

Een Digital Twin van het spoor in Nederland

De komende jaren zal de vraag naar personen- en goederenvervoer op het spoor alleen maar toenemen, zeker gezien het belang van duurzame mobiliteit. Spoorbeheerder ProRail werkt aan een 'Digital Twin' van het Nederlandse spoor, om meer grip te krijgen op wat zich buiten afspeelt en zijn ambities waar te kunnen maken. In dit artikel een inkijkje in deze nieuwe wereld van 5-dimensionaal en datagedreven werken.

— DOOR SABINE GELDERMANS EN ROBERT VOÛTE

HOOFDTAKEN VAN PRORAIL

Het spoor in Nederland wordt gebruikt door veel instanties: personen- en vrachtvervoerders, reizigers, personen die het spoor oversteken en natuurlijk door de beheerder van het spoor zelf. In Nederland is dat ProRail, gevestigd in Utrecht.

ProRail heeft twee hoofdtaken:

- *assetmanagement: ontwerp, bouw en onderhoud van alle railinfrastructuur,*
- *de verkeersleiding van het vervoer op het spoor, inclusief het plannen van het vervoer en onderhoudswerk.*

DRIE AMBITIES

ProRail ontwikkelt het spoornetwerk voor de mobiliteit van de toekomst: ProRail Verbindt. Verder wil ProRail mobiliteit zo betrouwbaar en duurzaam mogelijk maken, nu en in de toekomst: ProRail Verbeterd en ProRail Verduurzaamt.

BUITENWERELD NAAR BINNEN BRENGEN

Al het werk dat ProRail doet wordt buiten uitgevoerd of speelt zich af in een toekomstige versie van deze buitenwereld. Kenmerkend is dus de relatie van het werk met een locatie buiten. Daarom wil ProRail deze (toekomstige versie van de) fysieke wereld naar binnen brengen, het kantoor in. ProRail werkt hard aan de verbetering van processen en prestaties. Door een grotere nadruk op duurzaamheid groeit de vraag naar personen- en goederenvervoer de komende jaren.

DATAGEDREVEN WERKEN

ProRail wil verbeteren door enerzijds steeds beter grip te krijgen op wat zich nu buiten afspeelt en anderzijds steeds beter te worden in het maken van verwachtingen: wat gaat zich in de toekomst buiten afspelen? En hoe kan de organisatie daarop anticiperen?

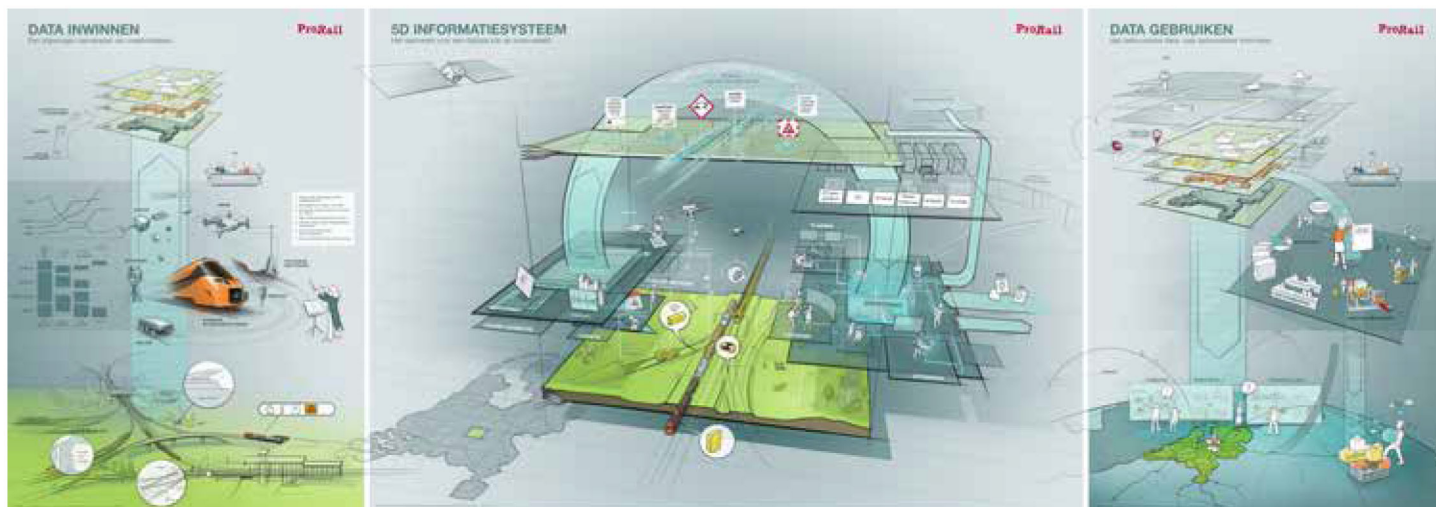
Essentiële voorwaarde is dat steeds meer datagedreven gewerkt wordt in de keten. Dat wil zeggen dat beslissingen in de bedrijfsprocessen genomen worden op basis van actuele data in plaats van op het geheugen of niet-actuele analoge registraties.

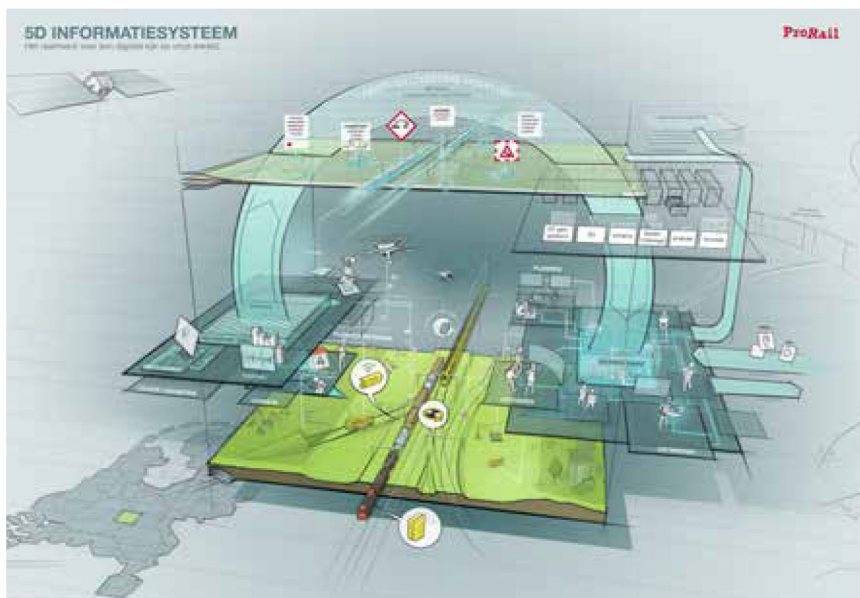
DIGITALE KOPIE

Datagedreven werken betekent voor ProRail in feite dat een digitale kopie gemaakt wordt van de (toekomstige) wereld buiten en dat deze naar binnen in het kantoor gebracht wordt. Op deze manier zien de mensen in het veld buiten, zoals onderhoudsmonteurs en machinisten, hetzelfde als een treinverkeersleider binnen op kantoor. Deze digitale kopie op basis van data wordt ook wel 'Digital Twin' genoemd.

VIJF DIMENSIES

Typerend voor de ProRail Digital Twin is dat deze vijf dimensies kent. Naast de





Figuur 1. 5D-informatiesysteem.

locatie (XYZ zijn de eerste drie dimensies) worden ook de dimensies tijd (verleden, heden en toekomst) en nauwkeurigheid ('level of detail') onderscheiden. Aan de hand van een aantal 5D-platen lichten we het verhaal over de ProRail Digital Twin toe.

DE WERELD VAN HET SPOOR

Alles begint met de werkelijke buitenwereld van ProRail, die in de centrale plaat in het groen is weergegeven. Direct valt op dat deze wereld bestaat uit fysieke sporen en uit de treinen die zich daarover bewegen. Ook zie je dat aan het spoor gewerkt wordt en dat sensoren in het spoor informatie geven over de toestand van het spoor op dat moment. Deze 'spoorse wereld' bestaat buiten en wordt door ProRail met veel zorg onderhouden en bestuurd.

BEDRIJFSPROCESSEN VERBETEREN

Belangrijk om te benadrukken is dat de Digital Twin geen doel op zich is. De Digital Twin kan waarde bieden in het optimaliseren van de bedrijfsprocessen van ProRail. Startpunt is om te kijken naar het gebruik van informatie in de bedrijfsprocessen bij ProRail. Deze processen kennen ieder een specifieke informatiebehoefte. Deze is vaak traditioneel gegroeid en wordt veelal lokaal ingevuld met eigen automatisering.

GEDEELD BEELD

Het uitgangspunt van de 5D Digital Twin-visie is dat de locatiecomponent de mogelijkheid biedt om deze aparte werelden (per proces) beter te integreren en zo tot een gedeeld beeld van de werkelijkheid te komen. Immers, alles wat ProRail beheert en bestuurt ligt ergens buiten en heeft dus een geografische locatie of kan aan een geografische locatie gekoppeld worden. Hierdoor gebruiken de verschillende functies en processen consistente en congruente informatie: één gedeeld beeld. Vanuit dit gedeelde beeld doet ProRail al zijn werk. Uiteraard verandert de wereld buiten door het werk van

ProRail: het spoor wordt aangelegd, onderhouden en slijt door gebruik. De informatiesystemen zorgen er dus voor dat de wereld buiten telkens verandert. In de volgende plaat is dit gevisualiseerd met een cirkel.

EXTERNE DATA

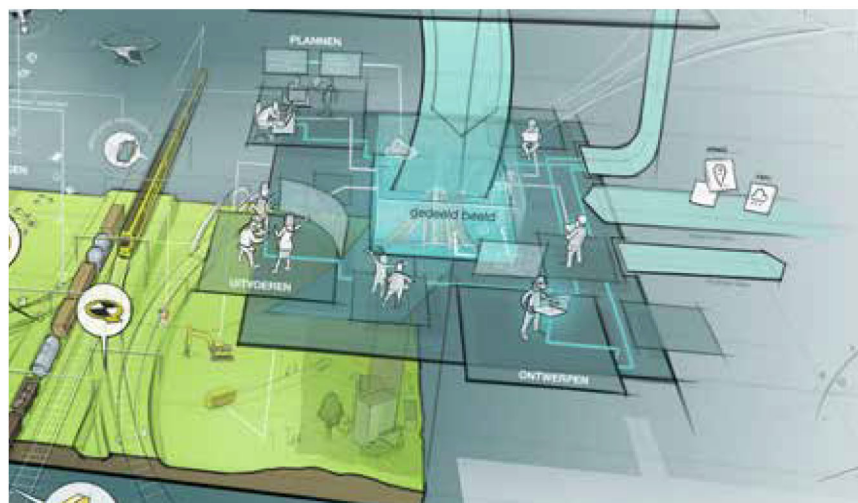
In zijn businessprocessen gebruikt ProRail niet alleen eigen informatie, maar ook data van externe leveranciers zoals weerinformatie van het KNMI. Op basis van de geografische locatie kunnen deze externe data gemakkelijk gecombineerd worden met de eigen data.

API'S

Om aan de interne informatievraag te kunnen voldoen worden op elkaar afgestemde informatieproducten (lees authentieke bronnen) ter beschikking gesteld. Deze producten kunnen halffabricaten zijn of soms ook al bijna eindproducten en worden aangeboden door middel van gestandaardiseerde services/API's. Alle gebruiksfuncties maken hiervan gebruik. De interne (authentieke) bronnen in de Digital Twin van ProRail kennen verschillende verschijningsvormen: 3D-data, 2D-informatie, schema's, het originele beeldmateriaal en ook geanalyseerde gegevens.

OVERAL EN ALTIJD BESCHIKBAAR

De Digital Twin van ProRail is een plek waar 5D-informatie beschikbaar is en die een digitale weerslag vormt van de



Figuur 2. Data gebruiken.

wereld buiten. Deze Digital Twin is actueel en benaderbaar op elke plek en op elk moment; dit is een sterk winstpunt van datagedreven werken. Daarnaast bestaat de Digital Twin uit diverse lagen van informatie die op elkaar passen als legosteentjes; dit geldt voor zowel de eigen data van ProRail als de externe data van bijvoorbeeld het KNMI of Kadaster.

VAN FYSIEKE WERKELIJKHEID NAAR DIGITALE INFORMATIE

Het gebruik van een Digital Twin is relatief eenvoudig, maar hoe komt de Digital Twin tot stand en hoe wordt deze onderhouden? De geografische locatie is de *linking pin* en wel met een zo hoog mogelijke resolutie als bron. Later kan altijd een minder gedetailleerde view afgeleid worden.

Bij het maken van een Digital Twin staat



Figuur 3. Data gebruiken.

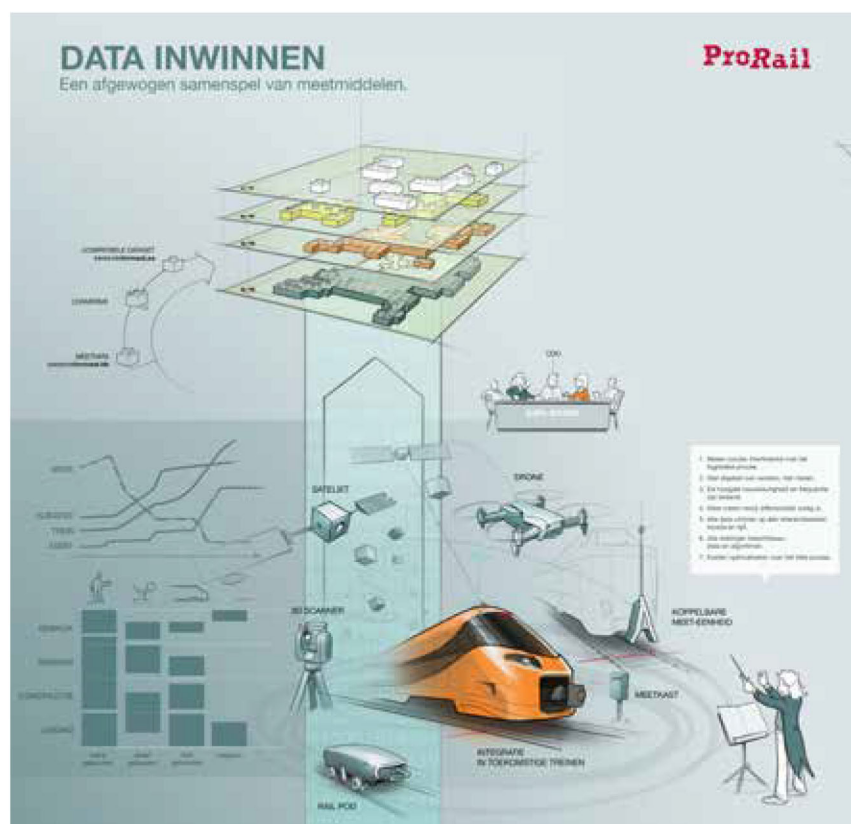
centraal dat de fysieke werkelijkheid omgezet wordt in digitale informatie. Een complex proces, dat op verschillende manieren en met verschillende technieken kan worden ingevuld.

MODERNE MEETTECHNIKEN

Het aantal mogelijkheden om geografische informatie en informatie die aan

een locatie gebonden is (geogerefeerd) in te winnen is de laatste jaren enorm toegenomen. Van oudsher werden geografische data alleen met traditioneel landmeten ingewonnen. Tegenwoordig past ProRail naast traditioneel landmeten ook de volgende technieken toe:

- Sensoren in het spoor (meten van passages, vervorming, stroomgebruik, etc.)
- Speciale meettreinen
- Reizigerstreinen waaraan meetapparatuur is gekoppeld
- Drones
- Helikopters
- Satellieten, door gebruik te maken van onder andere het Copernicus-programma van ESA



Figuur 4. Data inwinnen.

Deze zogenaamde 'meetmix' van verschillende meetmiddelen zal de komende jaren veranderen. Het belang van het inmeten door mensen in en langs het spoor zal steeds verder afnemen, omdat dit tijdrovend is, potentieel gevaarlijk en ingrijpt op de toch al krappe dienstregeling. Onderzoek wordt gedaan naar de mogelijkheid om kleine meetwagens in te zetten, de 'meetpods', die in de normale dienstregeling mee kunnen liften en zelfstandig over het spoor rijden. Deze verandering in meetmiddelen maakt het mogelijk om de meetfrequentie te verhogen.

CYCLISCH PROCES

Onafhankelijk van het gebruikte meetmiddel wordt altijd gemeten in 3D en wordt veel gebruikgemaakt van puntenwolken. Het doel van al deze metingen is de Digital Twin te maken, uit te breiden en te onderhouden. Het hele proces van de Digital Twin van ProRail is cyclisch: door de processen van ProRail verandert de wereld buiten, die veranderingen worden verwerkt in de datasets zodat de informatie in de Digital Twin

actueel blijft en dat leidt weer tot andere waarden in de processen, wat uiteindelijk resulteert in nieuwe aanpassingen in de werkelijkheid en daarmee in de Digital Twin. Dit cyclische karakter is geen kwaal van de Digital Twin maar juist zijn kracht.

ProRail heeft zijn visie op de Digital Twin en datagedreven werken gepubliceerd op <https://prorail.deelbeeld.nl/5d/> 



ROBERT VOÛTE

is senior consultant en
Vice President Consulting
Geo-ICT CGI.
robert.voute@cgi.com



SABINE GELDERMANS

is Geo-ICT-architect bij ProRail.
sabine.geldermans@prorail.nl

Op ons kan je bouwen

Geomaat is een landmeetkundig ingenieursbureau, gespecialiseerd in het maatvoeren, inwinnen, analyseren en verwerken van geodetische data in het ruimtelijk domein.

Wij meten alles zeer gedetailleerd in: van wegen tot woonwijken en percelen, en van schepen tot gebouwen. Vanuit deze meetdata maken wij tekeningen en 3D modellen voor ontwerp en analyse.

Bij de bouw van een weg of gebouw dienen de maten te worden uitgezet. Dit verzorgen wij met ons team van maatvoerders.

Kortom: u kunt bij ons terecht voor alle aspecten rondom maatvoering en geodesie.



www.geomaat.nl