

Van wetenschappelijk onderzoek naar maatschappelijke relevantie: de impact van ...

De spoordokters

ProRail, TU Delft en NWO bundelden hun kennis om het spoor zo goed mogelijk bestand te maken tegen storingen in de toekomst. De nieuwe inspectiemethode zorgt voor beter gepland onderhoud, vroeger ingrijpen en minder hinder voor de treinreiziger, volgens Sytse Bisschop en Paul van der Voort van ProRail.

Wat is ExploRail?

Ons spoorwegennet is het drukste van Europa en wordt steeds intensiever gebruikt. Om het net beter bestand te maken tegen verstoringen en optimaal samen te werken in de spoorwereld, werd van 2011 tot 2017 het onderzoeksprogramma ExploRail uitgevoerd.

Hierin werkte ProRail samen met NWO-domein Toegepaste en Technische Wetenschappen (TTW bij aanvang van het programma Technologiestichting STW), NWO-domein Sociale en Geesteswetenschappen (SGW) en met de TU Delft. In het programmaonderdeel DiTrack is een monitoringsysteem ontwikkeld om heel precies kleine scheurtjes in de treinrails op te sporen, die met het blote oog nog niet eens zichtbaar hoeven te zijn. Een slijptrein kan het spoor dan 's nachts bijlijpen, zonder oponthoud voor de reizigers.

'De spoorwereld is van nature conservatief', zegt initiatiefnemer Rolf Dollevoet, researchcoach bij ProRail en hoogleraar in Delft. 'Innovaties brengen nu eenmaal risico's met zich mee en investeringen zijn voor tientallen jaren. Rails gaan vijftig jaar mee en bruggen wel honderd jaar. Tegelijkertijd moeten we wel de groei van het reizigersverkeer vóór blijven. De komende tien jaar verwachten we dertig tot vijftig procent meer reizigers. Het

ministerie wil dat we straks 24 uur per dag gaan rijden, maar dan is er geen tijd meer voor nachtelijk onderhoud. En overdag kunnen inspecteurs niet meer langs de rails lopen, want dat is te gevaarlijk. Dat zullen we dus radicaal anders moeten aanpakken. Je moet monitoren, vooruitkijken en preventief onderhoud plegen om de boel straks niet te laten ontsporen.'

'Je moet monitoren, vooruitkijken en preventief onderhoud plegen'

W e werken op allerlei manieren aan het terugdringen van vertragingen', zegt Van der Voort. Hij is programamanager van het datalab in Utrecht, gehuisvest in rijksmonument De Inktpot, het grootste bakstenen gebouw van Nederland. De lange gangen doen denken aan spoortunnels, vol sierlijk gemetselde bogen, met fraai ingelegde patronen van groen en geel geglazuurde sierstenen. Blikvanger in het datalab is een grote modelspoorbaan. 'Hier testen we programma's voor automatische treinbesturing zonder machinist. Beter voorspellingen van de duur van vertragingen, minder onderhoudskosten, minder geluidshinder ...'. Van der Voort bruist van de plannen. 'Het is mooi om aan treinen te werken. De trein is van iedereen en duurzaam bovendien.' Bisschop knikt instemmend. 'Ik ben opgeleid als wiskundige, maar nu kan ik aan mijn buurman uitleggen waar ik mee bezig ben en hij heeft er ook nog wat aan.'

Ruis uit data filteren

Daarna begon het echte werk pas. Hoe haal je uit deze brei van data zinvolle informatie? Hoe weet je precies waar de trein is? Hoe stel je vast of een mankement ernstig is of niet? Hoe haal je de ruis eruit? Betekent een hoge uitslag echt een groot defect aan het spoor of misschien een kapotte sensor? Van der Voort: 'Data-ontwikkelaars hebben de ruis uit de data gefilterd, signalen geïnterpreteerd en die met data van de verkeersleidingpost gecombineerd tot dagelijkse en wekelijkse rapportages. Daarop is te zien waar de grootste hobbels in het spoor zijn gemeten, of die probleemplekken al vaker zijn gemeten en of de hobbels sindsdien zijn gaan groeien. Loszittende bouten, blinde vering, een verslagen kop, een doorbuigend spoor, beschadigingen in het staal of aan puntstukken van wissels: in de helft van de gevallen hebben de metingen tot versnelde reparaties geleid.'

Veertien meettreinen

Bisschop: 'We wisten uit eerder onderzoek in samenwerking met de TU Delft dat het principe kon werken. Maar om zo'n wetenschappelijk proof of concept in de praktijk op te pakken en toe te passen is nog een hele uitdaging. Er was nog een gat te dichten. Dat gaan we nu verder uitrollen. Met veertien meettreinen kunnen we het hele spoornet elke week monitoren zonder enige hinder voor de dienstregeling. Dat betekent beter gepland onderhoud, vroeger ingrijpen tegen minder kosten en minder hinder voor de treinreiziger.' De geluidsmetingen zijn van belang gezien de trend om van theoretische berekeningen van geluidshinder over te schakelen naar rechtstreekse metingen. Van der Voort: 'Soms blijkt een plek veel lawaaiiger dan berekend. Dan wil je weten waaraan dat ligt en wat daaraan te doen is.' Ook zou hij de meettreinen graag uitrusten met camera's op het dak om bovenleidingen te inspecteren. Een goed idee, blijkt even later op het station, want een defecte bovenleiding legt het treinverkeer richting Den Haag de rest van de dag plat.

Gezonde rails trilt anders

Vorig jaar augustus hebben ProRail en de NS twee reizigerstreinen, een intercity en een sprinter, uitgerust met speciale meetapparatuur om beginnende mankementen aan het spoor te ontdekken. Van der Voort: 'Een 'gezonde' rails trilt anders dan een defect stuk met een beginnend, met het blote oog nog niet zichtbaar scheurtje erin.' Het idee om naar trillingen in het spoor te luisteren, ontstond in het wetenschappelijk onderzoeksprogramma ExploRail [zie kader]. Onder de 'meettreinen' zijn veertien sensoren gemonteerd, waarvan de belangrijkste acht op de wieloppen zijn geschroefd. Bisschop: 'Zij meten heel precies de bewegingen van de wielas ten opzichte van de rails, en meten de trillingen in drie richtingen. Dat noemen we 'aspotversnellingsmetingen'. Andere sensoren meten bewegingen van de trein zelf, temperatuur en luchtvochtigheid, de positie (via GPS) en de bakversnelling. Twee microfoons meten het treingeluid.'

Nét niet het goede type

Het installeren viel nog niet mee. Van der Voort: 'Het was gaaf om 'onze' dubbeldekker de werkplaats in Eindhoven te zien binnenrijden. Helaas bleek het nét niet het goede type, want het kabelgootje waar onze snoeren doorheen moesten, ontbrak bij dit model. NS-collega's hebben toen halsoverkop een andere dubbeldekker gecharterd, die onderweg was naar Maastricht. Maar vervolgens ontdekten we dat de bout met sensoren die we op het aspot-