

De orde van het seinhuis II

verslag van onze ervaringen



Berend Schotanus, Adviespraktijk Ir. B. Schotanus
Lieuwe Zigterman, DoorZigt B.V.

Utrecht, augustus 2005

Inhoud

Inhoud.....	2
Samenvatting	3
Summary.....	3
Inleiding.....	4
Waar het om gaat.....	4
De STS-problematiek	5
Het Spoor Meester.....	7
De Groene Golf	9
Overige gesprekken binnen de spoorsector.....	10
Gesprekken buiten de spoorsector.....	10
Innovatie in de spoorsector.....	11
Conclusies.....	12
Referenties	13

Samenvatting

De Orde van het Seinhuys II, verslag van onze ervaringen

De innovatieprijs van het CVS 2004, bedoeld om innovatief onderzoek te stimuleren, werd gewonnen door “*De Orde van het Seinhuys en kan de mens het spoor veiliger en efficiënter maken?*” In hun bijdrage voor 2005 doen de auteurs verslag van hun ervaringen sindsdien. Voor het beoogde onderzoek kon geen opdrachtgever gevonden worden. Wel bleek dat bij ProRail onder de naam “Het Spoor Meester” onderzoek loopt naar een vergelijkbaar idee.

In zijn algemeenheid komen de auteurs tot de conclusie dat gebrek aan innovatie in de spoorsector niet zozeer te maken heeft met gebrek aan ideeën. Het zijn belemmeringen in cultuur en organisatie die de implementatie van ideeën in de weg staan.

Summary

The order of the signal house II, reporting our experience

The innovation price of CVS 2004 was won by “*The order of the signal house and can humans make railways safer and more efficient?*” In their 2005 paper the authors are reporting their experiences since. A commissioner for the intended research has not been found. Still, it appeared that ProRail with their project “Het Spoor Meester” is investigating a very similar idea.

Generally the authors state that lack of innovation in railway industry is not caused by lack of ideas, it’s cultural and institutional barriers that impede the implementation of ideas that are certainly there.

Inleiding

Voor het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 2004 schreven wij een bijdrage over spoorwegveiligheid onder de naam “De orde van het seinhuis” [1] en wonnen daarmee de innovatieprijs, bedoeld om innovatief onderzoek te stimuleren. In deze bijdrage voor het CVS van 2005 doen wij verslag van wat er met onze ideeën is gebeurd.

Wij hebben op basis van onze colloquiumbijdrage een groot aantal gesprekken gevoerd, zowel buiten als binnen de spoorsector. Wij hebben ProRail een voorstel gedaan en zijn tegen een project binnen ProRail aangelopen dat vergelijkbare dingen doet als wat ons voor ogen staat.

Waar het om gaat

Bij veel verkeerssystemen worden voertuigen bestuurd door een mens. Hoewel niet volmaakt blijkt de mens erg talentvol te zijn in het besturen van een voertuig. Om zijn taak als bestuurder te kunnen vervullen, genereert hij in zijn hoofd een ‘verkeersbeeld’. Dit verkeersbeeld is gebaseerd op visuele waarneming en kan worden aangevuld met technische hulpmiddelen.

Treinen worden ook door een mens bestuurd: de machinist. De machinist baseert zijn beslissingen echter niet op een verkeersbeeld maar op ‘orders’ die hij ontvangt van de beveiliging en de dienstregeling. Hij wordt ook niet geacht zich zelfstandig een verkeersbeeld te vormen. De machinist wordt geacht als een “automaat” te handelen.

Het spoorwegsysteem mist daardoor de souplesse in de besturing die andere modaliteiten wel hebben. Wij formuleerden als hypothese dat zowel veiligheid als efficiëntie van het spoorwegsysteem kunnen verbeteren als de machinist wel van een verkeersbeeld wordt voorzien en deze mag gebruiken als basis voor zelfstandige besluitvorming. Wij stelden voor daar onderzoek naar te doen: hoe kan zo’n verkeersbeeld worden geleverd, hoe kan het worden aangeboden aan de machinist en onder welke voorwaarden kunnen efficiëntie en veiligheid van het spoorwegsysteem worden verbeterd?

De STS-problematiek

Een van de aanleidingen voor ons stuk was de reeks ongelukken die bij stations gebeurde na passage van een “stoptonend sein” (STS) bij lage snelheid. Op 21 mei 2004, ten tijde van het schrijven van ons stuk, had een botsing op Amsterdam Centraal veel aandacht gekregen in de publiciteit. Naar aanleiding daarvan waren Kamervragen gesteld en de minister had geld beschikbaar gesteld om het ‘lek’ in de beveiliging te dichten. Aan ProRail was opgedragen hier een oplossing voor te vinden.

In onze ogen was het ongeluk verrassend, omdat de machinisten bij vrij zicht en lage snelheid tegen elkaar opgereden waren. Ze konden elkaar van verre zien aankomen maar ze wisten eenvoudig niet waar ze heen gingen en dus kregen ze pas door dat ze op ramkoers lagen, toen het te laat was.

Het probleem is nog niet verholpen, want iets vergelijkbaars gebeurde wederom op 30 september 2004 in Roosendaal en op 11 februari 2005 in Rotterdam.



afbeelding: Visualisatie van lichtlijn op emplacement

Wij trokken de stoute schoenen aan en besloten op basis van ons in het Colloquium gepresenteerde gedachtegang een concreet voorstel voor een oplossingsrichting aan te reiken. Ons eerste idee is om met LED's de ingestelde rijweg als lichtlijn op het emplacement te projecteren: zie de afbeelding. Een machinist krijgt hierdoor permanent bevestiging dat hij op een ingestelde rijweg rijdt. Hij ziet de ingestelde rijwegen en treinbewegingen in zijn omgeving en krijgt zodoende inzicht in de verkeerssituatie om hem heen. In de situatie in Amsterdam had de veroorzakende machinist in een vroeg stadium kunnen zien, dat er iets niet klopte en daarmee het ongeluk hebben kunnen voorkomen. En hetzelfde geldt voor de aanrijdingen in Roosendaal en Rotterdam.

Samen met Imtech Infratechniek Rail (Amersfoort) en Bostec Technology Management (Haarlem) is gekeken naar de technische mogelijkheden en de haalbaarheid van LED's. Hieruit kwam naar voren dat een e.e.a. technisch realiseerbaar is. Uiteraard zijn er kosten gemoeid met het inbouwen in de infrastructuur en zijn er vraagtekens te plaatsen bij de onderhoudbaarheid: in het bijzonder om de zichtbaarheid bij verontreiniging op een voldoende niveau te houden. Er is een belangrijke parallel met de dynamische wegmarkering die door Rijkswaterstaat in het kader van Wegen naar de Toekomst in onderzoek en ontwikkeling is.

Vanuit de hiervoor genoemde nadelen kom je al snel op ons tweede idee, namelijk het realiseren van een dergelijk informatiesysteem in de cabine van de trein. Maar het aantrekkelijke van de lichtlijn is, dat je juist de blik van de machinist naar buiten gericht houdt, zodat hij daar het potentiële gevaar kan zien. Imtech Infratechniek en Bostec waren bereid een bijdrage te leveren aan het maken van een voorstel om dit idee nader te onderzoeken en te beproeven in een praktijktest.

Het lukte ons een afspraak te regelen met de voorzitter van de werkgroep die voor de spoorsector is belast met het oplossen van de STS-problematiek. Aan hem hebben wij ons idee kunnen presenteren. Helaas bleek er geen ruimte meer te zijn om ons idee "mee te nemen". De doorlooptijd voor verdere ontwikkeling en beproeving werd te lang bevonden, gekoppeld aan twijfels over de effectiviteit (in de zin van beperkingen van het aantal STS-passages) en onzekerheid over de kosten.

De betreffende werkgroep heeft inmiddels een oplossing gekozen, het ATB++ systeem. De Minister heeft dit ook aan de Tweede Kamer gemeld. Jammer genoeg hebben wij – tot op heden – onvoldoende informatie kunnen verkrijgen over deze oplossing, om deze te kunnen vergelijken met onze ideeën. Hetzelfde geldt overigens voor de andere oplossingen die door de betreffende werkgroep in beschouwing zijn genomen.

Het Spoor Meester

De tweede reactie die we van ProRail kregen was: “Dit doen we al. Sorry voor jullie. Leuk idee, leuk geschreven en als jullie wat eerder waren geweest, hadden we zeker belangstelling gehad. Maar helaas, het voegt niets toe aan wat we al hebben.” Niettemin kregen we de kans kennis te maken met een vriendelijke projectleider van “Het Spoor Meester” en met een interessant project.

Doel van “Het Spoor Meester” is de communicatie tussen machinist en treindienstleider te verbeteren, zodat een vloeiender treindienst mogelijk wordt. Dit gebeurt door meer informatie te geven aan de machinist en aan de treindienstleider. Om te laten zien dat het werkt, is een simulatie instrument (MATRICS) gemaakt waarin meerdere treinen gereden kunnen worden en de interactie tussen het gedrag van machinisten en treindienstleiders bestudeerd kan worden. De eerste resultaten zijn positief. Machinisten die er mee gewerkt hebben, zijn enthousiast en laten zien dat inderdaad een soepeler treindienst mogelijk is. Bovendien blijkt dat maar liefst 80% van de telefoontjes tussen machinist en treindienstleider overbodig wordt, als de machinist zelf kan zien wat er gebeurt. Het onderlinge begrip neemt toe en de treindienstleider kan zich met nuttiger zaken bezig houden. Met name voor de afhandeling van calamiteiten is dit van groot belang: dit is het moment dat bij de machinist behoefte aan informatie ontstaat, terwijl de treindienstleider zijn aandacht juist zo veel mogelijk op de afwikkeling van de calamiteit moet richten.

De innovatieafdeling van ProRail wil tot een praktijkproef “Het Spoor Meester” komen, waarbij machinisten op het scherm van hun PDA daadwerkelijk tijdens de rit informatie over hun omgeving krijgen. Het is gelukt NS en Railion van de voordelen van deze benadering te overtuigen. De vervoerders hebben uiteraard belang bij een soepel verlopende treindienst en de machinisten kunnen het waarderen als een beroep op hun

vakmanschap gedaan wordt. NS draagt nu ook bij in de kosten van de praktijkproef. De grootste oppositie blijkt te komen uit de hoek van ... de veiligheid!

Waar wij redeneren dat kennis van de omgeving de machinist helpt de seinen juist te interpreteren, redeneren veiligheidsdeskundigen binnen de spoorsector (waaronder de Inspectie voor Verkeer en Waterstaat) precies omgekeerd. Het kennismaken van de omgevingsinformatie wordt door hen gezien als afleiding van de kerntaak, het besturen van de trein. In plaats van een verbetering zou het aanbieden van een verkeersbeeld aan de machinist tot een verslechtering van de veiligheid leiden.

“Het Spoor Meester” heeft als projectdoel het verbeteren van de operationele kwaliteit. Toen wij met het project kennis maakten had men zich nog maar beperkt in het aspect veiligheid verdiept en werd de oppositie van veiligheidsdeskundigen als bedreiging ervaren. Met “De orde van het seinhuis” konden wij aanreiken, dat in het aspect veiligheid juist ook een kans ligt. ProRail heeft dit in “Het Spoor Meester” opgepakt en inmiddels verder uitgewerkt. Men komt tot de volgende noties:

- Het aanbieden van een scherm met een verkeersbeeld kan als bron van afleiding gezien worden. Immers, als de machinist naar het scherm kijkt, kijkt hij niet naar buiten en kan hij een sein missen.
- Maar door het raadplegen van het scherm bouwt de machinist ook een “Situational Awareness” (een bewustzijn van zijn omgeving) op, waardoor hij beter kan anticiperen op wat er aankomt en dus juist meer alert zal zijn op de seinen die kritisch zijn.
- Er zullen dus ook eisen gesteld moeten worden aan de correctheid van het verkeersbeeld, c.q. een risicoafweging voor wat er gebeurt, als het getoonde verkeersbeeld onverhoopt blijkt af te wijken van de stand van de seinen.
- Het is mogelijk de aangeboden apparatuur op een “goede” of op een “verkeerde” manier te gebruiken. Bij de opleiding van machinisten moet er voor gezorgd worden dat zij de apparatuur op de “goede” manier leren gebruiken.
- Het voorkomen van “onnodige” telefoontjes tussen machinist en treindienstleider betekent minder “afleiding” voor de treindienstleider, waardoor deze beter

en sneller oplossingen kan vinden bij calamiteiten. Dit is uiteraard gunstig voor de veiligheid.

Het totale effect op de veiligheid is dus een optelsom van deels tegengestelde factoren. ProRail zal in een “safety-case” moeten aantonen dat het totale effect voldoende positief is om te worden toegelaten.

De Groene Golf

Naast Het Spoor Meester loopt er binnen de spoorsector een traject onder de naam Dynamisch Verkeersmanagement. Één van de projecten onder deze koepel is De Groene Golf (DGG). Onder deze naam experimenteert ProRail met een systeem dat in een vroegtijdig stadium conflicten tussen treinen herkent en zoekt naar oplossingen die de totale vertraging minimaliseren. Het geven van (snelheids)adviezen aan de machinist is een element van DGG. Daarmee raakt dit project aan onze ideeën.

Waar de verkeersleiding als regel heeft: “de dienstregeling uitvoeren volgens plan, en dus de treinen afhandelen in de geplande volgorde” komt het systeem van DGG tot verrassende adviezen. In een concreet voorbeeld geeft het verkeersmanagementsysteem aan, dat een goederentrein (die zélf te vroeg is) toch vóór een Thalys (die te laat is) aan mag. Dit blijkt namelijk voor het geheel van het proces de beste oplossing te zijn en termen van een gesommeerd aantal minuten vertraging. En de reden voor deze keuze is, dat er achter de genoemde goederentrein, nóg een goederentrein en een IC volgen. Door de eerste goederentrein voor de Thalys aan te laten gaan, worden deze volgende treinen niet vertraagd. En als, conform de werkwijze van verkeersleiding, de Thalys voor was gegaan, dan had deze wel iets van zijn vertraging ingelopen, maar dan waren de goederentreinen tot stilstand gekomen en hadden daardoor een heel grote vertraging opgelopen. Bovendien had de IC achter deze goederentreinen dezelfde vertraging gekregen. Kortom: het doorrekenen van gevolgen van beslissingen betreffende mogelijke volgordes van treinen en vervolgens machinisten hierover informeren, draagt bij aan het soepeler laten verlopen van het treindienstproces.

Overige gesprekken binnen de spoorsector

De overige gesprekken die we binnen de spoorsector gevoerd hebben, bevestigen het geschetste beeld. NS staat sympathiek ten opzichte van het idee en wil best meewerken. Maar ze vinden wel dat het de verantwoordelijkheid van ProRail is en dat ProRail (voor een eventueel onderzoek) de rekening mag betalen.

In ons gesprek bij de Inspectie voor Verkeer en Waterstaat (IVW) hebben wij het misverstand kunnen wegnemen dat wij het aanbieden van een verkeersbeeld *in plaats* van het huidige seinstelsel zouden willen stellen. Wij zien het als aanvulling op het seinstelsel en zeker het vangnet van een automatische treinbeïnvloeding moet niet verdwijnen. Maar een principieel verschil van mening over de taakinvulling van de machinist, zoals hiervoor geschetst, bleef bestaan. Sleutelbegrip voor onze gesprekspartner is ‘afleiding’, die tot een minimum beperkt moet worden, zodat de machinist zich kan concentreren op het waarnemen van de seinen en het strikt opvolgen van de regels. Wij vinden dat niet alleen een mensonwaardige manier van denken, maar geloven ook dat juist hier de structurele tekortkoming van de spoorwegveiligheid zit.

Hierbij moeten wij aantekenen dat IVW een andere rol heeft dan haar voorganger Railned Spoorwegveiligheid. Railned Spoorwegveiligheid had een beleidstaak en kon zich dus bezig houden met de strategie waarmee veiligheid bereikt zou moeten worden, bijvoorbeeld ‘minimaliseren van afleiding’. Railned Spoorwegveiligheid kon maatregelen afkeuren, omdat ze niet in de strategie pasten. De taak van IVW is inspectie, niet beleid. Het zijn de infrabeheerder en de vervoerders die de vrijheid hebben beleid te maken. IVW toetst of dit niet ten koste van de veiligheid gaat en eist daarvoor een onderbouwing in een “safety case”. Als er een goedgekeurde “safety case” is, kan IVW een maatregel niet meer afkeuren, omdat deze niet in een strategie past.

Gesprekken buiten de spoorsector

Professor Brookhuis van de TU Delft gaf aan dat het vanuit ergonomisch oogpunt zeker zinvol is meer verantwoordelijkheid bij de machinist te leggen. Er moet sprake zijn van een optimale werkbelasting: als een mens te weinig te doen heeft, gaat hij zich vervelen; als hij te veel te doen heeft, kan hij het niet meer overzien en niet meer de goede beslis-

singen nemen. Een machinist heeft eigenlijk te weinig te doen, waardoor hij afleiding gaat zoeken en seinen dreigt te missen. Omdat dit natuurlijk gedrag is, zijn disciplinaire maatregelen niet effectief, juist een uitbreiding van verantwoordelijkheid is beter.

Interessant aan ons bezoek aan TNO-FEL was de bevestiging dat het leger ooit inderdaad gewerkt heeft volgens de door ons in onze bijdrage aan het CVS 2004 beschreven strikt hiërarchische bevelstructuur, die de spoorwegen tot voorbeeld gediend heeft.

Maar anders dan bij de spoorwegen is deze manier van aansturen bij het leger voltooid verleden tijd. Er zijn sinds de negentiende eeuw een paar oorlogen gevoerd waarin gebleken is dat strikt hiërarchisch gestuurde legers de strijd verliezen van meer flexibel gestuurde legers. De werkelijkheid waarin het leger heeft moeten opereren, is vele malen harder geweest dan die van de spoorwegen, waardoor het leger zich heeft ontwikkeld, terwijl de spoorwegen stil zijn blijven staan.

De vraag die bij alle ‘externe’ partijen aan de orde kwam was: “Hoe komen wij binnen bij de spoorsector?” Zij allen zien vele mogelijkheden om de huidige praktijk bij de spoorwegen te verbeteren en beschikken over een reservoir van inventieve en originele ideeën. Daarover zijn uitgebreide gesprekken gevoerd, maar uiteindelijk lukt het niet om daadwerkelijke stappen te zetten. De spoorsector wordt niet alleen als *behoudend*, maar ook als *gesloten* ervaren.

Innovatie in de spoorsector

Misschien is de belangrijkste les van onze speurtocht wel, dat gebrek aan innovatie binnen de spoorsector zeker niet aan gebrek aan ideeën of creativiteit ligt. Zowel binnen als buiten de spoorsector is een reservoir aan kansrijke oplossingen. Het zijn de culturele en organisatorische hobbels die het realiseren hiervan zo moeizaam maken. Dit wordt ook binnen ProRail onderkend; zo schrijft Schaafsma [2]: “De spoorsector is een problematische sector voor innovaties (...). Om van studieresultaten (“veelbelovend concept”) tot implementatie te komen blijkt een grote opgave te zijn. De belangrijkste maar ook moeilijkste stap (...) is het verwerven van draagvlak in de productieorganisaties.”

De spoorsector is gesloten. Vroeger had NS het monopolie op alles wat met spoor te maken had, dus ook op de kennis over spoorwegen. Onze ervaringen laten zien dat ProRail nog steeds de oplossing graag in eigen huis zoekt. Toch vragen wij ons af of je dit

ProRail moet verwijten (een organisatie mag toch zijn eigen voortbestaan nastreven?).

Wellicht wordt het tijd eens wat meer te kijken naar de rol van Verkeer en Waterstaat als opdrachtgever. Het heeft ons verbaasd dat het ministerie de inhoudelijke invulling bij zaken zoals de STS-problematiek volledig aan de spoorsector heeft gedelegeerd.

Hoe kan zo ooit nog iemand beoordelen of het geld goed besteed wordt?

De rol die wij als zelfstandig adviseurs kunnen spelen, is beperkt. Vanuit onze betrokkenheid bij de spoorsector schrijven we graag een kritisch en prikkelend verhaal. Wij hopen daarmee anderen te inspireren. Wij ondersteunen graag organisaties, zoals de regionale overheden, die veranderingen nastreven op en om het spoor. En wie weet, wordt toch nog eens iemand *Het Spoor Meester* ...

Conclusies

- Met “De Orde van het Seinhuis” wonnen wij de innovatieprijs van het CVS 2004, bedoeld om innovatief onderzoek te stimuleren.
- Na het behalen van de prijs hebben wij een groot aantal gesprekken gevoerd.
- Dit resulteerde er niet in dat het beoogde onderzoek kon worden uitgevoerd, ook werd de denkrichting door ProRail niet overgenomen als mogelijke oplossingsrichting voor de problematiek van stoptonend sein passage.
- Wel bleek dat bij ProRail een project “Het Spoor Meester” loopt waarin vergelijkbare principes worden uitgewerkt als door “De Orde van het Seinhuis” voorgesteld. Met de projectleider zijn gesprekken gevoerd die tot wederzijdse inspiratie hebben geleid.
- Wij zijn een onverwacht groot aantal innovatieve en kansrijke ideeën op spoorweggebied tegengekomen.
- Gebrek aan innovatie in de spoorsector is niet te wijten aan gebrek aan ideeën, maar aan cultuur en organisatie die de implementatie van nieuwe ideeën moeizaam maken.

Referenties

[1] Schotanus, B. & L. Zigterman: De orde van het Seinhuis en kan de mens het spoor veiliger en efficiënter maken? Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 2004

[2] Schaafsma, A: Innovatieve oplossingen voor spoorknelpunt Schiphol. Van studie naar implementatie Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 2004