

Communicatiekabel als kilometers lange geotechnische sensor

Vervormingen en versnellingen in de grond

11-11-2025









Verbindt. Verbetert. Verduurzaamt.

Inhoud

- Inleiding
- Kritische trein snelheid
- Deformaties baanlichaam
- Conclusies / Vragen






2

Inleiding

- 2020, glasvezel om te meten






3

Inleiding

- ProRail
- Deltares
- Haskoning
- TU Delft
- Lynxx
- Focus Sensors





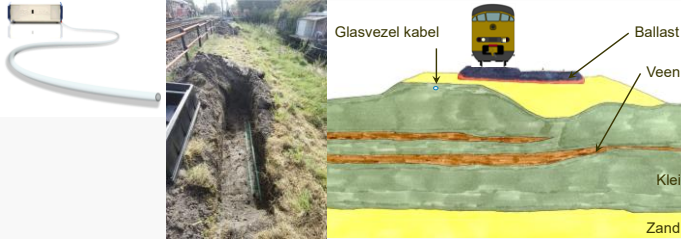






Inleiding

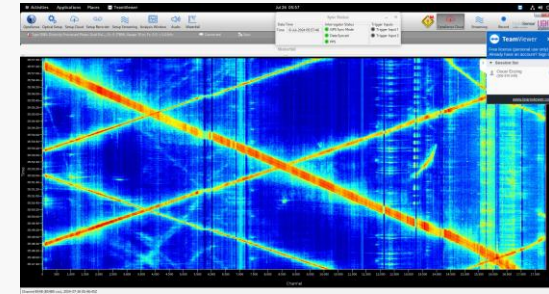
- Glasvezel communicatie kabels langs het spoor
- Interrogator (I-Das) in relaishuis



5

Inleiding

- Ruwe data



6

Inleiding

- Use cases
 - Detecteren spoorlopers
 - Monitoren dierlijke graverij
 - Monitoren wiel en spoordefecten
 - Kritische treinsnelheid
 - Deformaties baanlichaam



Inleiding

- Use cases
 - Detecteren spoorlopers
 - Monitoren dierlijke graverij
 - Monitoren wiel en spoordefecten
 - **Kritische treinsnelheid**
 - **Deformaties baanlichaam**



Kritische treinsnelheid

- Boeggolf trein te dicht bij rijnsnelheid trein
- Meten schuifgolf snelheid
- Snelheid baanvak $< 0,9 \cdot 0,6 \cdot$ schuifgolf



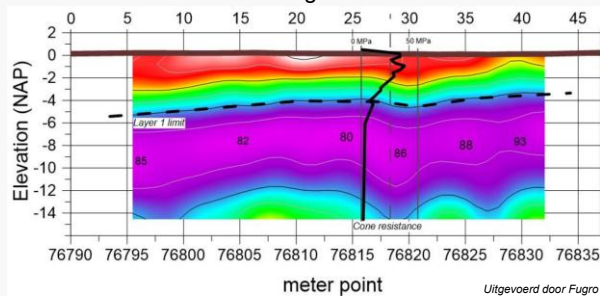
9

Kritische treinsnelheid



Kritische treinsnelheid

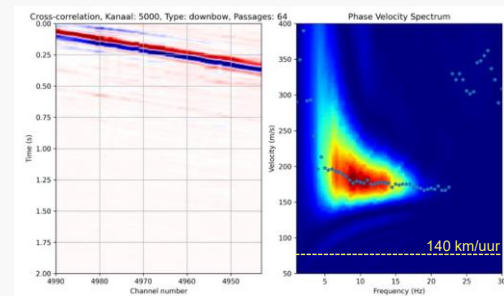
- Nu meten met seismisch sondering of MASW



11

Kritische treinsnelheid

- Van bewegende bron naar fictieve 'vaste' bron



12

Kritische treinsnelheid

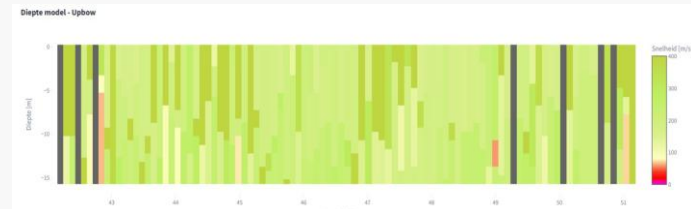
- Uit Phase Velocity spectrum laagste modus



13

Kritische treinsnelheid

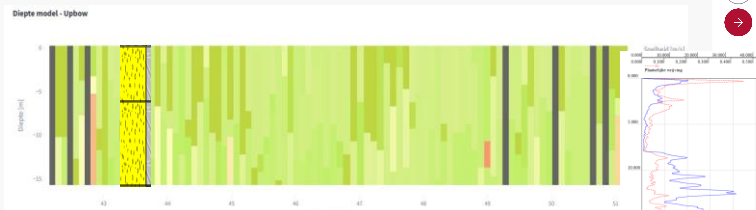
- Automatisch genereren grondopbouw



14

Kritische treinsnelheid

- Automatisch genereren grondopbouw



Kritische treinsnelheid

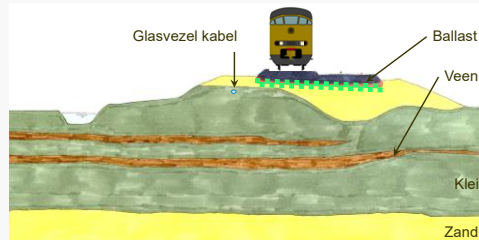
- Conclusies
 - Veel belovend, toepasbaar over kilometers
 - Geofysica vergt nog veel handwerk
 - Op sommige locaties nog te veel ruis



16

Deformaties Baanlichaam

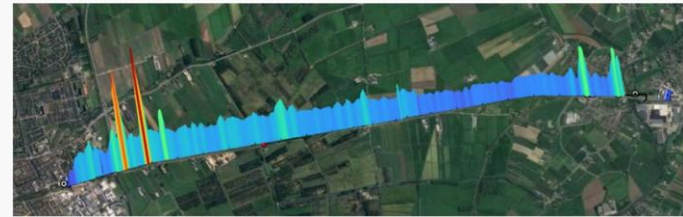
- Draagvermogen/stabiliteit geven vervormingen
- Meten verschillen rek voor en na treinpassage



17

Deformaties Baanlichaam

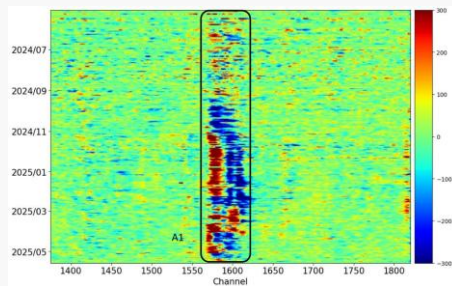
- Vinden locaties met verandering in rek



18

Deformaties Baanlichaam

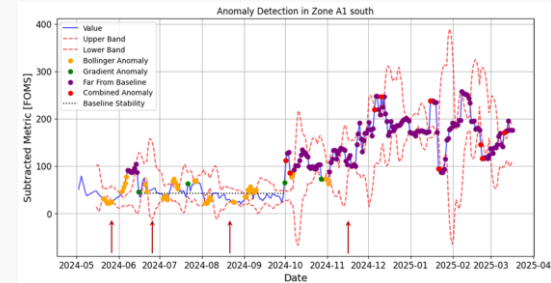
- In zoomen op locaties



19

Deformaties Baanlichaam

- Een locatie over de tijd



20

Deformaties Baanlichaam

- Conclusies
 - Verzakkingen eerder zien aankomen
 - Kilometers spoor dagelijks monitoren
 - Soms ruis door onbekende oorzaak



21

Hoe verder

- Op nieuwe trajecten testen
 - FOAS en FOMS naast elkaar
 - Blijven zoeken naar verbetering
 - Koppeling maken naar grondonderzoek
-
- Doormeten netwerk
 - Monitoren/bewaken



22

Vragen?

geotechniek@prorail.nl

