



Co-funded by  
the European Union

**PraLe** >

# PraLe >

**Practical learning** at remote  
in the transport sector



Rezultat 3: Testowanie zdalnej realizacji praktycznych zadań  
z zastosowaniem różnych metod zdalnych





## Spis treści

1.	Wprowadzenie .....	3
2.	Wdrożenie metod zdalnego nauczania praktycznej pracy kierowców zawodowych.....	3
2.1.	Kluczowe kompetencje kierowców ciężarówek .....	3
2.1.1.	Zdjęcia i filmy 360 .....	3
2.1.2.	Materiały XR.....	5
2.2.	Zdalne szkolenie VR dla kierowców autobusów.....	5
2.2.1.	Wprowadzenie.....	5
2.2.2.	Tło .....	6
2.2.3.	Zdalna obecność w VR .....	6
2.2.4.	Mobilność w aplikacji VR.....	6
2.2.5.	Podsumowanie.....	7
3.	Testy pilotażowe i informacje zwrotne .....	7
3.1.	Badania pilotażowe w Polsce .....	7
3.1.1.	Informacje organizacyjne .....	7
3.1.2.	Ogólnie nt. przeprowadzonych badań i uzyskanych wyników .....	8
3.1.3.	Wnioski.....	8
3.1.4.	Zdjęcia.....	9
3.2.	Badania pilotażowe w Belgii .....	11
3.2.1.	Informacje organizacyjne .....	11
3.2.2.	Ogólnie nt. przeprowadzonych badań i uzyskanych wyników .....	12
3.2.3.	Wyniki.....	13
3.2.4.	Możliwe inne zastosowania.....	17
3.3.	Testy pilotażowe w Finlandii .....	17
3.3.1.	Wprowadzenie.....	17
3.3.2.	Wyniki.....	17
4.	Podsumowanie i zalecenia.....	21



## 1. Wprowadzenie

Celem tego rezultatu było wybranie 2-3 tematów ze szkolenia kierowców zawodowych, jakie zidentyfikowano przy opracowywaniu Mapy Drogowej (RoadMap) w Rezultacie 2. Gdy tematy te nauczone są w sposób tradycyjny, wymagają odpowiedniej przestrzeni fizycznej i/lub sprzętu, jednak stało się możliwe ich nauczanie w formie zdalnej, online. Kluczowe kompetencje tych tematów podzielono na małe zakresy (podtematy) i poszukiwano dla nich odpowiednich technologii. W Rezultacie 3 skupiono się na projektowaniu, tworzeniu i pilotażu tych 2-3 jednostek szkolenia praktycznego z kursantami. Celem było uzyskanie pewności co do efektywności zastosowania zdalnych i sieciowych metod nauczania dla zdobywania i rozwijania kompetencji w ramach szkoleń praktycznych.

Wybrane kompetencje, technologie i stworzone aplikacje zostały opisane w Rozdziale 2. Utworzone jednostki szkolenia praktycznego zostały pilotażowo przetestowane z kursantami. Zebrano ich opinie. Pilotaż opisano w Rozdziale 3.

Wnioski i rekomendacje przedstawiono w Rozdziale 4.

## 2. Wdrożenie metod zdalnego nauczania praktycznej pracy kierowców zawodowych

### 2.1. Kluczowe kompetencje kierowców ciężarówek

Dla wybranych podstawowych kompetencji kierowców ciężarówek opracowano kilka bezpłatnych materiałów dostępnych online. Chociaż koncentrują się one na szkoleniu kierowców ciężarówek, ideę tych materiałów można przenieść do zdalnego uczenia się kierowców autobusów.

#### 2.1.1. Zdjęcia i filmy 360

Zarówno zdjęcia 360, jak i filmy 360 umożliwiają obserwowanie i poznawanie miejsc (pomieszczeń, wnętrz, otwartych przestrzeni itp.) bez fizycznej obecności w nich. W przypadku wideo 360 można dodatkowo obserwować wszystko to, co działo się w tych miejscach. Materiał można oglądać na różnych urządzeniach - komputerze, laptopie, tablecie, smartfonie lub - co daje najwyższy poziom "bycia tam" - w goglach VR.

Zdjęcia 360 można skomponować w interaktywną panoramę 360, w której znajdują się aktywne elementy - hotspoty, które umożliwiają określone działania w obrębie materiału. Najpopularniejszą z nich jest przechodzenie od jednego zdjęcia 360 do drugiego, tworząc w ten sposób wirtualny spacer. Inne umożliwiają wyświetlanie różnych materiałów na obserwowanej części zdjęcia 360, np. etykiet, opisów, obrazów, filmów, testów, zadań typu "znajdź i kliknij" itp. i/lub odtwarzanie dźwięku. W zależności od dodanych hotspotów, interaktywna panorama 360 może być wykorzystywana do pozyskiwania lub weryfikacji wiedzy.

W przypadku interaktywnych panoram 360 zaleca się wyświetlanie ich na komputerze (PC, laptopie, większym tablecie), aby wyświetlana zawartość była wyraźna / dobrze widoczna.

Możliwość zobaczenia miejsc bez faktycznego przebywania w nich i przy użyciu powszechnie używanego sprzętu (google VR są opcją, a nie wymogiem) sprawia, że materiały 360 są doskonałym narzędziem do nauki na odległość.

**Przykłady multimediów 360 dla szkolenia kierowców (wytworzonych w ramach projektu PraLe i dostępnych bezpłatnie)**



**Wideo 360:** Kontrola pojazdu przed jazdą; Wybierz <https://youtu.be/vfd7sSsDeVs> lub użyj kod QR



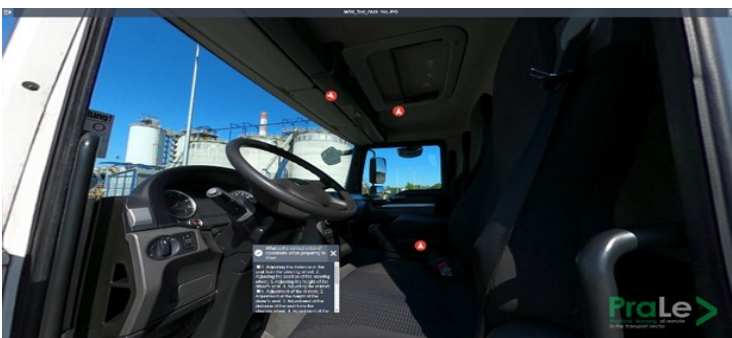
**Wideo 360:** Ekodefensywna jazda samochodem ciężarowym; Wybierz <https://youtu.be/sKRj2eEAlfA> lub użyj kod QR



**Interaktywna panorama 360 dla celów szkoleniowych:** Obsługa i kontrola samochodu ciężarowego; Wybierz <https://tinyurl.com/2nt6yuhw> lub użyj kod QR



**Interaktywna panorama 360 dla celów weryfikacji wiedzy:** Obsługa i kontrola samochodu ciężarowego; Wybierz <https://tinyurl.com/2l4k23ny> lub użyj kodu QR





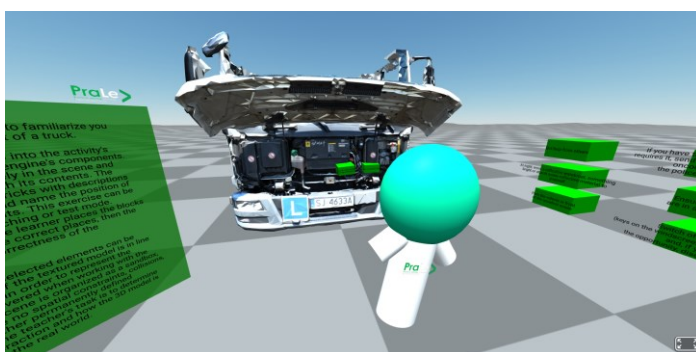
## 2.1.2. Materiały XR

Materiały XR opracowane w ramach projektu łączą technologie VR i AR. W praktyce oznacza to, że użytkownik uruchamia materiały VR w przeglądarce internetowej, ogląda je za pomocą gogli VR i jednocześnie widzi otaczający go realny świat. Zatem „zanurzenie” nie jest pełne, co dla wielu osób jest świetną opcją. Tym samym użytkownik wraz ze sceną VR, w której jest obecny, wkomponowuje się w świat realny, czyli miejsce, w którym jest fizycznie obecny podczas pracy z materiałem XR. W scenie można wyświetlić modele 3D, ale także obrazy 360°. W tej drugiej sytuacji, można poruszać się po wnętrzu w dowolnym kierunku (w odróżnieniu od tradycyjnej panoramy 360° oglądanej w przeglądarce, gdzie obserwacja odbywa się jedynie poprzez „ruch głową” i ewentualnie przybliżenie wybranej części obrazu).

W scenie VR działania użytkownika mogą obejmować obserwację, ale także zadania praktyczne, podczas których przesuwają obiekty. Przeglądanie materiałów odbywa się poprzez przeglądarkę internetową, dzięki czemu można je uruchamiać także na komputerze lub innym urządzeniu. Jednak dopiero zastosowanie gogli i kontrolerów VR daje możliwość efektywnego wykorzystania tych materiałów. W materiałach powstałych w ramach projektu PraLe każdy użytkownik obecny na scenie VR jest widoczny jako awatar. Każdy z nich może także używać „wskaźnika”.

### Przykłady materiałów XR (utworzonych w projekcie PraLe i dostępnych za darmo)

- Konstrukcja komory silnika samochodu ciężarowego; Tutaj zadanie polega na przeniesieniu oznaczonych pudełek/kostek we właściwe miejsce w komorze silnika. Etykiety zawierają nazwy komponentów. Wybierz [https://xr.komag.eu/prale\\_engine.html](https://xr.komag.eu/prale_engine.html) lub użyj kod XR



- Wnętrze ciężarówki; Wybierz [https://xr.komag.eu/prale\\_interior.html](https://xr.komag.eu/prale_interior.html) lub użyj kod QR



## 2.2. Zdalne szkolenie VR dla kierowców autobusów

### 2.2.1. Wprowadzenie

Technologia wirtualnej rzeczywistości (VR) jest wykorzystywana w profesjonalnych szkoleniach od prawie dekady, ponieważ technologia ta stała się powszechnie dostępna wraz z pojawieniem się Oculus Rift (CV1) w 2016 roku. Pierwsze opracowane systemy VR (które były wykorzystywane w szkoleniach VR) były oparte na komputerach stacjonarnych, ze względu na dużą moc obliczeniową wymaganą do uruchamiania aplikacji VR.



Oznaczało to, że wykorzystanie VR w profesjonalnych szkoleniach było ograniczone do szkoleń w klasie lub w specjalnych centrach VR, ponieważ koszt systemów VR był bardzo wysoki i nie można było ich łatwo przenosić z miejsca na miejsce w razie potrzeby. Mimo to, wykorzystanie VR w profesjonalnych szkoleniach stale rosło na przestrzeni lat, od momentu jego powstania.

Wszystko zmieniło się na początku globalnej pandemii na początku 2020 roku, ponieważ szkolenia realizowane tradycyjnie („w klasie”) i centra szkoleń zawodowych zostały nagle zmuszone do zamknięcia. Mimo że idea VR polega na tym, że użytkownicy mogą być przenieszeni do „dowolnego miejsca” po prostu zakładając zestaw VR, odwiedzanie wirtualnych światów nadal stało się niemożliwe, ponieważ zestawy VR były dostępne tylko w lokalizacjach, które z kolei były niedostępne z powodu pandemii. Nawet teraz, po szczycie pandemii, rzadko zdarza się, aby ludzie posiadali zestawy VR w domu, przez co kursanci muszą skorzystać z zestawów VR dostarczanych przez ich organizacje szkoleniowe. Ideą zastosowania VR w rozwiązaniach opracowanych w ramach projektu PraLe było znalezienie odpowiedzi na te wyzwania i umożliwienie zdalnego szkolenia praktycznego.

### 2.2.2. Tło

W ramach projektu przeprowadzono szczegółowe badania dla identyfikacji podstawowych kompetencji kierowców autobusów i uznano, że jednym z najlepszych celów stworzenia aplikacji szkoleniowej VR było szkolenie w zakresie kontroli autobusu przed podróżą. Już w 2018 roku powstała aplikacja szkoleniowa VR dotycząca kontroli pojazdu przed jazdą, która umożliwia praktyczne szkolenia w VR. Aplikacja była w ciągłym użyciu w biurze TTS, ale podobnie jak inne, wraz z początkiem pandemii Covid-19, stała się niedostępna. Istniejąca aplikacja została wykorzystana jako materiał bazowy dla utworzenia nowej aplikacji. Choć funkcjonalność nowej aplikacji bardzo przypomina starą, wszystko zbudowano od podstaw, aby odpowiedzieć na wyzwania postawione przez projekt: wykorzystanie przez rozproszonych użytkowników, w trybie zdalnym.

### 2.2.3. Zdalna obecność w VR

Nawet jeśli użytkownicy będą mogli korzystać ze swoich gogli VR w domu, nauczyciele powinni nadal móc ich uczyć i nadzorować. Ta kombinacja jest możliwa tylko za pośrednictwem połączenia zdalnego, dzięki czemu możliwa jest interakcja między uczniami i nauczycielami w czasie rzeczywistym. Dzięki temu nauczyciele mogą zarówno przeprowadzić użytkowników przez proces szkolenia, jak i nadzorować egzaminy przeprowadzane w VR.

Rozwój funkcjonalności aplikacji PraLe był prosty. Funkcjonalność pozwala instruktorowi zobaczyć listę wszystkich aktualnie używanych sesji aplikacji, a następnie wybrać sesję, do której chce dołączyć. Po dołączeniu do sesji kursanci i instruktorzy mogą widzieć się nawzajem jako awatary VR i słyszeć się w czasie rzeczywistym. Ponieważ użytkownicy okularów VR nie widzą świata zewnętrznego, instruktorzy mogą łatwiej pomóc kursantom, dołączając do nich w rzeczywistości wirtualnej. Łatwe staje się rozwiązywanie problemów związanych z wykorzystaniem sprzętu VR, a także dzielenie się wiedzą związaną z aspektami kontroli przed podróżą autobusu, których nie ma w samej aplikacji.

### 2.2.4. Mobilność w aplikacji VR

Aby umożliwić korzystanie z VR w innym miejscu niż klasa lub centrum VR, należy użyć mobilnego zestawu VR (bezprowodowe gogle VR wraz z kontrolerami). Trzeba zatem dysponować materiałem szkoleniowym, który jest kompatybilny z takim sprzętem. Tworzenie mobilnych aplikacji VR jest zwykle dość podobne do tworzenia aplikacji VR na komputery stacjonarne. O ile nie tworzy się aplikacji natywnej, przełączanie platform może być tak proste, jak wybranie innego celu kompilacji. Jednak ostatecznie nigdy nie jest to takie proste. Główną różnicą jest to, że komputery stacjonarne mają znacznie większą wydajność graficzną w porównaniu do mobilnych okularów VR. Chociaż podstawowa funkcjonalność aplikacji może działać zarówno w wersji desktopowej, jak i mobilnej, zasoby graficzne używane w aplikacji na komputery stacjonarne są zwykle niekompatybilne z możliwościami graficznymi mobilnych zestawów VR. W związku z tym, stare zasoby muszą zostać mocno zoptymalizowane i muszą zostać utworzone nowe, przeznaczone na urządzenia mobilne. Duża część pracy w tym projekcie polegała na stworzeniu uproszczonego modelu 3D autobusu, który nadal zawierał wszystkie szczegóły wymagane do kontroli autobusu przed jazdą, takie jak wnęka silnika i kokpit autobusu.



### 2.2.5. Podsumowanie

Połączenie zdalnej obecności i mobilnych zestawów VR zadziałało zgodnie z przewidywaniami. Temat, który wcześniej można było ćwiczyć tylko w prawdziwym autobusie, a później w salach VR, można teraz ćwiczyć w dowolnym miejscu i czasie, pod warunkiem, że kursanci mają dostęp do mobilnych gogli VR. Umożliwienie zdalnej obecności w VR jest stosunkowo prostym zadaniem, ale tworzenie profesjonalnych aplikacji szkoleniowych, które są również kompatybilne ze sprzętem mobilnym, może być zadaniem czasochłonnym i wymagającym dużej ilości zasobów. Opierając się na wynikach projektu, nadal warto podjąć ten wysiłek, ponieważ możliwość ponownego wykorzystania i wszechstronność powstałych aplikacji jest prawie nieograniczona.



**Rysunek:** Interakcja kursanta i instruktora w aplikacji VR.

## 3. Testy pilotażowe i informacje zwrotne

Wszystkie stworzone aplikacje zaprezentowane w Części 2 przeszły badania pilotażowe z udziałem kursantów i ich instruktorów. Badania pilotażowe aplikacji przeznaczonych dla kierowców ciężarówek przeprowadzono w Finlandii i Polsce, a aplikacji przeznaczonej dla kierowców autobusów - w Belgii i Finlandii. Badania pilotażowe opisano bardziej szczegółowo w kolejnych podrozdziałach.

We współpracy ze wszystkimi partnerami opracowano wspólne ramy dla przeprowadzenia oceny opracowanych materiałów. Następnie dostosowano go do potrzeb różnych aplikacji i ustaleń pilotażowych, w tym tłumaczeń. Kwestionariusze znajdują się w załączniku.

### 3.1. Badania pilotażowe w Polsce

#### 3.1.1. Informacje organizacyjne

W testach wykorzystano następujące zasoby:

- Materiały szkoleniowe:
  - wideo 360 nt. kontroli ciężarówki przed jazdą
  - wideo 360 nt. jazdy defensywnej
  - interaktywna panorama 360 – instruktaż dotyczący obsługi i kontroli pojazdu
  - interaktywna panorama 360 – weryfikacja wiedzy kursanta nt. obsługi i kontroli pojazdu 360
  - panorama 360 prezentująca wnętrze kabiny pojazdu – przeglądana na googlach VR
  - materiał VR dotyczący identyfikacji części w komorze silnika – z użyciem kostek identyfikacyjnych
- Sprzęt: gogle VR OCULUS Quest 2 goggles (two items), laptop, projektor
- Miejsce: CARGO Group, Karola Darwina 17, 43-603 Jaworzno, Poland



- Daty:
  - 10.10.2023 – Wizyta celem przygotowania testów pilotażowych
  - 13.10.2023 – Testy pilotażowe
- Liczba uczestników: 20

W testach pilotażowych wzięli udział instruktorzy jazdy. Byli to profesjonalści szkolący przede wszystkim kierowców zawodowych, prowadzących samochody ciężarowe i autobusy. Drugą grupą osób testujących proponowane rozwiązania narzędziowe byli uczestnicy kursu nauki jazdy samochodem ciężarowym oraz pracownicy administracyjni zajmujący się organizacją szkoleń.

### 3.1.2. Ogólnie nt. przeprowadzonych badań i uzyskanych wyników

Ogólnie rzecz biorąc, pilotaż należy uznać za sukces. Zaprezentowano główne założenia projektu i uświadomiono osobom, które na co dzień zajmują się procesem szkoleniowym (w sposób tradycyjny), że dostępne są narzędzia, które w znacznym stopniu umożliwiają praktyczną naukę na odległość.

Przy każdorazowej prezentacji tego typu narzędzi należy zwrócić uwagę na utrzymanie zainteresowania osób biorących udział w pilotażu. Z tego powodu liczebność poszczególnych grup nie powinna przekraczać 2-3 osób.

Wydaje się, że w ankietach powinny znaleźć się również informacje związane z przedziałem wiekowym osób, które testują tego typu narzędzia programistyczne. Pozwoliłoby to na dodatkową korelację pomiędzy wiekiem danej osoby, a jej oceną nowych rozwiązań sprzętowych i programowych. W obecnej wersji ankiety nie ma takiego pytania.

Należy wziąć pod uwagę, że szkolenia prowadzone z wykorzystaniem systemu Oculus wymagają odpowiednio dużej wolnej przestrzeni w pomieszczeniu. Ponadto, w przypadku osób, które nigdy nie korzystały z tego typu urządzeń, każdorazowo przed rozpoczęciem właściwego szkolenia należy przeprowadzić wstępny instruktaż z obsługi systemu VR. W celu skutecznego i efektywnego przeprowadzenia szkolenia wskazane jest również udostępnienie bieżącego podglądu z gogli VR pozostałym uczestnikom szkolenia.

Większość uczestników pozytywnie zareagowała na szkolenie z wykorzystaniem systemu VR. Zaobserwowano, że tego typu system praktycznie nie jest używany przez osoby, które zakupiły go do celów prywatnych. Spowodowało to pewne obawy przed pierwszym użyciem, które zniknęły po wstępnym szkoleniu.

Ankiety zostały udostępnione w tradycyjny sposób. Następnie, na ich podstawie stworzono ich cyfrowe odpowiedniki w narzędziu Google Forms, które posiada przydatne funkcje do analizy uzyskanych wyników ankiet.

Potwierdziło się założenie, że grupy testowe nie powinny przekraczać 3 osób. Wynika to z faktu, że średni czas, jaki należy poświęcić jednemu kursantowi to 5-10 minut, więc w przypadku większej liczby uczestników, pozostali będą się nudzić i nie będą skupieni na tym, co chcemy im przekazać.

### 3.1.3. Wnioski

Wszystkie materiały opracowane w ramach projektu przeszły testy pilotażowe. Zebrano informacje zwrotne od testerów/użytkowników testowych. Kwestionariusz ankiety wykorzystany w testach materiałów 360 media i XR (patrz sekcja 2.1) znajduje się w załączniku. Poniżej przedstawiono wnioski i uwagi dotyczące poszczególnych materiałów.

➔ Wideo 360: kontrola samochodu ciężarowego przed jazdą:

- Większość respondentów wskazała dostęp za pomocą komputera
- Opracowane materiały były łatwe w użyciu i intuicyjne
- Materiały jasno przedstawiają i przygotowują do czynności, które kierowca musi wykonać przed uruchomieniem pojazdu
- Użytkownicy stwierdzili, że czują się przygotowani i potrafią przeprowadzić taką kontrolę

➔ Wideo 360: jazda defensywna

- Połowa respondentów korzysta z komputera stacjonarnego
- Zdecydowana większość respondentów wskazała, że materiały w jasny sposób przedstawiają zasady i przygotowują do defensywnej jazdy (raczej się zgadzam lub się zgadzam).
- Szczególną uwagę należy zwrócić na możliwość przeglądania materiałów szkoleniowych na różnego rodzaju urządzeniach elektronicznych.





- Interaktywna panorama 360 dla celów szkoleniowych: obsługa i kontrola samochodu ciężarowego
  - Większość otrzymanych odpowiedzi wskazuje, że opracowane materiały są łatwe w użyciu, ale wymagany jest wstępny instruktaż.
  - Ponad połowa respondentów zgodziła się, że opracowane materiały szkoleniowe ułatwiają lokalizację wskaźników wyposażenia kabiny ciężarówki i kolejność czynności, które należy wykonać przed jazdą.
  - Opracowane materiały dobrze nadają się do wykorzystania przed pierwszym kontaktem z pojazdem i jako materiał pomocniczy do szkolenia.
  - $\frac{3}{4}$  respondentów wskazuje, że opracowane materiały są wygodne w użyciu przede wszystkim za pomocą komputera.
- Interaktywna panorama 360 dla celów weryfikacji wiedzy: obsługa i kontrola samochodu ciężarowego
  - Większość respondentów wskazuje, że opracowane materiały są łatwe w użyciu, ale wymagany jest wstępny instruktaż.
  - Większość uzyskanych odpowiedzi potwierdza, że opracowane materiały ułatwiają weryfikację i utrwalenie zdobytej wiedzy z zakresu wyposażenia kabiny samochodu ciężarowego i jego kontroli.
  - Opracowane materiały są wygodne w użyciu z komputerem (ponad 60%)
- materiał XR – wnętrze samochodu ciężarowego
  - Dla mniej niż jednej trzeciej opracowany materiał był trudny do zrozumienia przy pierwszym użyciu.
  - Materiał wymaga wprowadzenia przez instruktora (przed pierwszym użyciem)
- materiał XR– budowa komory silnika samochodu ciężarowego
  - Ten materiał był najczęściej prezentowany w systemie VR (66%)
  - Większość osób nie miała wcześniejszego doświadczenia z systemami VR, w tym z trybem AR
  - Gogle Oculus VR nie wpływają negatywnie na użytkowników (dotyczy zarówno trybu AR, jak i VR)
  - Zarówno tryb VR, jak i AR są odpowiednie dla użytkowników, jednak 33% preferuje tryb AR, a 22% preferuje tryb VR
  - Wymaga wstępnego przeszkolenia (ponad 80%)
  - Komentarze: popraw grafikę

Jako usprawnienie ukierunkowane na skuteczne przeprowadzenie szkolenia i jego prawidłowe udokumentowanie, zaleca się udział trzech trenerów.

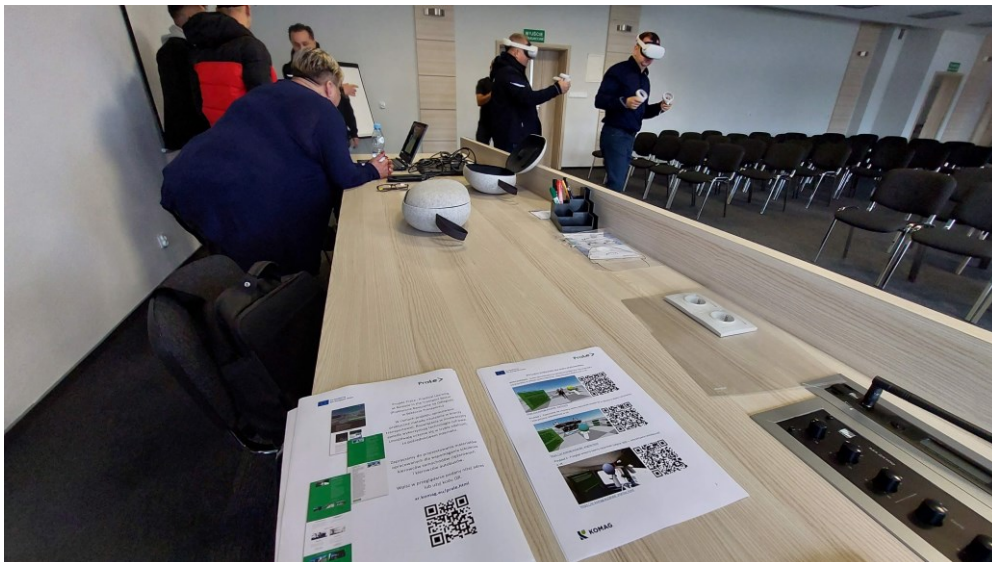
### 3.1.4. Zdjęcia

#### Wizyta przygotowawcza





### Testy pilotażowe





## 3.2. Badania pilotażowe w Belgii

### 3.2.1. Informacje organizacyjne

FCBO to instytut szkoleniowy dla kierowców autobusów i autokarów. Zajmuje się głównie obowiązkowym okresowym szkoleniem kierowców autobusów i autokarów w Belgii. W celu wstępnego szkolenia w celu uzyskania prawa jazdy D i kompetencji zawodowych FCBO współpracuje za pośrednictwem sektorowego Funduszu Społecznego wraz z partnerami zewnętrznymi, VDAB we Flandrii, Forem w Walonii i formacją Bruxelles w Brukseli.

W ramach tego projektu FCBO przetestowało aplikację swojego partnera CTRL Reality pod kątem wstępnej kontroli autobusu. Ta aplikacja wykorzystuje metaquest z dwoma zestawami VR, jeden dla kursanta i jeden dla instruktora.

Testy trwały od 22 sierpnia do 17 listopada 2023 r. Uczestnikami byli kursanci odbywający szkolenia wstępne w różnych trybach:

- Bezrobotni poszukujący pracy uczestniczący w szkoleniu wstępnym w VDAB. W tej grupie znaleźli się kandydaci, którzy nie byli rodzimymi użytkownikami języka.
- Bezrobotni poszukujący pracy, którzy mają duży dystans do rynku pracy pod względem ogólnych kompetencji i którzy przechodzą szkolenie wstępne przed przystąpieniem do regularnego szkolenia wstępnego VDAB. W tej grupie znaleźli się także kandydaci, którzy nie byli native speakerami.

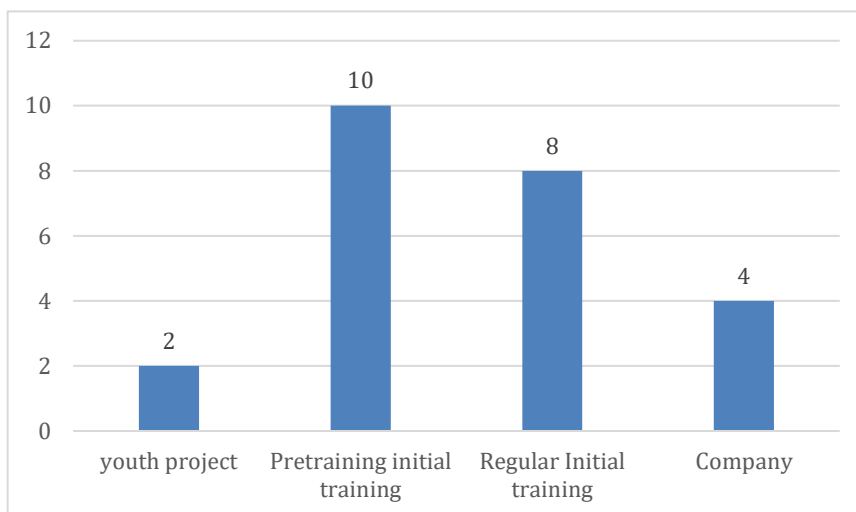


- Młodzi ludzie (poniżej 26 roku życia), którzy przechodzą szkolenie wstępne w ramach konkretnego projektu dla młodzieży
- Kandydaci na kierowców biorący udział w szkoleniu w firmie

W testach wzięło udział łącznie 24 kandydatów z powyższych grup. Dwóch z nich zatrzymało się podczas pierwszych testów, głównie dlatego, że mieli bardzo trudności z użyciem kontrolerów, a podczas testów nie zrealizowali żadnej krzywej uczenia się.

Testy przeprowadzono w konfiguracji jeden na jednego. Kilka testów odbyło się w dniu, w którym kandydat miał także pierwsze doświadczenia z jazdą autobusem na wysokiej klasy symulatorze jazdy. Kandydaci najpierw przeszli instruktaż, dzięki któremu mogli zapoznać się z obsługą kontrolerów. Osoby, które przeszły instruktaż, sprawnie odpowiedziały na pierwszą ankietę i od razu przystąpiły do wstępnej kontroli autobusu. Następnie wypełnili drugą ankietę. W przypadku kandydatów, którzy byli mniej biegli w opanowaniu posługiwania się kontrolerami, wprowadzono kilka przerw pomiędzy różnymi częściami testu.

Poniżej znajduje się wykres przedstawiający strukturę uczestników testu:



*Tłumaczenie: projekty dla młodzieży, wstępny instruktaż przed szkoleniem wstępnym, regularne szkolenie wstępne, firma*

### 3.2.2. Ogólnie nt. przeprowadzonych badań i uzyskanych wyników

Pozytywnym aspektem testów jest przede wszystkim to, że kandydaci, którzy wzięli w nich udział, pochodzili z różnych środowisk, pod względem doświadczenia z nowymi technologiami, wieku oraz języka. Jak wspomniano powyżej, uwzględniliśmy 4 różne tryby szkolenia. Pozwoliło nam to również na współpracę z 4 różnymi zewnętrznymi partnerami szkoleniowymi, a mianowicie VDAB (bezrobotni poszukujący pracy), ASAP Event (szkolenie wstępne), Waaslandia i Autobus Penning (firmy) oraz sektorowym Funduszem Społecznym (projekt młodzieżowy).

Partnerzy również byli entuzjastycznie nastawieni do udziału. Wszyscy są profesjonalnymi partnerami w szkoleniach i są zainteresowani nowymi technologiami, które mogą wykorzystać w tych szkoleniach, zwłaszcza w kontekście stale rosnącego niezbędnego napływu nowych kierowców w Belgii ze względu na starzenie się aktywnych kierowców autobusów. Dlatego ważne jest zwiększenie potencjału szkoleniowego poprzez wysokiej jakości metody szkoleniowe.

Sami instruktorzy również byli początkowo zaciekawieni i nieco ostrożni, ale po pierwszym zapoznaniu się z narzędziem byli ogólnie bardzo entuzjastycznie nastawieni.

Ponieważ kandydaci na ogół mieli bardzo małe doświadczenie z technologią rzeczywistości wirtualnej i dlatego czuli się nieco niepewnie, zaletą było to, że testy przeprowadzono indywidualnie, co oznaczało, że nie było presji ze strony rówieśników.

Niezwykle ważne jest, aby instruktor dokładnie znał aplikację. W przeciwnym razie istnieje ryzyko, że kurs zostanie osłabiony przez problemy techniczne lub brak możliwości odpowiedniej reakcji na określone sytuacje lub pytania



kursanta w trakcie kursu. Z technicznego punktu widzenia stabilne łącze internetowe jest niezbędne. Zestawy VR szybko tracą pojemność baterii podczas intensywnego użytkowania, nawet w przypadku zestawów VR używanych podczas testów, które miały dodatkową baterię.

Podczas niektórych testów nie było dostępu do funkcji instruktora, przez co nie mógł on uzyskać zdalnego dostępu do sesji treningowej. W takim przypadku należało zastosować casting sesji szkoleniowej, w której znajdował się uczeń, i na tej podstawie można było wydawać instrukcje ustne. To znacznie skomplikowało sesję treningową. Kiedy przeprowadzono testy z funkcją instruktora i testy bez niej, znaczenie obecności instruktora stało się jasne. Proces nauki w ramach testów z funkcją instruktora przebiegał płynniej i szybciej. Wskazówki wizualne wraz z instrukcjami werbalnymi odgrywają tutaj kluczową rolę.

### Zalety

- Większość kursantów postrzegala korzystanie z zestawu VR i aplikacji jako dość łatwe
- Ogólnie rzecz biorąc, uczestnicy szkolenia dostrzegli korzyści płynące ze szkolenia i są przekonani, że mogliby zrealizować szkolenie, gdyby mieli zdalnego nauczyciela.
- Przewodnik jest postrzegany jako niezwykle przydatny. Sterowanie omówione w samouczku jest również wystarczająco znane, aby rozpocząć i przejść przez moduł szkoleniowy.
- Kilku uczestników uważa, że kluczowych zagadnień nauczyło się podczas wstępnej kontroli autobusu.
- Chociaż jest to środowisko wirtualne, uczestnicy postrzegają aplikację jako realistyczną.
- Szkolenie sprawia im przyjemność, a niektórzy postrzegają je jako naukę przez zabawę

### Na co należy zwrócić uwagę

- Wszystkie elementy techniczne muszą działać optymalnie. Jeżeli któregokolwiek elementu brakuje lub nie działa on optymalnie, szkolenie nie może zostać przeprowadzone efektywnie.
- Jeżeli stosowana jest ta metoda szkolenia, należy zadbać o to, aby główny nacisk był położony na cele edukacyjne szkolenia, a nie na naukę obsługi sprzętu.
- Niektórzy uczniowie nie są otwarci na aplikacje technologiczne i/lub nawet denerwują się, jeśli są blokowani z powodu braku zrozumienia lub niemożności przejęcia kontroli nad różnymi operacjami w trakcie kursu. W przypadku dwóch kandydatów szkolenie zostało przerwane, ponieważ zgłosili, że nie są w stanie ukończyć ćwiczeń.
- Zarówno w samouczku, jak i w samym module szkoleniowym większość obiektów, którymi należy manipulować, jest zaznaczona na zielono, z wyjątkiem niektórych elementów modułu szkoleniowego, które są podświetlone na czerwono. Powoduje to zamieszanie, ponieważ nieprawidłowe manipulacje są zazwyczaj pokazywane na czerwono.
- Ponadto użycie tego samego koloru tekstu i obiektów czasami powoduje zamieszanie.
- Korzystanie z menu i otwieranie podzadań nie jest przećwiczone w samouczku, ale zostało omówione w szkoleniu. Tego elementu należy następnie uczyć i wyjaśniać podczas szkolenia, choć lepiej byłoby to zrobić w trakcie samouczka.
- Na końcu przydałaby się informacja, że ćwiczenie poszło dobrze, tak jak w samouczku.

### 3.2.3. Wyniki

Po skorzystaniu z samouczka uczestnicy wypełnili wstępny kwestionariusz. Oceniono:

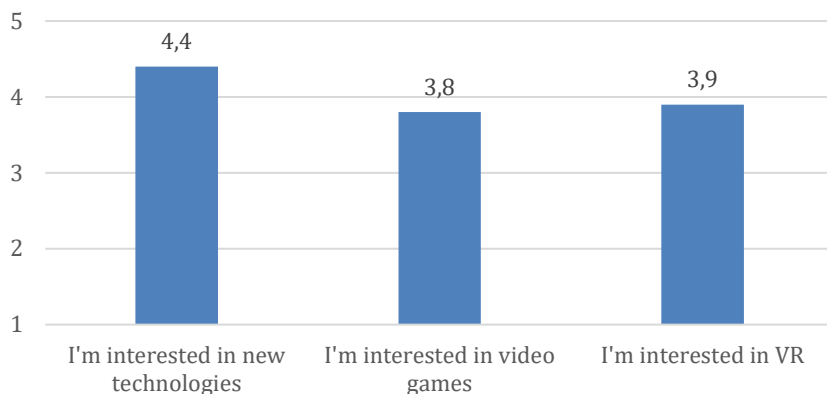
- Zainteresowanie uczestników aplikacjami VR/AR lub grami wideo.
- Korzystanie z aplikacji VR
- Komunikowanie się z nauczycielem

Poniższe wykresy zawierają uśredniony wynik dla odpowiedzi udzielonych z zastosowaniem skali od 1 do 5, gdzie 1 oznacza zupełnie się nie zgadzam, a 5 - całkowicie się zgadzam.



## Zainteresowanie uczestników aplikacjami VR/AR lub grami wideo:

### Zainteresowanie



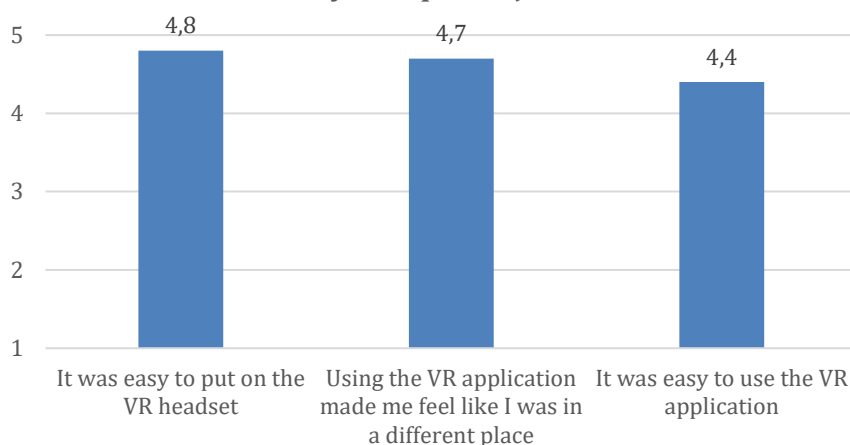
*Tłumaczenie: nie jestem zainteresowany nowymi technologiami, jestem zainteresowany grami wideo, jestem zainteresowany VR*

Z powyższego wykresu wynika, że wśród uczestników było duże zainteresowanie nowymi technologiami, a mniejsze zainteresowanie VR i grami wideo. Można to prawdopodobnie wytłumaczyć faktem, że te dwa ostatnie są bardziej kojarzone z grami, a mniej z działalnością zawodową. Może to wynikać z wieku uczestników.

### Użycie aplikacji VR

Jeśli chodzi o ogólne wykorzystanie aplikacji i sprzętu VR, odnotowano wysokie wyniki, co oznacza, że uczestnicy mieli niewielkie lub żadne trudności z zakładaniem gogli VR i korzystaniem z aplikacji. Co więcej, zgłaszali, że czuli, że faktycznie znaleźli się w innym środowisku.

### Użycie aplikacji VR



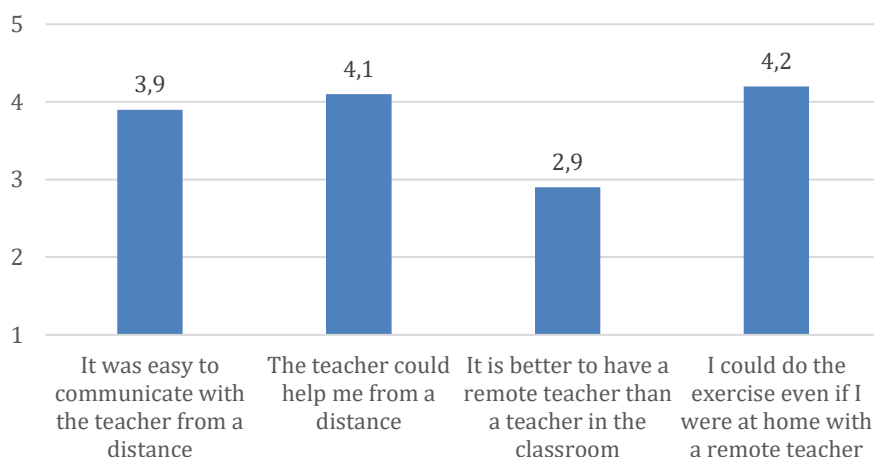
*Tłumaczenie: założenie gogli VR było łatwe, podczas użycia aplikacji VR miałem wrażenie rzeczywistej obecności w innym miejscu, użycie aplikacji VR było łatwe*

### Komunikacja z nauczycielem

Generalnie, uczestnicy są przekonani, że do dobrego przeszkolenia wystarczy zdalny instruktor. Niemniej jednak niektórzy uczestnicy nadal wolą trenera w klasie. Wynik ten można prawdopodobnie wytłumaczyć faktem, że w niektórych testach wystąpiły problemy techniczne, przez co fizyczna obecność instruktora (trenera) nagle stała się istotna.



## Komunikacja z nauczycielem



*Tłumaczenie: łatwo było się komunikować ze zdalnym instruktorem, instruktor był w stanie mi pomóc zdalnie, lepiej jest mieć zdalnego instruktora niż instruktora w klasie, mogłem realizować ćwiczenia w domu z udziałem zdalnego instruktora*

Następnie, po szkoleniu uczestnicy wypełnili drugą ankietę.

Ponownie, przedstawiono uśredniony wynik dla odpowiedzi udzielonych z zastosowaniem skali od 1 do 5.

Ten drugi kwestionariusz obejmował następujące elementy:

- Korzystanie z modułu szkoleniowego
- Instrukcje
- Proces uczenia się
- Realizacja ćwiczeń

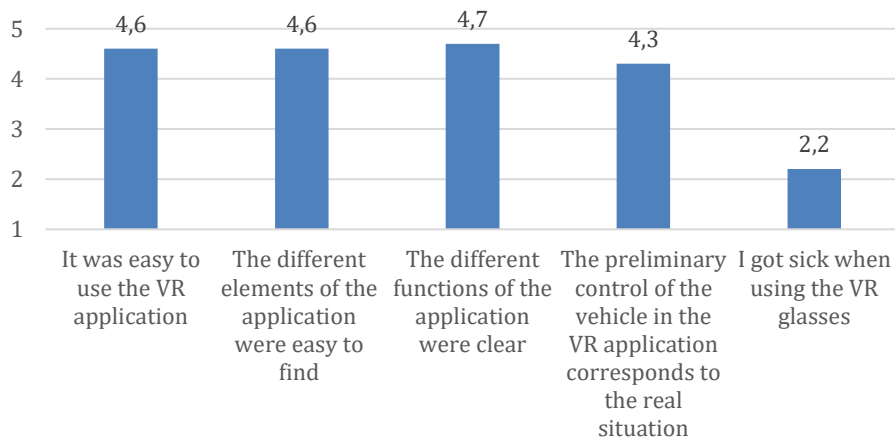
### Using the training module

Overall, participants found the training module easy to use. The menus of the different parts of the training were clear. The function of the watch was also evaluated positively. People also found the module very realistic. Only a few participants felt uncomfortable during or after using the VR glasses.

### Korzystanie z modułu szkoleniowego

Ogólnie rzecz biorąc, uczestnicy uznali moduł szkoleniowy za łatwy w użyciu. Menu różnych części szkolenia było jasne. Pozytywnie oceniono również funkcję zegarka. Uczestnicy testów również uznali moduł za bardzo realistyczny. Tylko kilku uczestników czuło się nieswojo podczas lub po użyciu okularów VR.

## Zastosowanie modułu szkoleniowego

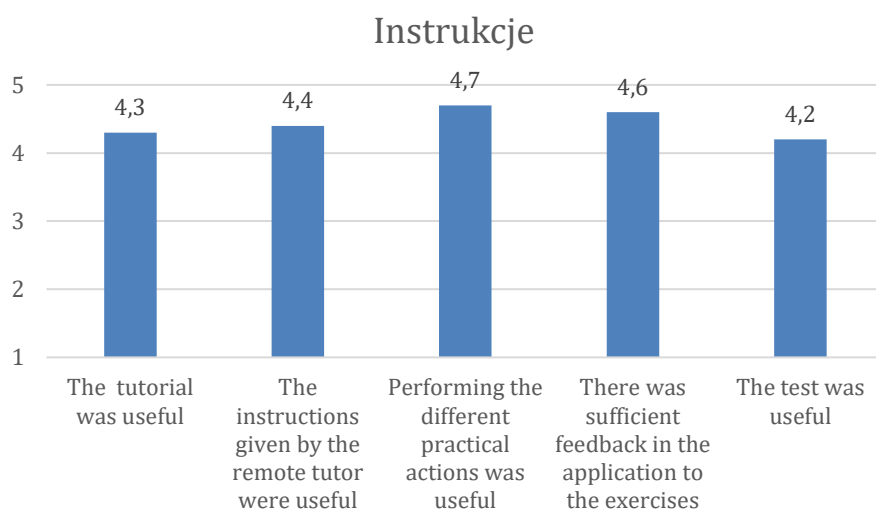




*Tłumaczenie: zastosowanie aplikacji VR było łatwe, poszczególne elementy aplikacji były łatwe do znalezienia, poszczególne funkcje aplikacji były jasne, wstępna kontrola, wstępna kontrola pojazdu w aplikacji VR odpowiada tej realizowanej w rzeczywistości, podczas używania gogli VR robi mi się niedobrze*

## Instrukcje

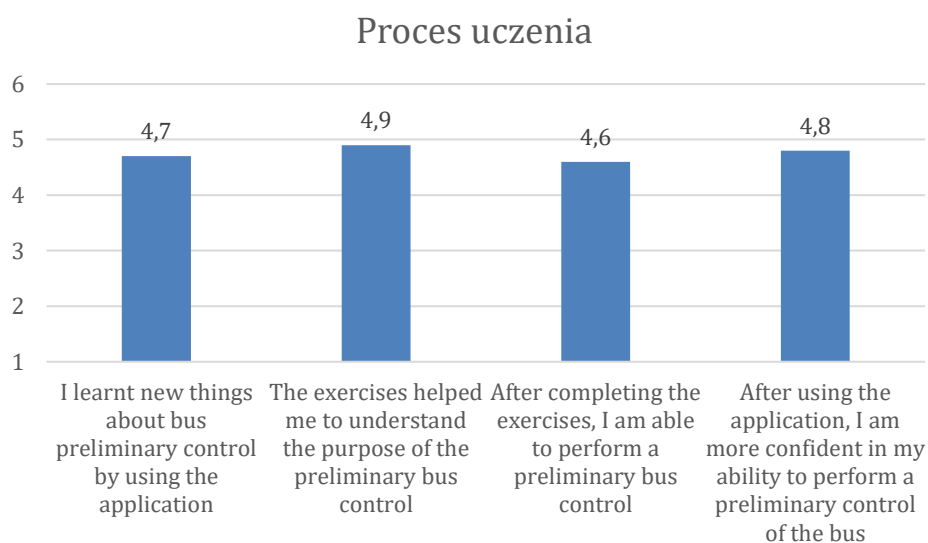
Uczestnicy uważali, że otrzymali wystarczające instrukcje, były jasne i pomocne w szkoleniu



*Tłumaczenie: przewodnik był użyteczny, instrukcje podane przez zdalnego instruktora były przydatne, realizacji różnych działań praktycznych była przydatna, w aplikacji podawane były wystarczające informacje zwrotne podczas realizacji ćwiczenia, test był przydatny*

## Proces uczenia

Po szkoleniu ogólna opinia uczestników była taka, że nabyli nowe, przydatne umiejętności. Wyrazili także pewność, że będą w stanie zastosować zdobytą wiedzę w praktyce.



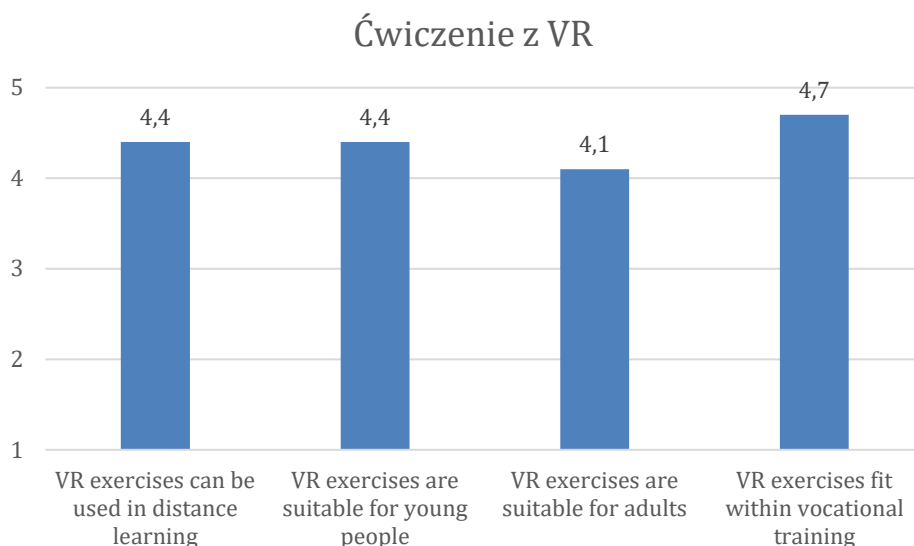
*Tłumaczenie: z aplikacją nauczyłem się nowych rzeczy dotyczących wstępnej kontroli autobusu, ćwiczenia pomogły mi zrozumieć sens wstępnej kontroli autobusu, po zrealizowaniu ćwiczeń, jestem gotowy na przeprowadzenie wstępnej kontroli autobusu, po zastosowaniu aplikacji czuję się bardziej pewnie jeżeli chodzi o moją zdolność do poradzenia sobie ze wstępną kontrolą autobusu*





## Ćwiczenia z VR

Uczestnicy uważają, że wirtualna rzeczywistość w szkoleniu zawodowym jest odpowiednia niezależnie od wieku ucznia i odległości od instruktora..



Tłumaczenie: ćwiczenia VR mogą być zastosowane dla nauczania zdalnego, ćwiczenia VR są odpowiednie dla ludzi młodych, ćwiczenia VR są odpowiednie dla dorosłych, ćwiczenia VR są odpowiednie dla szkolenia zawodowego

### 3.2.4. Możliwe inne zastosowania

W kwestionariuszu kursanci podali także inne tematy/umiejętności, których można uczyć za pomocą aplikacji VR:

- wymiana opon
- obsługa bagażu
- postępowanie z pasażerami
- gaszenie pożaru.

## 3.3. Testy pilotażowe w Finlandii

### 3.3.1. Wprowadzenie

Informacje organizacyjne:

- Miejsce: TTS Työteho-seura ry, Nuolikuja 6, 01760 Vantaa
- Testowane aplikacje: Kontrola autobusu przed jazdą – aplikacja VR oraz materiały 360 i VR dotyczące samochodów ciężarowych
- Grupa docelowa: 22 kursantów - kierowcy autobusowi 20 kursantów - kierowcy ciężarówek w wieku 23–61 lat, rekrutacja i/lub staż oraz bezrobotni poszukujący pracy, 3–4 osoby w grupie pilotażowej
- W pilotażach wzięło także udział 3 nauczycieli zawodu, pełniąc funkcję nauczycieli zdalnych

### 3.3.2. Wyniki

Ogólnie rzecz biorąc, kursanci byli zadowoleni ze środowisk edukacyjnych VR i 360°.

Okolo 50% kursantów, którzy wzięli udział w tych pilotażach, nigdy wcześniej nie próbowało ćwiczeń VR i na początku bardzo potrzebny był instruktaż z nauczycielem. Przeznaczono wystarczająco dużo czasu na samouczek, aby nauczyć się obsługi kontrolerów, a instrukcje dotyczące przeprowadzania właściwej kontroli wstępnej zostały podane na przykładach wykonanych przez nauczyciela.



Kursanci byli zainteresowani nowymi technologiami, uznali, że zestawy VR (gogle VR + kontrolery) są łatwe w noszeniu, a aplikacje łatwe do nauczenia. Uznali, że ćwiczenia są przydatne i stanowią dobry sposób na naukę. Zyskali większą pewność siebie dzięki umiejętnościom prowadzenia pojazdu przeprowadzanym w ramach kontroli wstępnej i przewidywaniu oraz zrozumieniu wymagań wynikających z wymagań i standardu kompetencji.

Ćwiczenia z ciężarówkami w AR są dla kursantów i nauczycieli TTS zupełnie nowe i bardzo im się spodobały. „Przyniesienie” ciężarówki do klasy nadało nauczaniu wyjątkowy charakter.

Środowisko VR i 360° jest opłacalnym i umożliwiającym alternatywnym sposobem nauki. W TTS są jeszcze inne ćwiczenia VR i 360°, ale nauka wstępnej kontroli z nauczycielem zdalnym to nowy sposób na naukę praktycznych umiejętności potrzebnych w pracy.

42 kursantów przekazało opinie zebrane przez Microsoft Forms, udzielając odpowiedzi na pytania, także pytania otwarte.

Zebrano następujące komentarze (pytania otwarte):

- Ciekawy eksperyment, można się uczyć na różne sposoby
- Zabawne i inne
- Aplikacja wyglądała świetnie, a fakt, że można było zbliżyć się do sprawdzanego pojazdu, był świetny.
- Dobra jakość wizualna
- Było bardzo dobrze, wiele się nauczyliśmy
- Pomaga twojej pamięci
- Można było ćwiczyć w wolnym czasie, nie było pośpiechu
- To było miłe ćwiczenie
- Udało mi się to zrobić samodzielnie
- Przejrzystość obrazu
- Szkolenie to świetny sposób na przyniesienie silnika do sali w celu sprawdzenia
- Obrazy 360° doskonale nadają się do samodzielnego treningu i są łatwe w użyciu

Stwierdzono pewne wyzwania

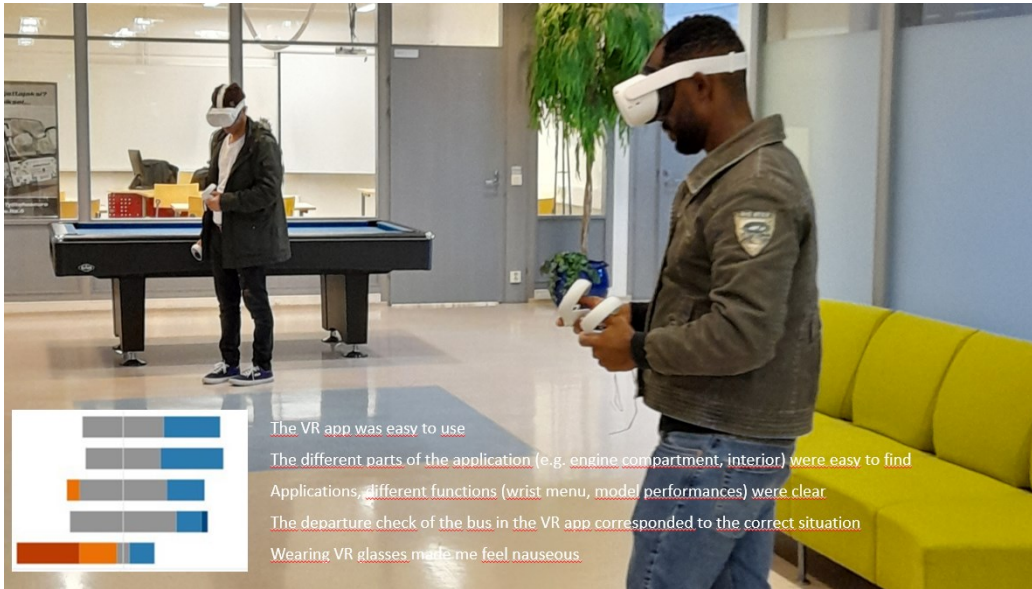
- Pojemność baterii
- Jaśniejsze instrukcje dotyczące działania każdego przycisku/kontrolera
- Poruszanie się było trudne, na początku korzystanie z elementów sterujących było trudne
- Nie wszystko się udało, chociaż udało mi się np. kontrola pasków
- Niektórych rzeczy nie uznano lub trudno było je uznać za wykonane
- Okulary VR nie uwzględniają ludzkich okularów dwuogniskowych
- Nie wiem, odpowiedni samochód ma większy sens w nauczaniu
- Teraz mogliśmy jedynie przyjrzeć się komorze silnika ciężarówki. Chciałbym także zobaczyć ogromną różnorodność ćwiczeń, które tego dotyczą
- Nie mam własnych okularów, nie wiem jak mogłabym wykonywać ćwiczenia zdalnie
- Nie mogłam długo tego robić, źle się czułam
- Byłoby dobrze, gdybyś podszedł bliżej i zobaczył
- W filmie nie mówiono po fińsku, brakowało tłumaczy
- Zdjęcie w telefonie jest za małe, łatwiej jest obejrzeć zdjęcia na komputerze
- Nie umiałem nic zrobić samodzielnie

Pomysły, jak zastosować VR/360 w przyszłości

- Przygotowanie pojazdu przed odjazdem/obsługa klienta/ osługa ładunków
- Zapięcie wózka inwalidzkiego, sytuacje na przystankach autobusowych
- Opis przycisków i funkcji w kokpicie kierowcy



Tłumaczenie: poprzednie doświadczenia z VR



*Tłumaczenie:*

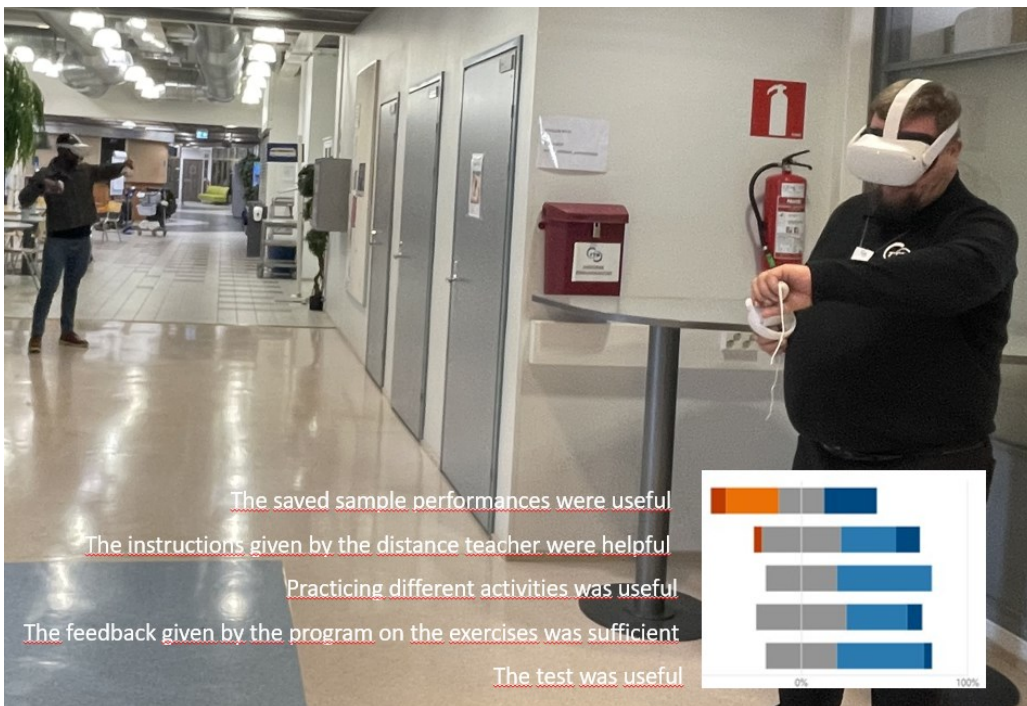
*Aplikacja VR była łatwa w użyciu*

*Różne części aplikacji (np. komora silnika, wnętrze) były łatwe do znalezienia*

*Różne funkcje aplikacji były jasne (np. menu przy nadgarstku)*

*Kontrola autobusu przed odjazdem realizowana w aplikacji odpowiada tej realizowanej w rzeczywistości*

*Noszenie googli VR powodowało u mnie pogorszenie samopoczucia*



*Tłumaczenie:*

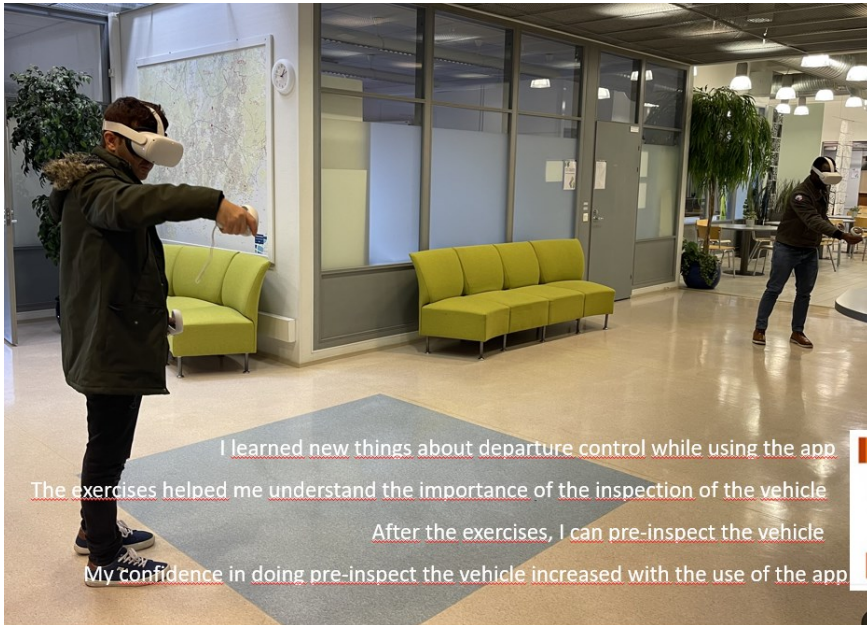
*Zapisane przykłady realizacji były pomocne*

*Instrukcje przekazane zdalnie przez nauczyciela były pomocne*

*Przećwiczenie różnych czynności było użyteczne*

*Program udzielał wystarczających informacji zwrotnych*

*Test był użyteczny*



Tłumaczenie:

*Podczas zastosowania aplikacji nauczyłem się wielu rzeczy nt. kontroli przed odjazdem*

*Ćwiczenia pomogły mi zrozumieć ważność kontroli pojazdu*

*Po ćwiczeniach czuję się przygotowany do przeprowadzenia kontroli pojazdu*

*Aplikacja podniosła moją pewność siebie co do poprawnej realizacji kontroli pojazdu*

#### 4. Podsumowanie i zalecenia

W projekcie PraLe skupiono się na opracowaniu materiałów wspierających kształcenie na odległość kierowców ciężarówek i autobusów. Choć idea projektu została zaproponowana i zaakceptowana w okresie pandemii Covid-19, zastosowanie proponowanych materiałów i metod nie jest uwarunkowane wystąpieniem nadzwyczajnych okoliczności, jakich jest pandemia.

Wirtualna rzeczywistość jest wiodącą technologią wykorzystywaną przy tworzeniu jednostek szkoleniowych. Siła technologii wirtualnej rzeczywistości wynika z trójwymiarowej (3D) wizualizacji i doświadczenia użytkownika w przeciwieństwie do płaskich ekranów w komputerach. Wciągająca wizualizacja 3D w połączeniu z realistyczną, praktyczną interakcją to klucze do tworzenia skutecznych rozwiązań dla zdalnych scenariuszy praktycznych szkoleń. Rzeczywistość wirtualna została już z powodzeniem wykorzystana w ramach szkoleń w ośrodku szkoleniowym na symulatorze, wyposażonym w stałe instalacje i fizyczny personel pomocniczy. Pandemia COVID-19 zamknęła drzwi dla ośrodków szkoleniowych i potrzebne było bardziej rozproszone podejście. Na szczęście niedawny rozwój urządzeń VR (np. Oculus Quest 2) umożliwia samodzielną (tj. bez konieczności użycia komputera) i łatwą w konfiguracji (nie wymagającą instalacji urządzeń zewnętrznych) pracę, a także oferuje niższą cenę jednostkową. Choć założenie, że uczniowie sami posiadają takie urządzenia, nie jest racjonalne, stało się finansowo wykonalne dla instytucji edukacyjnych, aby zapewnić uczniom taki sprzęt do użytku w domu. W rozproszonym (uczniowie w domu) wirtualnym scenariuszu szkoleniowym głównym celem jest umożliwienie samokształcenia, umożliwienie zdalnego połączenia nauczyciela z uczniami oraz umożliwienie śledzenia i weryfikacji postępów uczniów. Zdalne połączenie oznacza, że nauczyciele wchodząc do przestrzeni wirtualnej rzeczywistości mogą dołączyć do tej samej wirtualnej przestrzeni, w której uczniowie aktualnie ćwiczą i/lub przeprowadzają testy. Uczestnicy tych zdalnych sesji mogą widzieć i słyszeć innych w VR jako „awatary”.

Przeprowadzony pilotaż pokazuje, że technicznie możliwe jest stworzenie takiego zdalnego szkolenia praktycznego, aby koncepcja zdalnego nauczyciela w VR działała i przynosiła korzyści dla uczenia się. Otrzymane opinie wskazują na znaczenie kwestii technicznych, takich jak połączenie sieciowe, ścieżka uczenia się do VR dla uczniów, taka jak samouczek i jego znaczenie dla rzeczywistego szkolenia, a także rola nauczyciela, który musi dokładnie przestudiować aplikację, aby móc kierować uczniami.



Immersyjna rzeczywistość wirtualna nie jest najlepszą opcją dla wszystkich treści szkolenia ze względu na konieczność posiadania okularów VR i szczegółowo przygotowanego scenariusza szkolenia. Potencjał mają w takich przypadkach inne technologie, takie jak interaktywne media 360° i rozwiązania internetowe/mobilne. Pilotaż dotyczący tych technologii wykazał, że urządzenia mobilne z małymi ekranami (tj. telefony) nie były uznawane za odpowiednie, zamiast tego preferowano tablety i komputery PC. Pilotaż z urządzeniami XR (widzialnymi przez VR) spotkał się z dobrymi opiniami i może stanowić ważną technologię do dalszych badań.

Rola nauczyciela zmienia się w nauczaniu zdalnym, ponieważ uczniowie nie dzielą już tej samej przestrzeni fizycznej z nauczycielem ani między sobą. Wiąże się to z koniecznością dokładnego zaplanowania, w jaki sposób nauczyciele powinni prowadzić szkolenia i jak każdy uczeń powinien zostać zapoznany z technologiami zdalnymi. Jeśli chodzi o obecność nauczycieli na szkoleniach w porównaniu z całkowicie niezależnym kształceniem, tryb hybrydowy uznano za obiecujący. Ze względu na ograniczony czas pilotażu możliwe było przetestowanie wyłącznie sytuacji, gdy nauczyciel jest obecny podczas szkolenia, chociaż niektóre pilotaże odbywały się również w konfiguracji indywidualnej. Nauczyciele biorący udział w projekcie uznali jednak za możliwe, że gdy uczniowie poznają praktyczne aspekty VR, będzie można rozpocząć bardziej niezależną naukę. Aplikacje mogą to wspierać, zapewniając zarówno tryb małej grupy, w którym nauczyciele spotykają się z kilkoma uczniami jednocześnie, jak i oddzielny tryb niezależnej nauki, w którym nauczyciele mogą wspierać uczniów jeden po drugim.

Mimo że projekt zakończył się sukcesem, niektóre wyzwania pozostały do rozwiązania. Wyzwania te nie są tak techniczne, ale bardziej związane z wykorzystaniem nowych technologii, a także tworzeniem nowych sposobów myślenia o nauczaniu. Technologia VR wciąż ma potencjał do rozwoju, ale jest gotowa do wykorzystania w szerokim spektrum tematów związanych ze szkoleniami praktycznymi w branży transportowej. To właśnie rola nauczyciela i klasy wymaga przemyślenia w kontekście nowych technologii. Jak należy zorganizować nauczanie, aby uczniowie mogli się uczyć, kiedy i gdzie? Jak ułożyć harmonogram zajęć nauczycieli, aby wspierać rozproszone i zdalne nauczanie praktyczne? W jaki sposób można przedstawić VR wszystkim nauczycielom, niezależnie od poziomu ich entuzjazmu związanego z nowymi technologiami i jak można uprościć i włączyć nauczanie z zastosowaniem VR w procesy szkoleniowe?