



VR-training op maat voor realistische veiligheids- oefeningen

simulatie van veiligheidsprocedures
bij Port of Antwerp-Bruges



Digit-19v0



Executive summary

Case study: Port of Antwerp-Bruges & OneBonsai

- A. Bedrijfsuitdaging
- B. Oorspronkelijke aanpak
- C. Analyse van en keuze voor Edtech-aanbieder
- D. Edtech-oplossing: OneBonsai
- E. Implementatie en adoptie van de Edtech-oplossing
- F. Wat zijn goede praktijkvoorbeelden?
- G. Wat zijn de volgende stappen?
- H. Aanbevelingen



Executive summary

Deze case study illustreert hoe [Port of Antwerp-Bruges](#) technologie inzet tijdens het leermoment via VR-training met haptische feedback. Deze toepassing ondersteunt het leerproces zelf door een realistische, interactieve oefenomgeving te bieden waarin medewerkers praktische vaardigheden kunnen trainen en direct feedback ontvangen.

Aanpak case studies

Deze case study onderzoekt hoe een organisatie veiligheidsbewustzijn versterkt met een Edtech-oplossing, op basis van interviews met stakeholders van aanbieder en afnemer, aangevuld met deskresearch. De interviews zijn afgenomen volgens een vooraf opgestelde vragenlijst over adoptie, implementatie en impact, met gegarandeerde anonimiteit op het vlak van persoonsnamen. De focus ligt op het selectie- en implementatieproces, betrokken profielen, goede praktijkvoorbeelden en relevante L&D-modellen. De case study biedt geen volledig overzicht van het L&D-beleid, maar presenteert inzichten en voorbeelden die organisaties inspireren duurzame Edtech-oplossingen te implementeren.

Opleidingsnood bij Port of Antwerp-Bruges

Het correct en veilig uitvoeren van aan- en afmeerprocedures is cruciaal voor bootmannen binnen Port of Antwerp-Bruges. In de praktijk zijn realistische simulaties van deze handelingen echter te risicovol: fouten kunnen leiden tot schade aan personen, schepen of nautische infrastructuur. Traditionele trainingsmethoden schieten tekort omdat ze óf te theoretisch zijn, óf de trainee blootstellen aan onacceptabele risico's.

Oplossing van het Edtech-bedrijf OneBonsai

Om deze uitdaging aan te pakken, ontwikkelde OneBonsai een op maat gemaakte VR-training, opgebouwd uit verschillende modules, waarmee bootmannen veilig en effectief kunnen oefenen. Het ontwerp werd mede geïnspireerd door het 4C/ID-model (van Merriënboer & Kirschner, 2007), dat complexe vaardigheden opbouwt via authentieke leertaken en systematische ondersteuning biedt bij het verwerven van kennis en het toepassen van procedures in deze taken.

Aanpak en realisatie

De samenwerking startte met een aanbesteding, waarin de opleidingsbehoefte werd gespecificeerd. Tijdens de designfase werd eerst een taakanalyse uitgevoerd: kernactiviteiten zoals aanmeren, trossen hanteren en communiceren werden opgedeeld in sub-taken en beslissingen, zodat het leertraject van eenvoudig naar complex kon worden opgebouwd. Pas daarna werd gekeken hoe VR dit didactisch kon ondersteunen. In de ontwikkelingsfase werd het 4C/ID-model toegepast: leertaken vormden de kern, ondersteunende informatie werd geïntegreerd, en part-task oefeningen hielpen bij procedurele automatisering. Iteraties van de VR-training werden getest en geoptimaliseerd op basis van feedback. In de implementatiefase konden bootmannen veilig oefenen in een realistische omgeving, met consistente en stapsgewijs complexere leertaken.

Schaalbaarheid

De VR-oplossing is schaalbaar en biedt drie voordelen. Ten eerste kan het eenvoudig worden ingezet als onderdeel van de training van nieuwe en bestaande bootmannen, waardoor consistentie en veiligheid worden gewaarborgd. Ten tweede creëert het interne awareness bij collega's buiten deze functie, zodat ook zij inzicht krijgen in de complexiteit en risico's van de functie. Ten derde versterkt het de externe employer brand door de innovatieve toepassing van VR, waarmee de organisatie gepercipieerd wordt als werkgever die belang hecht aan veiligheid en technologische innovatie.

Toekomstperspectief

Op termijn kan het VR-trainingspakket via een licentiemodel eventueel beschikbaar worden gesteld, waardoor beide partijen de externe strategische waarde kunnen benutten. Dit opent nieuwe mogelijkheden voor samenwerking met andere organisaties, consultancy en sectorbrede veiligheidsinitiatieven, waardoor de investering verder reikt dan enkel interne training.

Case study: Port of Antwerp-Bruges & OneBonsai

Edtech-afnemer Port of Antwerp-Bruges

Wie, wat en waar?

Port of Antwerp-Bruges ontstond in 2022 uit de fusie van de havens van Antwerpen en Zeebrugge. De haven is de grootste containerhaven in Europa en fungeert ook als een wereldwijde logistieke draaischijf binnen onder meer de chemie-, energiesector en auto-industrie. Port of Antwerp-Bruges speelt een cruciale rol in de Belgische economie en internationale handel.

L&D?

Al in het begin van de jaren 2010 werd er werk gemaakt van een leerbeleid. In 2019 bij de oprichting van het Development Center werden de nautische, technische en veiligheidsopleidingen rechtstreeks onder de afdeling Operations ondergebracht. De algemene soft skills en ICT-opleidingen bleven onder HR. Sinds 2024 werkt men met business teams, elk met een business manager, advisor en learning expert. Waar de drie learning experts vroeger over alle operationele diensten heen werkten, is hun focus nu duidelijker afgebakend per dienst.

Op het vlak van training zijn onderstaande rollen en verantwoordelijkheden aanwezig bij Port of Antwerp-Bruges:

- **Learning & Development-lead:** de L&D-strategie uitwerken, de opleidingsbudgetten beheren, het L&D-team aansturen en rapporteren over het L&D-beleid aan C-level
- **Learning & Development-expert:** aftoetsen of de inhoud van de opleidingen voldoet aan de noden van de business en de opleidingen faciliteren. Binnen deze functie ligt de focus op het didactische luik, minder op het inhoudelijke.
- **Learning & Development-administrator:** de administratie en praktische voorbereiding van de opleidingen in goede banen leiden
- **Vessel traffic operations (VTO) supervisor¹:** als vakinhoudelijk expert of subject matter expert (SME) inhoudelijke nautische expertise leveren d.w.z. het scenario mee helpen schrijven en verifiëren of het VR-ontwerp effectief inhoudelijk klopt.
- **Trainers:** de training inhoudelijk voorbereiden en ook zelf geven. Dit zijn ook SME's.

¹ Vessel traffic service dient om scheepvaart te coördineren in verkeersscheidingssystemen, van en naar havens en over een drukbevaren rivier. Het kan worden vergeleken met de luchtverkeersleiding bij het vliegverkeer en maakt eveneens gebruik van radar.

Edtech-aanbieder OneBonsai

Wie en wat?

OneBonsai is een Belgisch technologiebedrijf gevestigd in Leuven dat zich richt op het ontwikkelen van leeroplossingen met Extended Reality (XR) – een overkoepelende term voor Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR) en Mixed Reality (MR) – en Artificial Intelligence (AI).

Wat is relevant voor L&D?

OneBonsai biedt zowel gebruiksklare XR-trainingen als op maat gemaakte projecten aan voor diverse sectoren, waaronder gezondheidszorg, defensie, vastgoed, productie, retail en constructie.

Wie was er in contact met de learning & development-afdeling vanuit het Edtech-bedrijf?

- **CEO:** eerste salesgesprekken voeren en budgetafspraken maken
- **Business development manager:** commerciële opvolging van het project en het geven van de train-the-trainer opleiding
- **UI/UX specialist:** pre-productie en mee nadenken over de praktische uitwerking van de VR-training met onder meer de nadruk op de eindgebruiker
- **Project manager:** VR-scope bepalen en de opvolging van de VR-training

Samenvatting

Port of Antwerp-Bruges was op zoek naar een veilige, schaalbare en waarheidsgetrouwe manier om een bootman in opleiding toegang te geven tot het sluisplatform waar schepen worden aan- en afgemeerd. Enerzijds om nautische procedures aan te leren, maar anderzijds ook om de mogelijke gevaren zo realistisch mogelijk te tonen.

Via de 'Safe Mooring'² training in Virtual Reality (VR) van Edtech-bedrijf OneBonsai kunnen bootmannen oefenen hoe ze schepen correct en veilig aanmeren. Bijkomend wilde Port of Antwerp-Bruges de functie van bootman in de kijker zetten om meer instroom voor rekrutering te genereren. Er staan ook extra scenario's op de planning om veilig de procedures voor het afmeren in te oefenen.



² Safe mooring staat voor het veilig aanmeren ofwel het tot stilstand brengen en vastmaken van een boot of schip in de sluis.

A. Bedrijfsuitdagingen: functie van bootman is risicovol en te weinig gekend

Een bootman heeft als verantwoordelijkheid om het schip veilig te laten aanmeren. Dit houdt in onder meer in dat hij de werplijnen kan aannemen, de lier kan bedienen en de meertrossen over de bolders kan leggen. Deze verantwoordelijkheden brengen aanzienlijke risico's met zich mee. Het niet naleven van procedures kan leiden tot ernstige verwondingen of zelfs dodelijke gevolgen. Door de spanning op de touwen tijdens het aanmeren kunnen ze met dodelijke kracht terugslaan naar de bootman die aan het sluisplatform staat. Daarnaast werkt de bootman hiervoor samen met de bemanning van het schip. Daarom is het des te belangrijker dat hij zelf over de vakkennis en de juiste competenties beschikt aangezien hij dat niet op voorhand weet van de bemanning.



De simulatie van dergelijke gevaren is in het echt geen optie. Geen papieren cursus, Powerpoint-presentatie of klassieke 2D-instructievideo die dat realistisch gevoel kunnen benaderen.

-Port of Antwerp-Bruges

Naast het educatieve aspect is het immersieve karakter van VR ook bedoeld om het gevaar tastbaar te maken.

Het creëert een schokeffect dat andere leermiddelen nauwelijks evenaren.

-OneBonsai

Naast de risico's die ermee gepaard gaan, vormt de beperkte bekendheid van de functie van bootman een extra uitdaging. De functie van bootman is echter wel een essentiële schakel binnen Port of Antwerp-Bruges. Het is vaak een startersrol voor recent afgestudeerden, met doorgroei-mogelijkheden naar hogere functies die intern vlotter ingevuld raken dan via externe rekrutering.



Wat doet een bootman eigenlijk?

Een bootman staat aan wal van een sluisplatform en zorgt er samen met de (assistent-) verkeersleider voor dat schepen veilig kunnen aanmeren en vertrekken. De bootman maakt zware touwen, of 'trossen' in het nautisch jargon, vast aan de kade, vaak in samenwerking met de bemanning, sleepboten en het loodswezen. Met behulp van werktuigen, zoals een lier, een wagen of kraan positioneert hij de trossen nauwkeurig. Veiligheid staat centraal: hij moet een gevaarlijke terugslag van de trossen kunnen vermijden en moet ook strikt de procedures volgen. Eén fout of minder oplettend moment kan zware verwondingen of erger veroorzaken. Het is fysiek werk met veel verantwoordelijkheid.

Een vacaturetekst van bootman bij Port of Antwerp-Bruges

Als **bootman** bij Port of Antwerp-Bruges sta je er niet alleen voor! Met de assistent verkeersleider zorg je voor vlot scheepsverkeer in en het havengebied. Zo help je schepen veilig meren en ontmeren in de sluisen en de signalisatie van slagbomen bedienen.

- Samen met de assistent-verkeersleider zorg je ervoor dat elk schip de sluis vlot in en uitvaart, zowel zeevaart als binnenvaart.
- Je helpt schepen veilig aanmeren in de sluis. Zo neem je de werplijn aan, bedien je de lier en leg je de meertrossen over de bolders.
- Je bedient de signalisatie van de slagbomen van de bruggen en sluisdeuren. Zo controleer je of de brug leeg is, sluit je de slagbomen en bedien je de noodstop.
- Je hebt de nodige aandacht voor veiligheid op de werkvloer. Problemen, schade, risicosituaties, voorstellen voor verbeteringen, ... meld je allemaal aan de assistent verkeersleider.
- Je onderhoudt alle onderdelen die bij jouw werk van belang zijn. Je plaatst bijvoorbeeld oliecordels om sluisinstallaties te beschermen of schutbalken bij hoog water en je onderhoudt dienstwagens, werk- en veiligheidsmateriaal en schuilhuisjes.
- In de winter ruim je sneeuw en ijzel van bruggen, sluisplateaus en toegangswegen zodat deze vlot bereikbaar en veilig zijn.
- Dat je niet stil zit mag je héél letterlijk nemen. Je werkt namelijk op verschillende locaties in de hele haven!
- Je hebt algemene kennis over:
 - Het meren en ontmeren van meertrossen
 - Zee- en binnenschepen en hoe ze manoeuvreren
 - Verschillende knopen
 - Materialen: kabels, trossen, toestellen aan boord, ...
 - Verschillende sluisen en hun werking
- Je bent bereid je in te werken in het gebruik van internationale signalen en terminologie.
- Je werkt graag in shiften (volcontinu, dag en nacht 12u).
- Jouw sterke kanten? Je werkt graag en goed in een team, leeft veiligheidsregels nauwkeurig na, hebt een goede fysieke conditie.
- Je beschikt over een rijbewijs en hebt eigen vervoer want verschillende sluisen zijn niet bereikbaar met het openbaar vervoer.
- Durf, verbinding en eenvoud? Dat zijn waarden waarin jij je helemaal kan vinden.

B. Oorspronkelijke aanpak

Tot 2019 was er naast job shadowing³ vrijwel geen andere manier om medewerkers tot bootman op te leiden. De kwaliteit van de begeleiding van nieuwe bootmannen hing dus grotendeels af van de kwaliteit van de uitleg en de motivatie van de ervaren collega.

Sinds de oprichting van het development center in 2019 is er veel meer gestroomlijnd zowel op het vlak van rekrutering als opleiding en training. De uitgebreide sollicitatieprocedure voor de functie van bootman verloopt in verschillende fasen: het schriftelijk theoretisch examen, de zwemproef, de trekproef, de schiemanwerkproef⁴ voor het brevet van bootman en afsluitend het competentiegesprek met de rekruteerders. Na het succesvol doorlopen van de verschillende fasen gaat de onboarding periode van 2 maanden in.

Eerste maand

Tijdens de eerste maand worden nieuwe bootmannen nog steeds één op één on-the-job begeleid door een instructeur die de knepen van het vak zal aanleren van theoretische uitleg tot de praktische uitvoering. Deze instructeur staat zelf ook nog altijd in de praktijk en wordt uit zijn vast werkpatroon gehaald om zich te kunnen toeleggen op opleiden. De bootman in opleiding volgt mee, leert situaties inschatten en voert ook zelf handelingen uit.

De persoon in opleiding krijgt de meest uiteenlopende situaties te zien op de werkvloer. Het leerproces wordt door de instructeur verwerkt in een Trainer Record Book, een voortgangsverslag om het leerproces te monitoren tijdens de job shadowing. Dit verslag wordt ook mondeling besproken in een tussentijdse evaluatie. Afhankelijk van de situatie is dat een fysiek boekje of via een online tool.



Tweede maand

Na vier weken wordt de nieuwe medewerker toegewezen aan een ploeg met ondersteuning van verschillende coaches (assistent-verkeersleiders) die de nieuwe persoon ook gaan beoordelen. De bootman in opleiding neemt in eenzelfde ploeg de plaats in van een vaste collega om te kijken in welke mate hij zelfstandig kan functioneren als bootman.

Dit wordt gepland in blokken van vier shiften op drie verschillende sluizencomplexen, zodat hij ook al eens kan ervaren wat het is om in ploegverband te staan. Dat is nodig aangezien elke sluis én elk schip uniek is. Ook hier komen de bevindingen in het Trainer Record Book. Daarna worden alle evaluaties gebundeld en volgt er in onderling overleg tussen de coaches een eindevaluatie met positief advies om zelfstandig te werken of eventuele verlenging van het traject bij een negatief advies.

Codes Technische luik

/ * = Nog niet behandeld (trainee heeft hiervan nog geen kennis en kan deze handeling nog niet uitvoeren.)

B * = In Behandeling (trainee heeft informatie verkregen)

U * = In Uitvoering (trainee heeft de volledige informatie gekregen en voert uit)

G * = Gekend (trainee beheerst de kennis)

Evaluatie

R * = Routine (trainee beheerst de kennis en kan zelfstandig handelen na evaluatie)

³ Job shadowing is het proces waarbij een nieuwe medewerker een ervaren collega observeert tijdens het werk

⁴ Schiemanwerkproef: praktische proef waarin iemand moet laten zien dat hij of zij kan omgaan met touwen, knopen en splitsen. De schieman is de touwslager of degene die de scheepstouwen bewerkt.

C. Analyse van en keuze voor Edtech-aanbieder

De organisatie koos bewust voor een simulatietraining 'Safe Mooring' via Virtual Reality (VR). Deze training is een onderdeel van het onboardingtraject, maar kan ook hergebruikt worden als opfrissing voor de bestaande medewerkers. Een bijkomende meerwaarde is dat de training ook toelaat om de job van bootman in de kijker te zetten bij collega's van andere afdelingen en op jobbeurzen.



Na een eerste **proof of concept (POC)** rond brandblustraining in 2020 zorgde een directielid, geïnspireerd door VR-toepassingen in de maritieme sector, voor intern draagvlak om VR in het onboardingtraject te gebruiken. Het innovatieteam liet een extern bureau een vooronderzoek uitvoeren, wat leidde tot een shortlist van tien mogelijke leveranciers. Het L&D-team schreef op basis daarvan een aanbesteding uit, mede gevoed door de inzichten die de POC destijds bracht. Ze wonnen ook meer informatie in over de mogelijkheden van VR via tal van gesprekken met personen uit het hoger onderwijs en events rond het gebruik van VR in training.

Aanbesteding

Er zat ongeveer drie jaar tussen de inspiratie (2020), de opmaak van de aanbesteding en de toekenning van het project (juli 2023).

Lancering aanbesteding Start opmaak: februari 2023 Lancering: mei 2023	Port of Antwerp-Bruges geeft projectbeschrijving mee voor de VR-training die ze voor ogen hebben. De belangrijkste criteria: A: Leerdoelen B: Prijs van het project (incl. financiële ruimte voor kleine uitbreiding) C: Gebruiksvriendelijkheid D: Onderhoud van de VR-brillen E: Ondersteuning voor de software & issues F: Hosting op het platform G: Deadline voor oplevering
Deadline projectindiening (juni 2023)	Verschillende bedrijven, waaronder OneBonsai, dienen voorstel in met beschrijving van aanpak en budgetraming.
Toekenning van het project (juli 2023)	Op basis van de verschillende bovenstaande criteria koos Port of Antwerp-Bruges voor OneBonsai.

Verwachtingen op het vlak van Edtech

In de fase van de aanbesteding werden al bepaalde criteria opgesomd, maar hier worden nog enkele in detail toegelicht.

Cybersecurity

Aangezien de haven tot kritieke infrastructuur behoort, was cybersecurity een cruciaal aandachtspunt. De L&D-afdeling stemde continu af met de collega's van de IT-afdeling, die ook vereisten formuleerden in een onepager. Daarin werden onder meer de keuze voor een aparte wifi-koffer voor de VR-training en de vereiste van single sign-on (SSO) om gebruiksgemak en veiligheid te waarborgen opgenomen.

Didactische visie en leerdoelstellingen

Er werd verwacht dat het Edtech-bedrijf kennis had van didactische principes, zoals het Four-Component instructional design model (4C/ID-model) en hoe de VR-module in combinatie met de fysieke on-the-job training kon bijdragen aan het realiseren van de leerdoelstellingen. De VR-training moest zich richten op situaties die in het echt onmogelijk te simuleren waren, zoals de mogelijke gevaren met de trossen en de gevaarlijke zones tijdens de aanmeerprocedures. Het kiezen van de juiste persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's) is dan weer een onderwerp dat via verschillende leermiddelen aangeboden wordt, zoals een toolbox, de VR-module 'Safe Mooring', enz.

Technische support na implementatie

De afgewerkte VR-training ontvangen is één ding. Die software effectief geüpdatet houden op de VR-headsets of ondersteuning bij systeemp Problemen is minstens even belangrijk om de continuïteit te garanderen. Normaal wordt er gewerkt met een garantieperiode van ongeveer drie maanden, waarbij issues worden opgelost zonder dat er iets extra aangerekend wordt. In het contract was ook een service level agreement (SLA) opgenomen.

Gebruiksgemak

Om het gebruik te verhogen stelde OneBonsai hun koffer voor met de standalone training: zonder afhankelijk te zijn van een pc of van het wifinetwerk op welke locatie dan ook. In de koffer zit een router en een oplaadstation, waarbij de router is afgestemd op de tablet en de VR-headset. Zo zijn er geen moeilijkheden met de firewall die soms de connectie van bepaalde apparaten met het lokale wifi-netwerk verhindert. Daarnaast werd er ook een extra batterij voorzien, zodat de headset langer zonder stroom kan.



5 belangrijke factoren die de prijs van een VR-training op maat bepalen

1. Detailniveau van de omgeving

Een exacte digitale replica van een werkomgeving is arbeidsintensief en dus duur. Door zelf een 3D-model van een sluis aan te leveren, kon Port of Antwerp-Bruges kosten besparen. Als zo'n model ontbreekt, kan gewerkt worden met afbeeldingen, luchtfoto's via Google Maps of worden dronebeelden gemaakt als basis voor de VR-training. Dit heeft dan wel weer een invloed op de ontwikkelkost.

2. Diversiteit en complexiteit van interacties en procedures

Alleen handelingen met didactische meerwaarde verdienen een plek in de VR-training. Hoe complexer de handeling, zoals een realistische grijpbeweging, hoe hoger de ontwikkelkost en het risico op bugs. Een eenvoudige 'druk op de knop' is technisch veel haalbaarder en vaak voldoende. Kritisch kiezen houdt de focus op het leren, maar vaak ook het budget onder controle.

3. Singleplayer vs. multiplayer

Multiplayer VR-ervaringen, waarbij meerdere medewerkers samen in een VR-omgeving aan een opdracht werken, vragen meestal meer ontwikkelwerk dan singleplayer VR-ervaringen. Dat komt doordat multiplayer omgevingen bijkomend moeten garanderen dat het gedrag van alle spelers synchroon verloopt. Voor Port of Antwerp-Bruges werd gekozen voor een singleplayer ervaring met één iemand in opleiding, maar de instructeur kan wel meekijken via de tablet.

4. Device: mobiele headset (VR-bril) of PC

Een mobiele headset lijkt goedkoper – geen pc, kabels of externe sensoren – maar vraagt door hardware beperkingen veel meer optimalisatie. Dat betekent meer ontwikkeltijd, meer testen en soms dubbele versies. Paradoxaal genoeg leidt goedkopere hardware dus vaak tot duurdere ontwikkeling. VR voor op PC laat meer toe en vraagt minder ontwikkeltijd, maar vereist dan weer duurdere infrastructuur en de mobiliteit van de training is uiteraard beperkt.

5. Sandbox vs. lineair design

Sandbox-ervaringen bieden volledige vrijheid en zijn geschikt voor exploratie en probleemoplossing, maar vergen het meeste ontwikkelwerk en budget. Hoe vrijer en interactiever de training, hoe hoger de ontwikkelkost.

Een **lineaire VR-training** daarentegen werkt met vaste stappen en is doorgaans eenvoudiger en goedkoper, tenzij het over heel veel lineaire stappen gaat. Volgens de gated scenario-logica ontwikkelt het VR-bedrijf stapsgewijs, waardoor de medewerker pas toegang krijgt tot een nieuwe stap na het voltooien van de vorige stap. De logica van branching laat toe om aan te passen aan de keuzes van de gebruiker en bevat meer scenario's, waardoor het duurder is. Van budgetvriendelijk naar duur: gated (lineair), branching (lineair) en sandbox.

D. Edtech-oplossing: OneBonsai

Scope en design sprint fase

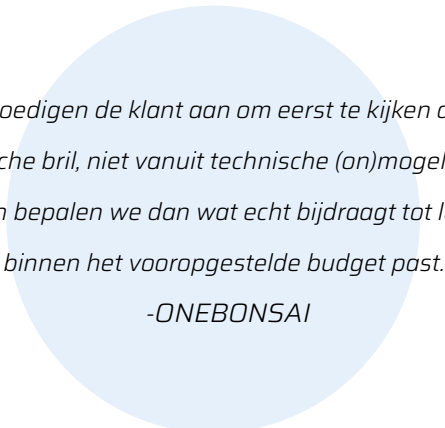
Leerdoelen als vertrekpunt

Nadat de keuze werd gemaakt voor OneBonsai planden beide partijen een overleg in om de specifieke scope af te bakenen. Ze vertrokken vanuit de leerdoelen:

- weten welke persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM) wel of niet geschikt zijn vóór het starten met werken;
- focus bewaren als de werplijn van het vaartuig gegooid wordt aan wal;
- de werplijn begeleiden terwijl het vaartuig aanmeert;
- op een correcte manier de tros ophalen met behulp van een spil;
- en op de juiste plek staan en de terugslagzone vermijden.

Eerst didactische, daarna technische bril

OneBonsai nam ruim de tijd om samen met de klant de leerdoelen van de opleiding te begrijpen. Zo moedigde het Port of Antwerp-Bruges aan om niet op technisch vlak te denken in termen van beperkingen, maar vooral de didactische meerwaarde van alle interacties te bespreken gekoppeld aan de leerdoelstellingen. Tijdens de uitgebreide brainstormsessies werden ook de technische details van de opleiding volledig uit-geklaard door de UX/UI-designer en de projectmanager. Vervolgens werd bekeken welke wensen binnen het verkregen budget konden gerealiseerd worden.



“We moedigen de klant aan om eerst te kijken door een didactische bril, niet vanuit technische (on)mogelijkheden. Samen bepalen we dan wat echt bijdraagt tot leren en binnen het vooropgestelde budget past.”

-ONEBONSAI

Bevestiging van de scope

Op basis van de leerdoelen, het budget en de timing werd de scope finaal bevestigd door de beide partijen. Met het oog op de nazorg en verankering van de training werd ook extra onderhoudsbudget ingecalculleerd voor software-updates de komende jaren.

Ontwikkeling

Geïnspireerd door het Four-Component Instructional Design model⁵ of het 4C/ID-model ontwikkelde OneBonsai onderstaande topics volgens verschillende niveaus in de VR-training.

4C/ID of 'Four-Component Instructional Design model (Van Merriënboer, Clark & de Croock, 2002)

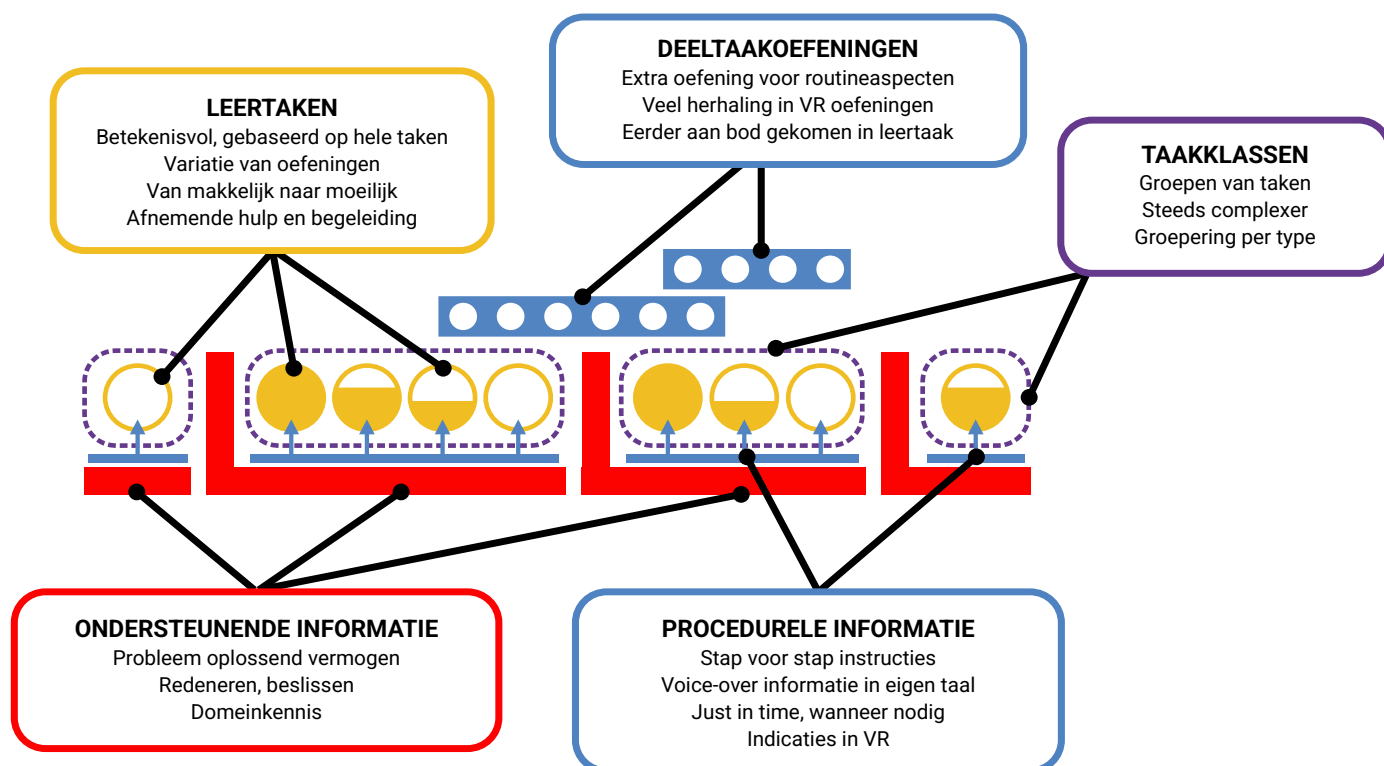
Het 4C/ID-model stelt dat er vier essentiële componenten zijn om complexe vaardigheden aan te leren: authentieke leertaken (a), deeltaakoefeningen (b), ondersteunende informatie (c) en procedurele, just-in-time informatie (d).

A) **Vaardigheden integreren in betekenisvolle contexten:** leren gebeurt rond realistische leertaken, niet rond losse kennis of vaardigheden.

B) Oefen vanaf het begin **gehele, authentieke taken** en ondersteun moeilijke onderdelen met gerichte **deeltaakoefeningen (part-task practice)**. Zo blijft het leren realistisch en contextgebonden, terwijl moeilijke onderdelen extra aandacht krijgen met de nodige herhaling en feedback.

C) **Ondersteunende informatie voorzien** als achtergrond om de taak te begrijpen en te kunnen uitvoeren.

D) **Procedurele, just-in-time informatie voorzien** voor onmiddellijke actie tijdens de uitvoering van de taak.



Het 4C/ID-model toegepast op VR training

Figuur: herwerking door OneBonsai gebaseerd op 4C/ID-model (Van Merriënboer & Kirschner)

⁵ van Merriënboer, J. J. G., & Kirschner, P. A. (2018). Ten steps to complex learning: A systematic approach to four-component instructional design (3rd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.1007/s11528-018-0254-0>

D. Edtech-oplossing: OneBonsai

Module 1: VR-intro en toelichting PBM's

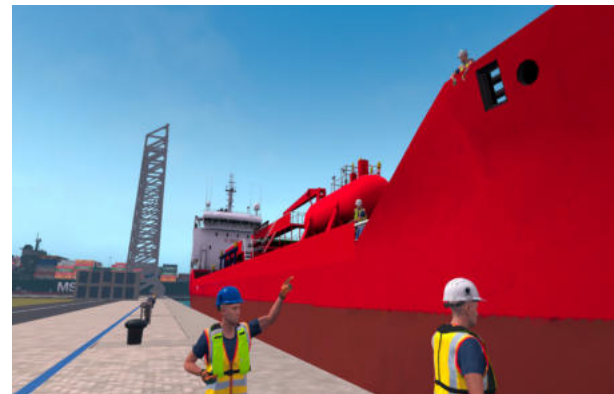
In deze module wordt de leerder geïntroduceerd in de basisinteracties die hij zal uitvoeren in VR die in de modules erna aan bod zullen komen:

- het om zich heen kijken
- de logica in VR
- aanraken en grijpen van objecten en het zich verplaatsen in VR

Hier wordt er bewust gekozen voor een onderwerp waar de bootman in opleiding al mee vertrouwd is nl. de selectie van de **juiste persoonlijke beschermingsmaterialen (PBM's)** vóór de start van de werктаak. Dit is een voorbeeld van **part-task practice**.⁶

Wanneer is de module succesvol afgerond?

De module wordt als succesvol afgerond beschouwd als de persoon de juiste PBM's kan vastgrijpen en de ongeschikte PBM's links laat liggen. Telkens wordt er via een korte zin automatisch feedback gegeven in VR bij elke PBM die al dan niet geschikt is.



Module 2: aanmeren zonder extra obstakels met ondersteuning

In deze module gaat de gebruiker de volledige procedure doorlopen van het aanmeren van een zeeschip volgens een perfect scenario. Dit kan als een leertaak gezien worden. De procedure wordt ondersteund door een stem, objecten die oplichten waar de leerder mee in interactie moet gaan, enz. Hier gaat het niet over het juist of fout uitvoeren van handelingen en het herhalen van de module. De focus ligt hier op feedback bij kleine fouten.

Bij de ontwikkeling werden in onderling overleg twee aandachtspunten meegenomen. Enerzijds, wilden ze focus houden op de inhoud van de taken en anderzijds een pragmatische visualisatie van de voortgang van de module om de ontwikkeltijd en budget beheersbaar te houden.

Nadruk op inhoud van taken

Naast de instructies die de assistent-verkeersleider geeft, hoort de gebruiker ook een verteller die de gebruiker begeleidt bij de VR-gerichte interacties. Deze verteller is niet aanwezig in module 4 (het examenniveau). Het oppakken en neerleggen van de lijn gebeurt grotendeels automatisch, zodat de bediening met de controllers beperkt blijft en de focus ligt op de inhoud van de taken.

Pragmatische visualisatie van voortgang

Het schip beweegt niet omwille van de ontwikkelcomplexiteit die dit met zich meebrengt en het beheren van timing en flow in het scenario. OneBonsai visualiseert dit met een fade-in en fade-out. Wanneer de gebruiker een bepaalde stap in de procedure voltooit, volgt er een fade-out en fade-in verderop in de sluis, waarbij het schip zich dan ook verder in de sluis bevindt.

⁶ korte, geïsoleerde oefenmomenten waarin een deelvaardigheid intensief en herhaald wordt geoefend tot ze geautomatiseerd is (bv. telkens opnieuw de juiste PBM selecteren), los van de volledige, complexe leertaak.

Module 3: gevaren detecteren

In deze module wordt de aanmeerprocedure op verschillende momenten gepauzeerd. De medewerker in VR houdt een tablet vast en gebruikt die om foto's te maken van gevaarlijke situaties in de scène.

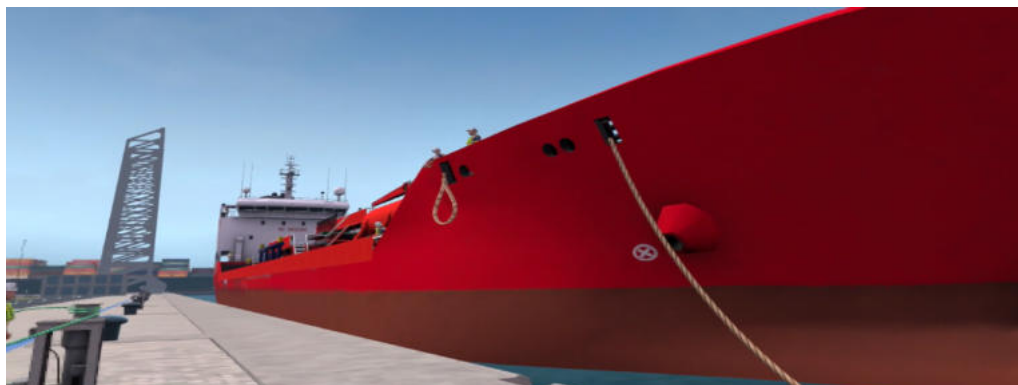
De procedure is opgedeeld in meerdere fasen, en elke fase bevat verschillende gevaarlijke situaties. Zodra de gebruiker alle situaties in een fase heeft gefotografeerd, gaat hij of zij door naar de volgende fase en herhaalt het proces.

Wanneer een foto van een gevaarlijke situatie wordt gemaakt, speelt deze situatie zich af en krijgt de gebruiker direct feedback over wat er fout ging en hoe dit te voorkomen. Deze feedback verschijnt als ingesproken tekst en afbeelding op het tabletscherm.



Module 4: test over het aanmeren zonder extra obstakels

In deze module doorloopt de gebruiker dezelfde procedure als in module 2, maar zonder enige begeleiding: geen ingesproken teksten, noch ghosthands, noch highlights, enz. Het doel van dit level is om de gebruiker te testen op basis van de kennis die in module 2 is opgedaan.



Verschillende versies

Elke ontwikkeling van een product of dienst doorloopt een aantal iteraties, dit is bij VR-training niet anders. OneBonsai hanteert volgende aanpak om in co-creatie met de klant tot een afgewerkt product te komen.

- **Eerste fase van ontwikkeling: alfaversie (2 à 3 maanden)**

Deze wordt al gedeeld met de klant via video en mogelijke testing. De klant heeft hier binnen de scope weliswaar nog inspraak voor veranderingen. Deze versie wordt intern bij OneBonsai getest bij een kleiner publiek.

- **Tweede fase van ontwikkeling en testing: bètaversie (3 maanden)**

Deze versie is getest bij ongeveer 20 medewerkers van Port of Antwerp-Bruges. De klant kan nog kleine aanpassingen aanvragen, maar geen structurele wijzigingen. Het doel van deze fase is vooral het verbeteren van de gebruikservaring en interface, zoals voice lines, objecten en bugfixes.

- **Laatste ontwikkelingsfase en oplevering**

De laatste feedback wordt verwerkt en na goedkeuring van Port of Antwerp-Bruges wordt de VR-training opgeleverd. Daar hoort ook een train-the-trainer sessie bij. Het eindresultaat is een training van 15 minuten, wat doorgaans ook de industriestandaard is voor VR-training.

- **Onderhoud / warranty periode (ongeveer 3 maanden)**

Soms zijn er nog enkele kleine, minder cruciale bugs in de VR-training. Die worden transparant gecommuniceerd vanuit OneBonsai en worden binnen een afgesproken termijn ook opgelost. Mochten er nog bugs aan het licht komen via Port of Antwerp-Bruges, dan worden die in de eerste 3 maanden relatief snel opgelost. Daarna is er ook budget voorzien voor het onderhoud en updates.

- **Voordelen in een notendop**

Elke implementatie en adoptie van een nieuwe technologie vergt tijd en energie, maar wat zijn de mogelijke voordelen die de VR-technologie met zich mee kan brengen voor zowel de werkgever als voor de medewerkers?

Voordelen in een notendop

Elke implementatie en adoptie van een nieuwe technologie vergt tijd en energie, maar wat zijn de mogelijke voordelen die de VR-technologie met zich mee kan brengen voor zowel de werkgever als voor de medewerkers?

- **Voor het bedrijf:**

Voordeel Edtech	In de praktijk	Voorbeeld
Efficiëntie en schaalbaarheid	Automatische feedback	In de VR-training werd er per risiconiveau op voorhand verschillende gradaties in fouten gedefinieerd (<i>low mistake, minor mistake, critical mistake</i>) met passende feedback. Zo leidt een critical mistake tot het verplicht hernemen van de handeling. Er wordt ook telkens feedback gegeven waarom dit aanzien wordt als een kleine, minimale of kritische fout.
Efficiëntie en schaalbaarheid	Workload van trainer verminderen	De VR-training is ook bedoeld om zo zelfstandig mogelijk de simulaties uit te voeren. Na een eerste scenario waar aandacht wordt gegeven aan het gebruiken van de mobiele headset verandert de rol van de trainer voor dit stuk van het onboardingtraject. Wel wordt verwacht van de trainer dat hij de medewerker kan begeleiden bij enkele praktische zaken, zoals het opstarten van de VR-software en een korte uitleg over hoe de headset gebruikt wordt.

- **Voor de medewerkers:**

Voordeel Edtech	In de praktijk	Voorbeeld
Praktijkgerichte oefenomgevingen	Realistische, risicoloze simulate	Gevaarlijke of stressvolle situaties, zoals het aanmeren van een vaartuig, kunnen levensecht nagebootst worden zonder enig reëel gevaar.
Consistente leerervaring	Dezelfde vooropgestelde scenario's	Elke lerende krijgt exact dezelfde modules aangeboden, zonder afhankelijk te zijn van toevallige omstandigheden in het werkveld.
Efficiëntie	Locatie- en tijdsafhankelijk leren	Enkel een mobiele headset en een ruimte van negen vierkante meter (drie op drie meter) zijn nodig. Eens de medewerker vertrouwd is met de mobiele headset kan de training relatief eenvoudig zonder trainer plaatsvinden.
Herhaalbaarheid	Elke medewerker kan de leerstof zo vaak herhalen als nodig	De lerende of in dit geval de bootman in opleiding kan de VR-training zo veel herhalen als hij maar wil. Mensen die meer tijd nodig hebben om de leerdoelstellingen te bereiken kunnen zo ook blijven leren.

E. Implementatie en adoptie van de Edtech-oplossing

Omwille van IT-veiligheidsredenen was de ideale oplossing de VR-koffer met aparte router, waarmee de mobiele headsets werden geconnecteerd. Er werd door de business developer van OneBonsai een train-the-trainer sessie gegeven aan de mensen van Port of Antwerp-Bruges die op de hoogte moesten zijn van hoe de VR-opleiding begeleid moet worden.

"Bij de train-the-trainer workshop van de opgeleverde VR-trainings vertrekken we pas bij de klant vanaf dat zij ons de training kunnen geven."

-ONEBONSAI

Het projectteam van de VR-training binnen Port of Antwerp-Bruges heeft de timing van de lancering laten samenvallen met de Safety Day in 2024, waardoor het op korte tijd veel mensen kon bereiken. Zo hebben 150 bootmannen, 75 assistent-verkeersleiders en 26 verkeersleiders de VR-training gevolgd. Verder wordt die blijvend ingezet voor opfrissing en onboarding, en worden de headsets ook meegenomen naar jobbeurzen en gebruikt om collega's warm te maken voor de functie van bootman.



Investeren in VR-training: kijk verder dan de L&D-kost

Employer branding

VR-training kan beschouwd worden als een strategische investering waar L&D, HR én marketing baat bij kunnen hebben. Zo laat een bedrijf zien dat ze inzet op groei van haar medewerkers en dat ook op een innovatieve manier wil doen. Dit kan een positief effect hebben op het werkgeversmerk of employer brand. Denk maar aan een VR-module op jobbeurzen.

Kortom: wie VR-trainingen reduceert tot een L&D-kost, mist misschien het bredere plaatje. Dit kan een gedeelde investering zijn met impact op employer branding, innovatiecultuur en employee experience.

Licentiemodel

Los van deze case denkt een partner als OneBonsai ook mee met de klant om duidelijke afspraken te maken over de intellectuele eigendom (IP) en het eventuele commercieel gebruik van de ontwikkelde VR-training.

3 types IP-afspraken zijn mogelijk bij de EdTech-partner OneBonsai:

- Volledige IP bij klant: de klant financiert de ontwikkeling volledig zelf en krijgt dus alle rechten op IP, waardoor deze vrij kan verkopen of licentiëren. OneBonsai is hier enkel uitvoerder, maar wordt wel gecontacteerd voor het aanmaken van de extra accounts, technische support en updates.
- Gedeelde IP: OneBonsai en de klant co-investeren en maken duidelijke afspraken wie de VR-training waar commercieel mag exploiteren. Die verdeling kan bijvoorbeeld geografisch of sectoraal bepaald worden.
- Licentie op IP: OneBonsai behoudt de rechten op IP, maar de klant krijgt een exclusieve of niet-exclusieve gebruikslicentie voor een specifieke doelgroep of regio.

VR-training hoeft dus niet enkel een interne investering te zijn. Door modules onder licentie aan klanten of andere stakeholders aan te bieden, kan een bedrijf er ook extern, hetzij financieel, hetzij strategisch waarde uit halen.

F. Wat zijn goede praktijkvoorbeelden en uitdagingen

Less is more

In de VR-training staat het leerdoel voorop, niet de entertainmentwaarde. Daarom is het geen meerwaarde om tijd en energie te steken in de ontwikkeling van details die niets bijdragen tot het leerproces. (cf. detail-niveau van de omgeving) Daarenboven wordt kritisch gekeken naar welke toevoegingen en functionaliteiten echt noodzakelijk zijn. Zo wil OneBonsai voorkomen dat de leerder te veel met de technologie zelf bezig is en er dus cognitieve overbelasting kan optreden.

Goed onderbouwd instructional design model

OneBonsai ontwikkelt VR-trainingen gebaseerd op het 4C/ID-model, een instructional design model dat goed onderbouwd is met empirisch onderzoek. Zo wordt rekening gehouden met wat de wetenschap zegt over de ontwikkeling van leerinhoud. Een complexe taak aanleren is geen pure optelsom of aaneenschakeling van de training van deeltaken, maar vereist een goed ontwerp van ondersteuning, deeltaken, en complexiteit.

Kritisch kijken naar het leermiddel

OneBonsai is uiteraard een commercieel bedrijf, maar tracht de vraag van de klant telkens kritisch te benaderen.

Drie belangrijke vragen om te stellen:

- Is de handeling gevaarlijk om in het echt te simuleren?
- Gaat het over complexe handelingen die cruciaal zijn voor het uitoefenen van de job?
- Zijn de financiële repercussies groot bij fouten?

In het geval van de 'Safe Mooring' training was dit drie keer 'ja'. Dan is de keuze voor VR als leermiddel een logisch gevolg.



“We hebben liever dat de VR-brillen gebruiksschade hebben dan dat ze onaangeroerd stof liggen te vergaren in de kast.”`

– Port of Antwerp-Bruges



Uitdagingen

Van hype naar impact: hou VR-training levend

De echte uitdaging begint na de eerste uitrol. Zowel leidinggevendenden van de verschillende teams als de HR/L&D-afdeling moeten actief blijven sturen op het gebruik en de verankering van VR-trainingen. Anders dreigen de VR-brillen al snel stof te vergaren in de kast. Naast integratie in onboardingtrajecten wordt de VR-software ook ingezet voor HR- en marketingdoeleinden, zoals op jobbeurzen of om andere medewerkers een realistisch beeld te geven van de functie van bootman.

Geen eenduidige ROI-berekening

Het is erg uitdagend om de return on investment (ROI) van de VR-opleiding te berekenen. Dit komt deels doordat er binnen de leerinterventies rond veiligheid veel variabelen meespelen, en de VR-opleiding slechts één van meerdere leermiddelen is. Bovendien is het moeilijk om een controlegroep te creëren van mensen die de VR-opleiding niet volgen, en ethisch gezien is dat ook lastig te verantwoorden.

Je zou de cijfers van het aantal aanmeerincidenten bij bootmannen in opleiding over een bepaalde periode kunnen vergelijken met de post-training incidenten. Zelfs dan moeten de cijfers niet alleen kwantitatief worden bekeken, maar ook kwalitatief: wat was precies het probleem, en was het de bootman zelf die onveilig gedrag vertoonde en daardoor een incident veroorzaakte?

Vaak wordt ook de time to skill of time to performance gebruikt om een ROI te berekenen: als via VR-training de bootmannen in opleiding sneller de vereiste vaardigheden onder de knie hebben, vergeleken met andere leerinterventies, dan kunnen we stellen dat de ROI van de VR-training hoger is op het vlak van efficiëntie dan de eerdere manier van werken. Uiteraard moeten de prestaties op de werkvloer meegenomen worden in deze berekening.

Edtech duikt in vakinhoudelijke expertise en bijkomend jargon

Het nautisch vakjargon was de grote uitdaging voor OneBonsai om het proces van aanmeren goed te begrijpen in functie van de ontwikkeling van de VR-training. Daar was de input van de Vessel Traffic Operations (VTO) Supervisor als vakinhoudelijk expert cruciaal.

OneBonsai filmde de handelingen van de bootmannen op locatie om volledig inzicht te krijgen in de te trainen procedures. Dit vergt geduld en samenwerking van beide partijen, en van de VR-ontwikkelaar een duidelijke interesse in nieuwe materie.

G. Volgende stappen

Er zal een uitbreiding komen van het Safe Mooring project met 2 nieuwe modules waarvan de ingebruikname eind 2025 is voorzien. Aangezien in de huidige VR-omgeving al veel nautische objecten en handelingen zijn ontwikkeld, kost de uitbreiding naar extra scenario's slechts een fractie van de initiële investering in de eerste scenario's. Concreet komt er een module over afmeren, i.e. het losmaken van het vaartuig, en een theoretisch, maar immersief gedeelte over de verschillende krachten en geluiden van de touwen.

H. Aanbevelingen: voorkennistesten en data-interpretatie

Op dit moment ligt de focus vooral op het goed gebruik van de VR-headset en het succesvol doorlopen van de training. Er worden echter geen gegevens bijgehouden over de kwaliteit van de modules of het gedrag van de medewerkers in de VR-omgeving. Het zou een piste kunnen zijn om de volgende gegevens bij te houden:

- Welke modules of handelingen binnen die modules leveren de meeste en de minste fouten op?
- Welke fouten komen het vaakst voor en vooral waarom?
- Hoe evolueert het aantal fouten na x-aantal sessies?
- Bij real life incidenten bij het aanmeren: welke fouten worden er gemaakt en komen die wel/niet aan bod tijdens de VR-training?



Conclusie

Deze case study over de Virtual Reality-training Safe Mooring voor bootmannen beschrijft hoe OneBonsai en Port of Antwerp-Bruges samenwerkten van scopebepaling en design sprint tot ontwikkeling en oplevering. De training is ontworpen op basis van het 4C/ID-model, dat complexe vaardigheden opbouwt via authentieke leertaken, ondersteunende informatie en gerichte oefening. Deze didactische aanpak is bijzonder geschikt voor handelingen die te gevaarlijk of te kostelijk zijn om in de echte werkomgeving te oefenen.

De VR-module maakt deel uit van het onboardingtraject en versterkt het blended leerp pad van de doelgroep. Naast de leerwaarde toont de case hoe VR ook strategische en financiële meerwaarde kan bieden: niet enkel als opleidingsinstrument, maar ook als middel voor employer branding of via licentiemodellen die de investering duurzaam kunnen maken.

Glossary

Job shadowing

Een leerinterventie waarbij een medewerker tijdelijk meeloopt met een collega om diens taken, werkmethoden en context te observeren. Vaak gebruikt voor onboarding en overdracht van impliciete kennis.

Multimedia Learning Theory (Richard Mayer)

Cognitieve leertheorie die stelt dat leren effectiever verloopt wanneer informatie via meerdere kanalen (beeld, audio, tekst) wordt aangeboden, mits goed ontworpen (vermijden van overload, redundantie en split attention).

Bron: Mayer, R. E. (2009). Multimedia learning (2nd ed.). Cambridge University Press.

Proof of Concept (PoC)

Een kleinschalige test of prototype om te verifiëren of een leeroplossing of technologie praktisch haalbaar is, voordat er grootschalige implementatie plaatsvindt.

Schiemanswerkproef

Een praktische test waarbij het scheepswerktuig (zoals touwen, stagen, vallen en blokken) wordt gecontroleerd op werking en stevigheid. De proef maakt deel uit van het zogeheten schiemanswerk – het werk met touwwerk aan boord van een schip – en dient om de veiligheid en betrouwbaarheid van het materiaal te garanderen.

UX/UI (User Experience / User Interface)

UX verwijst naar de totale gebruikservaring van een digitale toepassing; UI focust op de visuele en interactieve elementen van de interface. In L&D-context belangrijk voor de bruikbaarheid en adoptie van digitale leeroplossingen.

4C/ID-model (Four-Component Instructional Design model)

Ontwikkelmodel voor complexe leertrajecten, ontwikkeld door Jeroen van Merriënboer, Clark & de Croock. Bestaat uit vier componenten: leertaken, ondersteunende informatie, procedurele informatie en deeltaakoefening.

Bron: Van Merriënboer, J. J. G., & Kester, L. (2014). The four-component instructional design model: Multimedia principles in environments for complex learning. In R. E. Mayer & R. Moreno (Eds.), The Cambridge handbook of multimedia learning (2nd ed., pp. 877–917). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.007>



Colofon

Toelichting

Deze case study werd uitgewerkt in het kader van het VLAIO-project <edtech/station>, de hub voor Edtech-bedrijven in België. Dit rapport heeft als doel L&D-professionals inzicht te geven in hoe leren en ontwikkelen georganiseerd wordt en hoe technologie wordt gekozen, ingebed in het L&D-beleid en ingezet in de praktijk.

Contactgegevens

Altijd open voor feedback en bereid om in dialoog te gaan.
Contact opnemen kan via info@edtechstation.be

Tekst: Sander Thorrez

Eindredactie: Piet Desmet

Design & realisatie: Beekeepers Agency

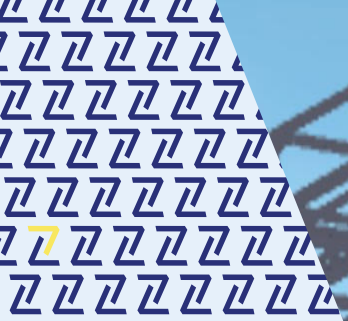
Met dank aan

Vlaams Agentschap Innovatie en Ondernemen (VLAIO)

de geïnterviewden bij Port of Antwerp-Bruges en OneBonsai.

Itec, interdisciplinaire onderzoeksgroep van KU Leuven en imec gespecialiseerd in gepersonaliseerde en data-driven technologieën voor leren (onderwijs en training) en de zorgsector

<edtech/station>, de hub voor Edtech-bedrijven in België die in 2022 opgericht werd onder initiatief van onder meer onderzoeksgroep Itec en co-working space Hangar K in Kortrijk



Vragen of opmerkingen?

Altijd bereid om hierover
in dialoog te gaan.

Contact opnemen kan via info@edtechstation.be