



Big Data and IoT sensoring in railways

Paul Kootwijk Programma Manager
Marcel Gerrits Project Manager
De Inktpot D1.05 , Moreelsepark 3, 3511 EP Utrecht
Postbus 2038, 3500 GA Utrecht

ProRail

NS roept ProRail op matje om storingen

(Novum) - De maat is vol voor de [Nederlandse Spoorwegen](#). Een computerstoring bij spoorbeheerder ProRail die het treinverkeer rond [Amsterdam](#) donderdag urenlang platlegde, is de druppel. Na de storingen van vorige week bij [Rotterdam](#) en [Utrecht](#) dror directie van NS bij ProRail al aan op verbeteringen, maar de NS roept ProRail nu nog een keer op het matje.

de Volkskrant

NS heeft genoeg van falende computers van Prorail

Rover na nieuwe storing: 'Stuur top ProRail naar huis'

21 mei 2008 - Bron: ANP

'ProRail moet sneller storing voorkomen'

Gepubliceerd: 4 april 2007 00:00 | Gewijzigd: 22 augustus 2008 18:07

PRORAIL ONDER DRUK

Politieke partijen en Rover roepen om snellere aanpak van spoorproblemen

woensdag 4 april 2007

DEN HAAG -- Spoorbeheerder ProRail moet er snel voor zorgen dat het aantal ernstige verstoringen van treinverkeer afneemt. Dat vinden politieke partijen en maatschappelijke organisaties na een incident waardoor gistermorgen het treinverkeer van en naar Tilburg helemaal stil kwam te liggen.

Rover: ProRail liegt over storingen

'Nog zeker jaar storing op spoor',

Geplaatst: 07 maart 2007 11:45, laatste wijziging: 07 maart 2007 11:45

Minister wil onderzoek storingen treinverkeer

dinsdag 11 september 2007 | 07:17 ●

What does Big Data and IoT mean for the sector?



Het Parool

Prorail werkt met computers aan problemen spoor



Verkeers, Amsterdam Centraal & Ten Noer

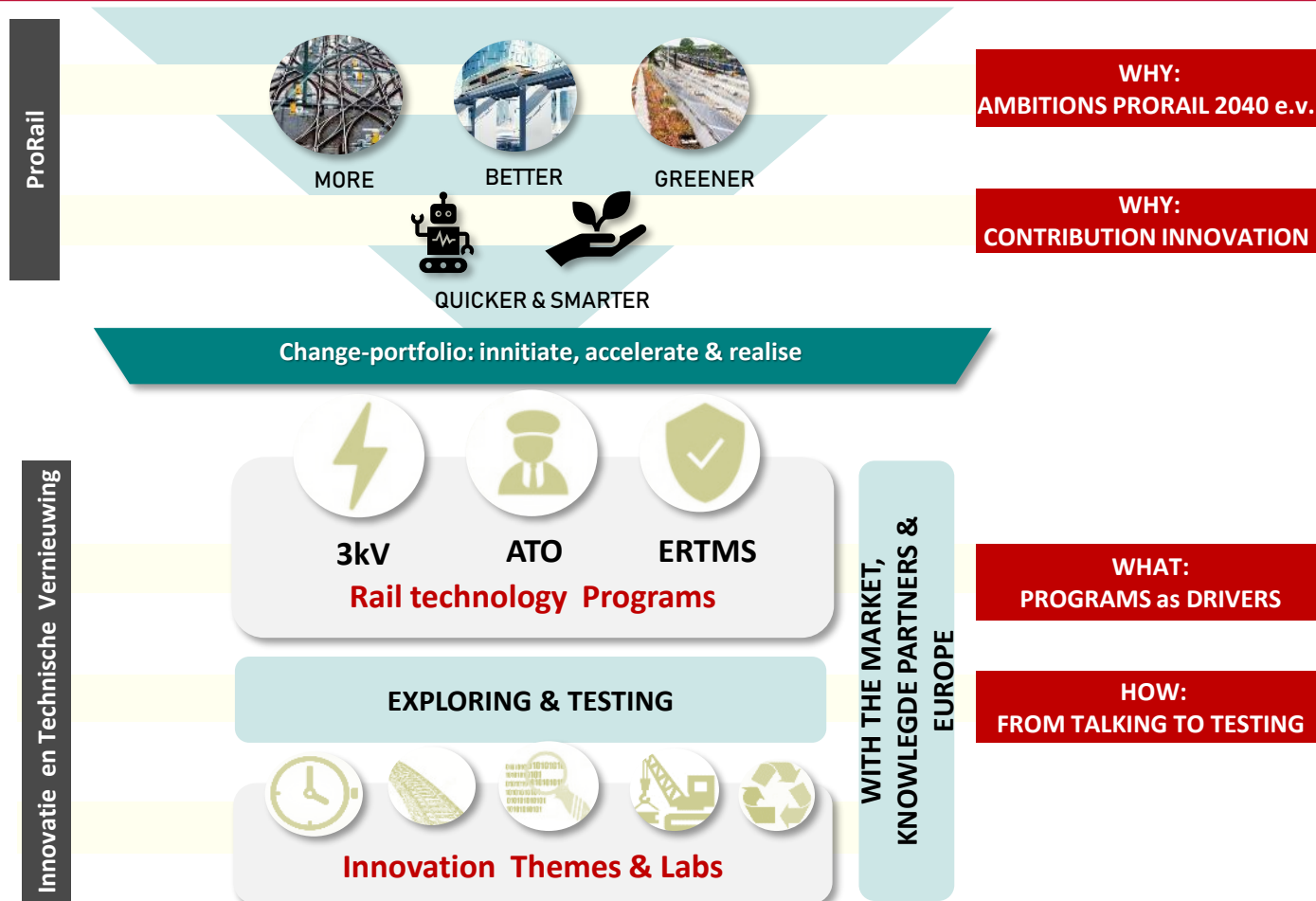


Prorail gaat computers gebruiken om een beter beeld te krijgen van



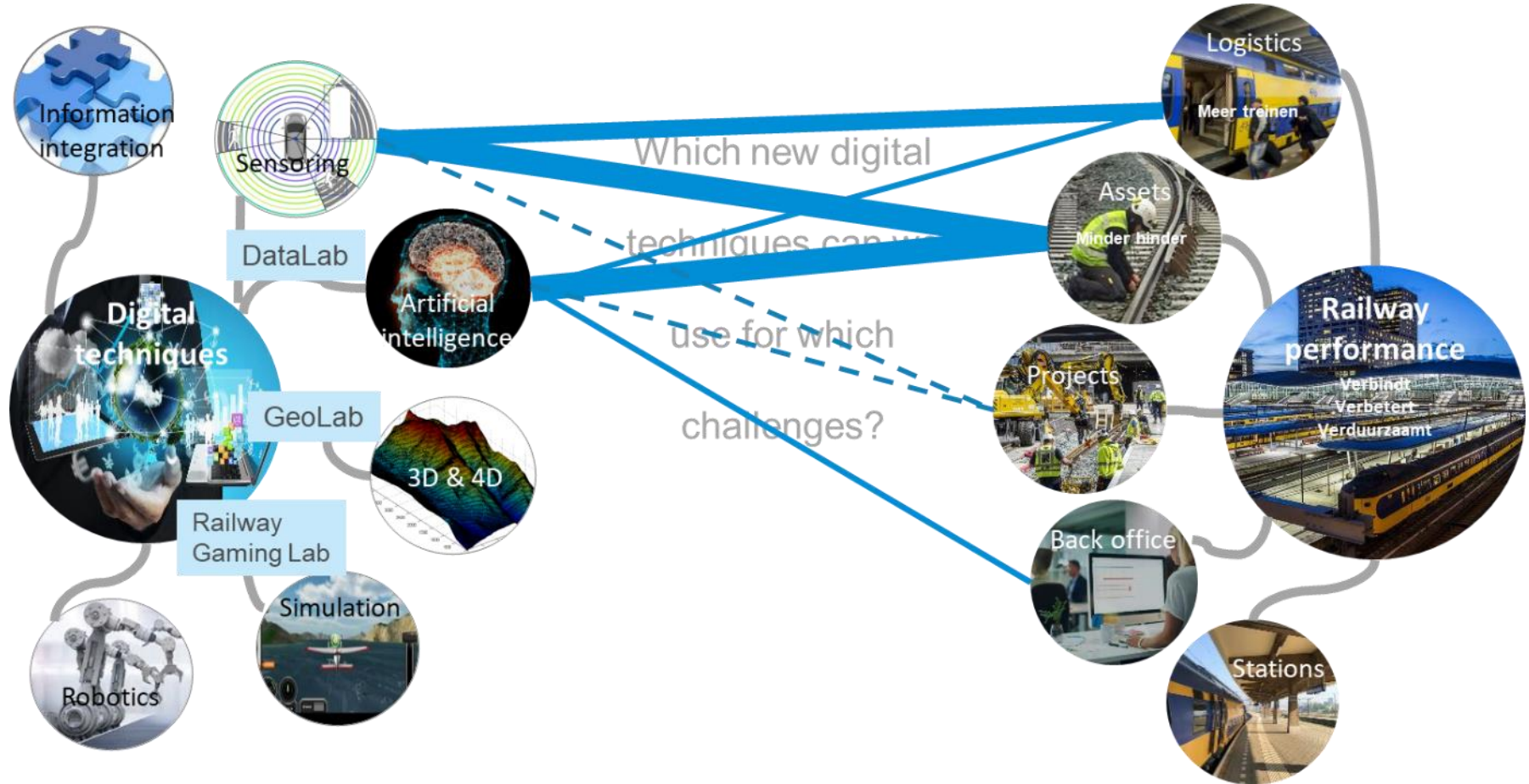
ProRail is vandaag bezig met morgen en overmorgen, verbindt korte termijn met lange termijn. ProRail past integraal Life Cycle Management toe. ProRail heeft de impact van beheer op kosten, hinder en veiligheid altijd scherp. Targeted	intern i AM bitieus 	extern ProRail bedient de logistieke vraag maximaal door optimale samenwerking met verkeersleiding. De logistieke impact vormt tevens de basis voor de samenwerking met de aannemers. De samenwerking in de keten wordt dan ook vanuit het logistieke belang verrijkt. Customer oriented
Bij ProRail is werken en leren één. Ontwikkelen is de norm in de snel veranderende omgeving. Digitalisering biedt nieuwe mogelijkheden en de kans om te groeien. Develop	WHAT 	Bij het aantrekken van nieuw talent kiest ProRail voor profielen die helpen in de transformatie naar een digitale cultuur. Digitale competenties zijn daarin belangrijk, maar durven en doen om bij te dragen aan een open innovatieve cultuur net zo. Talent oriented
ProRail heeft een bewuste keuze gemaakt wat centraal en wat decentraal georganiseerd is. Processen zijn uniform ingericht. De centrale en decentrale teams versterken elkaar. Unambiguous	WHO 	ProRail smeedt allianties en werkt daarin samen. ProRail doet niet alles zelf, maar haalt en brengt door effectief te netwerken. De sourcing strategie is doordacht en ProRail handelt hier consequent naar. Together with the market
ProRail knows the current state of its assets and can use data to provide insight into (analysis of) the degeneration of its assets. assets worden gescreend op schade en zijn gemakkelijk vastgelegd in onze systemen. Data driven	HOW  LEAP	De samenwerking met belangrijke partners van ProRail is sterk geprofessionaliseerd. Contracten voeren niet de boventoon, maar de kwaliteit van de infra en onderliggende data. Transparante cultuur zorgt voor een constructieve operatie buiten in het spoor. Constructive

Innovation at ProRail



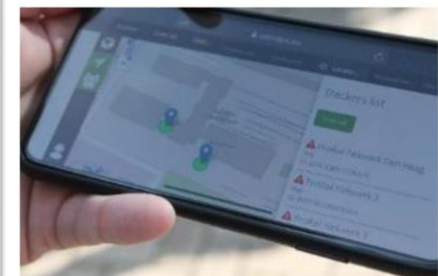
DataLab purpose (why)

Developing new digital solutions & capabilities.



Digital Assets Lab

- Located at RailCenter Amersfoort
- Sensor development
- Cooperation with market
- ProRail Monitoring Platform (OsiSoft/PI)
- Big Data Analytics Platform
- Development / try-out of dashboards



Railway bridge collision detection



Steel bridge over the N242 near Heerhugowaard

1. ✓ Detection based on vibration sensors on the approach bar
2. ✓ Camera's for visual inspection of events
3. ⇒ Fiber optic sensors to monitor the construction
4. ⇒ Displacement sensors
5. Analytics for automated safety advice

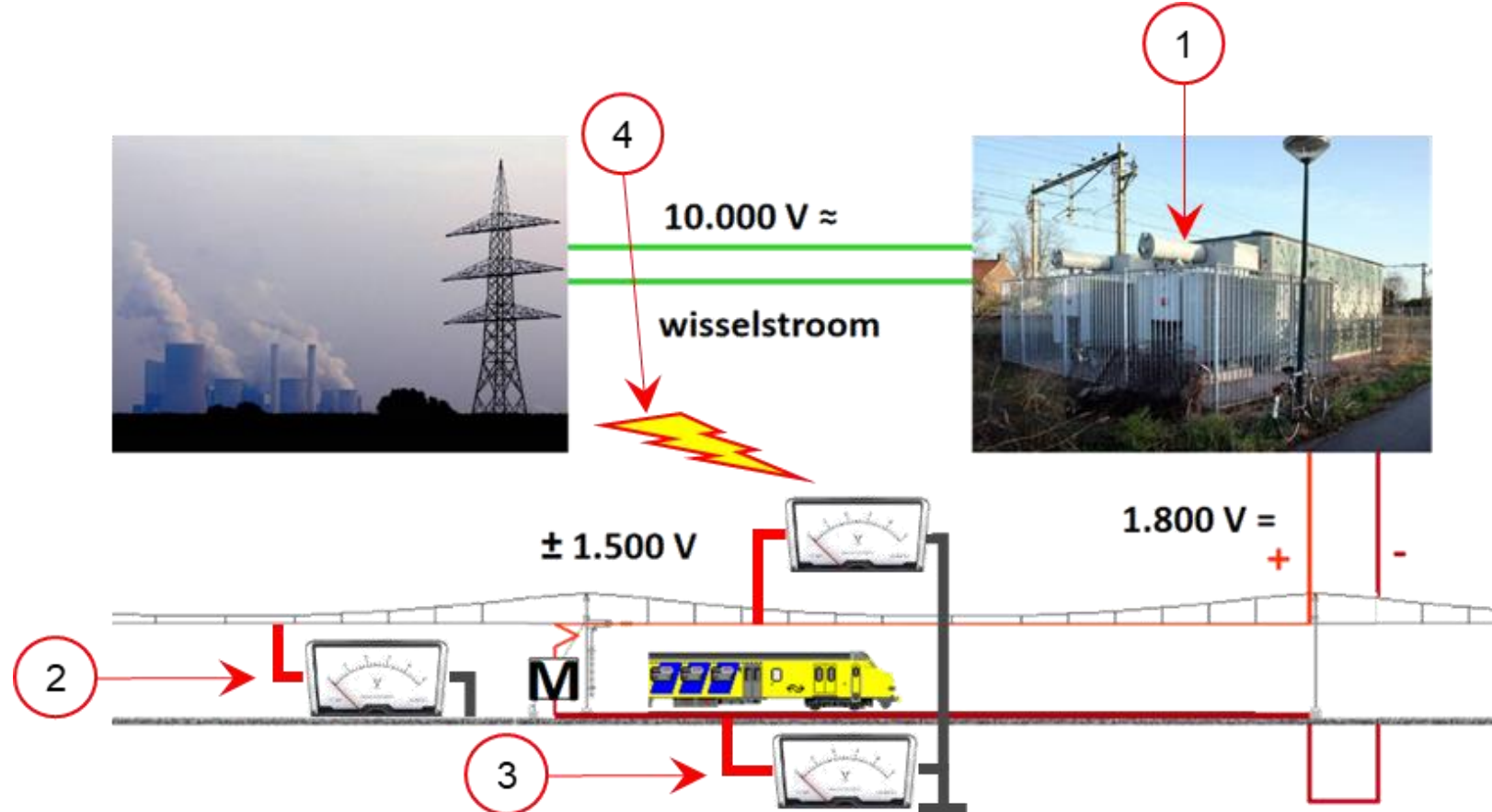


Camera shot after collision detection



Fiber optic sensors for collision detection

Traction Energy Supply



Railway energy supply system measurements

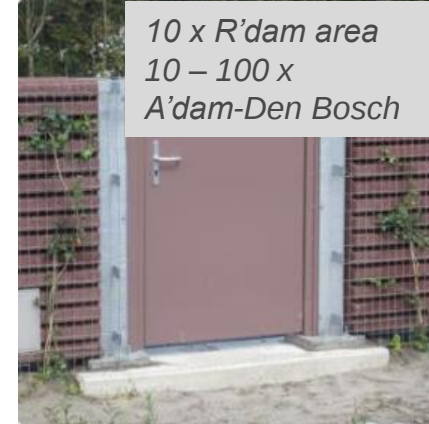
Monitoring level crossings, escape doors/fences



Level crossing sensors



Door open/close sensor



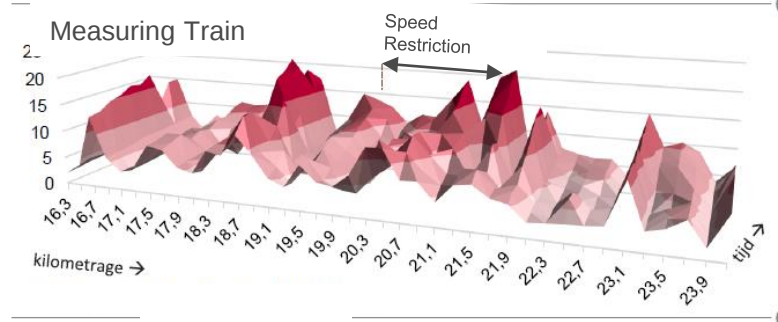
Wireless IoT



Track monitoring Culemborg

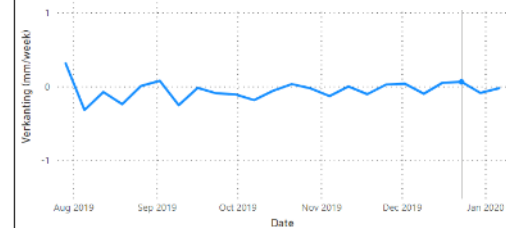
Pilot at Culemborg

- Bad track conditions due to unstable soil are monitored by IoT tilt sensors.
- Trend analyses confirm that the track remains stable due to the speed restriction of 100 km/h.
- Predictive model is in development based on AI to see when maintenance is needed.

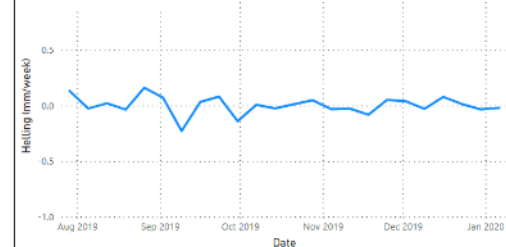


Cant in time

Trend analyses



Slope in time



Dashboard
2 tracks and
limit exceeded
in cant

Map with
overview of
sensors



Automatic position recording of freight wagons

Smart Camera



IoT Axle counter

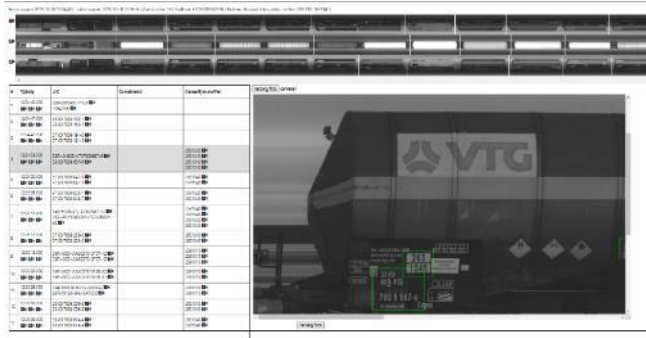
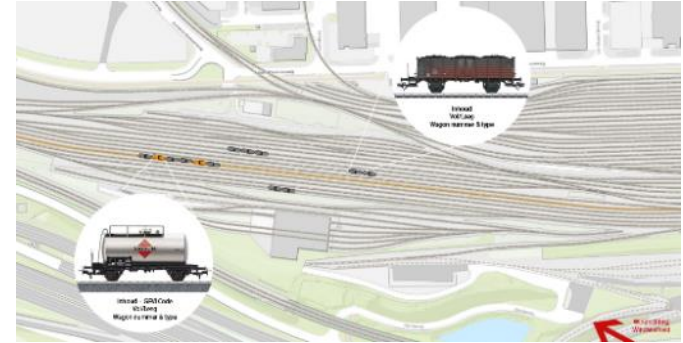
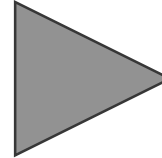


Image Recognition



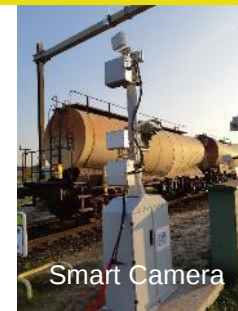
IoT Switch Position



Railway yard train position overview



The screenshot shows the RMS-viewer interface. The top navigation bar includes tabs for 'Start', 'Emplacement', 'Planning', '24 uur plan', 'A/VM & VMO', 'Diversen', and 'Verbindingen OK'. Below the tabs is a search bar with filters for '24 users planning', 'Amsterdam Westhaven', 'Verviers', 'Nieuwe trein', 'Nieuwe BTD', and 'Zoek in planning'. The main area displays a Gantt chart for 24 users, with a time scale from 00:00 to 23:00. The chart shows various tasks and their durations, with some tasks highlighted in red and others in blue. A legend is visible in the top right corner.



Graffiti detection



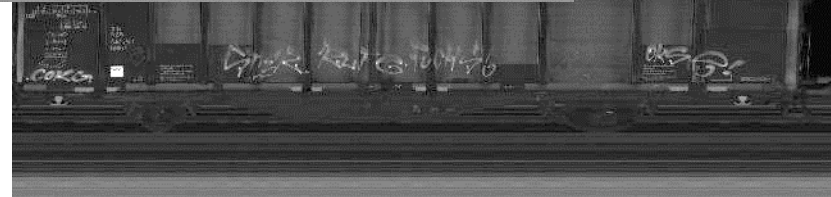
Rename file Access Properties Set expiry Delete file Set expiry

0	1	2	3	4
	prediction	timestamp	wagon_order	camera_number
0	geen_graffiti	2020-01-24 20:15:22	0	1
1	geen_graffiti	2020-01-24 20:15:22	0	2
2	graffiti	2020-01-24 20:15:27	1	1
3	graffiti	2020-01-24 20:15:27	1	2
4	graffiti	2020-01-24 20:15:32	2	1
5	graffiti	2020-01-24 20:15:32	2	2
6	graffiti	2020-01-24 20:15:36	3	1
7	graffiti	2020-01-24 20:15:36	3	2
8	graffiti	2020-01-24 20:15:41	4	1
9	graffiti	2020-01-24 20:15:41	4	2
10	graffiti	2020-01-24 20:15:45	5	1
11	graffiti	2020-01-24 20:15:45	5	2

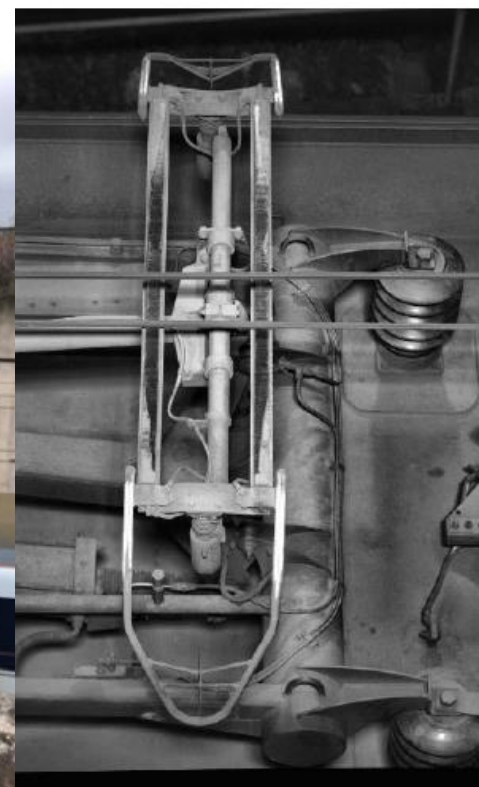
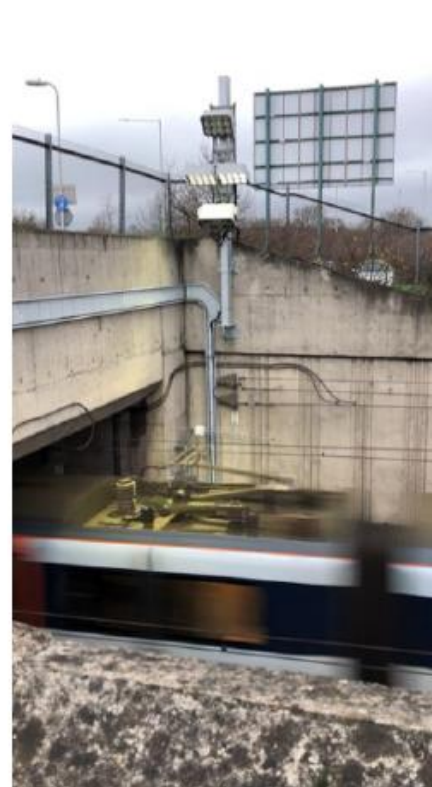
Camera 1



Camera 2



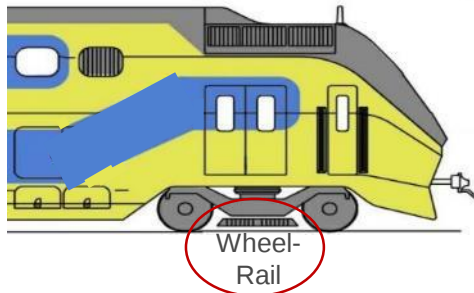
Wayside pantograph monitoring



Pantograph Inspection:

- Market search started together with NS for COTS for maintenance inspection and detecting damage.
- Development of image recognition for detecting deviations in Data-lab with NS.
- Pilot planned in June

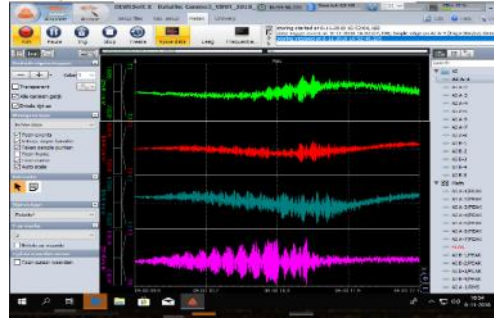
14 Sensors on 2 passenger trains



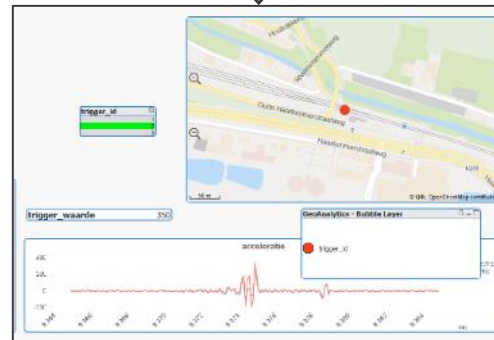
Sensor types:

- Axlebox acceleration (3 axes)
- Cabin acceleration
- Mobile phone acceleration
- Microphone (acoustic)
- Temperature, humidity

Realtime sensor data

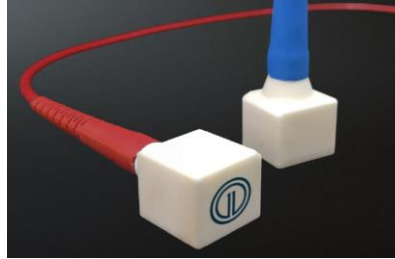
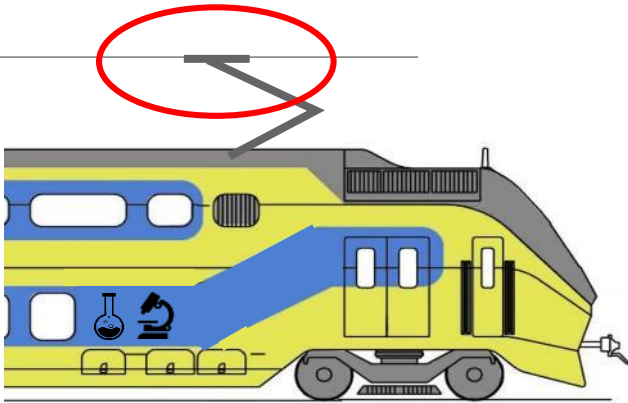


Dashboard



Preventive maintenance





Tri-axial acceleration sensor



Roof camera



Data acquisition module

Detection of (amongst others):

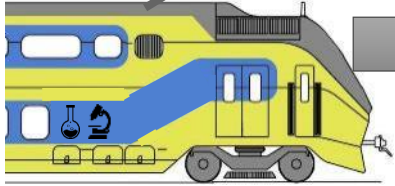
- Hard points
- Sagged electrical connections
- Parallel incoming contact wire is hanging too low
- Contact loss
- Overhead wire motion over carbon strip

Rail - analytics

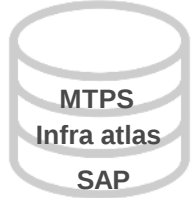


Datasources

2 Passenger trains (high-frequent)



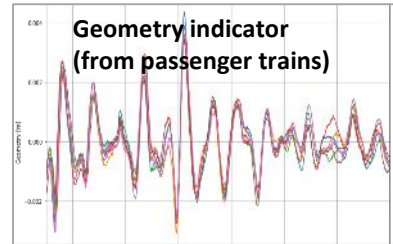
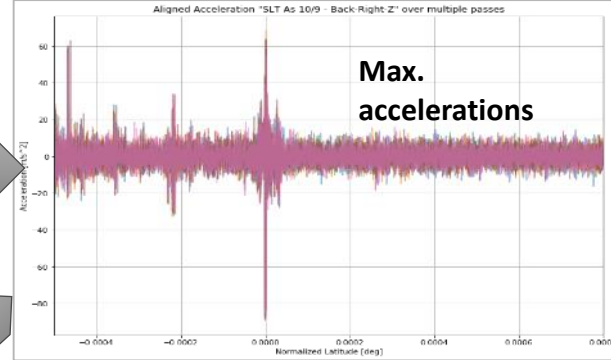
Operational systems



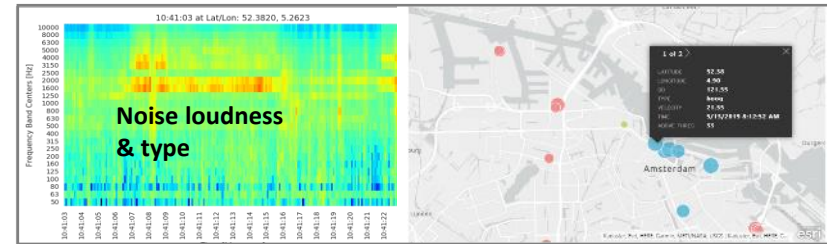
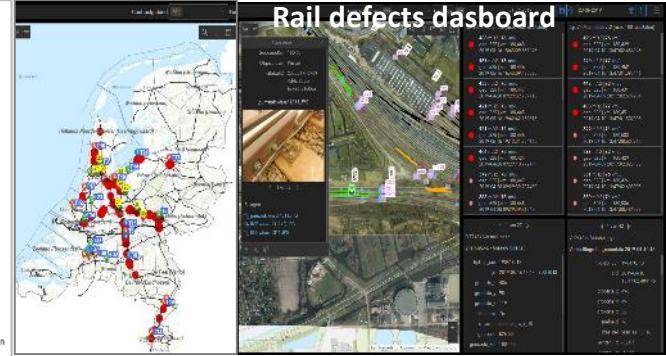
Measurement trains (low-frequent)



Analytics



Products





Thin spots identifier

Gometry dashboard

- from meas. Train
- from pass. Train



Predictive model

Dashboard



Alarms from

- motorcurrent
- switch times
- heating /temp

Predictive model



Restart prognoses

Workload prediction



ProRail | Questions?