



Kan de CPX-methode een goed alternatief zijn voor de SPB-methode?

Hebben we de SPB-methode nog wel nodig?

Ronald van Loon en Mark Mertens (M+P)

Waarom deze presentatie?

- Waarom zou je de SPB-methode willen vervangen door de CPX-methode?
 - CPX steeds meer toegepast (ook internationaal)
 - CPX-metingen zijn efficiënter en praktischer in de uitvoering
 - Minder issues over verkeersveiligheid
 - Meer gegevens per wegvak, grotere datasets
 - Tijdgedrag wegdekken beter te monitoren
- Kan de CPX-methode de SPB-methode vervangen?

Inhoud



- Twee ISO meetmethoden
- Waar verschilt de CPX- met de SPB-methode
- Relatie tussen SPB- en CPX-resultaten
- Kan de CPX- de SPB-methode vervangen?
 - Toetsing en monitoren van wegdekken
 - Wegdekcorrectie (C_{wegdek} , C_{road})

ISO 11819 (deel 1 en 2)

- Methode om de invloed van het wegdek op het wegverkeersgeluid te bepalen
 - In verschillende voertuigsamenstellingen
 - Waar band/wegdekgeluid dominant is



Statistical Pass-by meting (SPB)

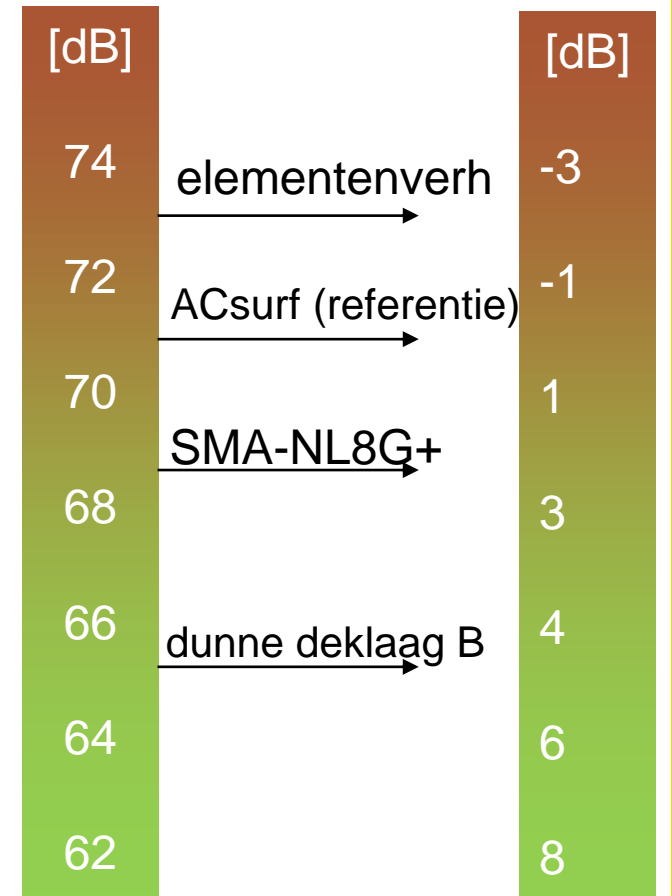


Waar gebruik je ze voor?

Onderling vergelijken van wegdekken

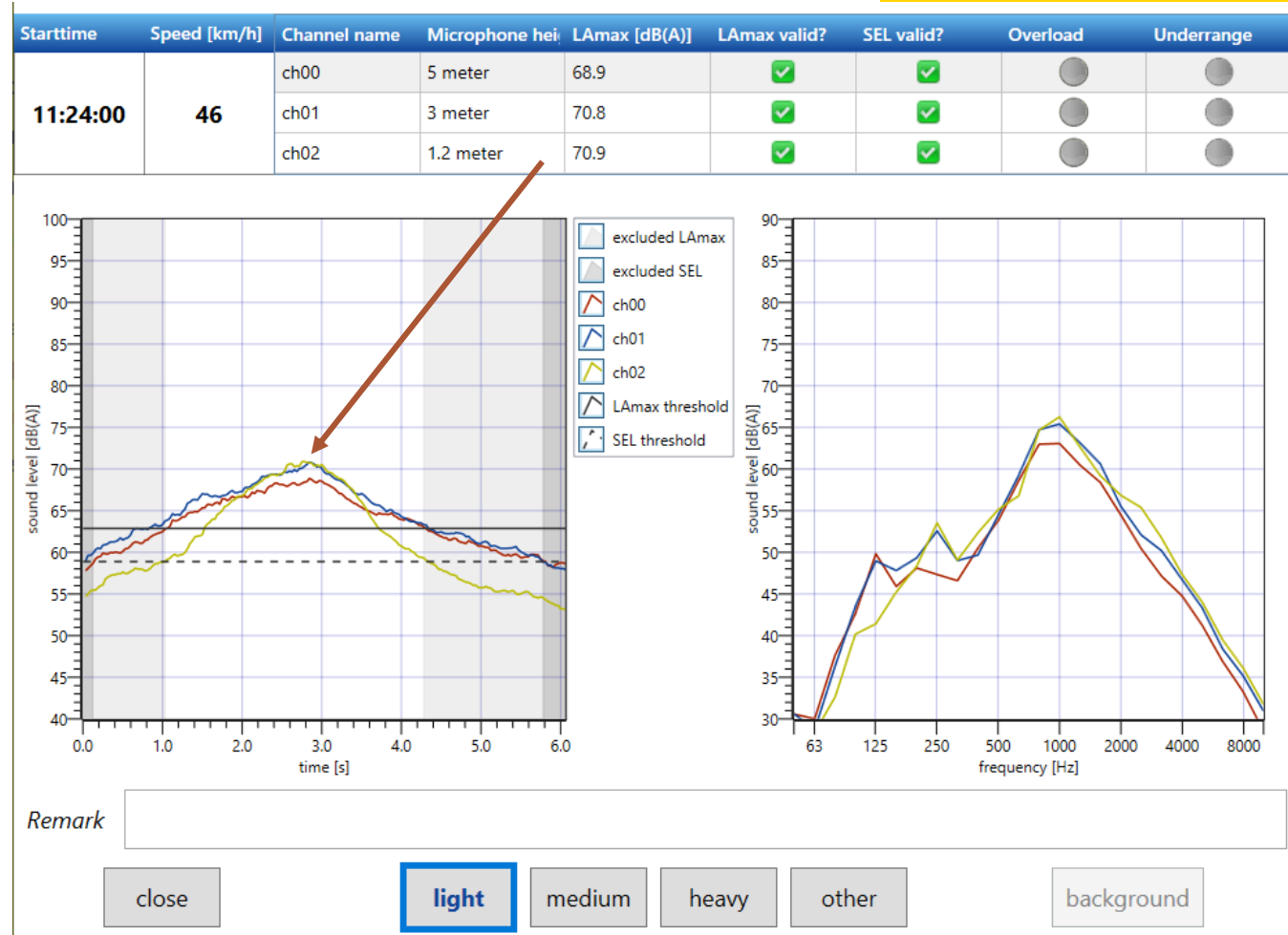
- Geluidberekeningen (C_{wegdek}) (**SPB**)
- Opleveringseisen in bestek (**SPB** en **CPX**)
- Productoptimalisatie (**SPB** en **CPX**)
- Monitoring tijdgedrag (**CPX**)
- Homogeniteit (**CPX**)

meetresultaat → geluidreductie



SPB-methode (ISO 118819-1)

Statistical Pass by

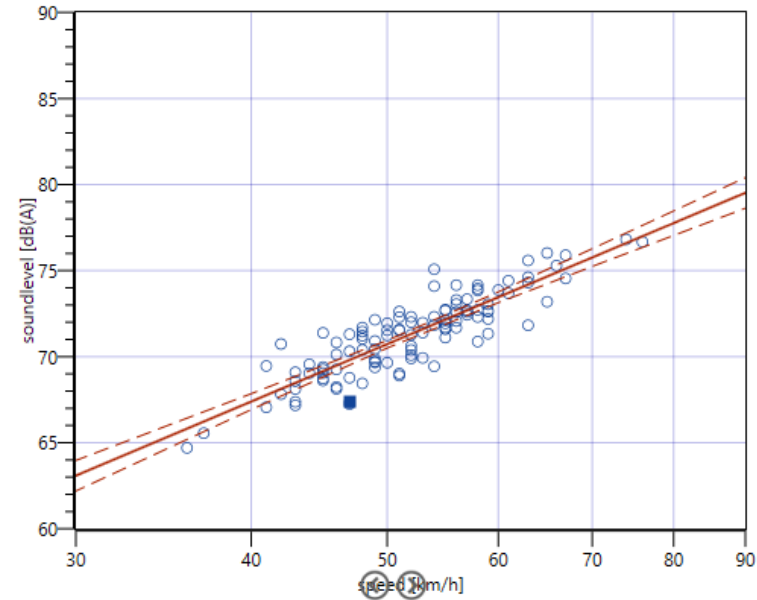


Resultaat SPB-meting

- Scatterdiagram, lineaire regressie

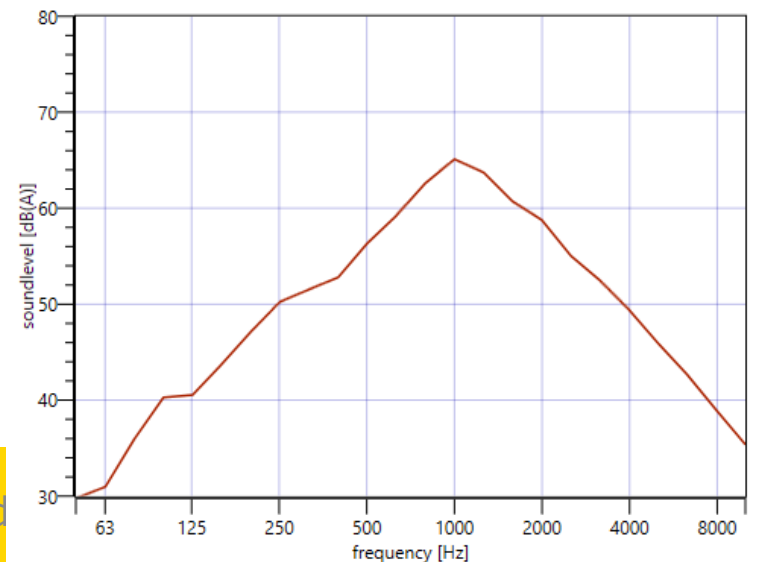
velocity [km/h]	L _{Amax} [dB(A)]	95% CI [dB(A)]
20	57.0	1.51
30	63.1	0.89
40	67.4	0.46
50	70.7	0.22
60	73.5	0.31
70	75.8	0.52

- Geluidspectrum
- Directe vergelijking met het 'referentiewegdek'



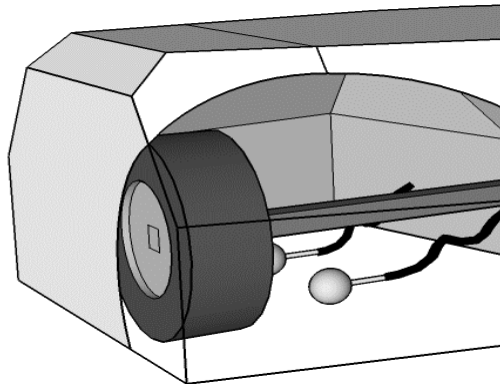
$$L_{A,max} = 70.7 + 34.4 \cdot \log(v/50)$$

Number of measurements: 111
 Average vehicle speed: 52.4 ± 7.2 km/h
 95% CI at average speed: 0.2 dB(A)
 Correlation coefficient R^2 : 0.8 dB(A)
 Residue: 1.1 dB(A)



velocity [km/h]	L _{Amax} [dB(A)]	95% CI [dB(A)]
20	57.0	1.51
30	63.1	0.89
40	67.4	0.46
50	70.7	0.22
60	73.5	0.31
70	75.8	0.52
80	77.8	0.71
90	79.5	0.89
100	81.1	1.05
110	82.5	1.20
120	83.8	1.33
130	85.0	1.46

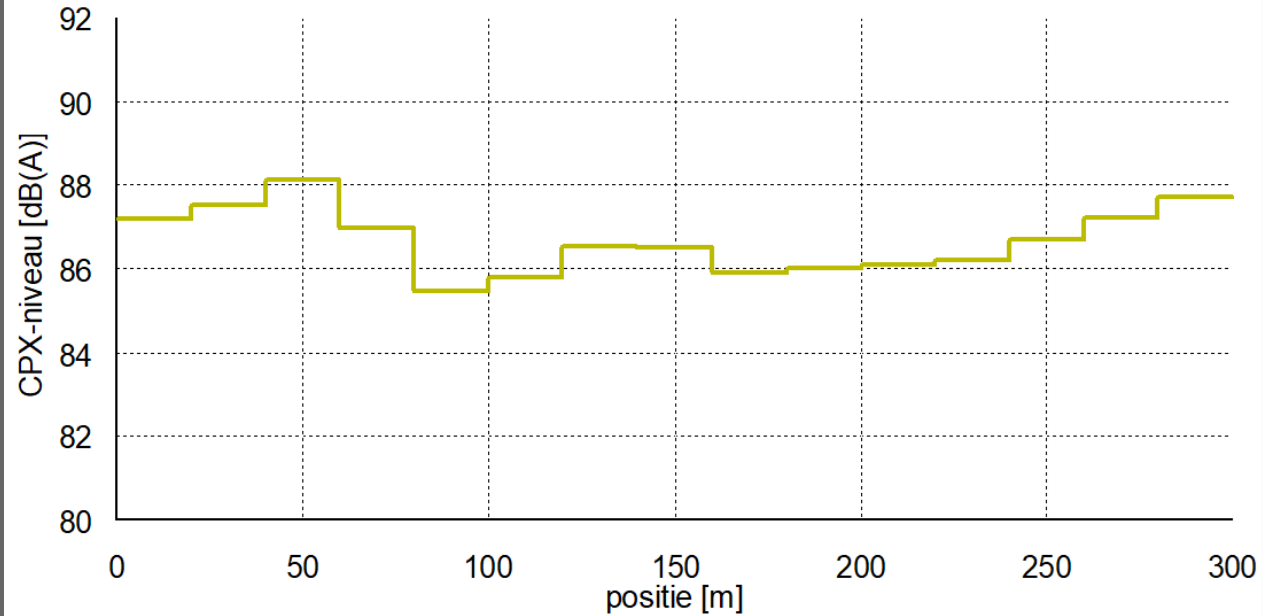
CPX-methode (ISO 11819-2)



Meetbanden (ISO 11819-3)



CPX-methode (ISO 11819-2)



Round Robin Test september 2020



Waar verschilt de CPX-methode met de SPB-methode?




	SPB	CPX
geluid	maximaal geluidniveau tijdens voertuigpassage ($L_{A,max}$)	middeling van een continu geluidsignaal (L_A)
afstand	7,5 m van hart rijbaan	30 cm van de meetband
hoogte	3 m	10 cm
meten aan	> 100 voertuigpassages van verschillende categorieën	2 meetbanden (P-band en H-band)
waar	1 specifieke locatie van het wegvak (20 m)	hele wegvaklengte (meerdere rijstroken)
frequentiebereik	50 – 10000 Hz	315 – 5000 Hz
snelheid	per voertuigpassage	per meetrun
praktisch	arbeidsintensief, niet overal toepasbaar, stoorgeluid, verkeersveiligheid	snel in uitvoering, overal toepasbaar, goede herhaalbaarheid

Waarom niet meteen de SPB-methode afschaffen?

- Nederlandse regelgeving is volledig op SPB-methode ingericht:
 - Referentiewegdek
 - Geluidreducties en toetsing
 - Wegdekcorrectie (C_{wegdek}) en berekeningen

Wet geluidhinder

Geldend van 01-05-2017 t/m heden

635      







Wet van 16 februari 1979, houdende regels inzake het voorkomen of beperken van geluidhinder

Wij Juliana, bij de gratie Gods, Koningin der Nederlanden, Prinses van Oranje-Nassau, enz., enz., enz.

Allen, die deze zullen zien of horen lezen, saluut! doen te weten:

Reken- en meetvoorschrift geluid 2012

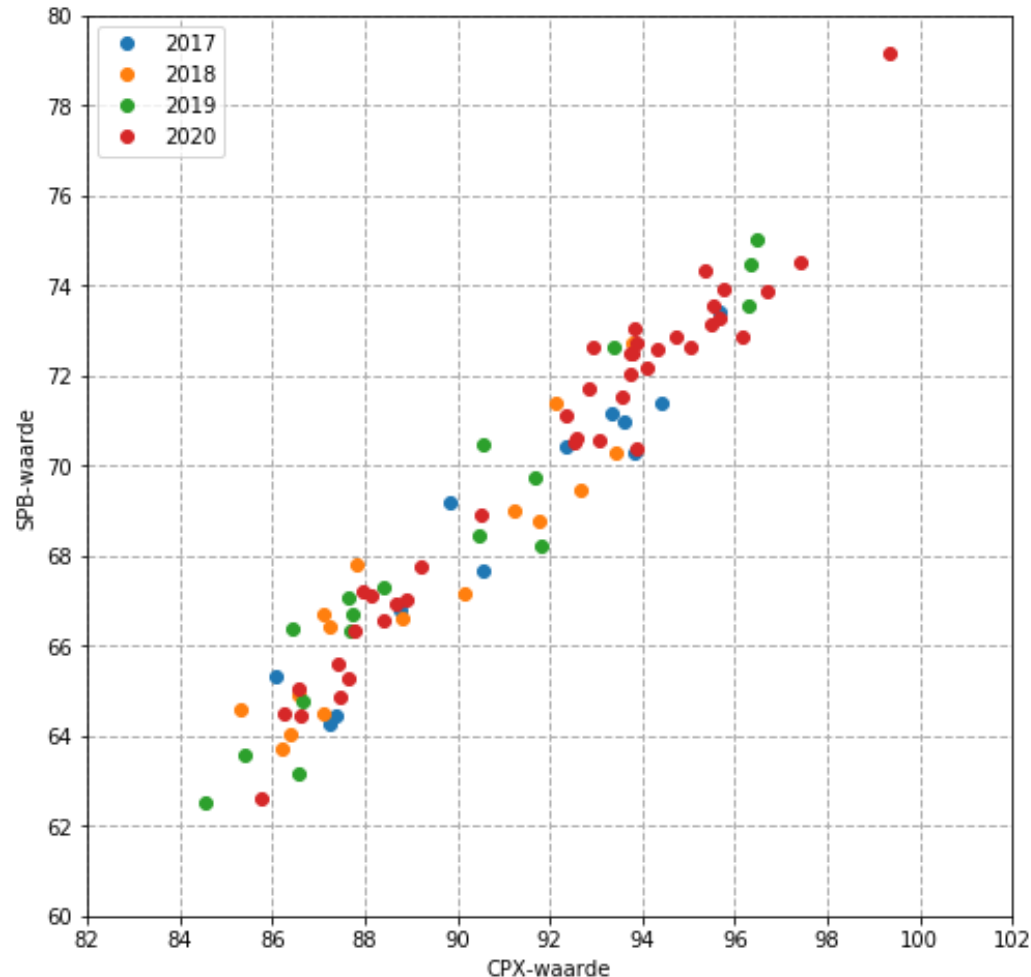
Geldend van 19-12-2020 t/m 31-03-2021

2      

Regeling van de Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu, van 12 juni 2012, nr. IENM/BSK-2012/37333, houdende vaststelling van regels voor het berekenen en meten van de geluidsbelasting en de geluidproductie ingevolge de Wet geluidhinder en de Wet milieubeheer (Reken- en meetvoorschrift geluid 2012)

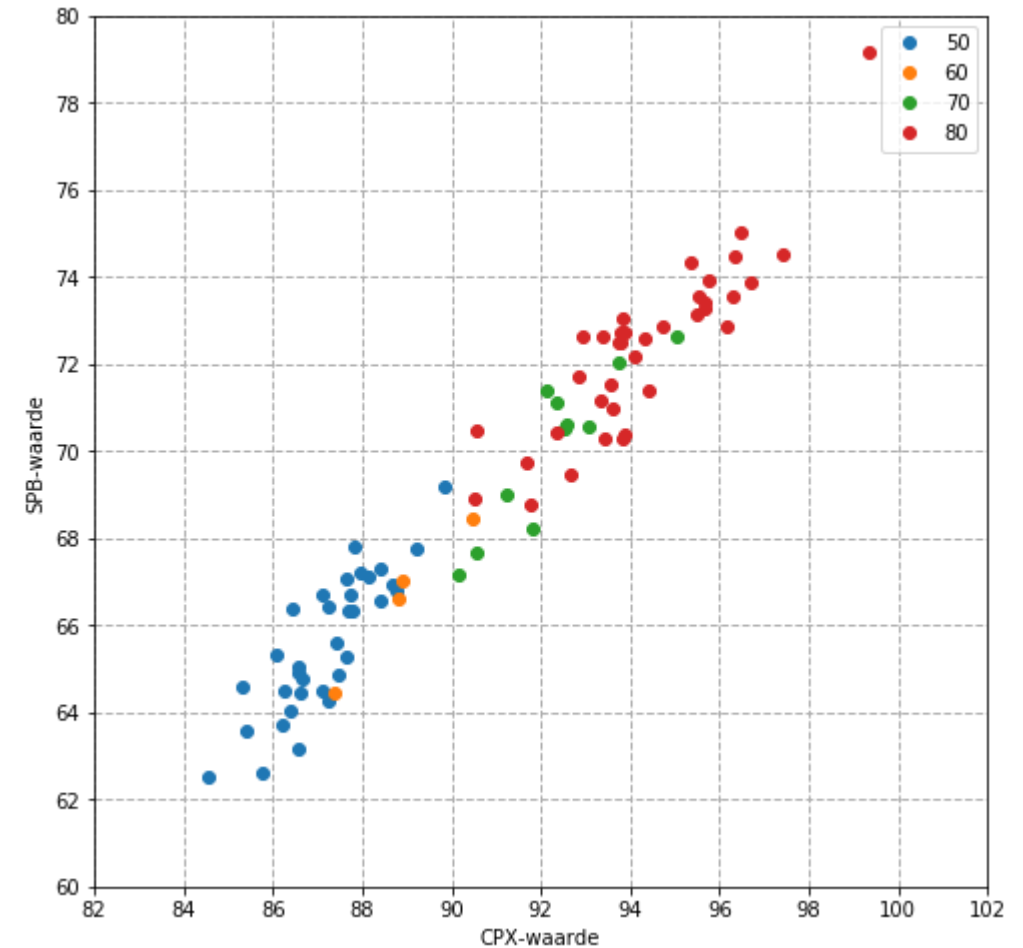
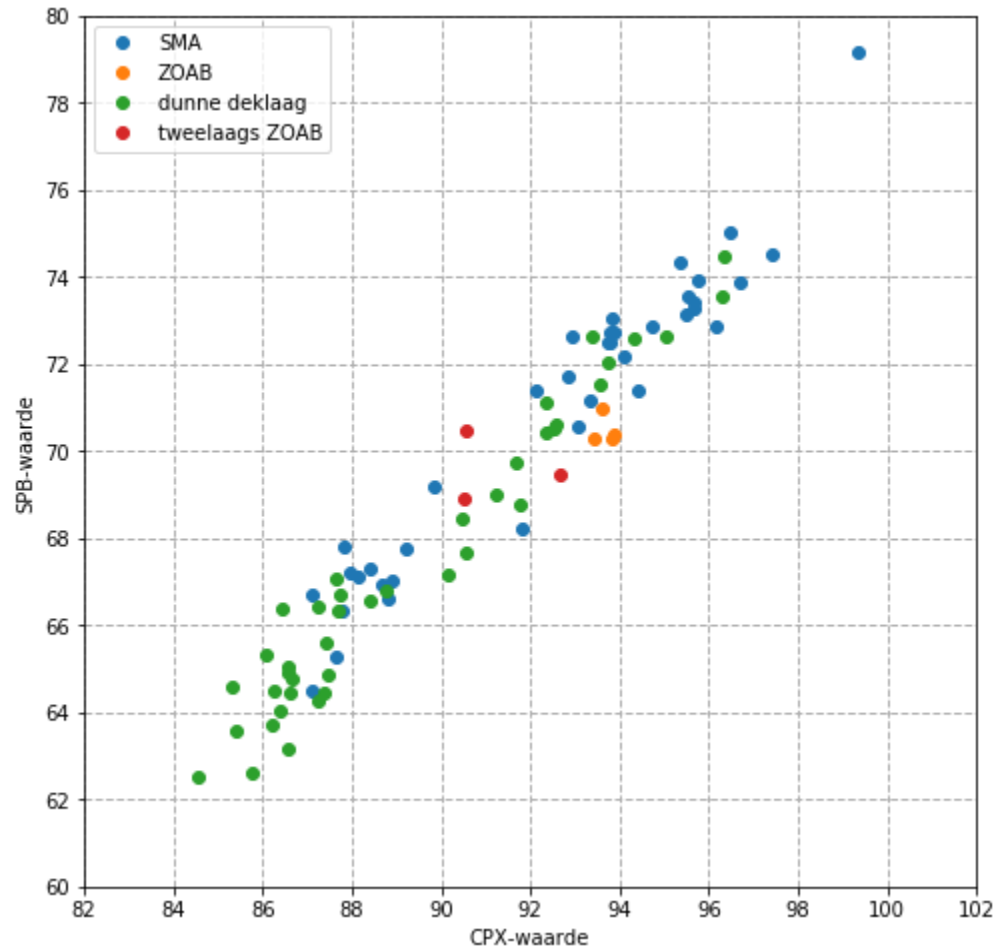
De Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu,

Is er een relatie tussen SPB- en CPX- resultaten?



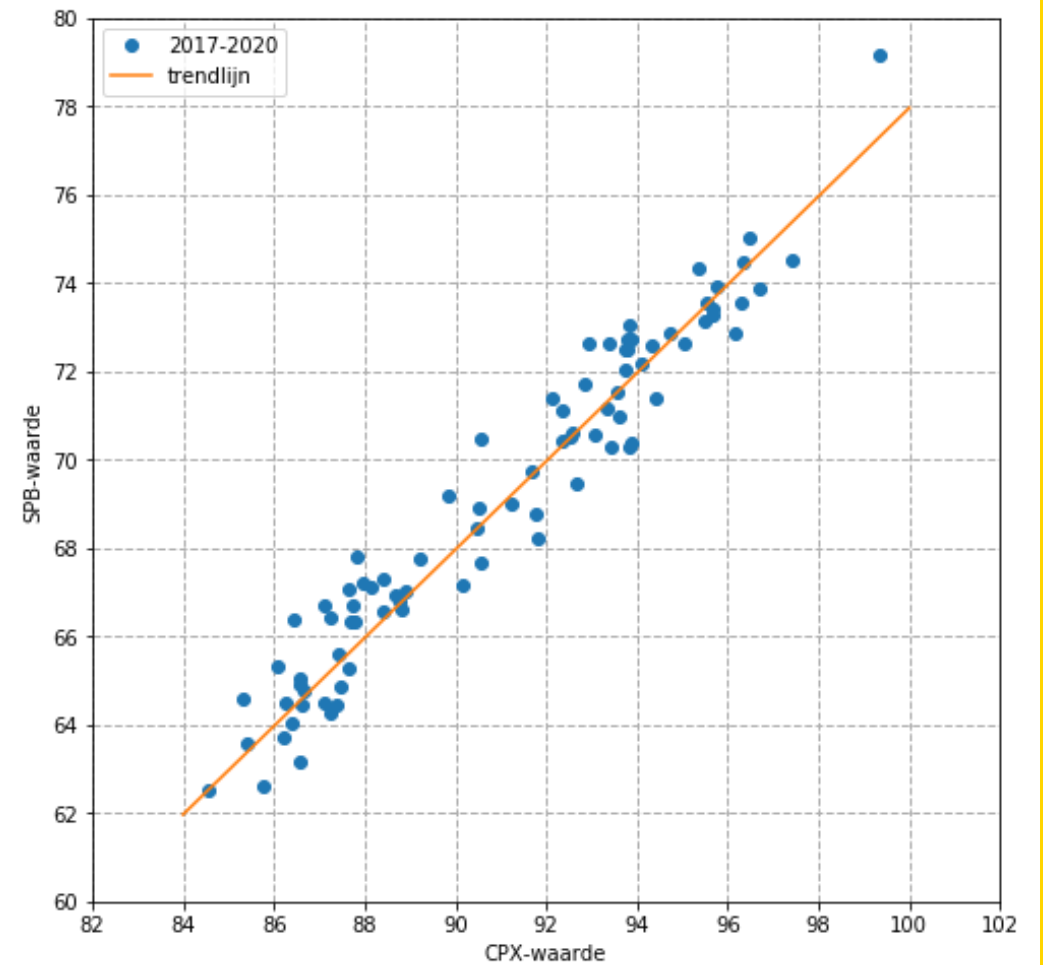
- Uitgangspunten:
 - Alleen P-band (Imv)
 - Vanaf 2017
 - Goede hardheidsbeheersing
 - Alle snelheden
 - Alle wegdektypen
 - Statistiek voor uitschieters

Relatie tussen SPB- en CPX-resultaten



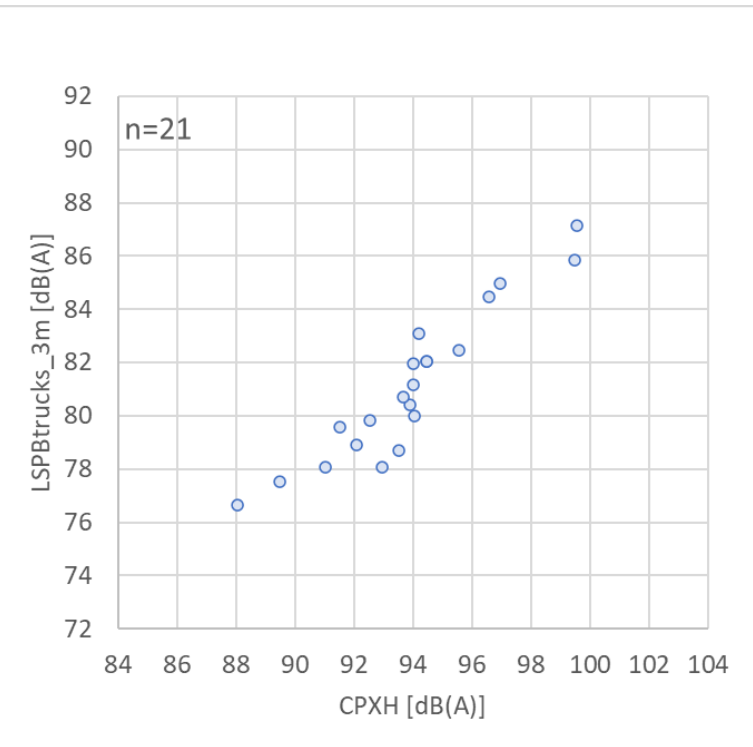
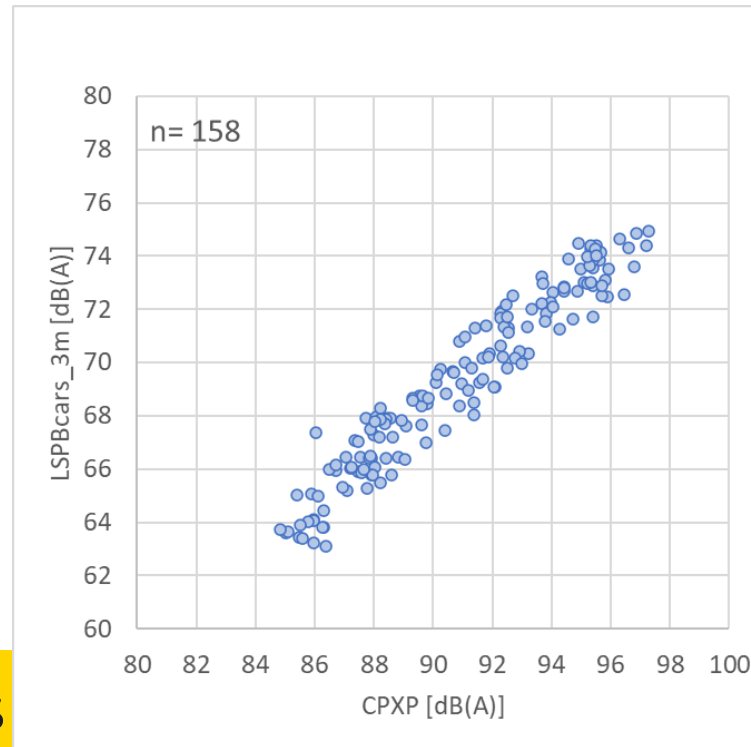
Relatie tussen SPB- en CPX-resultaten

- 1 dB verschil in CPX is ook 1 dB verschil in SPB
- Behoorlijke spreiding: $\pm 1,7$ dB
- Relatie per snelheid?
- Elk wegdek dezelfde relatie?
- Relatie voor vrachtverkeer?



SPB/CPX-relatie voor vrachtverkeer?

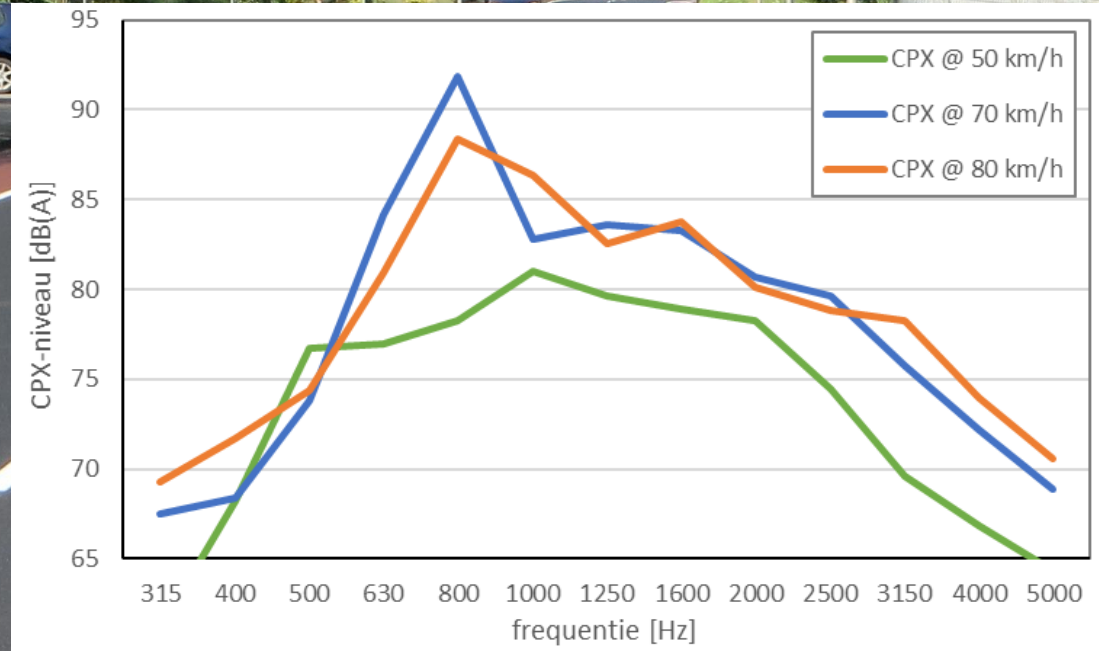
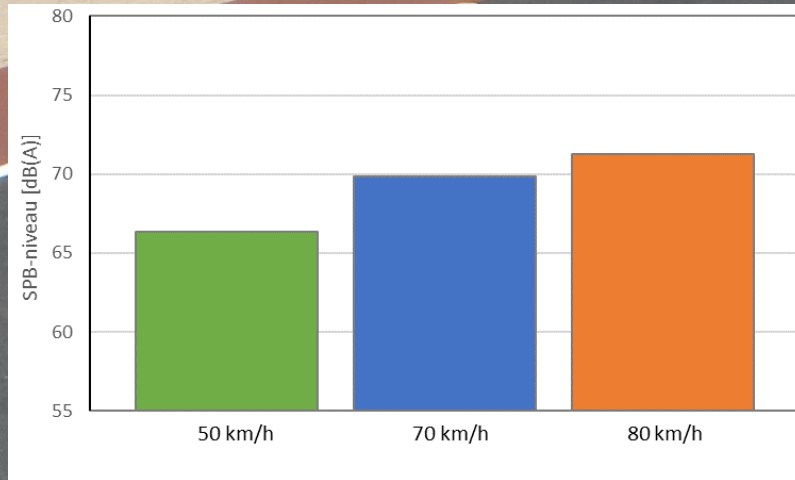
- Analyse uit 2017: weinig input voor een betrouwbare relatie
 - Minder aanbod, m.n. binnenstedelijk
 - Snelheden SPB en CPX komen niet altijd overeen
 - Grotere spreiding inherent aan vrachtverkeer



Relatie: voorspellen van de SPB-waarden

- Verklaring voor de spreiding:
 - Meetonnauwkeurigheid SPB- en CPX-metingen
 - Omrekenen introduceert onzekerheid
 - Hoe representatief is de P-band voor 100 verschillende personenwagenbanden?
- Structurele afwijkingen door interactie wegdek/band

Op erg gladde dgd's bij 70 km/h gaat het 'mis'



Kan de CPX- de SPB-methode vervangen?

- In welke gevallen zou je het (nog meer) willen?
 - Bij wegdekbeoordeling of toetsing aan bestekseisen
 - Vaststellen van een wegdekcorrectie
 - CEN-werkgroep ontwikkelt een methode " C_{road} " voor toepassing in CNOSSOS-EU rekenmodel o.b.v. CPX

Beoordelen van wegvakken

- CPX-methode gebruikelijk (over gehele wegvaklengte)
- Toetsen op reductie (via SPB/CPX-relatie)
- Ruime marge
- Bij onvoldoende resultaat: aanvullend SPB
 - Resultaten koppelen
 - Hogere nauwkeurigheid
 - Marge vervalt



Beoordelen van wegvakken

- Specifieke geluideis
 - Voor een voertuigcategorie?
 - Voor een CPX-band?
- Nu:
Geluidreductie **4 dB** voor **lichte motorvoertuigen** bij **80 km/h**
- Straks:
CPXP-waarde maximaal **95 dB** bij **80 km/h**?



Risico: stille wegdekken ontwikkeld om voor 1 band stil te zijn!

Kan de CPX- de SPB-methode vervangen?

- In welke gevallen zou je het (nog meer) willen?
 - Bij wegdekbeoordeling of toetsing aan bestekseisen
 - Vaststellen van een wegdekcorrectie
 - CEN-werkgroep ontwikkelt een methode " C_{road} " voor toepassing in EU-CNOSOS rekenmodel o.b.v. CPX

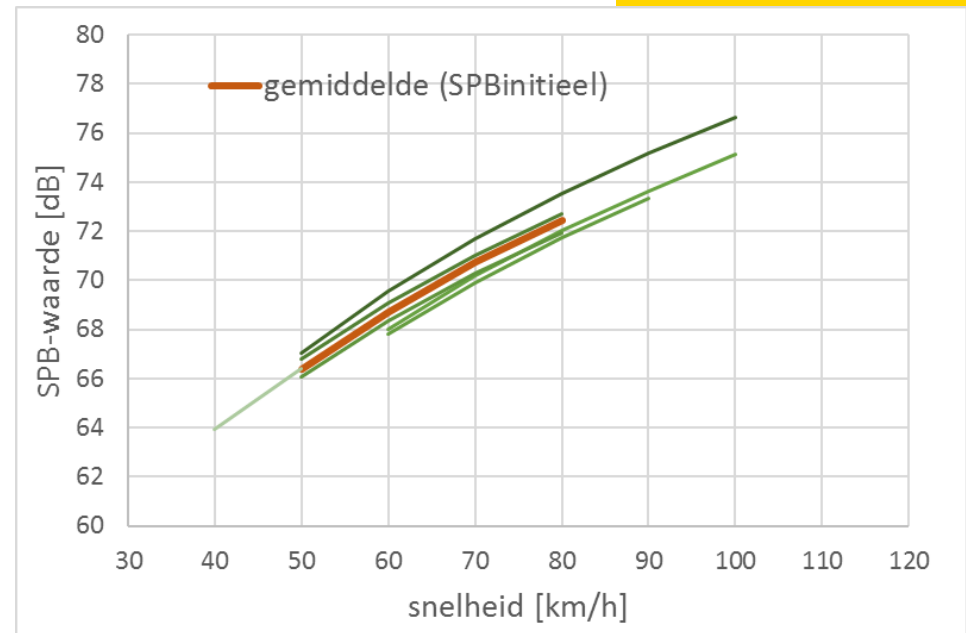
C_{wegdek}

- Wegdekcorrectie ofwel C_{wegdek}

$$C_{wegdek\ i,m} = \sigma_{i,m} + \tau_m \log(v_m/v_{m,0})$$

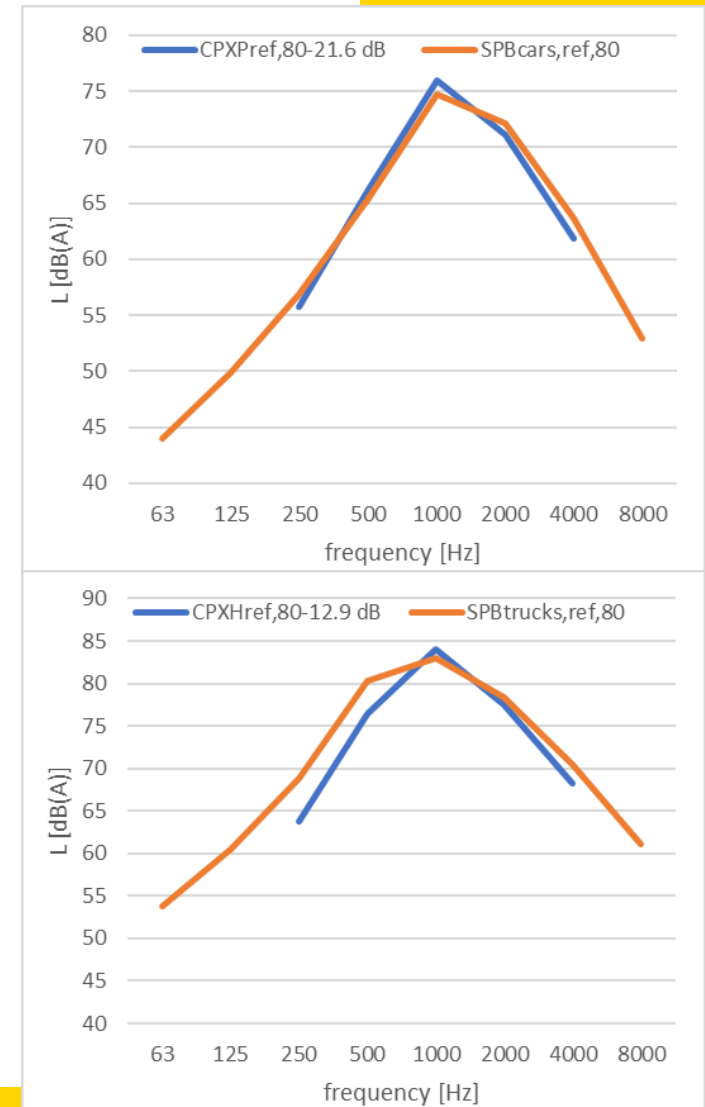
18 coëfficiënten

- per voertuigcategorie (m=1, m=2,3)
 - lichte mvt en (middel)zware mvt
- snelheidsafhankelijkheid (τ)
- per octaafband (63, 125, ... 8000 Hz) (i=1...8)

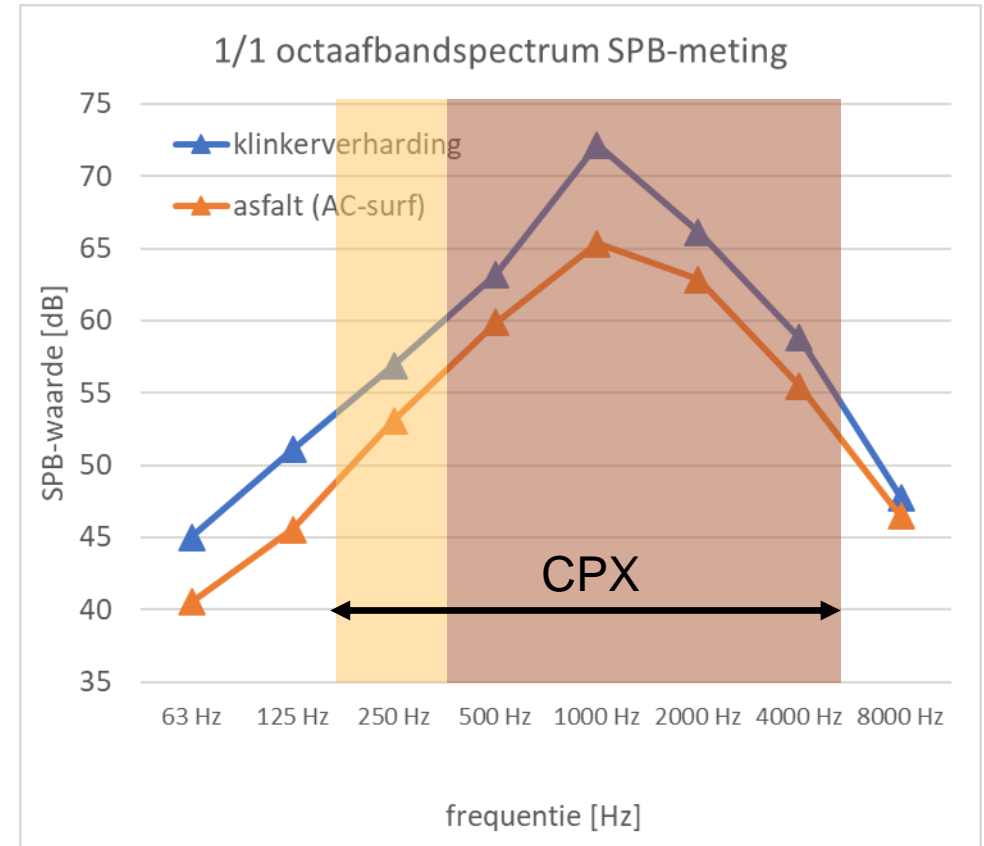
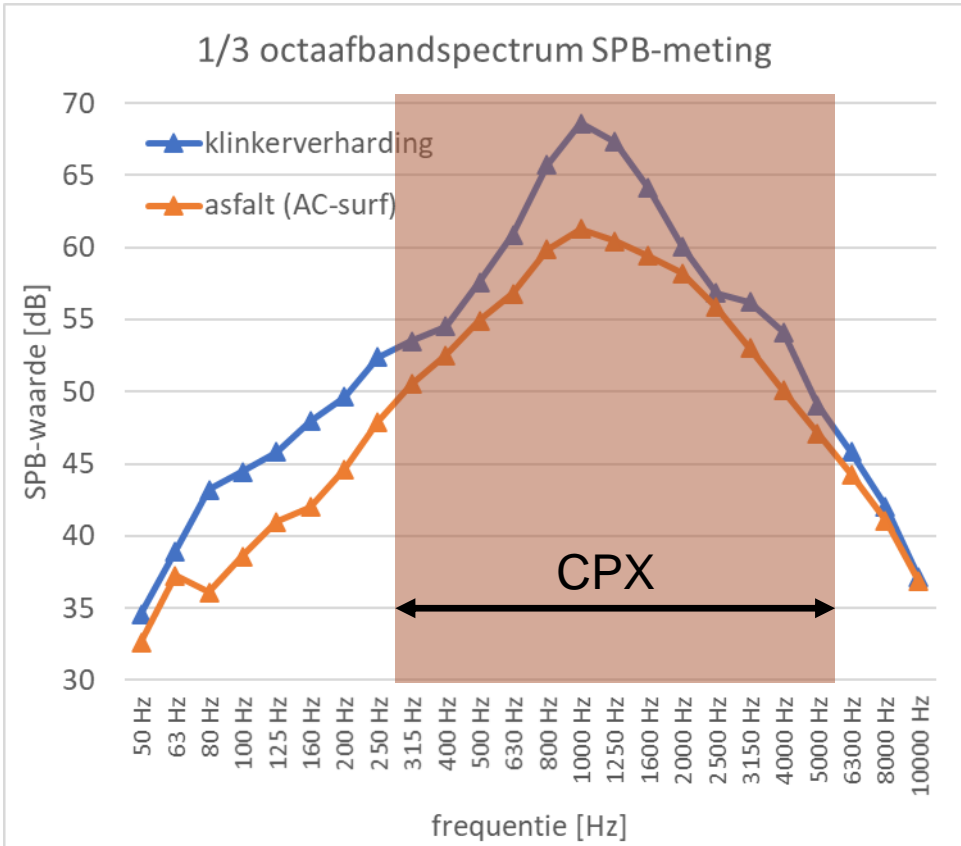


C_{wegdek} met CPX-metingen

- Wat is er voor nodig?
 - Referentiewegdek - CPX
 - Procedure:
 - bepalen $C_{initieel}$, C_{tijd} (middelen, spreiding)
 - voertuigcategorie
 - snelheidsafhankelijkheid

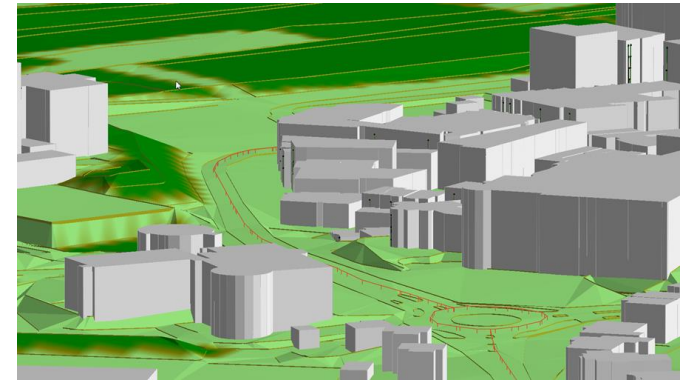


Octaafbanden 63, 125, 250 en 8000 Hz



Octaafbanden (63 – 250 Hz)

- In geluidberekeningen en –hinder belangrijk bij:
 - Afscherming
 - Gevelwering
 - Grote afstanden
- Bij CPX-metingen:
 - Afmetingen van CPX-trailer
 - Afscherming 'laagfrequent' stoorgeluid niet afdoende
 - Trailerkalibratie (315-5000 Hz)

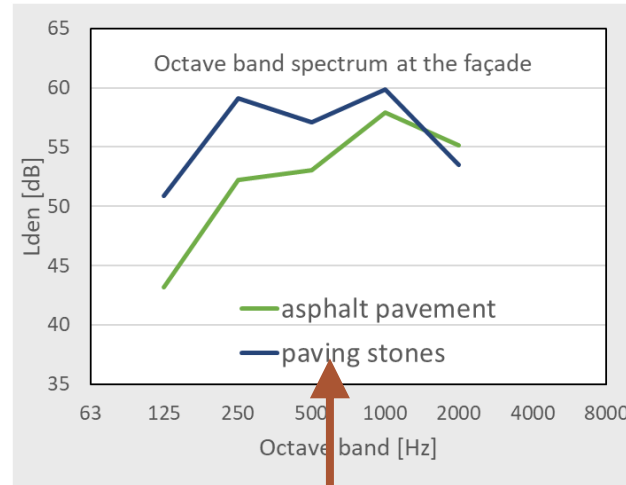




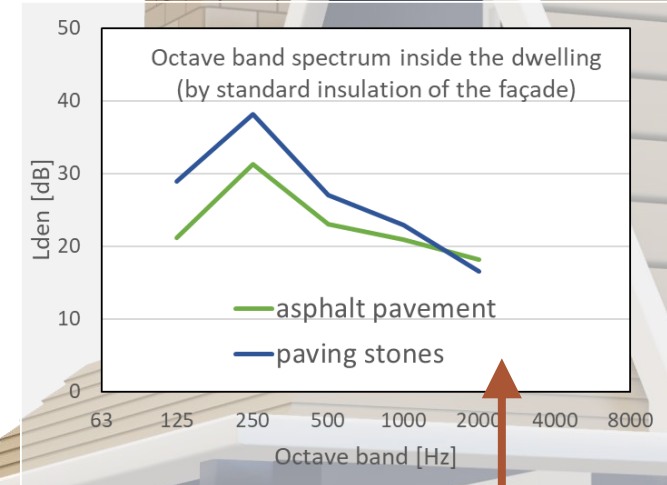
Octaafbanden (63 – 250 Hz) een voorbeeld



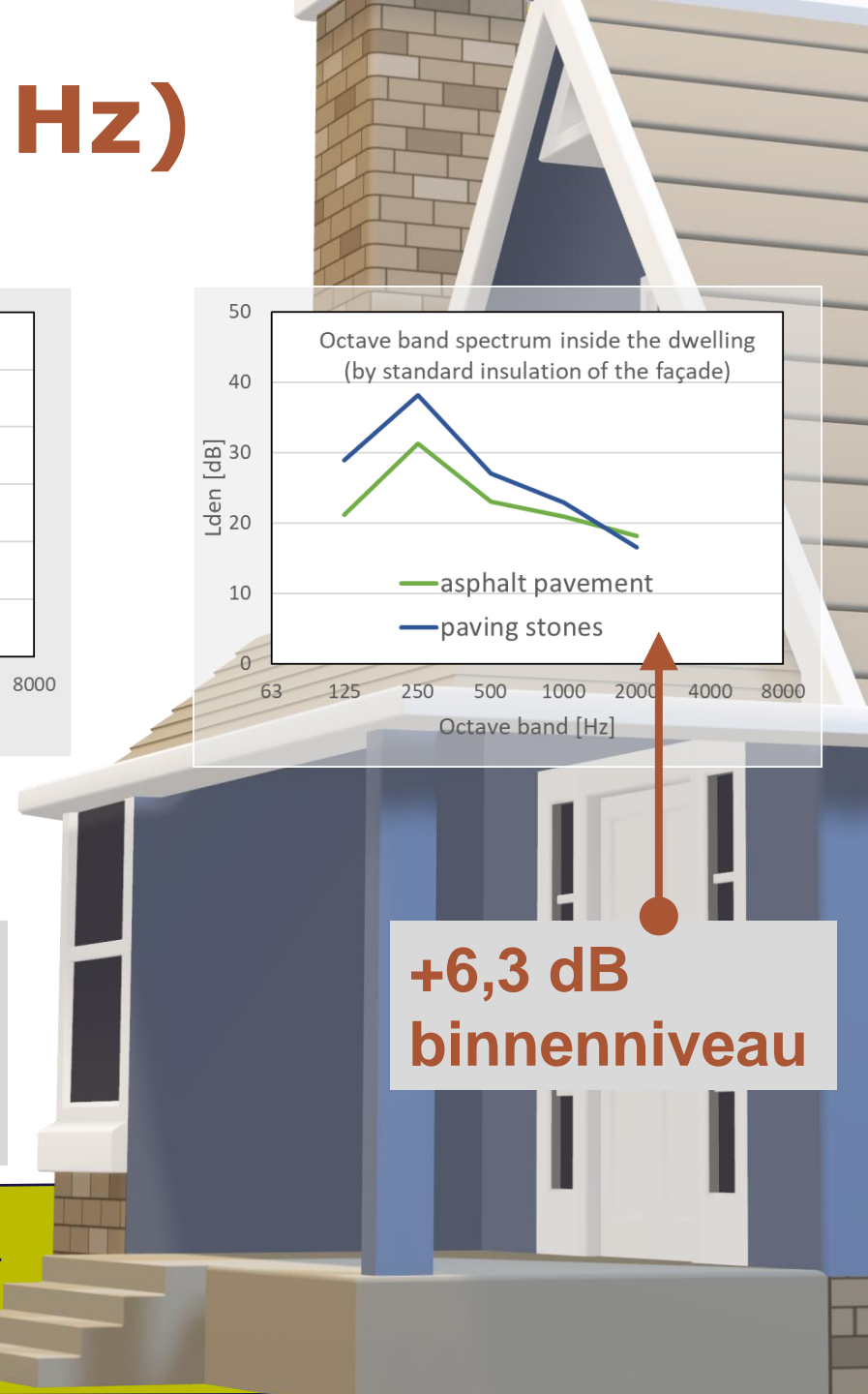
+1,9 dB
 C_{wegdek}



+2,9 dB
aan de
gevel

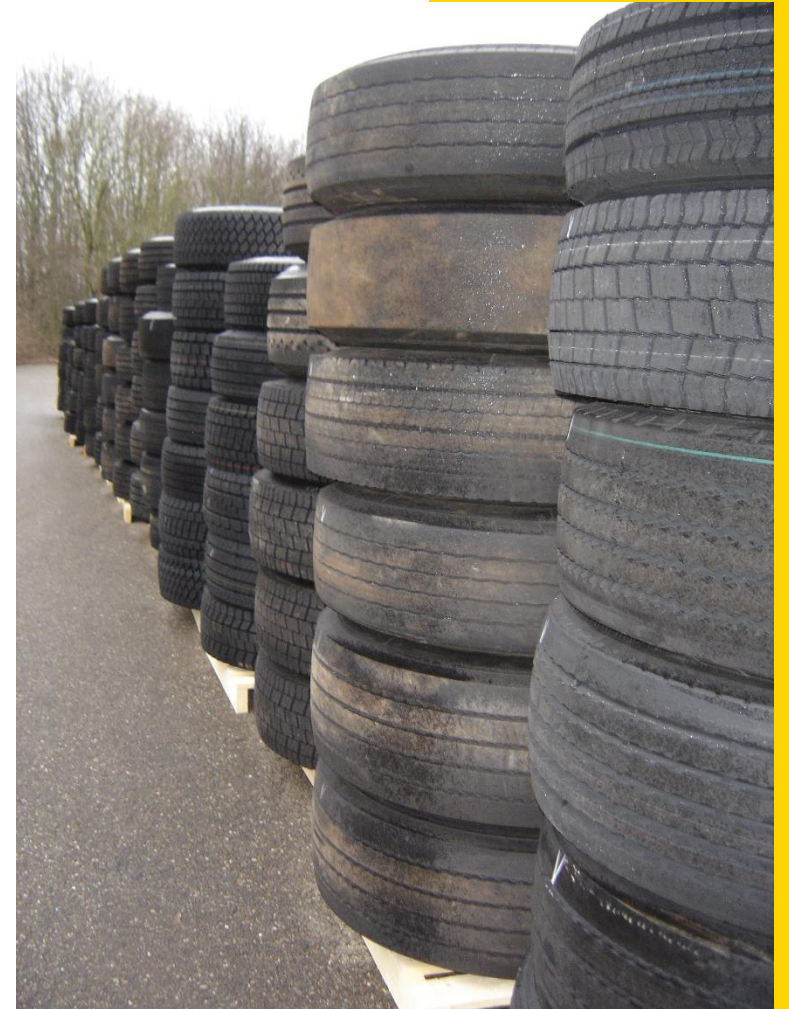


+6,3 dB
binnenniveau



Kan de CPX-methode de SPB-methode vervangen?

- Niet zonder meer
 - Vrachtverkeer
 - Snelheidsafhankelijkheid
 - Lage frequenties
- Hoe dan wél?
 - Meer meetbanden
 - Banden voor vrachtverkeer
 - Groter frequentiebereik
 - Aanpassing norm
 - Grotere CPX-trailers
 - Meer verstoring (wind?)
 - Uitbreiding eisen trailerkalibratie



Vragen

