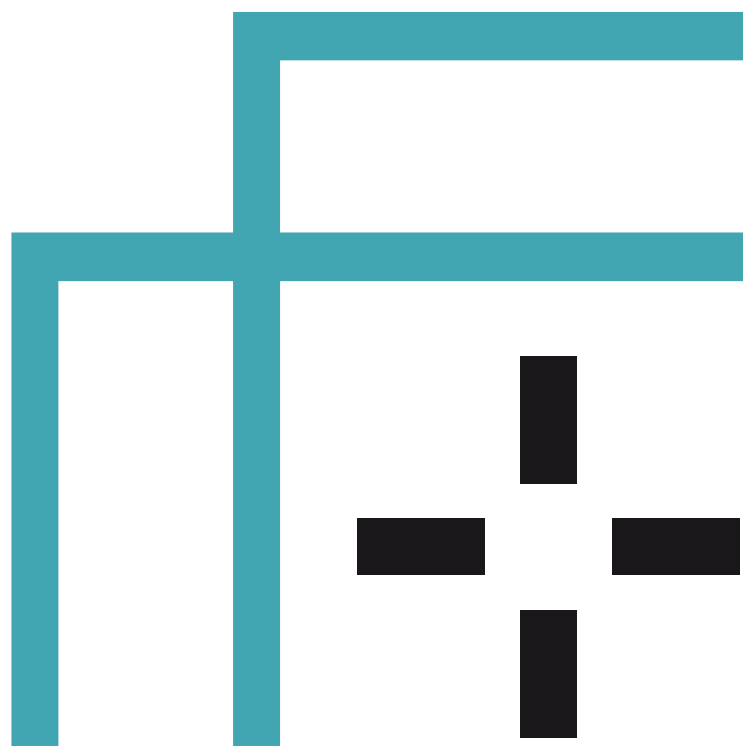


# Stageproject Spatial IoT

Plan van aanpak

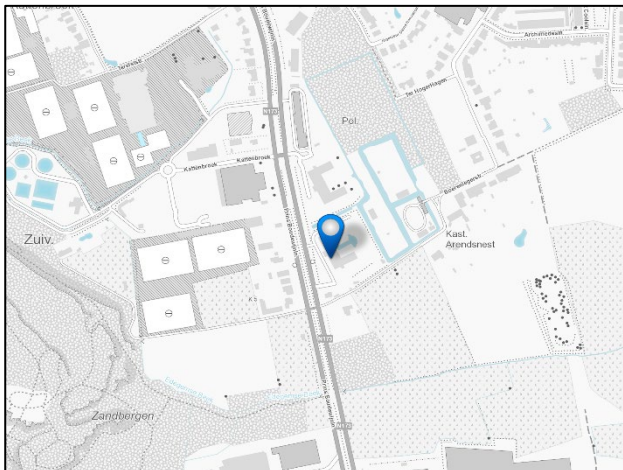




# INHOUD

1. Inleiding.....	4
1.1. Context en visie op de opdracht.....	4
1.2. Doelstelling van de opdracht .....	7
2. Projectteam.....	7
2.1. Overlegstructuur.....	7
3. Plan van aanpak .....	9
3.1. Analyse fase .....	9
3.2. Realisatie fase .....	10
3.3. Timing en planning .....	12

## 1. INLEIDING



*Figuur 1: Ligging kantoren Geo Solutions*

De stageopdracht werd uitgevoerd bij Geo Solutions NV., een GEO-ICT bedrijf met hoofdkantoor in Edegem (Figuur 1). De grootste gemene deler in hun projecten is locatie. Elk project heeft zijn eigen context of omgeving. Geografische kennis en inzichten zijn daarom onmisbaar.

Geo Solutions bestaat uit meer dan 100 consultants die betrokken zijn bij allerlei locatie-gerelateerde opdrachten gaande van opzetten van geoportalen, ontwikkelen van custom applicaties, alsook andere GIS-consultancy projecten.

Het stageproject werd als volgt gedefinieerd:

1. Het opzetten van een **digital twin** van een stadsomgeving gebaseerd op de **OGC-standaarden**.

## 1.1. CONTEXT EN VISIE OP DE OPDRACHT

Om tot een goed begrip van de opdracht te komen is het noodzakelijk enkele begrippen te verduidelijken:

## Wat is een **digital twin**?



Een **digital twin** is een digitale kopie van een fysiek object waarin **real-time data** en **simulaties** kunnen worden opgeslagen, geanalyseerd en gebruikt.

Het is een manier om de prestaties van het fysieke object te begrijpen en te verbeteren door middel van de data die verzameld is door sensoren en andere bronnen.

## Wat is **OGC**?



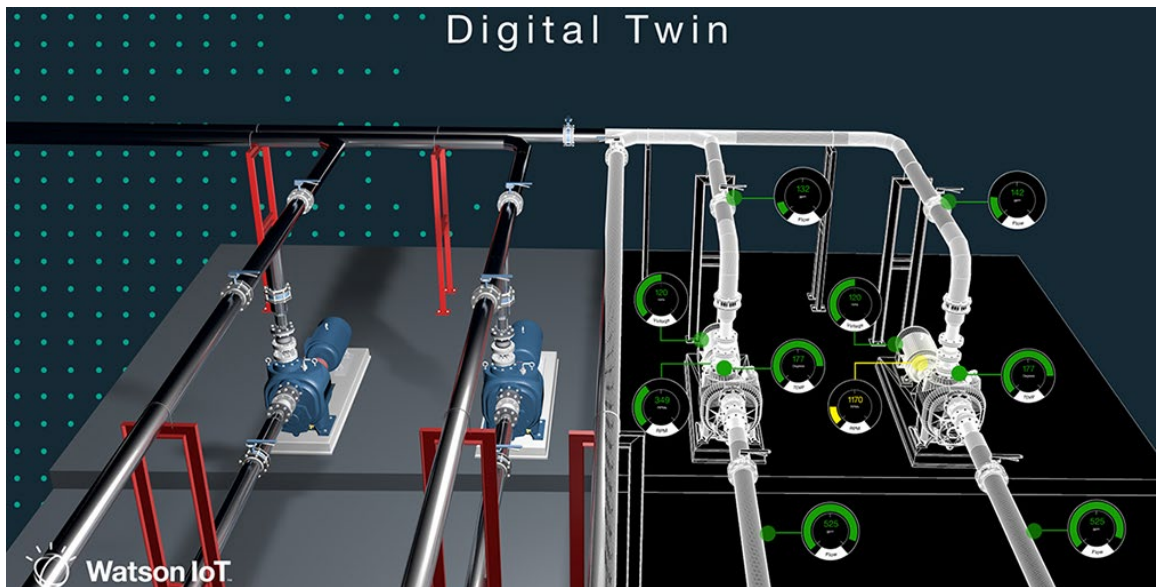
**OGC** (Open Geospatial Consortium) is een internationale organisatie die zich richt op het ontwikkelen en bevorderen van standaarden voor geografische informatie en technologieën.

**OGC-standaarden** stellen gebruikers in staat **geografische informatie** te delen en te integreren tussen verschillende systemen en toepassingen.



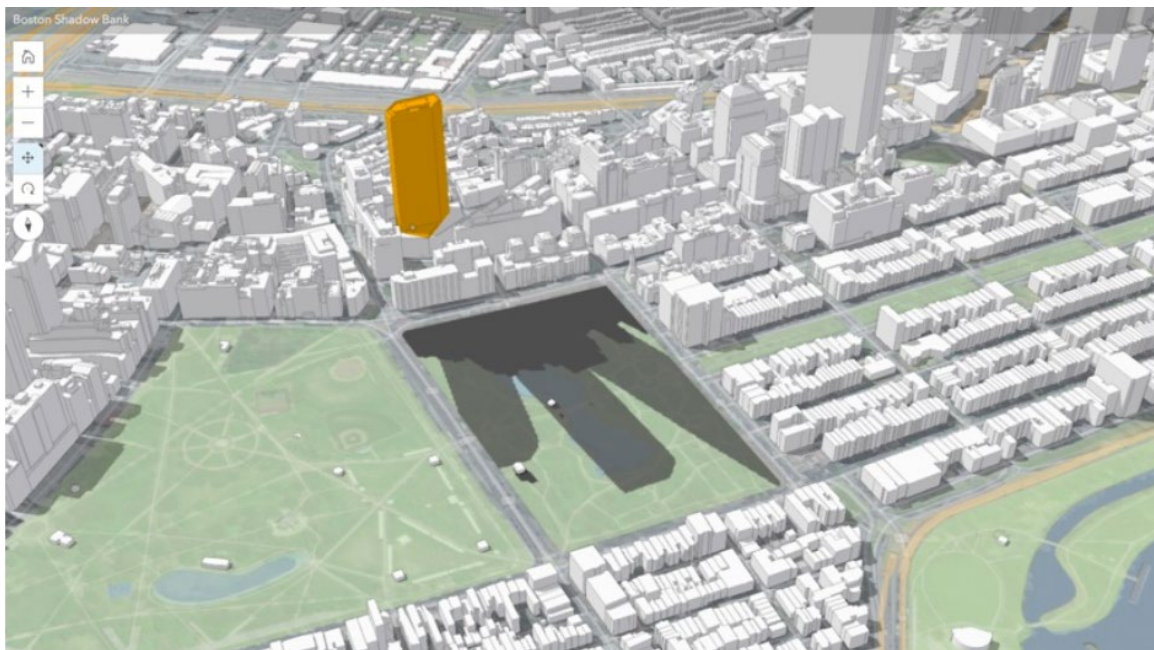
## Plan van Aanpak

Vandaag de dag wordt een digital twin in allerlei domeinen toegepast: van het modelleren van een 3D-gebouw tot het opvolgen van assets in allerlei sectoren. Maar vaak gebeurt dit op kleine schaal en in één specifiek domein, zoals weergegeven op Figuur 2. We spreken vooral van intelligente infrastructuur, waarbij de link met de omgeving niet altijd geïmplementeerd is. Daarnaast is het ook een breed begrip. Zo is er enerzijds de IoT-kant van het verhaal waarbij de focus vooral ligt op sensor-data die wordt gebruikt om het object te modelleren en te beheren.

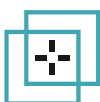


Figuur 2: Illustratie van een digital twin

Anderzijds is er ook een GIS-insteek waarbij 3D-modellen van een stad, die volgens de OGC-standaard zijn opgemaakt, gebruikt kunnen worden om bijvoorbeeld schaduw-analyses, zoals geïllustreerd in Figuur 3, uit te voeren om aan stadsplanning te kunnen doen.

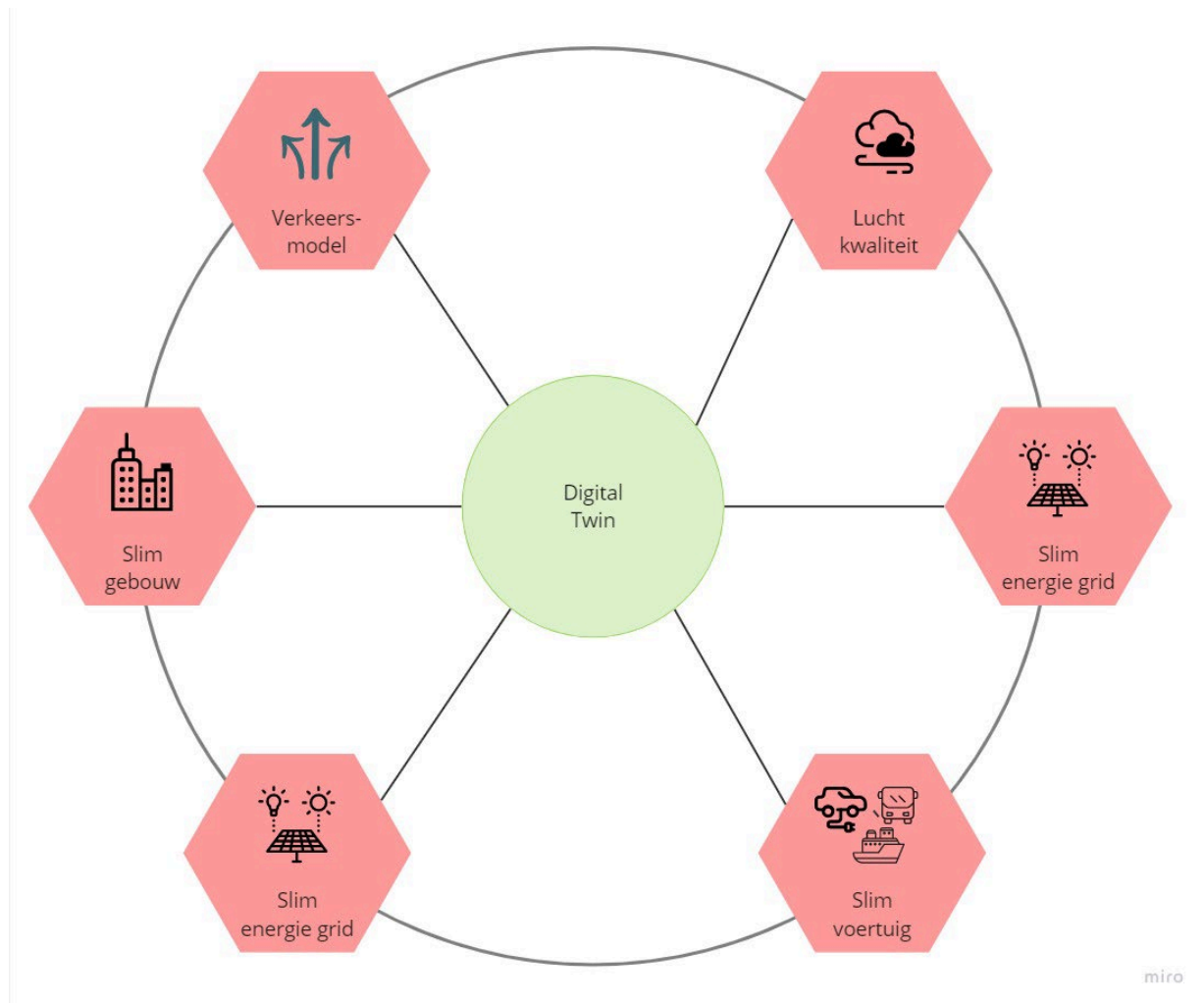


Figuur 3: Voorbeeld van gebruik van 3D-stadsmodellen.



Beide zijn per definitie een implementatie van de zogenaamde 'digital twin'.

De **toekomst** van een digital twin ligt in het doorbreken van datasilo's (Figuur 4) en het integreren van deze verschillende schaalniveaus. Om op die manier te komen tot een digital twin van een stadsomgeving die zowel op macro- als microschaal kan gevisualiseerd en geanalyseerd worden.



Figuur 4: Schematische weergave van samenbrengen van verschillende datastromen

Door het samenbrengen van verschillende standaarden en entiteiten kan op termijn **modelgebaseerde beleidsvorming** gebeuren.

Zo kan bijvoorbeeld een scenario uitgewerkt worden waarbij de impact van het afsluiten van een bepaalde straat kan nagegaan worden op het verkeersmodel van de stad die op haar beurt weer effect heeft op de luchtkwaliteit of geluidsoverlast in de omgeving. Op die manier kunnen verkeer en milieu bijvoorbeeld met elkaar verweven worden.

Met deze implementatie van de digital twin wordt overal volop geëxperimenteerd. Deze opdracht is ook een eerste stap in die richting en zal een aanzet zijn om op te kunnen verder te bouwen en aan schaalvergroting te doen.

## 1.2. DOELSTELLING VAN DE OPDRACHT

De hoofddoelstelling van het stageproject is het **convergeren** van **IoT** en **GIS** door een **statisch** cityGML/cityJSON object vanuit de **OGC standaard** te vertalen naar een **dynamisch** digital twin object om dit te kunnen modelleren en te koppelen aan **IoT data** en deze digital twin **visualiseren** in een front-end applicatie.

Het verwachte eindresultaat werd aan het begin van het project als volgt gedefinieerd:

1. Integratie van een statisch OGC-standaard gebaseerd object binnen een dynamische omgeving.
2. Een visuele representatie van de digital twin
3. Verkennen van de mogelijkheden, voordelen, en beperkingen van het Azure Digital Twins platform

## 2. PROJECTTEAM

Er werd een projectteam samengesteld dat een vlotte voortgang van het project zal verzekeren (Figuur 5).

Het projectteam zal worden aangestuurd door de projectmanager **Sven Vanderhaegen**, tevens ook de stagementor. Zijn rol zal er voornamelijk in bestaan om de scope te bewaken en de kennis die uit de stageopdracht voortkomt te laten doorstromen binnen de organisatie.

**Michaël Cloots**, de stagebegeleider vanuit Thomas More, zal instaan voor de procesbegeleiding en zal als contactpersoon fungeren voor praktische vragen ivm het stageproces.

Daarnaast werd er ook een expertenpool opgericht met daarin **Willem Schoors** en **Stine Van Asbroeck**. Zij zullen instaan voor de technische ondersteuning bij de opdrachten.

Het projectteam dat het project zullen uitvoeren bestaat uit **Kevin Vandeputte** als enige developer. Hij staat in voor de inhoudelijke en technische uitwerking van het stageproject.

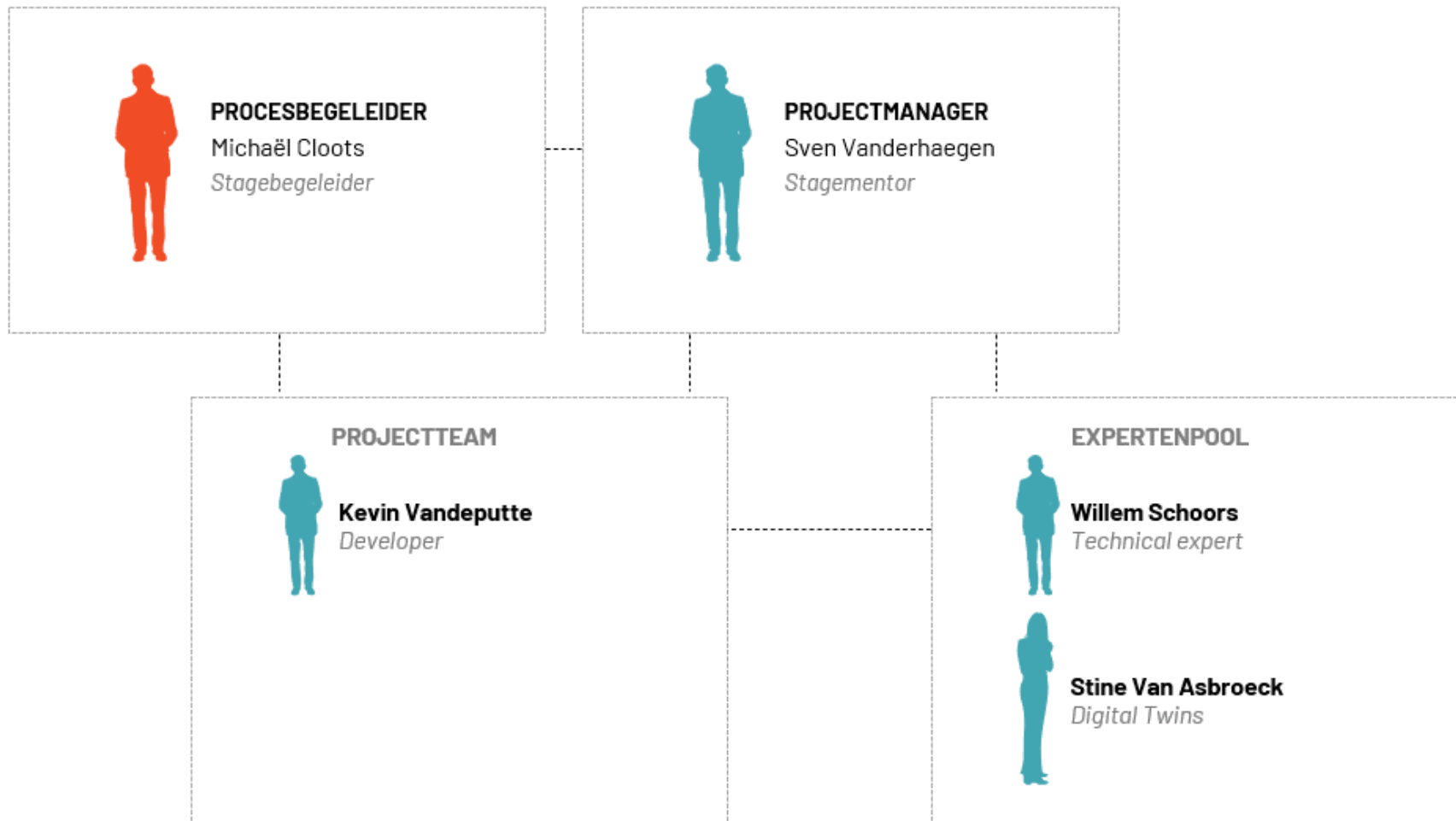
Hieronder werd het organigram van het projectteam ingevoegd.

### 2.1. OVERLEGSTRUCTUUR

De lijnen binnen het projectteam zijn heel kort dus bij vragen zal het mogelijk zijn om snel samen te zitten en feedback te krijgen. Om de kennisdeling te bevorderen wordt er ook een wekelijks overleg moment ingericht met de betrokkenen zodat iedereen doorheen het proces op de hoogte is van het project.



# Projectteam



Figuur 5: Projectteam organigram



## 3. PLAN VAN AANPAK

De opdracht vangt aan met een kick-off tussen alle betrokkenen waarin de opdracht kort wordt toegelicht en gekaderd.

De rest van de opdracht wordt opgedeeld in 2 hoofdfases:

1. Analysefase
2. Realisatiefase

### 3.1. ANALYSEFASE

Tijdens de analysefase wordt er op 2 sporen/deelfases gewerkt:

#### INHOUDELIJK SPOOR

De inhoudelijke verkenning zal starten met een literatuurstudie van het onderwerp. Hierin zal nagegaan worden hoe de OGC-standaard is opgebouwd en hoe een cityGML en cityJSON bestand zich onderling verhouden. Daarnaast wordt ook een benchmarking gedaan van het begrip 'digital twin'. Er zal nagegaan worden hoe deze momenteel in de praktijk gebruikt wordt en wat de evoluties hierin zijn. Wat zijn nieuwigheden en ontwikkelingen in de toepassingen van de digital twin?

Deze inhoudelijke deepdive zal nodig zijn om een uitdagende scope te kunnen bepalen voor het project.

Ook zullen er na de afbakening van de scope startgegevens verzameld worden die als startpunt kunnen dienen voor de realisatiefase.

#### TECHNISCH SPOOR

Het technisch spoor van de analysefase zal eruit bestaan het Azure Digital Twin platform te verkennen en de mogelijkheden hiervan te ontdekken. Op basis hiervan wordt een architectuur uitgetekend die de basis vormt voor de realisatiefase. Die architectuur wordt voorgelegd aan het projectteam alvorens te starten met de realisatiefase.

#### OUTPUT ANALYSEFASE

De output van deze fase bestaat uit een technisch plan van aanpak met bijhorende planning die als basis zal dienen voor de realisatiefase. Deze output is verwerkt in dit document.



## 3.2. REALISATIEFASE

In de realisatiefase wordt het proof of concept ontwikkeld. Hierin worden 3 grote blokken onderscheiden:

### 1. Opzetten Digital Twin Models & Graph

Als eerste wordt het gekozen OGC object vertaald naar een digital twin model object. Ook bijhorende objecten, bijvoorbeeld sensoren, worden gemodelleerd in een digital twin object. Tussen deze objecten worden de relaties gedefinieerd zodat de digital twin structuur kan worden opgezet.

Hier worden 4 weken tijd voor voorzien.

### 2. Digital Twin Services

Nadat de twin opgebouwd is worden de randservices opgezet. Deze services zullen ervoor zorgen dat er data in, uit en doorheen de digital twin kan stromen.

Hiervoor wordt 3 weken tijd voorzien.

### 3. Visualisatie

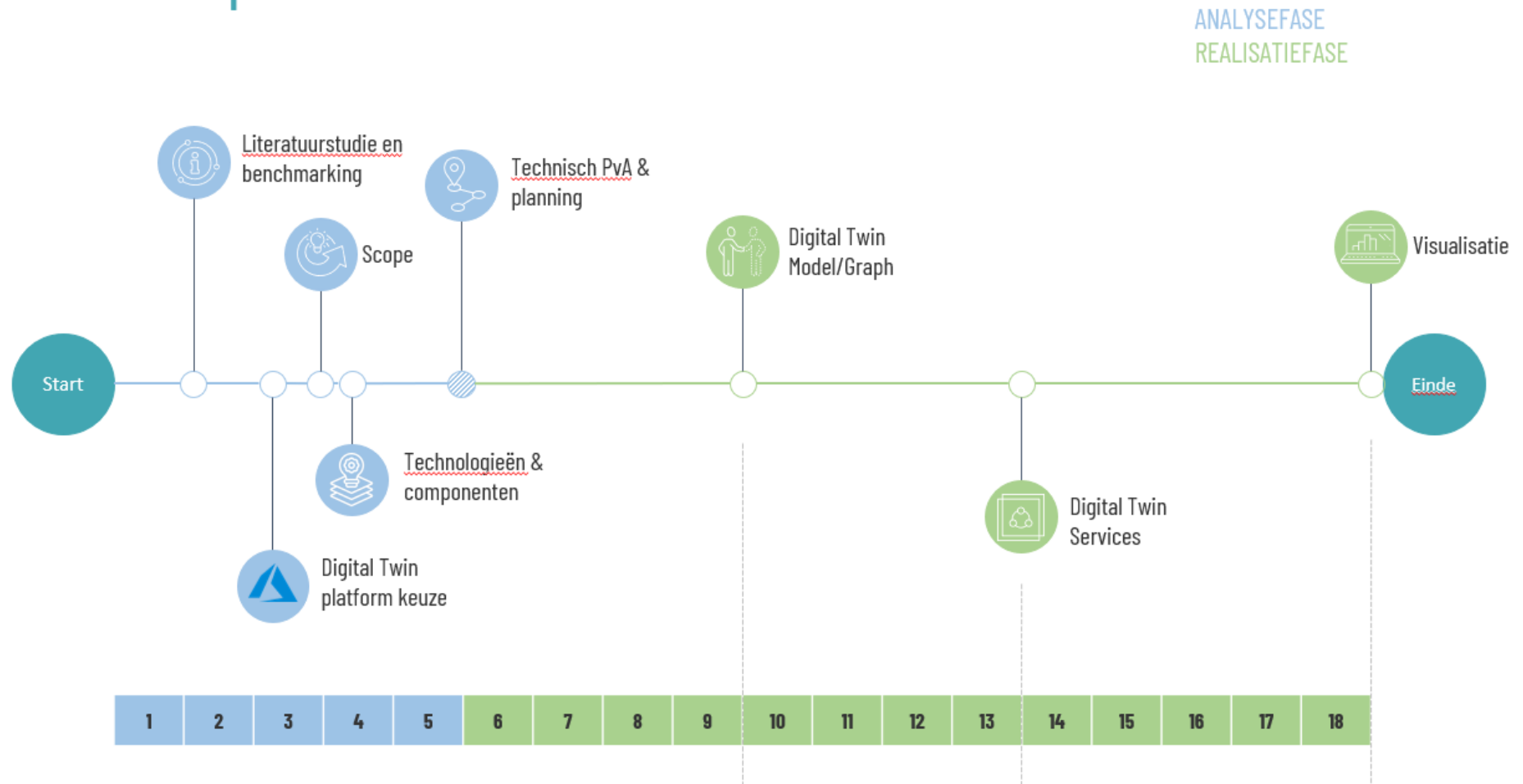
Als laatste stap in de realisatiefase wordt er een visualisatie opgemaakt die een eindgebruiker kan gebruiken om de digital twin te ontdekken.

Hiervoor wordt 6 weken tijd voorzien. We kiezen een technologie voor de visualisatie op het moment van aanvang van de visualisatie.

Aangezien het projectteam slecht bestaat uit 1 developer volgt dit project een lineair proces zoals weergegeven in Figuur 6.



# Roadmap



Figuur 6: Processchema

### 3.3. TIMING EN PLANNING

Op het bovenstaande processchema werd reeds een ruime planning toegevoegd. Om het project korter op te volgen en te kunnen nagaan of de timing gerespecteerd wordt is een planningsheet (Figuur 7) opgesteld per fase en deelfase. Hierin werd een tijdsinschatting gemaakt per deeltaak zodat de timing kort kan opgevolgd worden. Dit zal toestaan om snel te detecteren of de vooropgestelde timing haalbaar blijft en waar er zich knelpunten bevinden. Ook kan dit dienen als referentie voor volgende projecten waarbij een tijdsinschatting nodig is.

Fase	Topic	Tijdsinschatting (d)	Effectief bestede tijd (d)	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18															
				1 Januari	2 Januari	3 Januari	4 Januari	5 Januari	6 Januari	7 Januari	8 Januari	9 Januari	10 Januari	11 Januari	12 Januari	13 Januari	14 Januari	15 Januari	16 Januari
1 - Analyse	Overleg Kerngroep (stagementor + projectteam)			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Overleg V erkgroep (Kerngroep + experts)				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<b>Inhoudelijk spoor</b>																		
	Literatuurstudie	2.0	2.0																
	Benchmarking	0.5	0.5																
	Scope afsaken	1.0	0.5																
	Platform keuze	3.0	2.5																
	Techologieën en componenten bepalen	0.5	0.5																
	Data en gegevens verzamelen voor use case	2.0	1.5																
	Opmaken Plan van aanpak & Planning	3.0	3.0																
2 - Realisatie	<b>Aanmaken models • DT</b>																		
	cityObject omzetten naar DTDL	6.0	3.0																
	cityObject naar Mongo omzetten	2.0	1.5																
	Andere objecten definiëren	1.0	1.5																
	Valideren DTDL	0.2	0.2																
	Upload Models to Azure DT	0.2	0.5																
	DT grafiek opbouwen	4.0	3.0																
	Opzetten DT instance	0.2	0.2																
	<b>Cosmos DB</b>																		
	Opzetten instantie	0.2	0.3																
	Upload cityObjects to DB	0.2	0.5																
	<b>Functions App</b>																		
	publiceren functions app	0.5	0.2																
	toegangen configureren	0.5	0.2																
	applicatie settings configureren	0.4	0.3																
	functies maken	2.0	7.2																
	<b>Telemetry flow</b>																		
	create IoT Hub instance	0.3	0.1																
	verbinden met de Azure functie	0.3	0.3																
	register device	1.0	0.3																
	metingen ophalen	1.0	2.0																
	<b>Updaten DT graph opb telemetry flow</b>																		
	Event grid maken	0.3	0.1																
	endpoint • route opzetten	0.3	0.1																
	verbinden met de Azure functie	0.3	0.1																
	<b>Opzetten Event Hub</b>																		
	Creëer namespace	0.3	0.1																
	creëer Event Hub	0.3	0.1																
	<b>Opzetten Data Explorer</b>																		
	Create Azure data explorer cluster	0.3	0.3																
	setup data history connection	0.2	0.1																
	<b>Opzetten SignalR</b>																		
	Create SignalR instance	0.3	0.3																
	Configure application settings	0.3	0.3																
	functies maken	2.0																	
3 - Client app	<b>Client app</b>																		
	visualiseren DT	6.0																	
	ophalen Realtime data	6.0																	

Figuur 7: Planningsheet

Wegens de implementatiedetails die in deze sheet werden verwerkt kan de gedetailleerde sheet niet mee worden opgenomen in dit plan van aanpak.

