

Verslag InnoRail Netwerkdag 3 november 2016

(Tunnel)Veiligheid: welke innovaties verhogen dit?

Op de InnoRail Netwerkdag van 3 november waren we te gast bij Strukton Rail te Maarssen. Het centrale thema van deze netwerkdag was (Tunnel)Veiligheid: welke innovaties verhogen dit? Vanuit diverse perspectieven is dit nader belicht. Een deel van de dag stond in het teken van de veiligheid van onze (spoor)tunnels. Dit onderdeel van onze (spoor)infrastructuur is niet alleen in de afgelopen jaren maar ook nog heden een hot-issue. We kennen allemaal de problemen rondom de Roertunnel, de vertraging bij openstelling van de tunnel A2 bij Utrecht en recentelijk het incident bij Barendrecht.

Was het vroeger een civieltechnisch project met wat installaties, heden ten dage kunnen we wel spreken van hoogwaardige ICT met een betonnen schil. Dat vraagt van ons allen een andere wijze van denken over veiligheid, zowel in de ontwerpfase als ook in de uitvoering.

Tjark de Vries, Directeur Projecten Strukton Rail

Tjark verzorgde de aftrap van de netwerkdag. De transformatie van een traditionele en verzuilde, Strukton organisatie naar leider van Technologie op het spoor wordt uiteengezet. Aan de hand van de video *SNS Spoken Words* <https://www.youtube.com/watch?v=5cTQ04Cp48o> wordt een beeld geschetst van de snel veranderende wereld om ons heen.

We zien een wereld van o.a. big data, algoritmes en computers. Strukton heeft ervoor gekozen om deze wereld te omarmen. Predictive maintenance, voorspellen van storingen, gebruikmakend van de rekenkracht in het voorspellen in modellen. Vergaren van data uit rijdende treinen is de toekomst. Toch moet ook "de spoorstaaf buiten vastgedraaid" worden. Strukton neemt zijn mensen mee in deze verandering.

Thema (Tunnel)Veiligheid: Tjark refereert naar een persoonlijk thema en live changing event 25 jaar geleden: een ongeluk in het spoor waarbij een collega zijn onderbeen verloor. Dit nooit weer. Daarom is het belangrijk en goed dat de Veiligheidsladder is gekomen.

Mensen moeten buiten op elkaar letten. Welke techniek kan hier bij helpen? Naast techniek, kiest Strukton ook voor een cultuurverandering. Het belangrijkste is het belang van de mensen buiten, zij moeten elke dag scherp zijn. Met het programma *Resilience* (veerkracht), oorspronkelijk afkomstig van defensie, biedt Strukton de mogelijkheid om mensen die tijdens hun werk onder hoge druk staan te trainen. Er is een game ontwikkeld dat helpt bij het trainen van flexibiliteit. Mensen voelen zich gesterkt door dit programma van Strukton.

We zien hierin een zeer innovatieve verbinding: oorlogsindustrie (veiligheid van land), mensen met de meest hoge stress factor die in een spit second moeten beslissen, deze koppelen aan een traditionele sector, en dit d.m.v. gaming mensen veerkrachtiger te maken.

'De twijfel verkleinen': nieuwe balans tussen veiligheid en beschikbaarheid door Jan van Keulen van ProRail, Veiligheid in tunnels.

Jan heeft ons meegenomen in de laatste stand van zaken in het up-to-date krijgen van de veiligheid in haar spoortunnels in relatie tot beschikbaarheid. In de tunnelbouw zijn de civiele aannemers in de lead met beton en asfalt. 90% van het budget gaat hier naar toe. 10% gaat naar tunnel technische installaties (TTI), terwijl 95% van de storingen worden bepaald door TTI!

Ook hierin is er sprake van een verbinding tussen techniek en de menselijke factor. De mens in de keten moet besluiten nemen. Niet alleen techniek is van belang, ook hierbij is het werken aan veiligheid en beschikbaarheid. Bij een brandmelding in een tunnel moeten mensen snel een beslissing nemen. Als hierbij twijfel aanwezig is, ("is de meetmethode betrouwbaar, mis ik gegevens") hebben we dan niet de ethische verantwoording om voor veiligheid te kiezen? De twijfel moet kleiner worden voor de man die het besluit moet nemen. Opgave kunnen we hier een betere balans in vinden?

Om hier een oplossing voor te vinden is ProRail gestart met Tunnelprogramma. Momenteel worden alle bestaande tunnels op een andere wijze bedient. Alleen hierdoor al wordt de twijfel vergroot bij de bedieningsdeskundige als deze een besluit moet nemen bij bijvoorbeeld een brandmelding. Om tot verbetering te komen is behoefte aan:

- Meer standaardisatie, harmonisatie van Mens Machine Interface (MMI), uitwijkbaarheid applicatie, verbetering SCADA /PLC systemen en kennisopbouw.
- Aanpak van architectuur; gebaseerd op best practices, harmoniseren van scenario's, waaraan een specificatie team werkt.
- Betuweroute al een mooi voorbeeld van lijninfrastructuur waarbij de tunnels al meer op elkaar lijken.

Standaardisatie van techniek? Is dat de oplossing? De focus wordt gelegd op veiligheid: bijvoorbeeld 90 keer de tunnel dicht, of 2 minuten de tijd krijgen om de situatie goed uit te zoeken. Vanuit best practices en verschillende invalshoeken wordt er naar oplossingsrichtingen gekeken voor de tunnels:

- Afspraken met de overheidshulpdiensten.
- Bedrijfsvoering: tunnels tot 1 centraal platform PSI, 1 uniforme MMI, proces.
- Hierdoor 2 projecten: in de tunnel zelf en bij de bedienaren om de tunnels gaan bedienen.
- Tunnels zal worden omgebouwd worden, naar de nieuwe structuur.
- Van lokale naar centrale bedrijfsvoering.

Uitwijkbaarheid is hiermee opgelost, 1 bedrijfsvoeringmodel met 1 wijze van opleiden waarbij de operationele gebruikers centraal staan, uniformiteit van de functionaliteit, MMI en afhandelsscenario's. Hierdoor wordt de twijfel die je hebt bij het maken van besluiten verkleint.

Verificatie vindt plaats door kleine groep, dedicated mensen die dit goed kan doen. Welke vragen moet je stellen, 4-5 check vragen of er sprake is van brand bijvoorbeeld. Dit onderdeel zit nu bij de treindienstleiders, momenteel kunnen ze hier te weinig mee oefenen omdat een dergelijke situatie (gelukkig) weinig voorkomt. Techniek is hierin ondersteunend aan de bedrijfsvoering!

In statafeldialogen zijn vervolgens de genodigden aan de slag gegaan met de onderzoeksvragen: **“wat draagt innovatie bij aan het verkleinen van de twijfel”**. De uitwerkingen (zie bijlagen) worden voorgelegd aan Jan en zijn team.

Praktische ervaringen met tunnelveiligheid door Stephan Schaeffer, Strukton

Stephan schetst het complexe project Avenue 2 bij Maastricht / Strukton 'De groene loper'. Eén plan voor stad en snelweg aan de hand van een duidelijke presentatie (zie bijlage). De situatie 2010 – heden wordt in kaart gebracht, met verschillende delen van het traject, met de bijbehorende stakeholders en de verschillende belangen en uitdagingen. De verkeerstechnische installaties (VTI) om de doorstroming te optimaliseren, TTI: om veiligheid in de tunnels te garanderen.

De vraag is of hierbij functies en service aan elkaar gekoppeld kunnen worden? Tijdens de brandweertest in de tunnel bleek dat het te warm was om de tunnel in te gaan om te blussen, zelfredzaamheid te realiseren, d.m.v. ventilatiesystemen. Net zoals in de presentatie van Jan van Keulen zien we ook bij dit project dat systemen gekoppeld zijn aan ICT en energievoorziening. Een systeem architectuur, 4 lagen model Custom of de shelf (Cots)

Na de lunch zijn we getraakteerd op een innovatief filmpje TMB Panyee FC Short film, waarin het schijnbare onmogelijke, mogelijk wordt gemaakt en tot successen leidt! <https://www.youtube.com/watch?v=jU4oA3kkAWU>

‘Het vergroten van de twijfel’ bij veilig werken aan het spoor door Angélique van Velsen, Adviseur Veiligheid, ProRail.

De hoge eisen die wij stellen aan veiligheid bij het onderhouden van onze assets heeft tot gevolg dat er (soms) nog maar weinig tijd overblijft om ook daadwerkelijk onderhoudswerkzaamheden aan het spoor te kunnen verrichten en daarmee impliciet de veiligheid te waarborgen. Angélique licht dit toe aan de hand van een actuele voorbeelden en daagt ons uit met inventieve en innovatieve oplossingen te komen om de twijfel te vergroten en zo meer tijd tot te creëren om aan het spoor te werken.

Angélique: Veilig werken kost tijd!

- En hoeveel tijd is veilig?
- De twijfel wordt hiermee vergroot

Voorschrift Veilig Werken: Goed bedoelde regelgeving gaf het beeld in 2016 dat het wat doorgeschoten Grootste ergernissen buiten:

- (ver)storingen kosten veel tijd: lang wachten tot je überhaupt het spoor in kan.
- Teveel mitsen en maren voordat er een veilige werkplek mogelijk is.
- Oversteken als ploeg van sporen, kilometers omrijden.
- Er is zoveel regelgeving waardoor het niet meer praktisch uitvoerbaar / werkbaar is.

Het plannen van werkzaamheden kost veel tijd: 13 weken van te voren dient alles ingeregeld te zijn Voldoende procedures en protocollen. Veiligheid kost tijd.

PCA's geven aan dat door de vele regels het steeds moeilijker wordt om het spoor in te kunnen gaan. Om goede / juiste informatie te hebben is het van belang dat deze ontwikkelingen samen met de gebruikers, de mensen in het spoor, worden opgepakt. Momenteel is te zien is dat nieuwe ideeën worden afgekapd omdat het niet binnen de protocollen past.

Vraag van Angélique: ***Waar en hoe kan de techniek een significante bijdrage leveren om de effectieve werktijd voor onderhoud te vergroten? (zonder te tornen aan het begrip veiligheid), Hoe kunnen we de tijd verruimen?***

Middels de methode *backcasting*, door direct bij het wensbeeld starten en vandoor terug te denken, wordt de groep uitgedaagd en worden de volgende ideeën geopperd:

- Online informatie: waar is de trein op dit moment?
- 1 knop principe (buitendienststelling, spanningsvrij etc.)
- Automatische alarmering, mobiele veiligheid set (PAWA & GPS van de trein)
- Enkelband spoorwerker
- 'recht van oversteken' voor de spoorwerker / zebepad: principe van beheerste toelating. Was 10 jaar geleden te kostbaar. Nu actueel in België)
- Veiligheidsbeleving / vertrouwen
- Systeem is aanvullend
- Beschikbare tijd beter benutten
- Schijnveiligheid door techniek, protocollen en regels: mensen zelf laten nadenken over veiligheid
- "gooi alles overboord": opnieuw beginnen / een ieder is primair verantwoordelijk voor eigen veiligheid
- Samenwerken met vervoerders, ook in het proces, geeft spanning op verantwoordelijke
- Machinist verhelpt kleine verstoring
- Minder regels – LEAN & juiste houding en gedrag (eigen kennis en kunde)
- Zonder regels toch bekwaam
- Technieken zijn beschikbaar, laten we er gebruik van maken
- Teveel aan mogelijkheden, branche: kies principieel

Reactie van Angélique op de oogst: vele van deze ideeën zijn gesneuveld op kosten en concurrentie. Toch is de boodschap duidelijk: zet de gebruiker centraal bij nieuwe ontwikkelingen!

Veiligheidstransitie: van certificaat naar genen door Iwan van der Veer, ProRail/railAlert, architect van technische veiligheid en programma manager Hans Herweijer

Iwan van der Veer neemt ons mee hoe wij er voor kunnen zorgen dat er in Nederland bij werkzaamheden aan de railinfrastructuur geen dodelijke ongevallen en nul ongevallen met verzuim plaatsvinden. Dit wordt bereikt door een grote betrokkenheid en inbreng vanuit de branche. Op 28 oktober is railAlert, samen met Railcenter en ProRail, gestart met het programma **Technisch Vakmanschap**. In plaats van de focus te leggen op het behalen van "slechts" een certificaat, komt de nadruk vooral te liggen op het verbeteren van de performance van mensen de buiten, zodat

InnoRail

Het netwerk voor spoor assetmanagement innovatie.

het spoor veilig berijdbaar is en blijft. railAlert initieert en begeleidt denk- en opleidingsprocessen ter verbetering van de arbeidsveiligheid van het eerste idee tot aan de uitvoering.

Iwan geeft aan dat er veel certificering is voor (veiligheid) taken en dat dit verschilt per techniekveld. Energievoorziening bijvoorbeeld kent vele certificaten, terwijl dit bij Baan veel minder is. Maar wat zit bij de techniekvelden het meeste risico? ILT stelt daarbij de vraag: toon aan dat je bekwaam bent! Het certificeren kost nu veel tijd en wordt vaak als een verplichting gezien.

Hier zal verandering in komen: meer aandacht voor de vakman i.p.v. voor de certificering. De branche (railAlert) wil hier graag aan mee werken. De kern van de opleidingen ligt hierbij in de praktijk en zijn de volgende doelen van belang: deskundigheid, verantwoordelijkheid en veiligheid.

Certificering zal alleen nog voor veiligheidstaken gelden. Voor de overige onderdelen is een 'diploma': aantoonbaar vakbekwaam d.m.v. praktijk gerelateerde opleiding, meester / gezelschap constructie en technische toetsing door eigen leermeester uit de eigen organisatie. Bijvoorbeeld EBI-Switch.

Zowel opleidingen als de organisatie en het proces hierbij zullen mee veranderen, zoals de nieuwe rol voor de Leermeester, en o.a. het kwaliteitssysteem. 32 bedrijven uit de branche gaan dit met elkaar doen. Met als hoger doel: next level vakmanschap waardoor beter en sneller onderhoud kan plaats vinden. Tevens draagt deze nieuwe aanpak bij aan de uitwisseling tussen aannemer en ProRail. Tijdens de presentatie komt een interessante interactie tot stand waarbij de subjectiviteit van de gepresenteerde opzet wordt ter discussie gesteld.

In het getoonde filmpje: *Met z'n allen maak je het! / Technisch vakmanschap.nl* is de trots van de branche (zowel in de film als in de zaal) duidelijk te zien!

We kijken terug op een zeer geslaagde en innovatie Netwerkdag! Ik zie u graag terug op de volgende InnoRail Netwerkdag op 15 december waar o.a. de **Innovatie Agenda** voor 2017 zal worden gepresenteerd.

Met vriendelijke groeten,

Jaco ter Wal
Coördinator InnoRail

Bijlagen: Uitwerking onderzoeksvragen bij 'De twijfel verkleinen': nieuwe balans tussen veiligheid en beschikbaarheid door Jan van Keulen

Bijlagen uitwerking onderzoeksvragen: 'De twijfel verkleinen': nieuwe balans tussen veiligheid en beschikbaarheid door Jan van Keulen, Veiligheid in tunnels

Onderzoek vraag 1. Hoe kan een meer betrouwbare detectie verkregen worden t.a.v.:

- **Brand in de trein**
- **In tunnelbuis**
- **Op bepaalde stopplaatsen**
- **Brand op perron**
- **Brand in technische ruimten**

Brand in de trein:

- Brandsensoren met infra rood / hitte camera
- Camera directe interactie met hulpdiensten zoals brandweer
- Deze sensor met camera plaatsen bij de betreffende en risicovolle plekken

Stopplaatsen:

- Infra/hitte camera op grote oppervlakte gericht en als de kleurintensiteit te hoog wordt, wordt de inhoud te warm, dat een automatische melding bij hulpdiensten komt
- Ook eventueel directe actie ondernemingsystemen bij technische ruimten zoals sproeiers, of andere geautomatiseerde oplossingen.

Camera's en warmtebeeld camera's toepassen

- Warmte beeld camera's
- Als detectie van hitte bronnen
- Altijd zicht: in het donker of door rookontwikkeling
- Als ogen ter plaatse voor de beslisser

Tunnelbuis:

- Warmtebeeld camera's bij ingang tunnel, statisch
- Brand op perron: 24/7 stations beveiliging, melden van afhankelijkheid
- Brand technische ruimte: melden afhankelijkheid CSD Systeem

- Hitte en rook sensor gekoppeld aan een camera voor een tweede verificatie. De plaats in de trein wordt bekend, hier wordt de camera geactiveerd.

- Een gecontroleerde lucht circulatie met als doel om gemakkelijk rook en vuur te detecteren. Mogelijke sensoren: licht, CO₂, O₂, hitte, laser.

- Detectie in de trein
- Communicatie van de trein naar warmte camera
- Hotbox detectie
- Betrouwbaarheid door verschillende systemen te combineren

- Wat is brand? Rook / gas / zuurstof / temperatuur
- Detectie: infrarood (T), optische camera, luchtstroming, geluidsmeting (sonar), visuele camera, gasdetectie.
- Combinatie van detectie / systemen
- Verwerkingsystemen bewust anders
- Detectie in de trein: elektronica, aandrijving remmen etc. Vandalisme

- Combinatie van brandmelders / knoppen in de trein en camera's. bij melding kan er in een meldkamer gecontroleerd worden of er werkelijk iets aan de hand is. Daarna contact met de conducteur
-

Vervolg Onderzoek vraag 1. Hoe kan een meer betrouwbare detectie verkregen worden t.a.v.:

- **Brand in de trein**
- **In tunnelbuis**
- **Op bepaalde stopplaatsen**
- **Brand op perron**
- **Brand in technische ruimten**

-
- Betrouwbare beslissing = juiste beslissing
 - Brand in de trein: dus brand met passagiers in de trein, meerder signalen mogelijk, bellen door passagiers, noodoproep vanuit de trein

Brandmelders: sensoren in de trein

- Noodrem uitschakelen, melden bij Post en machinist

Brand op perron: camera's: brandherkenning: attentie / alarmering

- Brand melding op perron

Brand in technische ruimte:

- Sensoren, camera's met brandherkenning, automatische gas-blus, zuurstof verdringing

Brand in tunnel:

- App, wifi in de tunnel
- Hitte en rook melder
- Brandknop i.p.v. noodrem en
- Betere beschrijving noodhulp

Brand in tunnelbuis:

- Warmtegevoelige camera's
- Vlamdetectie
- Gecombineerde detectie van bovenstaande 2

Onderzoeksvraag 2: Welke middelen kun je bedenken, die zodanig informatie geven aan degene die de verificatie uitvoert, dat deze in korte tijd het 'juiste' besluit kan nemen. En hiermee verkleinen van de factor "Twijfel" bij besluitvorming

- Real time: 1. Trein / 2. Tunnel meerdere sensoren
- Gebruiksvriendelijke interface-> beperkte interpretatie ruimte

-
- Camera systemen, brandknop / noodknop met intercom bij de noodrem. Vragenprotocol voor passagier die melding maakt

Middelen:

- Controle, algoritme dat data vergelijkt met brandgevallen
 - Crowd sourcing social media, scannen
 - Ooggetuigen, personeel
 - Camera's
 - Sensoren: lasers, licht, O₂, CO₂, hitte, rook, licht ontvlambare lijnen die verbinding verbreken al ze vlam vatten zodat detectie..
 - Bij twijfel een substantie in de hele tunnel sproeien met sensoren die oppikken wat er met deze substantie gebeurt.
 - Een live real time 3D model van de tunnel (scan)
 - Een getrainde vogel, rijdende robot met sensor
-

- Extra camera controle op locatie
 - Brandknop met intercom naar centrale
-

- Zicht d.m.v. camera op punt waarop brand is gedetecteerd
 - Procesoperator voor TTI
-

- Drone met warmte camera / brandwacht
 - Meerdere systemen: opdruk melder, rookmelder
 - Zoals in luchtvaart: gedrag vliegtuig: bepalend dus: hoge brandstof verbruik en lage oliedruk wijst op..
 - Rail: bestaande metingen in de trein gebruiken: stroomverbruik, temperatuur airco, snelheid, rem druk (dus ook meerdere indicatoren opstellen)
 - Key: betrouwbare verificatie, drone lijkt daar specifieke oplossing voor dan de tunnel vol met camera's te hangen
 - Hot box temperatuur meten bij inrijden. Voordeel van Big data: elke trein draagt bij aan de kennis van wat een normale temperatuur is (ook van diesels) steeds betrouwbaarder wanneer het niet goed is.
-

Temperatuur:

- Temperatuur ontwikkeling, stijging binnen seconden, duidt op brand
 - Camera met brandherkenning
 - Volledig traject met camera's bestrijken
 - Contact leggen met aanwezigen (Amber alert contact) d.m.v. mobiel
 - Scannen van mensen met mobiel, iedereen in de buurt met mobiel
-

- Opleiding/training
 - Voor verwerken van informatie
-

- Warmtebeeld camera's i.c.m. normaal beeld camera's gaan toepassen. De beslisser krijgt direct op moment van melding informatie met eigen waarneming (met ogen het object zien en het probleem).
 - Bovendien kunnen warmte camera's als extra detectie middel dienst doen
 - Systeem is relatief goedkoop
-

- Vanuit veiligheidsscenario vooraf scenario's vastleggen. Welke automatisch de data informatie uit de systemen kan verifiëren en adviseren aan degene die de besluiten moet nemen. Status 'veilig', status 'niet veilig'.
 - Video analyse
 - Data analyse
 - Veiligheid monitor op multi media platform smartphone, tablet
-

- Warmtebeeld camera's
 - Soort van amber alert systeem waarmee mensen in de tunnel om informatie wordt gevraagd
 - Gelijk bovenstaande: buurtpreventie 'whats app' van technisch betrokken medewerkers
 - Hele duidelijke richtlijnen aan de beslisser meenemen
 - Beslisser beschermen tegen 'who took my tunnel' autoriteiten
-