

# Eindrapportage voor projecten

## Innovatiebudget Digitale Overheid 2021

Meer informatie over het Innovatiebudget Digitale Overheid (BZK/RVO):

<https://www.digitaleoverheid.nl/overzicht-van-alle-onderwerpen/innovatie/innovatiebudget/>

### 1.1 Projectnaam en projectnummer

Projectnaam: 'Innovatieproject *Dynamische Digital Twin*'

Projectnummer: IDO21K008

URL: <https://www.digitaleoverheid.nl/innovatieproject/dynamic-digital-twin-voor-riolering/>

### 1.2 Organisaties (regievoerder en partners)

- o Gemeente Groningen (regievoerder)
- o Gemeente Breda
- o Gemeente Rotterdam
- o Gemeente Den Haag
- o Stichting RIONED, [www.riool.net](http://www.riool.net)
- o Future Insight, [www.nelen-schuurmans.nl](http://www.nelen-schuurmans.nl)
- o Nelen & Schuurmans, <https://futureinsight.nl/>

### 1.3 Periode

*Begin- en einddatum van het project en de periode waarop deze rapportage betrekking heeft*

1 juli 2021 tot en met 1 september 2022

## **ALGEMEEN**

### 1.4 Publiek deelbare samenvatting

*Beschrijf in ongeveer 200 woorden: wat is de huidige status, wat zijn de resultaten tot nu toe, wat zijn de afwijkingen van het originele plan, wat zijn tot dusver de lessen, waar is men eventueel nog naar op zoek?*

Riolering is cruciale infrastructuur. Eventuele knelpunten hebben veel impact op de leefomgeving. Het ontwerp en beheer van riolering zijn complex. Burgers zijn een belangrijke bron aan informatie met de meldingen die ze doen, maar deze meldingen kunnen nog niet gekoppeld worden aan actualiteiten (hoosbuien, droogte, storingen), onderhoud, prestaties (KPI) en ontwerpscenario's. Dit maakt het proces inefficiënt en kostbaar.

De gemeenten Groningen, Breda, Den Haag en Rotterdam hebben de krachten gebundeld met kenniscentrum Stichting RIONED en marktpartijen Future Insight en Nelen & Schuurmans. Samen brachten zij alle processen bij elkaar in een Dynamic Digital Twin (DDT). Dit is een 3D stadsmodel inclusief operationele data (over o.m. het weer en waterpeilen) en meldingen van burgers. In vier gemeente-specifieke casussen is onderzocht of en hoe de DDT meerwaarde kan bieden in het efficiënter maken van het proces en beter betrekken van de burger als belangrijke stakeholder. In de casussen waar communicatie naar de burger een grote rol speelde werd de meerwaarde van de DDT bevestigd. Openbare detailinformatie van gebouwen en het ruimtelijk domein ontbreekt op dit moment. Hiermee wordt nog niet de volledige potentie van 3D visualisaties en interpretatie benut. In verschillende casussen

bodde de DDT enkel een meerwaarde voor de specialist. De burger staat vaak te ver af van de materie. De DDT kan tot op heden niet of slechts ten dele een brug slaan tussen de burger en de specialist.

Belangrijk neven doel was het generiek beschikbaar maken van de projectresultaten. En het verlagen van de drempel voor andere gemeenten om een start te maken met een DDT. Er is daarom zo veel als mogelijk gebruik gemaakt van generieke uitwisselmogelijkheden en landelijke standaarden. Specifiek voor de rioleringsgegevens gebeurde dat volgens de pas-toe-of-leg-uit-standaard Gegevenswoordenboek Stedelijk Water (GWSW) en is daarbij een generieke converter tot 3D-rioleringsdata gemaakt.

## 1.5 Voortgang

*Omschrijving van uitgevoerde werkzaamheden tot nu toe.*

Zie 1.6 Resultaten.

## 1.6 Resultaten

*Wat zijn de meest relevante geboekte resultaten tot nu toe (incl. eventuele effectmetingen)?*

De uitgevoerde werkzaamheden vallen samen te vatten in onderstaande punten:

### 1. DOEL, BEDOELING EN USE-CASE INNOVATIEPROJECT

Het **doel** van dit project is het inrichten van een omgeving (Dynamic Digital Twin) waarin burgers en gemeente eenduidig inzicht hebben en houden rondom de afhandeling van een melding.

De **bedoeling**: Klimaatadaptatie van een stad vraagt aandacht van de gemeente, maar ook haar bewoners. Wij willen met eenduidig inzicht duidelijk maken dat een Dynamic Digital Twin de omgeving is die ervoor kan zorgen dat gemeente en burger in co-creatie acties ondernemen om de stad klimaatadaptief te maken.

Binnen de stuurgroep zijn de contouren van de use case vastgelegd. De use case is:

‘Als burger wil ik **een melding kunnen doen van wateroverlast**. Ik wil op basis van beschikbare data de overlast kunnen **onderbouwen**. Ik wil daarbij graag op de hoogte gehouden worden/**inzicht krijgen in opvolging** en vervolgens ook geïnformeerd worden van de **verwachte vermindering van wateroverlast**. Zo krijg ik meer begrip over het functioneren van riolering, de gemeentelijke organisatie en haar streven om mijn omgeving zo klimaatrobust als mogelijk in te richten. Ik ben **beter geïnformeerd** en voel me ook **meer betrokken** bij de klimaatadaptatie opgave binnen mijn stad.’

### 2. GWSW-CITYGML CONVERTER

De technische realisatie van een generieke converter van bestanden conform de GWSW-standaard (die RDF, de linkeddata-taal gebruikt) naar CityGML (een OGC-standaard en het gegevensmodel voor de weergave van stedelijke objecten in 3D) is afgerond en de converter is vrij beschikbaar op de GWSW-server <https://apps.gwswn.nl> (tabblad Geo). De converter is een generieke ontsluiting op basis van de (verplichte) open sectorstandaard. Daarmee beschikken nu al 185+ bronhouders (en in potentie alle gemeenten en waterschappen) nu over een startbestand voor een Digital Twin voor riolering. Stichting RIONED heeft deze converter in productie en beheer genomen.

### 3. DEMO DIGITAL TWIN

Er is een [demo Digital Twin](#) opgezet als test-omgeving voor de Dynamic Digital Twin. Voor elk van de gemeenten heeft een specifieke uitwerking plaatsgevonden, aansluitend bij de geïdentificeerde

informatiebehoefte en toepassingen zoals die zijn opgehaald in verschillende werksessies. Per gemeente zijn onderstaande gegevens in de demo Digital Twin opgenomen:

- de 3D GWSW-rioleringsgegevens
- de 3D gebouwgegevens vanuit de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)
- het 3D hoogtebestand vanuit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN)
- de 2D openbare data van:
  - Bodem  
*Gebieden met overeenkomstige bodemopbouw en overeenkomstig hydrologisch gedrag vanuit de Bodemfysische Eenhedenkaart (BOFEK2020)*
  - Gevoelstemperatuur  
*Physical Equivalent Temperature (PET/Gevoelstemperatuur) op een warme dag die 1 keer per 1000 zomerdagen voorkomt in het huidige klimaat o.b.v. de methodiek [Ontwikkeling Standaard Stresstest Hitte](#) van het RIVM*
  - Landgebruik  
*Landgebruik bepaald o.b.v. de BAG, Basisregistratie Topografie (BRT) TOP10NL, Basisregistratie Gewaspercelen (BRP), het Nationaal Wegenbestand (NWB) en de Basisregistratie Grootschalige Topografie (BGT)*
  - Stroombanen  
*Afstroming regenwater bepaald o.b.v. de AHN*
  - Wateroverlast  
*Maximale waterdiepte na extreme neerslag berekend met het hydrologisch modelinstrument 3Di*

Voor en met Rotterdam is dit project ook verbonden met de use case Watermanagement in het innovatieprogramma Totaal3Dimensionaal van VNG, Amsterdam, Rotterdam en Den Haag (zie <https://vng.nl/projecten/totaal-driedimensionaal>).

De demo Digital Twin maakt het mogelijk om te verkennen wat de huidige technische mogelijkheden zijn om een Dynamic Digital Twin op te zetten. In de demo Digital Twin zijn rioleringsgegevens en informatie over de leefomgeving en de gevolgen van klimaatverandering aan elkaar te koppelen. Het bij elkaar brengen van deze informatiestromen leidt tot betere afwegingen om de openbare ruimte klimaatbestendig en kosteneffectief in te richten, de inbreng van burgers optimaal te benutten en het rioleringsbeheer efficiënter en effectiever te maken en er transparant over te communiceren.

De demo Digital Twin is beschikbaar op <https://www.totaal3d.nl/viewer/ddt/#/> en te benaderen door de volgende inloggegevens te gebruiken:

- Gebruikersnaam: t3d
- Wachtwoord: 3Dimensionaal!

#### 4. PLUG-IN HYDROLOGISCH MODELINSTRUMENT

Binnen het project konden we gebruik maken van een bestaande [plug-in](#) waarmee een eindgebruiker eenvoudig, visueel en snel kan rekenen aan water. Hiermee maken we een hydrologische simulatie mogelijk binnen de Digital Twin. In dit geval is de plug-in onderdeel van het hydrologisch modelinstrument 3Di. De software-interface (API) van de demo Digital Twin en 3Di kunnen met elkaar communiceren en gegevens uitwisselen. Met de plug-in wordt binnen de demo Digital Twin het integrale rekenmodel op de 3Di-server aangeroepen. De gebruiker kan een neerslaggebeurtenis naar wens kiezen en de simulatie starten. Het resultaat is dat voor elke locatie binnen de Digital Twin de waterdiepte te berekenen is, welke per tijdstap wordt ververs. Het uitvoeren van deze simulaties binnen een 3D Digital Twin maakt de impact van wateroverlast in het stedelijk gebied nog inzichtelijker.

De plug-in is beschikbaar op <https://www.totaal3d.nl/viewer/ddt/#/live3DiPlugin> en te benaderen door de volgende inloggegevens te gebruiken:

- Gebruikersnaam: DDT\_demo
- Wachtwoord: Password01

#### **Video Introductie Dynamic Digital Twin**

De werking van bovenstaande resultaten is binnen het project inzichtelijk gemaakt middels een video. In de video wordt de werking van de GWSW-CityGML converter, de demo Digital Twin en de plug-in van het hydrologisch modelinstrument toegelicht. De video is te benaderen door [hier te klikken](#).

## **5. RESULTATEN PILOT PROJECT BREDA**

Gemeente Breda heeft de volgende toepassing voor de Dynamic Digital Twin verkend:

- *Registratie en analyse van meldingen openbare ruimte.*

### **Context**

Burgers kunnen eigenhandig een melding over de openbare ruimte maken. De toelichting bij de melding mist vaak benodigde detailinformatie om de melding goed te kunnen beoordelen en bevat een eigen interpretatie van de werkelijkheid door de burger. Een melding wateroverlast kan bijvoorbeeld veroorzaakt worden doordat de riolering niet functioneert, maar ook door de gevolgen van klimaatverandering en extreme neerslag. Op dit moment kost het verzamelen en op kaart zetten van meldingen tijd, en is er vakinhoudelijke kennis en kunde nodig van de melding.

### **User Story**

Als beheerder wil ik dat de burger eenvoudig een melding over de openbare ruimte kan maken. Ik wil de melding vervolgens eenvoudig kunnen registreren, behandelen en analyseren. Ik krijg hierdoor onder andere meer inzicht waar structurele wateroverlastproblematiek ontstaat, waar maatregelen in het veld nodig zijn en kan ik praktijkvoorbeelden gebruiken om mijn theoretische modelresultaten te valideren.

### **Resultaat**

Om meldingen openbare ruimte beter te kunnen registreren en analyseren is het nodig dat de burger eenvoudig en eenduidig een melding kan doen. Hiervoor is de BOR-meld systematiek een bruikbare standaard voor het vastleggen van meldingen (achtergrondinformatie vindt u via <https://www.crow.nl/thema-s/management-openbare-ruimte/beeldkwaliteit/bor-meld>).

Het doel van BOR-meld is eenvoudig belangrijke beheerinformatie uit meldingen over de openbare ruimte te halen en eenduidig te registreren. De burger moet een laagdrempelig keuzemenu kunnen doorlopen zodat alle benodigde informatie voor de beheerder verzameld wordt: datum, tijdstip, tijdsduur, locatie (gps of x-y coördinaten) en indien mogelijk beeldmateriaal van de situatie. Zodra een melding verzonden is wordt automatisch het totaaloverzicht van alle meldingen geactualiseerd in een Dynamic Digital Twin. De beheerder heeft daarna de mogelijkheid om alle relevante informatie over de openbare ruimte (om de melding te analyseren) toe te voegen aan een Dynamic Digital Twin. Dankzij de realisatie van de plug-in van een hydrologisch modelinstrument kan de beheerder ook, op basis van historische radarbeelden, de gevallen neerslag op de dag van de melding binnen het rekenmodel reproduceren en een watersysteemanalyse uitvoeren.

Een Dynamic Digital Twin is ook een geschikt middel om te communiceren met een inspecteur of burger. Een inspecteur wordt op pad gestuurd om de situatie ter plekke te analyseren of de uitkomsten van de analyse terug te koppelen aan de burger.

### **Lessons learned**

- De BOR-meld systematiek is erg goed toepasbaar voor deze toepassing. In gesprek met de gemeente blijkt de BOR-meld systematiek een bruikbare standaard.
- Een Dynamic Digital Twin toont zijn waarde in het uitvoeren van analyses om de melding wateroverlast te reproduceren. Ook is het een geschikt platform om te communiceren met externe partijen of burgers over werkzaamheden. Het registreren van meldingen in een Dynamic Digital Twin heeft weinig toegevoegde waarde. Het heeft weinig waarde om deze meldingsgegevens in een 3D Digital Twin te tonen.
- Elke gemeente verzamelt de meldingen op haar eigen manier. Er is daarom een grote dichtheid van methodieken en systemen om meldingen over de openbare ruimte te verzamelen. Het overstappen naar een nieuw systeem kan erg tijdsintensief zijn en een stap die veel gemeenten met tegenzin willen zetten.

## **6. RESULTATEN PILOT PROJECT DEN HAAG**

Gemeente Den Haag heeft de volgende toepassing voor de Dynamic Digital Twin verkend:

- *Ontsluiting, analyse en beheer van (huis)aansluitleidingen.*

### **Context**

Dé link tussen bewoner en de gemeente (respectievelijk lozer en ontvanger van het afval- en hemelwater) op het gebied van riolering zijn de huisaansluitleidingen. Bij gemeenten ontbreekt vaak het inzicht welke huizen zijn aangesloten op de hoofdleiding of dat het dakoppervlak afgekoppeld is van de riolering. Een Dynamic Digital Twin (mits de data op een slimme manier ingewonnen wordt) kan bijdragen aan dit inzicht en geeft een kwaliteitsimpuls aan de beheerdata en systeemanalyses.

### **User Story**

Als beheerder wil ik meer inzicht in de particuliere huisaansluitleidingen in mijn gemeente. Ik wil weten wat de afmetingen, coördinaten en diepteligging zijn van de rioolleidingen van zowel hoofdsysteem als aansluitleidingen en de (relatieve) ligging van andere kabels en leidingen in de ondergrond. Met een Dynamic Digital Twin krijg ik sneller inzichtelijk waar foutieve aansluitingen liggen en kan ik grondroerders beter informeren over mijn areaal in de ondergrond. Dit geeft een kwaliteitsimpuls aan mijn beheersysteem en ik kan externe partijen beter informeren tijdens de uitvoering.

### **Resultaat**

Deze toepassing vraagt om een betere administratie tijdens grondwerkzaamheden en een beter beheer. Standaard zouden coördinaten en diepteligging ingemeten moeten worden. Op basis van de bekende afmetingen kan er vervolgens een profiel getekend worden. Bij de uitvraag richting grondroerders moet hier expliciet om gevraagd worden. De verkregen informatie kan worden vastgelegd in het beheersysteem, conform de openbare GWSW standaard, en gevisualiseerd worden in een Dynamic Digital Twin. Als elke beheerder op deze manier zijn data beheert ontstaat er een beter totaaloverzicht van alles wat er in de ondergrond ligt.

Gemeente Den Haag meldt sinds kort alle bekende huisaansluitleidingen en kolkaansluitingen bij het Kadaster. Hierdoor is het Kadaster verplicht om contact met de gemeente op te nemen en hebben de gemeentelijke beheerders de verplichting om informatie te delen over de leidingen die de gemeente in beheer heeft. Het is kostbaar en tijdrovend om iemand op pad te sturen en alle huisaansluitleidingen in te meten. Goede vastlegging en ontsluiting zijn dus belangrijk.

Door middel van machine-learning op afbeeldingen van de openbare ruimte kan een eerste inschatting van het afkoppelrendement gedaan worden; welke regenpijp gaat de grond in en welke niet? Deze inschatting kan bijvoorbeeld worden toegevoegd aan het beheersysteem en geüpload naar de GWSW-server (Stichting RIONED).

De bovenstaande stappen zorgen voor een kwaliteitsimpuls van het beheersysteem en geven meer inzicht in de leefomgeving. Zodra een grondroerder aan de slag gaat kan een gemeente een Dynamic Digital Twin inzetten als informatieportaal. Daarmee kan men ook burgers meer inzicht geven in de status en voortgang van de werkzaamheden.

### ***Lessons learned***

- Bij het maken van een Dynamic Digital Twin met huisaansluitleidingen moet er meer data ingewonnen worden over aansluitingen, dimensies en exacte ligging. Dit geeft een kwaliteitsimpuls aan het beheersysteem.
- De GWSW-CityGML converter is een goede eerste stap in het visualiseren van 3D rioleringsdata. In de komende jaren moet het detailniveau van rioleringsdata verbeteren zodat het ook mogelijk is goede analyses uit te voeren in combinatie met bijvoorbeeld grondwaterstanden, water op straat of stijghoogtes van water in putten. Op dit moment heeft het ontsluiten van rioleringsdata binnen een Dynamic Digital Twin nog beperkte toegevoegde waarde door het ontbreken van deze detailinformatie.
- De GWSW-standaard is nog te vrijblijvend; er is geen verplichting om alle velden in te vullen. Door hier betere eisen aan mee te geven verbetert het inzicht in rioleringsdata en daarmee ook de ondergrond.
- Door een Dynamic Digital Twin te koppelen aan de GWSW-server is er altijd de meest actuele rioleringsdata beschikbaar.
- Bij de uitvraag van grondroerende werkzaamheden moeten eisen worden opgenomen om standaard de ondergrond in beeld te brengen. Hiermee krijgen we meer grip op wat er in de ondergrond ligt en wat de beschikbare ruimte is.
- Bij nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen (in bijvoorbeeld de stedenbouw) wordt er veel in 3D getekend; Building Information Modelling (BIM). Een BIM-model is een virtuele weergave van het ontwerp met veel detailinformatie over het ontwerp. Binnen een Digital Twin wordt dit detailniveau van informatie tot op heden nog niet geleverd; er wordt veel 2D informatie gepresenteerd binnen een 3D schil (de Digital Twin). Dit moet in de komende jaren verbeteren.
- De meeste partijen ontwerpen nog op de hoofdriolering. Door vanuit de BIM-standaard te ontwerpen is het gehele systeem in beeld en is er meer inzicht in de in pandige (vuil)waterhuishouding en de aansluitingen op het hoofdstelsel.

## **7. RESULTATEN PILOT PROJECT GRONINGEN**

Gemeente Groningen heeft de volgende toepassing voor de Dynamic Digital Twin verkend:

- *Afstemming in de ondergrond, ruimtebeslag voor nieuwe ontwikkelingen en clash detectie. Om analyses uit te voeren over mogelijkheden en knelpunten in de ondergrond rondom klimaatadaptatie (ruimte voor bijv. bomen en infiltratievoorzieningen, hoe functioneren systemen in samenhang, leefbaarheid) en regie op/samenwerking in de ondergrond.*

### ***Context***

Het klimaat verandert. Om de gevolgen van klimaatverandering te verminderen kunnen we onze leefomgeving anders inrichten. Dit noemen we klimaatadaptatie. Ondergrondse maatregelen vragen om ruimte in de ondergrond die vaak beperkt is. Denk hierbij aan ruimte voor boomwortels, riolering

of infiltratievoorzieningen. Omdat ruimte in de ondergrond beperkt is vraagt dit om een betere afstemming over kabels, leidingen en voorzieningen in de ondergrond.

### ***User Story***

Als beheerder wil ik meer inzicht over alles wat in de ondergrond ligt. Door een betere afstemming over ruimtebeslag en nieuwe ontwikkelingen in de ondergrond kan elke discipline zijn haar werkzaamheden uitvoeren. Ik kan hierdoor ook analyses uitvoeren over de mogelijkheden en knelpunten in de ondergrond rondom klimaatadaptatie en we verbeteren de regie op/de samenwerking in de ondergrond. Ik wil ook beter communiceren richting een burger over werkzaamheden in de ondergrond.

### ***Resultaat***

Op voorhand kan informatie over kabels, leidingen en voorzieningen in de ondergrond beter worden beheerd. Ruimte in de ondergrond laat zich steeds beter voorspellen, maar levert in de praktijk vaak problemen op tijdens de uitvoering. Het doel is om voor iedere partij gegevens gelijkwaardig en laagdrempelig beschikbaar te maken. Deze gegevens kunnen ook gedeeld worden met burgers zodra er werkzaamheden plaatsvinden. Een Dynamic Digital Twin geeft, dankzij de 3D functionaliteiten, meer inzicht in alles wat in de ondergrond ligt en kan altijd de meest actuele data binnen halen van externe partijen.

Om meer inzicht te krijgen in de beschikbare ruimte in de ondergrond moet bestaande informatie, over alle voorzieningen die in de ondergrond liggen, verrijkt worden. Veelal ontbreekt detailinformatie over bijvoorbeeld de diepteligging, afmetingen en de minimaal benodigde afstand tot andere voorzieningen.

In het prototype van de Dynamic Digital Twin is een functionaliteit gebouwd welke automatisch bepaalt of een stedenbouwkundig ontwerp haalbaar is en er voldoende ruimte in de ondergrond is. Daar waar een clash gedetecteerd wordt (met een andere kabel, leiding of voorziening) kan er contact worden opgenomen met de externe partij om uitvoeringsprojecten gelijktijdig op te pakken.

### ***Lessons learned***

- Bij de uitvraag van grondroerende werkzaamheden moeten eisen worden opgenomen om standaard de ondergrond in beeld te brengen. Hiermee krijgen we meer grip op wat er in de ondergrond ligt en wat de beschikbare ruimte is.
- Op dit moment gaat men voornamelijk uit van hun eigen discipline. Zodra iemand in de ondergrond aan de slag gaat wordt er een proefsleuf gegraven om het inzicht in de ondergrond te krijgen. Informatie over kabels, leidingen en voorzieningen in de ondergrond moet verrijkt worden met de x, y en z-ligging. Alleen dan is voor alle disciplines het inzicht in de ondergrond gelijk. In een Dynamic Digital Twin worden al deze gegevens voor iedereen gelijkwaardig en laagdrempelig beschikbaar gemaakt.
- Clash-detectie in de ondergrond suggereert dat er weinig mogelijkheden zijn; kansen-detectie zou een veel positievere benaming zijn.
- Planningen van grondroerende werkzaamheden kunnen veel beter op elkaar afgestemd worden. Door gelijk met alle partijen op te trekken ervaren burgers minder frequent overlast door werk in uitvoering en worden de kosten voor de uitvoering verlaagd. Kansen-detectie brengt het gesprek tussen grondroerders op gang en zorgt ervoor dat men kan besluiten om werkzaamheden naar voren of achteren te verplaatsen.

## 8. RESULTATEN PILOT PROJECT ROTTERDAM

Gemeente Rotterdam heeft de volgende toepassing voor de Dynamic Digital Twin verkend:

- *Wateroverlastsimulaties en systeemgedrag. In beeld brengen, verhelpen en voorkomen van toekomstige potentiële wateroverlastsituaties.*

### **Context**

De opgave om de gevolgen van klimaatverandering te verminderen is groot. Gemeenten zijn aan zet om problemen in de buitenruimte op te lossen en onze leefomgeving klimaatadaptief in te richten. Het in beeld brengen en inschatten van toekomstige wateroverlastsituaties kan verbeterd worden. Zo heeft niet elke externe belanghebbende (bijv. woningbouwcorporaties of partners) een hydrologisch modelinstrument tot haar beschikking. Ook kunnen de rekenresultaten eenvoudiger gedeeld worden met burgers. Zo heeft de burger meer inzicht in de gevolgen van klimaatverandering en kunnen zij de overlast op eigen terrein ook verminderen.

### **User Story**

Als beheerder wil ik meer inzicht in toekomstige potentiële wateroverlastsituaties in mijn beheergebied. Een Dynamic Digital Twin kan mij, dankzij de 3D functionaliteiten, meer inzicht geven in het gedrag van mijn watersysteem en maakt het mogelijk om informatie te delen met alle partijen (o.a. gemeente, woningbouwcorporatie en burgers) die aan de slag moeten om toekomstige overlast zoveel mogelijk te beperken.

### **Resultaat**

Alle partijen die met klimaatadaptatie aan de slag moeten hebben meer inzicht nodig in hun eigen leefomgeving om weloverwogen keuzes te maken. Een Dynamic Digital Twin brengt alle informatie samen en maakt het voor verschillende disciplines mogelijk om eenduidig inzicht te hebben in informatie over de openbare ruimte. Een Dynamic Digital Twin is tevens een geschikt middel om beschikbare informatie te verrijken met nieuwe inzichten door aanvullende analyses. De analyses die een gemeente of ingenieursbureau uitvoert op wateroverlastberekeningen kunnen verbeterd worden met informatie van de eerder genoemde partijen. Zo kan het risico op water in panden beter worden ingeschat als het daadwerkelijke vloerpeil van een pand door een burger ingezonden wordt. Deze informatie is niet openbaar en niet voor elke woning in Nederland beschikbaar. Door deze informatie, via de Dynamic Digital Twin, op te vragen sluiten de modelberekeningen beter aan op de praktijk en worden maatregelen doeltreffender. Na het uitvoeren van maatregelen kunnen de direct omwonenden ook geactiveerd worden om het functioneren van de maatregel te monitoren. Dit kan bijvoorbeeld door een push melding te sturen naar burgers zodra er extreme neerslag verwacht wordt en hiervan beeldmateriaal in te sturen.

### **Lessons learned**

- Het handelingsperspectief van een gemeente om klimaatadaptieve maatregelen door te voeren beperkt zich tot de openbare ruimte. De oplossing ligt vaak (deels) ook op particulier terrein. Voor een gemeente is een Dynamic Digital Twin zeer geschikt om partners en burgers te informeren over de gevolgen van klimaatverandering op hun directe leefomgeving. Dankzij de 3D visualisatie spreekt het onderwerp meer tot de verbeelding.
- Een Dynamic Digital Twin is een geschikt middel om te communiceren over wat partners en burgers zelf kunnen doen om de overlast te verminderen. Het is belangrijk om het effect van maatregelen inzichtelijk te maken. Bijv. in welke mate vermindert het vergroenen van een binnentuin wateroverlast? Het effect van technische maatregelen kan versimpeld worden doorgerekend in een Dynamic Digital Twin.



- Zo kan er ook gemonitord worden door direct omwonenden d.m.v. beeldmateriaal: dit vergroot de bewustwording en het geeft de gemeente meer inzicht in de doelmatigheid van de maatregel.
- Binnen een Dynamic Digital Twin hoeft niet alles per direct verwerkt en gevisualiseerd te worden. Dit vraagt veel rekenkracht en goede specificaties van een computer. Door alle informatie op een server actueel te houden en frequent te updaten houd je de meest actuele informatie over de openbare ruimte beschikbaar voor iedereen.
- De koppeling van een 3D-rioleringsmodel met een hydrodynamisch rekenmodel staat hier verder beschreven: <https://nelen-schuurmans.nl/blog/2022/07/26/dynamic-digital-twin-voor-riolering-hydrodynamisch-rekenmodel-in-een-3d-dynamic-digital-twin/>

### **Prototype en video toepassing Dynamic Digital Twin per gemeente**

De toepassing van de Dynamic Digital Twin per gemeente is uitgewerkt in een prototype en een toelichtende video. Het prototype verduidelijkt de werking van dynamische databronnen in de 3D Digital Twin rondom de toepassing van de desbetreffende gemeente. In de video leggen we uit welke stappen de gebruiker doorloopt en hoe de Dynamic Digital Twin er rondom de toepassing van de desbetreffende gemeente uit kan zien.

#### **Breda – Meldingen van inwoners**

- [Klik hier voor het prototype van Breda](#)  
[<https://www.figma.com/proto/v1mO90h2Um4tBg4IPDV0xR/DDT-Schetsen-%26-Uls?node-id=569%3A189&viewport=1369%2C-4472%2C1&scaling=min-zoom&starting-point-node-id=569%3A189>]
- [Klik hier voor de video van de uitwerking van de toepassing van Breda](#)  
[<https://www.youtube.com/watch?v=5Xvi6mHinLs>]

#### **Den Haag – Huisaansluitingen**

- [Klik hier voor het prototype van Den Haag](#)  
[<https://www.figma.com/proto/v1mO90h2Um4tBg4IPDV0xR/DDT-Schetsen-%26-Uls?node-id=473%3A571&scaling=min-zoom&page-id=473%3A571&starting-point-node-id=610%3A1830>]
- [Klik hier voor de video van de uitwerking van de toepassing van Den Haag](#)  
[<https://www.youtube.com/watch?v=MahtXXuffHA>]

#### **Groningen – Clash detectie, ruimte in de ondergrond voor transitie-opgaven**

- [Klik hier voor het prototype van Groningen](#)  
[<https://www.figma.com/proto/v1mO90h2Um4tBg4IPDV0xR/DDT-Schetsen-%26-Uls?node-id=534%3A154&scaling=min-zoom&page-id=472%3A569&starting-point-node-id=534%3A154>]
- [Klik hier voor de video van de uitwerking van de toepassing van Groningen](#)  
[<https://www.youtube.com/watch?v=zF5LDdm05zM>]

#### **Rotterdam – Wateroverlastanalyses en systeemgedrag**

- [Klik hier voor het prototype van Rotterdam](#)  
[<https://www.figma.com/proto/v1mO90h2Um4tBg4IPDV0xR/DDT-Schetsen-%26-Uls?node-id=615%3A2330&scaling=min-zoom&page-id=615%3A2330&starting-point-node-id=678%3A1630>]
- [Klik hier voor de video van de uitwerking van de toepassing van Rotterdam](#)  
[<https://www.youtube.com/watch?v=nk7MVCvh1IUk>]

### **1.7 Toelichting aandachtspunten/afwijkingen voortgang project**

*Graag een toelichting geven indien er in de afgelopen periode aandachtspunten, issues met grote impact of significante afwijkingen zijn t.o.v. het voorstel. Denk bijv. aan doel, tijd, geld, scope, risico's, geplande activiteiten, inzet, mijlpalen, etc. In de toelichting ook aangeven welke maatregelen er genomen zijn en door wie dit besloten is.*

*a) Toelichting aandachtspunten / issues / afwijkingen m.b.t. DOEL.*

**Er zijn geen aandachtspunten / issues / afwijkingen m.b.t. het doel.**

*b) Toelichting aandachtspunten / issues / afwijkingen m.b.t. TIJD.*

**Er zijn geen aandachtspunten / issues / afwijkingen m.b.t. tijd. Het project is conform planning uitgevoerd.**

*c) Toelichting aandachtspunten / issues / afwijkingen m.b.t. GELD.*

**Er zijn geen aandachtspunten / issues / afwijkingen m.b.t. geld. Het project is conform begroting uitgevoerd.**

*d) Toelichting overige aandachtspunten / issues / afwijkingen.*

Het resultaat van ons gezamenlijke innovatietraject moet bruikbaar zijn voor alle gemeenten in Nederland. In de praktijk betekent dat we rekening moeten houden met verschillende ambitieniveaus. Binnen dit innovatietraject ontwikkelen we technologie die ervoor zorgt dat de lat verlaagd wordt voor gemeenten om te starten met een 3D Digital Twin, ongeacht hun kennis- en ambitieniveaus. We houden hier binnen het project rekening mee door:

- Te werken in één demo 3D Digital Twin omgeving. Deze omgeving wordt geleverd door Future Insight, die al veel ervaring hebben met 3D modellen en hun toepassingen bij overheden.
- Vanaf het punt dat we met de techniek niet verder komen (omdat de techniek nog niet zo ver is) werken we verder met Wireframes. Wireframes zijn visuele prototypes van een applicatie. Ze worden opgezet door een UX/UI designer (vanuit Nelen & Schuurmans) en nemen de gebruiker (deels visueel) mee in hoe een applicatie in de praktijk kan functioneren. Op deze manier krijgt een gebruiker wel al een goed beeld van de volle potentie van het 3D-model. Dit helpt ook om te bepalen of daadwerkelijk wordt geïnvesteerd in de volledige uitwerking van een applicatie.
- We specificeren goed welke randvoorwaarden aanwezig moeten zijn op het gebied van technologie en processen. Dit geeft deelnemende gemeenten inzicht in de benodigde inspanningen voor operationalisering, afgezet tegen de verwachte baten. Met het oog op bruikbaarheid voor alle gemeenten levert dit een uitgangspuntennotitie op zodat niet-deelnemende gemeenten heldere verwachtingen hebben waar ze aan moeten voldoen om de Digital Twin in te zetten en welke toepassingen zij daarmee faciliteren.
- Waar in de aanvraag gesproken werd over het toetsen van verschillende toepassingen is in overleg met alle betrokkenen gekozen voor één generieke toepassing welke we wel per gemeente personifiëren. Concreet: de toepassing gaat over wateroverlast, per gemeente kan dit in een ander gebied zijn, andere oorzaak hebben, resulteren in andere type maatregelen oplossingen. Belangrijkste aanleiding om deze wijziging door te voeren is beter borgen dat het resultaat (de toepassing) meer generiek inzetbaar is.

## **1.8 Concretisering toekomstplan**

*a) Graag aangeven wanneer informatie over (structurele) behoeftigheden na afloop van het project beschikbaar komen, indien van toepassing. Denk bijv. aan mensen en middelen voor beheer, doorontwikkeling, implementatie, etc.*

Het project levert op: (1) een generieke omzetting en ontsluiting van CityGML bestanden van rioleringsystemen van alle gemeenten en waterschappen (via het landelijke GWSW-platform van Stichting RIONED), en (2) ervaringen met waardevolle use cases die worden beschreven, gepubliceerd en verspreid door het sectorale kenniscentrum en via daarin geïnteresseerde marktpartijen.

*b) Graag aangeven wanneer informatie voor besluitvorming over de toekomst van opgeleverde resultaten beschikbaar komt, bijv. oplevering prototype, businesscase, evaluatie, etc. En door wie, waar en wanneer een besluit over vervolgstappen wordt genomen.*

Besluitvorming over de toekomst van opgeleverde resultaten heeft al plaatsgevonden. Stichting RIONED neemt de CityGML converter in beheer als onderdeel van haar dataplatform ten behoeve van de open datastandaard voor het stedelijk waterbeheer. Op dat platform publiceert zij ook de datasets van inmiddels 170+ gemeenten en 14+ waterschappen ten behoeve van hun Digital Twins.

De projectresultaten zijn gevisualiseerd in prototypes en video's. De prototypes en video's zijn vrij toegankelijk en openbaar gepubliceerd. De demo Digital Twin zal beheerd worden door Future Insight.

Verder zal Stichting RIONED samen met de projectdeelnemers de beschrijvingen van de use cases gebruiken om de mogelijkheden van (Dynamic) Digital Twins bekendheid te geven en de implementatie van de projectresultaten bij gemeenten te stimuleren en ondersteunen. De bij het project betrokken bedrijven benutten de resultaten voor hun dienstverlening aan diezelfde gemeenten en o.m. waterschappen. Stichting RIONED zal de projectresultaten delen met andere marktpartijen om ook hen in staat te stellen ervan kennis te nemen en de opbrengst te gebruiken in hun dienstverlening en tooling.

*c) Graag toelichten wat er veranderd is in het toekomstplan, als er significante wijzigingen zijn t.o.v. het voorstel.*

Er zijn geen significante wijzigingen t.o.v. het voorstel.

### **FINANCIEEL**

## **1.9 Totaalbudget van dit project**

€ 199.132,-

### **1.10 Toegekend innovatiebudget (incl. BTW)**

€ 126.532,-

### **1.11 Financiële rapportage**

*Loopt via gemeente Groningen via de jaarlijkse SiSa-uitvraag.*

### **BIJLAGEN**

*Indien beschikbaar: resultaten van evaluaties, gebruikersonderzoeken, effectmetingen, etc. voor deze periode toevoegen.*

Niet beschikbaar.