Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat



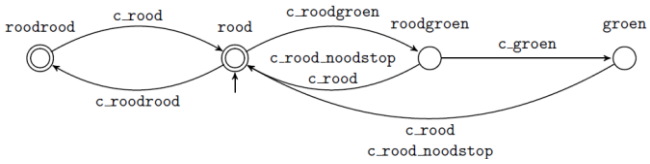
Synthesis-Based Engineering (SBE)

Stuurgroep aanpak sluizen heeft in juni 2022 de intentie uitgesproken om bij nieuwe sluisprojecten Synthesis-Based Engineering (SBE) toe te passen in de planfase en/of contractvoorbereidingsfase. SBE is ook opgenomen in de LBS als onderdeel van de WWABS (Werkwijze Aanleg Bruggen en Sluizen). Deze flyer dient om IPM-teams te informeren over wat SBE inhoudt.

SBE is een methode om besturingen te genereren voor objecten van Rijkswaterstaat zoals bruggen en sluizen. Het gedrag van deze objecten wordt beschreven als wiskundige modellen, die gebruikt worden om een correcte besturing te berekenen (‘synthese’). De besturing wordt berekend, in plaats van met de hand ontworpen en geprogrammeerd. Deze besturing kan vervolgens gesimuleerd worden door deze te koppelen aan een bedieninterface, zoals een bedienaar die ook zou gebruiken. Daarnaast kan de berekende besturing ook worden omgezet naar code voor specifieke PLC’s.

Voordelen

Een voordeel van deze manier van werken is een verbeterde **kwaliteit** van de besturing. Synthese garandeert dat besturing voldoet aan de gemodelleerde eisen. Daarnaast worden er andere eigenschappen gegarandeerd, zoals afwezigheid van ‘deadlocks’ (vastlopen).
De benodigde modellen kunnen al in een vroege fase van een project opgesteld worden, waardoor het gedrag van het object veel sneller duidelijk wordt. Dit zorgt voor een enorme **tijdsbesparing**; met betrokkenen kan er al vroegtijdig door middel van simulaties het gedrag van het object gevalideerd worden.
Daarnaast zorgt het werken met modellen voor een betere **repliceerbaarheid**. Modellen die gebruikt zijn voor het ene object kunnen gemakkelijk aangepast en gebruikt worden voor een ander object. Zo worden besturingen van vele objecten op een eenduidige manier gemaakt.



Formeel model van de aansturing van een scheepvaartsein

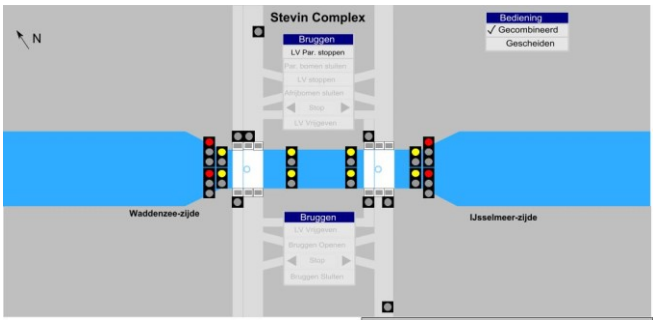
Het gebruik van SBE bij VenR-projecten

SBE kan gebruikt worden om IPM-teams te ondersteunen in alle fase van het project. Dit wordt gedaan door het uitvoeren van de volgende activiteiten:

- **Aanscherpen van systeemeisen**. De systeemeisen worden omgeschreven naar wiskundige modellen. Deze zijn ondubbelzinnig, waardoor men geforceerd wordt om goed na te denken over hoe de eis geformuleerd moet worden. Mochten er eisen verkeerd geformuleerd zijn of missen, dan zal dit te zien zijn in het resulterende besturing.
- **Validatie m.b.v. simulaties**. De besturing kan gesimuleerd worden door deze te bedienen via een bedieninterface, net zoals een bedienaar dat doet. Op deze manier kan het IPM-team als bedienaar achter de knoppen zitten. Hierbij bedient hij via een GUI niet het daadwerkelijke object, maar een model daarvan. De besturing en de achterliggende eisen kunnen zo vroegtijdig worden getest en er kan worden nagegaan of de geformuleerde eisen het gewenste gedrag leveren.
- **Generatie van PLC-code**. Vanuit het besturingsmodel kan PLC-code worden gegenereerd met een druk op de knop. Deze code kan dan gebruikt worden in een testomgeving en het object zelf.

SBE bij Den Oever

SBE is toegepast in de contractvoorbereidingsfase van het VenR-project Den Oever. De behoefte was er vanuit het projectteam om de werking van de draaibruggen en schutsluis scherp te krijgen. Enkele modelleurs zijn aan de slag gegaan om modellen te maken. Deze modellen en de bijbehorende simulaties zijn gebruikt in meerdere sessies met stakeholders om het resulterende gedrag te bespreken. In plaats van alle eisen op papier te zien, kon het team met behulp van de simulaties de werking van de objecten doorlopen. Dit resulteerde in duidelijkere communicatie tussen de stakeholders over wat de wensen waren. Veelal zijn met de simulaties situaties tegengekomen waar men in eerste instantie niet aan had gedacht. Daarnaast konden de gemodelleerde eisen gebruikt worden om het OCD aan te vullen.
Het IPM-team concludeert het volgende:
"SBE is super waardevol voor het project. Het helpt met het stellen juiste ontwerpvragen en valideren van het gedrag. De modellen zijn groeimodellen die helpen het project te groeien en het dynamisch systeem beter te begrijpen."
Op basis van de evaluatie van de pilot bij Den Oever is besloten om SBE bij alle nieuwe sluisprojecten in de voorbereidingsfase toe te gaan passen.



Bedieninterface gebruikt voor de simulatie van de draaibruggen Den Oever

Meer informatie over SBE is te vinden op intranet of bij de contactpersonen Harry Lammeretz (harry.lammeretz@rws.nl) en Koen van Eldik (koen.van.eldik@rws.nl).