



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

www.mp.nl

Nieuwe bepalingmethode akoestische veroudering wegdekken

Ronald van Loon
M+P

10 november 2021
Congres Geluid Trillingen en Luchtkwaliteit

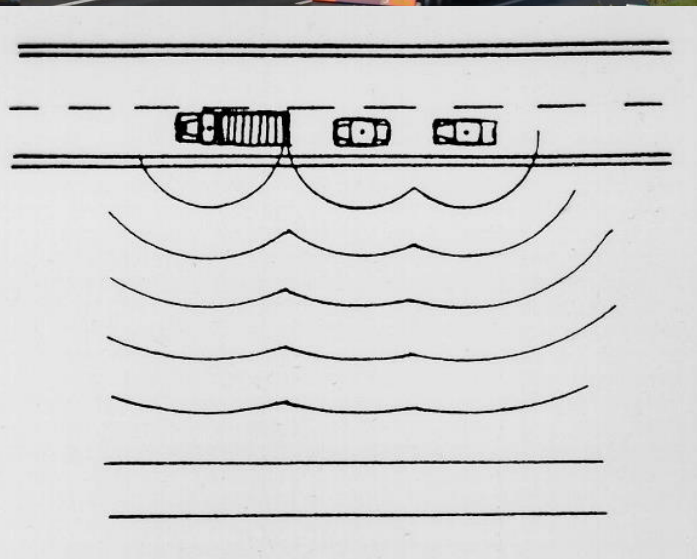
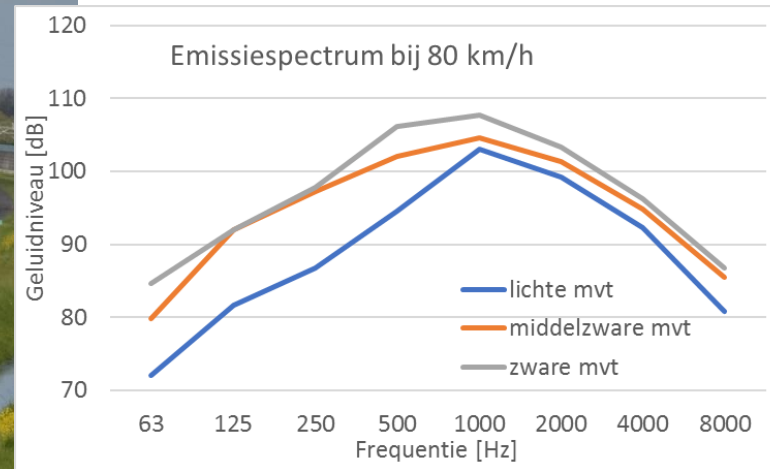
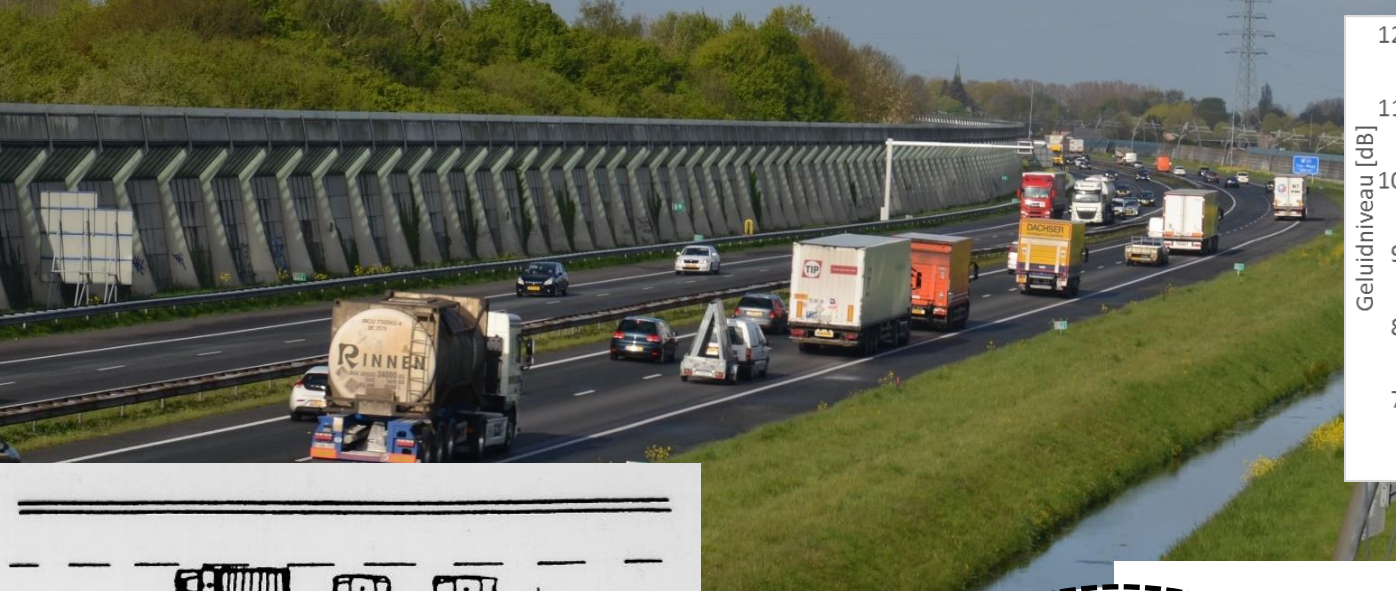


Bepalingmethode akoestische veroudering wegdekken

- Wegdekken en rekenen met wegverkeersgeluid
- Methode C_{wegdek}
 - Referentiewegdek
 - $C_{initieel}$ en C_{tijd}
- Wat verandert er?
 - Standaard wegdekategorieën in MRG Wegen
 - C_{wegdek} van producten niet voor geluidberekeningen, wel voor toetsing
 - Bepalingmethode van de C_{tijd}
- Bepalingmethode C_{tijd}
 - Eindkwaliteit
 - Model van lineaire achteruitgang



Wegverkeer in het akoestisch model



Weg

Naam | Coördinaten | Eigenschappen | Verdeling | Intensiteit | Emissie

Invoertype: Plafondcorrectie van toepassing

Plafondcorrectie waarde: 1,5

Wegdektype: W0 - Referentiewegdek

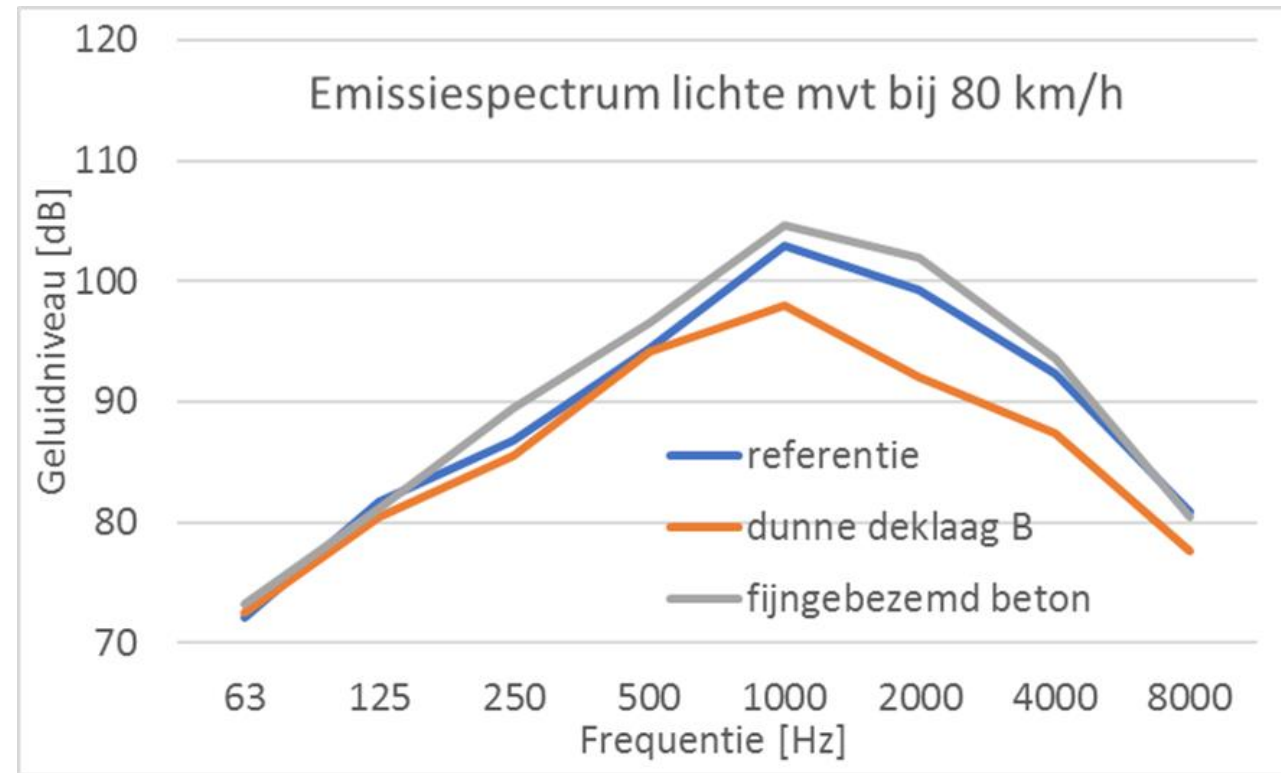
Snelheid per categorie

	Dag	Avond	Nacht
Motorfietsen	50	50	50
Lichte mvtg	50	50	50
Middelzware mvtg	50	50	50
Zware mvtg	50	50	50

OK Help

Wegdekeffecten in het model

- Wegdekcorrectie - C_{wegdek}
- 15 verschillende **generieke** wegdekategorieën (huidig Reken- en meetvoorschrift)
- Effecten van 7 dB geluidreductie tot 6 dB toeslag (C_{wegdek})
- Effect afhankelijk van voertuigcategorie, -snelheid en **akoestische veroudering**





Wegdekkcorrectie - C_{wegdek}

Wegdekkcorrectiefactoren voor gebruik in het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012

Versie: 10/4/2021

Nr	Wegdektype/-product	Wegdeksoort	laatste update (internet)	publicatie	datum	Snelheidsbereik		Snelheidsbereik		SRMI	SRMII: $\sigma_{i,m}$							SRMI/SRMII	aftrek RMG2012 art. 3.5 [dB]		
						Vmin1	Vmax1	Vmin2	Vmax2		63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz			8kHz	Tm
0	referentiewegdek	asfalt	01/07/12	CROW publicatie 316	Sep-12	30	130			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2
1	1L ZOAB	asfalt	01/07/12	CROW publicatie 316	Sep-12	50	130			-1.4	0.5	3.3	2.4	3.2	-1.3	-3.5	-2.6	0.5	-8.5	1	
2	2L ZOAB	asfalt	01/07/12	CROW publicatie 316	Sep-12	50	130			-4.5	0.4	2.4	0.2	-3.1	-4.2	-6.3	-4.8	-2.0	-3.0	1	
3	2L ZOAB fijn	asfalt	01/07/12	CROW publicatie 316	Sep-12	80	130			-6.5	-1.0	1.7	-1.5	-5.3	-6.3	-8.5	-5.3	-2.4	-0.1	2	
4a	SMA 0/5	asfalt	01/07/12	CROW publicatie 316	Sep-12	40	80			-1.9	1.1	-1.0	0.2	1.3	-1.9	-2.8	-2.1	-1.4	-1.0	2	
4b	SMA 0/8	asfalt	01/07/12	CROW publicatie 316	Sep-12	40	80			-0.8	0.3	0.0	0.0	-0.1	-0.7	-1.3	-0.8	-0.8	-1.0	2	
5	uitgeborsteld beton	beton	01/07/12	CROW publicatie 316	Sep-12	70	120			1.9	1.1	-0.4	1.3	2.2	2.5	0.8	-0.2	-0.1	1.4	1	
6	beton met een laag met een kegelverharding	beton	01/07/12	CROW publicatie 316	Sep-12	70	120			0.3	-0.2	-0.7	0.6	1.0	1.1	-1.5	-2.0	-1.8	1.0	1	
7	beton met een laag met een kegelverharding	beton	01/07/12	CROW publicatie 316	Sep-12	70	120			2.0	1.1	-0.5	2.7	2.1	1.6	2.7	1.3	-0.4	7.7	2	
8	beton met een laag met een kegelverharding	beton	01/07/12	CROW publicatie 316	Sep-12	70	120			2.9	1.1	1.0	2.6	4.0	4.0	0.1	-1.0	-0.8	-0.2	1	
9	beton met een laag met een kegelverharding	beton	01/07/12	CROW publicatie 316	Sep-12	70	120			2.4	8.3	8.7	7.8	5.0	3.0	-0.7	0.8	1.8	2.5	1	
10	beton met een laag met een kegelverharding	beton	01/07/12	CROW publicatie 316	Sep-12	70	120			6.1	12.3	11.9	9.7	7.1	7.1	2.8	4.7	4.5	2.9	1	
11	stille elementenverharding	elementen	01/07/12	CROW publicatie 316	Sep-12	30	60			-2.0	7.8	6.3	5.2	2.8	-1.9	-6.0	-3.0	-0.1	-1.7	1	
12	dunne deklagen A	asfalt	01/07/12	CROW publicatie 316	Sep-12	40	130			-3.4	1.1	0.1	-0.7	-1.3	-3.1	-4.9	-3.5	-1.5	-2.5	2	
12	dunne deklagen B	asfalt	01/07/12	CROW publicatie 316	Sep-12	40	130			-5.0	0.4	-1.3	-1.3	-0.4	-5.0	-7.1	-4.9	-3.3	-1.5	2	
13	SilentWay (kegerverband)	elementen	03/11/16	M+P.STRUY.16.01.1	27/09/16	40	50			-3.6	4.8	4.6	4.5	1.4	-4.0	-6.3	-3.4	-0.7	-3.3	1	
14	Microtop	asfalt	28/05/20	Vka.20ba10.20r031.3	18/05/20	50	60			-5.2	4.2	1.4	0.9	0.2	-6.5	-6.5	-3.5	-1.4	1.9	2	
15	ZSA-SD	asfalt	25/01/13	M+P.KWS.12.01.3.1	15/01/13	40	90			-5.6	-0.3	-2.1	-1.7	-0.8	-5.8	-7.1	-5.3	-4.0	-2.4	2	
16	Konwé Stil	asfalt	25/01/13	M+P.KWS.12.01.3.3	15/01/13	50	80			-3.9	-0.1	-1.5	-1.8	-1.9	-4.1	-4.1	-3.3	-2.3	-2.2	2	
17	Redufalt	asfalt	28/02/13	M+P.BAM.12.01.6.1	25/02/13	60	70			-4.0	2.1	0.9	-0.2	-0.1	-3.8	-6.1	-4.0	-2.3	-2.6	2	
18	Dubofalt	asfalt	28/02/13	M+P.BAM.12.01.6.2	25/02/13	50	80			-5.1	0.1	-1.6	-1.8	-0.9	-5.1	-6.9	-4.9	-3.3	-1.6	2	
19	Micropave	asfalt	15/08/13	M+P.VERM.12.03.2.1	24/06/13	50	70			-4.7	1.3	-0.6	-0.3	0.7	-4.8	-7.1	-5.4	-3.7	-1.5	2	
20	Micropave	asfalt	15/08/13	M+P.VERM.12.03.2.2	24/06/13	40	80			-5.3	1.5	-0.5	-0.5	-0.3	-5.8	-6.8	-5.0	-3.6	-2.5	2	
21	Micropave	asfalt	15/08/13	M+P.VERM.12.03.2.2	24/06/13	50	80			-3.2	0.6	-1.0	-1.2	-0.5	-2.9	-4.6	-3.4	-2.8	-2.9	2	
22	Micropave	asfalt	15/08/13	M+P.VERM.12.03.2.2	24/06/13	40	50			-5.0	5.5	0.4	0.3	0.4	-6.0	-6.1	-4.8	-3.0	-2.0	2	
23	Micropave	asfalt	15/08/13	M+P.VERM.12.03.2.2	24/06/13	50	80			-5.4	-0.7	-1.4	-1.2	-0.9	-6.0	-6.3	-4.3	-3.4	-3.6	2	
24	Toptrak	asfalt	23/11/13	M+P.GEL.13.04.1	08/11/13	50	80			-5.4	-0.5	-2.5	-2.2	-0.4	-5.2	-8.0	-5.9	-5.1	-4.3	2	
25	Deciville	asfalt	13/01/14	M+P.MNO.13.01.1	18/12/13	40	80			-3.9	2.2	-0.1	-0.4	-1.0	-4.1	-4.8	-3.1	-2.2	1.1	2	
26	SMA-NL8 G+	asfalt	01/05/15	M+P.PUT.15.01.1	10/04/15	50	80			-3.3	-2.0	-2.5	-1.7	-0.6	-3.2	-3.9	-4.5	-4.8	-4.0	2	
27	Durasilent	elementen	03/02/14	M+P.BOSCH.13.01.1	29/01/14	40	50			-1.3	5.8	4.8	4.3	1.9	-0.9	-3.7	-2.5	-1.9	-1.3	2	
28	MODUS	asfalt	09/02/15	DGMR.M.2014.0120.00.R001	13/03/14	50	60			-2.3	5.3	2.3	1.5	0.3	-2.6	-3.0	-2.5	-1.4	-1.2	2	
29	Stil Mastiek 8	asfalt	09/02/15	Vka.14re12.14r037	03/02/15	40	60			-3.8	4.1	2.0	2.0	0.1	-4.8	-4.5	-2.3	0.6	-4.0	2	
30	GeoSilent (kegerverband)	elementen	23/11/17	DGMR.M.2017.0468.R001	20/02/19	40	50			-1.6	2.4	4.0	5.0	2.9	-1.4	-3.8	-3.8	-1.7	2.0	1	
31	KonwéCity 5	asfalt	04/10/21	M+P.KWS.21.01C	22/09/21	40	70			-4.7	-1.9	-2.9	-2.0	-2.0	-5.3	-4.4	-4.6	-4.5	-2.2	2	
32	SMA GRA 8 COIT (*)	asfalt	04/10/21	Vka.20mou11.21r038.2	01/04/21	50	50	70	70	-3.2	1.2	0.4	0.7	1.3	-3.7	-4.6	-3.1	-2.8	-1.8	2	
33	SMArdpave	asfalt	23/11/17	M+P.VERM.17.01E	02/11/17	50	60			-3.8	-0.3	-2.0	-1.2	-0.6	-4.0	-4.3	-4.1	-3.9	-2.6	2	
34	PA 8G	asfalt	26/01/16	M+P.PUT.15.02.1	12/08/15	70	90			-4.9	-2.0	-1.6	-1.8	1.3	-5.1	-6.9	-6.8	-5.6	-10.6	1	
35	DGD Strabag	asfalt	01/04/20	Vka.19tp10.19r029	30/03/19	50	60			-3.6	6.4	4.0	1.9	-0.9	-5.2	-3.3	-0.8	1.5	-1.4	2	
36	RubberPave A	asfalt	03/11/16	M+P.VERSL.16.01A.1	14/03/16	40	50			-3.6	0.9	0.1	0.9	0.8	-3.5	-5.7	-4.4	-3.7	-1.1	2	
37	SGA	asfalt	07/03/16	M+P.SCHAGE.15.01.1	11/12/15	50	60			-1.9	0.7	-0.5	-0.2	1.0	-2.0	-2.3	-2.7	-3.0	-1.9	2	
38	Redufalt 2G	asfalt	14/12/17	Vka.16bm13.17r058	04/12/17	50	60			-3.6	1.2	0.0	0.5	-0.4	-3.7	-5.1	-3.5	-3.3	-2.8	2	
39	RubberPave B	asfalt	03/11/16	M+P.VERSL.15.03U.2	30/06/16	50	50			-5.6	-0.6	-2.1	-1.1	-1.1	-6.0	-6.8	-5.1	-4.3	-1.6	2	
40	Devipave	asfalt	09/06/17	M+P.RASEN.15.03.1	09/12/16	50	70			-5.6	-0.3	-2.4	-2.5	-0.3	-5.8	-7.5	-5.9	-4.5	-3.7	2	
41	SMA-NL 8 GronDuFalt+	asfalt	09/06/17	M+P.POCL.16.02.5	11/04/17	40	50			-3.1	0.4	-0.8	0.7	-0.4	-3.5	-3.5	-2.7	-2.0	-2.6	2	
42	OPAB	asfalt	04/10/21	M+P.DIBEC.20.02.3	23/09/21	90	110			-4.6	0.6	2.4	1.4	0.2	-5.6	-4.9	-5.5	-3.5	-3.9	1	
43	Thermoflex	asfalt / beton	15/03/18	Vka.17.po10.17r037	21/12/17	40	50			-2.7	3.4	3.1	3.0	0.4	-2.7	-4.7	-1.8	-0.2	-5.2	1	
44	KonwéCity 8	asfalt	10/03/20	M+P.KWS.18.01H	18/09/19	70	70			-3.1	-1.8	-2.7	-2.4	-2.0	-3.2	-3.1	-3.6	-3.8	-1.8	2	
45	Deciville ES	asfalt	24/01/19	Vka.18b012.18r049	16/01/19	60	70			-5.8	3.0	1.7	0.1	-2.6	-6.8	-6.2	-4.8	-3.5	-0.5	2	
46	GUB	beton	29/04/19	Vka.19cbci10.19R019	19/03/19	50	50			0.1	4.7	4.8	5.3	2.6	0.5	-2.0	-1.0	-0.4	-1.5	1	

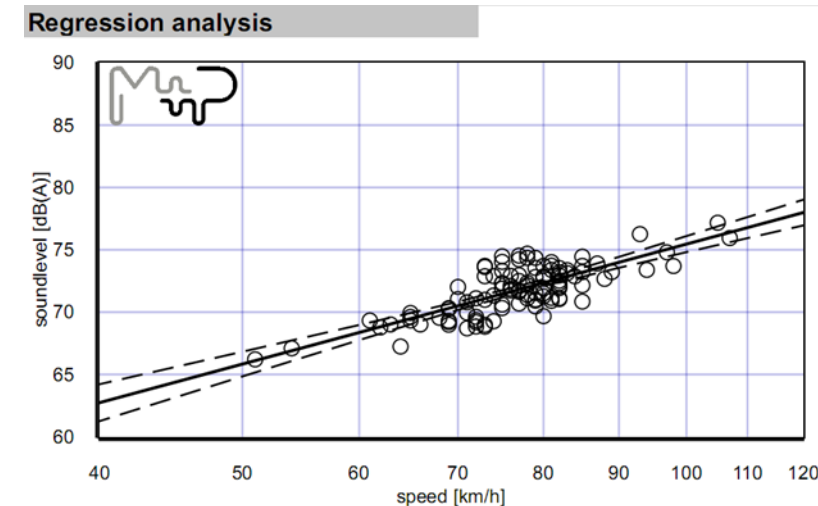
Algemene wegdek categorieën

Wegdekproducten



Methode C_{wegdek}

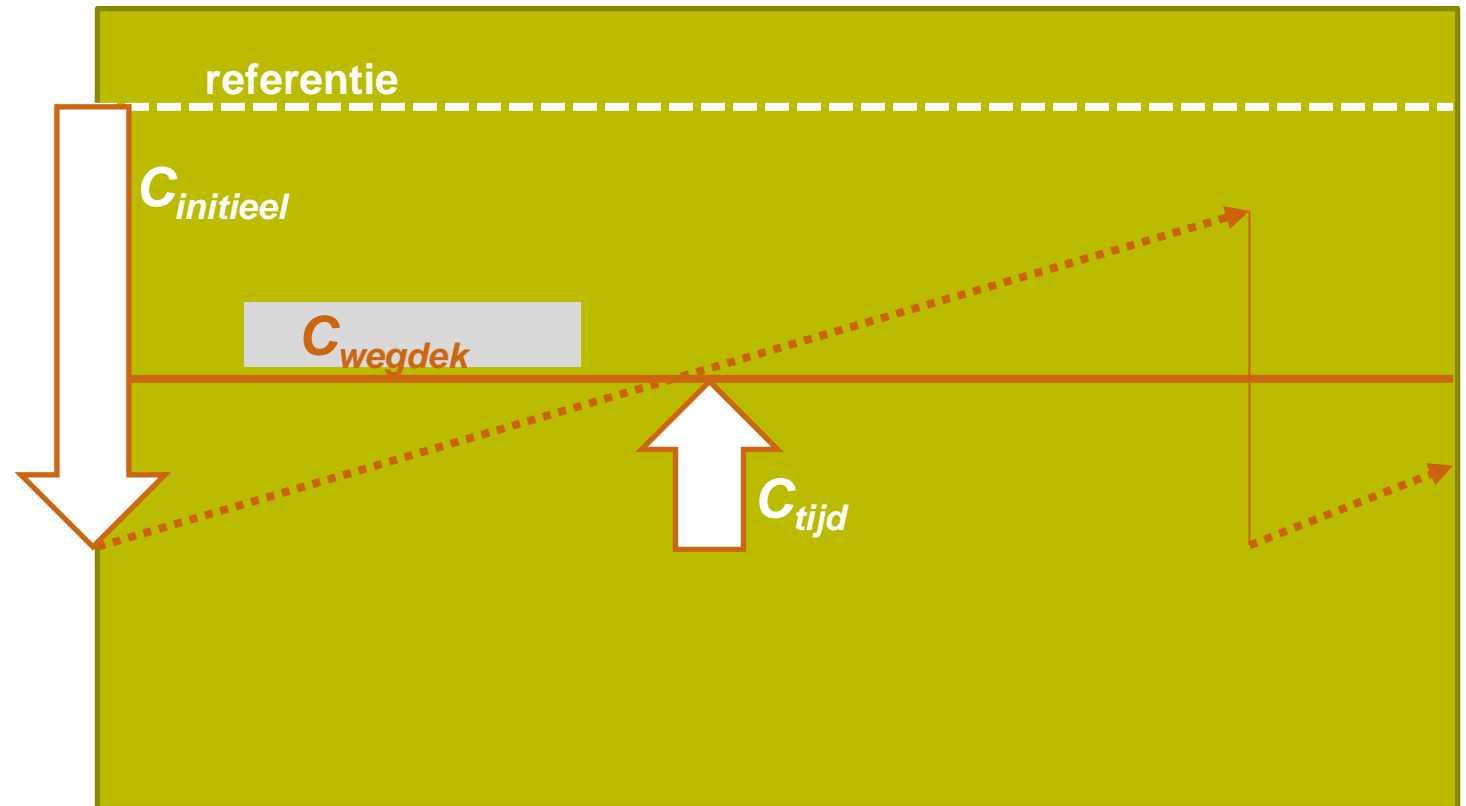
- SPB-methode (ISO 11819-1)
- Mogelijkheid om van een 'eigen wegdekproduct' een wegdekcorrectie vast te stellen
- **Wegdekeffect representatief voor de gehele levensduur**
 - Toe te passen als geluidmaatregel in geluidberekeningen volgens het reken- en meetvoorschrift (**dit gaat veranderen**)
 - Aantonen dat voldaan wordt aan bepaalde akoestische prestatie
 - Aantoonbaarheid vooraf
 - Met behulp van een opleveringsmeting
- Publicatie op www.infomil.nl





Methode C_{wegdek} – model van lineaire achteruitgang

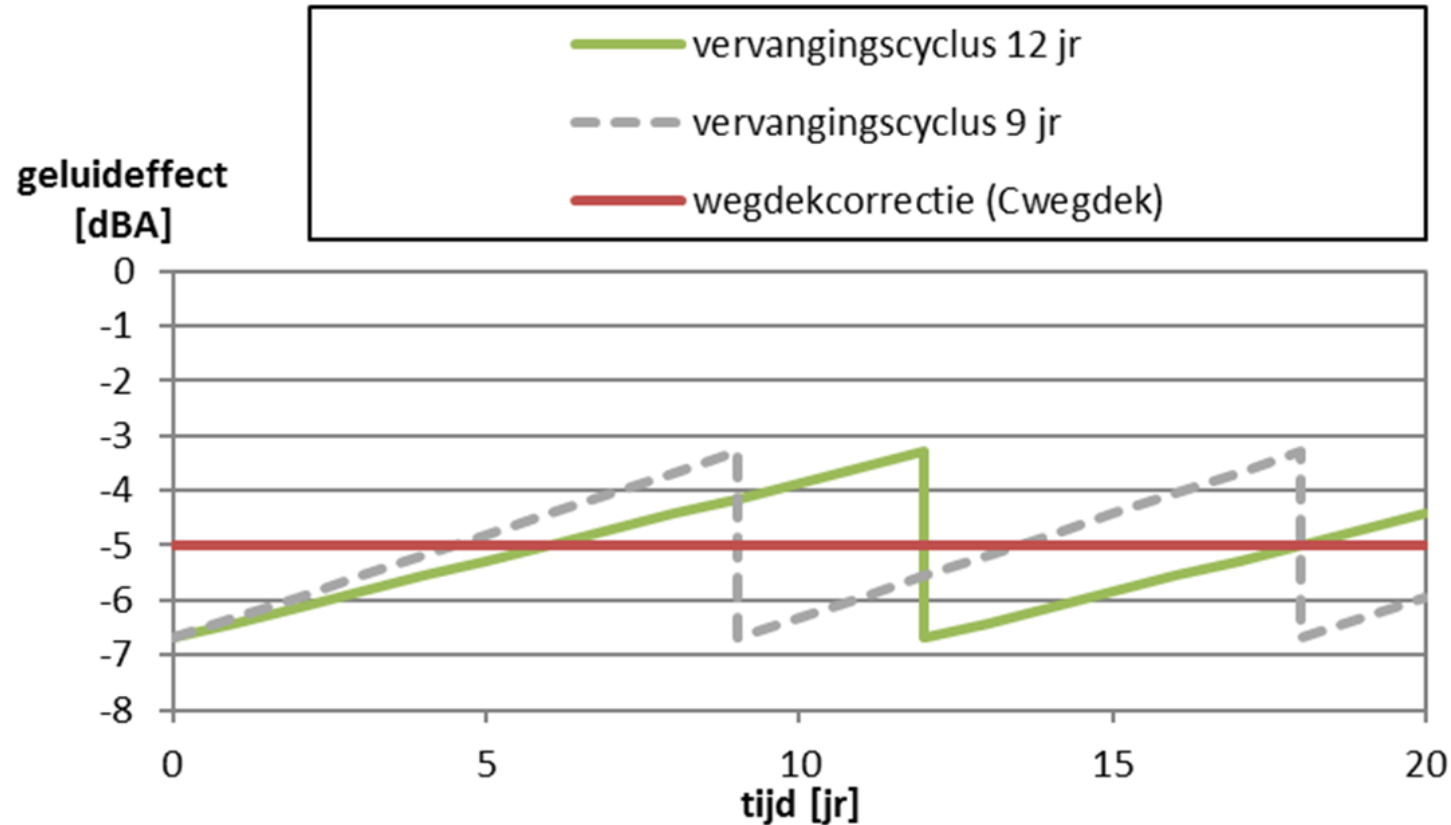
- Referentiewegdek
≈ standaard asfalt
- $C_{wegdek} = C_{initieel} + C_{tijd}$
- $C_{initieel}$: minimaal 5 SPB-
metingen
- C_{tijd} : minimaal 5 SPB-
metingen, anders lenen van
een standaard
wegdekategorie





Akoestische eindkwaliteit

- Langere levensduur, snelle of langzame toename geluidniveaus niet per se van belang
- Akoestische eindkwaliteit is leidend (!)





Wat gaat er veranderen aan de methode C_{wegdek} ?

- Referentiewaarden
- Gebruik van C_{wegdek} in geluidberekeningen
 - Rekenen met algemene wegdekategorieën
 - Tabellen opgenomen in het *Meet- en Rekenmethode Geluid Wegen*
- Nieuwe wegdekategorieën
 - Akoestisch geoptimaliseerd SMA
 - Akoestische geoptimaliseerd enkellaags ZOAB
- **Aanpassing van de bepalingmethode akoestische veroudering - C_{tijd}**

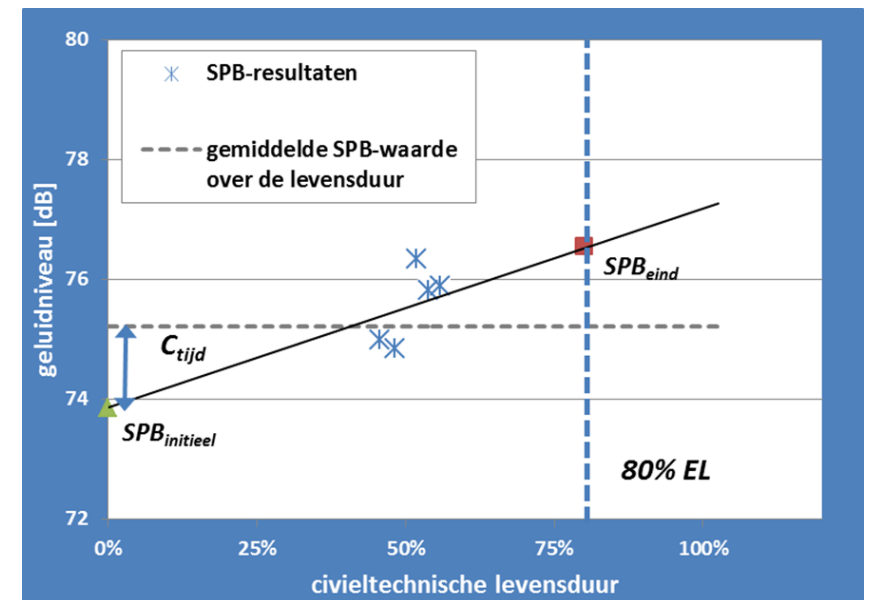
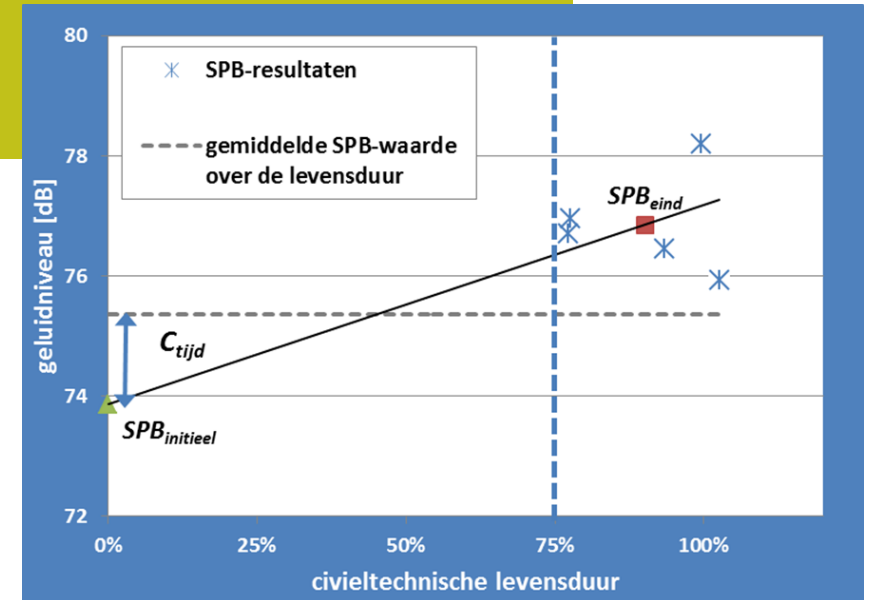


Aanpassing van de bepalingmethode C_{tijd}

Nu: weinig gemeten en veel C_{tijd} -waarden 'geleend' van algemene wegdekategorieën

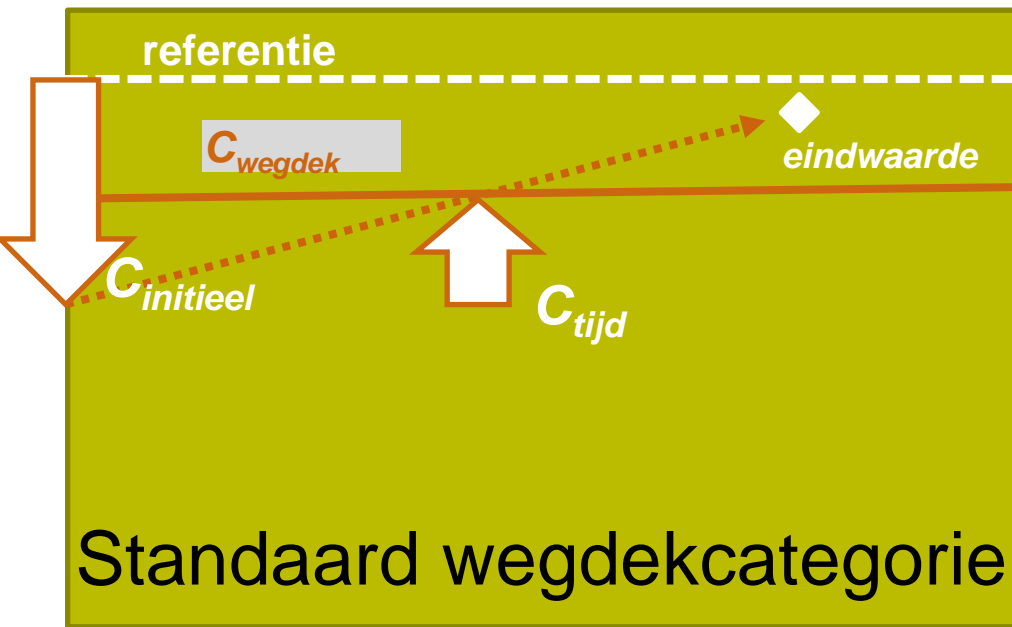
Expliciete voorkeursvolgorde

- Methode 1 (voorkeur): Doe metingen aan wegvakken in de laatste fase van de levensduur (>75% einde levensduur)
- Methode 2: Doe metingen aan 'oudere' wegvakken en extrapoleer resultaten naar einde levensduur
- Methode 3: Nog geen meetvakken voorhanden → tijdelijk de waarden gebruiken van een algemene wegdekategorie

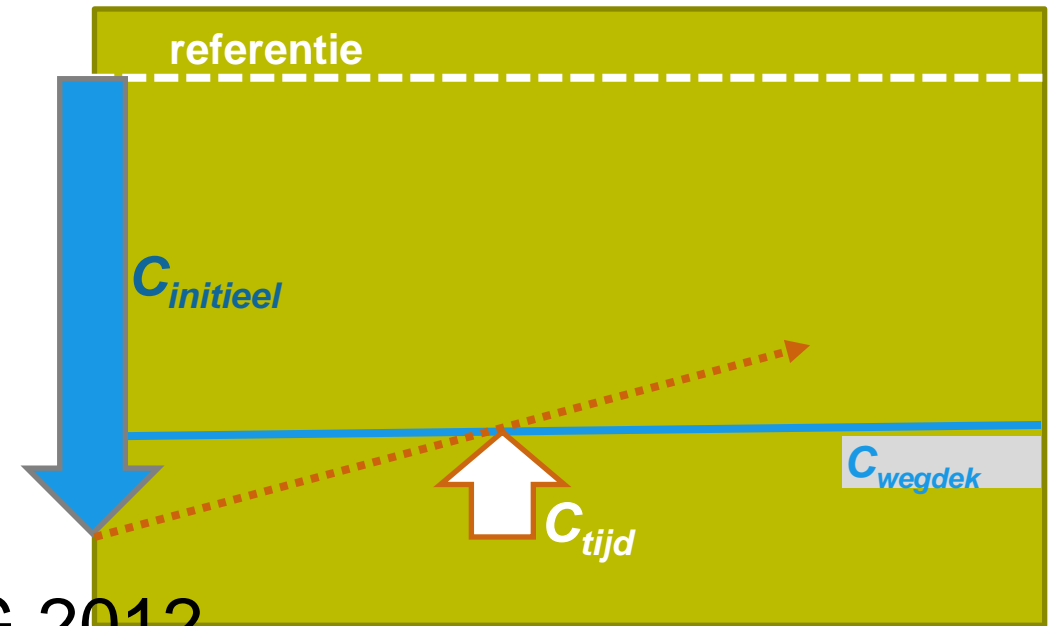


11 Nieuwe bepalingmethode akoestische veroudering wegdekken

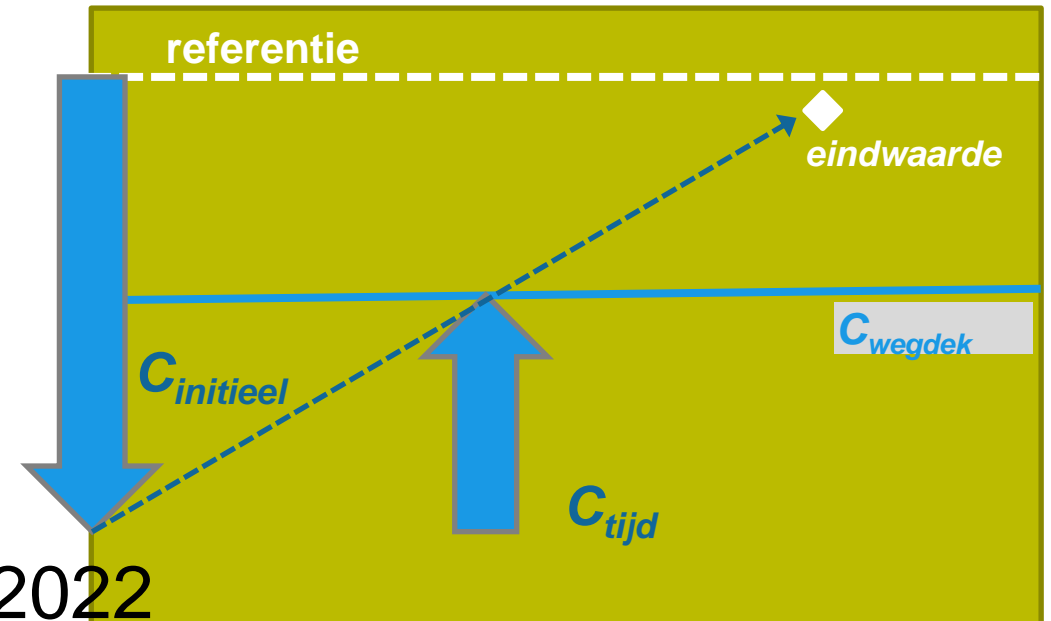
‘Lenen van een C_{tijd} ’ wordt ‘lenen van een eindwaarde’



RMG 2012



MRG 2022





Tabellen in de Meet- en Rekenmethode Geluid Wegen

- Voor 17 standaard wegdekategorieën
 1. C_{wegdek} - direct toe te passen in geluidberekeningen
 2. $SPB_{>75\%levensduur}$ (= eindwaarde) – voor de bepaling van de C_{tijd} -waarde

	wegdektype
1	Referentiewegdek
2	1L ZOAB
3	Akoestisch geoptimaliseerd 1L ZOAB
4	2L ZOAB
5	2L ZOAB fijn
6	SMA-NL5
7	SMA-NL8
8	Akoestisch geoptimaliseerd SMA

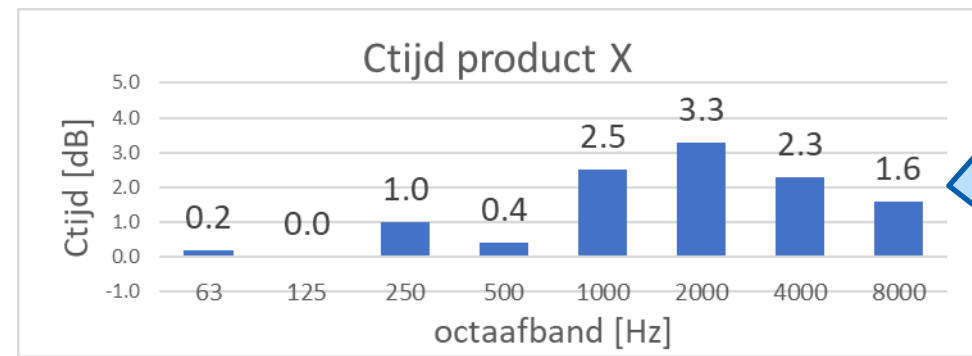
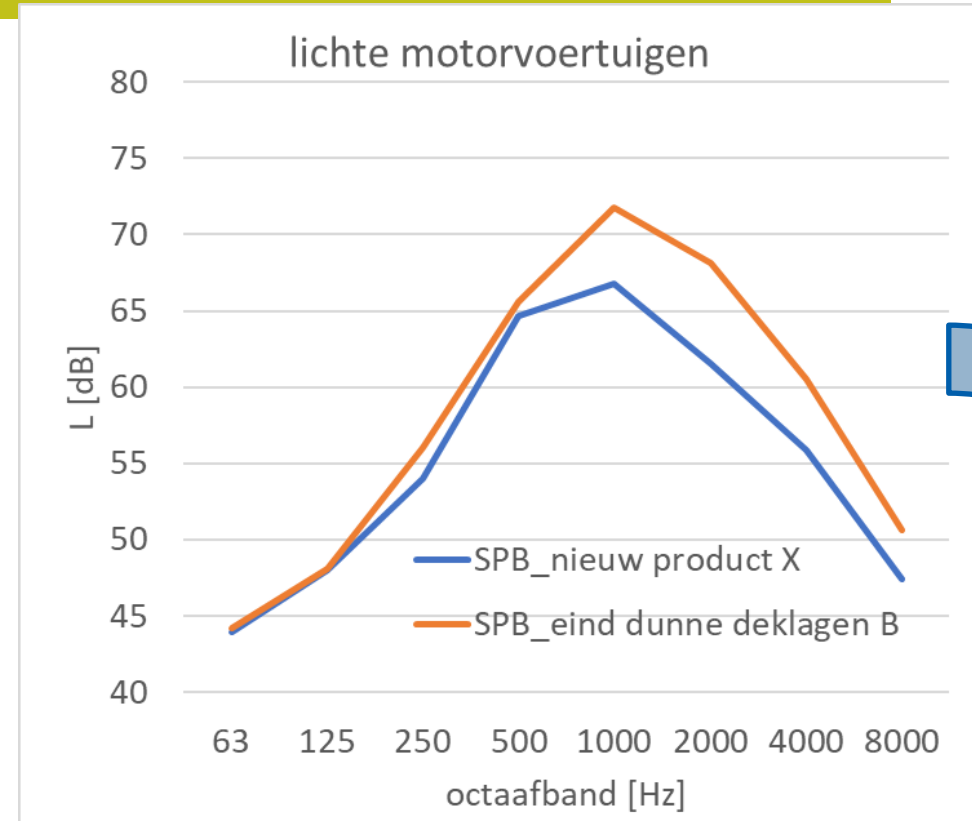
	wegdektype
9	Uitgeborsteld beton
10	Geoptimaliseerd uitgeborsteld beton
11	Fijngebezemd beton
12	Oppervlaktbewerking
13	Elementenverharding keperverband
14	Elementenverharding niet-keperverband
15	Stille elementenverharding
16	Dunne deklagen A
17	Dunne deklagen B





C_{tijd} op basis van initiële en eindwaarde

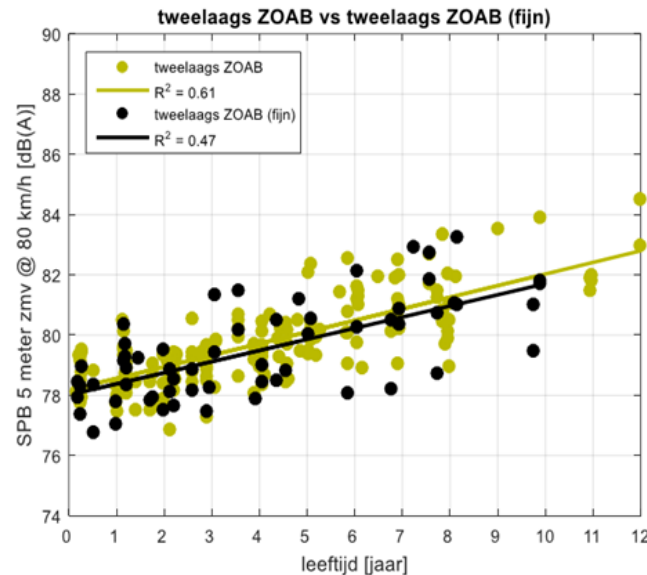
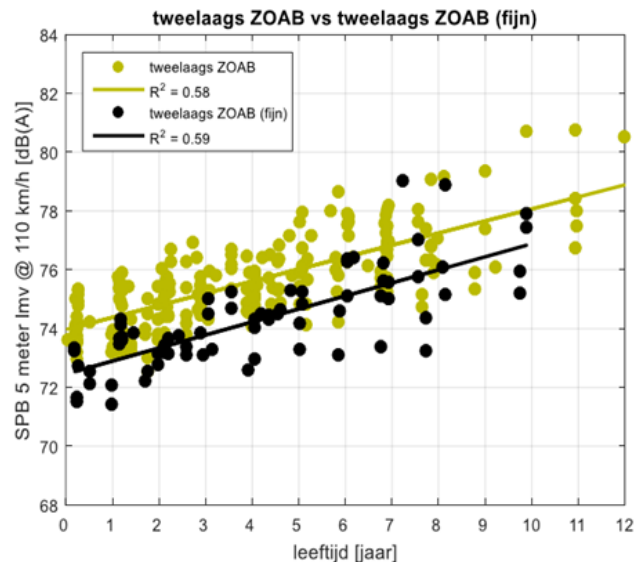
- SPB_{nieuw} op basis van metingen aan nieuw aangelegde wegdekken
- SPB_{eind} op basis van
 - Metingen aan oude wegvakken van het eigen product
 - Uit de tabel MRG2022
 - 1 van de 17 wegdekcategorieën



Afwegingen bij het vaststellen verouderingscorrectie C_{tijd}

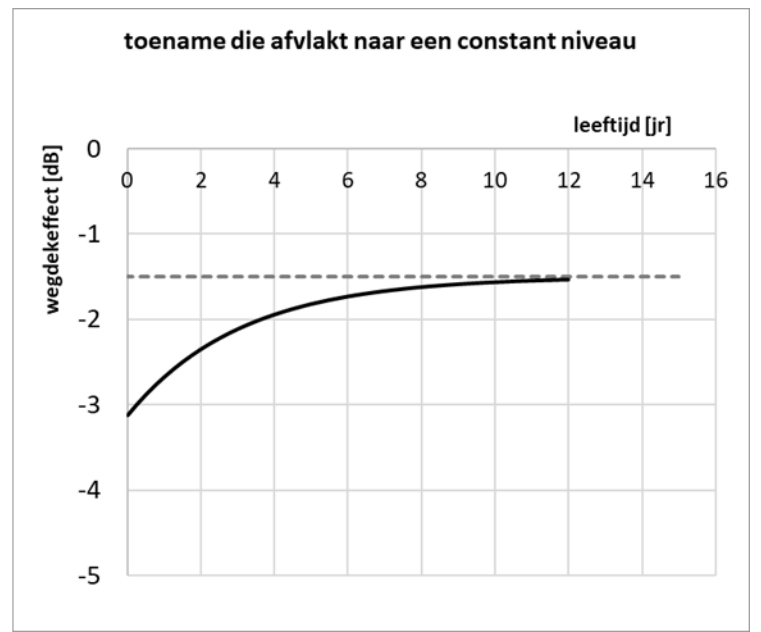
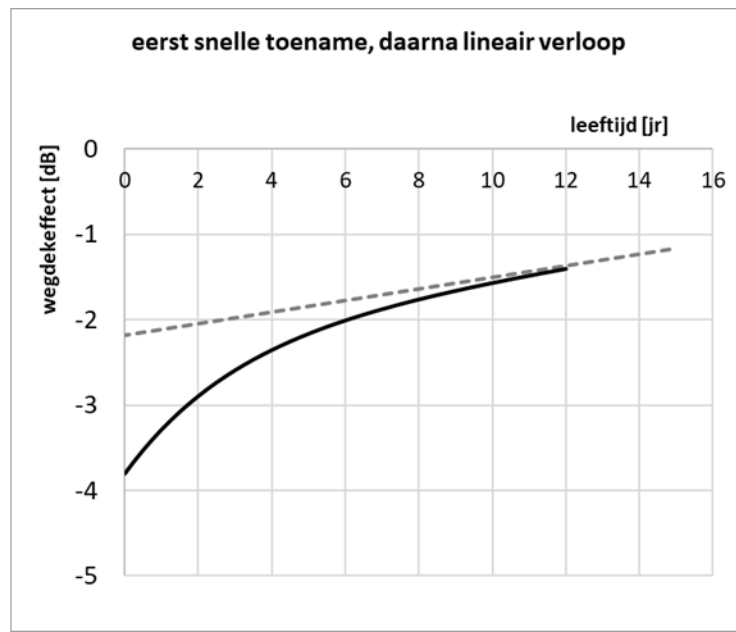
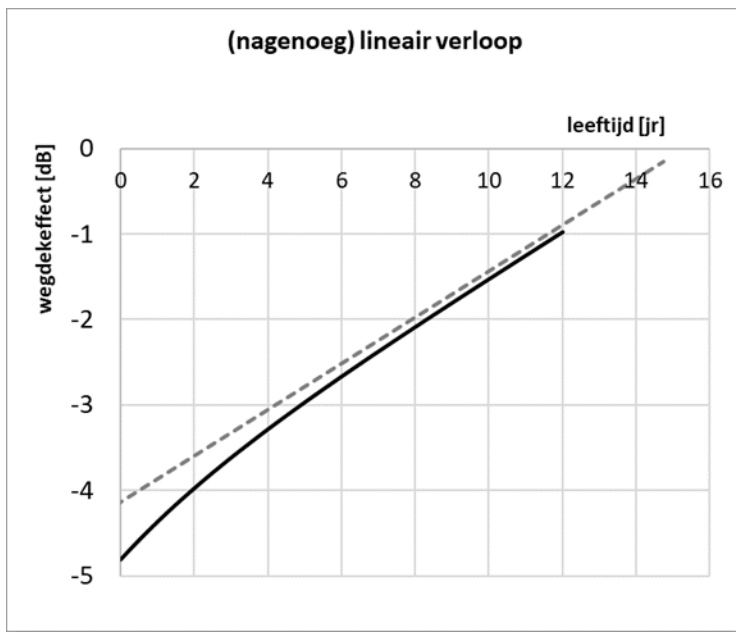
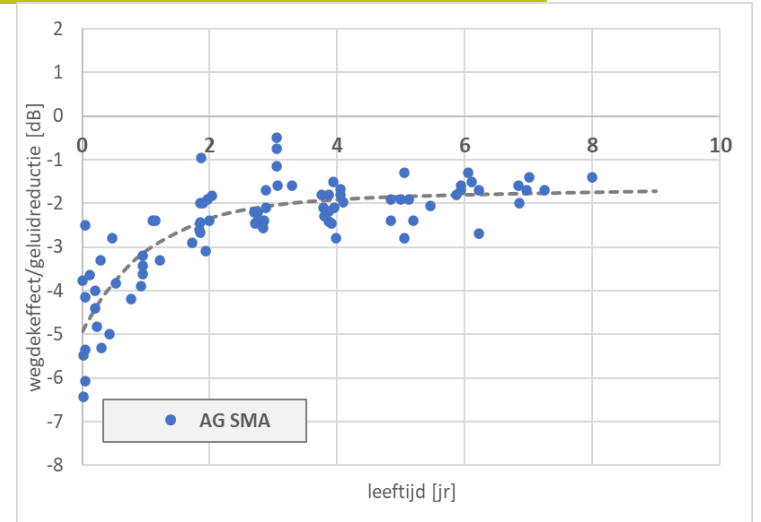
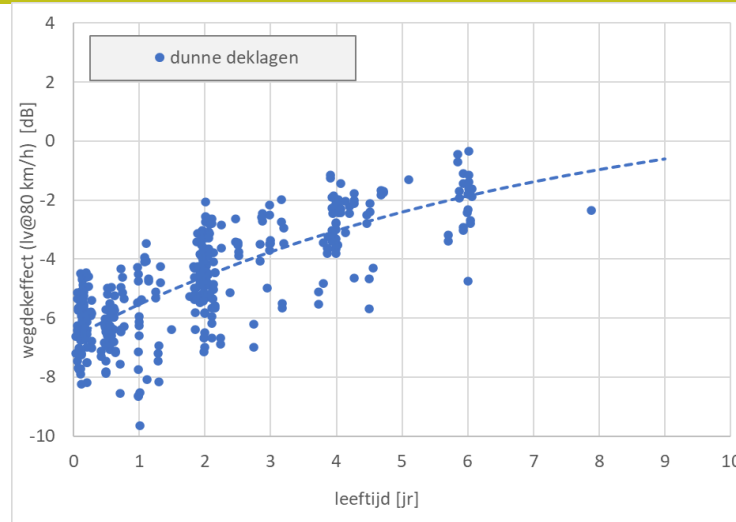
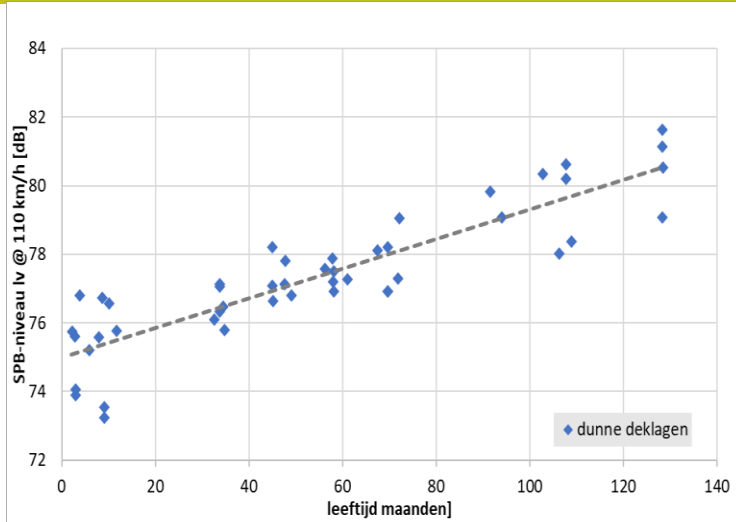
Wegdekeffect representatief voor de gehele levensduur

- Meetgegevens oudere wegvakken
 - Monitoringsprojecten Rijkswaterstaat, provincies en database M+P
 - Soms weinig gegevens voorhanden, zeker van de niet-stille wegdekken
 - Wat is de civieltechnische levensduur van een wegdek?
- Hoe ontwikkelt het geluidniveau zich in de tijd?



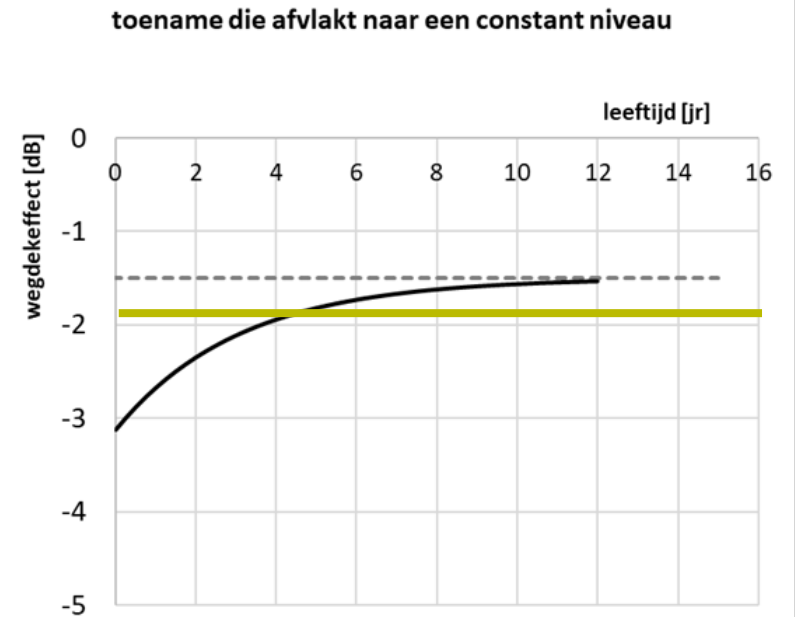
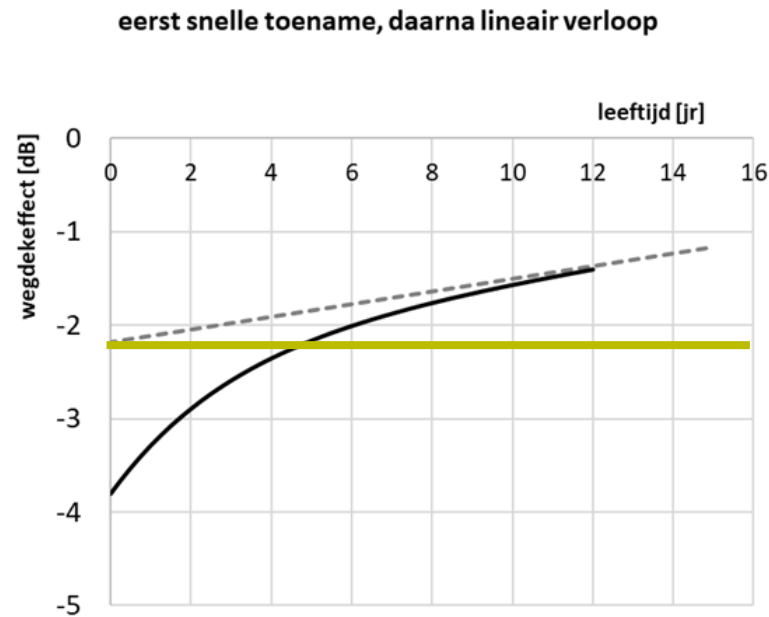
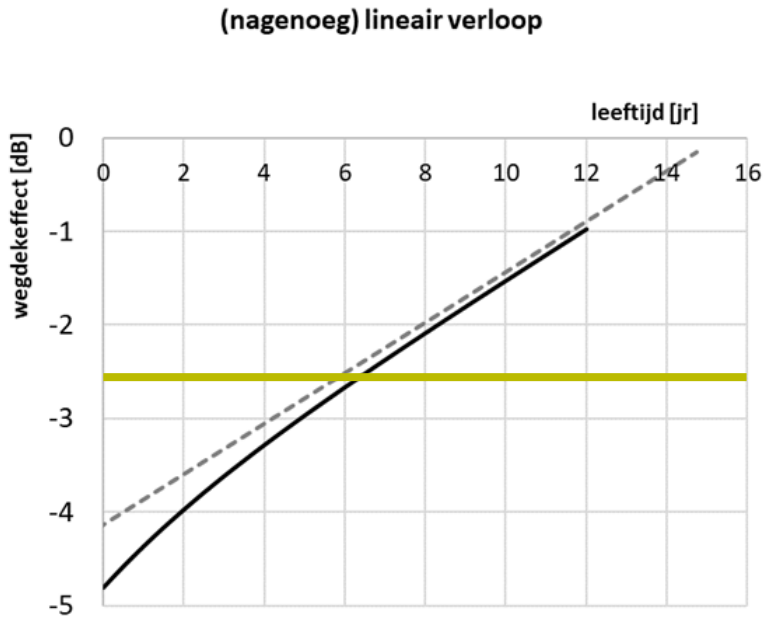


Hoe ontwikkelen geluidniveaus zich in de tijd?





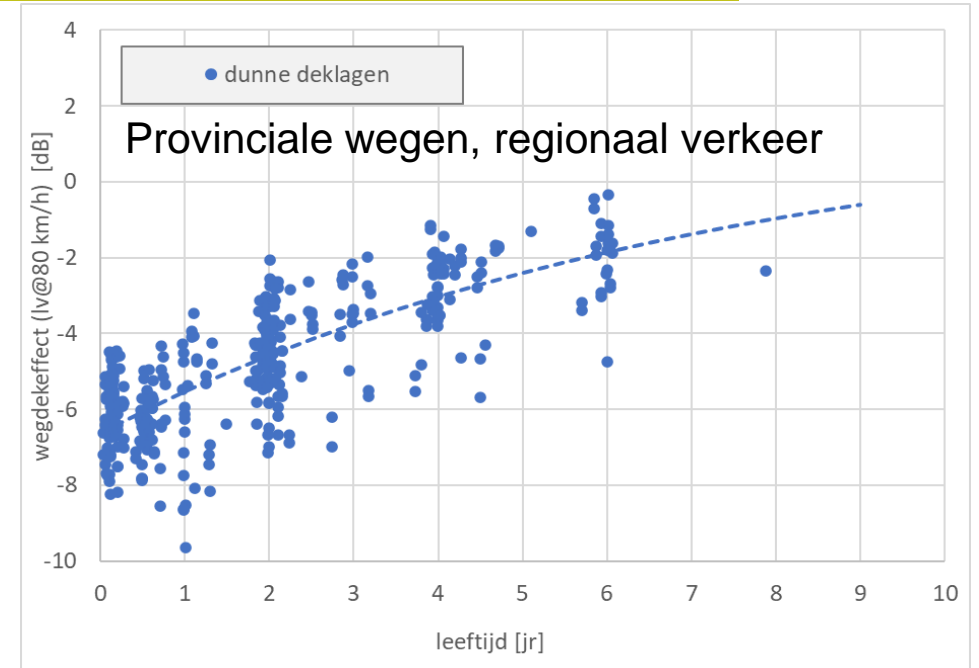
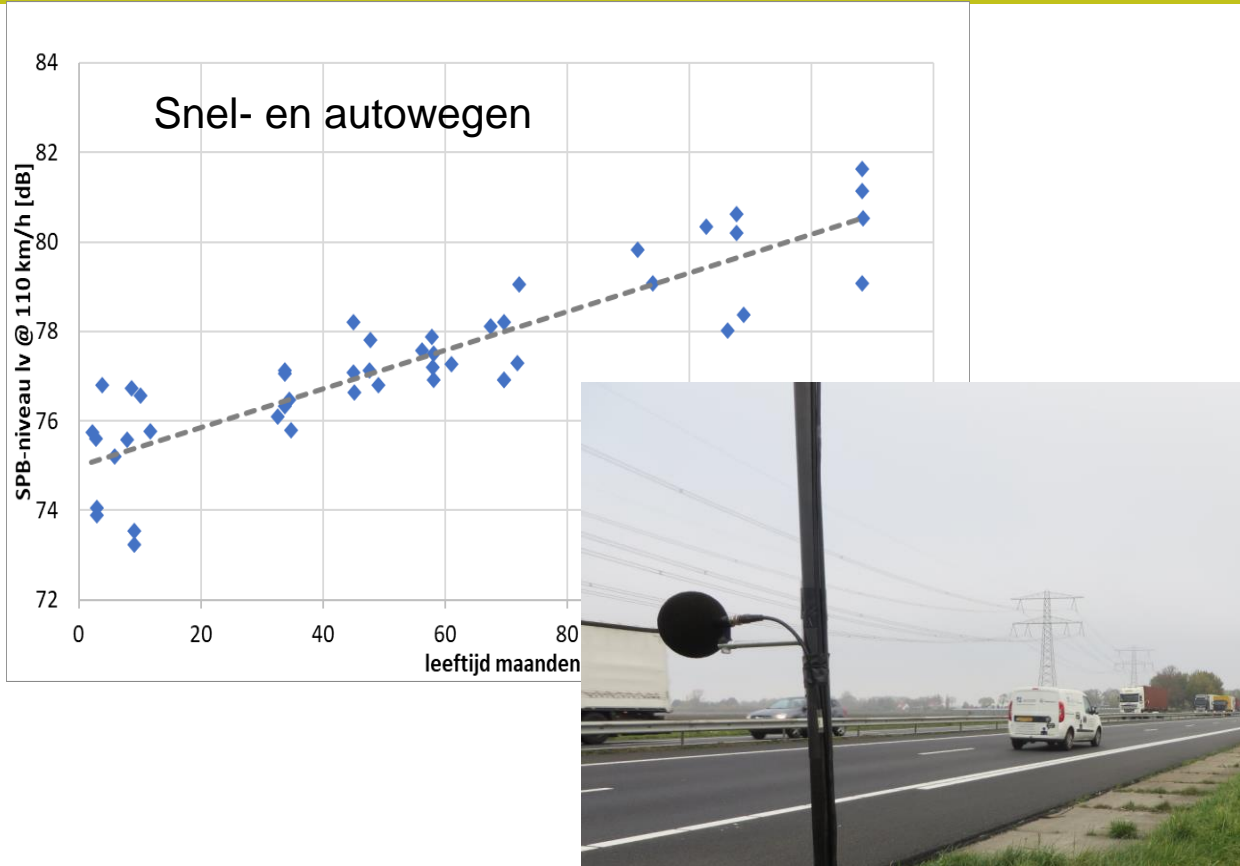
Levensduurgemiddelde waarde



- Wat is de levensduurgemiddelde waarde?
- Voor sommigen wegdektypen/wegdekproducten is het akoestisch verloop vooraf niet bekend



Het akoestisch verloop is lastig te voorspellen

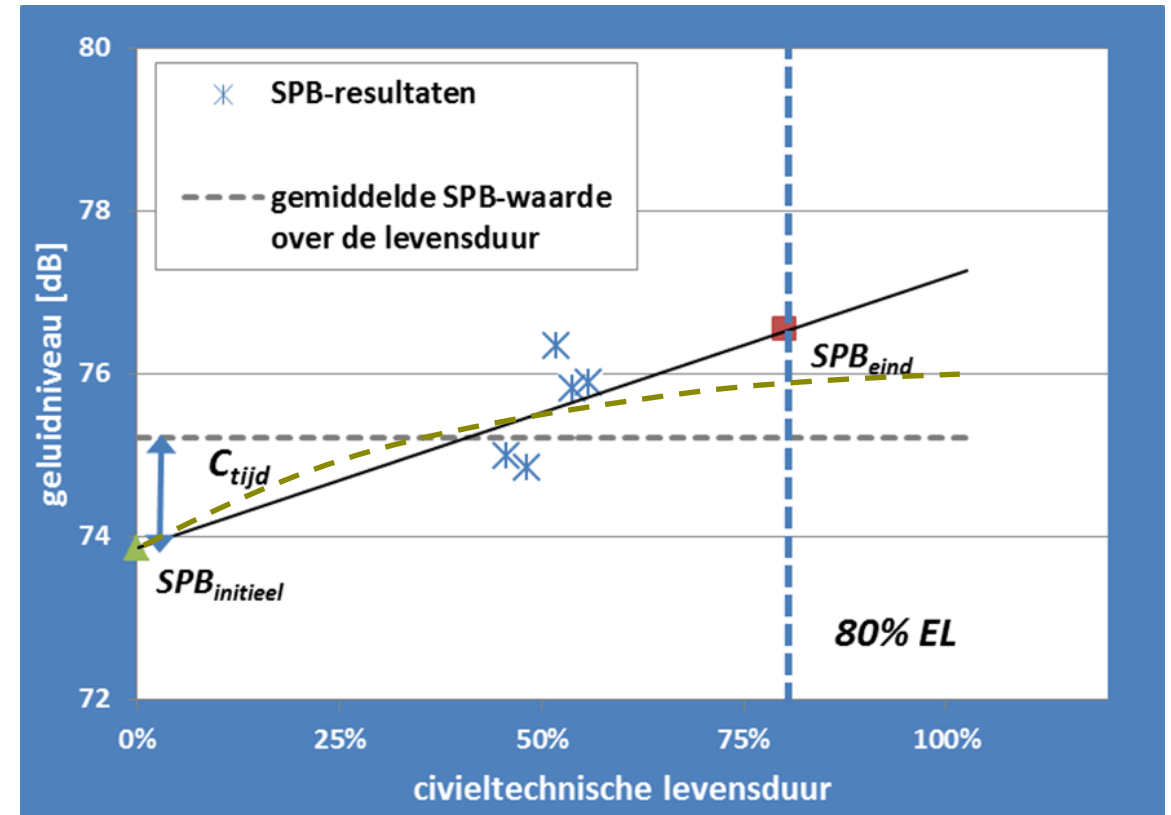
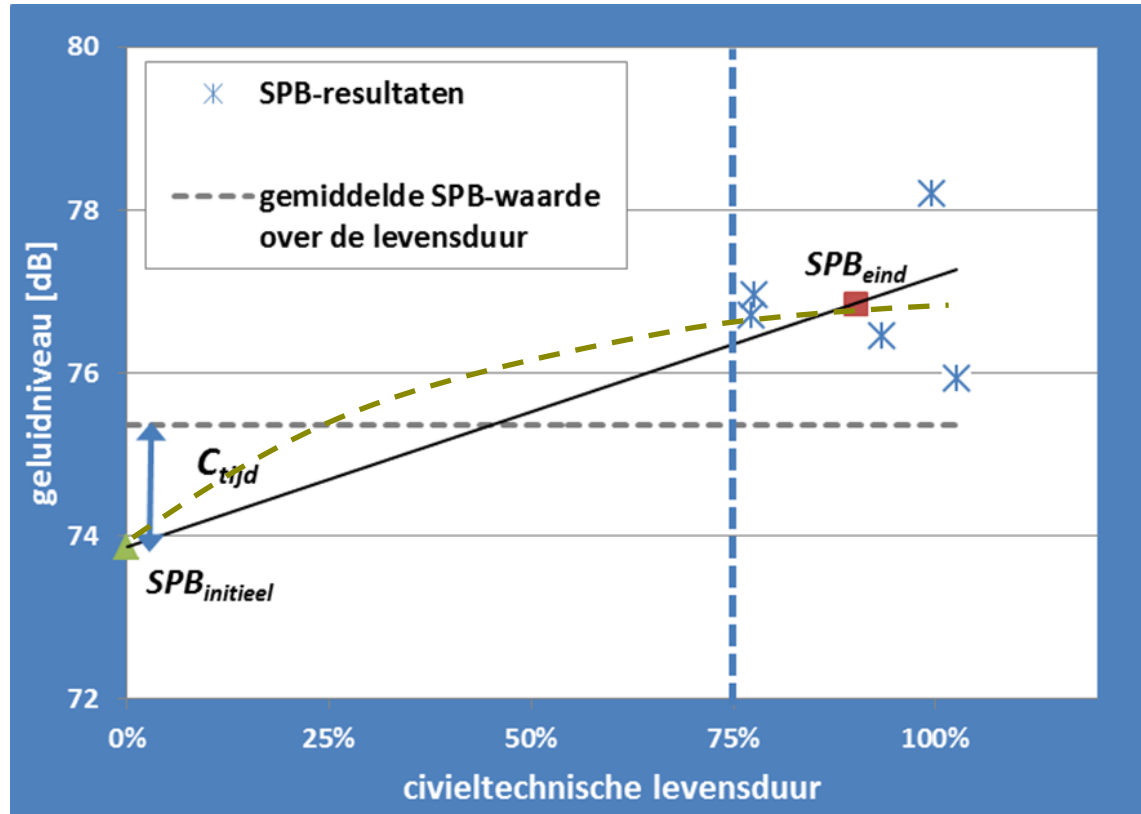


Hetzelfde wegdektype

- Veel spreiding, dat maakt trendanalyse minder nauwkeurig
- Speelt het toepassingsgebied een rol?



Vereenvoudigd model voor de C_{tijd} bepaling (lineair)



Bij afvlakkende curve:

- Methode 1: kleine overschatting van het wegdekeffect
- Methode 2: conservatieve aanname van het wegdekeffect

Tot slot

- Wanneer?
 - Met de invoering van de omgevingswet (juli 2022)
- Wat gebeurt er daarna?
 - Standaard wegdekategorieën
 - (voorlopig) geen wijzigingen in de wegdekcorrectie
 - uitbreiding twee nieuwe wegdekategorieën
 - Wegdekproducten
 - update van de wegdekcorrectie
 - nieuwe bepaling van de C_{tijd}
 - ook meten aan oudere wegvakken

Vragen

