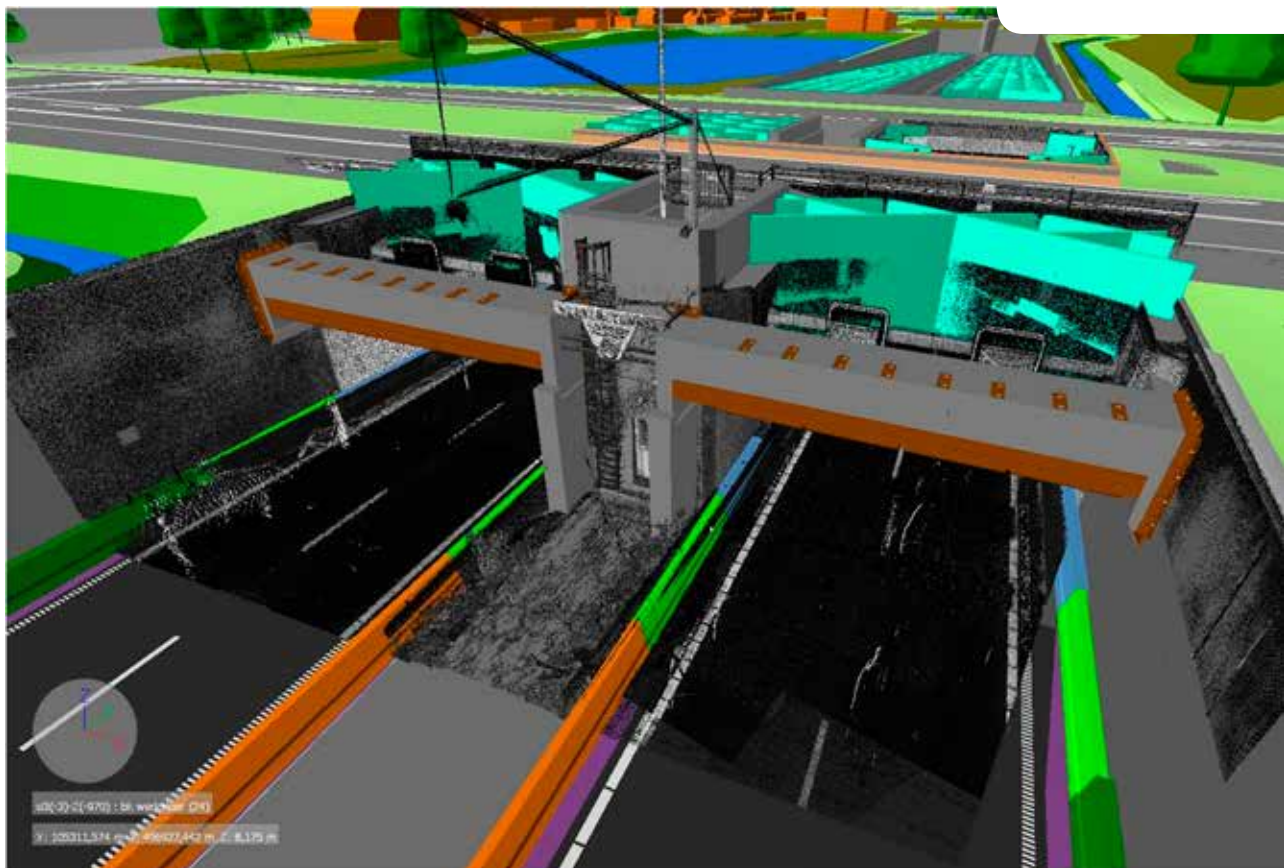


Velsertunnel virtueel gerenoveerd



Figuur 1: De tunnelmond getoond in het centrale model in combinatie met de laserscandata

De Velsertunnel leidt de A22 onder het Noordzeekanaal en stamt uit 1957. Hoge vrachtwagens rijden zich regelmatig vast in de tunnel. Daarnaast zijn de vluchtwegen en installaties toe aan vervanging. Rijkswaterstaat heeft bouwcombinatie Hyacint opdracht gegeven de tunnel te renoveren, zodat de veiligheid en verkeersdoorstroming verbetert.

[tekst] MAARTEN VAN DEN BERG –
INFRANEA

De uitdaging

Bij de renovatie vergroot combinatie Hyacint de doorrijhoogte met 12 centimeter door aanpassing van de rijbaan en het plafond. Een nieuwe beschermingsconstructie bij de tunnelmond voorkomt dat te hoge vrachtwagens vastrijden in de tunnel. De bouwcombinatie vereenvoudigt de vluchtroute met vijf nieuwe veilige ruimten in het middentunnelkanaal. Bij een calamiteit vluchten de weggebruikers naar de veilige ruimte, waarin zij tijdelijk verblijven tot de tweede tunnelbuis verkeersvrij is. Daarnaast wordt de dwarsventilatie vervangen door een nieuw langsventilatiesysteem bij de tunnelmond. Tot slot vernieuwt

Hyacint de tunneltechnische installaties, zoals het camerasysteem, de verlichting en het brandblussysteem. De bouwcombinatie ging de uitdaging aan om binnen de ruimtelijke beperkingen van de bijna zestig jaar oude constructie een tunnel te realiseren die voldoet aan de actuele standaarden en wetgeving.

Integrale aanpak

De realisatie van een integraal werkend tunnelsysteem is alleen haalbaar als het team actief samenwerkt bij het inpassen en afstemmen van rijbanen, vluchtruimten en installaties. Combinatie Hyacint (BESIX, Dura Vermeer, Spie en Croon)

komt grotendeels voort uit de aannemerscombinatie van de renovatie van de Eerste Coentunnel. Dankzij de gunning van Velsertunnel wist het team zijn leerervaring te verwerken in een verbeterde integrale aanpak. In de periode tussen de voorlopige en definitieve gunning (convergentiefase) hebben Hyacint en Rijkswaterstaat de functionele specificaties en eisen doorlopen in SCRUM-sessies. SCRUM is een ontwikkelingsmethodiek uit de software-industrie. Tijdens een SCRUM-sessie werd een specifieke functie door de betrokken disciplines integraal vertaald naar een ontwerpaanpak voor de subsystemen. De SCRUM-sessies hebben het inzicht in de risico's vergroot en bijgedragen aan de definitie van de beheersmaatregelen. Na de definitieve gunning is de SCRUM-werkwijze voortgezet.

Building Information Management (BIM)

Hyacint beheerst de geometrische samenhang van het tunnelsysteem door het ontwerp van de afzonderlijke subsystemen te integreren in één 3D informatiemodel (zie ook Figuur 2). Onder leiding van INFRANEA heeft de bouwcombinatie een BIM-team samengesteld. Het BIM-team bewaakt de geometrische raakvlakken tussen de subsystemen vanuit het 3D informatiemodel. Systems Engineering vormt de basis voor het ontwerp van het tunnelsysteem en de definitie van de geometrische raakvlakken tussen de subsystemen. De BIM-manager heeft bij aanvang van het project alle disciplines geïnterviewd. De interviews resulteerden in tabellen met raakvlakken, ontwerpsoftware, en de benodigde tekeningen en rapportages. Deze tabellen met interviewresultaten zijn vertaald naar een werkproces voor het delen van data en geometrie tussen de disciplines. Vanuit het proces is de uitwisseling van data tussen de ontwerpsoftware afgestemd en de server ingericht.

Data en geometrie geïntegreerd met iBIM

De integratie van de 3D aspectmodellen in één centraal 3D model gaf het BIM-team onvoldoende zekerheid bij het beheersbaar maken van de geometrische raakvlakken. Het BIM-team heeft bij aanvang van het project besloten om de Systems Engineering-database Relatics te koppelen aan de 3D modellen. Dankzij deze koppeling kunnen raakvlakconflicten en de daaruit voortko-

mende wijzigingen centraal worden aangestuurd. Het BIM-team beheert de wijzigingen en versies van de modellen binnen Relatics. Deze vorm van configuratiebeheer geeft de medewerkers van Hyacint inzicht in de versies van de aspectmodellen die zijn opgenomen in het centrale 3D model. De koppeling tussen de data uit Relatics en de 3D geometrie in de verschillende CAD-omgevingen komt tot stand met de iBIM connectoren van neanex. Een iBIM connector is een software plug-in die een ontwerper gebruikt binnen zijn vertrouwde ontwerpsoftware. De ontwerper koppelt met de iBIM connector een geometrisch object uit de CAD-omgeving aan de Relatics-objectenboom. Daarnaast kan de ontwerper met de connector eisen en raakvlakken opvragen die behoren tot een specifiek object. De iBIM connector biedt daarmee een bi-directionele koppeling tussen de 3D aspectmodellen, het centrale 3D model en de Relatics-omgeving.

Gestructureerd overleg helpt bij het verdelen van een conflictvrije werkruimte voor iedere discipline



Laserscanning als betrouwbare basis

De integratie van Systems Engineering-data en 3D geometrie vormt de basis voor pro-actief raakvlakbeheer. Deze methodiek geeft alleen een betrouwbaar resultaat als de gebruikte input-data in de modellen voldoende kwaliteit heeft. Bij aanvang van het project beschikte Hyacint over het ingescande as-built dossier, enkele digitale revisietekeningen en een laserscan op hoofdlijnen. De verruiming van de doorrijhoogte met twaalf centimeter vereist een zeer nauwkeurige opname van de actuele situatie. Om geen enkel risico te lopen heeft Hyacint besloten beide verkeersbuizen nauwkeurig te laserscannen. Het BIM-team

Figuur 2: Het centrale 3D model verwerkt in een Virtual Reality-omgeving voor simulatiedoeleinden

Het integrale 3D informatiemodel maakt de renovatie beheersbaar

heeft de puntenwolk van de laserscan en de tunnel doorsneden uit het as-built dossier verwerkt tot een basismodel in AutoCAD Civil 3D. De bestaande eindportalen en dienstgebouwen zijn op basis van het as-built dossier uitgewerkt in Revit. Voor de inpassing van de brandblusinstallatie zijn de eindportalen en dienstgebouwen waar nodig ingescand. De basisgeometrie uit Civil 3D en Revit zijn in Navisworks samengebracht met het digitaal terreinmodel tot één centraal model voor raakvlakbeheer en projectcoördinatie (zie ook Figuur 1). De ontwerpende disciplines gebruiken de modellen met de basisgeometrie als vertrekpunt voor het ontwerp van een subsysteem.



Figuur 3: Camerasilulatie helpt bij het correct monteren en instellen van het camerasysteem in de Velsertunnel

Ruimtereserveringen

Het BIM-team is van mening dat het nieuwe ontwerp niet alleen technisch inpasbaar moet zijn. De subsystemen moeten maakbaar, inspecteerbaar, onderhoudbaar en bruikbaar zijn. Voor de borging van de doorrijhoogte heeft het team het profiel van vrije ruimte gemodelleerd als een slang in de verkeersbuis. Een raakvlakcontrole op basis van het profiel van vrije ruimte geeft direct inzicht in de correcte plaatsing van de installatieobjecten. Bij de inrichting van de technische ruimten in de dienstgebouwen zijn alle schakelkasten voorzien van een werkruimte-reservering. De werkruimte-reservering voorkomt dat monteurs problemen krijgen bij de installatie van de kasten. Raakvlakconflicten worden ook voorkomen door het model bij aanvang van het subsysteemontwerp te doorlopen met de betrokken disciplines. Tijdens een overleg spreken de disciplines elektrotechniek en bouwconstructies

het verloop van de kabeltracés en de benodigde sparingen door. Het BIM-team coördineert deze overleggen en controleert de raakvlakken tussen de subsystemen.

Object-afhankelijkheden

De eisen die gelden voor de installaties, de vluchtruimten en de aanpassingen aan de bestaande constructie resulteren in een reeks van object-afhankelijkheden. Zo dienen luidsprekers onderling een bepaalde afstand te hebben, is het niet toegestaan om te boren binnen een meter van een tunnelvoeg en dienen de camera's de gehele tunnel te overzien. Deze afhankelijkheden vormen een 3D puzzel die het BIM-team wist op te lossen. De iBIM connectoren helpen daarbij met actuele eisteksten en raakvlakcontrole. Gestructureerd overleg helpt bij het verdelen van een conflictvrije werkruimte voor iedere discipline. Tot slot levert het BIM-team tekeningen, rapporten en visualisatie-applicaties voor de verificatie en validatie van het ontwerp. Per tunnelmoot levert het 3D model een gemaatvoerde tekening met de positionering van de barrier, de hulpkastkasten en de verkeerstechnische installaties. Voor de controle van het camerasysteem is een applicatie ontwikkeld om de instellingen van iedere afzonderlijke camera virtueel te toetsen. De camera-applicatie vereenvoudigt de montage en installatie van de camera's, deze maatregel verkort de uitvoeringsduur (zie ook Figuur 3).

Hyacint werkt hard aan de afronding van de virtuele renovatie van de Velsertunnel. Half april 2016 sluit de tunnel voor negen maanden voor de renovatie en testfase. Het integrale 3D informatiemodel van de bouwcombinatie maakt de renovatie beheersbaar, zodat de regio IJmond weer tijdig beschikt over een Velsertunnel die voldoet aan de actuele veiligheidsstandaarden.



Meer informatie vindt u op www.infranea.eu.