

De verbreding van de snelweg A9 is complex door de uitdagende bodemopbouw van deze locatie. Om de geo-risico's te verkleinen is door Fugro aan FCC Construcción voorgesteld om een nauwkeurig 3D ondergrondmodel te maken. Met de lokale geologische kennis van ervaren geotechnische adviseurs, ondersteund door uitgebreid grond- en laboratoriumonderzoek, zijn grote hoeveelheden Geo-data verwerkt, geanalyseerd en inzichtelijk gemaakt voor alle betrokken partijen ten behoeve van het ontwerp van de snelwegverbreding.

Rijkswaterstaat verbreedt de A9 tussen Badhoevedorp en Holendrecht van drie naar vier rijstroken per rijrichting. Ter hoogte van Amstelveen wordt de A9 over een lengte van 1,6 kilometer verdiept aangelegd. Om de geo-risico's te verkleinen is door Fugro aan FCC Construcción voorgesteld om een 3D ondergrondmodel te maken.

In samenspraak met onze klant hebben we voor een robuuste en vooruitstrevende benadering gekozen in relatie tot de bodemeigenschappen van de locatie, die ons in staat moet stellen inzicht te krijgen in de moeilijke grondcondities en het leveren van inzichtelijke Geo-data.

Ons geotechnisch grondonderzoek bestond uit:

- 1.900 nieuwe en 400 bestaande sonderingen (CPTs);



# Geavanceerd 3D ondergrondmodel voor ontwerpen verbreding snelweg A9

11 km wegverbreding, 1,6 km verdiept, 14 km geluidsschermen

- 100 mechanische boringen;
- 250 handboringen;
- Uitgebreide monitoringsactiviteiten en laboratoriumonderzoeken.

De resultaten van deze onderzoeken dienen als basis voor een goed onderbouwd ontwerp van de verdiepte ligging, de funderingen van de viaducten, bruggen en geluidsschermen en de verbreding van het weglichaam. De vraag was hoe om te gaan met de enorme hoeveelheid Geo-data en hoe deze ter beschikking te stellen aan de aannemer en andere stakeholders.

## ONLINE DATA SHARING SOLUTION

We hebben ons geïntegreerde online Gaia platform toegepast voor het verwerken van de data uit het grondonderzoek. Deze tool bevat een ingebouwde kwaliteitscontrole. Real-time zijn de resultaten van de sonderingen en de voortgang in het veld in te zien en is het leveren van nieuwe datasets mogelijk.

Gaia Books (Fugro's delivery platform) is toegepast voor levering van de Geo-data aan de klant.

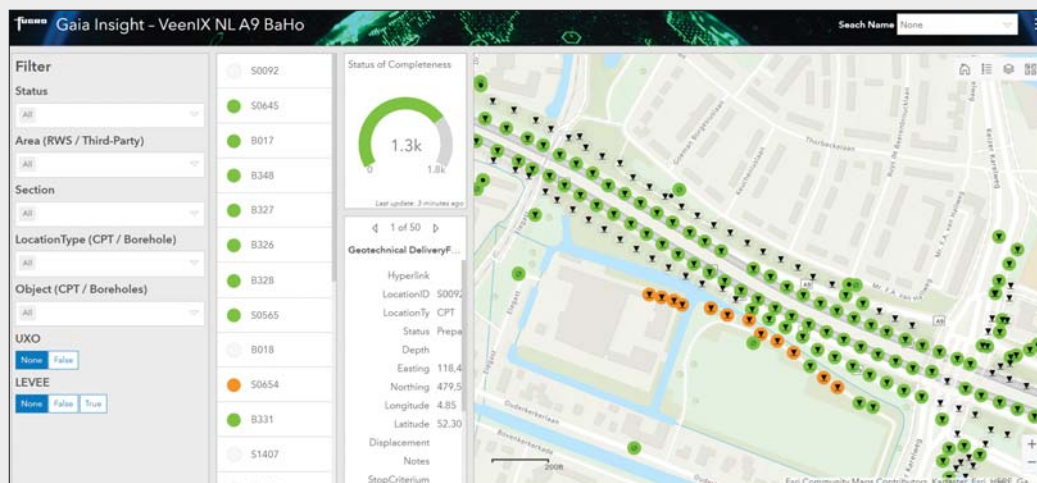
## OPSTELLEN BODEMPROFIELEN

Met de expertise van Fugro zijn verschillende typen en moeilijk van elkaar te onderscheiden zachte bodemlagen in kaart gebracht om nauwkeurige data te krijgen voor het technisch ontwerp.

Alhoewel de classificatie van de zachte bodemlagen in de sonderingen complex was, zijn met de lokale geologische kennis van ervaren geotechnische adviseurs, ondersteund door uitgebreid laboratoriumonderzoek en de toepassing van computeralgoritmes grote hoeveelheden Geo-data verwerkt en geanalyseerd. Deze resultaten zijn daarna verwerkt in een 3D ondergrondmodel, waarmee een enorme versnelling van hoogwaardige Geo-data kon plaatsvinden.

## DIGITAL TWIN ONDERSTEUNT ONTWERPERS

In het 3D ondergrondmodel kunnen bodem-



*In korte tijd werd een omvangrijk grondonderzoek van sondeer- en boorwerkzaamheden langs de A9 uitgevoerd en de Geo-data eenduidig verwerkt via het online platform Gaia.*



profielen worden gegenereerd op elke gewenste locatie. Hierbij is voor het maaiveld het topografische hoogtemodel van het project gebruikt, zodat het weglichaam van de A9 goed terugkomt in het model.

Met deze geïntegreerde digital twin kunnen de geotechnische ontwerpteams nu ter plaatse van hun objecten de bodemopbouw zien en deze, inclusief alle parameters importeren in de rekenmodellen.

Tenslotte is het 3D ondergrondmodel geïmporteerd in het Bouwinformatiemodel (BIM) van de projectorganisatie, zodat dit voor alle betrokken partijen inzichtelijk is.

## VOORDELEN DIGITALISERING GRONDONDERZOEK

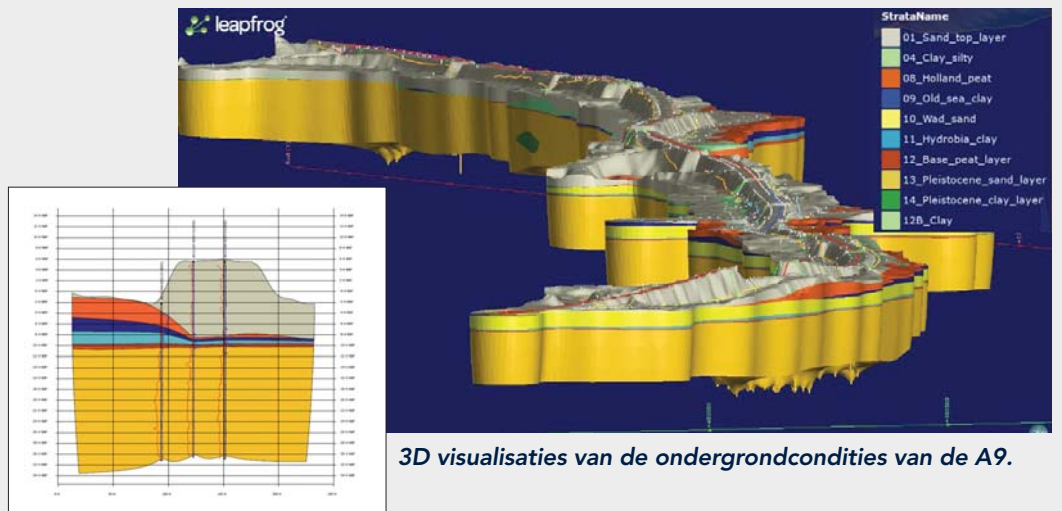
Ons online platform Gaia en de 3D ondergrondmodel oplossing hebben voor de opdrachtgever en andere stakeholders de volgende voordelen opgeleverd:

- Het gebruik van nagenoeg real-time online Gaia platform heeft geresulteerd in een vermindering van naar schatting 10.000 e-mails gedurende het project wat tijdsbesparing en project-efficiënties heeft opgeleverd;
- One single point of truth van Geo-data verkort de ontwerptijd en vermindert risico's in geval van gebruik van verouderde data;
- Directe visualisatie van het 3D ondergrondmodel garandeert efficiënte uitvoering van het geotechnisch ontwerp;
- Kostenbesparingen door potentiële parametrische berekeningen toe te passen om ontwerp mogelijkheden en kostenvergelijkingen te analyseren door het 3D ondergrondmodel te gebruiken;
- Soepele integratie van het 3D ondergrondmodel in het Bouw Informatie Model (BIM) staat ontwerpers toe clash-controles te doen om te zien of fundaties zijn gesitueerd in de juiste grondlagen om kostbare constructiefouten te voorkomen.

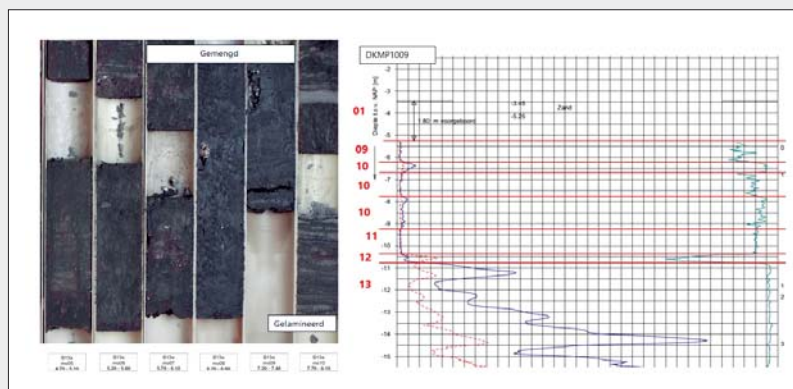
Carlos Garcia Blanco, leidinggevend geoloog van FCC van het A9-project: "Met het verbeterde geïntegreerde platform voldoet Fugro aan onze hoge verwachtingen met betrekking tot snelheid, kwaliteit en levering van Geo-data. Tezamen met het 3D ondergrondmodel leidt dit tot tijdsbesparingen wanneer het aankomt op een betrouwbare geo-database en het ontwerpen van de grondwerken en funderingen". ●



Sondeerwerkzaamheden.



3D visualisaties van de ondergrondcondities van de A9.



Classificatie van de verschillende lagen van de zachte ondergrond (veen, klei en los gepakt zand) was ingewikkeld, maar belangrijk voor het ontwerp.