

# **Virtual Reality onderzoek voor NS: groot kwalitatief onderzoek naar beoordeling interieur van de toekomst in VR**

Nico Dogterom – Goudappel Coffeng BV – ndogterom@goudappel.nl  
Mark van Hagen – Nederlandse Spoorwegen – mark.vanhagen@ns.nl  
Mel Heiligers – Meet4research – mel.heiligers@meet4research.nl

## **Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 21 en 22 november 2019, Leuven**

### **Samenvatting**

*Met het interieur van de toekomst presenteert NS een nieuwe visie op het reizen per trein. Het interieur is in een Virtual Reality-omgeving nagebouwd en aan 80 reizigers gepresenteerd in een diepte-interview. In dit paper beschrijven wij de resultaten én reflecteren we op het gebruik van VR: een innovatief onderzoeksinstrument met duidelijke meerwaarde in het peilen van belevingen.*

Met het interieur van de toekomst wil NS invulling geven aan de ambitie om meer comfort en tegelijk meer capaciteit te bieden tijdens de treinreis. Na samenwerking met twee Nederlandse ontwerpbureaus presenteert NS met het interieur van de toekomst een geheel nieuwe visie op het reizen per trein. Centraal in het nieuwe interieurontwerp staat een onderscheid in drie verblijfszones: de sociale zone, de ontspannen zone en de concentratie zone. Deze zones zijn ingericht met flexibele interieurmodules, die elk een bepaalde activiteit faciliteren en als bouwstenen fungeren. Het ontwerpproces heeft plaatsgevonden aan de hand van het innovatiekader van NS. Met het voorgestelde ontwerp moet tegemoet gekomen worden aan de verschillende wensen en behoeften van de reiziger, waardoor hun comfort gedurende de reis verhoogd wordt. Tegelijk is de capaciteit 10 tot 20 procent hoger vergeleken met de huidige intercity's.

Om te peilen of het interieur van de toekomst daadwerkelijk tegemoet komt aan de wensen en behoeften van de reiziger, hebben zo'n 80 reizigers het interieur ervaren in een realistische Virtual Reality (VR)-omgeving. Zij hebben hun mening gegeven over een groot aantal aspecten van het interieur. Het interieur van de toekomst wordt met veel enthousiasme ontvangen. Vooral de uitstraling van de trein door middel van de ruimtelijke opzet, kleur- en materiaalgebruik en lichtinval worden breed gewaardeerd. De zones en inrichtingselementen worden duidelijk herkend. Deelnemers vinden het over het algemeen fijn dat het interieur onderscheid maakt in typen activiteiten en behoeften van het moment, maar zetten wel vraagtekens bij het functioneren in de praktijk.

Deze studie is uniek doordat het een hoogwaardige VR-representatie heeft ingezet in een grootschalig kwalitatief onderzoek. Hoewel VR steeds vaker wordt toegepast in onderzoek, is dit instrument nog zelden ingezet met de hoge kwaliteit en op de grote schaal zoals dat in dit onderzoek gebeurd is. Gezien de kansen die VR biedt in onderzoek rondom mobiliteit en ruimte geven wij een uitvoerige verkenning van de literatuur over VR-toepassingen. Ook reflecteren wij vanuit onze eigen ervaringen op de toepassing van VR in empirisch onderzoek. Wij zien in VR veel meerwaarde in het realistischer in kaart brengen van de ervaring en beleving van ruimtelijke omgevingen.

## **1. Inleiding: Toetsen van een nieuw treininterieur met behulp van VR**

Met het 'interieur van de toekomst' presenteert NS een antwoord op twee belangrijke uitdagingen rond het reizen per trein in de toekomst, namelijk het ondervangen van de reizigersgroei en het laten stijgen van het reizigersoordeel. In 2040 zal de mobiliteit in het OV met 30 tot 40% gegroeid zijn ten opzichte van nu, voornamelijk naar en tussen de grote steden (Contouren Toekomstbeeld OV 2040). Tegelijk stelt NS zich ten doel, als onderdeel van een gezamenlijk streven van de OV-vervoerders, het algemeen klantoordeel te laten stijgen naar een rapportcijfer 8 (is nu 7,6). De hoofdvraag van NS voor de komende jaren is daarmee: hoe kan NS de capaciteit van de trein verhogen én tegelijk het reizen met de trein comfortabeler maken?

Aan de hand van deze vraag heeft NS twee Nederlandse ontwerpbureaus gevraagd om vanuit een *outside* benadering – een benadering die niet noodzakelijk voortborduurde op de huidige standaarden – invulling te geven aan een ontwerpogave voor een nieuw treininterieur. Deze bureaus zijn tot een voorstel gekomen, waarmee zij een geheel nieuwe visie op het inrichten van de trein laten zien: het 'interieur van de toekomst'.

Het interieur van de toekomst is in een serie van testcases voorgelegd aan reizigers om hun mening over en beleving van het interieur te peilen. Een belangrijk onderdeel van deze serie testen is het presenteren van het ontwerp in een Virtual Reality (VR). In de VR-omgeving is een realistische weergave van het treininterieur gepresenteerd, aan de hand waarvan zo'n 80 reizigers zijn geïnterviewd. Meet4research heeft dit onderzoek in samenwerking met Goudappel Coffeng uitgevoerd voor NS.

Deze paper beschrijft het VR-onderzoek en gaat in op de beleving van het treininterieur door de bevroegde reizigers. Bijzondere aandacht in deze paper gaat uit naar de rol van VR in het onderzoek. Onderzoek gebaseerd op VR is een relatief nieuwe en innovatieve vorm van onderzoek die nieuwe kansen biedt. Dit grootschalige onderzoek voor NS, waarbij gebruik is gemaakt van een zeer uitgebreide en kwalitatief hoogstaande VR-representatie en waaraan bijna 80 reizigers intensief hebben deelgenomen, leent zich uitermate goed voor een reflectie op de rol van VR in empirisch onderzoek.

Hoofdstuk 2 beschrijft de achtergronden van het 'interieur van de toekomst'. Hoofdstuk 3 gaat in op de onderzoeksmethodiek en gaat daarbij in het bijzonder in op het gebruik van VR. Hoofdstuk 4 geeft de resultaten van het onderzoek. Hoofdstuk 5 sluit af met een conclusie en een discussie van zowel de resultaten als gebruikte methodiek.

## **2. Het interieur van de toekomst**

### *2.1 Ontwerpen volgens het innovatiekader*

NS heeft een innovatiekader ontwikkeld om aan de hand daarvan nieuwe maatregelen en diensten te ontwikkelen en te beoordelen vanuit het perspectief van de reiziger (van Hagen & van der Made, 2017). Centraal in het innovatiekader staan negen reisfasen en negen ontwerpprincipes (zie Figuur 1).

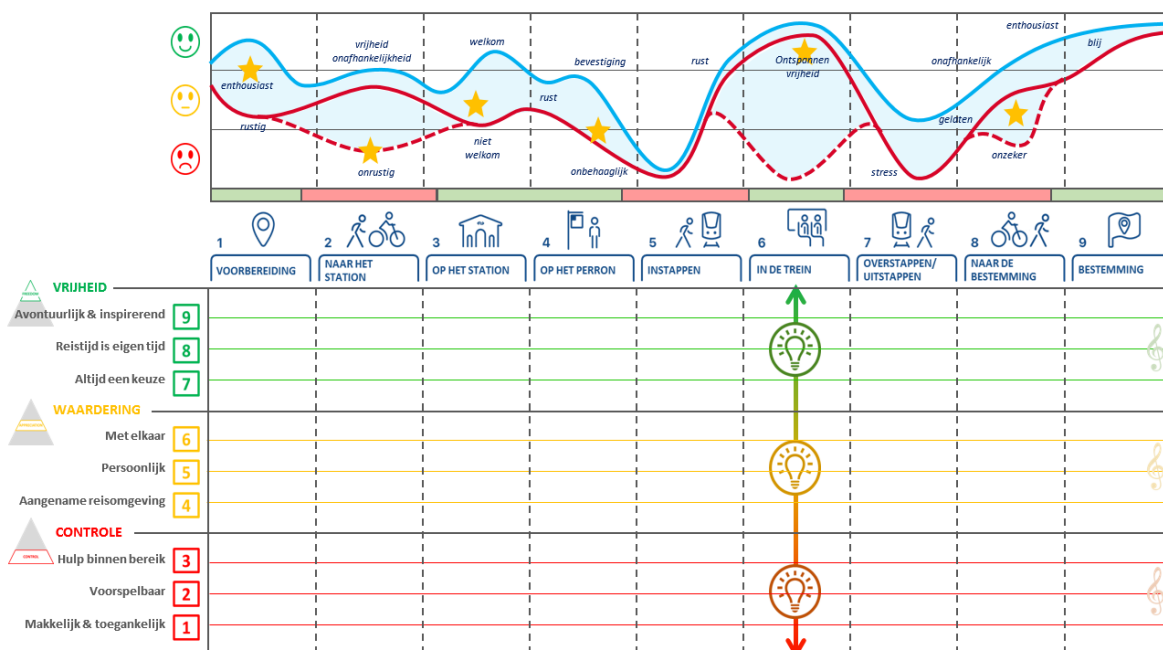
De negen reisfasen staan voor de verschillende onderdelen van de deur-tot-deurreis per trein. De treinreis wordt door reizigers namelijk niet als één geheel ervaren, maar bestaat uit afzonderlijke fasen met elk hun eigen behoeften, wensen en emoties (van Hagen & de Bruyn, 2015; van Hagen & Bron, 2014). Elke fase vraagt om een eigen aanpak om de ervaring die de reiziger op dat moment wil hebben positief te beïnvloeden.

De negen ontwerpprincipes definiëren op welke wijze de ervaring van de reiziger aangesproken kan worden. De ontwerpprincipes vormen een vertaling van drie emotionele kernbehoeften van de reiziger naar concrete acties. Deze kernbehoeften zijn door middel van een intensief onderzoek aan de hand van de ZMET methode (Altuition, 2015; Zaltman Metaphor Eliciting Technique; Zaltman 1995; 2003) bepaald. Deze zijn: gevoel van controle, gevoel van waardering en gevoel van vrijheid. De ontwerpprincipes vormen het vertrekpunt van acties en maatregelen van NS om de reis te veraangenamen en zijn geformuleerd als het 'waarom' van deze acties en maatregelen. Bijvoorbeeld: het principe 'de reis is altijd voorspelbaar' is het ontwerpprincipe aan de hand waarvan de kernbehoefte 'gevoel van controle' mede concreet wordt.

Het innovatiekader biedt NS een tool om aan de hand van reizigerswensen en reisfasen systematisch na te gaan of en hoe de wensen van de reiziger in de verschillende onderdelen van de reis worden vervuld en waar er verbeteringen mogelijk zijn. Het helpt om afgewogen keuzes te maken en ideeën te selecteren die het meeste bijdragen aan het veraangenamen van de reis op het juiste moment.

Het innovatiekader was het startpunt voor de ontwerpogave voor een nieuw interieur. Met het oog op het bieden van meer capaciteit en comfort hebben vooral de ontwerpprincipes 4, 5, 7 en 8 centraal gestaan.

### NS Klantbeleving Innovatiekader



Bron: Van der Made, 2017

Figuur 1: Het innovatiekader: negen reisfasen met negen ontwerpprincipes

**Ontwerpprincipe 4: een aangename reisomgeving.** Reizigers willen zich veilig en welkom voelen in een schoon en aantrekkelijk interieur. Reizigers die rust willen en reizigers die een meer levendigere reisomgeving willen worden met fysieke elementen (afgesloten versus meer open inrichting) bediend.

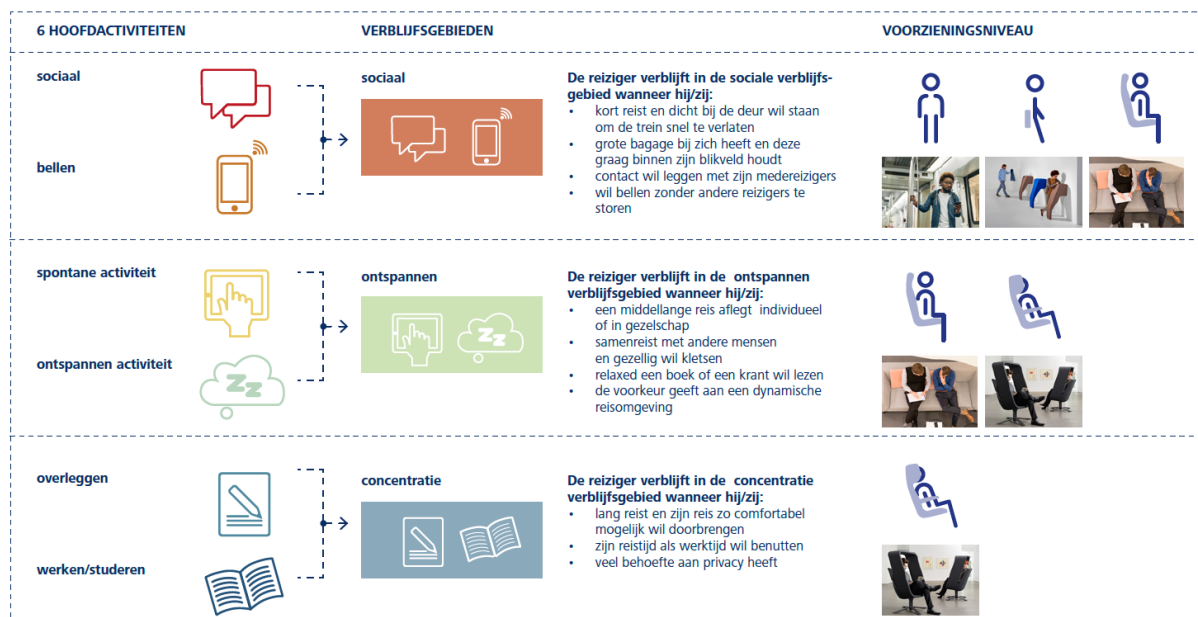
**Ontwerpprincipe 5: maak het persoonlijk.** Reizigers willen als individuele klant worden herkend, erkend en gewaardeerd. Het meubilair is niet onpersoonlijk en algemeen, maar sluit aan op persoonlijke behoeften van het moment (bijvoorbeeld variatie in typen zitplaatsen, tafeltje voor laptop, opbergruimte voor de een tas, stroomvoorziening voor elektronische apparatuur).

**Ontwerpprincipe 7: altijd een keuze.** De wensen van de reiziger verschillen. De reisomgeving moet daarom voldoende gevarieerd zijn om aan deze verschillende wensen (bijvoorbeeld rust, concentratie, interactie) tegemoet te komen.

**Ontwerpprincipe 8: reistijd is eigen tijd.** De inrichting moet het mogelijk maken dat reizigers kunnen doen wat zij op dat moment willen, om zo hun waardevolle tijd goed te besteden en meer uit hun dag te halen.

## 2.2 Met drie verblijfszones tegemoet komen aan de wensen van de reizigers

Twee Nederlandse ontwerpbureaus, het architectenbureau Mecanoo en de ontwerper van kantoormeubilair Gispén, zijn met de ambities en ontwerpprincipes van NS aan de slag gegaan om te komen tot een ontwerp van het toekomstige interieur. Zij zijn hierbij gevoed met informatie over typen reizigers van NS, zoals informatie over wat reizigers onderweg voornamelijk doen, wat de gewenste rijrichting is, wat zij meenemen (Meet4Research, 2017). De activiteiten die reizigers doen, kunnen – naast nietsdoen – grofweg ingedeeld worden in zes hoofdcategorieën. Deze activiteiten vragen om een eigen mate van rust en stilte. In het ontwerp van het interieur van de toekomst vormen



Figuur 2: Hoofdactiviteiten in drie verschillende zones: sociaal, ontspannen en concentratie

deze hoofdcategorieën dan ook de basis voor de drie voorgestelde verblijfszones in de trein. Figuur 2 geeft de uitgangspunten van deze verschillende verblijfszones in meer detail.

Samengevat richt de sociale zone zich op de reiziger die een korte afstand aflegt en wil kunnen praten zonder tot overlast te zijn. De sociale zone is open van aard, heeft voorzieningen voor staan, en heeft daardoor een hoge capaciteit. De ontspannen zone richt zich op de reiziger die een middellange afstand aflegt en die ofwel door middel van gezelligheid of door middel van een moment voor zichzelf wil relaxen. Het voorzieningenniveau is hoger dan in de sociale zone en de zone heeft een middelgrote capaciteit. De concentratie zone richt zich op de reiziger die een lange afstand aflegt en daarbij zijn reistijd optimaal wil benutten in een geborgen setting. De zitplaatstypen bieden hier het hoogste comfort en daarmee biedt deze zone een lage capaciteit.

Het interieur van de toekomst introduceert verschillende ontwerpelementen die in het oog springen, doordat deze geheel nieuw zijn ten opzichte van de conventionele intercity's (zie Hoofdstuk 5 voor de visualisaties).

- **Ruimte en kleurgebruik:** Het kleurgebruik is op de zone afgestemd. In de sociale zone moet het gebruik van lichtblauw en gele accenten een vrolijke en dynamische omgeving bieden. In de concentratie zone is de sfeer door gebruik van donkere kleuren meer zakelijk van aard. Bij de deuren is veel ruimte open gelaten, wat een welkome ontvangst uitstraalt en extra capaciteit biedt.
- **Vergroten capaciteit door middel van stits en gele zitjes:** Reizigers op korte afstand hebben minder problemen met staan, mits voldoende comfort wordt geboden. De stits, leunkussens aan de wand, moeten dit comfort bieden en zijn voornamelijk rondom de deuren in de sociale zone te vinden. Ook de extra ruimten aan de kopse kant van de stoelen en banken (gele zitmogelijkheden) bieden flexibele extra zitcapaciteit in de spits.
- **Tafels langs het raam:** In de trein zijn tafels met hogere stoelen geplaatst. Deze kunnen onder meer als werkplekken worden gebruikt.
- **Variatie in zitplaatsen:** Het nieuwe interieur houdt niet vast aan één type stoel maar introduceert een divers aanbod aan zitplaatsen. Zo zijn in de sociale zone loungeachtige U-banken te vinden, in de ontspannen zone relaxte vis-à-vis stoelen en in de concentratiezone hoge stoelen die privacy moeten bieden.

Naast deze drie nieuwe zones bevat het interieur van de toekomst ook een eerste klas. Deze is vrij traditioneel ingericht, maar bevat wel de hoge tafels langs het raam.

### 3. Virtual Reality als onderzoeksinstrument

Het interieur van de toekomst is uiteraard een voorstel en dus op dit moment nog niet gerealiseerd. Dat geeft de uitdaging om een realistische representatie van het ontwerp te maken op basis waarvan de reiziger een betrouwbare mening kan formuleren: een mening die overeenkomt met de manier waarop deze zou reageren wanneer het ontwerp ook daadwerkelijk in gebruik zou zijn. VR biedt een uitstekend instrument om deze representatie te realiseren. VR biedt veel voordelen in onderzoek en wordt in toenemende mate toegepast. Daarom is het waardevol om hier een korte verkenning te geven van de rol en toegevoegde waarde van dit innovatieve onderzoeksinstrument in

empirisch onderzoek. Dit biedt tevens een kader voor een nadere duiding van de resultaten.

### 3.1 De toegevoegde waarde van VR<sup>1</sup>

Allereerst is VR een krachtig hulpmiddel om situaties te bestuderen en te toetsen die op dit moment nog niet gerealiseerd zijn. Het kan hier bijvoorbeeld gaan om *wayfinding* in een nieuw te bouwen winkelcentrum of het peilen van meningen over stedelijke herinrichtingsprojecten (o.a. Li et al., 2019; Sanchez et al., 2017). Onderzoek aan de hand van VR simulatie is in deze situaties vele malen goedkoper dan aan de hand van daadwerkelijke realisatie en helpt om eventuele wenselijke aanpassingen voortijdig in kaart te brengen. Ook wordt VR handig ingezet in situaties waarin *real life* onderzoek in de echte wereld gevaarlijk en daarmee onethisch zou zijn. Hier gaat het bijvoorbeeld om het bestuderen van gedrag tijdens evacuaties bij brand of van oversteekgedrag van kinderen bij een drukke wegen (o.a. Cosma et al., 2016; Morrongiello et al., 2015).

De inzet van VR in onderzoek is extra interessant omdat het in empirische experimenten een waardevolle handreiking biedt in het dilemma dat er traditioneel bestaat tussen het bereiken van alledaags realisme en experimentele controle (Birenboim et al., 2019; Smith, 2012). Om te bepalen welke verbanden er in een onderzoekscontext precies aanwezig zijn, bijvoorbeeld tussen de fysieke kenmerken van een fietsroute en fietsgedrag en -beleving op deze route (zie voor dit voorbeeld Birenboim et al., 2019), is het noodzakelijk dat mogelijke externe invloeden buitengesloten worden. Externe factoren zijn factoren die niet in kaart zijn gebracht maar toch een verstorend effect kunnen hebben op de uitkomsten. In een *real life* omgeving is het zeer lastig om deze effecten geheel buiten te sluiten. Ook is het in *real life* vaak lastig om de te onderzoeken factoren te manipuleren, om zo zuivere effecten te identificeren. Bijvoorbeeld, in het voorbeeld van de fietsroute is het bijvoorbeeld onmogelijk om zomaar bomen toe te voegen aan een route, om zo het unieke effect van groenvoorziening op fietsbeleving op deze route te bepalen. Daarom kiezen onderzoekers vaak voor het gesloten experiment design. In een dergelijk 'laboratorium experiment' heeft de onderzoeker maximale controle over de te onderzoeken factoren. In onderzoek naar voorkeuren voor fietsomgevingen zijn daarom bijvoorbeeld bewerkte plaatjes of foto's aan respondenten voorgelegd, waarin omgevingen systematisch zijn gemanipuleerd (o.a. Mertens et al., 2016)

Het bereiken van maximale controle gaat echter vaak ten koste van de ecologische validiteit van een experiment. Met ecologische validiteit wordt de mate bedoeld waarin de onderzoeksresultaten overeenkomen met de alledaagse praktijk. Dit is bij zogenoemde laboratorium experimenten vaak gering. De vraag kan bijvoorbeeld gesteld

---

<sup>1</sup> De VR representatie zoals wij die gebruikt hebben in het onderzoek laat zich volgens de literatuur beter omschrijven als een voorbeeld van Immersive Virtual Environments (IME) (Smith, 2015). Strikt genomen slaat VR op alle computer-gegenereerde omgevingen, dus ook op (bewegende) beelden die via een traditioneel computerscherm getoond worden, of op het gebruik van augmented reality. IME staat voor alle VR-vormen waarbij deelnemers een immersieve digitale omgeving wordt gepresenteerd: deelnemers worden via zoveel mogelijk zintuiglijke prikkels als het ware in de omgeving zelf 'ondergedompeld'. Representatie via een VR-bril is hier de meest gebruikte vorm. Een andere vorm is bijvoorbeeld CAVE, waarbij deelnemers de digitale omgeving op de wanden van een ruimte rondom de deelnemer wordt geprojecteerd. In het vervolg van het paper staat de term VR voor deze IME toepassingen.

worden of gebruik maken van afbeeldingen een geschikte methode is in het onderzoeken van voorkeuren voor fietsroutes, omdat deze methode minimaal in staat is om een realistische fietsbeleving te generen, waarin dynamisch voortbewegen en interactie met omgevingskenmerken essentiële elementen zijn.

Met VR kunnen omgevingskenmerken veel natuurgetrouwer en dynamischer worden voorgesteld. Het biedt een middel om een *embodied experience* te realiseren, een ervaring waarin de deelnemer als het ware met heel zijn lijf en leven wordt meegenomen, omdat de ervaring een direct beroep doet op meerdere zintuigen en daarmee interacteert (Kilteni et al., 2012).

### 3.2 Immersie en presentie

In VR-onderzoek zijn de immersie en presentie belangrijke concepten. Aan de hand van deze concepten wordt de kwaliteit van de VR-ervaring vaak bepaald. Immersie staat voor 'onderdompeling', de mate waarin een totaalervaring wordt aangeboden (Slater & Wilbur, 1997). De mate waarin een VR-ervaring immersief is wordt bepaald door:

- het aantal zintuigen waar de VR-representatie een beroep op doet;
- de rijkdom (detail) van de representatie;
- de mate waarin stimuli van buitenaf geblokkeerd worden;
- de mate waarin de deelnemer kan interacteren met de omgeving.

Waar het niveau van immersie als kenmerk van de VR-installatie objectief kan worden vastgesteld, is presentie een subjectieve maatstaf. Presentie is de subjectieve ervaring van mate waarin de deelnemer zich aanwezig voelt in de gesimuleerde omgeving (Slater & Wilbur, 1997). De mate van presentie bij een VR-ervaring wordt meestal vastgesteld door deelnemers hierover te bevragen, waarbij de ITC-SOPI vragenlijst (Lessiter et al, 2001) een veel gebruikt middel is.

## 4. Dataverzameling

Het VR-onderzoek is deel van een uitgebreidere *mixed-method* onderzoekaankpak om de houding van reizigers ten aanzien van het interieur van de toekomst te peilen. De eerste meningen zijn in verschillende contexten gepeild aan de hand van schetsen, een maquette en een eerste VR-representatie (Meet4research, 2018; 2019). Na een verfijningsslag in het ontwerp is dit vervolgon ontwerp voorgelegd aan 76 reizigers in een grootschalige, meer systematische studie naar de interieurbeleving op basis van VR, waarover deze paper rapporteert. Doel van dit onderzoek was inzicht te leveren in de manier waarop het ontwerp tegemoet komt aan de wensen van de reiziger tijdens de



Figuur 3: Onderzoekopstelling

treinreis en hoe het ontwerp de dieperliggende emotionele behoeften van de reizigers aanspreekt. In een vervolg worden detailelementen van het ontwerp door middel van een grootschalig kwantitatief onderzoek via internet en een realistische mock-up trein nader getoetst.

De dataverzameling heeft in april 2019 plaatsgevonden, op locatie bij Enversed in Eindhoven, de studio die ook de VR-representatie ontwikkelde. Deelnemers zijn geworven uit het panel van NS en vormen een goede afspiegeling van de NS reizigerspopulatie, zowel qua leeftijd als type reiziger (lust of must). Deelnemers kregen vooraf een instructie over de procedure van het onderzoek en kregen vervolgens een kennismakingsvideo te zien. Deze video toont in 4 minuten een korte intro over het interieur van de toekomst, met een uitleg over de interieurvisie. Na afloop werden deelnemers gevraagd naar de eerste indruk en werd hen gevraagd in welke van de vier gepresenteerde zones (ook eerste klas) zij het liefst zouden reizen, daarbij hun laatste treinreis (uitgezonderd de eventuele treinreis naar de onderzoekslocatie) als uitgangspunt nemend.

Na de kennismakingsfilm namen deelnemers deel aan de VR-beleving. Deelnemers kregen een VR-bril op, kregen een uitleg over de werking en konden eerst rustig wennen aan de VR-ervaring voordat het interview startte. In dit semigestructureerd interview werd de mening gevraagd over een aantal vooraf opgestelde aspecten van het interieur, zoals kleurgebruik, keuzemogelijkheden, zicht, beleefde capaciteit en voorkeur voor zitplaats. De interviewer vroeg zo veel mogelijk door naar achterliggende redenen van een oordeel. Het interview duurde zo'n 20-30 minuten. Antwoorden werden ter plaatste genotuleerd door een aanwezige notulist en tevens opgenomen met een voicerecorder.

## 5. Resultaten

### 5.1 Eerste algemene indruk

De eerste indruk van het interieur in de VR-omgeving is zonder meer erg positief. De woorden 'open', 'ruimte', 'rust', 'licht', 'fris' en 'modern' worden veelvuldig gebruikt om de eerste indruk te beschrijven. Ook worden veel beschrijvingen gebruikt die affectief van aard zijn, zoals 'huiselijk', 'huiskamergevoel', 'rustgevend', 'sfeervol', 'warmte', 'relaxed', 'gezellig' en 'behaaglijk'. Dit laat zien dat het interieur in staat is emotionele behoeften van de reiziger aan te spreken. Zo geven deelnemers aan:

*"Ik vind het heel rustgevend en heel ruimtelijk. Heel relaxed eigenlijk, die kleuren." en "Modern, maar toch sfeervol, sfeervoller dan de verbouwde dubbeldekkers. Veel licht door de grote ramen. Het plafond zou ik wel thuis willen hebben. Heel mooi."*

Verschillende elementen dragen sterk bij aan de positieve beleving. De entree wordt met de grote deuren, gelijkvloerse instap, ruime indeling en lichte kleuren een prettige ontvangstruimte bevonden (Figuur 4a). Men is lovend over het kleurgebruik. Het blauw heeft een warme, rustgevende en luxe uitstraling. Samen met het geel leidt het kleurgebruik tot een aansprekende mix en een duidelijke herkenbaarheid van NS. De gele elementen roepen wel wat wisselende reacties op. De meerderheid van de deelnemers is positief, terwijl volgens anderen het geel te fel of te overheersend is.



Deelnemers zijn unaniem enthousiast over de grote ramen. Deze geven volgens hen een ruime indruk, aangenaam lichtinval en een plezierig uitzicht naar buiten.

## 5.2 Beoordeling algemene voorzieningen

Een opvallend kenmerk van het interieur van de toekomst zijn de afscheidingen tussen de zitplaatsen door middel van de hoge rugleuningen en schotten. Deelnemers vinden over het algemeen dat deze schotten de ruimte wat breken en bijdragen aan een gevoel van beslotenheid en persoonlijke ruimte, en vinden dit plezierig. Deze schotten vormen een minimale belemmering van de zichtlijnen en hebben daardoor geen negatief effect op het gevoel van overzicht en sociale veiligheid. Deelnemers waarderen de gelijkvloerse entree en het ontbreken van deuren tussen de compartimenten, die de doorloopbaarheid van de trein verbeteren. Wel vragen veel deelnemers zich af of de gangpaden nog goed te doorlopen zijn wanneer reizigers op de gele zitjes op de kopse kant zitten.

Wat betreft de zitplaatsen worden er positieve opmerkingen gemaakt over de kleur en materiaalgebruik. De op stof lijkende textuur oogt warm en het design komt strak en modern over. Het wordt breed gewaardeerd dat de stoelen en banken een zwevende positie hebben, wat een ruimtelijk effect geeft en plaats biedt voor het opbergen van bagage.

De variatie aan zitplaatsen valt de deelnemers op. Zij geven daarbij aan een voorkeur te hebben voor de individuele zitplaatsen (de tweezitsbanken of de eenzits in vis-à-vis opstelling) wanneer men alleen is. Verschillende respondenten geven aan het jammer te vinden dat deze stoelen volgens hen niet in ruime mate beschikbaar zijn. De U-banken in de sociale zone zijn volgens bijna alle deelnemers een waardevolle toevoeging met het oog op grotere groepen.

Het interieur van de toekomst biedt meer tafels. Naast de traditionele inklapbare tafels bij de tweezitsbanken, zijn er nu ook vaste tafels bij de vierzits en langs het raam. Veel deelnemers zijn erg te spreken over de tafels, die groter en robuuster lijken te zijn dan in de huidige intercity's. Wel merken sommigen op dat deze vaste tafels de



*Figuur 4: Sociale zone  
Linksboven (a): Entree met stits en U-bank  
Rechtsboven (b): Vierzits banken en tafels langs het raam  
Linksonder (c): Tribune*

toegankelijkheid doen afnemen. Ook de vaste tafels langs het raam worden in de basis positief onthaald, maar er zijn enkele twijfels over comfort en toegankelijkheid. Zo zeggen deelnemers:

*"Ik zou hier kunnen werken met een geweldig uitzicht", "Als je hier zit heb je eigenlijk niets met anderen van doen", "Ik zou nooit zijdelings bij het raam gaan zitten, dan word ik wagenziek." en "Ik twijfel of de zijdelingse zitplekken comfortabel zijn bij het optrekken. De hoogte van de stoelen is te hoog, je moet een flinke opstap maken. En je ontnemt het zicht van anderen."*

Een grote meerderheid van de deelnemers vindt dat het nieuwe interieur meer en betere voorzieningen voor het staan biedt dan de huidige intercity's. De stits zijn een welkome aanvulling, vooral voor de korte afstanden. Veel deelnemers vinden het ontwerp van de stits speels en contrasterend ten opzichte van de rest van de trein.

De gele zitjes (zie Figuur 6) worden over het algemeen goed begrepen als extra zitcapaciteit op drukke moment. Veel deelnemers spreken erover als een noodzakelijke toevoeging en zouden er wel gaan zitten voor een korte afstand. Maar verder zijn deelnemers weinig enthousiast over. Velen verwachten dat de zitjes geen comfortabele zithouding bieden, zijn bang te dicht tegen onbekenden aan te zitten, en denken dat mensen die daar zitten met hun benen het gangpad blokkeren.

Het zijn ook vooral de kleine ontwerpdetails die de deelnemers opvallen. De bekerhouders bij de tafels, haakjes voor de jassen en tassen, usb-opladers worden opgemerkt en als fijne aanvullingen gezien.

### 5.3 Beoordeling verblijfszones

Deze paragraaf geeft een samenvatting van de beoordeling van de verschillende verblijfszones, vanuit het perspectief van de manier waarop deze zones overeenkomen met de verwachtingen en activiteiten van de reizigers.



*Figuur 5*  
*Linksboven (a): Ontspannen zone met vis-à-vis en U-bank*  
*Rechtsboven (b): Concentratie zone*  
*Linksonder (c): Eerste klas*



*Figuur 6: De gele zitjes voor extra capaciteit in de spits*

### *Sociale zone*

In de sociale zone is er een duidelijke match tussen de inrichting en de verwachte activiteiten. De zone wordt door veel lust-reizigers hoog gewaardeerd. Daarbij zijn reizigers enthousiast over de manier waarop de zone het reizen in groepen en met kinderen faciliteert en sociale interactie tegemoet komt. De zitplaatsen bij de tafels aan het raam onthaalt men positief vanwege het uitzicht en de mogelijkheid om er afgezonderd te kunnen werken. Op basis hiervan kan de vraag gesteld worden of de sociale zone wel de juiste plek is voor deze 'individuele' tafels. In deze zone scoort alleen de tribune slecht, vanwege verwachte overlast door jongeren, doorloopbeperkingen en wellicht onhygiënische situatie vanwege het plaatsen van de voeten op de zitplekken.

### *Ontspannen zone*

Deelnemers geven aan in de ontspannen zone in alle rust 'hun ding' te kunnen doen. Daarbij zijn, zoals reeds opgemerkt, vooral de vis-à-vis stoelen populair, die een grote mate van afzondering bieden. In populariteit vormen deze stoelen een vrij groot contrast met de specifieke U-bank in deze zone. De zitplaatsen in de U-bank worden wat oncomfortabel gevonden vanwege het ontbreken van een hoofdsteun en de plaatsing van de stoelen, namelijk met de rug naar het raam en de stoelen haaks in het zicht. Men is bang hier snel in de persoonlijke ruimte van de ander te komen.

### *Concentratie zone*

De concentratie zone kent een hoge waardering qua uitstraling en sfeer, met name vanwege het kleur- en materiaalgebruik. Tegelijk gaven meerdere deelnemers aan het lastig te vinden om hier een plek te vinden die de gewenste privacy en houding biedt om comfortabel te kunnen werken. Vanwege de wisselende afmetingen van de banken en de gele zitjes wordt de opstelling wat onrustig bevonden voor een zone die gericht is op werken en andere individuele activiteiten die om concentratie vragen.

### *Eerste klas*

De eerste klas wordt algemeen als erg comfortabel gevonden, met een goede borging van de hier gewenste privacy en rust. De eerste klas is daardoor goed toegesneden op de wensen van de must-reiziger, die vooral in deze zone te vinden is. De uitstraling is warm en luxe. Ook de zitplaatsen aan de tafels bij het raam worden met het oog op werkactiviteiten enthousiast ontvangen.

#### 5.4 Beoordeling keuzemogelijkheden

Deelnemers waarderen het dat NS met het interieur van de toekomst tegemoet komt aan verschillen in reizigerswensen. Zij vinden het fijn dat zij een zone en zitplaats kunnen kiezen op basis van hun wensen en stemming van het moment:

*"Er is nu voor iedereen wel wat beschikbaar.", "Helemaal bij de tijd, dienend voor meerdere doelgroepen." en "Wij zijn met z'n vieren, met twee kleine kinderen. Er is nu meer flexibiliteit om als gezin te zitten."*

Tegelijk is de diversiteit volgens een kleine groep deelnemers te veel:

*"De indeling vind ik zo dicht op elkaar gevarieerd, dan krijg je teveel mensen met een verschillend reisidee die dicht op elkaar zitten." en "Heel mooi, maar lijkt me lastig ook. Er zullen vast een paar populaire zitplaatsen zijn die dan altijd bezet zijn. Misschien te veel keuze."*

Meerdere deelnemers vragen zich af hoe het concept dit in de praktijk zal werken:

*"Gaat [het concept] werken in de praktijk wanneer de treinen meestal vol zijn? Dan mag je al blij zijn als je een zitplaats hebt. Je kiest dan eerder een plek waar je kán zitten dan welke je keuze zou zijn."*

#### 5.5 Beoordeling capaciteit

De meeste deelnemers denken dat de zitplaatscapaciteit in het interieur van de toekomst lager is dan in de huidige intercity's. Dat komt volgens hen door de ruimere afmetingen van de zitplaatsen, de aanwezigheid van meer open plekken en de tafels bij het raam, die relatief veel ruimte in beslag nemen. Deelnemers nemen bij de evaluatie van de capaciteit niet uit zichzelf de gele zitjes langs de gangpaden in beschouwing. Wanneer zij uitleg krijgen dat de gele zitjes zijn bedoeld om extra zitplaatscapaciteit te bieden tijdens de spits geven de meeste deelnemers aan dat er dan wel even veel of zelfs meer zitcapaciteit wordt geboden.

Driekwart van de deelnemers is de VR-ervaring gestart in een lege trein (een visualisatie zonder passagiers). Regelmatig hebben deelnemers in deze lege opstelling opgemerkt dat de ruime opstelling en het schijnbaar lager aantal zitplaatsen ertoe zal leiden dat de trein snel druk en vol zal ogen. Dit beeld wordt echter niet bevestigd wanneer deelnemers in de loop van het onderzoek een volle trein te zien krijgen. Het valt op dat veel deelnemers aangeven dat er toch meer mensen in de trein passen dan gedacht, zoals sommigen zeggen:

*"Het lijkt weinig, maar toch zitten er veel mensen." en "het ziet er niet vol uit, dat dat geeft wel een plezierig gevoel."*

Wel bevestigen meerdere deelnemers hun eerdere verwachting dat de doorlooptmogelijkheden afnemen met een gevulde trein.

## 6. Conclusie en discussie

Eerst beantwoorden we de vraag in welke mate het interieur tegemoet komt aan de wensen van de reiziger. Daarna geven we een reflectie op de rol en toepassing van VR in dit onderzoek.

### 6.1 Het interieur van de toekomst sluit goed aan bij de wensen van de reiziger

Het gebruik van de verschillende zones, samen met ontwerpelementen die sturing geven aan gewenste activiteiten, leidt tot een betere functiescheiding. Deelnemers herkennen deze ook als zodanig. Zij waarderen het dat hen nu in grotere mate dan in de huidige situatie de mogelijkheid wordt geboden een keuze te maken die afhankelijk is van hun wensen en stemming van het moment. Dit geeft hen de gelegenheid om van reistijd ook echt hun 'eigen tijd' te maken. Deelnemers hebben duidelijke verwachtingen omtrent gewenste activiteiten en sociale codes per zone. Dit schept duidelijkheid in de trein en draagt daardoor bij aan een gevoel van controle. Deelnemers zijn vrijwel zonder uitzondering enthousiast over de manier waarop kleur- en materiaalgebruik, lichtinval en ordening van het meubilair sfeer schept. Veel deelnemers duiden de indruk in termen als 'rustgevend', 'huiselijk' en 'gezellig', wat erop wijst dat het interieur in staat is een meer persoonlijke reisomgeving te creëren.

Het nieuwe interieur maakt de reis dus aangenamer. Maar de diversiteit binnen het interieur lijkt daarbij ook een keerzijde te kunnen hebben. De diversiteit kan weliswaar de reis sterk veraangemen wanneer er een match is tussen de reiziger en zijn/haar zitplaats van voorkeur, maar kan ook juist leiden tot gevoelens van teleurstelling en zelfs frustratie wanneer deze match er niet is. Verder vragen veel deelnemers zich af hoe het concept op drukke momenten zal functioneren. Deelnemers lijken het vinden van een zitplaats dan belangrijker te zien dan het vinden van de perfecte match tussen de wensen van het moment en de meest geschikte zitplaats daarvoor. Andere aandachtspunten zijn de perceptie van de capaciteitsverruiming en het waarborgen van de persoonlijke ruimte.

Niettemin zijn de deelnemers in grote meerderheid enthousiast over het interieur van de toekomst (zij geven gemiddeld rond de 8 voor de verschillende interieuraspecten), en hebben in het experiment nuttige suggesties gedaan voor verbeteringen. In een vervolgstudie met een mock-up trein, waar reizigers op ware grootte het interieur in het echt kunnen testen, zal nader onderzoek rondom de aandachtspunten worden gedaan.

### 6.2 Evaluatie van het gebruik van VR

Het gebruik van VR is in deze studie van grote waarde gebleken. We zetten we belangrijkste ervaringen op een rij:

- Allereerst is het gebruik van VR een relatief goedkope en eenvoudige manier om een geheel nieuw treininterieur te presenteren. Een grote meerwaarde is ook dat eenvoudig meerdere scenario's te realiseren en met elkaar te vergelijken zijn, zoals ook in deze studie is gedaan (lege versus volle trein).
- Deelnemers waren erg enthousiast over het *real life* ervaren van het interieur. De VR-ervaring was voor enkele deelnemers hun eerste ervaring met VR. Een aantrekkelijke VR-beleving maakt het makkelijker om deelnemers te werven. Enthousiasme voor de techniek kan echter wel leiden tot een zekere vooringenomenheid, namelijk dat iemand de inhoud door een positievere bril beoordeelt dan normaal.
- De grote meerwaarde van VR is dat het in staat is ruimtelijke componenten en dimensies realistisch over te brengen, deelnemers zichzelf echt als onderdeel van

de getoonde ruimte voor te stellen, en belevingspercepties aan te spreken. Daartoe zijn afbeeldingen en video's veel minder in staat, zo bleek ook uit onze studie. Er zijn enkele interessante verschillen tussen responses na de kennismakingsvideo en tijdens de VR-beleving:

- 1) De eerste indruk in de VR-ervaring was veel affectiever van aard dan de eerste indruk na de kennismakingsvideo;
- 2) Meerdere deelnemers gaven aan dat zij op basis van de video en afbeeldingen dachten dat de ruimte krappere zou zijn dan dat zij in de VR-omgeving beleefden;
- 3) De meeste deelnemers gaven na de kennismakingsvideo een voorkeur aan voor de sociale zone, terwijl in de VR-omgeving deze zone iets minder leek te worden beoordeeld dan de ontspannen zone.

Deze verschillen bevestigen het bestaan van verschillen in de kwaliteit van representatie tussen video/afbeeldingen en VR wanneer het gaat om het ervaren van ruimtelijke omgevingen. Onze VR-representatie was beter in staat de *beleving* van de treinreis te benaderen, daarmee de ecologische validiteit verhogend (zie Hoofdstuk 3).

- De VR-representatie had een hoog niveau van immersie en presentie (zie Hoofdstuk 3). De VR-representatie had een hoge kwaliteit (grote informatiedichtheid) en deelnemers konden zelf bewegen in de ruimte. Deelnemers gaven in grote meerderheid aan zich echt een onderdeel van de ruimte te voelen (sommigen wilden zelfs gaan zitten op de stoelen..). Toch zijn er drie beperkende factoren op het niveau van immersie en presentie waar wij op willen reflecteren:
  - 1) De ervaring was alleen visueel van aard. Er werd geen beroep gedaan op de andere zintuigen. Hoewel het visuele aspect in deze studie verreweg het belangrijkste was, was het van grote meerwaarde geweest wanneer de ervaring ook haptisch (gevoel) van aard zou zijn geweest. Deelnemers wilden bijvoorbeeld voelen hoe de stoelen zouden zitten, hoe de textuur zou aanvoelen en hoe de tafels zouden uitklappen. Hier leent de vervolgstudie met een mock-up versie van de trein zich beter voor.
  - 2) Gedurende de VR-ervaring vond een interview plaats, waardoor er contact was met de 'buitenwereld'. Dit had echter geen negatief effect op de VR-ervaring. De interviewer zag namelijk op een videoscherm hetzelfde beeld dat de deelnemer zag in de VR, waardoor de interviewer als het ware ook in de VR-representatie aanwezig was.
  - 3) Binnen de VR-omgeving was er een beperkte dynamiek. Knoppen konden niet ingedrukt worden, andere passagiers bewogen zich niet door de ruimte, en de trein werd alleen in stilstand ervaren. Het peilen van de beleving met bewegende passagiers en een rijdende trein was een meerwaarde geweest. In het laatste geval hadden deelnemers bijvoorbeeld kunnen ervaren hoe het zou zijn om aan de hoge tafels langs het raam te zitten in de situatie van een rijdende trein.

Al met al heeft de VR-representatie het interieur van de toekomst op een zeer aansprekende en realistische wijze bij de reiziger gebracht. Daarmee is NS in staat gesteld om meningen rondom het nieuwe interieur te peilen die ontspringen vanuit een 'echte treinbeleving'.

## Literatuur

- Altuïtion (2015), *Emoties in de trein, een kwalitatieve studie*. Den Bosch.
- Birenboim, A, M. Dijst, D. Ettema, J. de Kruijff, G. de Leeuw & N. Dogterom (2019), The utilization of immersive virtual environments for the investigation of environmental preferences. *Landscape and Urban Planning* 189, 129-138.
- Contouren toekomstbeeld OV 2040 (2018), Den Haag.
- Cosma, G., E. Ronchi & D. Nilsson (2016), Way-finding lighting systems for rail tunnel evacuations: a virtual reality experiment with Oculus Rift®. *Journal of Transportation Safety & Security* 8, 101-117.
- Hagen, van M. & J. van der Made (2017), Vertaling van klantwensen treinreizigers naar concrete maatregelen met behulp van een innovatieraamwerk. Bijdrage aan het CVS, 23 en 24 november, Gent.
- Hagen, van M. & M. de Bruyn (2015), Emotions during a train-journey quantified. *European Transport Conference*, 28-30 september, Frankfurt.
- Hagen, van M. & P. Bron (2014), Enhancing the experience of the train journey: changing the focus from satisfaction to emotional experience of customers. *Transport Research Procedia*, 253-263.
- Kilteni, K., R. Groten & M. Slater (2012), The sense of embodiment in virtual reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 21, 373-387.
- Li, H., T. Thrash, C. Hölscher & V.R. Schinazi (2019), The effect of crowdedness on human wayfinding and locomotion in a multi-level virtual shopping mall. *Journal of Environmental Psychology* 65, 101320.
- Meet4research (2019), *Input interieurvisie trein*. Den Bosch.
- Meet4research (2018), *Interieurvisie trein op de Dutch Design Week*. Den Bosch.
- Meet4research (2017). *Tijdbesteding in de trein*. Den Bosch.
- Mertens, L., D. Van Dyck, A. Ghekiere, I. De Bourdeaudhuij, B. Deforche, N. Van der Weghe & J. Van Cauwenberg (2016), Which environmental factors most strongly influence a street's appeal for bicycle transport among adults? A conjoint study using manipulated photographs. *International Journal of Health Geographics* 15, 31.
- Morrongiello, B.A., M. Corbett, M. Milanovic, S. Pyne & R. Vierich (2015), Innovations in using virtual reality to study how children cross streets in traffic: evidence for evasive action skills. *Injury Prevention* 21, 266-270.
- Sanchez, G.E.M., T. Van Renterghem, K. Sun, B. De Coensel & D. Botteldooren (2017), Using virtual reality for assessing the role of noise in the audio-visual design of an urban public space. *Landscape and Urban Planning* 167, 98-107.
- Slater, M. & S. Wilbur (1997), A framework for immersive virtual environments (FIVE): Speculations on the role of presence in virtual environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 6, 603-616.
- Smith, J.W (2015) Immersive virtual environment technology to supplement environmental perception, preference and behaviour research: a review with applications. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 12, 11486-11505.
- Zaltman, G. & Coulter, R.H. (1995). Seeing the voice of the customer: metaphor-based advertising. *Research Journal of Advertsing Research*, 35(4), 35-51.
- Zaltman, G. (2008). Hoe consumenten denken. Wat klanten je niet kunnen vertellen en je concurrenten niet weten. Essentiële inzichten in de psychologie van de markt. *Business Contact*. Amsterdam/Antwerpen.