

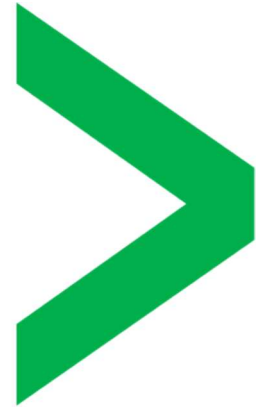


Co-funded by
the European Union

PraLe >

PraLe >

Practical learning at remote
in the transport sector



Tulos 3:

Käytännön työtehtävien testaus itsenäisenä etätoteutuksena
eri menetelmillä





Sisällysluettelo

1.	Johdanto	3
2.	Ammattikuljettajien käytännön työn etäopiskelumenetelmien toteutus	3
2.1.	Kuorma-autonkuljettajien ydinosaaminen.....	3
2.1.1.	360-media – valokuvat ja videot	3
2.1.2.	XR-materiaalit	5
2.2.	Linja-autonkuljettajien hajautettu VR-etäkoulutus	6
2.2.1.	Johdanto	6
2.2.2.	Taustaa	6
2.2.3.	Etäläsnäolo virtuaalisessa todellisuudessa (VR)	6
2.2.4.	Mobiililaitteiden VR-toiminto	6
2.2.5.	Johtopäätökset	7
3.	Pilottitestauksen tulokset ja palaute.....	7
3.1.	Pilottitestauksen tulokset ja Puolasta saatu palaute	8
3.1.1.	Taustatietoja	8
3.1.2.	Tulokset ja palaute	8
3.1.3.	Kuvat	10
3.2.	Pilottitestauksen tulokset ja Belgiasta saatu palaute	12
3.2.1.	Taustatietoa	12
3.2.2.	Tulokset ja palaute	13
3.2.3.	Havainnot ja analyysi	15
3.2.4.	Mahdollisia sovelluksia	19
3.3.	Pilottitestauksen tulokset ja Suomesta saatu palaute.....	19
3.3.1.	Johdanto	19
4.	Päätelmät ja suositukset	24



1. Johdanto

Tuotoksen tarkoituksena oli valita 2–3 aihekokonaisuutta Road Map – Reittikartta -osion aiheista, jotka laadittiin tuotoksessa 2. Perinteisessä opetuksessa kyseiset aiheet edellyttävät fyysisen tilan tai työvälineen käyttöä, mutta ne voidaan jo nyt toteuttaa etä- ja verkko-opetuksena. Näiden aihealueiden ydinosaaminen pilkottiin pieniin kokonaisuuksiin ja niiden opettamista varten etsittiin sopiva teknologia. Tuotos 3 keskittyi kyseisten 2–3 käytännön koulutuskokonaisuuden suunnitteluun, laatimiseen ja pilotointiin opiskelijoiden kanssa. Tavoitteena oli varmistaa, että etä- ja verkkototeutus toimii tehokkaana koulutus- ja harjoitteluratkaisuna hankittaessa ja kehitettäessä käytännön osaamista.

Valitut taidot, teknologiat ja luodut sovellukset kuvataan kappaleessa 2.

Luodut käytännön koulutus- ja harjoittelukokonaisuudet pilotoitiin yhdessä opiskelijoiden kanssa, ja niistä kerättiin palautetta. Pilotointia kuvataan kappaleessa 3.

Kappaleessa 4 esitetään lopuksi päätelmät ja suositukset.

2. Ammattikuljettajien käytännön työn etäopiskelumenetelmien toteutus

2.1. Kuorma-autonkuljettajien ydinosaaminen

Kuorma-autonkuljettajien valittujen, keskeisten taitojen osalta kehitettiin useita verkossa saatavilla olevia, ilmaisia materiaaleja. Vaikka ne keskittyvät ennen kaikkea kuorma-autonkuljettajien koulutukseen, materiaalien idea on siirrettävissä myös linja-autonkuljettajien etäopetukseen.

2.1.1. 360-media – valokuvat ja videot

Sekä 360-valokuvien että -videoiden avulla voidaan tarkastella erilaisia paikkoja ja tutustua niihin (huoneisiin, sisätiloihin, avoimiin tiloihin jne.) ilman fyysistä läsnäoloa. Kun kyseessä on 360-video, voidaan lisäksi tarkkailla kaikkea, mitä kyseisissä paikoissa tai tiloissa tapahtuu. Materiaalia voidaan katsella eri laitteilla: tietokoneella, kannettavalla tietokoneella, tabletilla, älypuhelimella tai VR-laseilla, jotka antavat parhaan mahdollisen "paikalla tai tilassa olemisen" kokemuksen.

360-kuvat voidaan koota interaktiiviseksi 360-panoraamaksi, jossa on aktiivisia elementtejä, hotspotteja (yhteyspisteitä). Ne mahdollistavat tietyt toiminnot kuvan sisällä. Yleisin toiminto on siirtyminen 360-kuvasta toiseen ja siten virtuaalinen kävely. Muiden toimintojen avulla voidaan näyttää erilaisia materiaaleja 360-kuvan havaittavassa olevassa osassa, esim. lipukkeita, kuvauksia, kuvia, videoita, testejä, "etsi ja klikkaa" -tehtäviä ja/tai toista jokin äänitiedosto. Interaktiivista 360-panoraamakuvaa voidaan käyttää tiedon hankkimiseen tai tarkistamiseen lisättyjen hotspottien mukaan.

Vuorovaikutteisten 360-panoraamojen näyttäminen tietokoneella (PC, kannettava tietokone tai suurempi tabletti) on suositeltavaa, jotta näytettävä sisältö olisi selkeää ja riittävän hyvin näkyvissä.

Mahdollisuus nähdä paikkoja olematta itse paikalla yleisesti käytettyjen laitteiden (VR-lasit ovat vaihtoehto, ei vaatimus) avulla tekee 360-mediasta loistavan välineen etäopiskeluun.

Esimerkkejä 360-median käytöstä kuljettajien koulutuksessa (PraLe-hankkeen tuottamia ja ilmaisia)



360-video: Kuorma-auton tarkastus ennen ajoon lähtöä, valitse <https://youtu.be/vfd7sSsDeVs> tai käytä QR-koodia.



360-video: Ympäristöystävällinen, ekologinen ajaminen kuorma-autolla, valitse <https://youtu.be/sKRj2eEAlfA> tai käytä QR-koodia.



Interaktiivinen 360-panoraama oppimistarkoituksiin: Kuorma-auton käyttö ja tarkastus, valitse <https://tinyurl.com/2nt6yuhw> tai käytä QR-koodia.





Interaktiivinen 360-panoraama testaukseen: Kuorma-auton käyttö ja tarkastus, valitse <https://tinyurl.com/2l4k23ny> tai käytä QR-koodia.



2.1.2. XR-materiaalit

Hankkeessa kehitetyissä XR-materiaaleissa yhdistyvät VR (virtuaalitodellisuus) ja AR (laajennettu todellisuus). Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että VR-materiaalia voidaan käyttää verkkoselaimessa, sitä voidaan katsella VR-lasien avulla ja samalla nähdään edelleen todellinen, ympärillä oleva maailma. "Immersio" (*virtuaalimaailmaan, toiseen todellisuuteen uppoaminen*) ei siis ole kokonaisvaltaista, mikä varmasti on monille hyvä vaihtoehto. Näin ollen sinä ja VR-kohtaus-/näkyvä, jossa olet läsnä, on sovitettu tai se sijoittuu reaali maailmaan, eli paikkaan, jossa olet fyysisesti läsnä työskennellessäsi XR-materiaalin kanssa. Tapahtumapaikalla voidaan näyttää 3D-malleja, mutta myös 360-kuvia. Jälkimmäisessä vaihtoehdossa voit liikkua kuvien sisällä mihin suuntaan tahansa (toisin kuin perinteisessä 360-panoraamakuvassa, jota katsotaan selaimessa ja jossa havainnointi tapahtuu vain "liikuttamalla päätä" ja zoomaamalla tiettyä kuvan osaa).

VR-kuvassa toimintasi voi sisältää havainnointia, mutta myös käytännön tehtäviä, joissa liikutat esineitä.

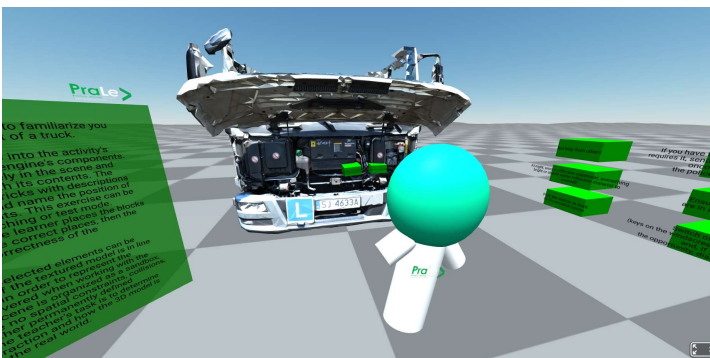
Materiaaleja selataan Internet-selaimella, joten voit käyttää niitä myös tietokoneella tai muulla mobiililaitteella. Mutta vain VR-lasien ja -ohjainten käyttö antaa mahdollisuuden käyttää näitä materiaaleja tehokkaasti.

PraLe-hankkeessa tuotetuissa materiaaleissa jokaista VR-kohtauksessa mukana olevaa käyttäjää kuvaa hänen avatarensa. Kukin heistä voi käyttää myös "osoitinta".

Esimerkkejä XR-materiaaleista (PraLe-hankkeen tuottamia ja ilmaisia)

- Kuorma-auton moottorin rakenne. Tehtävänäsi on siirtää merkityt laatikot/kuutiot oikeaan paikkaan moottorin rakenteeseen. Merkinnot sisältävät komponenttien nimet.

Valitse https://xr.komag.eu/prale_engine.html tai käytä QR-koodia.





- Kuorma-auton sisätilat. Valitse https://xr.komag.eu/prale_interior.html tai käytä QR-koodia.



2.2. Linja-autonkuljettajien hajautettu VR-etäkoulutus

2.2.1. Johdanto

Virtuaalitodellisuusteknologiaa (VR) on hyödynnetty ammatillisessa koulutuksessa jo lähes vuosikymmenen ajan, sillä teknologia tuli suuren yleisön saataville Oculus Riftin (CV1) julkaisun myötä vuonna 2016. Ensimmäiset VR-järjestelmäversiot (joita hyödynnettiin VR-koulutuksessa) olivat kaikki pöytätietokoneisiin perustuvia, koska VR-sovellusten käyttäminen vaati suurta laskentatehoa. Tämä tarkoitti sitä, että VR:n käyttö ammatillisessa koulutuksessa rajoittui luokkahuonekoulutukseen tai erityisten VR-keskusten käyttöön, koska VR-järjestelmien kustannukset olivat erittäin korkeat, eikä niitä voitu helposti siirtää paikasta toiseen aina tarvittaessa. Silti VR:n käyttö ammatillisessa koulutuksessa on lisääntynyt tasaiseen tahtiin vuosien mittaan.

Kaikki kuitenkin muuttui maailmanlaajuisen pandemian alettua vuoden 2020 alussa, kun luokkahuonekoulutusta ei voitu tarjota ja VR-keskuksia jouduttiin yhtäkkiä sulkemaan. Vaikka VR:n ideana on, että käyttäjät voivat siirtyä "minne tahansa" vain laittamalla lasit ja kuulokkeet päähänsä, virtuaalimaailmoissa vierailu kävi silti mahdottomaksi, koska VR-kuulokkeita oli saatavilla vain paikoissa, joihin ei pandemian vuoksi ollut pääsyä. Vielä nytkin, pandemian huipun jälkeen, on harvinaista, että ihmisillä olisi omia VR-kuulokkeita kotona, joten opiskelijat ovat riippuvaisia koulutusorganisaatioidensa tarjoamista VR-kuulokkeista. PraLe-hankkeessa luodun VR-sovelluksen ideana oli vastata näihin haasteisiin ja mahdollistaa käytännön harjoittelu etänä.

2.2.2. Taustaa

2.2.3. Etäläsnäolo virtuaalisessa todellisuudessa (VR)

Hankkeessa tutkittiin laajasti linja-autonkuljettajien ydinosaamista. Ja todettiin, että yksi parhaista VR-koulutussovelluksen kohteista oli linja-autolle ennen ajoa suoritettavan tarkastuksen koulutus. Vuonna 2018 luotiin jo ennen ajoa suoritettavan tarkastuksen VR-koulutussovellus, joka mahdollistaa käytännön harjoittelun virtuaalitodellisuudessa. Sovellus oli säännöllisessä käytössä TTS-toimistossa, mutta muiden sovellusten tavoin se ei ollut käytettävissä koronapandemian alkaessa. Olemassa olevaa sovellusta hyödynnettiin tässä hankkeessa luodun sovelluksen pohjamateriaalina, sillä aiempaan sovellukseen luotua ennen ajoa suoritettavan tarkastuksen koulutusmenettelyä voitiin hyödyntää myös uudessa sovelluksessa. Vaikka uuden sovelluksen toiminnallisuus muistuttaa läheisesti vanhaa sovellusta, kaikki rakennettiin tyhjästä vastaamaan hankkeen asettamiin haasteisiin: hajautettuun käyttöön ja etäkäyttöön.

2.2.4. Mobiililaitteiden VR-toiminto

Jotta VR:n käyttö olisi mahdollista muuallakin kuin luokkahuoneessa tai VR-keskuksessa, on käytettävä VR-mobiilikuulokkeita. Tämä edellyttää mobiilikuulokkeiden kanssa yhteensopivaa sovellusta. Virtuaalitodellisuuden mobiilisovellusten luominen on yleensä melko samanlaista kuin VR-työpöytäsovellusten luominen. Ellei kehitetä natiivisovellusta, alustan vaihtaminen voi olla niinkin yksinkertaista kuin eri



rakennuskohteen valitseminen. Loppujen lopuksi se ei kuitenkaan ole koskaan niin yksinkertaista. Suurin ero on se, että pöytätietokoneissa on paljon enemmän graafista suorituskkyä verrattuna mobiililaitteiden VR-laseihin. Vaikka sovelluksen perustoiminnot (kuten liikkuminen, käyttöliittymä jne.) saattavat toimia sekä sovelluksen työpöytä- että mobiiliversiossa, työpöytätietokoneen sovelluksessa käytetyt graafiset resurssit eivät yleensä ole yhteensopivia mobiilikuulokkeiden graafisten ominaisuuksien kanssa. Siksi vanhoja ominaisuuksia on optimoitava ja uusia, mobiilikäyttöön soveltuvia ominaisuuksia luotava. Suuri osa tämän hankkeen työstä liittyi yksinkertaistetun, kevyen 3D-mallin luomiseen linja-autosta, joka kuitenkin sisälsi kaikki yksityiskohdat, jotka siinä on oltava ennen ajoa suoritettavaa linja-auton tarkastusta varten, kuten moottoritila ja ohjaamo.

2.2.5. Johtopäätökset

Etäläsnäolon ja VR-mobiilikuulokkeiden yhdistelmä toimi ennakkoidusti. Aihetta, jota aiemmin oli mahdollista harjoitella vain oikeassa linja-autossa ja myöhemmin VR-luokissa, voidaan nyt harjoitella milloin ja missä tahansa, kunhan oppilaat saavat käyttöönsä mobiililaitteen VR-lasit. Etäläsnäolon mahdollistaminen virtuaalitodellisuudessa on suhteellisen yksinkertainen tehtävä. Mutta sellaisten ammattitasaisten koulutussovellusten tekeminen, jotka ovat yhteensopivia myös mobiililaitteiden kanssa, voi olla aikaa ja resursseja vaativa tehtävä. Hankkeen tulosten perusteella se on kuitenkin vaivan arvoista, sillä tuloksena syntyvien sovellusten uudelleen käytettävyys on lähes rajaton ja niiden monipuolisuus lähes loputon.



Kuva: Etäopettaja tapaa opiskelijan luodussa VR-sovelluksessa.

3. Pilottitestauksen tulokset ja palaute

Kaikkia kappaleessa 2 esiteltyjä sovelluksia pilotoitiin oppilaiden ja heidän opettajiensa kanssa. Kuorma-autonkuljettajille suunnattuja sovelluksia kokeiltiin Suomessa ja Puolassa; linja-autonkuljettajille suunnattua sovellusta Belgiassa ja Suomessa. Pilotointijärjestelyjä kuvataan tarkemmin seuraavissa alakappaleissa.

Yhteinen arviointikehys suunniteltiin yhteistyössä kaikkien kumppaneiden kanssa. Sen jälkeen sitä mukautettiin eri sovellusten ja pilotointijärjestelyjen tarpeisiin, mukaan lukien käännökset. Kyselylomakkeet ovat liitteessä.



3.1. Pilottitestauksen tulokset ja Puolasta saatu palaute

3.1.1. Taustatietoja

Seuraavat ohjelmisto testattiin:

- 360-video: kuorma-auton ennen ajoa suoritettavaa tarkastusta koskeva neuvoa-antava sovellus.
- 360-video: ennakoiva ajaminen.
- 360-panoraamakierros: ohjeita ajoneuvon ajamiseen ja tarkastukseen.
- 360-panorama: ajoneuvon käyttö ja tarkastus – kouluttajien tietämyksen verifiointi.
- 360-panoraamakuvat ajoneuvon ohjaamonsisältä – nähtynä VR-laseilla.
- VR-materiaali: kuorma-auton moottorin komponenttien tunnistaminen ("kuutiot").
- Kalusto: VR OCULUS Quest 2 -lasit (kahdet), läppäri ja projektori.
- Paikka: CARGO Group, Karola Darwina 17, 43-603 Jaworzno, Puola.
- Päivämäärät:
 - 10.10.2023 – testiä valmisteleva käynti.
 - 13.10.2023 – pilottitesti.
- Testaukseen osallistui 20 henkilöä.

Osana pilottitestejä liikennekouluttajat osallistuivat testeihin. He olivat ammattilaisia, jotka kouluttavat pääasiassa kuorma-autojen ja linja-autojen ammattikuljettajia. Toinen ryhmä, joka testasi ehdotettuja työkaluratkaisuja, koostui kuorma-autonkuljettajakurssin osallistujista ja koulutusten järjestämiseen osallistuneesta hallintohenkilöstöstä.

3.1.2. Tulokset ja palaute

Kaiken kaikkiaan kokeilua on pidettävä onnistuneena. Siinä esiteltiin hankkeen pääperiaatteet ja saatiin koulutusprosessin kanssa päivittäin (perinteisellä tavalla) tekemisissä olevat ihmiset tietoisiksi siitä, että käytettävissä on myös välineitä, jotka mahdollistavat käytännön etäopetuksen huomattavassa määrin.

Aina kun esitellään tämäntyyppisiä välineitä, on kiinnitettävä huomiota siihen, että pilottikokeiluun osallistuvien ihmisten mielenkiinto säilyy. Siksi yksittäisten ryhmien koko saisi olla korkeintaan 2-3 henkilöä.

Vaikuttaa siltä, että tutkimuksiin olisi sisällytettävä myös tietoja, jotka liittyvät tällaisia ohjelmistotyökaluja testaavien ihmisten ikähaarukkaan. Tämä mahdollistaisi lisäkorrelaation henkilön iän ja hänen uusia laitteisto- ja ohjelmistoratkaisuja koskevien arvioidensa välillä. Kyselyn nykyiseen versioon ei sisälly tällaista kysymystä.

On myös huomioitava, että Oculus-järjestelmällä toteutettu koulutus edellyttää riittävän suurta vapaata tilaa huoneessa. Lisäksi henkilöille, jotka eivät ole aiemmin käyttäneet tämäntyyppisiä laitteita, olisi joka kerta ennen varsinaisen koulutuksen aloittamista annettava aloitusohjeet VR-järjestelmän käytöstä. Koulutuksen tehokkaan ja tuloksellisen toteuttamisen kannalta on myös suositeltavaa, että VR-lasien kulloinkin näkymä on myös muiden koulutukseen osallistuvien nähtävissä.

Useimmat osallistajat suhtautuivat myönteisesti VR-järjestelmää hyödyntävään koulutukseen. On havaittu, että tämäntyyppistä järjestelmää eivät käytännössä käytä ne, jotka ovat hankkineet sen omaan käyttöönsä. Tämä aiheutti jonkin verran huolta ennen ensimmäistä käyttökertaa, mutta huoli hälveni alkukoulutuksen jälkeen.

Kyselytutkimukset tehtiin ja saatiin käyttöön perinteisellä tavalla. Seuraavassa vaiheessa niiden pohjalta luotiin niiden digitaaliset vastineet Google Forms -ohjelmistolla, jossa on hyödyllisiä toimintoja saatujen tutkimustulosten analysoimista varten.



Oletus, jonka mukaan testiryhmien koko ei saisi ylittää kolmea henkilöä, vahvistettiin. Tämä johtuu siitä, että yhdelle opiskelijalle on varattava aikaa keskimäärin 5-10 minuuttia, joten jos osallistujia on enemmän, muut kyllästyvät eivätkä keskity siihen, mitä haluamme heille välittää.

Havainnot ja analyysi

Kaikille hankkeessa kehitetyille materiaaleille tehtiin pilottitestit. Testaajilta/koekäyttäjiltä on kerätty palautetta. Liitteessä on kyselylomake, jota käytettiin 360-media- ja XR-materiaalien testeissä (katso 2.1). Seuraavassa luetellaan tiettyjä materiaaleja koskevat päätelmät ja huomiot.

→ 360-video: Ennen ajoa suoritettava kuorma-auton tarkastus

- Useimmat vastaajat ilmoittivat päässeensä videon katseluun tietokoneen avulla.
- Kehitetyt materiaalit olivat helppokäyttöisiä ja intuitiivisia.
- Materiaaleissa esitellään selkeästi, mitä toimia kuljettajan on tehtävä ennen ajoneuvon käynnistämistä.
- Käyttäjät olivat yksimielisiä siitä, että videon nähtyään he ovat valmiita ja pystyvät suorittamaan tällaisen tarkastuksen.

→ 360-video: Ympäristöystävällinen, ekologinen kuorma-auton ajotyyl

- Puolet vastaajista käyttää pöytätietokonetta.
- Valtaosa vastaajista ilmoitti, että materiaaleissa esitetään selkeästi ekologisen ajamisen periaatteet ja että ne valmistavat siihen (melko samaa mieltä tai samaa mieltä).
- Erityistä huomiota olisi kiinnitettävä siihen, että koulutusmateriaalia voidaan käyttää erityyppisillä elektronisilla laitteilla.

→ Interaktiivinen 360-panoraama oppimistarkoitukseen: kuorma-auton käyttö ja tarkastus

- Suurin osa saaduista vastauksista osoittaa, että kehitetyt materiaalit ovat helppokäyttöisiä, mutta myös alkuopastusta tarvitaan.
- Yli puolet vastaajista oli samaa mieltä siitä, että kehitetty koulutusmateriaali auttaa paikantamaan kuorma-auton ohjaamon laitteiden indikaattorit ja ymmärtämään, missä järjestyksessä ennen ajoa suoritettavat toimet tulee tehdä.
- Kehitetyt materiaalit soveltuvat hyvin käytettäväksi ennen ensimmäistä kosketusta ajoneuvoon, mutta myös koulutuksen tukimateriaaliksi.
- Vastaajista $\frac{3}{4}$ ilmoitti, että kehitettyjä materiaaleja on kätevä käyttää ennen kaikkea tietokoneen avulla.

→ Interaktiivinen 360-panoraama testaustarkoituksiin: kuorma-auton käyttö ja tarkastus

- Suurin osa vastaajista on sitä mieltä, että kehitettyjä materiaaleja on helppo käyttää, mutta myös alkuopastusta tarvitaan.
- Useimmat vastaukset vahvistavat, että kehitetyt materiaalit helpottavat kuorma-autojen ohjaamolaitteiden käyttöä ja niiden tarkastusta koskevien tietojen todentamista ja vahvistamista.
- Kehitettyjä materiaaleja on helppo käyttää tietokoneen avulla (yli 60 %).

→ XR-materiaali: kuorma-auton sisätilat

- Alle kolmannes vastaajista koki, että kehitettyä aineistoa oli vaikea ymmärtää, kun sitä käytettiin ensimmäistä kertaa.
- Materiaali vaatii kouluttajan opastuksen ennen ensimmäistä käyttöä.

→ XR-materiaali: kuorma-auton moottorin rakenne

- Tämä materiaali esitettiin useimmiten VR-järjestelmässä (66 %).
- Useimmilla ei ollut aiempaa kokemusta VR-järjestelmästä, mukaan lukien AR-tila.
- Oculus VR -lasit eivät vaikuta kielteisesti käyttäjiin (koskee sekä AR- että VR-tiloja).
- Sekä VR- että AR-tilat sopivat käyttäjille, mutta 33 % piti AR-tilaa parempana ja 22 % VR-tilaa parempana.



- Vaatii alkuopastusta (yli 80 %).
- Huomautuksia: grafiikkaa tulisi parantaa.

Parannusehdotuksena voidaan todeta, että koulutuksen tehokkaan toteuttamisen ja asianmukaisen dokumentoinnin varmistamiseksi suositellaan, että siihen osallistuisi kolme kouluttajaa.

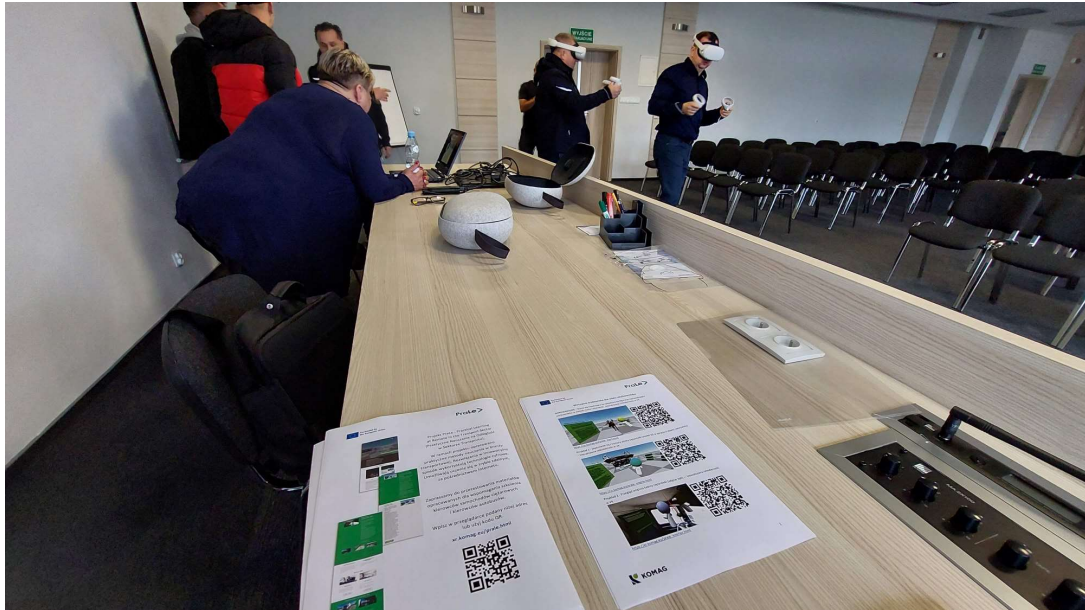
3.1.3. Kuvat

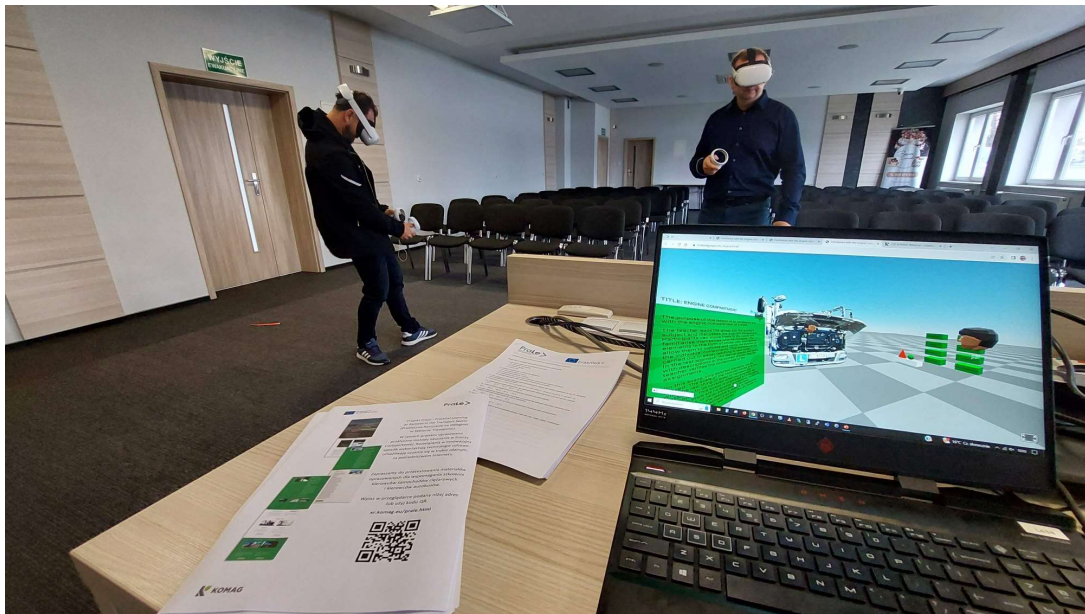
Testausta valmisteleva käynti





Pilottitestaus





3.2. Pilottitestauksen tulokset ja Belgiasta saatu palaute

3.2.1. Taustatietoa

FCBO on linja-autonkuljettajien koulutuslaitos. Se toimii pääasiassa linja-autonkuljettajien pakollisen jatkokoulutuksen paikkana Belgiassa. Ajokortin D ja ammattipätevyyden hankkimiseen tähtäävässä peruskoulutuksessa FCBO toimii alakohtaisen sosiaalirahaston kautta yhdessä ulkopuolisten kumppaneiden kanssa, joita ovat VDAB Flanderissa, Forem Valloniassa ja Bruxelles Formation Brysselissä.

Tässä hankkeessa FCBO testasi yhteistyökumppaninsa, CTRL Realityn, kehittämää sovellusta ennen ajoa linja-autolle suoritettavien tarkastusten osalta. Sovelluksessa käytetään kaksia Meta Quest -virtuaakuulokkeita, toiset opiskelijalle ja toiset opettajalle.

Testit toteutettiin 22. elokuuta - 17. marraskuuta 2023. Osallistujat ovat linja-autonkuljettajien ammatillisessa peruskoulutuksessa olevia opiskelijoita:

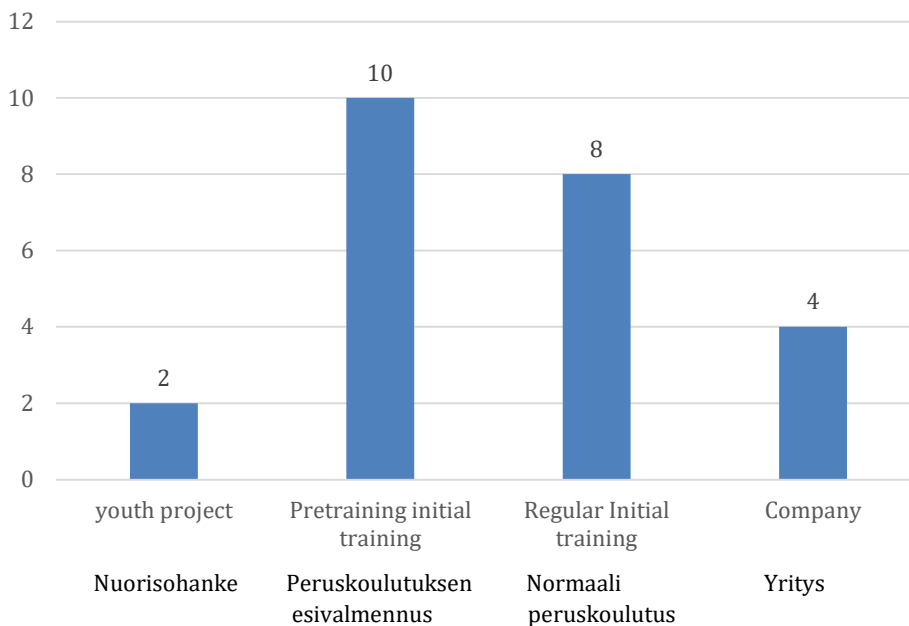


- Työttömät työnhakijat, jotka osallistuvat VDAB:n ammatilliseen peruskoulutukseen. Tähän ryhmään kuuluivat myös hakijat, jotka suorittivat koulutuksen kielellä, joka ei ollut heidän äidinkieltensä.
- Työttömät työnhakijat, joiden osaaminen on kaukana työmarkkinoiden yleisesti vaatimasta taitotasosta, ja jotka käyvät perehdytyskoulutuksen ennen VDAB:n normaaliin ammatilliseen peruskoulutukseen pääsyä. Tähän ryhmään kuuluivat myös hakijat, joiden äidinkieli ei ollut kieli, jolla koulutus toteutettiin.
- Nuoret (alle 26-vuotiaat), jotka saavat ammatillisen peruskoulutuksensa erityisen nuorisohankkeen kautta.
- Kuljettajakokelaat, jotka suorittavat koulutuksensa yrityksessä.

Testaukseen osallistui yhteensä 24 kokelasta edellä mainituista ryhmistä. Kaksi heistä keskeytti ensimmäisen testin aikana, lähinnä siksi, että heillä oli vaikeuksia hallintalaitteiden kanssa, eikä heidän kohdallaan havaittu tapahtuvan oppimista testauksen aikana.

Testaus suoritettiin yksi kokelas kerrallaan. Useita testejä suoritettiin päivänä, jolloin kokelas myös kokeili ensimmäisen kerran linja-autolla ajamista huippuluokan ajosimulaattorissa. Kokelaat suorittivat ensin alkuperehdytyksen, jossa he tutustuivat ajolaitteiden toimintaan. Ne, jotka suorittivat alkuperehdytyksen ongelmitta, vastasivat ensimmäisen kyselylomakkeen kysymyksiin ja aloittivat heti sen jälkeen linja-auton ohjaamisen. Sen jälkeen he täyttivät toisen kyselylomakkeen. Niille kokelaille, jotka eivät hallinneet ohjauslaitteita yhtä sujuvasti, pidettiin useita taukoja testauksen eri osien välillä.

Seuraavassa kaaviossa esitetään opiskelijoiden jakautuminen koulutuskanavan mukaan:



3.2.2. Tulokset ja palaute

Testauksen myönteisenä puolena on ensinnäkin se, että testaukseen osallistuneet kokelaat olivat taustaltaan erilaisia niin kokemuksen, iän kuin äidinkielenkin puolesta. Työskentelimme neljän koulutuskanavan kautta, kuten edellä mainittiin. Tämä mahdollisti myös yhteistyön neljän eri ulkopuolisen koulutuskumppanin kanssa, nimittäin VDAB:n (työttömät työnhakijat), ASAP Eventin (perehdytyskoulutus), Waaslandian ja Autobus Penningin (yritykset) sekä alakohtaisen sosiaalirahaston (nuorisohanke) kanssa.

Myös yhteistyökumppanit olivat innostuneita osallistumaan hankkeeseen. He ovat kaikki ammatillisia koulutuskumppaneita ja kiinnostuneita uusista tekniikoista, joita he voivat käyttää koulutuksissaan. Tämä koskee erityisesti Belgiaa, jossa tarvitaan yhä enemmän uusia kuljettajia, koska aktiiviset linja-



autonkuljettajat ikääntyvät, ja siksi koulutuskapasiteetin lisääminen laadukkaiden koulutusmenetelmien avulla on tärkeää.

Kouluttajat itse olivat aluksi uteliaita ja ehkä myös hieman varovaisia, mutta työkalun ensiesittelyn jälkeen myös he olivat yleensä hyvin innostuneita.

Koska kokelailla oli yleensä hyvin vähän kokemusta virtuaaliodellisuuden liittyvästä teknologiasta, ja he olivat siksi hieman epävarmoja, oli hyvä asia, että testaaminen suoritettiin yksitellen, jolloin vertaispaineita ei ollut.

On erittäin tärkeää, että ohjaaja tuntee sovelluksen perusteellisesti. Jos näin ei ole, kurssi on vaarassa epäonnistua teknisten ongelmien vuoksi tai siksi, että kouluttaja ei pysty reagoimaan riittävästi erityistilanteisiin tai vastaamaan opiskelijan esittämiin kysymyksiin kurssin aikana. Teknisiä edellytyksiä ajatellen vakaa Internet-yhteys on välttämätön. VA-kuulokkeiden akkujen kapasiteetti heikkenee nopeasti intensiivisessä käytössä, jopa testeissä käytetyissä kuulokkeissa, joissa oli lisäakku.

Joidenkin testien aikana kouluttajatoimintoon ei ollut pääsyä, joten kouluttaja ei päässyt etäyhteydellä koulutustilaisuuteen. Tällöin oli käytettävä sen koulutusistunnon valintaa, jossa opiskelija oli, ja suullisia ohjeita voitiin antaa vain sen perusteella. Tämä vaikeutti merkittävästi koulutustilaisuutta. Kun testejä suoritettiin sekä ohjaajan kanssa että ilman ohjaajaa, ohjaajan läsnäolon tärkeys kävi selväksi. Oppimisprosessi oli sujuvampi ja nopeampi testeissä, joissa oli koulutustoiminto. Visuaalisilla vihjeillä ja suullisilla ohjeilla on tässä ratkaiseva merkitys.

Hyvät puolet

- Useimmat opiskelijat pitivät VR-kuulokkeiden ja sovelluksen käyttöä melko helppona.
- Yleisesti ottaen koulutettavat ymmärsivät koulutuksen hyödyt ja olivat vakuuttuneita siitä, että he voisivat suorittaa koulutuksen, jos heillä olisi etäopettaja.
- Alkuperehdytystä pidettiin erittäin hyödyllisenä. Myös alkuperehdytyksessä käsitellyt hallintalaitteet tunnetaan riittävän hyvin koulutusmoduulin aloittamiseksi ja läpikäymiseksi.
- Useat osallistujat uskovat oppineensa keskeisiä asioita ennen ajoa suoritettavassa linja-auton tarkastuksessa.
- Vaikka kyseessä on virtuaaliympäristö, osallistujat kokivat sovelluksen realistiseksi.
- He nauttivat koulutuksesta, ja jotkut kokevat sen hauskana tapana oppia.

Merkityksellisiä huomioita

- Kaikkien teknisten elementtien on toimittava optimaalisesti, koska niitä käytetään koulutuksessa. Jos jokin elementti puuttuu tai ei toimi parhaalla mahdollisella tavalla, koulutusta ei voida toteuttaa tehokkaasti.
- Jos tätä koulutusmenetelmää käytetään, on huolehdittava siitä, että pääpaino on koulutuksen oppimistavoitteissa eikä laitteiden käytön oppimisessa.
- Jotkut opiskelijat eivät olleet avoimia teknologiasovelluksille ja/tai jopa turhautuivat, jos he eivät päässeet puusta pitkään, koska he eivät ymmärtäneet tai eivät pystyneet hallitsemaan kurssin eri toimintoja. Kahden kokelaan kohdalla koulutus keskeytettiin, koska he ilmoittivat, etteivät pystyneet suorittamaan alkuperehdytystä loppuun.
- Sekä alkuperehdytyksessä että varsinaisessa koulutusmoduulissa useimpia käsiteltäviä kohteita korostetaan vihreällä, lukuun ottamatta joitakin koulutusmoduulin elementtejä, joita korostetaan punaisella. Tämä aiheuttaa sekaannusta, koska yleensä virheelliset käsitteet näytetään punaisella.
- Myös saman värin käyttö tekstissä ja kohteissa aiheuttaa joskus sekaannusta.
- Valikon käyttöä ja osatehtävien avaamista ei harjoitella alkuperehdytyksessä, mutta sitä käsitellään varsinaisessa koulutuksessa. Tämä elementti on siis opetettava ja selitettävä koulutuksen aikana, vaikka se olisi parempi tehdä jo alkuperehdytyksessä.
- Viesti tai kiittäminen siitä, että harjoitus sujui hyvin, olisi hyödyllinen harjoituksen lopussa, aivan kuten alkuperehdytyksessäkin.



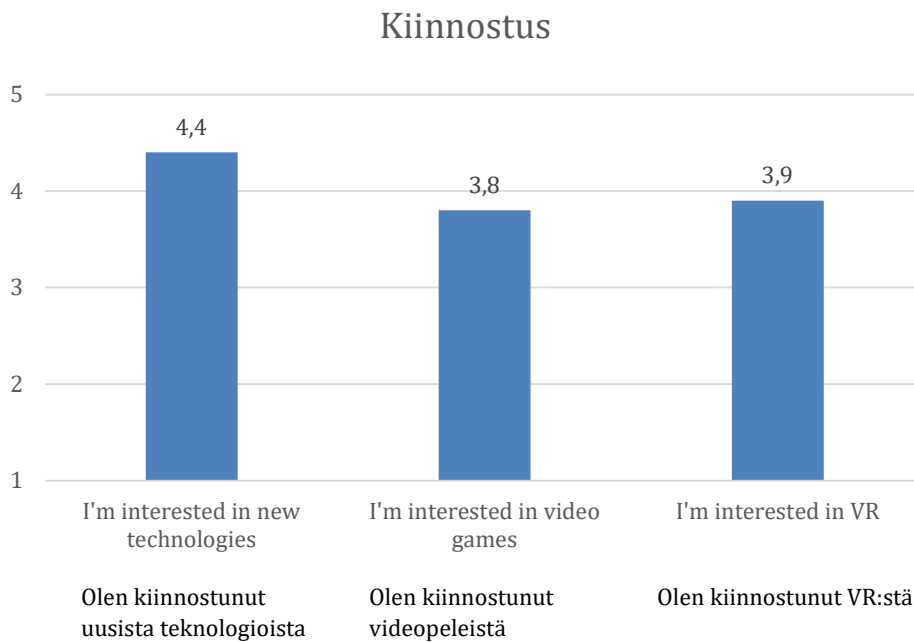
3.2.3. Havainnot ja analyysi

Osallistujat täyttivät alustavan kyselylomakkeen perehdytyksen jälkeen. Siinä arvioitiin seuraavaa:

- Osallistujien kiinnostus VR-/AR-sovelluksiin tai videopeleihin.
- VR-sovelluksen käyttö.
- Kommunikointi opettajan kanssa.

Alla olevissa tuloksissa on esitetty keskiarvot, jotka vaihtelevat välillä 1 (täysin eri mieltä) - 5 (täysin samaa mieltä).

Osallistujien kiinnostus VR-/AR-sovelluksia tai videopelejä kohtaan:



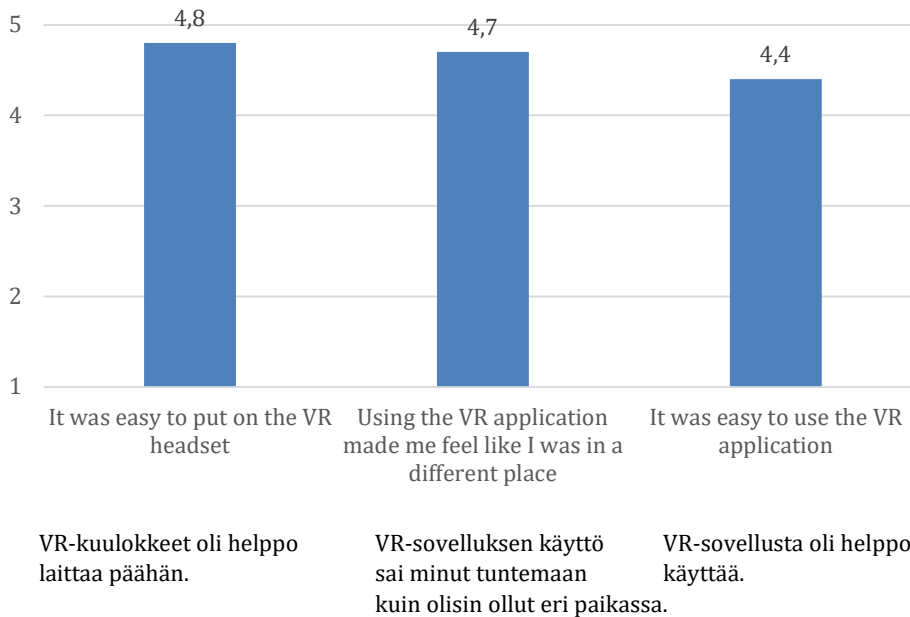
Yllä olevasta kaaviosta käy ilmi, että osallistujat olivat erittäin kiinnostuneita uusista teknologioista ja vähemmän kiinnostuneita VR:stä ja videopeleistä. Tämä selittyy mahdollisesti sillä, että kaksi jälkimmäistä liittyvät enemmän pelaamiseen ja vähemmän ammatilliseen toimintaan. Tämä voi johtua osallistujien iästä.

VR-sovelluksen käyttö

VR-sovelluksen ja -laitteiden yleisestä käytöstä saatiin korkeat pisteet, mikä tarkoittaa, että osallistujilla oli vain vähän tai ei lainkaan vaikeuksia laittaa VR-kuulokkeet päähänsä ja käyttää sovellusta. Lisäksi he kertoivat kokeneensa kuin olisivat olleet käytännössä erilaisessa ympäristössä.



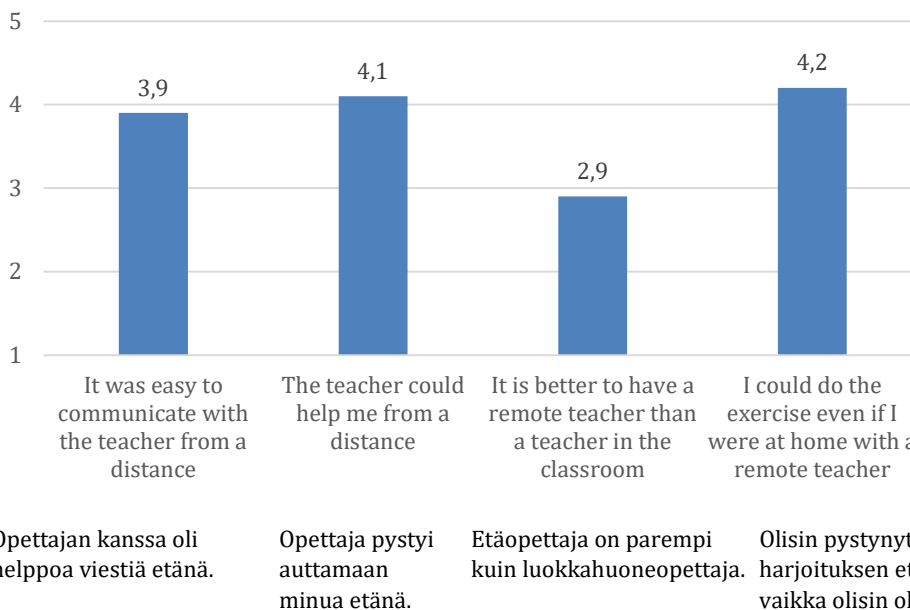
VR-sovelluksen käyttö



Viestintä opettajan kanssa

Yleisesti ottaen osallistujat olivat vakuuttuneita siitä, että etäopettaja riittää siihen, että koulutus onnistuu. Osa osallistujista kuitenkin pitää edelleen luokkahuonekouluttajaa parempana ratkaisuna. Tämä tulos selittyy mahdollisesti sillä, että joissakin testeissä ilmeni teknisiä ongelmia, jolloin kouluttajan fyysinen läsnäolo oli yhtäkkiä tärkeää.

Viestintä opettajan kanssa



Osallistujat täyttivät toisen kyselylomakkeen koulutuksen jälkeen.

Tässäkin kyselylomakkeessa vastausten tulokset esitetään keskiarvona 1–5.



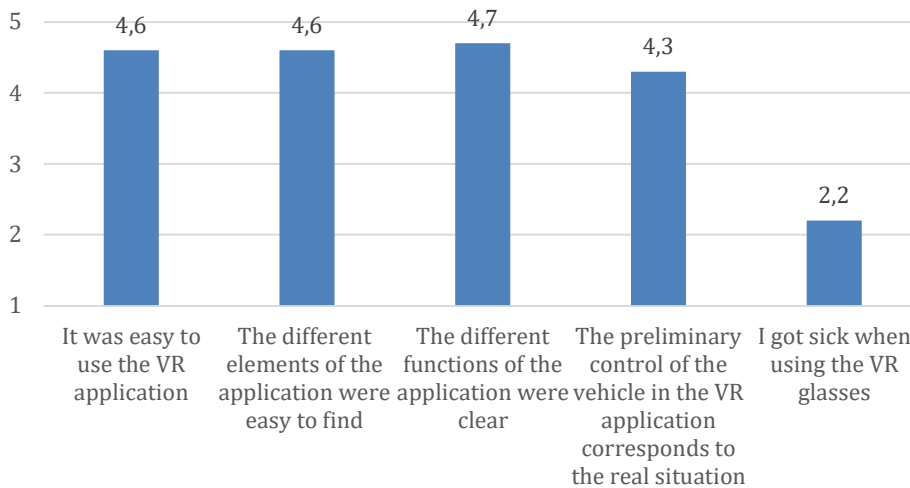
Tämä toinen kyselylomake kattoi seuraavat osatekijät:

- Koulutusmoduulin käyttö
- Ohjeet
- Oppimisprosessi
- Harjoittelu

Koulutusmoduulin käyttö

Kaiken kaikkiaan osallistujat pitivät koulutusmoduulia helppokäyttöisenä. Koulutuksen eri osien valikot olivat selkeitä. Myös katselutoimintoa arvioitiin myönteisesti. Ihmiset pitivät moduulia myös hyvin realistisena. Vain muutama osallistuja tunsu olonsa epä mukavaksi VR-lasien käytön aikana tai sen jälkeen.

Koulutusmoduulin käyttö



VR-sovellusta oli helppo käyttää.

Sovelluksen eri elementit oli helppo löytää.

Sovelluksen toiminnot olivat selkeitä.

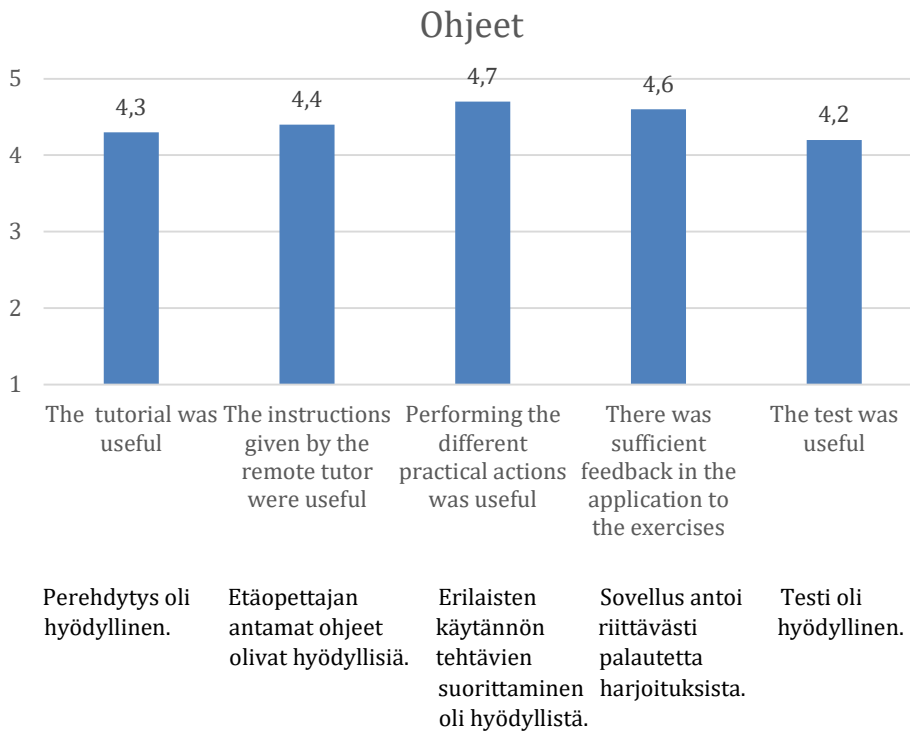
Ennen ajoa tehtävä ajoneuvon tarkastus vastaa todellista.

Tulin merisairaaksi, kun käytin VR-laseja.



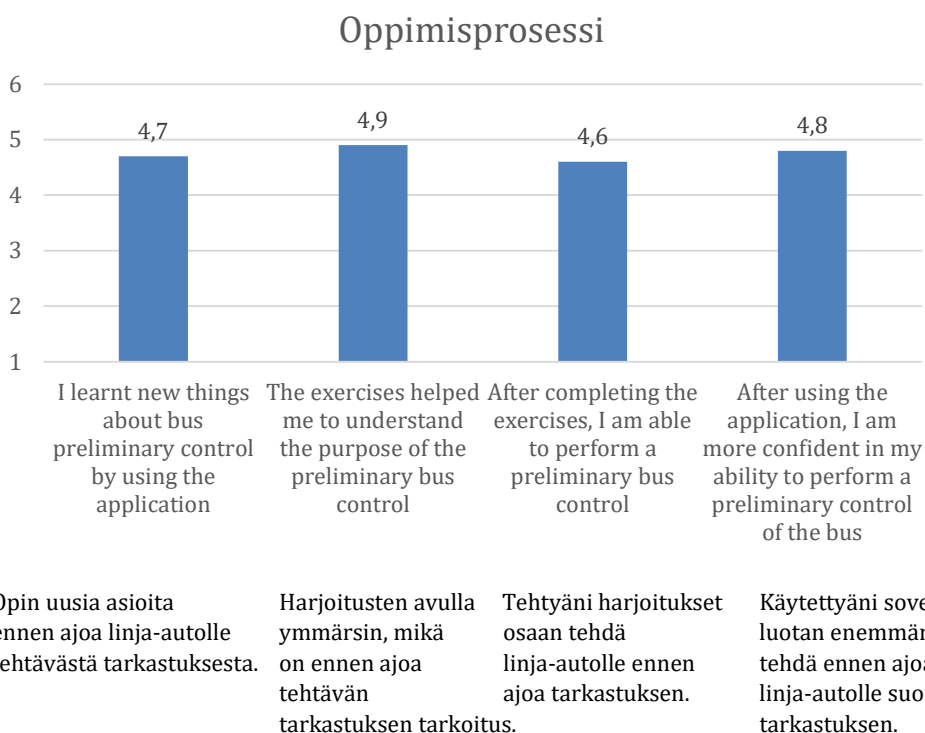
Ohjeet

Osallistujat kokivat, että heille annettiin riittävät ohjeet, ja että ne olivat selkeitä ja auttoivat koulutuksessa.



Oppimisprosessi

Koulutuksen jälkeen osallistujat olivat yleisesti ottaen sitä mieltä, että he olivat saaneet uusia hyödyllisiä taitoja. He myös ilmaisivat luottavansa siihen, että pystyisivät soveltamaan oppimaansa käytännössä.

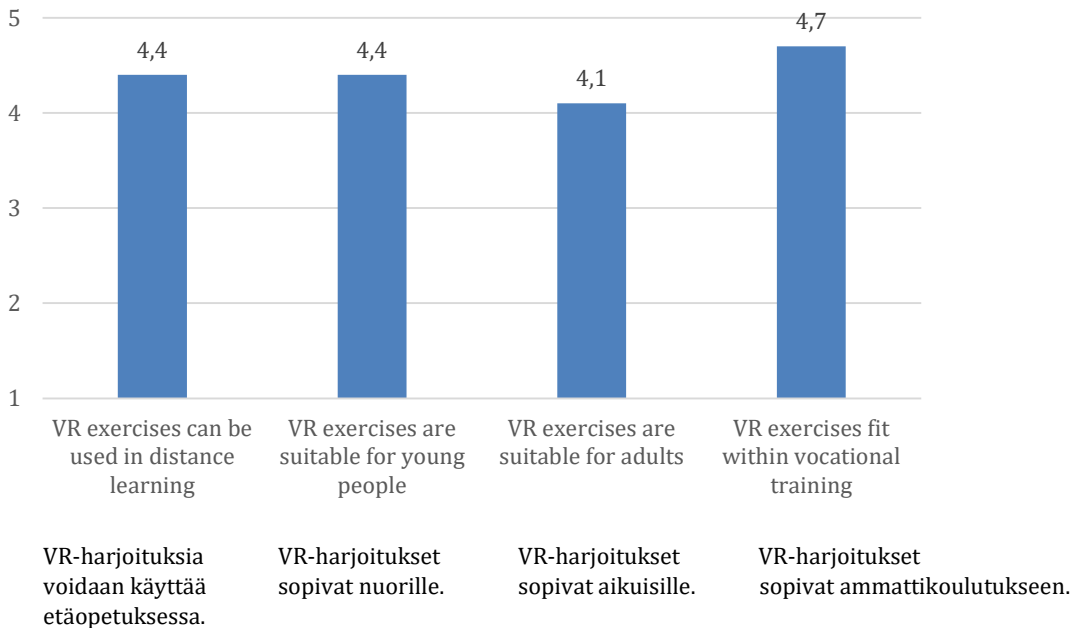




Harjoittelu virtuaalitodellisuuden (VR) avulla

Osallistujat olivat sitä mieltä, että VR ammatillisessa koulutuksessa on tarkoituksenmukaista riippumatta oppijan iästä ja siitä, onko kouluttaja fyysisesti läsnä vai etänä.

Harjoittelu virtuaalitodellisuudessa



3.2.4. Mahdollisia sovelluksia

Kyselylomakkeessa koulutettavat ehdottivat myös muita mahdollisia elementtejä, joita voitaisiin opettaa VR-sovelluksen avulla:

- Renkaiden vaihtaminen
- Matkatavaroiden käsittely
- Matkustajien kohtelu
- Tulipalon sammuttaminen

3.3. Pilottitestauksen tulokset ja Suomesta saatu palaute

3.3.1. Johdanto

TTS Työtehoseura ry:n testaus toteutettiin oppilaitoksessa 8/2023–11/2023. Hankkeen tuotoksen rakennetta esitteli Susanna Korpi.

Taustatietoja:

- Paikka: TTS Työtehoseura ry, Nuolikuja 6, 01760 Vantaa.
- Testatut sovellukset: VR TRAINING Bus Pre-Trip Inspection ja KOMAG Truck 360 ja VR-harjoitukset.
- Kohderyhmä: 22 linja-autonkuljettajaopiskelijaa ja 20 kuorma-autonkuljettajaopiskelijaa, ikä 23–61, rekrytointi- ja/tai oppisopimuskoulutuksen opiskelijoita ja työttömiä työnhakijoita, 3–4 pilottiryhmässä.



- Kolme ammatillista opettajaa osallistui myös pilotointeihin toimimalla etäopettajina.

Tulokset ja palaute

Yleisesti ottaen opiskelijat olivat tyytyväisiä VR- ja 360-oppimisympäristöihin.

Noin 50 % kyseisiin pilottitesteihin osallistuneista opiskelijoista ei ollut koskaan aiemmin kokeillut VR-harjoituksia, ja aluksi opettajan opastus oli hyvin tarpeellista. Ohjainten käytön opetteluun varattiin riittävästi aikaa, ja varsinaiseen ajoon lähtöä tehtävään ajoneuvon tarkastukseen annettiin ohjeita opettajan esittämien esimerkkien avulla.

Opiskelijat olivat kiinnostuneita uudesta teknologiasta, heidän mielestään VR-kuulokkeita oli helppo käyttää ja sovelluksia melko helppo oppia. He pitivät harjoituksia hyödyllisinä ja hyvänä tapana oppia. He saivat lisää varmuutta ennen ajoon lähtöä tehtävään ajoneuvon tarkastukseen ja ennakoivaan ajotaitoon ja ymmärsivät paremmin vaatimuksia ja pätevyysvaatimuksia.

AR-todellisuudessa tehdyt kuorma-autoharjoitukset olivat täysin uusi kokemus TTS-opiskelijoille ja -opettajille, ja he pitivät niistä paljon. Ne antoivat opetukselle ainutlaatuisen näkökulman tuomalla kuorma-auton luokkahuoneeseen.

VR- ja 360-ympäristöt ovat kustannustehokkaita ja mahdollistavat vaihtoehtoisen opiskelutavan. Työtehoseuralla on muitakin VR- ja 360-harjoituksia, mutta ennen ajoon lähtöä tehtävän tarkastuksen opettelu etäopettajan kanssa on uusi tapa oppia työssä tarvittavia käytännön taitoja.

42 opiskelijaa antoi palautetta, joka kerättiin Microsoft Forms -lomakkeilla. Lomakkeissa oli sekä vaihtoehtokysymyksiä että avoimia kysymyksiä.

Vapaamuotoiset kommentit olivat seuraavanlaisia:

- Mielenkiintoinen kokeilu, voi oppia eri tavoin.
- Hauska ja erilainen.
- Sovellus näytti hyvältä, ja se, että pääsi todella lähelle tarkastettavaa ajoneuvoa, oli hienoa.
- Hyvä visuaalinen laatu.
- Se oli erittäin hyvä, opimme paljon.
- Se auttaa muistia.
- Harjoittelua sai tehdä kaikessa rauhassa, ei ollut kiirettä.
- Se oli mukava harjoitus.
- Pystyin tekemään sen itsenäisesti.
- Kuvat olivat selkeitä.
- Harjoittelu on hauska tapa tuoda moottori luokkahuoneeseen tarkastettavaksi.
- 360-kuvat ovat hyviä itsenäiseen harjoitteluun, ja niitä on helppo käyttää.

Myös joitakin haasteita havaittiin:

- Akun kapasiteetti.
- Selkeämmät ohjeet siitä, miten kukin painike/ohjain toimii.
- Liikkuminen oli hankalaa, ohjainten käyttö aluksi vaikeaa.
- Kaikki ei toiminut, vaikka tein kuten piti esim. tarkistin hihnat.
- Joitakin asioita ei kuitattu, tai oli vaikea kuitata ne tehdyiksi.
- VR-lasit eivät ota huomioon ihmisen kaksoissilmälaseja.
- En tiedä, mutta ehkä oikea auto on järkevämpi vaihtoehto opetuksessa.
- Nyt pystyttiin vain katsomaan kuorma-auton moottoritilaa. Toivoisin tähän valtavasti lisää erilaisia harjoituksia.
- Minulla ei ole omia VR-laseja, en tiedä miten voisin tehdä harjoitukset etänä.
- En pystynyt tekemään sitä pitkään, tulini vähän merisairaaksi.
- Voisi olla hyvä, jos pääsisi lähemmäksi kohdetta, jotta näkisi paremmin.
- Videolla ei puhuttu suomea, käännökset puuttuivat.
- Puhelimen kuva on liian pieni, on helpompi katsoa kuvia tietokoneelta.



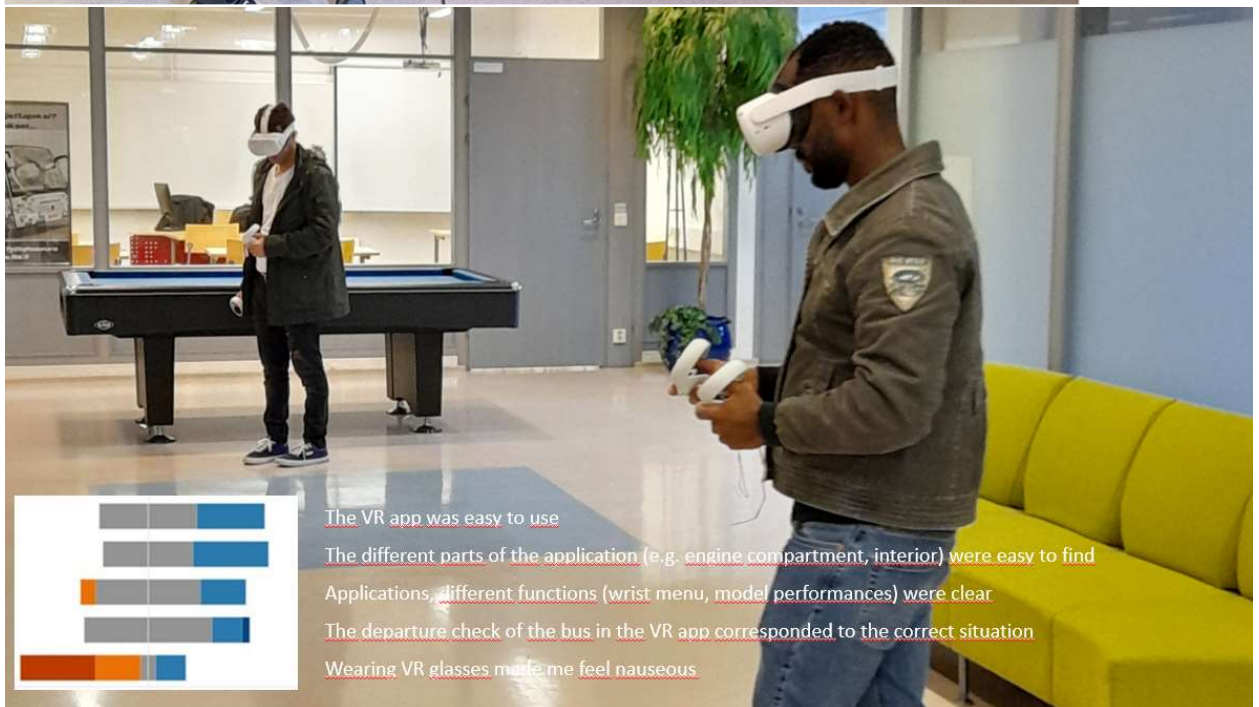
- En pystynyt tekemään mitään itsenäisesti.

Ideoita VR/360:n käytöstä tulevaisuudessa

- Lähtövalmistelut/asiakaspalvelu/rahtihuolto.
- Pyörätuolin kiinnittäminen ja linja-auton pysäkkitalanteet matkustajien kanssa.
- Ohjaamon painikkeiden ja toimintojen läpikäyminen.



▪ Sen minkä ilotta oppii, sen surutta unohtaa!



Ylempi kuva: Aiempi kokemus virtuaalitodellisuudesta (VR) ennen tätä koetta.

Never – ei aiempaa kokemusta (9), 1–5 times/kertaa (11), over 5 times / yli viisi kertaa (2)

Alempi kuva:

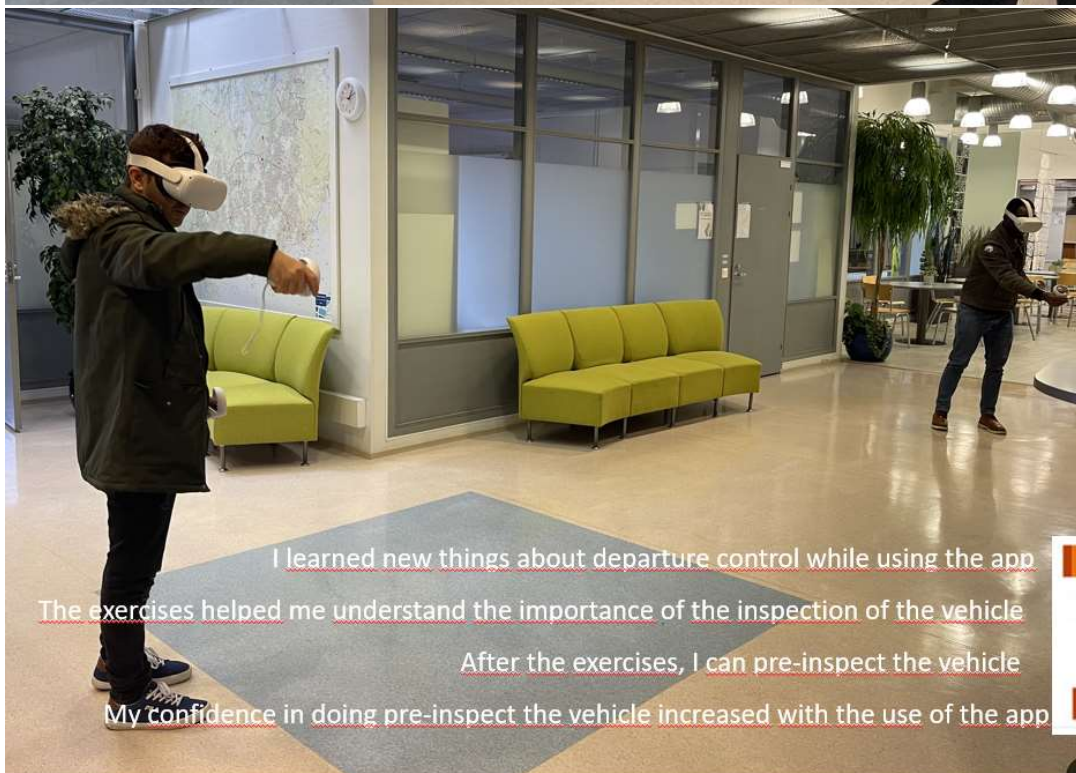
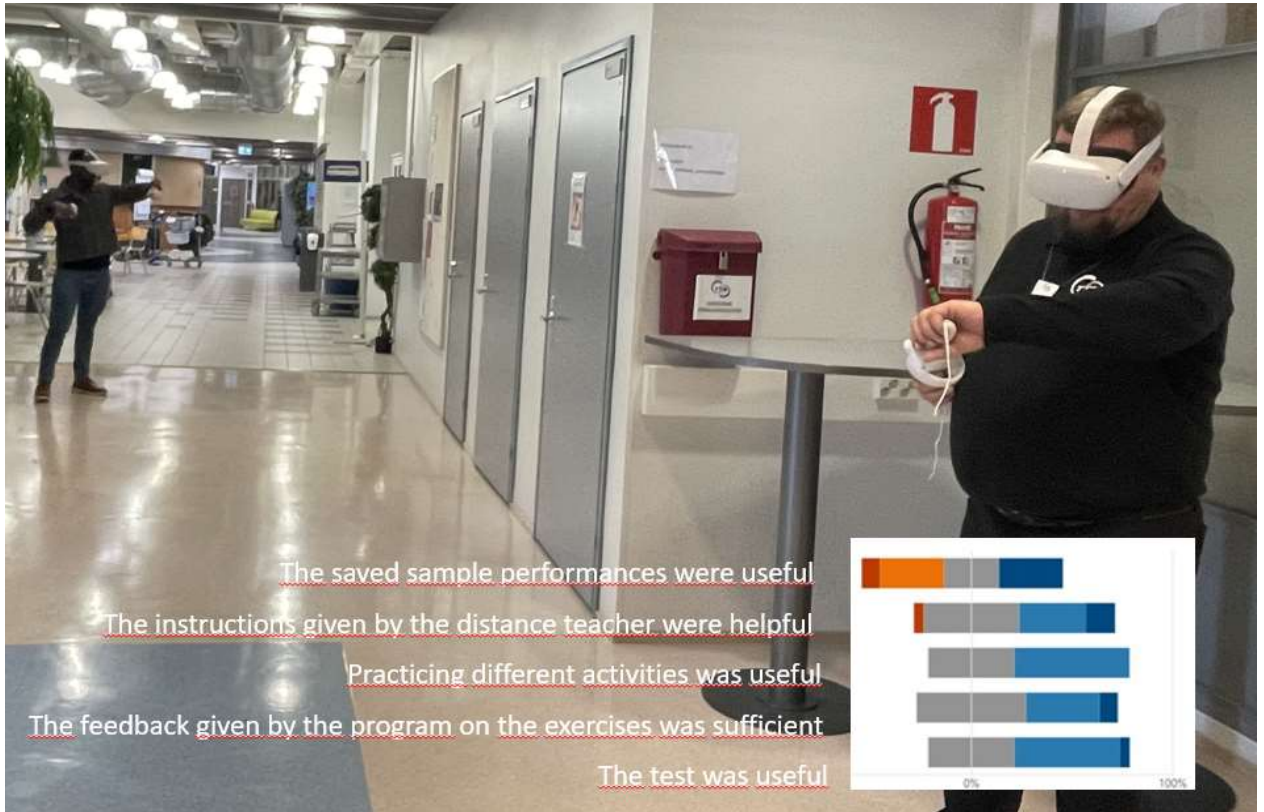
VR-sovellusta oli helppo käyttää.

Sovelluksen eri osat (esim. moottoritila, sisätilat) oli helppo löytää.

Sovelluksen eri toiminnot (wrist-valikko, mallin suorituskyky) olivat selkeitä.

Linja-auton lähtötarkastus VR-sovelluksessa vastasi oikeaa tilannetta.

VR-lasien käyttäminen teki minut merisairaaksi.



Ylempi kuva:

Tallennetut mallisuoritukset olivat hyödyllisiä.
 Etäopettajan antamista ohjeista oli apua.
 Erilaisten toimintojen ja tehtävien harjoittelu oli hyödyllistä.
 Ohjelma antoi riittävästi palautetta harjoituksista.
 Testi oli hyödyllinen.

Alempi kuva:

Opin uusia asioita ajoneuvon tarkastuksesta ennen ajoa.
 Harjoitusten avulla ymmärsin, miten tärkeä tarkastus on.
 Harjoitusten jälkeen osaan tarkastaa ajoneuvon.
 Itseluottamukseni ajoneuvon lähtötarkastuksen suorittamisessa parani sovelluksen avulla.



4. Päätelmät ja suositukset

PraLe-hankkeessa keskityttiin sellaisten materiaalien kehittämiseen, jotka tukevat kuorma- ja linja-autonkuljettajien etäopiskelua. Vaikka hankkeen ideaa ehdotettiin ja se hyväksyttiin koronapandemian aikana, ehdotettujen materiaalien ja menetelmien soveltuvuus ei edellytä pandemian kaltaisista, poikkeuksellisia olosuhteita.

Virtuaalitodellisuus on keskeinen teknologia, jota käytetään koulutusyksiköiden luomisessa. Immersiivisen, *toiseen todellisuuteen uppoutumisen*, virtuaalitodellisuusteknologian teho perustuu kolmiulotteiseen (3D) visualisointiin ja käyttäjäkokemukseen, toisin kuin tietokoneiden litteillä näytöillä. Immersiivinen 3D-visualisointi yhdistettynä todellisen näköiseen käytännön tekemiseen ja vuorovaikutukseen ovat keskeisessä asemassa, kun luodaan tehokkaita ratkaisuja etäkoulutuksen käytännön skenaarioita varten. Virtuaalitodellisuutta on jo käytetty menestyksekkäästi osana koulutusta simulaattorikoulutuskeskuksessa, jossa on kiinteät asennukset ja fyysinen tukihenkilöstö. Koronapandemia sulki koulutuskeskusten ovet, ja tarvittiin hajautetumpi lähestymistapa. Onneksi viime aikoina kehitetyt virtuaalitodellisuuslaitteet (esim. Oculus Quest 2) mahdollistavat itsenäisen (eli tietokonetta ei tarvita) ja helpon käyttöönoton (ulkoisia laiteasennuksia ei tarvita) sekä edullisemman yksikköhinnan. Vaikka ei olekaan järkevää olettaa, että opiskelijoilla itsellään olisi kyseiset laitteet, niin oppilaitoksilla on nykyään taloudelliset mahdollisuudet tarjota opiskelijoille tällaisia laitteita kotikäyttöön. Hajautetussa (opiskelijat kotona), virtuaalisessa koulutusskenaariossa tärkeimpiä tavoitteita ovat itseopiskelun mahdollistaminen, etäyhteyden luominen opettajan ja opiskelijoiden välille sekä opiskelijoiden edistymisen seuraaminen ja tarkistaminen. Etäyhteys tarkoittaa sitä, että virtuaalitodellisuustilaan saapuvat opettajat voivat liittyä samaan virtuaalitilaan, jossa opiskelijat parhaillaan harjoittelevat ja/tai tekevät kokeita. Näiden etäistuntojen osallistujat näkevät ja kuulevat muut osallistujat virtuaalitodellisuudessa avatareina.

Suoritettu pilotointi osoittaa, että teknisesti on mahdollista luoda sellaista etäharjoittelua, jossa konsepti "etäopettaja virtuaalitodellisuudessa" toimii ja hyödyttää oppimista. Saadussa palautteessa korostetaan teknisten seikkojen, kuten verkkoyhteyden, merkitystä; opiskelijoiden oppimispolkua virtuaalitodellisuuteen, kuten alkuperähdystystä ja sen merkitystä varsinaisen harjoittelun kannalta; sekä millainen rooli on opettajalla, jonka on perehdyttävä sovellukseen perusteellisesti voidakseen ohjata opiskelijoita.

Immersiivinen virtuaalitodellisuus ei ole paras vaihtoehto kaikkeen koulutussisältöön, koska se edellyttää VR-laseja ja yksityiskohtaisesti valmisteltua koulutusskenaariota. Muut teknologiat, kuten interaktiivinen 360-media ja verkko-/mobiilipohjaiset ratkaisut, ovat mahdollisia tällaisissa tapauksissa. Kyseisten tekniikoiden pilotoinnissa kävi ilmi, että pieninäyttöisiä mobiililaitteita (esim. älypuhelimia) ei pidetty sopivina, vaan tabletteja ja tietokoneita pidettiin parempina vaihtoehtoina. XR-laitteilla (joilla nähdään virtuaalitodellisuuden kautta) tehdyistä kokeiluista saatiin hyvää palautetta, ja ne saattavat olla merkittävä teknologia jatkotutkimuksia varten.

Opettajan rooli muuttuu etäopiskelussa, koska opiskelijat eivät enää jaa samaa fyysistä tilaa opettajan tai toistensa kanssa. Tämän vuoksi on tarpeen suunnitella tarkkaan, miten opettajat johtavat koulutustilaisuuksia ja miten kukin opiskelija perehdytetään etäteknologiaan. Mitä tulee opettajien läsnäoloon koulutuksessa ja täysin itsenäiseen oppimiseen, hybriditapaa pidettiin lupaavana. Pilotointiajan rajallisuuden vuoksi oli mahdollista testata vain opettajan läsnäoloa, vaikka joitakin pilotointeja tehtiin myös kahdenkeskisessä tilanteessa. Osallistuneet opettajat pitivät kuitenkin mahdollisena, että kun opiskelijat ovat oppineet VR:n käytännölliset yksityiskohdat, itsenäisempi oppiminen olisi mahdollista. Sovellukset voisivat tukea sitä tarjoamalla sekä pienryhmätilan, jossa opettajat tapaavat useita oppilaita kerralla, että erillisen tilan itsenäistä oppimista varten, jossa opettajat voivat tukea oppilaita yksitellen.

Vaikka hanke oli menestys, joitakin haasteita on vielä ratkaisematta. Nämä haasteet eivät ole niinkään teknisiä, vaan liittyvät pikemminkin uuden teknologian käyttöönottoon ja uusien opetustapojen luomiseen. VR-teknologia ja sen käyttö kehittyvät vielä, mutta VR on silti jo nyt valmis hyödynnettäväksi monissa kuljetusalan käytännön harjoitteluun liittyvissä aiheissa. Opettajan ja luokkahuoneen rooli vaatii uudelleenajattelua uusien teknologioiden yhteydessä. Miten opetus pitäisi järjestää, kun opiskelijat voivat oppia milloin ja missä tahansa? Miten opettajien aikataulut olisi järjestettävä, jotta ne tukisivat hajautettua ja etänä tapahtuvaa käytännön oppimista? Miten VR voidaan esitellä kaikille opettajille riippumatta siitä, kuinka innostuneita he ovat uusista teknologioista, ja miten VR-koulutuksen integrointi koulutusprosesseihin voidaan tehdä yksinkertaisemmaksi ja suoraviivaisemmaksi?