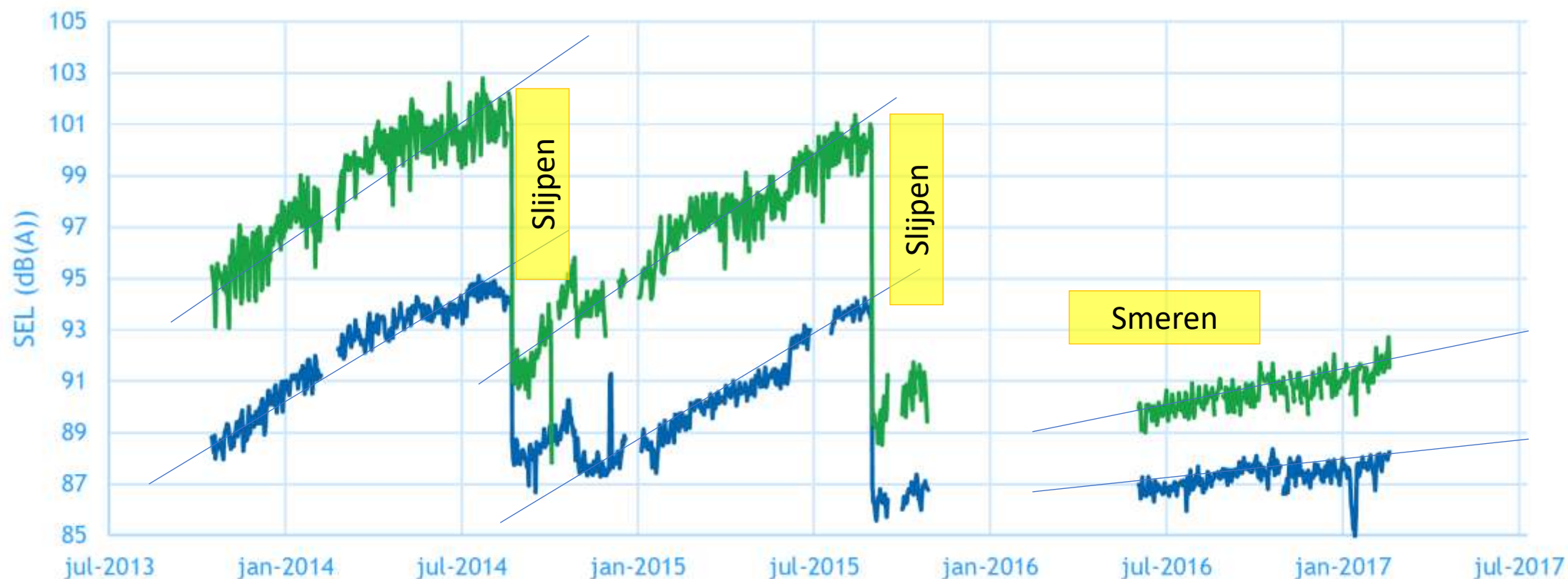


Monitoring geluid en trillingen op lightrail

Mark Bakermans, René van der Valk & Willard Kamerling

Average SEL / day

— HTM Regio-Citadis (enkel) — RET Bombardier (dubbel)



Veroordeeld tot elkaar

- Metingen voor status baan
- Nodig:
 - Sensoren op tram in exploitatie
 - Tram die representatief is voor de vloot

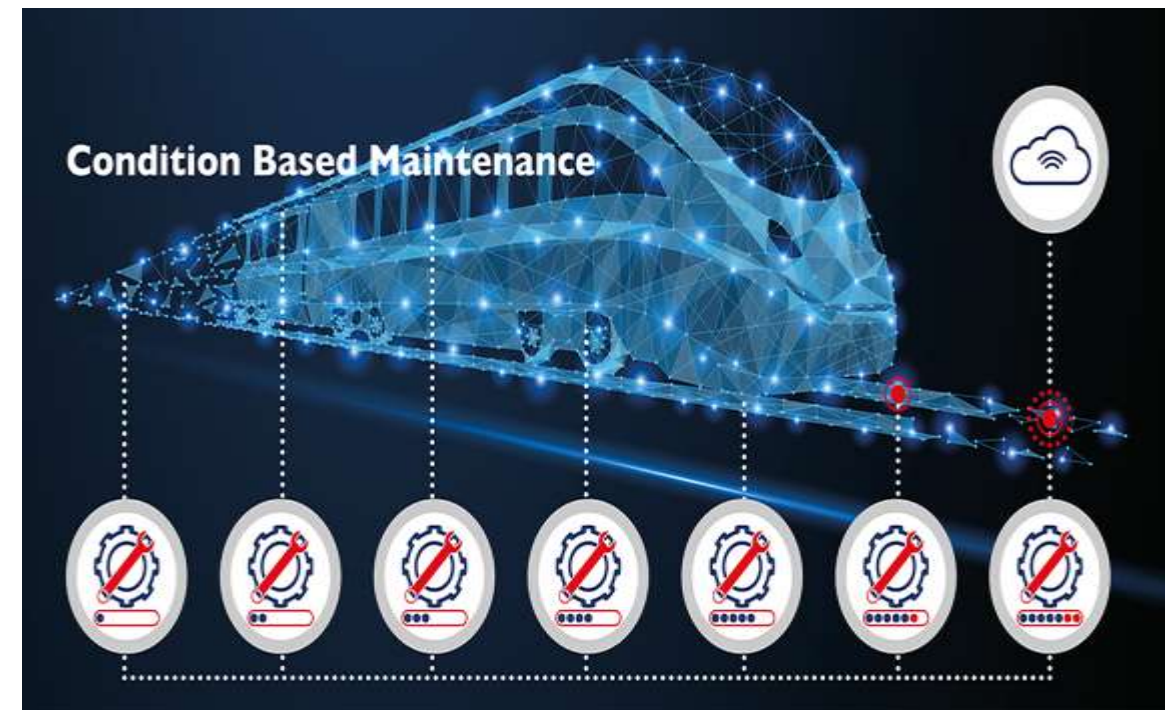
- Metingen voor status materieel
- Nodig:
 - Sensoren in baan in exploitatie
 - Trajectdeel dat representatief is voor de infra



Waarom monitoring, in het algemeen?

- Inzicht in status Assets
 - Veiligheid
 - In control Assets
 - Trend van degradatie assets
- Plannen onderhoud /vervanging
 - Reactive maintenance (X)
 - Preventive maintenance (~)
 - Conditioned Based Maintenance

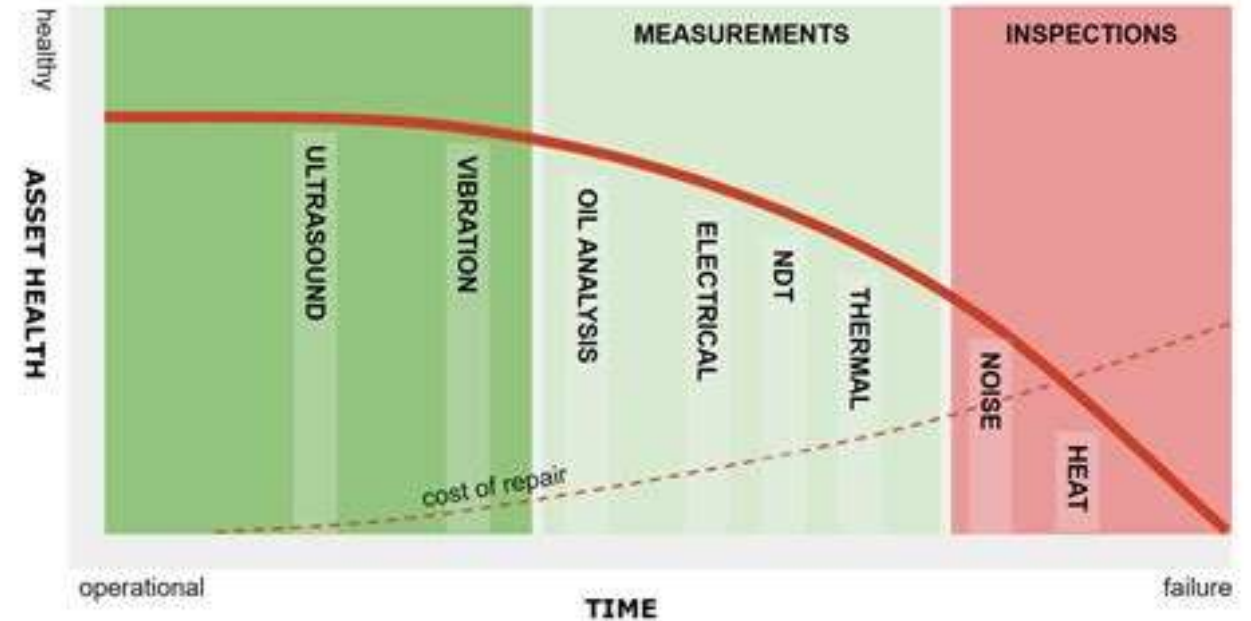
RET voert momenteel CBM uit aan tandwielkasten dmv oliemonsters.



Noodzaak GT monitoring

- Inzicht in status Assets
 - Vroege indicatie
 - Performance van totale systeem
- Nadeel:
 - Data geluid en trillingen niet zo maar te vertalen naar defecten of slijtage specifieke onderdelen

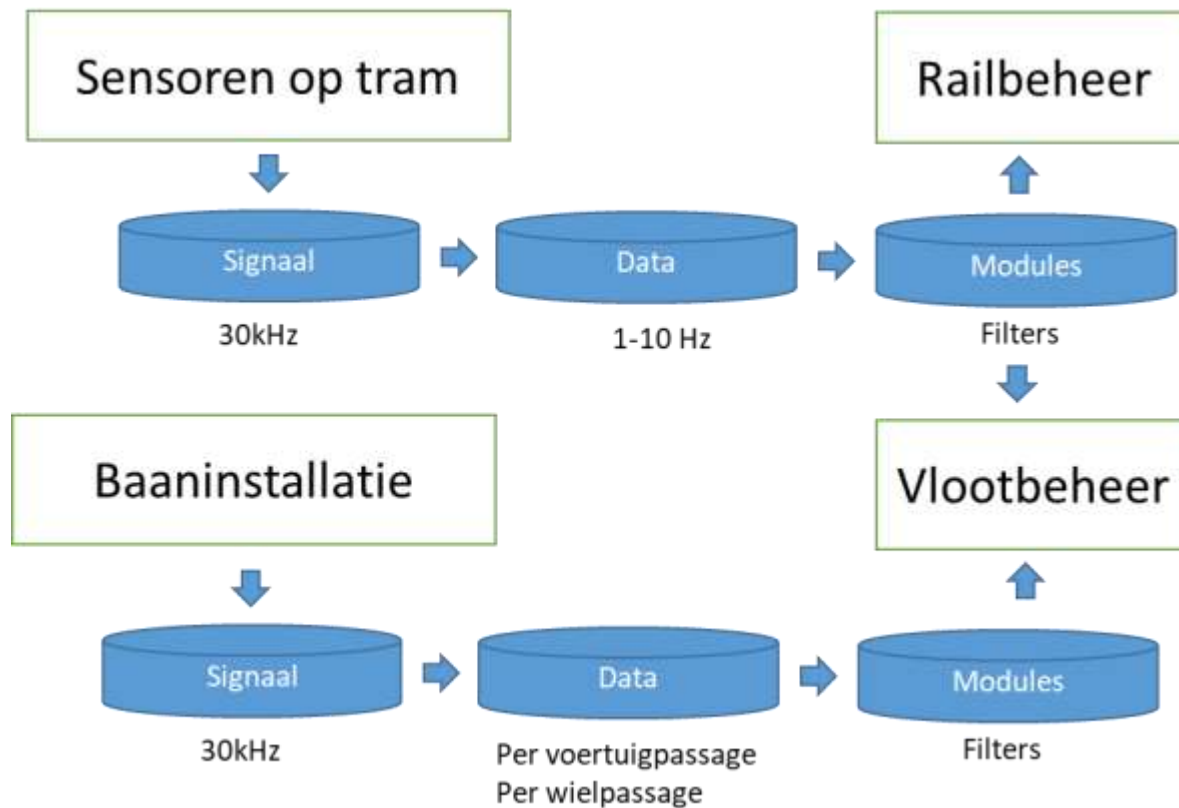
Voorbeeld: Asset Health parameters voor een motor



- Klein probleem uitgroeit tot het punt waarop het onderdeel of systeem faalt.
- Monitoren van het Initiële Probleem [IP] maakt plannen onderhoudsactie mogelijk
- Voor motoren/compressoren, tandwielkasten, wielen, lagers en waarschijnlijk ook dempers zijn trillingen en geluiden de melders van het IP.

Stelsel opzet

Afhankelijkheid materieel- en baanbeheer



Onderhoudsacties:

- Input voor inspecties
- Input voor smeren (vaste baan installaties)
- Input voor slijpplan

Validatie emissies omgeving

Onderhoudsacties:

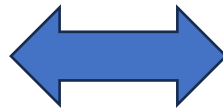
- Input voor smeren vanuit tram
- Trigger voor check tram
 - Via meetbank > afdraaien wielen
 - Check andere oorzaken

Validatie emissie vloot op omgeving

Opgaaf

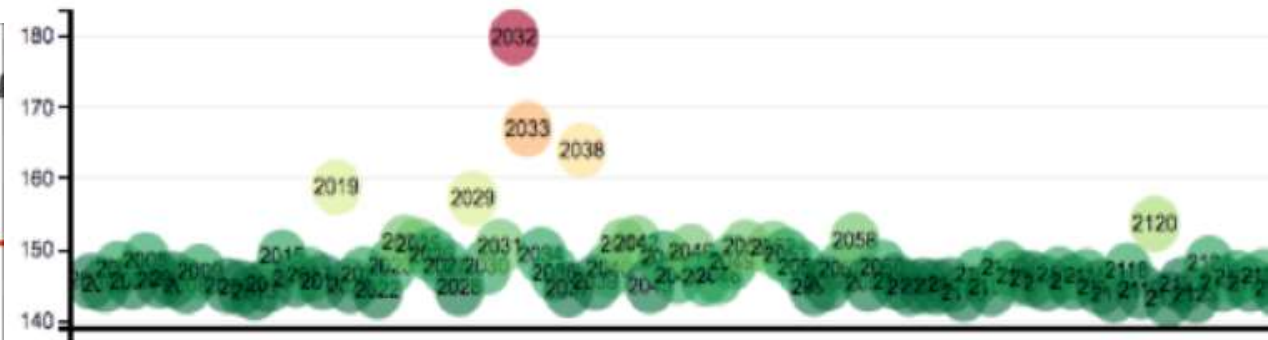
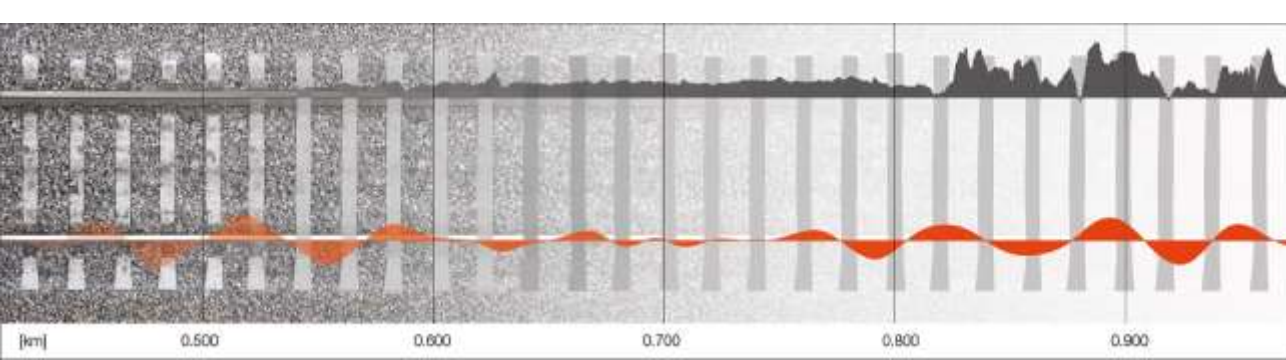
Inframetingen

- Installatie apparatuur
 - *“handreiking installatie voertuiginstallaties”*
- Validatie sensoren
- Locatie-bepaling
 - Noodzaak odometer
- Toewijzen aan spoortak-segmenten (5m)
- Inpassen Irissys, Qlic, systeem Utrecht

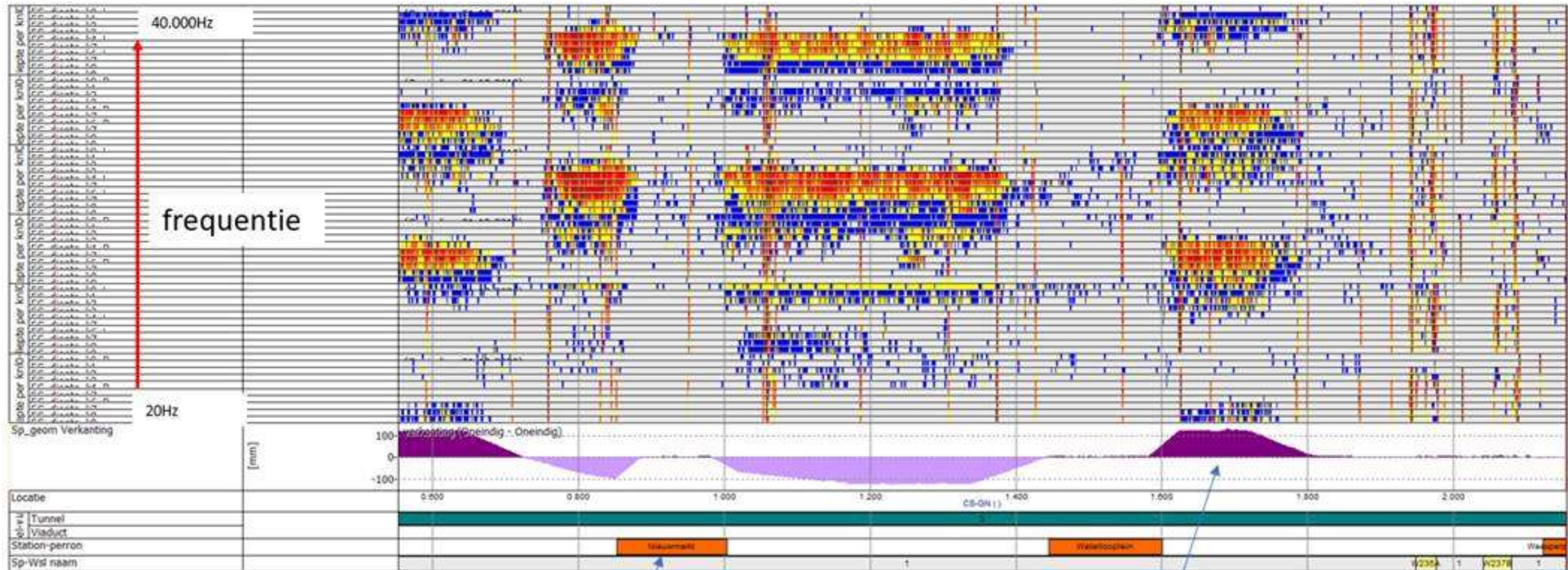


Voertuigmetingen

- Installatie in omgeving
- Identificatie (voertuig, voor/achter)
 - Transponders plaatsen en kunnen herkennen in meetinstallatie
- Validatie toewijzing defecten
 - Data omwerken naar informatie; kost tijd, maar gebeurt nu al voor technische data uit voertuigen. Maintenance Engineers en Onderhoudsspecialistekunnen hier aan bijdragen.
- Inpassing in onderhoudsysteem materieelbeheerder



Voorbeeld presentatie spectrale info baan



Data geluid en trillingen goed te combineren met bestaande data assets (ontwerp, metingen etc)

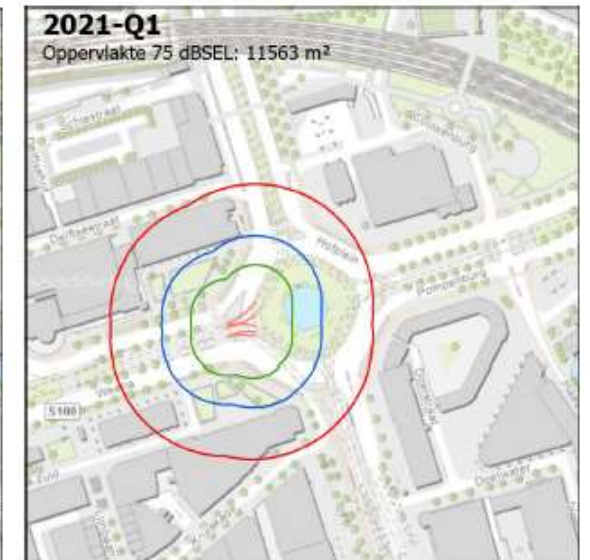
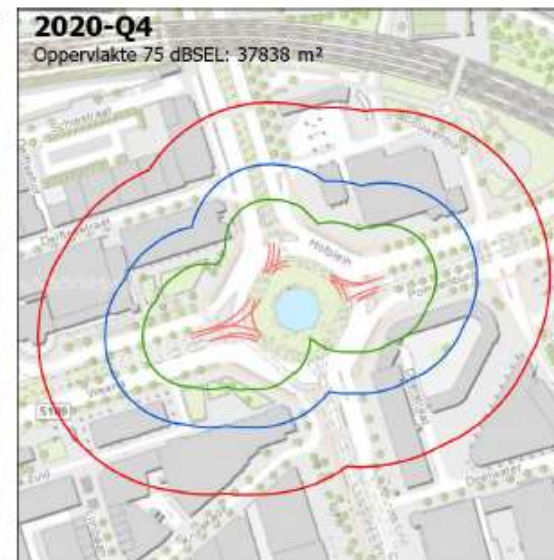
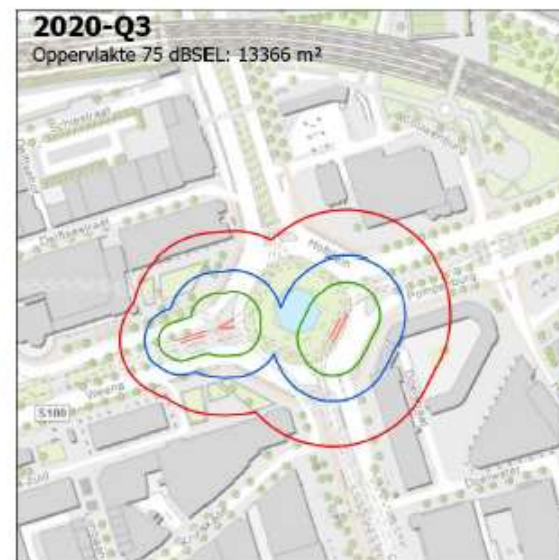
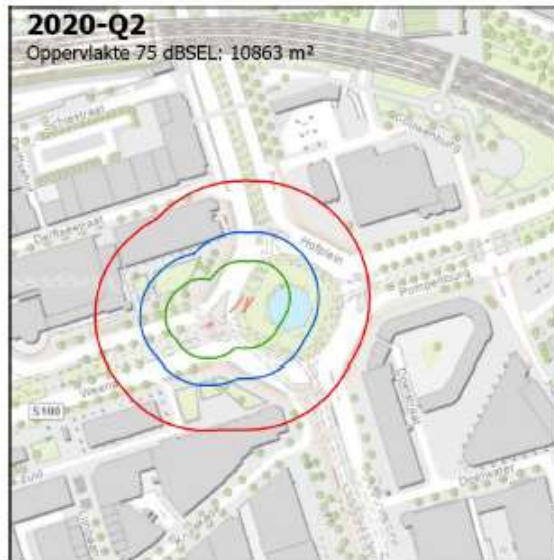
perron

kilometrering

Boog

wissel

Trend analyse gemaakt op booggeluid.



- Q2 2020
Toenemend booggeluid
geconstateerd bij nieuw
complex

- Q4 2020
Booggeluid neemt verder
toe

- Q4 2021
Booggeluid stijgt explosief
extra smeerinstallaties
geplaatst

- Q1 2021
booggeluid verminderd

Vragen / stellingen

- Monitoring, meerwaarde?
 - A. Levert meerwaarde op voor beheer assets
 - B. Levert puist aan data op waar niets mee wordt gedaan
- Monitoring, alternatief voor inspecties?
 - A. Nee, inspecties zijn altijd de basis
 - B. In kinderschoenen, misschien in toekomst
 - C. Moet, tekort aan capaciteit experts
 - D. Moet, bedrijfsprocessen geven geen tijd of ruimte voor inspectie
- Hoe ontwikkeling monitoring voor onderhoud slim naar hoger niveau te krijgen?