

ProRail
T.a.v. Tryfon Roelofs
Postbus 2038
3500 GA Utrecht

Betreft: Vergelijking meetdata hotspots Goes
Kenmerk: LA.230603.M01.0

Datum: 29 november 2023
Contactpersoon: Arnold Koopman

In het kader van een trillingsonderzoek in opdracht van de Gemeente Goes¹ heeft Level Acoustics & Vibration (Level) twee zogenaamde "hotspots"esignaleerd. Met een hotspot wordt hier een plek op het spoor bedoeld die relatief veel trillingen veroorzaakt zoals een wisselpunt of een ES-las. De twee hotspots in Goes zijn gevonden in de spoorgeometriedata van 2021. De vraag is of deze hotspots er nog steeds zijn. Het is mogelijk dat regulier onderhoud een of beide hotspots heeft weggenomen. ProRail heeft Level opdracht gegeven te onderzoeken of in de nieuwste spoorgeometriedata de hotspots nog steeds aanwezig zijn. Dit memo is het verslag van het onderzoek.

Aanpak

De spoorgeometrie van het Nederlandse spoornet wordt twee keer per jaar middels een daartoe speciaal uitgerust meetrijtuig bemonsterd. De geometrie kent een aantal grootheden, waaronder hoogte van de bovenkant van de spoorstaaf. Deze kan volgens een door Level ontwikkelde systematiek worden verwerkt tot een voor omgevingstrillingen relevante "liggingskwaliteit". Die kwaliteit wordt uitgedrukt in twee oneffenheidsspectra (bestaande uit 4 octaafbanden): een spectrum van de over 200 meter gemiddelde ligging (RMS genaamd) en een spectrum van pieken in de afwijking (Max,fast genaamd). Het is met name de Max,fast waarmee hotspots kunnen worden geïdentificeerd.

Er zijn in de meetrijtuigdata twee relevante parameters voor hoogte: D12 en D0. D12 wordt bemonsterd met een resolutie van 25 cm en D0 met een resolutie van 5 cm. Beide parameters zijn nodig om de voor spoortrillingen relevante octaafbanden te bepalen. D0 wordt pas sinds 2020 gemeten. D12 wordt gebruikt voor de "onderste" twee octaafbanden (4 en 8 Hz), D0 voor de bovenste twee (16 en 32 Hz).

NB: de genoemde frequenties betreffen de trillingen die ontstaan als een trein passeert met een snelheid van 130 km/uur. Bij een lagere passagesnelheid zullen de frequenties lager zijn. Aangezien Nederlandse empirie uitwijst dat reizigerstreinen vooral gebouwtrillingen veroorzaken in de 16 Hz octaafband en goederentreinen in de 8 Hz octaafband kan grosso modo worden gesteld dat de 16 Hz octaafband de belangrijkste band is (want ook beschrijvend voor 8 Hz bij de voor goederentreinen gebruikte snelheid van 80 km/uur).

De meetcampagnes van voorjaar 2020 t/m voorjaar 2023 zijn verwerkt voor de twee hotspot locaties in Goes:

- "Wissel3" geocode 127, km 47,85 (locatie van het wisselpunt van het wissel van spoor 2 naar spoor 3, het begin van spoor 3 ten oosten van station Goes)
- "PLL6": geocode 127, km 48.72 (locatie van de gevonden hotspot ter hoogte van Parallelweg 6 te Goes).

Over een traject van 200 meter, met de hotspot als middelpunt, worden de RMS en Max,fast bepaald en gerapporteerd.

¹ *Spoortrillingen Goes 2022*, Level rapport LA.210704.R12, 5 februari 2023

Bevindingen

Als bijlage is voor elke hotspot een xlsx file toegevoegd met per tabblad de resultaten van een meetcampagne. Voorjaar 2023 blijkt geen D0 data te bevatten. De oorzaak hiervan zou naar verluid liggen bij een probleem met het meetrijtuig. Van voorjaar 2023 zijn de twee hoogste octaafbanden (16 en 32 Hz) dus niet beschikbaar. Wissel3 kent een rechtstand ("spoor A" in de xlsx file) en een boogstand ("spoor B"). PLL6 heeft een noorderlijk spoor ("spoor A") en een zuidelijk spoor ("spoor B").

Betreffende Wissel3:

Nota bene:

Het meetrijtuig levert geen meetwaardes voor D0 in de boogstand. Daardoor zijn er voor de boogstand geen resultaten voor de twee hoogste octaafbanden (16 en 32 Hz).

Een tweede afwijking is dat voor de jaren 2020 en 2021 de D12 data in het oude spoortakken model (model 1.0, versie 17 en eerder) is vastgelegd terwijl de beschrijving van het wissel (wat zijn de onderdelen en waar liggen ze) alleen in het nieuwe model (model 2.0, versie 18 en later) beschikbaar is bij Level. Voor die twee eerste jaren is D12 dus niet beschikbaar voor het bepalen van de 4 en 8 Hz octaafbanden. De 8 Hz octaafband kon echter nog worden verkregen, met enige onnauwkeurigheid, uit D0.

Op basis van D12 (4 en 8 Hz) kan gesteld worden dat het wissel alleen in de rechtstand een probleem geeft. Dat suggereert dat de hotspot het wisselpunt zelf betreft en dat daar een asymmetrische afwijking optreedt. Over de loop der jaren is er weinig ontwikkeling te zien, leert bijv. de 8 Hz octaafband.

Betreffende PLL6:

De resultaten tonen dat de hotspot in het noordelijk spoor over de loop van de jaren in ernst licht groeit en daarna stabiliseert. Het gaat daarbij om de 16 en 32 Hz banden. In de twee lagere banden gebeurt ook het e.e.a. maar gezien de dominante frequenties in de omringende bebouwing, zoals gerapporteerd in het eerder genoemde onderzoeksrapport voor de Gemeente Goes, zijn de lagere banden voor omgevingstrillingen minder van belang.

Conclusie

De twee hotspots voor omgevingstrillingen in het spoor door Goes, ten oosten van het station, zijn ook in 2022 en in het voorjaar 2023 nog aanwezig en hebben niet aan belang ingeboed.

Zoals bij de aanleiding van dit onderzoek reeds bekend gaat het bij hotspot "PPL6" om het noordelijk spoor, op locatie geocode 127, km 48,72.

Op locatie "Wissel3" gaat het om het spoor in rechtstand, hoogst waarschijnlijk verband houdend met het wisselpunt (geocode 127, km 47,85).

