

Spelen met het spoor

Rebecca van der Horst
ProRail
Rebecca.vanderhorst@prorail.nl

Andreas Ligtvoet
TU Delft
a.ligtvoet@tudelft.nl

**Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk
24 en 25 november 2011, Antwerpen**

Samenvatting

Spelen met het spoor

Het gebruik van (serious) games, spellen die een leerdoel voor ogen hebben, komt steeds vaker voor bij ProRail. In dit paper leggen wij uit wat de beoogde voordelen zijn van en welke vragen beantwoord kunnen worden door het gebruik van games. Vervolgens beschrijven we een casus waarbij een spel is gemaakt om de opstelcapaciteit (het "parkeren" van treinen) van een emplacement te kunnen vergroten. In de casus is het vergroten van de huidige opstelcapaciteit van het emplacement Watergraafsmeer door de dagelijkse processen – zoals reinigen, technische controles en rangeren – beter op elkaar af te stemmen en om treinen die "klaar" zijn vervolgens op een alternatieve locatie (in dit geval Amsterdam Centraal) op te stellen. We concluderen dat het spelen van games een logische stap is in het iteratieve proces van planning: meer gedetailleerd dan abstracte plannen, minder groots en kostbaar dan praktijkproeven. Daarnaast is een game, indien een juist niveau van abstractie gekozen wordt, activerend en inzichtelijk voor een brede groep medewerkers.

1. Introductie

ProRail heeft als spoorbeheerder de taak om de beschikbare capaciteit op de baanvakken en opslagterreinen zo goed mogelijk te verdelen op basis van de vraag van vervoerders. Hoewel de afweging tussen beschikbare capaciteit en gevraagde capaciteit in nauwe samenwerking met de vervoerders gebeurt, blijkt dat er soms geen gemeenschappelijke oplossing gevonden kan worden. Bijvoorbeeld wanneer de vraag het aanbod overtreft. In dergelijke situaties geeft ProRail een overbelastverklaring af waarin niet alleen een capaciteitsanalyse wordt gemaakt, maar ook gekeken wordt naar mogelijke uitbreidingen van deze capaciteit. Voor het dienstregelingjaar 2011 bleken twee emplacementen nabij Amsterdam overbelast te zijn: Watergraafsmeer en Hoofddorp Opstelrein.

Een van de mogelijke oplossingen voor capaciteitsproblemen op beide emplacementen is het onderhouden ("servicen") en schoonmaken van de treinen op het terrein zelf en de treinen vervolgens elders neer te zetten, bijvoorbeeld het dichtstbijzijnde station. In een eerdere – theoretische – studie is al aangetoond dat dit zogenaamde carouselproces op meerdere locaties mogelijk is. In het kader van de overbelastverklaring is ditmaal gekeken of het ook praktisch toepasbaar zou zijn. Omdat er nog te weinig ervaring was voor een praktijktoets, zijn we op zoek gegaan naar een tussenoplossing waarin we door middel van een spelsimulatie bekeken hebben wat de mogelijkheden zijn.

In dit paper wordt ingegaan op de resultaten van de uitgevoerde simulatie voor de casus Watergraafsmeer. In de volgende paragraaf beschrijven wij eerst een stukje theorie over één vorm van simuleren namelijk het gamen. In paragraaf drie beschrijven wij de mogelijkheden van het carouselproces om in paragraaf vier in te gaan op de casus Watergraafsmeer. Het paper sluit af met een beschouwing van de resultaten en de toepasbaarheid van games.

2. Het gebruik van spellen

Sociale systemen vertonen contra-intuïtief gedrag (Forrester, 1971), zelfs als uitgegaan wordt van de beperkingen van rationele besluitvorming en handeling (Simon, 2007). Hoewel de voortschrijdende rekenkracht van computers steeds ingewikkeldere representaties van de werkelijkheid mogelijk maken, blijkt vaak dat besluitvorming verre van rationeel is, maar eerder politiek, incrementeel, grillig en vluchtig (Mayer, 2009). Op het moment dat (de onvoorspelbaarheid van) menselijk handelen een prominente rol lijkt te spelen, is het van belang om af te stappen van (puur) technisch-rationele analyse en naar verschillende gedragsvormen en de achterliggende redenen en vuistregels te kijken. Het spelen van spellen is een methode om meer inzicht te krijgen in gedrag. Om de verwarring met puur ludieke spellen als Hartenjagen, Yahtzee, Monopoly, of World of Warcraft te voorkomen, wordt vaak gesproken van serieuze spellen of "serious gaming".

Menselijk gedrag kan geobserveerd worden wanneer "spelers" in een nagebootste, fictieve situatie gevraagd wordt bepaalde opdrachten te vervullen of een doel te bereiken. De spelsituatie geeft het karakter van de complexe, verwarrende werkelijkheid weer en leidt ertoe dat de spelers teruggrijpen op de routines en handelingen die zij ook in de "echte wereld" tentoonspreiden (Duke, 1980). Dit geobserveerde gedrag kan leiden

tot theorieën over besluitvormingsprocessen in complexe en onzekere situaties en eventuele verbetervoorstellen voor de specifieke nagebootste situatie.

Het spelen van spellen kan tot meer dan alleen analytisch inzicht leiden: het faciliteert het verwerven van sociale vaardigheden en bevordert teamwork, het verschaft besluitvormingservaring en faciliteert het leren van stressvolle situaties. De afgelopen 40 jaar zijn (zakelijke) simulatiespellen flink gegroeid in hun gebruik als educatief hulpmiddel en zijn geëvolueerd van een aanvullende oefening in cursussen tot een centraal onderdeel van bepaalde bedrijfsopleidingen (Faria et al., 2009).

Naast de analytische en educatieve doelstellingen van spellen noemt Stahl (1988) ook experimentele en operationele doelen: het uitproberen van nieuwe tactieken in vrij specifiek omschreven situaties. Hierbij wordt de "wat gebeurt er als ...?" vraag gesteld: ervaringsexperts worden geconfronteerd met nieuwe scenario's, waarbij ze hun standaardrepertoire aan activiteiten moeten uitvoeren om te kijken wat het effect van de gewijzigde omgeving is.

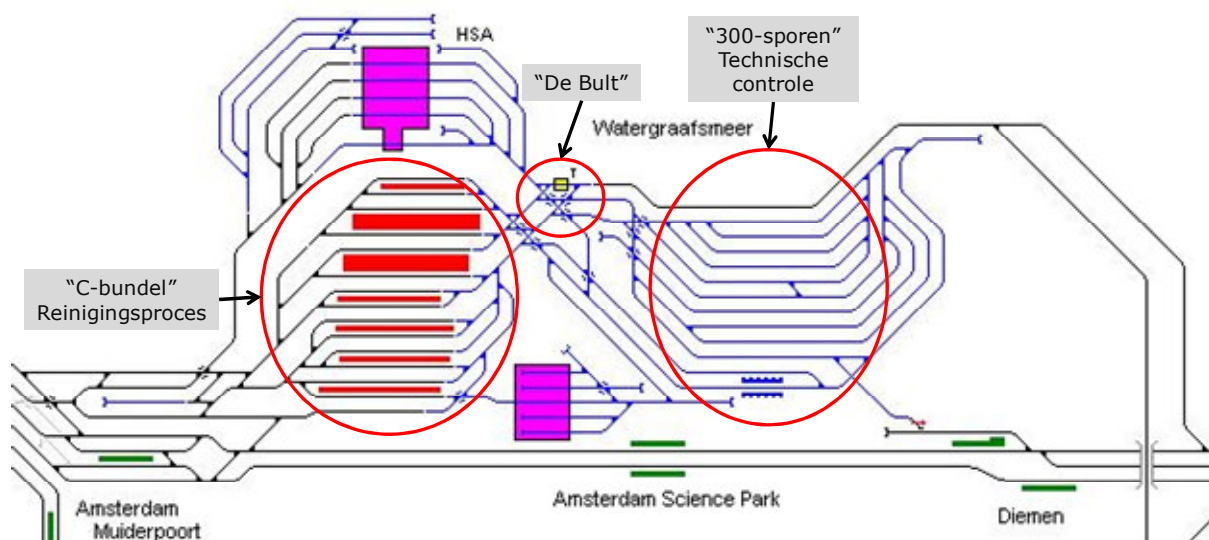
In het algemeen kunnen serious games dus worden gedefinieerd als ervaringsgerichte, experimentele, interactieve omgevingen, waarbinnen de spelers leren door het uitvoeren van activiteiten en door het ervaren van effecten met behulp van feedback mechanismen die in het spel zijn ingebouwd (Mayer, 2009). Gaming gaat ervan uit dat ervaring in het spel waardevol is en kan worden overgedragen naar de wereld buiten het spel. De spellen kunnen verschillende vormen aannemen, van een volledig mondelinge discussie (rollenspel of "seminar gaming"), via dobbelsteen-en-spelbord ondersteund, tot volledig computergebaseerde simulaties.

Voor complexe vraagstukken lijken met name spelvarianten goed te presteren die veel vrijheid bieden en de interactie van meerdere menselijke spelers vereisen. Hierbij is het van belang een balans te vinden tussen aan de ene kant het eenvoudig en speelbaar houden van spellen en aan de andere kant de positieve relatie tussen realisme, herkenning, acceptatie en de mate van leren (Meadows, 1999). In het hieronder beschreven spel dat bij ProRail is uitgevoerd, is geprobeerd om zoveel mogelijk detail mee te geven binnen de beperkingen van een speelduur van een dag. We beschrijven nu eerst wat nauwkeuriger wat het achterliggende probleem is.

3. Watergraafsmeer – de dagelijkse processen en het carouselproces

De opstelcapaciteit van een emplacement wordt in eerste instantie bepaald door de fysieke opstelcapaciteit (de maximaal beschikbare ruimte van het terrein). De realistische opstelcapaciteit ontstaat vervolgens door te kijken naar de dagelijkse processen die uitgevoerd moeten worden – zoals het reinigen van treinen, de technische controles, de rangeersporen en, waar nodig, de milieuvergunning (o.a. ten aanzien van geluid). Door het efficiënt inrichten van de dagelijkse processen (reiniging, technische controle en rangeren) op een emplacement is het mogelijk om de realistische opslagcapaciteit te vergroten. Anders gezegd kan dezelfde locatie meerdere malen worden benut door de dagelijkse processen op elkaar af te stemmen.

Vooral de Watergraafsmeer blijkt een lastig emplacement te zijn. Ooit is dit terrein gebouwd en ingericht voor goederentreinen. Dit type verkeer stelt andere vereisten aan de beschikbare faciliteiten op het terrein. De Watergraafsmeer wordt echter alleen voor reizigerstreinen gebruikt. Een deel van het terrein (de "C-Bundel") is ooit aangepast aan de benodigde faciliteiten voor reizigerstreinen. Het andere deel (de "300-sporen") van het terrein is echter nooit aangepast waardoor het reinigen op één locatie en de technische controles op een andere locatie moeten plaatsvinden. Als gevolg hiervan zijn er meerdere rangeerbewegingen nodig om alle dagelijkse processen uit te voeren. Deze bewegingen moeten allemaal over hetzelfde punt wat "de bult" heet. Dit veelvuldig rondrijden op het terrein legt een groot beslag op de beschikbare capaciteit en de beschikbare geluidruimte. Het goed afstemmen van dagelijkse processen kan leiden tot minder rangeerbewegingen en daarmee tot meer opstelcapaciteit.



Figuur 1: Schematische weergave van emplacement Watergraafsmeer

In de huidige processen op de Watergraafsmeer wordt er 's nachts al een carrouselproces uitgevoerd. In het carrouselproces komt de trein aan het einde van de dienst binnen op het emplacement, wordt vervolgens schoongemaakt en onderworpen aan de benodigde technische controles en wordt daarna teruggedreden naar Amsterdam Centraal om daar de nacht door te brengen. In de uitgevoerde game is gekeken hoeveel treinen maximaal uit het carrouselproces kunnen komen. Het sneller afhandelen en elders plaatsen van een trein creëert namelijk ruimte voor de volgende trein.

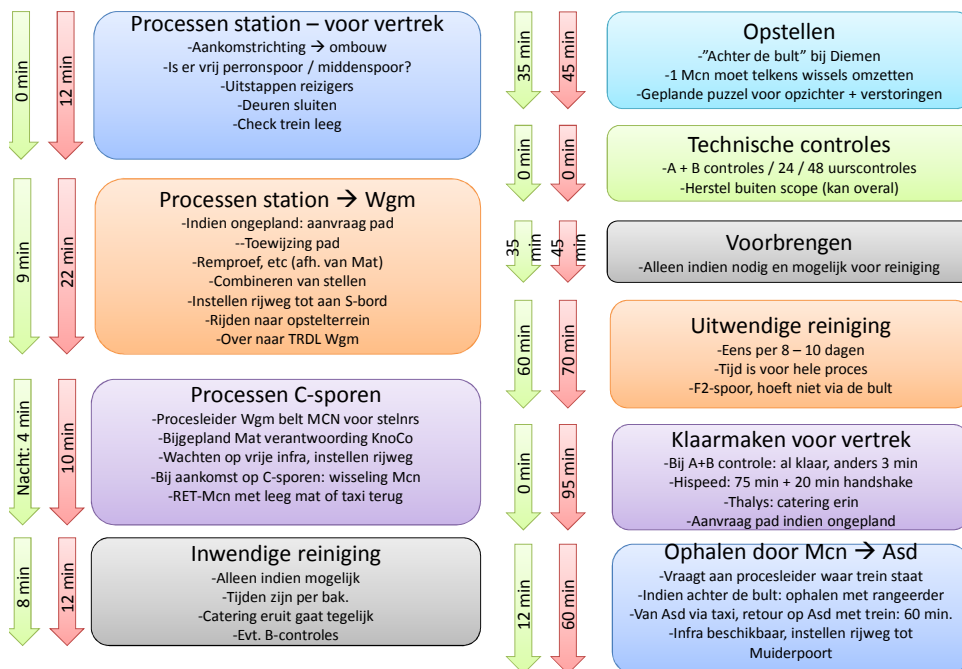
4. Game "afstemmen processen op de Watergraafsmeer ten bate van het carrouselproces"

Op station Amsterdam Centraal worden momenteel 's nachts 10 bakeenheden (één trein heeft minimaal 2 maximaal 6 bakken). Door het uitbreiden van het carrouselproces werd verwacht dat een perronspoorbenutting van naar verwachting circa 50 bakeenheden bereikt kon worden. Het doel van de game was om vast te stellen of het mogelijk is om

het bestaande carouselproces te intensiveren om zodoende 50 bakeenheden op te stellen op Amsterdam Centraal.

4.1 Voorbereiding van de game

Voor het maken van de game moesten eerst alle processen in kaart worden gebracht. Dit is gebeurd door samen met alle relevante stakeholders van Nedtrain, NS Reizigers, NS Hispeed en ProRail hun dagelijkse werkzaamheden stap voor stap te doorlopen. Hierbij werd steeds in kaart gebracht wat de minimale en maximale tijd was voor elke processtap en wat de bijbehorende risico's waren. In figuur 2 zijn de processen volgtijdelijk weergegeven. Op basis hiervan zijn de relevante variabelen bepaald, waaronder rangeercapaciteit, en de scenario's die we wilden spelen. Vanwege tijdsdruk zijn uiteindelijk alleen de nul situatie – huidige praktijk – gespeeld om de deelnemers kennis te laten maken met de game en het scenario waarbij er geen personele beperkingen waren in de uitvoering van de dagelijkse processen.



Figuur 2: De dagelijkse processen van een trein in het nachtproces (met minimum en maximum doorlooptijd)

Het is te onderzoeken gebied - Amsterdam Centraal, Watergraafsmeer, en het tussenliggende baanvak - bleek te groot om in een keer te onderzoeken. Daarom is ervoor gekozen om twee spellen tegelijkertijd te spelen:

- de maximale carouselcapaciteit die op de Watergraafsmeer geproduceerd kon worden en;
- de mogelijkheden om deze extra capaciteit op Amsterdam Centraal op te stellen.

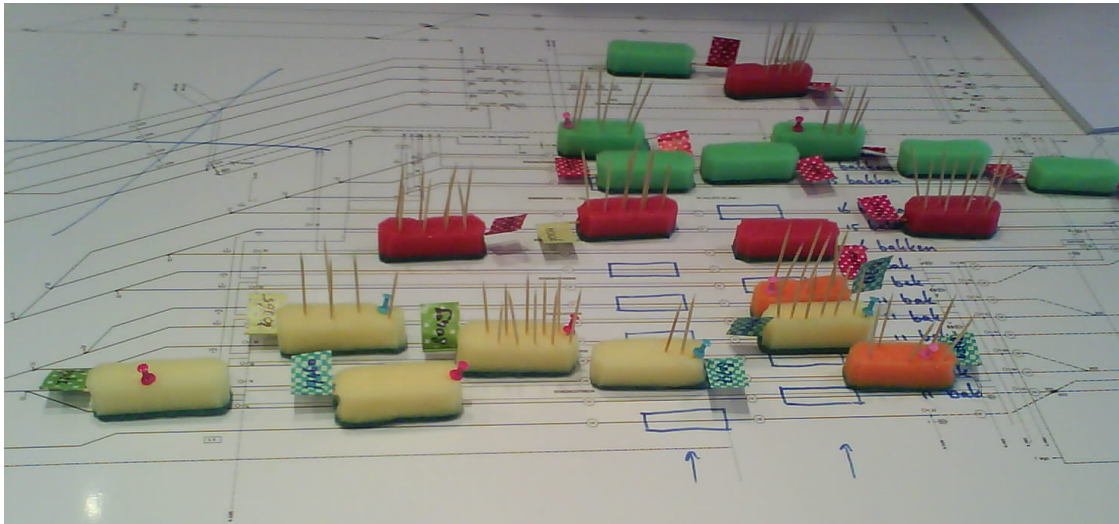
Het baanvak tussen de Watergraafsmeer en Amsterdam Centraal is beschouwd als black box en volledig beschikbaar.

4.2 Uitvoering van de game

De game is ingericht in samenwerking met de TU Delft. Als speelbord zijn de sporenschema's van zowel de Watergraafsmeer als Amsterdam Centraal afgedrukt op

borden van circa 2,5 x 1 m. Eenvoudige hulpmiddelen als schuursponsjes, gekleurde spelden, houten prikkers met en zonder vlaggetjes zijn gebruikt om treinen, treinnummers, bakeenheden per trein, interne reiniging en technische controle weer te geven (zie figuur 3).

De belangrijkste disciplines die een rol spelen in de dagelijkse uitvoering van de trein- en rangeerdienst en het serviceproces hebben tijdens de game hun eigen rol nagespeeld. In het spel speelden er 9 spelers hun eigen rol, van procesleider, schoonmakers, uitvoerders van technische controle, machinist en treindienstleider.



Figuur 3: Met simpele middelen de trein- en rangeerdienst nabootsen

Het spel werd gespeeld op 22 juni 2011. De deelnemers moesten eerst wennen aan het spelbord en de schuursponsjes maar de meeste deelnemers waren na een eerste korte spelronde gewend aan het spel en de rol die ze moesten spelen. De schuursponsjes werden opeens treinen die - zoals elke nacht - schoongemaakt en onderhouden moesten worden. Voor een buitenstaander leek het erop alsof je een avond op de Watergraafsmeer doorbracht. Wat vooral werd gewaardeerd door de deelnemers was, dat we de mensen die hier dagelijks mee werken hadden uitgenodigd in plaats van er een theoretische exercitie van te maken.

Aan het einde van de game bleek dat vijf treinen oftewel 27 bakken in het carouselproces opgenomen kunnen worden. Echter, de capaciteit op Amsterdam Centraal was niet voldoende om deze vijf treinen ook op te kunnen stellen. De bottleneck in deze casus blijkt dus het station te zijn met zijn omvangrijke nachtelijke onderhoudsrooster. Na de game is nog onderzocht of het onderhoudsrooster aangepast kan worden. Het bleek echter, dat er de komende jaren zoveel grootschalige bouwwerkzaamheden zullen plaatsvinden op Amsterdam Centraal dat er nauwelijks voldoende ruimte is voor het noodzakelijke onderhoud, laat staan voor het opstellen van treinen in de nacht. Nu bekend is dat er wel vijf treinen elders opgesteld kunnen worden, zou er gericht gezocht kunnen worden naar een andere locatie waardoor er alsnog extra ruimte ontstaat op de Watergraafsmeer.

5. Beschouwing: toepasbaarheid van games

We concluderen dat het spelen van serious games bij ProRail en haar partners bijdraagt aan inzicht in processen en de daarmee samenhangende knelpunten of onduidelijkheden. Zoals reeds in de inleiding geconstateerd, lijken games de laatste tijd vaker te worden toegepast bij ProRail. Dit is niet vreemd: in het iteratieve proces van planning passen ze goed tussen de spreekwoordelijke achterkant van een sigarenkistje met de grote lijnen en uitgebreide en dure proeven met het rollend materieel; het is een nuttige stap in de uitwerking van abstracte principes naar concrete tijdsschema's. Door fysieke hulpmiddelen (spelbord, sponsjes als treinen) in te zetten, blijft de problematiek tastbaar. Toch bleken enkele spelers moeite te hebben met de vertaalslag van bakken naar sponsjes en schoonmaakprocessen naar vlaggetjes; het is dus altijd zaak een balans te vinden tussen het juiste detailniveau om de spelers zich te kunnen laten inleven en de benodigde abstractie om het spel in verkorte tijd na te kunnen spelen.

Als we gaming vergelijken met het doorrekenen van simulatiemodellen en andere theoretische exercities, dan blijkt dat een spel voor meer medewerkers te begrijpen is. Het stimuleert ons inziens meer de actieve deelname van spelers en daarmee mogelijk het management dat uiteindelijk moet beslissen over bijvoorbeeld een praktijkproef. In het hier genoemde voorbeeld van de Watergraafsmeer waren de deelnemers van de werkvloer betrokken en enthousiast.

Vergeleken met grootschalige tests en zeker vergeleken met infrastructurele aanpassingen, is het spelen van een game van beperkte kosten en omvang. Dit zou ervoor pleiten om gaming breed in te zetten in het planningsproces. Het samenbrengen van de juiste mensen is echter een struikelblok, aangezien de dagelijkse processen over het algemeen voorrang krijgen.

Hoewel het onderzochte carouselproces niet de uiteindelijke oplossing bleek, heeft het spel meer inzicht geleverd in de onderlinge afhankelijkheden van de processtappen. Voor de spelers was dit een van de toegevoegde waarden van het spel. Voor de planners heeft het blootgelegd dat een vermeende kleine bottleneck uiteindelijk het grootste probleem opleverde en dat het carouselproces tussen Watergraafsmeer en Amsterdam Centraal de komende jaren geen oplossing gaat zijn voor opstelproblemen.

Ten aanzien van de game methodologie is het belangrijk om te constateren dat het stellen van de juiste vraag uiteindelijk ook de beste antwoorden oplevert.

Daarnaast moet ook vermeld worden dat niet ieder probleem met een game valt op te lossen: met name als menselijk gedrag, coalitievorming of het uitvoeren van voorschriften een belangrijke rol spelen, is een simulatiespel een geschikte methode. Voor technisch-materieel gerichte vraagstukken, zullen mathematische berekeningen en computermodellen eerder geschikt zijn (Ligtvoet en Herder, 2011).

Een game is pas het startpunt van de implementatie van een oplossing. In dit geval zal de volgende stap het uitvoeren van een praktijkproef moeten zijn.

Referenties

- Richard D. Duke. A paradigm for game design. *Simulation & games*, 11(3):364-377, september 1980.
- A.J. Faria, David Hutchinson, William J. Wellington, and Steven Gold. Developments in business gaming: A review of the past 40 years. *Simulation Gaming*, 40:464, 2009.
- Jay Forrester. Counterintuitive behavior of social systems. *Technology Review*, 1971/1995.
- Andreas Ligtoet and Paulien Herder, *Simulation and gaming for understanding the complexity of cooperation in industrial networks*, Complex Systems Design & Management (CSDM), Paris, 2011.
- Igor S. Mayer. The gaming of policy and the politics of gaming: A review. *Simulation & gaming*, X:1-38, 2009.
- Dennis L. Meadows. Learning to be simple: My odyssey with games. *Simulation Gaming*, 30:342-351, 1999.
- Fritz B. Simon. *Einführung in die systemische Organisationstheorie*. Carl-Auer Verlag, Heidelberg, 2007.
- Ingolf Stahl, Using operational gaming, in: Hugh J. Miser and Edward S. Quade, *Handbook of systems analysis*, Elsevier science publishing, 121-171, 1988.