

DIGITAL TWIN

DE BRUG TUSSEN DE FYSIEKE EN VIRTUELE WERELD

Gepresenteerd op de BRUGGENDAG, 2021

Joep Paulissen | TNO

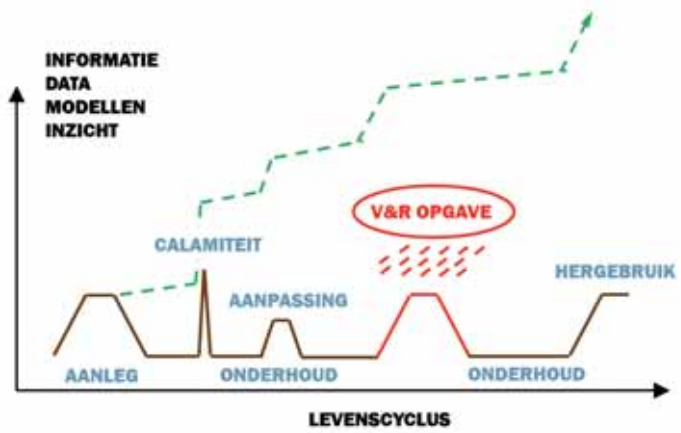
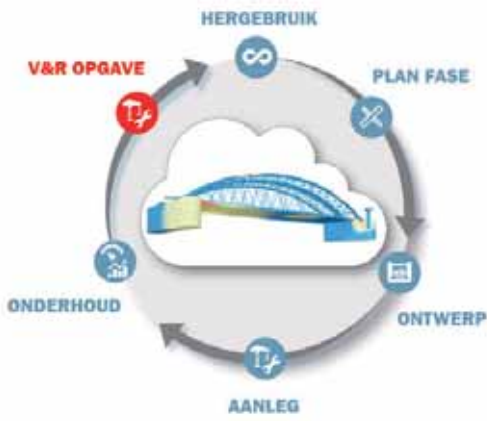


Een 'Digital Twin' of 'Digitale Tweeling', is tegenwoordig een veelgehoord en populair begrip. Ook in de bruggensector. Conceptueel hebben we er allemaal wel een beeld bij. Maar die beelden verschillen nogal. Voor de één is het een digitale weergave van het uiterlijk van de brug. Voor een ander een digitaal rekenmodel waarmee de interne krachten in de constructie berekend kunnen worden. En voor weer een ander gaat het juist vooral om een (real-time) koppeling tussen de fysieke werkelijkheid en deze digitale modellen middels sensordata. Maar die Digital Twin, wat is dat nou precies?

Ondanks, of eigenlijk juist omdat er veel partijen er vanuit hun eigen invalshoek mee bezig zijn, merk ik dat we hier nog niet goed uitkomen. Het blijven stellen van deze vraag leidt in mijn optiek ook tot een remmend effect op de doorontwikkeling van het concept tot een waardevolle en optimale toepassing voor de grote opgaven op het gebied van bruggen, viaducten en infrastructuur in het algemeen. Mijn voorstel is dan ook om de veelzijdigheid van het begrip juist te omarmen. En met elkaar te kijken hoe we de vele kennis en initiatieven die er al zijn, bij elkaar kunnen brengen. Om zo tot optimale ontwikkeling en benutting voor de uitdagingen op het gebied van bruggen te komen.

Dat deze uitdaging groot, complex en verweven is, is inmiddels alom bekend. Bruggen zijn een cruciale schakel in het functioneren van internationale, landelijke en regionale mobiliteits- en transportnetwerken. Veel van deze netwerken zijn aangelegd in de tweede helft van de 20^{ste} eeuw. De vraag is of en hoe lang onze bruggen nog geschikt zijn om de toegenomen mobiliteits- en transportvraag op een veilige en toekomstbestendige manier af te wikkelen. Bruggen zijn kostbare en technisch ingewikkelde objecten, die een aanzienlijk beslag leggen op grondstofgebruik, CO₂-uitstoot en op vrij specifiek en beperkt beschikbaar 'human capital'. Daar bovenop maken bruggen als objecten onderdeel uit van een veel groter geheel. De technische staat, beschikbaarheid, het uiterlijk en het toekomstperspectief van een brug heeft grote impact op de directe omgeving en het functioneren van onze mobiliteitsnetwerken. De uitdaging: hoe houden we onze brug-arealen op een veilige, beschikbare, duurzame, betaalbare en behapbare wijze in stand?





De visie van TNO is dat hiervoor een beter geborgde, meer integrale en geüniformeerde, digitale informatievoorziening gedurende de levenscyclus van bruggen noodzakelijk is. Gezamenlijke doorontwikkeling van een uniforme basisvoorziening voor generieke data- en IT-aspecten, en specifieke Digital Twin toepassingen, toegespitst op de levenscyclus van bruggen, kan hierbij een waardevol hulpmiddel bieden. Op deze wijze denken wij dat informatie, data, inzichten en kennis die beschikbaar komt tijdens de levenscyclus beter geborgd, gestapeld en benut kunnen worden. Over de grenzen van organisaties en disciplines heen. Hiermee voorkomen we dat telkens opnieuw, aan de voet van de berg begonnen moet worden als een nieuwe uitdaging in de levenscyclus van een brug zich aandient.

Realisatie van een dergelijke verandering is een uitdaging op zich voor de sector. Technisch inhoudelijk maar ook organisatorisch. Het zal de manier van samenwerken en het delen van data, informatie en kennis doen veranderen. Kortom een systeemverandering. Aan de andere kant, de urgentie is daar, en als we ons laten inspireren door het historisch perspectief dan kan het lukken. In de 19^e en 20^e eeuw zijn we namelijk ook in staat geweest om onze fysieke spoor- en wegnetten aan te leggen. Ook geen kleine uitdaging.

Dus vandaar mijn stelling: *“in de 21^e eeuw gaat het ons ook lukken om een netwerk van Digital Twins aan te leggen”*. Dit vertrouwen is mede gebaseerd op de vele initiatieven die al plaatsvinden in de sector, bij TNO, andere kennisinstellingen, opdrachtgevers en marktpartijen. In de markt en bij kennisinstellingen vindt bijvoorbeeld veel ontwikkeling plaats op het gebied van effectieve sensor- en data-inwinningstechnieken. Neem bijvoorbeeld het visueel in kaart brengen en inspecteren van constructies met behulp van drones, en de opkomst van glasvezelsensoren. Ook op het gebied van data-interpretatie vindt veel ontwikkeling plaats. Het vermogen om grote hoeveelheden data te combineren en te interpreteren, neemt toe. We zien hierin een beweging van voornamelijk op fysica, domeinkennis en laboratoriumexperimenten gebaseerde modellen naar steeds meer door praktijk data-gevoede (hybride) of zelfs data-gedreven (A.I.) aanpakken en modellen. Dit zal uiteindelijk helpen om, afhankelijk van het vraagstuk, tot optimale samenwerking tussen waarneming, mens en computer te komen. Zo onderzoeken we bij TNO bijvoorbeeld hoe we constructieve rekenmodellen op systematische, herhaalbare en effectieve wijze met sensordata kunnen combineren om binnen de kaders van de afgesproken veiligheidsnormen toch tot zo scherp mogelijke beoordelingen van de constructieve veiligheid en levensduur van bruggen te komen. Ook op het vlak van

data-management en informatietechnologie, cruciaal voor het traceerbaar en herbruikbaar borgen van data en resultaten, is al veel initiatief. We werken toe naar een referentie systeemarchitectuur waarmee vanuit een generieke basis specifieke toepassingen van Digital Twins ondersteund kunnen worden. Door te werken met gescheiden systeemlagen en gestandaardiseerde bouwblokken, en door data en toepassingen van elkaar te scheiden, zetten we in op maximale herbruikbaarheid en software-onafhankelijkheid binnen het systeem. We gaan als het ware Industrieel Flexibel Bouwen met digitale bouwblokken.

Concluderend laat deze beperkte blik op de stand van zaken rondom Digital Twins voor bruggen zien dat de noodzaak, urgentie en mogelijkheden aanwezig zijn. Om verder te komen met de geschetste en benodigde systeemverandering is het nodig deelaspecten en betrokken partijen meer bij elkaar te brengen. Hiervoor is samenwerking, coördinatie en regievoering nodig. Als eerste stap hiertoe richten TNO en Rijkswaterstaat een Digital Twin Field-Lab op in de Moerdijk-brugzone. Met als ambitie om een plek te bieden, waarin partijen samen kunnen experimenteren met het bij elkaar brengen van Digital Twintechologieën. Heeft u interesse om mee te kijken, denken of doen neem vooral contact op met joep.paulissen@tno.nl

