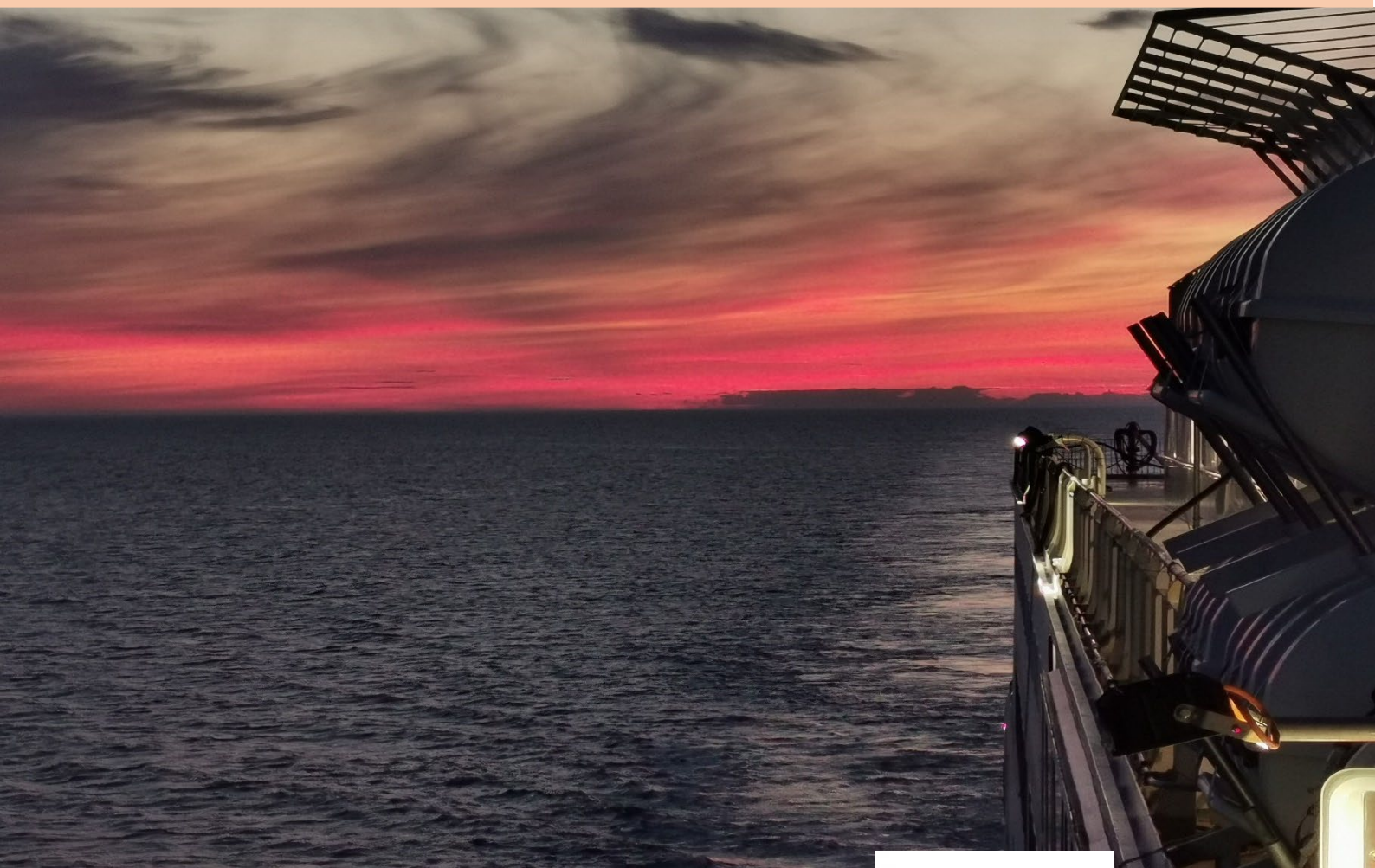




Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

MERSol

Konehuonesimulaattori verkossa



 **IMAGE SOFT**

SPINAKEP.si
Nautično izobraževanje

50 ANYS
 **UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH**
sense Limits

samk 





SISÄLTÖ

| | |
|---|----|
| Perehdytys | 3 |
| 1. Konehuoneen simulaattorikoulutuksen päämäärät ja tavoitteet | 4 |
| 2. Tutkimusaluksen MERSol-kohtaiset konehuoneen simulaattoritoiminnot | 7 |
| 3. Online-konehuoneen simulaattorin käyttäminen | 13 |
| 4. Opinto- ja arviointimoduulit | 15 |
| 5. Prosessin vuokaavio | 17 |
| 6. Tunnistetut haasteet | 20 |
| 7. MERSol-hankkeen SWOT-analyysi | 23 |
| 8. Parhaat käytännöt | 27 |
| Tietoa kirjoittajista | 30 |
| Kirjallisuus ja lataukset | 31 |

Euroopan komissio ei ole vastuussa tämän julkaisun sisällöstä.



PEREHDYTYS

COVID-19-pandemia on vaikuttanut merkittävästi merenkulkualan, ja vaikka suurimpana haasteena pidetään miehistön vaihtamista, COVID-19-pandemian vaikutukset merenkulkualan koulutukseen ja pätevien merenkulkijoiden tarjontaan ovat alan kasvava huolenaihe. Varustamoiden ja liikenteenharjoittajien on ylläpidettävä läheisiä suhteita merenkulkualan koulutuslaitoksiin, ja tämä olisi ratkaisevan tärkeää myös STCW-yleissopimuksen ja -säännösten seuraavaa kattavaa tarkistusta valmisteltaessa.

MERSol-hanke (Konehuonesimulaattori verkossa) kehitettiin Covid-19-hankkeen vuoksi, joka teki kasvokkain tapahtuvat simulaattoritunnit useimmiten mahdottomiksi. Se on kaksivuotinen ERASMUS+-hanke, joka alkoi 1. kesäkuuta 2021 ja kesti 31. toukokuuta 2023 saakka.

Tässä ehdotuksessa keskitytään pääasiassa horisontaalisiin painopisteisiin, jotka koskevat merenkulkualan yksilöiden tukemista avaintaitojen hankkimisessa ja kehittämisessä.

Näin varmistetaan, että ne vastaavat paremmin työmarkkinoiden tarpeita koulutuksen päivittämisen osalta. MERSol-opintomoduuleja, arviointimoduuleja ja erityisohjelmistoa, konehuoneen simulaattoria, tarjotaan uusien kadettien koulutuksen lisäksi myös osana jo pätevien merenkulkijoiden jatkokoulutusta; nämä eivät kuitenkaan ole ainoita painopisteitä, joita ehdotuksessa käsitellään, sillä siinä otetaan huomioon myös ympäristöä koskevat painopisteet ja otetaan huomioon uudet maailmanlaajuiset vaatimukset. Lisäksi valittujen painopisteiden lisäksi edistetään sukupuolten tasa-arvoa ja kaikenlaista syrjimättömyyttä, sillä online-simulointiympäristössä ei tehdä eroa sukupuolten, käyttäjien iän tai muiden henkilöllisyyksien tai henkilöön liittyvien ominaisuuksien välillä.

MERSol-hankkeella tuetaan innovatiivisten lähestymistapojen ja digitaalitekniikan käyttöönottoa opetuksessa ja oppimisessa. Kun otetaan huomioon merellä työskentelyn erityisolosuhteet ja se, että monet merenkulkijat viettävät paljon aikaa kaukana maissa järjestettävästä koulutuksesta, MERSol-hanke on suunniteltu



siten, että kaikki tulokset tarjotaan verkossa digitaalitekniikan avulla. Vaikka se johtuu pikemminkin välttämättömyydestä kuin valinnasta, se on täysin yhteneväinen Euroopan komission käynnistämän digitaalista koulutusta koskevan toimintasuunnitelman kanssa.



1. KONEHUONEEN SIMULAATTORIKOULUTUKSEN PÄÄMÄÄRÄT JA TAVOITTEET

Tämän asiakirjan tarkoituksena on esitellä tutkimusalus MERSolin konehuoneen tärkeimmät toiminnot, perehdyttää konehuoneen operaattoria konehuoneen toimintoihin ja simulaattoriin, joka jäljittelee aluksen konehuoneen tiloja, ohjauspaneeleita, venttiilejä ja kytkimiä (kuvitus 1).



Kuvitus 1. Tutkimusalus MERSol on syvänmeren kalastuksen tutkimusalus

Tutkimusalus MERSol konehuoneen simulaattori (KS) voidaan asentaa kohtuullisen tehokkaaseen Windows 10 -tietokoneeseen. Windows 10-käyttöjärjestelmien on oltava alkuperäisiä ja laillisia versioita, joihin on asennettu uusimmat päivitykset.

Tutkimusalus MERSol KS voidaan liittää yhteen Image Soft Full Mission -siltasimulaattorin kanssa, mikä mahdollistaa kattavat aluksen manööveriharjoitukset. Luokahuoneversio, jossa on esimerkiksi kuusi opiskelijoiden työasemaa ja yksi opettajan työasema, on myös konfiguroitavissa.

Yleisesti ottaen konehuoneen simulaattorikoulutuksessa voidaan luetella seuraavat yleistavoitteet:

1. Konehuoneen laitteisiin perehtyminen:



– konehuoneen järjestelmiin, niihin liittyviin laitteisiin ja hallintalaitteisiin sekä simulointilaitteisiin perehtyminen;

– eri koneiden keskinäisen riippuvuuden ymmärtäminen.

2. Järjestelmän ulkoasu ja virtauskaaviot:

– koneiden toimintojen ja monimutkaisuuksien ymmärtäminen;

– alustavat teoreettiset tiedot päivittäisistä toiminnoista ja putkistojärjestelmistä.

3. Seuranta- ja valvontajärjestelmät:

– ohjaus-, valvonta- ja mittausjärjestelmien käyttö toiminnassa.

4. Automaatio:

– johdatus kauko-ohjaus-, hälytys- ja valvontajärjestelmiin;

– energiankulutusta ja kestäväää toimintaa koskevat käytännöt.

5. Häätätilatoiminta:

– yleiset turvallisuuskäytännöt ja valmistautuminen häätätilanteisiin.

6. Tarkkailu ja vianmääritys:

– antaa tiedot ja taidot aluksen koneiston turvallisen käytön ja valvonnan käyttämiseksi ja valvomiseksi.

7. Alusresurssien hallinnointi:

– turvallisen toiminnan saavuttaminen hallitsemalla henkilöstöä, laitteita ja tietoa tarkastelemalla tiimin rooleja, inhimillisiä tekijöitä ja tilannetietoisuutta.

KS-koulutuksen aloittamiseksi ensimmäisessä vaiheessa on kuitenkin pantava täytäntöön KS-koulutuksen erityistavoitteet tutkimusalue MERSolin mukaisesti. Tutkimusalue MERSolin toimintojen laajuus määritellään konehuoneen simulaattorin kehitystyökalujen avulla.



2. TUTKIMUSALUKSEN MERSOL-KOHTAISET KONEHUONEEN SIMULAATTORITOIMINNOT

2.1. Pääkoneet, alennusvaihte ja CPP

Tutkimusalus MERSol on varustettu kahdella keskinopealla Wärtsilä W20 1600 kW:n dieselmoottorilla, alennusvaihteella ja kahdella säätöpotkurilla (CPP). Pääkoneet on asetettu toimimaan oletusarvoisella kierrosluvulla, ja alennusvaihte toimii kytkimenä, joka siirtää tehon akselille ja potkurille halutulla kierrosluvulla. CPP:n lisäksi sen avulla voidaan säätää potkurin lapakulmia halutun nopeuden saavuttamiseksi. Jotta alus pysyisi paikallaan muuttuvassa tuulessa ja virtauksessa, dynaaminen paikannusjärjestelmä (DP-järjestelmä) hoitaa CPP:n ohjauksen.

2.1. Meriveden jäähdytysjärjestelmä

Makeaa merivettä käytetään jäähdytysaineena suurissa jäähdytetyissä lämmönvaihtimissa, merivesi käsitellään suoraan koneistossa ja jäähdyttää siten järjestelmää.

Tutkimusalus MERSol on varustettu meriveden jäähdytysjärjestelmällä, jossa on kolme pumppua kahden pääkoneen keskusjäähdyttimelle ja kaksi pumppua kahden apukoneen keskusjäähdyttimelle.

2.2. Makean veden jäähdytysjärjestelmä

Tutkimusalus MERSol toimitetaan kahdella yhdistetyllä LT/HT-jäähdytysjärjestelmällä. Molemmat pääkoneiden jäähdytysjärjestelmät koostuvat erillisistä korkean lämpötilan (HT) ja matalan lämpötilan (LT) jäähdytyspiireistä, joita jäähdytetään merivedellä keskusjäähdyttimessä.

2.3. Polttoainejärjestelmä

Tutkimusalus MERSol on varustettu polttoöljyjärjestelmällä, jossa on kolme syöttöpumppua, jotka syöttävät meridieselöljyä (MDO) pääkoneille ja apudieselgeneraattoreille, joissa on sisäänrakennettu kiertovesipumppu ja suodatin. MDO-päiväsäiliöitä on kaksi. Polttoöljyn siirtojärjestelmä on suunniteltu



pumppaamaan MDO-polttoainetta aluksella varastosäiliöistä varastosäiliöihin ja päiväsäiliöihin tai pumppaamaan se maihin varasto- ja ylivuotosäiliöistä. Yksi MDO-erotin on asennettu. Erotinjärjestelmä on tarkoitettu jatkuvavirtaiseen yksivaiheiseen puhdistukseen, ja se on kytketty toimimaan yksinään polttoainejärjestelmässä.

2.4. Voiteluöljyn varastointi ja siirto

Voiteluöljyn (VÖ) varastointi- ja siirtojärjestelmä koostuu öljyn bunkrauksesta, varastoinnista, siirrosta ja erottelusta. Käynnistyksen yhteydessä tulo- ja poistopuolen venttiilit on avattava ja pumput käynnistettävä.

Päädieselien VÖ:n täyttö tapahtuu puhtaalla VÖ-käsipumpulla. VÖ:n tyhjentäminen päämoottoreista tapahtuu öljypumpulla. Molemmissa päämoottoreissa on itsenäinen VÖ-erotin, joka on automaattinen, itsepuhdistuvaa tyyppiä.

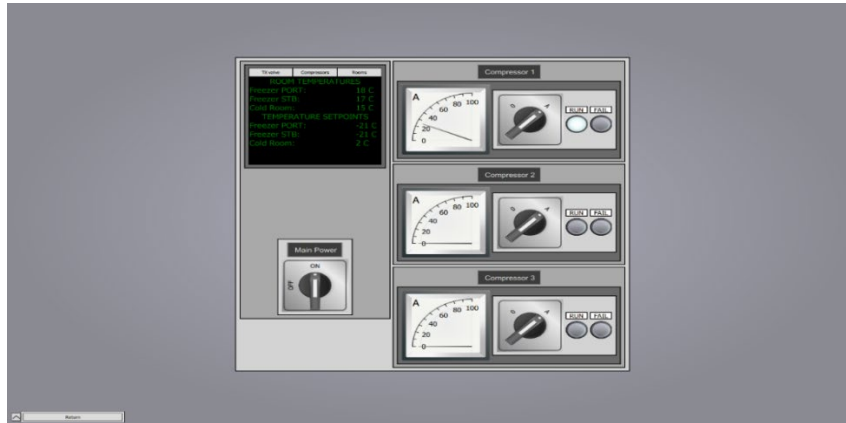
2.5. Ilmastointijärjestelmä

Mallialuksessa on kolme erillistä ilmastointijärjestelmää. Yksi järjestelmä ohjaa pakastimen ja kylmähuoneen jäähdytystä, ja kaksi muuta järjestelmää pitävät yllä teknisten tilojen, kuten konehuoneen ja ohjaushytin, lämpötilaa.

Järjestelmä on nyt simuloitu lämpöä tuottavana kuormana, joka on liitetty apulaitteiden merivesijäähdytysjärjestelmään. Perustoiminto on kytkeä se päälle ja pois päältä.

2.6.1. Jäähdytysjärjestelmä

KS simuloi pakastin- ja kylmähuonejärjestelmää jäljittelemällä automaattista höyryn ja nesteen puristussykliä jäähdytyslaitoksen kompressorissa, lauhduttimessa ja höyrystimessä. Jäähdytyslaitoksen kompressorisyksikössä on ohjauspaneeli, joka sijaitsee konehuoneen toisella tasolla kannen välissä (kuvitus 2.1).



Kuvitus 2.1. Jäähdytyslaitoksen ohjauspaneeli

2.7. Ilmanvaihto, tuulettimet ja äänenvaimentimet

Pääkonehuoneiden ilmanvaihto: Moottorihuoneeseen on kaksi tulopuhallinta, kumpikin 11 m³/h, 1500 rpm ja taajuusmuuttajilla varustettu. Puhaltimet on asennettu joustavasti.

Vaimennin on oltava auki normaalikäytössä, jotta vältetään alipaine ME-huoneessa.

Muiden koneistotilojen ilmanvaihto on termostaattiohjattu ja säädettävissä sellaisenaan, mutta tutkimusalus MERSol KS keskittyy kuitenkin vain ilmanvaihdon on/off-toimintotiloihin. Koska koneistotiloissa on itsenäinen ilmanvaihto, ovien avaamisella/sulkemisella on merkitystä merellä.

2.8. Käynnistysilma-, työilma- ja instrumentti-ilmajärjestelmät

Tutkimusalus MERSol on varustettu kahdella täysautomaattisella kompressorilla, jotka toimittavat 30 baarin paineilmaa kahteen käynnistysilman vastaanottimeen, jotka palvelevat sekä pääkoneita että dieselgeneraattoreita. Öljyn- ja vedenerottimet on rakennettu päälle.

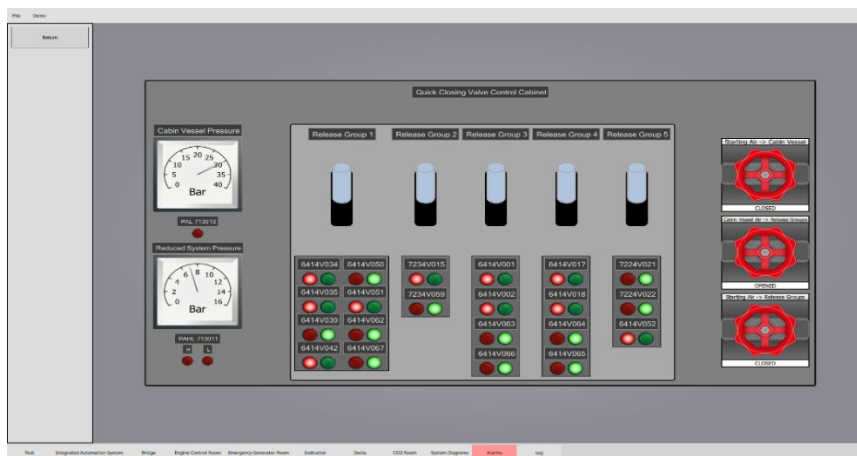
Yksi työilmakompressori (9 bar) ja yksi työilmavastaanotin (9 bar) on asennettu.

Konehuoneeseen on asennettu yksi instrumentti-ilmankuivain ja yksi hätäilmasäiliö kauko-ohjattavia venttiilejä varten. Instrumentti-ilman syöttö ilmankuivaimeen tapahtuu työilmajärjestelmästä. Käytettävän ilman on oltava puhdasta, kuivaa ja öljytöntä, jotta varmistetaan, että lika, öljy tai vesi ei tukkeudu pieniin putkiin, rajoituksiin ja suuttimiin.

2.9. Nopeasti sulkeutuva venttiilijärjestelmä

Alus on varustettu pikasulkuventtiilijärjestelmällä. Järjestelmän tarkoituksena on sulkea nopeasti kriittiset venttiilit aluksen polttoaine- ja voiteluöljylinjoissa hätätilanteessa. Pikasulkuventtiilit suljetaan päästämällä paineilmaa putkistoihin, jotka johtavat pikasulkuventtiilien mäntiin. Pikasulkuventtiilit säilyttävät asemansa laukaisun jälkeen, ja ne on avattava manuaalisesti.

Tätä hätätoimintoa ohjataan aluksen konehuoneessa sijaitsevan pikasulkuventtiilien ohjauskaapin avulla (kuviutus 2.2.).



Kuviutus 2.2. Quick closing valve cabinet

2.10. Moottorien esilämmitys

Laivamoottoreiden käynnistysprosessi edellyttää useita sähköön, ilmanpaineeseen ja pumppuihin liittyviä seikkoja, jotka on otettava huomioon turvallisen ja moitteettoman käynnistykseen mahdollistamiseksi. Yksi niistä, moottorin esilämmitys, liittyy polttoöljyn, jäähdytysveden ja voiteluöljyn kierroksiin, jotka kaikki on saatettava vaadittuihin lämpötiloihin ennen käynnistystä, jotta vältetään mahdolliset toimintahäiriöt ja moottorivauriot.

2.11. Sähkö

Sähköä tuotetaan merellä olevissa aluksissa olevilla generaattoreilla. Tutkimusalue MERSolissa dieselkäyttöiset apumoottorit ja akseligenaattori vastaavat sähköntuotannosta, joka syötetään kaikkiin aluksella oleviin sähköpiireihin sekä teknisiin että yleishyödyllisiin tarkoituksiin.



2.12. Maasähkö ja varageneraattori

Maasähkö on sähkönlähde aluksen ollessa laiturissa tai telakalla, mikä vähentää ilmapäästöjä ja parantaa paikallista ilmanlaatua sekä säästää polttoainekustannuksia.

Merellä energiaa tuotetaan apumoottoreilla ja akseligeneraattoreilla. Jos aluksen pääasiallinen sähköntuotantojärjestelmä ei toimi, käytössä on myös varavoimajärjestelmä. Tutkimusalue MERSolissa on dieselkäyttöinen hätägeneraattori.

2.12.1. Pää- ja hätäkytkintaulu sulakkeineen

Pääkytkintaulu (PKT) on sähköteknisistä komponenteista koottu yksikkö. Sitä käytetään sähköenergian vastaanottoon, mittaukseen ja jakeluun, ja se suojaa verkkoa ylikuormitukselta, oikosululta ja virtavuodolta.

2.12.2. Apumoottorit

Apumoottoreiden tehtävänä on käyttää generaattoreita, jotka tuottavat sähköä konehuoneeseen ja kaikkiin aluksen sähkökäyttöisiin toimintoihin (kansikoneisto, navigointilaitteet ja miehistön päivittäiset vaatimukset). Kaksi apumoottoria MAN D 2842 LE 301, joiden nimellisteho on 532 kW 1500 rpm:n kierrosluvulla. Apumoottoreihin liitetyt generaattorit ovat Leroy Somer, tyyppi LSAM 49.1 M 6, teho 489 kW, 440 V, 1000 A, 50 Hz.

2.12.3. Akseligeneraattori

Akseligeneraattori on määritelmän mukaan kiinnitetty pääkoneen akseliin sähköntuottamiseksi ilman erityistä apudieselmootoria. Sinänsä se on ympäristöystävällinen tapa tuottaa sähköä edellyttäen, että päämoottori(t) on käynnissä. Tutkimusalue MERSolissa kaksi akseligeneraattoria syöttää virtaa aluksen verkkoon tai keulapotkurimoottoriin (jota käytetään ainoastaan sähköllä). Akseligeneraattorit ovat tyyppiä SF400L4 (PTO), joiden nimellisteho on 969 kW 1500 rpm:n kierrosluvulla. Akseligeneraattorit on yhdistetty pääkoneisiin alennusvaihteiden kautta.

2.12.4. Maavuoto

Maavuotovikaa pidetään erittäin kriittisenä aluksella. Tutkimusalue MERSolissa on 24, 230 ja 440 voltin jakelupiirit. Suurilla 440 voltin jännitteillä maavuotoviat voivat



olla erittäin vaarallisia miehistölle, joten ne on käsiteltävä ensisijaisesti. Vuotolähde on tunnistettava, paikannettava ja eristettävä, mihin aluksen IAS-järjestelmä (Integrated Automation System) tarjoaa välineet. Aluksen IAS-järjestelmä auttaa myös hallitsemaan tilanteita, joissa kriittisten ohjausyksiköiden on pysyttävä toiminnassa, jotta vältetään hätätilanteet merellä.

2.13. Keulapotkuri

Tutkimusalus MERSol on varustettu yhdellä 450 kW:n keulapotkurilla, jossa on säätöpotkuri (CPP). Tämä säädettävän potkurin asennus koostuu navasta, potkurin lapojen hydraulikasta ja kauko-ohjausjärjestelmästä. Sähkökäyttöinen hydraulipumppu säätää potkurin lapakulmaa öljynpaineen avulla. Keulapotkuri on käynnistettävä nollassa-asennossa (vipu on neutraaliasennossa), ja keulapotkuria on muutettava asteittain, jotta vältetään äkilliset muutokset BT:n liikkeessä.

2.14. Hälytysloki

Hälytysloki näyttää hälytystiedot, jotka lähetetään aluksen kautta integroituun automaatiojärjestelmään. Hälytyslokissa on aktiivisten, kuitattujen ja ratkaistujen hälytysten asetellut.

2.14.1. Aktiiviset hälytykset

Hälytykset aktivoituvat, jos hälytyksen epänormaali tila käynnistyy. Aktiivisten hälytysten määrä näkyy simulaattorin otsikkovalikossa, ja ne kirjataan hälytysvalikkoon. Hälytysvalikossa näytetään hälytyksen nimi, kuvaus, kynnyсарvo, päivämäärä ja kellonaika.

2.14.2. Kuitatut hälytykset

Aktiiviset hälytykset voidaan kuitata aktiivisen hälytyksen asetellussa olevalla kuvakkeella. Kuitattuja hälytyksiä ei käsitellä aktiivisinä hälytyksinä otsikkovalikossa tai toimintalokissa. Hälytyksen kuitausajankohta kirjataan hälytyslokiin.

2.14.3. Ratkaistut hälytykset

Aktiiviset ja kuitatut hälytykset poistuvat, jos hälytyksen epänormaalitila palautuu normaaliksi. Hälytyslokiin kirjataan aika, jolloin epänormaalitila palautuu normaaliksi. Ratkaistut hälytykset poistetaan lokista, jos ne aktivoituvat uudelleen.



2.14.4. Hälytysten nimet

Hälytyksen nimi on koodin ja tunnistenumeron yhdistelmä.

Jotkin hälytyskoodit riippuvat asiayhteydestä. Hälytyslokin hälytyskuvaus selventää hälytyksen merkitystä näissä tapauksissa.

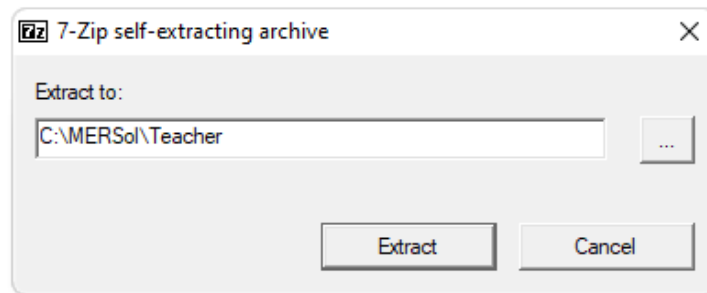


3. ONLINE-KONEHUONEEN SIMULAATTORIN KÄYTTÄMINEN

3.1. Simulaattorin asentaminen

Tämän simulaattorin asennuspaketti toimitetaan itsepurkautuvana asennuspakettina. Paketti voidaan asentaa kaksoisnapsauttamalla sitä missä tahansa nykyaikaisessa Windows-ympäristössä.

Napsauttamisen jälkeen asennus esitetään alla olevan kaltaisena (kuviutus 3.1):



Kuviutus 3.1. Asennusvalintaikkuna

Kun valitset kansion, esimerkiksi C:\MERSol\Teacher, kuten kuvassa on esitetty, ohjelmisto asennetaan kyseiseen kansioon.

3.2. Simulaattorin käyttäminen

Käynnistä simulaattori siirtymällä tiedostoetsimen avulla kansioon, johon olet asentanut simulaattorin.

Käynnistä simulaattori valitsemalla MERSol KS.bat-tiedosto ja kaksoisnapsauttamalla sitä.

3.3. Simulaattorin aktivointi

Kun simulaattorin uusi asennus avataan ensimmäisen kerran, Image Soft Oy:n henkilökunnan on aktivoitava ohjelma.

Saadaksesi oikean aktivointikoodin asennusta varten. Kopioi Site-koodi ja MID sähköpostiin ja lähetä se osoitteeseen sami.ketola@imagesoft.fi, jossa on tieto siitä, että olet asentanut koneellesi joko opettajan tai opiskelijan KS-asiakasohjelman.

3.4. Kirjautuminen sisään

Kun olet napsauttanut tiedostoa, näyttöön tulee seuraava valintaikkuna (kuviutus 3.2).



IS Online Login

MERSol - Marine Engine Room Simulator on-line

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

Server address: 193.166.149.78

Username: ersstudent

Password:

Connect Exit

Kuvitus 3.2. Online Login -valintaikkuna simulaattoriin kirjautumista varten

Tässä sinun on täytettävä palvelimen osoite, käyttäjänimi ja salasana, jotka koulutusorganisaatio on antanut sinulle, tai käytettävä oletusarvoja, jos ne annetaan automaattisesti mukautetussa asennuspaketissasi.

Kun olet antanut oikeat tiedot lomakkeeseen, sinun pitäisi olla valmis osallistumaan simulaatioharjoitukseen.



4. OPINTO- JA ARVIOINTIMODUULIT

MERSol-hankkeessa on kehitetty uusia aluksiin liittyviä, korkeatasoisia ja ajanmukaisia opintomoduuleja, joita seuraavat arviointiopintomoduulit.

Moduulit on asetettu Moodle-alustalle. Testausta varten käytetään vain yhtä palvelinta, jotta kaikki kumppanit käyttävät samaa harjoitusta, joka on erityisesti hankekumppaneiden kehittämä. Kun verkkotekniikka on vakaa, on mahdollista testata useiden palvelimien käyttöä samanaikaisesti.

Moduulit ovat seuraavat (taulukko 1).

Taulukko 1

Luettelo opintokokonaisuuksista

| Opiskelumoduuli | Aiheet | Kehitä | Tarkista |
|--|---|--------|----------|
| Sähkö | Sähkömoottorit (sähkökäyttö), sähkövoimalaitos, dieselgeneraattori, varageneraattori, akseligenaattori, maayhteys, akut ja polttokennot | KSMA | LMA |
| Höyry, öljy, konejärjestelmien ilmanvaihto, ilmastointi. | Höyry, öljy, koneistotilojen ilmanvaihto | PRU | LMA |
| Apujärjestelmät 1 | Poltto- ja voiteluöljy (bunkraus, varastointi, siirto, puhdistus, syöttö), pakokaasupesurit, jäähdytys (merivesi, HT & LT), käynnistysilma, paineilmajärjestelmät | LMA | KSMA |
| Apujärjestelmät 2 | Pilssit, painolastiveden käsittely, palontorjuntajärjestelmät (vesisammutus, CO2) | LMA | PRU |
| Moottorin toiminta | Valvonta, ohjaus, automaatio | PRU | SAMK |
| Vesijärjestelmät | Makea vesi, tekninen vesi, vedentuotanto | KSMA | PRU |
| Yhteys kansijärjestelmiin ja komentositayhteys | M/S MERSol-liitännät kannelle ja komentositäänluokitusmerkintöjen välityksellä | SAMK | SPIN |
| Sanasto (selityksineen) | Moduulien sanasto 1-7 | KAIKKI | |

Opintokokonaisuuksien ja arviointimoduulien suunnittelu ja kehittäminen erityisellä verkko-oppimisalustalla mahdollistaa sen, että kadetit ja merenkulkijat voivat käyttää koulutusohjelmaa ja oppimateriaalia Internetin välityksellä, milloin ja missä tahansa. Tämä on erityisen tärkeää merenkulkualalla, jossa merenkulkijat ovat hyvin liikkuvia ja heillä on vähemmän mahdollisuuksia osallistua pitkiin



henkilökohtaisiin koulutuskursseihin työnsä ohessa.

Moduulien aiheet määriteltiin hakuvaiheessa, ja hankkeen alussa tehtiin vain pieniä muutoksia, mutta kaikki pääaiheet pysyivät ennallaan. Hankkeen alussa sovittiin tutkimus- ja arviointitehtävistä hankkeen kesken ottaen huomioon paras asiantuntemus ja asetettiin ensimmäinen kommentoiva kumppani.

Näitä moduuleja koskevia online-kumppanikokouksia pidettiin yhteensä 35, ja kunkin moduulin asianomaisilla kumppaneilla oli useita omia online-kokouksia. UPC oli kunkin moduulin lopullinen hyväksyjä.

Kun aineistoa siirrettiin Moodle-alustaan, jotkin kuvat ja kuviot jouduttiin lataamaan uudelleen, koska niiden laatu ei ollut hyväksyttävällä tasolla, joten käytettiin alkuperäisiä kuvia ja kuviota. Myös kirjoitustekniikka tarkistettiin. Palautetta kerättiin Klaipedassa, Barcelonassa, Portorozissa, Raumalla ja Helsingissä järjestetyissä levitystilaisuuksissa.

Venäjän Ukrainaan 24. helmikuuta 2022 tekemän hyökkäyksen vuoksi hankkeen online-kokouksista tuli hyvin arkaluonteisia, ja muut kumppanit pystyivät vain osoittamaan täyden tukensa rohkeille ukrainalaisille kumppaneille. Yksi levitystilaisuus suunniteltiin järjestettäväksi Khersonissa, mutta Ukrainan tilanteen vuoksi se suunniteltiin aluksi järjestettäväksi Odessassa, mutta pian selvisi, että sekin oli mahdotonta, joten rahoittajan, Suomen Opetushallituksen (OPH) kanssa sovittiin, että tämä levitystilaisuus jaetaan kaikkien muiden kumppaneiden kanssa.

Turkissa tapahtunut hirvittävä maanjäristys oli seuraava onnettomuus, joka johti OPH:n hyväksymän loppukonferenssin siirtämiseen Istanbulista Helsinkiin. Tämä levitystilaisuus suunniteltiin pidettäväksi suurten merenkulkualan messujen, Expomaritt Exposhipping Istanbul - 17, aikana. Kansainväliset messut varmistavat satojen osallistujien määrän expon takia.



5. PROSESSIN VUOKAAVIO

Online-konehuoneen simulaattorin kehittäminen noudatti jäsenneltyä prosessin kulkua, joka voidaan jakaa seuraaviin keskeisiin vaiheisiin:

1. *Käsitteellistäminen ja suunnittelu.* Tunnistetaan konehuoneen online-simulaattorin tavoitteet, laajuus ja vaatimukset sekä luodaan korkean tason projektisuunnitelma.

2. *Yhteistoiminnallinen suunnittelu.* Yhteistyö merenkulkualan oppilaitosten, aihepiirin asiantuntijoiden ja sidosryhmien kanssa simulaattorin ominaisuuksien, toiminnallisuuden ja oppimissisällön suunnittelemiseksi.

3. *Tekninen kehittäminen.* Ohjelmiston ja käyttöliittymän rakentaminen online-konehuoneen simulaattoria varten.

4. *Testaaminen ja parantaminen.* Simulaattorin perusteellinen testaus ja parantaminen käyttäjien ja sidosryhmien palautteen perusteella optimaalisen suorituskyvyn ja luotettavuuden varmistamiseksi.

5. *Käyttöönotto ja integrointi.* Tehdään tiivistä yhteistyötä merenkulkualan oppilaitosten kanssa simulaattorin integroimiseksi niiden koulutusohjelmiin ja tuetaan käyttäjien käyttöönottoa ja koulutusta.

6. *Arviointi ja jatkuva parantaminen.* Simulaattorin tehokkuutta koskevien tietojen kerääminen ja analysointi, parannusalueiden tunnistaminen ja parannusten toteuttaminen käyttäjäpalautteen ja alan parhaiden käytäntöjen perusteella.

Kehitysvaiheet

Konehuoneen online-simulaattorin kehittäminen voidaan jakaa seuraaviin vaiheisiin:

1. *Vaatimusten kerääminen.* Sidosryhmien kanssa pyritään ymmärtämään niiden tarpeet, odotukset ja simulaattorilta toivotut tulokset. Tässä vaiheessa käytiin perusteellisia keskusteluja merenkulkualan oppilaitosten, alan asiantuntijoiden ja alan edustajien kanssa hankkeen keskeisten vaatimusten ja rajoitusten määrittämiseksi.

2. *Sisällön kehittäminen.* Yhteistyö aihepiirin asiantuntijoiden kanssa



simulaattorin oppimissisällön ja skenaarioiden kehittämiseksi, jolloin varmistettiin, että materiaali vastaa alan standardeja ja määräyksiä ja vastaa merenkulkualan koulutuksen ainutlaatuisia tarpeita.

3. Ohjelmiston ja infrastruktuurin kehittäminen. Pilvipohjaisen infrastruktuurin luominen sekä simulaattorin ohjelmiston ja käyttöliittymän kehittäminen. Tässä vaiheessa valittiin asianmukaiset teknologiat, työkalut ja alustat, jotka tukevat hankkeen tavoitteita ja varmistavat skaalautuvuuden, luotettavuuden ja helppokäyttöisyyden.

4. Laadunvarmistus ja testaus. Simulaattorin laajamittainen testaus mahdollisten teknisten tai suorituskykyyn liittyvien ongelmien tunnistamiseksi ja ratkaisemiseksi sekä palautteen kerääminen sidosryhmiltä ja käyttäjiltä oppimissisällön ja toiminnallisuuden parantamiseksi.

5. Käyttöönotto ja integrointi. Yhteistyö merenkulkualan oppilaitosten kanssa simulaattorin käyttöönotossa ja sen integroimisessa niiden koulutusohjelmiin sekä käyttäjien käyttöönoton, koulutuksen ja jatkuvan ylläpidon tukeminen.

6. Seuranta, arviointi ja parantaminen. Simulaattorin suorituskykyä ja käyttäjätuloksia koskevien tietojen kerääminen, tulosten analysointi parannusalueiden tunnistamiseksi sekä palautteeseen ja alan parhaisiin käytäntöihin perustuvien muutosten toteuttaminen.

Teknologia ja ohjelmistot

Konehuoneen online-simulaattorin kehittämisessä käytettiin erilaisia tekniikoita, ohjelmistoja ja työkaluja, muun muassa seuraavia:

1. Pilvipohjainen infrastruktuuri. Simulaattorin skaalautuvan, helppokäyttöisen ja luotettavan toimituksen tukemiseksi käytettiin pilvipohjaista infrastruktuuria. Pilvipohjainen infrastruktuuri tukee simulaattoriohjelmistoa, käyttäjien tunnistamista ja viestintää.

2. Simulointiohjelmisto. Erikoisohjelmistoja käytettiin konehuoneen toimintojen erittäin todenmukaisten, fysiikkaan perustuvien simulaatioiden luomiseen, mikä varmisti simuloidun aluksen realistisen mallin. Simulointiohjelmisto käsittelee myös



harjoitusskenaariot.

3. *Käyttäjän tunnistusohjelmisto.* Simulaattorin käyttäjien tunnistamiseen luotiin ohjelmisto. Kullekin koulutettavalle annetaan yksilöllinen tunniste ja simulaattoriasema, kun yhteys pilvipohjaiseen simulaatiopalvelimeen muodostetaan. Pilvipohjaiselta palvelimelta tulevat vastaukset järjestetään käyttämällä edellä mainittuja tunnuksia.

4. *Käyttöliittymä.* Käyttöliittymät luotiin sekä koulutettaville että ohjaajille. Kouluttajien käyttöliittymät sisältävät simulaation ohjaamiseen tarkoitetut moduulit. Kouluttajien käyttöliittymät näyttävät verkossa olevat koulutettavat ja tarjoavat toimintoja simulaattorin käytön hallintaan. Harjoittelijoiden käyttöliittymät sisältävät keskeiset hallintalaitteet simuloitujen alusten järjestelmien käyttöä varten.

5. *Viestintä.* Simulaattorin käyttäjien ja pilvipohjaisen palvelimen välille luotiin viestintä. Pilvipohjainen simulaattoriohjelmisto lähettää simulaation tilan muutokset verkkokäyttäjille. Simuloitua alusta visualisoivat käyttöliittymät kuuntelevat ja näyttävät jatkuvasti simuloitun aluksen fysiikkapohjaisen mallin arvioimia ominaisuuksia.

6. *Matalan latenssin tiedonsiirtoprotokollat.* Simulaattorin reaaliaikaisen vuorovaikutuksen ja reagoitokyvyn varmistamiseksi käyttäjän laitteen ja pilvipohjaisen palvelimen väliseen tiedonsiirtoon toteutettiin matalan latenssin protokollat.



6. TUNNISTETUT HAASTEET

MERSol-hanke on suunniteltu tarjoamaan realistista koulutusta meritekniikan opiskelijoille ja ammattilaisille. Joitakin tunnustettuja haasteita, joita tämä hanke saattaa kohdata, ovat:

Tekniset haasteet

1. *Vakaiden ja luotettavien yhteyksien varmistaminen kaikille käyttäjille.* Tätä ongelmaa pahensi se, että merenkulkualan harjoittelijat sijaitsevat usein syrjäisillä alueilla, joilla on rajallinen Internet-infrastruktuuri. Tämän ratkaisemiseksi otimme käyttöön paremman yhteyksien käsittelyn ja tallensimme simulaation tilan palvelimelle ja optimoimme myös simulaattorin kaistanleveyden käytön.

2. *Viive.* Siirtyminen pilvipalveluun toi mukanaan lisää latenssia, koska käyttäjien ja simulaatiota isännöivän palvelimen välinen etäisyys kasvoi. Viiveen minimoimiseksi voisi tulevaisuudessa harkita CDN-verkkojen käyttöä simulaattorin resurssien jakamiseksi lähemmäs käyttäjiä ja toteutimme tiedonsiirtoon matalan viiveen protokollia.

3. *Palvelimen johdonmukaisen luotettavuuden varmistaminen.* Usein esiintyvillä palvelimen käyttökatkoksilla tai suorituskykyongelmilla voi olla vakavia seurauksia koulutusaikatauluille ja käyttäjien tyytyväisyydelle. Tämän ongelman ratkaisemiseksi ehdotamme usean palvelimen arkkitehtuuria, jossa on automaattinen vikasietoisuusmekanismi, jolla varmistetaan, että jos yhdellä palvelimella ilmenee ongelmia, järjestelmä siirtyy automaattisesti toiselle palvelimelle, jolloin simulaattorin käytettävyyks säilyy. Maantieteelliset ongelmat johtuivat konehuoneen simulaattorikoulutukseen osallistuvien käyttäjien ja oppilaitosten erilaisista sijainneista.

Pedagogiset haasteet

1. *Oikean tasapainon löytäminen teoreettisten tietojen ja käytännön taitojen välillä.* Vaikka online-simulaattori tarjoaa vuorovaikutteisen ympäristön konehuoneen toimintojen oppimiseen, on tärkeää varmistaa, että koulutettavat saavat myös vahvan teoreettisen perustan. Tämän haasteen ratkaisemiseksi teimme tiivistä yhteistyötä



merenkulkualan koulukumppaneiden kanssa simulaattorin integroimiseksi kattavaan opetussuunnitelmaan, jossa teoreettiset oppitunnit yhdistettiin simuloitussa ympäristössä tehtäviin käytännön harjoituksiin. Näin harjoittelijat pystyivät soveltamaan teoretietojaan reaaliajassa, mikä lisäsi heidän ymmärrystään aiheesta ja kehitti samalla käytännön taitojaan.

2. Toinen haasteemme oli koulutettavien sitoutumisen ylläpitäminen ja aktiivisen oppimisen edistäminen. Simulaattorin verkkoluonne saattoi johtaa siihen, että harjoittelijoista tuli passiivisia tarkkailijoita aktiivisten osallistujien sijaan. Tämän ongelman ratkaisemiseksi teimme yhteistyötä merenkulkualan oppilaitosten kumppaneidemme kanssa suunnitellaksemme simulaattoriin mukaansatempaavia oppimistehtäviä ja -skenaarioita.

3. Otetaan huomioon harjoittelijoiden erilaiset oppimistarpeet ja mieltymykset. Tätä varten kehitimme merenkulkualan oppilaitosten yhteistyökumppaneidemme kanssa joustavan ja räätälöitävissä olevan oppimisympäristön, joka vastaa harjoittelijoiden yksilöllisiä tarpeita. Sisällyttämällä erilaisia oppimisresursseja harjoittelijat voivat keskittyä niihin osa-alueisiin, joilla he tarvitsevat eniten parannusta.

4. Kyky arvioida harjoittelijoiden edistymistä ja antaa mielekästä palautetta. Tämä oli toinen kohtaamamme haaste, sillä perinteisiä arviointimenetelmiä ei välttämättä voida helposti soveltaa verkossa toimivassa simulaatioympäristössä.

Toimialakohtaiset haasteet

1. Varmistettiin, että online-simulaatio antaa tarkan ja realistisen kuvan todellisesta konehuoneen toiminnasta. Tämä edellytti tiivistä yhteistyötä merenkulkukoulun asiantuntijoiden ja insinöörien kanssa, jotta voitiin kehittää simulaattori, joka kuvasi todellisen konehuonetoiminnan vivahteita ja hienouksia. Loppujen lopuksi onnistuimme hiomaan simulaatiota palautteen perusteella varmistaaksemme, että kokemus jäljitteli tarkasti todellisten laitteiden käyttäytymistä.

2. Tarve tarjota harjoittelijoille käytännön kokemusta konehuoneen laitteiden käytöstä. Vaikka online-simulaattori tarjosi merkittävän ympäristön, se ei pystynyt



täysin jäljittelemään koneiden fyysiseen käsittelyyn liittyviä tuntemuksia. Tätä ongelmaa olisi tulevaisuudessa lievennettävä siten, että verkkokoulutusta täydennettäisiin käytännön harjoittelulla todellisilla laitteilla.

3. *Tarve noudattaa tiukkoja alan standardeja ja määräyksiä.* Näiden vaatimusten täyttämiseksi simulaattorin on noudatettava vakiintuneita ohjeita, kuten IMO:n STCW-standardeja.

4. *Verkkosimulaattorimme integrointi olemassa oleviin merenkulun koulutusohjelmiin.* Tätä tiivistä yhteistyötä merenkulkualan oppilaitosten kanssa tarvitaan, jotta voidaan tunnistaa niiden nykyisten ohjelmien mahdollisuudet sekä erilaiset mahdollisuudet parantaa oppimistuloksia online-konehuoneen simulaattorimme käytön avulla.



7. MERSOL-HANKKEEN SWOT-ANALYYSI

Jotta konehuoneen simulaattorin työtä voitaisiin analysoida kattavasti ja selvittää, miten COVID-19-pandemian keskellä syntyneet muutokset fyysisissä luennoissa, työpajoissa, simulaattoreissa ja muissa käytännön luokissa vaikuttaisivat kehitykseen pitkällä aikavälillä, tässä hankekeskustelussa tehtiin SWOT-analyysi (Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats) sekä siihen liittyvät tutkimustulokset.

MERSol-hankkeen vahvuudet, heikkoudet, mahdollisuudet ja uhat on lueteltu taulukossa 7.1.

Tauluko 7.1

MERSol-hankkeen SWOT-analyysi

| <i>Vahvuudet</i> | <i>Heikkoudet</i> |
|--|--|
| 1. Joustavuus ja saavutettavuus | 1. Rajoitettu tuntoaistien kokemus |
| 2. Kustannustehokkuus | 2. Riippuvuus vakaasta Internet-yhteydestä |
| 3. Skaalautuvuus | 3. Teknologinen oppimiskäyrä |
| 4. Mukautettavat oppimiskokemukset | 4. Integrointi nykyisiin opetussuunnitelmiin |
| 5. Realistinen simulaatioympäristö | |
| <i>Mahdollisuudet</i> | <i>Uhat</i> |
| 1. Laajentuminen uusille markkinoille | 1. Perinteinen koulutusperintö |
| 2. Teknologinen kehitys | 2. Sääntelyyn liittyvät haasteet |
| 3. Yhteistyö ja kumppanuudet | 3. Teknologian vanhentuminen |
| 4. Verkko-opiskelun yleistymisen | 4. Kyberturvallisuusriskit |
| 5. Innovatiivinen ja houkutteleva koulutusratkaisu | 5. Taloudelliset epävarmuustekijät |

MERSol-hankkeen vahvuudet:

1. *Joustavuus ja saavutettavuus.* Konehuoneen simulaattori on riittävän joustava erilaisiin koulutustarpeisiin ja -skenaarioihin. Sen avulla kouluttajat voivat räätälöidä koulutusohjelmia ja skenaarioita erilaisiin koulutustarpeisiin sopiviksi. Konehuoneen simulaattorin online-luonne antaa koulutettaville ja merenkulkukouluille mahdollisuuden käyttää koulutusalaustaa mistä tahansa ja milloin tahansa, mikä tarjoaa vertaansa vailla olevaa joustavuutta ja mukavuutta.

2. *Kustannustehokkuus.* Simulaattori auttaa vähentämään perinteiseen merenkulkualan koulutukseen liittyviä kustannuksia, kuten matkakuluja, majoitusta ja fyysisiä koulutustiloja, mikä tekee siitä houkuttelevan vaihtoehdon sekä kouluille että



koulutettaville.

3. *Skaalautuvuus.* Simulaattorin pilvipohjainen infrastruktuuri mahdollistaa sen, että siihen voidaan ottaa samanaikaisesti suuri määrä harjoittelijoita, mikä mahdollistaa helpon laajentamisen ja mukauttamisen merenkulkualan kasvavien vaatimusten täyttämiseksi.

4. *Mukautettavat oppimiskokemukset.* Simulaattori tarjoaa erilaisia oppimisresursseja, säädettäviä vaikeustasoja ja yksilöllisiä oppimispolkuja, jotka vastaavat koulutettavien erilaisiin tarpeisiin ja mieltymyksiin.

5. *Realistinen simulointiympäristö.* Fysiikkaan perustuvat, erittäin todenmukaiset simulaatiot tarjoavat koulutettaville merkittävän ja autenttisen oppimiskokemuksen, joka jäljittelee tarkasti todellisia konehuonetoimintoja.

MERSol-hankkeen heikkoudet:

1. *Rajallinen tuntokokemus.* Verkkosimulaattori ei voi täysin jäljitellä käytännön kokemusta, joka syntyy fyysisestä vuorovaikutuksesta konehuoneen koneiden kanssa, mikä voi vaikuttaa käytännön taitojen kehittymiseen.

2. *Riippuvuus vakaasta internet-yhteydestä.* Simulaattorin tehokkuus riippuu vakaasta internet-yhteydestä, mikä voi aiheuttaa haasteita harjoittelijoille, jotka asuvat syrjäseuduilla tai joiden infrastruktuuri on rajallinen.

3. *Teknologinen oppimiskäyrä.* Simulaattori edellyttää, että koulutettavat osaavat käyttää digitaalitekniikkaa, mikä voi aiheuttaa oppimiskäyrän joillekin henkilöille, erityisesti niille, joilla on vain vähän kokemusta verkko-oppimisalustojen käytöstä.

4. *Integrointi nykyisiin opetussuunnitelmiin.* Verkkosimulaattorin saumaton integrointi nykyisiin merenkulun koulutusohjelmiin voi olla joillekin oppilaitoksille haastavaa ja edellyttää tiivistä yhteistyötä ja mukauttamista.

MERSol-hankkeen mahdollisuudet:

1. *Laajentuminen uusille markkinoille.* Online-konehuoneen simulaattoria on mahdollista hyödyntää merenkulkualan lisäksi myös muilla aloilla, kuten sähkötekniikassa, ympäristöaloilla, rakennustekniikassa, terveydenhuollossa ja sosiaalipalveluissa.



2. *Teknologiset edistysaskeleet.* Teknologian kehittyessä edelleen on mahdollisuuksia parantaa simulaattorin ominaisuuksia ja valmiuksia entisestään, kuten integroimalla virtuaalitodellisuus- (VT) tai lisätyn todellisuuden (AR) komponentteja entistäkin upottavampien oppimiskokemusten luomiseksi.

3. *Yhteistyö ja kumppanuudet.* Muodostamalla strategisiakumppanuuksia merenkulkualan oppilaitosten, alan sidosryhmien ja teknologiatoimittajien kanssa simulaattori voi jatkossakin kehittyä ja vastata merenkulkualan muuttuviin koulutustarpeisiin.

4. *Verkko-opiskelun lisääntyvä käyttöönotto.* Kun yhä useammat oppilaitokset tunnistavat verkko-opiskelun edut, verkkokonehuoneen simulaattorista voi tulla olennainen osa merenkulun koulutusohjelmia maailmanlaajuisesti.

5. *Innovatiivinen ja houkutteleva koulutusratkaisu.* Pelillistäminen on suosittu tekniikka, jota käytetään verkko-oppimisessa oppijoiden sitouttamiseksi ja motivoimiseksi osallistumaan aktiivisesti oppimisprosessiin. Konehuoneen simulaattorin verkkoprojektissa pelillistämistä voidaan käyttää interaktiivisten skenaarioiden, tulostaulujen, palkintojen ja merkkien luomiseen, jotka kannustavat oppijoita suorittamaan koulutusmoduuleja ja arviointeja.

MERSol-hankkeen uhat:

1. *Perinteinen koulutusperintö.* Perinteiset merenkulkualan koulutuksen tarjoajat saattavat pitää online-konehuoneen simulaattoria liian uutena oppimisvälineenä, mikä johtaa vastarintaan tai haluttomuuteen ottaa uusi teknologia käyttöön.

2. *Lainsäädännölliset haasteet.* Simulaattorille voi olla jatkuvia haasteita varmistaa alan tiukkojen standardien ja määräysten, kuten Kansainvälisen merenkulkujärjestön (IMO) ja eri luokituslaitosten asettamien standardien ja määräysten, noudattaminen.

3. *Teknologinen vanhentuminen.* Teknologian nopea kehitys voi vaatia simulaattorin jatkuvaa päivittämistä ja parantamista, jotta se pysyy ajan tasalla ja tehokkaana nopeasti muuttuvassa digitaalisessa ympäristössä.

4. *Kyberturvallisuusriskit.* Verkkoalustana konehuoneen simulaattori voi olla



altis kyberturvallisuusriskeille, mikä edellyttää vankkoja turvatoimia käyttäjätietojen ja järjestelmän eheyden suojaamiseksi.

5. Taloudelliset epävarmuustekijät. Maailmantalouden vaihtelut tai muutokset merenkulkualalla voivat vaikuttaa merenkulkualan koulutuksen kysyntään, mikä vaikuttaa online-konehuoneen simulaattorin käyttöönottoon ja menestykseen. Ymmärtämällä hankkeemme vahvuudet, heikkoudet, mahdollisuudet ja uhat voimme tehdä tietoon perustuvia päätöksiä simulaattorin tulevasta kehittämisestä, vastata olemassa oleviin haasteisiin ja hyödyntää esiin tulevia mahdollisuuksia. Näin voimme jatkossakin tarjota merenkulkualalle ja sen ulkopuolelle laadukkaan, kiinnostavan ja tehokkaan oppimisvälineen.

SWOT-analyysin avulla olemme tunnistaneet online-konehuoneen simulaattoriin liittyvät tärkeimmät vahvuudet, heikkoudet, mahdollisuudet ja uhat. Tämä analyysi antaa arvokasta tietoa siitä, millä alueilla olemme parhaita, millä alueilla tarvitsemme parannuksia ja mitkä ovat mahdollisia kasvu- ja kehityskohteita.



8. PARHAAT KÄYTÄNNÖT

Tässä luvussa käsitellään konehuonesimulaattorin kehittämisessä ja toteuttamisessa käytettyjä parhaita käytäntöjä keskittyen konsortioon, opetussuunnitelmien suunnitteluun, oppilaitosten ja aihepiirin asiantuntijoiden väliseen yhteistyöhön, arviointi- ja palautemekanismeihin sekä jatkuvan parantamisen ja mukauttamisen tärkeyteen.

1. Konsortio

MERSol-hankkeen konsortio on ryhmä organisaatioita, jotka työskentelevät yhdessä simulaattorin kehittämiseksi ja toteuttamiseksi. Konsortion käyttämisellä MERSOL-hankkeessa on useita etuja. Näitä ovat:

➤ *Yhteiset resurssit.* Yhdistämällä resurssejaan konsortion jäsenet voivat jakaa simulaattorin kehittämisestä aiheutuvat kustannukset ja työmäärän. Tämä tekee hankkeesta edullisemmän ja mahdollistaa laajemman testauksen ja kehittämisen.

➤ *Asiantuntemuksen saatavuus.* Konsortio kokoaa yhteen eri alojen asiantuntijoita, kuten ohjelmistokehityksen, merenkulkukoulutuksen ja konehuonetoiminnan asiantuntijoita. Näin saadaan aikaan kattavampi ja tehokkaampi simulaattori.

➤ *Lisääntynyt uskottavuus.* Kun hankkeessa on mukana useita organisaatioita, simulaattori saa lisää uskottavuutta ja tunnustusta alalla.

➤ *Yhteistyö.* Konsortio kannustaa jäseniään yhteistyöhön, mikä voi parantaa viestintää ja tehostaa kehitysprosesseja.

➤ *Joustavuus.* Konsortio on suunniteltu niin, että se mahdollistaa kehitysprosessin joustavuuden, mikä on hyödyllistä, kun vastataan odottamattomiin haasteisiin tai hankkeen laajuuden muutoksiin.

2. Opetussuunnitelman suunnittelu

Ratkaiseva tekijä konehuoneen online-simulaattorin menestyksessä on sen integroiminen kattavaan merenkulun koulutusohjelmaan. Suunnitteluprosessissa noudatettiin seuraavia parhaita käytäntöjä:

➤ *Yhdenmukaisuus alan standardien ja säännösten kanssa.* Varmistetaan, että



ohjelmisto täyttää Kansainvälisen merenkulkujärjestön (IMO), STCW-standardien ja muiden asiaankuuluvien viranomaisten asettamat opetussuunnitelmavaatimukset.

➤ *Teoriatietojen ja käytännön taitojen tasapainottaminen.* Simulaattorin sisällyttäminen opetussuunnitelmaan, jossa yhdistyvät teoreettiset oppitunnit ja käytännön harjoitukset, jolloin koulutettavat voivat soveltaa tietojaan reaaliajassa ja kehittää käytännön taitojaan samanaikaisesti.

➤ *Oppimiskokemusten mukauttaminen.* Luodaan joustava ja mukautuva oppimisympäristö, joka vastaa koulutettavien erilaisiin tarpeisiin ja mieltymyksiin ja tarjoaa erilaisia oppimisresursseja, säädettäviä vaikeustasoja ja yksilöllisiä oppimispolkuja.

3. Merenkulkualan toimijoiden yhteistyö

Konehuoneen online-simulaattorin kehittäminen ja toteuttaminen perustui pitkälti merenkulkualan oppilaitosten, alan asiantuntijoiden ja alan sidosryhmien väliseen yhteistyöhön. Seuraavia parhaita käytäntöjä käytettiin:

➤ *Sidosryhmien ottaminen mukaan kehitysprosessin alkuvaiheessa.* Keskeisten sidosryhmien ottaminen mukaan jo ideointivaiheessa varmisti, että niiden näkemykset ja asiantuntemus otettiin huomioon koko suunnittelu- ja kehitysprosessin ajan.

➤ *Selkeiden viestintäkanavien luominen.* Avoin ja läpinäkyvä viestintä kaikkien osapuolten kanssa helpotti ideoiden, palautteen ja huolenaiheiden jakamista, mikä johti parempiin ohjelmistosuunnittelutuloksiin.

➤ *Yhteistyökulttuurin edistäminen.* Tiimityön, tiedon jakamisen ja keskinäisen tuen edistäminen kaikkien hankkeeseen osallistuneiden osapuolten kesken loi myönteisen työympäristön, joka edisti simulaattorin yleistä onnistumista.

4. Arviointi- ja palautemekanismit

Tehokkaat arviointi- ja palautemekanismit ovat olennaisen tärkeitä, jotta voidaan arvioida harjoittelijoiden edistymistä ja antaa mielekästä ohjausta heidän oppimiskokemuksensa parantamiseksi. Seuraavia parhaita käytäntöjä noudatettiin:

➤ *Oppimissisällön säännöllinen tarkistaminen ja päivittäminen.* Varmistetaan, että oppimissisältö pysyy ajan tasalla ja relevanttina sisällyttämällä siihen uudet



kehityssuunnaukset, säädökset ja alan parhaat käytännöt.

➤ *Teknologisen kehityksen omaksuminen.* Otetaan käyttöön uutta teknologiaa simulaattorin ominaisuuksien ja valmiuksien parantamiseksi ja entistä elämyksellisempien oppimiskokemusten luomiseksi.

➤ *Kannustetaan käyttäjiä antamaan palautetta ja osallistumaan.* Pyritään aktiivisesti saamaan palautetta koulutettavilta, kouluttajilta ja sidosryhmiltä, jotta voidaan yksilöidä parannuskohteita ja toteuttaa muutoksia, jotka parantavat käyttäjäkokemusta ja simulaattorin tehokkuutta.

Noudattamalla näitä opetussuunnitelmien suunnitteluun, yhteistyöhön, arviointiin ja jatkuvaan parantamiseen liittyviä parhaita käytäntöjä online-konehuoneen simulaattori voi tarjota koulutettaville laadukkaan, mukaansatempaavan ja tehokkaan oppimiskokemuksen ja tukea merenkulkualan jatkuvia koulutustarpeita.



TIETOA KIRJOITTAJISTA

Hankkeeseen osallistuu viisi korkeakoulua ja kaksi pk-yritystä eri puolilta EU:ta ja Ukrainasta, joista kukin toi hankkeen toteuttamiseen tarvittavaa asiantuntemusta. Kunkin kumppanin taidot, asiantuntemus ja hallinnollinen tuki on yksilöity selkeästi hakemuksessa. Pk-yritysten rooli on ratkaisevan tärkeä simulaattorin teknisen asiantuntemuksen ja verkkoversion kehittämisen kannalta. Merenkulkualan sidosryhmät tukivat kehitystyötä alusta lähtien.

Satakunnan ammattikorkeakoululla (SAMK) oli johtava rooli konsortion perustamisessa, sillä tämä hankehakemus lähetettiin Opetushallitukselle. SAMK kutsui merenkulkualan koulutuskumppaneita Liettuasta, Lietuvos aukstoji jureivystes mokykla (Liettuan merenkulkuyliopisto, Klaipeda), Espanjasta, Universitat Politecnica de Catalunya (Barcelonan merenkulkuyliopisto), Turkista, T. C. Piri Reis Universitesi (Piri Reisin merenkulkuyliopisto, Istanbul) ja Ukrainasta (Khersonin valtion merenkulkualan akademia, Kherson) osallistumaan merenkulkualan tekniikan asiantuntijaksi. Mukaan kutsuttiin myös kaksi pk-yritystä: simulaattorivalmistaja Image Soft Ltd. Suomesta ja verkko-opetusvälineisiin erikoistunut Spinaker proizvodnja trgovina in trzenje doo Sloveniasta. Osa hankekumppaneista on osallistunut ERASMUS+-hankkeisiin jo lähes 20 vuoden ajan, ja joillakin oli aiempaa kahdenvälistä yhteistyötä, mutta myös uusia ERASMUS+-kumppaneita oli mukana konsortiossa, joka todettiin vahvaksi valmistelemaan varsinaista hanketta.



KIRJALLISUUS JA LATAUKSET

1. Albayrak, T. and Ziarati, R. (2010), Koulutus: Merenkulkumiehistön suorituskyvyn parantaminen aluksella ja simulaatiopohjainen perehdyttäminen ja taitojen parantaminen. International Conference on Human Performance at Sea HPAS 2010, 16.-18. kesäkuuta 2010, Glasgow, Skotlanti, Yhdistynyt kuningaskunta. Saatavilla osoitteessa [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). Merenkulun konehuoneen simulaattori verkossa - MERSol. MT22. Meriliikenteen 9. kansainvälinen konferenssi. Kesäkuu 27-28, 2022, Barcelona, Espanja. Saatavilla osoitteessa [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/369100/ OK 35 MERSol Maritime Engine Room Simulator online MT22 .docx.pdf?sequence=1](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/369100/OK_35_MERSol_Maritime_Engine_Room_Simulator_online_MT22_.docx.pdf?sequence=1).

3. Merenkulun konehuoneen simulaattori Online-sovellus: 2020-1-FI01-KA226-HE-092597. Saatavilla osoitteessa [https://erasmus-plus.ec.europa.eu/projects/search/details/ 2020-1-FI01-KA226-HE-092597](https://erasmus-plus.ec.europa.eu/projects/search/details/2020-1-FI01-KA226-HE-092597).

4. IMO:n mallikurssi 2.07 Konehuoneen simulaattori, vuoden 2017 painos.

5. Image Soft Ltd: Tutkimusaluksen konehuoneen simulointi. Saatavilla osoitteessa <https://imagesoft.fi/product/is-engine-room-simulator/>.

6. IMO 2020, COVID-19:n vaikutus merenkulkualan koulutukseen. Meriturvallisuuskomitean 102. istunto, esityslistan kohta 22, MSC 102/INF.25,14. lokakuuta 2020.

7. Merenkulun logistiikan tutkimuskeskuksen hankkeiden esittely merenkulun verkostopäivillä 4. marraskuuta 2021. Hankkeiden esittelyssä: MERSol. Saatavilla osoitteessa <https://www.youtube.com/watch?v=CIRvFqW4kGM>.

8. MERSol moodle-alusta. Saatavilla osoitteessa [https://samkmoodle.samk.fi/enrol/ index.php?id=420](https://samkmoodle.samk.fi/enrol/index.php?id=420).