

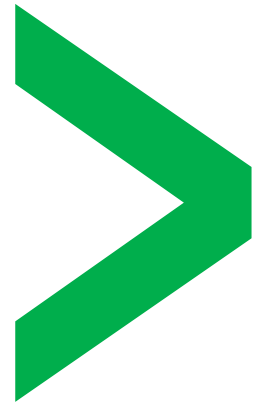


Co-funded by
the European Union

PraLe >

PraLe >

Practical learning at remote
in the transport sector



Result 4: Podręcznik do samodzielnego uczenia się głównych zadań zawodowych kierowcy ciężarówki i autobusu w formie realizacji zdalnej i online oraz rekomendacje dla szkół zawodowych branży transportowej dotyczące digitalizacji szkoleń w tym zakresie





Spis treści

1. Wprowadzenie	3
2. Szkolenie zawodowych kierowców ciężarówek i kierowców autobusów	3
2.1. Podstawowe kompetencje związane z zawodem kierowcy ciężarówki i autobusu	3
2.2. Szkolenia zdalne w zawodzie kierowcy samochodów ciężarowych i autobusów – w okresie pandemii	4
2.2.1. Etap uczenia	5
2.2.2. Etap oceny	6
2.2.3. Podsumowanie	7
3. Rozwiązania TIK dla nauczania na odległość i on-line umożliwiające samodzielne zdobywanie kluczowych kompetencji w sektorze transportu – rekomendacje	7
4. Wdrożenie metod zdalnego nauczania kierowców zawodowych w zakresie umiejętności praktycznych	10
4.1. Zdjęcia i filmy 360	11
4.2. Materiały XR	12
4.3. Praktyczne szkolenie z zastosowaniem VR	13
5. Zalecenia (wyniki testów pilotażowych)	14
5.1. Materiały 360 oraz materiały XR dla szkolenia kierowców ciężarówek	14
5.2. W pełni immersyjny materiał VR dla szkolenia kierowców autobusów	15



1. Wprowadzenie

W projekcie PraLe skupiono się na opracowaniu materiałów wspierających szkolenie 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, jakimi jest pandemia.

Pierwszym krokiem była identyfikacja kluczowych kompetencji teoretycznych i praktycznych będących przedmiotem szkolenia – oddzielnie – kierowców ciężarówek i kierowców autobusów. Następnie przeprowadzono badanie ankietowe, które miało na celu sprawdzenie, jak w czasie pandemii firmy szkoleniowe radziły sobie z realizacją szkoleń. Uwzględniono dwa główne etapy szkolenia, tj. uczenie się (nabywanie wiedzy) i ocenianie (weryfikacja wiedzy uczestników szkolenia). Respondenci odpowiadali, czy stosowano kształcenie na odległość i ocenianie, jakie kompetencje obejmowały, jakie rozwiązania ICT stosowano lub dlaczego nie stosowano nauczania na odległość i oceniania (powody przełożenia). W zakresie rozwiązań stosowanych w przypadku szkoleń zdalnych – faza uczenia się, wzięto pod uwagę (uwzględnione w pytaniach) następujące opcje:

- Nauka z lekcjami na żywo z aktywnym nauczycielem – z zastosowaniem transmisji wideo.
- Nauka z nagranyymi lekcjami.
- Nauka z nieinteraktywnych materiałów cyfrowych.
- Nauka z wykorzystaniem interaktywnych platform/oprogramowania z informacją zwrotną od nauczyciela.
- Nauka za pomocą interaktywnych platform/oprogramowania z automatyczną informacją zwrotną (robot).
- Nauka z oprogramowaniem symulacyjnym.
- Nauka z wirtualną rzeczywistością (VR)
- Nauka z rozszerzoną rzeczywistością (AR).

Rozważono następujące rozwiązania zastosowane w szkoleniu na odległość – faza oceny (zawarte w pytaniach):

- Ocena poprzez z zastosowaniem transmisji wideo, z aktywnym egzaminatorem
- Ocena na podstawie nagranych filmów
- Ocena z wykorzystaniem nieinteraktywnych materiałów cyfrowych
- Ocena z zastosowaniem interaktywnej platformy
- Ocena z zastosowaniem oprogramowania symulacyjnego
- Ocena z zastosowaniem wirtualnej rzeczywistości (VR)
- Ocena z zastosowaniem rzeczywistości rozszerzonej (AR)

Respondenci mogli także wskazać inne rozwiązania stosowane w przypadku szkoleń zdalnych.

Kwestionariusz badania został przygotowany w 5 językach: fińskim, polskim, holenderskim, francuskim i angielskim i został rozesłany (link do niego) do organizacji zajmujących się szkoleniami w sektorze transportu, w krajach partnerów projektu (Finlandia, Belgia, Polska).

Kolejnym krokiem była analiza, jakie materiały oparte na ICT i powiązane z nimi metody nauczania można zaproponować dla nauczania na odległość poszczególnych kluczowych kompetencji. W badaniach wykorzystano specjalnie przygotowaną macierz. Na podstawie wyników podjęto decyzje, dla których kluczowych kompetencji partnerzy projektu opracują materiały szkoleniowe.

2. Szkolenie zawodowych kierowców ciężarówek i kierowców autobusów

2.1. Podstawowe kompetencje związane z zawodem kierowcy ciężarówki i autobusu

Szkoleniem zawodowych kierowców ciężarówek i kierowców autobusów objęte są następujące kompetencje teoretyczne i praktyczne:

1. **Teoretyczne kompetencje** podstawowe kierowców ciężarówek:

- Przepisy ruchu drogowego
- Teoretyczne zasady jazdy eko-defensywnej



- Załadunek / Rozładunek
 - Zabezpieczanie ładunku
 - Rozporządzenie w sprawie czasu jazdy i odpoczynku oraz tachografu
 - Wiedza to zachowanie w razie wypadku
 - Znajomość zasad ergonomii
 - Znajomość podstawowych zasad technicznych pojazdu
2. Podstawowe kompetencje **praktyczne** kierowców **ciężarówek**:
- Wstępna kontrola pojazdu
 - Zrozumienie i obsługa deski rozdzielczej
 - Załadunek / Rozładunek
 - Zabezpieczanie ładunku
 - Obsługa tachografu cyfrowego
 - Podstawowe manewry pojazdem
 - Jazda po drogach publicznych
 - Stosowanie zasad jazdy eko- i defensywnej
 - Zachowanie w razie wypadku
 - Stosowanie zasad ergonomii
 - Wypełnianie dokumentów transportowych
3. **Teoretyczne** kompetencje podstawowe kierowców **autobusów**:
- Przepisy ruchu drogowego
 - Teoretyczne zasady ecodrivingu i jazdy defensywnej
 - Rozporządzenie w sprawie czasu jazdy i odpoczynku oraz tachografu
 - Wiedza to zachowanie w razie wypadku
 - Znajomość zasad ergonomii
 - Znajomość podstawowych zasad technicznych pojazdu
 - Obsługa bagażu
 - Bezpieczeństwo pasażerów
 - Umiejętności komunikacyjne (z klientami, zarządzaniem i utrzymaniem)
4. Podstawowe kompetencje **praktyczne** kierowców **autobusów**:
- Wstępna kontrola pojazdu
 - Zrozumienie i obsługa deski rozdzielczej
 - Obsługa tachografu cyfrowego
 - Podstawowe manewry pojazdem
 - Jazda po drogach publicznych
 - Stosowanie zasad jazdy eko- i defensywnej
 - Zachowanie w razie wypadku
 - Stosowanie zasad ergonomii
 - Umiejętności komunikacyjne
 - Obsługa bagażu
 - Wypełnianie legalnych dokumentów transportowych

2.2. Szkolenia zdalne w zawodzie kierowcy samochodów ciężarowych i autobusów – w okresie pandemii

Pandemia COVID-19 silnie wpłynęła na edukację i szkolenia, co objawiało się w różnorodny sposób. Zależało to m.in. od charakteru wiedzy i umiejętności będących przedmiotem nauczania, możliwości i ograniczeń jednostek kształcenia i szkolenia, umiejętności i możliwości nauczycieli/trenerów oraz uczniów/kursantów, a także uwarunkowań prawnych, które również kształtowały możliwości i ograniczenia. Pewny wgląd w sytuację przyniosła ankieta przeprowadzona w ramach projektu. Ponadto, omówiono główne ustalenia (wyniki badań).



2.2.1. Etap uczenia

Kompetencje teoretyczne.

W kraju każdego partnera, tj. Belgii, Finlandii, Polsce, konieczność odłożenia w czasie realizacji szkolenia była zróżnicowana w zależności od kompetencji. W Polsce problem okazał się najmniej znaczący i większość szkoleń mogła być kontynuowana. Z kolei w Belgii prawie w przypadku wszystkich kompetencji ponad połowa kursów szkoleniowych nie mogła być prowadzona na odległość i dlatego zostały przełożone. Głębsza analiza pozwala stwierdzić, że szkolenie teoretyczne w zakresie tych kompetencji, które mają bezpośredni związek ze szkoleniem praktycznym w najmniejszym odbyło się w trybie zdalnym. Należą do nich takie tematy, jak zabezpieczenie ładunku, sam załadunek, obsługa bagażu itp.

W Finlandii, gdzie można było kontynuować wiele kursów szkolenia teoretycznego, głównym powodem przełożenia był fakt, że odległe rozwiązania nie nadawały się do szkolenia teoretycznego. Tak naprawdę był to główny powód w każdym kraju. Z kolei w Belgii, gdzie kształcenie na odległość było najmniej praktykowane, wskazano kilka innych powodów. W szczególności w odniesieniu do szkolenia kierowców ciężarówek zdecydowanie wskazano, że kształcenie na odległość nie jest formalnie akceptowane (dopuszczone) i jest również zbyt kosztowne.

Jeśli chodzi o szkolenie w zakresie kompetencji teoretycznych, które odbyło się w trybie zdalnym, we wszystkich krajach głównym, najpopularniejszym rozwiązaniem były lekcje na żywo za pośrednictwem transmisji wideo. Tylko w Finlandii w niektórych szkoleniach wykorzystano także technologię wirtualnej rzeczywistości. W większości krajów korzystano również z platform szkoleniowych, na których przekazywano informacje zwrotne od trenera. Szczegółowe dane dotyczące rozwiązań ICT stosowanych w nauczaniu na odległość kompetencji teoretycznych w poszczególnych krajach przedstawia poniższa tabela.

Rozwiązania TIK nadające się zdalnego nauczania	Belgia (%) [C/B]	Polska (%) [C/B]	Finlandia (%) [C/B]
Nauka z lekcjami na żywo z aktywnym nauczycielem – z zastosowaniem transmisji wideo	40/89	67/86	92/100
Nauka z nagranyymi lekcjami	20/22	33/29	17/14
Nauka z nieinteraktywnych materiałów cyfrowych	0/56	33/43	58/71
Nauka z wykorzystaniem interaktywnych platform/oprogramowania z informacją zwrotną od nauczyciela	60/33	33/43	33/29
Nauka za pomocą interaktywnych platform/oprogramowania z automatyczną informacją zwrotną (robot)	0/0	11/0	0/0
Nauka z oprogramowaniem symulacyjnym	0/11	22/14	8/14
Nauka z zastosowaniem wirtualnej rzeczywistości - Virtual Reality (VR)	0/0	0/0	17/29
Nauka z zastosowaniem rozszerzonej rzeczywistości - Augmented Reality (AR)	0/0	0/0	0/0

OZNACZENIA: C -samochód ciężarowy B - autobus

Kompetencje praktyczne.

W Belgii nie prowadzono szkolenia na odległość w zakresie kompetencji praktycznych – zarówno w przypadku kierowców autobusów, jak i kierowców ciężarówek. Podobnie, w Finlandii zdecydowana większość wskazała, że szkolenia nie odbyły się w trybie zdalnym. W Polsce odpowiedzi były bardziej umiarkowane – dla kompetencji kierowców ciężarówek odsetek odroczonego w czasie szkolenia wahał się od 22% do 44%, a dla kompetencji kierowców autobusów odsetek ten wahał się od 0 do 29%. We wszystkich krajach głównym powodem nieprowadzenia nauczania na odległość w zakresie kompetencji praktycznych było to, że ten tryb uczenia się nie był odpowiedni. Duża liczba respondentów wskazała również, że nie są dostępne żadne odpowiednie/stosowne rozwiązania.

Jeśli chodzi o wykorzystanie TIK w szkoleniach na odległość, najbardziej popularne wydają się lekcje na żywo prowadzone za pośrednictwem transmisji wideo. Ponadto, w niektórych przypadkach wykorzystywane jest również oprogramowanie symulacyjne. Ponownie, Finlandia jest jedynym krajem, w którym badanie wykazało, że wykorzystywane są również aplikacje rzeczywistości wirtualnej.



Szczegółowe dane dotyczące rozwiązań TIK stosowanych w nauczaniu kompetencji praktycznych na odległość w poszczególnych krajach przedstawia poniższa tabela. W Belgii wszystkie szkolenia dotyczące kompetencji praktycznych zostały odroczone w czasie.

Rozwiązania TIK nadające się do nauki zdalnej	Belgia (%) [C/B]	Polska (%) [C/B]	Finlandia (%) [C/B]
Nauka z lekcjami na żywo z aktywnym nauczycielem – z zastosowaniem transmisji wideo	0/0	63/71	82/100
Nauka z nagranyimi lekcjami	0/0	25/29	18/40
Nauka z nieinteraktywnych materiałów cyfrowych	0/0	38/29	55/100
Nauka z wykorzystaniem interaktywnych platform/oprogramowania z informacją zwrotną od nauczyciela	0/0	25/14	18/40
Nauka za pomocą interaktywnych platform/oprogramowania z automatyczną informacją zwrotną (robot)	0/0	25/14	9/0
Nauka z oprogramowaniem symulacyjnym	0/0	25/29	18/20
Nauka z zastosowaniem wirtualnej rzeczywistości - Virtual Reality (VR)	0/0	0/0	18/40
Nauka z zastosowaniem rzeczywistości rozszerzonej – Augmented Reality (AR)	0/0	0/0	0/0

OZNACZENIA: C -samochód ciężarowy B - autobus

2.2.2. Etap oceny

Kompetencje praktyczne.

W Belgii w szkoleniu kierowców ciężarówek nie prowadzono oceny kompetencji teoretycznych w trybie zdalnym, a w przypadku kierowców autobusów niemal wszystkie oceny były odkładane w czasie. W Polsce cała ocena mogła być przeprowadzona w trybie zdalnym, a w Finlandii było to zróżnicowane w zależności od kompetencji.

W przypadku Belgii, jeśli chodzi o ocenę kompetencji teoretycznych kierowców ciężarówek i kierowców autobusów, odpowiednio 50% i 45% respondentów wskazało, że jest to po prostu niedozwolone. Jako istotny czynnik uniemożliwiający taką ocenę wskazano jednak również brak odpowiednich rozwiązań. W Finlandii tryb zdalny jako nieodpowiedni do tego celu w szkoleniu kierowców ciężarówek i autobusów wskazało odpowiednio 89% i 75% respondentów.

W Polsce w trybie zdalnym prowadzone były: ocena z wykorzystaniem transmisji wideo z aktywnym udziałem egzaminatora, ocena na podstawie nagranych filmów oraz ocena z zastosowaniem nieinteraktywnych materiałów cyfrowych – zarówno w szkoleniu kierowców ciężarówek, jak i kierowców autobusów. Te rozwiązania i ocenę za pomocą platform interaktywnych zastosowano w Belgii podczas szkolenia kierowców autobusów. W przypadku Finlandii spośród wszystkich rozważanych rozwiązań TIK w szkoleniu kierowców autobusów w ogóle nie stosowano oceny za pomocą nagrania wideo i oceny za pomocą AR, a także oceny za pomocą platform interaktywnych. Szczegóły przedstawia poniższa tabela.

Rozwiązania TIK nadające się oceny w trybie zdalnym	Belgia (%) [C/B]	Polska (%) [C/B]	Finlandia (%) [C/B]
Ocena poprzez z zastosowaniem transmisji wideo, z aktywnym egzaminatorem	0/100	100/100	71/75
Ocena na podstawie nagranych filmów	0/100	100/100	0/0
Ocena z wykorzystaniem nieinteraktywnych materiałów cyfrowych	0/100	100/100	57/50
Ocena z zastosowaniem interaktywnej platformy	0/100	0/0	29/0
Ocena z zastosowaniem oprogramowania symulacyjnego	0/0	0/0	14/25
Ocena z zastosowaniem wirtualnej rzeczywistości (VR)	0/0	0/0	14/25
Ocena z zastosowaniem rzeczywistości rozszerzonej (AR)	0/0	0/0	0/0

OZNACZENIA: C -samochód ciężarowy B - autobus



Praktyczne kompetencje.

W Belgii nie przeprowadzono oceny kompetencji praktycznych w trybie zdalnym. W Polsce całą ocenę można było przeprowadzić w trybie na odległość, w Finlandii różniło się to w zależności od kompetencji, jednak ogólnie stosowanie oceny odległości było rzadsze.

Respondenci z Belgii (50%) wskazali, że taka ocena nie jest dozwolona. Dodatkowo (70%) podkreślali brak odpowiednich rozwiązań oraz to, że (63%) tryb zdalny nie nadaje się do oceny kompetencji praktycznych. Na tę drugą przyczynę wskazało także ok. 90% fińskich respondentów, a 22% z nich.

W Polsce ocena w trybie zdalnym prowadzona była z wykorzystaniem rozwiązań wideo na odległość z aktywnym asesorem, ocena z nagranych filmów oraz ocena z nieinteraktywnych materiałów cyfrowych – zarówno w szkoleniu kierowców ciężarówek, jak i kierowców autobusów. W Finlandii w ogóle nie stosowano oceny z wykorzystaniem nagrań wideo i AR. Szczegóły przedstawia poniższa tabela.

Rozwiązania TIK nadające się oceny w trybie zdalnym	Belgia (%) [C/B]	Polska (%) [C/B]	Finlandia (%) [C/B]
Ocena poprzez z zastosowaniem transmisji wideo, z aktywnym egzaminatorem	0/0	100/100	50/50
Ocena na podstawie nagranych filmów	0/0	100/100	0/0
Ocena z wykorzystaniem nieinteraktywnych materiałów cyfrowych	0/0	100/100	50/50
Ocena z zastosowaniem interaktywnej platformy	0/0	0/0	50/0
Ocena z zastosowaniem oprogramowania symulacyjnego	0/0	0/0	25/50
Ocena z zastosowaniem wirtualnej rzeczywistości (VR)	0/0	0/0	25/50
Ocena z zastosowaniem rzeczywistości rozszerzonej (AR)	0/0	0/0	0/0

OZNACZENIA: C -samochód ciężarowy B - autobus

2.2.3. Podsumowanie

Z zebranych odpowiedzi wynika, że zarówno nauka, jak i ocenianie w trybie zdalnym były możliwe do zastosowania w szkoleniu kierowców ciężarówek i autobusów w czasie pandemii. Biorąc pod uwagę ogólny postęp w zakresie integracji TIK w szkoleniach/kursach, jaki nastąpił w związku z pandemią Covid-19, można założyć, że przyczyny wskazywane przez respondentów jako bariery w stosowaniu trybu zdalnego nie są już tak silne jak dawniej. Możemy się spodziewać, że zarówno instruktorzy, jak i kursanci będą bardziej otwarci i zdolni do realizacji na odległość nauczania i oceny niż miało to miejsce podczas izolacji, a ta otwartość i możliwości będą stale rosnąć.

3. Rozwiązania TIK dla nauczania na odległość i on-line umożliwiające samodzielne zdobywanie kluczowych kompetencji w sektorze transportu – rekomendacje

Dla ustalenia, jakie rodzaje rozwiązań TIK są zalecane dla kształcenia na odległość kierowców ciężarówek i autobusów, opracowano specjalną macierz. Dla każdej kompetencji zidentyfikowano tematy, z których się ona składa. Oceny wskazujące, jak poszczególne rozwiązania TIK odpowiadają konkretnym tematom (nauczenie się ich) przyznała grupa instruktorów/trenerów w jednostkach zajmujących się szkoleniem kierowców ciężarówek i autobusów. Do każdego tematu, w zależności od rozważanej trafności/zastosowalności rozwiązań TIK, można było przypisać liczby od 1 (oznaczające najwyższy wynik) do 5. Jeżeli dane rozwiązanie teleinformatyczne nie zostało uwzględnione, nie przydzielano numeru. Ocenę przeprowadzono oddzielnie w Belgii, Finlandii i Polsce.

Aby macierz była jak najbardziej przejrzysta dla trenerów, każda z kompetencji kluczowych została podzielona na mniejsze jednostki – tematy, które dana kompetencja obejmuje. Dodatkowo, zamieszczono krótkie wyjaśnienie dotyczące rozwiązań TIK wymienionych w macierzy – zob. tabelę *Wybór technologii zdalnych* poniżej. W kolejnych dwóch tabelach przedstawiono podsumowanie danych zebranych za pomocą macierzy – pierwsza dla zdalnego uczenia się dla kierowców autobusów, a druga dla kierowców ciężarówek.



Table. Wybór technologii zdalnych

Technika	Opis	Przykłady
Nauka z lekcjami na żywo z aktywnym nauczycielem – z zastosowaniem transmisji wideo	Uczniowie w domu łączą się ze swojego komputera lub telefonu komórkowego, widzą i słyszą nauczyciela oraz komentarze	Teams, Zoom, Webex, Hangouts
Nauka z nagranyimi lekcjami	Uczniowie w domu oglądają filmy szkoleniowe z użyciem komputera lub telefonu komórkowego, a nauczyciele instruuja	Vimeo, YouTube
Nauka z nieinteraktywnych materiałów cyfrowych	Uczniowie w domu uzyskują dostęp do tradycyjnych, ale cyfrowych, materiałów edukacyjnych za pośrednictwem stron internetowych lub narzędzi takich jak MS Office. Tekst, zdjęcia.	web pages, PowerPoint
Nauka z wykorzystaniem interaktywnych platform/oprogramowania z informacją zwrotną od nauczyciela	Uczniowie korzystają z platform edukacyjnych, na których mogą uczyć się i wykonywać (lub pobierać i zwracać po realizacji) ćwiczenia, które są oceniane przez nauczycieli	Moodle
Nauka za pomocą interaktywnych platform/oprogramowania z automatyczną informacją zwrotną (robot)	Uczniowie korzystają z platform edukacyjnych do nauki i wykonywania ćwiczeń, które są natychmiast oceniane przez platformę. Możliwe do zastosowania zarówno do ćwiczeń, jak i testów.	Ville, Quizlet
Media 360 media (zdjęcia i wideo)	360 (mono lub stereo) Obrazy i filmy pobrane z witryny szkoleniowej zostały dodane z dodatkowymi informacjami, takimi jak tekst, zwykle zdjęcia. Lub filmy 360 pobrane ze strony szkoleniowej przedstawiające procedurę, wraz z dźwiękiem. Uczniowie oglądają treści na swoich komputerach lub urządzeniach mobilnych za pośrednictwem stron internetowych lub korzystają z gogli VR.	CTRL Training 360, Thinglink
Środowisko 3D z animowanymi treściami, nieinteraktywnymi /2D lub VR	Zamodelowane środowisko 3D z animacjami. Uczniowie mogą korzystać z własnego komputera lub telefonu komórkowego, aby oglądać dane środowisko w 2D, ewentualnie używają gogli VR do oglądania treści w trybie 3D.	Matterport
Nauka z oprogramowaniem symulacyjnym	Oddzielne oprogramowanie do symulacji niektórych zadań. Uczniowie mogą korzystać na własnym komputerze lub telefonie komórkowym,	
Ćwiczenia realizowane jako symulacja w VR	Ćwiczenie praktyczne stworzone do konkretnego zadania obejmuje środowisko 3D i zadania praktyczne. Używany z zastosowanie gogli i kontrolerów VR.	Bus pre-inspection (created by CTRL to TTS)
Simulated excercises in VR with remote teacher Ćwiczenia realizowane jako symulacja w VR, z udziałem zdalnego instruktora	Ćwiczenie praktyczne przygotowane dla konkretnego zadania, obejmuje środowisko 3D i zadania praktyczne. Używany z goglami i kontrolerami VR. Nauczyciel może dołączyć zdalnie jako awatar.	Tire change demo (PraLe)
Wirtualna klasa / 2D	Uczniowie dołączają do wirtualnej klasy za pomocą własnego komputera lub urządzenia mobilnego. Mogą poruszać się w środowisku i przeglądać zawartość. Nauczyciel i inni uczniowie są obecni jako awatary.	Mozilla Hubs, Viverse, Altspace VR
Wirtualna / VR	Uczniowie dołączają do wirtualnej klasy z zastosowaniem gogli VR. Mogą poruszać się po otoczeniu i oglądać treści 3D. Nauczyciel i inni uczniowie znajdują się tam jako awatary.	Meta Horizon, Viverse, Altspace VR
Nauka z Augmented Reality (AR)	Do nauki uczniowie wykorzystują sprzęt AR (telefony komórkowe, gogle)..	



Tabela: TIK dla nauczania na odległość kluczowych kompetencji w sektorze transportu – zawodowi kierowcy autobusów

CORE COMPETENCE	TOPIC (smaller entities of the core competences)	Software or method												
		Learning with live lessons through distant video solutions with active teacher	Learning with recorded lessons	Learning with non-interactive digital materials	Learning with interactive platforms/software with feedback from the teacher	Learning with interactive platforms/software with automatic (robot) feedback	360 media (photos & videos)	3D Environments with animated contents, non-interactive / 2D or VR	Learning with Simulating software	Simulated exercises in VR	Simulated exercises in VR with remote teacher	Virtual classroom / 2D	Virtual classroom / VR	Learning with Augmented Reality (AR)
Preliminary inspection of the vehicle	Engine inspection	3	3	3	2	2	3	2	2	9	7	5	4	3
	Vehicles body inspection	3	3	3	2	2	3	2	2	9	7	5	4	3
	Cabin inspection	3	3	3	2	2	3	2	2	9	7	5	4	3
	Electricity and start	3	3	3	2	2	3	2	2	9	7	5	4	3
Understanding and handling the dashboard	Buttons	2	3	2	2	2	4	3	3	5	2	2	2	2
	Gears with	2	3	3	3	3	4	3	3	7	6	3	3	3
	Meters	3	3	3	3	3	4	3	3	7	6	3	3	3
	Pedals	2	3	3	3	3	4	3	3	5	3	3	3	3
Handling the digital tachograph	Using drivers card	5	2	3	2	4	3	3	4	2	2	2	2	2
	Functions	5	2	3	2	4	3	3	4	2	2	2	2	2
	User interface	5	2	3	2	4	3	3	4	2	2	2	2	2
Basic vehicle manoeuvres	Moving vehicle	9	6	4	5	3	5	8	3	4	3	8	4	4
	lateral displacements	4	3	4	3	3	4	4	2	2	2	2	2	2
	Reversing	9	6	4	5	3	5	8	3	4	3	6	2	2
	Meander / zigzag	9	6	4	5	3	5	8	3	4	3	8	4	4
Riding on public roads	Bus lines	3	2	2	4	2	6	3	3	2	5	6	2	2
	Bus stops	3	2	2	4	2	4	3	3	2	4	5	2	2
	Using doors	5	4	4	5	3	5	5	3	2	3	5	3	3
	Depot and terminals	3	2	2	4	2	6	3	3	2	2	5	2	2
Applying principles of eco-defensive drive	Ecodrive	5	3	3	4	3	6	6	3	2	2	6	3	3
	Defensive drive	5	3	3	4	3	6	6	3	2	2	6	3	3
	Emergency braking	5	3	3	4	3	5	7	3	2	2	6	3	3
	Passenger safety	4	3	3	4	3	5	6	3	2	2	5	3	3
Behaviour in case of an accident	First aid	4	3	3	3	3	6	3	2	6	9	7	4	3
	In case of an accident	4	3	3	3	3	3	3	2	6	5	7	4	3
	Avoiding new accidents / Traffic control	4	2	3	3	3	3	3	2	6	8	7	4	3
Applying ergonomic principles	Passenger safety when evacuation	4	3	2	3	3	3	3	2	6	8	7	4	3
	Adjust seat	3	2	3	2	2	3	5	2	6	5	8	4	3
	Driving position	2	2	3	2	2	3	4	2	6	5	5	4	3
	Lifting	3	3	3	2	2	3	3	2	8	5	8	4	3
Communication skills (with customers, management and maintenance)	Job maintenance	3	3	3	2	2	3	3	2	6	5	7	4	3
	Customer service	5	5	3	3	2	4	4	2	2	2	2	2	2
	Fault reports	5	5	3	3	2	4	4	2	2	2	2	2	2
	Customer guidance	5	5	3	3	2	4	4	2	2	2	2	2	2
Handling luggage	Announcements	5	5	3	3	2	4	4	2	2	2	2	2	2
	Handling luggages	5	5	4	3	2	3	2	2	6	5	4	4	2
	Handling parcels	5	5	4	3	2	3	2	2	6	5	4	4	2
	Loading sequence	5	5	4	2	2	3	2	2	9	5	4	4	2
Filling in legal transport documents	Special baggage	5	5	4	2	2	3	2	2	6	5	4	4	2
	Freight list	3	4	2	5	2	6	2	3	2	2	2	2	2
	Crash report	3	4	2	5	2	6	2	3	2	2	2	2	2
	Border documents	3	4	2	5	2	6	2	3	2	2	2	2	2
	Waybill	3	4	2	5	2	6	2	3	2	2	2	2	2



Tabela: TIK dla nauczania na odległość kluczowych kompetencji w sektorze transportu – zawodowi kierowcy ciężarówek

CORE COMPETENCE	TOPIC (smaller entities of the core competences)	Software or method												
		Learning with live lessons through distant video solutions with active teacher	Learning with recorded lessons	Learning with non-interactive digital materials	Learning with interactive platforms/software with feedback from the teacher	Learning with interactive platforms/software with automatic (robot) feedback	360 media (photos & videos)	3D Environments with animated contents, non-interactive / 2D or VR	Learning with Simulating software	Simulated exercises in VR	Simulated exercises in VR with remote teacher	Virtual classroom / 2D	Virtual classroom / VR	Learning with Augmented Reality (AR)
Preliminary inspection of the vehicle	Engine inspection	3	3	3	2	2	3	2	2	5	4	3	3	3
	Vehicles body inspection	3	3	3	2	2	3	2	2	5	4	3	3	3
	Trailer inspection	3	3	3	2	2	3	2	2	5	4	3	3	3
	Electricity and start	3	3	3	2	2	3	2	2	5	4	3	3	3
Understanding and handling the dashboard	Buttons	2	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2
	Gearswitch	2	3	3	3	3	3	3	3	6	5	3	3	3
	Meters	3	3	3	3	3	3	3	3	6	5	3	3	3
	Pedals	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Loading / Unloading	Loading cargo	3	2	3	3	3	3	2	1	4	3	6	2	2
	Using cargotools	3	2	3	3	3	3	7	1	4	3	6	2	2
	Loading order	3	2	3	3	3	3	2	1	4	3	6	2	2
Load securing	Using straps	3	2	3	3	3	3	2	1	4	5	4	2	2
	Using chains	3	2	3	3	3	3	2	1	4	5	4	2	2
	Load placement	3	2	3	3	3	3	2	1	4	5	4	2	2
	Load supporting	3	2	3	3	3	3	2	1	4	5	4	2	2
Handling the digital tachograph	Using drivers card	5	2	3	2	2	3	4	2	2	2	2	2	2
	Functions	5	2	3	2	2	3	4	2	2	2	2	2	2
	User interface	5	2	3	2	2	3	4	2	2	2	2	2	2
Basic vehicle manoeuvres	Functions	5	2	3	2	2	3	4	2	2	2	2	2	2
	Moving vehicle	5	3	4	3	3	4	4	2	5	6	4	4	4
	lateral displacements	5	3	4	3	3	4	6	2	5	6	2	2	2
	Reversing	5	3	4	3	3	4	6	2	5	6	2	2	2
	Meander	5	3	4	3	3	4	6	2	2	2	4	4	4
Riding on public roads	Low bridges and tunnels	5	6	4	4	4	4	4	2	2	2	6	3	4
	Weight restrictions	5	6	4	4	4	4	4	2	2	2	6	3	4
	Route planning	3	5	3	3	2	4	7	2	2	2	5	2	4
	Using navigator	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	6	3	4
Applying principles of eco-defensive drive	Ecodrive	4	6	3	3	3	7	4	2	2	2	3	3	3
	Defensive drive	4	6	3	3	3	7	4	2	2	2	3	3	3
	Emergency braking	4	6	3	3	3	5	6	2	2	2	3	3	3
	Blind angles	4	6	3	3	3	5	6	2	6	2	3	3	3
Behaviour in case of an accident	First aid	5	4	3	3	3	6	7	2	2	2	3	3	3
	Traffic control	5	4	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
	Avoiding new accidents	5	3	3	3	3	3	6	2	6	2	3	3	3
	Dangerous goods	5	4	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
Applying ergonomic principles	Adjust seat	4	3	3	2	2	3	6	2	2	2	3	3	3
	Driving position	2	2	3	2	2	4	3	2	2	2	3	3	3
	Lifting	4	4	3	2	2	3	3	2	5	2	3	3	3
	Job maintenance	4	4	3	2	2	3	3	2	2	2	3	3	3
Filling in legal transport documents	Freight list	4	3	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2
	Crash report	4	3	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2
	Border documents	4	3	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2
	Waybill	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

4. Wdrożenie metod zdalnego nauczania kierowców zawodowych w zakresie umiejętności praktycznych

Dla zdalnego szkolenia kierowców ciężarówek i autobusów można zastosować różnorodne materiały oparte na technologiach TIK. W zależności od materiałów można zastosować różnorodny sprzęt: PC, laptop, tablet, smartfon, gogle VR, zestaw VR: gogle VR + kontrolery. Umiejętności/zdolności korzystania z większości z nich są powszechne. W przypadku materiałów wykorzystywanych przy wykorzystaniu gogli VR i kontrolerów, konieczne może okazać się wcześniejsze przeszkolenie z obsługi tych urządzeń. Dodatkowo zaleca się wcześniejsze poinstruowanie użytkowników, jak korzystać z danego materiału wykorzystującego technologię VR, np. jak/gdzie poruszać się po danej scenie VR czy jak operować kontrolerem (np. wskazywać obiekty, chwytać przedmioty). W przeciwnym razie efektywne wykorzystanie materiałów szkoleniowych może okazać się niemożliwe. Kolejnym istotnym problemem jest pogorszenie samopoczucia (określane jako „cybersickness”), której może doświadczyć użytkownik. Należy przeprowadzić wcześniejszą rozmowę z użytkownikami na ten temat. W przypadku świeżych/nowych użytkowników VR należy ich poinformować (uprzedzić) o możliwości zachorowania i poprosić o niezwłoczne poinformowanie, jeśli rzeczywiście do niego dochodzi. Jako „użytkownicy” mamy na myśli zarówno kursantów, jak i trenerów/instruktorów.



4.1. 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 dzieje 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



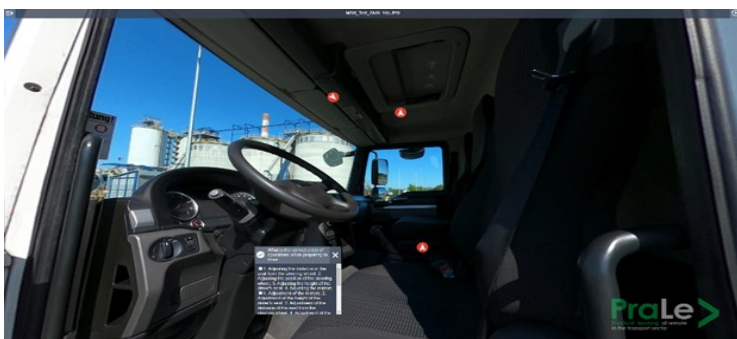
Wideo 360: Ekodefensywna jazda samochodem ciężarowym; Wybierz <https://youtu.be/sKRj2eEAlfA> lub użyj kod QR



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



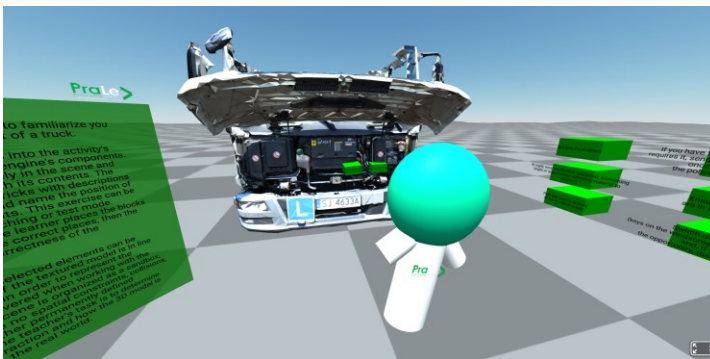
4.2. Materiały XR

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)

- Budowa 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 lub użyj kodu XR



- Wnętrze ciężarówki; Wybierz https://xr.komag.eu/prale_interior.html lub użyj kod QR



4.3. Praktyczne szkolenie z zastosowaniem VR

W pełni immersyjne materiały VR stosowane są z użyciem gogli i kontrolerów VR. Użytkownik doświadcza pełnej obecności w świecie VR, co oznacza poruszanie się i interakcję w scenie 3D. Głównym celem praktycznych scenariuszy szkoleniowych opracowanych w PraLe było zbadanie wykonalności wykorzystania technologii zdalnych w połączeniu z rzeczywistością wirtualną, aby umożliwić współpracę między instruktorami i kursantami podczas praktycznego, a jednocześnie zdalnego szkolenia.

Przykładem takiego materiału jest – opracowany przez firmę CRTL – materiał szkoleniowy, w którym kursant pod okiem trenera uczy się, jak przeprowadzić kontrolę autobusu przed jazdą. Z materiału mogą korzystać użytkownicy, którzy nigdy wcześniej nie korzystali z VR, ponieważ zawiera samouczek, który uczy użytkowników podstawowych interakcji VR. Scenariusze zawierają także informacje umożliwiające wykorzystanie scenariuszy do samodzielnej nauki, gdyż wszystkie niezbędne informacje zawarte są w samych scenariuszach.

W zdalnej sesji wielu użytkowników zarówno uczestnik, jak i trener są reprezentowani przez awatary. Wszystkie osoby wchodzące na scenę VR mogą fizycznie znajdować się w różnych miejscach, ponieważ są ze sobą połączone za pomocą łącza internetowego. W materiale dostępne są dwa główne moduły – „samouczek”, w którym użytkownik uczy się, jak korzystać z materiału szkoleniowego, oraz „szkolenie”, które zawiera faktyczny materiał szkoleniowy. Zadania do wykonania są wyszczególnione na małym wyświetlaczu przy ręce użytkownika. Po wykonaniu danego zadania pozycja zostaje zaznaczona na liście. Kiedy użytkownik rozpoczyna sesję szkoleniową, inny użytkownik może dołączyć jako obserwator. Zarówno uczestnik szkolenia, jak i obserwator mogą się widzieć i słyszeć, a obserwator może zdalnie przeprowadzać kursanta przez scenariusze.



Dostęp do praktycznych scenariuszy szkoleniowych VR opracowanych w ramach projektu PraLe można uzyskać postępując zgodnie z instrukcjami na stronie internetowej projektu.

5. Zalecenia (wyniki testów pilotażowych)

All the materials developed in the project underwent pilot tests.

5.1. Materiały 360 oraz materiały XR dla szkolenia kierowców ciężarówek

Dla zebrania opinii na temat materiałów szkoleniowych przedstawionych w punktach 4.1 i 4.2 przeprowadzono ankietę. 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
- Video 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

5.2. W pełni immersyjny materiał VR dla szkolenia kierowców autobusów

Wykorzystano materiały VR do szkolenia nt. przeprowadzenia wstępnej kontroli autobusu. Wykorzystanie materiału wymaga udziału/obecności na scenie VR dwóch osób jednocześnie – trenera i kursanta. Kandydaci najpierw przeszli instruktaż, dzięki któremu mogli zapoznać się z obsługą kontrolerów. Ci, którzy pomyślnie przeszli tutorial, kontynuowali udział w testach – korzystali z samego materiału VR. W przypadku kandydatów, którzy byli mniej biegli w opanowaniu kontroli, wprowadzono kilka przerw pomiędzy różnymi częściami testu. Wszyscy uczestnicy wyrazili swoją opinię na temat badanego materiału poprzez wypełnienie ankiety.

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.