aktivnih alarmov je prikazano v glavnem meniju simulatorja, zabeleženi pa so v meniju alarmov. Meni alarmov prikazuje ime alarma, opis, prag za sprožitev alarma, datum in čas.

2.14.2. Potrjeni alarmi

Aktivne alarme je mogoče potrditi z uporabo ikone na seznamu aktivnih alarmov. Potrjeni alarmi se ne obravnavajo več kot aktivni alarmi na glavnem meniju ali v dnevniku. Čas potrditve alarma se beleži v dnevniku alarmov.

2.14.3. Rešeni alarmi

Aktivni in priznani alarmi postanejo rešeni, če se nenormalno stanje alarma vrne v normalno stanje. Čas, ko se nenormalnost vrne v normalno stanje, se beleži v



dnevniku alarmov. Rešeni alarma se izbrišejo iz dnevnika, če postanejo ponovno aktivni.

2.14.4. Imena alarmov

Ime alarma je kombinacija kode in identifikacijske številke. Nekatere kode alarma so odvisne od konteksta, opis alarma v dnevniku alarma bo v teh primerih pojasnil pomen.

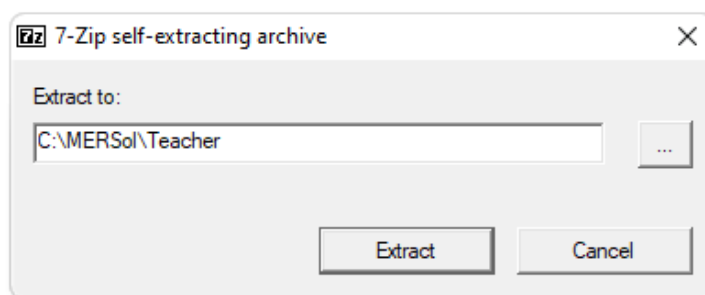


3. UPORABA SPLETNEGA SIMULATORJA LADIJSKE STROJNICE

3.1. Namestitev simulatorja

Namestitveni paket za ta simulator je na voljo v obliki samo-instalacijske datoteke. Z dvoklikom na datoteko jo lahko namestite v katerem koli sodobnem verziji sistema Windows.

Po kliku na namestitveni paket se prikaže naslednje (ilustracija 3.1):



Ilustracija 3.1. Instalacijski dialog

Izberite mapo, na primer C:\MERSol\Teacher, kot je prikazano na sliki, in program bo nameščen v izbrano mapo.

3.2. Zagon simulatorja

Za zagon simulatorja se premaknite v mapo, v katero ste namestili simulator, s pomočjo raziskovalca datotek.

Za zagon simulatorja izberite datoteko MERSol ERS.bat in nanjo dvokliknite.

3.3. Aktivacija simulatorja

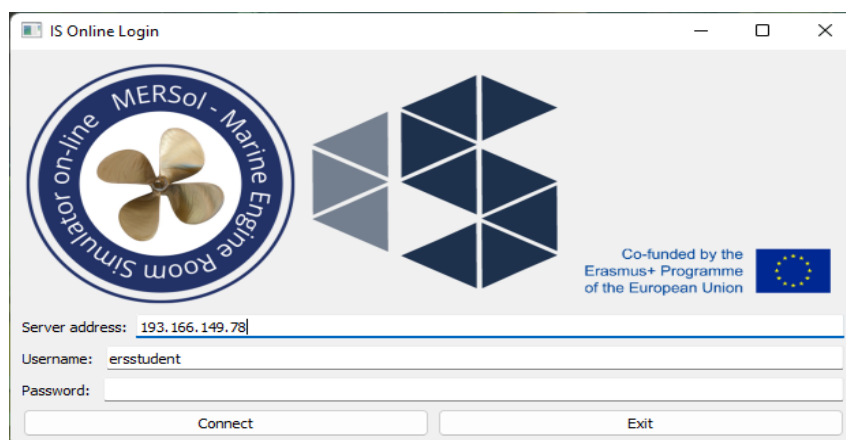
Prvič, ko odprete novo namestitev simulatorja, mora program aktivirati osebo podjetja Image Soft Oy.

Za pridobitev aktivacijske kode za namestitev, kopirajte kodo spletnega mesta in MID v e-pošto in jo pošljite na naslov sami.ketola@imagesoft.fi skupaj z informacijo, da ste namestili učiteljsko ali študentsko različico ERS uporabnika na svoj računalnik.



3.4. Prijava

Po kliku na datoteko se prikaže naslednje pogovorno okno (ilustracija 3.2):



Ilustracija 3.2. Pogovorno okno za prijavo v spletni simulator

Tukaj morate vnesti naslov strežnika, uporabniško ime in geslo, ki vam jih je dodelila izobraževalna organizacija, ali pa uporabite privzete vrednosti, če so bile samodejno zagotovljene s prilagojenim namestitvenim paketom.

Po pravilno izpolnjenem obrazcu boste pripravljene za sodelovanje v vajah na simulatorju.



4. MODULI ZA ŠTUDIJ IN OCENJEVANJE

Projekt MERSol je razvil nove pomorske, visokokakovostne in sodobne študijske module ter pripadajoče module za ocenjevanje. Moduli so postavljeni na platformi Moodle. Za testne namene se uporablja samo en strežnik, tako da vsi partnerji uporabljajo enako vajo, ki jo je posebej razvila skupina projektnih partnerjev. Ko bo spletna aplikacija dovolj preizkušena, jo bo možno vzpostaviti na več simultanih strežnikih.

Spletna aplikacija vsebuje naslednje module (tabela 1).

Tabela 1

Seznam študijskih modulov (Spletna aplikacija za simulator ladijske strojnice)

Študijski modul	Teme	Razvil	Preveril
Elektrika	Električni motorji (električni pogon), električna elektrarna, dizelski generator, rezervni generator, generator gredi, priključitev na obalo, baterije in gorivne celice	KSMA	LMA
Para, motorno olje, prezračevanje strojnih sistemov, klimatizacija	Para, motorno olje, prezračevanje strojnih prostorov	PRU	LMA
Pomožni sistemi 1	Gorivo in mazalno olje (oskrba, skladiščenje, prenos, čiščenje, dovajanje), odstranjevanje izpušnih plinov - hlajenje (morska voda, nizka in visoka temperatura), zagonski zrak, sistemi zračnega tlaka	LMA	KSMA
Pomožni sistemi 2	Črpalka (glavna črpalka, oljna črpalka), obdelava balastne vode, sistemi za požarno zaščito (gašenje z vodo, CO ₂)	LMA	PRU
Delovanje motorja	Nadzor, krmiljenje, avtomatizacija	PRU	SAMK
Vodni sistemi	Pitna voda, tehnična voda, proizvodnja vode	KSMA	PRU
Povezava spalubo in povezava s poveljniškim mostom	Povezave plovila MERSol s palubo in poveljniškim mostom prek razvrstitvenih oznak. Novozgrajena ladja M/S AURORA BOTNIA od leta 2021.	SAMK	SPIN
Slovar (z razlago)	Slovar za module 1-7	VSI PARTNERJI	

Načrtovani in razviti študijski moduli in moduli za ocenjevanje na posebni platformi za e-učenje omogočjo kadetom in mornarjem dostop do izobraževalnega programa in



učnih gradiv prek interneta kadarkoli in kjerkoli. To je še posebej pomembno v pomorskem sektorju, kjer so mornarji visoko mobilni in imajo manj priložnosti za udeležbo na dolgih tečajih v živo, medtem ko so v službi.

Že med samo fazo priprave vsebine projekta so bile določene vse teme modulov, na začetku projekta pa je bila opravljena le manjša prilagoditev vsebine, vendar so vse glavne teme ostale nespremenjene. Prav tako so bile že na začetku projekta dogovorjene vse vloge partnerjev pri sestavi vsebin modulov in modulov za samoocenjevanje, pri tem pa je bila postavljena strokovnost na prvo mesto.

Na temo vsebine modulov je bilo organiziranih kar 35 spletnih srečanj vseh partnerjev, za posamezen modul pa so imeli vključeni partnerji še dodatne spletne sestanke. Partner UPC - Universitat Politècnica de Catalunya pa je dokončno odobril vsebino posameznega modula.

Po prenosu vsebin na platformo Moodle, je bilo treba nekatere fotografije in slike ponovno naložiti zaradi prenizke resolucije, zato so bile uporabljene originalne fotografije in slike. Prav tako so bile ponovno preverjen morebitne tipkarske napake. Povratne informacije glede vsebine projekta so bile zbrane na večkratnih dogodkih, ki so potekali v Klaipedi, Barceloni, Portorožu, Raumi in Helsinkih.

Ruski napad na Ukrajino 24. februarja 2022 je otežil naše spletne sestanke z ukrajinskim partnerjem na projektu, lahko smo jim samo izrazili polno podporo. Eno od srečanj je bilo načrtovano prav v Hersonu, vendar zaradi razmer v Ukrajini najprej prestavljeno v Odeso, kmalu pa je postalo jasno, da tudi tam izvedba ne bo mogoča. Zato je bilo dogovorjeno s Finskim nacionalnim izobraževalnim uradom (Opetushallitus, (OPH)), da se bo ta dogodek delil med vse druge partnerje.

Naslednja nesreča, ki je premaknila konferenco iz Istanbula v Helsinke, je bil strašen potres v Turčiji. Dogodek je bil načrtovan med glavno pomorsko razstavo, Expomaritt Exposhipping İstanbul - 17. mednarodni sejem, ki bi zaradi sočasnosti s potekom sejma zagotovil več kot sto udeležencev.



5. DIAGRAM POTEKA

Razvoj spletnega simulatorja ladijske strojnice je potekal po strukturiranem toku procesa, ki ga lahko razdelimo na naslednje ključne faze:

1. *Konceptualizacija in načrtovanje.* Identifikacija ciljev, obsega in zahtev spletnega simulatorja ladijske strojnice ter ustvarjanje načrta projekta na visoki ravni.
2. *Sodelovalno oblikovanje.* Sodelovanje s pomorskimi šolami, strokovnjaki na strokovnem področju in srugimi deležniki pri oblikovanju funkcij, funkcionalnosti in vsebine simulatorja.
3. *Tehnični razvoj.* Izdelava programske opreme in uporabniškega vmesnika za spletni simulator ladijske strojnice, ki je nameščen v oblaku.
4. *Testiranje in izpopolnjevanje.* Temeljito testiranje in izpopolnjevanje simulatorja z upoštevanjem povratnih informacij uporabnikov in deležnikov za zagotovitev optimalne učinkovitosti in zanesljivosti.
5. *Uvedba in integracija.* Tesno sodelovanje s pomorskimi šolami pri integraciji simulatorja v njihove izobraževalne programe ter zagotavljanje podpore pri uvajanju uporabnikov in usposabljanju.
6. *Evalvacija in nenehno izboljševanje.* Zbiranje in analiza podatkov o učinkovitosti simulatorja, identifikacija področij za izboljšave ter izvajanje izboljšav na podlagi povratnih informacij uporabnikov in najboljših praks v panogi.

Faze razvoja

Razvoj spletnega simulatorja ladijske strojnice lahko dodatno razdelimo na naslednje faze:

1. *Zbiranje vsebine.* Sodelovanje z deležniki za razumevanje njihovih potreb, pričakovanj in želenih rezultatov simulatorja. Ta faza je vključevala podrobne razprave s pomorskimi šolami, strokovnjaki s tega področja in predstavniki industrije, da bi identificirali ključne zahteve in omejitve



- projekta.
2. *Razvoj vsebine.* Sodelovanje s strokovnjaki s tega področja pri razvoju učne vsebine in scenarijev za simulator ter zagotavljanje skladnosti materiala z industrijskimi standardi in predpisi ter obravnavanje edinstvenih potreb pomorskega usposabljanja.
 3. *Razvoj programske opreme in infrastrukture.* Izdelava infrastrukture, razvoj programske opreme in uporabniškega vmesnika za simulator, ki je v celoti nameščena v oblak. Ta faza je vključevala izbiro ustrezne tehnologije, orodij in platform za ustrezno podporo ciljem projekta ter zagotavljanje široke uporabe, zanesljivosti in tudi enostavnosti uporabe.
 4. *Zagotavljanje kakovosti in testiranje.* Temeljito testiranje simulatorja za identifikacijo in odpravljanje morebitnih tehničnih težav ali težav z delovanjem ter pridobivanje povratnih informacij od deležnikov in uporabnikov za izboljšanje učne vsebine in funkcionalnosti.
 5. *Uvedba in integracija.* Sodelovanje s pomorskimi šolami pri uvajanju simulatorja v njihove izobraževalne programe ter zagotavljanje podpore pri uvajanju uporabnikov, usposabljanju in rednem vzdrževanju.
 6. *Spremljanje, evalvacija in izboljšave.* Zbiranje podatkov o učinkovitosti simulatorja in rezultatih uporabnikov, analiza rezultatov za identifikacijo področij za izboljšave ter izvajanje sprememb na podlagi povratnih informacij in najboljših praks v panogi.

Tehnologija in programska oprema

Razvoj spletnega simulatorja strojnega prostora je vključeval uporabo različnih tehnologij, programske opreme in orodij, med drugim:

1. *Infrastruktura na osnovi oblaka.* Za zagotavljanje široke uporabe, dostopnosti in zanesljive uporabe simulatorja je bila uporabljena infrastruktura na osnovi oblaka. Infrastruktura z uporabo oblaka podpira programske simulacije, identifikacijo uporabnikov in komunikacijo.



2. *Programska oprema za simulacijo.* Uporabljena je bila specializirana programska oprema za ustvarjanje simulacij na osnovnih fizikalnih zakonitosti, ki potekajo v ladijski strojnici, kar zagotavlja realističen model simulirane ladje. Programska oprema za simulacijo prav tako obvladuje učne scenarije.
3. *Programska oprema za identifikacijo uporabnikov.* Ustvarili smo programsko opremo za identifikacijo uporabnikov simulatorja. Vsakemu tečajniku je ob povezavi s strežnikom simulatorja v oblaku dodeljen enoličen identifikator in simulator postaje. Odzivi s strežnika v oblaku se urejajo z uporabo zgoraj navedenih pravic do dostopa.
4. *Uporabniški vmesnik.* Ustvarili smo tudi uporabniški vmesniki za tečajnike in inštruktorje. Vmesniki za inštruktorje vsebujejo module za nadzorovanje simulacije. Vmesniki za inštruktorje prikazujejo spletne tečajnike in ponujajo funkcije za nadzor uporabe simulatorja. Vmesniki za tečajnike vsebujejo osnovne kontrole za delovanje sistemov na simulirani ladji.
5. *Komunikacija.* Vzpostavljena je bila tudi komunikacija med uporabniki simulatorja in strežnikom v oblaku. Programska oprema za simulacijo v oblaku pošilja uporabnikom na spletu spremembe stanja simulacije. Uporabniški vmesniki, ki vizualizirajo simulirano ladjo, neprestano sprejemajo in prikazujejo attribute, ki potekajo na fizikalni osnovi modela simulirane ladje.
6. *Protokoli za prenos podatkov v realnem času.* Za zagotovitev interakcije in odzivnosti simulatorja v realnem času so bili implementirani protokoli za hiter prenos podatkov med napravo uporabnika in strežnikom v oblaku.



6. IZZIVI PROJEKTA MERSOL

Projekt MERSol je zasnovan z namenom zagotavljanja realističnega usposabljanja za študente in strokovnjake na področju pomorskega strojništva. Pri delu smo seveda naleteli tudi na težave in izzive, med drugim:

Tehnične težave

1. *Zagotavljanje stabilne in zanesljive povezave za vse uporabnike.* Ta težava je še dodatno večja zaradi dejstva, da so pomorski tečajniki pogosto locirani v oddaljenih območjih z omejeno internetno infrastrukturo. Za reševanje tega smo izboljšali povezljivost in omogočili shranjevanje stanja simulacije na strežniku. Prav tako smo optimizirali uporabo pasovne širine simulatorja.
2. *Prenos podatkov v realnem času.* Prehod na shranjevanje v oblaku je vnesel dodatno težavo zaradi povečane razdalje med uporabniki in strežnikom, na katerem je nameščena simulacija. Za čim hitrejši prenos podatkov smo zato uporabili omrežje za dostavo vsebin (Content Delivery Networks - CDN), ki omogoča distribucijo virov simulatorja bližje uporabnikom ter implementacijo protokolov za prenos podatkov v realnem času.
3. *Zagotavljanje zanesljivosti strežnika.* Pogosto nedelovanje strežnika ali težave z delovanjem bi lahko imele resne posledice za urnike usposabljanja in zadovoljstvo uporabnikov. Za reševanje te težave smo uvedli sistem z več strežniki in avtomatskimi mehanizmi za preklapljanje, kar zagotavlja smodejni preklop na drug strežnik v primeru težav in s tem lahko ohranimo dosegljivost simulatorja. Zaradi različnih lokacij uporabnikov in institucij, ki sodelujejo pri spletnem usposabljanju so se pojavile tudi geografske težave.

Pedagoške težave

1. *Iskanje pravega ravnotežja med teoretičnim znanjem in praktičnimi veščinami.* Čeprav spletni simulator zagotavlja interaktivno okolje za učenje operacij v ladijski strojnici, je pomembno zagotoviti, da tečajniki pridobijo tudi ustrezno



teoretično osnovo. Za reševanje te težave smo tesno sodelovali s partnerji pomorskih šol, da bi simulator vključili v celovit učni načrt, ki kombinira teoretične lekcije s praktičnimi vajami v simuliranem okolju. To je tečajnikom omogočilo, da svoje teoretično znanje uporabijo v realnem času, kar izboljšuje njihovo razumevanje snovi in sočasno razvija njihove praktične veščine.

2. *Ohranjanje angažiranosti tečajnikov in spodbujanje aktivnega učenja* je bila še ena težava, s katero smo se srečali. Spletna narava simulatorja bi lahko privedla do tega, da postanejo tečajniki pasivni opazovalci namesto aktivnih udeležencev. Za premagovanje tega smo sodelovali s partnerji pomorskih šol pri oblikovanju zanimivih učnih dejavnosti in scenarijev znotraj simulatorja.
3. *Upoštevanje različnih učnih potreb in preferenc tečajnikov*. Za reševanje te težave smo sodelovali s partnerji pomorskih šol pri razvoju prilagodljivega učnega okolja, ki bi lahko zadovoljilo individualne potrebe tečajnikov. Z vključitvijo različnih učnih virov se lahko tečajniki osredotočijo na področja, kjer najbolj potrebujejo izboljšanje.
4. *Zmožnost ocenjevanja napredka tečajnikov in zagotavljanje uporabnih povratnih informacij*. To je bila še ena težava, s katero smo se srečali, saj tradicionalne metode ocenjevanja morda niso enostavno uporabne v spletnem simulacijskem okolju.

Težave, specifične za panogo

1. *Zagotavljanje, da spletna simulacija nudi natančno in realistično upodobitev dejanskih operacij v ladijski strojnici*. To je zahtevalo tesno sodelovanje strokovnjakov pomorskih šol in inženirjev pri razvoju simulatorja, ki bi zajel odtenke in zapletenosti operacij ladijske strojnice v resničnem svetu. Na koncu smo uspeli izpopolniti simulacije na podlagi povratnih informacij, da smo zagotovili, da je izkušnja čim bolj podobna delovanju dejanske opreme.
2. *Potreba po zagotavljanju praktičnih izkušenj tečajnikom pri delovanju opreme*



ladijske strojnice. Čeprav spletni simulator prikazuje zelo realno okolje strojnice, ne more v celoti nadomestiti taktilnih občutkov, povezanih s fizičnim manipuliranjem strojev. To bo v prihodnosti treba nadgraditi z dodatnim praktičnim usposabljanjem na dejanski opremi, ki bi dopolnjevalo spletno usposabljanje.

3. *Potreba po skladnosti z zahtevnimi industrijskimi standardi in predpisi*. Za izpolnjevanje teh zahtev mora simulator slediti uveljavljenim smernicam, kot so standardi za usposabljanje, certificiranje in dežurstvo (STCW) Mednarodne pomorske organizacije (IMO).
4. *Integracija naše spletne simulacije z obstoječimi pomorskimi učnimi načrti*. Za to je potrebno tesno sodelovanje s pomorskimi šolami, da bi prepoznali možnosti v njihovih trenutnih programih, pa tudi različne priložnosti za izboljšanje učnih rezultatov z uporabo našega spletnega simulatorja ladijske strojnice.



7. SWOT ANALIZA MERSOL PROJEKTA

Da bi celovito analizirali delo simulatorja ladijske strojnice in s tem dobili odgovore, kako spremembe v fizičnih predavanjih, delavnicah, simulatorjih in drugih praktičnih vajah, ki so se pojavile med pandemijo COVID-19, vplivajo na dolgoročni razvoj, smo v okviru projekta izvedli analizo SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) in poiskali moči, slabosti, priložnosti in grožnje za ta raziskovalni projekt in njegove rezultate.

Moč, slabosti, priložnosti in grožnje projekta MERSol so navedene v tabeli 7.1.

Tabela 7.1

SWOT-analiza projekta MERSol

<i>Moč</i>	<i>Slabosti</i>
1. Prilagodljivost in dostopnost	1. Omejena taktilna izkušnja
2. Stroškovno dostopna	2. Odvisnost od stabilne internetne povezave
3. Možost široke uporabe	3. Tehnološka učna krivulja
4. Personalizirana učna izkušnja	4. Vključevanje v obstoječi kurikulum
5. Realistično simulacijsko okolje	
<i>Priložnosti</i>	<i>Grožnje</i>
1. Širitev na nove trge	1. Tradicionalna oblika izobraževanja
2. Tehnološki napredek	2. Zakonski izzivi
3. Sodelovanje in partnerstva	3. Tehnološka zastarelost
4. Večje sprejemanje spletnega učenja	4. Tveganja kibernetске varnosti
5. Inovativna in privlačna rešitev za usposabljanje	5. Gospodarska negotovost

Moč projekta MERSol:

1. *Prilagodljivost in dostopnost.* Simulator ladijske strojnice je dovolj prilagodljiv, da lahko zadovolji različne izobraževalne potrebe in scenarije. Inštruktorjem omogoča prilagajanje programov usposabljanja in scenarijev glede na različne zahteve. Spletna narava simulatorja ladijske strojnice omogoča tečajnikom in pomorskim šolam dostop do usposabljanja iz katerega koli kraja, kadarkoli, kar zagotavlja izjemno prilagodljivost in priročnost.
2. *Stroškovno dostopna.* Simulator pomaga zmanjšati stroške, povezane s tradicionalnim pomorskim usposabljanjem, kot so stroški potovanja, nastanitve



in fizičnih usposabljalnih objektov, zaradi česar je stroškovno privlačen tako za šole kot tudi za tečajnike.

3. *Možnost široke uporabe.* Oblačna infrastruktura simulatorja omogoča sočasno uporabo za veliko število tečajnikov, posledično je simulator možno enostavno širiti med druge uporabnike in ga prilagajati za izpolnjevanje naraščajočih zahtev pomorske industrije.
4. *Personalizirana učna izkušnja.* Simulator ponuja širok nabor učnih virov, nastavljive ravni težavnosti in prilagojene učne poti, kar zadovoljuje različne potrebe in preference tečajnikov.
5. *Realistično simulacijsko okolje.* Simulacije z visoko stopnjo natančnosti, ki temeljijo na fiziki, tečajnikom nudijo potopno in avtentično učno izkušnjo, ki tesno posnema delovanje prave ladijske strojnice.

Slabosti projekta MERSol:

1. *Omejena taktilna izkušnja.* Spletni simulator ne more v celoti nadomestiti izkušnje ročnega ravnanja s stroji v ladijski strojnici, kar lahko vpliva na razvoj praktičnih veščin.
2. *Odvisnost od stabilne internetne povezave.* Učinkovitost simulatorja temelji na stabilni internetni povezavi, kar lahko predstavlja izzive za tečajnike na odročnih območjih ali območjih z omejeno infrastrukturo.
3. *Tehnološka učna krivulja.* Simulator zahteva, da tečajniki obvladajo uporabo digitalne tehnologije, kar lahko nekaterim posameznikom, zlasti tistim z omejenimi izkušnjami pri uporabi spletnih učnih platform, predstavlja izziv.
4. *Vključevanje v obstoječi kurikulum.* Brezhibno povezovanje spletnega simulatorja s pomorskimi učnimi programi je lahko za nekatere institucije izziv, zahteva tesno sodelovanje in prilagoditve kurikula.

Priložnosti projekta MERSol:

1. *Širitev na nove trge.* Spletni simulator ladijske strojnice ima potencial, da se



uporablja ne le v pomorski industriji, temveč tudi v drugih sektorjih, kot so elektroinženiring, okoljska področja, gradbeništvo, zdravstvo in socialne storitve.

2. *Tehnološki napredek.* S tehnološkim napredkom se pojavljajo priložnosti za nadgradnjo lastnosti in zmogljivosti simulatorja, na primer z integracijo sestavin virtualne resničnosti (VR) ali obogatene resničnosti (AR), da se ustvarijo še bolj pristne učne izkušnje.
3. *Sodelovanje in partnerstva.* Z oblikovanjem strateških partnerstev s pomorskimi šolami, deležniki industrije in ponudniki tehnologije lahko simulator še naprej napreduje in naslavlja spreminjajoče se potrebe pomorskega izobraževalnega okolja.
4. *Večje sprejemanje spletnega učenja.* Ko več izobraževalnih ustanov prepozna koristi spletnega učenja, se pojavlja rastoča priložnost, da spletni simulator ladijske strojnice postane nepogrešljiv del pomorskih izobraževalnih programov po vsem svetu.
5. *Inovativna in privlačna rešitev za usposabljanje.* Uporaba igralniških elementov v spletnem učenju je priljubljena tehnika za vključevanje in spodbujanje aktivne udeležbe učencev v učnem procesu. V projektu spletnega simulatorja ladijske strojnice se lahko uporablja igralniške elemente za ustvarjanje interaktivnih scenarijev, lestvic, nagrad in znakov, ki spodbujajo učence, da zaključijo usposabljanje in oceno pridobljenega znanja.

Grožnje projekta MERSol:

1. *Tradicionalna oblika izobraževanja.* Ponudniki tradicionalnega pomorskega usposabljanja lahko nov način učenja s spletnim simulatorjem ladijske strojnice dojemajo kot preveliko novost, kar lahko privede do upiranja ali nevolje za sprejetje nove tehnologije.
2. *Zakonski izzivi.* Zagotavljanje skladnosti z zahtevnimi industrijskimi standardi in predpisi, kot so tisti, ki jih določa Mednarodna pomorska organizacija (IMO)



- in različna klasifikacijska združenja, lahko predstavlja nenehne izzive za simulator.
3. *Tehnološka zastarelost.* Hitri napredki tehnologije lahko zahtevajo stalne posodobitve in izboljšave simulatorja, da ostane relevanten in učinkovit v hitrem digitalnem okolju.
 4. *Tveganja kibernetске varnosti.* Kot spletna platforma je simulator ladijske strojnice lahko izpostavljen kibernetским tveganjem, zato je treba zagotoviti robustne varnostne ukrepe za zaščito uporabniških podatkov in integritete sistema.
 5. *Gospodarska negotovost.* Nihanja v svetovnem gospodarstvu ali spremembe v pomorski industriji lahko vplivajo na povpraševanje po pomorskem usposabljanju ter vplivajo na sprejetje in uspeh spletnega simulatorja ladijske strojnice. Z razumevanjem moči, slabosti, priložnosti in groženj našega projekta lahko sprejemamo pravilne odločitve glede prihodnjega razvoja simulatorja, naslavljamo izzive in izkoristimo priložnosti za izboljšanje učinkovitosti usposabljanja pomorskega osebja.

Z izvedbo SWOT analize smo identificirali ključne prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti, povezane z našim spletnim simulatorjem ladijske strojnice. Ta analiza zagotavlja dragocen vpogled v področja, na katerih smo odlični, področja, ki jih je treba izboljšati, in potencialne poti za rast in razvoj.



8. PRIMERI DOBRE PRAKSE

To poglavje obravnava primere dobre prakse, ki so bili uporabljeni pri razvoju in izvajanju spletnega simulatorja ladijske strojnice. Poudarek je na konzorciju, oblikovanju učnega načrta, sodelovanju med institucijami in strokovnjaki s tega področja ter na mehanizmih ocenjevanja in povratnih informacij ter pomenu stalnega izboljševanja in prilagajanja.

1. Konzorcij

Konzorcij v projektu MERSol je skupina organizacij, ki sodelujejo pri razvoju in izvajanju simulatorja. Uporaba konzorcija v projektu MERSol prinaša več prednosti, med katerimi so:

- *Delitev virov.* S skupnimi viri člani konzorcija lahko delijo stroške in obremenitev razvoja simulatorja. To naredi projekt bolj dostopen in omogoča obsežnejše testiranje in razvoj.
- *Dostop do strokovnega znanja.* Konzorcij združuje strokovnjake z različnih področij, kot so razvoj programske opreme, pomorsko usposabljanje in delovanje ladijske strojnice, kar vodi do izgradnje celovitejšega in učinkovitejšega simulatorja.
- *Povečana verodostojnost.* S sodelovanjem več organizacij pridobi simulator večjo verodostojnost in priznanje v industriji.
- *Sodelovanje.* Konzorcij spodbuja sodelovanje med člani, kar lahko vodi v boljšo komunikacijo in učinkovitejše razvojne procese.
- *Prilagodljivost.* Konzorcij je zasnovan tako, da omogoča prilagodljivost v procesu razvoja, kar je koristno pri soočanju z nepričakovanimi izzivi ali spremembami v projektu.

2. Oblikovanje učnega načrta

Ključni vidik uspeha spletnega simulatorja ladijske strojnice je njegova integracija v celovit učni načrt pomorskega usposabljanja. Pri oblikovanju učnega načrta so bili



upoštevani naslednji primeri dobre prakse:

- *Usklajevanje z industrijskimi standardi in predpisi.* Zagotovili smo, da programska oprema izpolnjuje zahteve učnega načrta, ki jih določa Mednarodna pomorska organizacija (IMO), Standardi za usposabljanje, certifikacijo in varnost (STCW) ter druge relevantne institucije.
- *Uravnoteženje teoretičnega znanja in praktičnih veščin.* Vključitev simulatorja v učni načrt, ki združuje teoretične lekcije s praktičnimi vajami, omogoča usposabljanim, da svoje znanje uporabijo v realnem času in hkrati razvijajo svoje praktične veščine.
- *Prilagajanje učnih izkušenj.* Ustvarili smo prilagodljivo učno okolje, ki ustreza različnim potrebam in željam po usposabljanju, ter ponuja različne učne vire, prilagodljive ravni težavnosti in prilagojene učne poti.

3. Sodelovanje med institucijami in strokovnjaki

Razvoj in uvajanje spletnega simulatorja ladijske strojnice sta temeljila na sodelovanju med pomorskimi šolami, strokovnjaki s tega področja in deležniki v industriji. Uporabljeni so bili naslednji primeri dobre prakse:

- *Vključevanje ključnih deležnikov v zgodnjih fazah razvoja.* Vključevanje ključnih deležnikov že v fazi konceptualizacije je zagotovilo, da so njihovi vpogledi in strokovnost upoštevani v vseh fazah oblikovanja in razvoja.
- *Vzpostavitev jasnih komunikacijskih kanalov.* Ohranjanje odprte in pregledne komunikacije s partnerji je olajšalo izmenjavo idej, povratnih informacij in pomislekov, kar je vodilo do boljših rezultatov pri oblikovanju programske opreme.
- *Spodbujanje kulture sodelovanja.* Spodbujanje skupinskega dela, izmenjave znanja in medsebojne podpore med vsemi udeleženci projekta je ustvarilo pozitivno delovno okolje, ki je prispevalo k splošnemu uspehu simulatorja.

4. Mehanizmi ocenjevanja in povratne informacije



Učinkoviti mehanizmi ocenjevanja in povratnih informacij so ključni za ocenjevanje napredka usposabljanja in zagotavljanje smernic za izboljšanje učne izkušnje. Sledile so naslednji primeri dobrih praks:

- *Redno pregledovanje in posodabljanje učnih vsebin.* Zagotoviti želimo, da učne vsebine ostajajo aktualne in relevantne, zato vključujemo novih dognanj, predpisov in najboljših industrijskih praks.
- *Sprejemanje tehnoloških novosti.* Uporaba novih tehnologij za izboljšanje funkcionalnosti in zmogljivosti simulatorja ter ustvarjanje bolj poglobljenih učnih izkušenj.
- *Spodbujanje uporabniških povratnih informacij in sodelovanja.* Aktivno iskanje povratnih informacij od udeležencev usposabljanja, inštruktorjev in drugih deležnikov, da se identificirajo področja za izboljšave in izvajanje sprememb, ki bodo nadgradila uporabniško izkušnjo in učinkovitost simulatorja.

Sledenje tem najboljšim praksam pri oblikovanju učnega načrta, sodelovanju, ocenjevanju in stalnemu izboljševanju lahko spletni simulator ladijske strojnice zagotovi visokokakovostno, zanimivo in učinkovito učno izkušnjo za usposabljanje ter podpira nadaljnje potrebe po usposabljanju v pomorski industriji.



O AVTORJIH

V projektu sodeluje pet relevantnih visokošolskih ustanov (HEI - Higher Education Institutions) in dve mali oz. srednje veliki podjetji iz Evropske unije in Ukrajine, vsaka od njih prinaša strokovnost, potrebno za izvedbo zastavljenega projekta. Sposobnosti, strokovnost in upravna podpora vsakega partnerja so jasno opredeljene v predlogu projekta. Vloga podjetij je ključna pri tehnični strokovnosti in razvoju spletne različice simulatorja. Med povezanimi partnerji so tudi deležniki, pomembni za področje.

Satakunta University of Applied Sciences (SAMK) iz Finske je imela vodilno vlogo pri oblikovanju konzorcija, saj je bil ta projektni predlog poslan finskemu nacionalnemu izobraževalnemu organu Opetushallitus. SAMK je povabil partnerje za pomorsko usposabljanje iz Litve (Lietuvos aukštoji jūreivystės mokykla - Litovska pomorska akademija, Klaipeda), Španije (Universitat Politècnica de Catalunya - Navtične fakulteta v Barceloni), Turčije (Piri Reis Üniversitesi - Pomorska univerza Piri Reis, Istanbul) in Ukrajine (Kherson State Maritime Academy, Kherson), da se pridružijo kot strokovnjaki za pomorsko inženirstvo. Povabljeni sta bili tudi dve podjetji: proizvajalec simulatorjev Image Soft Ltd. iz Finske in specialist za spletna orodja za poučevanje Spinaker d.o.o. iz Slovenije. Nekateri projektni partnerji so že delali na ERASMUS+ projektih že skoraj 20 let, nekateri so imeli v preteklosti bilateralno sodelovanje, vendar pa so bili v konzorciju tudi novi partnerji v programu ERASMUS+, ki so pripomogli k pripravi dobrega projektne predloga.



LITERATURA IN SPLETNE POVEZAVE

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*. Dostopno na 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*. Dostopno na https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/369100/OK_35_MERSol_Maritime_Engine_Room_Simulator_online_MT22_.docx.pdf?sequence=1.
3. Maritime Engine Room Simulator On-Line application: 2020-1-FI01-KA226-HE-092597. Dostopno na <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. Dostopno na <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. Dostopno na <https://www.youtube.com/watch?v=CIRvFqW4kGM>.
8. MERSol moodle platform. Dostopno na <https://samkmoodle.samk.fi/enrol/index.php?id=420>