



**Bepaling van de
wegdekcorrectieterm *Cwegdek* voor
LEAB SMA8G+**

Opdrachtgever

AsfaltNu
Postbus 170
4100 AD Culemborg

Document

VKa.23asm11.23r031.3

Datum

12 oktober 2023

Aantal bladzijden

14

COLOFON

Dit is een rapport van:

Ingenieursbureau **VANKEULEN advies bv**

Weegschaal 21
5482 XS Schijndel

T 073-8884145
I www.vankeulenadvies.nl
E info@vankeulenadvies.nl

Auteur

Dr.ir. W. van Keulen

DISCLAIMER

© 2023 Niets uit dit rapport mag worden gebruikt voor andere doeleinden dan is overeengekomen tussen de opdrachtgever en VANKEULEN advies bv (DNR 2005, art. 46).

INHOUD

INHOUD	2
1 INLEIDING	3
2 WEGDEKCORRECTIE EN DE WET GELUIDHINDER	4
2.1 Wet geluidhinder	4
2.2 Wegdekcorrectie C_{wegdek}	4
2.3 Initiële wegdekcorrectie $C_{initieel}$	4
2.4 Verouderingscorrectie C_{tijd}	4
3 MEETRESULTATEN AAN LEAB SMA 8G+	5
3.1 Afzonderlijke metingen	5
3.2 Spectrale analyse	5
4 DE C_{WEGDEK} VAN LEAB SMA 8G+	7
4.1 Regressieanalyse	7
4.2 Initiële C_{wegdek}	7
4.3 Verouderingscorrectie C_{tijd}	8
4.4 Wegdekcorrectie C_{wegdek}	8
4.5 De C_{wegdek} van LEAB SMA 8G+	9
5 LITERATUUR	10
BIJLAGE A: MEETMETHODE	11
A.1 SPB-methode	11
BIJLAGE B: MEETBLADEN	12

1 INLEIDING

In opdracht van AsfaltNu is door VANKEULEN advies bv een onderzoek uitgevoerd naar de geluidtechnische eigenschappen van LEAB SMA 8G+.

LEAB SMA 8G+ is een geoptimaliseerde SMA met een maximale nominale korrelmaat van 8 mm en een ontwerp holle ruimte van 8,0%. Het betreft een steenskeletmengsel met penetratiebitumen en Panaceavezels, dat in een laagdikte van nominaal 30 tot 40 mm wordt aangebracht.

In dit onderzoek is de wegdekcorrectieterm (C_{wegdek}) vastgesteld in het kader van het vigerende Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2012 (Rmg2012) [1]. Hierbij is gebruik gemaakt van de methode uit CROW-publicatie 316 [2] waarmee voor een willekeurig wegdektype de correctieterm bepaald kan worden.

Dit houdt onder andere in dat van minimaal vijf wegvakken met hetzelfde wegdektype de geluidreductie ten opzichte van de Referentie [2] wordt bepaald.

In tabel 1 staat een overzicht van de meetlocaties waar geluidmetingen aan LEAB SMA 8G+ zijn verricht [3-7].

Tabel 1: Overzicht van de meetlocaties met LEAB SMA 8G+.

locatie		meetdatum
Zundert	N638	3-9-2021
Hilvarenbeek	N395	11-11-2021
Zeddam	N316	15-9-2020
Uden	N264, fase I	30-6-2023
Uden	N264, fase II	11-10-2023

2 WEGDEKCORRECTIE EN DE WET GELUIDHINDER

2.1 Wet geluidhinder

In de Wet geluidhinder [8] en de Wet milieubeheer [9] zijn normen opgenomen om hinder ten gevolge van omgevingsgeluid beheersbaar te houden. Om bepaalde situaties aan deze normen te toetsen, worden er akoestische berekeningen en/of geluidmetingen uitgevoerd, waarbij er rekening gehouden wordt met het effect van een geluidreducerend wegdek. Voorschriften hiervoor zijn opgenomen in het Rmg2012 [1].

De invloed van een wegdek wordt in het Rmg2012 meegenomen met een wegdekcorrectieterm (C_{wegdek}) waarmee de geluidemissie van het verkeer op de betreffende weg per voertuigcategorie m aangepast wordt volgens:

$$L_{emissie} = \sum_{m=1}^3 (L_{e,m} + C_{wegdek,m})$$

met:

L_e : geluidemissie op het referentiewegdek

m : voertuigcategorie ($m = 1$: lichte motorvoertuigen, $m = 2$: middelzware motorvoertuigen en $m = 3$: zware motorvoertuigen)

C_{wegdek} : invloed van een wegdek op de geluidproductie ten opzichte van het referentiewegdek

2.2 Wegdekcorrectie C_{wegdek}

De C_{wegdek} van een wegdektype wordt bepaald ten opzichte van een Referentie voor een voertuigcategorie bij een bepaalde rijsnelheid. Deze Referentie is in het Rmg2012 vastgelegd en is gebaseerd op een groot aantal metingen op wegdekken met dicht asfaltbeton (AC surf [10]).

De C_{wegdek} is de som van de initiële geluidreductie $C_{initieel}$ en de verouderingscorrectie C_{tijd} behorend bij dat wegdektype.

2.3 Initiële wegdekcorrectie $C_{initieel}$

De initiële wegdekcorrectie $C_{initieel}$ legt de gemiddelde initiële geluidreductie van een wegdektype vast. Voor het vaststellen van de $C_{initieel}$ van een wegdektype moet op minimaal vijf verschillende en geografisch gescheiden werken een Statistical Pass-By (SPB)-meting (zie Bijlage A) [11] worden uitgevoerd.

De SPB-metingen worden doorgaans uitgevoerd aan recent aangelegde wegdekken. De standaard meethoogte is 3 m. Voorwaarde is dat op het moment van publicatie van de C_{wegdek} deze meetgegevens niet ouder zijn dan 10 jaar.

Voor het vaststellen van de wegdekcorrectie moeten de SPB-metingen voldoen aan een eis voor de betrouwbaarheid van de regressielijn bij de gemiddelde snelheid. Wanneer er minder dan 5 metingen voldoen aan deze eis kan geen C_{wegdek} worden opgesteld voor het betreffende wegdektype.

2.4 Verouderingscorrectie C_{tijd}

Vanwege slijtage zal de geluidreductie van een geluidreducerende wegdektype in de loop der tijd afnemen. Om hiervoor te corrigeren, wordt in het Rmg2012 de verouderingscorrectie C_{tijd} gehanteerd.

De C_{tijd} is gebaseerd op het verschil tussen het gemiddelde resultaat van SPB-metingen op locaties met een nieuw wegdek en het gemiddelde resultaat van SPB-metingen op locaties waar hetzelfde wegdektype langer in gebruik is dan 75% van de verwachte levensduur.

Het is niet per definitie noodzakelijk de C_{tijd} op basis van metingen te bepalen. Indien het wegdektype tot een in CROW-publicatie 316 [2] vastgelegde categorie van standaard wegdektypen behoort, kan worden volstaan met het hanteren van de C_{tijd} van de betreffende wegdekategorie.

3 MEETRESULTATEN AAN LEAB SMA 8G+

3.1 Afzonderlijke metingen

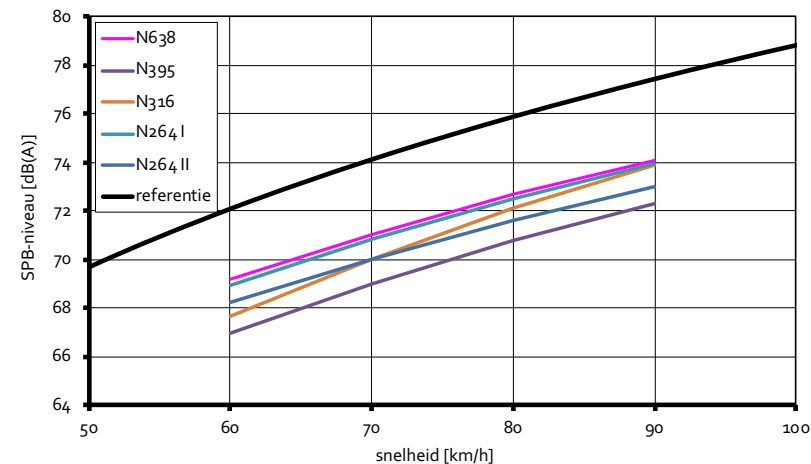
De meetresultaten van de regressieanalyses van de afzonderlijke metingen aan LEAB SMA 8G+ zijn weergegeven in meetbladen in de Bijlage B.

In tabel 2 zijn de gemeten geluidniveaus, gemeten op 3 m hoogte en gecorrigeerd voor de temperatuur, voor lichte motorvoertuigen op de meetlocaties weergegeven met tussen haakjes het 95% confidentie-interval [12]. Tevens zijn de waarden voor de Referentie gegeven.

Tabel 2: SPB-waarden voor lichte motorvoertuigen op LEAB SMA 8G+ en de Referentie.

locatie	SPB-waarde [dB(A)]	
	70 km/h	80 km/h
N638	71,0 (0,2)	72,7 (0,3)
N395	69,0 (0,2)	70,8 (0,3)
N316	70,0 (0,4)	72,1 (0,2)
N264 I	70,8 (0,4)	72,5 (0,3)
N264 II	70,1 ((0,2)	71,6 (0,3)
Referentie	75,4	77,2

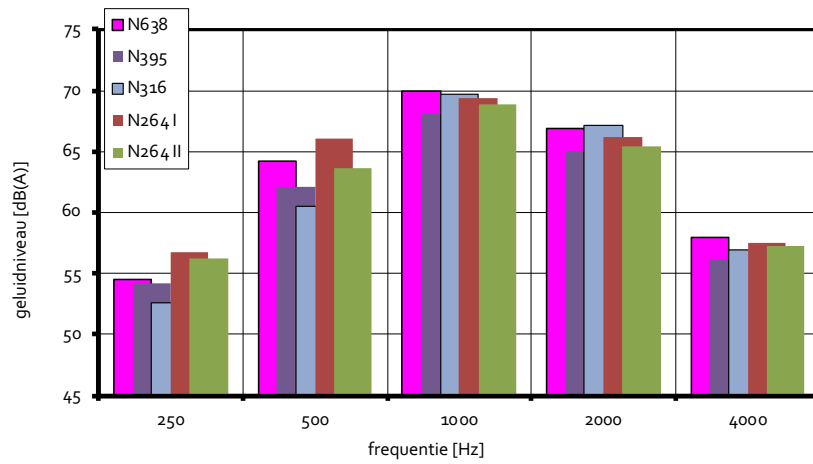
In figuur 1 zijn de waarden uit tabel 2 grafisch weergegeven.



Figuur 1: De SPB-waarden voor lichte motorvoertuigen op LEAB SMA 8G+ en de Referentie.

3.2 Spectrale analyse

Bij alle passages is naast de bepaling van het maximale geluidniveau tijdens iedere voertuigpassage tevens de spectrale verdeling ervan bepaald. De spectra zijn rekenkundig gemiddeld en de aldus gevonden spectra zijn weergegeven in figuur 2.



Figuur 2: Overzicht van de genormeerde spectra voor lichte motorvoertuigen op LEAB SMA 8C+ bij de referentiesnelheid.

4 DE C_{WEGDEK} VAN LEAB SMA 8G+

4.1 Regressieanalyse

Bij het bepalen van de C_{wegdek} worden alle resultaten bij snelheden van 30 km/h tot 130 km/h in stappen van 10 km/h meegenomen. Deze gemiddelde waarden worden berekend door per snelheid de afzonderlijke meetdata, gewogen met de bijbehorende confidentie-intervallen te middelen volgens (NB in publicatie 316 [2] staan de formules niet geheel juist):

$$L_{gem,m}(v_m) = \frac{\sum_k \frac{L_{k,m}(v_m)}{(95\%c.i._{k,m}(v_m))^2}}{\sum_k \frac{1}{(95\%c.i._{k,m}(v_m))^2}}$$

met:

- L_{gem} : gemiddelde SPB-waarde in dB(A)
- L : lokale SPB-waarde in dB(A)
- k : locatie
- v : snelheid in km/h
- m : voertuigcategorie

Het bijbehorende gemiddelde 95% confidentie-interval (95% c.i.) wordt berekend met:

$$L_{gem,m}(v_m) = \frac{\sum_k \frac{L_{k,m}(v_m)}{(95\%c.i._{k,m}(v_m))^2}}{\sum_k \frac{1}{(95\%c.i._{k,m}(v_m))^2}}$$

Het 95% c.i. is daarmee een indirecte maat voor het aantal passages bij een bepaalde snelheid. In tabel 3 zijn de gemiddelde SPB-waarden weergegeven voor lichte

motorvoertuigen op LEAB SMA 8G+ alleen voor die snelheden waarbij het gemiddelde 95% c.i. gelijk of kleiner is dan 0,1 dB(A).

Tabel 3: Gemiddelde SPB-waarden voor lichte motorvoertuigen op LEAB SMA 8G+.

wegdektype	gemiddelde SPB-waarde [dB(A)]	
	70 km/h	80 km/h
LEAB SMA 8G+	70,1	72,0
Referentie	75,4	77,2

4.2 Initiële C_{wegdek}

Met behulp van de gemiddelde resultaten van de SPB-metingen wordt de wegdekcorrectieterm $C_{initieel}$ vastgelegd voor Standaard Rekenmethode 1 (SRM1) volgens:

$$C_{initieel,m}(v_m) = \Delta L_m + \tau_m \cdot {}^{10}\log\left(\frac{v_m}{v_{0,m}}\right)$$

met:

- $C_{initieel}$: initiële wegdekcorrectie in dB(A)
- ΔL : geluidreductie bij de referentiesnelheid in dB(A)
- τ : snelheidsafhankelijke term in dB(A)
- v : snelheid in km/h
- v_0 : referentiesnelheid in km/h
- m : voertuigcategorie

De meetwaarden van alle locaties zijn tevens spectraal lineair en ongewogen gemiddeld en genormaliseerd voor de snelheid. Vervolgens is van dit genormaliseerde

spectrum het genormaliseerde spectrum van de Referentie afgetrokken. Voor iedere octaafband i is daarna de waarde voor ΔL_m opgeteld. Hiermee zijn de coëfficiënten voor de initiële wegdekcorrectie per octaafband $\Delta L_{i,m}$ verkregen voor toepassing in Standaard Rekenmethode 2 (SRM2) volgens:

$$C_{initieel,i,m}(v_m) = \Delta L_{i,m} + \tau_m \cdot {}^{10}\log\left(\frac{v_m}{v_{0,m}}\right)$$

met:

i : nummer van octaafband

De coëfficiënten ΔL_m , $\Delta L_{i,m}$ en τ_m staan in tabel 4.

Tabel 4: Coëfficiënten van de $C_{initieel}$ voor lichte motorvoertuigen op LEAB SMA 8G+ en het snelheidsinterval waarin ze betrouwbaar zijn.

frequentie [Hz]	$\Delta L_{i,m}$ [dB(A)]	ΔL_m [dB(A)]
63	-4,8	-5,24
125	-3,0	
250	-2,0	
500	-2,1	
1000	-5,5	
2000	-5,9	
4000	-6,4	
8000	-6,0	
τ_m [dB(A)]	+1,75	
snelheidsinterval	70 – 80 km/h	

4.3 Verouderingscorrectie C_{tijd}

Indien er geen meetresultaten van oudere wegvakken van een bepaald wegdektype voorhanden zijn waarmee de C_{tijd} bepaald kan worden, kan er voor van de bepaling van de C_{wegdek} gebruikgemaakt worden van algemene productspecifieke

standaardwaarden voor de C_{tijd} . LEAB SMA 8G+ komt op basis van de civieltechnische kenmerken overeen met SMA 8G+ waarvoor in CROW-publicatie 316 de volgende in tabel 5 weergegeven C_{tijd} geldt.

Tabel 5: Algemene verouderingsterm (C_{tijd}) per octaafband voor lichte motorvoertuigen ($m=1$) op SMA 8G+.

wegdektype	$C_{tijd,i}$ [dB(A)]							
	$i=1$	$i=2$	$i=3$	$i=4$	$i=5$	$i=6$	$i=7$	$i=8$
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
SMA 8G+	-0,2	-0,5	0,4	0,5	2,1	3,1	1,8	1,0

4.4 Wegdekcorrectie C_{wegdek}

De snelheidsafhankelijke term $\sigma_{i,m}$ van de C_{wegdek} wordt bepaald uit de som van de $C_{initieel}$ en de C_{tijd} voor SRM1 volgens:

$$\sigma_m = \Delta L_m + C_{tijd,m}$$

of spectraal voor SRM2:

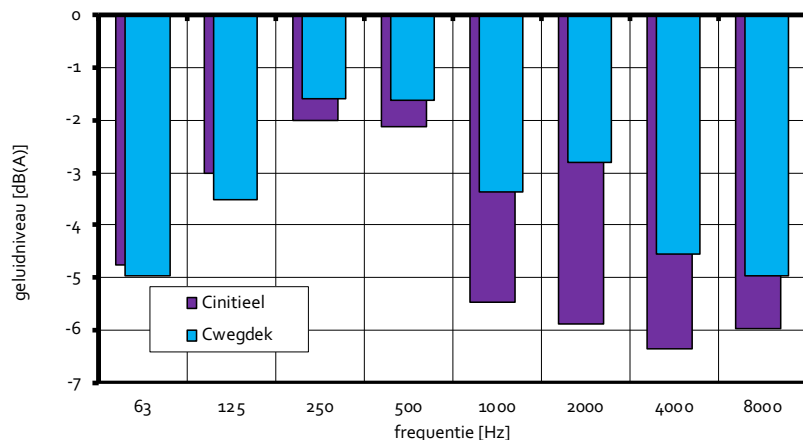
$$\sigma_{i,m} = \Delta L_{i,m} + C_{tijd,i,m}$$

Deze term(-en) staat(n) in tabel 6 gegeven.

Tabel 6: Coëfficiënten van de C_{wegdek} voor lichte motorvoertuigen op LEAB SMA 8G+ en het snelheidsinterval waarin ze betrouwbaar zijn.

frequentie [Hz]	$\sigma_{m,i}$ [dB(A)]	σ_m [dB(A)]
63	-5,0	-3,07
125	-3,5	
250	-1,6	
500	-1,6	
1000	-3,4	
2000	-2,8	
4000	-4,6	
8000	-5,0	
τ_m [dB(A)]	+1,75	
snelheidsinterval	70 – 80 km/h	

De spectra van de $C_{initieel}$ en de C_{wegdek} voor lichte motorvoertuigen op LEAB SMA 8G+ bij de referentiesnelheid van 80 km/h staan in figuur 3 weergegeven.



Figuur 3: De spectra van de $C_{initieel}$ en C_{wegdek} voor lichte motorvoertuigen op LEAB SMA 8G+.

4.5 De C_{wegdek} van LEAB SMA 8G+

De C_{wegdek} wordt nu als volgt geschreven voor SRM1:

$$C_{wegdek,m} = \sigma_m + \tau_m \cdot 10 \log \left(\frac{v_m}{v_{0,m}} \right)$$

en voor SRM2:

$$C_{wegdek,i,m} = \sigma_{i,m} + \tau_{i,m} \cdot 10 \log \left(\frac{v_m}{v_{0,m}} \right)$$

Met behulp van de coëfficiënten uit tabel 6 en betreffende vergelijkingen is de C_{wegdek} van LEAB SMA 8G+ als functie van de snelheid berekend voor zowel nieuwstaat als gemiddeld gedurende de levensduur. De resultaten hiervan staan in tabel 7.

Een negatieve waarde in de tabel houdt een geluidreductie in.

Tabel 7: De C_{wegdek} voor lichte motorvoertuigen op LEAB SMA 8G+.

staat	C_{wegdek} [dB(A)]	
	70 km/h	80 km/h
$C_{initieel}$	-5,3	-5,2
C_{wegdek}	-3,2	-3,1

5 LITERATUUR

1. IENM/BSK-2012-37333, *Reken- en meetvoorschrift geluid 2012*.
2. CROW publicatie 316, *De wegdekcorrectie voor geluid van wegverkeer*: 2012.
3. M+P.PGEL.20.02C.1, *Geluid- en textuurmetingen N316 's-Heerenberg - Zeddam SMA-NL 8G+ en LEAB SMA-NL 8G+ I: 7 weken na aanleg*: 27 november 2020.
4. M+P.BAM.21.01B.1, *Geluidmetingen aan LEAB SMA-NL 8G+ op de N638 bij Zundert en Schijf*: 29 september 2021.
5. M+P.BAM.21.01D.1, *Geluidmetingen aan LEAB SMA-NL 8G+ op de N395 bij Hilvarenbeek*: 18 januari 2022.
6. VKa.23bm12.23r034.1, *Productie Controle Geluid aan SMA LEAB op de N264 bij Uden*: 5 juli 2023.
7. VKa.23bm13.23r045.1, *Productie Controle Geluid aan SMA LEAB op de N264, fase II bij Uden*: 12 oktober 2023.
8. BWBR0003227, *Wet Geluidhinder*: 1 januari 2015.
9. BWBR0003245, *Wet milieubeheer*: 1 juli 2016.
10. RAW 2015, *Standaard RAW Bepalingen*: 27 januari 2015.
11. ISO 11819-1, *Acoustics – Measurement of the influence of road surfaces on traffic noise – Part 1: Statistical Pass-By method*: 1997.
12. James, G., D. Witten, T. Hastie and R. Tibshirani, *An Introduction to Statistical Learning with Applications in R*. Springer Texts in Statistics. 2017, New York: Springer.
13. ISO 11819-1, *Acoustics – Measurement of the influence of road surfaces on traffic noise – Part 1: Statistical Pass-By method*: 1997.

BIJLAGE A: MEETMETHODE

A.1 SPB-methode

De Statistical Pass-by (SPB) meetmethode is gestandaardiseerd in de internationale norm ISO 11819-1 [13] waarbij een microfoon op 7,5 m uit het hart van de rijbaan is geplaatst en op 3 m hoogte.

Bij iedere voertuigpassage worden tegelijkertijd het maximale A-gewogen geluidniveau $L_{A,max}$ en de voertuigsnelheid v geregistreerd. Deze resultaten worden verwerkt in een spreidingsdiagram waarin het maximale geluidniveau van een passage als functie van de logaritme van de snelheid staat weergegeven.

Uit dit spreidingsdiagram wordt de bestpassende lineaire functie bepaald. Uit deze regressieanalyse volgt het geluidniveau als functie van de snelheid. Bij de SPB-metingen wordt onderscheid gemaakt tussen lichte, middelzware en zware motorvoertuigen.

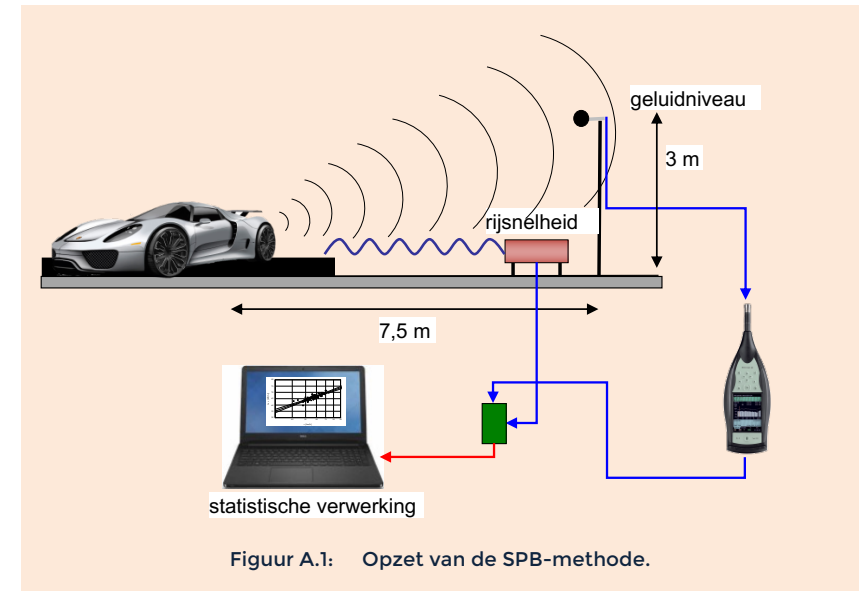
Voor de regressielijn in het spreidingsdiagram geldt:

$$L_{A,max} = a + b \cdot 10 \log \left(\frac{v}{v_0} \right)$$

met:

- $L_{A,max}$: maximale geluidniveau in dB(A) tijdens een voertuigpassage
- a, b : regressieconstanten in dB(A)
- v : snelheid in km/h
- v_0 : referentiesnelheid in km/h (v_0 is 80 km/h voor lichte en 70 km/h voor zware motorvoertuigen)

De in het spreidingsdiagram aangegeven zone rondom de regressielijn geeft het dubbelzijdige 95% betrouwbaarheidsinterval weer.



BIJLAGE B: MEETBLADEN

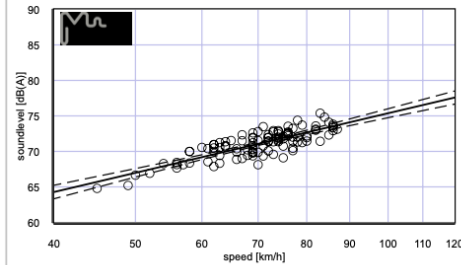
Statistical Pass-By

ISO 11819-1

Location N638, Zundert
Position km 7,230
Direction west

Measurement object LEAB-SMA-NL G+ Vehicle category light
Number of measurements 105
Measurement date 03-09-2021 Measurement height 3 meter
Air temperature 19
Surface temperature 25

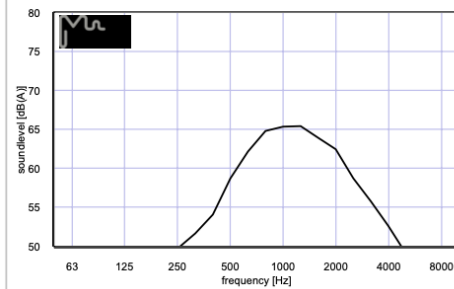
Regression analysis



v [km/h]	$L_{A,max}$ [dB(A)]	95% CI [dB(A)]
40	64.3	1.0
50	67.0	0.6
60	69.2	0.3
70	71.1	0.2
80	72.7	0.3
90	74.1	0.5
100	75.4	0.6
110	76.5	0.8
120	77.6	0.9

$L_{A,max} = 72.7 + 27.9 \cdot \log(v/80)$
Mean velocity 70.5 ± 8.9 km/h
Mean $L_{A,max}$ 71.0 dB(A)
Correlation coefficient R^2 0.7
Residue 1.1 dB(A)

Frequency analysis



frequency [Hz]	$L_{A,max}$ [dB(A)]
63	39.9
125	46.8
250	54.5
500	64.2
1000	70.0
2000	66.9
4000	58.0
8000	47.5
total	72.7

spectrum at 80 km/h

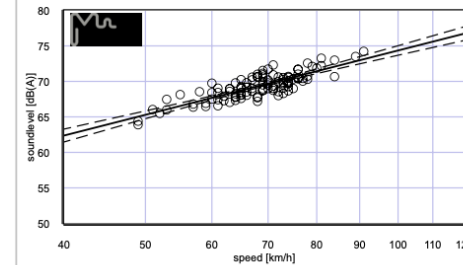
Statistical Pass-By

ISO 11819-1

Location N395, Hilvarenbeek
Position km. 1,690
Direction east

Measurement object LAEB SMA-NL 8G+ Vehicle category light
Number of measurements 110
Measurement date 11-11-2021 Measurement height 3 meter
Air temperature 7
Surface temperature 9

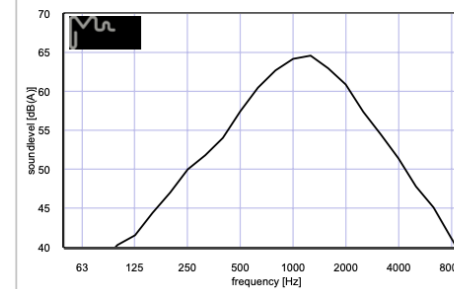
Regression analysis



v [km/h]	$L_{A,max}$ [dB(A)]	95% CI [dB(A)]
40	62.4	0.9
50	65.3	0.5
60	67.7	0.3
70	69.7	0.2
80	71.4	0.3
90	73.0	0.5
100	74.4	0.7
110	75.6	0.8
120	76.7	1.0

$L_{A,max} = 71.4 + 30.1 \cdot \log(v/80)$
Mean velocity 68.5 ± 7.8 km/h
Mean $L_{A,max}$ 69.3 dB(A)
Correlation coefficient R^2 0.7
Residue 1.0 dB(A)

Frequency analysis



frequency [Hz]	$L_{A,max}$ [dB(A)]
63	40.9
125	47.2
250	54.8
500	62.8
1000	68.7
2000	65.7
4000	56.8
8000	47.1
total	71.4

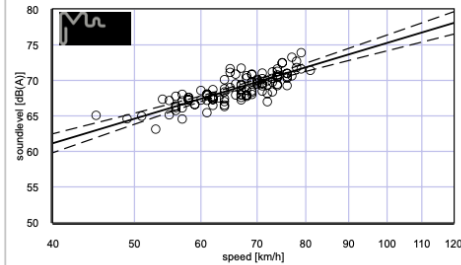
spectrum at 80 km/h

Statistical Pass-By

ISO 11819-1

Location	N316, 's-Heerenberg - Zeddam		
Position	km 1.80		
Direction	south		
Measurement object	SMA-NL 8G+ (Microdioriet)	Vehicle category	light
Number of measurements	110		heavy
Measurement date	15-09-2020	Measurement height	1.2 meter
Air temperature	26		3 meter
Surface temperature	28		5 meter

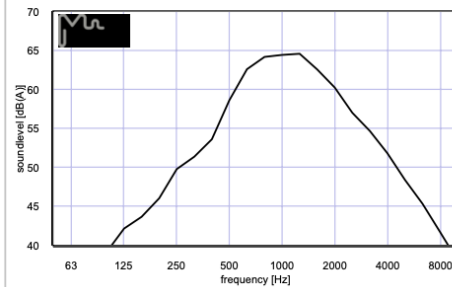
Regression analysis



v [km/h]	L _{A,max} [dB(A)]	95% CI [dB(A)]
40	61.2	1.3
50	64.6	0.8
60	67.4	0.4
70	69.8	0.3
80	71.8	0.6
90	73.7	0.9
100	75.3	1.1
110	76.7	1.4
120	78.1	1.6

$L_{A,max} = 71.8 + 35.5 \cdot \log(v/80)$	
Mean velocity	66.5 ± 7.4 km/h
Mean L _{A,max}	68.9 dB(A)
Correlation coefficient R ²	0.6
Residue	1.6 dB(A)

Frequency analysis



frequency [Hz]	L _{A,max} [dB(A)]
63	41.5
125	46.8
250	54.3
500	64.4
1000	69.2
2000	65.3
4000	57.1
8000	47.4
total	71.8

spectrum at 80 km/h

VANKEULEN advies bv

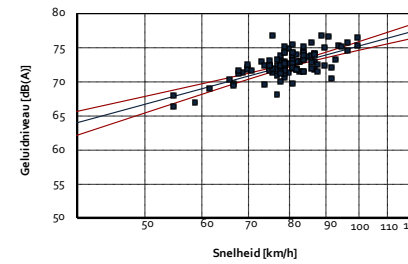
www.vankeulenadvies.nl

Statistical Pass-by

T: 073-8884145

Locatie	N264	Datum	30-06-2023
	Uden	Temperatuur lucht	23°C
Positie	km 31,0	Temperatuur wegdek	°C
Richting	oost	Voertuigcategorie	Lichte motorvoertuigen
Wegdektype	SMA 8G+ LEAB	Meethoogte	3 m
Projectnummer	22nt11	Temperatuurcorrectie	ja

Trendlijn en 95% betrouwbaarheidsinterval

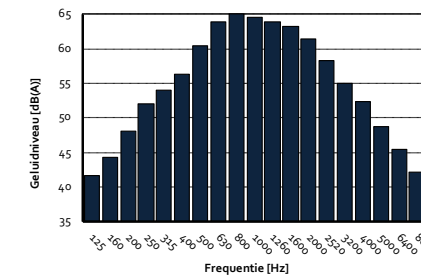


v [km/h]	L _{A,max} [dB(A)]	95%CI [dB(A)]
40	63,9	1,7
50	66,7	1,2
60	68,9	0,8
70	70,9	0,4
80	72,5	0,3
90	74,0	0,4
100	75,3	0,6
110	76,5	0,8
120	77,5	1,0

Trendlijn: $L_{A,max} = a + b \cdot \log(v/v_0)$

Constante a	72,5 dB(A)	Aantal metingen	100
Richtingscoëfficiënt b	28,6 dB(A)	Gemiddelde snelheid	80 km/h
Correlatiecoëfficiënt R	0,7	Standaarddeviatie snelheid	8,0 km/h
Residu	1,4 dB(A)	Gemiddelde L_{A,max}	72,5 dB(A)
Referentiesnelheid v₀	80 km/h	Standaarddeviatie L_{A,max}	1,9 dB(A)

tertsbandspectrum bij 80 km/h



octaafbandspectrum bij 80 km/h

f [Hz]	L _p [dB(A)]
63	37,4
125	47,0
250	56,7
500	66,0
1000	69,3
2000	66,2
4000	57,5
8000	47,1
totaal	72,5

Lichte motorvoertuigen op SMA 8G+ LEAB

VANKEULEN advies bv

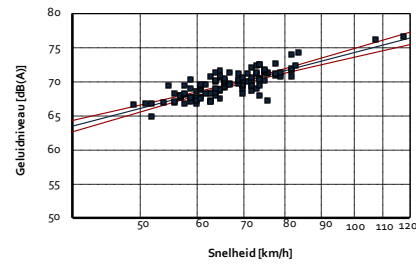
Statistical Pass-by

www.vankeulenadvies.nl

T: 073-8884145

Locatie	N264 Uden	Datum	11-10-2023
Positie	km 26	Temperatuur lucht	18°C
Richting	oost	Temperatuur wegdek	°C
Wegdektype	SMA 8G+ LEAB	Voertuigcategorie	Lichte motorvoertuigen
Projectnummer	23bm13	Meethoogte	3 m
		Temperatuurcorrectie	ja

Trendlijn en 95% betrouwbaarheidsinterval

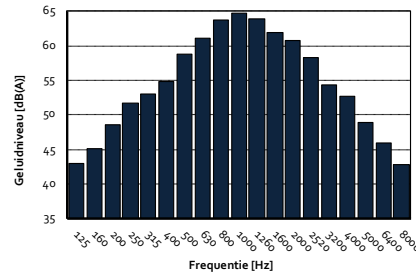


v [km/h]	L _{A,max} [dB(A)]	95%CI [dB(A)]
40	63,5	0,8
50	66,1	0,5
60	68,2	0,3
70	70,1	0,2
80	71,6	0,3
90	73,0	0,5
100	74,3	0,6
110	75,4	0,8
120	76,4	0,9

Trendlijn: $L_{A,max} = a + b \cdot \log(v/v_0)$

Constante a	71,6 dB(A)	Aantal metingen	100
Richtingscoëfficiënt b	27,2 dB(A)	Gemiddelde snelheid	68 km/h
Correlatiecoëfficiënt R	0,8	Standaarddeviatie snelheid	10,0 km/h
Residu	1,1 dB(A)	Gemiddelde L_{A,max}	69,5 dB(A)
Referentiesnelheid v₀	80 km/h	Standaarddeviatie L_{A,max}	2,0 dB(A)

tertsbandspectrum bij 80 km/h



octaafbandspectrum bij 80 km/h

f [Hz]	L _p [dB(A)]
63	40,4
125	48,0
250	56,2
500	63,7
1000	68,9
2000	65,4
4000	57,3
8000	47,6
totaal	71,6

Lichte motorvoertuigen op SMA 8G+ LEAB