



Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat

XR / Metaverse

Verkenning en experiment



Samenvatting Extended Reality

Wat is XR?

XR is een soort paraplu waar zowel Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR) en mixed reality (MR) onder valt. Het idee is dat mensen in de toekomst niet meer via platte schermen online gaan, maar dat in virtual reality (VR), augmented reality (AR) of juist in de mix van verschillende soorten realiteiten – Mixed of Merged Reality (XR/MR) doen.

In Metaverse zijn XR platforms met tunnels onderling verbonden waardoor werkelijk een parallelle digitale wereld ontstaat. Experts verwachten dat de Metaverse een industrie voortbrengt die nog groter zal zijn dan de huidige interneteconomie, met merken, belevenissen en andere content die alleen in de metaverse zullen bestaan.

XR bij JenW

Digital Twin is een virtuele representatie van een object of een product en wordt gebruikt in het **ontwerp, simulatie, controle, optimalisatie en het onderhoud** – interessant voor Asset Management

VR/XR is interessant bij **leren**. Onderzoek laat zien dat we in VR versnel kunnen leren, zie hieronder. Ook kan VR van toegevoegde waarde zijn bij beleven en op basis van ervaringen bijstellen van verschillende ontwerp varianten, simuleren van crisis situaties en daarvan leren, etc.

VR leerlingen zijn 4x sneller dan in een klas en 4x meer gefocust dan e-leerlingen.

Meer verzekerd over aangeleerde skills en 3,75x meer emotioneel gebonden met de aangeleerde skills.

XR is interessant voor **samenwerking op afstand en hybride werken, onboarding** van nieuwe medewerkers, – zie proeftuinen van NOVA – www.nova-in-vr.nl; verder is de grote vraag wat deze trend betekent voor mobiliteit. Kansen voor minder fysieke verplaatsingen?

Waarom nu?

Door pandemie lockdowns en thuiswerk-maatregelen gingen mensen nog meer dan ze al gewend waren het internet op voor werk, versneld leren, entertainment en sociaal contact. Door de opkomst van het online vergaderen, en de frustraties die daarbij komen kijken, werd bovendien duidelijk dat er behoefte is aan een verbeterde interface van het internet, die digitale ontmoetingen net zo natuurlijk laat aanvoelen als ontmoetingen in de echte wereld. Ook games met uitgebreide sociale mogelijkheden, zoals Fortnite en Roblox, braken records tijdens de pandemie. Dit zorgde ervoor dat o.a. Facebook en Microsoft afgelopen 2 jaar miljoenen in verschillende **XR platforms** hebben geïnvesteerd. Deze zijn gratis en zonder VR bril te betreden. XR is door toegenomen gebruik en ontwikkeling van platforms een vorm van Real 3D sociale media geworden. Dit betekent dat hiermee gebruik van VR losgekoppeld is van gebruik van een VR headset. Hiermee is een belangrijke obstakel voor gebruik van VR weggenomen: kosten. Andere aantrekkingskracht is samensmelting die plaats vindt met de echte wereld, bijvoorbeeld popsterren die concerten geven in een XR platform. Doordat er ook gewerkt wordt aan digitale tunnels is het straks mogelijk snel van ene naar andere platform over te springen. Dit maakt gebruik van XR platforms nog aantrekkelijker.

Inhoudsopgave

1.	Aanleiding	4
2.	Werkwijze en doelstelling verkenning	5
3.	Wat is VR/AR en wat kan je ermee?	7
4.	Relevante ontwikkelingen	11
5.	NOVA ervaringen met VR/AR	18
6.	Conclusies en aanbevelingen	21
7.	Bronvermeldingen	24
8.	Bijlagen	25

1. Aanleiding

Op donderdag 12 maart 2020 riep minister-president werkend Nederland op om vooral thuis te gaan werken. Ook de Rijksoverheid pakte die handschoenen meteen op en werd de belasting voor de telewerkvormgeving opgeschaald. De boodschap die we wilden uitdragen was duidelijk: we werken door! Telewerken heeft aanzienlijke afname in reiskilometers en reisurens opgeleverd. Qua duurzaamheid heeft deze coronacrisis nieuwe positieve inzichten opgeleverd, die we heel graag willen behouden. We zien toekomst in hybride vergaderingen, waarbij een deel samenkomt op kantoor en anderen vanuit thuis inbellen.

Nu, bijna 2 jaar later werken we nog steeds thuis. Video vergaderen is niet uit onze dagelijkse routine weg te denken. We zijn grotendeels aan deze manier van werken gewend geraakt. Ook met negatieve kanten ervan weten we steeds beter om te gaan. Stanford universiteit heeft eind februari 2021 een onderzoek afgerond naar de psychologische achtergronden van *Zoom fatigue* (1). In Het woord zegt het al: die specifieke vorm van vermoeidheid die we sinds een jaar allemaal kennen, nu we thuis massaal aan het video-vergaderen zijn. Ervaringen met deze 2D interactie, zowel positieve als negatieve, heeft ook onze (NOVA) nieuwsgierigheid gewekt.

Bij hybride werken gaat het over het algemeen over mix van thuis 2D video vergaderen én live 3D op kantoor afspreken. Dit gaat niet vanzelf goed. Onze kantoren moeten misschien hier en daar worden aangepast om deze vorm van ontmoeten mogelijk te maken. Combinatie van 2D en live 3D interactie vraagt qua energie ook wat van de deelnemers. Verder dient zo'n vergadering van tevoren te worden ingepland, waarschijnlijk moet de ruimte worden gereserveerd, het is nodig om van tevoren aanwezig te zijn, alles klaar te zetten, etc. Tenslotte waren onze werkplekken - ook voor Corona, m.n. ingericht voor vergaderen of stilletjes achter je PC werken. Plekken waar je met elkaar kon creëren, werk in uitvoering achter kon laten om morgen weer verder te gaan, waren er haast al lang niet meer.

Terwijl we bij NOVA nadachten over de manier van werken van overmorgen werden we steeds nieuwsgieriger naar de mogelijkheden van Virtual en Augmented Reality (VR/AR). We zagen onze kinderen hier uitgebreid mee experimenteren. Zo zien ze elkaar op school of tijdens het sporten en verder treffen ze elkaar in verschillende online games/social media zoals Minecraft, Forza, Fortnite, Snapchat, Pokemon-Go, etc. Deze - in wezen - VR/AR platforms zijn plekken waar ze elkaar ontmoeten. Doorgaans zonder van tevoren af te moeten spreken. En wat ook opvalt: meestal blijven ze lang in deze omgevingen hangen. Langer dan het ons lief is.

Het leek NOVA nuttig én leerzaam om een virtuele (werk)omgeving te bouwen waar we elkaar 3D en met onze avatar, spontaan konden treffen. Toevallig, zonder af te spreken, bij het koffie apparaat. En waar we met elkaar creatief konden zijn. Even creatief of creatiever dan op kantoor.

Een online plek die geen energie kost, maar energie geeft en waar we graag naar toe komen (ook na pandemie). We waren op zoek naar een alternatief voor live samenwerken. In deze verkenning gaat we kijken of VR/AR een plek heeft in deze droom. Nu en/of in de toekomst.

2. Werkwijze en doelstelling verkenning

Binnen NOVA werken we aan de vernieuwingskant van ons portfolio (De HOE van overmorgen) met een bepaalde fasering die elke keer eindigt met leerervaringen en een go/no go besluit voor de volgende fase. Elke verkenning begint met een pre-verkenning (idee, richting, grove planning – kort en krachtig), daarna volgt verkenning (brede analyse, verkenning van het vraagstuk), experimenteer (doen, uitproberen, testen) en implementeer fase (gesprekken met toekomstige gebruikers, doelgroepen identificeren en borgen). In dit rapport willen we de pre-verkenning, verkenning, (eerste deel) van experimenteer fase en de eerste contouren van de implementeer fase afronden en delen.

Algemene doelstellingen die we onszelf in de pre-verkenning (zie bijlage) van dit traject hebben gesteld:

NOVA wil deze nieuwe technologie verkennen, beproeven en daarvan leren. We willen gaan kijken of deze nieuwe manier van ontmoeten/verbinden in de toekomst een (volwaardig) alternatief zou kunnen zijn voor het elkaar in het echt te ontmoeten. In dit experiment gaan we niet alleen 'droog oefenen', maar we gaan ook op een speelse manier gebruik maken van deze technologie:

1 RWS ruimte als Digital Twin en een aantal virtuele ruimtes (na)bouwen, daarvan leren én tegelijkertijd stappen maken in een traject waar we belang aan hechten. In dit experiment willen we werken aan onze missie/zijnswaarde, visie en strategie/portfolio en deze met elkaar herijken en doorleven.

Onze aanname is dat dit in VR/DT omgeving beter én leuker kan dan in een gewone skype/teams vergadering. In dit experiment gaan we deze aanname toetsen. In een ideale situatie (roze wolk) hebben we als NOVA/RWS deze technologie omarmd waardoor aantal onnodige verkeerbewegingen kan worden beperkt, is er meer onderlinge verbinding én hebben we een manier ontdekt die co creatie in teams kan bevorderen.

Specifiek m.b.t. verkenningen fase hebben we volgende doelstellingen:

- Verkennen wat VR/AR is;
- Verkennen wat onderzoeken en ervaringen met VR laten zien;
- Verkennen waar de technologie staat en of hoe het zit met de kosten;
- Kijken waar VR/AR in ons werk (IenW/RWS) verschil kan maken.

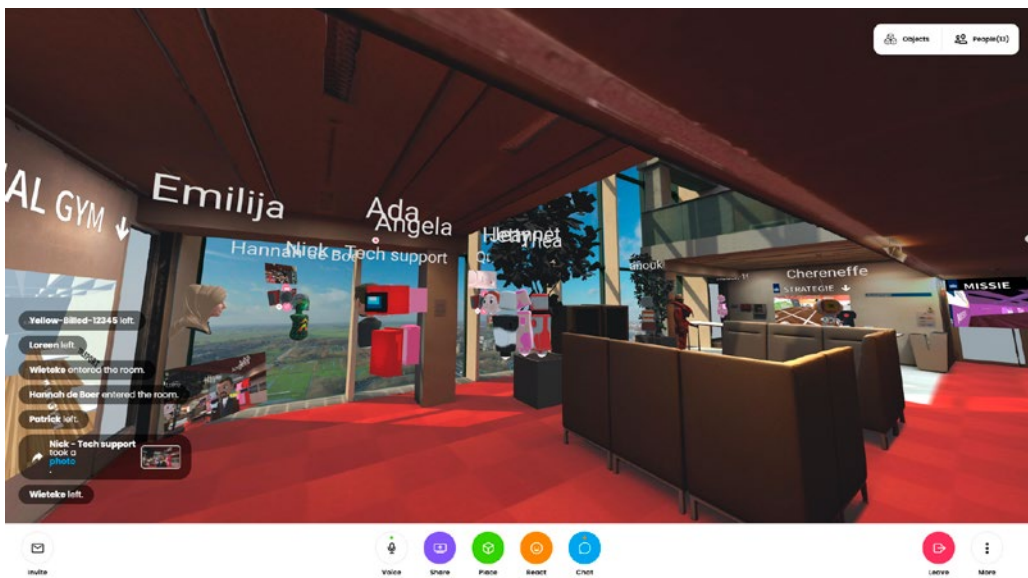
Uiteindelijke doelstelling van deze verkenning is, om op basis van leerervaringen, advies te geven over het gebruik van VR/AR op korte, middellange en lange termijn voor IenW/RWS dominante werkdomeinen. Hierin nemen we ook leerervaringen uit eerste experimenten mee (zie hieronder).

Omdat we bij NOVA ook van doen zijn gingen we - parallel aan deze verkenning - ook zelf met VR/AR aan de slag/experimenteren. Deze proeftuin was tweedeling: bouwen, VR ruimtes maken én daar vervolgens gebruik van maken.

In een kleine NOVA proeftuin hebben we een Digital Twin en wat ruimtes gebouwd. Deze leerervaringen worden in dit rapport gedeeld.

Vervolgens hebben we VR/AR als vehikel gebruikt bij herijking van onze missie, visie en strategie. Doorgaans gaan dit soort trajecten gepaard met groepsessies. Midden in pandemie was dit natuurlijk niet goed mogelijk. Met Teams (van Microsoft) gecombineerd met Miro (Team Collaboration Software) kwamen we al een heel eind, maar we wilden ook kijken wat VR/AR zou kunnen betekenen. In deze verkenning nemen we ook leerervaringen van deze NOVA proeftuin mee.

We hebben onszelf in dit traject behoorlijk uitgedaagd. Naast verkennen, gingen we ook VR ruimtes bouwen, werken aan onze missie/visie en in VR werken. Alles hing met elkaar samen en was van elkaar afhankelijk, waardoor we de planning regelmatig moesten aanpassen. Dit is zo'n redelijk korte tijd alleen gelukt omdat we als team goed hebben samengewerkt en flexibel genoeg waren om dit tot een goed einde te brengen. Daar zijn we best trots op!



Beelden van een NOVA sessie in onze digital twin ruimte

3. Wat is VR/AR en wat kan je ermee?

Virtual Reality

Virtual Reality verwijst naar een ervaring in een 3-dimensionale (artificiële) omgeving. Deze kan computer gegenereerd zijn of gefilmd (360 graden). Meestal wordt ervan uitgegaan dat VR wordt beleefd door middel van een stereoscopische VR-bril, of headmounted display (HMD), maar dit hoeft niet altijd 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 PC, smartphone of tablet.

Immersive VR

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).

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 met pakken die je 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**.

Full Dive VR

De volgende stap in VR is Full Dive technologie, dat een stuk dichterbij sciencefiction komt dan VR. Zoals de naam al suggereert, kun je met Full Dive technologie letterlijk in een virtuele wereld stappen en bewegen. Anders dan de huidige VR, wordt Full Dive technologie bestuurd door het brein. De technologie pakt de signalen op uit het brein en het neurosysteem, zodat je kan bewegen als in de echte wereld. Hoewel de daadwerkelijke Full Dive nog wel een tijdje gaat duren, is men al een lange tijd bezig om dit te ontwikkelen. Zo werd in 2013 al een staart van een muis gecontroleerd middels een brein-brein-interface (BBI). Dezelfde technologie heeft in 2015 ook al een man geholpen om na vijf jaar weer voor het eerst te kunnen lopen. Deze technologie is nog niet voldoende aangesloten op het brein om in een digitale omgeving te lopen, maar de beginselen zijn er wel.

Er is ook veel aandacht voor in de onderzoekwereld en verschillende overheidsdiensten investeren er flink in. Daarmee is het een ontwikkeling om in de gaten te houden de aankomende jaren.

Nvidia Holodeck / Omniverse

Nvidia staat bekend om zijn hoogwaardige grafische hard- en software en is daarmee ook in de VR wereld gedoken. Eerst met het concept *Holodeck*, een VR innovatie en samenwerkingsplatform met fotorealistische beelden en haptische feedback. Deze technologie wordt onder andere gebruikt door autofabrikanten als Koenigsegg en Audi én door NASA. Het platform verzorgt naadloze integratie met fysieke componenten zoals een stuur, waardoor mixed reality steeds meer vorm krijgt. Een van de updates is de Holotable, een virtuele tafel waarop technologieën als een brug of een gebouw makkelijk te laten zien zijn. De Holotable focust met name op designers en ingenieurs en is daarmee een goede partner voor organisaties als Rijkswaterstaat.

Verder is Nvidia bezig met zijn eigen Omniverse, een platform dat een combinatie en integratie van partner collaborators (bekende namen als Blender, Sketch-up en Unreal engine) en technologie (biedt AI-pose, material libraries etc.). Hierdoor kan een optimale VR-wereld worden gecreëerd waar alles er haarscherp uitziet.

Augmented reality

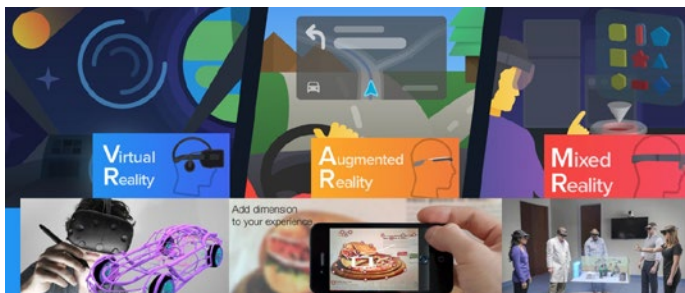
Dit medium is pas recentelijk bekend geraakt bij een breder publiek en staat in vergelijking met VR nog veel meer in de kinderschoenen. Bij AR gaat het om het toevoegen van een laag van artificiële informatie - de AR overlay - aan de echte wereld. De overlay kan bestaan uit grafische elementen, maar 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 speciale AR-apps kan je in je eigen huis ontdekken hoe nieuwe meubels zouden staan. En als toerist in Amsterdam krijg ik met een AR-app een schat aan historische informatie, terwijl ik over het Museumplein of de Prinsengracht loop. 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. 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.

Diminished Reality

Een vorm van Augmented Reality, waarin je niet iets toevoegt maar juist iets weghaalt is Diminished Reality. Ik sta op een heuvel en kijk door mijn smartphonecamera naar het bos onder me. Ik wil graag weten waar de Vlaamse gaai broedt, maar de boomkruinen belemmeren mijn zicht. In DR geef ik mijn camera opdracht om 'alles wat op een boom lijkt' weg te halen.

Mixed Reality

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. Bij XR/MR wordt alles wat zich in de fysieke omgeving bevindt gescand en in kaart gebracht. Vervolgens worden digitale elementen in deze omgeving geplaatst en kan er met deze elementen worden geïnteractueerd. Anders dan met AR is er bij XR/MR sprake van integratie tussen de virtuele elementen en de fysieke omgeving. Zo kunnen we ter plekke gevolgen van een verbreding laten zien met verschillende scenario's, een projectie van een mensenhart voor ons laten zweven; eromheen lopen, het zien kloppen en de werking ervan bestuderen of een stormvloed van 9 meter visualiseren. XR wordt ook wel als een paraplu gezien waar zowel AR als MR onder valt.



XR is een soort paraplu waar zowel AR, VR en MR onder valt.

Hybrid Reality

Hybrid Reality is bij uitstek geschikt om een wetenschappelijk model, kaart of data tot leven te wekken. In 3D worden deze namelijk echt onderdeel van de VR-omgeving. Zo kun je de samenhang, gevolgen of werking van iets veel krachtiger ervaren. Denk aan een overstromingsmodel en een naderende orkaan. Met behulp van VR bijvoorbeeld kun je de manier waarop het water zich gedraagt tijdens de orkaan (modelinfo), mixen met de echte werkelijkheid. Zo worden een wetenschappelijk model – en de manier waarop water zich gedraagt – levensecht beleefd.

Digital Twin

VR/AR verkennen zonder in te gaan op digital twin (DT) zou onvolledig zijn. DT is een virtuele representatie van een object of een product. Het kan worden gebruikt in het ontwerp, de simulatie, de controle, de optimalisatie en het onderhoud, en is een belangrijk concept in het industriële Internet of Things (IoT). Digital Twins worden gemaakt in dezelfde computer-aided design (CAD) en modelling-software die ontwerpers en ingenieurs gebruiken tijdens de vroege stadia van de object- of productontwikkeling. Het digital twin-model wordt bewaard voor latere stadia van de levenscyclus van het product, zoals inspectie en onderhoud. Ook kan je op basis van een bestaand object een DT nabouwen. Sensoren, die kunnen worden aangesloten op het fysieke product, verzamelen gegevens en sturen deze terug naar de digital twin, en hun interactie helpt bij het optimaliseren van de prestaties van het product via een onderhoudsregime. Ook is koppeling met augmented reality mogelijk. In AR moet de digital twin in staat zijn de locatie en beweging van het product te volgen. Afbeeldingen die worden overlapt door real-time-sensorgegevens kunnen worden gebruikt in augmented reality-toepassingen om het productonderhoud en de ondersteuning op locatie te vereenvoudigen.

Gamification en serious games

Net als DT kan gamification in dit rijtje niet ontbreken. Gamification is een **persuasieve** methode waarbij spelelementen of een spelomgeving wordt gebruikt om mensen te motiveren en ervaringen te verrijken. Deze methode wordt veelal toegepast binnen de zorg en leeromgevingen, maar worden ook steeds populairder in andere segmenten om kennis, vaardigheden of inzichten bij te brengen. AR is bij uitstek geschikt als technologische drager voor gamification-toepassingen.

Een onderdeel die onder gamification valt zijn serious games. Dit zijn daadwerkelijke spellen die een groter doel hebben dan alleen vermaak. Zo worden ze gebruikt voor trainingen, onderzoek en marketing. Hoewel het vaak over digitale games gaat, zijn er niet per definitie digitale technologieën nodig. Ook een bordspel of rollenspel kan als serious game worden beschouwd.

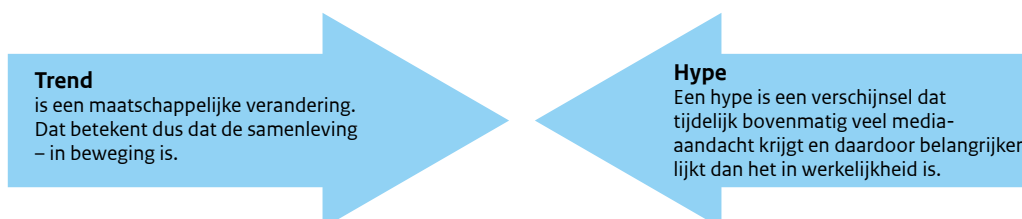
Digitale technologieën zoals VR en AR maken het mogelijk om serious games te combineren met operationele processen. Net als in de populaire entertainmentgames kan een VR-omgeving als **drager** voor de game fungeren, zodat de game de werkelijkheid nog beter benadert. Denk aan een heftrucksimulator waarmee heftruckchauffeurs punten kunnen verdienen. Dat leidt tot verbetering van de beleving en daardoor ook van de leerprestaties.

Ondanks de voordelen van serious games en gamification, maken onderzoekers zich zorgen over de **persuasiveness** van de technologie. Mensen kunnen te erg opgaan in de game omgeving of de game elementen, waardoor gebruik indirect wordt geforceerd of het effect gaat hebben op de sociale cohesie. Daarnaast is er een algemene zorg rondom lerende computers en AI, omdat zij niet altijd ethische beslissingen vormen en er niemand aansprakelijk kan worden gesteld voor de keuze van een systeem. Daarbij komt dat er weinig regulering is op het gebied van nieuwe technologieën, waardoor handhaving wordt bemoeilijkt.

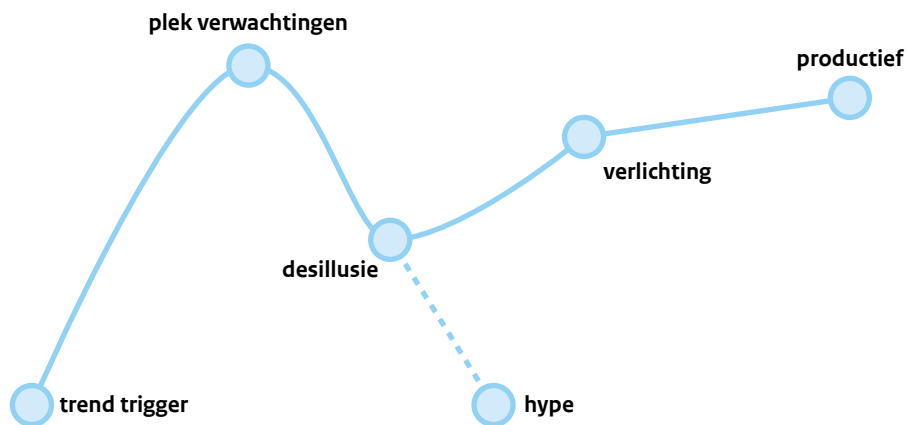
Metaverse

XR is een soort paraplu waar zowel Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR) en mixed reality (MR) onder valt.

Het idee bij metaverse is dat mensen in de toekomst niet meer via platte schermen online gaan, maar dat in virtual reality (VR), augmented reality (AR) of juist in de mix van verschillende soorten realiteiten – Mixed of Merged Reality (XR/MR) doen. Metaverse zou als een vorm van 3D internet kunnen zien. Experts verwachten dat de metaverse een industrie voortbrengt die nog groter zal zijn dan de huidige interneteconomie, met merken, belevenissen en andere content die alleen in de metaverse zullen bestaan.



Bij piek heeft zelfs je kapper het erover: “Het is wat met die 5G”... Pas na desillusie daling kan het onderscheid worden gemaakt tussen een hype en een trend. De hype zakt verder weg, en raakt het brede publiek kwijt. Een trend daarentegen maakt een periode van ‘verlichting’ door en vindt een nieuw evenwicht. Om bij het 5G-voorbeeld te blijven: de eerste steden ontwikkelen een goed functionerend 5G-netwerk.



XR/Metaverse trend of een hype?

Voorlopige conclusie

Waarschijnlijk zijn we in bovenstaande beschrijving niet eens volledig, maar het is helder geworden dat, *as we speak*, mogelijkheden van XR/Metaverse worden verkend en beproefd waardoor weer nieuwe vormen van *realiteiten* ontstaan. XR is sterk in ontwikkeling. Met name vormen en toepassingen die verschillende realiteiten met elkaar mixen hebben potentie en kunnen interessant zijn voor de toekomst van ons werk. TNO is met verschillende onderzoeken bezig die sociale ontmoetingen in XR echt op een ander level kunnen tillen (8). Onze inschatting is dat XR/Metaverse een trend is die we goed in gaten moeten houden.

4. Relevante ontwikkelingen

4.1 Techniek: platforms, headsets, kansen en bedreigingen

Grote technologische bedrijven hebben in de afgelopen 5-6 jaar miljarden geïnvesteerd in de ontwikkeling van VR/AR-hardware én VR-platforms. Hierdoor heeft VR/AR veel technische barrières overwonnen waardoor er wereldwijd (en in Nederland) steeds meer toepassingen verkrijgbaar zijn en VR/AR qua prijs, kwaliteit en gebruiksvriendelijkheid steeds bereikbaarder worden voor zowel bedrijven als consumenten.

VR/AR was sinds jaren '50 een belofte die maar niet werd ingelost. In de jaren '80 en '90 was een comeback voorspeld, maar computersystemen konden geen vloeiende VR-ervaring genereren, wat bij veel gebruikers leidde tot misselijkheid. Systemen die wel krachtig genoeg waren kostten al gauw tienduizenden euro's. In de jaren daarop deden slechts een aantal universiteiten en bedrijven onderzoek naar de technologische doorontwikkeling van VR en naar de toepassing van VR voor m.n. militaire en medische trainingsdoeleinden.

Sinds Facebook in 2014 voor ruim twee miljard dollar het VR-bedrijf Oculus overnam, staat VR opnieuw in de publieke belangstelling. Sindsdien hebben andere Tech giganten, zoals HTC en Valve (Vive), Microsoft (HoloLens) en Sony (Morpheus), miljarden geïnvesteerd in VR-technologie en zijn ze verder in Metaverse aan het investeren. De laatste tijd is deze ontwikkeling ook veel in het nieuws geweest. Niet in de laatste plaats omdat Facebook, metaverse als ontwikkeling, zichzelf zelfs in de naam (Meta) heeft toegeëigend.

Onderzoeksbureau Statista geeft aan dat t.o.v. 2019 de VR/AR-markt in 2020 met 78% is gestegen (2). Grote investeerders voorspellen dat VR op korte termijn, net als de smartphone, een product voor de massa zal zijn.

In de bijlage 5 is een LinkedIn XR/ Metaverse onderzoek opgenomen uitgevoerd door een collega actief in Rijks Innovatie Community. Het is een momentopname, maar laat zien dat dit onderwerp op dit moment heel erg leeft.

Platforms

Platforms spelen een belangrijke rol bij de ontwikkeling van XR/Metaverse. VR/AR was tot voor kort een individuele aangelegenheid. Facebook begon in VR/AR te investeren vanwege potentie als sociale platform. VR/AR zou een *“sociale ervaring worden die mensen op een magische manier met elkaar gaat verbinden. Het is een transformatieve en disruptieve technologie”* (3). Toen Microsoft in 2017 het sociale media VR-platform AltspaceVR overnam ging de ontwikkeling nog sneller. Naast grote bedrijven houden zich inmiddels ook vele VR-startups met deze ontwikkeling bezig. Hierdoor is VR/AR steeds meer gelijkenissen gaan vertonen met bestaande mediatechnologie, zoals gaming en sociale media. Vooral ook omdat deze (veelal gratis) platforms met je PC, telefoon of tablet ook te bereiken zijn. En bereiken ervan is locatie en tijd onafhankelijk. Het kan altijd en overal. Voor een **redelijke** VR beleving is hierdoor aanschaf van een VR headset niet meer noodzakelijk. Door dit soort ontwikkelingen is VR/AR een 3D vorm van communicatietechnologie geworden waarmee mensen via een platform met elkaar in contact gebracht worden.

Een van de meest bekende platforms is Mozilla Hubs. Dit platform maakt het mogelijk om op een vrij eenvoudige manier mixed reality kamers te bouwen waar je elkaar kan treffen. Men kan hierbij gebruik maken van bestaande ontwerpen, maar een handige VR bouwer maakt natuurlijk een eigen ontwerp. Avatars kunnen met elkaar praten, van verschillende werkvormen gebruik maken (o.a. werken op een whiteboard en plakken van **geeltjes**), foto's maken, PPT en video's laten zien, etc.

Een ander bekend VR platform is AltspaceVR. Grote events maken veelal gebruik van dit platform. Op dit platform kan men met grote groepen afspreken zoals bijvoorbeeld bij concerten. Met Hoppin' kan je met een groep gaan reizen naar verschillende bekende plekken in de wereld en ExxarCAD maakt VR visualisatie van CAD data mogelijk.

Deze lijst is natuurlijk niet onuitputtelijk. Online zijn, met de zoekterm **VR platforms**, vele mogelijkheden te vinden en te bezoeken. In het eerder genoemde NOVA experiment hebben we in Mozilla Hubs onze virtuele werkomgeving ontworpen en gebouwd. In de opzet fase van ons proeftuin hebben we ook van AltspaceVR gebruik gemaakt en hebben we EngageVR bezocht en uitgeprobeerd. Onze leerervaringen zijn te vinden in hoofdstuk 5.

VR Headsets

Zoals beschreven in hoofdstuk 3 maakt een VR headset immersive VR mogelijk: het volledig onderdompelen van een gebruiker in de virtuele omgeving terwijl visuele input uit de echte wereld wordt geblokkeerd. In NOVA VR experiment hebben we met een drone vanaf het dak van Westraven een 360 graden video gemaakt van de omgeving en deze in onze digitale werkomgeving geplaatst. Met een VR bril werden we uitgedaagd van het dak te gaan springen. Deze ervaring voelde zo levensecht aan dat een aantal collega's deze sprong pas na een paar keer proberen hebben gewaagd.

Met immersive VR wordt versmelting tussen mens en technologie in hele grote mate bereikt. Zo groot zelfs dat het door onderzoekers ook wel *intieme* technologie wordt genoemd (4). Dit brengt voor- en nadelen met zich mee die in de volgende paragraaf uitgebreid aan bod komen.

Immersive VR kan met verschillende typen hardware worden bereikt:

- gekoppeld aan je smartphone (o.a. de Google Cardboard of de Samsung Gear VR),
- een **tethered** VR-brillen die met een kabel zijn verbonden aan een computer (o.a. de Oculus Rift en HTC Vive);
- standalone VR-brillen (o.a. de Oculus Go of Quest).

Opties gekoppeld aan je smartphone zijn voor iedereen met een smartphone toegankelijk, kosten bijna niets en zijn bedoeld als **teaser**. Om de potentiële gebruiker te laten proeven wat de mogelijkheden zijn. Bekabelde VR headsets gebruiken de kracht van de eigen PC en zorgen natuurlijk voor beperkte mobiliteit. Standalone headsets draaien volledig autonoom en bieden - m.n. door het feit dat de gebruiker vrij kan bewegen - de meest levensechte ervaringen.

Toen we als NOVA eind 2020/begin 2021 met de opzet van onze VR/AR proeftuin begonnen was het mogelijk bij een aantal distributeurs in Nederland (door bedrijven) meest gebruikte VR headset te kopen. Pico Neo 2 (eye) en Oculus Quest (for Business) waren begin 2021 (door bedrijven) de meest verkochte standalone headsets. In het NOVA experiment hebben we ervaring opgedaan met Pico Neo 2 eye en hebben we de verkennende fase Oculus Quest for Business meegenomen. Onze leerervaringen zijn te vinden in hoofdstuk 5.

Inmiddels is Oculus Quest (voor particulieren) voor minder dan 450 euro bij Coolblue te koop. En is het dus mainstream. Omdat ontwikkeling zo snel gaat en de informatie ook snel verouderd, houden we deze beschrijving van de headsets heel beknopt.

Maar de ontwikkelingen stoppen hier niet. Inmiddels zijn alweer kleinere, handigere headsets in ontwikkeling die gebruikers als hologram in de ruimte kunnen projecteren en full dive ontwikkelingen die ervaringen op een nog hoger niveau tillen. Het gaat nu echt heel hard.

Voorlopige conclusies:

VR/AR is door toegenomen gebruik en ontwikkeling van VR platforms een vorm van Real 3D sociale media geworden. Dit betekent dat hiermee gebruik van VR losgekoppeld is van gebruik van een VR headset. Hiermee is een belangrijke obstakel voor gebruik van VR weggenomen namelijk de kosten.

Met gebruik van een headset wordt een VR-ervaring *levensecht*. Headsets kosten nog steeds wel wat, maar ook hier geldt dat kosten steeds lager worden en dat de ontwikkelingen elkaar in een razendsnelle tempo opvolgen.

Kansen

Zoals eerder beschreven werden kansen voor VR al in de jaren '90 door m.n. defensie (VR vliegtuigsimulaties) en medische wereld verkend en beproefd. Al in 2015 werd een hartoperatie van een baby dankzij VR succesvol uitgevoerd (5). Later is VR veel voor allerlei trainingsdoeleinden ingezet.

We kunnen stellen dat hoe desastreuzer de gevolgen van een misser in het echte leven kunnen zijn (zoals bij een hartoperatie of dichterbij ons werk bij een overstroming of een tunnelexplosie), hoe groter VR potentieel is. Daarom gebruiken vele bedrijven VR/AR om de werknemers te leren om te gaan met risico's, stressvolle werksituaties of onbekende ervaringen.

Zeker bij technisch en specialistisch werk biedt training in VR veel mogelijkheden. Zo kunnen boorplatformwerkers zich met VR bijvoorbeeld goedkoop en veilig voorbereiden op hun dure en riskante werkzaamheden.

In onze IenW werkterreinen kunnen we ons hierbij van alles voorstellen. Denk maar aan gebruik van VR bij de leerlijnen verkeer, water en crisismanagement. Met simulaties kunnen allerlei situaties worden nagebouwd en (alleen of in groepsverbanden) levensecht worden beleefd zonder dat je de huiskamer te hoeft verlaten.

Maar ook in meer sociale verbanden biedt VR kansen. 3D samenwerking en bouwen van virtuele werkomgevingen is al eerder aangestipt. In hoofdstuk 5 zijn ervaringen uit NOVA experiment te lezen. Omdat je in VR/AR gebruik kunt maken van inspirerende omgevingen, concepten sneller kan visualiseren en tijdens een gesprek niet zit opgesloten in een Teams, Webex of Zoom rechthoek, maar vrij kan bewegen maak je brainstormen, vergaderen en andere vormen van samenwerking actiever.

De omgevingen die je binnen VR samenstelt, maken het voor teams mogelijk om nieuwe vormen van interactie op te zoeken. In sommige gevallen heb je daardoor het gevoel weer in een echte bijeenkomst te zitten. In andere gevallen biedt VR mogelijkheden die je ook in het echt niet hebt: hierbij spelen de landschappen, objecten en geluiden waarmee je kan werken een belangrijke rol. Het maakt dat samenwerking en creativiteit een heel nieuw speelveld krijgen.

Sinds de invoering van het flexwerken is het in de overheidskantoren steeds lastiger geworden om samen content te creëren en het achter te laten. De VR-omgeving maakt het mogelijk om alles achter te laten zodat je er op een later moment weer mee aan de slag zou kunnen gaan of andere collega's er mee kunt inspireren.

In deze tijd van pandemie is elkaar toevallig treffen zelfs onmogelijk geworden. Alle afspraken moeten minutieus worden ingepland. Ook voor de pandemie werd elkaar toevallig treffen door afnemend aantal werkplekken steeds lastiger. Naar kantoor afreizen, regelmatig in de file staan om te ontdekken dat je niet in de buurt van je collega's kan zitten kon ook voor Corona behoorlijk frustrerend zijn. Ook hiervoor biedt VR perspectieven.

In het eerder genoemde Stanford onderzoek naar "Zoom fatigue"(1) worden 4 redenen genoemd waarom 2D vergaderen zoveel energie kost:

1. Overmatig close-up oogcontact is zeer intens

"Wanneer iemands gezicht in het echte leven zo dicht bij dat van ons is, interpreteren onze hersenen dat als een stresssituatie die zal leiden tot sex of tot een conflict. "Wat er in feite gebeurt als je erg veel uren per dag video vergadert, is dat je voortdurend in deze hyper-opgewonden toestand bevindt"

2. Jezelf voortdurend real-time zien is erg vermoeiend

“In de echte wereld, als iemand je constant met een spiegel zou volgen – terwijl je met mensen praat, beslissingen neemt, feedback geeft, feedback krijgt – je jezelf in een spiegel ziet, dat zou gewoon gek zijn”

3. Videochatten vermindert onze normale bewegelijkheid aanzienlijk

“Bij videocalls hebben de meeste camera’s een vast gezichtsveld, wat betekent dat een persoon over het algemeen op dezelfde plek moet blijven. Beweging is op een onnatuurlijke manier beperkt terwijl er steeds meer onderzoek is dat zegt dat wanneer mensen bewegen, ze cognitief beter presteren”. Zitten is ook wel het nieuwe roken nu.

4. Cognitieve belasting bij videochatten is veel hoger

“Bij videochats moeten we veel harder werken om non-verbale communicatie signalen te geven en om ze te ontvangen”.

Op veel bovenstaande punten biedt VR soms een oplossing en soms een andere ervaring. In hoofdstuk 5 zijn leerervaringen uit het NOVA experiment met betrekking tot de punt 1-4 na te lezen.

VR vraagt in tegenstelling tot videochatten wat oefening. Lopen, bewegen, non verbaal communiceren etc. is allemaal heel goed mogelijk. Bij de meeste mensen, zeker de jongere generatie die gewend is aan gamen, zijn handelingen in VR relatief eenvoudig en intuïtief. Voor anderen voelt VR juist heel gek, onnatuurlijk. Toch hebben we in ons NOVA experiment gemerkt dat met goede begeleiding en wat oefening ook bij deze groep plezier in VR exponentieel toeneemt.

Het feit dat virtual reality (VR) tijd- en locatieafhankelijk kan worden ingezet, maakt deze technologie bij uitstek geschikt voor de onboarding van nieuwe medewerkers. Vanwege de intense beleving die een rondleiding op een VR platform geeft, is het beoogde effect vele male groter dan bij andere, meer traditionele methodes.

De wereldwijde pandemie en de noodgedwongen **social distancing** heeft VR/AR een nieuwe boost gegeven. Mensen ontdekken steeds meer dat **echt** contact met 0% kans op besmetting mogelijk is. Veel therapieën gingen dankzij VR in ergste pandemie golven door en konden zelfs verder worden ontwikkeld. Inmiddels wordt VR succesvol bij verschillende soorten angsten en gedragsveranderingstrajecten (zoals bij justitiële instellingen) toegepast. Maar ook in minder sociaal gewenste voorbeelden als de porno-industrie laten zien dat VR/AR een plek in onze samenleving aan het verwerven is.

De Digital Twin is voor IenW/RWS bijzonder kansrijk en is ook in verschillende experimenten binnen IenW beproefd en toegepast. Deze ervaringen zijn in bijlage 6 opgenomen. Ook combinatie van VR en serieus gaming biedt mogelijkheden voor toekomst en wordt verkend (7).

Bedreigingen

Privacy en technologie gaan altijd hand in hand maar zijn ook als water en vuur. Hoe meer gemak we hebben van een dienst, hoe meer we het gebruiken en hoe meer de dienstverlenende partij, dus te weten komt over de gebruiker. De voorbeelden zijn legio en stap voor stap worden de grenzen opgerekt door een simpele update van de voorwaarden of aanpassing van de settings. Ook de wetgeving is in beweging met de nieuwe AVG, Algemene verordening gegevensbescherming (= General Data Protection Regulation GDPR).

Bij VR/AR is dat niets anders. Waarschijnlijk zijn bij de privacygevoelige lezers alle alarmbellen al afgegaan bij het onderdeel VR platforms.

Op het moment dat een VR-bril gebruikt wordt is er nog meer voorzichtigheid geboden. Binnen de verschillende open source platformen, zoals Mozilla Hubs, bepaal je, in de meeste gevallen, wat je deelt en vrijgeeft. Dus wat je in de omgeving laat hangen of verwijderd nadat een sessie is afgelopen. De gebruikers kunnen zelf bepalen of ze hun naam herkenbaar willen maken, de avatar meer willen personaliseren of juist niet (fictiever), maar ook wat er gedeeld wordt over de audio of via webcam (via het beeldscherm). Zij zijn in dit geval volledig zelf verantwoordelijk voor het achterlaten van bestanden, betrouwbare informatie en transparantie voor de groep op dat moment of voor de mensen die later de ruimte betreden.

Consument/medewerker met een VR headset

In een vrij gedetailleerd rapport van het Rhatenau Instituut worden risico's van Immersive Reality (dus met gebruik van VR brillen) voor consumenten uitgebreid besproken (4). Hierbij gaan we in op twee belangrijke risico's: gezondheid en privacy.

Omdat Immersive Reality gaming en sociale media *immersiever* maakt heeft IR (VR met een headset) potentie verslavend te zijn. Wetenschappelijke studies (zowel korte of lange studies) naar de invloed en de impact van dagenlange onderdompeling in IR op gebruikers zijn nog niet uitgevoerd. Er zijn hier en daar wel wat experimenten te vinden. Gezien ervaringen en onderzoeken met andere communicatiemiddelen kunnen we – waarschijnlijk – ervan uitgaan dat lang in een IR-omgeving blijven hangen negatieve effecten op fysieke en mentale gezondheid met zich mee kan brengen. Om een indruk te krijgen: op TEDex is een video gedeeld waarbij leerervaringen gedeeld zijn na een week geleefd te hebben met een VR headset op (zie [link](#)).

VR/AR is een vorm van *intieme technologie* omdat VR-brillen, via sensoren, tal van persoonlijke biometrische data verzamelt. Het meten van de motoriek van gebruikers, inclusief hun hoofd- en lichaamsbewegingen, hun oogbewegingen, gezichtsuitdrukkingen en gebaren, kan nieuwe inzichten geven in iemands persoonlijkheid en voorkeuren. De verzameling van deze biometrische data creëert een uniek profiel van consumenten. Dit wordt ook wel de kinematische vingerafdruk genoemd. Deze kan gebruikt worden om, zowel in de VR-omgeving als daarbuiten, specifieke personen te identificeren en te analyseren. Onder andere door een combinatie van data die verkregen zijn uit andere omgevingen.

Hoewel deze waarschuwingen terecht zijn, gelden ze inmiddels (dit rapport is een paar jaar geleden verschenen) niet uitsluitend alleen voor VR/AR, maar ook voor onze smartphones. Dit betekent niet dat er geen risico's zijn, maar dat ze wijd verspreid zijn.

We zijn als consumenten/medewerkers, die tegenwoordig zonder technologie ons werk bijna niet meer kunnen doen, met de technologie verweven. De debatten over deze nieuwe technologieën zijn nodig en dienen dan ook te worden gevoerd. Het boek *Je hebt wel iets te verbergen* over het levensbelang van privacy is in deze context aan te bevelen en kan een mooi start voor een gesprek zijn.

Oculus Quest vs Oculus for Business

Facebook kondigde afgelopen maanden aan dat ze reclame willen gaan inzetten in de consumenten variant van Oculus Quest 2. Hun core business van geld verdienen is middels advertentie inkomsten. Ze zijn inmiddels gestart met testen en kunnen straks in apps op hun Oculus Store advertenties laten zien. Dit kan doordat de bril gekoppeld is aan een Facebook account, waarop de meeste van ons ook veel privé informatie gedeeld hebben. Zo kunnen ze door zoekgedrag en gebruik van Facebook in Oculus brillen, waarop je ingelogd bent met je Facebook account/of een fictief account (maar daar willen ze tegen optreden, met bedreigingen je dan te blokkeren als je geen actief Facebook account hebt) beïnvloeden om bijvoorbeeld marketplace aankopen te doen.

Oculus for Business daarentegen heeft geen directe koppeling met de Oculus store of een privé Facebookaccount. In dit geval heb je enkel de bril waarop je zelf software dient te installeren via andere wegen middels een eigen mailadres (bijvoorbeeld via het mailadres van het bedrijf waarvoor je werkt).

Het voordeel van Oculus for Business headsets is dat de brillen kunnen worden beheerd met 1 account. Er kunnen dus updates worden doorgevoerd naar alle gekochte brillen als je ze op dezelfde extensie (bijv @rws.nl) registreert. Dit maakt het gemakkelijker trainings-software klaar te zetten op meerdere brillen, maar biedt niet het gemak van de Oculus store waarop 500+ apps te verkrijgen zijn met enkele installatie clicks, en je snel inbelt met een vriend/vriendin op Facebook via messenger integratie en samen een VR ervaring ingaat met elkaar op afstand, met de belfuncties in de bril.

Hieronder kort omschreven wat de privacyverklaring van Oculus for Business inhoudt.

“Jouw Organisatie is verantwoordelijk voor het verzamelen, gebruiken en delen van eventuele gegevens die je indient of verstrekt via de Producten, en op een dergelijke verwerking zijn de voorwaarden van toepassing die jouw Organisatie is overeengekomen met Facebook of haar gelieerde bedrijven. Deze Privacyverklaring Oculus for Business is bedoeld om jouw Organisatie te helpen om inzicht te verkrijgen in en om jou te informeren over het verzamelen, gebruiken en delen van gegevens in verband met jouw gebruik van de Producten. Als je vragen hebt over jouw gebruik van de Producten, neem je contact op met jouw Organisatie.” – Privacy van de gebruiker is dus afhankelijk van de organisatie die ze aanreikt en de afspraken die je onderling maakt met je opdrachtgever.

Consument/medewerker op een VR platform

Een consument/medewerker die een VR platform zonder VR headset betreedt komt in een omgeving die vergelijkbaar is met een gemiddelde sociaal media platform. Sterker nog, meestal zijn de eigenaren dezelfde mensen. Een VR platform kan helemaal worden opgezet of afgesloten voor niet gewenste bezoekers. Verder is je privacy, net als bij andere sociaal media platforms, nooit 100% gegarandeerd. Meeste platforms zijn gratis, maar er zijn ook platforms waarvoor moet worden betaald. Of deze platforms daarmee veiliger zijn hebben we in het kader van deze verkenning niet onderzocht.

Recente onderzoeken naar effecten van VR

In deze paragraaf gaan we in op een aantal recent (tijdens pandemie) uitgevoerde onderzoeken naar effecten van VR/AR. Ook is dit geen volledig overzicht, maar een poging om indruk te geven van de potentie en de snelheid van ontwikkelingen in VR/AR.

Op het Co-work platform Arthur digital hebben we verschillende interessante ervaringen en inzichten opgehaald. VR zou productiever maken en de lange afstand kloof zou minder belastend zijn in coronatijd (tot wel 4x in sociale interactie en communicatievaardigheden, als 2x productiever in skills-ontwikkeling).

Ook PwC lanceerde daarover een onderzoek waarin ze aangaven dat VR naast bekende effecten voor het aanleren van harde vaardigheden en job skills simulaties (bijv. vluchtsimulator) ook bijzonder effectief kan zijn in het aanleren van soft skills zoals leiderschap, veerkracht en managen van verandering. Zo waren VR leerlingen: 4x sneller dan in een klas, 275% meer zelfverzekerd over aangeleerde skills in de praktijk, 3,75X meer emotioneel met de geleerde dan leerlingen in de klas en 4x meer gefocust dan e-learning leerlingen.

Labster - een VR onderwijsplatform om laboratoria te simuleren in VR meldt veel positieve effecten in het gebruik van VR. Inmiddels gebruiken 2000 instituties het platform, met maandelijks 3 miljoen gebruikers. Interessant is bijvoorbeeld dat mensen met weinig voorkennis heel snel op het niveau weten te komen van een gemiddelde student in een vakgebied. Leren door te doen, in een veilige context, zonder afleiding, met gamification elementen en toetsing in de VR omgeving is daarin de succesformule.

Tenslotte doen er veel meer mentale zorginstellingen iets met VR. Zo ging in coronatijd een ziekenhuis aan de slag met 10 minuutjes pauze per dag met VR-bril op. Het ziekenhuis deed dit samen met het bedrijf VRelax om coronadokters te ontstressen in onderwaterwerelden en naturomgevingen met meditatiege-luiden. Healium is een ander bedrijf wat met meditatieomgevingen in VR veel mensen in de thuiswerk-omgeving helpt te ontstressen. Ze bieden de gebruiker de controle door EEG sensoren als upgrade aan te bieden en *quantified self* – zelfmeting je slimmer te maken in je dagritme. Er komen voor GGZ toepassingen, zoals de behandeling van PTSS nu ook multi-sensory cabins zoals Senskis (cabines om al je zintuigen te activeren) op de markt die therapeuten inzetten om mensen snel en veilig terug te brengen in hun trauma, om zo van hun trauma's af te komen (6). Medici spreken erover als zijnde het middel om behandelingen mee op te zetten voor Alzheimer, PTSS, burn-out en Parkinson.

Voorlopige conclusies

Gebruik van VR wordt in de toekomst waarschijnlijk net zo gewoon als gebruik van smartphones. Naar alle waarschijnlijkheid heeft VR/AR door eerder genoemde investeringen van Tech giganten, maar ook door wereldwijde pandemie en noodgedwongen "social distancing" een nieuwe boost gekregen.

Nu uitleggen hoe VR/AR onze manier van werken in de toekomst precies gaat beïnvloeden is net zo iets als in de jaren '90 uitleggen wat internet voor onze manier van werken gaat betekenen. Verder is erover praten toch echt anders dan zelf ervaren. Niettemin kunnen we op basis van opgehaalde ervaringen en recente onderzoeken concluderen dat VR platforms (met of zonder headsets) veel kansen en mogelijkheden bieden, voor o.a. training of als middel om tijd en plek onafhankelijk samen te werken.

Bij IR (VR met headset) dienen altijd voordelen en nadelen (m.n. op het gebied van gezondheid en privacy) tegen elkaar te worden afgewogen. Bij trainingsdoeleinden kan IR levensecht aanvoelen en daardoor veel toegevoegde waarde opleveren waardoor eventuele nadelen tegen voordelen af te wegen zijn. Ook kan IR zo levensecht aanvoelen dat lang daarin verblijven ook niet zonder risico's is. Ook hier wordt steeds meer onderzoek naar gedaan.

Voorlichting en debat over privacy is gewenst. Niet alleen vanwege VR/AR. Ook vanwege andere communicatiemiddelen zoals smartphone, tablets, Microsoft teams en dergelijke die we inmiddels dagelijks gebruiken.

De Digital Twin is een ontwikkeling, die gekoppeld aan VR/AR en data verzameling uit sensoren, bijzonder veel mogelijkheden biedt, zeker bij IenW/RWS. In verschillende proeftuinen binnen IenW/RWS zoals bijvoorbeeld bij Digital Twin Noordzee (9), Rijnlandroute of Sluis Eefde (10) worden deze mogelijkheden al langere tijd verkend en beproefd (10). Bij DT is tijd van pionieren al eigenlijk voorbij. DT heeft zijn toegevoegde waarde al bewezen en met nieuwe XR toepassingen wordt deze technologie alsnog beter en aantrekkelijker in gebruik.

5. NOVA ervaringen met VR/AR

Zoals beschreven in hoofdstuk 2 hebben we bij NOVA ervaring opgedaan met het bouwen van een DT omgeving en een aantal virtuele ruimtes. Daarnaast hebben we ervaring opgedaan met het gebruik van deze ruimtes in het kader van ons missie/visie traject.

In bijlage 2 en 3 zijn onze vragen/aannames, observaties, conclusies en leerervaringen uit deze twee experimenten uitgebreid beschreven. In dit hoofdstuk gaan we in op de belangrijkste leerervaringen.

Bouwen van een DT omgeving en VR/AR ruimtes

We zijn als NOVA met 0% kennis en ervaring met de bouw gestart. Mits het mogelijk was met wat hulp van buiten te organiseren is dit prima te doen.

Parallel werken met ontwikkelen van content en bouwen van de VR/AR omgeving (zoals NOVA dat nu heeft gedaan) was soms intensief. Bouwen met al ontwikkelde content kan makkelijker zijn.

Als je nog onervaren bent kan bouwen best arbeidsintensief zijn. Bouwen is op dit moment een nauwkeurig werkje: *'je moet heel precies zijn in coördinaten in VR om iets te plaatsen'*. Soms is er ook een verschil in gebruik van de computer in hoe het wordt waargenomen (Apple vs PC, gebruikte resolutie etc). Voor ons was bouw inkopen vele malen goedkoper dan zelf bouwen.

Indien het bouwen van een digital twin wordt overwogen houd dan rekening met de kosten. Want voor ons was dit de grootste kostenpost. Maar ook hier gaan de ontwikkelingen snel en wordt e.e.a. snel goedkoper. Daarnaast zijn de kosten ook afhankelijk van de kwaliteit die men nastreeft.

In onze twee experimenten hebben we potentieel uit onze VR headsets nog niet echt benut. Omdat we nog van plan zijn met deze brillen verder te gaan experimenteren is aanschaf van deze headsets voor NOVA geen misinvestering geweest, maar op basis van onze ervaringen zouden we andere teams aanschaf van headsets niet zo snel adviseren. Eerst goed nadenken of het echt meerwaarde heeft (zoals bijvoorbeeld bij trainingen).

Als men VR/AR als leuke borrel ervaring of af en toe als een vorm van teambuilding op afstand (gaming) zou willen gebruiken is hosting niet echt nodig. Zodra meer mensen uitgenodigd worden en VR/AR platform wordt overwogen voor sessies of om als ontmoeting/werk/leerplek te worden gebruikt is het handig een vorm van hosting te gaan regelen. NOVA heeft ervaring met hosting in NL (primeur).

Gebruiken van een VR/AR platform

In ons 2e experiment hebben we gekeken of VR/AR een vehikel zou kunnen zijn voor het NOVA missie/visie traject. Hierbij is gebruik gemaakt van de gebouwde NOVA omgeving op Mozilla Hubs platform. Zie hiervoor <http://nova-in-vr.nl>

In dit experiment hebben we gezien dat VR/AR inderdaad een vehikel was voor het NOVA missie/visie traject. Doordat ruimtes moesten worden gebouwd (content), moesten we ook met de uitwerking van dit traject redelijk snel tot resultaten komen. Bij het doorleven van missie/visie traject bewijst de gebouwde omgeving nog dagelijks zijn meerwaarde. Ook heeft het een onverwacht positief effect op het gebied van zichtbaarheid gehad.

Verder hebben we in dit experiment geleerd dat:

- Capaciteit van de computer van de gebruiker, kwaliteit van de verbinding, aantal ingelogde mensen, aantal gebouwde objecten (en kwaliteit van die objecten) in de ruimte heeft invloed op de kwaliteit van de beleving. Het is een ingewikkelde puzzel met zaken waarvoor invloed op uit te oefenen is, maar ook zaken waar dat minder het geval is zoals kwaliteit van internetverbinding van de deelnemers.
- Er lijkt ook een sterk glijdende schaal te zijn waarin de betrokkenheid van de deelnemers in zeer sterke mate afhankelijk is van de kwaliteit van de beleving. Dit geldt natuurlijk ook voor andere digitale ontmoetingen, maar onze indruk is dat het hier sterker is. Zeker als je mensen wilt verleiden en inspireren om mee te doen is het belangrijk om een goede beleving te bieden.
- Daarom is bij het organiseren van sessies in XR een goede onboarding van belang. Besteed aandacht aan een aantal basis tips (zoals een goede internetverbinding en gebruik van oortjes/koptelefoon). Zo krijg je gelijk een goede ervaring in XR.
- XR kan een goede afwisseling kan zijn voor werken op afstand. Afhankelijk van je doelstelling kan XR aantrekkelijk zijn (leren, sessies, brainstorm, etc.). Aan Teams en 2D vergaderen zijn we ook steeds beter gewend en kan je ook steeds meer doen, maar hele dag 2D vergaderen kan echt vermoeiend zijn (1). In XR zijn deze klachten (indringend oogcontact, jezelf continu zien en niet kunnen bewegen) er niet. Moeizame non-verbale communicatie is in VR/AR ook niet helemaal opgelost, maar is niet per se slechter (wel anders) dan in bijvoorbeeld Teams. Afwisselen tussen 2D en in VR/AR werken kan voor teams die veel op afstand van elkaar moeten werken of vanwege andere redenen elkaar niet veel live kunnen treffen een uitkomst zijn.
- Ook kan VR/AR omgeving worden gebruikt om erin te werken waardoor elkaar toevallig ontmoeten (bij de koffieapparaat, zonder plan/afpraak) ook bij werken op afstand weer mogelijk wordt.

Gebruiken van een VR headsets

Bovenstaande was eigenlijk helemaal zonder headsets mogelijk. Ervaring met headsets zou *realistischer* geweest zijn, maar niet noodzakelijk. Hierdoor is potentieel uit headsets in bovenstaande experiment nog niet echt goed beproefd. Bij een experiment waarbij bijvoorbeeld training centraal staat zouden headsets van meerwaarde kunnen zijn.

In kleine experimenten met headsets viel ons het volgende op:

De besturing is veel makkelijker - grijpen, bewegen (als je staat wijs je waar je heen wilt bewegen en je staat er) - dan op een computer. Het voelt realistischer, ook al is de omgeving getekend.

De geluidservaring is ook belangrijk en goed (subtiel bewegend water op de achtergrond = gelijk sfeer). Je werkt op afstand, maar in VR sta je naast elkaar. Je doet een deur ertussen dicht en je hoort elkaar niet meer. Dichterbij betekent ook harder geluid. Overigens in dit ook bij gebruik van VR/AR platforms het geval, maar met een headset op nog meer.

Post IT's kun je echt makkelijk plakken, draaien, groter maken, met je stem dicteren of laten zweven in de ruimte etc. Planborden maken met blokkensysteem, draaien, stapelen. Via een paar foto of filmopnames de hele sessie vastleggen en terug te zien / delen etc.

Niet onbelangrijk, er zijn ook nadelen:

- Er is soms vertraging in beeld/ geluid. De besturing is natuurlijk wennen, of iedereen dat snel onder de knie heeft is de vraag.
- Misschien onterecht, maar misschien is het een omgeving waar je snel ongemerkt te lang in zit. Misschien een aandachtspuntje voor vitaliteit.

Er zitten voordelen in die fysiek werken (alles bij de hand hebben en anders tevoorschijn toveren: een whiteboard, presentaties, bestanden, filmpjes, 3D objecten, etc.) misschien zelfs onaantrekkelijker maken.

Met kennis van nu...

...zouden we als NOVA nog langer hebben gewacht met de aanschaf van VR brillen. Ontwikkelingen gaan heel hard en bijna elke maand is prijs/kwaliteit verhouding van de brillen beter. Met het organiseren van de sessies, zeker in hybride setting, zouden we nog beter op kwaliteit van internetverbindingen letten. Kwaliteit van de beleving valt of staat met een goede internetverbinding. Verder zouden we ook net als nu geen grote plannen maken, maar snel beginnen en ervaringen opdoen. Leren door te doen.

Toekomstige gebruiker gesprekken

In het kader van dit traject hebben we ook een aantal toekomstige gebruiker gesprekken gevoerd. Hierbij hebben we met een aantal geïdentificeerde potentiële toekomstige gebruikers (m.n. binnen NOVA) gekeken of VR/AR op middellange en lange termijn potentie heeft. Hieruit is gebleken dat er in de hoek van training (zelfs op korte termijn) zeker interesse naar is. In hoofdstuk 6, bij aanbevelingen, zijn op basis van deze gesprekken wat ideeën voor een eventueel vervolg opgesomd.

6. Conclusies en aanbevelingen

Conclusies:

In deze verkenning en uitgevoerde experimenten hebben we niet gepoogd volledig te zijn, wel was ons doel om te laten zien wat potentie van VR/AR op de toekomst van ons werk zou kunnen zijn.

Anno 2021 uitleggen hoe VR/AR onze manier van werken in de toekomst precies gaat beïnvloeden is net zo iets als in de jaren '90 uitleggen wat internet voor onze manier van werken gaat betekenen. Verder is erover praten toch echt iets anders dan het zelf ervaren. Niettemin kunnen we op basis van opgehaalde ervaringen en recente onderzoeken concluderen dat VR/AR platforms (met of zonder headsets) veel kansen en mogelijkheden bieden, voor o.a. training of als middel om tijd en plek onafhankelijk samen te werken.

Gebruik van VR wordt in de toekomst is waarschijnlijk net zo gewoon als gebruik van smartphones. Naar alle waarschijnlijkheid heeft VR/AR door eerder genoemde investeringen van Tech giganten, maar ook door wereldwijde pandemie en noodgedwongen "social distancing" een nieuwe boost gekregen.

Mogelijkheden van VR/AR/XR worden in een snel tempo bij verschillende bedrijven verkend en beproefd. VR/AR domein is sterk in ontwikkeling. Met name vormen en toepassingen die verschillende realiteiten met elkaar mixen (VR/AR/XR) hebben potentie en kunnen interessant zijn voor de toekomst van ons werk.

VR/AR is door toegenomen gebruik en ontwikkeling van VR platforms een vorm van Real 3D sociale media geworden. Dit betekent dat hiermee gebruik van VR losgekoppeld is van gebruik van een VR headset. Hiermee is een belangrijke obstakel voor gebruik van VR weggenomen namelijk de kosten.

Met gebruik van een headset wordt de VR ervaring realistischer. Headsets kosten nog steeds wel wat, maar ook hier geldt dat de kosten steeds lager worden en de ontwikkelingen volgen elkaar in een razendsnelle tempo op.

Bij IR (VR met headset) dienen altijd voordelen en nadelen (m.n. op het gebied van gezondheid en privacy) tegen elkaar te worden afgewogen. Bij trainingsdoeleinden kan IR levensecht aanvoelen en daardoor veel toegevoegde waarde opleveren waardoor eventuele nadelen tegen voordelen af te wegen zijn.

Voorlichting en debat over privacy is gewenst. Niet alleen vanwege VR/AR. Ook vanwege andere communicatiemiddelen zoals smartphone, tablets, Teams en dergelijke die we inmiddels dagelijks gebruiken.

De Digital Twin is een ontwikkeling, die gekoppeld aan VR/AR en data verzameling uit sensoren, bijzonder veel mogelijkheden biedt, zeker bij IenW/RWS. In verschillende proeftuinen binnen IenW/RWS worden deze mogelijkheden verkend en beproefd.

Aanbevelingen

VR/AR kan voor IenW trainingen, zowel in hard als soft skills, zijn meerwaarde bewijzen. Hierbij is gebruik van headsets (die NOVA al heeft) aan te bevelen. Uit toekomstige gebruikers gesprekken is gebleken daar hier interesse voor is. Zelfs op korte termijn.

Ook zijn VR/AR platforms (met of zonder headsets) interessant om te gebruiken voor co-creatie, samenwerking en sessies. Mogelijkheden die deze platforms bieden zijn zeer divers. We hebben twee platforms onderzocht (Mozilla hubs en Altspace) en van één echt gebruik gemaakt (Mozilla Hubs). Het zou interessant kunnen zijn om te kijken of de gebouwde omgeving van NOVA van Mozilla Hubs naar Altspace kan worden overgezet en of we meerwaarde zien in gebruiken van deze platforms bij grotere groepssessies. Waarschijnlijk hoeft deze actie niet arbeidsintensief te zijn. Ook is het interessant om te kijken of meerdere platforms aan elkaar kunnen worden gekoppeld en of bewegen ertussen makkelijk gaat. Dit omdat verschillende platforms

voor verschillende doeleinden geschikt zijn. Op deze manier komen we steeds dichterbij de Metaverse droom: snel en makkelijk met één identiteit/avatar tussen verschillende platforms kunnen bewegen.

Ook zou het interessant kunnen zijn om te kijken of VR/AR een rol kan spelen bij hybride werken, als derde alternatief naast live en Teams. We hebben in de uitgevoerde en afgeronde experimenten gezien dat potentie zeker aanwezig is. Op basis van de eerste gesprekken met de groepsleden van de Rijksbrede werkgroep Hybride werken viel ons deze potentie op. NOVA zou in een vervolg experiment (na een uitgebreide communicatie campagne) kunnen kijken of en hoe de XR ruimte gebruikt wordt en of het daarmee een noemenswaardige alternatief zou kunnen zijn in gesprekken over hybride werken.

De verkenning naar VR/AR was niet opgezet om zichtbaarheid van NOVA te vergroten, toch was dit een onverwachte spin-off van dit traject. We zouden in een vervolgexperiment kunnen kijken hoe en of VR een rol kan spelen bij de communicatie/zichtbaarheid.

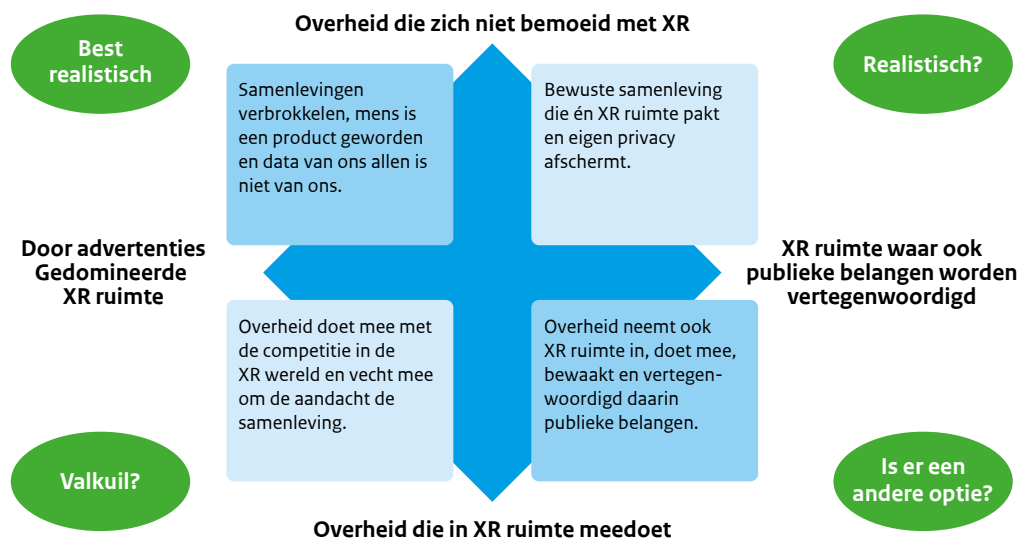
Andere ideeën die in toekomstige gebruiker-gesprekken werden geopperd:

- Een hybride ruimte experiment met XR in Westraven opzetten en hiervan leren
- Missie/visie/strategie en portfolio traject in VR/AR afronden door toevoegen van extra ruimtes. Vooral een portfolio ruimte waarin ook zichtbaar wordt wie aan welke initiatieven werk kan een verbindend leereffect hebben.
- Een ruimte speciaal voor reflectie en leren inrichten (eventueel samen met Neerlands Diep of programma Duurzame Leefomgeving – respectievelijk alliantie en programma met een onafhankelijke landingsplek bij NOVA).
- Deze verkenning in VR visueel maken. Werken met video's (in VR), filmpjes en voorbeelden.
- Met verschillende partijen in XR aan een maatschappelijke opgave werken.

Bovenstaande laat zien dat we op dit onderwerp nog niet uitgeleerd zijn. Er is vooral behoefte aan DOEN, ervaren en leren. Zeker niet erover praten. Het is aan te bevelen een keuze te maken voor nog een paar experimenten, na een maand of 6 en dan leerervaringen op te halen en conclusies en aanbevelingen uit dit rapport aan te scherpen.

Tegelijkertijd is het aan te bevelen zo snel mogelijk, op basis van deze verkenning, in gesprek te gaan met organisatieonderdelen en programma's die over data en IV nadenken om te kijken naar eventuele opschalingsmogelijkheden binnen IenW/RWS. Hierbij denken we niet aan in één keer opschalen over alles en iedereen, maar doelgericht kijken voor wie, waar en wanneer en wat hiervoor (bijvoorbeeld op het gebied van veiligheid en privacy) nodig is.

Ook zou het goed zijn om Rijk breed te kijken welke rol we als overheid in deze ontwikkeling willen spelen.

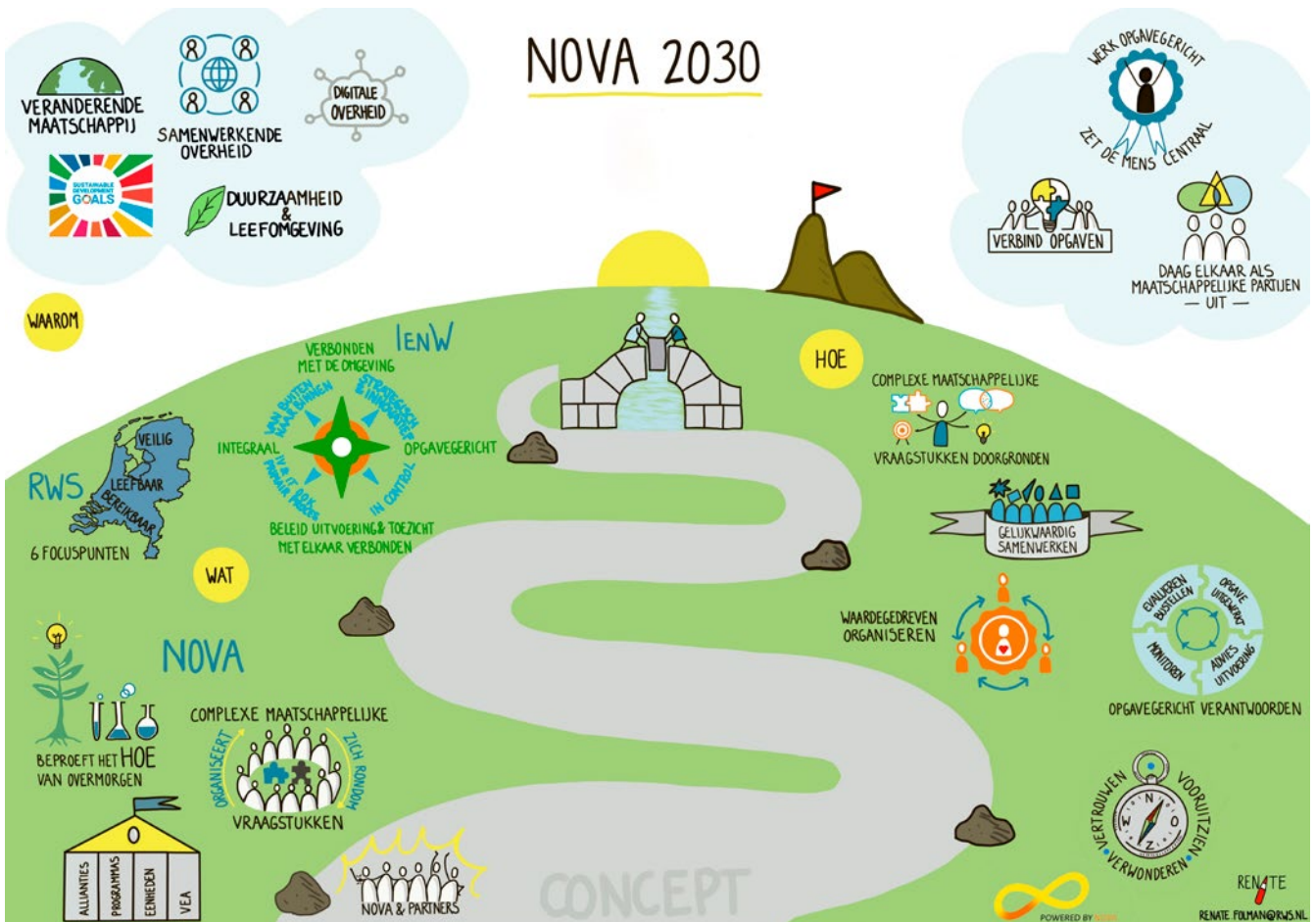


Tot slot

We hebben dit onderwerp opgepakt omdat we ons NOVA ontwikkeltraject op een leukere manier vorm wilden geven. We hebben in XR onze missie, visie en strategie herijkt en doorleeft. Dit heeft geresulteerd in ons Manifest (zie bijlage 4). In plaatje hierboven zijn verschillende onderdelen van ons Manifest zichtbaar. Hoewel we *een gevoel hadden* dat VR/Metaverse een thema zou kunnen zijn voor de *hoe van overmorgen* en daarom logischerwijs door NOVA verder zou kunnen worden verkend konden we onmogelijk van tevoren voorspellen dat XR/Metaverse zo veel raakvlakken zou kunnen hebben met ons Manifest:

- Het is een schoolvoorbeeld van de *hoe van overmorgen*
- Een maatschappelijk vraagstuk met veel implicaties waar we ons veel beter in zouden moeten verdiepen
- XR/Metaverse brengt zowel risico's als kansen met zich mee:
- Mens staat nu nog onvoldoende centraal (zorg/risico)
- Maatschappelijke partijen zouden elkaar hier meer op uit moeten dagen (zorg/risico)
- XR kan helpen in doorgronden van complexiteit
- Kan opgavegericht werken versnellen
- Kan helpen opgaves met elkaar te verbinden

Hoe precies? Dat moeten we nog samen ontdekken en de belofte die VR/Metaverse is mogelijk maken. Denk je met ons mee/werk je met ons samen? Laat het weten op communicatienova@rws.nl of neem contact op emilija.savanovic@rws.nl of joostjanjaap.heessels@rws.nl



7. Bronvermeldingen

1. Stanford News; Stanford researchers identify four causes for “Zoom fatigue” and their simple fixes (23 February 2021)
2. <https://www.statista.com/statistics/591181/global-augmented-virtual-reality-market-size/>
3. <https://www.theguardian.com/technology/2014/mar/25/facebook-buys-virtual-reality-gaming-firm-oculus>
4. Rhatenau Instituut, Bescherm consumenten in VR, Snijders, D., S. Horsman, L. Kool, R. van Est (2019).
5. <https://abcnews.go.com/Health/google-cardboard-virtual-reality-device-helped-surgeon-operate/story?id=36167944>
6. https://www.psylaris.com/emdr/ptsd-ptsd/?gclid=EA1aIQobChMIgYOjweJg9gIVT41oCR1uXQNUEAAYAAEgIZlvD_BwE
7. (PDF) Gaming the Future of the Ocean: The Marine Spatial Planning Challenge 2050 (researchgate.net)
8. <http://www.tno.nl/en/focus-areas/information-communication-technology/roadmaps/fast-open-infrastructures/social-xr-extended-reality/>
9. <https://www.digishape.nl/projecten/digitwin-noordzee>
10. <https://www.mobilis.nl/nl/actueel/digital-twin-straks-standaard-bij-infra-projecten-tijd-van-pionieren-voorbij>

8. Bijlagen

Bijlage 1: Pre-verkenning VR/AR

OMSCHRIJVING VAN HET PROBLEEM/KANS

In deze tijd van pandemie werken we veel op afstand in o.a. platforms als skype, teams. etc. We zien voordelen van werken op afstand (o.a. minder file, beter voor het milieu), maar ook veel nadelen. We willen echt contact en kunnen niet wachten om terug te gaan naar 'oud normaal'. De vraag blijft wanneer dit weer kan, maar ook of we bepaalde aspecten van 'digitaal werken op afstand' niet beter definitief kunnen omarmen zodat werken op afstand ook na pandemie een volwaardig alternatief kan zijn voor echte ontmoetingen. In afgelopen 2 jaar zijn ontwikkelingen op het gebied van Virtual Reality en Digital Twin razend snel gegaan. Technologie wordt steeds beter, maar ook goedkoper. Dit biedt kansen. Voor NOVA is het verstandig om hierop in te springen. Eerste scan laat zien dat we RWS breed hier nog niets/niet zoveel aan doen.

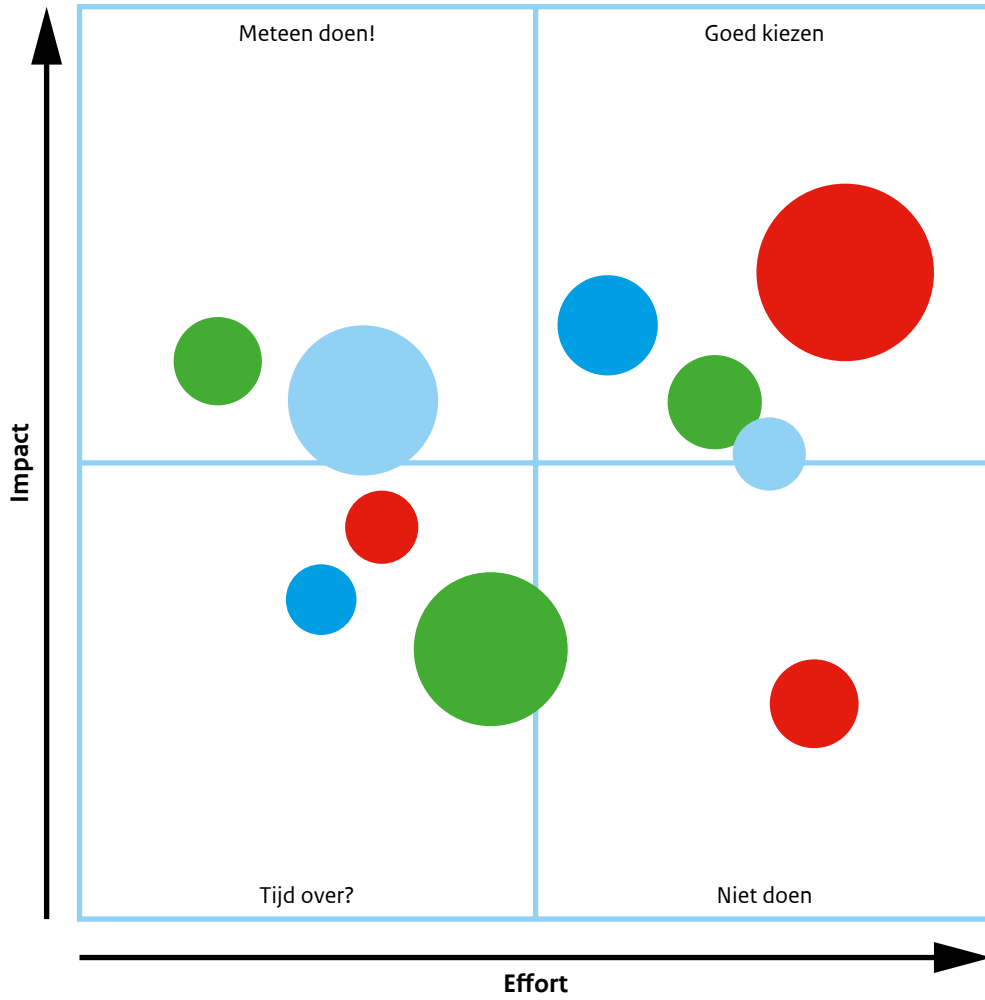
WAT WILLEN WE ER MEE BEREIKEN? FORMULEER DE IDEALE SITUATIE

NOVA wil deze nieuwe technologie verkennen en beproeven en daarvan leren. We willen gaan kijken of deze nieuwe manier van ontmoeten/verbinden in de toekomst een (volwaardig) alternatief zou kunnen zijn voor echt ontmoeten. Mogelijkheden zijn eindeloos. Als het gaat om samen leren en ontwikkelen (individueel, maar ook in teams) is deze ontwikkeling veelbelovend. In dit experiment gaan we niet alleen 'droog oefenen', maar op een speelse manier gebruik maken van deze technologie: 1 RWS ruimte als Digital Twin nabouwen, daarvan leren én tegelijkertijd stappen maken in een traject waar we belang aan hechten. In dit experiment willen we tevens werken aan onze missie/zijnswaarde, visie en strategie/ portfolio en deze met elkaar herijken en doorleven. Onze aanname is dat dit in VR/DT omgeving beter én leuker kan dan in een gewone skype/teams vergadering. In dit experiment gaan we deze aanname toetsen. In een ideale situatie (roze wolk) hebben we als NOVA/RWS deze technologie omarmd waardoor aantal onnodige verkeerbewegingen kan worden beperkt, is er meer onderlinge verbinding én hebben we een manier ontdekt die co creatie in teams kan bevorderen.

BEDENK MOGELIJKE OPLOSSINGEN

- Ervaring opdoen met werken in VR
- Ervaring opdoen met bouwen (inclusief Digital Twin) in VR
- Onze missie/visie/strategie portfolio in VR doorleven
- VR als werkplek/co creatie plek gebruiken
- VR gebruiken voor klantgesprekken/MC contract gesprekken
- VR gebruiken als inspiratie van huidige en toekomstige gebruikers/klanten
- Aansluiting zoeken bij dit soort netwerken buiten en binnen RWS, hiervan leren en eventueel opschalen binnen RWS

Een nieuw wereld ontdekken kan leuk, maar ook tijdrovend zijn. Goed kiezen!



Bijlage 2: Leerervaringen DT en VR/AR ruimtes bouwen (dd. 21/07/2021)

1. Startpunt/hypothese/vraag/probleem

NOVA VR werkomgeving bouwen, wat komt er erbij kijken?

2. Waarnemingen/Observaties/Reconstructie

- We zijn gestart met 0% kennis en ervaring van AR/VR
- Kennis en ervaring hebben we van buiten naar binnen gehaald (onze eerste ingang was via Rijks Innovatie Community)
- Verkenning van VR/AR en “bouwen” van de DT/VR omgeving liep parallel
- Maken van een Digital Twin in coronatijd was een uitdaging. Alle gave kunstwerken, objecten mochten we vanwege pandemie beperkingen niet bezoeken. Uiteindelijk hebben we een DT van een ruimte in Westraven nagebouwd. Misschien was dit niet de meest gave RWS ruimte, maar doordat deze ruimte voor iedereen herkenbaar was had het ook iets drempel verlagend in zich. We hebben deze ruimte tot **ontmoetingsruimte** bestempeld. Alle andere ruimtes leiden naar deze plek waardoor verdwalen zelfs voor meest onervaren gebruikers onmogelijk werd gemaakt.
- Om deze DT te maken is gebruikt gemaakt van camera’s en drones (om 360 video’s van uitzicht buiten te kunnen maken).
- Parallel hieraan zijn we gestart met het verkennen van twee platforms: Mozilla Hubs en Altspace. Na de eerste ervaringen hebben we besloten onze werkruimte in Mozilla Hubs te bouwen omdat deze platform geschikt is voor co-creatie en samenwerking in wat kleinere groepen. Altspace was meer geschikt voor grote events.
- Ook zijn we vrij snel gaan kijken van welke VR headsets we gebruik willen maken. In het kader van missie/visie traject hebben we met een kernteam en klankbordgroep gewerkt. Een deel van het kernteam heeft met headsets ervaring opgedaan.
- In onderzoek is Pico Neo 2 (eye) en Oculus Quest (for Business) meegenomen. We wilden beide brillen uitproberen om voor en nadelen tegen elkaar af te kunnen wegen. Uiterlijk zijn 8 brillen van Pico neo 2 (eye) besteld en gebruikt. Oculus Quest moest uit VK komen en levering was door Brexit en Suezkanaal ongeluk zo vertraagd dat we deze spoor hebben moeten annuleren.
- Toen we met dit traject zijn gestart gingen we, net als meeste anderen, ervan uit dat beleven van VR zonder VR headset niet mogelijk zou zijn. Langzamerhand ontdekten we steeds meer de mogelijkheden van de VR platforms waardoor gebruik van de VR headset meer op de achtergrond raakte. Niet in de laatste plaats omdat we hier ook vaardiger in moesten worden.
- Al snel kwamen we erachter dat ook een vorm van hosting (eigen adres, onderhoud, zorgen dat omgeving aantal bezoekers aan kan, etc.) van zo’n VR werkomgeving handig kan zijn. Meestal is deze internationaal/op afstand. NOVA heeft i.h.k.v. dit experiment als eerste hosting in Nederland geregeld waardoor contacten en communicatie snel een eenvoudig verlopen. We hebben hosting voor 6 maanden ingekocht. Na deze experimenteerfase kijken we naar een eventuele verlenging.
- Bouwen van eigen ruimtes was arbeidsintensief. Content moest worden gemaakt (uitkomst van het missie/visie traject). Daar werden we behoorlijk als kernteam door opgeslokt. Plaatsen van deze content en daarmee bouwen van VR ruimtes in VR platform ging behoorlijk traag. Niet in de laatste plaats omdat we hier niet ervaren in zijn. Na wat pogingen die onevenredig tijd en energie kostten en een korte verkenning wat het zou kosten als we e.a. gingen uitbesteden hebben we besloten dit soort werkzaamheden in te kopen. Bouwkosten (per ruimte) waren lager dan het huren van een vergaderzaal voor een bepaalde dagdeel.

3. Interpretaties/Conclusies en Leerervaringen

- Starten met 0% kennis en ervaring kan, mits het mogelijk is wat hulp van buiten te organiseren
- Parallel werken met zowel missie/visie (ontwikkelen van content) en bouwen van de VR/AR omgeving was soms intensief. Bouwen met al ontwikkelde content kan makkelijker zijn.
- Vooralsnog is bouw uitbesteden vele malen goedkoper dan zelf bouwen.
- Maken van DT is uiteraard ook uitbestedt. Dit was in dit traject de grootste kostenpost.
- In deze eerste twee experimenten hebben we potentieel uit onze VR headsets nog niet echt benut. Omdat we nog van plan zijn met deze brillen verder te gaan experimenteren is aanschaf van deze headsets voor NOVA geen misinvestering geweest, maar op basis van onze ervaringen zouden we andere teams aanschaf

van headsets niet zo snel adviseren. Eerst goed nadenken of het echt meerwaarde heeft (zoals bijvoorbeeld bij trainingen).

- Als men VR/AR als leuke borrel ervaring of af en toe als een vorm van teambuilding op afstand (gaming) zou willen gebruiken is hosting niet echt nodig. Zodra meer mensen uitgenodigd worden en VR/AR platform wordt overwogen voor sessies of om als ontmoeting/werk/leerplek te worden gebruikt is het handig een vorm van hosting te gaan regelen.

4. Voor wie?

- Bovenstaande leerervaringen zijn interessant voor iedereen die het bouwen van een VR/AR werk/leeromgeving op één van de platforms overweegt. In het bijzonder teams die elkaar niet vaak kunnen zien en naast live werken en gebruiken van Skype en Teams ook een andere vorm van cocreatie/samenwerking/zichtbaarheid overwegen.

Bijlage 3: Leerervaringen VR/AR als vehikel voor NOVA missie en visie traject (dd 21-07-2021)

2. Startpunt/hypothese/vraag/probleem

In dit experiment hebben we gebouwde NOVA VR werkomgeving als vehikel gebruikt voor onze missie/visie en strategie. We zijn met dit traject midden in pandemie gestart. Heisessie(s) en gesprekken die normaliter in zo'n traject live plaats vinden moesten opeens met Teams en Miro. Hiermee kwamen we een heel eind, maar we willen ook kijken of VR/AR in dit traject meerwaarde zou kunnen hebben. Aanname was dat sessies in VR/AR wellicht leuker en energiever zouden kunnen zijn dan sessies in teams/Miro. In dit experiment is deze aanname getoetst.

3. Waarnemingen/Observaties/Reconstructie

- We hebben een redelijk grote sessies in onze gebouwde omgeving georganiseerd (ongeveer 20 personen). Daarna hebben verschillende kleine sessies/gesprekken tussen 4-8 personen in VR omgeving plaats gevonden.
- Hierbij hebben we elke keer aandacht besteedt aan "onboarding". Zo hebben we verschillende handleidingen opgesteld met tips en trucks en is in onze VR/AR omgeving een VR Gym gebouwd. Ruimte waar geoefend kon worden met lopen, bewegen, geeltjes plakken, etc. Basis handelingen die bij een sessie nodig zijn.
- Ook hebben we deelnemers gevraagd bij onboarding met avatars te spelen. Een mooie avatar die veel op jezelf lijkt helpt bij de echtheid van de ervaring. Met Readyplayer.me kunnen deze avatars worden gemaakt.
- We hebben deelnemers, voorafgaand aan sessies, uitgenodigd in deze ruimte te komen, met bewegen en andere handelingen te oefenen zodat ze in de sessie zelf niet worden verrast. Dit heeft verrassend goed gewerkt. Het viel op dat bijna alle 20 deelnemers van de grote sessie, maar ook alle deelnemers in kleine sessies relatief snel en intuïtief wisten wat ze moesten doen, hoe ze moesten bewegen, etc.
- In VR kan je ook met elkaar in gesprek gaan, op borden geeltjes plakken, brainstormen, presentaties laten zien, maar ook bijvoorbeeld 3D "objecten" in de ruimte plaatsen. E.a. is niet hetzelfde als live vergaderen, maar doet er ook niet aan onder. Het is een andere soort ervaring.
- Sessies begeleiden in VR vraag wat oefenen en ervaren. Eerste keer wat hulp (op de achtergrond) invliegen kan helpen om je zekerder te voelen.
- Grote sessie heeft 2 uur geduurd. Kleine sessies meestal een uur. Een VR omgeving was minder vermoeiend dan we vooraf dachten.
- Verschillende ruimtes zijn zo gebouwd om sessies te kunnen ondersteunen. Afhankelijk van de doelstelling en uiteindelijke gebruik kunnen ruimtes een andere inrichting krijgen. Zo hebben we bij strategie sessie meer met opstellingen gewerkt en is ruimte ook zo ingericht. Bij onderdeel visie is veel informatie opgehaald en verzameld, is er naar trends en scenario's gekeken, etc. In deze ruimte is ook deze informatie vindbaar zodat NOVA medewerkers kunnen ervaren en doorleven hoe onze visie/manifest is opgebouwd. Missie ruimte moet rust en bestendigheid uitstralen. Daar is in kleurkeuze en rustige achtergrondmuziek ook aandacht aan besteedt. Op het dakterras is film en borrelounge gebouwd zodat deze ruimte meer voor informele gesprekken geschikt is, etc. Mogelijkheden zijn eindeloos.
- De eerste keer kan zo'n VR omgeving wel vol indrukken zijn. Ook daarom is onboarding van belang. Als deelnemers eerder in de omgeving zijn geweest hebben ze tijdens de sessie meer aandacht voor de inhoud die je met elkaar wilt bespreken. Zo niet, dan gaat het wel heel erg over VR/AR en indrukken die ze daarbij hebben en minder over inhoud.
- M.b.t. "Zoom fatigue" (1) redenen waarom 2D vergaderen zo vermoeiend is/energie kost viel ons volgende op:
 - Er is geen sprake van overmatig oogcontact (reden 1); met een avatar is sprake van 3D ervaring en oogcontact (met headset nog realistischer), toch wordt deze als niet indringend ervaren.
 - Omdat je net als in het echte leven jezelf niet continu ziet (reden 2) is ook minder vermoeiend. Je bent minder continu (onbewust) met jezelf bezig.
 - Ook is bewegelijkheid (reden 3) in VR geen probleem want je beweegt eigenlijk continu.
 - Hard werken om non verbale communicatie te snappen (reden 4) blijft ook in VR/AR (zonder headset) een aandachtspunt. Oog bewegingen zijn er incl. een vorm van non-verbale communicatie.

Met een headset op is non verbale communicatie beter. Als er niet met headset/oortjes (voorwaarde) gewerkt wordt in geluid niet goed en is dat vermoedend.

- We zijn dit traject niet gestart om zichtbaarheid van NOVA te verbeteren, maar het viel ons wel op dat het hierbij helpt (spin-off). Kennismaking gesprekken met nieuwe contacten binnen en buiten organisatie kunnen in VR omgeving plaats vinden waardoor bezoeker snel indruk kunnen krijgen van NOVA en wat NOVA doet. Deze spin-off zouden we in een volgende experiment verder kunnen verdiepen.
- Normaliter komen we elkaar bij de koffieautomaat toevallig tegen en in theorie zou het ook zo in VR kunnen zijn. Het is ons opgevallen dat onze VR omgeving wel hier en daar als zodanig is gebruikt. Omdat we aan communicatie over deze omgeving tijdens dit experiment (bewust) niet zoveel hebben gedaan is dit nog bij een kleine groep gebeven. In een volgende experiment zou deze groep kunnen worden uitgebreid en zouden we kunnen kijken of VR als toevallig ontmoetingen/werkruimte wordt gebruikt.

Bijlage 4: NOVA Manifest

NOVA beproeft het hoe van overmorgen en organiseert zich vandaag, samen met anderen, rondom complexe maatschappelijke vraagstukken van morgen.



Waarom een manifest?

We hebben gekozen voor een manifest om onze inzet, talenten, expertise en ambities te verbinden en te richten op datgene wat er in onze ogen in de toekomst voor ons allemaal toe doet. De vraagstukken zijn zo groot, onvoorspelbaar en complex dat niemand van ons ze alleen of afzonderlijk van elkaar kan aanpakken. Dit manifest is een uitnodiging aan iedereen, die deze zaken ook aan het hart gaan om samen op te trekken. We beginnen met de opgaven binnen NOVA sterker met elkaar te verbinden. Deze opgaven zijn per definitie onderdeel van en leveren een bijdrage aan de ambities van RWS, I&W en breder. We gaan graag samen de dialoog aan over hoe we oplossingen voor de toekomst samen kunnen zien en kunnen beproeven.

“De dijk beschermt ons al eeuwen tegen het water, maar is meer dan alleen een hoogwaterbeschermingsmiddel. Dijken moeten bestendiger dan ooit zijn tegen het veranderende klimaat en de stijgende zeespiegel. Maar zijn ook vaak verbonden met de (regionale) economie en bieden mensen van ver of dichtbij een plek om heerlijk uit te waaien of een manier om van A naar B te komen. Tegelijkertijd willen we klimaatverandering beperken door in onderhoud en aanleg circulair en duurzaam te werken. Een dijk moet een ecologische bakermat zijn, biodiversiteit vergroten en passen in de leefomgeving van mensen. En slimme technologie moet helpen de kwaliteit van onze dijken nog beter te monitoren. Het areaal is van ons allemaal en krijgt steeds vaker de hoofdrol in een maatschappelijk speelveld waarin samenwerkingsverbanden met omgevingspartners en marktpartners en het leveren van maatschappelijke waarde een steeds prominentere rol spelen. “

Opgaven in de samenleving als uitgangspunt

Bovenstaand voorbeeld laat zien dat de complexiteit van de opgaven waaraan we samenwerken, om Nederland veilig, bereikbaar en leefbaar te houden, steeds groter worden. Het besef groeit dat uitdagingen van de toekomst vragen om intensieve samenwerking over de grenzen van organisaties en belangengroepen heen. Zeker gezien de urgentie en complexiteit van de ‘2030’-vraagstukken (SDG’s, Parijs, Green Deal, IPCC). Denk aan duurzame transitie zoals klimaatadaptatie, circulaire economie en de energietransitie, maar ook aan vraagstukken rondom ruimtelijke ordening, privacy, Data & IV en Brede Welvaart. Al deze opgaven bieden kansen. Tegelijkertijd vragen ze ook om aanpassing van de maatschappij, de overheid en onze collega’s. Dat geldt voor het hier en nu en voor de lange termijn. Om te begrijpen en te bedenken wat dit van ons als mens en ambtenaar vraagt is het van belang dat we naast onze dagelijkse arbeid ook weer ‘vrije ruimte’ voelen om samen te leren door te doen, te vertragen, te ontdekken, door te falen en te floreren en te beproeven in een veilige leeromgeving.



Dit is NOVA

We organiseren ons als NOVA vandaag, samen met anderen, rondom complexe maatschappelijke vraagstukken van morgen. De programma’s, allianties en eenheden waarvoor NOVA een onafhankelijke thuisbasis biedt, zoals de programma’s Duurzame Leefomgeving, MONO-Zakelijk, Samen in Transitie en de allianties zoals Neerlands diep en het Departementaal Coördinatie-centrum Crisisbeheersing I&W, zijn daar concrete voorbeelden van. We bieden als NOVA hierbij ontzorging, een onafhankelijke thuisbasis, maar ook meedenkkracht, ruimte en een veilige plek om te leren en uit te proberen voor al die zaken die grensover-

schrijdend zijn, nog in de denkfase zijn en nog niet helder zijn uitgewerkt. Zaken waarvan we weten dat ze belangrijk zijn, maar nog niet weten hoe we als IenW/RWS ermee om moeten gaan. Samen met RWS, IenW en breder werken we aan en delen we 'best principles', die onze gezamenlijke slagkracht in complexe vraagstukken vergroten. Practice what you preach: NOVA is hierbij zijn eigen proeftuin voor talent- en opgavegericht werken. We leren hierin nog elke dag, maar vertellen er al graag over.

Hoe van overmorgen

Ook begint NOVA een track record op het gebied van "hoe van overmorgen" op te bouwen door verkenningen en experimenten te initiëren die bijdragen aan een wendbaar en toekomstbestendig RWS en I&W (talentgericht werken, netwerkgericht organiseren, werken in rollen, bewust contracteren, Digital Twin, blockchain, Big Data, etc.). Ook bieden de programma's, allianties en eenheden een rijkdom aan leerervaringen zoals in het Alliantienetwerk. Het gaat hier om trends en leerervaringen waarvan we denken dat ze blijvend zijn en in grote mate bepalend kunnen zijn voor de toekomst van ons werk. We doen dit met een klein netwerk van vernieuwers die ook vaak volop in de productie zitten of een extra rol hebben in de organisatie en aansturing van NOVA. Hierbij putten en ondersteunen we uit diverse expertises zoals sociale wetenschappen, organisatie- psychologie, verander- en transitiekunde, systemisch werken en denken, lerend vermogen, innoverend vermogen, proceskennis etc. We wisselen volop kennis, ervaring en leerlessen uit met diverse interne en externe (ervarings)experts en kennispartijen.

We werken vanuit drie kernwaarden: vertrouwen, vooruitzien en verwonderen. We hopen dat we in alles wat we doen deze kernwaarden uitstralen en zijn hierop aanspreekbaar.



NOVA's ambitions

We hebben als NOVA richting 2030 verschillende scenario's afgewogen, maar kiezen bewust, in volle relatie met IenW/RWS/CD voor de volgende ambities die we, samen met al onze huidige en toekomstige partners, in praktijk willen brengen:



- De talenten van mensen en de publieke waarde van de opgave centraal stellen;
- Losse opgaven aan elkaar verbinden en deze in gelijkwaardigheid realiseren;
- De maatschappij uitdagen om wat er in de toekomst toe doet veilig te stellen en ons zelf hieraan te houden.



Hoe werkt NOVA?

Willen we als NOVA onze ambities waarmaken, dan moeten we ook zelf verder ontwikkelen. Ook hierin hopen we zoveel mogelijk in netwerken te leren, elkaar te verrijken en samen op te trekken. We hebben de keuze gemaakt voor een viertal thema's waar we vanaf nu en richting 2030 onze expertise, talenten en ambities aan willen verbinden, willen leren door te doen, daarop te reflecteren en bij te sturen.



DOORGRONDEN van complexe maatschappelijke vraagstukken

Door je in een maatschappelijk vraagstuk of opgave bewust te zijn welke rol we als IenW/RWS pakken, wat we versnellen en afbouwen, onderzoek je in welke gewenste richting we werken. Door het vraagstuk met de belangen en waarden van alle betrokkenen te verbinden, kan je het vraagstuk van nieuwe speelruimte en oplossingswegen voorzien. Zo kijk je vanuit het geheel, zie je jezelf als één van de spelers en doe je recht aan de complexiteit van het vraagstuk.

SAMENWERKEN vanuit gelijkwaardigheid

Door je bewust te zijn dat we verschillen, andere rollen en posities hebben en dat dit juist meerwaarde biedt, kun je samenwerken vanuit universele waarden en gelijkwaardigheid. Je bundelt en vergroot de slagkracht van de samenwerking om vraagstukken integraal op te pakken. Zo werk je inclusief en leg je een stevig fundament voor tegenslag en succes.

ORGANISEREN vanuit waarden, persoonlijk leiderschap en talenten

Door in je werk, project of programma betrokkenen te vragen zich vanuit hun persoonlijke verhaal, waarden en talent te verbinden aan de opgave, elkaar hierin te ondersteunen, maar ook aan te spreken en het werk zo te verdelen, ontstaat ruimte voor meer persoonlijk leiderschap, werkplezier en werkresultaten.

VERANTWOORDEN van gerealiseerde impact

Door tijdens je werk, project of programma op frequente basis te reflecteren, monitoren en evalueren vergroot je het lerend en adaptief vermogen en verzamel je waardevolle informatie voor het verantwoorden van de gerealiseerde impact.

Vanuit onze kernthema's zijn we steeds op zoek naar:

- 'Best principles' in plaats van 'best practices';
- Het bieden van nieuwe handelingsperspectieven in plaats van het uitrollen van werkwijzen;
- Het vergroten van het lerend en adaptief vermogen van mens en organisatie;
- Meervoudig kijken, denken en handelen.

Doe mee!

Wil je samen met ons aan een van deze ambities of thema's werken en deze verder helpen ontwikkelen? Of heb je een idee, zoek je samenwerking, heb je een hulpvraag of wil je gewoon een keer praten? We kijken er bij NOVA naar uit om met je in gesprek te gaan. Laten we het samen doen.

Mail ons op: nova@rws.nl

Bijlage 5: Metaverse op LinkedIn beeld in maart 2022

Metaverse 2022

De volgende stap in het nieuwe werken, met de metaverse. Hoe, waar en op welk tijdstip we werken is de afgelopen twee jaar nogal veranderd. Thuis en op afstand werken is het nieuwe normaal geworden en zal grotendeels zo blijven. Dit komt door onze flexibele houding, maar ook dankzij de apparaten die we tot onze beschikking hebben. Nu geldt bellen of videobellen als norm. Maar naast telefoons en het platte beeldscherm zien we al meer een ander apparaat voorbij komen die al vaker wordt ingezet, de 'VR' bril. Velen denken dat de door-ontwikkeling van de VR bril de volgende stap is in het nieuwe werken, omdat het hele andere mogelijkheden voor beleving en interactie met zich meebrengt op het professionele en sociale vlak. Zet een VR bril op en je dompelt jezelf onder in een driedimensionale ruimte van een digitale simulatie. Zo kan je vanuit je thuiswerkplek in een kopie van je kantoor "stappen" en de interactie aangaan met andere aanwezigen. De bril foft je ogen en andere zintuigen, waardoor het lijkt en voelt alsof je je daadwerkelijk begeeft in een andere fysieke omgeving. De beleving voelt hierbij nog echter aan omdat je je acties aan met je lichaam en stem. Geen toekomstmuziek. Momenteel is er al veel gaande op dit vlak. En dit neemt alleen maar toe. Binnen en buiten de overheid.

Ontwikkelingen voor werk, entertainment en 'social'

Werken met VR (Virtuele Realiteit) biedt unieke mogelijkheden voor situaties die in de echte wereld onveilig, praktisch onhaalbaar, oneethisch of zeer kostbaar zijn. Digitaal samenwerken in digitale kantoren is er maar een van. Het onderwijs, entertainment en de 'social world' beweegt vlot hierin mee en zo ontstaan er innovaties voor betere trainingen, gamen, sporten, reizen, naar festivals gaan en echt andere manieren van leven.

Waar ontwikkelt dit allemaal naar toe? VR wordt beschouwd als een significante stap naar een hyperrealistische nep echte wereld, wat ook wel bekend staat als de 'metaverse'. Die metaverse is een stip aan de horizon en een belofte van een digitale wereld waar nep niet meer valt te onderscheiden van echt. Het is het punt waar VR samenkomt met vele andere parallelle ontwikkelingen (denk aan whizzkid termen zoals augmented reality, nft's, web3 en blockchain). Ook al zijn we nog niet in volle potentie van die beloofde metaverse, dagelijks wordt deze term nu geladen en ingezet als echte marketing hype. Niet helemaal voor niets, want er zijn genoeg kansen om op aan te haken.

Ontdek onderstaand meer over deze opkomende metaverse en haak eventueel aan tijdens de maandelijkse digitale inloop hierover op de 2e donderdag van de maand om 11 uur, dan kunnen we er verder over in gesprek en er mee aan de slag. Mocht je overigens ergens een asterisk () aantreffen in de tekst, dan is er onderaan een korte uitleg of iets extra's waar je je in kan verdiepen.*

De metaverse als marketingtool/visie

Er is inmiddels een metaverse miljardenindustrie ontstaan waar techgiganten en startups op aanhaken. Veelzeggend voorbeeld is techreus Facebook. Afgelopen zomer werd aangekondigd dat Facebook haar bedrijfsnaam verandert in Meta voor alle diensten die ze inmiddels leveren. Meta ziet een toekomst waarin we met z'n allen uren per dag spenderen met een moderne VR-bril op ons hoofd. Heb je de term metaverse nog niet hebben voorbij zien komen? Zoek dan eens een week lang elke dag op het woord metaverse op LinkedIn of je gebruikelijke zoekmachine en je zal versteld staan van de zoekresultaten.

De metaverse is vooral een marketing visie, maar de belofte en potentie is er niet minder om. Vooral omdat we de technologie, die de metaverse mogelijk gaat maken, steeds vaker terugvinden in onze huishoudens en in onze broekzak, zoals je werktelefoon. Ook heeft een op de twintig huishoudens in Nederland al een VR bril thuis liggen. Ongetwijfeld weten velen van deze VR eigenaren dat deze net als je smartphone bomvol zit met sensoren en supercomputers die je data meten, volgen en met je interacteren. Voor de digitale enthousiasteling een lust aan ervaringen! Maar mogelijk ook zeker een last, vanwege vanwege schaduwkanten die deze 'surveillance technologie' met zich meebrengt.

Metaverse ontwikkelingen binnen de overheid

Op overheidsniveau zien we de eerste landen en steden inpluggen op de metaverse. De Zuid-Koreaanse hoofdstad Seoul en de Caribische Barbados hebben aangekondigd om administratieve en consulaire diensten aan te bieden. Zo zal de gemeente Seoul een virtueel stadhuis aanbieden in 2023, waar burgers in gesprek kunnen gaan met de digitale vertegenwoordiging van overheidsambtenaren. ****

Ook binnen onze eigen Rijksoverheid zijn er verschillende voorbeelden op te noemen. De term metaverse komt dan nog niet direct naar voren. We zien bijvoorbeeld maar 1 hit op rijksoverheid.nl als we daar op zoeken. Maar VR en aanverwante ontwikkelingen is al een tijdje in opkomst. Sterker nog digitale simulaties zijn niet meer weg te denken uit het veiligheidsdomein, dat zien we met name bij de politie als de defensie. De krijgsmachtonderdelen maken veelvuldig gebruik van gesimuleerde voertuigen, de veiligheidsorganisaties bereiden zich voor op incidenten middels virtueel oefenen en de Raad heeft voor de Kinderbescherming een VR belevingstool Huiselijk geweld laten ontwikkelen welke wordt ingezet voor het trainen en het opleiden van personeel, maar ook om een gedragsveranderingen teweeg te brengen bijvoorbeeld bij daders van huiselijk geweld". En bij de brandweer is er een kazerne gedigitaliseerd die een ieder kan [verkennen](#). Binnen andere domeinen (zoals energie, gezondheid en landbouw) is het aanhaken op de metaverse ook een gegeven. Zo ziet men binnen de gezondheidsdomein voordelen waar de zorgprofessional cliënten, middels VR, situaties kan laten (her)beleven. Dit wordt dan onder meer ingezet voor stressreductie, mindfulness en het voorkomen of bestrijden van PTSS. De corona pandemie heeft in een aantal gevallen voor een extra stimulans gezorgd om aan te haken op metaverse achtige omgevingen. Zo heeft RWS een in samenwerking met ICTU een aantal RWS kantoren gedigitaliseerd. En heeft het minbzk VBR hybride werken team een aantal VR werkplek omgevingen in ontwikkeling.

Metaverse effecten

De ontwikkelingen en toepassingen van metaverse (achtige) omgevingen hebben de afgelopen jaren een groeispurt doorgemaakt. Praktijkdeskundigen wijzen op positieve meerwaarden van digitale simulaties in gedragsverandering en leereffecten. De leeropbrengst van digitale onderdompelingen is tussen de 70 en 90%. Dit is bij klassieke leermethodes aanzienlijk lager. En in meerdere gevallen zijn simulaties vele malen effectiever. Zo is hiervan een goed voorbeeld te noemen van de keten Walmart waar een training, met behulp van VR, gereduceerd is van 8 uur naar een kwartiertje.

Metaverse vraagstukken

Nieuwe belevingen in een andere werkelijkheid en nieuwe technologie die je in staat stelt om in een andere setting te begeven, beïnvloedt bijna alles wat je ziet, hoort en voelt. Dit leidt ook tot nieuwe vragen, waar noch in de praktijk noch op beleidsniveau duidelijkheid over is. In dit kader heeft Rathenau op eigen initiatief vragen aangekaart (zie verdiepingsmateriaal linkjes onderaan dit artikel). Hier komen met name vragen voor in het kader van ontwerpcriteria: Hoe beschermen we consumenten tegen gezondheidseffecten? Hoe zorgen we ervoor dat deze digitalisering onze wereld verrijkt en niet verarmt? Krijgen we nog wel gemeenschappelijke, publieke ruimtes in de metaverse, gezien voornamelijk commerciële techgiganten deze werelden bouwen? Mag je iemand in die digitale wereld betasten of doden?

Doe mee! De metaverse leren, creëren & ervaren

De metaverse ontwikkelingen gaan gepaard met vraagstukken, waar we niet direct het antwoord op weten. Zoals we dat vaker zien bij vernieuwingen. Om verder te komen is er een houding nodig van participatieve creatie van kennis en actie in de vorm van debat en experimenten. Wil jij hier op aanhaken om samen meer te ontdekken, of wil je wat delen met anderen hierover? Tijdens de open Innovatie Hub inloop op elke 2e donderdag van de maand, om 11 uur via [\[insert link\]](#) kan je met Samir Lahiri (VBR) en andere collega's de metaverse in 30 minuten doen en ervaren. Aan de hand van kleine inzichten kun je je lenigheid en doenvermogen vergroten. Mocht je niet kunnen wachten op de sessie, neem dan rechtstreeks contact op [\[insert nummer en mail\]](#)

Metaverse binnen en buiten de overheid

Rapporten/Onderzoeken: lezen & leren

- [Manifest “10 ontwerpen aan de digitale samenleving van morgen”](#) | Rathenau Instituut
- [Rapport Verantwoord virtueel; bescherm consumenten in virtual reality](#) | Rathenau Instituut
- [Kamerbrief met reactie op het rapport Verantwoord virtueel](#) | Staatssecretaris Keijzer
- [Verkennd onderzoek naar de toepassingsmogelijkheden van virtual reality en augmented reality in de justitiële context](#) | Twente Universiteit
- [Over Negatieve gevolgen van immersieve technologie zoals virtual reality, in kaart gebracht](#) | WODC

Video's: kijken & leren

- [VR, AR en spraaktechnologie](#), 3 presentaties in de metaverse. Over politieke en maatschappelijke vraagstukken | Rathenau Instituut Event
- [BHV voorbeelden; Brandje blussen, Reanimeren langs de snelweg](#) | Saasen groep
- [What is the metaverse? 3 minuten met duidelijke voorbeelden](#) | BBC
- [Stanford VR lectures](#) | Verenigde Staten
- [Opening ECIU XR Campus in 2021](#) | ECIU Tampere, Finland

Netwerk: aanhaken, leren & interacteren

- [Netwerk Digitale Simulaties](#) | Otopia
Sinds 2018: JenV, Defensie, IenW, SZW, EZK samen met operationele organisaties zoals politie, brandweer en Rijkswaterstaat. Ook kennisinstututen als TNO, NLR, MARIN, Politieacademie, Brandweeracademie en de Universiteiten van Delft en Twente zijn hierin vertegenwoordigd. Zie ook de 22 [Nieuwsbrieven vol leerlessen en use cases](#) | Otopia
- [Netwerk Digitale Simulaties op LinkedIn](#) | LinkedIn Group Otopia
- [XR Campus](#) | Leiden Universiteit
Centre4innovation heeft een samenwerking met UBR en i-Partnerschap
- [Metaverse & XR \(NFT/AI/VR/AR/3d\) - Dutch International Network](#) | LinkedIn Groep
- [Metaverse Exploring](#) | LinkedIn Groep

Metaverse platforms: doen & ervaren

- [Ready Player Me](#) | Odyssey Platform & Wunderman Thompson
- <https://hubs.mozilla.com/> | Mozilla Hubs

Podcasts : luisteren & leren

- [Metaverse het nieuwe internet?](#) | Jarno Duursma & Rutger Zuidam
- [Metaverse Deep Dive](#) | Jarno Duursma & Jon Radoff

Ook interessant: lezen & verkennen

- [VR future of corporate training?](#) | Harvard Business Review
- [Seoel en Barbados openen eerste overheidsloketten in de metaverse](#) | Knack.be
- [Vanaf 2025 rijvaardigheid testen voor 65plussers](#) | Zuid-Korea
- [VR bij KLM](#)

Deze brochure is een uitgave van:
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Postbus 20901 | 2500 EX Den Haag
Mei 2022 | Publicatie-nr. 22402942