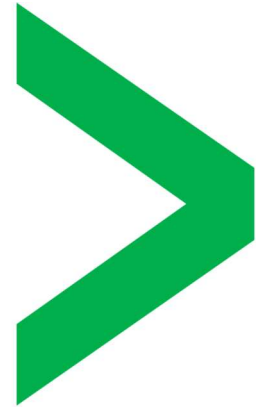




# PraLe >

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



Resultaat 4: Een handboek voor het zelfstandig leren van de belangrijkste werktaken van een vrachtwagen- en buschauffeur als afstands- en online implementatie, evenals aanbevelingen voor beroepsscholen in de transportsector om opleidingen in het veld te digitaliseren.





## Inhoud

1. Inleiding .....	3
2. Opleiding van professionele vrachtwagen- en buschauffeurs .....	4
<b>2.1. Kerncompetenties met betrekking tot het beroep van vrachtwagen- en buschauffeur</b> .....	4
<b>2.2. Opleiding op afstand voor vrachtwagen- en buschauffeurs - tijdens pandemische periode</b> .....	5
<b>2.2.1. Leerfase</b> .....	5
<b>2.2.2. Beoordelingsfase</b> .....	6
<b>2.2.3. Conclusies</b> .....	7
3. ICT-oplossingen voor afstandsonderwijs en online leren om zelfstandig leren van kerncompetenties in de transportsector mogelijk te maken - aanbevelingen .....	8
4. Implementatie van methoden voor leren op afstand van het praktische werk van beroepschauffeurs	11
4.1. 360 media - foto's en video's.....	11
4.2. XR-materialen.....	13
5. Aanbevelingen (resultaten piloottest).....	15



## 1. Inleiding

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.

De eerste stap was het identificeren van de theoretische en praktische kerncompetenties die - afzonderlijk - aan vrachtwagen- en buschauffeurs werden aangeleerd. Vervolgens werd een enquête uitgevoerd om te onderzoeken hoe de opleiders tijdens de pandemie omgingen met het uitvoeren van de opleiding. De twee belangrijkste fasen van de opleiding kwamen aan bod, namelijk leren (kennisverwerving) en beoordelen (verificatie van de kennis van de cursisten). De respondenten antwoordden of afstandsonderwijs en -beoordeling werden gebruikt, welke competenties ze behandelden, welke ICT-oplossingen werden toegepast of waarom afstandsonderwijs en -beoordeling niet werden gebruikt (redenen om uit te stellen). Wat betreft de oplossingen die werden gebruikt voor afstandsonderwijs - de leerfase, werden de volgende in overweging genomen (opgenomen in de vragen):

- Leren met live lessen via video-oplossingen op afstand met actieve docent.
- Leren met opgenomen lessen.
- Leren met niet-interactieve digitale materialen.
- Leren met interactieve platforms/software met feedback van de leerkracht.
- Leren met interactieve platforms/software met automatische (robot)feedback.
- Leren met simulatiesoftware.
- Leren met Virtual Reality (VR)
- Leren met Augmented Reality (AR).

De volgende oplossingen voor training op afstand - de beoordelingsfase - werden overwogen (opgenomen in de vragen):

- Beoordeling via video-oplossingen op afstand met actieve beoordelaar
- Beoordeling met opgenomen video's
- Beoordeling met niet-interactief digitaal materiaal
- Beoordeling met interactieve platformsoftware
- Beoordeling met simulatiesoftware
- Beoordeling met Virtual Reality (VR)
- Beoordeling met Augmented Reality (AR)

Respondenten konden ook rapporteren over andere oplossingen die werden gebruikt voor de training op afstand.

De vragenlijst werd opgesteld in 5 talen: Fins, Pools, Nederlands, Frans en Engels, en werd verspreid (link naar de vragenlijst) naar organisaties die training geven in de transportsector in de landen van de projectpartners (Finland, België, Polen).

De volgende stap was analyseren welke ICT-gebaseerde materialen en gerelateerde leermethoden kunnen worden voorgesteld voor afstandsonderwijs van bepaalde kerncompetenties. In dit onderzoek werd een speciaal opgestelde matrix gebruikt. Op basis van de resultaten werd beslist voor welke kerncompetenties de projectpartners trainingsmaterialen zullen ontwikkelen.



## 2. Training van professionele vrachtwagen- en buschauffeurs

### 2.1. Kerncompetenties voor het beroep van vrachtwagen- en buschauffeur

De volgende theoretische en praktische vaardigheden komen aan bod bij de opleiding van beroepschauffeurs van vrachtwagens en bussen:

1. **Theoretische** kerncompetenties van vrachtwagenchauffeurs:
  - Verkeersregels
  - Theoretische principes van ecodriving en defensief rijden
  - Laden / lossen
  - Lading vastzetten
  - Regeling rij- en rusttijden en tachograaf
  - Kennis over gedrag bij ongevallen
  - Kennis van ergonomische principes
  - Kennis van de technische basisprincipes van het voertuig
2. **Theoretische** kerncompetenties van **buschauffeurs**:
  - Verkeersregels
  - Theoretische principes van ecodriving en defensief rijden
  - Regeling rij- en rusttijden en tachograaf
  - Kennis over gedrag bij ongevallen
  - Kennis van ergonomische principes
  - Kennis van de technische basisprincipes van het voertuig
  - Omgaan met bagage
  - Veiligheid van passagiers
  - Communicatieve vaardigheden (met klanten, management en onderhoud)
3. **Praktische** kerncompetenties van **vrachtwagenchauffeurs**:
  - Voorlopige inspectie van het voertuig
  - Het dashboard begrijpen en ermee omgaan
  - Laden / lossen
  - Lading vastzetten
  - Omgaan met de digitale tachograaf
  - Basisvoertuigmanoeuvres
  - Rijden op de openbare weg
  - Principes van eco- en defensief rijden toepassen
  - Gedrag bij een ongeval
  - Ergonomische principes toepassen
  - Het invullen van wettelijke transportdocumenten
4. **Praktische** kerncompetenties van **buschauffeurs**:
  - Voorlopige inspectie van het voertuig
  - Het dashboard begrijpen en ermee omgaan
  - Omgaan met de digitale tachograaf
  - Basisvoertuigmanoeuvres
  - Rijden op de openbare weg
  - Principes van eco- en defensief rijden toepassen
  - Gedrag bij een ongeval
  - Ergonomische principes toepassen
  - Communicatieve vaardigheden
  - Omgaan met bagage
  - Het invullen van wettelijke transportdocumenten



## 2.2. Opleiding op afstand voor vrachtwagen- en buschauffeurs - tijdens pandemische periode

De COVID-19-pandemie had grote gevolgen voor onderwijs en opleiding, die zich op verschillende manieren manifesteerden. Dit hing onder andere af van de aard van de kennis en vaardigheden die in het onderwijs aan bod komen, de mogelijkheden en beperkingen van de onderwijs- en opleidingseenheden, de vaardigheden en capaciteiten van leerkrachten/opleiders en studenten/stagiairs, en de juridische achtergrond die ook bepalend was voor de mogelijkheden en beperkingen. Enig inzicht in de situatie werd verschaft door de enquête die binnen het project werd uitgevoerd. Verder worden de belangrijkste bevindingen genoemd.

### 2.2.1. Leerfase

#### Theoretische vaardigheden.

In elk partnerland (België, Finland, Polen) varieerde de noodzaak om de opleiding uit te stellen, afhankelijk van de competenties. In Polen leek het probleem het minst groot en konden de meeste opleidingen doorgaan. In België daarentegen kon voor bijna alle competenties meer dan de helft van de opleidingen niet op afstand gegeven worden en werden ze dus uitgesteld. Een diepere analyse leidt tot de conclusie dat de theoretische training van de competenties die een zeer direct verband hebben met de praktische training het minst op afstand werden gegeven. Dit zijn onderwerpen zoals ladingzekering, het laden zelf, bagageafhandeling, enz.

In Finland, waar veel theoretische opleidingen door konden gaan, was de belangrijkste reden voor uitstel het feit dat oplossingen op afstand niet geschikt waren voor theoretische opleidingen. In feite was dit de belangrijkste reden in elk land. In België daarentegen, waar afstandsonderwijs het minst aanwezig was, werden verschillende andere redenen aangegeven. Met name voor de opleiding van vrachtwagenchauffeurs werd duidelijk aangegeven dat afstandsonderwijs formeel niet geaccepteerd/toegestaan is en bovendien te duur is.

Wat betreft de training in theoretische vaardigheden die op afstand werd gegeven, waren in alle landen live lessen via video-oplossingen op afstand de belangrijkste/meest gebruikte oplossing. Alleen in Finland werd voor sommige trainingen ook virtual reality-technologie gebruikt. In de meeste landen werden ook trainingsplatforms gebruikt waar feedback van een trainer werd gegeven. De tabel hieronder bevat gedetailleerde gegevens over de ICT-oplossingen die werden gebruikt voor afstandsonderwijs van theoretische vaardigheden in bepaalde landen.

ICT-oplossingen voor afstandsonderwijs	België (%)	Polen (%)	Finland (%)
	[VRACHTWAGEN/BUS]	[VRACHTWAGEN/BUS]	[VRACHTWAGEN/BUS]
Leren met live lessen via video-oplossingen op afstand	40/89	67/86	92/100
Leren met opgenomen lessen	20/22	33/29	17/14
Leren met niet-interactief digitaal materiaal	0/56	33/43	58/71
Leren met interactieve platformsoftware met feedback van de docent	60/33	33/43	33/29
Leren met interactieve platformsoftware met automatische (robot)feedback	0/0	11/0	0/0
Leren met simulatiesoftware	0/11	22/14	8/14
Leren met Virtual Reality (VR)	0/0	0/0	17/29
Leren met Augmented Reality (AR)	0/0	0/0	0/0

#### Praktische vaardigheden.

In België werd afstandsonderwijs voor praktische vaardigheden - zowel voor buschauffeurs als vrachtwagenchauffeurs - niet gegeven. Ook in Finland gaf een overweldigende meerderheid aan dat er geen oplossingen op afstand werden gegeven. In Polen waren de antwoorden gematigder - voor de competenties



van vrachtwagenchauffeurs varieerde het percentage uitgesteld leren van 22% tot 44%, en voor de competenties van buschauffeurs varieerde dit percentage van 0 tot 29%. In alle landen was de belangrijkste reden om geen afstandsonderwijs voor praktische vaardigheden te geven dat deze leer methode niet geschikt was. Een groot aantal respondenten gaf ook aan dat er geen goede/toepasselijke oplossingen beschikbaar waren.

Wat het gebruik van ICT voor afstandsonderwijs betreft, lijken live lessen via videotoeepassingen op afstand het populairst. Daarnaast wordt in sommige gevallen ook simulatiesoftware gebruikt. Ook hier is Finland het enige land waar volgens de enquête ook virtual reality-toepassingen worden gebruikt.

De tabel hieronder bevat gedetailleerde gegevens over de ICT-oplossingen die in bepaalde landen werden toegepast voor het afstandsonderwijs in praktische vaardigheden. In België werd alle opleiding in praktische vaardigheden uitgesteld.

ICT-oplossingen voor afstandsonderwijs	België (%) [VRACHTWAGEN/BUS]	Polen (%) [VRACHTWAGEN/BUS]	Finland (%) [VRACHTWAGEN/BUS]
Leren met live lessen via video-oplossingen op afstand	0/0	63/71	82/100
Leren met opgenomen lessen	0/0	25/29	18/40
Leren met niet-interactief digitaal materiaal	0/0	38/29	55/100
Leren met interactieve platformsoftware met feedback van de docent	0/0	25/14	18/40
Leren met interactieve platformsoftware met automatische (robot)feedback	0/0	25/14	9/0
Leren met simulatiesoftware	0/0	25/29	18/20
Leren met Virtual Reality (VR)	0/0	0/0	18/40
Leren met Augmented Reality (AR)	0/0	0/0	0/0

## 2.2.2. Beoordelingsfase

### Theoretische vaardigheden.

In België werden bij de opleiding van vrachtwagenchauffeurs de theoretische vaardigheden niet op afstand beoordeeld en bij buschauffeurs werd bijna alle beoordeling uitgesteld. In Polen kon alle beoordeling op afstand worden uitgevoerd en in Finland varieerde dit afhankelijk van de competentie.

Voor België, voor de beoordeling van theoretische competenties van vrachtwagen- en buschauffeurs, gaven respectievelijk 50% en 45% van de respondenten aan dat dit gewoon niet is toegestaan. Maar ook het gebrek aan goede oplossingen werd aangegeven als een belangrijke factor die een dergelijke beoordeling op afstand onmogelijk maakt. In Finland werd de afstandsmodus door respectievelijk 89% en 75% van de respondenten ongeschikt bevonden voor dit doel in de opleiding van vrachtwagen- en buschauffeurs.

In Polen werd de beoordeling op afstand uitgevoerd met behulp van video-oplossingen op afstand met actieve beoordelaar, beoordeling met opgenomen video's en beoordeling met niet-interactief digitaal materiaal - zowel in vrachtwagenchauffeurs- als in buschauffeursopleidingen. Deze oplossingen en beoordeling met interactieve platformsoftware werden in België gebruikt voor de opleiding van buschauffeurs. In Finland werd van alle ICT-oplossingen beoordeling met opgenomen video en beoordeling met AR helemaal niet toegepast en beoordeling met interactieve platformsoftware werd niet toegepast bij de opleiding van buschauffeurs. Details zijn te vinden in de onderstaande table



ICT-oplossingen voor beoordeling op afstand	België (%) [VRACHTWAGEN/BUS]	Polen (%) [VRACHTWAGEN/BUS]	Finland (%) [VRACHTWAGEN/BUS]
Beoordeling via video-oplossingen op afstand met actieve beoordelaar	0/100	100/100	71/75
Beoordeling met opgenomen video's	0/100	100/100	0/0
Beoordeling met niet-interactief digitaal materiaal	0/100	100/100	57/50
Beoordeling met interactieve platformsoftware	0/100	0/0	29/0
Beoordeling met simulatiesoftware	0/0	0/0	14/25
Beoordeling met Virtual Reality (VR)	0/0	0/0	14/25
Beoordeling met Augmented Reality (AR)	0/0	0/0	0/0

### Praktische vaardigheden.

In België werden praktische vaardigheden niet op afstand beoordeeld. In Polen kon alle beoordeling op afstand worden uitgevoerd en in Finland varieerde dit per competentie, maar over het algemeen werd de beoordeling op afstand minder vaak toegepast.

Respondenten uit België (50%) gaven aan dat beoordeling op afstand niet is toegestaan. Bovendien benadrukten ze (70%) het gebrek aan geschikte oplossingen en dat (63%) de afstandsmodus niet geschikt is voor de beoordeling van praktische vaardigheden. Dit laatste werd ook aangegeven door ongeveer 90% van de Finse respondenten, en 22% van hen gaf aan dat er geen geschikte oplossingen waren.

In Polen werd de beoordeling op afstand uitgevoerd met behulp van video-oplossingen op afstand met actieve beoordelaar, beoordeling met opgenomen video's en beoordeling met niet-interactief digitaal materiaal - zowel in vrachtwagenchauffeurs- als buschauffeursopleidingen. In Finland werd beoordeling met opgenomen video's en met AR helemaal niet gebruikt. Details staan in de tabel hieronder.

ICT-oplossingen voor beoordeling op afstand	België (%) [VRACHTWAGEN/BUS]	Polen (%) [VRACHTWAGEN/BUS]	Finland (%) [VRACHTWAGEN/BUS]
Beoordeling via video-oplossingen op afstand met actieve beoordelaar	0/0	100/100	50/50
Beoordeling met opgenomen video's	0/0	100/100	0/0
Beoordeling met niet-interactief digitaal materiaal	0/0	100/100	50/50
Beoordeling met interactieve platformsoftware	0/0	0/0	50/0
Beoordeling met simulatiesoftware	0/0	0/0	25/50
Beoordeling met Virtual Reality (VR)	0/0	0/0	25/50
Beoordeling met Augmented Reality (AR)	0/0	0/0	0/0

### 2.2.3. Conclusies

Uit de verzamelde antwoorden bleek dat tijdens de pandemie zowel leren als beoordelen op afstand mogelijk was in de opleiding van vrachtwagen- en buschauffeurs. Rekening houdend met de algemene vooruitgang in de integratie van ICT in opleidingen/cursussen als gevolg van de COVID-19-pandemie, kunnen we aannemen dat de redenen die de respondenten aangaven als barrières om de afstandsmodus toe te passen, niet meer zo sterk zijn als ze waren. We kunnen verwachten dat zowel opleiders als studenten meer openstaan voor en beter in staat zijn tot afstandsonderwijs en -beoordeling dan tijdens de lockdowns, en dat deze openheid en capaciteiten voortdurend zullen toenemen.



### 3. ICT-oplossingen voor afstandsonderwijs en online leren om zelfstandig kerncompetenties te leren in de vervoersector - aanbevelingen

Om vast te stellen welke soorten ICT-oplossingen worden aanbevolen voor training op afstand van vrachtwagen- en buschauffeurs, is een speciale matrix ontwikkeld. Scores die aangeven hoe goed bepaalde ICT-oplossingen overeenkomen met bepaalde competenties (het leren ervan) werden toegekend door een groep trainers in eenheden die training geven aan vrachtwagen- en buschauffeurs.

Om de matrix zo duidelijk mogelijk te maken voor de trainers, is elk van de kerncompetenties onderverdeeld in kleinere entiteiten - onderwerpen die een bepaalde competentie omvat. Daarnaast werd een korte uitleg gegeven over ICT-oplossingen die in de matrix werden opgenomen - *zie de tabel **Technologieën op afstand selecteren***. De volgende twee tabellen tonen de som van de gegevens die verzameld werden via de matrix - eerst voor leren op afstand voor buschauffeurs en vervolgens voor vrachtwagenchauffeurs.





Tabel. Selectie van technologieën op afstand

Techniek	Beschrijving	Voorbeelden
Leren met live lessen via video-oplossingen op afstand met actieve docent	Leerlingen kunnen thuis vanaf hun pc of mobiele telefoon verbinding maken met externe online telco, de leerkracht zien en horen, commentaar geven	Teams, Zoom, Webex, Hangouts
Leren met opgenomen lessen	Leerlingen kijken thuis naar standaardvideo's vanaf hun pc of mobiele docent instrueert	Vimeo, YouTube
Leren met niet-interactief digitaal materiaal	Leerlingen hebben thuis toegang tot traditioneel, zij het digitaal, lesmateriaal via webpagina's of MS Office-achtige tools. Tekst, foto's.	webpagina's, PowerPoint
Leren met interactieve platforms, software met feedback van de docent	Studenten gebruiken leerplatforms waar ze kunnen studeren en oefeningen kunnen maken (of ophalen en terugbrengen) die door docenten worden geëvalueerd.	Moodle
Leren met interactieve platforms, software met automatische (robot)feedback	Studenten gebruiken leerplatforms om te studeren en oefeningen te maken die onmiddellijk door het platform worden geëvalueerd. Kan worden gebruikt voor zowel oefeningen als toetsen.	Ville, Quizlet
360 media (foto's en video's)	360 (mono of stereo) Afbeeldingen en video's van de trainingslocatie met extra informatie zoals tekst, normale foto's. Of 360 video's van de trainingssite die de procedure laten zien met audio. Studenten bekijken met hun eigen pc of mobiele apparaat via webpagina's of studenten bekijken met een VR-bril.	CTRL Opleiding 360, Thinglink
3D-omgevingen met geanimeerde inhoud, niet-interactief / 2D of VR	Een 3D gemodelleerde omgeving met animaties. Leerlingen kunnen hun eigen pc of mobiele telefoon gebruiken om de omgeving in 2D te bekijken. Leerlingen gebruiken een VR-bril om de 3D-inhoud te bekijken of leerlingen gebruiken een VR-bril om de 3D-inhoud te bekijken.	Matterport
Leren met simulatiesoftware	Een aparte software voor het simuleren van bepaalde taken. Studenten kunnen deze gebruiken op hun eigen pc of mobiel,	
Gesimuleerde oefeningen in VR	Een hands-on oefening gemaakt voor een specifieke taak bevat de 3D-omgeving en praktische opdrachten. Gebruikt met VR-brillen en controllers.	Voorinspectie bus (gemaakt door CTRL naar TTS)
Gesimuleerde oefeningen in VR met docent op afstand	Een hands-on oefening gemaakt voor een specifieke taak bevat de 3D-omgeving en praktische opdrachten. Gebruikt met VR-bril en controllers. Docent kan op afstand meedoen als avatar.	Bandenwisseldemo (PraLe)
Virtueel klaslokaal / 2D	Leerlingen gaan naar een virtueel klaslokaal met hun eigen pc of mobiele apparaat. Ze kunnen in de omgeving bewegen en de inhoud zien. Leraar en andere leerlingen als avatars.	Mozilla Hubs, Viverse, Altspace VR
Virtueel klaslokaal / VR	Leerlingen gaan naar een virtueel klaslokaal met een VR-bril. Ze kunnen bewegen in de omgeving en de 3D-inhoud zien. Leraar en andere leerlingen als avatars.	Meta Horizon, Viverse, Altspace VR
Leren met Augmented Reality (AR)	Leerlingen gebruiken AR-hardware (mobiele telefoons, brillen) om te leren.	



Tabel: ICT voor afstandsonderwijs van kerncompetenties in de transportsector - professionele buschauffeurs

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
	Gearswitch	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
	Announcements	5	5	3	3	2	4	4	2	2	2	2	2	2
Handling luggage	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
	Special baggage	5	5	4	2	2	3	2	2	6	5	4	4	2
Filling in legal transport documents	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	4	2	3	2	2	2	2	2



Tabel: ICT voor afstandsonderwijs van kerncompetenties in de transportsector - professionele vrachtwagenchauffeurs

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
Applying ergonomic principles	Dangerous goods	5	4	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
	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
Filling in legal transport documents	Job maintenance	4	4	3	2	2	3	3	2	2	2	3	3	3
	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. Implementatie van methoden voor leren op afstand van het praktische werk van beroepschauffeurs

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

### 4.1. 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



## 4.2. 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.

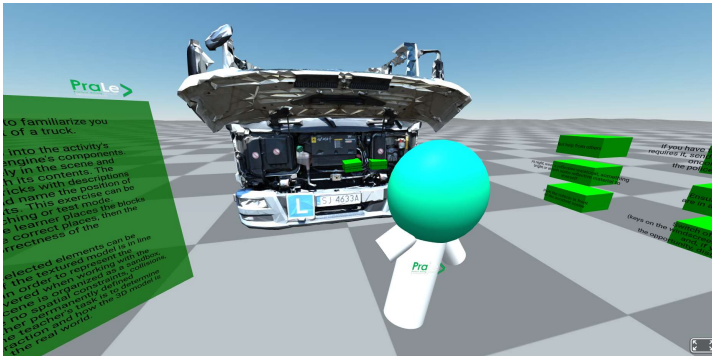
De materialen worden bekeken via een internetbrowser, dus je kunt ze ook op een computer of ander apparaat gebruiken. Maar alleen met een VR-bril en controller kun je deze materialen effectief gebruiken.

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

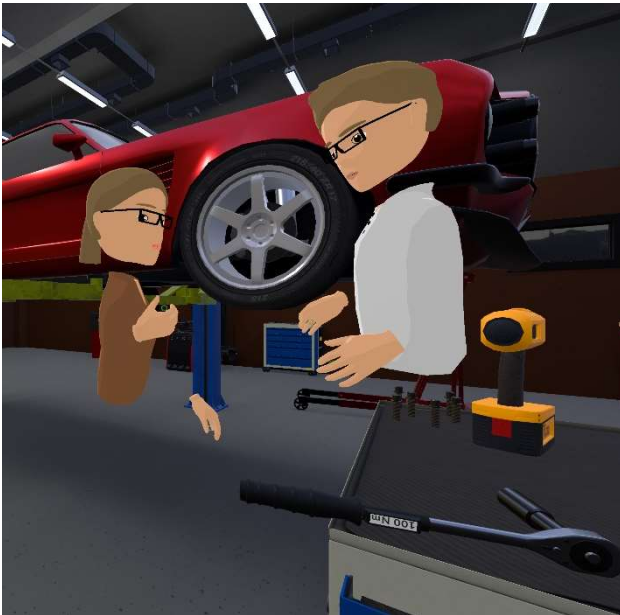


### 4.3. Praktische VR-training

Volledig immersieve VR-materialen worden gebruikt met VR-brillen en -controllers. Een gebruiker ervaart een volledige aanwezigheid in de VR-wereld, wat betekent dat hij beweegt en interageert in de 3D-scène. De belangrijkste focus van de praktische trainingsscenario's die in PraLe zijn gebouwd, was het onderzoeken van de haalbaarheid van het gebruik van technologieën op afstand in combinatie met VR om samenwerking tussen docenten en studenten mogelijk te maken in praktische trainingen op afstand.

Een voorbeeld van zulk materiaal is - ontwikkeld door CTRL - een trainingsmateriaal waarin een leerling, begeleid door een trainer, leert hoe hij een inspectie van een bus vóór het rijden moet uitvoeren. Het materiaal kan worden gebruikt door gebruikers die nog nooit VR hebben gebruikt, omdat er een tutorial is opgenomen die de gebruikers de basis van VR-interacties aanleert. De scenario's bevatten ook informatie die het mogelijk maakt om de scenario's te gebruiken voor zelfstudie, omdat alle benodigde informatie in de scenario's zelf is opgenomen.

In een sessie met meerdere gebruikers op afstand worden zowel de cursist als de trainer vertegenwoordigd door avatars. Alle personen die de VR-scène betreden kunnen zich fysiek op verschillende plaatsen bevinden, omdat ze met elkaar verbonden zijn via een internetverbinding. In het materiaal zijn twee hoofdmodules beschikbaar - 'tutorial' waarin een gebruiker leert hoe hij het trainingsmateriaal moet gebruiken en 'training' dat het eigenlijke trainingsmateriaal bevat. De uit te voeren taken staan op een klein schermje bij de hand van de gebruiker. Zodra een bepaalde taak is voltooid, wordt het item afgevinkt op de lijst. Wanneer een gebruiker een trainingssessie start, kan een andere gebruiker meedoen als observator. Zowel de cursist als de observator kunnen elkaar zien en horen, en de observator kan de cursist op afstand door de scenario's leiden.



De hands-on VR trainingsscenario's die in het PraLe project zijn ontwikkeld, zijn toegankelijk door de instructies op de webpagina van het project te volgen.

## 5. Aanbevelingen (resultaten piloottest)

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 punten 4.1 en 4.2) staat in [BIJLAGE](#). Hieronder worden conclusies en opmerkingen met betrekking tot specifieke materialen vermeld.

- ⇒ 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 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 van 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: graphics verbeteren