



Innovatieagenda Bronaanpak Spoortrillingen - IBS

Sept 2023

ProRail

Vertrekpunt 2021

In het geval van (meer) trillingen hebben we weinig tot geen getoetste maatregelen of normen

Klachten over trillingen nemen toe door oa meer, andere en langere treinen.

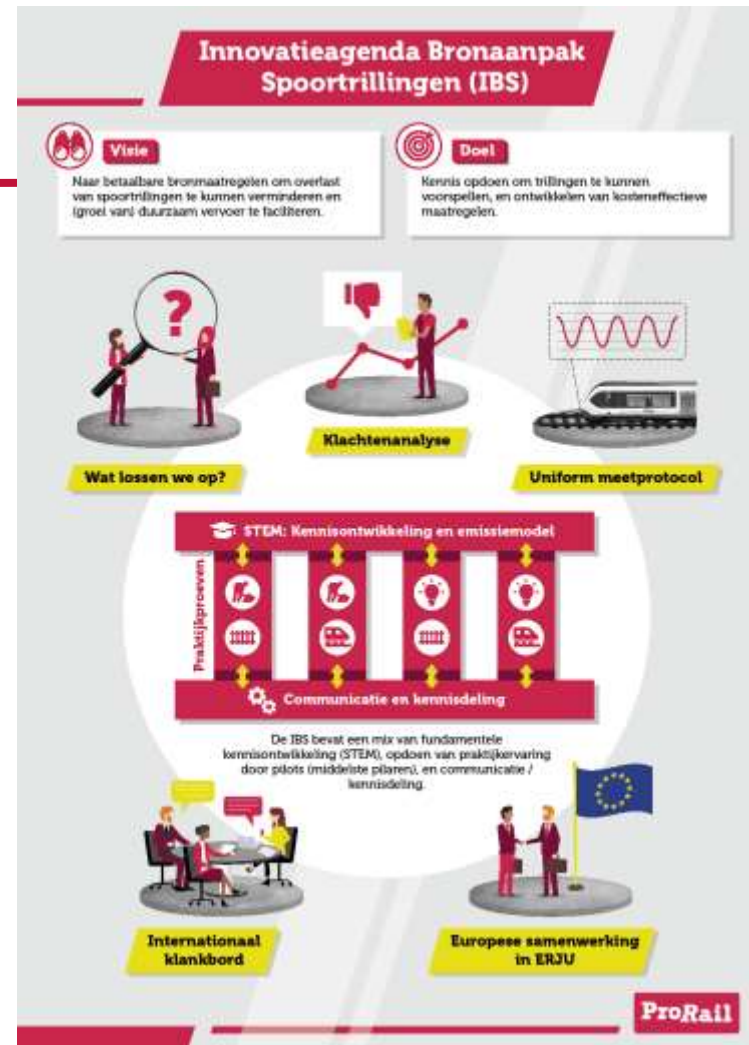
Trillingen is een complex fenomeen, we kunnen vooraf het effect van maatregelen niet inschatten.

Spoortrillingen worden de komende jaren steeds meer een issue

Waarom IBS?

- Animatie
- Wat is IBS?

(Wat is IBS? – met ondertiteling)



Wat is IBS?

Innovatieagenda Bronaanpak Spoortrillingen (IBS)



Visie

Naar betaalbare bronmaatregelen om overlast van spoortrillingen te kunnen verminderen en (groei van) duurzaam vervoer te faciliteren.



Doel

Kennis opdoen om trillingen te kunnen voorspellen, en ontwikkelen van kosteneffectieve maatregelen.

Innovatieagenda Bronaanpak Spoortrillingen (IBS)



Visie

Naar betaalbare bronmaatregelen om overlast van spoortrillingen te kunnen verminderen en (groei van) duurzaam vervoer te faciliteren.



Doel

Kennis opdoen om trillingen te kunnen voorspellen, en ontwikkelen van kosteneffectieve maatregelen.



Internationaal
klankbord



Europese samenwerking
in ERJU

Wat is IBS?



De IBS bevat een mix van fundamentele kennisontwikkeling (STEM), opdoen van praktijkervaring door pilots (middelste pilaren), en communicatie / kennisdeling.

STEM: SpoorTrillingen Emissie Model



SpoorTrillingen Emissie Model. Fundamenteel onderzoek met kennispartners TU Delft, Deltares, TNO.

Doel

De ontwikkeling van een rekenmodel en - gereedschap om interventies voor spoortrillingen door te kunnen rekenen.

Status

Onderzoeken van hiaten in kennis en brug slaan naar praktijk en bebouwing. Zorgen dat we de komende jaren kunnen gaan begrijpen in welke situaties trillingen ontstaan.

1 jan 2024 eerste versie STEM

4 werkpakketten



Variatie in tijd



Baanlichaam



ruimtelijke variatie



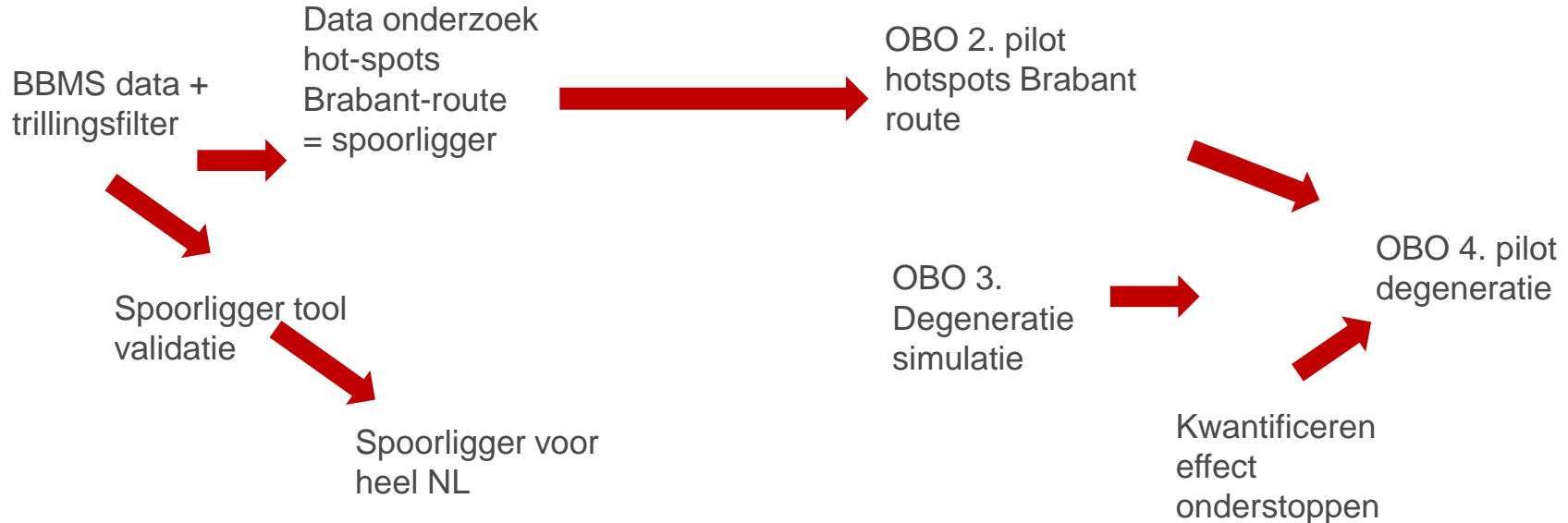
Tool

Praktijkproeven onderhoud



Doel

Wat is goed omgevingsgericht Beheer en Onderhoud? De belangrijkste parameters in de infra / materieel in beeld krijgen die effect hebben op trillingen.



Praktijkproeven onderhoud



Praktijkproeven innovatie - infra



Doel: Set aan effectieve maatregelen opbouwen.

Wat hebben we al:

Overzicht van bestaande assets/maatregelen geëvalueerd (maatregelen catalogus). Alles in de bruikbare frequenties en uitvoerbaar → pilots

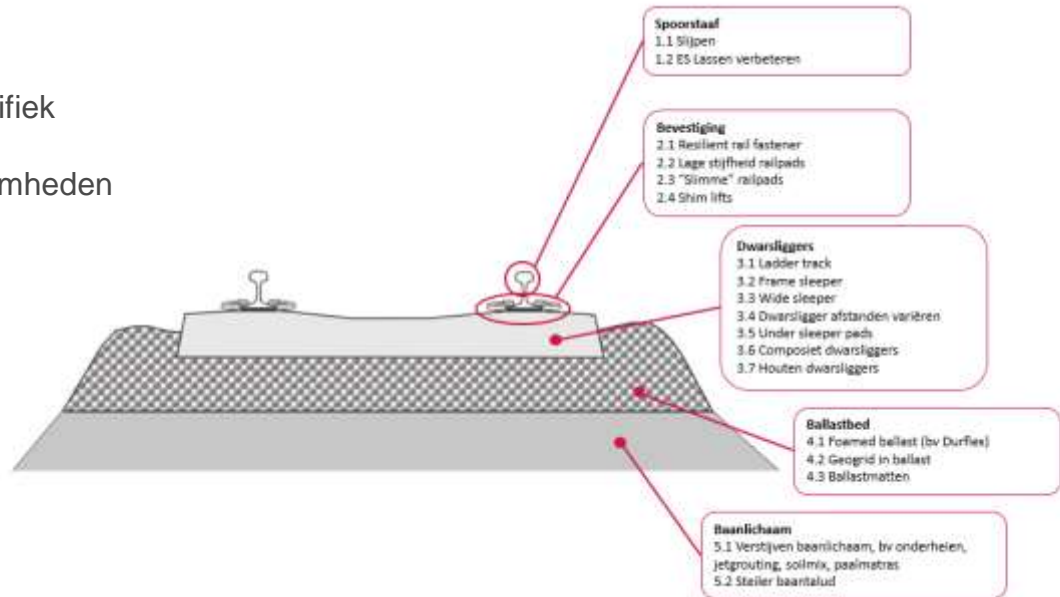
Waar:

Representatief -> hinder
Verwacht effect locatie specifiek
Plek om te meten
Mogelijk inbouw bij werkzaamheden

5 geïnitieerde praktijkproeven

5 meemeten met infra wijzigingen

5 innovatie pilots



Afgeronde en lopende pilots IBS



Pilots – Praktijkproeven

- ★ Geogrid – Akkrum/Leeuwarden
- ★ Houten/betonnen dwarsligger – Nunspeet
- ★ Verstijven – PSS-laag – Culemborg
- ★ Wisselsanering – Zevenbergen
- ★ Rubber overweg bevoering (STRAIL) – Dorst
- ★ Under Sleeper Pads – Oisterwijk
- ★ In hoogte verstelbare bevestiging – Deurne
- ★ Meten effect wielonrondheid – Weert/Heeze / Schalkwijk
- ★ USP en Houten/betonnen dwarsliggers – Venlo - Roermond
- Brabantroute – Omgevingsgericht beheer en onderhoud

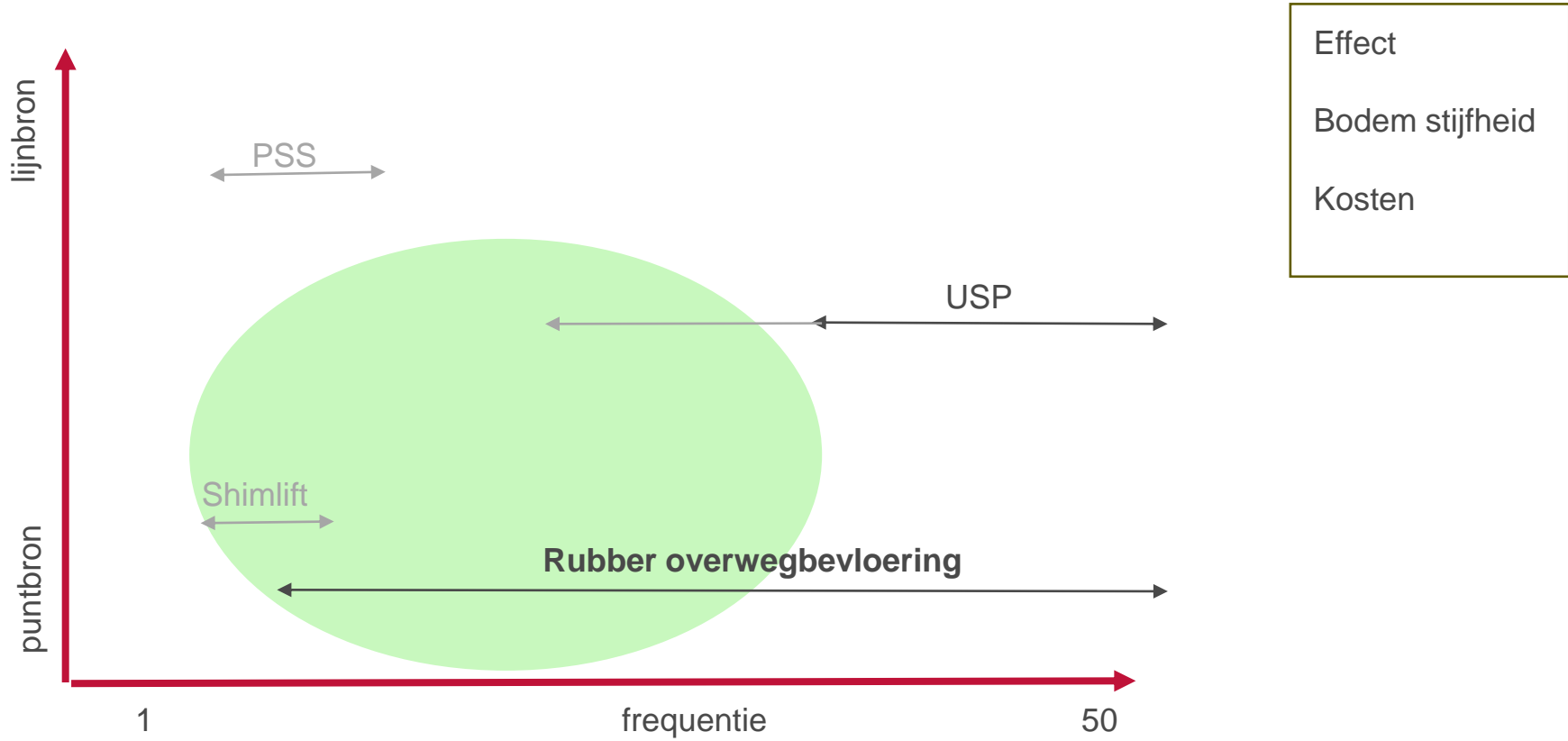
Resultaten pilots

- 2020-2021: Rubber overwegbevloering(Strail)in Dorst => Duidelijke afname in trillingsniveaus. Effect over het hele spectrum ~8-60Hz gemiddeld 10-15dB.
- 2020-2021: Under Sleeper Pads in Oisterwijk en Zevenaar
=> trillingsafname vanaf 10Hz, 2-3dB
> 40Hz afname 5-10dB.
Voor goederen een lichte afname in alle frequentiegebieden en al vanaf 30Hz de sterke afname.
=> lijkt effectiever op stijvere bodem (zand)
- 2022: Planum Schütz Schicht (PSS) in Culemborg
=> reductie van 3dB in lage frequenties (tussen 2 en 7 Hz)
=> lichte toename in trillingsterkte boven 20 Hz
- 2022: In hoogte verstelbare bevestiging (Shimlifts) in Deurne
=> afname 2-4dB bij 3-5 Hz (mn goederen) en lichte afname 0-3dB >30Hz
=> op totale trillingsterkte is het effect (in Deurne) beperkt

Resultaten simulaties

- 2022-2023, degeneratie simulatie:
degeneratie /zetting treedt gestaagd op, maar in golflengten rond de 50m en meer (freq <1Hz).
- 2022-2023, materieel parameter analyse:
Onafgeveerde massa en 2e vering toevoegen hebben het meest positieve effect. Bij wijzigen schuiven de piekfrequenties
Sterke verschillen bij stijve/slappe bodem.

Resultaten overzicht



Nieuwe hypotheses / discussie

- Stijfheidsverschillen zijn bepalend boven de onbelaste spoorgeometrie
- Puntbronnen zijn bepalend over degeneratie van de lijn
- Repetitie genereerd relatief meer trillingen. (treinresonantie spreid zich uit met de snelheid van de trein, assen komen herhalend langs)

Komend jaar

- 1e versie Rekenmodel STEM-tool
- Omgevingsgericht Beheer en Onderhoud: op 20 locaties tussen Venlo en Breda
- Ntb pilot: wanneer is goed omgevingsgericht beheer en onderhoud
- kwantificeren effect van onderstoppen
- (verder) meten effect wielrondheid
- Ntb opvolging pilot materieel
- Kwantificeren effect wisselsanering
- Meten effect toepassen geogrid
- Meten effect baanverbetering
- Kwantificeren effect verstijven ballast
- Meten effect toepassen ballastmatten
- In de praktijk testen van vijf innovatieve oplossingen (SBIR)
- Opstellen open-source database trillingsmetingen
- 2e versie meetprotocol

Suggesties en ideeën?

Laat het de ons weten!

IBS coördinator:

Ronald.meervdijksman@prorail.nl