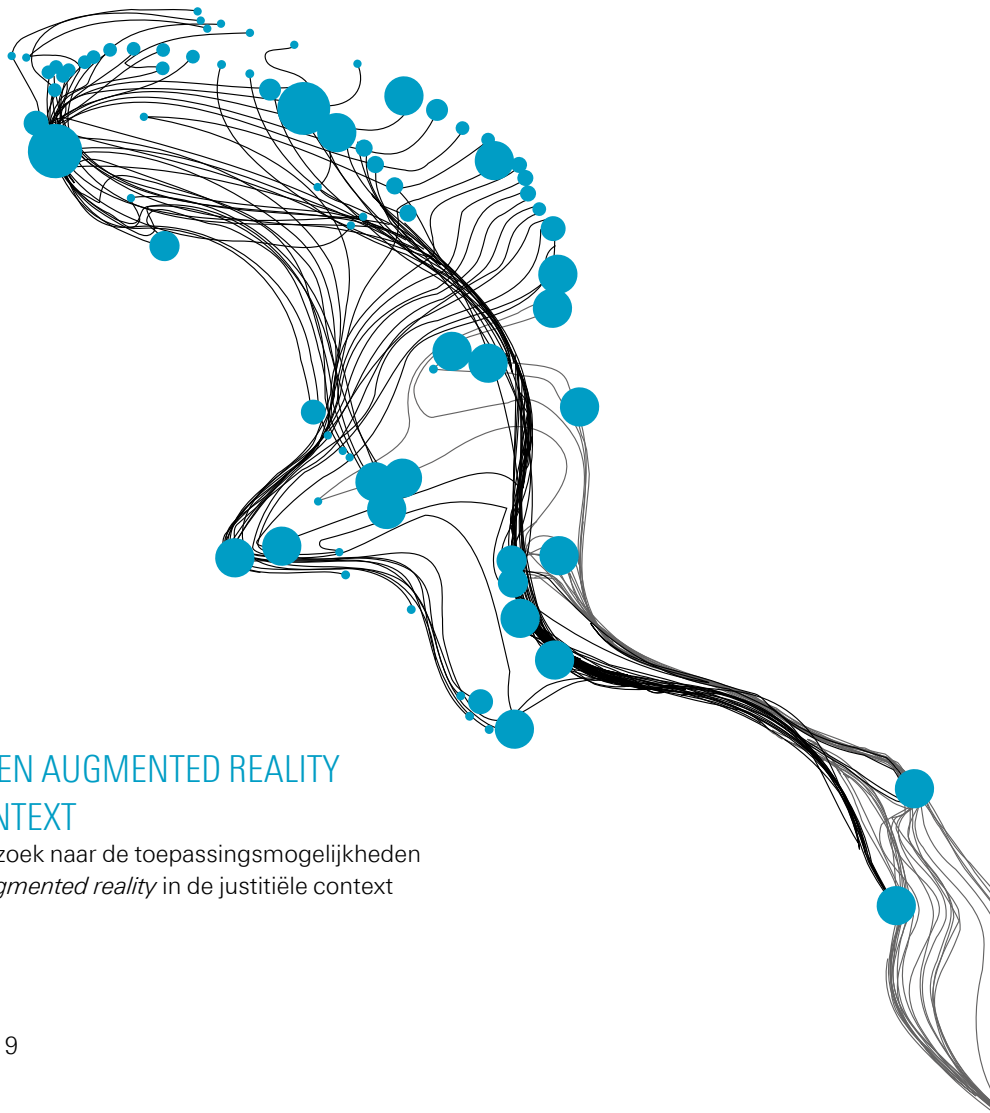




VIRTUAL REALITY EN AUGMENTED REALITY IN JUSTITIËLE CONTEXT

LIZA CORNET
ANOUK DEN BESTEN
JEAN-LOUIS VAN GELDER

UNIVERSITY OF TWENTE.



VIRTUAL REALITY EN AUGMENTED REALITY IN JUSTITIËLE CONTEXT

Een verkennend onderzoek naar de toepassingsmogelijkheden van *virtual reality* en *augmented reality* in de justitiële context

COLOFON COPYRIGHT

Universiteit Twente 2019

AUTEURS

dr. L.J.M. Cornet
A.L. den Besten, MSc.
prof. dr. J.L. van Gelder

*De auteurs zijn verbonden aan de Universiteit Twente,
faculteit Gedrags- en Managementwetenschappen,
vakgroep Psychologie van Conflict, Risico & Veiligheid
<https://www.utwente.nl/en/bms/pcrv/>*

CONTACT

Prof. dr. J.L. van Gelder
j.vangelder@utwente.nl

OPDRACHTGEVER

Directoraat-Generaal Straffen en Beschermen (DGS&B),
Ministerie van Justitie en Veiligheid

SAMENVATTING	4		
1. INLEIDING	7		
1.1 Aanleiding	7		
1.2 Doelstelling	8		
1.3 Onderzoeksvragen en toelichting	8		
1.4 Onderzoeksaanpak	9		
1.5 Opbouw rapport	9		
2. VIRTUAL REALITY EN AUGMENTED REALITY	10		
2.1 Virtual reality: Belangrijke concepten	10		
2.2 De kracht van virtual reality	12		
2.3 Wanneer komt virtual reality het best tot haar recht?	13		
2.4 Augmented Reality	13		
2.5 De kracht van Augmented Reality en Mixed Reality	15		
3. EVIDENCE-BASED VR-TOEPASSINGEN	16		
3.1 VR binnen de geestelijke gezondheidszorg	16		
3.2 Relevantie voor justitiële context	19		
4. VR/AR BINNEN DE JUSTITIËLE CONTEXT	20		
4.1 Resultaten systematisch literatuuronderzoek	20		
4.1.1 VR en (potentieel) crimineel gedrag	20		
4.1.2 VR en slachtoffers van criminaliteit	24		
4.2 Grijs literatuur	27		
4.3 Samenvatting systematische en grijs literatuurzoektocht	36		
5. UITDAGINGEN VAN VR EN AR	38		
5.1 Hardware	38		
5.2 Content	40		
5.3 Gebruik	42		
5.4 Ethische aspecten	42		
6 VR IN DE JUSTITIËLE PRAKTIJK	45		
6.1 Wanneer is VR een (mogelijk) goede overweging?	45		
6.2 Hoe verloopt een ontwikkelproces?	47		
7 TER AFSLUITING	52		
7.1 Belangrijkste bevindingen	52		
7.2 Tien aanbevelingen voor wetenschap en praktijk	53		
7.3 Ter afsluiting	54		
REFERENTIES	55		
BIJLAGE 1. LITERatuurVERKENNING	59		
BIJLAGE 2. OVERZICHT GEÏNTERVIEWDEN	60		
BIJLAGE 3. INTERVIEWVRAGEN	61		
BIJLAGE 4. DEELNEMERS EXPERTMEETING	62		
BIJLAGE 5. RESULTATEN KENNISMIDDAG	62		

SAMENVATTING

Binnen de Nederlandse justitiële context is in toenemende mate interesse voor *virtual reality* (VR) en *augmented reality* (AR). Deze technologieën bieden nieuwe mogelijkheden voor training, voorlichting en gedragsverandering. Tot op heden is echter onduidelijk op welke manier de technologieën daadwerkelijk toegevoegde waarde bieden en hoe ze het best tot hun recht komen.

Op verzoek van het Directoraat-Generaal Straffen en Beschermen (DGS&B) van het Ministerie van Justitie & Veiligheid is derhalve dit rapport tot stand gekomen. De doelstelling betreft het inventariseren van de toepassingsmogelijkheden van VR en AR binnen de justitiële context met inbegrip van het sociale domein (o.a. preventie en re-integratie). Het rapport voorziet praktijkdeskundigen en beleidsmedewerkers van noodzakelijke achtergrondinformatie om een geïnformeerde overweging te kunnen maken om VR/AR al dan niet in te zetten en/of het nut van een voorgestelde aanpak te kunnen evalueren. Daarnaast wordt een samenvatting van relevante academische en toegepaste literatuur gegeven alsmede een overzicht van belangrijke ontwikkelingen van VR/AR-toepassingen in Nederland en daarbuiten. We merken hierbij op dat we ons op een zeer jong (onderzoeks)terrein begeven. We pretenderen derhalve niet met dit rapport definitieve antwoorden te kunnen geven. Ook beogen we niet een allesomvattend overzicht

van het veld te genereren. Veel initiatieven en projecten bevinden zich momenteel nog in embryonale fase; de contouren van het concept zijn geschetst, maar concrete stappen zijn nog niet genomen. Dit rapport dient daarom beschouwd te worden als een eerste inventarisatie.

VOOR WIE IS DIT RAPPORT INTERESSANT?

Dit rapport is bedoeld voor eenieder die “iets” met VR - of AR - zou willen doen of zich hier reeds mee bezig houdt en in het bijzonder voor praktijkdeskundigen en beleidsmedewerkers werkzaam in de domeinen Gevangeniswezen, Justitiële Jeugdinstellingen, Forensische Zorg, Reclassering en verwante gebieden. Voorkennis op het gebied van VR/AR is niet noodzakelijk. Het rapport is uitdrukkelijk ook bedoeld voor diegenen die nog relatief onbekend zijn met deze technologieën. Tenslotte is het rapport voor wetenschappers en ontwikkelaars op het gebied van VR/AR relevant.

DE VERKENNING

De volgende onderzoeksvragen staan centraal:

1. Wat is VR/AR, welke typen kunnen worden onderscheiden, en voor welke toepassingen zijn deze het meest geschikt?
2. Wat kan worden geleerd van VR/AR-toepassingen in andere gedragsdomeinen?
3. Wat is de huidige stand van zaken omtrent het gebruik van VR/AR in justitiële context?
4. Wat zijn overwegingen en randvoorwaarden voor het succesvol toepassen van VR/AR en welke trends en ontwikkelingen kunnen worden onderscheiden?

Voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen is gebruik gemaakt van systematisch literatuuronderzoek, een verkenning van de grijze literatuur, semigestructureerde interviews met ontwikkelaars, een expertmeeting en een kennismiddag met (praktijk)deskundigen.

DE BELANGRIJKSTE BEVINDINGEN

De technologie

We constateren dat VR-technologie de afgelopen jaren een enorme groeispurt heeft doorgemaakt. Zeker als het gaat om *immersive* VR-technologie. Hierdoor zijn we nog beter in staat de gebruiker volledig onder te dompelen in een virtuele wereld. Dit biedt de mogelijkheid gebruikers zowel te transporteren naar een nieuwe werkelijkheid, alsook te transformeren naar een andere gedaante. VR kan unieke mogelijkheden bieden voor situaties die in de echte wereld onveilig, praktisch onhaalbaar, onethisch of zeer kostbaar zijn. Tegelijkertijd merken we op dat we de 'grammatica' van het medium, d.w.z. de manier waarop we de technologie het best tot zijn recht kunnen laten komen, nog aan het ontdekken zijn. Tot slot concluderen we dat AR, en XR/MR (mixed of merged reality), technologie zich in een pril stadium bevindt en de mogelijkheden hiervan op dit moment nog heel beperkt zijn. De verwachting is overigens dat dit de komende jaren sterk zal gaan veranderen.

De toepassingsmogelijkheden

Uit onderzoek blijkt dat de geestelijke gezondheidszorg al veel langer bekend is met VR-technologie en dat binnen deze context VR

zeer effectief kan worden ingezet ter behandeling van onder andere angststoornissen. Maar hoe zit dat binnen de justitiële context? De nieuwigheid van VR/AR-technologie binnen deze context maakt dat er nog weinig wetenschappelijke artikelen over dit onderwerp verschenen zijn. Op basis van zowel wetenschappelijke als niet-wetenschappelijke publicaties, concluderen we dat VR potentieel biedt voor daders, slachtoffers en professionals. Bij daders kan worden gedacht aan diagnostiek, risicotaxatie, behandeling en preventie. Bij slachtoffers gaat het om preventie, voorlichting en training. Voor professionals kan VR ingezet worden voor het trainen van specifieke vaardigheden en als taakondersteuner. Om een indruk te geven wanneer VR een waardevolle toevoeging kan zijn, is in hoofdstuk 6 een 'checklist' met relevante vragen opgesteld. Ook wordt uitgelegd wat vereist is tijdens het ontwikkelproces.

De aandachtspunten

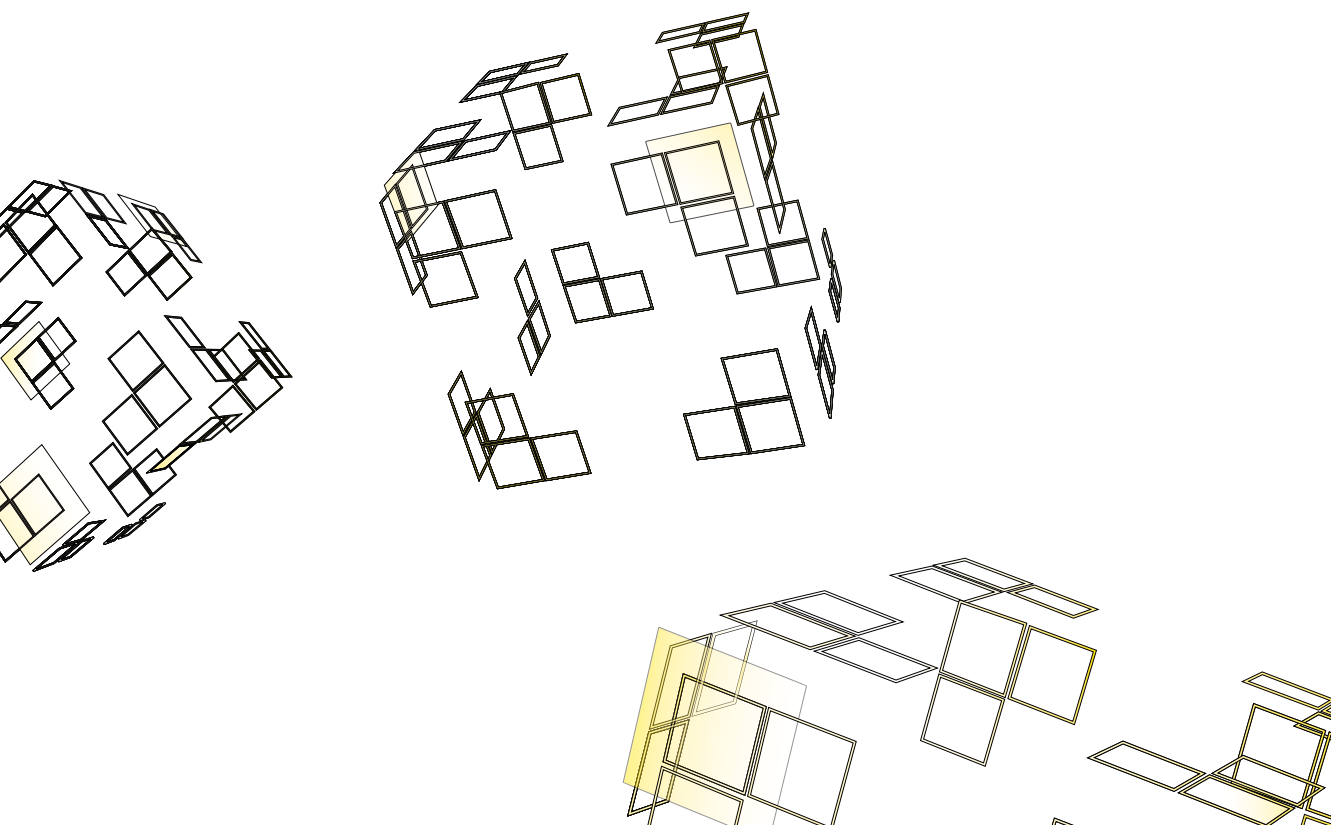
Het gebruik van VR/AR technologie binnen de justitiële context is niet zonder risico, nadelen en beperkingen. De belangrijkste aandachtspunten hebben te maken met de hardware (denk aan hoge kosten en onhandige apparatuur), de content (wanneer is die effectief, en wie is er verantwoordelijk voor?), het gebruik van de technologie in de praktijk (kan iedereen VR/AR 'ondergaan'?) en ethische overwegingen (we hebben bijvoorbeeld nog nauwelijks begrip van de langetermijneffecten van VR/AR op menselijk gedrag).

TIEN AANBEVELINGEN VOOR WETENSCHAP EN PRAKTIJK

Ons streven is dat de komende jaren niet per definitie méér VR-toepassingen binnen justitiële context worden ontwikkeld, maar dat er vooral weloverwogen inzet van VR (en op termijn AR) plaatsvindt. Op grond van de bevindingen in dit rapport doen we tien aanbevelingen (zie voor de uitgebreide lijst met aanbevelingen hoofdstuk 7):

1. Richt je vooralsnog op VR en nog niet op AR/XR/MR-toepassingen.
2. Overweeg het al dan niet inzetten van VR zorgvuldig. Is de meerwaarde niet helder of komt het vooral neer op de

- aantrekkelijkheid van de technologie, wees dan terughoudend.
3. Beschouw VR vooralsnog als aanvulling op bestaande processen, niet als vervanging ervan.
 4. Inventariseer of er al toepassingen/ VR-omgevingen ontwikkeld zijn die aansluiten bij de behoefte, al dan niet in aangepaste vorm, alvorens over te gaan tot de ontwikkeling van geheel nieuwe toepassingen.
 5. Indien er geen bestaande toepassingen te benutten zijn dient een ontwikkelaar met de juiste expertise te worden gezocht.
 6. Betrek bij de ontwikkeling van een VR-toepassing op tijd de eindgebruiker zodat de toepassing aansluit bij de doelgroep.
 7. Creëer een samenwerking tussen ontwikkelaar, praktijk en wetenschap. Dit biedt de mogelijkheid om gedurende de ontwikkeling en tijdens de inzet van de toepassing de effectiviteit te onderzoeken.
 8. Het is belangrijk om gedegen onderzoek te doen naar de effectiviteit van VR-toepassingen, de toegevoegde waarde ervan op traditionele methoden, en naar langetermijneffecten.
 9. Denk van tevoren na over de plek die de VR-toepassing in de praktijk zal innemen en hoe deze geïntegreerd kan worden in bestaande processen.
 10. Sluit zo mogelijk bij een netwerk aan om op de hoogte te blijven van de laatste ontwikkelingen en uitwisseling van producten en ervaringen mogelijk te maken.



INLEIDING

1.1 | AANLEIDING

Virtual reality (VR) en *augmented reality* (AR) zijn 'in'. Niet alleen consumenten, ook professionele domeinen zoals de gezondheidszorg, defensie en onderwijs zien in toenemende mate de mogelijkheden die deze technologieën bieden. De toepassingen zijn inmiddels legio, variërend van psychotherapie om mensen middels VR situatie te laten (her)beleven, het gebruik van virtuele scenario's door militairen om nieuwe vaardigheden te trainen, het middels AR toevoegen van een digitale informatielaag om monteurs, technici en chirurgen te ondersteunen bij hun ingrepen tot musea die virtuele tours aanbieden om hun bezoekers mee te nemen naar een andere wereld.

VR verplaatst gebruikers naar een andere wereld en laat hen deze beleven alsof ze zichzelf in deze virtuele wereld bevinden. AR daarentegen biedt de mogelijkheid om de echte en de virtuele wereld in elkaar te laten overvloeien. Zowel VR als AR bieden unieke mogelijkheden voor gedragsverandering, kennisoverdracht, training en onderzoek. In dit rapport verkennen we de mogelijkheden voor drie toepassingsgebieden binnen de justitiële context:

- 1) gedragsverandering bij en rehabilitatie van (potentiële) daders,
- 2) het weerbaar maken en behandelen van (potentiële) slachtoffers van criminaliteit,
- 3) kennisoverdracht en training van professionals in het justitiële domein.

Met de term 'justitiële context' doelen we op de domeinen Forensische Zorg, Justitiële Jeugdinrichtingen, Gevangeniswezen, Reclassering en verwante gebieden. Dit rapport is bedoeld voor eenieder die "iets" met VR - of AR - zou willen doen of zich hier reeds mee bezig houdt en in het bijzonder voor diegenen die werkzaam zijn in de hiervoor genoemde domeinen. Voorkennis op het gebied van VR/AR is niet noodzakelijk. Het rapport is uitdrukkelijk ook bedoeld voor diegenen die nog relatief onbekend zijn met deze technologieën. Tenslotte is het rapport voor wetenschappers en ontwikkelaars op het gebied van VR/AR relevant.

VR/AR-ONTWIKKELINGEN IN DE JUSTITIËLE CONTEXT

De afgelopen jaren zijn reeds verschillende VR- en AR-projecten opgestart binnen de Nederlandse justitiële context. Zo is door Reclassering Nederland in 2017 een proef gedaan met de vanuit Directoraat-Generaal Straffen en Beschermen (DGS&B) van het Ministerie van Justitie & Veiligheid ontwikkelde VR-simulatie 'Vergeet mij niet', een simulatie die plegers van (ex-)partnergeweld laat beleven hoe het voelt om getuige te zijn van huiselijk geweld. Daarnaast is in 2013 de AR-tool 'On the Spot' ontwikkeld, waarmee vanaf een andere locatie met een agent op een plaats delict kan worden meegekeken.¹ Hiermee kan bijvoorbeeld het Nederlands Forensisch Instituut advies aan een agent ter plaatse geven over welk bewijsmateriaal

¹ *Innovatiemagazine Justitie & Veiligheid, 2018: <https://www.innoveermeemetjenv.nl/documenten/publicaties/2018/01/08/magazine-de-staat-van-innovatie-bij-justitie-en-veiligheid>*

verzameld dient te worden.² Tevens implementeert Bureau Jeugdzorg Limburg momenteel een VR-voorlichtingssimulatie omtrent de effecten van sexting³ en ontwikkelt de Universiteit Twente samen met Reclassering Nederland 'FutureU', een VR-interventieprogramma voor de rehabilitatie van delinquenten.

Bovenstaande initiatieven niettegenstaande staat de toepassing van VR/AR binnen de justitiële context momenteel nog in de kinderschoenen en wordt de toenemende interesse nauwelijks ondersteund door onderzoek naar de effecten ervan. Er ligt derhalve zowel een kans als een noodzaak om de meerwaarde van VR/AR in deze context aan te tonen, om de effectiviteit ervan te vergroten, en om beter zicht te krijgen op de wijze waarop VR en AR toegepast dienen te worden om effecten te realiseren. Tevens is het voor ketenpartners belangrijk om een beter begrip te ontwikkelen van wat met VR/AR bereikt kan worden en wat redelijkerwijs niet tot de mogelijkheden behoort.

1.2 | DOELSTELLING

De doelstelling van dit rapport betreft het inventariseren van de toepassingsmogelijkheden van VR en AR binnen de justitiële context met inbegrip van het sociale domein (o.a. preventie en re-integratie). De nadruk ligt op toepassingsmogelijkheden van *immersive* VR - de vorm van VR waarbij de gebruiker volledig afgesloten is van de buitenwereld (in tegenstelling tot VR op 'plat beeld'). Het rapport voorziet praktijkdeskundigen en beleidsmedewerkers van noodzakelijke achtergrondinformatie om een geïnformeerde overweging te kunnen maken om VR/AR al dan niet in te zetten en/of het nut van een voorgestelde aanpak te kunnen evalueren. Daarnaast wordt een samenvatting van relevante academische en toegepaste literatuur en een overzicht van belangrijke ontwikkelingen van VR/AR-toepassingen in Nederland en daarbuiten gegeven. We merken hierbij op dat we ons op

een zeer jong (onderzoeks)terrein begeven. We pretenderen derhalve niet met dit rapport definitieve antwoorden te kunnen geven. Ook beogen we niet een allesomvattend overzicht van het veld te genereren. Veel initiatieven en projecten 'hangen in de lucht'; er wordt over gesproken, maar concrete stappen zijn nog niet genomen. Dit rapport dient daarom beschouwd te worden als een eerste inventarisatie.

1.3 | ONDERZOEKSVRAGEN EN TOELICHTING

Om de toepassingsmogelijkheden van VR/AR binnen justitiële context te verkennen, zijn de volgende onderzoeksvragen opgesteld:

1. Wat is VR/AR, welke typen kunnen worden onderscheiden, en voor welke toepassingen zijn deze het meest geschikt?
2. Wat kan worden geleerd van VR/AR-toepassingen in andere gedragsdomeinen?
3. Wat is de huidige stand van zaken omtrent het gebruik van VR/AR in justitiële context?
4. Wat zijn overwegingen en randvoorwaarden voor het succesvol toepassen van VR/AR en welke trends en ontwikkelingen kunnen worden onderscheiden?

Toelichting bij vraag 1. Om te beginnen wordt kort achtergrondinformatie gegeven over VR/AR. Hierbij kan gedacht worden aan *immersive* versus *non-immersive* VR, 360° video versus 'computer-generated' VR, het onderscheid tussen *virtual reality*, *augmented reality* en *mixed/merged reality* (XR/MR), en welke zaken bij het gebruik van VR/AR komen kijken.

Toelichting bij vraag 2. Voor het beantwoorden van deze onderzoeksvraag wordt gekeken naar andere professionele domeinen waar VR en AR al

² Het project werd in 2015 afgerond en de resultaten zijn veelbelovend, maar de technologie, zoals de AR-bril, lijkt vooralsnog te beperkt om daadwerkelijk in de praktijk te kunnen gebruiken. Zie ook: <https://www.tudelft.nl/2016/tbm/augmented-reality-op-plaats-delict-verbetert-communicatie-tussen-hulpdiensten/>

³ <http://www.shameover.nu/>

langer toegepast worden. We richten ons daarbij vooral op de geestelijke gezondheidszorg omdat dit domein reeds over meer gevestigde gebruiks-traditie beschikt en derhalve relevante input kan leveren en kinderziektes kan helpen vermijden.

Toelichting bij vraag 3. Met deze onderzoeksvraag wordt verkend wat er op dit moment bekend is over de effectiviteit van VR- en AR-toepassingen binnen de justitiële context. Subvragen die aan bod komen zijn: Welke best-practices zijn er? Zijn er al evidence-based benaderingen en zo ja, welke zijn dit? Welke (nog) niet evidence-based benaderingen hebben potentie voor het justitiële domein? Kunnen er reeds uitspraken worden gedaan over de langere-termijn effecten van interventies?

Toelichting bij vraag 4. Deze vraag staat stil bij factoren die nodig zijn voor een succesvolle toepassing van AR/VR in de justitiële context en welke risicofactoren er zijn. Ook wordt aandacht besteed aan criteria die ondersteuning bieden bij beantwoording van de vraag wanneer interventies die gebruik maken van VR/AR te prefereren zijn boven de 'echte' wereld en wanneer dit niet het geval is.

1.4 | ONDERZOEKSAANPAK

Dit rapport is gebaseerd op

1) literatuuronderzoek, 2) interviews met ontwikkelaars van AR/VR-toepassingen, en 3) een expertmeeting en kennismiddag met (praktijk)deskundigen.

Ad 1) Literatuuronderzoek: Er is systematisch literatuuronderzoek uitgevoerd naar VR/AR-toepassingen in justitiële context. In bijlage 1 staat de gehanteerde methode beschreven. Daarnaast is online gezocht naar relevante, niet-gepubliceerde en/of nog lopende projecten op dit gebied - ook wel 'grijze literatuur' genoemd.

Ad 2) Interviews met ontwikkelaars van AR/VR-toepassingen: Voor dit rapport zijn ontwikkelaars benaderd voor een semigestructureerd interview (zie bijlage 2 voor de lijst met geïnterviewden). In het interview is gevraagd naar ervaring met toegepaste VR/AR in justitiële context, gehanteerde methoden en welke mogelijkheden

worden gezien voor deze technologieën in de toekomst. Ook zijn twee onderzoekers geïnterviewd die zich bezighouden met VR in justitiële context. Zie bijlage 3 voor de vragen die als leidraad tijdens het interview zijn gebruikt.

Ad 3) Expertmeeting en kennismiddag: Op woensdag 26 september 2018 vond een expertmeeting plaats op het Ministerie van Justitie & Veiligheid. Tijdens deze meeting is verschillende praktijkdeskundigen gevraagd input te geven op de mogelijkheden en beperkingen van VR/AR-technologie in de justitiële context (zie bijlage 4). Daarnaast vond op vrijdag 14 december 2018 een kennismiddag plaats voor praktijkmedewerkers, wetenschappers en ontwikkelaars rondom de eerste uitkomsten van dit rapport (zie bijlage 5 voor een indruk van de opbrengsten van deze kennismiddag).

1.5 | OPBOUW RAPPORT

Het volgende hoofdstuk gaat in op de kenmerken van VR en AR-technologie. In Hoofdstuk 3 beschrijven we toepassingen van VR en AR in de geestelijke gezondheidszorg. Hoofdstuk 4 richt zich op initiatieven welke op het gebied van toegepaste VR/AR binnen de justitiële context nationaal, maar ook internationaal, gaande zijn. In hoofdstuk 5 brengen we uitdagingen van het toepassen van VR/AR in kaart en in hoofdstuk 6 presenteren we relevante overwegingen bij de ontwikkeling van een VR/AR-toepassing binnen de justitiële context. We sluiten het rapport in hoofdstuk 7 af met een samenvatting van de belangrijkste bevindingen en een overzicht van aanbevelingen voor wetenschap en praktijk.



VIRTUAL REALITY EN AUGMENTED REALITY

De termen *'virtual reality'* en *'augmented reality'* worden niet zelden in de context van 'nieuwe technologie' en 'innovatie' gebruikt. Maar hoe nieuw zijn deze technologieën eigenlijk? En wat is het verschil precies tussen VR en AR en wanneer komen ze het best tot hun recht? In dit hoofdstuk introduceren we *'virtual reality'* en *'augmented reality'* en bespreken we hun belangrijkste elementen.

2.1 | VIRTUAL REALITY: BELANGRIJKE CONCEPTEN

IMMERSION

Virtual reality verwijst naar een ervaring in een 3-dimensionale (artificiële) omgeving. Meestal wordt ervan uitgegaan dat VR wordt beleefd door middel van een stereoscopische VR-bril, of head-mounted display (HMD), maar dit hoeft niet het geval te zijn. *Virtual reality* verwijst letterlijk naar 'virtuele werkelijkheid' of 'schijnwerkelijkheid' en kan dus betrekking hebben op elk type virtuele omgeving, los van de manier waarop deze beleefd wordt (dus met of zonder HMD).

Eenvoudige niet-immersieve virtuele omgevingen worden door de meeste mensen bewust of onbewust al regelmatig, zo niet dagelijks ervaren. Denk bijvoorbeeld aan een computergame of een virtuele museum tour op je smartphone of tablet.

In dit rapport richten we ons, conform het gangbare taalgebruik, voornamelijk op *immersive* VR (in het Nederlands 'immersief'). Deze vorm van VR verwijst naar het volledig onderdompelen

van een gebruiker in de virtuele omgeving. Een gebruiker wordt zintuiglijk omringd door de virtuele omgeving terwijl visuele input uit de echte wereld wordt geblokkeerd. Dit kan met verschillende typen hardware worden bereikt, zoals VR-brillen die worden gebruikt in combinatie met een smartphone (o.a. de Google Cardboard of de Samsung Gear VR), standalone VR-brillen (o.a. de Oculus Go of Quest), en 'tethered' VR-brillen die met een kabel zijn verbonden aan een computer (o.a. de Oculus Rift en HTC Vive) (zie figuur 1).⁴

Naast het visuele aspect kan er ook sprake zijn van *immersive* audio, geur, haptische devices zoals handschoenen om virtuele objecten op te kunnen pakken, of pakken die bijvoorbeeld een duw of stomp kunnen laten ervaren. Speciale treadmills kunnen worden ingezet om de gebruiker rond te laten lopen in een fysiek beperkte omgeving. Hoe meer zintuigen worden vervangen door de VR, hoe hoger het niveau van immersie.

⁴ Voor meer informatie over de verschillende type hardware en specificaties daarvan zie <https://www.slideshare.net/detleflg/koopgids-virtual-reality-impact-creeren-met-vr>



Figuur 1. Er zijn verschillende type VR-brillen op de markt. Dit figuur geeft een 'cardboard bril' en een 'tethered bril' weer.

Een andere manier om *immersive* VR te beleven, is door middel van een CAVE (Cave Automatic Virtual Environment). Een CAVE is een kamer met projectiewanden waarbij op de wanden, vloer en het plafond geprojecteerd kan worden. In combinatie met een speciale bril, lijken de projecties als 3D uit de muren te komen. In deze vorm van VR is er een redelijke overgang van de visuele werkelijkheid naar de virtuele realiteit. De CAVE levert daarmee een mildere vorm van *immersiveness* op vergeleken met de HMD.

PRESENCE

De subjectieve of psychologische pendant van immersie is *presence*. Deze term verwijst naar het gevoel van de gebruiker dat hij/zij zich daadwerkelijk in de virtuele omgeving bevindt in plaats van in de reële omgeving waar zijn/haar fysieke lichaam zich bevindt. Omdat, zoals

Jeremy Bailenson (2018) stelt, de menselijk geest niet op twee plekken tegelijk kan zijn, betekent het ervaren van *presence* in de virtuele omgeving automatisch psychologische afwezigheid in de reële werkelijkheid. Naarmate de ervaren *presence* hoger is, wordt het waarschijnlijker dat gedrag dat wordt vertoond in een virtuele omgeving lijkt op gedrag dat in een vergelijkbare situatie in de echte wereld plaatsvindt (Van Gelder et al., 2019). Het kunnen genereren van *presence* is dus belangrijk. Het vervangen van verschillende soorten zintuiglijke input door artificiële input kan bijdragen aan het niveau van *presence*. De relatie is echter lang niet een-op-een. Omdat ons visuele zintuig veruit dominant is, kan een substantiële mate van *presence* al worden ervaren door middel van het gebruik van louter een VR-bril, terwijl het niet goed timen of functioneren van een VR-omgeving met een hoog niveau van immersie sterk af kan doen aan de ervaring van *presence*. In dit laatste geval wordt de *suspension of disbelief* gebroken. *Suspension of disbelief*⁵ verwijst naar de bereidheid van een toeschouwer om een virtuele omgeving - of schijnwerkelijkheid - tijdelijk te accepteren.

360°-VIDEO EN GEANIMEERDE VR

Een relevant onderscheid in type VR is dat tussen 360°-video en geanimeerde (ook wel 'computer-generated' of 'rendered' VR). Zoals de naam suggereert, wordt bij 360°-video rondom gefilmd door meerdere gesynchroniseerde camera's of een omnidirectionele camera. Door de integratie van 360°-video met een VR-bril met stereoscopisch gezichtsveld kan een kijker zintuiglijk in een situatie worden geplaatst. De mate van interactie van de gebruiker met zijn omgeving is bij 360°-video veelal beperkt tot het kunnen rondkijken in de omgeving. In de meeste gevallen kan de gebruiker niet het verloop van het scenario beïnvloeden. Desalniettemin kan dit type simulatie indringend zijn. Voorbeelden van 360°-toepassingen zijn een inkijkje in een vluchtelingenkamp in Irak⁶, het ervaren van

⁵ Dit is een eeuwenoude term uit de literatuur en verwijst naar het 'toelaten van' of 'willen geloven in' een verhaal. Zie ook https://nl.wikipedia.org/wiki/Suspension_of_disbelief

⁶ <https://www.nrc.nl/nieuws/2016/03/15/kijken-360-video-in-vluchtelingenkamp-irak-a1404958>

uitbuiting van een 12-jarig meisje in Kenia⁷, of het verblijf in een isoleercel.⁸ Het gebruik van VR en 360°-omgevingen voor 'storytelling' is de laatste jaren sterk in opkomst geraakt en lijkt een veelbelovende ontwikkeling voor de toekomst te zijn (Bailenson, 2018). Naast 360°-simulaties, kunnen virtuele omgevingen ook geanimeerd worden. Bij geanimeerde VR wordt de virtuele omgeving softwarematig gecreëerd. Dit type VR biedt veel meer mogelijkheden voor interactie dan 360°-video, staat aanpassing van de setting voor de gebruiker toe en maakt het mogelijk om elk denkbare omgeving te creëren terwijl dat in het geval van 360°-video louter bestaande omgevingen kunnen zijn.

2.2 | DE KRACHT VAN VIRTUAL REALITY

De kracht van *immersive* VR kan met twee metaforen, transportatie en transformatie, worden uitgedrukt (zie figuur 2).



Figuur 2. Kracht van immersive VR ligt enerzijds in de mogelijkheid tot 'transportatie' naar een andere omgeving/wereld en anderzijds in de 'transformatie' in een andere gedaante.

TRANSPORTATIE

Waar 2D virtuele omgevingen de gebruiker slechts een idee of gevoel kunnen geven van een andere wereld -bijvoorbeeld een documentaire over een ander land of andere tijd- kan *immersive* VR de gebruiker zintuiglijk transporteren naar een andere wereld. De gebruiker wordt volledig ondergedompeld in de virtuele wereld en er is nauwelijks tot geen afleiding uit de echte wereld. Onderzoek toont aan dat door gebruik te maken van *immersive* technologie, het niet lang hoeft te duren voordat de gebruiker op de virtuele wereld

reageert alsof deze 'echt' is (o.a. Pan & Hamilton, 2018; Slater, 2009; Slater & Sanchez-Vives, 2016). Een virtuele afgrond kan gebruikers bijvoorbeeld makkelijk schrik aanjagen, in de volledige wetenschap dat het niet echt en dus ongevaarlijk is. VR kan als levendig substituut van de reële wereld dienen en gebruikers kortstondig in een andere wereld verplaatsen.

Een goed voorbeeld van de mogelijkheden van transportatie voor de justitiële context is het gebruik van VR in gevangenissen om gedetineerden virtueel in contact te brengen met de wereld erbuiten. Hoe bereid je iemand die lang heeft vastgezeten voor op zijn terugkeer in de maatschappij? Vaardigheden raken verleerd en kennis vergeten na lange insluiting of gedetineerden hebben ze nooit gehad. Met VR kan worden geoefend met het omgaan met verleidelijke of moeilijke situaties in een relevante omgeving en er kunnen nieuwe vaardigheden

worden aangeleerd, zoals solliciteren of budgetteren, terwijl gedetineerden nog binnen zitten. Dat biedt geheel nieuwe mogelijkheden voor re-integratie en rehabilitatie.

TRANSFORMATIE

Naast transportatie kan VR de gebruiker ook transformeren. Denk bijvoorbeeld aan de mogelijkheid om een superheld te zijn in VR of iemand van een ander geslacht of etniciteit virtueel te belichamen. Als de VR-beleving goed is opgezet, kan de gebruiker gedrag gaan aannemen dat geassocieerd wordt met de avatar die hij/zij op dat moment belichaamt. Dit wordt ook wel het *Proteus effect* genoemd (Yee & Bailenson, 2007) en treedt op doordat specifieke kenmerken van een personage zoals geslacht

⁷ <https://www.terredeshommes.nl/vr>

⁸ <https://www.theguardian.com/world/ng-interactive/2016/apr/27/6x9-a-virtual-experience-of-solitary-confinement>



over het algemeen geassocieerd worden met bepaald gedrag. Dit soort *virtual embodiment* wordt gezien als een veelbelovende manier om empathie te creëren. Hoe is het om in de schoenen te staan van iemand met een andere etnische achtergrond? En hoe voelt het voor een dader om in de schoenen van zijn/haar slachtoffer te staan (zie ook hoofdstuk 4)? VR kan ervoor zorgen dat we letterlijk ervaren hoe het is om iets of iemand anders te zijn.

Een goed voorbeeld van mogelijkheden van transformatie en *virtual embodiment* binnen de justitiële context is het werk van Seinfeld en collega's (2018). In deze studie ervaren mannelijke plegers van huiselijk geweld een scène van huiselijk geweld vanuit het perspectief van een vrouwelijk slachtoffer. Het echte lichaam van de daders werd tijdens deze ervaring vervangen door een virtueel vrouwenlichaam dat synchroon bewoog met hun eigen lichaam. Emotieherkenning van deelnemers, wat voor en na de ervaring gemeten werd, verbeterde significant als gevolg van de ervaring. De onderzoeksgroep van Seinfeld onderzoekt momenteel de effecten van deze interventie op recidivecijfers van de doelgroep.

2.3 | WANNEER KOMT VIRTUAL REALITY HET BEST TOT HAAR RECHT?

VR-technologie beschikt over unieke kenmerken die relevant zijn als...

- ...**veiligheid** een belangrijke factor is. Denk aan het leren besturen van een vliegtuig of af proberen te komen van je hoogtevrees door op een hoog gebouw te gaan staan. Het voordeel van VR is dat oefenen in een hoog risico omgeving geen fysiek gevaar vormt voor de gebruiker zelf of voor omstanders (mits de ervaring goed begeleid wordt).
- ... een situatie **praktisch** gezien niet (eenvoudig) benaderd kan worden in de echte wereld als gevolg van hoge kosten, tijd of personele inzet. Denk aan het meenemen schoolkinderen op een (virtuele) reis naar Antarctica of het trainen van militairen voor operaties in andere contexten (zoals buitenlandse missies). Ook kunnen situaties in VR gecreëerd worden die in het dagelijks

leven onmogelijk zijn om te realiseren, zoals het tijdelijk verplaatsen van een man in het lichaam van een vrouw.

- ..er **ethische** bezwaren zijn om een bepaalde situaties te creëren. Denk aan het observeren van delictgedrag (zie van Gelder et al., 2017) of geweld (zie Slater et al., 2006, 2013) ten behoeve van wetenschappelijk onderzoek, situaties die in VR wel op een ethische manier na te bootsen zijn.
- ...de situatie in de werkelijkheid **kostbaar** is om te creëren, of bij herhaling duur wordt. Met VR-technologie kunnen de kosten worden gedrukt op het gebied van onder andere (herhaaldelijke) inzet van acteurs en het creëren van omgevingen. Daar tegenover staat uiteraard dat het creëren van een VR-simulatie over het algemeen ook kosten met zich meebrengt. Maar eenmaal gebouwd is de toepassing op meerdere plekken tegelijkertijd in te zetten en aan te passen. Daarnaast raken VR-omgevingen en virtuele karakters niet aangetast of uitgeput. Exact dezelfde situatie kan eindeloos worden aangeboden.

2.4 | AUGMENTED REALITY

De term '*augmented reality*' vertaalt naar 'toegevoegde realiteit'. Ook dit medium is pas recentelijk bekend geraakt bij een breder publiek. De technologie staat in vergelijking met VR nog veel meer in de kinderschoenen. Waar het bij *immersive* VR gaat om een zintuiglijke vervanging van de echte wereld door een artificiële wereld en de gebruiker volledig wordt afgesloten van de echte wereld, gaat het bij AR om het toevoegen van een laag van artificiële informatie - de AR *overlay* - aan de echte wereld. De *overlay* kan bestaan uit grafische elementen, maar ook uit geluid of videobeeld. De echte wereld blijft dus gewoon zichtbaar. Het spel Pokémon Go! en Snapchat filters zijn bekende toepassingen van AR en met een speciale AR-app kan je in je eigen huis ontdekken hoe nieuwe meubels zouden staan (zie figuur 3 op de volgende pagina). In professionele domeinen wordt AR steeds vaker benut om te ondersteunen bij complexe taken door de mogelijkheid om relevante informatie te tonen in het gezichtsveld tijdens het uitvoeren





van de taak. Deze mogelijkheid is nuttig voor bijvoorbeeld assemblageprocessen of medische ingrepen, - zoals een chirurg die voorafgaand aan een operatie met AR kan zien waar belangrijke bloedvaten lopen.⁹ Voor dit soort AR-toepassingen kan gebruik worden gemaakt van een AR-headset in plaats van een *handheld device* om beide handen vrij te hebben. De Google Glass, waarvan de productie inmiddels is gestaakt, is een voorbeeld van een AR-headset, net als de Microsoft HoloLens en de Magic Leap One. Deze laatste twee technologieën worden ook voor mixed reality ingezet.

MIXED REALITY

Typisch voor AR is dat er - in tegenstelling tot VR - geen interactie mogelijk is met de virtuele objecten. De virtuele objecten zijn slechts statistische afbeeldingen, of korte filmpjes die als een laag over de echte wereld worden gelegd. Op het moment dat er wel sprake is van interactie met virtuele objecten, wordt gesproken van 'mixed reality' of 'merged reality' - respectievelijk afgekort als XR of MR.¹⁰ Over de exacte definitie van XR/MR bestaat (vooralnog) geen consensus, en de termen AR en XR/MR worden nogal eens door elkaar gebruikt, maar over het algemeen

⁹ <https://www.nrc.nl/nieuws/2018/07/20/de-hersenschirurg-snijdt-in-je-hologram-a1610714>

¹⁰ Zie <https://www.wired.com/2016/04/differences-between-vr-mr-ar/> voor een animatie over het verschil tussen VR, AR en XR.



Figuur 3. Voorbeeld van een AR-app om te zien hoe meubels in je eigen huis zouden staan.

wordt het beschouwd als een mix tussen VR en AR.

2.5 | DE KRACHT VAN AUGMENTED REALITY EN MIXED REALITY

De kracht van AR en XR/MR is dat ze aanvullende informatie kunnen verstrekken, zonder dat de werkelijkheid wordt aangetast. Waar VR alle informatie uit de werkelijke wereld blokkeert en vervangt door artificiële input, blijft de natuurlijke omgeving zichtbaar in AR/XR/MR. In zekere zin biedt VR dus een veel meer gecontroleerde omgeving, terwijl AR/XR/MR inspelen op de wisselende omstandigheden van de echte wereld. Dit betekent ook dat in AR/XR/MR- interactie met echte personen en de fysieke omgeving mogelijk blijft, terwijl dit in VR niet of

nauwelijks mogelijk is (zie voor een overzicht van de verschillen tussen VR, AR, XR/MR, box 1).

Hoewel AR/XR/MR veel te bieden hebben, worden deze technologieën in vergelijking met VR nog beperkt toegepast. Eén reden daarvoor is de kostbare hardware en de beperkingen ervan (zoals een kleine *field of view*) op dit moment. Ook de softwareontwikkeling van AR staat nog in de kinderschoenen. Verschillende ontwikkelaars die in het kader van dit rapport zijn geïnterviewd, schatten echter in dat AR/XR/MR in de toekomst veel groter zal gaan worden dan VR omdat ze meer mogelijkheden kunnen bieden voor het dagelijks leven. Gezien de bescheiden toepasbaarheid op dit moment, richten we ons in dit rapport voornamelijk op VR. Waar mogelijk en relevant, bespreken we ook de mogelijkheden van AR.

BOX 1. VIRTUAL REALITY, AUGMENTED REALITY AND MIXED/MERGED REALITY.

Virtual reality (VR):

Een gebruiker wordt afgesloten van de buitenwereld en ondergedompeld ('immersed') in een virtuele omgeving. Virtuele omgevingen kunnen computer-gegenereerd zijn of gefilmd (360°-video).

Augmented Reality (AR):

De fysieke omgeving wordt verrijkt met een digitale informatielaag (AR *overlay*) of digitale elementen, meestal via een 'handheld-device', zoals een smartphone of tablet. De fysieke omgeving blijft zichtbaar.

Mixed Reality of Merged Reality (XR/MR):

De fysieke omgeving en alles wat zich in die omgeving bevindt wordt gescand en in kaart gebracht. Vervolgens worden digitale elementen in deze omgeving geplaatst en kan er met deze elementen worden geïnteracteed. Anders dan met AR is er bij XR/MR sprake van integratie tussen de virtuele elementen en de fysieke omgeving.

EVIDENCE-BASED VR-TOEPASSINGEN

De afgelopen jaren is het aantal toepassingen van VR in diverse domeinen, zoals gezondheidszorg, onderwijs, sport, communicatie, nieuwsvoorziening en entertainment sterk gegroeid (voor een uitgebreid overzicht zie Slater & Sanchez-Vives, 2016).

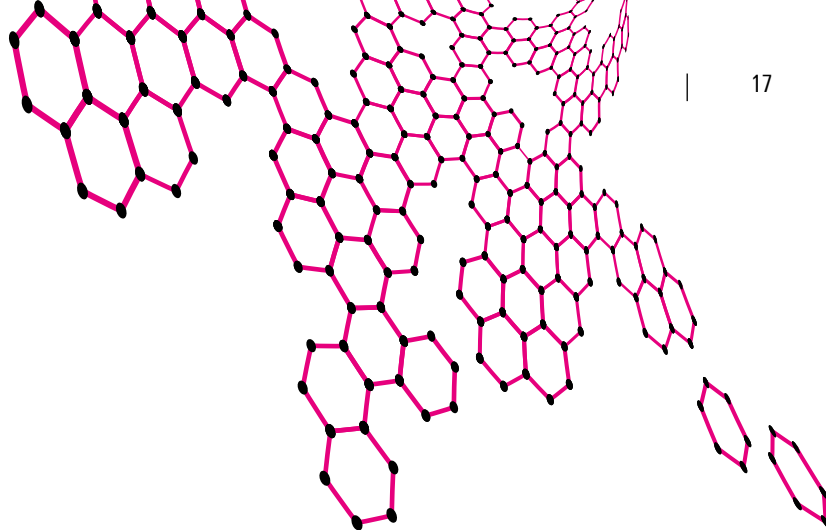
Zoals eerder beschreven is één van de krachten van VR dat deze technologie ons in staat stelt om (complexe) vaardigheden onbepert en veilig te oefenen in een relatief realistische omgeving. Denk bijvoorbeeld aan een piloot die vliegervaring op kan doen in een VR-omgeving. Ook binnen de sport wordt VR steeds vaker ingezet, bijvoorbeeld om beter te leren skiën, om tactieken op het veld (sneller) te doorzien of om keepersvaardigheden te verbeteren (Bailenson, 2018). Onderzoek laat zien dat simpelweg een handeling visualiseren dezelfde hersenactiviteit teweegbrengt als het daadwerkelijk uitvoeren ervan (Bailenson, 2018, p. 37). Tevens biedt VR de mogelijkheid om een handeling ook daadwerkelijk virtueel uit te voeren wat het leerproces verbetert en versnelt.

In dit hoofdstuk staan met name VR-toepassingen binnen de geestelijke gezondheidszorg (GGZ) centraal. De GGZ kent niet alleen een relatief lange VR-traditie, maar heeft een aantal relevante parallellen met de justitiële context. Zo komt psychologische en verslavingsproblematiek vaak voor bij justitiabelen en is rehabilitatie een belangrijk element binnen beide domeinen, wat een overlappend behandelkader impliceert. Ook kan psychische problematiek zoals posttraumatische stressstoornis (PTSS) een rol spelen bij slachtoffers van criminaliteit en bij professionals. Daarnaast is voor beide

gedragdomeinen de mogelijkheid van oefenen en training in een veilige omgeving belangrijk.

3.1 | VR BINNEN DE GEESTELIJKE GEZONDHEIDSZORG

De afgelopen jaren heeft het gebruik van VR binnen de GGZ een vlucht genomen. Veel problematiek wordt gekenmerkt door moeilijkheden in de interactie met de buitenwereld. Denk aan een persoon met hoogtevrees die niet op een hoge etage durft te werken, of aan iemand met een alcoholverslaving die steeds blootgesteld wordt aan de verleiding een kroeg of slijterij in te lopen. Mensen met schizofrenie, een sociale fobie, of een depressie gaan interacties met anderen het liefst uit de weg. Door op een gecontroleerde en niet-bedreigende manier situaties, voorwerpen of personen te simuleren en patiënten hier (geleidelijk) mee te confronteren, kunnen ze weer leren er mee om te gaan. Paradoxaal genoeg leidt in dit geval juist de 'onechtheid' van VR ertoe dat de situatie niet als bedreigend wordt ervaren ("die avatars zijn toch niet echt") terwijl de leereffecten wel degelijk aanwezig zijn. Het oefenen in een psychologisch veilige omgeving verkleint de vervolgstap naar de echte wereld en vergroot mogelijk de bereidheid om met verschillende soorten gedrag te experimenteren.



VIRTUAL REALITY EN SPECIFIEKE FOBIEËN

Met name onderzoek naar en behandeling van angststoornissen kent een gevestigde VR-traditie (zie voor overzichtsartikelen o.a. Powers & Emmelkamp, 2008; Parsons & Rizzo, 2008; Rizzo & Koenig, 2017). In een recent verschenen overzichtsstudie van Freeman en collega's (2017) met 285 studies naar *immersive* VR binnen de geestelijke gezondheidszorg, bleek ruim tweederde betrekking te hebben op angststoornissen, gevolgd door psychotische stoornissen (15%). Binnen deze stoornissen wordt *immersive* VR met name ingezet als behandelmethode en als diagnostisch instrument.

Specifieke fobieën zijn enkelvoudige angststoornissen waarbij een persoon zeer angstig is voor een bepaald voorwerp, gebeurtenis of situatie. Bekende voorbeelden zijn hoogtevrees, pleinvrees, angst voor spinnen en vliegangst. In reguliere behandelingen wordt vaak *In vivo exposure* toegepast gebaseerd op cognitieve gedragstherapie (CGT). Met deze methode worden patiënten daadwerkelijk in de situatie gebracht waar ze bang voor zijn en leren ze stapje voor stapje met hun angst en de situatie om te gaan. Exposure is effectief, maar kent ook beperkingen. Zo vraagt de behandeling altijd aanwezigheid van een therapeut, is er een

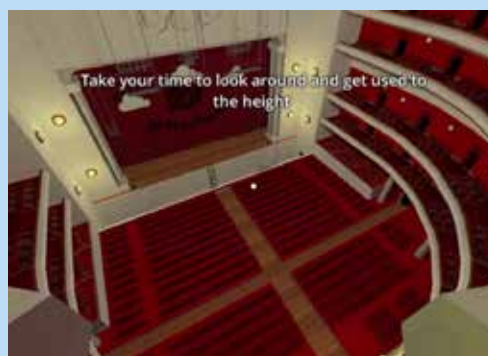
behoorlijke drempel voor een patiënt om deze behandelvorm aan te gaan en moeten er situaties worden opgezocht waarin veilig geoefend kan worden. VR biedt uitkomst omdat situaties altijd in VR op te roepen zijn (zonder de kamer te verlaten) en gradaties van oefenen afgestemd kunnen worden op de behoeften van de patiënt. Dit heeft geleid tot één van eerste toepassingen van VR in de gezondheidszorg in de jaren '90 van de vorige eeuw; *Virtual Reality Exposure Therapy* (zie voor een recent VRET-onderzoek, box 2).

Uit meta-analyses blijkt dat VRET zeer effectief is voor het behandelen van specifieke fobieën (Cohen's $d = 1.1$)¹¹ en qua effectiviteit niet onder doet voor *In vivo exposure* (o.a., Powers & Emmelkamp, 2008; Valmaggia et al., 2016). Daarnaast laten Bouchard en collega's (2017) zien dat therapeuten duidelijk minder belasting ervaren wanneer ze gebruik maken van VR in vergelijking met reguliere exposure therapie. Het lijkt overigens weinig uit te maken of het om *immersive* VR gaat, of om *non-immersive* VR, beide opties zijn effectief in het reduceren van angstklachten (Powers & Emmelkamp, 2008). Het succes van VRET voor de behandeling van angststoornissen illustreert een aantal eigenschappen van VR die ook relevant zijn voor de justitiële context. Ten eerste demonstreert het het vermogen van VR om middels artificiële,

¹¹ Cohen's d is een statistische maat om het effect van een behandeling aan te tonen. Cohen's d wordt berekend door de gemiddelde score (op bijvoorbeeld een vragenlijst) van een controlegroep af te trekken van de gemiddelde score van de behandelgroep en dit verschil te delen door de gemiddelde standaarddeviatie van beide groepen. Als vuistregel wordt gehanteerd dat een Cohen's d van 1 groot is, en dat daarmee ongeveer de helft van personen in de behandelgroep beter af is dan de controlegroep.

BOX 2. EFFECTIEVE HOOGTEVREES TRAINING IN VIRTUAL REALITY

Donker en collega's (2018) ontwikkelden voor hun onderzoek een *immersive virtual reality* training, OPhobia (spreek uit "zero phobia"), ter behandeling van hoogtevrees. OPhobia is volledig stand-alone, dus zonder interventie van een therapeut, en maakt gebruik van de smartphone van de gebruiker en goedkope 'cardboard' VR brillen. OPhobia is gebaseerd op CGT in combinatie met VRET waarin de gebruiker in een gamified VR-omgeving een aantal taken moet uitvoeren in een virtueel theater. Deze taken worden steeds iets uitdagender, van het staan op een ladder tot het lopen naar de rand van het dak (zie figuur 4). OPhobia is met een randomized clinical trial getest en op effectiviteit vergeleken met een controlegroep onder 193 deelnemers (Donker et al., 2019). De resultaten zijn overtuigend: de behandelgroep laat een significante afname in hoogtevrees klachten zien. Met een Cohen's $d = 1.53$ direct na het afronden van OPhobia en zelfs Cohen's $d = 2.68$ drie maanden na afronding. Dit betekent dat vrijwel iedereen uit de behandelgroep van zijn of haar klachten af is na het volgen van de VR-training. OPhobia laat zien dat behandeling van specifieke fobieën dus mogelijk is zonder interventie van een therapeut en ook zeer effectief kan zijn met de meest basale VR-hardware.



Figuur 4. Screenshots van OPhobia VR-training waarin patiënten trainen met verschillende hoogtevrees-scenario's. Afbeeldingen gebruikt met toestemming van de eigenaar.

en vaak zelfs vrij basale, omgevingen intense angsten en gevoelens bij gebruikers op te roepen. Voorts demonstreert het de mogelijkheid van *transfer* van gedrag dat wordt aangeleerd in virtuele omgeving naar de werkelijkheid. Daarnaast is illustratief het efficiëntie-voordeel dat behaald kan worden middels de inzet van VR. In plaats van bepaalde omgevingen op te moeten zoeken (zoals hoge gebouwen of vliegtuigen), kan met VR geoefend worden zonder dat de behandelruimte (of zelfs het eigen huis) verlaten hoeft te worden en kunnen scenario's eindelijk worden herhaald. Tenslotte laat de ervaring met VRET goed zien hoe effectief gewerkt kan worden in een veilige en gecontroleerde omgeving.

VIRTUAL REALITY EN POSTTRAUMATISCHE STRESSSTOORNIS

Naast specifieke fobieën, is tevens onderzoek verricht naar het effect van VR bij de behandeling van posttraumatische stressstoornis (PTSS). PTSS is een angststoornis die veroorzaakt wordt door een overweldigende traumatische gebeurtenis waarna een persoon de gebeurtenis herhaaldelijk herbeleeft. Ook voor de behandeling van PTSS lijkt exposure therapie in VR effectief te zijn (zie voor overzichtsartikelen o.a. Botella et al., 2015 en Maples-Keller et al., 2017). Analoog aan VRET voor de behandeling van specifieke fobieën, biedt VR voor de behandeling van PTSS een belangrijk praktisch voordeel boven traditionele therapie; de mogelijkheid om de context waar het trauma

is ontstaan opnieuw te kunnen creëren in een veilige omgeving.

VIRTUAL REALITY EN PSYCHOSE

Hoewel succesvolle VR-interventies het vaakst in verband worden gebracht met angststoornissen, lijkt VR ook steeds vaker aangewend te worden in het kader van psychotische aandoeningen. Rus-Calafell en collega's (2018) brengen in een recente review in kaart op welke manier VR de afgelopen jaren benut is rondom psychose. De auteurs includeerden 50 studies waarvan het merendeel gericht was op het gebruik van VR als assessment instrument. Het gaat hierbij om studies die verschillende kenmerken van schizofrenie trachten uit te lokken en te diagnosticeren met *immersive* VR. Zo creëren Freeman en collega's virtuele omgevingen, zoals een metrostation en een bibliotheek, met daarin verschillende avatars. Vervolgens vragen ze patiënten aan te geven wat de avatars over hun zouden denken (Freeman et al., 2003; 2005). Uit deze studies blijkt dat paranoïde ideevorming uitgelokt en direct gemeten kan worden met VR. Ook sociaal functioneren - iets wat vaak verstoord is bij patiënten met schizofrenie - leent zich goed om middels VR te meten. Park en collega's (2009a,b) toonden bijvoorbeeld aan dat patiënten met schizofrenie meer fysieke afstand houden ten opzichte van een virtueel karakter in vergelijking tot een gezonde controlegroep.

3.2 | RELEVANTIE VOOR JUSTITIËLE CONTEXT

Veel justitiabelen kampen met geestelijke gezondheidsproblematiek, waaronder PTSS, psychoses, middelenmisbruik en depressie (o.a., Fazet et al., 2016). Vanuit de geestelijke gezondheidszorg weten we dat voor deze stoornissen in toenemende mate bewijs is dat ze effectief te behandelen zijn met VR(ET). Best-practices van VR-toepassingen binnen de geestelijke gezondheidszorg leveren daarom aanknopingspunten voor de justitiële context. Tevens zijn er, zoals aan het begin van dit hoofdstuk werd opgemerkt, een aantal relevante

overeenkomsten tussen toepassingen binnen de geestelijke gezondheidsproblematiek en de justitiële context. Zo is de primaire doelstelling binnen eerstgenoemde context rehabilitatie wat ook in het justitiële domein belangrijk is. Daarnaast is voor beide gevallen het creëren van een veilige context waarin met VR gewerkt en getraind kan worden relevant. Hoewel het empirisch bewijs voor effectiviteit in het ene domein (specifieke fobieën) sterker is dan voor het andere (PTSS, psychose), kan de geestelijke gezondheidszorg zeker input bieden voor de justitiële context.

BOX 3. IMMERSIVE VIRTUAL REALITY TER BEHANDELING VAN PSYCHOSE

Pot-Kolder en collega's (2018) ontwikkelden een VR-training om paranoïde gedachten en sociale participatie bij patiënten met psychose te behandelen. In deze studie werden patiënten met psychose-klachten random verdeeld over een behandelgroep met 58 patiënten en een controlegroep van eveneens 58 mensen. De training betrof een *immersive* VR-omgeving gebaseerd op cognitieve gedragstherapie waarbij patiënten in verschillende sociale situaties (o.a. straat, bus, café en supermarkt) konden oefenen. De VR-behandeling werd aangestuurd door een therapeut die het aantal avatars en de reacties van de avatars op de patiënt kon bepalen. Op die manier werd de behandeling voor elke patiënt gepersonaliseerd. De training bestond uit 16 sessies verdeeld over 8 tot 12 weken. Elke sessie duurde ongeveer een uur, waarvan 40 minuten werden besteed aan VR-oefeningen en 20 minuten aan planning en reflectie hierop. Na afloop van de interventie lieten patiënten in de VR-omgeving een significante daling zien in paranoïde ideevorming en angst. Er trad echter geen verandering in het aantal sociale contacten op.

VR/AR BINNEN DE JUSTITIËLE CONTEXT

Het justitiële domein lijkt steeds vaker de weg naar VR en AR te vinden. De afgelopen jaren zijn diverse initiatieven gestart om VR/AR te benutten voor professionals (o.a. 'On the Spot'), ter ondersteuning van interventies voor delinquenten (o.a. 'Vergeet Me Niet') en als voorlichtingsmethode voor potentiële daders en slachtoffers (o.a. project #ShameOver).

Tegelijkertijd is evidence-based onderzoek naar de effecten van VR/AR-toepassingen schaars. We constateren daarnaast ook dat veel VR/AR-initiatieven zich nog in conceptuele fase bevinden. In dit hoofdstuk beschrijven we de huidige stand van zaken. Daartoe zijn verschillende methoden gehanteerd. Allereerst is een systematische literatuursearch uitgevoerd. Tevens is online gezocht naar 'grijze' literatuur en zijn gesprekken met experts gevoerd.

4.1 | RESULTATEN SYSTEMATISCH LITERATUURONDERZOEK

Er is gezocht in verschillende wetenschappelijke databases (SCOPUS, PsycINFO en Web of Science) met vooraf gedefinieerde zoektermen, waaronder 'virtual reality', 'augmented reality' en 'antisocial behavior' en 'police'. We merken hierbij op dat we alleen studies die gebruik maakten van *immersive* VR hebben geïncludeerd en dat we ons richten op experimentele studies waarin een VR/AR-toepassing, zoals assessment-, behandeling- of trainingstool, centraal stond. Daarbij zijn (mogelijke) praktijktoepassingen

steeds als leidraad gehanteerd en hebben we het gebruik van VR/AR als onderzoeksmethode buiten beschouwing gelaten. Voor een uitgebreide beschrijving van de werkwijze, zie bijlage 1. In totaal hebben we 15 relevante studies gevonden. Vijf studies hadden betrekking op een VR-toepassing voor (potentieel) crimineel gedrag en negen studies hadden betrekking op (potentiële) slachtoffers van criminaliteit. We hebben geen relevante studies op het gebied van VR/AR voor professionals kunnen includeren op basis van de zoekstrategie.

4.1.1 | VR EN (POTENTIEEL) CRIMINEEL GEDRAG

Van de vijf geïncludeerde studies betroffen vier studies onderzoek onder de doelgroep (delinquenten) en richtte één studie zich op het verminderen van delinquent gedrag onder een populatie van studenten. Drie van de vijf studies richten zich op zedendelinquenten. Tabel 1 geeft een beknopt overzicht van de geïncludeerde studies.

Studie	Doelgroep	Toepassingsgebied	Uitkomst
Renaud et al. (2010; 2014)	Zedendelinquenten	Diagnostiek	Met VR-scenario's kan onderscheid worden gemaakt tussen zedendelinquenten en een controlegroep, zelfs nauwkeuriger dan gangbare methoden.
Fromberger et al. (2018b)	Zedendelinquenten	Risicotaxatie	VR-risicoscenario's lijken een toegevoegde waarde te hebben op bestaande risicotaxatie-instrumenten om risicovol gedrag voorafgaand aan verlof in te kunnen schatten.
Seinfeld et al. (2018)	Daders van huiselijk geweld	Emotieherkenning na rolrotatie in VR	Daders van huiselijk geweld konden na afloop van een rolrotatie oefening in VR beter de emotie 'angst' aflezen van vrouwelijke gezichten.
Van Gelder et al. (2013)	Studenten	Toekomstgericht denken en handelen stimuleren	Studenten die in VR geconfronteerd werden met een toekomstige versie van zichzelf, waren minder geneigd geld te stelen dan studenten die een huidige avatar versie van zichzelf hadden gezien.

Tabel 1. Peer-reviewed studies naar de toepassing van VR bij crimineel gedrag

ZEDENDELINQUENTEN EN DIAGNOSTIEK IN VR

Eén van de meest prominente toepassingsgebieden van VR binnen de justitiële context betreft assessment en behandeling van zedendelinquenten (zie voor een overzicht Fromberger et al., 2018a). Relevante studies in deze context komen van Renaud en collega's (2010, 2014). Een gangbare methode om seksuele voorkeur bij zedendelinquenten vast te stellen is middels auditieve scenario's. Hiermee worden verschillende seksueel geladen scenario's aan zedendelinquenten ten gehore gebracht en gelijktijdig wordt gebruik gemaakt van een plethysmograaf om de mate van opwinding in het geslachtsdeel te detecteren. Er is echter kritiek op het gebruik van dit soort scenario's omdat de ecologische validiteit twijfelachtig is. In een kleinschalige studie onderzochten Renaud et al. (2010) het gebruik van *immersive* VR en virtuele avatars om onderscheid te kunnen maken tussen een groep zedendelinquenten ($n = 10$) en een controlegroep ($n = 15$). Beide (mannelijke) groepen werd gevraagd naar verschillende naakte avatars te kijken (jongens, meisjes, mannen, vrouwen) gedurende enkele minuten terwijl seksuele opwinding werd gemeten met een

plethysmograaf.

De resultaten laten zien dat de groep zedendelinquenten meer opwinding vertoont bij het zien van naakte kinderlichamen dan naakte volwassen lichamen -een teken dat het aanbieden van virtuele avatars in combinatie met een plethysmograaf onderscheid kan maken tussen zedendelinquenten en gezonde controles. Daarnaast geven de auteurs aan dat avatar creation de mogelijkheid biedt om scenario's die gebruikt worden in assessment volledig te personaliseren en aan te laten sluiten bij de seksuele voorkeur van de zedendelinquent. Dit zou de ecologische validiteit van scenario's ten goede kunnen komen. In een vervolgstudie onderzochten Renaud et al. (2014) in hoeverre VR-scenario's - waarin virtuele kinderen werden getoond - tot een beter onderscheid zou kunnen leiden tussen zedendelinquenten en een controlegroep vergeleken met auditieve scenario's. De auteurs onderwierpen 22 zedendelinquenten en 42 controle mannen aan zowel auditieve scenario's als aan VR-scenario's terwijl met de plethysmograaf seksuele opwinding gemeten werd.

Het blijkt dat met de VR-methode een significant hoger percentage zedendelinquenten correct gedetecteerd konden worden in vergelijking met de auditieve scenario's.

VR-RISICOTAXATIE VOOR ZEDENDELINQUENTEN

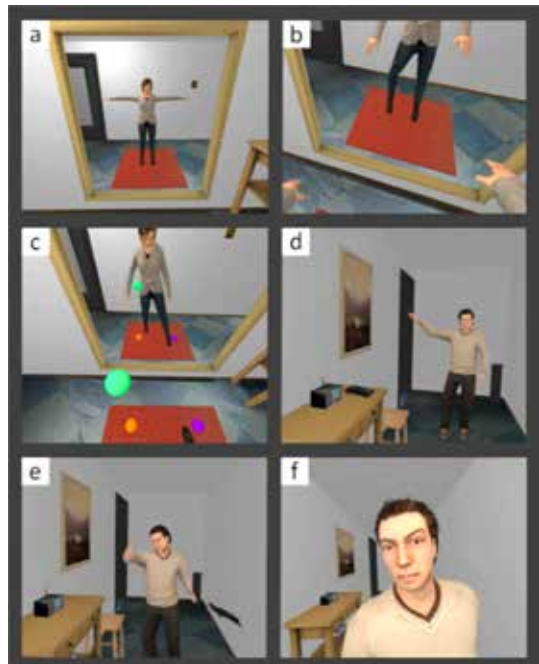
Oefenen met situaties buiten de gesloten forensische instelling kan bijdragen aan een succesvolle terugkeer in de maatschappij. Echter, het toewijzen van verlof zonder toezicht aan justitiabelen is een lastig proces. Om tot een goede inschatting te komen, wordt vaak gebruikt gemaakt van risicotaxatie-instrumenten in combinatie met een professioneel oordeel. Ook voor zedendelinquenten worden dergelijke inschattingen gemaakt. Fromberger en collega's (2018b) onderzochten of het gedrag van zedendelinquenten in een VR-risicoscenario extra informatie oplevert voor de beslissing om iemand wel of niet op verlof zonder toezicht te laten gaan. Daartoe werden zes zedendelinquenten en zeven controle deelnemers gevraagd mee te doen aan het onderzoek. In het onderzoek kregen de deelnemers vier scenario's te zien: een neutraal VR-scenario (rondlopen in een supermarkt en een volwassene tegen het lijf lopen die om hulp vraagt), en drie verschillende varianten van een risicovol scenario waarbij de deelnemer in een supermarkt een kind tegen het lijf loopt.

Hoewel het onderzoek zeer kleinschalig is opgezet - en de resultaten dus terughoudend dienen te worden geïnterpreteerd - zijn enkele bevindingen interessant. Zo was bij de meerderheid van de zedendelinquenten een verschil te zien tussen wat zij voorafgaand aan het VR-scenario dachten dat gepast gedrag zou zijn, en het daadwerkelijke gedrag dat ze in VR lieten zien. Daarnaast benutte slechts de helft van de zedendelinquenten gedragsinzichten die ze tijdens eerdere behandelingen hadden opgedaan. Tot slot schatten therapeuten in 75% van de risicovolle scenario's het gedrag van de zedendelinquenten juist in. Een hoge score, maar daar tegenover was in 25% van de situaties sprake van een fout-positieve inschatting door de therapeut (m.a.w. de therapeut had verwacht dat de zedendelinquent het juiste gedrag zou vertonen naar het virtuele kind toe maar dit gebeurde niet). Dit geeft aan dat het gebruik van

VR-scenario's mogelijk toegevoegde waarde kan hebben op bestaande methoden bij het inschatten van risicovol gedrag tijdens verlof zonder toezicht.

DADERS VAN HUISELIJK GEWELD ERVAREN HOE HET IS OM SLACHTOFFER TE ZIJN IN VR

Voor zover bekend zijn er nog geen gepubliceerde studies waarin *immersive* VR als behandelprogramma voor delinquenten onderzocht is, maar de eerste aanzetten daartoe zijn al wel gedaan. Zo onderzochten Seinfeld en collega's (2018) de impact op daders van huiselijk geweld wanneer zij in een virtuele omgeving van perspectief wisselen met een vrouwelijke avatar en vervolgens agressief bejegend worden door een mannelijk virtueel karakter (zie figuur 5). Aan het onderzoek van Seinfeld et al. (2018) deden 20 daders van huiselijk geweld mee en 19 controle mannen. Voorafgaand aan de virtuele rolrotatie maakten de deelnemers een emotieherkenningstest. Op deze test presteerde de controlegroep zoals verwacht beter dan de dadergroep. Na afloop van de VR-ervaring, vertoonde de controlegroep geen verandering



Figuur 5. Screenshot uit de studie van Seinfeld et al. (2018). Figuur gebruikt met toestemming van de eigenaar.



Figuur 6. Screenshot uit het onderzoek van Van Gelder et al. (2013). Figuur gebruikt met toestemming van de eigenaar.

in prestatie op de emotieherkenningstest. De dadergroep daarentegen, kon iets beter de emotie 'angst' bij vrouwelijke gezichten herkennen ten opzichte van baseline, al bleven ze over het algemeen slechter in het herkennen van emoties dan de controlegroep. Een interessante bevinding, al zeggen de resultaten nog niets over een daadwerkelijke gedragsverandering bij deze doelgroep.

ONTMOETING MET TOEKOMSTIGE-ZELF IN VR

Een andere VR-toepassing met mogelijke potentie voor de rehabilitatie van delinquenten is onderzocht door Van Gelder en collega's (2013). Het achterliggende idee van deze studie is dat delinquent gedrag vaak een gevolg is van korte-termijn denken en handelen. In theorie zou dit korte-termijn denken kunnen veranderen - en crimineel gedrag kunnen afnemen - wanneer mensen zichzelf beter kunnen verplaatsen in hun eigen toekomst. Om dit te onderzoeken werden 67 studenten random toegewezen aan

een experimentele conditie - waarbij ze hun 20-jaar oudere zelf in VR zouden zien - of een controle VR-conditie - waarbij ze een avatar van hun huidige zelf in VR zouden zien (zie figuur 6). Nadat de studenten enkele minuten in de VR-omgeving zichzelf of hun oudere zelf in de spiegel hadden geobserveerd, hadden ze de mogelijkheid om geld te stelen door vals te spelen tijdens het maken van een quiz. Verondersteld werd dat degenen die voorafgaand hun toekomstige-ik hadden gezien, minder vaak geld zouden stelen dan de controlegroep. Dit bleek inderdaad het geval te zijn: 6.1% van de experimentele conditie stal geld vergeleken met 23.5% uit de controleconditie. Deze studie laat zien dat interactie met de toekomstige zelf in potentie criminaliteit kan reduceren. Uiteraard betreft dit onderzoek een studentengroep. Momenteel wordt dit idee aan de Universiteit Twente doorontwikkeld tot een daadwerkelijke VR-interventie voor justitiabelen.

Auteurs	Doelgroep	Toepassingsgebied	Uitkomst
Cárdenas-López & De la Rosa-Gómez (2011, 2012), Cárdenas-López et al. (2013, 2016).	Slachtoffers en getuigen van geweld/criminaliteit	Exposure therapie	Aanwijzingen dat VRET effectief is in het reduceren van PTSS-klachten onder slachtoffers van straatgeweld.
Difede et al. (2002, 2007)	Slachtoffers en getuigen van 9/11 aanslag	Exposure therapie	Mogelijk hebben VR-scenario's een aanvullende waarde op reguliere exposure therapie.
Freeman et al. (2013, 2014)	Slachtoffers van geweldsincidenten	Assessment	Aanwijzing dat VR, naast traditionele methoden, toegevoegde waarde heeft om paranoïde gedachten vast te stellen.
Jouriles et al., (2011)	Slachtoffers van seksueel misbruik	Assessment	VR is in potentie bruikbaar om slachtoffers van seksueel misbruik te onderscheiden van geen slachtoffers.
Rowe et al., (2015)	Potentiële slachtoffers van seksuele intimidatie	Weerbaarheids-training	VR-interventie kan jonge meisjes weerbaarder maken tegen seksueel slachtofferschap.

Tabel 2. Peer-reviewed empirische studies naar de toepassing van VR bij slachtoffers van criminaliteit.

4.1.2 | VR EN SLACHTOFFERS VAN CRIMINALITEIT

Wat betreft VR voor (potentiële) slachtoffers van criminaliteit werden in totaal tien studies gevonden (zie tabel 2 voor een overzicht). De studies hebben betrekking op VR als assessment methode om klachten van slachtoffers van criminaliteit in kaart te brengen of als behandelmethode ter reductie van angstklachten onder slachtoffers van criminaliteit. Met deze laatste toepassing komen de domeinen van de geestelijke gezondheidszorg en justitie dicht bij elkaar. Slachtoffers van criminaliteit, waaronder slachtoffers van fysiek of seksueel geweld, maar ook getuigen van straatcriminaliteit, hebben een verhoogde kans op het ontwikkelen van mentale problematiek zoals PTSS, angststoornissen en psychotische symptomen. In hoofdstuk 3 beschreven we al de kracht van VR als exposure therapie voor dit soort klachten.

EXPOSURE THERAPIE VOOR SLACHTOFFERS EN GETUIGEN VAN GEWELD/CRIMINALITEIT

Eén van de meest prominente onderzoeksgroepen op dit gebied is van Cardenas-Lopez. Deze auteurs richten zich in verschillende studies op het gebruik VR-exposure therapie voor slachtoffers en ooggetuigen van criminele activiteiten in Mexico. Slachtoffers en ooggetuigen van criminaliteit hebben een verhoogde kans op het ontwikkelen van PTSS en acute stressstoornis (ASS). De meest gangbare manier om PTSS te behandelen is met behulp van cognitieve gedragstherapie waarbij gebruik gemaakt wordt van exposure. Tijdens *In vivo exposure* worden patiënten blootgesteld aan de gevreesde situatie (bijv. alleen in het donker op een afgelegen plek lopen) of wordt hen gevraagd de gevreesde situatie in te beelden (*in vitro exposure*). Cárdenas-Lopez en collega's ontwikkelden een *Virtual reality Exposure Therapy* (VRET) waarin verschillende



veelvoorkomende geweldscenario's getoond kunnen worden. In diverse kleinschalige studies onderzochten de auteurs de potentie van deze behandelvorm. Een casestudie (Cárdenas-López & De La Rosa-Goméz, 2011) en een pilotstudie (n = 10; Cárdenas & De La Rosa-Goméz, 2012) met slachtoffers en getuigen van verschillende soorten geweldsdelicten toonden aan dat blootstelling aan geweldscenario's in VR tot vermindering van PTSS-klachten leidde.

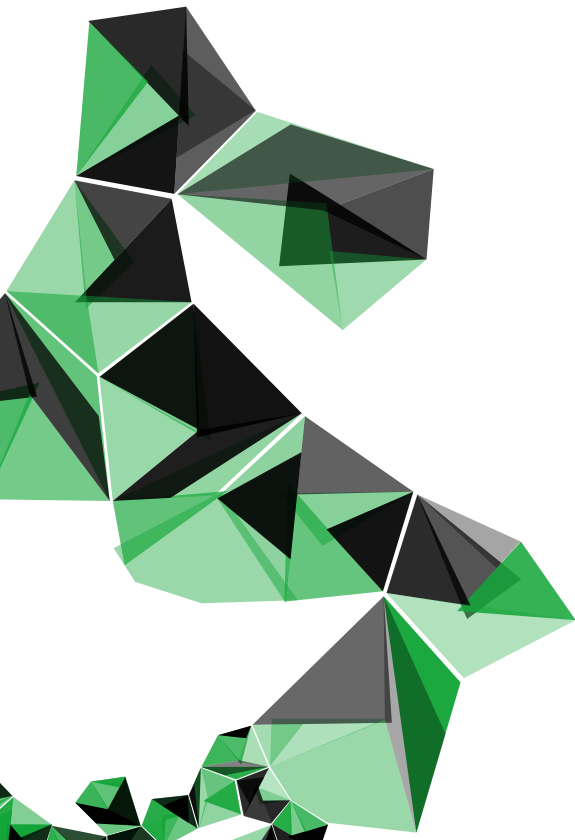
In 2013 publiceert dezelfde onderzoeksgroep een studie naar de effecten van VRET vergeleken met reguliere exposure therapie op PTSS-klachten onder slachtoffers van straatgeweld (Cárdenas-López, De la Rosa, Flores & Durán, 2013). Veertig slachtoffers met PTSS-klachten werden willekeurig toegewezen aan cognitieve gedragstherapie met *virtual reality* exposure, of *in vitro exposure* (inbeelden van de stressvolle gebeurtenis en vanuit eerste persoonsperspectief details over de gebeurtenis beschrijven). In elke conditie rondden 10 slachtoffers de behandeling af. De resultaten laten zien dat

beide behandelvormen leiden tot een reductie in PTSS-klachten, maar er werd geen groepsverschil gevonden op de hoofduitkomstmaten - met uitzondering van één subschaal waarop de VR-groep na afloop van de behandeling beter presteerde dan de controlegroep. Deze studie toont aan dat VRET vergelijkbare (mogelijk zelfs iets betere) resultaten oplevert als reguliere behandeling ter vermindering van PTSS-klachten onder slachtoffers van straatgeweld.

Cardenas-Lopez en collega's (2016) onderzochten tevens de effectiviteit van VR-exposure bij negen patiënten tussen 18-65 jaar met een PTSS of ASS-diagnose. De patiënten ondergingen ofwel een PTSS, ofwel een ASS-behandeling van enkele weken waarin VR-scenario's als onderdeel waren toegevoegd. In de VR-scenario's werden patiënten blootgesteld aan drie interactieve VR-omgevingen: een overvalscène op een voetgangersbrug, een kidnapsceñe in een taxi en een kidnapsceñe in een kamer. De rest van de behandeling bestond onder andere uit ontspanningsoefeningen en uit exposure in vivo. In beide groepen (PTSS en ASS) waren de PTSS-symptomen, gescoord door de therapeut, 12 weken na behandeling met ruim 30% afgenomen. Hoewel de resultaten van deze studie positief en klinisch relevant zijn, geven deze geen informatie over de toegevoegde waarde van VR (wegens het ontbreken van een controlegroep). Samengevat maken kleine groeps grootten en de afwezigheid van een controlegroep het lastig na te gaan welke rol de VR-scenario's in de afname van PTSS-symptomen precies spelen. Wel beschrijven de auteurs dat patiënten een lagere drempel ervaren om behandeling te zoeken als ze middels VR hun angsten kunnen overwinnen.

VR-EXPOSURE THERAPIE VOOR SLACHTOFFERS VAN AANSLAG OP HET WTC OP 9/11

Difede en collega's publiceerden de resultaten van zowel een casestudie (2002; een 26-jarige vrouwelijke patiënt) als een kleinschalig pilotstudie (2007; n = 9) naar de effecten van VRET op PTSS-klachten bij slachtoffers van de terroristische aanslag op het WTC op 11 september 2001. In beide studies kregen patiënten reguliere exposure therapie aangevuld met VR-scenario's. Er werden verschillende



scenario's getoond; variërend van vliegtuigen die langs een toren vlogen tot een exacte kopie van de gebeurtenissen op 9/11. In de pilotstudie werden de patiënten voor en na behandeling vergeleken met een wachtlijst controlegroep (n = 8). Na de VR-sessies (gemiddeld 7,5 sessies per persoon) vertoonde de behandelgroep een significante klinische verbetering vergeleken met de controlegroep. Opvallend was dat patiënten die eerder niet succesvol behandeld waren met reguliere exposure therapie, wel baat hadden bij de exposure therapie met VR-scenario's. Dit gold ook voor de casestudie. Ook deze studies suggereren dat VR-scenario's een waardevolle toevoeging kunnen zijn voor reguliere therapie, maar ook hier geldt dat het om een zeer kleinschalige studies gaat.

VASTSTELLEN VAN ANGSTKLACHTEN BIJ SLACHTOFFERS VAN FYSIEK GEWELD MET VR

Naast PTSS, hebben slachtoffers van fysiek geweld ook een verhoogde kans op ernstige angstgevoelens en paranoïde gedachten naar anderen toe. Dit soort gedachten worden normaliter door een behandelaar in kaart gebracht. Het is echter lastig vast te stellen of angstige gedachten aangaande andere mensen gegrond of ongegrond (paranoïde) zijn. VR biedt de mogelijkheid om real-time te meten welke gedachten en gevoelens een persoon ervaart in een sociale setting en of deze gedachten gegrond zijn. Freeman en collega's (2013, 2014) onderzochten dit in verschillende studies. De auteurs includeerden 106 slachtoffers van fysiek geweld. Vier tot zes weken na het incident ondergingen ze een baseline meting met verschillende zelfrapportage vragenlijsten en een klinisch interview om PTSS en paranoïde klachten in kaart te brengen. Zes maanden na het incident werden dezelfde metingen herhaald. Tijdens de baseline meting ondergingen de deelnemers ook een VR-scenario. In dit 4-minuten durende scenario maakten de deelnemers een metrorit door Londen. In de metro bevonden zich verschillende avatars die de deelnemers wel of

niet aankeken. Eerder onderzoek wijst uit dat de meeste mensen uit een gewone populatie de avatars in dit scenario als neutraal of vriendelijk beschouwen (Freeman et al., 2008). Dit betekent dat wanneer iemand aangeeft zich angstig te voelen in het bijzijn van de avatars, dit ongegrond is.

De studies van Freeman en collega's wijzen uit dat degenen die angstige gedachten en gevoelens ervaren tijdens het VR-scenario, ook een hogere mate van PTSS en paranoïde klachten rapporteren zes maanden na het incident. Interessant om te vermelden is dat de manier waarop de patiënten zich gedroegen tijdens het VR-scenario een toegevoegde waarde had op de meer traditionele methoden (zelfrapportage vragenlijsten en klinisch interview) in de voorspelling van klachten zes maanden later. De auteurs concluderen dat VR-scenario's bruikbaar kunnen zijn om vast te stellen of angstige gedachten en gevoelens (on)gegrond zijn en dat VR, naast zelfrapportage vragenlijsten en een klinisch interview, voorspellende informatie kan geven over het aanhouden van klachten.

VR EN (POTENTIËLE) SLACHTOFFERS VAN SEKSUEEL MISBRUIK

Jouriles en collega's (2011) onderzochten in hun studie de mogelijkheid om met VR onderscheid te maken tussen slachtoffers van recent seksueel misbruik en personen zonder recent seksueel misbruik. Aan het onderzoek deden in totaal 48 vrouwelijke psychologie studenten mee met een gemiddelde leeftijd van 19 jaar. Zij werden random toegewezen aan een face-to-face rollenspel (n=23) of aan een VR-rollenspel (n=25). In de eerste conditie zaten de deelnemers op de bank met een acteur. De acteur doorliep vier verschillende stadia van toenadering, variërend van 'elkaar leren kennen', 'milde seksuele benadering', 'escalerende seksuele benadering', tot 'vijandige seksuele benadering'. Dezelfde scenario's werden gepresenteerd aan deelnemers in de VR-conditie. In deze conditie zaten de deelnemers ook op een bank, maar in een virtuele

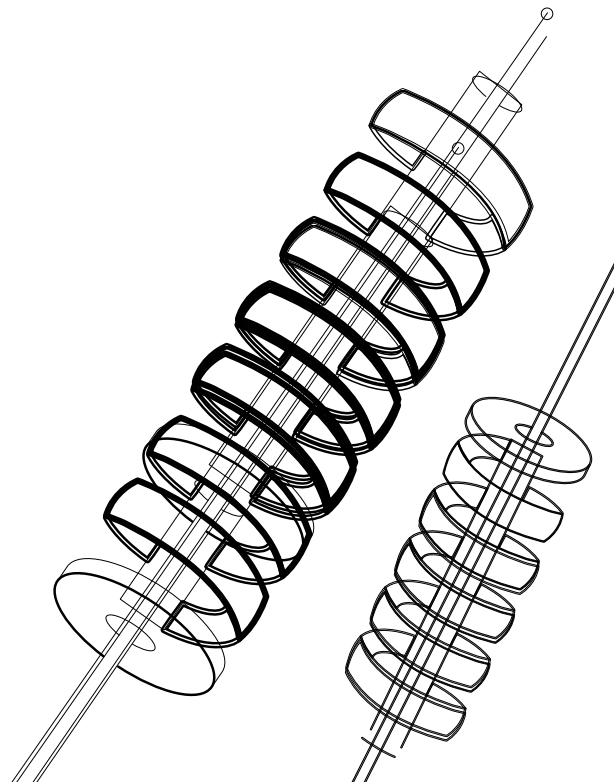
studentenkamer met naast zich een mannelijke avatar. In werkelijkheid zat er ook een mannelijke acteur naast de deelnemers. De acteur kon de lichaamstaal en de gezichtsuitdrukking van de avatar in VR aansturen. Voorafgaand aan beide condities vulden de deelnemers verschillende vragenlijsten in waaronder een vragenlijst over recentelijk seksueel misbruik. Uit het onderzoek blijkt dat deelnemers met een recente ervaring van seksueel misbruik zich significant minder assertief gedroegen tijdens het laatste scenario in VR (de meest vijandige seksuele benadering) dan deelnemers zonder een recente ervaring met seksueel misbruik. Dit groepsverschil was niet zichtbaar in de face-to-face rollenspel conditie. Dit resultaat wijst erop dat VR in potentie een bruikbare methode is om slachtoffers van recent seksueel misbruik te onderscheiden van vrouwen zonder recent slachtofferschap.

In een vervolgstudie beschrijven Rowe, Jouriles en McDonald (2015) de resultaten van een VR-weerbaarheidstraining - genaamd My Voice My Choice (MVMC) - voor meisjes van 14 tot 18 jaar. Dit VR-programma werd ontwikkeld om seksuele intimidatie bij jonge meisjes te verminderen door hen assertieve vaardigheden aan te leren. In dit onderzoek werden 85 meisjes random toegewezen aan de MVMC-training of aan een wachtlijst controlegroep. De training besloeg 90 minuten waarin deelnemers eerst vaardigheden aangeleerd kregen over hoe om te gaan met ongewenst gedrag. Vervolgens konden ze in VR verschillende scenario's doorlopen waarin ze konden oefenen met de zojuist geleerde vaardigheden. De VR-omgeving was vergelijkbaar met het VR-scenario uit de hiervoor beschreven studie van Jouriles en collega's (2011). Ook in dit geval werd de mannelijke avatar bestuurd door een acteur. Tijdens de VR-scenario's kregen de deelnemers feedback op hun gedrag van de trainer. Drie maanden na afloop van de interventie bleek dat deelnemers in de MVMC-groep significant minder vaak slachtoffer waren geworden van seksueel misbruik dan deelnemers

in de wachtlijst controlegroep. Op andere vormen van slachtofferschap (fysiek en psychisch) werden geen groepsverschillen gevonden.

4.2 | GRIJZE LITERATUUR

Om naast gepubliceerde studies ook inzicht te krijgen in niet-gepubliceerde of nog lopende studies/projecten is ervoor gekozen om ook een 'grijze literatuursearch' te doen. Daartoe is vrij gezocht in de Google zoekmachine aan de hand van de eerder geformuleerde zoektermen van het systematische literatuuronderzoek. Er is met zowel Nederlandse als Engelse termen gezocht. Voor een uitgebreide beschrijving van de gehanteerde methode, zie bijlage 1. Tabel 3 geeft de gevonden studies en projecten weer. De tabel is niet bedoeld als uitputtend overzicht, maar biedt een indruk van bestaande VR/AR-projecten. Waar kon, zijn relevante websites opgenomen.



Tabel 3. Overzicht van projecten op het gebied van VR/AR binnen justitiële context in binnen- en buitenland

(Potentieel) crimineel/antisociaal gedrag	
Thema	Voorbeelden van projecten
<p>Voorbereiding op de terugkeer in de maatschappij na detentie</p>	<p>Alledaagse handelingen oefenen</p> <p>Sommige gevangenen zitten zo lang in detentie, dat ze bepaalde vaardigheden nooit hebben ontwikkeld of zijn verleerd. Voorbeelden zijn het leren omgaan met een smartphone, de straat oversteken, of boodschappen en de was doen. Dit soort handelingen kunnen intramuraal in VR getraind worden. https://vrscout.com/news/inmates-vr-prepare-life-on-outside/ https://www.forbes.com/sites/zarastone/2018/06/24/virtual-realitys-role-in-building-the-next-generation-of-jails/#1ef3af1311eb</p> <p>Specifieke vaardigheden</p> <p>VR leent zich ook om specifieke vaardigheden te leren die relevant zijn voor terugkeer in de maatschappij, zoals leren lezen en schrijven, en het oefenen van sollicitatiegesprekken. https://www.opengovasia.com/virtual-reality-to-improve-literacy-for-new-zealand-prisoners/ https://www.forbes.com/sites/zarastone/2018/06/24/virtual-realitys-role-in-building-the-next-generation-of-jails/#1ef3af1311eb</p> <p>Back Home</p> <p>In deze 360°-simulatie krijgen gedetineerden de mogelijkheid om even “Back Home” te zijn. https://www.thememo.com/2017/10/25/catalina-alarcon-san-joaquin-prison-vr-film-back-home-virtual-reality-volver-a-casa-chile/ Ook zijn er 360° VR-simulaties om jonge delinquenten alvast weer te laten wennen aan omgevingen buiten detentie (waaronder een huis), voordat ze ernaar terugkeren. https://www.usnews.com/news/best-states/articles/2018-03-15/introducing-inmates-to-real-life-via-virtual-reality</p>
<p>Gedragbeïnvloeding, gedragsverandering en diagnostiek bij volwassen gedetineerden, reclassanten, personen met ernstig antisociaal/agressief gedrag</p>	<p>Vergeet mij niet</p> <p>‘Vergeet mij niet’ is een VR-simulatie in opdracht van Directoraat-Generaal Straffen en Beschermen (DGS&B) en door Enliven ontwikkeld om daders van huiselijk geweld te laten ervaren hoe is het om als kind getuige te zijn van huiselijk geweld. Het betreft een scenario in een geanimeerde VR-omgeving waarbij de gebruiker het perspectief van een 7-jarig jongetje inneemt. Het scenario speelt zich af in een kinderkamer van waaruit de gebruiker een blik op de gang kan werpen alwaar virtuele ouders ruzie maken. Een pilot onderzoek met de simulatie onder 13 daders van huiselijk geweld laat zien dat deelnemers zich zes weken na de simulatie beter lijken te realiseren wat de impact van huiselijk geweld is op kinderen (Henskens et al., 2018). Daarnaast lijken deelnemers gemakkelijker over geweldssituaties te kunnen praten nadat ze waren blootgesteld aan de VR-simulatie. Momenteel wordt de VR-simulatie verder doorontwikkeld en zal vervolgonderzoek worden gedaan naar de gedragseffecten. https://www.wegwijzerjeugdveiligheid.nl/onderwerpen/kindermishandeling/virtual-reality-simulatie/</p>

Virtual reality Agressie Preventie Training

Onlangs verscheen het onderzoeksprotocol van een onderzoek aan de Rijksuniversiteit Groningen naar een agressieregulatietraining in VR onder forensisch psychiatrische patiënten (Klein Tuente et al., 2018). De VR-training - ontwikkeld door CleVR - biedt een interactieve virtuele omgeving waarin met sociale interacties het de-escaleren van gedrag geoefend kan worden. In een RCT zal het effect van VRAPT (*Virtual reality Agressie Preventie Training*) op patiënten vergeleken worden met een wachtlijst controlegroep. De training bestaat uit 16 tweewekelijkse individuele sessies waarin patiënten in verschillende sociale situaties kunnen oefenen en waarbij virtuele karakters aangestuurd worden door een trainer via een stem-ervormende microfoon. VRAPT biedt patiënten de mogelijkheid om met lastige situaties te oefenen en nieuwe strategieën aan te leren om om te gaan met agressie. Daarnaast biedt de VR-omgeving trainers een veilige omgeving om patiënten uit te dagen tijdens de training. Het feit dat de trainer een virtueel karakter bedient, biedt voor de patiënt ook meer (veiligere) mogelijkheden om zijn/haar agressie te uiten zonder zich zorgen te maken over de therapeutische relatie. <https://www.rug.nl/staff/s.p.h.g.klein.tuente/projects>

Virtual reality Game for Aggressive Impulse Management

De Vrije Universiteit Amsterdam onderzoekt samen met de Pompekliniek in Nijmegen onder leiding van prof. dr. Sander Koole en in samenwerking met dr. Danique Smeijers een VR-training voor forensische patiënten met zware agressieproblematiek. In dit onderzoek wordt VR-GAIME (*Virtual reality Game for Aggressive Impulse Management*) in een RCT onderzocht op effectiviteit. De game - ontwikkeld door CleVR - is gestoeld op het approach/avoidance principe dat ervan uit gaat dat personen met agressief gedrag negatieve stimuli (zoals agressie of boosheid van een ander) eerder benaderen (approach) dan afwijzen (avoidance). In VR-GAIME krijgen patiënten de opdracht juist naar achter te stappen (avoidance) bij het zien van negatief geladen avatars en een stap naar voren te zetten (approach) bij het zien van positief geladen avatars. De eerste onderzoeksresultaten worden in 2019 verwacht. <http://www.trialregister.nl/trialreg/admin/rctview.asp?TC=6986>

FutureU

Aan de Universiteit Twente loopt momenteel het project FutureU onder leiding van prof. dr. Jean-Louis van Gelder. Binnen dit vijfjarige project wordt een VR-interventie ontwikkeld, gericht op het vergroten van toekomstgericht denken en handelen bij (ex-)gedetineerden en reclassanten. FutureU bouwt voort op de eerder besproken publicatie van Van Gelder et al. (2013). Het onderliggende idee is dat crimineel/antisociaal gedrag veelal het resultaat is van een voorkeur voor korte termijn denken en handelen (middelengebruik, agressief gedrag, 'snel geld' in plaats van een opleiding volgen, etc.) ten koste van de lange termijn. Binnen deze VR-interventie - ontwikkeld door Studio Barbaar - worden (ex-)gedetineerden letterlijk aan hun toekomst blootgesteld door ze te confronteren met een toekomstige virtuele versie van zichzelf. De verwachting is dat deze prikkel de doelgroep beter doet realiseren dat het doen en laten in het hier en nu schadelijke effecten kan

hebben op hun toekomst. De eerste resultaten van het onderzoek naar de effectiviteit van FutureU verschijnen naar verwachting in 2021.

Door het oog van een kind

Deze VR-video - ontwikkeld door Vrendle - over vechtscheidingen is een 360° VR-empathievideo, bedoeld om meer begrip en inleving op te wekken onder scheidende ouders. De video's zijn therapeutisch onderbouwd en worden getoetst op effectiviteit. Daarnaast ontwikkelt Vrendle ook een agressieregulatie training in VR voor cliënten van Jeugdhulp Friesland.

<https://jeugdhulpfriesland.nl/nieuws/virtual-reality-binnen-jeugdhulp-friesland>

Virtual reality Aggression Assessment (VRAA)

Dit project bouwt voor op het VRAPT-onderzoek en beoogt VR-scenario's te gebruiken voor assessment van reactieve agressie. Het doel van dit project is om scenario's te ontwikkelen die lijken op echte situaties en zodanig frustrerend en provocatief zijn dat er een neiging tot agressief gedrag ontstaat. Ook wordt binnen het project aandacht besteedt aan de voorstadië van agressie (hoe ontwikkelt dit, welke fysiologische aanwijzingen kunnen daarvoor gebruikt worden?) en het vastleggen van gedrag van de gebruiker in VR (bijv. afstand bepalen tussen gebruiker en karakters in VR en lichaamsbewegingen in de ruimte te bestuderen).

<https://www.pompestichting.nl/Onderzoek/Technologie-en-innovatie/Virtual-Reality%09/>

VR-scenario's in forensische psychiatrie

Binnen het promotietraject van Hanneke Kip aan de Universiteit Twente, wordt op dit moment onderzocht welke mogelijkheden VR biedt voor de forensisch psychiatrische praktijk. Daarvoor wordt literatuuronderzoek uitgevoerd en focusgroepen, interviews en vragenlijsten afgenomen bij zowel behandelaren als patiënten. In het kader van dit onderzoek zijn diverse VR-scenario's ontwikkeld die in de forensische GGZ ingezet zouden kunnen worden om vaardigheden te trainen, zoals sociale vaardigheden en het leren herkennen van lichaamssignalen.

<https://www.youtube.com/watch?v=wZg92eBC0NA&list=PLPPQsPUGLU-hmgEKfTAr0wJ6UemosnAsiS>

VRrespect.Me

Virtual Bodyworks, een buitenlands bedrijf dat zich specialiseert in *immersive* VR voor psychologische rehabilitatie, presenteert VRrespect.me. Deze VR-beleving is ontwikkeld om mannen met agressie problemen te trainen, o.a. door de deelnemer in VR te laten beleven hoe het is om slachtoffer te zijn van geweld, om zo empathie te ontwikkelen en het sociale gedrag te verbeteren. De VR-toepassing is eerder beschreven in de studie van Seinfeld et al. (2018). Momenteel is het bedrijf begonnen met het gebruik van VRrespect.me in gevangenis. Het is mogelijk de VR-beleving in andere talen te laten ontwikkelen.

<https://virtualbodyworks.com/products/vrespectme/>

Gedragsinterventie bij jongeren met (risico op) antisociaal gedrag

Your Skills en TrySpace

Aan de Universiteit Utrecht onderzoeken prof. dr. Bram Orobio de Castro en zijn team met behulp van VR-scenario's onderliggende processen van agressief gedrag bij jonge kinderen (TrySpace) en de mogelijkheid om met VR-scenario's daarop te interveniëren (Your Skills). Voor dit onderzoek is door CleVR een interactief geanimeerd klaslokaal gebouwd waar deelnemers in kunnen rondlopen, objecten vast kunnen pakken en kunnen interacteren met virtuele kinderen. De interacties worden aangestuurd door een therapeut die via een stemvormer een virtueel kind kan aansturen. In deze omgeving kan het gedrag van het kind geobserveerd worden (hoe gaat hij/zij om met andere (virtuele) kinderen? Hoe gaat hij/zij om met verliezen van een spel? Maakt hij/zij snel ruzie?). Ook wordt binnen dit onderzoek een VR-behandeling onderzocht. De behandeling is gebaseerd op cognitieve gedragstherapie en richt zich op emotieregulatie, herstructureren van negatieve cognities en het aanleren van probleemoplossingsvaardigheden. Kinderen spreken met de behandelaar zoals in reguliere therapie, maar doen de oefeningen en rollenspellen in VR. Het onderzoek betreft een RCT-design met een controlegroep (geen behandeling), actieve controlegroep (kinderen krijgen reguliere behandeling) en VR-groep (kinderen krijgen reguliere behandeling met de VR-oefeningen).

<https://www.narcis.nl/research/RecordID/OND1360844/Language/nl>

Omgaan met agressie-opwekkende situaties

Hoe kun je in een uitdagende situatie het beste omgaan met agressie? Coolminds ontwikkelde een 360° video in combinatie met interactieve elementen voor een training. Deelnemers aan de training staan in een lastige, sociale situatie en krijgen de keuze uit verschillende manieren om te reageren. Jongeren leren welke gevolgen bepaalde keuzes hebben en op welke relevante aspecten van de situatie ze dienen te letten om beter te leren omgaan met agressie-opwekkende situaties.

<https://coolminds.nl/virtual-reality/training>

Talk2me

Talk2me betreft een VR-spel voor 'hoog risico'-jongeren dat wordt ontwikkeld door WeMakeVR. Het betreft een multiplayergame waarbij spelers onderling met een portfoon contact kunnen hebben. In het spel moet een vrouw worden bevrijd uit een loods. Er zijn verschillende perspectieven op het scenario en de verschillende spelers kunnen elkaar hints geven om zo samen de vrouw te bevrijden. Het spel is gericht op beter leren communiceren en observeren, vaardigheden die vaak beperkt zijn bij deze doelgroep.

www.wemakevr.com

Street Temptations

In dit project van Garage2020 werken jongeren met ernstig probleemgedrag (high-impact crime-jongeren) aan een door henzelf ingebracht scenario die zij vervolgens vanuit verschillende perspectieven kunnen beleven. Het uitgedachte scenario wordt vervolgens opgenomen met een 360°-camera. Het eindproduct is een VR-scenario waarbij de jongere van perspectief kan

	<p>wisselen met het slachtoffer - en eventueel andere omstanders - om zo op verschillende manieren naar zijn/haar eigen gedrag te kunnen kijken en empathie te vergroten voor anderen die lijden onder hun gedrag.</p> <p>http://www.garage2020.nl/street-temptations-ronde-3/</p>
Slachtoffers van criminaliteit	
Thema	Voorbeelden van projecten
Behandeling, voorlichting, weerbaarheidstraining voor (potentiële) slachtoffers van criminaliteit	<p>Herbeleven van traumatische seksuele ervaring</p> <p>Over dit onderwerp is al het een en ander gepubliceerd (zie studies van Cardenas-Lopez en collega's). Dr. Stephan Bouchard doet ook onderzoek naar het herbeleven van traumatische seksuele situaties met VR. Hij zegt zelfs zo ver te kunnen gaan dat het hele scenario, zoals zich dat in de werkelijkheid afspeelde, nagebouwd kan worden in VR om op die manier nog effectiever het trauma aan te kunnen pakken.</p> <p>https://www.goodmorningamerica.com/news/story/inside-vr-therapy-designed-sexual-assault-survivors-heal-54485530</p> <p>Ook in Nederland worden vergelijkbare interventies ontwikkeld. Aan de TU Delft houdt dr. Myrthe Tielman zich bezig met een <i>virtual reality</i> exposure interventie ter behandeling van ernstige angstklachten bij o.a. slachtoffers van seksueel misbruik in de kindertijd.</p> <p>https://www.tudelft.nl/2018/tu-delft/tu-delft-ontwikkelt-virtuele-coach-voor-patienten-met-posttraumatische-stressstoornis/</p> <p>Seksuele intimidatie op de werkvloer</p> <p>Deze VR-simulatie - ontwikkeld door Vantage Point - kan medewerkers ervan bewust maken dat seksuele intimidatie een rol speelt op de werkvloer. De training staat nog in de kinderschoenen, maar hiermee zouden slachtoffers kunnen leren hoe ze een officiële melding moeten maken van seksuele intimidatie en kunnen werknemers en werkgevers ervaren hoe het is om seksueel geïntimideerd te worden op de werkvloer.</p> <p>https://www.tryvantagepoint.com/</p> <p>#ShameOver</p> <p>Bureau Jeugd Zorg Limburg heeft in samenwerking met DGS&B en het VR-Lab in Nijmegen een 360° simulatie ontwikkeld bedoeld als voorlichtingstool over de gevolgen van sexting. De tool betreft een scenario dat vanuit twee verschillende perspectieven beleefd kan worden; het slachtoffer (een meisje dat slachtoffer wordt van sexting) en de 'dader' (een jongen die een bijdrage had in verspreiden van de foto van het meisje). De toepassing is onlangs op verschillende locaties getest door 'Jong & Je Wil Wat'. Hieruit bleek dat jongeren over het algemeen positief zijn over de VR-simulatie en ervan leren. De trainers beschouwen de toepassing als waardevol vanwege de impact op de jongeren. Op basis van de bevindingen adviseert Jong & Je Wil Wat de toepassing door te ontwikkelen en landelijk uit te rollen.</p> <p>http://www.shameover.nu/</p>

	<p>Slachtoffers van babbeltrucs</p> <p>Slachtoffers van babbeltrucs betreffen vaak kwetsbare senioren. Het Centrum voor Criminaliteitspreventie en Veiligheid (CCV) ontwikkelde daarom samen met Productions een 360°-video om senioren via een VR-bril te kunnen laten ervaren hoe een oplichter te werk gaat en wat ze kunnen doen om dit te voorkomen. Het doel van de simulatie is door het geven van goede voorlichting en handelingsperspectieven aan te rijken, de kans op slachtofferschap te verkleinen.</p> <p>https://hetccv.nl/onderwerpen/aanpak-overvallen/nieuws-detail/article/het-ccv-gaat-de-strijd-aan-met-babbelende-oplichters/</p>
Professionals	
Thema	Voorbeelden van projecten
<p>Trainen van specifieke vaardigheden en omgaan met lastige situaties/ doelgroepen</p>	<p>Re-lion SUIT</p> <p>Re-lion SUIT is een product van Re-lion en KITT Engineering in samenwerking met het Ministerie van Defensie en TNO. Voor dit systeem wordt een combinatie gebruikt van een systeem dat de bewegingen van de gebruiker registreert met een 3D-bril die hem of haar in een gesimuleerde omgeving doet belanden. Een kale ruimte, bijvoorbeeld een sporthal of een kazerneterrein, verandert zo in een volledig andere setting. Bij de politie wordt een agent in diverse virtuele situaties bijgestuurd en na de oefening worden alle handelingen teruggekeken en geanalyseerd. Er kan geschakeld worden tussen diverse scenario's, waarbij de moeilijkheidsgraad steeds iets verder wordt opgevoerd. Er kunnen verdachten worden toegevoegd, obstakels in de vorm van meubilair of muurtjes worden geplaatst en een pand kan worden omgetoverd in een school, een winkelcentrum, een woning of een loods; dit alles om de trainingssituatie zo dicht mogelijk bij de praktijk te brengen.</p> <p>https://www.kitt.nl/co-development/virtueel-trainer-nederlandse-politie-binnenkort-realiteit/</p> <p>VirTra</p> <p>VirTra is een trainingsomgeving in VR ontwikkeld om agenten kritisch te leren denken, communicatievaardigheden te verbeteren, keuzes te leren maken onder stress, lichaamstaal te leren lezen en de-escalatie technieken aan te leren. Deze VR-toepassing maakt geen gebruik van een HMD, maar van een vijf-wandige kamer (een CAVE, zie hoofdstuk 2).</p> <p>https://www.virtra.com/</p> <p>VR Agressie</p> <p>Het e-GGZ Centrum ontwikkelt samen met CleVR een interactieve VR-toepassing voor de training van GGZ-professionals in het omgaan met agressie op de werkvloer. De omgeving van de training VR Agressie is gebaseerd op een bestaande training (zie VRAPT) en bestaat uit twee delen. Het eerste deel betreft een observatie en interpretatie training waarbij de professional diverse scenario's in 360°-video moet beoordelen. Het tweede deel bestaat uit een interactief rollenspel in een virtuele omgeving. Een</p>

trainer heeft de mogelijkheid om de deelnemer te confronteren met bepaalde lastige situaties en vervolgens een gesprek aan te gaan. De deelnemer interacteert met een virtueel karakter die bestuurd wordt door de trainer.
<https://www.e-mence.org/nl/nieuws/agressie-de-zorg-behandelen-met-virtual-reality>

Ik wil naar huis

Het Ministerie van Justitie & Veiligheid is samen met Enliven een project gestart waarmee professionals inzicht wordt gegeven in de beleving van personen met een licht verstandelijke beperking (LVB). Voor professionals in justitie context is het belangrijk om hun handelen en communicatie af te stemmen op een persoon met LVB. Een manier om dat te realiseren is om via VR-simulatie professionals uit het jeugdveld in de schoenen van een LVB-er te laten stappen. Hoe ervaart een LVB-er het contact met de professionals, waar loopt hij/zij tegenaan? Vanuit deze VR-beleving kunnen professionals hun werkwijze beter leren aanpassen op de behoeften en het begripsniveau van personen met LVB.

<https://www.enlivenmedia.nl/case/licht-verstandelijke-beperking/>

LOITER

LOITER is een serious game, ontwikkeld door Jeroen Linssen aan de Universiteit Twente, gericht op het trainen van sociale vaardigheden van politieagenten. De speler moet in het spel een conflict oplossen met een groep hangjongeren. Doel van het spel is het verbeteren van social awareness van agenten. De virtuele karakters reageren op de speler, d.w.z. de agent, met behulp van artificial intelligence waarmee het spel daadwerkelijk reageert op de beslissingen van de speler.

<http://hmi.ewi.utwente.nl/IUALL/demos/loiter/>

Beslissen onder druk

In het project Beslissingen Onder Druk - dat in 2017 van start gegaan is - willen prof. dr. Karin Roelofs en collega's politieagenten verschillende virtuele situaties voorschotelen zoals een arrestatie, huiselijk geweld, een confrontatie met hooligans, en een schietincident. Tijdens de training worden onder meer de hartslag en hersenactiviteit (in dit geval thètagolven) gemeten. De verwachting is dat doordat de agenten deze fysiologische informatie live kunnen zien, ze hun lichaam in een toestand leren te brengen die optimaal is voor beslissen onder stress: een lagere hartslag en verhoogde thètagolven.

<https://www.ru.nl/nieuws-agenda/nieuws/vm/bsi/2017/games-stress-politie/>

Beter beslissen onder druk

Onderzoeker Iris Cohen aan de TU Delft ontwikkelde een biofeedbacksysteem dat gebruikt kan worden in verschillende VR-trainingsumgevingen voor hulpverleners. Het systeem registreert fysieke stressindicatoren van hulpverleners en eigenschappen van de taak die op dat moment uitgevoerd wordt. Op basis hiervan kan het systeem een voorspelling doen van de prestatie van de gebruiker. Deze voorspelling wordt vervolgens teruggegeven aan de gebruiker/hulpverlener. Zo leren

	<p>hulpverleners, zoals politieagenten, brandweermannen en militairen, op welke manier beslissingen worden beïnvloed door stress, en hoe ze de negatieve gevolgen hiervan kunnen tegengaan. https://www.nwo.nl/actueel/nieuws/2015/nihc/beter-beslissen-onder-hogedruk-door-virtual-reality-training.html</p> <p>VR en etnisch profilering</p> <p>Politie Amsterdam heeft vorig jaar een proef gedaan met VR-scenario's in het kader van 'professioneel controleren'. Bij de ontwikkeling van de scenario's waren jongeren betrokken en de Universiteit Twente. Zo'n 200 politieagenten hebben de filmpjes bekeken. Uit een eerste evaluatie onder 30 personen blijkt de VR-technologie mensen motiveert om de filmpjes te bekijken en men over het algemeen positief is over het nut van deze VR-scenario's in het kader van 'professioneel controleren'. Naar aanleiding hiervan is het voornemen om deze proeftuin landelijk uit te gaan rollen. Voor meer informatie: bas.boing@politie.nl.</p>
Plaats delict en rechtbank	<p>VR op plaats delict</p> <p>De politie werkt in Nederland op proef met het gebruik van VR als visualisatietool om de plaats delict opnieuw te bekijken. Na een misdrijf maakt een speciaal visualisatieteam 360°-foto's. Als de hele omgeving is vastgelegd, worden de foto's aan elkaar gemaakt en opgeslagen op een mobiele telefoon die vervolgens in een VR-bril wordt geklikt. Vervolgens kan iedereen en zo vaak als nodig de plaats delict in oorspronkelijke staat bekijken. Zo hoeft er niet steeds afgereisd te worden naar de plaats delict om iets te checken en kan deze plek nogmaals worden bekeken voordat deze aangetast wordt door sporenonderzoek. Zie onder andere: https://nos.nl/artikel/2178795-politie-gebruikt-virtual-reality-na-moord-of-schietpartij.html https://www.tubantia.nl/enschede/vr-bril-helpt-politie-twente-aan-betrouwbare-getuigenissen~a3e059d2/</p> <p>On the Spot</p> <p>Ook dit project richt zich op visualisatie en plaats delict. Dit is echter een van de weinige projecten dat gebruikt maakt van AR-technologie, en niet van VR. Dit project betreft een samenwerking tussen de TU Delft, Nationaal Coördinator Terrorismebestrijding en Veiligheid (NCTV), het Ministerie van Justitie en Veiligheid en Twinkl - een augmented reality bureau. AR biedt de mogelijkheid om op afstand mee te kijken met een persoon die zich met AR-bril op de plaats delict bevindt. Diegene kan op afstand aanwijzingen geven, bijvoorbeeld over welke bewijsmaterialen veilig gesteld dienen te worden. De aanwijzingen worden vervolgens in AR getoond (bijvoorbeeld via een digitale pijl gericht op een bepaald voorwerp). En zo kan degene op de plaats delict heel gericht aanwijzingen opvolgen. De eerste indruk is dat de AR-technieken de uitwisseling van informatie tussen politie en andere hulpdiensten op een plaats delict verbetert. https://www.engineersonline.nl/nieuws/id27166-augmented-reality-op-plaats-delict-verbetert-communicatie-tussen-hulpdiensten.html en https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10606-015-9235-4</p>

VR in de rechtbank

Sinds kort maakt de rechtbank in Limburg op proef gebruik van de VR-bril. Hiermee kunnen een rechter, een officier van justitie of een advocaat de plaats delict nogmaals rustig bekijken in VR. Met verschillende technieken kunnen bijvoorbeeld ook kogelbanen virtueel worden geïllustreerd. Het is nog niet duidelijk hoe en op welk moment in de procedure de bril precies zal worden gebruikt. Het is denkbaar dat de bril alleen in aanloop naar een zitting wordt gebruikt omdat gebruik tijdens een zaak te veel tijd in beslag zal nemen.

<https://www.mr-online.nl/om-limburg-experimenteert-met-vr-bril/>

PleitVrij

De Vrije Universiteit Amsterdam en Rijksuniversiteit Groningen zijn op dit moment bezig met het ontwikkelen van een virtuele rechtbank. Studenten kunnen in verschillende rollen hun pleitvaardigheden oefenen en vertrouwd raken met de omgeving van de rechtbank. Daarnaast kunnen studenten elkaar onderling feedback geven met een speciale app. Met deze toepassing kan de juridische academie beter worden aangesloten op de beroepspraktijk.

<https://www.rug.nl/news/2018/04/pleitvrij-verbetert-juridisch-vaardighedenonderwijs-via-virtual-reality>

4.3 | SAMENVATTING SYSTEMATISCHE EN GRIJZE LITERATUURZOEKTOCHT

De resultaten van zowel de systematische als de grijze literatuurzoektocht leveren tezamen een interessant beeld op. Over het algemeen kunnen we concluderen dat VR-toepassingen potentie bieden voor zowel daders, slachtoffers als professionals. Bij daders kan men denken aan gebruik van VR-technologie voor diagnostiek, risicotaxatie, behandeling en preventie. Bij slachtoffers gaat het om preventie, voorlichting en (weerbaarheids)training. Voor professionals kan VR ingezet worden voor het trainen van specifieke vaardigheden en als taakondersteuner. De bevindingen zijn schematisch samengevat in figuur 7.

Wat betreft de systematische zoektocht, valt op dat het aantal peer-reviewed empirische studies rondom het gebruik van VR ter reductie van crimineel/antisociaal gedrag - zoals verwacht - niet hoog is. Ook constateren we dat de kwaliteit van de meeste studies beperkt is. Het aantal geïncludeerde deelnemers is over het algemeen laag en vaak ontbreekt een goede

controlegroep. Dit maakt het lastig uitspraken te kunnen doen over de toegevoegde waarde van VR - een behoefte die speelt in de praktijk. Een uitzondering is de studie van Renaud et al. (2014) die aantoont dat met VR-scenario's beter onderscheid kon worden gemaakt tussen zedendelinquenten en controle deelnemers in vergelijking met traditionele - auditieve - scenario's. Daarnaast valt op dat meer onderzoek is gedaan naar VR-toepassingen voor slachtoffers van criminaliteit dan naar VR-toepassingen voor delinquenten. Voor slachtoffers van criminaliteit gaat er vooral aandacht uit naar exposure therapie (VRET), een toepassing waarvan overtuigend aangetoond is dat dit effectief is in het reduceren van angstklachten (zie hoofdstuk 3). Tot slot konden geen wetenschappelijke studies met VR-toepassingen voor professionals in de justitiële context worden geïncludeerd en zijn we geen relevante empirische studies die gebruik maakten van AR-technologie tegengekomen.

Wat betreft de grijze literatuurzoektocht merken we op dat er veel gaande is. Er werden vergelijkbare projecten als in de systematische zoektocht gevonden, maar ook nieuwe toepassingsgebieden, waaronder:

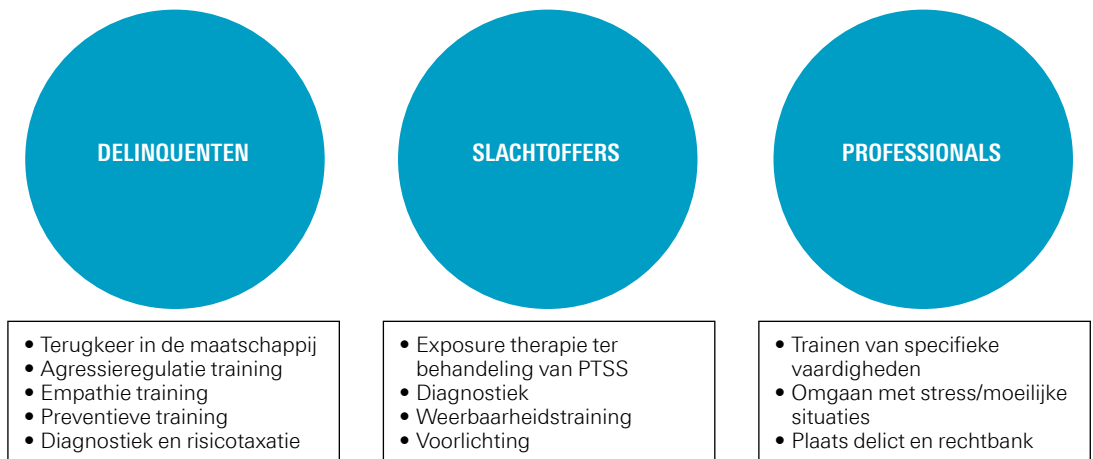
- VR als rehabilitatie tool voor

- gedetineerden
- VR als preventietool voor jongeren met antisociaal gedrag
- VR als trainingstool voor politieagenten

Tevens kwamen we enkele VR/AR-toepassingen tegen ten behoeve van plaats delict onderzoek. In de systematische zoekstrategie hebben we deze toepassing niet opgenomen omdat plaats delict- en sporenonderzoek een domein op zich is en te ver af staat van afbakening van dit rapport. In dit domein wordt VR/AR-technologie vooral als ondersteunende technologie benut en niet zozeer als een training of interventietool. Laatstgenoemde toepassingen hebben we in dit rapport vooral centraal gesteld, maar om toch de mogelijkheden van VR/AR voor plaats delict onderzoek te laten zien hebben we ervoor gekozen deze projecten wel op te nemen in de grijze literatuur search.

Na afronding van de literatuurzoektocht stuitte we op een relevante kwalitatieve studie van Kip en collega's (under review). Doel van deze studie was de toegevoegde waarde van VR voor de forensisch geestelijke gezondheidszorg in kaart te brengen. De auteurs interviewden hiervoor therapeuten en patiënten in een Nederlandse forensische instelling (Transfore). Uit de interviews blijkt dat VR-technologie volgens therapeuten en patiënten op verschillende manieren een toegevoegde waarde kan bieden binnen de forensische behandelcontext. De overlap met de bevindingen van het huidige

rapport zijn aanzienlijk. Er komen drie concrete toepassingsgebieden naar voren. Allereerst kan VR ingezet worden voor het ontwikkelen, oefenen en verbeteren van specifieke vaardigheden in een realistische context waarbij interactie met virtuele karakters mogelijk is. Daarbij kan gedacht worden aan het oefenen met praktische vaardigheden (o.a. solliciteren, naar de stad gaan, etc.), maar ook aan sociale vaardigheden en emotieregulatie vaardigheden. Een groot deel van de studies uit het literatuuronderzoek in dit rapport had ook betrekking op deze toepassing van VR. Ten tweede beschrijven Kip en collega's het gebruik van VR om verschillende situaties of gedragingen te observeren en ervan te leren. Zoals de mogelijkheid om het gedrag van een patiënt, of van iemand anders, in VR terug te kijken om vervolgens een patiënt inzicht te geven in wenselijk en onwenselijk gedrag. Een ander voorbeeld is in plaats van te vragen hoe iemand reageert, op bijvoorbeeld het zien van drugs, VR kan worden gebruikt om de daadwerkelijke reactie te meten. Een vergelijkbare toepassing komt terug in de eerder beschreven studies van Renaud en collega's waarbij de reactie van zedendelinquenten op het zien van naakte virtuele kinderen werd gemeten. Tot slot beschrijven de auteurs de mogelijkheid van VR om anderen, zoals trainers, inzicht te geven in de belevingswereld van, in dit geval, forensische patiënten. Ook deze toepassing vonden we terug in de literatuurzoektocht, zoals het project 'Ik wil naar huis'.



Figuur 7. Schematische weergave van de resultaten uit het literatuuronderzoek.

UITDAGINGEN VAN VR EN AR

De ontwikkeling van VR en AR heeft veel mogelijk gemaakt; van effectieve angstreductie behandelingen in VR tot het gebruik van AR in de operatiekamer. Er zijn echter ook veel uitdagingen als het gaat om het ontwikkelen en het gebruik van VR en AR.

In zijn boek *Experience on Demand* waarschuwt VR-pionier Jeremy Bailenson (2018) over mogelijke negatieve effecten. Volgens de auteur is VR niet zomaar een verbetering of vernieuwing van een bestaand medium, zoals de toevoeging van 3D aan films of de verandering van zwart-wit naar kleurentelevisie. VR is een geheel nieuw medium dat, volgens Bailenson, de manier waarop we interacteren met de wereld om ons heen en met anderen zal veranderen. Wij onderschrijven de gedachte dat de grammatica voor het gebruik van dit nieuwe medium nog grotendeels ontdekt moet worden en dat deze verdere verandering zal ondergaan naarmate de mogelijkheden ervan zich verder ontwikkelen. Op het moment van schrijven is het veilig om te zeggen dat we nog volop aan het onderzoeken zijn hoe de grammatica of mechanics van VR verschillen van die van andere media. In dit hoofdstuk gaan we in op de uitdagingen die komen kijken bij de ontwikkeling en het gebruik van VR/AR in algemene zin, en meer specifiek in de justitiële context.

5.1 | HARDWARE KOSTEN

VR en AR-brillen kunnen kostbaar zijn. De meest gebruikte high-end VR-brillen op dit moment - waaronder de Oculus Rift en HTC Vive - kosten al gauw €600,- of meer, terwijl AR-brillen op dit moment nog enkele duizenden euro's kosten. Dan zijn er ook nog de mogelijk benodigde accessoires, zoals een treadmill, controllers en een goede koptelefoon, maar met een bril en deze accessoires alleen, kan de VR-omgeving nog niet 'beleefd' worden. Daarvoor is, afhankelijk van het type omgeving, ook nog een krachtige computer of laptop nodig - tenzij standalone hardware zoals Google Cardboard of Oculus Go volstaat. De meeste AR (en XR/MR)-brillen, o.a. Hololens en Magic Leap, zijn ook standalone. Van standalone VR-technologie is het aantal toepassingen gelimiteerd als gevolg van de beperkingen van de processor. Een goede game laptop waar VR op kan draaien kost ook al gauw €2000,-. Er zijn verschillende specificaties belangrijk bij de aanschaf van laptop of computer waaronder de

processor, het geheugen en de videokaart. Al met al kost een volledig werkende VR-set (inclusief bril, accessoires en laptop of computer) op dit moment enkele duizenden euro's.

ONGEMAK

De VR/AR-hardware is ondanks alle ontwikkelingen van de afgelopen jaren op dit moment nog steeds enigszins lompe en ongemakkelijk om te dragen. Het spenderen van een periode van meer dan 15 tot 20 minuten in VR kan leiden tot een onaangenaam gevoel wat een beperking kan vormen voor de toepassing ervan. Indien een simulatie 20 minuten overschrijdt, is dit een contra-indicatie voor het gebruik van VR. Voor AR lijkt op dit moment de richtlijn 20-30 minuten te zijn. Voor beide technologieën geldt overigens dat de tijd die prettig besteed kan worden in de virtuele omgeving ook afhankelijk is van de content (een simpele omgeving of game is langer vol te houden dan een complexe situatie) en het type bril.

Daarnaast is *motion sickness* of *cybersickness* een bekend fenomeen in VR. Dit is vergelijkbaar met een gevoel van zeeziekte of wagenziekte. Sommige mensen zijn er gevoeliger voor dan andere, maar de kwaliteit en aard van de VR-ervaring zelf speelt een belangrijke rol. Misselijkheid ontstaat vaak doordat er een vertraging - ofwel *lag* - is tussen de bewegingen van het eigen lichaam en de terugkoppeling hiervan in VR. Vertraging leidt tot misselijkheid. Ook leiden bewegingen en draaiingen die gemaakt worden in de virtuele omgeving maar niet door de gebruiker zelf (en andersom) snel tot *cybersickness*. Een VR-omgeving waarin de gebruiker bijvoorbeeld rent of zweeft in de

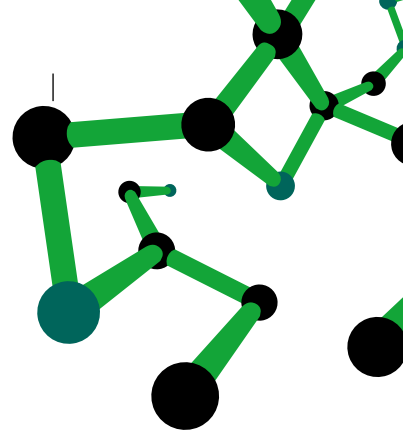
virtuele omgeving, maar in de fysieke omgeving gewoon stilstaat is een perfect recept voor dit type misselijkheid. Daarom is het gebruik van snel bewegende beelden in VR niet wenselijk. Door het juiste gebruik van de technologie kan *cybersickness* grotendeels voorkomen worden, maar niet voor iedereen. Sommige gebruikers zijn er simpelweg erg gevoelig voor. Of iemand bijzonder ontvankelijk is voor dit type ongemak wordt pas duidelijk als diegene daadwerkelijk in VR zit.

Een ander bijeffect van VR is *eye strain* - pijn aan de ogen door te lang focussen op een punt dichtbij (ook wel *vergence-accommodation conflict* genoemd). Daarnaast kampt de beschikbare hardware op dit moment nog met verschillende beperkingen als het gaat om pixel kwaliteit. Daardoor is het beeld in VR nog niet zo soepel en rustig zoals we gewend zijn van andere beeldschermen zoals een smartphone, tablet of televisie. Een ander nadeel in VR is de beperkte bewegingsruimte die komt kijken bij het dragen van een VR-bril. Zo biedt Oculus Rift een bewegingsruimte van maximaal 4x4 meter. De maximale bewegingsruimte van de HTC Vive is iets groter maar wordt nog steeds beperkt door het feit dat de bril via een kabel verbonden is met de computer.¹²

VEILIGHEID EN KWETSBAARHEID VAN APPARATUUR

Net als andere apparaten aangesloten op het internet (*internet of things*), geldt ook voor VR en AR-tools dat bepaalde data van de gebruiker gedeeld worden met de fabrikant. Zo gelden voor de HTC Vive bijvoorbeeld dezelfde privacy voorwaarden als voor andere producten van HTC - waaronder de smartphone van HTC.

¹² Dit probleem kan worden verholpen door een laptop te gebruiken die in een backpack op de rug wordt gedragen.



Dat betekent dat in veel gevallen algemene informatie over tijdzone, landcode, IP-adres en browser informatie bij de fabrikant terechtkomen. Recentelijk kwam ook de Oculus Rift in het nieuws omdat de headset gebruikersinformatie met Facebook zou delen (Oculus Rift werd in 2013 onderdeel van Facebook). Meestal worden geaggregeerde data ook gedeeld met derde partijen om de diensten van de fabrikant te optimaliseren en gepersonaliseerde reclame voor de gebruiker te ontwikkelen. Welke informatie allemaal bij een fabrikant terecht komt en wat daar vervolgens mee gebeurt hangt af van het merk. Het is lastig om alle gebruikersgegevens te beschermen, maar een bepaalde mate van bewustzijn omtrent de veiligheid van de hardware is noodzakelijk wanneer VR/AR gebruikt wordt in justitiële context. Daarnaast is het vermeldenswaard dat veel VR/AR-producten onder de Amerikaanse regelgeving vallen en dus een andere privacywetgeving hanteren dan de EU.

5.2 | CONTENT JUISTE EXPERTISE

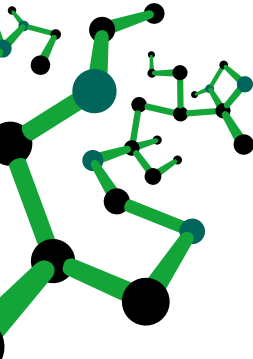
Voor de ontwikkeling van een VR/AR-omgeving is het essentieel om vroegtijdig in het proces de juiste expertise en professionals te betrekken. Hoewel vrijwel iedereen digitale content kan creëren (denk bijvoorbeeld aan het maken en uploaden van filmpjes en visuals), geldt dat niet voor VR/AR-omgevingen. De meeste omgevingen, behalve de meest rudimentaire, vergen een substantiële investering. Zonder de juiste ontwikkelpartij en een duidelijk beeld van de doelen en mogelijkheden aan de zijde van de opdrachtgever, is de kans groot dat een VR/AR-omgeving tekort schiet (zie hoofdstuk 6 voor meer informatie over het ontwikkelproces). Gelukkig is er in Nederland genoeg keuze wat betreft game- en VR/AR-ontwikkelaars. Welk bedrijf het best aansluit bij een VR/AR-project

binnen de justitiële context hangt deels af van de wens vanuit de praktijk. Betreft het een 360°-videoervaring of een geanimeerde omgeving? Is interactie noodzakelijk, of gaat het vooral om een beleving? Gaat het om een *applied game* of interventie? In bijlage 2 staan verschillende bedrijven die we hebben gesproken in het kader van dit rapport. Dit is slechts een greep uit het totale en groeiende aanbod van bedrijven in Nederland die zich bezighouden met de ontwikkeling van VR en AR-software.

KOSTEN EN TIJD

Naast state-of-the art ontwikkelaars en programmeurs vergt het creëren van content geld en tijd. De vraag 'hoe duur het ontwikkelen van een VR of AR-omgeving is', is zoiets als vragen naar hoeveel een huis kost. Zo is een 360°-video zonder enige interactie een eenvoudige manier om VR-content te produceren waarvan de kosten beperkt kunnen zijn. Afhankelijk van complexiteit, lengte, aantal karakters en nabewerking kunnen in enkele dagen verschillende scenario's ontwikkeld worden. Maar wordt het een geanimeerde omgeving waarin veel interactie noodzakelijk is, met avatars en andere figuranten (*non-playable characters*), dan is zowel de tijds- als financiële investering aanmerkelijk groter. Daarnaast kan content creation tijdrovend zijn. Ter illustratie, een grote game studio kan met tientallen programmeurs en designers maanden, zo niet jaren werken aan een nieuwe game.

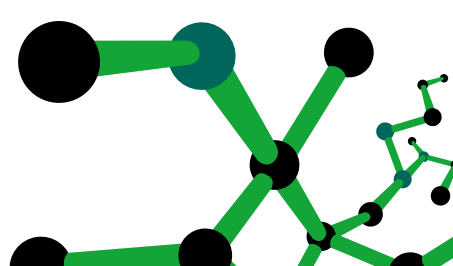
Veel praktijkmedewerkers aarzelen begrijpelijkerwijs om veel tijd en een groot bedrag te investeren in een toepassing waarvan de effectiviteit nog onbekend is. Een manier om met deze koud water vrees om te gaan is om met een bescheiden prototype te beginnen en het centrale mechanisme eerst op kleine schaal uit te proberen, en vervolgens - in geval het



prototype naar tevredenheid functioneert - op te schalen naar een uitgebreidere applicatie (zie ook Kip et al., 2019). Daarnaast blijkt uit gesprekken met ontwikkelaars en personen die eerder een opdracht hebben gegeven aan ontwikkelaars dat bij de ontwikkeling van een VR/AR-toepassing iemand vanuit de praktijk volledig inzetbaar en betrokken moet zijn bij het proces. De ontwikkeling van VR/AR is een sterk iteratief proces waarbij veel beslissingen gemaakt moeten worden. Dat kan alleen succesvol verlopen als iemand voldoende tijd heeft om zich hier vanuit de praktijkinstelling mee bezig te houden. Waar ook rekening mee dient te worden gehouden bij de ontwikkeling is de vraag bij wie de intellectuele eigendom (IP) komt te liggen na afronding van de ontwikkelingsfase; bij de ontwikkelaar of de afnemer? In het eerste geval kan dit tot onvoorziene kosten leiden indien de afnemer wil doorontwikkelen. In het tweede geval dienen de rechten soms apart te worden afgekocht. Tot slot kunnen kosten gedrukt worden door samenwerking te zoeken met andere praktijkinstellingen die al eerder een VR/AR-omgeving hebben laten ontwikkelen en te onderzoeken of het mogelijk is om (delen van) hun omgeving en/of content te hergebruiken.

PRESENCE

Eén van de grootste uitdagingen bij de ontwikkeling van VR-content is het creëren van *presence* (zie ook hoofdstuk 2). Wie eerder een VR-bril op heeft gehad weet dat de ervaring intens kan zijn. Omdat de gebruiker afgesloten is van de werkelijkheid wordt de virtuele omgeving idealiter tijdelijk als 'echt' ervaren. Dit maakt het mogelijk om scenario's - zoals meezeilen op een zeilboot of een vlucht door te ruimte - te ervaren alsof je er zelf bij bent. Men zou een lineair verband verwachten tussen realisme van een VR-omgeving en de mate van *presence* die wordt ervaren. Dat is niet altijd het geval. Een relevante term in dit kader is *uncanny valley* (in het Nederlands 'griezelvallei') dat verwijst naar het fenomeen dat avatars die zeer realistisch op mensen lijken als uncanny (griezelig) kunnen worden ervaren. Het begrip *uncanny valley* werd in 1970 geïntroduceerd door de Japanse professor in robotica Masahiro Mori en verwijst naar de non-lineaire relatie tussen hoe avatars door mensen ervaren worden. Dit fenomeen laat zien dat als in een virtuele wereld gebruik wordt gemaakt van human avatars, rekening gehouden dient te worden met de mate van realisme. Soms kan beter voor onrealistische avatars worden gekozen.



5.3 | GEBRUIK CONTRA-INDICATIES

Aan verschillende VR/AR-ontwikkelaars hebben we de vraag voorgelegd welke contra-indicaties er zijn voor de ontwikkeling en het gebruik van VR. Deze lijken beperkt (echter zie 5.4 voor ethische overwegingen). Wel wordt het gebruik van de eerdergenoemde bewegende beelden sterk afgeraden. Het idee om bijvoorbeeld een politieagent een dag lang uit te rusten met een 360°-camera om vervolgens een 'dag uit het leven van een agent' te ervaren, is niet geschikt om te beleven in VR. Bewegende beelden leiden in veel gevallen tot *cybersickness* waarmee de hele beleving verbroken wordt en de gebruiker misselijk. Een alternatief voor een dergelijk scenario is het gebruik van statische shots. Daarnaast zijn er praktische contra-indicaties waarmee rekening dient te worden gehouden. Zo dienen mensen met (een gevoeligheid voor) epilepsie uitgesloten te worden van VR (dit staat overigens ook standaard in de gebruiksaanwijzingen van VR-brillen aangegeven). Onduidelijk is of dit ook voor AR geldt. Daarnaast hebben zeer jonge kinderen (<6 jaar) nog niet het vermogen om werkelijkheid van fantasie te onderscheiden. Dat betekent dat een VR-omgeving als zeer echt kan worden ervaren en de ervaring levendig en echt blijft nadat het kind uit de VR-omgeving is (Bailenson, 2018). Er zijn tevens studies die laten zien dat VR kan leiden tot false memories bij jonge kinderen (o.a. Segovia & Bailenson, 2009). Commerciële ontwikkelaars van VR/AR-brillen hanteren over het algemeen een minimumleeftijd van 12 of 13 jaar.

STAND-ALONE?

Het lijkt erop dat VR en AR-toepassingen, zoals die in dit rapport zijn besproken, vooralsnog het best tot hun recht komen wanneer er ook iemand bij is zoals een trainer die het proces begeleidt. Het gebruik van standalone VR/AR-toepassingen voor de doeleinden waar dit rapport zich op richt is in deze fase van ontwikkeling ons inziens nog te vroeg. Een uitzondering hierop is de recent ontwikkelde OPhobia app (zie box 2). Hierbij dient in gedachten te worden gehouden dat er meerdere decennia ervaring is met VR-exposure therapie en de effectiviteit ervan

keer op keer overtuigend is aangetoond. Gaat het om agressietraining voor gedetineerden of simulatietraining voor reclasseringsmedewerkers, dan is menselijk contact nog steeds wenselijk. Een trainer kan het gedrag van de VR-gebruiker observeren, evalueren, terugkoppelen en eventueel ingrijpen. Om een beleving over te brengen geldt dit wellicht minder, maar voor gedragsverandering lijkt reflectie essentieel. Totdat er volledig interactieve avatar is ontwikkeld, blijft menselijk contact nodig om optimaal resultaat te behalen in toegepaste VR/AR (Pan & Hamilton, 2018).

5.4 | ETHISCHE ASPECTEN CONTENT

In virtuele werelden kan eigenlijk alles. Maar is het verantwoord om mensen ongelimiteerd in enge, stressvolle of gewelddadige situaties plaats te laten? Situaties waar we in het echte leven wellicht nauwelijks of nooit aan blootgesteld worden, of die we juist actief proberen te vermijden? Soms is dit gewenst (in het geval van exposure therapie), maar in bepaalde gevallen kan zo'n virtuele omgeving ongewenste, negatieve effecten op de gebruiker hebben (zoals een neerslachtig gevoel na blootstelling aan geweld). In zijn boek *Experience on Demand* formuleert Bailenson (2018) de volgens hem te hanteren vuistregel als volgt: "We moeten vermijden situaties te creëren in VR die we ook niet zouden willen hebben in de echte wereld."

Virtuele werelden kunnen ook een (te) grote aantrekkingskracht hebben. Voor mensen met een hoge verslavingsgevoeligheid kan dit verleidelijk zijn. Met VR bieden we niet zomaar een virtuele wereld aan, het is een wereld die - indien goed gemaakt - tijdelijk als werkelijkheid kan worden ervaren, met alle positieve en negatieve gevolgen van dien. Het is op dit moment nog onduidelijk wat de lange termijneffecten van VR precies zijn op mensen. Voorzichtigheid is dus geboden als het gaat om de creatie en het aanbod van virtuele werelden. Maar wie is hier eigenlijk verantwoordelijk voor? Is dat de aanvrager of de ontwikkelaar? Waarschijnlijk een combinatie van beide. Tijdens de VR-Days 2018 in Amsterdam vergeleek iemand de verantwoordelijkheid

van een VR-ontwikkelaar met die van een tatoeëerder. Heeft een tatoeëerder niet ook een verantwoordelijkheid om een consument te beschermen tegen het maken van foute keuzes?

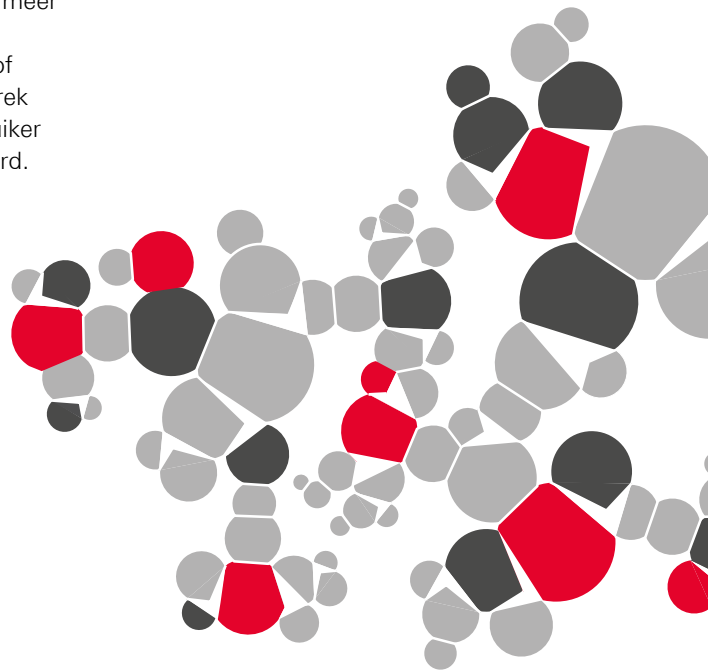
BIJVANGST

Een andere ethische kwestie heeft te maken met het fenomeen dat mensen bereid zijn meer openheid te geven over zichzelf (bijvoorbeeld over misbruik of trauma) tegenover virtuele karakters, dan tegenover echte personen (o.a. Pan & Hamilton, 2018; Lucas et al., 2014). Dit staat bekend als het *self-disclosure effect*. Dit effect kan handig zijn voor sommige behandelvormen (bijvoorbeeld wanneer traumaverwerking centraal staat), maar in andere gevallen kan het ongewenste persoonlijke en gevoelige informatie opleveren die mogelijk niet naar boven zou zijn gekomen wanneer geen gebruik was gemaakt van een VR (of AR) omgeving. Daarnaast biedt VR de mogelijkheid om veel meer real-time data te verzamelen dan traditionele onderzoeksmethoden (denk aan interviews of vragenlijsten). Zo kan in VR tijdens een gesprek met een avatar, ook kijkrichting van de gebruiker en bewegingsinformatie worden geregistreerd.

VR kan dus in potentie meer (gevoelige) data opleveren dan een toepassing zonder VR. Hier dient van tevoren goed over nagedacht te worden en mogelijk dienen gebruikers hier vooraf over geïnformeerd te worden.

CODE OF CONDUCT

Madary en Metzinger (2016) brengen in hun artikel *Real Virtuality: A Code of Ethical Conduct* in kaart welke ethische aspecten overwogen dienen te worden wanneer VR in wetenschappelijke of commerciële context wordt gebruikt. Fromberger en collega's (2018a) hebben op basis hiervan een aangepaste versie voor de forensische context opgesteld. Deze is overgenomen en vertaald in tabel 4.



Tabel 4. Gedragscode voor VR binnen forensische context (bron: Fromberger et al., 2018a)

Onderwerp	Risico('s)	Richtlijnen
Gebruik en misbruik	Elke technologie brengt het risico met zich mee niet te worden gebruikt zoals de ontwikkelaar had bedoeld. Zo zouden virtuele risicosituaties voor zedendelinquenten misbruikt kunnen worden als (kinder)pornografie.	<ul style="list-style-type: none"> - Potentieel misbruik moet zo vroeg mogelijk in de ontwikkeling overwogen worden - Ontwikkel een beschermingsstrategie tegen misbruik - Stel de VR-applicatie niet beschikbaar buiten de setting waarvoor het gebruikt wordt - Stel de VR-toepassing alleen ter beschikking onder supervisie van een deskundige
Informed consent	Vanuit ethisch oogpunt vormen (mentaal beperkte) justitiabelen een kwetsbare groep gezien de verplichte maatregel of opsluiting die hen is opgelegd.	<ul style="list-style-type: none"> - Alle deelnemers moeten informed consent geven voordat ze de VR-toepassing gebruiken - De informed consent moet expliciet de mogelijke schadelijke effecten en doelen van de toepassing beschrijven - VR-onderzoeksprojecten moeten goedgekeurd worden door een onafhankelijke ethische toetsingscommissie
Communicatie van resultaten en voortgang	Elke nieuwe technologie brengt hoop met zich mee wat betreft de effectiviteit ervan. VR in de justitiële context is echter zeer nieuw en nog niet goed onderzocht.	<ul style="list-style-type: none"> - Doelen en resultaten van VR-onderzoek moeten voorzichtig gecommuniceerd worden, zeker naar de media toe - Om valse hoop bij de doelgroep te voorkomen, moet de voortgang van de VR-toepassing begrijpelijk gecommuniceerd worden zonder mogelijk positieve uitkomsten te overdrijven - Mogelijk gebrek aan evaluatiestudies wat betreft de psychometrische mogelijkheden van VR (bijv. als diagnostiekmethode) of voorspellende waarde (bijv. als risicotaxie instrument) moeten benoemd en toegelicht worden
Data-bescherming	Met de vercommercialisering van VR-tools maken de meeste bedrijven gebruik van internet om hun hardware te laten functioneren. Dat maakt het onduidelijk welke data online beschikbaar wordt gesteld. Zo kunnen gegevens van bewegingssensoren in VR-brillen een individuele vingerafdruk vormen waarmee een gebruiker geïdentificeerd kan worden.	<ul style="list-style-type: none"> - Er moet gecommuniceerd worden op welke manier data beschermd worden - Databescherming moet vroeg in de ontwikkelfase meegenomen worden - In het geval van zelfhulp toepassingen moet de gebruiker op de hoogte worden gesteld van of, en zoja, welke data via het internet bewaard worden - Dataverwerking via het internet moet met voorzichtigheid plaatsvinden en alleen veilige communicatiekanalen moeten hiervoor gebruikt worden
Potentiële schade	VR is in staat intense emoties uit te lokken en gedrag te veranderen. Dit betekent dat VR ook schade aan kan richten. Dit is een kritisch punt in geval de gebruiker niet op de hoogte is gebracht van het feit dat de VR-toepassing tot gedragsverandering kan leiden. Zo kan blootstelling aan virtuele kinderen seksuele opwinding oproepen bij zedendelinquenten en aanhouden nadat de blootstelling is afgelopen.	<ul style="list-style-type: none"> - De gebruiker moet geïnformeerd worden over mogelijke negatieve effecten (waaronder <i>motion sickness</i>) - Exclusiecriteria moeten gehandhaafd worden in VR (onderzoeks)projecten om mogelijke negatieve effecten te voorkomen (zoals migraine) - De gebruiker moet geïnformeerd worden over het verloop van het (onderzoeks)project met betrekking tot onbekende gevolgen van de toepassing (o.a. gedragsveranderingen) - De toepassing moet zo snel mogelijk geëvalueerd worden op schadelijke effecten - VR-experimenten moeten vooraf en achteraf mogelijk schadelijke effecten meten (zoals <i>motion sickness</i>, emotionele staat, seksuele opwinding).

VR IN DE JUSTITIËLE PRAKTIJK

In dit hoofdstuk bespreken we in welke gevallen VR-technologie overwogen kan worden om in te zetten voor de justitiële praktijk. Tevens beschrijven we - op basis van gesprekken met ontwikkelaars - waar rekening mee gehouden dient te worden bij het ontwikkelen van een VR-toepassing.

6.1 | WANNEER IS VR EEN (MOGELIJK) GOEDE OVERWEGING?

In hoofdstuk 2 beschreven we al een aantal unieke mogelijkheden van VR en wanneer deze technologie het best tot haar recht komt (zie aspecten van veiligheid, praktische haalbaarheid, ethische overwegingen en kosten). Hieronder spitsen we deze kenmerken toe op de justitiële praktijk en pogen we in kaart te brengen wanneer de inzet van VR overwogen kan worden binnen de justitiële context. De lezer zou zich bij het overwegen van een VR-toepassing de volgende zes vragen kunnen stellen. Bij bevestiging van de vraag kan VR een optie zijn. Uiteraard moeten bij de beslissing om over te gaan tot het ontwikkelen van een VR-toepassing, de aandachtspunten zoals beschreven in het voorgaande hoofdstuk niet uit het oog worden verloren.

1. VEILIGHEID

Is de situatie waarin voorgelicht, getraind of behandeld wordt risicovol, of onveilig?

Gedraginterventies -en -trainingen binnen de justitiële context kenmerken zich vaak door 'hoog risico' situaties. Te denken valt aan

schietoefeningen voor agenten, het leren omgaan met (andermans) agressie en confrontatie met risicovolle situaties als exposure oefening voor slachtoffers van criminaliteit. Het opzoeken of creëren (bijv. met acteurs) van dit soort situaties is uiteraard niet zonder gevaar. Wat als een delinquent met zeer agressief gedrag niet in staat is zich in te houden tijdens een agressietraining met een acteur? VR-technologie biedt de mogelijkheid om elke gewenste omgeving na te bootsen, ook dit soort hoog risico omgevingen. Het voordeel van VR is dat oefenen in de virtuele variant van een dergelijke omgeving geen fysiek gevaar vormt voor de gebruiker zelf of voor omstanders - mits de ervaring goed wordt begeleid.

2. SITUATIE

Is de situatie waarin voorgelicht, getraind of behandeld wordt lastig te bereiken, te creëren of zelfs niet-bestaand?

Sommige situaties die nodig zijn voor gedraginterventie, training of voorlichting, zijn niet eenvoudig op te zoeken. Zo zal een agent alleen op speciale locaties schietvaardigheid

kunnen trainen, en vraagt *In vivo exposure* therapie voor slachtoffers van geweld om het, vaak buiten, opzoeken van de gevreesde situatie. Het opzoeken van de juiste omgeving kan tijd, geld en moeite kosten. En wat te denken van situaties die in het dagelijks leven helemaal niet mogelijk zijn, zoals het letterlijk verplaatsen van een geweldpleger in de schoenen van een slachtoffer van geweld? Met VR kan een gebruiker binnen enkele seconden in de gewenste situatie worden geplaatst. Daarnaast biedt VR de mogelijkheid om relatief eenvoudig verschillende situaties in korte tijd aan te bieden. Ook kan personalisatie van de omgeving vaak met een kleine handmatige ingreep bewerkstelligd worden (bv. een trainingsomgeving overdag versus 's nachts vergt slecht enkele aanpassingen in de VR-omgeving).

3. STANDAARDISATIE EN HERHALING

Vraagt de situatie waarin voorgelicht, getraind of behandeld wordt om standaardisatie en/of veel herhaling?

In real life trainingssituaties is het lastig variatie in omgevingsfactoren (o.a. licht, temperatuur, geluid) en reacties van bijvoorbeeld acteurs constant te houden. VR biedt de mogelijkheid om herhaaldelijk dezelfde situatie aan te bieden, zonder ongewenste ruis. Het kan wenselijk zijn om keer op keer exact dezelfde situatie aan te bieden, bijvoorbeeld om op die manier vooruitgang in getraind gedrag te observeren waarbij men zeker wil zijn dat verandering in gedrag niet te wijten is aan externe factoren. Een andere reden om trainingssituaties constant te houden is om op verschillende locaties exact dezelfde situatie aan te bieden. Om er zeker van te zijn dat verschillende personen op verschillende locaties (bijvoorbeeld een gedragsinterventie in verschillende landen) op dezelfde manier getraind, voorgelicht of behandeld worden, is het wenselijk keer op keer exact dezelfde situatie aan te bieden. Bijkomend voordeel van VR is dat omgevingen niet aangetast raken en avatars (ter vervanging van bijv. acteurs) nooit moe worden.

4. KOSTEN

Brengt de situatie waarin voorgelicht, getraind of behandeld wordt hoge kosten

met zich mee, door bijv. kostbare omgeving, herhaaldelijk oefenen, inhuren van acteurs, etc.?

Ondanks dat de ontwikkeling en het gebruik van een VR-simulatie kostbaar kan zijn, kan een VR-simulatie uiteindelijk leiden tot kostenbesparing op factoren als (herhaaldelijke) inzet van acteurs en het opzoeken of creëren van hoog-risico omgevingen in de echte wereld. Tevens is het zo dat zodra de VR-simulatie gebouwd is, de toepassing vaak gemakkelijk op te schalen (d.w.z. op veel plekken tegelijkertijd in te zetten) en aan te passen is.

5. DOELGROEP

Is de doelgroep die voorgelicht, getraind of behandeld wordt beperkt te motiveren (voor traditionele methoden)?

De nieuwigheid van VR-technologie brengt een zekere aantrekkingskracht met zich mee. Die aantrekkingskracht kan een manier zijn om doelgroepen die weinig gemotiveerd zijn om aan een training, voorlichting of gedragsinterventie mee te werken over de streep trekken. We verwachten dat met name jongeren, een doelgroep die opgroeit met digitale content, beter te motiveren zijn voor gedragsinterventie waarin gebruik wordt gemaakt van VR dan wanneer gebruikt wordt gemaakt van traditionele methoden. Daarnaast blijkt dat het gebruik van technologie, en met name het gebruik van virtuele karakters, tot meer persoonlijke openheid kan leiden dan wanneer wordt gewerkt met echte personen -het *self-disclosure effect*- (zie hoofdstuk 5). Hoewel goed nagedacht moet worden over de ethische kanten van self-disclosure, kan het ook ten goede worden benut in bijvoorbeeld trainingssituaties.

6. ETHISCHE OVERWEGINGEN

Zijn er ethische bezwaren om de situatie waarin voorgelicht, getraind of behandeld wordt in de echte wereld te simuleren?

Er zijn situaties te bedenken die in de echte wereld onethisch zouden zijn, maar door gebruik te maken van VR-technologie toelaatbaar worden. Een voorbeeld hiervan is de eerder

beschreven studie van Fromberger en collega's (2018b) waarbij zedendelinquenten in een risicovol scenario - het benaderen van een kind in de supermarkt - geobserveerd werden ten behoeve van risicotaxatie. In de echte wereld zou het onethisch zijn om toe te kijken hoe een zedendelinquent een kind benadert en op basis van deze observatie in te schatten of de zedendelinquent wel of nog niet toe is aan verlof zonder toezicht. In dit geval wordt zowel het kind als de zedendelinquent aan een aannemelijk risico blootgesteld. Een ander voorbeeld is het virtual burglary project (Universiteit Twente i.s.m. University of Portsmouth), waarin wordt gekeken naar hoe een inbreker doelwitten selecteert. Het zou onethisch zijn om een inbreker een echte inbraak te laten plegen en vervolgens te observeren hoe deze te werk gaat. VR biedt de mogelijkheid om in een virtuele omgeving gedrag te observeren dat nauwelijks te onderscheiden is van gedrag in de echte wereld om daar vervolgens van te kunnen leren of op te interveniëren.

We benadrukken dat bovenstaande aspecten niet per definitie hoeven te leiden tot de ontwikkeling van een *immersive* VR-simulatie. Hoewel dit rapport met name op deze vorm van VR is gericht, en *immersive* VR ons inziens een krachtig middel is voor voorlichting, training en gedragsinterventie, heeft het ook zeker nadelen (wat betreft bijv. kosten, logistiek onhandig, ongemak, etc.). We willen benadrukken dat sommige toepassingen net zo goed, soms zelfs

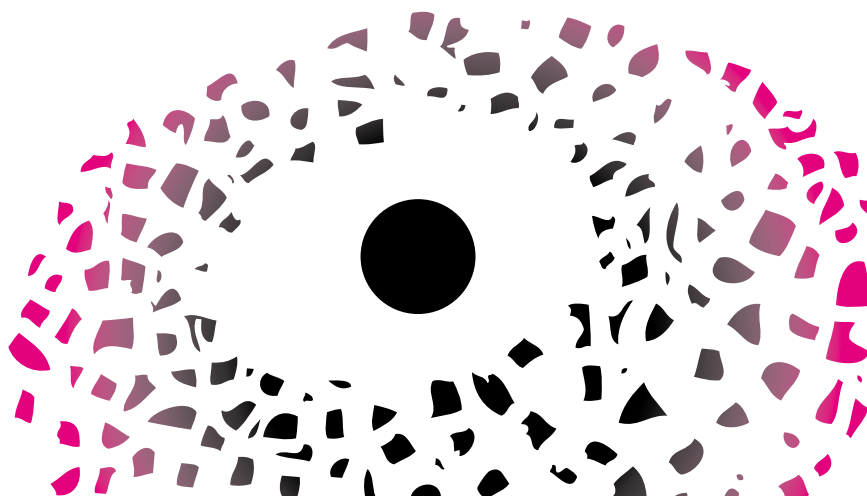
beter, over te brengen zijn wanneer gebruik wordt gemaakt van *non-immersive* VR-technologie. De beslissing om wel of niet te kiezen voor *immersive* VR (net als de keuze om voor een 360°-video of geanimeerde omgeving te gaan) wordt idealiter afgestemd met een ervaren ontwikkelaar. Bovenstaande vragen kunnen als leidraad worden gezien voor het maken van de keuze om al dan niet over te gaan tot de ontwikkeling van een VR-toepassing.

6.2 | HOE VERLOOPT EEN ONTWIKKELPROCES?

Deze sectie biedt praktische richtlijnen voor de ontwikkeling van VR-toepassingen binnen de justitiële praktijk. Gesprekken met VR/AR-ontwikkelaars hebben geleid tot een reeks overwegingen welke in acht dienen te worden genomen om VR op een gedegen manier in de justitiële praktijk te kunnen inzetten (zie figuur 8 op de volgende pagina). Hoewel AR en MR veel potentie hebben voor de toekomst, staan deze technologieën op dit moment nog teveel in de kinderschoenen om al concrete toepassingen voor de justitiële praktijk op te leveren, aldus verschillende ontwikkelaars. We richten ons daarom met name op de ontwikkeling van VR-toepassingen.

1. HET DOEL

Eén van de meest cruciale vragen alvorens te starten met de ontwikkeling van een goede toepassing is: Wat is het doel of probleem dat de toepassing moet oplossen? Ontwikkelaars



geven aan dat het medium zeer krachtig is, maar alleen als er een duidelijk geformuleerd doel aan ten grondslag ligt. Formulering en afbakening zijn derhalve de eerste stap. Het is goed om te expliciteren dat VR-, of AR-toepassingen, net zoals andere innovaties, niet zelden overwogen worden louter vanwege de hoge 'wow'-factor die van deze technologieën uitgaat. Op zichzelf is deze reden om te kiezen voor VR niet per definitie verkeerd, de technologie kan enthousiasme en motivatie creëren onder verschillende doelgroepen. In die zin zijn VR en AR bijvoorbeeld geschikt voor PR-doeleinden. Dergelijke toepassingen komen echter niet in de buurt van het benutten van de mogelijkheden die VR en AR bieden. Waar bovendien rekening mee dient te worden gehouden, is dat het effect van VR-toepassingen die uitsluitend op deze motivatie gestoeld zijn, snel aan kracht zullen verliezen.

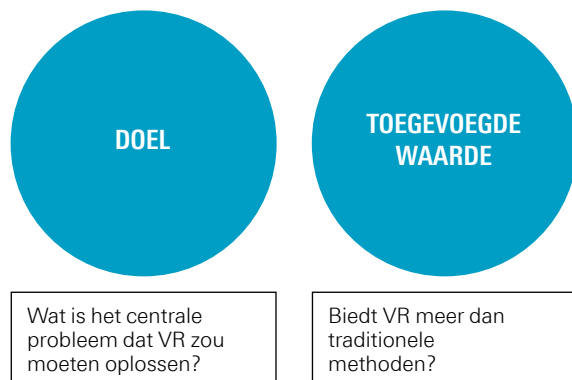
2. TOEGEVOEGDE WAARDE

Hoewel VR een krachtig instrument is om in te zetten, als bijvoorbeeld voorlichtingsmethode, is het noodzakelijk steeds de vraag te stellen of het daadwerkelijk meerwaarde biedt ten opzichte van traditionele methoden - zoals een geanimeerd instructiefilmpje, een voorlichtingsfilm of training met acteurs. Door zijn directe en immersieve aard wordt vaak aangenomen dat VR een effectievere methode is om bepaalde vaardigheden te leren en gedrag te trainen. Echter, gedegen wetenschappelijk onderzoek naar de meerwaarde van VR ten opzichte van meer traditionele methoden - zoals 2D simulaties, film, of geschreven scenario's - is op dit moment nog te schaars om hier gefundeerde uitspraken over te doen (zie voor een overzichtsstudie Jensen & Konradsen, 2018). Wel zijn er aanwijzingen dat met *immersive* VR specifieke vaardigheden kunnen worden aangeleerd - waaronder cognitieve vaardigheden gerelateerd aan spatiële en visuele informatie en affectieve vaardigheden, zoals emotiebeheersing en empathie.

Hoewel wetenschappelijk onderzoek op dit gebied te beperkt is om uitspraken te doen, zijn er situaties te bedenken waarin VR op het eerste gezicht meerwaarde lijkt te bieden. Bijvoorbeeld situaties die in de echte wereld niet, of zeer beperkt, op te zoeken zijn - zoals een gevangene

met verslavingsproblematiek te laten oefenen met het negeren van dealers, coffeeshops of andere triggers op straat. Of wanneer iemand verplaatst moet worden in de schoenen van een ander, zoals het laten ervaren van een dader hoe het is om slachtoffer te zijn van zijn/haar eigen daden. Maar ook situaties waarbij het trainen van specifieke vaardigheden essentieel is, maar lastig(er) in de 'echte' wereld te oefenen - zoals een agent die in een menigte een persoon met bepaalde kenmerken moet ontdekken. Hoewel dit laatste voorbeeld in potentie ook in het echt kan worden geoefend, stelt VR ons in staat om de situaties en variaties hierop keer op keer te herhalen, een aspect dat bij het 'intrainen' van vaardigheden gewenst is, en (experimenteel) te variëren.

De vervolgvraag die gesteld dient te worden, is of het gebruik van VR ook kosteneffectief is. Of eventuele additionele kosten opwegen tegen de verwachte meerwaarde van VR kan vaak niet eenvoudig worden beantwoord. Hieraan gerelateerd is het aan te raden om na te denken over de inbedding die een toepassing krijgt in de bestaande processen van een organisatie. Vervangt de VR-toepassing een bestaand proces, of voegt het iets toe aan bijvoorbeeld een bestaande training? De applicatie 'Vergeet mij niet' biedt de mogelijkheid om binnen een training voor daders van huiselijk geweld een empathie-ervaring op te doen (Hoe is het om als kind de ruzie tussen je ouders te ervaren?). Een ervaring die redelijkerwijs niet mogelijk is zonder VR. Dit is derhalve een goed voorbeeld waarbij VR een toegevoegde waarde kan hebben



Wat is het centrale probleem dat VR zou moeten oplossen?

Biedt VR meer dan traditionele methoden?

binnen een bestaande training. VR kan ook als toepassing op zich ontwikkeld worden - zoals een geheel nieuwe interventie (bijvoorbeeld VRAPT en FutureU, zie tabel 3). Hierbij is het van belang dat stilgestaan wordt bij de rol van een eventuele trainer, begeleider of behandelaar. Verschillende ontwikkelaars en praktijkdeskundigen geven aan dat op dit moment veel of zelfs de meeste VR-toepassingen (nog) niet standalone gebruikt kunnen worden. De rol van een trainer of professional is nog steeds belangrijk, al is het maar om ervoor te zorgen dat de techniek werkt en er geen ongelukken gebeuren terwijl de gebruiker in VR is.

3. DE DOELGROEP

Volgens een van de ontwikkelaars maken organisaties vaak de fout te denken dat gebruikers hetzelfde willen als de organisatie. Het advies is derhalve om in een vroeg stadium aan doelgroepverkenning te doen. Wat kenmerkt de doelgroep? Hoeveel ervaring hebben zij met technologie, en eventueel met games? Is er manifeste behoefte aan de toepassing, of moet de doelgroep overtuigd worden? Over het algemeen is een jongere doelgroep meer bekend met nieuwe technologie en zullen zij een VR - of AR - toepassing sneller accepteren dan oudere doelgroepen. Aan de andere kant heeft een jonge doelgroep veel ervaring met digitale omgevingen (o.a. games, online filmpjes, animaties, etc.), waardoor hun verwachtingsniveau mogelijk hoger ligt. Het vroegtijdig betrekken van de doelgroep is ook van belang voor de ontwikkeling van de VR-toepassing zelf. Dat verhoogt de

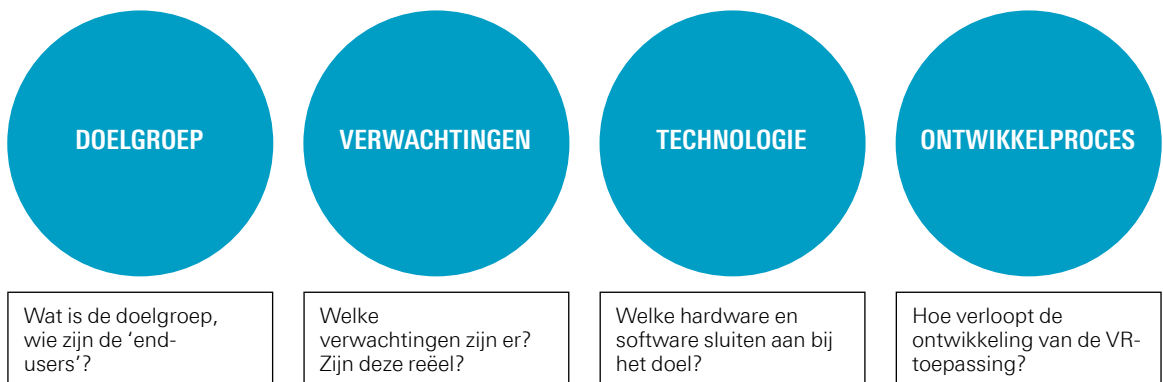
kans dat de doelgroep de toepassing ook daadwerkelijk gaat gebruiken. Uiteraard dient ook rekening gehouden te worden met het (verbaal) intelligentieniveau van de doelgroep als er in de VR-toepassing verbale instructies worden toegepast (zie hoofdstuk 5 voor andere relevante aandachtspunten).

4. VERWACHTINGEN

Volgens ontwikkelaars is het essentieel om voorafgaand aan de ontwikkeling van een VR-toepassing de verwachtingen vanuit de praktijk realistisch te krijgen. Er leven verwachtingen met betrekking tot toegepaste VR die niet altijd juist zijn, aldus verschillende ontwikkelaars. We geven enkele veelvoorkomende voorbeelden:

‘Met VR kan alles’

VR geeft in theorie de mogelijkheid om alles te creëren, mits er voldoende budget en tijd beschikbaar is. Echter, ook al zou in theorie alles geprogrammeerd kunnen worden, dan betekent dat nog niet dat het beoogde doel (bijvoorbeeld gedragsverandering) ook behaald wordt. De creatie van VR-content bevindt zich op dit moment nog in een vroeg stadium, en we hebben de grammatica ervan nog niet dusdanig onder de knie dat effectiviteit zeker of zelfs waarschijnlijk is. Dat betekent dat VR dusverre van een ‘silver bullet’ is. Het biedt ook niet per definitie oplossingen voor bestaande processen in de praktijk die op dit moment onvoldoende lijken te werken. Hoewel VR heel krachtig kan zijn, dient nog duidelijk te worden hoe en wanneer VR het beste tot zijn recht komt. Het betrekken van de



Figuur 8. Overzicht van belangrijke stappen in het ontwikkelproces van een VR-toepassing.

juiste expertise is hiervoor essentieel.

‘Mensen vinden VR leuk’ of ‘Mensen vinden het leuk om een game te spelen’

Het idee dat mensen VR, of het spelen van een game per definitie leuk vinden, is een misvatting. Allereerst omdat games op zichzelf vaak niet als ‘leuk’ bedoeld zijn. Een goede game heeft uitdagingen, biedt de mogelijkheid om te verliezen en kan frustrerend zijn (McGonigal, 2011). Juist het overwinnen van moeilijkheden in de game geeft een goed gevoel. Doelgroepverkenning is dus raadzaam.

‘De VR-omgeving moet er realistisch uitzien om effect te hebben’

We zijn over het algemeen gewend aan realistische digitale beelden, denk bijvoorbeeld aan speelfilms met veel special effects, gelikte video’s op Youtube en moderne games. Het is verleidelijk om te denken dat VR-toepassingen er realistisch uit moeten zien om hun doel te bereiken. Er zijn genoeg voorbeelden van VR-toepassingen waarbij de omgeving niet realistisch is, maar waarvan de effectiviteit wel hoog is. Onlangs ontwikkelde IJsfontein de toepassing ‘Lunchroom zondag’¹³ waarin patiënten met depressie met verschillende sociale situaties kunnen oefenen. De karakters in deze virtuele omgeving zien er heel abstract uit (zie figuur 9). De ontwikkelaars hebben voor deze toepassingen verschillende niveaus van realisme getest, en het bleek dat een zeer abstracte versie het meest effect had op patiënten. Voor een effectieve toepassing, hoeft de omgeving er dus niet per definitie realistisch uit te zien. Het advies is derhalve niet direct op het eindresultaat te richten en het idee dat de VR-omgeving er gelikt uit moet zien opzij te zetten. In VR geldt over het algemeen dat als het mechanisme of de kern waar de omgeving om draait adequaat functioneert, de mate van realisme bijzaak is.

Daarnaast benadrukken enkele ontwikkelaars de kracht van eenvoud. Niet alleen kost het creëren van uitgebreide en complexe omgevingen geld en tijd, het draagt ook niet automatisch bij aan de effectiviteit van de toepassing. Over het

algemeen geldt daarom steeds dat de kern van de simulatie helder en eenvoudig moet zijn en dat wat een persoon in VR leert/ervaart ook mee ‘naar buiten’ kan nemen - ook wel *transfer* genoemd. Om te kunnen leren in een virtuele omgeving (of *applied game*) dienen de skills die centraal staan in VR een hoge mate van correspondentie te vertonen met de real life skills die dienen te worden aangeleerd. Tot slot, zijn - zoals eerder beschreven - budget en tijd essentiële aspecten voor de ontwikkeling van VR-toepassingen. Eén van de eerste dingen die ontwikkelaars (dienen te) doen in een vroeg stadium van ontwikkeling, is de verwachtingen van de praktijk naast de ruimte in budget en tijdsinvestering van de aanvrager leggen. Daarmee wordt snel in het traject duidelijk wat haalbaar is en wat niet.

5. TECHNOLOGIE

Welke technologie het beste aansluit bij de VR-toepassing is grotendeels afhankelijk van het doel en budget. Er zijn grofweg twee mogelijkheden te onderscheiden: 360°-video en geanimeerde VR. 360°-video kenmerkt zich door relatief lage productiekosten en tijd en een hoog niveau van realisme (immers de beelden zijn gemaakt in de echte wereld). Nadeel is dat het over het algemeen weinig mogelijkheden voor interactie biedt. Daarentegen biedt geanimeerde VR veel meer mogelijkheden voor interactie. De omgeving kan met iteraties steeds opnieuw gepersonaliseerd en aangepast worden aan de wensen van de praktijk/gebruiker. Nadelen van deze vorm van VR is dat het een stuk kostbaarder en tijdrovender is dan 360° video.

Wat betreft de hardware staat het een en ander reeds beschreven in hoofdstuk 2. Voor een optimaal resultaat, bieden de brillen uit het hogere segment de beste oplossing. Echter, wanneer hoge mate van mobiliteit vereist is en technische kennis bij de professional of eindgebruiker beperkt is, zijn standalone opties, zoals de Oculus Go, een acceptabel alternatief. Tot slot groeit de VR-technologie op dit moment razendsnel. Dat betekent dat de software idealiter zo ontwikkeld wordt dat deze relatief eenvoudig omgezet kan worden naar



Figuur 9. Screenshot uit de simulatie 'Lunchroom zondag' ontwikkeld door IJsfontein. Figuur gebruikt met toestemming van de eigenaar.

nieuwere versie van dezelfde hardware of naar andere type besturingssystemen om op die manier aan te kunnen blijven haken bij de snelle technologieontwikkeling.

TOT SLOT

Hoe het ontwikkeltraject precies verloopt, hangt uiteraard af van de wensen vanuit de praktijk (zie hiervoor ook Kip et al., 2019) en de werkwijze van de ontwikkelaar. Over het algemeen start het proces met een intakefase waarin doelen en wensen worden geïnventariseerd, gevolgd door een eerste schets van de VR-toepassing, dan een *paper prototype* en vervolgens wordt een eerste werkende versie geproduceerd, een *minimal viable product* (MVP). In de interviews is de ontwikkelaars gevraagd welke aspecten in het traject belangrijk zijn om te benadrukken naar praktijkdeskundigen toe. In antwoord op die vraag, zijn de volgende punten naar voren gekomen:

1. Houd in de ontwikkeling van de toepassing rekening met een zeer iteratief proces. Dit houdt in dat er tijdens de ontwikkeling regelmatig feedback en input verwacht wordt van de aanvrager (en eventueel van de doelgroep). De iteraties voorkomen dat er aan het eind van de rit een (duur) product

ligt, wat onvoldoende op de praktijk is afgestemd. Dit vraagt een behoorlijk mate van toewijding en beschikbaarheid van de praktijk(deskundige). Ontwikkelaars hanteren verschillende werkwijzen voor dit proces (waaronder 'Agile' en 'Scrum').

2. Accepteer de expertise van de ontwikkelaar en de mogelijkheid dat tot 90% van de initiële ideeën zullen sneuvelen tijdens het ontwikkelproces. Om een goedwerkende toepassing te creëren, moeten ideeën tot de kern ontleed worden.
3. Kijk door de eerste laag van de conceptversie heen. Het gaat erom dat het werkt, niet hoe het er uit ziet.
4. Betrek de eindgebruiker bijtijds in het proces van ontwikkeling om te voorkomen dat pas in de eindfase ontdekt wordt dat de eindgebruiker geen affiniteit heeft met de toepassing.
5. En tot slot, zet zelf ook een VR-bril op en exploreer verschillende bestaande toepassingen alvorens het ontwikkeltraject te starten. Het is belangrijk feeling te krijgen met het medium en de ervaring ervan. Louter op intuïtie varen is af te raden wanneer het gaat om de ontwikkeling van een VR-toepassing.

TER AFSLUITING

Dit rapport betreft een eerste inventarisatie naar de toepassingsmogelijkheden van virtual- en augmented reality in justitiële context. In dit laatste hoofdstuk vatten we samen welke nieuwe inzichten deze inventarisatie heeft opgeleverd en worden aanbevelingen gedaan voor praktijk en wetenschap.

7.1 | BELANGRIJKSTE BEVINDINGEN

WAT IS VR/AR, WELKE TYPEN KUNNEN WORDEN onderscheiden, EN VOOR WELKE TOEPASSINGEN ZIJN DEZE HET MEEST GESCHIKT?

In hoofdstuk 2 beschrijven we de unieke kenmerken van VR, AR en XR/MR (*mixed/merged reality*). *Virtual reality* verwijst letterlijk naar 'virtuele werkelijkheid' of 'schijnwerkelijkheid'. In dit rapport richten we ons vooral op *immersive VR*, de vorm van VR waarbij de gebruiker volledig ondergedompeld wordt in de artificiële omgeving. Een VR-omgeving kan grofweg op twee verschillende manieren worden gemaakt: animatie met computer of met 360°-video. Een kracht van VR is dat het gebruikers in situaties of gedaantes kan plaatsen die in de echte wereld niet mogelijk zouden zijn waardoor nieuwe mogelijkheden ontstaan voor training, therapie en rehabilitatie. Bij *augmented reality* wordt de fysieke omgeving verrijkt met digitale informatie of elementen. Daarbij blijft de fysieke omgeving zichtbaar en blijft dus ook interactie/communicatie met echte personen mogelijk. *Mixed of merged reality* verwijst naar een omgeving waarbij, net als bij AR, digitale elementen worden toegevoegd, maar is ook interactie met digitale content mogelijk. Hoewel AR en XR/MR steeds meer mogelijkheden bieden (o.a. medische training of assemblageprocessen),

zijn toepassingen in justitiële context nog dusdanig beperkt dat we in dit rapport niet de nadruk leggen op deze technologieën.

WAT KAN WORDEN GELEERD VAN VR/AR-TOEPASSINGEN IN ANDERE GEDRAGSDOMEINEN?

In hoofdstuk 3 zijn we ingegaan op de toepassing van VR in de geestelijke gezondheidszorg. Uit onderzoek blijkt dat VR zeer effectief kan zijn in de behandeling van specifieke angstklachten. VR biedt de mogelijkheid om patiënten bloot te stellen aan gevreesde situaties, en zo om te leren gaan met hun angsten, in een veilige omgeving (ook wel virtuele exposure therapie genoemd). Ook voor de behandeling van posttraumatische stressstoornis en psychotische stoornissen lijkt VR steeds meer mogelijkheden te bieden. Deze bevingen zijn relevant voor de justitiële context omdat geestelijke gezondheidsproblematiek veel voorkomt bij justitiabelen, maar ook slachtoffers van criminaliteit en professionals hiermee te maken kunnen hebben. Daarnaast zijn oefeningen binnen hoog-risico scenario's (denk aan bijv. leren omgaan met agressie) relevant voor de justitiële context. De toepassingen in de geestelijke gezondheidszorg laten zien dat VR een effectief middel kan zijn om veilig met dit soort scenario's te oefenen.

WAT IS DE HUIDIGE STAND VAN ZAKEN OMTRENT HET GEBRUIK VAN VR/AR IN JUSTITIËLE CONTEXT?

In hoofdstuk 4 hebben we, aan de hand van systematisch literatuuronderzoek, in kaart gebracht op welke manier VR en AR op dit moment binnen de justitiële context benut worden. We constateren dat er nog weinig wetenschappelijke studies gepubliceerd zijn omtrent VR/AR-toepassingen in deze context. Wel zien we dat er veel lopende projecten rondom VR/AR-toepassingen in binnen- en buitenland zijn. Wat betreft VR-toepassingen is er onderscheid te maken tussen toepassingen voor daders, slachtoffers en professionals. Bij daders kan men denken aan gebruik van VR-technologie voor diagnostiek, risicotaxatie, behandeling en preventie. Bij slachtoffers gaat het om preventie, voorlichting en training. Voor professionals kan VR ingezet worden voor het trainen van specifieke vaardigheden en als taakondersteuner. Wetenschappelijk onderzoek naar AR-toepassingen ontbreekt vooralsnog grotendeels. Tot slot concluderen we dat op basis van bestaande literatuur, nog weinig te zeggen is over 1) de toegevoegde waarde van VR op bestaande methoden, 2) de effectiviteit van VR-toepassingen en 3) de lange termijn-effecten van VR-toepassingen in de justitiële context.

WAT ZIJN RELEVANTE OVERWEGINGEN EN RANDVOORWAARDEN VOOR HET SUCCESVOL TOEPASSEN VAN VR/AR EN WELKE TRENDS EN ONTWIKKELINGEN KUNNEN WORDEN ONDERSCHIEDEN?

Het gebruik van VR/AR technologie binnen de justitiële context is niet zonder risico (hoofdstuk 5). De belangrijkste aandachtspunten hebben te maken met hardware (denk aan hoge kosten en kwetsbaarheid van apparatuur), content (wanneer is deze effectief, en wie is er verantwoordelijk voor?), het gebruik van de technologie in de praktijk (kan iedereen VR/AR 'ondergaan'?) en ethische overwegingen (beperkt begrip van langetermijneffecten van VR/AR op menselijk gedrag). Anderzijds biedt de technologie ook unieke mogelijkheden voor de justitiële praktijk. In hoofdstuk 6 hebben we een checklist opgesteld die kan fungeren als leidraad bij de overweging om VR in te zetten als aanvulling op bestaande methoden. Daarbij valt te denken aan training- of

behandelsituaties die in de echte wereld zeer gevaarlijk, onhaalbaar, onethisch of kostbaar zijn. Ook wanneer veel herhaling van dezelfde situatie vereist is, of wanneer de doelgroep weinig motivatie toont, kan de inzet van VR overwogen worden. Tevens presenteerden we in hoofdstuk 6 een overzicht van belangrijke punten die in ogenschouw dienen te worden genomen bij de daadwerkelijke ontwikkeling van VR-toepassingen. Eén van de aanbevelingen betreft de noodzaak tot het inschakelen van de juiste expertise voor de inzet van dit medium waarvan de grammatica nog grotendeels dient te worden geschreven.

7.2 | TIEN AANBEVELINGEN VOOR WETENSCHAP EN PRAKTIJK

Onze hoop is dat de komende jaren niet per definitie méér VR-toepassingen binnen justitiële context worden ontwikkeld, maar dat er vooral weloverwogen inzet van VR (en op termijn AR) plaatsvindt. Op basis van de bevindingen in dit rapport doen we tien aanbevelingen:

1. Wat betreft de technologie lijkt VR op dit moment de meeste mogelijkheden voor justitiële context te bieden. Daarom is onze aanbeveling om vooralsnog te richten op VR en niet op AR.
2. Overweeg het al dan niet inzetten van VR zorgvuldig. Biedt de technologie meerwaarde op het gebied van veiligheid, praktische haalbaarheid, ethiek en/of kosten (zie checklist in hoofdstuk 6)? Is de meerwaarde niet helder of komt het vooral neer op de aantrekkelijkheid van de technologie, wees dan terughoudend.
3. Beschouw VR als aanvulling op bestaande processen, niet als vervanging van. Daarvoor is op moment nog te weinig bekend over de effectiviteit.
4. Inventariseer of er al VR-toepassingen/-omgevingen ontwikkeld zijn die aansluiten bij de behoefte, al dan niet in aangepaste vorm, alvorens over te gaan tot de ontwikkeling van een geheel nieuwe toepassing. Het is ook de moeite waard om te kijken naar toepassingen in aangrenzende domeinen - (geestelijke) gezondheidszorg, onderwijs, defensie - en of deze naar de

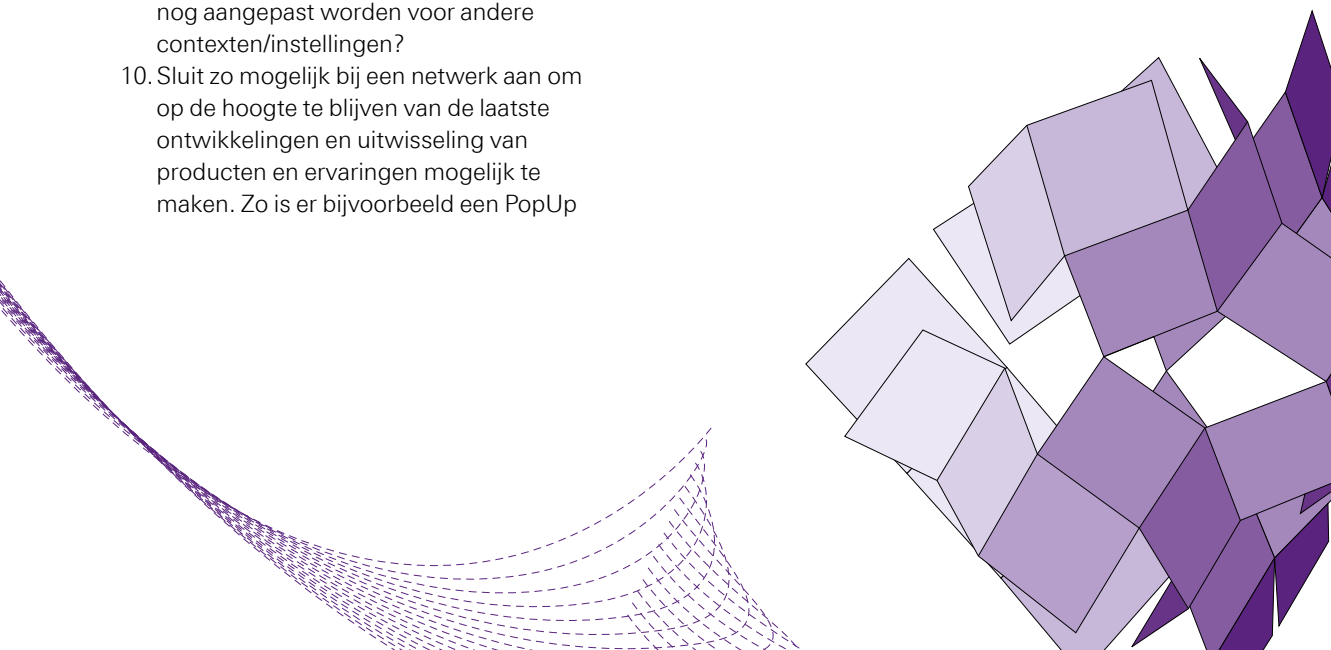
justitiële context te vertalen zijn.

5. Indien er geen bestaande toepassingen te benutten zijn, dient een ontwikkelaar met de juiste expertise te worden gezocht. Naast inhoud, dienen heldere afspraken te worden gemaakt over de intellectuele eigendom van de applicatie en doorontwikkeling.
6. Betrek bij de ontwikkeling van een VR-toepassing op tijd de eindgebruiker zodat er een grotere kans is dat de toepassing aansluit bij de doelgroep.
7. Creëer een samenwerking tussen ontwikkelaar, praktijk en wetenschap. Dit biedt de mogelijkheid om, gedurende de ontwikkeling en implementatie van de toepassing, de effectiviteit te onderzoeken. Dit vraagt overigens niet altijd om een uitgebreid randomised controlled design. Voor sommige (minder invasieve) toepassingen is een praktijk pilot voldoende om door te gaan met een toepassing.
8. Het is belangrijk om gedegen onderzoek te doen naar de effectiviteit van VR-toepassingen, de toegevoegde waarde van dit soort toepassingen op traditionele methoden, en naar de langetermijneffecten van VR-toepassingen.
9. Denk van tevoren na over de plek die de VR-toepassing in de praktijk zal innemen. Daaraan gerelateerd, op welke manier vindt implementatie plaats? Is er genoeg draagvlak? Wat wordt de rol van de praktijkmedewerker? Kan de toepassing nog aangepast worden voor andere contexten/instellingen?
10. Sluit zo mogelijk bij een netwerk aan om op de hoogte te blijven van de laatste ontwikkelingen en uitwisseling van producten en ervaringen mogelijk te maken. Zo is er bijvoorbeeld een PopUp

Innovatiekamer (PUIK) van SSC-I DJI, een landelijk 'digitale simulatie' netwerk (<https://www.otopia.eu/netwerk-digitale-simulaties-nds>) en het netwerk *Virtual reality* in Practice (VRIP), dat onlangs voor wetenschappers in het leven is geroepen.

7.3 | TER AFSLUITING

Virtual reality en *augmented reality* zijn de afgelopen jaren enorm in populariteit gegroeid. Deze technologieën bieden nieuwe mogelijkheden voor training, voorlichting en gedragsverandering. In dit rapport is geïnventariseerd op welke manier deze technologieën van toegevoegde waarde kunnen zijn voor de justitiële context. De potentie betreft verschillende doelgroepen - daders, slachtoffers en professionals - en verschillende doeleinden - diagnostiek, preventie, behandeling, training, taakondersteuning en voorlichting. In dit rapport roepen we de praktijk op weloverwogen VR-toepassingen te ontwikkelen en in te zetten en roepen we wetenschappers op de komende jaren onderzoek te doen naar de (kosten-)effectiviteit en de lange termijneffecten van VR-toepassingen in justitiële context. Met nauwe samenwerkingen tussen praktijkmedewerkers, wetenschappers en ontwikkelaars kan ons inziens VR, en op termijn AR, tot baanbrekende vernieuwing leiden in de justitiële praktijk.



REFERENTIES

Referenties met een asterisk betreffen aanbevolen literatuur voor diegenen die meer verdieping zoeken omtrent de mogelijkheden en aandachtspunten van VR-technologie.

- * Bailenson, J. (2018). *Experience on Demand: what virtual reality is, how it works, and what it can do*. New York: W. W. Norton & Company
- Botella, C., Serrano, B., Baños, R. M., & Garcia-Palacios, A. (2015). Virtual reality exposure-based therapy for the treatment of post-traumatic stress disorder: a review of its efficacy, the adequacy of the treatment protocol, and its acceptability. *Neuropsychiatric disease and treatment*, 11, 2533-2545.
- Bouchard, S., Dumoulin, S., Robillard, G., Guitard, T., Klinger, E., Forget, H., ... Roucaut, F. X. (2017). Virtual reality compared with *In vivo exposure* in the treatment of social anxiety disorder: A three-arm randomised controlled trial. *The British Journal of Psychiatry*, 210(4), 276-283.
- Cárdenas-López, G., & De La Rosa-Gómez, A. (2011). Post-traumatic stress disorder treatment with virtual reality exposure for criminal violence: A case study in assault with violence. *International Journal on Disability and Human Development*, 10(4), 379-383.
- Cárdenas-López, G., & De La Rosa-Gómez, A. (2012). Using virtual reality for PTSD treatment in criminal violence victims. *Journal of CyberTherapy and Rehabilitation*, 5(1), 65-67.
- Cárdenas-López, G., De La Rosa-Gómez, A., Durón, R., & Durán, X. (2016). Virtual reality exposure for trauma and stress-related disorders for city violence crime victims. *International Journal of Child Health and Human Development*, 9(3), 315-322.
- Cárdenas-López, G., De La Rosa-Gómez, A., Flores, L., & Durán, X. (2013). A controlled trial for PTSD in Mexican victims of criminal violence. *Proceedings of the International Conference on Virtual Rehabilitation* (pp. 41-45).
- Difede, J., Cukor, J., Jayasinghe, N., Patt, I., Jedel, S., Spielman, L., ... Hoffman, H. G. (2007). Virtual reality exposure therapy for the treatment of posttraumatic stress disorder following September 11, 2001. *Journal of Clinical Psychiatry*, 68(11), 1639-1647.
- Difede, J., & Hoffman, H. G. (2002). Virtual reality exposure therapy for World Trade Center post-traumatic stress disorder: A case report. *CyberPsychology & Behavior*, 5(6), 529-535.
- Donker, T., Van Esveld, S., Fischer, N., & Van Straten, A. (2018). OPhobia - towards a virtual cure for acrophobia: study

- protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 19, 433, 1-11
- Donker, T. Cornelisz, I., Van Klaveren, C. Van Straten, A., Carlbring, P., Cuijpers, P., & Van Gelder, J. L. (2019). Self-guided app-based virtual-reality cognitive behavior therapy for acrophobia: A randomized controlled trial. Manuscript accepted for publication.
- Fazel, S., Hayes, A. J., Bartellas, K., Clerici, M., & Trestman, R. (2016). Mental health of prisoners: prevalence, adverse outcomes, and interventions. *The Lancet Psychiatry*, 3(9), 871-881.
- Freeman, D., Antley, A., Ehlers, A., Dunn, G., Thompson, C., Vorontsova, N., ... Slater, M. (2014). The use of *immersive* virtual reality (VR) to predict the occurrence 6 months later of paranoid thinking and posttraumatic stress symptoms assessed by self-report and interviewer methods: A study of individuals who have been physically assaulted. *Psychological Assessment*, 26(3), 841-847.
- Freeman, D., Garety, P. A., Bebbington, P., Slater, M., Kuipers, E., Fowler, D., ... Dunn, G. (2005). The psychology of persecutory ideation II: A virtual reality experimental study. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 193(5), 309-315.
- Freeman, D., Pugh, K., Antley, A., Slater, M., Bebbington, P., Gittins, M., ... Garety, P. (2008). A virtual reality study of paranoid thinking in the general population. *The British Journal of Psychiatry*, 192(4), 258-263.
- Freeman, D., Reeve, S., Robinson, A., Ehlers, A., Clark, D., Spanlang, B., & Slater, M. (2017). Virtual reality in the assessment, understanding, and treatment of mental health disorders. *Psychological Medicine*, 47(14), 2393-2400.
- Freeman, D., Thompson, C., Vorontsova, N., Dunn, G., Carter, L. A., Garety, P., ... Ehlers, A. (2013). Paranoia and post-traumatic stress disorder in the months after a physical assault: A longitudinal study examining shared and differential predictors. *Psychological medicine*, 43(12), 2673-2684.
- Freeman, D., Slater, M., Bebbington, P. E., Garety, P. A., Kuipers, E., Fowler, D., ... Vinayagamoorthy, V. (2003). Can virtual reality be used to investigate persecutory ideation? *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 191(8), 509-514.
- Fromberger, P., Jordan, K., & Müller, J. L. (2018a). Virtual reality applications for diagnosis, risk assessment and therapy of child abusers. *Behavioral Science & the Law*, 36(2), 235-244.
- Fromberger, P., Meyer, S., Jordan, K., & Müller, J. L. (2018b). Behavioral monitoring of sexual offenders against children in virtual risk situations: A feasibility study. *Frontiers in Psychology*, 9, 224, 1-17.
- Henskens, R., Wondergem, B., Mooij, J., Van Zon, C., & Schoutens, L. (2018). 'Vergeet Mij Niet' hoe ruziënde ouders in een virtuele omgeving de emoties van plegers van partnergeweld beïnvloeden. *PROCES*, (97)2, 86-97.
- Jensen, L., & Konradsen, F. (2018). A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education and training. *Education and Information Technologies*, 23(4), 1515-1529.
- Jouriles, E. N., Rowe, L. S., McDonald, R., Platt, C. G., & Gomez, G. S. (2011). Assessing women's responses to sexual threat: Validity of a virtual role-play procedure. *Behavior Therapy*, 42(3), 475-484.
- Kip, H., Bouman, Y. H., Kelders, S. M., & Van Gemert-Pijnen, L. J. (2018). eHealth in treatment of offenders in forensic mental health: A review of the current state. *Frontiers in Psychiatry*, 9(42), 1-19.
- Kip, H., Kelders, S.M., & Van Gemert-Pijnen, L.J.E.W.C. (2019). Putting the value in VR. How to systematically and iteratively develop a value-based VR application with a complex target group. Manuscript accepted for publication.
- *Kip, H., Kelders, S.M., Weerink, K., Kuiper, A., Brüninghoff, I., Bouman, H., ... Van

- Gemert-Pijnen, L.J.E.W.C. (under review). Identifying the added value of virtual reality for treatment in forensic mental health: A scenario-based, qualitative approach.
- Klein Tuente, S., Bogaerts, S., Van IJzendoorn, S., & Veling, W. (2018). Effect of virtual reality aggression prevention training for forensic psychiatric patients (VRAPT): study protocol of a multi-center RCT. *BMC Psychiatry*, 18, 251, 1-9
- Lucas, G. M., Gratch, J., King, A., & Morency, L. P. (2014). It's only a computer: Virtual humans increase willingness to disclose. *Computers in Human Behavior*, 37, 94-100.
- *Madary, M., & Metzinger, T. K. (2016). Real virtuality: A code of ethical conduct. Recommendations for good scientific practice and the consumers of VR-technology. *Frontiers in Robotics and AI*, 3, 3, 1-23.
- Maples-Keller, J. L., Yasinski, C., Manjin, N., & Rothbaum, B. O. (2017). Virtual reality-enhanced extinction of phobias and post-traumatic stress. *Neurotherapeutics*, 14(3), 554-563.
- McGonigal, J. (2011). *Reality is broken: Why games make us better and how they can change the world*. London: Penguin books.
- *Pan, X., & Hamilton, A. F. D. C. (2018). Why and how to use virtual reality to study human social interaction: The challenges of exploring a new research landscape. *British Journal of Psychology*, 109(3), 395-417.
- Park, I. H., Kim, J. J., Jang, H. J., Kim, C. H., Ku, J., Kim, I. Y., ... Park, S. H. (2009a). Characteristics of social anxiety from virtual interpersonal interactions in patients with schizophrenia. *Psychiatry*, 72(1), 79-93.
- Park, S. H., Ku, J., Kim, J. J., Jang, H. J., Kim, S. Y., Kim, S. H., ... Kim, S. I. (2009b). Increased personal space of patients with schizophrenia in a virtual social environment. *Psychiatry Research*, 169(3), 197-202.
- Parsons, T. D., & Rizzo, A. (2008). Affective outcomes of virtual reality exposure therapy for anxiety and specific phobias: A meta-analysis. *Journal of Behavior therapy and Experimental Psychiatry*, 39(3), 250-261.
- Pot-Kolder, R. M., Geraets, C. N., Veling, W., Van Beilen, M., Staring, A. B., Gijsman, H.J., ... Van Der Gaag, M. (2018). Virtual-reality-based cognitive behavioural therapy versus waiting list control for paranoid ideation and social avoidance in patients with psychotic disorders: a single-blind randomised controlled trial. *The Lancet Psychiatry*, 5(3), 217-226.
- Powers, M. B., & Emmelkamp, P. M. (2008). Virtual reality exposure therapy for anxiety disorders: A meta-analysis. *Journal of Anxiety Disorders*, 22(3), 561-569.
- Renaud, P., Rouleau, J. L., Proulx, J., Trottier, D., Goyette, M., Bradford, J. P., ... Bouchard, S. (2010). Virtual characters designed for forensic assessment and rehabilitation of sex offenders: standardized and made-to-measure. *Journal of Virtual reality and Broadcasting*, 7(5), 1-9.
- Renaud, P., Trottier, D., Rouleau, J.-L., Goyette, M., Saumur, C., Boukhalfi, T., & Bouchard, S. (2014). Using *immersive* virtual reality and anatomically correct computer-generated characters in the forensic assessment of deviant sexual preferences. *Virtual reality*, 18(1), 37-47.
- Rizzo, A., & Koenig, S. T. (2017). Is clinical virtual reality ready for primetime? *Neuropsychology*, 31(8), 877-899.
- Rowe, L. S., Jouriles, E. N., & McDonald, R. (2015). Reducing sexual victimization among adolescent girls: A randomized controlled pilot trial of My Voice, My Choice. *Behavior Therapy*, 46(3), 315-327.
- Rus-Calafell, M., Garety, P., Sason, E., Craig, T. J., & Valmaggia, L. R. (2018). Virtual reality in the assessment and treatment of psychosis: a systematic

- review of its utility, acceptability and effectiveness. *Psychological Medicine*, 48(3), 362-391.
- Segovia, K. Y., & Bailenson, J. N. (2009). Virtually true: Children's acquisition of false memories in virtual reality. *Media Psychology*, 12(4), 371-393.
- Seinfeld, S., Arroyo Palacios, J., Iruretagoyena, G., Hortensius, R., E. Zapata, L., Borland, D., ... Sanchez-Vives, M.V. (2018). Offenders become the victim in virtual reality: impact of changing perspective in domestic violence. *Scientific Reports*, 8(1), 2692, 1-11.
- Slater, M. (2009). Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in *immersive* virtual environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1535), 3549-3557.
- Slater, M., Antley, A., Davison, A., Swapp, D., Guger, C., Barker, C., ... Sanchez-Vives, M. V. (2006). A virtual reprise of the Stanley Milgram obedience experiments. *Plos One*, 1(1), e39, 1-10.
- Slater, M., Rovira, A., Southern, R., Swapp, D., Zhang, J. J., Campbell, C., & Levine, M. (2013). Bystander responses to a violent incident in an *immersive* virtual environment. *Plos One*, 8(1), e52766, 1-13.
- *Slater, M., & Sanchez-Vives, M. V. (2016). Enhancing our lives with *immersive* virtual reality. *Frontiers in Robotics and AI*, 3, 74, 1-47.
- Valmaggia, L. R., Latif, L., Kempton, M. J., & Rus-Calafell, M. (2016). Virtual reality in the psychological treatment for mental health problems: A systematic review of recent evidence. *Psychiatry Research*, 236, 189-195.
- Van Gelder, J. L., Hershfield, H. E., & Nordgren, L. F. (2013). Vividness of the future self predicts delinquency. *Psychological Science*, 24(6), 974-980.
- Van Gelder, J. L., Nee, C., Otte, M., Demetriou, A., Van Sintemaartensdijk, I., & Van Prooijen, J. W. (2017). Virtual burglary: Exploring the potential of virtual reality to study burglary in action. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 54(1), 29-62.
- Van Gelder, J. L., De Vries, R. E., Demetriou, A., Van Sintemaartensdijk, I., & Donker, T. (2019). The virtual reality scenario method: Moving from imagination to immersion in criminal decision-making research. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 1-31
- Yee, N., & Bailenson, J. (2007). The *Proteus Effect*: The effect of transformed self-representation on behavior. *Human Communication Research*, 33(3), 271-290.



BIJLAGE 1 LITERatuurVERKENNING

Om antwoord te geven op de vraag, “Wat is de huidige stand van zaken op dit moment omtrent het gebruik van VR/AR in de justitiële context?”, is systematisch onderzoek gedaan naar (gedragswetenschappelijke) literatuur omtrent het gebruik van VR/AR binnen de justitiële context. Gezien de relatief jonge ontwikkel- en onderzoekstraditie van VR/AR binnen het justitiële domein, is tevens grijze literatuur geraadpleegd om zo ook (nog) niet gepubliceerde studies en projecten met potentie voor de justitiële context in kaart te brengen. Grijze literatuur verwijst naar literatuur die niet via erkende uitgeverijen wordt verspreid.

SYSTEMATISCH LITERatuurONDERZOEK

Het systematisch literatuuronderzoek is uitgevoerd in augustus en september 2018 aan de hand van de volgende stappen:

- 1) Opstellen van systematisch literatuuronderzoek protocol.
- 2) Opstellen van relevante zoektermen met behulp van een informatiespecialist.
- 3) Uitvoeren van een zoekopdracht met zoektermen gericht op de zowel VR/AR en justitiële context.
- 4) Dubbel coderen van de gevonden studies o.b.v. titel en abstract door twee auteurs.
- 5) Screening van de full-text van de overgebleven artikelen.
- 6) Lezen en uiteenzetten van de daadwerkelijk relevante artikelen.

Voordat het literatuuronderzoek plaatsvond zijn relevante zoektermen gedefinieerd. De zoekopdracht is opgedeeld in twee onderdelen; enerzijds termen die te maken hebben met VR en AR, anderzijds zoektermen gerelateerd aan de justitiële context (zie tabel S1). Om een zo volledig mogelijk overzicht te krijgen van de wetenschappelijke literatuur is de zoekopdracht ingevoerd in verschillende onlinedatabases: Scopus, Web of Science en PsycINFO. Er zijn

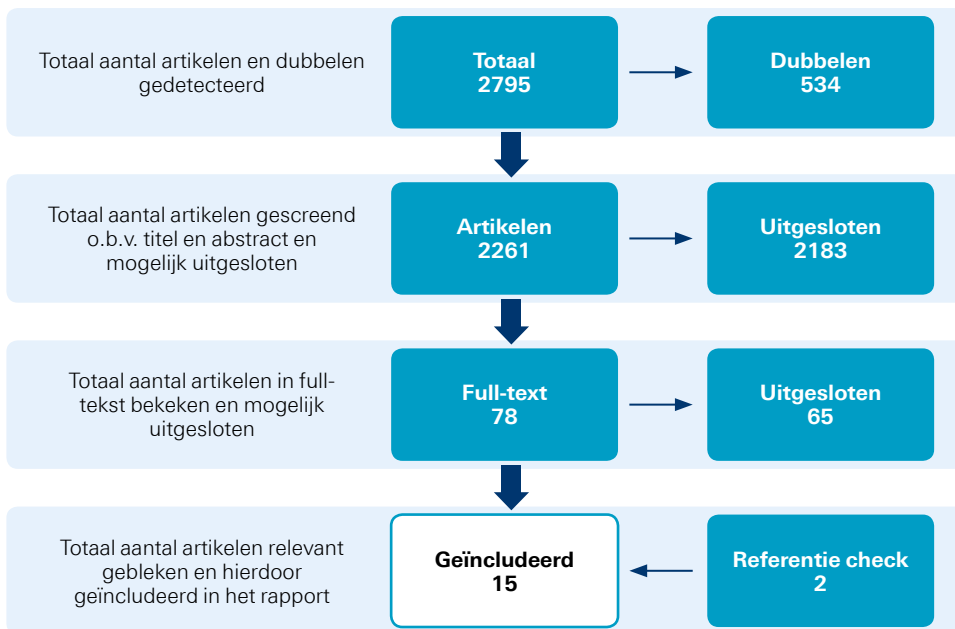
geen zoekrestricties opgelegd, zoals taal of jaartal van publicatie.

Termen technologie	Termen justitie
“virtual reality” “augmented reality”	judicial*, forensic*, crim*, delinquen*, aggress*, antisocial*, externali?ing, impuls*, violen*, prison*, “conduct disorder”, psychopath*, offend*, detention,jail, parole, probation, victim*,police, “offender assessment”, “offender correction”, “offender rehabilitation”

Tabel S1. Zoektermen t.b.v. systematisch literatuuronderzoek

De zoekopdracht leverde in totaal 2795 artikelen op, waarvan 534 dubbelen (zie ook figuur S1). Twee auteurs (LJM Cornet en AL den Besten) hebben vervolgens de abstracts van de studies gescreend op relevantie. Daarbij werd gekeken naar relevante technologie (VR of AR) en doelgroep ((potentiële) daders, slachtoffers, professionals). Studies met *non-immersive* VR werden uitgesloten, evenals de inzet van VR/AR als tool voor plaats delict onderzoek en studies in een andere taal dan Engels.¹⁴ Op basis van abstract screening is van 78 overgebleven studies de full-text bekeken. In totaal zijn er tijdens de full-text screening 65 artikelen uitgesloten om een of meer van de volgende redenen: geen gebruik van *immersive* VR (26 artikelen), geen full-text beschikbaar (15), geen bruikbare publicatievorm (bv. editorial; 11), irrelevant toepassingsgebied (9), geen Nederlands of Engels taalgebruik (3) en geen relevante doelgroep (1). Uiteindelijk zijn 13 artikelen relevant gebleken en geïncludeerd in het rapport. Van deze studies zijn de referentielijsten gecheckt, net als van de overzichtsartikelen van Kip en collega’s (2018), Fromberger (2018a) en Benbouriche en collega’s (2014). Dit leverde nog twee relevante studies op wat resulteerde in 15

¹⁴ De zoektermen zijn ook naar het Nederlands vertaald, maar de zoekstrategie met deze zoektermen leverde geen relevante studies op.



Figuur S1. Opbrengsten systematisch literatuuronderzoek

relevante studies.

Procesbeschrijving grijze literatuuronderzoek

Om een zo volledig mogelijk beeld te geven van de bestaande mogelijkheden van VR en AR in justitiële context, is tevens de grijze literatuur geraadpleegd. Om relevante bestaande toepassingen op te sporen, is in Google

gezocht met de zoektermen beschreven in tabel S1. Hieruit kwamen een aantal relevante toepassingen naar boven welke zijn omschreven in tabel 3. Bij het invoeren van elke zoekterm is doorgezocht totdat er geen nieuwe of relevante hits meer werden gevonden.

BIJLAGE 2

OVERZICHT GEÏNTERVIEWDEN

dhr. Jan Dirk Bijker	Coolminds
dhr. Avanish Changa	WeMakeVR
dhr. Pascal Cramer	VR-Lab
dhr. Jan Willem Huisman	Ijsfontein
dhr. Mourad Kajouaa	Pro-ductions
dhr. Justin Karten	SCOPIC
dhr. Skip Rizzo	University of Southern California
dhr. Guntur Sandino	CleVR
mw. Danique Smeijers	Pompestichting
mw. Stephanie Klein Tunte	UMC Groningen
dhr. Bruno de Vos	Bruno de Vos/Studio Barbaar

BIJLAGE 3

INTERVIEWVRAGEN

Algemeen

1. Kunt u wat vertellen over uw ervaring met toegepaste VR/AR?
2. Met welke projecten bent u momenteel bezig?

Ervaringen toegepaste VR/AR

3. Kunt u aangeven welke stappen essentieel zijn voor het vertalen van praktijkprobleem naar VR/AR-toepassing en terug? Hanteert u hier een bepaalde aanpak voor?
4. Waar dient de gebruiker rekening mee te houden nadat de VR/AR-toepassing ontwikkeld is en de praktijk in gaat?

Voordelen VR/AR-toepassing

5. Heeft u een voorbeeld van een VR/AR-toepassing die goed/succesvol uitpakte in de praktijk? Wat waren de kenmerken van deze VR/AR-toepassing?
6. Wat zijn voor u de belangrijkste voordelen voor het gebruik van VR/AR?

Nadelen VR/AR-toepassing

7. Bestaan er in uw optiek misvattingen over het gebruik van toegepaste VR/AR?
8. Tegen welke praktische beperkingen lopen gebruikers momenteel volgens u aan?
9. Wat zijn voor u de belangrijkste beperkingen voor het gebruik van VR/AR?
10. Heeft u voorbeelden van toepassingen die niet bleken te werken in VR/AR?
11. Is er een VR/AR-toepassing/richting waar u vanaf bent gestapt nu u er meer kennis van hebt/ervaring in de praktijk mee hebt?
12. Kunt u iets zeggen over wanneer een 'ouderwetse' toepassing te prefereren is boven VR/AR en wanneer andersom? Ofwel: Wat zijn contra-indicaties voor het gebruik?

Praktische aspecten

13. Hoe lang bent u bezig geweest met de laatste VR/AR-toepassing die u heeft ontwikkeld? Welke aspecten bepalen de kosten van een VR/AR-project?
14. Heeft u ideeën over leeftijd van gebruikers? Of hier ervaring mee? Is er een duidelijk doelgroep die meer gevoelig/bevattelijk is voor VR/AR, bijv. Jongeren of volwassenen? Waarom?

Toegepaste VR/AR in justitiële context en in de toekomst

15. Indien u al ervaring hebt met toegepaste VR/AR in justitiële context; hoe reageert de doelgroep hierop?
16. Welke VR/AR-toepassingsgebieden zijn volgens u bijzonder vruchtbaar en waar zal meer aandacht voor gaan komen in de komende jaren?
17. Wat is volgens u de ultieme toegevoegde waarde van VR/AR in justitiële context?
18. Kunt u voorbeelden bedenken van mogelijke VR/AR-toepassingen die nog niet bestaan maar veel potentie hebben voor de justitiële context?
19. Hoe ziet u VR/AR in justitiële context zich ontwikkelen?
20. Kent u een relevante VR/AR-toepassing die momenteel onderzocht of ingevoerd wordt in de justitiële context?
21. Op welke domeinen is toegepaste VR/AR (volgens u) succesvol gebleken?

BIJLAGE 4

DEELNEMERS EXPERTMEETING

mw. Pauline Arts	Innovatieteam Ministerie van Justitie & Veiligheid
mw. Thessa Belt	Dienst Justitiële Inrichtingen
dhr. Geert Glas	Dienst Justitiële Inrichtingen
dhr. Edwin Grandia	IVO Rechtspraak
dhr. Booy 't Hart	Raad voor de Kinderbescherming
dhr. Stephan Lukosch	Delft University of Technology
mw. Frederike Manders	MaMa Producties
mw. Jolanda Mooij	Reclassering Nederland
mw. Caroline Poppeliers	IVO Rechtspraak
mw. Xiomara Vado Soto	Garage2020
dhr. Bernd Wondergem	Directoraat-Generaal Straffen en Beschermen (DGS&B)

BIJLAGE 5

RESULTATEN KENNISMIDDAG

Tijdens de kennismiddag werd aanwezigen gevraagd aan te geven voor welk toepassingsgebied zij de meeste toegevoegde waarde van VR zagen. In totaal gaven

59 personen antwoord op deze vraag. Uit de opbrengsten blijkt dat VR voor trainingsdoeleinden verreweg het meest wordt genoemd.

