

## Communicatiekabel als kilometers lange geotechnische sensor

Vervormingen en  
versnellingen in  
de grond

11-11-2025










## 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





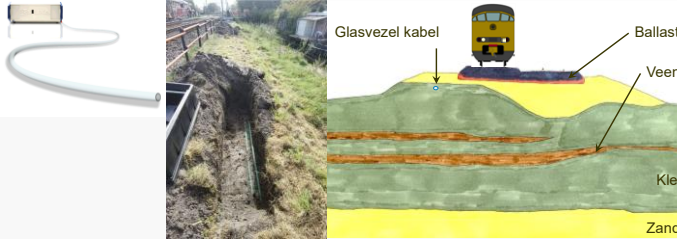







## Inleiding

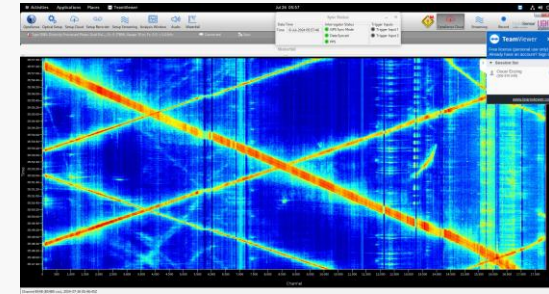
- Glasvezel communicatie kabels langs het spoor
- Interrogator (I-Das) in relaishuis



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 rijksnelheid trein
- Meten schuifgolf snelheid
- Snelheid baanvak  $< 0,9 \cdot 0,6 \cdot$  schuifgolf



9

## Kritische treinsnelheid

- Boeggolf trein te dicht bij rijksnelheid trein

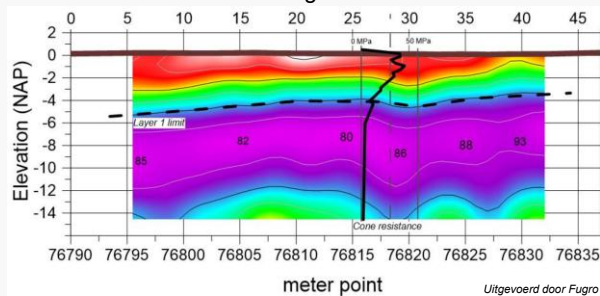


U kunt deze subtitel aanpassen via 'Invroegen' in het menu item 'Koptekst en voettekst'

10

## Kritische treinsnelheid

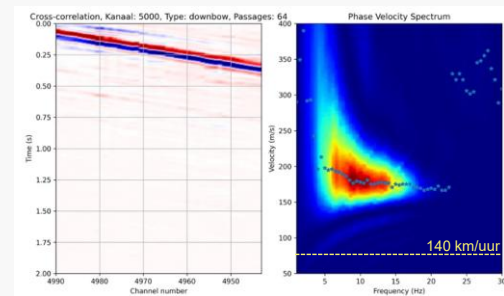
- Nu meten met seismisch sondering of MASW



11

## Kritische treinsnelheid

- Van bewegende bron naar fictieve 'vaste' bron



12

## Kritische treinsnelheid

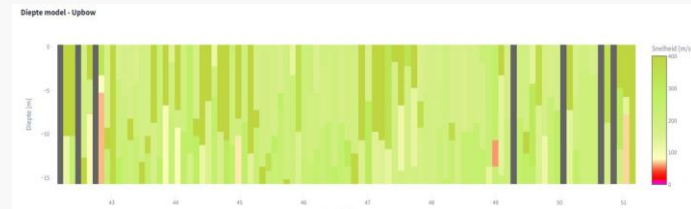
- Uit Phase Velocity spectrum laagste modus



13

## Kritische treinsnelheid

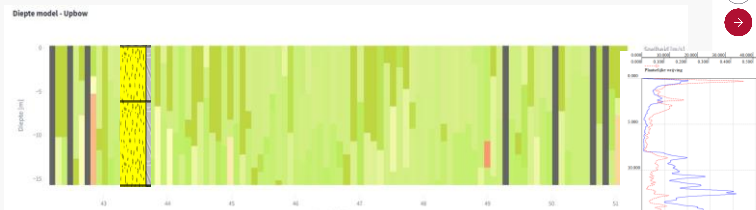
- Automatisch genereren grondopbouw



14

## Kritische treinsnelheid

- Automatisch genereren grondopbouw



## Kritische treinsnelheid

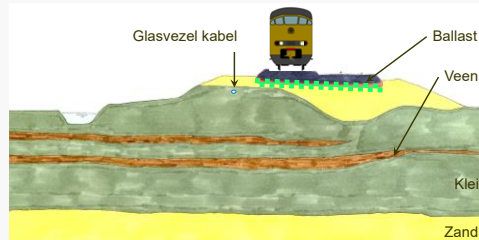
- Conclusies
  - Veel belovend, toepasbaar over kilometers
  - Geofysica vergt nog veel handwerk
  - Op sommige locaties nog te veel ruis



16

## Deformaties Baanlichaam

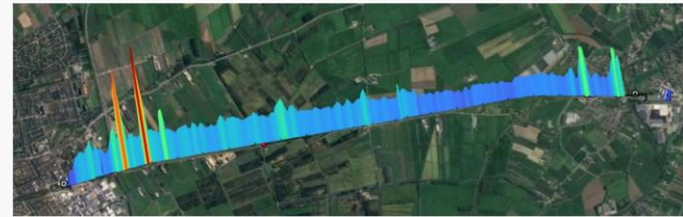
- Draagvermogen/stabiliteit geven vervormingen
- Meten verschillen rek voor en na treinpassage



17

## Deformaties Baanlichaam

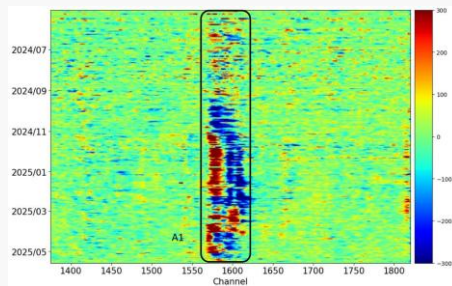
- Vinden locaties met verandering in rek



18

## Deformaties Baanlichaam

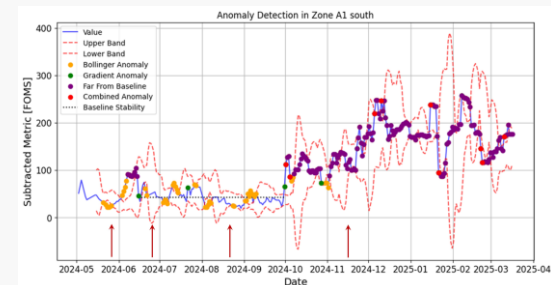
- In zoomen op locaties



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](mailto:geotechniek@prorail.nl)

