



Co-funded by  
the European Union



# PraLe >

Practical learning at remote  
in the transport sector

Resultaat 3: Testen van praktische werktaken als onafhankelijke implementatie op afstand met verschillende methoden





## Inhoud

1.	Inleiding .....	3
2.	Implementatie van methoden voor leren op afstand van het praktische werk van beroepschauffeurs .	3
2.1.	Kerncompetenties voor vrachtwagenchauffeurs.....	3
2.1.1.	360 media - foto's en video's.....	3
2.1.2.	XR-materialen ..... <b>Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.</b>	
2.2.	Gedistribueerde VR-training op afstand voor buschauffeurs .....	6
2.2.1.	<b>Inleiding</b> .....	6
2.2.2.	<b>Achtergrond</b> .....	6
2.2.3.	<b>Aanwezigheid op afstand in VR</b> .....	6
2.2.4.	<b>Mobiele VR-functionaliteit</b> .....	7
2.2.5.	<b>Conclusie</b> .....	7
3.	Pilotresultaten en feedback .....	8
3.1.	Pilotresultaat en feedback Polen.....	8
3.1.1.	<b>Achtergrondinformatie</b> .....	8
3.1.2.	<b>Resultaten en feedback</b> .....	8
3.1.3.	<b>Bevindingen en analyse:</b> .....	9
3.1.4.	<b>Foto's</b> .....	10
3.2.	Pilotresultaat en feedback België.....	12
3.2.1.	<b>Achtergrondinformatie</b> .....	12
3.2.2.	<b>Resultaten en feedback</b> .....	13
3.2.3.	<b>Bevindingen en analyse:</b> .....	15
3.2.4.	<b>Mogelijke andere toepassingen</b> .....	18
3.3.	Resultaat van de proef en feedback Finland .....	19
3.3.1.	<b>Inleiding</b> .....	19
3.3.2.	<b>Resultaten en feedback:</b> .....	19
4.	Conclusies en aanbevelingen .....	23



## 1. Inleiding

Het doel van het resultaat was om 2-3 sets te selecteren uit de onderwerpen van de Routekaart die in Resultaat 2 is gemaakt. Deze onderwerpen vereisen in het traditionele onderwijs het gebruik van een fysieke ruimte of een hulpmiddel, en ze kunnen al worden geïmplementeerd als afstands- en onlineonderwijs. De kerncompetenties van deze onderwerpen werden opgesplitst in kleine eenheden en er werden geschikte technologieën voor gezocht. Resultaat 3 richtte zich op het ontwerpen, creëren en testen van deze 2-3 praktische trainingseenheden met studenten. Het doel was om zekerheid te krijgen over de effectiviteit van afstands- en netwerkimplementatie in termen van het verwerven en ontwikkelen van competenties in praktische training.

De geselecteerde competenties, technologieën en gecreëerde toepassingen worden beschreven in hoofdstuk 2.

De gecreëerde praktische trainingseenheden werden samen met de studenten getest en er werd feedback verzameld. De pilot wordt beschreven in hoofdstuk 3.

Tot slot worden in hoofdstuk 4 conclusies en aanbevelingen gepresenteerd.

## 2. Implementatie van methoden voor leren op afstand van het praktische werk van beroepschauffeurs

### 2.1. Kerncompetenties voor vrachtwagenchauffeurs

Voor de geselecteerde kerncompetenties van vrachtwagenchauffeurs werden verschillende gratis online beschikbare materialen ontwikkeld. Hoewel ze gericht zijn op de training van vrachtwagenchauffeurs, is het idee van deze materialen overdraagbaar voor het leren op afstand van buschauffeurs.

#### 2.1.1. 360 media - foto's en video's

Zowel 360 foto's als video's maken het mogelijk om plaatsen (kamers, interieurs, open ruimtes etc.) te observeren en te leren kennen zonder er fysiek aanwezig te zijn. In het geval van video 360 kun je bovendien alles observeren wat er op deze plaatsen gebeurde. Je kunt het materiaal bekijken met verschillende apparaten - een pc, laptop, tablet, smartphone of - en dit geeft het hoogste niveau van "er zijn" - met een VR-bril.

360-foto's kunnen worden samengesteld tot een interactief 360-panorama, met actieve elementen - hotspots die bepaalde acties binnen het materiaal mogelijk maken. De meest voorkomende is om van de ene 360-foto naar de andere te gaan en zo een virtuele wandeling te maken. Andere hotspots maken het mogelijk om verschillende materialen op het waargenomen deel van de 360-foto weer te geven, zoals labels, beschrijvingen, afbeeldingen, video's, tests, "zoek en klik"-taken, enz. en/of audio af te spelen. Afhankelijk van de toegevoegde hotspots kan een interactief 360 panorama worden gebruikt voor het verwerven of verifiëren van kennis.

In het geval van interactieve 360 panorama's is het aan te raden om deze op een computer (pc, laptop, grotere tablet) weer te geven, zodat de weergegeven inhoud duidelijk/goed zichtbaar is.

De mogelijkheid om plaatsen te zien zonder er daadwerkelijk te zijn en met behulp van algemeen gebruikte apparatuur (VR google is een optie, geen vereiste), maakt 360 media een geweldig hulpmiddel voor leren op afstand.

**Voorbeelden van 360 media voor de training van bestuurders (geproduceerd in het PraLe-project en gratis beschikbaar)**



**Video 360:** Inspectie van een vrachtwagen vóór het rijden; Selecteer <https://youtu.be/vfd7sSsDeVs> of gebruik de QR-code



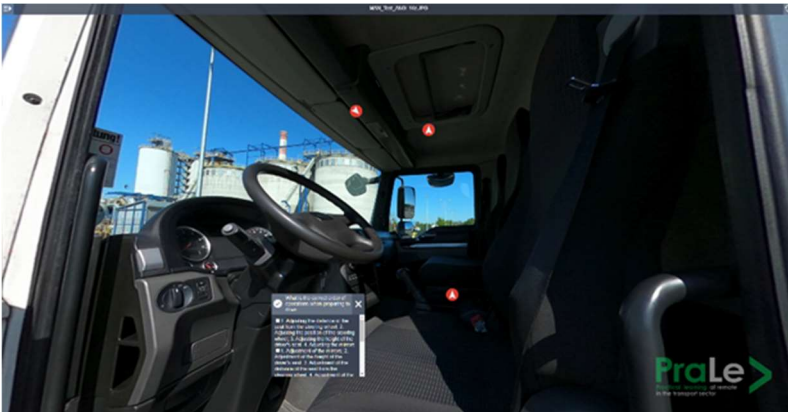
**Video 360:** Eco-defensief rijden met een vrachtwagen; Selecteer <https://youtu.be/sKRj2eEAlfA> of gebruik de QR-code



**Interactief 360 Panorama voor leerdoeleinden:** Bediening en inspectie van een vrachtwagen; Selecteer <https://tinyurl.com/2nt6yuhw> of gebruik de QR-code



**Interactief 360 Panorama voor testdoeleinden:** Bediening en inspectie van een vrachtwagen; Selecteer <https://tinyurl.com/2l4k23ny> of gebruik de QR-code



### 2.1.2. XR-materialen

XR-materialen die in het project zijn ontwikkeld, combineren VR en AR. In de praktijk betekent dit dat je VR-materialen uitvoert in een webbrowser, deze bekijkt met behulp van een VR-bril en tegelijkertijd nog steeds de echte wereld om je heen ziet. De "onderdompeling" is dus niet volledig, wat voor veel mensen een geweldige optie is. Daarom wordt je samen met de VR scène waarin je aanwezig bent samengesteld in/geplaatst in de echte wereld, namelijk de plaats waar je fysiek aanwezig bent terwijl je met het XR materiaal werkt. In de scène kunnen 3D-modellen maar ook 360-beelden worden weergegeven. In de laatste kun je in elke richting naar binnen bewegen (in tegenstelling tot een traditionele 360 panorama die je in een browser bekijkt, waarbij je alleen kijkt door "je hoofd te bewegen" en in te zoomen op een bepaald deel van het beeld, als je dat wilt).

In de VR-scène kunnen je activiteiten bestaan uit observatie, maar ook uit praktische taken waarbij je objecten verplaatst.

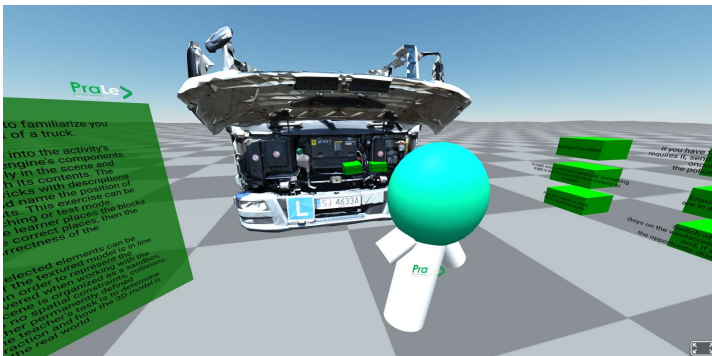
De materialen worden bekeken via een internetbrowser, dus je kunt ze ook op een computer of ander apparaat gebruiken. Maar alleen met een VR-bril en controller kun je deze materialen effectief gebruiken.

In de materialen van het PraLe-project wordt elke gebruiker in de VR-scène weerspiegeld door zijn avatar. Elk van hen kan ook een "aanwijzer" gebruiken.

#### Voorbeelden van XR-materialen (geproduceerd in het PraLe-project en gratis beschikbaar)

- Structuur van het motorcompartiment van een vrachtwagen; Hier is het jouw taak om de gelabelde dozen/blokjes naar de juiste plaats in het motorcompartiment te verplaatsen. De labels bevatten namen van onderdelen.

Selecteer [https://xr.komag.eu/prale\\_engine.html](https://xr.komag.eu/prale_engine.html) of gebruik de QR-code



- Interieur van een vrachtwagen; Selecteer [https://xr.komag.eu/prale\\_interior.html](https://xr.komag.eu/prale_interior.html) of gebruik de QR-code



## 2.2. VR-training op afstand voor buschauffeurs

### 2.2.1. Inleiding

Virtual Reality (VR) technologie wordt al bijna tien jaar gebruikt in professionele trainingen, toen de technologie beschikbaar kwam voor het grote publiek met de release van Oculus Rift (CV1) in 2016. De eerste ontwikkelde VR-systemen (die werden gebruikt in VR-trainingen) waren allemaal gebaseerd op desktop-pc's, vanwege de zware verwerkingskracht die nodig is om VR-toepassingen uit te voeren. Dit betekende dat het gebruik van VR in professionele training beperkt was tot klassikale training of gebruik in speciale VR-centra, omdat de kosten van VR-systemen erg hoog waren en ze niet gemakkelijk van locatie naar locatie konden worden vervoerd wanneer dat nodig was. Toch is het gebruik van VR in professionele trainingen in de loop der jaren gestaag toegenomen, sinds het ontstaan ervan.

Dit veranderde allemaal bij het begin van de wereldwijde pandemie aan het begin van 2020, toen klassikale trainingen en VR-centra plotseling moesten sluiten. Hoewel het idee van VR is dat gebruikers naar "overall" kunnen worden getransporteerd door gewoon een headset op te zetten, werd het toch onmogelijk om virtuele werelden te bezoeken omdat de headsets alleen beschikbaar waren op locaties die door de pandemie ontoegankelijk waren. Zelfs nu, na het hoogtepunt van de pandemie, is het zeldzaam dat mensen thuis VR-headsets bezitten, waardoor studenten afhankelijk zijn van de VR-headsets die door hun opleidingsinstellingen worden verstrekt. Het idee van de VR-applicatie in het PraLe-project was om een antwoord te bieden op deze uitdagingen en praktische training op afstand mogelijk te maken.

### 2.2.2. Achtergrond

De kerncompetenties van buschauffeurs werden uitgebreid bestudeerd in het project, en een van de beste doelen voor het creëren van een VR-trainingstoepassing bleek de opleiding van de voorafgaande controle van bussen te zijn. In 2018 werd al een VR-trainingstoepassing voor deze controle gemaakt, die praktische training in VR mogelijk maakt. De applicatie werd regelmatig gebruikt in het TTS-kantoor, maar werd net als andere applicaties onbeschikbaar bij de start van de COVID-19 pandemie. De bestaande applicatie werd gebruikt als basismateriaal voor de gecreëerde applicatie, omdat de trainingsprocedure voor inspectie vóór de rit die voor de applicatie was gecreëerd, ook in de nieuwe applicatie kon worden gebruikt. Hoewel de functionaliteit van de nieuwe applicatie sterk lijkt op die van de oude applicatie, werd alles vanaf nul opgebouwd om de uitdagingen van het project aan te gaan: gedistribueerd gebruik en gebruik op afstand.

### 2.2.3. Aanwezigheid op afstand in VR

Zelfs wanneer gebruikers hun VR-headsets thuis kunnen gebruiken, moeten leerkrachten nog steeds in staat zijn om zowel les te geven als toezicht te houden. Deze combinatie is alleen mogelijk via een verbinding op afstand, waardoor real-time interactie tussen studenten en docenten mogelijk is. Dit maakt het mogelijk voor docenten om zowel gebruikers door het trainingsproces te begeleiden als examens te superviseren die in VR worden uitgevoerd. De ontwikkeling van de functionaliteit voor de PraLe-applicatie was eenvoudig. De functionaliteit maakt het mogelijk voor docenten om een lijst te zien van alle huidige gebruikssessies van de applicatie en vervolgens een sessie te kiezen om aan deel te nemen. Na deelname aan een sessie kunnen



de leerling en de leerkracht elkaar zien als VR-avatars en elkaar in realtime horen. Aangezien gebruikers van een VR-bril de buitenwereld niet kunnen zien, kunnen leerkrachten leerlingen gemakkelijker helpen door met hen mee te doen in VR. Het wordt gemakkelijk om problemen op te lossen die te maken hebben met het gebruik van VR-hardware, maar ook om kennis te delen die te maken heeft met aspecten van businspectie die niet in de applicatie zelf aanwezig zijn.

#### 2.2.4. Mobiele VR-functionaliteit

Om VR ook elders dan in een klaslokaal of VR-centrum te kunnen gebruiken, moet een mobiele VR-headset worden gebruikt. Dit vereist een mobiele applicatie die compatibel is met de headset. Het maken van mobiele VR toepassingen is meestal vergelijkbaar met het maken van desktop VR toepassingen. Tenzij je een native applicatie ontwikkelt, is het wisselen van platform zo eenvoudig als het selecteren van een ander bouwdoel. Uiteindelijk is het echter nooit zo eenvoudig. Het belangrijkste verschil is dat desktopcomputers veel meer grafische prestaties hebben dan mobiele VR-brillen. Hoewel de basisfunctionaliteit van een applicatie (zoals voortbewegen, gebruikersinterface etc.) zowel in een desktop als een mobiele versie van een applicatie zou kunnen werken, zijn de grafische assets die gebruikt worden in een desktop PC applicatie meestal niet compatibel met de grafische mogelijkheden van mobiele headsets. Daarom moeten oude assets zwaar worden geoptimaliseerd en nieuwe, mobiele assets worden gemaakt. Een groot deel van het werk in dit project had te maken met het maken van een vereenvoudigd, lichtgewicht 3D-model van een bus dat toch alle details bevatte die nodig zijn voor een pre-trip inspectie van een bus, zoals het motorcompartiment en de cockpit van de bus.

#### 2.2.5. Conclusie

De combinatie van aanwezigheid op afstand en mobiele VR-headsets werkte zoals was voorspeld. Een onderwerp dat voorheen alleen kon worden geoefend met een echte bus en later in VR-klaslokalen, kan nu worden geoefend waar en wanneer dan ook, op voorwaarde dat de studenten toegang hebben tot een mobiele VR-bril. Het mogelijk maken van aanwezigheid op afstand in VR is een relatief eenvoudige taak, maar het maken van professionele trainingstoepassingen die ook compatibel zijn met mobiele hardware kan een tijdrovende en middelenintensieve taak zijn. Op basis van de resultaten van het project is het nog steeds de moeite waard, omdat de herbruikbaarheid en veelzijdigheid van de resulterende toepassingen bijna eindeloos is.



**Figuur:** Docent op afstand werkt samen met een leerling in de gemaakte VR-toepassing.



### 3. Testresultaten en feedback

Alle toepassingen die in hoofdstuk 2 worden gepresenteerd, zijn getest met leerlingen en hun docenten. De toepassingen voor vrachtwagenchauffeurs werden getest in Finland en Polen, en de toepassing voor buschauffeurs werd getest in België en Finland. In de volgende paragrafen worden de proefopstellingen in meer detail beschreven.

In samenwerking met alle partners werd een gemeenschappelijk evaluatiekader ontworpen. Het werd vervolgens aangepast aan de behoeften van de verschillende toepassingen en proefprojecten, inclusief vertalingen. De vragenlijsten staan in de bijlage.

#### 3.1. Resultaat piloottest en feedback Polen

##### 3.1.1. Achtergrondinformatie

De volgende software is getest:

- De volgende software is getest:
  - 360 video over adviesapplicatie voor vrachtwageninspectie vóór het rijden
  - 360 video over defensief rijden
  - 360 panoramatour - instructie over de bediening en besturing van het voertuig
  - 360 panorama's over voertuigbediening en -besturing - verificatie van de kennis van cursisten
  - Panoramische 360-beelden in de cabine van het voertuig - bekeken met een VR-bril
  - VR-materiaal - identificatie van onderdelen in de motorruimte van een vrachtwagen ("kubussen")
- Hardware: VR OCULUS Quest 2 bril (twee stuks), laptop, projector
- Plaats: CARGO Group, Karola Darwina 17, 43-603 Jaworzno, Polen
- Data:
  - 10.10.2023 - Testvoorbereidingsbezoek
  - 13.10.2023 - Piloottest
- 20 personen namen deel aan de tests

Als onderdeel van de piloottests namen rijinstructeurs deel. Dit waren professionals die voornamelijk beroepschauffeurs opleiden die vrachtwagens en bussen besturen. De tweede groep mensen die de voorgestelde tooloplossingen testten, waren deelnemers aan de vrachtwagenrijopleiding en administratief personeel dat betrokken is bij het organiseren van opleidingen.

##### 3.1.2. Resultaten en feedback

Over het algemeen moet de pilot als een succes worden beschouwd. De belangrijkste principes van het project werden gepresenteerd en mensen die dagelijks (op traditionele wijze) met het trainingsproces te maken hebben, werden zich bewust van het feit dat er hulpmiddelen beschikbaar zijn die praktisch afstandsonderwijs in aanzienlijke mate mogelijk maken.

Elke keer dat je dit soort hulpmiddelen presenteert, moet je erop letten dat de mensen die deelnemen aan de pilot geïnteresseerd blijven. Daarom mag de grootte van individuele groepen niet groter zijn dan 2-3 personen.

Het lijkt erop dat enquêtes ook informatie zouden moeten bevatten over de leeftijdsgroep van mensen die dergelijke softwaretools testen. Dit zou een extra correlatie mogelijk maken tussen de leeftijd van een persoon en zijn of haar beoordeling van nieuwe hardware- en softwareoplossingen. Een dergelijke vraag ontbreekt in de huidige versie van de enquête.





Er moet rekening mee worden gehouden dat de training met het oculussysteem een voldoende grote vrije ruimte in de ruimte vereist. Bovendien moet, in het geval van mensen die dit soort apparaten nog nooit hebben gebruikt, elke keer voordat met de eigenlijke training wordt begonnen, een eerste instructie in het gebruik van het VR-systeem worden gegeven. Om de training effectief en efficiënt te laten verlopen, is het ook aan te raden om de huidige preview van de VR-bril beschikbaar te maken voor andere deelnemers aan de training.

De meeste deelnemers reageerden positief op de training met het VR-systeem. Er is opgemerkt dat dit type systeem praktisch niet wordt gebruikt door degenen die het voor privédoeleinden hebben aangeschaft. Dit veroorzaakte enige bezorgdheid voor het eerste gebruik, die verdween na de eerste training.

De enquêtes werden op traditionele wijze ontvangen en beschikbaar gesteld. Vervolgens werden op basis daarvan digitale equivalenten gemaakt in de softwaretool Google Forms, die handige functies heeft voor het analyseren van de verkregen enquêteresultaten.

De veronderstelling dat testgroepen niet groter mogen zijn dan 3 personen werd bevestigd. Dit is te wijten aan het feit dat de gemiddelde tijd die aan één student besteed moet worden 5-10 minuten is, dus in het geval van een groter aantal deelnemers zullen de anderen zich vervelen en niet gefocust zijn op wat we hen willen overbrengen.

### 3.1.3. Bevindingen en analyse:

Alle materialen die in het project zijn ontwikkeld, hebben piloottesten ondergaan. Hierbij is feedback van testers/proefgebruikers verzameld. De vragenlijst die is gebruikt bij het testen van 360 media en XR-materialen (zie paragraaf 2.1) is te vinden in de bijlage. Hieronder worden conclusies en opmerkingen met betrekking tot specifieke materialen weergegeven.

- ➔ Video 360: Inspectie van een vrachtwagen vóór het rijden:
  - De meeste respondenten gaven aan toegang te hebben door middel van een pc
  - De ontwikkelde materialen waren gebruiksvriendelijk en intuïtief
  - De materialen geven duidelijk aan en bereiden voor welke activiteiten de bestuurder moet uitvoeren voordat hij het voertuig start.
  - Gebruikers stemmen ermee in dat zij bereid en in staat zijn om een dergelijke inspectie uit te voeren
- ➔ Video 360: Eco-defensief rijden met een vrachtwagen
  - De helft van de respondenten gebruikt een desktopcomputer
  - De overgrote meerderheid van de respondenten gaf aan dat het materiaal duidelijk de principes demonstreert en voorbereidt op defensief rijden (tamelijk mee eens of mee eens)
  - Er moet speciale aandacht worden besteed aan de mogelijkheid om trainingsmateriaal op verschillende soorten elektronische apparaten uit te voeren
- ➔ Interactief 360 panorama voor leerdoeleinden: Bediening en inspectie van een vrachtwagen
  - De meerderheid van de ontvangen reacties geeft aan dat de ontwikkelde materialen gemakkelijk te gebruiken zijn, maar dat er wel een eerste instructie nodig is.
  - Meer dan de helft van de respondenten was het ermee eens dat het ontwikkelde educatieve materiaal de locatie van indicatoren voor apparatuur in de truckcabine en de volgorde van de uit te voeren activiteiten voor het besturen van het voertuig vergemakkelijkt.
  - De ontwikkelde materialen zijn zeer geschikt voor gebruik vóór het eerste contact met het voertuig en als ondersteunend trainingsmateriaal.
  - $\frac{3}{4}$  respondenten geven aan dat de ontwikkelde materialen vooral handig zijn in het gebruik via de pc
- ➔ Interactief 360 panorama voor testdoeleinden: Bediening en inspectie van een vrachtwagen
  - De meerderheid van de respondenten geeft aan dat de ontwikkelde materialen gemakkelijk te gebruiken zijn, maar er is wel een eerste instructie nodig
  - De meeste antwoorden bevestigen dat de ontwikkelde materialen de verificatie en consolidatie van de verworven kennis op het gebied van vrachtwagencabine-uitrusting en de inspectie ervan vergemakkelijken.



- Ontwikkelde materialen zijn handig met het gebruik van PC (meer dan 60%)
- ➔ XR-materiaal - interieur van een vrachtwagen
  - Voor minder dan een derde was het ontwikkelde materiaal bij het eerste gebruik moeilijk te begrijpen
  - Het materiaal vereist een instructeur voor het eerste gebruik
- ➔ XR-materiaal - structuur van motorcompartiment vrachtwagen
  - Dit materiaal werd meestal gepresenteerd in een VR-systeem (66%)
  - De meeste mensen hadden geen eerdere ervaring met VR-systemen, inclusief AR-modus
  - Oculus VR-bril heeft geen negatieve invloed op gebruikers (geldt voor zowel AR- als VR-modi)
  - Zowel VR- als AR-modi zijn geschikt voor gebruikers, maar 33% geeft de voorkeur aan de AR-modus en 22% aan de VR-modus.
  - Het vereist initiële instructie (meer dan 80%)
  - Opmerkingen: grafische weergave verbeteren

Als suggestie voor verbetering wordt aanbevolen om drie trainers te laten deelnemen om de training efficiënt te laten verlopen en correct te documenteren.

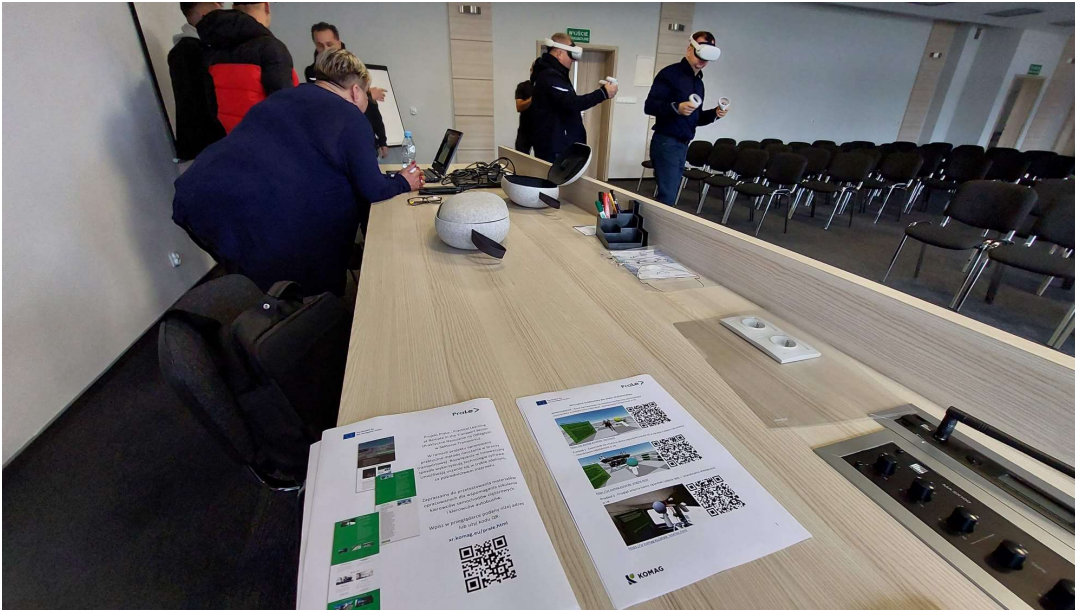
#### 3.1.4. Foto's

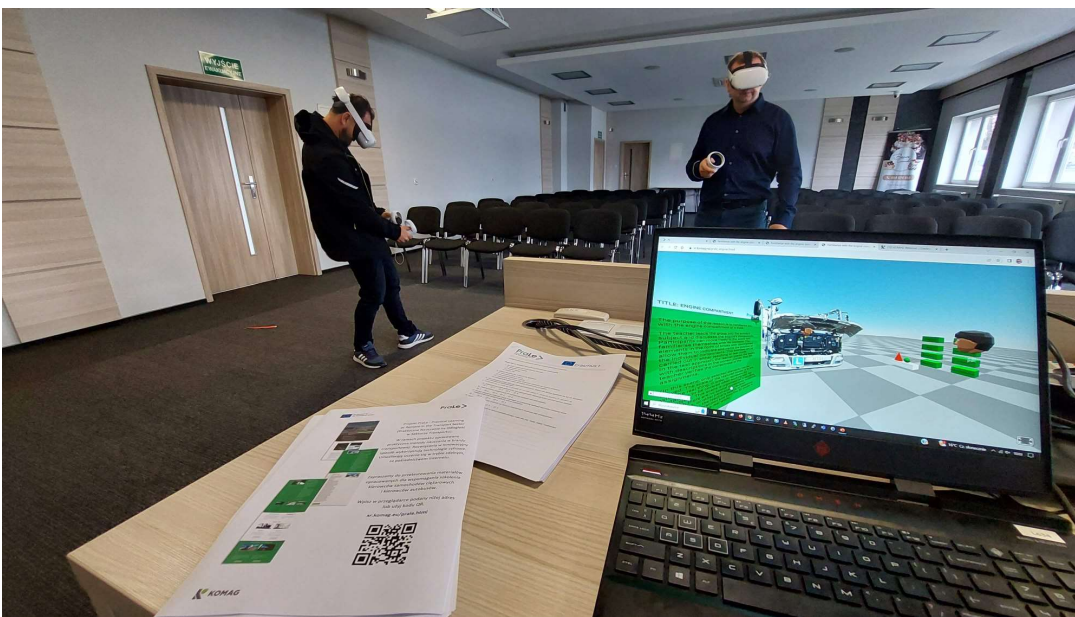
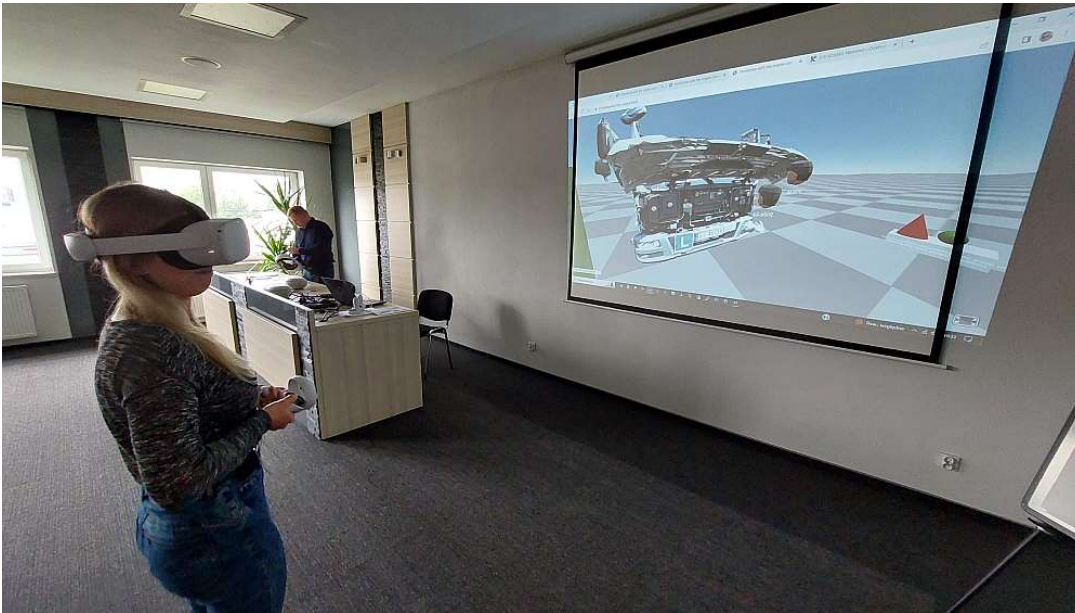
##### Bezoek om de test voor te bereiden





Piloottest





## 3.2. Resultaat piloottesten en feedback België

### 3.2.1. Achtergrondinformatie

FCBO is een opleidingsinstituut voor autobus- en touringcarchauffeurs. Het is voornamelijk actief in de verplichte nascholing van autobus- en autocarbestuurders in België. Voor de initiële opleiding voor het behalen van het rijbewijs D en de vakbekwaamheid werkt FCBO via het sectoraal Sociaal Fonds samen met externe partners, VDAB in Vlaanderen, Forem in Wallonië en Bruxelles formation in Brussel.

Binnen dit project testte FCBO de applicatie ontwikkeld door haar partner CTRL Reality met betrekking tot de voorlopige besturing van de bus. Deze applicatie maakt gebruik van 2 headsets metaquest, één voor de student en één voor de instructeur.

De tests liepen van 22 augustus tot 17 november 2023. De deelnemers zijn studenten in een initiële opleiding in verschillende kanalen:

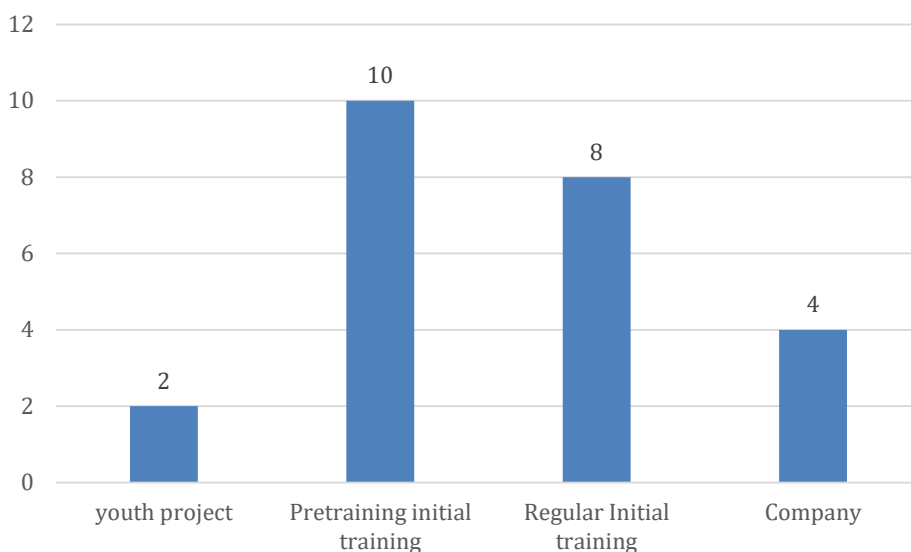


- Werkloze werkzoekenden die een initiële opleiding volgen bij VDAB. Tot deze groep behoorden ook kandidaten die anderstalig waren.
- Werkloze werkzoekenden met een grote afstand tot de arbeidsmarkt op het vlak van algemene competenties die een vooropleiding volgen vooraleer ze instromen in de reguliere basisopleiding van de VDAB. Tot deze groep behoorden ook anderstalige kandidaten.
- Jongeren (jonger dan 26 jaar) die hun initiële opleiding krijgen via een specifiek jeugdproject
- Kandidaat-chauffeurs die hun opleiding binnen een bedrijf volgen

In totaal namen 24 kandidaten uit de bovenstaande groepen deel aan de tests. Twee van hen stopten tijdens de eerste test, voornamelijk omdat ze het erg moeilijk hadden met de bediening en er bij hen ook geen leercurve plaatsvond tijdens de test.

Het testen gebeurde in een één-op-één-opstelling. Verschillende tests vonden plaats op een dag waarop de kandidaat ook een eerste rijervaring met een bus had op een high-end rijsimulator. De kandidaten deden eerst de tutorial zodat ze vertrouwd raakten met de werking van de controllers. De kandidaten die de tutorial vlot hadden doorlopen, beantwoordden de eerste vragenlijst en begonnen meteen daarna met de voorbereidende besturing van de bus. Daarna vulden ze de tweede vragenlijst in. Voor de kandidaten die de besturing minder onder de knie hadden, werden er verschillende pauzes ingelast tussen de verschillende onderdelen van de test.

Hieronder zie je een grafiek met de verdeling van studenten over de verschillende opleidingskanalen:



### 3.2.2. Resultaten en feedback

Een positief aspect van het testen is ten eerste dat de kandidaten die deelnamen aan het testen verschillende achtergronden hadden, zowel wat betreft ervaring met nieuwe technologieën als wat betreft leeftijd en taal. We werkten via 4 trainingskanalen zoals hierboven vermeld. Hierdoor konden we ook samenwerken met 4 verschillende externe opleidingspartners, namelijk VDAB (werkloze werkzoekenden), ASAP Event (vooropleiding), Waaslandia en Autobus Penning (bedrijven) en het sectoraal Sociaal Fonds (jongerenproject).

Ook de partners waren enthousiast om deel te nemen. Ze zijn allemaal professionele partners in opleiding en zijn geïnteresseerd in nieuwe technologieën die ze kunnen gebruiken in die opleiding, vooral in de context van de steeds groter wordende noodzakelijke instroom van nieuwe chauffeurs in België door de vergrijzing van actieve buschauffeurs. Een verhoging van de opleidingscapaciteit door middel van kwalitatieve opleidingsmethoden is daarom belangrijk.



De docenten zelf waren in eerste instantie ook nieuwsgierig en een beetje voorzichtig, maar na een eerste kennismaking met de tool waren ze over het algemeen erg enthousiast.

Omdat de kandidaten over het algemeen weinig ervaring hadden met virtual reality technologie en dus wat onzeker waren, was het een voordeel dat de tests individueel werden uitgevoerd, waardoor er geen groepsdruk was.

Het is uiterst belangrijk dat de docent de toepassing grondig kent. Zo niet, dan bestaat het risico dat de cursus verwatert door technische problemen of door niet adequaat te kunnen reageren op specifieke situaties of vragen van de student tijdens de cursus. Technisch gezien is een stabiele internetverbinding onontbeerlijk. De headsets verliezen snel batterijcapaciteit bij intensief gebruik, zelfs in het geval van de headsets die tijdens het testen werden gebruikt en een extra batterij hadden.

Tijdens sommige testen was er geen toegang tot de trainersfunctie, waardoor de trainer de trainingssessie niet op afstand kon bekijken. In dat geval moest de casting van de trainingssessie waarin de leerling zich bevond worden gebruikt en konden mondelinge instructies alleen op die basis worden gegeven. Dit bemoeilijkte de trainingssessie aanzienlijk. Toen er tests werden afgenomen met en zonder de instructeursfunctie, werd het belang van de aanwezigheid van de instructeur duidelijk. Het leerproces binnen de tests met de instructeursfunctie verliep soepeler en sneller. De visuele aanwijzingen spelen hier samen met de verbale instructies een cruciale rol.

### Goede punten

- Het gebruik van de headset en de applicatie werd door de meeste studenten als vrij eenvoudig ervaren
- Over het algemeen zagen de cursisten de voordelen van de training en zijn ze ervan overtuigd dat ze de training zouden kunnen uitvoeren als ze een leraar op afstand hadden.
- De tutorial wordt als zeer nuttig ervaren. De besturingselementen die in de tutorial worden behandeld, zijn ook bekend genoeg om de trainingsmodule te starten en te doorlopen.
- Verschillende deelnemers zijn van mening dat ze belangrijke zaken hebben geleerd van de voorafgaande controle van de bus.
- Hoewel het een virtuele omgeving is, ervaren deelnemers de toepassing als realistisch.
- Ze genieten van de training en sommigen ervaren het als spelenderwijs leren

### Nuttige punten

- Alle technische elementen moeten optimaal werken omdat ze gebruikt worden in de training. Als een van de elementen ontbreekt of niet optimaal werkt, kan de training niet efficiënt worden gegeven.
- Als deze trainingsmethode wordt gebruikt, moet ervoor worden gezorgd dat de nadruk ligt op de leerdoelen van de training en niet op het leren gebruiken van de apparatuur.
- Sommige studenten staan niet open voor technologische toepassingen en/of raken zelfs gefrustreerd als ze steeds geblokkeerd raken doordat ze de verschillende handelingen in de cursus niet begrijpen of niet onder controle krijgen. Voor twee van de kandidaten werd de training gestopt omdat ze aangaven dat ze de tutorial niet konden afmaken.
- Zowel in de zelfstudiegids als in de trainingsmodule zelf worden de meeste objecten die gemanipuleerd moeten worden groen gemarkeerd, met uitzondering van enkele elementen in de trainingsmodule die rood gemarkeerd worden. Dit zorgt voor verwarring omdat onjuiste manipulaties meestal in het rood worden weergegeven.
- Ook het gebruik van dezelfde kleur voor tekst en objecten zorgt soms voor verwarring.
- Het gebruik van het menu en het openen van de subtaken wordt niet geoefend in de tutorial, maar wordt behandeld in de training. Dit element moet dan tijdens de training worden aangeleerd en uitgelegd, terwijl het beter in de tutorial kan worden gedaan.
- Een bericht dat de oefening goed ging aan het einde, net als in de tutorial, zou handig zijn.



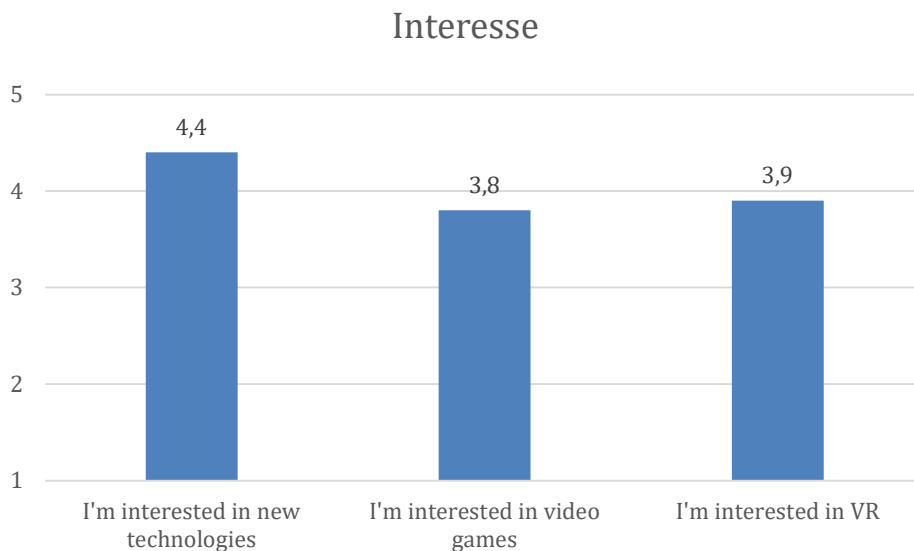
### 3.2.3. Bevindingen en analyse:

Deelnemers vulden een eerste vragenlijst in na het gebruik van de zelfstudiegids. Deze beoordeelde:

- Interesse van deelnemers in VR/AR-toepassingen of videogames.
- De VR toepassing gebruiken
- Communiceren met de leerkracht

De resultaten hieronder geven een gemiddelde score variërend van 1 (helemaal mee oneens) tot 5 (helemaal mee eens).

#### Interesse van deelnemers in VR/AR-toepassingen of videogames:



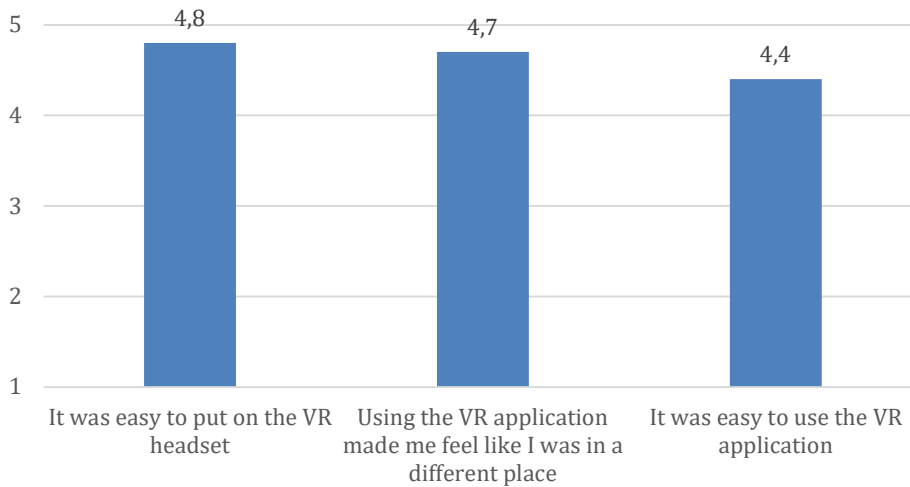
De bovenstaande grafiek geeft aan dat er onder de deelnemers een sterke interesse was in nieuwe technologieën en een minder uitgesproken interesse in VR en videogames. Dit kan mogelijk worden verklaard door het feit dat de laatste twee meer worden geassocieerd met gaming en minder met professionele activiteiten. Dit kan te maken hebben met de leeftijd van de deelnemers.

#### De VR toepassing gebruiken

In termen van algemeen gebruik van de VR toepassing en apparatuur werden hoge scores genoteerd, wat betekende dat de deelnemers weinig of geen moeite hadden om de VR headset op te zetten en de toepassing te gebruiken. Bovendien gaven ze aan dat ze het gevoel hadden dat ze zich effectief in een andere omgeving bevonden.



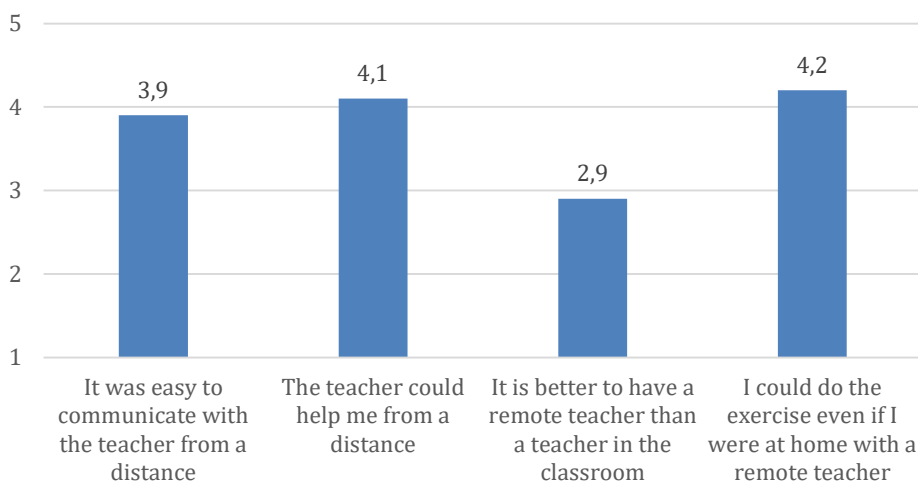
### De VR toepassing gebruiken



### Communicatie met de leraar

Over het algemeen zijn de deelnemers ervan overtuigd dat een begeleider op afstand voldoende is om een goede training te krijgen. Toch geven sommige deelnemers nog steeds de voorkeur aan een klassikale trainer. Dit resultaat kan mogelijk verklaard worden door het feit dat er bij sommige tests technische problemen optraden, waardoor de fysieke aanwezigheid van de trainer plotseling belangrijk werd.

### Communicatie met leraar



Na de training vulden de deelnemers een tweede vragenlijst in.

Ook hier wordt het resultaat van de antwoorden op deze vragenlijst weergegeven door een gemiddelde score van 1 tot 5.

Deze tweede vragenlijst omvatte de volgende elementen:

- De trainingsmodule gebruiken
- De instructies
- Het leerproces
- Praktijk

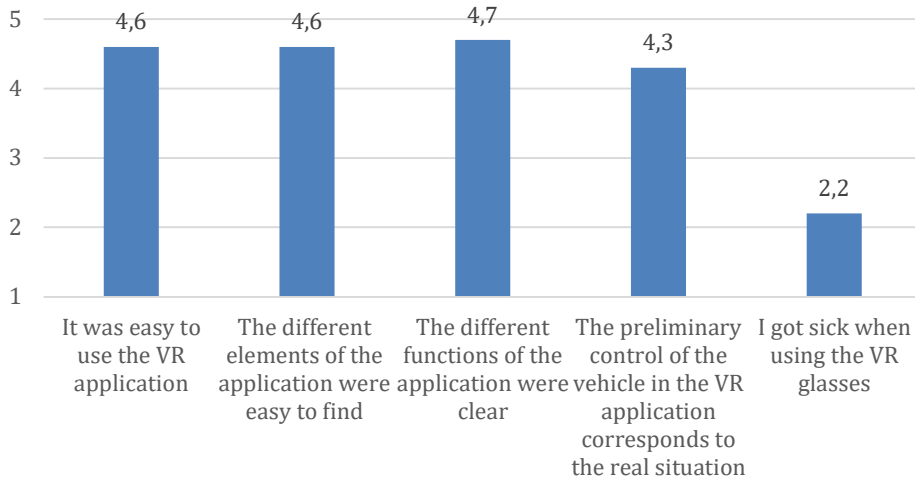




### De trainingsmodule gebruiken

Over het algemeen vonden de deelnemers de trainingsmodule makkelijk te gebruiken. De menu's van de verschillende onderdelen van de training waren duidelijk. Ook de functie van het horloge werd positief beoordeeld. Mensen vonden de module ook erg realistisch. Slechts een paar deelnemers voelden zich ongemakkelijk tijdens of na het gebruik van de VR-bril.

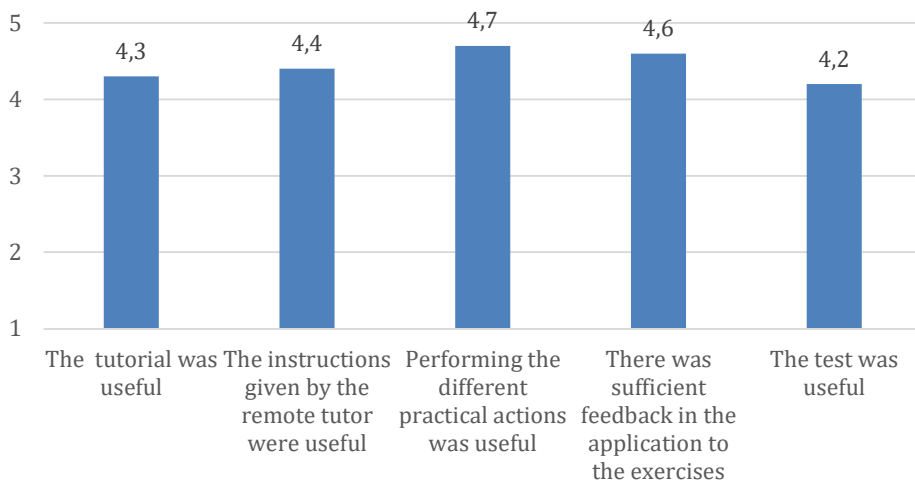
De trainingsmodule gebruiken



### De instructies

Deelnemers vonden dat er voldoende instructies werden gegeven en dat deze ook duidelijk waren en hielpen bij de training.

Instructies

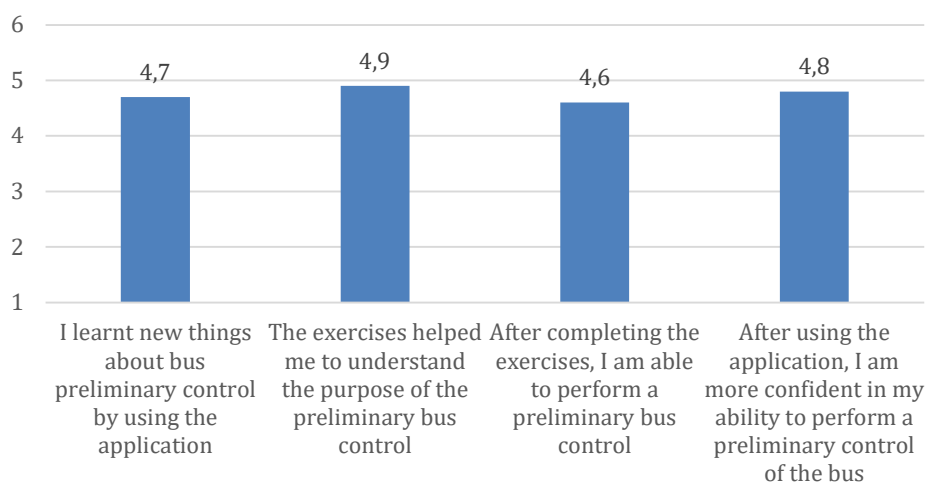


### Het leerproces.

Na de training was de algemene teneur van de deelnemers dat ze nieuwe nuttige vaardigheden hadden opgedaan. Ze zeiden er ook vertrouwen in te hebben dat ze het geleerde in de praktijk zouden kunnen toepassen.



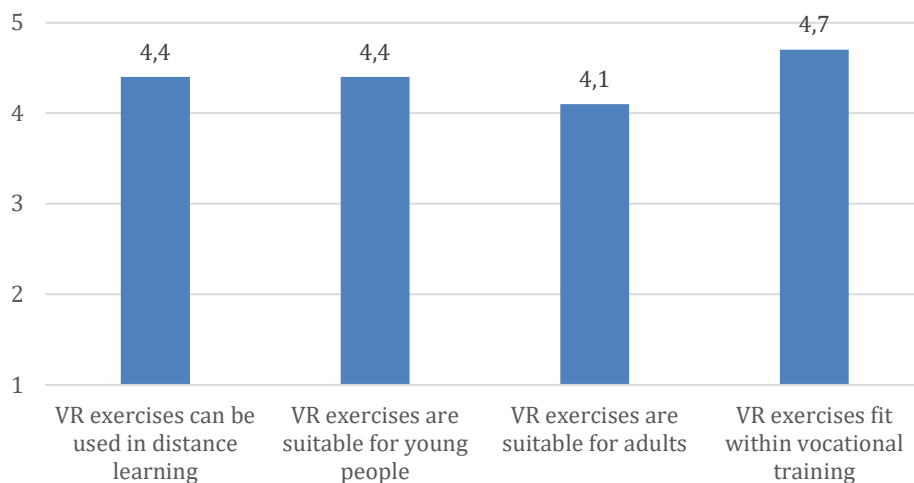
### leerproces



### Oefenen met VR

Deelnemers geven aan dat VR in beroepsopleidingen geschikt is ongeacht de leeftijd van de leerling en de nabijheid van de instructeur.

### Oefenen met VR



### 3.2.4. Mogelijke andere toepassingen

In de vragenlijst gaven de cursisten ook enkele andere mogelijke elementen op die via een VR-toepassing zouden kunnen worden aangeleerd:

- Banden vervangen
- Afhandeling van bagage
- Omgaan met passagiers
- Blussen van brand



### 3.3. Resultaten en feedback Finland

#### 3.3.1. Inleiding

Testen bij TTS Työtehoseura ry werden uitgevoerd op de onderwijsinstelling 8/2023-11/2023. De structuur van de output van het project werd gepresenteerd door Susanna Korpi.

Achtergrondinformatie:

- Plaats: TTS Työtehoseura ry, Nuolikuja 6, 01760 Vantaa
- Geteste toepassingen: VR TRAINING Bus Pre-Trip Inspection en KOMAG Truck 360 en VR oefeningen.
- Doelgroep: 22 studenten buschauffeur en 20 studenten vrachtwagenchauffeur, leeftijd 23-61, werving en/of stage en werkloze werkzoekenden, 3-4 in een pilotgroep
- 3 vakdocenten namen ook deel aan pilots door op te treden als docent op afstand

#### 3.3.2. Resultaten en feedback:

Over het algemeen waren de studenten tevreden over de VR en 360 leeromgevingen.

Ongeveer 50% van de studenten die deelnamen aan deze pilots hadden nog nooit VR-oefeningen gedaan, en een tutorial met een docent was in het begin erg noodzakelijk. Er werd voldoende tijd uitgetrokken voor de tutorial om te leren hoe de controllers gebruikt moesten worden en er werden instructies gegeven over hoe de eigenlijke pre-check uitgevoerd moest worden met voorbeelden die door de docent werden uitgevoerd.

Studenten waren geïnteresseerd in nieuwe technologie, ze vonden de headset makkelijk te dragen en de apps makkelijk te leren. Ze vonden oefeningen nuttig en een goede manier om te leren. Ze kregen meer vertrouwen in pre-check en anticiperende rijvaardigheden en ze begrepen de eisen en bekwaamheidsnormen.

Vrachtwagenoefeningen in AR waren helemaal nieuw voor TTS-studenten en -docenten en ze vonden het erg leuk. Het gaf een uniek aspect aan lesgeven door de vrachtwagen naar de klas te brengen.

VR en 360 omgevingen zijn kosteneffectief en maken een alternatieve manier van studeren mogelijk. TTS heeft een aantal andere VR- en 360-oefeningen, maar het leren van de pre-check met docent op afstand is een nieuwe manier om praktische vaardigheden te leren die nodig zijn op het werk.

42 studenten gaven feedback die werd verzameld via Microsoft Forms met vaste vragen en open vragen.

De vrije opmerkingen waren

- Een interessant experiment, je kunt op verschillende manieren leren
- Leuk en anders
- De app zag er geweldig uit en het feit dat je echt dicht bij het gecontroleerde voertuig kon komen was geweldig.
- Goede visuele kwaliteit
- Het was erg goed, we hebben veel geleerd
- Het helpt je geheugen
- Je kon oefenen wanneer je wilde, er was geen haast bij
- Het was een leuke oefening
- Ik kon het zelfstandig doen
- Helderheid van het beeld
- Training is een leuke manier om de motor in het klaslokaal te brengen voor inspectie
- 360 beelden zijn geweldig voor zelfstandige training en zijn gemakkelijk te gebruiken



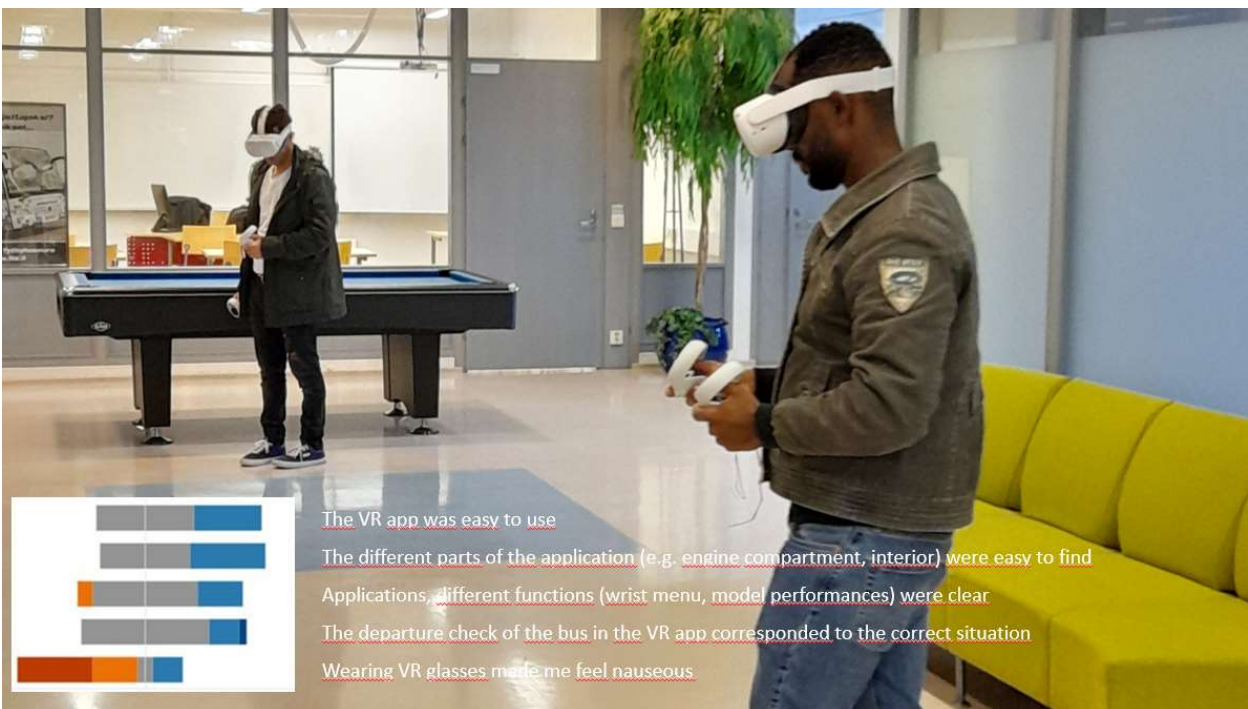
Er werden ook enkele uitdagingen waargenomen

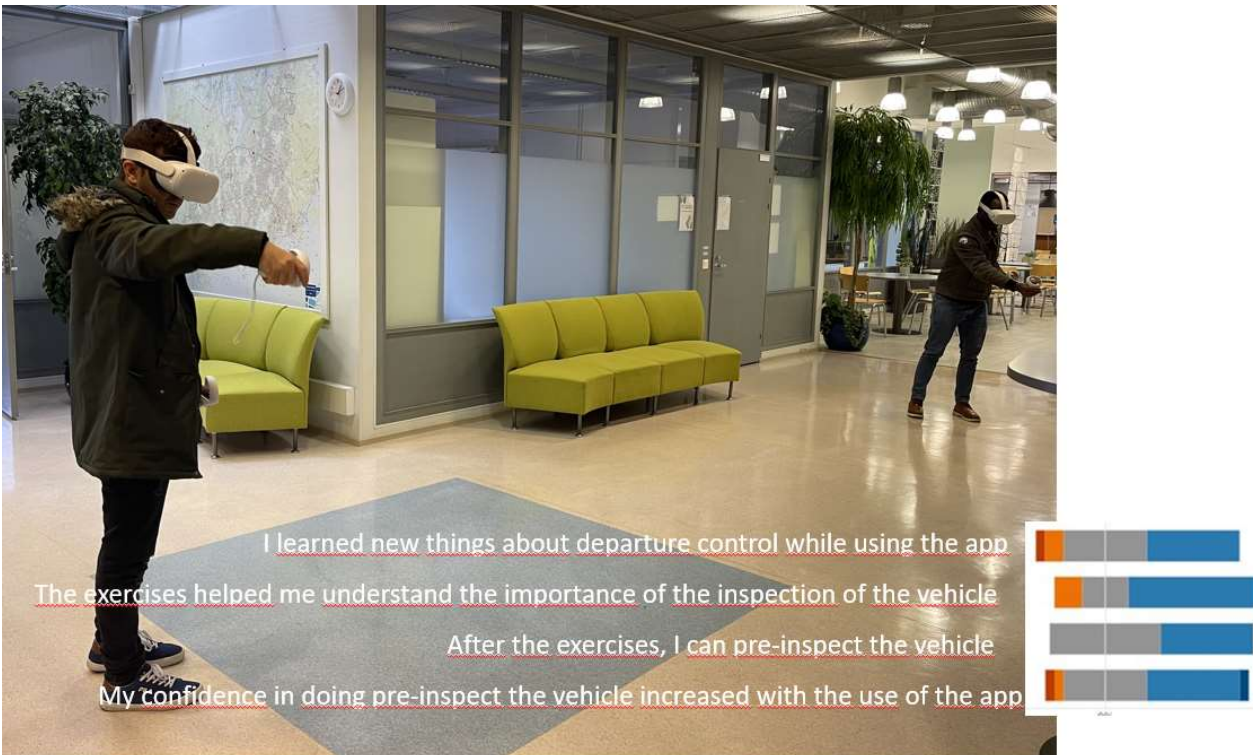
- Batterijcapaciteit
- Duidelijkere instructies over hoe elke knop/regelaar werkt
- Bewegen was moeilijk, het gebruik van de besturing in het begin ook
- Niet alles lukte, ook al deed ik dat wel, bijv. Inspectie van riemen
- Sommige dingen werden niet erkend of het was moeilijk om te erkennen dat ze gedaan waren
- VR-brillen houden geen rekening met menselijke bifocale bril
- Ik weet het niet, de juiste auto heeft meer zin in het onderwijs
- Nu konden we alleen nog maar naar de motorruimte van de truck kijken. Ik zou hier graag een grote verscheidenheid aan oefeningen voor zien
- Ik heb geen eigen bril, ik weet niet hoe ik de oefeningen op afstand zou kunnen doen.
- Ik kon het niet lang doen, ik voelde me slecht
- Het zou goed zijn als je dichterbij kon komen om te zien
- Er werd geen Fins gesproken in de video, vertalingen ontbraken
- De foto op de telefoon is te klein, het is makkelijker om foto's op de computer te bekijken
- Ik kon niets zelfstandig doen

Ideeën om VR/360 in de toekomst te gebruiken

- Vertrekvoorbereidingen/klantenservice/vrachtafhandeling
- bevestiging van rolstoel, bushalte situaties met passagiers
- Een overzicht van cockpitknoppen en -functies









## 4. Conclusies en aanbevelingen

In het PraLe-project lag de nadruk op de ontwikkeling van materialen die het leren op afstand van vrachtwagen- en buschauffeurs ondersteunen. Hoewel het idee van het project werd voorgesteld en geaccepteerd in de periode van de COVID-19 pandemie, is de toepasbaarheid van de voorgestelde materialen en methoden niet afhankelijk van de aanwezigheid van buitengewone omstandigheden, zoals pandemie.

Virtuele realiteit is een prominente technologie die wordt gebruikt bij het creëren van trainingseenheden. De kracht van meeslepende virtuele realiteitstechnologie komt van 3-dimensionale (3D) visualisatie en gebruikerservaring in tegenstelling tot platte schermen op computers. Immersieve 3D visualisatie in combinatie met levensechte hands-on interactie zijn de sleutels tot het creëren van effectieve oplossingen voor praktijkgerichte trainingsscenario's op afstand. Virtuele realiteit is al met succes gebruikt als onderdeel van de training in een simulatortrainingscentrum met vaste installaties en fysiek ondersteunend personeel. De COVID-19 pandemie sloot de deuren voor trainingscentra en er was een meer gedistribueerde aanpak nodig. Gelukkig maakt de recente ontwikkeling van VR-apparaten (bijv. Oculus Quest 2) stand-alone (d.w.z. geen computer nodig) en eenvoudig op te zetten (geen externe apparaatinstallaties nodig) gebruik mogelijk en is de prijs per eenheid lager. Hoewel het niet redelijk is om aan te nemen dat studenten de apparaten zelf hebben, is het financieel haalbaar geworden voor onderwijsinstellingen om dergelijke apparatuur aan de studenten te verstrekken om thuis te gebruiken. In een gedistribueerd (studenten thuis) virtueel trainingsscenario zijn de belangrijkste doelen om zelfstudie mogelijk te maken, een verbinding op afstand tussen de docent en studenten mogelijk te maken en het mogelijk te maken om de voortgang van studenten te volgen en te controleren. Verbinding op afstand betekent dat docenten die de virtuele realiteitsruimte betreden, zich kunnen aansluiten bij dezelfde virtuele ruimte waar studenten op dat moment aan het oefenen en/of toetsen zijn. De deelnemers aan deze sessies op afstand kunnen anderen in VR zien en horen als "avatars".

De uitgevoerde pilot toont aan dat het technisch mogelijk is om een dergelijke praktijkopleiding op afstand te creëren, dat het concept van docent op afstand in VR werkt en het leren ten goede komt. De ontvangen feedback wijst op het belang van technische aspecten zoals netwerkverbinding, het leerpad naar VR voor studenten zoals de tutorial en de relevantie daarvan voor de eigenlijke training, evenals de rol van de docent die de toepassing grondig moet bestuderen om de studenten te kunnen begeleiden.

Immersieve virtuele realiteit is niet de beste optie voor alle trainingsinhoud, omdat hiervoor een VR-bril en een gedetailleerd voorbereid trainingsscenario nodig zijn. Andere technologieën zoals interactieve 360 media en web-/mobiele oplossingen zijn in dergelijke gevallen wel geschikt. Uit de pilot met deze technologieën bleek dat mobiele apparaten met kleine schermen (d.w.z. telefoons) niet geschikt werden geacht, maar dat tablets en pc's de voorkeur kregen. De pilot met XR-apparaten (doorkijk VR) kreeg goede feedback en kan een prominente technologie zijn voor verder onderzoek.

De rol van de leerkracht verandert bij afstandsonderwijs, omdat de leerlingen niet langer dezelfde fysieke ruimte delen met de leerkracht of met elkaar. Dit maakt het noodzakelijk om nauwkeurig te plannen hoe de leerkrachten de trainingssessies moeten leiden en hoe elke leerling moet worden geïntroduceerd in technologieën op afstand. Wat betreft de aanwezigheid van leerkrachten tijdens de opleiding versus volledig zelfstandig leren, werd een hybride modus als veelbelovend beschouwd. Door de beperkte tijd voor het testen was het mogelijk om alleen de aanwezige leerkrachten te testen, hoewel er ook enkele testen werden gedaan in een één-op-één-opstelling. De deelnemende leerkrachten zagen echter de mogelijkheid dat zodra de leerlingen de praktische aspecten van VR hadden geleerd, er meer zelfstandig geleerd kon worden. De toepassingen zouden dit kunnen ondersteunen door zowel een kleine groepsmodus aan te bieden waarin docenten meerdere leerlingen tegelijk ontmoeten, als een aparte modus voor zelfstandig leren waarin docenten leerlingen één voor één kunnen ondersteunen.

Hoewel het project een succes was, moesten er nog enkele uitdagingen worden opgelost. Deze uitdagingen zijn niet zozeer technisch, maar hebben meer te maken met het omarmen van nieuwe technologieën en het creëren van nieuwe manieren om over lesgeven na te denken. VR-technologie heeft nog ruimte om te groeien, maar het is nog steeds klaar om gebruikt te worden in een breed spectrum van onderwerpen met betrekking tot praktische training in de transportindustrie. Het is de rol van de docent en het klaslokaal die in de context van nieuwe technologieën opnieuw moet worden bekeken. Hoe moet het onderwijs worden ingericht als



leerlingen kunnen leren waar en wanneer ze maar willen? Hoe moet het rooster van docenten worden ingericht om gedistribueerd en op afstand leren in de praktijk te ondersteunen? Hoe kan VR geïntroduceerd worden bij alle leerkrachten, ongeacht hun enthousiasme voor nieuwe technologieën, en hoe kan de integratie van VR training in trainingsprocessen eenvoudiger en eenvoudiger gemaakt worden?