



Een meetsysteem voor lawaaiige voertuigen

Horizon2020 project NEMO

SilentRoads symposium 2023

11 oktober @ Blijdorp, Rotterdam

Bert Peeters (M+P)



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

www.mp.nl





Inleiding – “high emitters”



video door Thierry Talon, Luxemburg ([link](#))

Plea for bigger fines for luxury supercars 'as loud as jet planes' waking Kensington residents

LONDON | CARS | KENSINGTON AND CHELSEA | KNIGHTSBRIDGE | Wednesday 16 March 2022 at 10:42am

Het Parool

Amsterdam komt met 'lawaaiflitspaal' in actie tegen overlast van brullende motoren

Amsterdam wil overlast en herrie van brullende gaan aanpakken en experimenteert daarom met 'lawaaiflitspaal'. Luidruchtig optrekken of knallen blijven nu praktisch onbestraft.

Ruben Koops 8 oktober 2021, 12:00



De stad wil optreden tegen verkeer dat te veel lawaai maakt. Niet alle motostad zorgen overigens voor overlast. BEELD JAKOB VAN VLIET

Luxemburger Wort

HOME RUBRICS INFO SERVICE FAMILY ADS ADVERTISING MARKET E-PAPER SEEK



The police primarily only dedicate themselves to noisy vehicles during specific checks. Checks are difficult in everyday traffic. Photo: John Lambert / LW Archives

LOCAL / LUXEMBOURG

Obtaining evidence during the controls of particularly noisy and often manipulated exhaust systems causes difficulties for the police.

NEMO project highlights



- luchtkwaliteit & geluid
- individuele voertuigen in normaal verkeer
- werkelijk rijgedrag vs. typekeuring
- remote sensing devices (RSD)
- analyse & communicatie systeem
- getest in verschillende Europese steden

Mogelijke toepassingen



Lokaal niveau

- **handhaving** van *illegale* voertuigen
 - identificeren gemodificeerde of kapotte voertuigen
 - ondersteunen politiecontrole, bijv. met pre-selectie
 - verbod op ‘onnodig geluid’ (RVV art. 57)
- beperken **geluidhinder**
 - in milieuzone



Nationaal / EU niveau

- **markttoezicht** (sinds 2020):
 - EU lidstaten moeten steekproef doen van voertuigen in gebruik
 - sancties door nationale overheden en/of EU



Ontwikkeling meetsysteem in Rotterdam (N471)

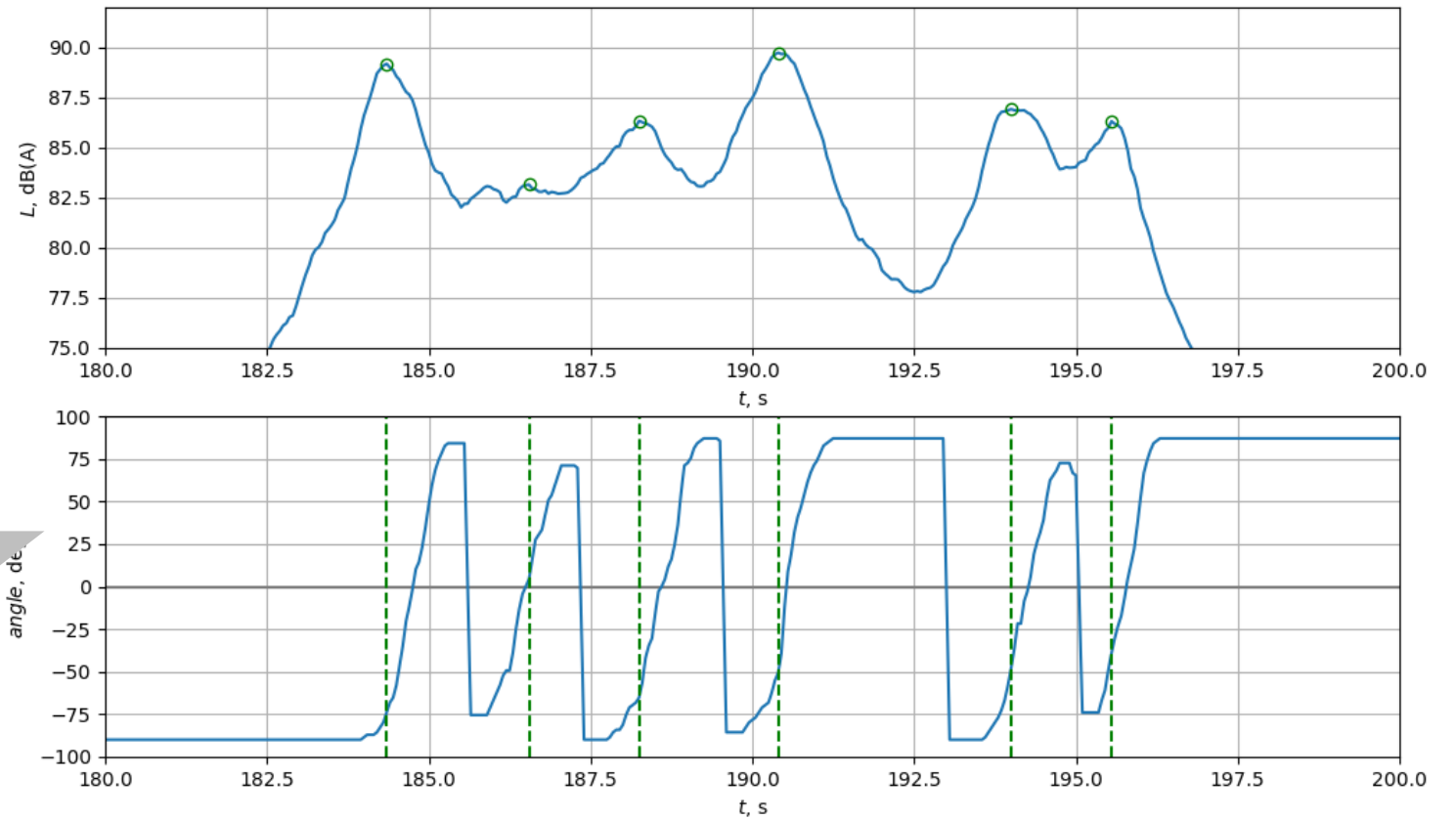
- geluid: L_{max} , spectrum, $L_C - L_A$
 - snelheid vs. tijd, acceleratie
 - toerental (uit geluidsignaal)
 - afstand tot microfoons
- kenteken & voertuigdata:
 - categorie, massa, vermogen, brandstof, ...
 - opgeslagen als anonieme unieke code



Noise remote sensing door Müller-BBM

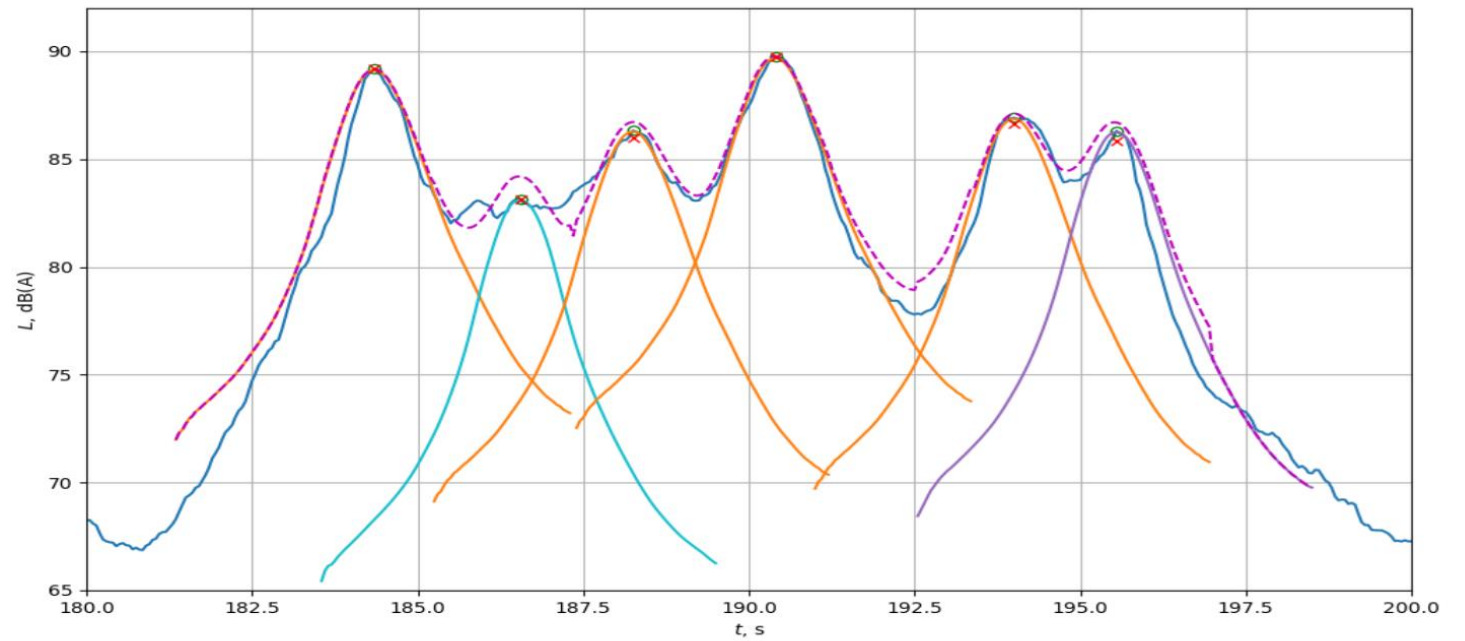
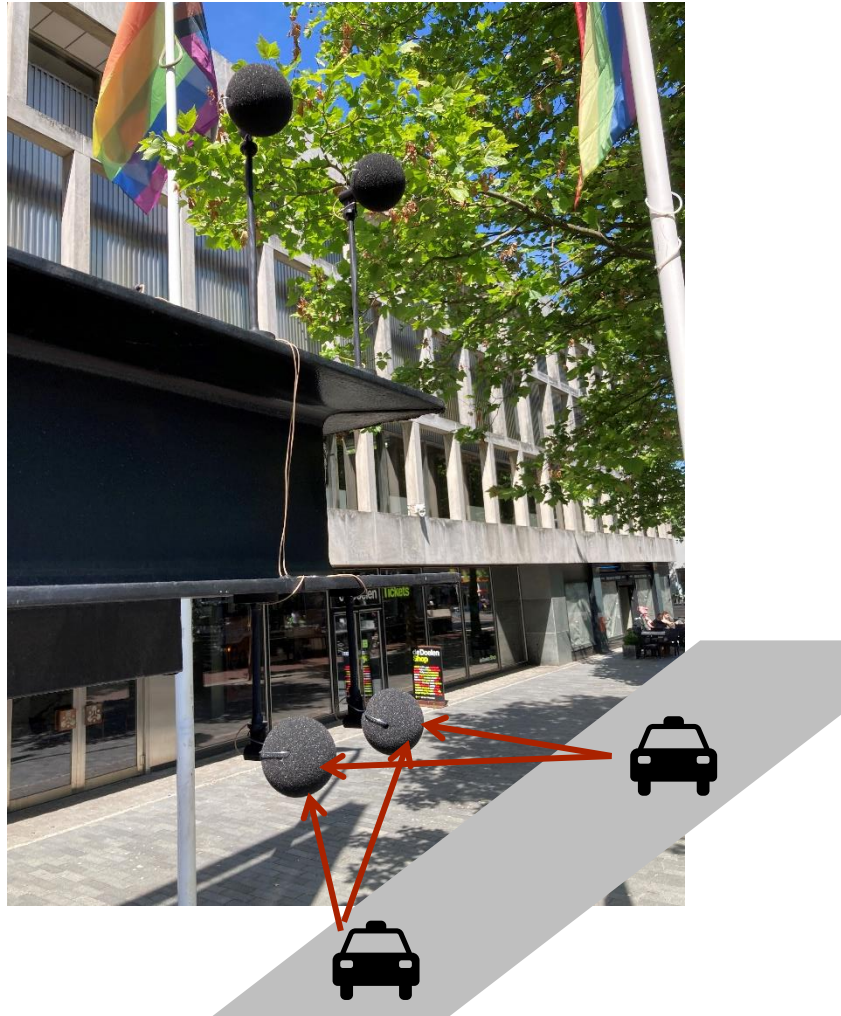


Bronlokalisatie



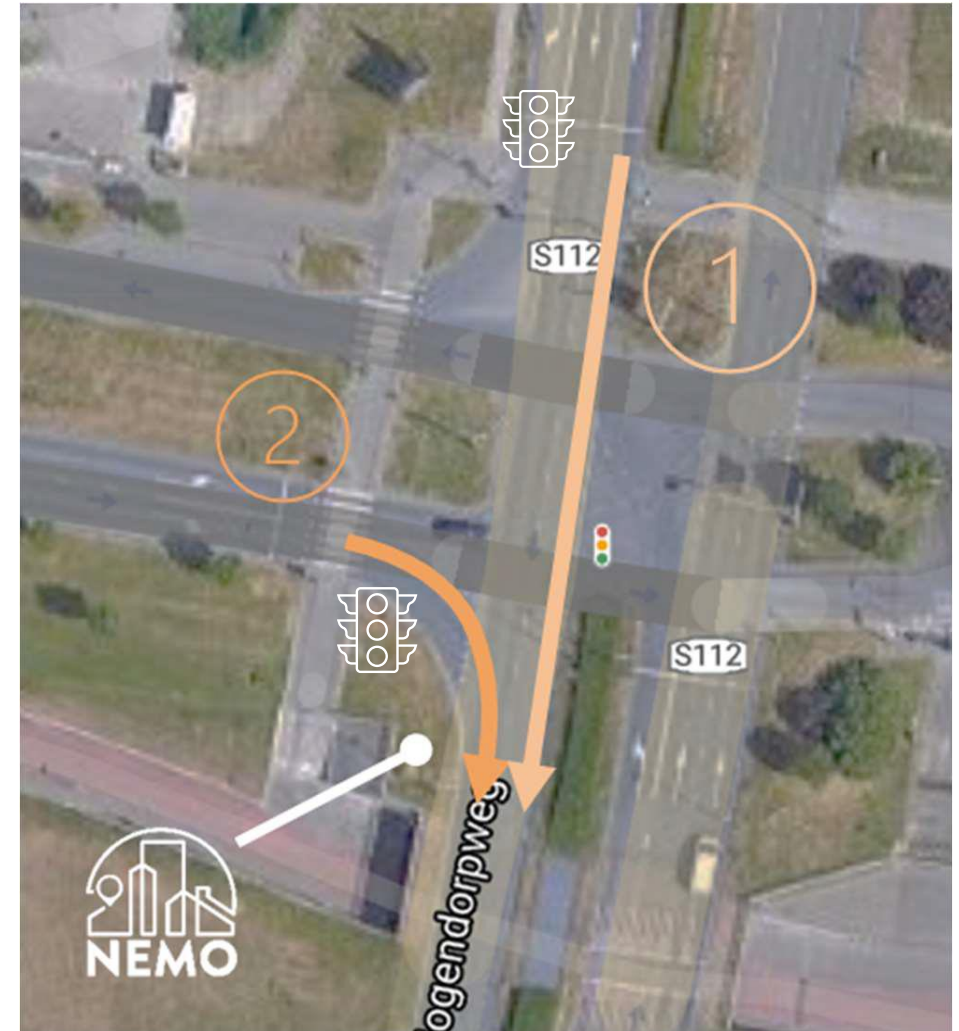
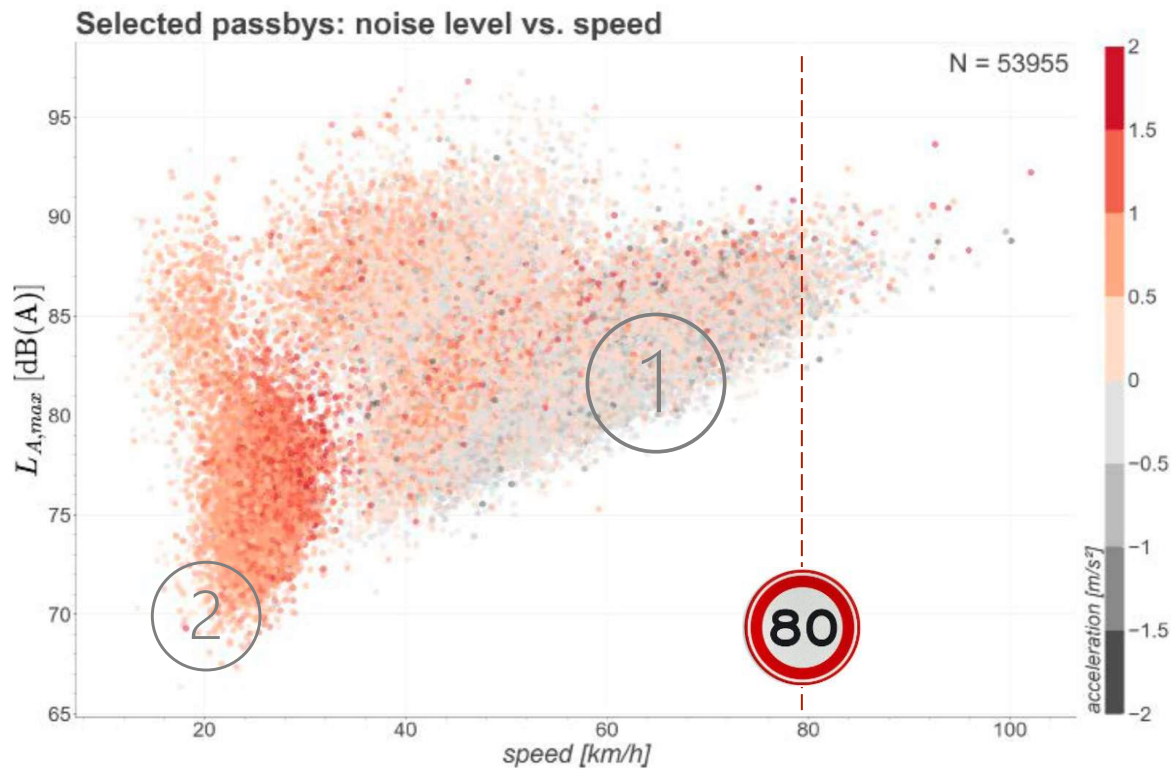
Noise remote sensing door Müller-BBM

Scheiden individuele voertuigen



Meetdata Rotterdam

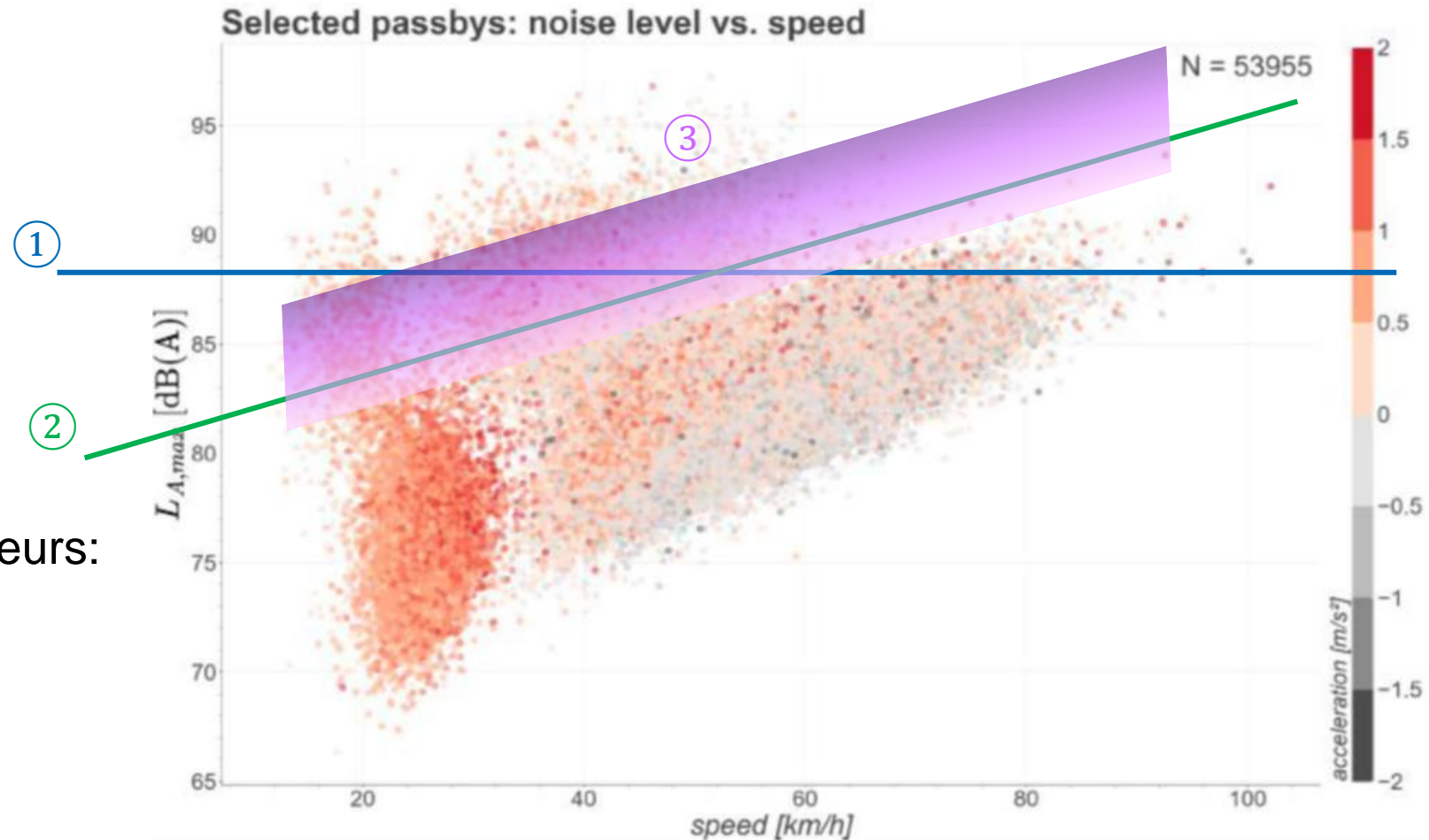
- 260.000 passages in 4 maanden
 - 54.000 na filteren op kwaliteit
 - 80% personenwagens





Classificatie

- *Wat is een 'high emitter'?*
- Geluid hangt af van
 - voertuigcategorie
 - snelheid
 - acceleratie
 - toerental
- Luide voertuigen vs. luide chauffeurs: aggressief rijgedrag is hinderlijk, maar niet per se illegaal





Classificatiemodel gebaseerd op typekeuring

- Typekeuring (UNECE richtlijn R51) gebaseerd op combinatie van
 - meting bij constante snelheid
 - meting bij flinke acceleratie

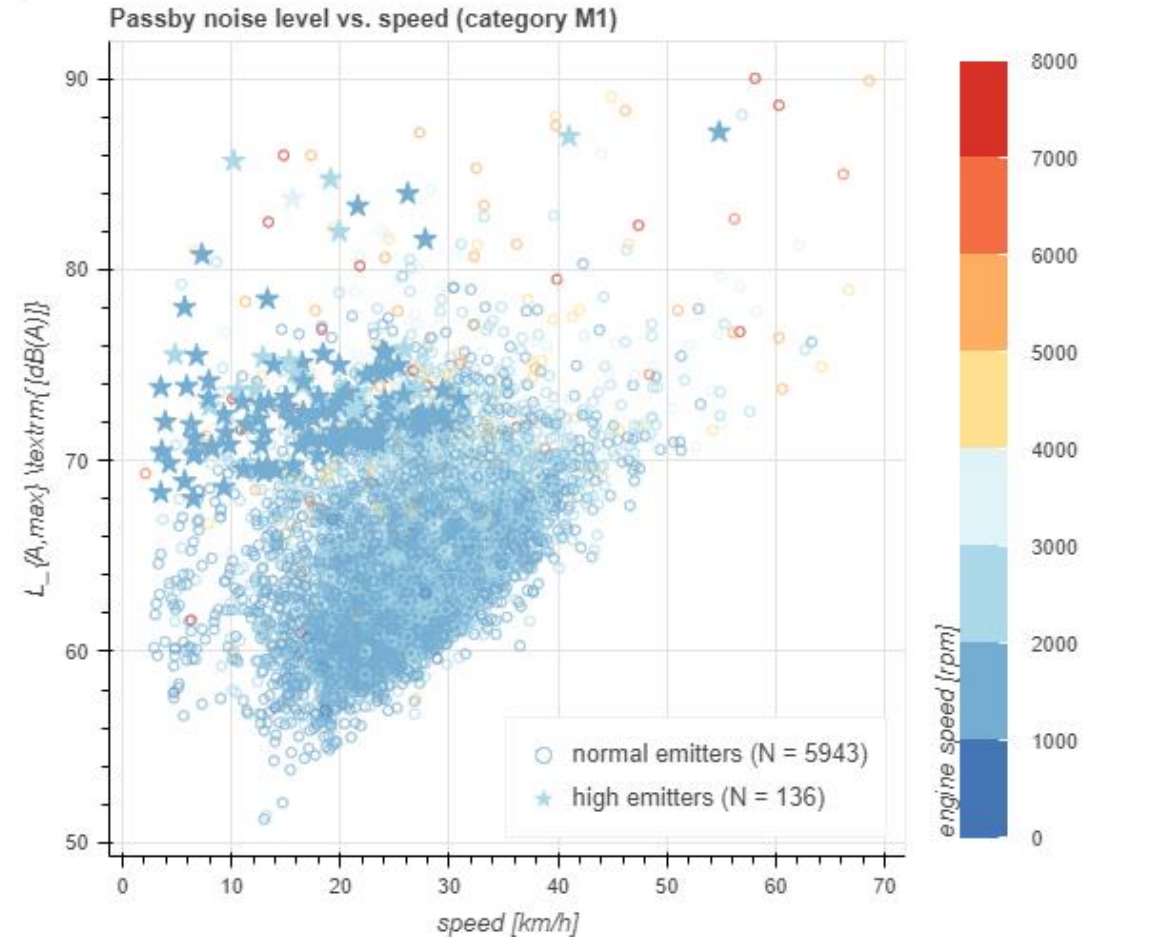
- R51 Annex 9 “RD-ASEP”:
 - bredere range aan rijgedrag
 - gebaseerd op model van
 - bandengeluid (snelheid)
 - geluid aandrijflijn (toerental)

Parameter	Minimum	Maximum
snelheid	> 0 km/h	100 km/h
acceleratie	-0.3 m/s ²	4 m/s ²
‘performance’: instantaan vermogen	0 m ² /s ³	35 m ² /s ³
versnelling	willekeurig (vooruit)	
mode	willekeurig	

- NEMO benadering:
 - bereken verwacht geluidniveau $L_{max,exp}$ voor gemeten snelheid en toerental
 - “high emitter” als gemeten $L_{max,meas}$ significant hoger is dan verwacht $L_{max,exp}$

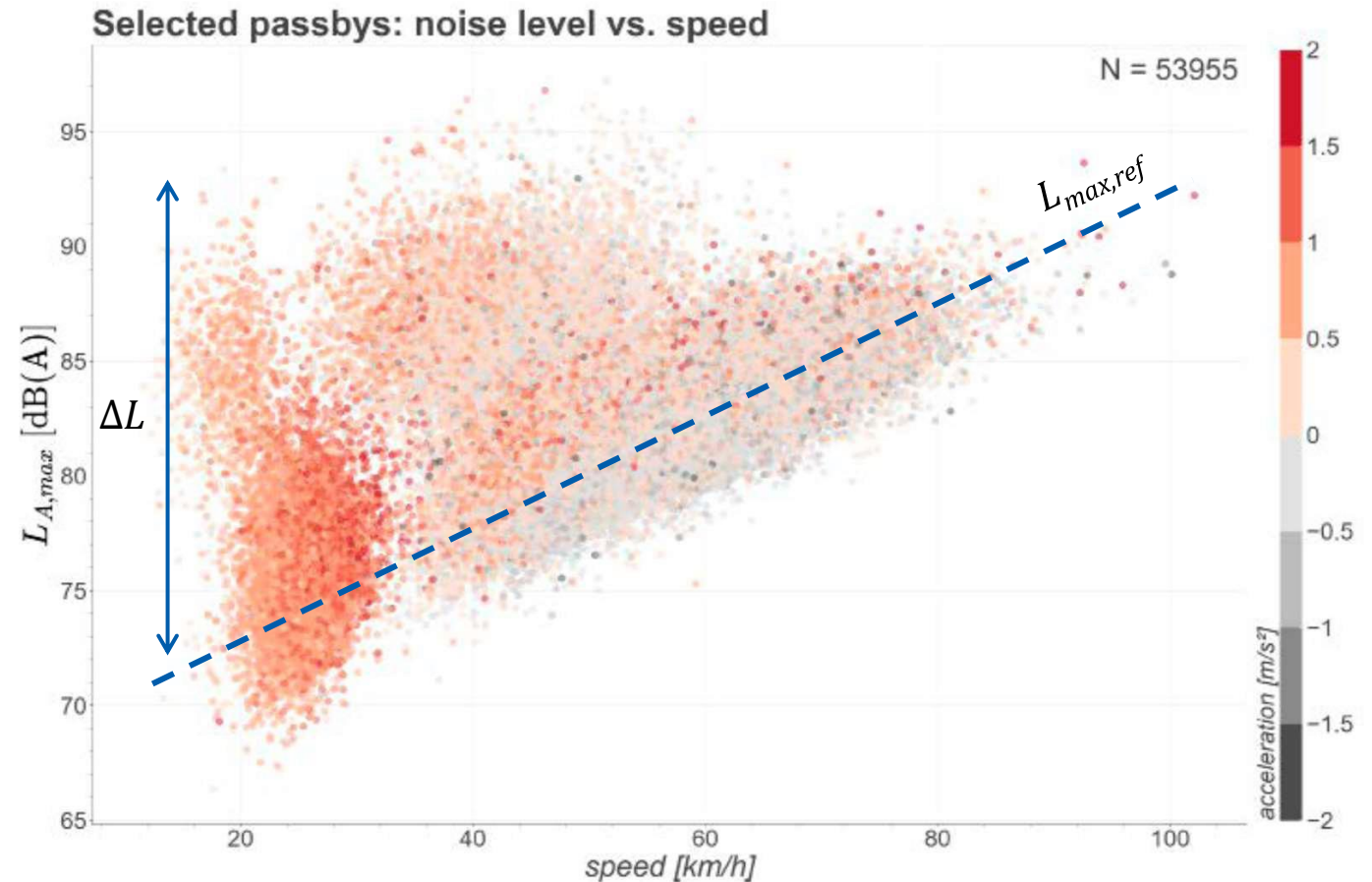
Classificatiemodel gebaseerd op typekeuring

- Model toegepast op metingen Rotterdam centrum (bij ingang De Doelen)
- HE (★) bij lage snelheid, laag toerental
 - bij **hoog toerental**: geen HE (○)
- Uitdagingen:
 - toerental niet altijd betrouwbaar
 - data uit kentekenregister nodig
 - incl. aantal cilindres
 - referentiewaarden for snelheid en toerental niet beschikbaar



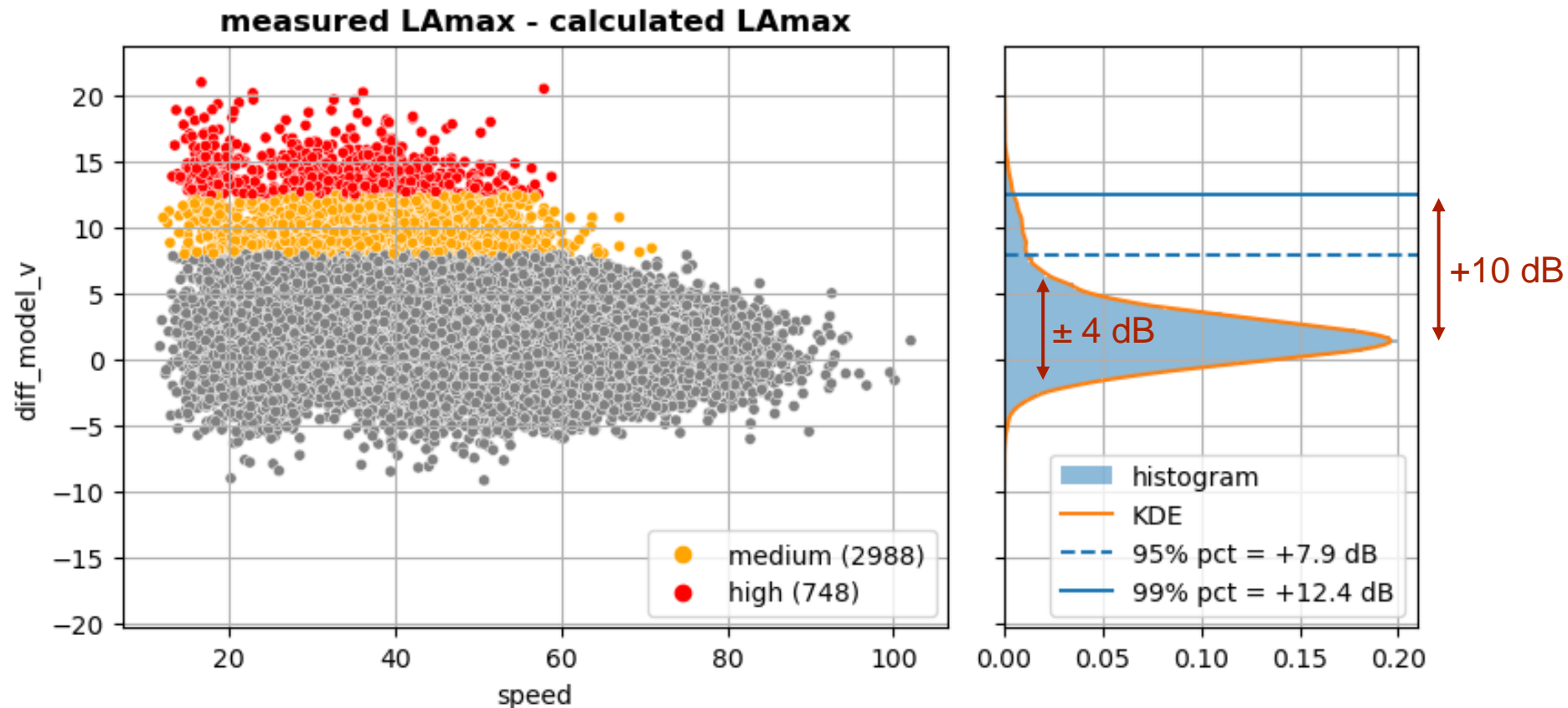
Eenvoudiger classificatiemodel

- *Welke voertuigen zijn (veel) luider dan andere?*
- bandengeluid stijgt met snelheid
- referentieniveau:
$$L_{max,ref} = c_0 + c_v \cdot v$$
 - op 20-percentiel niveau
 - per subcategorie (M1, N1, ...)



Eenvoudiger classificatiemodel

- verschil individuele meting vs. referentieniveau ($L_{max,meas} - L_{max,ref}$)
- hoogste 1% is 10 dB(A) luider dan de meerderheid

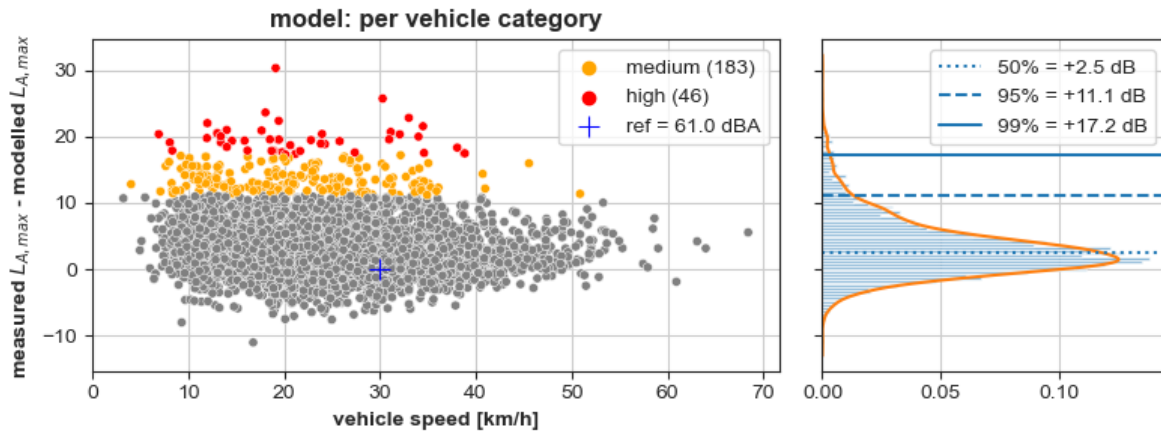


Metingen in andere steden

Barcelona



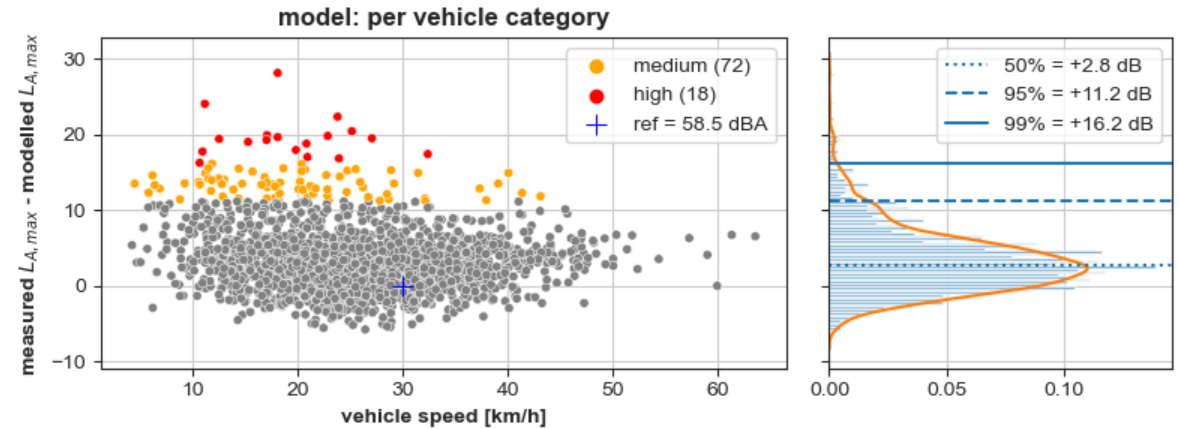
- hoogste 1% is 17 dB luider dan meerderheid



Florence



- hoogste 1% is 16 dB luider dan meerderheid



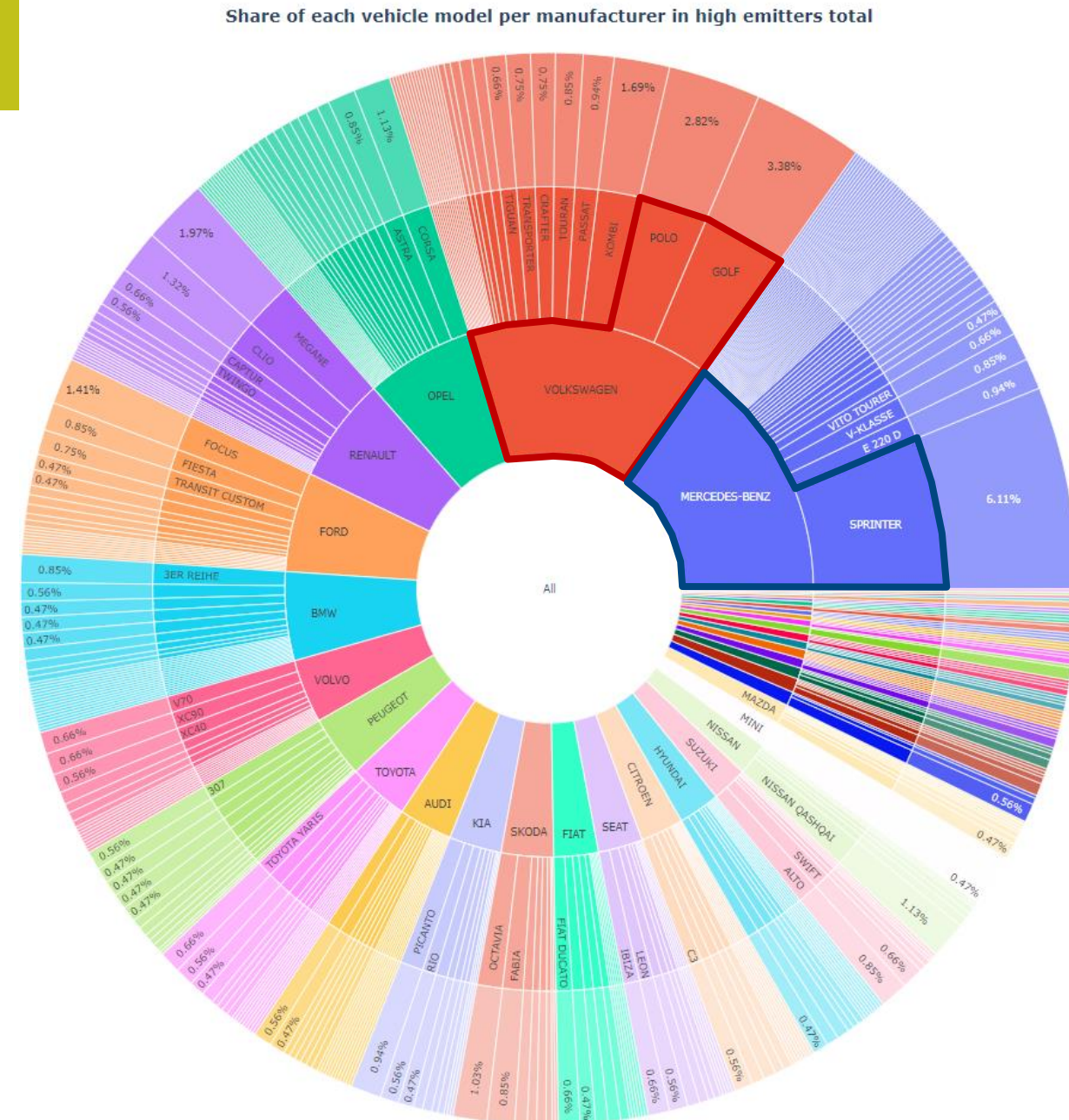
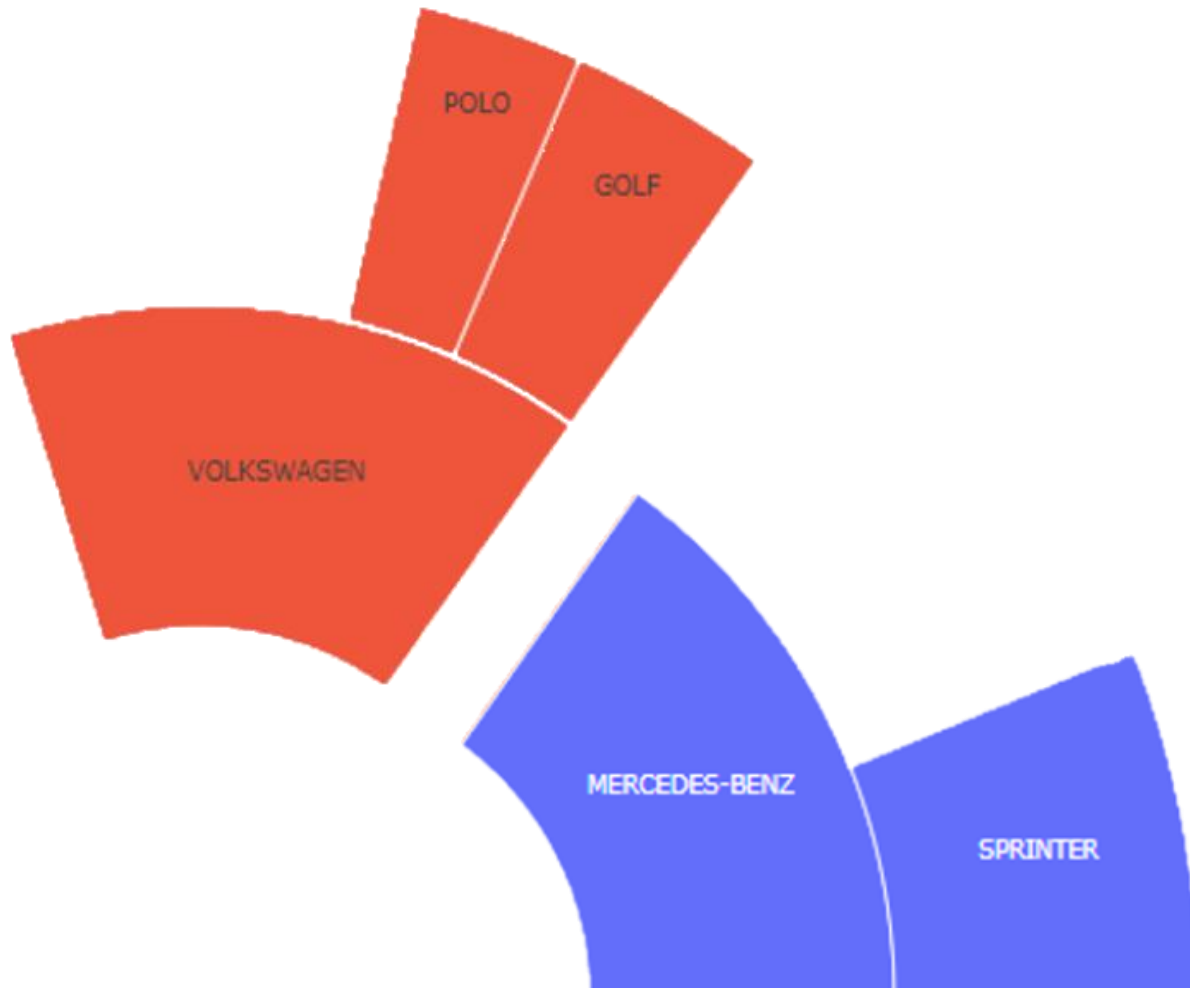
‘Veelovertreeders’ in Rotterdam

- kentekens opgeslagen als anonieme codes
- meerdere metingen aan hetzelfde voertuig
- voertuigen die vaker als HE / ME zijn geregistreerd



merk	model	aantal x
SEAT	AROSA	5
MERCEDES-BENZ	SPRINTER	4
BMW	X1 SDRIVE18D	4
SEAT	IBIZA ST	3
MINI	ONE CLUBMAN	3
BMW	5ER REIHE	3
OPEL	CORSA	3
FORD	MUSTANG ECOBOOST COUPE	3
TOYOTA	TOYOTA YARIS	3
SUZUKI	IGNIS	3

Statistieken high emitters



Conclusies meetsysteem

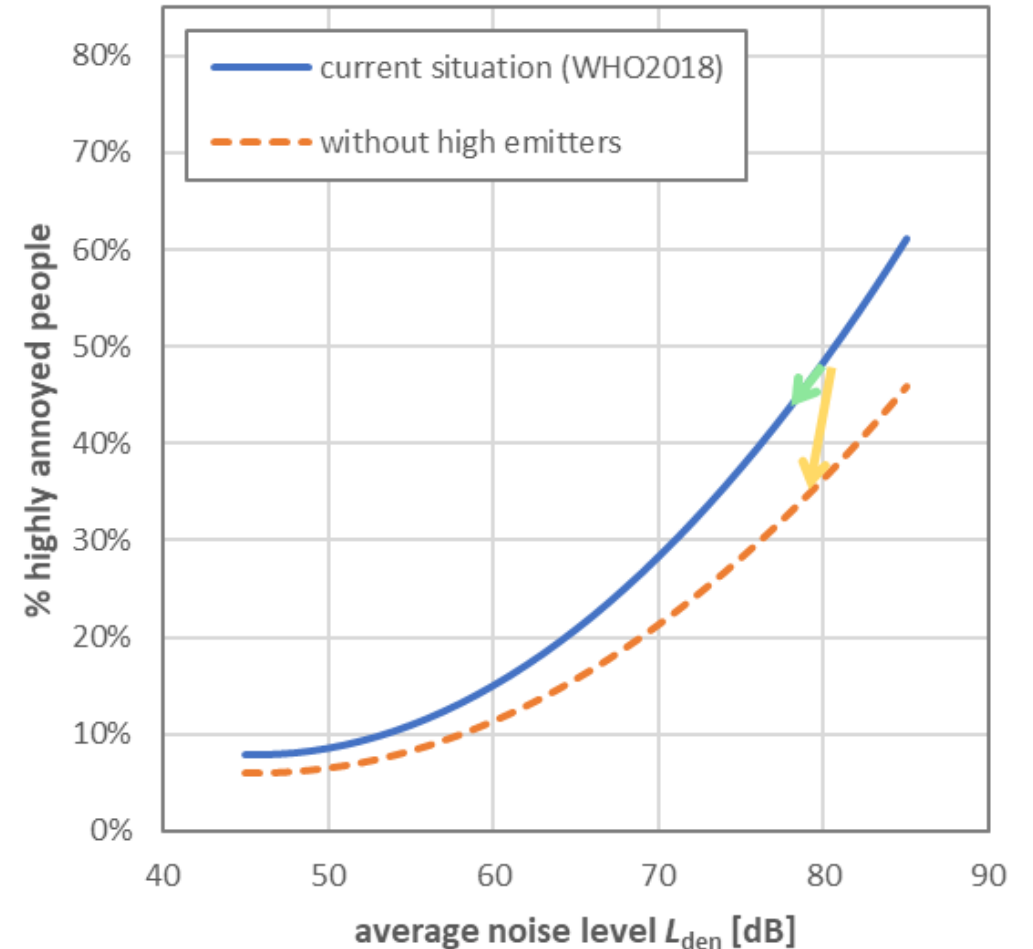
- NEMO heeft meetsysteem ontwikkeld voor lawaaiige voertuigen
 - individuele voertuigen in normaal verkeer
- High Emitters kunnen worden geïdentificeerd
 - 1% is 10 – 15 dB luider dan de rest, ná correctie voor snelheid
 - Straffactor voor *tonaal* en *impulsief* geluid?
 - classificatie o.b.v. typekeuring (RD-ASEP) lijkt mogelijk, maar kent uitdagingen
- Koppeling aan cloud-systeem maakt real-time classificatie mogelijk
 - experimenteren met limietwaarden en gedragsbeïnvloeding

Aanbevelingen

- *Remote sensing* (nog) geen geldig middel voor **politiecontrole** van geluid
 - opnemen RSD in EU richtlijn 2014/47 m.b.t. technische controle langs de weg
- **Standaardisatie** van meetmethode
 - bijv. in ISO11819-1 (onbemande SPB), of andere ISO-standaard
 - of op lager niveau bijv. NL-meetprotocol
- Inzet *remote sensing* voor data t.b.v. **markttoezicht**
- **Hinderonderzoek** om reductie van dosis-effectrelatie te kunnen kwantificeren

Aanbevelingen – hinderonderzoek

- Elimineren lawaaiige voertuigen heeft
 - beperkt invloed op blootstelling (L_{den}),
 - maar: grote invloed op de respons
- Verschuiving van hindercurve naar beneden
- Daarmee ook kwantificeerbaar effect op aantal gehinderden (actieplan)
- Slaapverstoring: single events belangrijk



Bedankt voor de aandacht

**Tack, danke, tak,
merci, grazie, takk,
dank je, gracias.**

- Meer info:
 - www.nemo-cities.eu
 - www.twitter.com/nemocities
 - www.linkedin.com/showcase/nemo-cities



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Grant Agreement n° 860441.