

Resultaten trillingsmetingen Brabantroute

10 december 2018





Inhoud

- Het onderzoek
 - Resultaten
 - Meetresultaten 2018
 - Vergelijking met eerdere meting (2016)
 - Wat is wel/niet veranderd tussen 2016 en 2018?
 - Conclusies
-



Het onderzoek

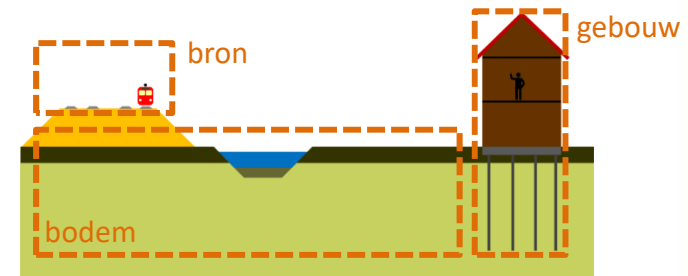
Onderzoeksvraag

- Onderzoeksvraag: *kunnen veranderingen in treinverkeer of spoorkwaliteit de recente trillingsklachten verklaren?*
 - Is de maximale trillingssterkte daadwerkelijk voelbaar toegenomen?
 - Hebben er aanzienlijke veranderingen plaatsgevonden in treinverkeer en/of spoorkwaliteit?
 - Bestaat er een significante relatie tussen de verandering in treinverkeer en/of spoorkwaliteit en trillingen?

Het onderzoek

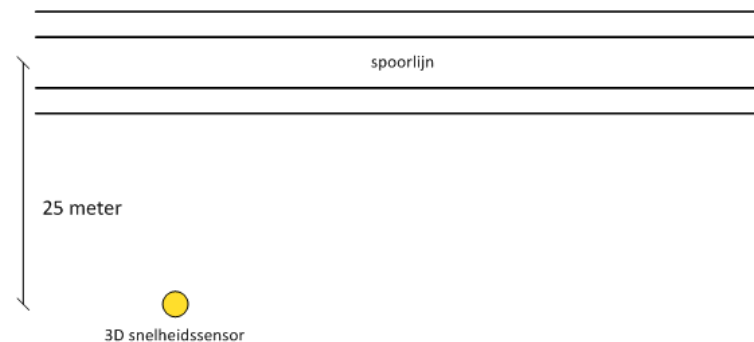
Systematische aanpak

- Onderzoek gedaan naar parameters die veranderd (kunnen) zijn:
 - Onderhoud spoor
 - Type spoorconstructie
 - Type materieel (treinen)
 - Onderhoud van materieel
 - Rijsnelheid
- Daarnaast is gekeken naar verschillen tussen locaties



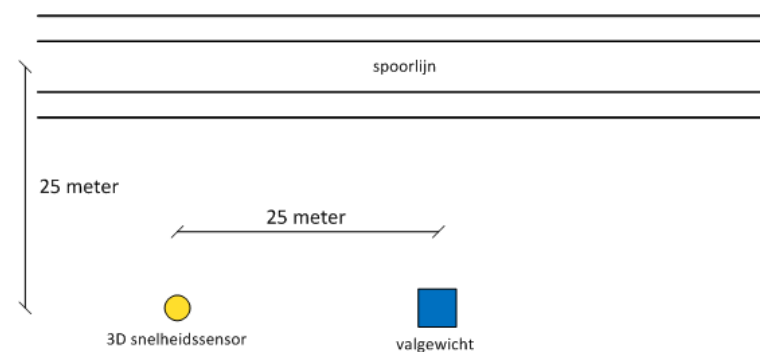
Het onderzoek Dataverzameling

- Trillingsmetingen op 25 m van het spoor om trillingen vast te stellen
- Videobeelden om rijsnelheid vast te stellen



Het onderzoek Dataverzameling

- Trillingsmetingen op 25 m van het spoor om trillingen vast te stellen
- Videobeelden om rijsnelheid vast te stellen
- Valproefmetingen om bodemeigenschappen vast te stellen



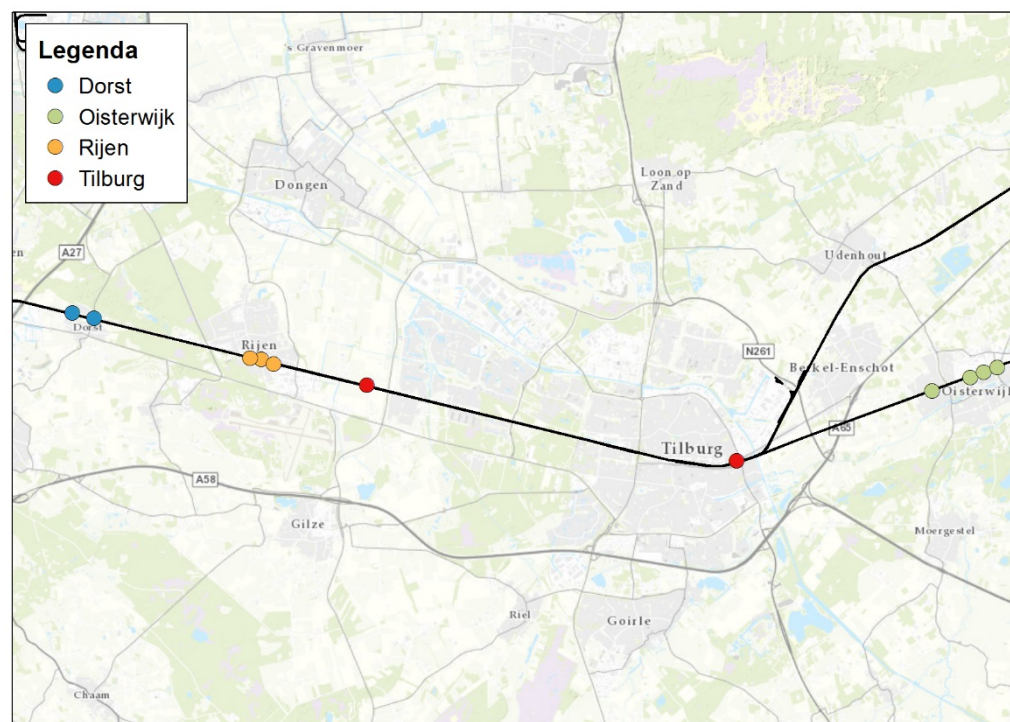


Het onderzoek Dataverzameling

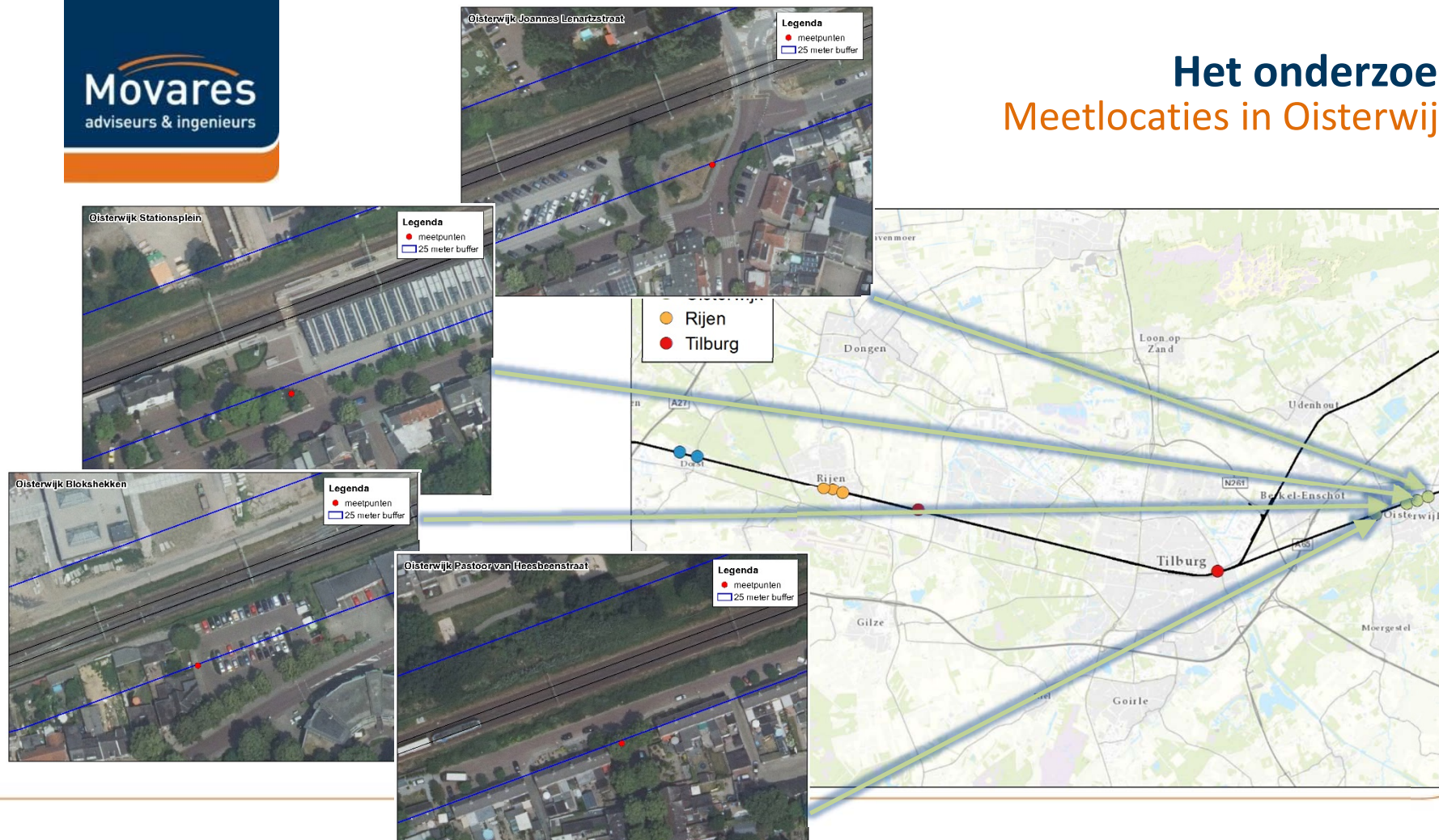
- Trillingsmetingen op 25 m van het spoor om trillingen vast te stellen
- Videobeelden om rijsnelheid vast te stellen
- Valproefmetingen om bodemeigenschappen vast te stellen
- QuoVadis-metingen om eigenschappen treinen vast te stellen

Het onderzoek Meetlocaties

- 11 meetlocaties
 - 2 in Dorst
 - 3 in Rijen
 - 1 in Hulten
 - 1 in Tilburg
 - 4 in Oisterwijk



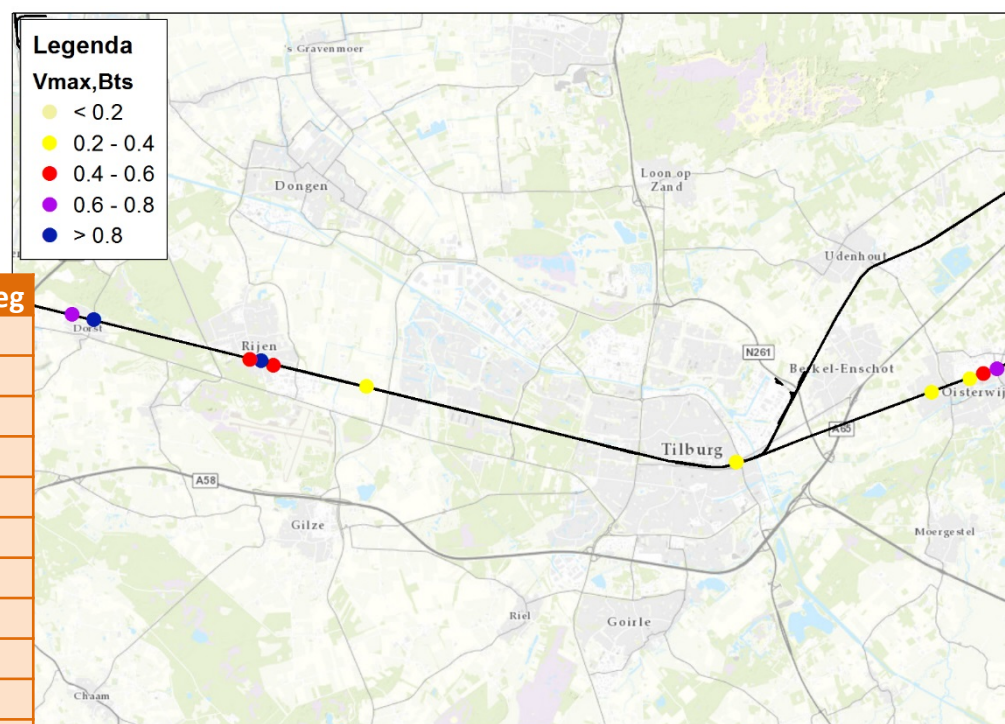
Het onderzoek Meetlocaties in Oisterwijk



Resultaten

Maximale trillingssterkte op maaiveld

Locatie	V _{max,Bts}	Overweg
Dorst - Parallelweg	0.68	
Dorst - Wethouder van Dijklaan	0.99	✓
Rijen - Generaal van Geenstraat	0.59	
Rijen - Stationsplein	0.96	✓
Rijen - Parallelweg (Venneweg)	0.55	
Hulten - Lage Madepad	0.29	
Tilburg - Insulindeplein	0.29	
Oisterwijk - Pastoor v. Heesbeenstraat	0.27	
Oisterwijk - Blokshekken	0.23	
Oisterwijk - Stationsplein	0.47	
Oisterwijk - Heusdensebaan	0.80	✓



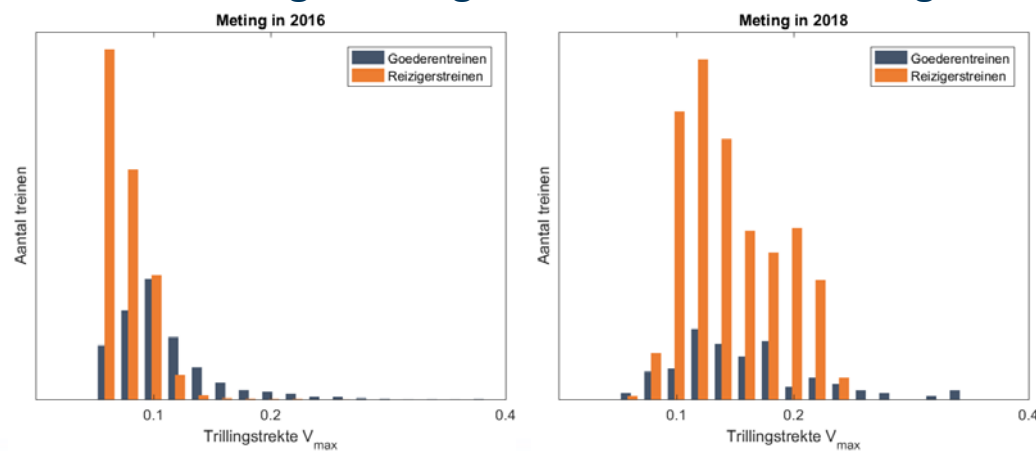
Resultaten

Vergelijking meting 2016 en 2018 in Hulten

- Trillingen op maaiveld ruim 10% lager dan in 2016 ...

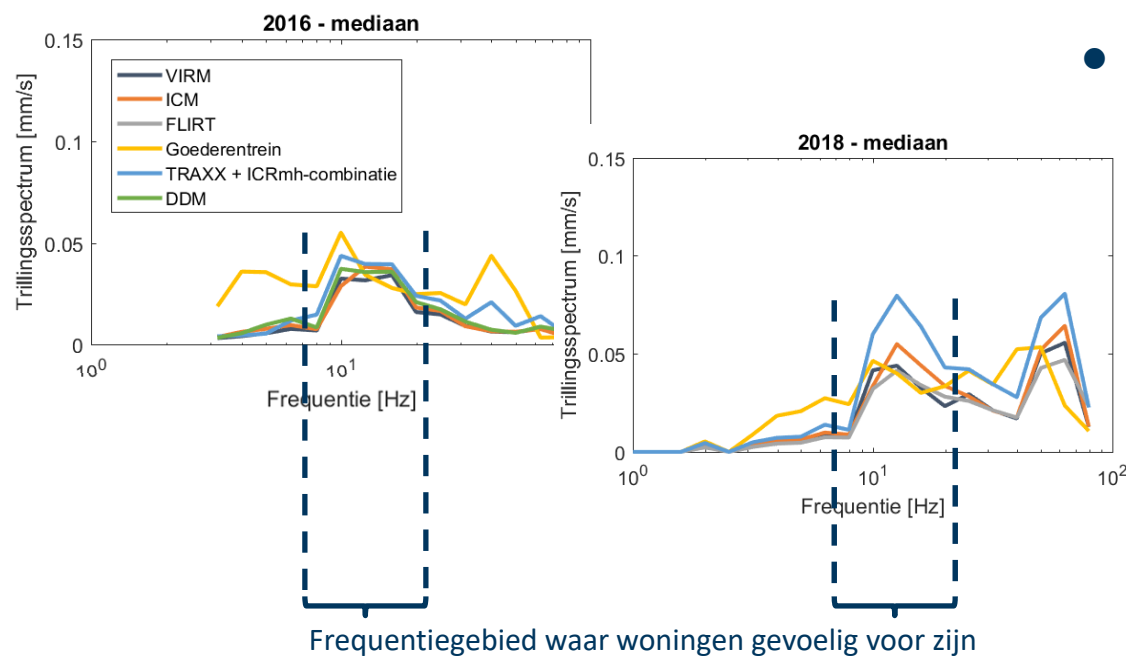
Meting	$V_{\max, Bts}$
2016	0.34
2018	0.29

- ... maar trillingen reizigerstreinen wel fors toegenomen, hoe komt dat?



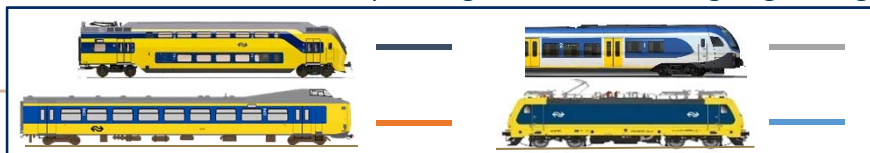
Resultaten

Vergelijking meting 2016 en 2018 in Hulten



• Wat valt op?

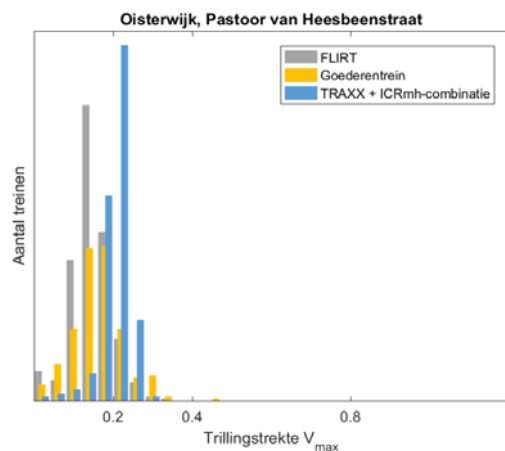
- In 2016 voor vrijwel alle frequenties goederentreinen maatgevend, in 2018 is dat TRAXX + ICRmh
- In 2018 trillingen boven 40 Hz toegenomen, waarschijnlijk door droogte
- TRAXX + ICRmh geeft hogere *gemiddelde* trillingen in frequentiegebied waar woningen gevoelig voor zijn (8 - 20 Hz)



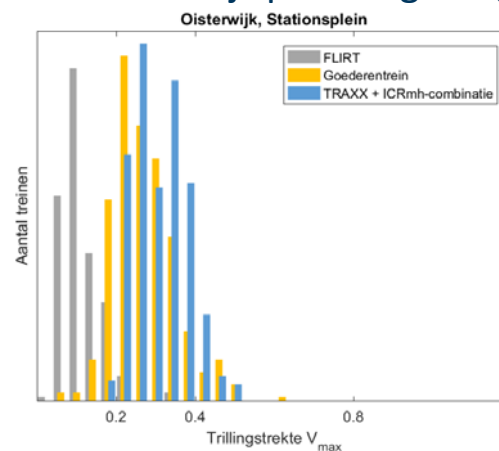
Resultaten

1. Treintype

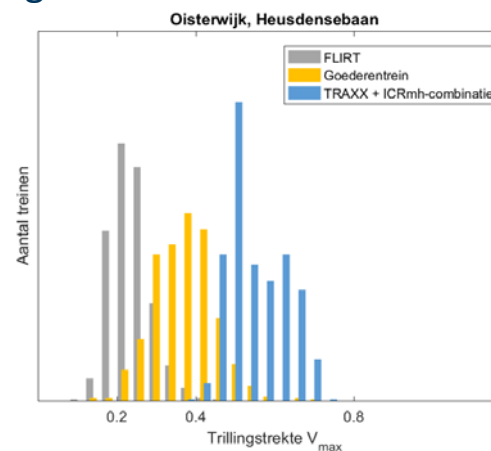
- Trillingen van goederentreinen vaak maatgevend, maar
 - Bij goederentreinen enkele hoge trillingen per week
 - Bij m.n. TRAXX + ICRmh-combinatie veel hoge trillingen per week
 - Effect is vooral zichtbaar bij spoorwegovergangen



Doorgaand spoor



Onderdoorgang

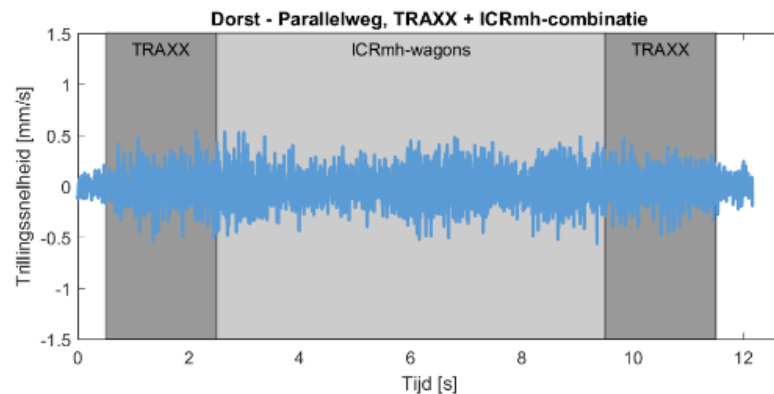


Spoorwegovergang

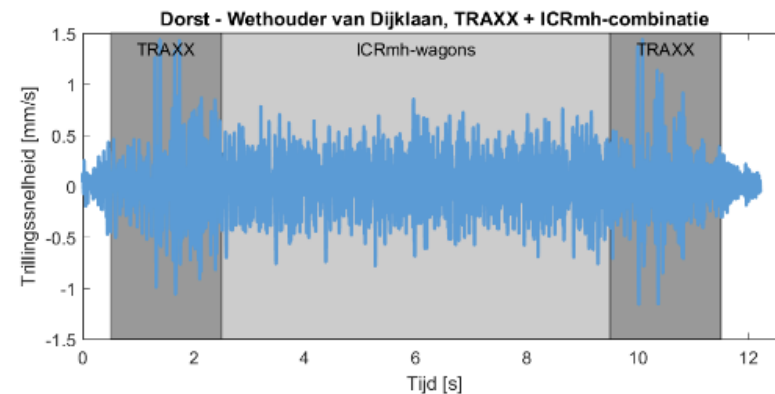
Resultaten

1. Treintype

- TRAXX-locomotief uit TRAXX + ICRmh-combinatie veroorzaakt meestal significant hogere trillingen dan rijtuigen
- Vooral bij spoorwegovergangen is TRAXX goed zichtbaar



Doorgaand spoor



Spoorwegovergang

Resultaten

1. Treintype



TRAXX



loc1700

- Waarom geeft TRAXX in ICRmh-combinatie hogere trillingen?
 - Onafgeveerde massa en wielonrondheid is hoger dan bij veel andere treinen
 - Rijdt hier al jaren in goederentreincombinatie met ca. 90 km/h, maar nu met 140 km/h in reizigerscombinatie
- In woningen die gevoelig zijn voor trillingen tussen 10 en 20 Hz kunnen trillingen van TRAXX + ICRmh-combinatie voelbaar hoger zijn dan van andere treinen, en dus oorzaak zijn van toegenomen klachten

Parameter	Locomotieftype	
	TRAXX	loc1700
Aslast	21.0 ton	21.5 ton
Wielonrondheid	72 kN	44 kN
Snelheid	132 km/h	40-130 km/h
Onafgeveerde massa	4.5 ton	3.0 ton



Resultaten

2. en 3. Onderhoud materieel en snelheid

aslast en wielonrondheid

Treintype	Maximale aslast (ton)		Wiel niet rond (kN)	
	2016	2018	2016	2018
FLIRT	-	17	-	49
ICM	17	16	23	26
TRAXX + ICRmh	-	21	-	72
VIRM	18	18	33	34
Goederen	22	23	68	76

rij snelheid

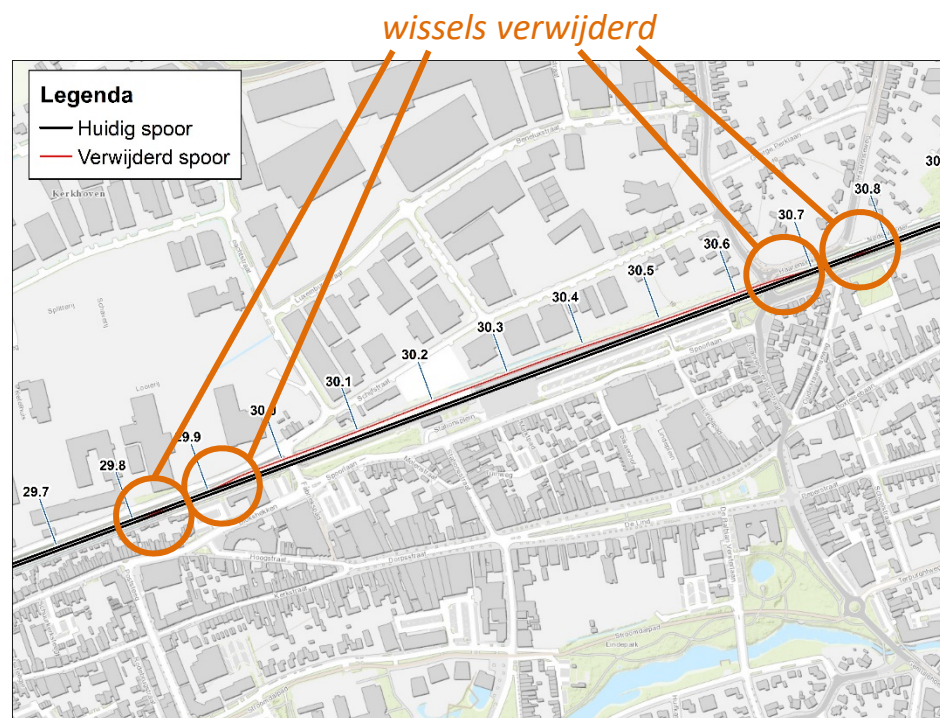
Treintype	Gemiddelde snelheid (km/h)	
	2016	2018
FLIRT	-	131
ICM	127	127
TRAXX + ICRmh	-	132
VIRM	125	125
Goederen	90	90

- Constateringen
 - Aslast is niet significant toegenomen
 - Wielonrondheid alleen bij goederentreinen toegenomen, is hoger bij locomotieven en goederenwagens
 - Rij snelheid is niet veranderd tussen 2016 en 2018

Resultaten

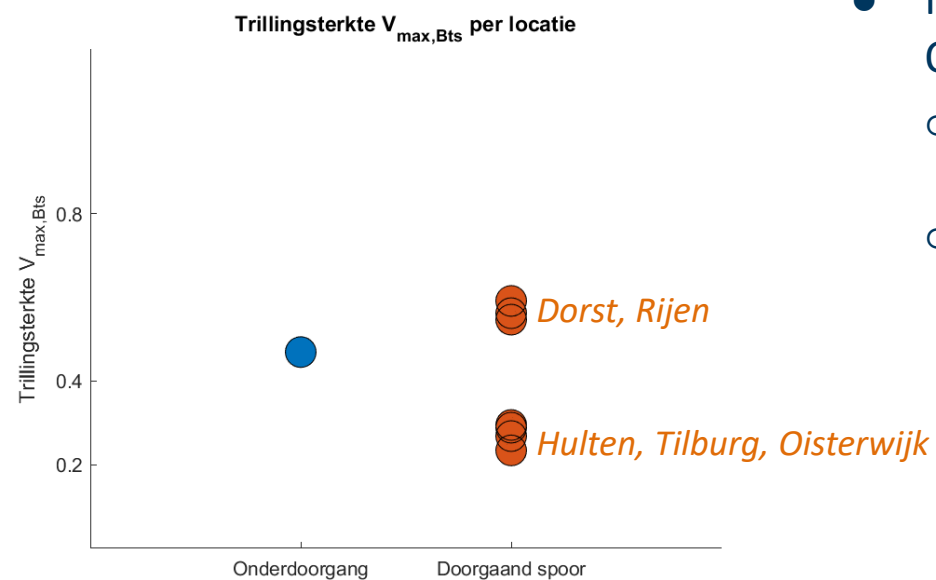
4. Spoorconstructie

- Veranderd:
 - 3^e spoor verwijderd
 - Wissels verwijderd
- Verwijderen wissels zorgt voor afname trillingen
- Verwijderen 3^e spoor (incidenteel gebruik) leidt niet tot andere trillingen



Resultaten

4. Spoorconstructie



- Nieuwe voetgangersonderdoorgang Oisterwijk
 - Bij onderdoorgang zijn trillingen hoger dan bij andere locaties in Oisterwijk
 - Trillingen zijn wel lager dan trillingen bij doorgaand spoorlocaties in Dorst en Rijen

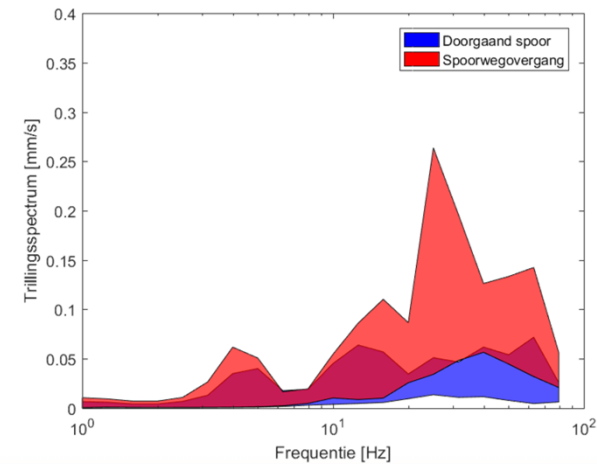
Resultaten

4. Spoorconstructie

Trillingsterkte $V_{\max, Bts}$ per locatie

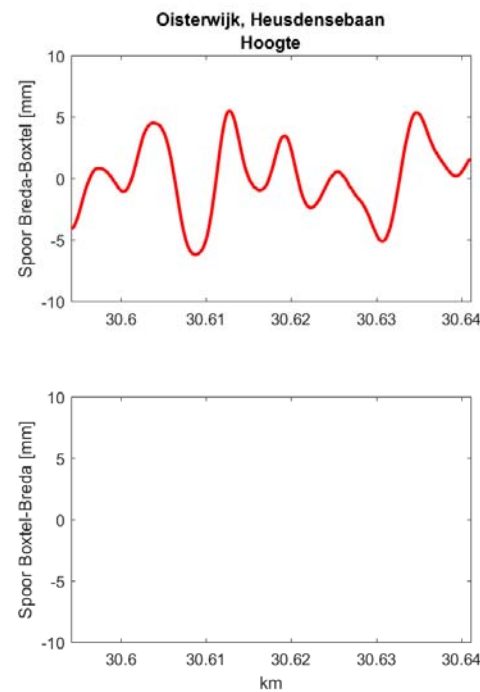


- Overwegen
 - Trillingen zijn significant hoger dan bij doorgaand spoor
 - Met name bij frequenties boven 10 Hz

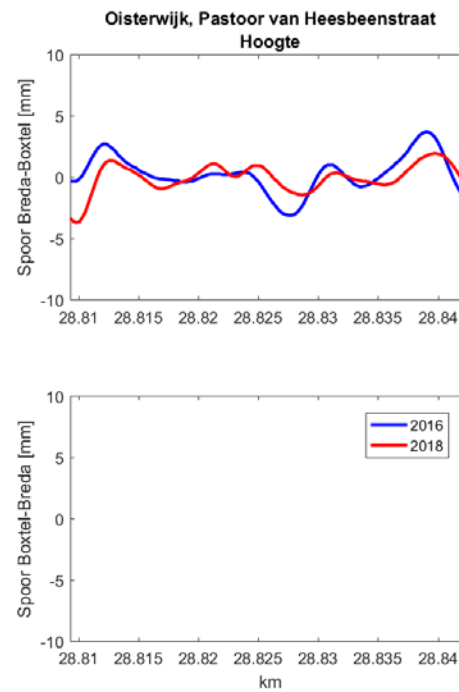


Resultaten

5. Onderhoudsstatus spoor



$V_{\max} = 0.80$



$V_{\max} = 0.27$

- Constateringen
 - Spoorligging in 2018 grotendeels niet gemeten
 - Op andere delen van het traject is spoorligging niet significant veranderd
 - Trillingen zijn hoger bij slechtere spoorligging

Conclusies

- De maximale trillingssterkte op maaiveld is niet toegenomen tussen 2016 en 2018, maar...
 - Hogere trillingen komen wel vaker voor
 - Trillingen van (deel van) reizigerstreinen zijn wel hoger geworden
- Trillingen op maaiveld zijn ...
 - Significant hoger in Dorst en in Rijen dan in Tilburg en Oisterwijk, m.n. door verschillen in bodem
 - Significant hoger bij spoorwegovergangen dan bij doorgaand spoor, m.n. door verschillen in stijfheid in de ondergrond waardoor een extra oneffenheid ontstaat

Conclusies

- Onderhoudsstatus, aslast en rijsnelheid niet (significant) gewijzigd
- Spoorligging is gewijzigd, verwijderen wissels heeft positief effect
- TRAXX-locomotief heeft bij frequenties waar woningen gevoelig voor zijn vaak voelbaar (meer dan 30%) hogere trillingen
 - TRAXX reed in 2016 alleen i.c.m. goederenwagons met max. 90 km/h, in 2018 met max. 140 km/h
 - TRAXX heeft hoge onafgeveerde massa, waardoor trillingen m.n. hoog zijn bij oneffenheden in het spoor (spoorwegovergangen bijv.)
 - TRAXX heeft relatief grote wielonrondheid, waardoor trillingen in voor woningen gevoelige gebied hoger zijn