



**M+P** | Onderdeel van  
Müller-BBM groep  
*Mensen met oplossingen*

[www.mp.nl](http://www.mp.nl)

# Monitoring van geluid, meer dan alleen een decibel

Hoe kan meerwaarde gehaald worden uit monitoring?

Congres Geluid, Trillingen en Luchtkwaliteit

9 november 2021

Mark Mertens, M+P





## Doel van deze presentatie

- Aantonen dat monitoring meer kan zijn dan een geluidmeter aanzetten
- Inzicht geven hoe de meerwaarde uit monitoring gehaald kan worden

# Inhoud

- Wanneer monitoren?
  - In beleid
  - Andere aanleidingen
- Hoe pak je dit aan?
- Praktijkvoorbeelden:
  - Rotterdam
  - Utrecht
  - Amsterdam
- Wat leren we hier uit?
- Overige voorbeelden





## Wanneer ga je monitoren?

### In beleid:

- Landelijke wet- en regelgeving  
Omgevingswet  
Berekende vs. werkelijke geluidniveaus  
Edwin Verheijen 16:05 u. zaal 1
- Regionaal beleid of projectspecifiek  
Pilot  
Burgerparticipatie

### Andere aanleidingen:

- Bestaande meet- en rekenmethoden  
ontoereikend  
Specifieke hinder:
  - Incidenteel
  - Tonaal
  - Laagfrequent
  - Trillingen
- Maatwerkoplossing

## Hoe pakken we dat goed aan?

### Plan

- Eigenschap(en)
- Meetpositie(s)
- Stoorgeluid
- Andere relevante zaken, bijv. meteo
- Bewoners betrekken
- Analyse
- Bij goede aanpak kunnen kosten beperkt blijven

Omgevingswet, Meet- en Rekenmethode Geluid - wegen: strak gedefiniëerd

Andere aanleidingen: flexibele aanpak



# Inhoud

- Wanneer monitoren?
  - In beleid
  - Andere aanleidingen
- Hoe pak je dit aan?
- Praktijkvoorbeelden:
  - Rotterdam
  - Utrecht
  - Amsterdam
- Wat leren we hier uit?
- Overige voorbeelden





## Praktijkvoorbeelden



Gemeente  
Rotterdam

### DiffraCTOR + stil wegdek

- Beleid
- Monitoring geluid voor en na werkzaamheden
- Totaaleffect
- Bewonersparticipatie
- Ook metingen aan afzonderlijke maatregelen



Gemeente Utrecht

### Herinrichting wegen

- Beleid? Ja en nee
- Monitoring geluid en trillingen vóór werkzaamheden
- Verificatie rekenmodel
- Toekomstige situatie
- Ook metingen aan ingehuurd vrachtwagen

✘ Gemeente  
✘ Amsterdam  
✘

### Trams op een stalen brug

- Naar aanleiding van klachten
- Monitoring geluid voor en na werkzaamheden
- Ook quick scan



# Pilotlocatie: Aveling Hoogvliet





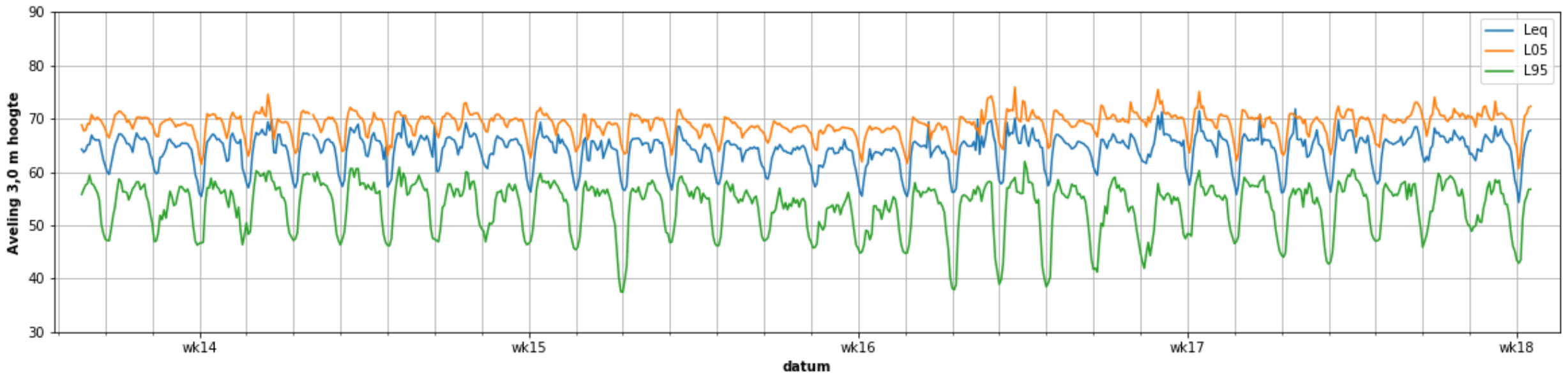
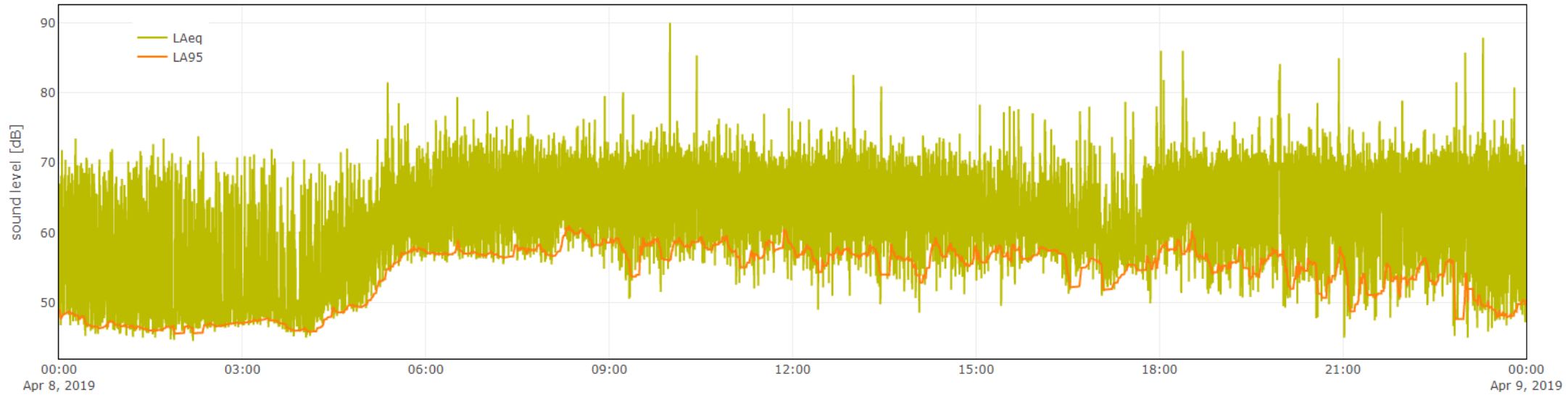


# Aan de slag



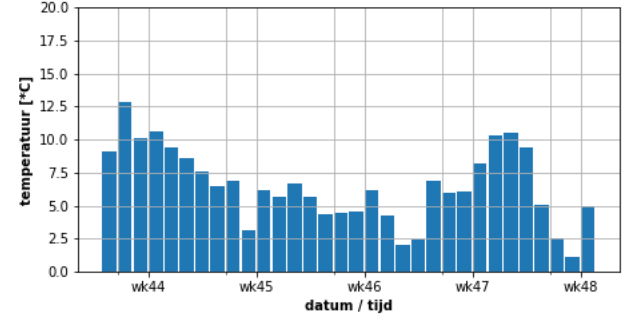
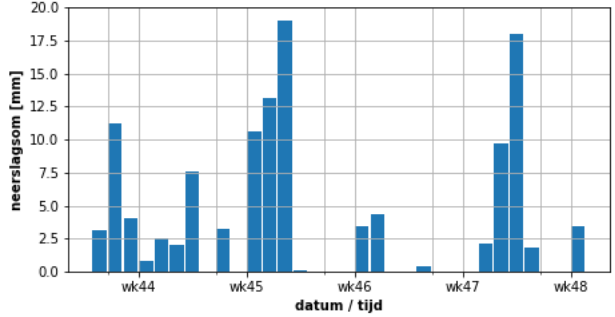
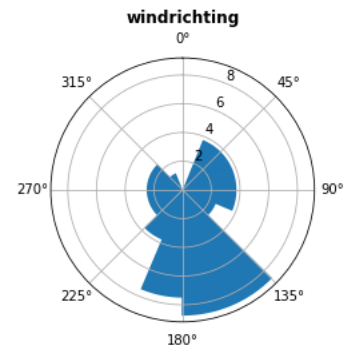
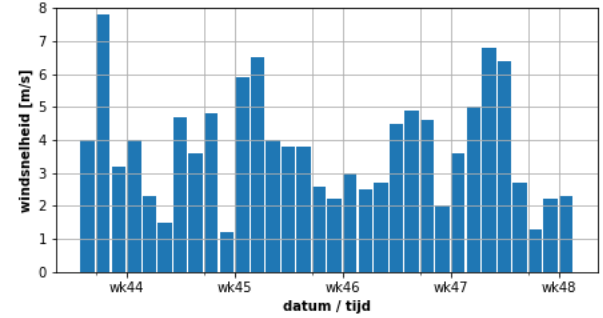
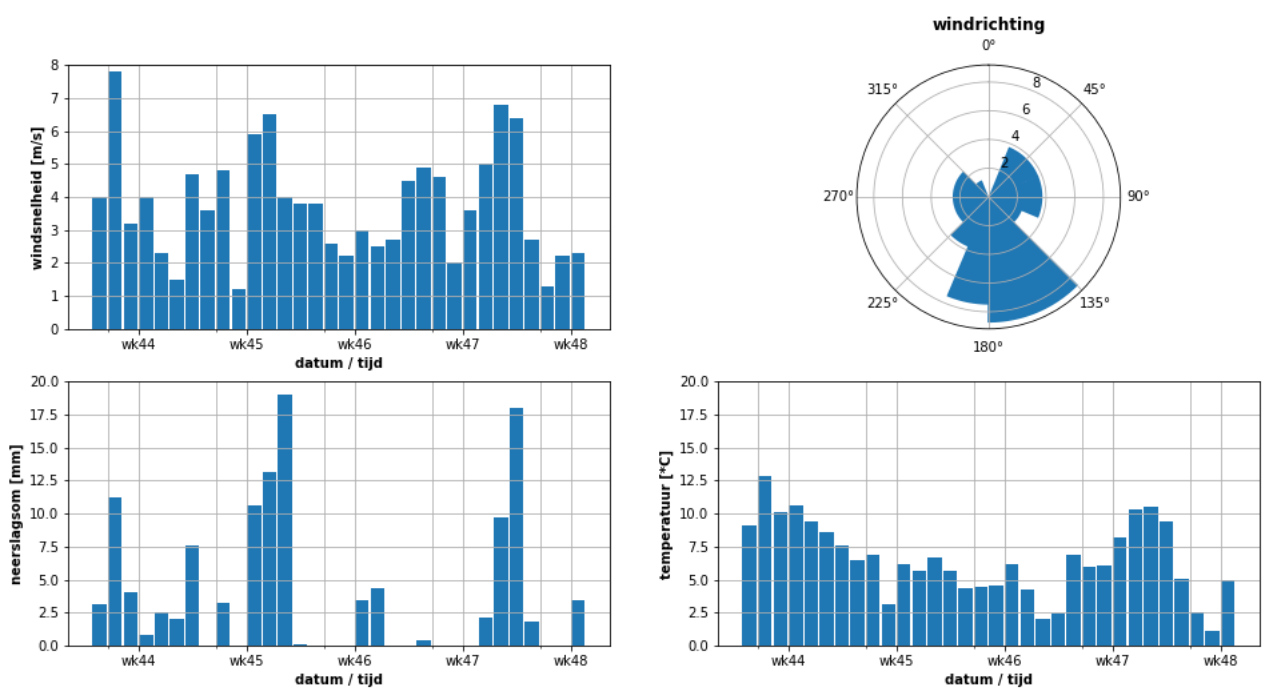
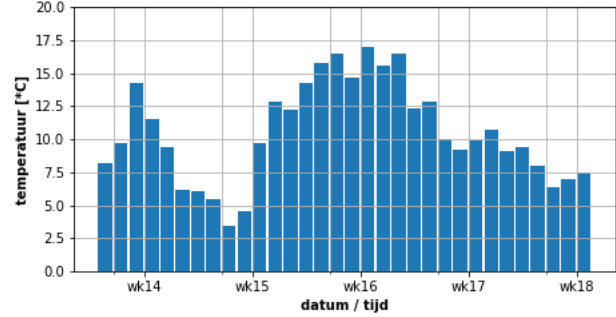
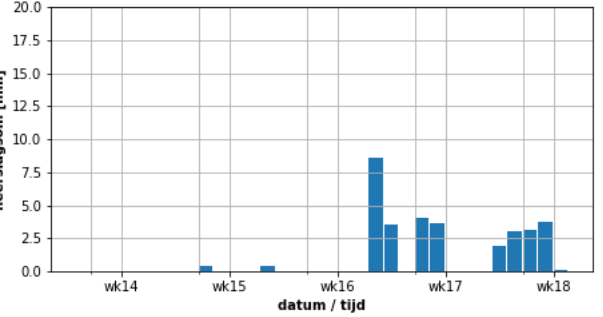
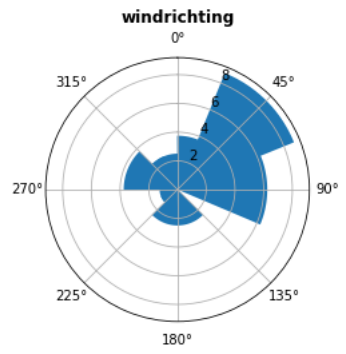
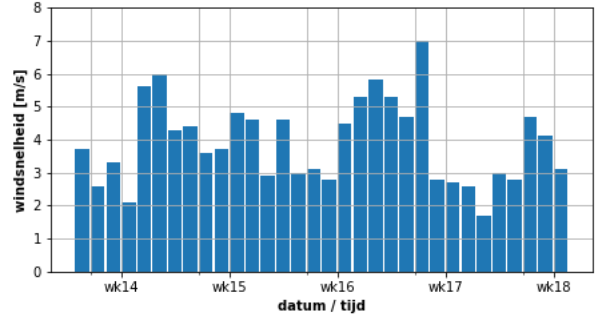


# Meten en analyseren





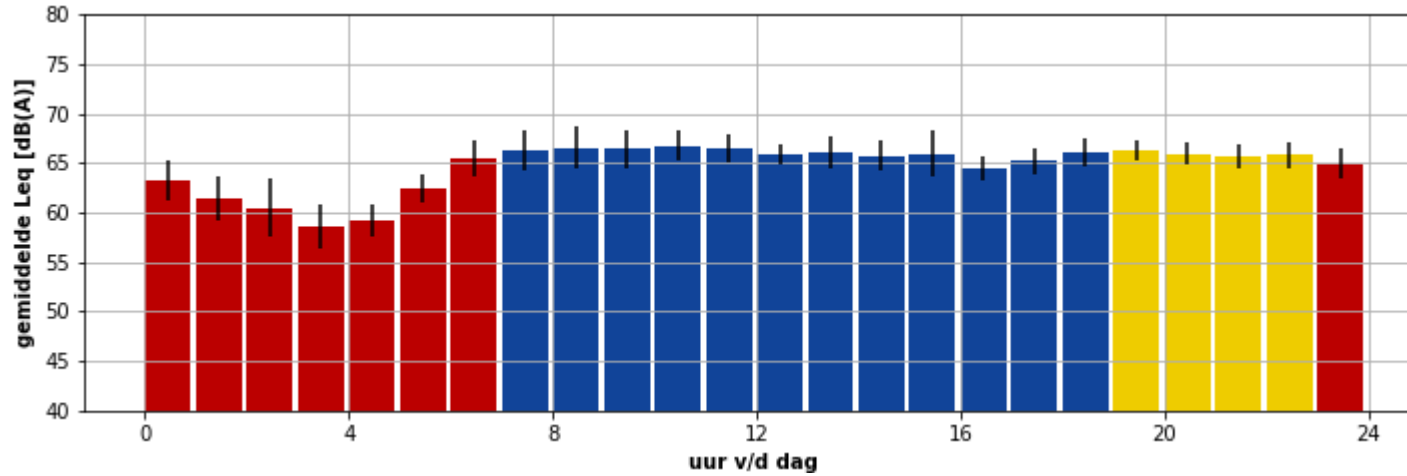
# Meten en analyseren: meteo



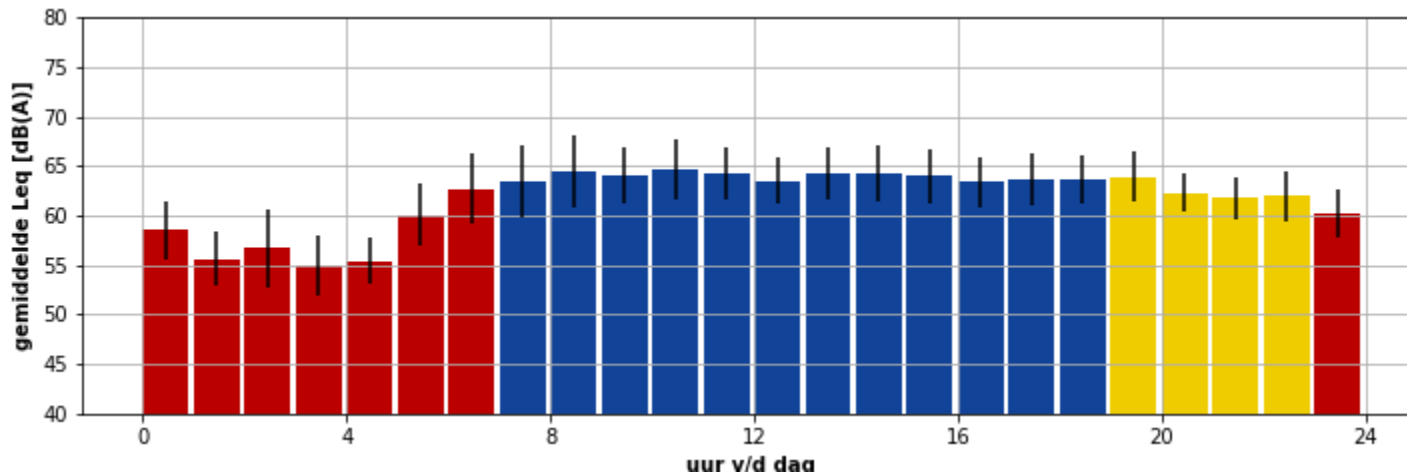


# Het resultaat

voor



na



## Directe metingen aan maatregelen



CPX-meting

diffractoren



Grootste reductie komt van het wegdek

## Conclusie

### Bewonersparticipatie:

- MoSART-app voor beleving
- Soundwalks
  - Helaas beperkte opkomst
  - 2<sup>e</sup> sessie slecht weer
  - Betrokkenheid gemeente gewaardeerd

### Leerpunten:

- Monitoring past prima in beleid: doel scherp, aanpak flexibel
- Meteo-gegevens
- Meetperiode
- Akoestische eigenschappen maatregelen vastgesteld in ideale situatie



# Herinrichting Maliebaan



## Aanleiding en aanpak

### Aanleiding

- Verplaatsing van verkeer door herinrichting
- Akoestisch rekenmodel
- Zorgen omwonenden voor toekomstig geluid en trillingen
- Voorspellen van toekomstige situatie

### Aanpak:

- Meten in huidige situatie voor verificatie rekenmodel
- Monitoring geluid en trillingen
- Geluidmetingen aan huidige voertuigstromen op rijbanen
- Verkeerstellingen
- Passagemetingen aan ingehuurde vrachtwagen: geluid en trilling





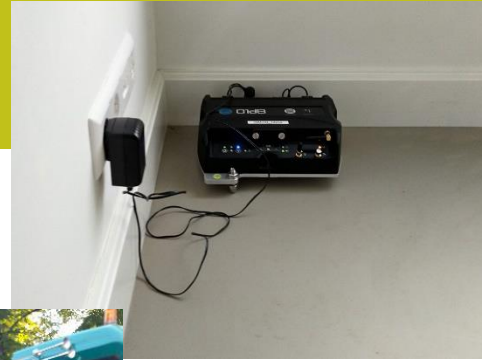
# Aanpak

## Trillingen

- in 4 woningen
- gedurende een week
- ook afzonderlijke vrachtwagenpassages

## Continue lange duur meting gedurende een week

- geluid
- meteo



- geluidmetingen aan voertuigstromen, gelijktijdig op twee posities;
- vaststellen van aandeel per rijbaan
- ook aan vrachtwagenpassages

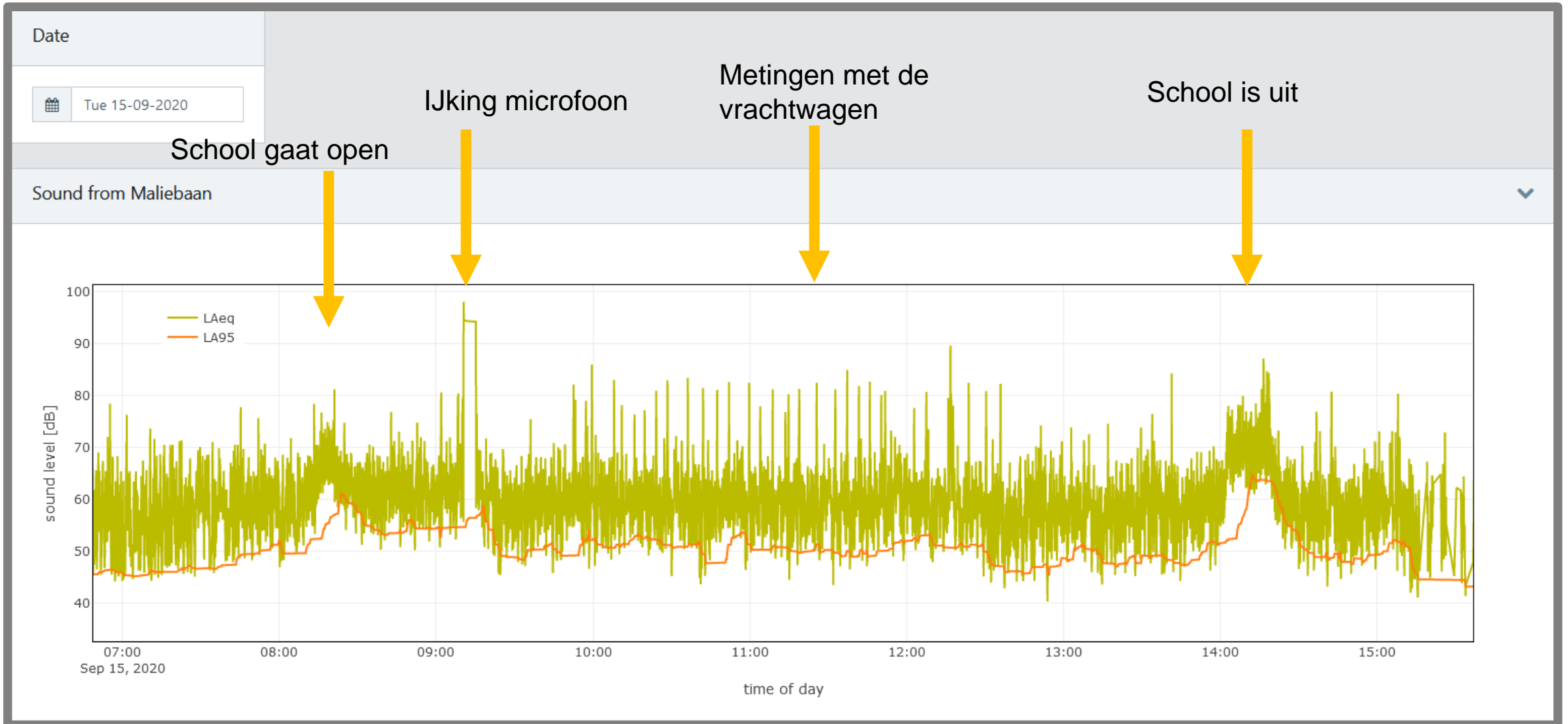
## Verkeerstellingen per rijbaan

- hoeveelheid verkeer
- voertuigverdeling
- snelheid





# Een afwijkende dag in de geluidmonitoring





## Conclusie

### Geluid

- Hoofdrijbaan zit akoestisch correct in het model
- Parallelbanen produceren meer geluid dan gemodelleerd (o.a. drempels, verzakkingen)

### Trillingen

- SBR-Trillingsrichtlijn A: **Schade** aan bouwwerken  
Kans op schade aan gebouwen door vrachtverkeer is zeer klein
- SBR-Trillingsrichtlijn B: **Hinder** voor personen in gebouwen door trillingen  
Vrachtwagenpassages leiden tot matige hinder maar niet per sé tot een overschrijding van de grenswaarden
- Toekomst: Overschrijding van de streefwaarden is afhankelijk van het aantal vrachtwagenpassages en de staat van het wegdek

Google Earth

## Leerpunten

- Monitoring past in beleid en bij specifieke vragen
- Geluid- en trillingsmonitoring zijn complementair
- Hoofdrijbaan veroorzaakt hoogste geluidniveaus, maar niet de meeste hinder  
Incidentele vrachtwagenpassages op de parallelbanen veroorzaken de meeste hinder
- Meetperiode

LEARNING



## Overlast door trams op een stalen hefbrug



## Aanleiding en aanpak

### Aanleiding:

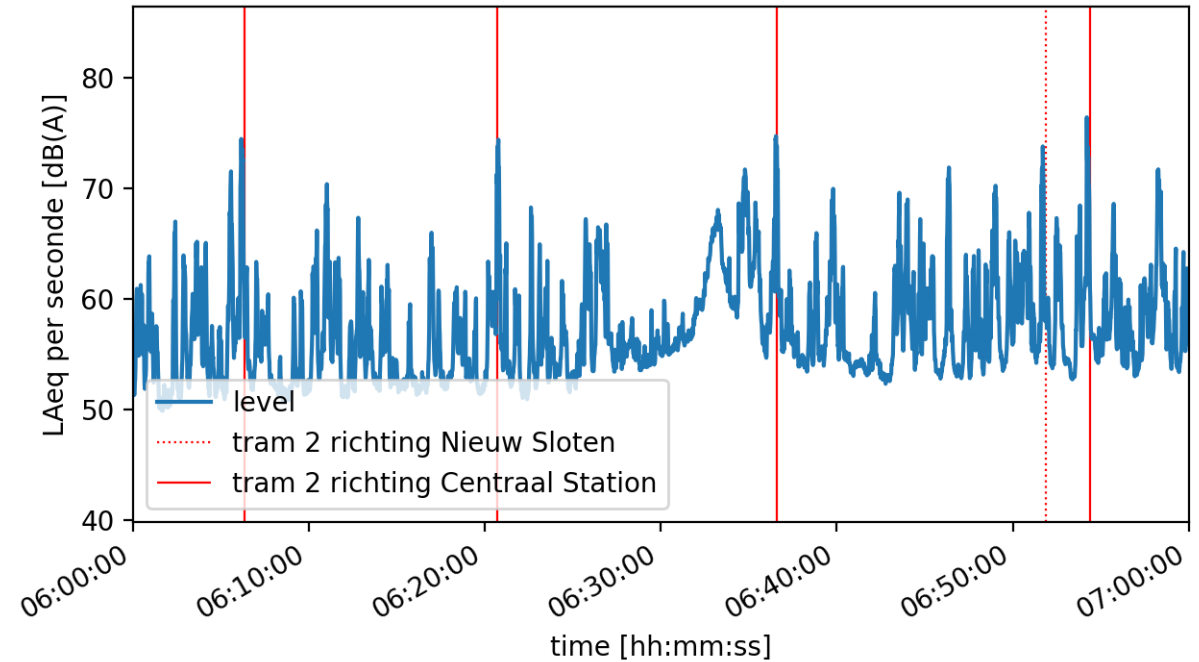
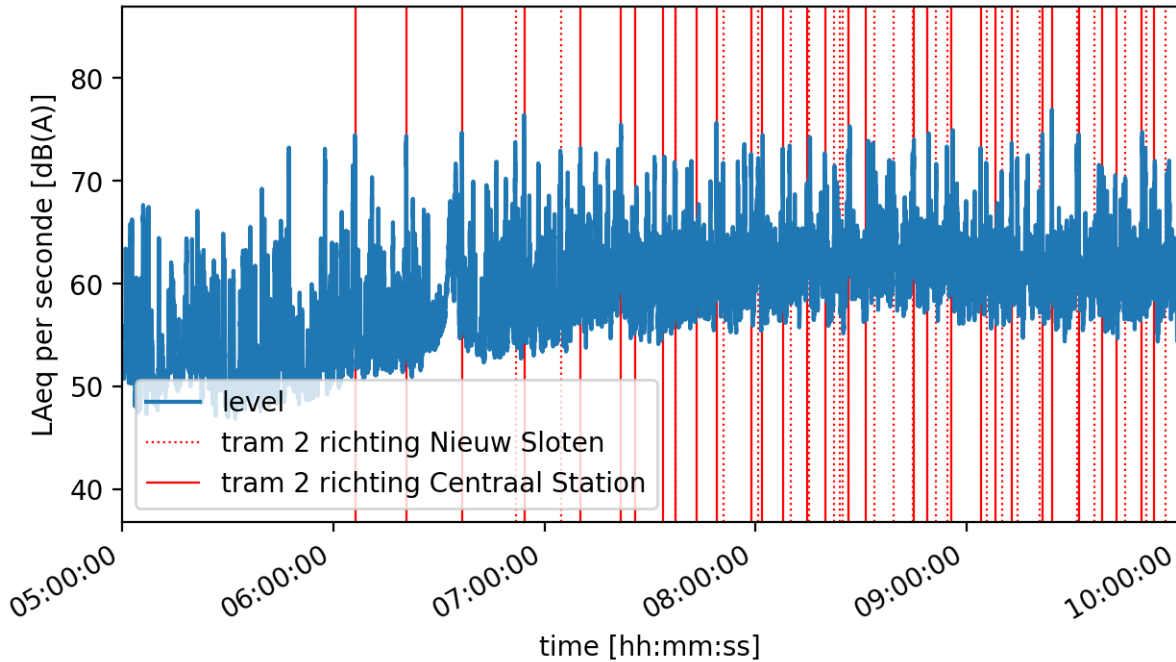
- Nieuwe slijtlaag
- Hinder door (m.n. laagfrequent) geluid van trams, ondanks verlaagde snelheid

### Aanpak:

- Monitoring geluid
- Loggen trampassages
- Input omwonenden
- Meteo
- Quick scan
- Aanpassingen brug
- Opnieuw monitoren



# Meetresultaten



Trampassages herkenbaar o.b.v. input logger

Overige 'hinderbronnen' herkenbaar door geluidspectrum

(bijv. meteo, sirenes, vliegtuig etc.)

## Vervolg

- Geluidmetingen bevestigen bron hinder
- Quick scan toonde verbeterpunten in brugconstructie
- Enkele verbeteringen zijn doorgevoerd
- Rijsnelheid verder verlaagd
- Tweede monitoringssessie
- Beperkte verbetering: ca 1dB op trampassages
- Vervolg?





## Leerpunten

- Monitoring is geschikt om specifieke hinder vast te leggen
- Meteo
  - minder van belang voor bron
  - sterke wind
- Input bewoners
- Andere gegevensbronnen



LEARNING

# Inhoud

- Wanneer monitoren?
  - In beleid
  - Andere aanleidingen
- Hoe pak je dit aan?
- Praktijkvoorbeelden:
  - Rotterdam
  - Utrecht
  - Amsterdam
- Wat leren we hier uit?
- Overige voorbeelden



## Wat hebben we geleerd?

- Een geluidniveau is 1-D, monitoring is 3-D
- Monitoring kan veel meer zijn dan enkel een geluidmeter aanzetten
- Door meetgegevens slim te selecteren en te combineren kan veel meerwaarde uit monitoringsdata gehaald kan worden
- Monitoring is een aanvulling op, en validatie van een rekenmodel

## Verhalen

Triangulatie van geluid: bron kan elders liggen dan verwacht

Trillingen door Metro: aanpassingen op verkeerde locatie

Wisselbooggeluid op emplacement: afbuigend

Tonaal geluid van vrachtwagens: asfalt, markering en weginrichting

Monitoring kan verstoord worden door onverwachte bronnen:

- Loeiende koeien
- Grazers
- Krekels (overall vs. spectrum)



**Dit is niet het einde...**

**T H A N K   Y O U**