

Opinnäytetyö (AMK)

Teknologiaeollisuus, Konetekniikka

2021

Mika Yläkangas

TEKNINEN ETÄKOULUTUS



Mika Yläkangas

TEKNINEN ETÄKOULUTUS

Opinnäytetyössä oli tavoitteena tutkia ja kehittää Wärtsilä Land & Sea Academy:n moottori- ja laivakomponenttien etäkoulutusta. Tarkoituksena oli löytää nykyiset ongelmat ja kehittää niihin kustannustehokkaat ja teknisesti laadukkaat ratkaisut. Työssä tutustutaan etäkoulutuksen historiaan, nykytilaan ja mahdollisiin syihin, joiden vuoksi etäkoulutusta on aloitettu kehittämään. Näiden lisäksi selvitetään Teollisuus 4.0:n aiheuttamaa kehitystä teollisen internetin ja esineiden internetin sekä tämän luomaa Koulutus 4.0 ja sen myötä tulevia muutoksia etäkoulutuksessa. Työssä tutustutaan myös etäkoulutuksen suunnitteluun, toteutukseen ja mahdollisiin oppimisympäristöihin sekä niiden tarjoamiin ratkaisuihin. Osana on myös tulevaisuuden näkymät etäkoulutuksessa sekä uudet ratkaisut, joita voidaan jo nyt implementoida etäkoulutuksen toteutukseen.

Työ suoritettiin toimeksiantona Wärtsilä Oyj:lle, koska yrityksessä oli tarve kehittää teknistä etäkoulutusta tulevaisuuden sekä mahdollisten rajoitteiden vuoksi. Etäkoulutuksen standardointi oli myös tärkeänä osana työn suoritusta, koska haluttiin luoda yhteiset toimintatavat sekä työkalut Wärtsilän eri koulutuskeskuksille ympäri maailmaa. Standardoinnilla saadaan taattua tasalaatuisuus sekä vaadittavat laitteistot etäkoulutuksen toteutukseen.

Työn osana oli myös luoda etäkoulutus IGF-kurssista, jossa tarkastellaan eroavaisuuksia kaasukäyttöisten laivojen ja dieselkäyttöisten laivojen välillä. IGF-säännöstö määrittää myös turvallisuus ohjeet kaasukäyttöisten laivojen henkilökunnalle. IGF-kurssi toteutettiin yhteistyössä Aboa Mare:n kanssa, josta osa suoritettiin Wärtsilä Turun toimipisteessä.

Opinnäytetyön lopputuloksena on virtuaalikoulutus-paketti, jonka avulla Wärtsilän koulutuskeskukset pystyvät toteuttamaan etäkoulutusta kustannustehokkaasti ja laadukkaasti. IGF-kurssin toteutus antoi viitekehyksen virtuaalikoulutus-paketin luomiselle, jonka avulla saatiin toimiva järjestelmä aikaiseksi.

ASIASANAT:

Etäkoulutus, standardointi, implementointi, suunnittelu

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Mechanical Engineering, Automation

2021 | 36 pages

Mika Yläkangas

REMOTE TECHNICAL TRAINING

The goal of the thesis was to study and develop Wärtsilä Land & Sea Academy's remote training of engine and ship components. The purpose was to find the current problems and develop a cost-effective and technically high-quality solution. The thesis explores the history of remote training, the current situation and possible reasons why remote training has started to develop. In addition to these, Industry 4.0 will examine the development of the industrial internet and the Internet of Things and the Training 4.0 created by it. Changes in remote training, implementation, and possible learning environments of remote training, as well as the solutions they offer. The prospects for remote training and new solutions in future, that can already be introduced for the implementation of remote training.

The thesis was commissioned by Wärtsilä Corporation because the company needed to develop remote technical training due to the future and possible constraints or curfews. Standardisation of remote training was also an important part of the execution, as the aim was to create common operating methods and tools for Wärtsilä's various training centers around the world.

The thesis work also included creating remote training from an IGF course that scrutinizes the differences between gas-powered ships and diesel-powered ships. The IGF Code also defines safety guidelines for personnel working on a gas-powered ship.

The result of the thesis is a virtual training package that enables Wärtsilä's training centers to carry out remote training in a cost-effective and high-quality manner. The implementation of the IGF course provided a framework for the creation of a virtual training package to create a functioning remote training system.

KEYWORDS:

Remote training, planning, standardization, implementation

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	1
1.1 Wärtsilä Oyj	1
1.2 Nykytilanne	2
1.3 Tavoitteet	3
1.4 Toteutus	3
2 TEOLLISUUDEN KOULUTUS	5
2.1 Lisääntynyt etätyöskentely- sekä koulutus	6
2.2 Koulutus 4.0	8
2.3 Etäkoulutus	10
2.4 Etäkoulutuksen suunnittelu ja toteutus	12
2.5 Oppimisympäristöt	14
2.6 VR- ja AR-teknologiat	15
2.7 Verkko-koulutuksen työkalut	17
2.8 Verkkokoulutus liiketoimintana	20
3 ETÄKOULUTUKSEN STANDARDINTI	21
3.1 Käytännön koulutukset	21
3.2 Koulutuksen monimuotoisuus	21
3.3 Laitteisto	22
3.4 OBS Studio -ohjelmisto	24
3.5 Etäkoulutuksen standardointi	26
4 IGF-KOULUTUS	28
4.1 IGF-koulutuksen periaate	29
4.2 Virtuaalikoulutuksen toteutus	30
4.3 Virtuaalikoulutuksen pilotointi	31
5 TYÖN TULOS	33
6 YHTEENVETO JA POHDINTA	34
LÄHTEET	36

KUVAT

Kuva 1. Oppiminen Koulutus 4.0 -tavassa	9
Kuva 2. Denis Bederov: How AR is changing engineering	16
Kuva 3. OBS Studi:n käyttöliittymä IGF-koulutuksessa	25
Kuva 4. Wärtsilä 50DF-moottori	29

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö suoritettiin toimeksiantona Wärtsilä Oyj:lle. Työn aiheena oli teknisen etäkoulutuksen nykytilan tutkiminen, kehittäminen ja koulutuslaitteiston standardointi, joka mahdollistaa tasalaatuisen koulutuksen eri Wärtsilän koulutuskeskuksille ja eri koulutus-tilanteita varten, parantamaan loppuasiakkaiden palvelua. Opinnäytetyön osana oli IGF-koulutuksen (International Code of Safety for Ship Using Gases or Other Low-flashpoint Fuels) toteutus yhteistyössä Aboa Mare -yrityksen kanssa.

1.1 Wärtsilä Oyj

Wärtsilä Oyj on kansainvälinen älykkään teknologian ja kokonaislinkaariratkaisujen toimittaja merenkulku- ja energiamarkkinoilla, joka on perustettu jo vuonna 1834. Wärtsilä on historiansa aikana toiminut monella eri alalla ja nykyisin Wärtsilä maksimoi asiakkaiden alusten ja voimalaitosten ympäristötehokkuuden ja taloudellisuuden keskittymällä kestäviin innovaatioihin, data-analytiikkaan ja kokonaisyhteyksiin. Vuonna 2020 Wärtsilän liikevaihto oli 4,6 miljardia euroa ja henkilöstömäärä noin 18 000. Wärtsilä on suuri toimija eri puolilla maailmaa, ja sillä on yli 200 toimipistettä yli 80 maassa. Yrityksen etuna on pitkä historia, korkea laatu, varmuus ja laaja tekninen osaaminen monella eri osa-alueella.

Wärtsilä Land & Sea Academy on tärkeä osa Wärtsilä Oyj:n toimintaketjua, joka tarjoaa korkealaatuisia koulutuspalveluita meri- ja energiamarkkinoille. Wärtsilä Land & Sea Academy tarjoaa koulutusratkaisuja laitteistojen asennukseen ja käyttöön mukaan lukien ylläpito, turvallisuus, saatavuus, luotettavuus ja suorituskyky. Koulutuksia tarjotaan Wärtsilän sisäisesti sekä ulkopuolisille toimijoille. Wärtsilä Land & Sea Academy toimii yhdeksässä eri maassa eri puolilla maailmaa.

1.2 Nykytilanne

Nykytilanteessa Wärtsilä Land & Sea Academy tuottaa ja kehittää kaiken koulutusmateriaalin itse, ja nykyinen Covid-19-tilanne on kasvattanut tarvetta mahdollistaa koulutuksia erilaisilla ratkaisuilla kuin ennen. Suurin osa teknisistä koulutuksista, esimerkiksi moottorin komponenttien asennus, on suoritettu käytännön koulutuksina, jolloin oppilaat pääsevät itse asentamaan komponentteja sekä laitteita, mutta nykyisen Covid-19 tilanteen aiheuttamien rajoitusten takia tämä ei ole mahdollista. Tämä on tuottanut haasteita koulutuksen tarjoamisessa ja sen suorituksessa, mutta myös mahdollisuuden siirtyä seuraavaan vaiheeseen koulutuksen tarjoamisessa eri menetelmillä kuin ennen.

Nykyisin koulutusten järjestäminen vaihtelee kysynnän sekä tarvittavan henkilöstön koulutuksen mukaan, joten tarvittavien ratkaisujen ennakointi on tärkeää ja koulutukseen tarvittavan laitteiston on pystyttävä mahdollistamaan erilaisia koulutusratkaisuja.

Wärtsilä Land & Sea Academy:ssä on tehty prototyyppejä striimatuista virtuaalikoulutuksista, joissa on testattu kolmea eri toimintatapaa koulutuksen toteuttamiseen. Nämä kolme toimintatapaa ovat olleet; Training Narrator, Training Moderator sekä Training lead by Instructor. Training Narrator – toimintatavassa, kouluttaja on toiminut työn selostajana ja tekniset asentajat ovat tehneet todellisen hands-on eli asennustyön. Training Moderator – toimintatavassa kouluttaja on toiminut koulutuksen moderaattorina ja antanut työohjeita kahdelle tekniselle asentajalle sekä selostanut koulutustilannetta samanaikaisesti. Training lead by Instructor – toimintatavassa kouluttaja on ollut itse mukana, hands-on työn suorittamisessa kahden muun teknisen asentajan kanssa sekä selittänyt koulutettavaa kurssia samanaikaisesti. Kyseisten prototyyppi testauksen vaadittu henkilöstömäärä oli kaikissa toimintatavoissa viisi henkilöä, yksi kouluttaja vetämässä koulutusta, yksi henkilö ohjaamassa kameroiden asentoa sekä näkymää, yksi henkilö varmistamassa, että tekniikka toimii sekä liikuttamassa yhtä liikutettavaa kameraa sekä 2 teknistä asentajaa tekemässä itse hands-on asennukset. Kyseiseen prototyyppiin käytettiin kolmea kannettavaa tietokonetta, kolmea kameraa, joista yksi oli liikuteltava sekä neljää kuulokemikrofonia kouluttajien sekä oppilaiden väliseen kommunikointiin. Prototyyppien valmistelussa aikaa kului yhteensä kaksi työpäivää, neljältä kouluttajalta. Prototyyppiä luodessa haasteina tuli esiin kouluttajien koulutuksen aikainen kiire, jolloin kameroiden uudelleen asentaminen ei mahdollistanut taukoja koulutuksen aikana sekä suuri henkilöstön tarve ei ole kustannustehokasta.

Tämän työn perusteella voidaan saavuttaa tilanne, jossa Wärtsilä Land & Sea Academyn koulutusten tarjontaa pystytään nostamaan sekä laatua standardoimaan ja parantamaan. Lisäksi koulutushenkilöstön työn helpottaminen on merkittävä asia koulutuksen laajemman tarjonnan ja laadun kannalta.

1.3 Tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää ja standardoida Wärtsilä Land & Sea Academyn käyttöön koulutuslaitteisto sekä työtavat, jotka soveltuvat useaan eri teknisen koulutuksen tilanteeseen niin, että ratkaisu olisi mahdollisimman kustannustehokas, helppokäyttöinen ja yhtenäinen. Wärtsilän koulutuskeskukset eri puolilla maailmaa pystyisivät tarjoamaan laadukasta sekä opettavaista käytännön etäkoulutusta samalla laitteistokokonaisuudella, riippumatta koulutuksen asettamista vaatimuksista. Tämän myötä kouluttajien haasteet koulutustilanteen luomiseen helpottuisivat ja koulutukseen vaadittavan henkilöstömäärän tarve vähentyisi. Virtuaalisen koulutuspaketin myötä työtavat sekä työkalut saadaan yhtenäistettyä, mikä takaisi tasalaatuisen käytännön etäkoulutuksen, koulutuskeskuksen tarpeiden mukaisesti.

Tavoitteena oli saada yhtenäisyyttä ja selkeyttä koulutusprosessiin, kuitenkin vaikuttamatta itse koulutuksen sisältöön vaan parantamalla kouluttajan mahdollisuuksia tarjota laadultaan samanlaista koulutusta etänä kuin käytännön koulutuksessakin.

Tavoitteena oli myös suunnitella ja toteuttaa virtuaalinen IGF-koulutus yhteistyössä Aboa Mare:n kanssa, joka toimisi pilottihankkeena Wärtsilä Land & Sea Academy:ssä ja antaisi suunnan tulevien etäkoulutusten kehitykseen. Kyseistä etäkoulutusta oli valvomassa Trafi, että IGF-koulutuksen vaadittava taso saavutetaan kurssiin osallistujille.

1.4 Toteutus

Työ oli toiminnallinen opinnäytetyö, jota suoritettiin Wärtsilä Oyj:n Turun toimipisteessä. Työ aloitettiin tiedonhaualla, aihepiirin sekä nykytilanteen kartoituksella sekä kouluttajien haastatteluilla. Haastattelujen kautta saatiin aikaan vaatimuslista etäkoulutuksen

tarpeista ja nykytilanteen haasteet, tämä vaatimuslista auttaa määrittämään minkälaisia tarpeita etäkoulutuksen on täytettävä laitteiston kannalta, jotta kouluttajien työ on mahdollisimman sujuvaa. Haastattelut suoritettiin Wärtsilän Turun toimipisteen tehdas tilassa, jossa on Wärtsilän moottoreita sekä muuta laitteistoa, joten tutustuminen kouluttavaan laitteistoon onnistui samalla. Suurena apuna työn aloituksen kannalta oli juuri nämä haastattelut, jotka antoivat näkökulman koulutettavaan laitteistoon sekä mahdollisiin haasteisiin etäkoulutusta tehdessä.

Tiedonhaun ja suunnitteluvaiheen jälkeen siirryttiin mahdollisen etäkoulutus laitteiston vertailuun sekä laitevaatimusten tutkimiseen. Tämän tarkoituksena oli selvittää mahdollisimman hyvät laitteet etäkoulutuksen toteuttamiseen, siten että se kuitenkin on kustannustehokasta yrityksen toiminnan ja koulutuksen kannattavuuden kannalta.

Toteutusta lähdettiin luomaan Microsoft Teams -alustalle, jonka kautta koulutuksen välittäminen on mahdollista ja laajasti jo kouluttajien sekä oppilaiden käytössä. Tämän lisäksi käytössä oli kameroita, valoja sekä oheistarpeita koulutuksen välittämiseen. Koko virtuaalisen etäkoulutuksen hallintaan käytettiin OBS-ohjelmistoa, jonka avulla pystyttiin helposti ja tehokkaasti säätämään etäkoulutuksen toteutusta. Toisen vaatimuslistan ja päivämäärän asetti IGF-koulutus, joka toimi pilottihankkeena virtuaalikoulutuksille. IGF-koulutuksen toteutuksen myötä saatiin luotua standardisoitu järjestelmä virtuaalikoulutuksen luomiseen sekä mahdollistettua koulutuksen korkea laatu. IGF-koulutuksen toteutuksessa sain paljon erilaisia näkökulmia, ongelmia sekä ideoita virtuaalikoulutuksen tuottamiseen mahdollisimman laadukkaasti ja kustannustehokkaasti.

IGF-pilottikoulutuksen jälkeen sain luotua virtuaalisen koulutuspaketin sekä työtavat seuraavien koulutusten toteutusta varten sekä esitelyä oman tutkimuksen tuloksia Wärtsilä Land & Sea Academyn muille koulutuskeskuksille.

2 TEOLLISUUDEN KOULUTUS

Jatkuva kehitys luo alalla kuin alalla jatkuvaa tarvetta uudelleen kouluttautumiselle ja tätä kautta uusia koulutustyökaluja sekä ratkaisuja. Kehityksen edetessä jatkuva oppiminen on ratkaisu osaamisvaatimusten kasvuun, teknologian kehitykseen sekä uuden oppimisen syklin nopeutumiseen. Jatkuvan oppimisen periaatteena on, että osaaminen kehittyy läpi elämän. Laajasti ajateltuna jatkuva oppiminen on paitsi osaamisen ylläpitoa, myös sivistyksen, osallisuuden ja tasa-arvoisuuden varmistamista. Jatkuva oppiminen edellyttää koulutusorganisaatioiden entistä joustavampien ja työelämän tarpeita vastaavien lyhytkestoisten koulutusten järjestämistä. Tekninen kehitys luo uusia mahdollisuuksia ja poistaa rajoitteita. Enää ei tarvitse miettiä aikaa ”milloin jotain voi tehdä”, paikkaa ”missä jotain voi tehdä”, tekijää ”kuka voi tehdä jotakin” tai ryhmää ”kenen kanssa voi tehdä jotakin”. Näiden rajoitteiden hälvettäminen vaikuttaa siihen, mitä voi tehdä. Tämä mahdollistaa koulutuksille jatkuvan oppimisen perustan, luomalla uusia mahdollisuuksia kouluttautua. (Norrman 2002, 47–51.)

Teknologian kehitys mahdollistaa etäopiskelun tai verkko-opetuksen, joka osaltaan pohjautuu tai jota tuetaan internetin kautta saataviin tai internetissä oleviin aineistoihin. Internetverkkoa hyödyntävä opetus ja luokkahuoneopetus yhdistyvät, joka on enemmän kuin kumpikaan osa yksinään (Tella 2001, 21.) Etäopetuksella on samat peruselementit kuin luokkahuoneopetuksellakin. Kun opettaja ja oppilaat eivät ole samaan aikaan samassa tilassa, voidaan opetus määritellä etäopetuksiksi. Etäopetus, kuten luokkahuoneopetuskin sisältää aina kontrollia, kuten arvioinnin. Perinteisenä erona luokkahuoneopetukseen eroina voidaan nostaa esimerkiksi painopiste itseopiskelussa, painopiste teknologiassa, etäopetus teollisena mallina, rakenteellinen lähestymistapa, etäopetus järjestelmänä, vuorovaikutusta korostavat lähestymistavat (Immonen 2000, 19–21).

Koulutus itsessään muuttuu tuotteeksi, kun fyysistä läsnäoloa ei tarvita. Muutos osaamisen hankkimisessa ja kehittämisessä luo mahdollisuuksia jatkuvalla oppimiselle ja opiskelu etänä ei ole sidottuna aikaan tai paikkaan vaan vapaasti suunniteltavissa ja rytmittävissä.

Käytännön koulutus tai ”Hands-on” koulutustyökaluna voi olla tehokkaampi kuin perinteisessä luokkahuoneessa tarjottu koulutus. Käytännön koulutus antaa koulutettavan henkilön oppia suoritettavista tehtävistä ja antaa hänelle mahdollisuuden suorittaa tehtävä samanaikaisesti. Ihannetapauksessa kouluttaja on valmis työskentelemään

harjoittelijan kanssa ja antamaan opastusta sen sijaan, että jättäisi harjoittelijan yksin selvittämään, mitä on tehtävä.

Käytännön koulutus tarjoaa tosielämän sovelluksia, jotka helpottavat opetuksen ymmärtämistä, koska oppivat ihmiset näkevät sen omakohtaisesti sen sijaan, että vain kuulisivat siitä luennolla. Tämä tarkoittaa, että taito on todennäköisemmin kiinni heistä. Joillekin kokemuksen merkitys on paljon helpompaa kuin luennon kuunteleminen luokkahuoneessa, mikä saattaa saada harjoittelijat virittymään. Tällainen koulutus lisää tuottavuutta, koska harjoitteli työskentelee oppimisen aikana, ja se lisää harjoittelijoiden luottamusta, koska heillä on kouluttaja, jolta voi esittää kysymyksiä, jos on epäselvyyttä jostakin. Käytännön koulutuksessa myös virheiden tapahtuminen ei ole niin vakavaa kuin oikean työn suorittamisessa. Näin ollen opiskelijoiden opettaminen turvallisessa, valvotussa ympäristössä on kriittistä.

Käytännön etäkoulutus terminä saattaa olla haastava käsite, koska käytännön koulutusta ei pysty välittämään etäopiskeluun samalla tavalla kuin lähiopiskelussa. Se tarkoittaa sitä, että käytännön koulutusta siirrettäessä etäkoulutukseksi, siitä muodostuu väkisin videokoulutusta tai muuta saman kaltaista, koska käytännön osuus jää oppilailta pois kokonaan. Tästä johtuen onkin tärkeää painottaa vuorovaikutuksen tärkeyttä etäopiskelun toteutuksessa sekä miettiä lähestymistapoja, jotka auttavat opiskelijoita osallistumaan opiskelutilanteeseen luoden yhteisöllisyyden tunnetta.

Käytännön etäopiskelussa, kuten luokkahuoneopiskelussa tai tavallisessa käytännön koulutuksessa, kontrolli on tärkeä osa koulutusta ja osaamisen arviointia. Vaadittavaa pätevyyttä mitataan eri laisten kyselyiden tai testien avulla, jolloin myös opiskelija saa tietoonsa, kuinka hyvin hän on opiskeltavan asian oppinut.

2.1 Lisääntynyt etätyöskentely- sekä koulutus

Covid-19 tilanteesta johtuen etätöiden tekijöiden määrä on kasvanut merkittävästi ja moni työntekijä on siirtynyt etätöihin ilman suurempaa kokemusta etätöiden tekemisestä. Vuonna 2020 Suomen hallituksen määräämien erityistoimien ja valmiuslain käyttöönotto kasvatti tehdyn etätöiden määrää 689 % ja pysyi yhtä korkealla aina vuoden loppuun saakka (Nepton Päivittyvä tilasto etätö ja kokonaistyön määrästä koronakriisin aikana 2021). Tehdyn etätöiden määrä prosentuaalisesti vaihteli aina hallituksen tekemien

turvatoimien muutosten myötä – tiukemmat turvatoimet kasvattivat etätöiden määrää. Ylen tekemän tutkimuksen mukaan yli miljoona suomalaista on siirtynyt etätöihin (YLE Uutiset 5.4.2020) ja puolet tutkimukseen osallistuneista myös haluaisi jatkaa etätöskentelyä kokonaan tai osittain myös jatkossa, ilman Covid-19 rajoituksia. Tutkimuksen mukaan suomalaisista 59 % on siirtynyt etätöihin, mikä on luonut kasvavan tarpeen digitalisaatiolle sekä toimivien tieto- ja viestintäteknologian ratkaisuille. Tämän tuloksena myös etäkoulutuksen tarve on lisääntynyt ja uusien koulutusratkaisujen kehittäminen kasvanut moninkertaisesti aikaisempaan verrattuna.

Etäkoulutuksella on omat haasteensa, mikä tarkoittaa, että yksinkertaisesti verkkokoukustyyökalun ja PowerPointin avaaminen ei ole riittävää. Kasvotusten tapahtuvan vuorovaikutuksen puute on yleisesti mainittu kysymys, joka liittyy etäkoulutukseen varsinkin, jos kyseessä ovat haastavat tekniset ratkaisut. Koulutuksesta saattaa puuttua interaktiivisuus kouluttajan ja oppilaiden välillä, jolloin oppilaat eivät saa kaikkea haluamaansa tietoa tai jotain jää epäselväksi. Oppilailta jää kokonaan pois itse manuaalinen työ, kuten pulttien kiristykset ja komponenttien tuntuma. Tämä saattaa asettaa haasteita oikean tilanteen haastavuuden ymmärtämiseen ja mahdollisiin vaaratilanteisiin, jos ei työtä suoriteta oikein. Etäkoulutuksessa on painotettava asioita eri tavalla kuin kasvotusten tapahtuvassa koulutuksessa johtuen juuri tekemisen puutteesta. Etäkoulutuksesta puuttuu myös tekemisestä jäävä muistijälki, jolloin kouluttajan on saatava tärkeät asiat toistettua riittävän monta kertaa asian sisäistämiseksi.

On mahdollista, että tekniset ongelmat keskeyttävät koulutustilaisuuden jopa luokkahuonekoulutuksessa, mutta teknisten ongelmien käsittely ja mahdollinen poistaminen on huomattavasti tärkeämpää etäkoulutuksessa. Monet asiat voivat mennä pieleen – epävakaaat internet- ja VPN-yhteydet (Virtual Private Network), ohjelmisto- ja alusta ongelmat tai koulutusympäristön ongelmat. Teknisten ongelmien käsittely saattaa olla turhauttavaa ja luoda epäammattimaista kuvaa itse koulutuksesta, mutta kouluttaja ei pysty kaikkia teknisiä ongelmia poistamaan koulutuksesta. Vaikka omat tekniset laitteet toimisivat täydellisesti se ei takaa sitä, että oppilaiden laitteistot toimisivat täydellisesti. Tämä asia vaatiiikin aktiivisuutta niin kouluttajalta kuin oppilailtakin sekä nopeaa reagointia, jos teknisiä ongelmia ilmenee. Tietenkin on olemassa teknisiä ongelmia, joihin ei voi varautua, kuten laitteiden hajoamiset niin laitteistossa, jolla koulutetaan, tai laitteistossa, jota tarvitaan työn suorittamiseen. Näihin ongelmiin voidaan varautua varajärjestelmällä tai laitteistolla, jonka voi tarpeen tullen vaihtaa.

Lisääntynyt etätyön määrä on myös ajanut yrityksen tilanteisiin, jotka ovat vaatineet sopeutumista erilaisiin tilanteisiin. Näistä hyvänä esimerkkinä on koulutuksen tarjoaminen, oli kyseessä oman henkilöstön kouluttaminen tai ulkoisen asiakkaan kouluttaminen. Eri yritykset toteuttavat etätyötä tai etäkoulutusta eri metodeilla, mutta yhtenä suurena samankaltaisuutena on ollut koulutusprosessien muutos. Etäkoulutusta ei pystytä toteuttamaan samalla prosessilla kuin normaalisti tapahtuvaa koulutusta, joten etäkoulutuksen toteuttamiseen on pitänyt suunnitella uudet prosessit, joita noudattaa. Itse koulutuksen sisältö tietenkin pitää pysyä samana, mutta tapa, jolla se toimitetaan, on muuttunut. Covid-19 on muuttanut yritysten, koulujen sekä oppilaiden käsitystä etäopiskelusta sekä etäkouluttamisesta ja eri organisaatiossa on herännyt kysymyksiä, onko tämä tapa, jolla koulutusta yleisestikin pitäisi toteuttaa. Tietenkään kaikkea koulutusta ei pystytä korvaamaan etäkoulutuksen tarjoamin ratkaisuin, mutta etäkoulutuksen tarjoamat kustannussäästöt saattavat herättää yritysten sekä organisaatioiden mielenkiinnon, vaikka Covid-19 tilanne ratkeaisikin. Tällä tarkoittaen sitä, että etäkoulutuksen määrä tulevaisuudessa voi olla suurempaa, tarjonta laajempaa ja työkalut parempia kuin nykyisyydessään sekä varsinkin ennen Covid-19 tilannetta. Covid-19 tilanne kokonaisuudessaan saattaa muuttaa yleistä käsitystä työstä tai koulutuksesta johtaen suureneviin määriin etätyötä sekä etäkoulutusta.

2.2 Koulutus 4.0

Teollisuus 4.0 tai neljä teollinen vallankumous, johon liittyvät esineiden internet (IoT), teollinen esineiden internet (IIoT), pilvipalvelut sekä koneoppiminen. Neljännessä teollisessa vallankumouksessa hyödynnetään reaaliaikaista dataa ja kyberfyysisiä järjestelmiä. Neljäs teollinen vallankumous on luonut tarpeen koulutuksen kehittyä tämän mukana entistä monimuotoisemmaksi ja luonut myös uusia mahdollisuuksia koulutuksen kehitykseen. Tapa, jolla neljäs teollinen vallankumous muuttaa maailmaa, teknologiat kuten esineiden internet (IoT), Big Data ja tekoäly (AI), vaikuttavat suuriin teollisuudenaloihin ja sitä kautta työpaikkoihin. Sitä voidaan pitää samanlaisena kuin manuaalisten töiden korvaaminen koneella käsitellyillä tehtävillä, jotka tapahtuivat 2000-luvun vallankumouksena. Tämä tarkoittaa, että teollisuus 4.0 ei vaikuta pelkästään teollisuuteen, vaan muuttaa myös työpaikkojen ja koulutuksen näkymää. Tämä johtaa koulutuksen 4.0 kehitykseen.

Näin ollen voidaan sanoa, että neljäs teollinen vallankumous vaikuttaa rooleihin, joihin nykyiset opiskelijat valmistautuvat. Tämä edellyttää, että oppilaitokset tuottavat työvoimaa työskentelemään tällä teknologisesti muuttuneella aikakaudella. Lisäksi se vaatii nykyistä työvoimaa parantamaan taitojaan ja tietämystään vastaamaan näitä uusia työpaikkoja. Tätä varten koulutuksen vallankumous on välttämätöntä, jotta ihmiset kaikkialla maailmassa voivat hyödyntää näiden teknologioiden käyttöönoton tarjoamia mahdollisuuksia.

Tämä koulutusalan muutos tekee siitä henkilökohtaisemman, vertaisverkossa toimivan (peer-to-peer) ja jatkuvan prosessin. Koulutus 4.0 tuo mukanaan seuraavia asioita:

- Se tyydyttää Teollisuus 4.0:n tarpeen, jonka avulla työvoima ja koneet voivat linjata uusia mahdollisuuksia.
- Se hyödyntää digitaalisen tekniikan, avoimen lähdekoodin sisällön ja henkilökohtaisten tietojen potentiaalia tässä maailmanlaajuisesti yhteydessä olevassa ja teknologiavetoisessa maailmassa.
- Se luo suunnitelman oppimisen tulevaisuudesta – koulupohjaisesta oppimisesta työpaikalla oppimiseen.

Anywhere	Anytime	Student ownership
Peer learning	Learning together	Coaching
Real problems	Authentic environments	Assessed not ranked

Kuva 1. Oppiminen Koulutus 4.0 -tavassa

Koulutus 4.0 mahdollistaa oppimisen milloin tahansa ja missä tahansa, koska verkko-oppimistyökalut ja -sovellukset tarjoavat mahdollisuuden etäopiskeluun itse.

Luokkahuoneiden rooli muuttuu, jolloin teoreettista tietoa luovutetaan luokan ulkopuolella, kun taas käytännön tai kokemuksellista tietoa annetaan kasvotusten.

Digitalisoituminen tai globalisoituminen ovat suurimmassa roolissa johtamassa koulutuksen muutosta. Nämä asiat yhdessä ilmastokatastrofin uhkan ja kestävämmän sosiaalisen ja taloudellisen järjestelmän edistämiseksi tarvittavat muutokset ovat suurempia kuin mitä nykyisin ymmärretään Koulutus 4.0 -käsitteellä. (Kairisto-Mertanen & Konst, 2020, 14.)

Koulutus 4.0 korostaa osaamista, jonka koulutuksen pitäisi pystyä tarjoamaan, kuten ongelmanratkaisutaidot, ryhmätyön, luovuuden jne. Nämä ovat ehdottoman välttämättömiä taitoja muuttuvassa maailmassa, mutta yhdistettävä kestävään kehitykseen, kuten vastuuseen, etiikkaan ja arvon perustaan. Kolme läheisesti liittyvää tekijää voivat ohjata osaamisen kehittämistä kestäväen hyvinvoinnin parantamisen suuntaan (Cohen 1995):

- Tehdä enemmän vähemmällä – käyttämällä edistyneitä ja ympäristöystävällisiä tekniikoita, luomalla kiertäviä virtauksia ja poistamalla hukkaa.
- Tehdä paremmin vähemmällä – hidastamalla väestönkasvua ja asukaskohtaisen kulutuksen vähentämisellä, ihmisten, eläinten ja luonnon hyväksikäytön lopettamisella ja kulttuurisen monimuotoisuuden uudistumisen tukemisella sekä sosiaalisen kantokyvyn tunnustamisella.
- Yhteisen edun kohottaminen – uudelleen keksimällä miten määritämme ja mitaamme elämänlaadun.

Osaamista voidaan käyttää kestäväen tulevaisuuden hyväksi tai se voi tukea päinvastaista kehitystä; siksi koulutuksen ja sen luomaan osaamiseen on sisällyttävä vahva arvopohja. (Kairisto-Mertanen, Konst, 2020, 15–16.)

2.3 Etäkoulutus

Verkko-opinon tai etäkoulutuksen toteutus voidaan jaotella opetuksen suunnitteluun, yhteissuunnitteluun, toimintaan ja aktivointiin sekä arviointiin. Ensimmäisenä painoarvona on annettava opettajan omalle suunnittelulle ja suunnittelulle yhdessä opiskelijoiden kanssa. Tärkeää on sopia mm. pelisäännöistä. Keskusteluita voidaan käyttää toiminta- ja aktivointivaiheessa. (Tella 2001, 236–238)

Opiskelu on luonteeltaan joustavaa, jolloin opetuksen arviointiin tarvitaan joustavia arviointimenetelmiä. Opettaja määrittelee, mitkä ovat kaikki arvioinnin ulottuvuudet kyseisessä opiskelukokonaisuudessa. Opettajan on mahdollista seurata läsnäoloa, edistymistä ja aktiivisuutta sekä antaa lisätukea tarvittaessa. (Tella 2001, 140.)

Etäkoulutuksen suurena haasteena on yhteisöllisyyden puuttuminen koulutuksesta, kouluttajan ja oppilaiden välillä. Tämä tarkoittaa sitä, että oppimisympäristö voi olla sellainen, jossa osallistujat eivät koe kuuluvansa joukkoon vaan seuraavat koulutusta videolta. Siksi tärkeää onkin tärkeää, että jo etäkoulutuksen suunnitteluvaiheessa mietitään eri osallistamiskeinoja ja menetelmiä, joilla oppilaita saadaan aktivoitua koulutuksen aikana. Näitä voivat olla erilaiset kysymykset koulutettavasta aiheesta tai yleinen kommunikation oppilaiden välillä. Etäkoulutuksen haasteena on myös mahdollinen oppilaiden jääminen jälkeen itse koulutuksesta, jolloin joitain asioita saattaa jäädä ymmärtämättä tai kokonaan huomiotta. Tämän takia onkin tärkeää, että kouluttaja luo yhteisöllisyyttä oppilaiden välille, jolloin kysymysten kysymisen kynnyksen pienenee ja mahdollisen jälkeen jäämiset koulutuksen kuluessa saadaan minimoitua.

Erilaisia etäkoulutustyökaluja on nykyään tarjolla montaa erilaista, ja monelle varmasti tutuimpia näistä ovat PowerPoint-esitykset tai yleiset konferenssit, joissa kouluttaja järjestää teoriakoulutusta. Teorian koulutukseen nämä työkalut varmasti ovat sopivia, mutta haasteellisimpien asioiden sisäistäminen täytyy opiskelijan tehdä kuitenkin itse, koulutustilanteen ulkopuolella. Kun siirrytään teorian kouluttamisesta itse tekemisen kouluttamiseen etäkoulutuksena, on huomioitava paljon enemmän asioita kuin tavallisessa käytännönkoulutuksessa. Käytännönkoulutuksesta kuitenkin opiskelija on itse fyysisesti läsnä, sekä näkee ja mahdollisesti jopa itse työskentelee koulutettavan laitteiston parissa kouluttajan opastuksella. Tämän myötä pitää ottaa huomioon koulutettavan henkilön taitotaso, siten että täysin tuntemattomasta aiheesta ei voida olettaa opiskelijan oppivan tärkeitä asioita, jos perusasiat eivät ole ennen koulutusta jo tiedossa. Tämä tietenkin pätee myös tavalliseen käytännönkoulutukseen, että jokainen koulutus on räätälöity opiskelijoiden taitotason mukaisesti. Etäkoulutuksessa on myös huomioitava tämä taitotason vaihtelu, koulutuksen kulun kannalta siten, että koulutus mukautuu opiskelijan taitotason mukaisesti ja tärkeiden asioiden painottaminen jokaisessa koulutuksen vaiheessa on ajateltu oppilaan näkökulmasta. Etäkoulutuksen tulee aina olla kouluttajan ohjaamaa koulutusta, jolloin kouluttajan on kerrottava kaikki tarpeellinen omasta tekemisestään koulutuksen aikana, eikä voida olettaa, että oppilaille tämä tulee ilmi vain koulutusta seurattessa. Tämä pätee siihen, että oliko etäkoulutustilanne toteutettu teksti-, video tai

äänimuodossa. Eri etäkoulutuksen alustoina voi toimia mikä tahansa oppimisympäristö, minkä kouluttaja kokee tarpeelliseksi oppilaille ja on myös teknisesti mahdollista välittää opiskelijoille. Näitä alustoja voivat olla esimerkiksi pilvessä toimivat ympäristöt, jotka on rakennettu juuri etäkoulutusta varten, jossa oppilaat voivat suorittaa harjoitteita samanaikaisesti, kun kouluttaja vetää koulutusta. Alustana voi myös toimia VR-ympäristö, joka pystytään jakamaan asiakasyrityksen kanssa. Toiminnallisena apuna Virtual Reality toimii niissä tilanteissa, joissa käytännönkoulutuksen järjestäminen ei ole mahdollista ja käyttäjäoikeuksia ei rikota kyseisen prosessin aikana. Pilvipohjaisista oppimisympäristöistä esimerkkinä voisi toimia simulaattoreiden ohjaaminen verkkopohjaisessa ratkaisussa, johon oppilaat pääsisivät liittymään koulutuksen ajaksi. Jolloin esimerkiksi simulaattoreiden kouluttaminen ei olisi pelkästään videokuvan välittämistä itse simulaattorista, vaan opiskelijat pääsisivät myös itse ohjaamaan simulaattorin toimintaa omalta tietokoneeltaan käsin.

Etäkoulutus yleisenä käsitteenä on monen mielestä varmasti sitä, että teoriaa opiskellaan itsenäisesti joko valmiista materiaalista tai videovälitteisestä kuvasta, oli videona kyseessä tallenne tai suora tilanne. Etäkoulutus kuitenkin ei rajoitu ainoastaan näihin mahdollisuuksiin vaan voi tarjota niin sanottua Blended Learningiä eli tarjotaan jotain normaalin kasvatusten tapahtuvan koulutuksen ja etäkoulutuksen välistä. Etäkoulutukseen pystytään sisällyttämään osa-alueita molemmista koulutustavoista ja yhdistämään ne hyväksi, moderniksi tekniikaksi toteuttaa etäkoulutusta. Tämä tarjoaa etäkoulutuksen tarjoajille sekä etäkoulutukseen osallistuville henkilöille mahdollisuuden yhdistää kaksi eri koulutus metodia yhdeksi kokonaisuudeksi, johon kaikki osapuolet ovat tyytyväisiä ja koulutustilanne saadaan selkeäksi.

2.4 Etäkoulutuksen suunnittelu ja toteutus

Etäkoulutusta suunniteltaessa on alussa selvitettävä, millaiset mahdollisuudet organisaatiossa on erilaisten rakenteiden, resurssien ja palvelujen osalta. Hallinnon ja johdon tuki on olennainen osa suunnittelua. Etäkoulutus on hyvä kiinnittää oman organisaation laatujärjestelmään ja varmistaa, että laatujärjestelmän mukaista toimintaa voidaan järjestää koko etäkoulutuksen osalta. Lisäksi on pohdittava, millaiset organisaation pedagogiset toimintatavat vaikuttavat etäkoulutuksen suunnitteluun ja miten ne viedään toteutuksen tasolle. Sisäinen yhteistyö on tärkeää myös opetuksen ja tukipalvelujen osalta.

Koulutus-, väline- ja tilatarpeet on huomioitava niin henkilöstön kuin opiskelijoiden osalta. Myös etäkoulutuksen markkinointi kohderyhmälle on tärkeää, että opiskelija saa oikeanlaisen kuvan etäkoulutuksesta opintoihin hakeutuessaan. Verkkototeutuksen ja etäkoulutuksen laatukriteereiden teemat ovat seuraavat (Manninen, J & Pesonen, S. 2000):

1. Kohderyhmä ja käyttäjät
2. Osaamistavoitteet, oppimisprosessi ja pedagogiset ratkaisut
3. Tehtävät
4. Sisältö ja aineistot
5. Vuorovaikutus
6. Työvälineet
7. Ohjaus ja palaute
8. Arviointi
9. Kehittäminen
10. Käytettävyys ja ulkoasu
11. Tukipalvelut

Etäkoulutuksen suunnittelussa huomioidaan aikataulutus, oppimisen muotoilu, verkko-vuorovaikutus, globaalit opiskelijat, jatkuva palautteen ja ohjauksen rytmitys, arvioinnin suunnitelma sekä tietysti etäkoulutuksessa käytettävä tekniikka.

Verkko-opetuksen tai etäkoulutuksen kokonaisuudessa palaute ja ohjaus suunnitellaan osaksi koko koulutuksen kestoa. Ohjauspalaute voi olla kohdennettu yksilöille tai ryhmille ja se voidaan suunnitella jo etukäteen joko annettavaksi autenttisesti ohjaustilanteessa tai kirjallisesti, myös automatisoituina viesteinä.

Arvioinnin suunnitelmassa rakennetaan koko etäkoulutuksen ajan jatkuva arviointi. Arviointi voi olla osittain tai kokonaan automatisoitua tai manuaalista tai näiden yhdistelmä. Opiskelijalle arviointi näkyy itse-, vertais-, tai ryhmäarviointina tai opettajan antamana suorana arviointina niin yksilö- kuin tiimitehtävissäkin. (Joshi Marjo, Könni Pirjo, Mäenpää Kati, Mäkinen Leena, Pilli-Sihvola Mirva, Rautiainen Tanja, Timonen Päivi & Valtti Outi, Verkkotutkinnot 2020, 15–24.)

2.5 Oppimisympäristöt

Uudentyyppiset oppimisympäristöt eivät täysin korvaa perinteisiä, mutta viestintä tietokoneiden välityksellä avaa uusia viestinnällisiä mahdollisuuksia. Puhutaan samanaikaisesti kaikesta viestinnästä, synkronisesta, kuten erilaiset chat-toiminnot, keskustelualustat ja asynkroninen, eli eriaikaisesta kuten perinteiset sähköpostijärjestelmät. Näitä voidaan luokitella myös kommunikaatioon osallistuvien määrän perusteella. Yhdeltä yhdelle kuten sähköposti, monelta monelle sähköpostilistat tai monelta monelle verkkoympäristöt. Verkossa keskustelu on tyypillisesti monelta monelle eriaikaisesti. Olennaista verkko-opetuksessa on myös, että verkko tarjoaa mahdollisuuden erilaisten käyttäjäryhmien väliseen yhteistyöhön ja lisääntyvään yhteisöllisyyteen. Verkko ei sinänsä takaa laadullisesti parempaa oppimista vaan sen hyödyllisyys riippuu laitteistojen, ohjelmistojen ja niiden käyttäjien lisäksi kaikkein merkittävimmin opettajan hyvän opettamisen taidosta, kyvystä innostaa ja saada opiskelijat toimimaan yhdessä. Verkon käytön mielekkyys riippuu täysin kustakin opiskelu-opetus tilanteesta, tavoitteista ja ominaispiirteistä. Tällöin mikä tahansa viestintätekninen väline voi olla hyödyksi, jos se integroidaan toimivaksi ja eläväksi osaksi opetusta ja opiskeluympäristöä. (Tella 2001, 34, 219.)

Vuorovaikutuksen tavoitteena on lisätä opiskelijan motivaatiota ja kiinnostusta aiheeseen ja tukea ja helpottaa oppimista ja opitun tiedon soveltamista. Vuorovaikutus on tärkeää, mutta ei itseisarvo. Sen tulee palvella oppimista tai edistää omaksumista. Keskeinen haaste on vuorovaikutuksen laatu, ei määrä. (Immonen 2000, 24.)

Oppimisympäristön osatekijöitä ovat sosiaalinen, fyysinen, tekninen ja opetuksen laadullinen ulottuvuus. Sosiaalinen ulottuvuus tarkoittaa esimerkiksi ryhmän roolia, vuorovaikutusta, keskinäistä kunnioitusta sekä yhteistyön ilmapiiriä. Fyysinen ilmapiiri kuvaa yleisesti fyysisen ympäristön mukavuutta. Erilaisiin teknisiin välineisiin liittyy esimerkiksi helppokäyttöisyys, luotettavuus, edullisuus, nopeus ja ihmisläheisyys. Oppimisympäristön käsite on syntynyt kuvaamaan perinteisestä opettajajohtoisesta ja esittävästä luento-opetuksesta poikkeavia koulutusikäntöjä.

Oppimisympäristön rakentamisessa tulisi aina huomioida koulutukselle asetetut yleistavoitteet. Suunnittelussa tulisi huomioida myös kohderyhmän yksilölliset erot, tarpeet ja erityispiirteet. Pitää myös pohtia minkä tyyppistä oppimista halutaan edistää ja mitä ovat oppittavat sisällöt. (Manninen & Pesonen 2000, 76.)

Jotta huomio kohdistuisi opiskeltavaan sisältöön eikä käyttöliittymän ongelmiin tulisi navigoinnin olla kaikin tavoin miellyttävää ja selkeää. Navigointia voi helpottaa ympäristön käyttöohjeet, sijaintivinkit, sisällysluettelot ja hakemistot. Hypermediaan perustuvan materiaalin ja toimintojen suunnittelussa on tärkeää ratkaista se, miten asiat organisoidaan ja esitetään. Nämä ratkaisut vaikuttavat navigointiin. Asian rakenteellisen esitystavan pitää tukea opittavien sisältöjen välisiä merkityssuhteita. Keskeistä on miettiä, mitä varten rakenne tehdään, mitä oppimistuloksia halutaan ja kuinka asiat linkittyvät toisiinsa sekä millainen rakenne on tarkoituksenmukainen. Www-dokumenttien ja rakenteiden suunnittelussa olisi hyvä huomioida se, että ihmisillä on käytössään 4–7 muistipaikkaa lyhytmuistissaan. Yhdenmukainen rakenne ja asioiden esittäminen tutussa järjestyksessä tukevat tätä. Käyttöliittymän tulisi olla helposti opittavissa, jolloin opiskelijan ei tarvitse miettiä, miten hän oppimisympäristössä liikkuu ja toimii tai mistä eri osiot löytyvät. (Pesonen 2000, 81–89.)

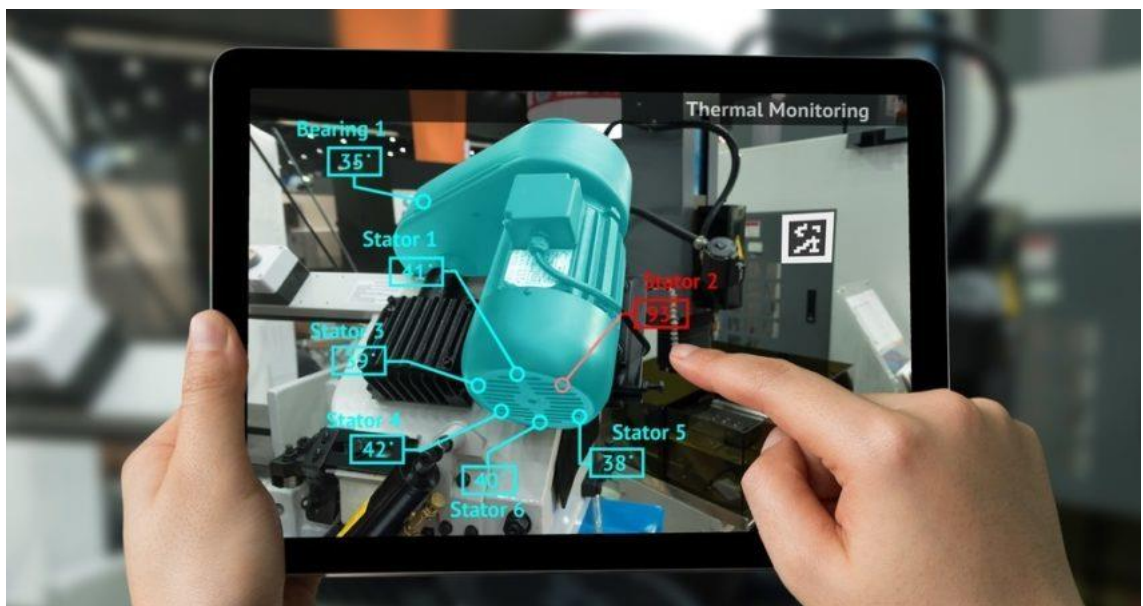
Muistamista voidaan helpottaa hyödyntämällä graafisia elementtejä tai kiinnittämällä huomiota tekstin suunnittelun osa-alueisiin kuten otsikoihin. Netissä tekstikappaleiden pitäisi olla lyhyitä ja itsenäisiä, tekstien välillä hypitään ja pitkät tekstit tulostetaan. Verkko-pohjaisen oppimisympäristön suunnittelussa, rakenteen ja toiminnallisten ratkaisujen suunnittelu ei saisi olla irrallaan opetuksellisista tavoitteista. Verkkokurssin suunnittelua ohjaavat opettajien erilaiset tavoitteet oppimisprosessin ja oppimiskokemusten suhteen. Verko-opetuksen laatu sisältää kaksi osa-aluetta, www-pohjaisen oppimisympäristöjen opetuksen suunnittelussa huomioidaan opiskeltavaa sisältöä ja opetuksen tavoitteet sekä suunnitellaan sopivat ja tarkoituksen mukaiset rakenteelliset ja toiminnalliset elementit verkon haasteet huomioiden. (Pesonen 2000, 81–89.)

2.6 VR- ja AR-teknologiat

VR eli Virtual Reality ja AR eli Augmented Reality ovat työkaluja, joita teollisuudessa, varsinkin teknologiateollisuudessa on käytössä jo laajalti. VR-teknologian avulla saadaan luotua 3D-ympäristö malleista, joita voidaan muokata VR-maailman sisällä. Tämä luo mahdollisuudet henkilölle itselleen esimerkiksi kulkea suunnitellussa tehtaassa tai ohjata robottia virtuaalimaailmassa. Nämä harjoitteet ovat suoraan siirrettävissä oikeaan työelämään, jolloin virtuaalimaailmasta tulee fyysisesti totta ja laitteet, joita on virtuaalimaailmassa käytetty, on käytettävissä oikeasti. Koulutuksen kannalta tämä luo monia

mahdollisuuksia implementoida eri laitteiden käytössä virtuaalisessa maailmassa, jossa työturvallisuus, laitteiden hajoaminen sekä eri tilanteiden simulointi on mahdollista turvallisesti. Etäkoulutukseen VR-teknologia soveltuu samalla tavalla kuin normaali käytännökoulutuskin, erona ainoastaan se, että fyysisten komponenttien tai tuotteiden sijaan käsitellään asioita 3D-mallissa. VR-teknologian monistaminen etäkoulutustarpeisiin on mahdollista, jolloin opiskelijat pääset itse kokemaan todentuntuisen tilanteen laitteiden kanssa, joiden käyttöä opiskelevat. Ainoana kompastuskivenä VR-teknologian hyödyntämisenä etäkoulutuksessa on itse laitteiston vaatimukset, tällä tarkoittaen sitä, että jokaisen opiskelija on oltava mahdollista käyttää VR-laitteistoa etäkoulutusmahdollisuuksien mukaisesti. Laitteisto on oltava jokaisella opiskelijalla entuudestaan tai kouluttajaorganisaation tai yrityksen on tarjottava tämä laitteisto opiskelijalle.

AR eli Augmented Reality on tietokoneella tai muulla laitteella luotua ”lisättyä todellisuutta” haluttuun todellisuuteen. Näitä ovat esimerkiksi eri tietokonegrafiikat kuten 3D-mallien tuonti läpikatseltavien laitteiden näytöille, joita pystytään hallinnoimaan ympäristön mukaan. Lisättyä todellisuutta voi olla mikä tahansa kuva, ääni, video, teksti, joka luodaan osaksi esimerkiksi kännykällä kuvattavaa laitetta.



Kuva 2. Denis Bederov: How AR is changing engineering

AR-teknologian hyödyntäminen teollisuudessa luo mahdollisuuksia lisätä todellisuutta, jo käsillä olevaan todellisuuteen. Tämä antaa mahdollisuuksia teollisuuden suunnittelulle sekä toteutukselle, jolloin tuotteita tai komponentteja pystytään lisäämään haluttuihin installaatioihin ilman sen fyysistä lisäämistä. Koulutuksen kannalta AR-teknologia antaa

mahdollisuuksia lisäämään ymmärrystä esimerkiksi huollettavasta tai asennettavasta laitteesta. Koulutuksellisia näkökulmia luo myös suoranaiset manuaalit suoritettavasta työstä, joita voidaan lisätyn todellisuuden avulla suorittaa onnistuneesti. Kuten kuvasta 1. ilmenee, sähkömoottorin komponenttien listaus sekä monitorointi on luotu käyttäjälle lisätyn todellisuuden avulla. Lisätyn todellisuuden hyötyjä pystytään mahdollistamaan myös etäkoulutuksessa, jolloin tarvittavaa informaatiota opiskelijalle välitetään läpikatselevien laitteiden avulla. Lisäarvoa tämä tuo etäkoulutukseen siinä, että opiskelijat pysyvät omassa tahdissa tarkastelemaan lisätyn todellisuuden sisältämiä komponentteja sekä tarkastelemaan niiden sijaintia sekä muita yksityiskohtia. Esimerkkinä tästä on Denis Bederovin kirjoittamassa mielipidekirjoituksessa seuraava osa: ”Käytimme lisättyä todellisuutta kaasuturbiinivoimalaitoksen kokoonpanossa. Vain yksi osa-alue siitä kokoonpanosta vaatii kahdeksan tuntia luokkahuone koulutusta ja 450 minuuttia työtehtävän suorittamiseen. Ja se opetettiin tavalla, jotta työntekijät voisivat suorittaa työn tarvitsematta huolehtia virheen tekemisestä. Lisätyn todellisuuden kanssa ero oli huikea. Työntekijät saivat työn valmiiksi alle 50 minuutissa ilman luokkahuoneopetusta.” (Denis Bederov: How AR is changing engineering, Business Matters, 31.5.2019)

VR- ja AR-tekniologioiden lisääminen etäkoulutukseen antaa lisäarvoa sekä oppilaille ensimmäisen kosketuksen itse käytännön työhön. Tämän lisäarvon tarjoaminen tilanteissa, joissa muu käytännönkoulutus ei ole mahdollista on seuraava askel, jota etäkoulutuksessa kannattaa miettiä. Teknisesti ajatellen haasteet VR- ja AR-tekniologioiden käyttöönotossa ovat laitteiston kanssa, joita kyseiset tekniologiat vaativat toimiakseen. Käyttötarkoitusta varten luodut virtuaali- sekä lisätyn todellisuuden ympäristöt avustavat opiskelijaa sisäistämään teknisesti haastavia asioita huomattavasti paremmin sekä nopeammin ja näiden tekniologioiden kanssa pääsee itse myös työtä suorittamaan, jolloin tehdyistä työstä jää parempi muistijälki opitusta asiasta.

2.7 Verkkokoulutuksen työkalut

Verkkokoulutuksen työkalut etäkoulutuksen välittämiseen voivat olla mitä vain, mitä kouluttajat pitävät tarpeellisena. Näihin tietenkin rajoituksena tulee käytettävyyden esimerkiksi internet-yhteyden lävitse tai muut mahdolliset rajoitteet opiskelijan puolelta. Työkalujen ja työtapojen oikea käyttö parantavat etäkoulutusta ja näin ollen antaa opiskelijalle paremman mahdollisuuden oppia. Työkaluina voidaan pitää kaikkea sitä laitteistoa, millä

kouluttaja välittää etäkoulutusta oppilaille. Näitä ovat esimerkiksi tietokoneet sekä sen oheislaitteet, kamerat, simulaattorit sekä kaikki se, joka tavallisesta koulutuksesta saadaan välitettyä opiskelijoille.

Tietokone näistä on näistä välineistä tärkein, koska se toimii kaiken informaation välittäjänä sekä myös opiskelijoilla vastaanottimena. Tietenkään tämä ei rajoita sitä, että tietokone laskettaisiin perinteiseksi tietokoneeksi, vaan esimerkiksi matkapuhelin toimii nykyaikana hyvin tietokoneen korvaajana, ja jos koulutuksen välittäminen onnistuu sen avulla, niin se on toimiva työkalu. Tietokoneen rajoituksena ensimmäisenä tulee sen tehokkuus, jolloin pitää ottaa huomioon etäkoulutukseen vaaditut laitevaatimukset. Näitä laitevaatimuksia asettavat ohjelmistot, joita käytetään sekä muu tietokoneeseen liitettävä laitteisto. Etäkoulutusta pystytään järjestämään suorana, nauhoitettuna tai internet tai ohjelmapohjaisena sähköisenä oppimisena eli eLearning. Etäkoulutukseen luotuja alustoja on varsinkin Covid-19 tilanteesta johtuen kehitetty nopeasti ja alustoja on tullut todella paljon lisää. Jokainen eLearning -palveluita tarjoava yritys tai organisaatio toteuttaa nämä koulutukset omalla tavallaan ja niillä alustoilla, jotka kokevat itselleen parhaaksi. Näihin eri eLearning-alustoihin yritykset tai organisaatiot saavat luotua omia koulutuksiinsa tarpeidensa mukaisesti, sisältämään saman materiaalin kuin normaalissa koulutus-tilanteessakin. Näiden alustojen lisäksi etäkoulutukseen voi olla käytössä monia eri kommunikaatio ja yhteistoiminta ohjelmistoja, kuten MS Teams, Zoom, Skype tai monta muuta eri ohjelmistoa. Näidenkin käyttö sekä kehitys on kasvanut suuresti Covid-19 tilanteesta johtuen. Nämä kommunikaation ja yhteistoiminta ohjelmistot antavat yrityksille ja organisaatiolle mahdollisuuden järjestää etäkoulutusta reaaliaikaisesti sekä varmistaa oppilaille mahdollisuus keskusteluun koulutettavasta aiheesta.

Tietokoneen oheislaitteita voivat olla esimerkiksi piirtopöydät sekä mikrofonit, jotka parantavat etäkoulutuksen laatua. Etäkoulutuksessa tarvittavan informaation välittäminen on oltava mahdollisimman selkeää sekä jäsenneiltyä hyvän oppimisen kannalta ja näiden oheislaitteiden käyttäminen oikein parantaa oppimiskokemusta. Kommunikaatio ja yhteistoiminta ohjelmistojen käytössä näiden työkalujen käyttäminen on erittäin hyödyllistä, jolloin pystytään välittämään tarvittavaa informaatiota sujuvasti sekä selkeästi.

Kameroiden käyttö etäkoulutuksessa luo yhtenäisyyden tunnetta niin kouluttajalle kuin opiskelijoillekin. Kameroiden käyttö on myös erittäin tärkeää varsinkin, jos halutaan tuoda koulutuksessa esiin fyysistä työtä, jonka esittäminen pelkän äänen tai piirroksen avulla ei onnistu. Kameroiden teknologia on kehittynyt viimeisien vuosien aikana suuresti eteenpäin ja näin mahdollistaa nopeampien, pienempien sekä parempilaatuisten

kameroiden käytön etäkoulutuksessa. Kameroita voidaan käyttää yhtä tai useampaa etäkoulutuksen tarpeen mukaisesti ja kamera vaihtoehtoja on monia. Näitä ovat tavalliset web-kamerat, IP-kamerat sekä kaikki muut kamerat, joita saadaan liitettyä tietokoneeseen. Etäkoulutuksen tarpeet asettavat tarpeet myös kameralle, määrittäen kuinka hyvää kuvanlaatua tai nopeutta kameran on pystyttävä kuvaamaan. Teknologia on mahdollistanut 360°-kamerat, joilla voidaan kuvata koko ympäristö kerralla sekä erilaisia kamerajärjestelmiä, jotka pystyvät seuraamaan kouluttajaa äänen ja liikkeen perusteella. Näiden käyttäminen antaa kouluttajalle mahdollisuuden luoda entistä parempia etäkoulutuksia ja parantaa oppilaiden mahdollisuutta oppia. Kameroiden käyttäminen varsinkin käytännön koulutuksen välittämisessä on kriittistä ja luo etäkoulutukselle tarkoitusta, vaikka itse käytäntö koulutuksesta oppilailta puuttuu, saavat he kuvan avulla ainakin käsityksen käytännön tekemisestä.

Internet-yhteys ja internet yleisesti voidaan laskea etäkoulutustyökaluksi, koska kaikki informaatio on pystyttävä välittämään opiskelijalle jotenkin. Kaikki etäkoulutus tapahtuu verkon välityksellä, jolloin internet-yhteyden laatu on suuressa osassa koulutuksen onnistumista, niin kouluttajan kuin opiskelijankin osalta. Internet-yhteyksien parantuessa myös etäkoulutuksissa käytetty laitteisto pystyy laajentumaan, tarkoittaen sitä, että vaaditun datan lähettäminen on mahdollista nopeammalla internet-yhteydellä, joka ei olisi mahdollista huonolaatuisella yhteydellä. Esimerkiksi VR- ja AR-tekniikoiden käyttö, simulaattoreiden toiminta sekä reaaliaikaisen kamerakuvan lähetys parantuvat mitä parempi internet-yhteys on olemassa. Tästä suurena edistysaskeleena tulee olemaan 5G-tekniologia, joka lupaa 10 kertaa nopeamman internet-yhteyden kuin mikä tällä hetkellä on käytössä. Tämä tarkoittaa sitä, että etäkoulutuksessa vaaditun datan lähettäminen helpottuu tulevaisuudessa ja sekä luo uusia mahdollisuuksia 5G-tekniologian tullessa.

5G on viidennen sukupolven matkaviestinverkko. Se on uusi maailmanlaajuinen langaton standardi 1G-, 2G-, 3G-, 4G -verkkojen jälkeen. 5G mahdollistaa uudenlaisen verkon, joka on suunniteltu yhdistämään käytännössä kaiken mukaan lukien koneet, esineet ja laitteet. Langattoman 5G-tekniikan on tarkoitus tuottaa korkeammat monen Gbps:n huippu tiedonsiirtonopeudet, erittäin matalan viiveen, enemmän luotettavuutta, massiivisen verkkokapasiteetin, lisääntyneen käytettävyyden ja yhtenäisemmän käyttökokemuksen useammalle käyttäjälle. Parempi suorituskyky ja parempi tehokkuus antavat uusia käyttökokemuksia ja yhdistävät uusia toimialoja. 5G-tekniikalla on jo nyt pystytty luomaan esimerkiksi etäleikkauksia, sen pienen viiveen ja luotettavuuden ansiosta. Tämä on myös mahdollistanut haptisen palautteen luomisen käyttäjälle, eli esimerkiksi VR-

ympäristössä ohjattaessa laitetta langattomasti, käyttäjä tuntee reaaliajassa laitteen kosketuksen, vaikka itse fyysisesti ei koske mihinkään. Haptinen palaute välitetään käyttäjälle tarkoitusta varten suunnitelluilla hanskoilla, jotka toimivat myös ohjaimena VR-ympäristössä. Suuren langattoman nopeuden ja matalan viiveen ansiosta videokuvan lähettämisen laatu, tarkkuus ja reaaliaikaisuus paranevat huomattavasti, jolloin etäkäyttö eri laitteille pystytään mahdollistamaan.

2.8 Verkkokoulutus liiketoimintana

Yrityksille verkkokoulutus merkitsee mahdollisuutta tehokkuuteen ja kustannussäästöihin, koska verkko tekee mahdolliseksi jakaa itseopiskelutyypistä materiaalia itselleen ja sidosryhmille. ELearning etsii erityisesti yritysmaailmassa paikkaansa yhtenä vaihtoehtona tiedonhallinnan ja itseohjattavuustaitojen kehittämisen terminä. Sitä pidetään yritysmaailmassa tavoitteellisena ajasta ja paikasta riippumattomana vuorovaikutuksena opiskelijoiden, asiantuntijoiden, opiskeluympäristön ja virtuaalisten yhteisöjen välillä. ELearning hipoo usein markkinoinnin, tiedonjakamisen ja tiedonhallinnon rajoja. Samalla se yrittää kattaa ennakoivaa koulutusta ja laajamittaisten taitojen kehittämistä aina kohde-ryhmästä riippuen. (Tella 2002, 19.)

Verkkokoulutusta voidaan pitää yhtenä yrityksen tärkeimmistä kilpailutekijöistä. Suomessa on hyvät mahdollisuudet nousta eLearning kärkimaaksi, jos pedagogiseen ja teknologiseen sekä ihmisten sopeutumiseen ollaan valmiita panostamaan. Kuitenkin tulee pitää mielessä se, että vaikka teknologia avaa uusia mahdollisuuksia, ei se ole itsetar koitus. (Kivioja 2002, 1–10.)

ELearningin yleistymisen taustalla vaikuttaa yhteiskunnan muutos, oppimiskäsityksen muutos sekä ihmisen arvostus tärkeimpänä tuotantotekijänä sekä uuden teknologian mahdollisuudet. Yritysten suurimmat koulutuskulut johtuvat majoitus, ruokailu ja matkustuskuluista sekä poissaolojen aiheuttamista kuluista. (Kivioja 2002, 19.)

Kaupallisesti ajateltuna verkkokoulutuksen toimialalle pätevät samat lainalaisuudet kuin muillekin aloille. Tuotteiden ja palveluiden pitää olla hyviä, laadukkaita ja sopivia käyttötarkoitukseensa. Tuotteiden kehitys ja tekniset ratkaisut nousevat asiakkaan tarpeista. (Kivioja 2002, 50.)

3 ETÄKOULUTUKSEN STANDARDOINTI

Etäkoulutuksen toteutus tulisi aloittaa aina normaalin käytännön koulutuksen tarkastelusta ja sen työvaiheista. Näin saadaan selville tarvittava vaatimuslista virtuaalikoulutusta varten sekä selvitettyä tarvittavat komponentit sekä työtavat etäkoulutuksen järjestämiseen. Vaatimuslistassa tulisi myös huomioida koulutettavat ihmiset ja heidän taitotasonsa, sekä muokata koulutusta oppilaiden mukaan tarpeelliseksi. Laitteistovaatimukset tulevat esiin vasta sen jälkeen, kun koulutuksen muut vaatimuslistat on selvitetty sekä tarkisteltu mitä koulutuksen tulisi sisältää.

3.1 Käytännön koulutukset

Wärtsilällä järjestettävä käytännön koulutus on esimerkillinen käytännönkoulutus, jossa kouluttaja toimii työsuoritteiden ohjaajana ja oppilaat pääsevät seuraamaan sekä työskentelemään koulutettavan laitteiston parissa. Koulutukseen tulee noin 10 oppilaan ryhmä Wärtsilän koulutustiloihin, kouluttaja ohjeistaa ja näyttää itse tehtävää työtä sekä selittää mahdollisista haasteista ja ongelmista samanaikaisesti. Suoritettavaa työtä oppilaat tekevät itse, jolloin tehdystä työstä jää hyvä muistijälki sekä mahdolliset ongelmat tulevat esille jo työsuoritteiden aikana. Koulutuksen pituus vaihtelee koulutettavasta asiasta, päivän tai viikon kestävien koulutusten välillä. Suomessa järjestettäviin koulutuksiin oppilaita saapuu ympäri maailmaa, joten koulutuskieli on yleensä englanti. Koulutuksissa käsiteltävät asiat määräytyvät koulutuksen tason mukaisesti alkeis- ja peruskoulutuksista haastavampiin edistyneisiin koulutuksiin.

3.2 Koulutuksen monimuotoisuus

Koulutettavaa laitteistoa löytyy Wärtsilä Turun koulutuskeskuksesta paljon, joten myös järjestettäviä koulutuksia on paljon erilaisia. Suurimpina kokonaisuuksina näistä on moottorit, joita löytyy monessa eri kokoluokassa eri asiakkaiden kokoonpanojen ja koulutusten tarpeiden mukaisesti. Koulutusmoottoreiden variaatiot myös vaihtelevat, siten

että samasta moottorimallista on diesel- ja dual fuel -mallit. Moottoreihin liittyen on turbosolu, missä on monta eri kokoista ja eri käyttötarkoitusta varten valmistettu turboa, joita on käytössä Wärtsilän moottoreissa. Yleistä laitteistoa laivan tai voimalaitoksen järjestelmistä löytyy paljon, kuten GVU (Gas valve unit), erilaisia automaatiojärjestelmiä, simulaattoreita sekä laboratorio tilat laitteiden kunnon tarkistusta varten.

Laitteistoon liittyvät koulutukset vaihtelevat suuresti asiakkaan tarpeiden sekä oppilaiden taitotason mukaan. Samalla laitteistolla voidaan pitää lukuisia eri koulutusvariaatiota sekä erilaisia harjoituksia työelämän tilanteita varten. Laivan tai voimalaitosten komponenteille ja laitteistolle järjestetään käyttö-, ylläpito- sekä huoltokoulutuksia ja näitä räätälöidään asiakkaalla olevien sertifikaattien sekä koulutustarpeen mukaisesti. Esimerkiksi laivan tai voimalaitoksen moottorikoulutus voidaan jakaa moneen eri osa-alueeseen asiakkaalla jo olevien sertifikaattien, tarpeiden sekä taitotason perusteella. Sertifikaattijärjestelmä tarkoittaa sitä, että asiakas tai Wärtsilän oma työntekijä suorittaa tarvittavia sertifikaatteja liittyen tämän omiin työtehtäviin. Sertifikaattien suorittaminen on veloitettua toimiessa Wärtsilän koneiden ja laitteiden kanssa, osaamisen varmistamisen kannalta. Sertifikaatteja on erilaisia riippuen tarvittavasta tasosta, jonka työntekijä työssään tarvitsee – esimerkiksi tarvittavat laivan tai voimalaitoksen moottorin käyttö-, ylläpito- ja huoltosertifikaatit vaihtelevat työntekijän aseman mukaan, siten että vaaditaan edistyneempiä sertifikaatteja työnjohtajalta kuin esimerkiksi huoltohenkilöstöltä. Sertifikaattien ylläpito on myös vaadittua, sillä sertifikaattien voimassaolo määritetään aina sertifikaattia antaessa. Sertifikaatin ylläpito ei kuitenkaan vaadi koko koulutuksen uudelleen suorittamista, vaan koulutus räätälöidään kertaukseksi. Tällä varmistetaan, että Wärtsilän laitteiston ja koneiden kanssa työskentelevillä henkilöillä on vaadittava osaaminen oikeaoppiseen käyttöön sekä mahdollisten ongelmien ratkaisuun. Tietenkin teknisistä laitteista on kyse niin myös ohjeistukset saattavat vaihtua eri versioiden välillä tai saada uusia rajoituksia käytäntöön. Esimerkiksi laivan tai voimalaitoksen moottorin uusien osien työstö- tai asennusarvot saattavat muuttua, jos on havaittu teknisiä ongelmia edellisten versioiden kanssa tai komponentista valmistetaan uusi versio.

3.3 Laitteisto

Vaadittava laitteisto laadukkaaseen etäkoulutukseen määräytyy kouluttajan tarpeista tuoda työvaiheita ja työkaluja esiin. Yleisenä laitteistona voidaan pitää langatonta

kuulokemikrofonia sekä langatonta näppäimistöä, jotka toimivat etäohjauksena kamerajärjestelmälle sekä itse koulutustilanteelle, tehokasta tietokonetta, jonka prosessointikyky pystyy toistamaan samanaikaisesti monen kameran kuvaa sekä nopeaa ja vakaata internetyhteyttä koulutuksen välittämiseen oppilaille. Tietokoneen suorituskyvyn tulisi olla riittävä, jos kameroiden tai muiden laitteiden määrää lisätään.

Wärtsilä Turun toimipisteessä Wärtsilä Land & Sea Academy:llä koulutettavana on kolmeoista moottoria tai moottorivariaatiota, turbosolu sekä muuta laivan- ja voimalaitoksen laitteistoa. Koulutuksesta riippumatta, koulutus tulee käydä lävitse kouluttajan kanssa ja merkata kameroiden paikat, missä ne ovat tarpeellisia etäkoulutuksessa vaaditun tason saavuttamiseksi. Valmiiden kamerapaikkojen ennalta asettaminen on tehokasta ja luo varmuutta, jos kyseisellä moottorilla järjestetään eri koulutuksia sekä nopeuttaa kameroiden ja muun laitteiston asennusprosessia. Joidenkin moottoreiden koko ei mahdollista kameroiden asennusta moottorin sisään, jolloin sisällä tehtävä työ on saatava kuvattua esimerkiksi siirrettävällä kameralla. Moottoreiden suuri koko myös asettaa haasteita tiedonsiirron mahdollistamisessa sekä koulutuksen sujuvuuden varmistamisessa. Jokaisella moottorilla tulisi olla erikseen käytössä kamera, jota voidaan käyttää kommunikointiin oppilaiden kanssa sekä havainnollistamaan käytössä olevia työkaluja, tämä luo interaktiivisuutta kouluttajan ja oppilaiden välille. Kameroiden paikkojen perusteella saadaan määritettyä johtojen määrä ja niiden pituus sekä tarvittavat vaatimukset kameroiden kiinnitystä varten. Johdon vaatimuksena on tarpeeksi suuri tiedonsiirtonopeus 4K -kuvanlaadulle, suurin osa kameroista käyttää USB 3.0 -liitäntää ja normaalin USB 3.0 -johdon tiedonsiirron raja on 2 metriä, jolloin tiedonsiirto heikkenee suuresti virransyötöstä johtuen. USB 3.0 -johtoja valmistetaan 15 metriin asti, jotka on varustettu ulkoisella virralla, jolloin tiedonsiirto ei heikkene virransyötöstä johtuen. Kameroiden paikat on siis suunniteltava niin, että saadaan tiedonsiirto varmistettua tietokoneelle maksimissaan 15 metrin USB 3.0 -johdolla. Tietokoneen rajoituksena on, että se on varustettu tarpeeksi monella USB 3.0 paikalla, joka on yhtä monta kuin haluttu määrä kameroita. Tietokoneeseen saa erillisiä USB 3.0 laajennuspaikkoja, joilla porttien määrää pystytään kasvattamaan. Kameroiden paikkojen sekä kouluttajan tarpeiden mukaan kuvausvalojen asennus on tarpeellista pimeisiin paikkoihin, joissa tehtävää työtä tulisi nähdä mahdollisimman hyvin. Valojen tulisi olla heijastesuojattuja tai epäsuoraa valoa tuottavia, jolloin moottorissa olevat koneistetut pinnat eivät heijasta valoa takaisin kameraan, vaan kuva on selkeää ja oikein valaistua. Valaistuksen paikat tulisi myös määrittää etukäteen, että koulutuksen ohessa tehtävän työn määrä vähenisi ja itse koulutustilanne sujuisi ongelmitta ja vaivattomasti. Lisänä koulutuksen yhteyteen tulisi saada pöytä, jossa työkaluja

sekä komponentteja voi esitellä, johtuen näiden suuresta painosta. Langattoman näppäimistön avulla kouluttaja voi vaihdella kamerakulman haluamukseen sekä ohjata koulutusta koulutuksen edetessä. Ylimääräisten tietokoneen näyttöjen tai televisioiden lisääminen koulutettavan moottorin läheisyyteen on välttämätöntä niin, että kouluttaja näkee itse lähetettävän kuvan koko ajan. Näin voidaan varmistaa, että halutut asiat näkyvät tarpeeksi hyvin, kouluttaja pystyy keskustelemaan suoraan kameralle sekä onko tullut teknisiä ongelmia laitteiston kanssa.

Turbosolun virtuaalikoulutusratkaisu on toteutukseltaan pienempi kuin moottorikoulutuksen. Riippuen turbon koosta kameroiden määrä riippuu kouluttajan toiveista ja siitä mistä koulutuksessa on kyse. Turboa pystytään kuvaamaan yhdellä kameralla, jota voidaan liikuttaa itse turbon ympäri. Turbon sisäisten komponenttien kuvaaminen onnistuu erillisellä kameralla, joka on suunnattuna työpöytään, jossa turbon komponentteja puretaan. Lisänä voidaan pitää ylimääräistä kameraa, jonka avulla kouluttaja kommunikoi oppilaiden kanssa ja luoda yhteyttä niin että koulutuksesta ei kuulu pelkkä ääni. Näiden lisäksi ohjaukseen käytettävä langaton näppäimistö, langaton kuulokemikrofoni sekä tietokone keskusyksikkönä.

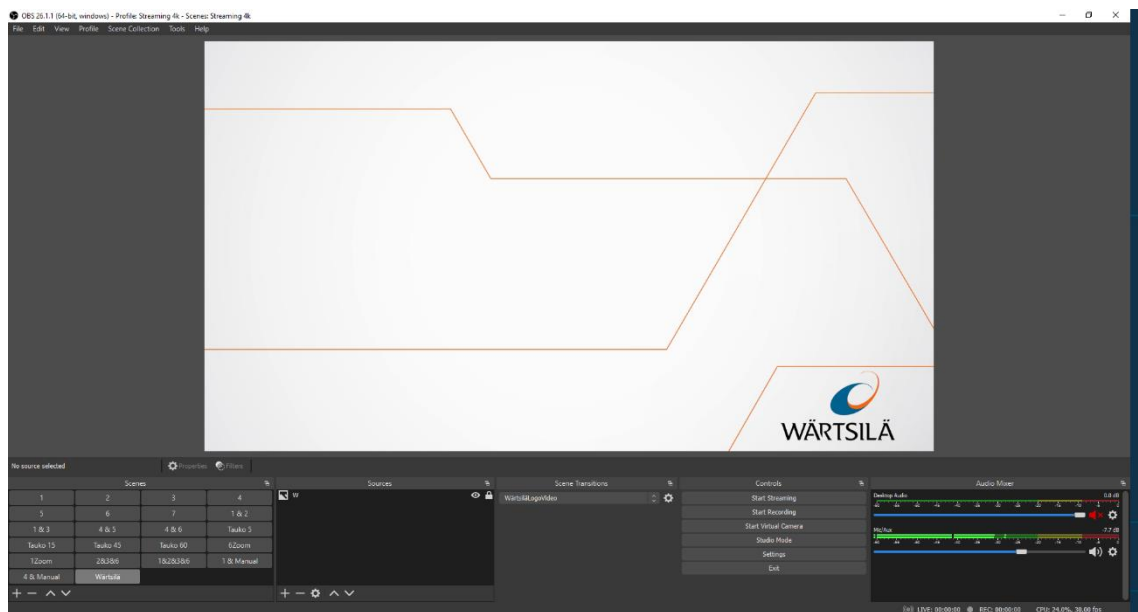
GVU, pneumaattiset laitteet, hydrauliset laitteet sekä muiden laitteiden koulutuksen tulisi suunnitella aina koulutuskohtaisesti kouluttajan johdolla. Joissakin laitteissa kuten GVU:ssa on ohjauspaneeli sekä simulaattori, joiden esittäminen oppilaille on tarpeellista. Simulaattori saadaan siirrettyä päätietokoneelle kuvankaappaus kortin avulla, jolloin laitteen toiminta kameralla sekä simulaattorissa näkyvä kuva voidaan välittää samanaikaisesti. Järjestelmiin sovelletaan aina laitekohtaista tarvetta kameroiden ja muun laitteiston määrälle, mutta langaton näppäimistö toimii aina ohjaintyökaluna sekä langaton kuulokemikrofoni kommunikointiin oppilaiden kanssa. Erilaisten simulaattoreiden yhteydessä tulisi olla aina yksi kamera interaktiivisuuden luomiseksi, ettei koulutuksessa kuulu pelkkä ääni.

3.4 OBS Studio -ohjelmisto

OBS Studio eli Open Broadcaster Software on ilmainen sekä avoimen lähdekoodin suoratoisto- ja tallennusohjelma. OBS Studiolla voi reaaliaikaisesti kaapata video- sekä audio lähteitä ja näitä lähteitä pystytään sommittelemaan, uudelleen koodaamaan,

muokkaamaan tai lisäämään moniajioon. OBS-ohjelmistolla pystyy luomaan erilaisia näkymiä, mitä koulutuksessa tarvitsee saada käyttöön, esimerkiksi kaksi kameraa samanaikaisesti tai kamera ja jonkun komponentin manuaali. Eri näkymille pystytään määrittämään pikanäppäimet, joiden avulla kouluttaja pystyy vaihtamaan kuvaa eri kameroiden välillä tai vaihtamaan PowerPoint näkymään lisäinformaatiota varten, aina koulutuksen kulun mukaisesti. Avoimen lähdekoodin ansiosta, OBS-ohjelmaan pystytään ohjelmoimaan erilaisia sovelluksia, esimerkiksi ajastimia tai muita tehosteita. OBS Studiosta saadaan luotua virtuaalinen kamera, joka luo kameras Microsoft Teams:in tunnistettavaksi, jolloin kaikki mitä luodaan OBS Studiossa, näkyy myös oppilaille Microsoft Teams:in välityksellä.

OBS Studion avulla luotiin tarvittavaa helppokäyttöisyyttä, jotta kouluttaja pystyy hallitsemaan käynnissä olevaa koulutusta niin että oppilaille välitetään tarvittava informaatio koulutuksen edetessä. OBS Studiolla saavutettiin haluttua ammattimaisuutta virtuaalisen etäkoulutuksen tekemiseen sekä saatiin siirrettyä osia tavallisesta, käytännönkoulutuksesta virtuaaliseen etäkoulutukseen. Näiden lisäksi saimme luotua myös omia lisäyksiä kuten Wärtsilän logon sekä koulutuksen kulun sujuvuuteen vaikuttavia taukoja sekä siirtymiä.



Kuva 3. OBS Studion käyttöliittymä IGF-koulutuksessa

3.5 Etäkoulutuksen standardointi

Jokainen koulutus on hieman erilainen ja virtuaalikoulutusta varten on erikseen muokattava tarvittava laitteisto koulutuksen ja kouluttajan tarpeiden mukaisesti. Standardointina voidaan pitää yhteisen virtuaalikoulutuspaketin luomista, jolla virtuaalikoulutuksen luominen on mahdollista sekä mahdollistaa tasalaatuisen virtuaalikoulutuksen tuottamisen jokaisesta koulutuskeskuksesta ja koulutuksesta riippumatta. Myöskin työtavat ennen virtuaalikoulutusta on määritettävissä. Virtuaalikoulutuksen luominen aloitetaan vaatimuslistan luomisella, normaalin käytännönkoulutuksen näkökulmasta. Kun on selvitetty mitä normaali käytännönkoulutus sisältää, voidaan määrittää tarpeet virtuaalista etäkoulutusta varten. Kameroiden sijainti on jokaisen kouluttajan omien toiveiden mukaista, mutta määrittyy kuitenkin itse koulutuksesta ja tarpeesta mitä halutaan koulutuksessa välittää opiskelijalle. Virtuaalikoulutuksen järjestämiseen tarvittavat laitteistot vaihtelevat tietenkin aina koulutuksesta, mutta standardoitu virtuaalikoulutuspaketti tarjoaa mahdollisuuden monen eri koulutuksen toteuttamiseen. Standardoinnin myötä myös kouluttajien koulutustavat muuttuvat normaaliin käytännönkoulutus tilanteeseen verrattuna, kuten tietoteknisten laitteiden hallitseminen sekä itse kouluttaminen oppilaille, jotka eivät fyysisesti ole läsnä. Standardoinnin tarkoituksena on vähentää kouluttajan tekemää esityötä ennen koulutusilannetta, joka saadaan mahdollistettua virtuaalikoulutus -paketin avulla, joka kouluttajan näkökulmasta on Plug & Play. Tämä vähentää tarvittavan valmistautumisen määrää huomattavasti sekä luo kouluttajalle mahdollisuuden keskittyä ainoastaan itse koulutukseen valmistautumiseen. Tietenkin ongelmatilanteissa kouluttajan on tunnettava virtuaalikoulutuslaitteisto sekä järjestelmä, jotta ongelmanratkaisu on sujuvaa eikä aiheuta koulutukseen suuria ongelmia.

Suurimpana haasteena standardoinnissa on koulutusten monimuotoisuus, jolloin työkalujen ja työtapojen määrittäminen yhteen tarkoitukseen ei tuo lisäarvoa jonkin toisen koulutuksen tuottamiseen. Virtuaalikoulutus -paketin tavoitteena onkin luoda mahdollisuus ratkaista kaikki koulutuksen tuottamisessa tulevat ongelmat sekä luoda mahdollisuus tasalaatuisen koulutuksen luomiseen.

Standardoinnin osana on luoda kustannustehokas toimintamalli virtuaalisen koulutuksen tuottamiseen. Virtuaalikoulutus -paketin tulisi sisältää kaiken koulutuksen toteutukseen tarvittavan materiaalin työtavoista työkaluihin. Virtuaalikoulutuksen ja työkalujen monistaminen eri koulutuskeskusten ja eri koulutusten tarpeisiin on osa virtuaalikoulutus -

paketin tavoitteita standardisoida työtavat sekä työkalut. Itse standardointi on suurin lisäarvoa tuottava osa Wärtsilä Land & Sea Academy:lle, mikä on tämän työn lopputuloksena.

4 IGF-KOULUTUS

IGF eli International Code of Safety for Ship Using Gases or Other Low-flashpoint Fuels on kaasuja tai muita matalan leimahduspisteen polttoaineita käyttävien alusten kansainvälinen standardi. Säännösten perusajatuksena on antaa pakolliset kriteerit koneille, laitteille, järjestelmille ja niiden asentamiselle, aluksille, jotka käyttävät polttoaineena kaasuja tai matalan leimahduspisteen omaavia nesteitä, jotta alukselle, sen miehistöön ja ympäristöön kohdistuva riski voidaan minimoida, käytettävästä polttoaineesta johtuen. Nopeasti kehittyvän uuden polttoaineteknologian takia IMO (International Maritime Organization) tarkistaa säännöllisesti ohjesääntöjä ottaen huomioon sekä kokemuksen että teknisen kehityksen. IGF-säännöstö koskee kaikkia alueita, jotka tarvitsevat erityistä huomiota kaasun tai matalan leimahduspisteen omaavien nesteiden käytön polttoaineena. IGF-säännösten tavoitteena on antaa kriteerit työntövoimakoneiden ja aputarkoituksiin käytettävien koneiden järjestämiselle ja asennukselle, jotka käyttävät maakaasua polttoaineena, ja joiden turvallisuuden, luotettavuuden ja käyttövarmuuden suhteen eheys on yhtä suuri kuin mitä voidaan saavuttaa uudella ja vertailukelpoisella tavanomaisella öljykäyttöisellä pää- ja apukoneella. Pakolliset IGF-säännökset tulivat voimaan 1. tammikuuta 2017, samoin kuin uudet koulutusvaatimukset kyseisillä aluksilla työskenteleville merenkulkijoille. (IMO, 1.1.2017)

IGF-koulutus oli ensimmäinen pilotti koulutus, jonka Wärtsilä toteutti virtuaalisena etäkoulutuksena. Kurssi toteutetaan yhteistyössä Aboa Mare:n kanssa ja on yhden viikon kestävä koulutus. Tästä viikon kestävästä koulutuksesta kaksi päivää järjestettiin Wärtsilä Turun toimipisteessä ja Covid-19 tilanteen takia ne suoritettiin virtuaalisesti. IGF-koulutus loi osa-alueita virtuaalikoulutukseen ja sen haasteisiin sekä antoi kouluttajille ensikosketuksen virtuaalikoulutukseen. IGF-säännöksiä sekä sertifikaatteja Suomessa valvoo Trafi, joka osallistui koulutukseen valvoakseen, että koulutus täyttää tarvittavat vaatimukset IGF-säännöksiä sekä sertifikaattien saavuttamiseen. Pilottikoulutuksen myötä Trafi myönsi sertifikaatin Wärtsilä Land & Sea Academy:lle IGF-koulutuksen suorittamiseen virtuaalisesti.

4.1 IGF-koulutuksen periaate

Koulutuksessa Wärtsilä Turun toimipisteessä käsiteltiin eroavaisuuksia kaas- ja dieselmoottorin ylläpidosta, huollosta sekä käytöstä. Koulutuksen osa-alueina olivat Wärtsilä 50DF moottorin haalaus, eli sylinterikannen ja männän poistaminen sekä asentaminen takaisin paikoilleen ja tämän työn eroavaisuudet dieselmoottorin haalaamiseen. Kaasu-käyttöisen laivan automaatiota sekä sen monitorointia. GVU eli Gas valve unit:in toimintaperiaatteet, käyttö ja mahdolliset vikatilanteet. LNG eli Liquefied natural gas:in tankkien täytön ja käytön simulointi simulaattorilla. Sekä moottorin käytössä aiheutuvien vikatilanteiden syyt, seuraukset sekä ratkaisut ECES-simulaattorilla (Engine Condition Evaluation Simulator).



Kuva 4. Wärtsilä 50DF-moottori

4.2 Virtuaalikoulutuksen toteutus

Toteutusta virtuaalikoulutusta varten lähdettiin luomaan tutustumalla normaaliin käytännökoulutukseen ja sen osa-alueisiin sekä kartoittamalla mahdollista laitteistoa, jota teknisesti tarvittaisiin. Näin saimme vaatimuslistan virtuaalikoulutuksen tarpeista, mitä oppilaille halutaan kertoa sekä vaadittavista laitteista ja tarvikkeista. Vaatimuslistan avulla saimme luotua laitevaatimukset sekä varmistettua, että internet yhteydet ovat riittävät virtuaalikoulutuksen lähettämiseen.

Toteutuksessa käytimme OBS Studio (Open Broadcaster Software) -ohjelmaa, jonka avulla mahdollistimme monen kameran liittämisen samanaikaisesti Microsoft Teams -alustalle. Virtuaalikoulutuksen toteutusta lähdimme luomaan tehokkaalla tietokoneella, seitsemällä kameralla, kahdella kuvankaappauskortilla, langattomalla näppäimistöllä ja kuulokemikrofonilla, kolmella kuvausvalolla sekä kameroiden jalustoilla. Kameroina käytimme Logitech BRIO 4k Stream edition -web-kameraa, Panasonic HC-V380 -videokameraa, sekä Logitech C920s Pro -web-kameraa. Kyseisiin kameroihin päädyimme laadun sekä pienen koon vuoksi. Kuvankaappauskortteina (Capture Cards) käytimme Elgato Game Capture HD60S -videokaapparia, joka antoi eniten mahdollisuuksia kuvan kaappaamiseen. Kuvan kaappauskortin toimintaperiaate on yksinkertaisuudessaan se, että saadaan kaapattua HDMI-kaapelilla digitaalinen signaali esimerkiksi kamerasta tai tietokoneesta toiseen tietokoneeseen ja OBS Studion kanssa liitettävä se lähetettävään kuvaan Microsoft Teams:iin. Vaatimuslistan perusteella asensimme kamerrat haluttuihin pisteisiin sekä varmistimme, että kaikki mitä koulutuksessa pitää näkyä, välittyy myös oppilaille. Kameroita käytimme Wärtsilä 50DF -moottorin sekä GVU:n kuvaamiseen. Simulaattoreiden toiminnan LNG- ja ECES-simulaattoreista saimme kaapattua ja jaettua oppilaille kuvankaappauskorttien avulla.

Wärtsilä 50DF -moottorin koulutuksen haalaus osiossa tärkeintä oli tuoda esiin erot diesel- ja kaasumoottorin välillä. Asensimme kameroita kuvaamaan sylinterikannen sekä männän yläpäättä, jotta kouluttaja pystyi selittämään ja osoittamaan eroavaisuuden dieselmoottoriin. Eri työvaiheiden eroavaisuudet pyrittiin selittämään mahdollisimman tarkasti kameralle sekä näyttämään kriittiset kohdat. Wärtsilä 50DF -moottorin suuri koko mahdollisti kameroiden asennuksen myös moottorin sisään siten, että mahdollistettiin kuvaus männän poiston yhteydessä sekä pystyttiin selvittämään eri työvaiheiden ja työkalujen eroavaisuudet kaasumoottorin ja dieselmoottorin välillä. Valaistuksen sekä laadukkaiden kameroiden avulla saimme erittäin hyvän kuvanlaadun työvaiheista sekä

käytettävistä työkaluista. Kouluttajan puhe välittyi langattoman kuulokemikrofonin kautta oppilaille sekä kouluttaja pystyi vaihtamaan kuvakulmia eri kameroiden välillä langattoman näppäimistön avulla. Kouluttajan apuna oli kaksi muuta teknistä kouluttajaa, jotka suorittivat asennustyöt.

GVU osiossa tärkeintä oli tuoda esille GVU:n toimintaperiaate, komponentit ja sen ohjaus. Virtuaalikoulutuksessa käytössä oli yksi kamera sekä kuvankaappauskortti, jolla saimme kaapattua käytössä olevan simulaattorin kuvan. Simulaattori GVU:lla on sama mikä näkyy laivan valvontahuoneessa, joten itse GVU:n toiminta näkyi simulaattorikooneesta, mutta saimme kameroiden avulla havainnollistettua GVU:n toimintaa esimerkiksi venttiilien aukeamisen kaasuvuototestin aikana.

LNG ja ECES osiot tehtiin kokonaan simulaattorin välityksellä, jolloin molempiin tarvittiin ainoastaan kuvankaappauskortti kaappaamaan simulaattorin toiminta oppilaille.

4.3 Virtuaalikoulutuksen pilotointi

IGF-koulutus on Wärtsilän ensimmäinen käytännönkoulutus, joka toteutetaan virtuaalisena etäkoulutuksena. Koulutukseen osallistuivat Aboa Mare:lla koulutettavat henkilöt, Wärtsilän työntekijät sekä Trafi:n valvoja. Trafi suoritti koulutukseen auditoinnin, jonka myötä Wärtsilälle myönnettiin sertifikaatti kyseisen IGF-koulutuksen toteutukseen virtuaalisena. Koulutuksen tekninen toteutus antaa mallin siitä mitä on mahdollista standardisoida virtuaaliseen koulutukseen sekä mallin, jota pystytään monistamaan muihin teknisiin koulutuksiin. Toteutuksessa tuli esille asioita, joita ilman pilottihanketta ei olisi otettu huomioon. Näitä olivat esimerkiksi kouluttajien äänen kuuluvuuden varmistaminen, tasaisen kuvanlaadun takaaminen tarpeeksi nopealla ja vakaalla internetyhteydellä sekä yleisten kamerakiinnikkeiden käytettävyys. Kouluttajien kuulokemikrofonin toimivuus pystyttiin ratkaisemaan ulkoisella virralla varustetulla USB-liittimellä, joka lisäsi langatonta kantavuutta tarvittavaan. Internetyhteyden pitää olla tarpeeksi nopea sekä vakaa, jotta lähetettävän kuvan tai äänen laatu ei kärsi. Yleisten kamerakiinnikkeiden muotoilu tai käyttötarkoitus ei täydellisesti sovellu teolliseen tekniseen kouluttamiseen. Suunnittelemalla omat kamerakiinnikkeet pystytään ratkaisemaan kyseinen ongelma ja kamerakiinnikkeiden 3D-tulostus mahdollistaa tarvittavien komponenttien valmistuksen

juuri kyseisiin tarpeisiin. Pilotoinnin tuloksena pystyttiin myös määrittämään aikataulua esityöhön tarvittavaan aikaan sekä kouluttajien valmistautumiseen.

5 TYÖN TULOS

Työn lopputuloksena saatiin luotua ensimmäinen versio standardisoidusta virtuaalikoulutus-paketista, joka sisältää työtavat, aikataulut sekä työkalut koulutuksen toteuttamiseen. Virtuaalikoulutus -paketin avulla etäkoulutusta pystytään monistamaan moneen eri etäkoulutustarkoitukseen monessa eri Wärtsilän koulutuskeskuksessa. Luotua standardisoitua pakettia pystytään jatkojalostamaan laajempiin kokonaisuuksiin sekä yhdistämään muuhun virtuaalisen etäkoulutuksen tarpeisiin, mikäli se koetaan tarpeelliseksi. Luotu virtuaalikoulutus -paketti on kouluttajille helppokäyttöinen, kustannustehokas sekä yhtenäinen eri koulutuskeskuksille käytettäväksi.

Virtuaalisen etäkoulutuksen tuottamiseen vaadittava henkilöstömäärä voidaan laskea kolmeen henkilöön, joista yksi on koulutuksen vetäjä ja kaksi teknistä asentajaa. Myös esityön määrää saatiin laskettua suuresti verrattuna aikaisempaan ja varmistettua kouluttajien työn helpottamista monikamera-järjestelmällä. Helppokäyttöisyys luo mahdollisuuden kouluttajille esittää kaikki tarvittava koulutuksen kulun kannalta sekä ylimääräisen työn määrä koulutuksen aikana saatiin poistettua.

Kaiken kaikkiaan työn tekeminen oli mielenkiintoista ja antoisaa. Kirjoittaja pääsi tutustumaan aihealueeseen, josta hänellä ei ollut hirveästi tietoa vielä etukäteen. Moottorien sekä muiden komponenttien toimintaan perehtyminen sekä sen yhdistäminen striimaus näkökulmaan oli mielenkiintoista sekä haastavaa materiaalin osalta. Kyseisestä työstä ei hirveän helposti löytynyt ennalta tehtyä materiaalia, vaan ainoastaan teknisiä tietoja, joiden perusteella testauksia tehtiin. Jokainen teollisuuden alan yritys toteuttaa koulutuksiaan omalla tavallaan, eikä informoi mahdollisista löydöksistään tai tuloksistaan, josta syystä materiaalin löytäminen kyseisestä aiheesta oli hankalaa. Kuitenkin yhdistelemällä informaatiolähteitä sekä testaamalla haluttuun lopputulokseen päästiin. Työskentely Wärtsilä Land & Sea Academy:n tiloissa, Wärtsilän laitteiston kanssa oli erittäin mielenkiintoista ja työskentely henkilöstön kanssa antoi kirjoittajalle paljon tietoa myös tämän opinnäytetyön ulkopuolisista asioista.

6 YHTEENVETO JA POHDINTA

Työn tavoitteena oli luoda kustannustehokas, helppokäyttöinen sekä monistettava kokonaisuus toimeksiantajan käytettäväksi virtuaalisen etäkoulutuksen toteuttamiseksi. Lopputuloksessa päästiin asetettuihin tavoitteisiin ja käytössä oleva etäkoulutuslaitteisto toimii halutulla tavalla. IGF-kurssin osana oli Trafi:n myöntämä sertifikaatti Wärtsilä Oyj:lle, jonka avulla koulutusten järjestämistä pystytään jatkamaan myös tulevaisuudessa. Ongelmitta kyseinen projekti ei tietenkään sujunut, vaan teknisten ongelmien ratkaiseminen oli suurimpia kysymyksiä koko työn tekemisen aikana. Suurimmat ongelmat liittyvät varsinkin MS Teams -alustan käyttöön, jonka luotettavuuteen emme pystyneet vaikuttamaan. Ongelmana oli ”Green Screen”, joka ilmestyi striimauksen yhteydessä asiakkaille emmekä tätä ongelmaa pystyneet kokonaisuudessaan poistamaan. Ratkaisuja tehtiin sen ilmaantumisen vähentämiseksi, mutta varmasti vasta seuraava MS Teams- tai Windows -päivitys poistaa kyseisen ongelman kokonaisuudessaan.

Jatkokehittämisen kannalta työn lopputulos antaa paljon mahdollisuuksia, jotka luovat koulutuksen tuottamiseen ja sen sujuvuuteen pieniä osa-alueita. Mahdollisuutena on varmistaa kameroiden haluttu sijoittelu itse valmistetuilla, juuri tarkoitukseen sopivilla kamera kiinnikkeillä, joiden valmistus onnistuisi 3D-tulostamalla. Käytön varmistamiseen jokaisen kouluttajan, joka työskentelee virtuaalisen etäkoulutuksen parissa, olisi hyvä tutustua laitteistoon sekä harjoitella sen sujuva käyttö koulutustilannetta varten. Näin saataisiin myös mahdolliset tekniset ongelmat ratkaistua ilman ulkopuolisten henkilöiden tarvetta. Suurena asiana on myös pohtia mahdollista striimaus kanavaa, jonka välityksellä koulutusta lähetetään. MS Teams asettaa tiettyjä rajoituksia kameroiden sekä käytettävyyden kannalta, joten esimerkiksi striimausta varten luotu verkkosivu, joka toimii Wärtsilän serverillä, olisi vakaampi sekä paremmin hallittavissa. Suurimpana muutoksena virtuaalikoulutus laitteiston monistamisessa on varmistaa vakaa internet yhteys niihin tiloihin, mistä koulutusta tuotetaan. Tällä tavalla saadaan ratkaistua ongelma, joka voi ilmetä haitallisena kouluttajien ja oppilaiden välisen kommunikaation vaikeutumisenä suuresta viiveestä johtuen.

Eri teknologioiden hyödyntämien etäkoulutuksessa on myös varteenotettava vaihtoehto, jos tämä nähdään lisäarvoa tuottavana osana koulutusta. Tällä tarkoittaen sitä, että osaa käytännönkoulutuksesta saadaan siirrettyä joko VR- tai AR-teknologialla toteutettuihin todellisuuksiin, tarjoamaan uusia oppimismahdollisuuksia asiakkaille. Tietenkin

kyseisissä tapauksissa on pohdittava tuottavaa lisäarvoa, kun verrataan laitteisto- ja kehityskustannuksia tarvittavan suorituksen tuottamiseksi. Näiden teknologioiden pohtiminen antaa myös mahdollisuudet lisäarvon tuottamiseen tavallisessa käytännönkoulutuksessa, jolloin näitä osa-alueita, joita on ollut käytössä etäkoulutuksessa, voidaan soveltaa normaalissa tilanteessa suoritettavaan käytännönkoulutukseen. Eli osia, jotka ovat koettu hyväksi etäkoulutuksessa, kuten video-, AR- tai VR-laitteistojen hyödyntäminen Covid-19 tilanteen jälkeen tavallisessa koulutuksessa.

Kehitteillä oleva 5G-verkko antaa uusia mahdollisuuksia etäkoulutuksen toteutukseen sekä siinä käytettäviin työkaluihin. Nopean, viiveettömän ja toimintavarman yhteyden avulla saadaan lisättyä esimerkiksi VR-koulutusten tarjontaa sekä nostamaan nykyisen koulutuksen sisältöä huomattavasti nykyistä suuremmaksi.

Tämän työn tuloksia voidaan hyödyntää toimeksiantajayrityksessä pohjana aloittaa virtuaalinen etäkoulutus sekä sen tuottaminen. Koulutuksia tuottaessa tulee esille uusia huomioon otettavia asioita sekä mahdollisia ratkaisuja joidenkin ongelmien poistamiseen. Ideana on myös herättää kiinnostus uusista mahdollisuuksista toteuttaa käytännön koulutusta tilanteessa, jossa varsinaista käytännönkoulutusta ei pystytä tarjoamaan. Kaikkea käytännönkoulutusta ei voi eikä pidäkään siirtää kokonaan virtuaalisesti tarjotavaksi, mutta tilanteessa, jossa muuta mahdollisuutta ei ole, on se parempi kuin ei mitään. Poikkeusolojen luomat järjestelmät saattavat osaltaan jäädä käytäntöön, vaikka poikkeusoloja ei enää tulevaisuudessa olisikaan ja tästä syystä on hyvä valmistautua siihen mahdolliseen tilanteeseen, että asiakkaiden tarpeet muuttuvat tilanteen normalisoiduttua. Tällä tarkoitetaan sitä, että Covid-19-tilanteen poistuttua yritysten tarve virtuaaliseen etäkoulutukseen saattaa säilyä tai matkustamista koulutukseen ei enää nähdä tarpeellisena.

LÄHTEET

Cnet.com: Not just speed – 7 incredible things you can do with 5G <https://www.cnet.com/news/5g-not-just-speed-fifth-generation-wireless-tech-lets-you-do-vr-self-driving-cars-drones-remote/>

Daily Advisor: How companies are using AR and VR for Remote Training <https://hrdailyadvisor.blr.com/2020/11/18/how-companies-are-using-ar-and-vr-for-remote-training/>

Denis Bederov: How AR is changing engineering <https://bmmagazine.co.uk/opinion/denis-bederov-how-ar-is-changing-engineering/>

IGF säännöstö <https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/Pages/01-IGF.aspx>

IGF säännöstö <https://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/IGF-Code.aspx>

Immonen, J. 2000: Kirjeopetuksesta verkko-opiskeluun. Tampere: Tammer-Paino

Jatkuva oppiminen <https://www.csc.fi/jatkuva-oppiminen>

Joshi Marjo, Könni Pirjo, Mäenpää Kati, Mäkinen Leena, Pilli-Sihvola Mirva, Rautiainen Tanja, Timonen Päivi ja Valkki Outi: Verkkotutkinnot 2020, Turun ammattikorkeakoulu

Kivioja, J. 2002: E-Learning alkutaival ja tulevaisuus Suomessa. Seinäjoen ammattikorkeakoulu, Seinäjoki.

Liisa Kairisto-Mertanen & Taru Konst 2020: Redesigning education – Visions and practices, Turun ammattikorkeakoulu, 2020

Manninen, J & Pesonen, S. 2000: Aikuisdidaktiset lähestymistavat, verkkopohjaisten oppimisympäristöjen suunnittelun tausta. Tampere: Tammer-Paino

Miljoona suomalaista loikkasi etätöihin <https://www.ttl.fi/miljoona-suomalaista-loikkasi-etatoihin/>

Nepton – Päivittyvä tilasto etätöiden ja kokonaistyön määrästä koronakriisin aikana <https://nepton.fi/2021/02/etatyo-tilastot-koronakriisin-aikana/>

Normann, R 2002: Normannin liiketoimintateesit. Porvoo: WSOY

Pesonen, S. 2000: Www-ympäristön erityispiirteet ja didaktiikka. Tampere: Tammer-Paino

Tella, S. & all. 2011: Verkko-opetuksessa – opettajat verkossa. Helsinki: Edita

USB-kaapeleiden rajoitukset <https://www.newnex.com/usb-cable-maximum-length-limits.php>

Wärtsilä Engines and generating sets. <https://www.wartsila.com/marine/build/engines-and-generating-sets>

Yle Uutiset: Pekka Pantsun kirjoittama artikkeli koronakriisistä <https://yle.fi/uutiset/3-11291865>