Herinrichting Hoevelakenseweg - onderbouwing stille klinkers

datum	6 februari 2024	*project*	Herinrichting Hoevelakenseweg Terschuur
vestiging	Den Haag	*betreft*	Geluideffecten stille elementverharding
uw kenmerk	-	*versie*	001
ons kenmerk	M.2024.0030.00.N001	*auteur*	ir. M.H.J. (Mark) Bakermans
2e lezer/secr.	BDI	*contactpersoon*	ir. M.H.J. (Mark) Bakermans
		e-mail/telefoon	bk@dgmr.nl/088 346 78 50

Onderzoek naar de geluideffecten bij het toepassen van een geluidreducerende elementenverharding bij de herinrichting van de Hoevelakenseweg in Terschuur

Aanleiding

De gemeente Barneveld wil de Hoevelakenseweg in Terschuur opnieuw inrichten naar een structuur die past bij een inrichting voor een 30 km/uur- zone. Hiermee wordt voldaan aan een jarenlange wens om de Hoevelakenseweg verkeersveiliger te maken.

Voor de nieuwe inrichting is een ontwerp gemaakt dat is gepresenteerd aan de omwonenden en belanghebbenden tijdens een bewonersavond. Een aantal aanwonenden van de Hoevelakenseweg geven aan het ontwerp goed te vinden, maar gaven aan dat de geluidreductie onderbelicht is bij het ontwerp en dus ook bij de materiaalkeuzes van de wegverharding. Volgens de bewoners ontstaat er bij de keuze voor een (stille) klinkerverharding een geluistoename in de lage frequenties, die volgens de aanwonenden van de weg hinderlijk is en het woongenot aantast.

Onderzoeksvragen

De gemeente heeft aan DGMR de volgende onderzoeksvragen gesteld:

1. Wat is het verschil in de geluidemissie bij het toepassen van een geluidreducerende steen (Silentway klinker van Struyk Verwo) in de Hoevelakenseweg?
   - In vergelijking met een normale klinkerverharding bij verschillende rijsnelheden van het verkeer (30, 40 en 50 km/uur)
   - In vergelijking met 'normaal' asfalt bij deze rijsnelheden (30, 40 en 50 km/uur)
2. Wat is de verwachting van het geluidniveau bij de woningen en is de verwachting dat deze afwijkt ten opzichte van de berekende geluidemissie onder punt 1?
3. Hoe wordt in de praktijk de verandering van het geluid ervaren bij vergelijkbare projecten. (klankkleur)?
4. Zijn er, gezien de aanpassingen, aanvullende maatregelen noodzakelijk?
5. Wat is de wettelijke verplichting van de gemeente in het kader van de Omgevingswet?

Beschikbare documentatie

Voor dit onderzoek is de volgende documentatie beschikbaar:

- Schets ontwerp Hoevelakenseweg (zie bijlage 1).
- Telgegevens (zie bijlage 2).
- Kentekenonderzoek.
- Technische specificatie Silentway (Struyk Verwo).
- Memo materiaalkeuze.
- Petitie aanwonenden.

Toelichting op bepalen van het geluid door wegen
Voordat de onderzoeksvragen beantwoord worden is het goed om eerst even te kijken naar hoe het geluid door wegen is opgebouwd.

Het geluid door wegen wordt grotendeels veroorzaakt door het contact tussen de band en het wegdek. Bij lage rijsnelheden (< 30 km/u voor personenauto's en < 50 km/u voor vrachtverkeer) speelt ook het geluid van de motor en aandrijflijn nog een rol in de totale geluidemissie.

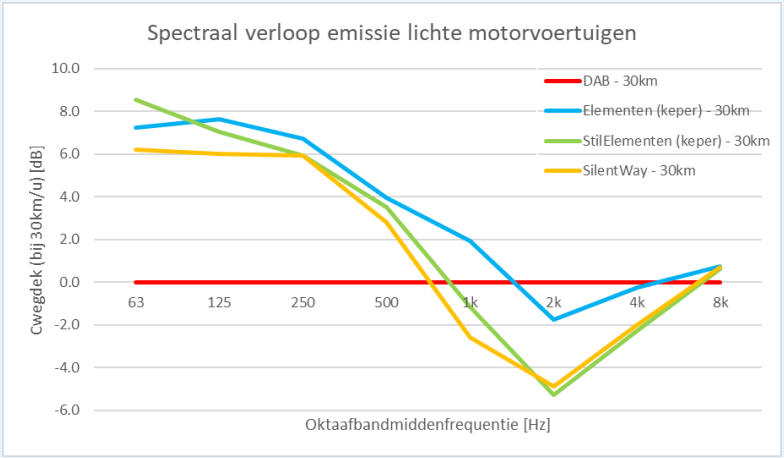
In Nederland hebben we deze geluidemissie beschreven op basis van drie parameters:
- Het aantal en categorie voertuigen (personenauto's, middelzwaar vrachtverkeer en zwaar vrachtverkeer).
- De rijsnelheid.
- Het wegdektype.

In onderstaande formule uit bijlage IVe van de Omgevingsregeling (= de Nederlandse reken-methode onder de Omgevingswet) is deze afhankelijkheid voor de geluidemissie weergegeven:

$$L_{E_{i,m}} = 10\lg\left(\frac{Q_m}{v_m}\right) + \alpha_{i,m} + \beta_{i,m}\lg\left(\frac{v_m}{v_{0,m}}\right) + C_{wegdek_{i,m}} + C_{H_m}$$

Met hierin:
- Q_m = het aantal eenheden/uur van een voertuigcategorie.
- V_m = de snelheid van een voertuigcategorie.
- $C_{wegdek,i,m}$ = de wegdekcorrectie voor het betreffende wegdek ten opzichte van normaal asfalt.
- $C_{H,m}$ = de emissiecorrectie voor het rijden op een helling.

In onderstaande figuur is de C_{wegdek}-correctie voor lichte motorvoertuigen weergegeven voor normaal asfalt (= referentie), een klinkerverharding, een stille klinkerverharding en de SilentWay-elementenverharding van Struyk Verwo bij 30 km/u, zie voor volledig overzicht van de wegdek-correctiefactoren bijlage 3.



figuur 1: C_{wegdek} voor lichte motorvoertuigen bij verschillende wegdektypen

In deze figuur is duidelijk te zien dat lichte motorvoertuigen op een elementenverharding (blauwe lijn) leiden tot een verhoging van de geluidemissie (voornamelijk in de lage frequentiebanden – 63 t/m 500 Hz) ten opzichte van een standaardasfalt (rode lijn). Bij een stille elementenverharding treedt extra reductie op in de hoge frequentiebanden (1 kHz t/m 4 kHz), waardoor deze overall stiller zijn dan een normale elementenverharding. De SilentWay heeft daarnaast ook nog een lagere geluidemissie in de lage frequentiebanden dan de normale en stille elementenverharding[1].

Bovenstaande geeft inzicht in de emissie-effecten voor lichte motorvoertuigen. Uit de verkeerstellingen van maart/april 2023 (zie bijlage 2) is gebleken dat op de Hoevelakenseweg naast lichte motorvoertuigen er ook een geringe hoeveelheid vrachtverkeer rijdt, dat eveneens een invloed op de totale geluidemissie heeft. Onderstaande tabel toont een overzicht van het procentuele aandeel van de verschillende voertuigcategorieën op de Hoevelakenseweg op basis van de tellingen (weekdagen) op het wegvak tussen de Tolboomweg en Leemweg.

tabel 1: overzicht verkeersverdeling (weekdag) op telpunt Tolboomweg-Leemweg

	Dagperiode	Avondperiode	Nachtperiode
Uurgemiddelde	7.03%	2.43%	0.74%
Lichte motorvoertuigen	94.1%	96.3%	92.0%
Middelzware motorvoertuigen	4.0%	2.5%	5.1%
Zware motorvoertuigen	1.9%	1.2%	2.9%

Deze verkeersverdeling is gehanteerd om het verschil in de geluidemissie te bepalen bij de toepassing van een elementenverharding op de Hoevelakenseweg.

Beantwoording onderzoeksvragen

1 *Wat is het verschil in de geluidemissie van de geluidreducerende klinker SilentWay van Struyk Verwo in vergelijking met een normale klinker en normaal asfalt bij verschillende snelheden?*

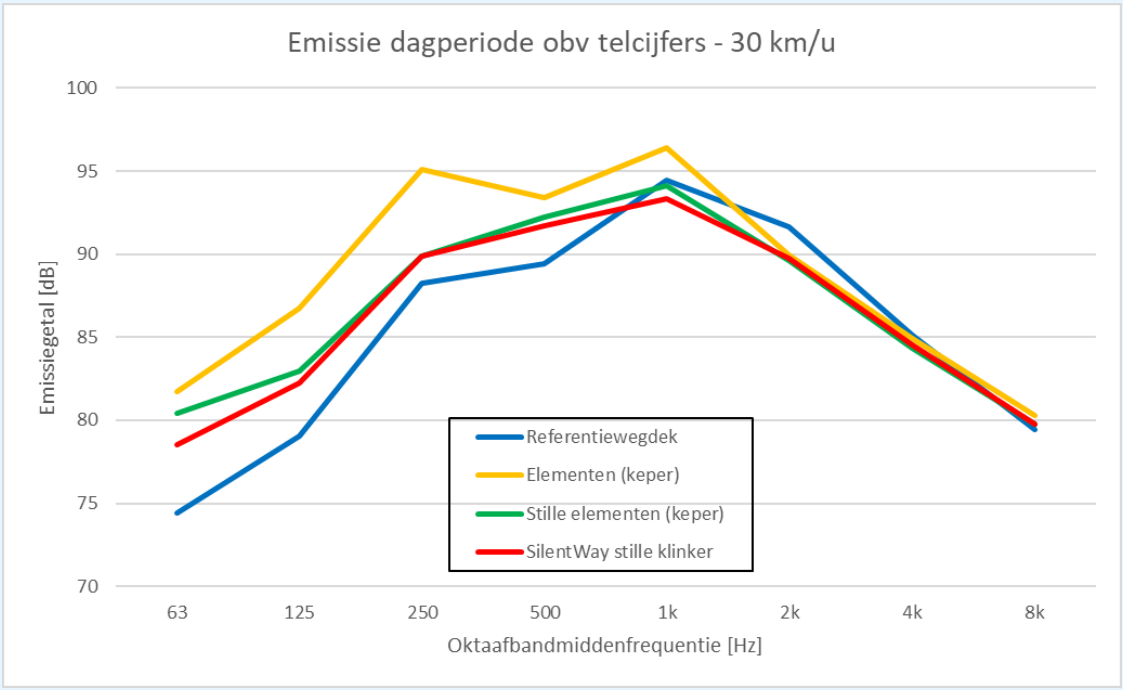
Op basis van de hierboven genoemde correctiewaarden voor de verschillende verhardingstypen en de resultaten van de verkeerstellingen is de geluidemissie van de Hoevelakenseweg bepaald bij een rijsnelheid van 30, 40 en 50 km/uur voor vier verschillende wegdektypen: normaal asfalt, een normale elementverharding (keperverband), een stille elementverharding (keperverband) en SilentWay (ook keperverband)[2]. De onderstaande tabel geeft het totaalverschil tussen de wegdektypen bij de verschillende snelheden. Onderstaande grafiek geeft de (spectrale) emissie van de Hoevelakenseweg bij een rijsnelheid van 30 km/uur voor de vier wegdektypen. In bijlage 4 zijn de grafieken bij de snelheid van 40 en 50 km/uur weergegeven.

tabel 2: emissieverschil Hoevelakenseweg bij verschillende wegdektypen en snelheden

Wegdek	Geluideffect bij 30 km/u	Geluideffect bij 40 km/u	Geluideffect bij 50 km/u
Normaal asfalt (DAB)	0 dB	0 dB	0 dB
Normale klinkers (keperverband)	+2.7 dB	+2.6 dB	+2.7 dB
Stille klinkers (keperverband)	+0.4 dB	0.0 dB	-0.3 dB
SilentWay (keperverband)	-0.1 dB	-0.7 dB	-1.1 dB

[1] Opgemerkt moet worden dat in de rekenmethode van bijlage IVe van de Omgevingsregeling niet meer gewerkt mag worden met de wegdekcorrecties van individuele productspecificatie. Er moet altijd gerekend worden met klassespecificaties, zoals 'stille elementenverharding'. Voor deze vergelijking zijn de wegdekcorrectiefactoren uit de C_{wegdek}-lijst horende bij het RMG2012 gehanteerd.

[2] Voor het realiseren van de wegdekcorrecties bij een elementenverharding is het van groot belang dat de elementen op een verstevigd vlak zandbed aangebracht worden, zodat de elementen strak tegen elkaar aanliggen en opgesloten worden. Verzakking of loskomen van de elementen zorgt ervoor dat het geluidreducerende effect verdwijnt.



figuur 2: emissie Hoevelakenseweg bij 30 km/uur bij verschillende wegdektypen

Uit de tabel blijkt dat het toepassen van de SilentWay elementenverharding op totaalniveau circa 0 dB (bij 30 km/u) tot 1 dB (bij 50 km/u) stiller is dan een standaard asfaltverharding. Dit lijkt in tegenspraak te zijn met figuur 1 waarbij de klinkerverhardingen een hogere wegdekcorrectie bij lagere frequenties hebben. Echter, doordat het wegverkeer het zwaartepunt van zijn emissie bij de hogere frequentiebanden heeft, telt deze hogere wegdekcorrectie bij de lagere frequenties nauwelijks mee in de totale geluidemissie van de weg.

2 *Wat is de verwachting van het geluisniveau bij de woningen en is de verwachting dat deze afwijkt ten opzichte van de emissieberekening onder punt 1?*

De hierboven genoemde emissie(verschillen) zijn representatief voor de verschillen in geluid-niveaus op 7,5 meter afstand van het hart van de weg. Een overgroot deel van de woningen langs de Hoevelakenseweg ligt binnen een afstand van maximaal 10 meter. Op basis van expert judgement is het dan ook de verwachting dat de hierboven beschreven effecten op de geluid-emissie bij de toepassing van de SilentWay elementenverharding ook gelden ter plaatse van de aanwezige woningen. Wanneer de woningen op grotere afstand gelegen zijn, zal met name door de extra bodemdemping en afstandsdemping het geluidniveau lager zijn.
Om dit effect per woning precies in beeld te brengen is een uitgebreid geluidonderzoek nodig volgens de regels uit de Omgevingsregeling.

3 *Hoe wordt in de praktijk de verandering van geluid ervaren bij vergelijkbare projecten. (klankkleur)?*

Uit figuur 2 blijkt de geluidemissie van de SilentWay elementenverharding bij de lage frequentiebanden (63 en 125 Hz) circa 3-4 dB hoger te liggen dan bij een standaardasfalt (en bij de hogere frequentiebanen 1-2 dB lager). Dit heeft tot gevolg dat het geluid van het passerende

verkeer bij een waarnemer langs de weg net iets doffer klinkt. Dit komt doordat iets meer laagfrequent geluid dan hoogfrequent geluid aanwezig is ten opzichte van een standaardasfalt. Dit verschil zal voornamelijk merkbaar zijn ter plaatse van de overgang tussen de verhardingen. Onze ervaring in andere projecten, waar een asfaltverharding vervangen is door een stille elementenverharding, is dat bewoners deze gewijzigde klankkleur soms als hinderlijk ervaren, maar er toch ook aan wennen.

4 *Zijn er gezien de aanpassingen aanvullende maatregelen noodzakelijk?*
Uit de vergelijking van de geluidemissie (tabel 2) volgt dat de toepassing van de SilentWay elementenverharding zorgt voor een verlaging van de geluidemissie (tot 1 dB lager) ten opzichte van standaardasfalt. Omdat er sprake is van een verlaging van het geluid door de Hoevelakenseweg zijn er geen aanvullende maatregelen noodzakelijk.

5 *Wat is de wettelijke verplichting van de gemeente in het kader van de Omgevingswet?*
In het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) staan instructieregels voor de direct werkende regels in het omgevingsplan. Deze regels zijn nodig voor het bereiken van de gewenste geluidkwaliteit.

De herinrichting van de Hoevelakenseweg past binnen de grenzen van het tijdelijke deel van het Omgevingsplan gemeente Barneveld (bruidsschat). Bij het uitvoeren van een binnenplanse omgevingsplanactiviteit, zoals het wijzigen van een weg is er sprake van een significante wijziging als het verschil in het geluid door de Hoevelakenseweg tussen de toekomstsituatie en de toetswaarde:

- Als de weg en het geluidgevoelige gebouw op 1 januari 2007 waren toegelaten én niet eerder een hogere waarde afgegeven is: groter is dan 1,5 dB.
- Voor overige gebouwen als de afgeronde geluidbelasting hoger is dan de standaardwaarde en toeneemt ten opzichte van de afgeronde geluidbelasting voor de aanpassing.

Als er sprake is van een significante wijziging moet onderzoek gedaan worden naar maatregelen om de toename volledig weg te nemen. Als maatregelen niet doelmatig of effectief zijn, moet onderzoek gedaan worden naar de maatregelen aan de gevel om te voldoen aan de binnenwaarde van 43 dB.

Als de geluidbelasting in de toekomstige situatie hoger is dan de grenswaarde van 70 dB L_{den} moeten te allen tijde maatregelen getroffen worden om het geluid door wegen tot onder de grenswaarde terug te brengen.

Doordat de wegas van de Hoevelakenseweg door deze herinrichting niet wijzigt, én de SilentWay elementenverharding een gelijkwaardige of lagere emissie heeft dan de huidige wegdekverharding, én op sommige delen de rijsnelheid verlaagd wordt van 50 naar 30 km/uur, is het redelijkerwijs te verwachten dat het geluid door de Hoevelakenseweg bij de woningen niet zal toenemen.

Conclusies

Uit de hierboven beschreven antwoorden op de onderzoeksvragen kan geconcludeerd worden dat:

- de toepassing van een SilentWay elementenverharding op de Hoevelakenseweg volgens het voorgestelde ontwerp zal leiden tot een geluidemissie die tot 1 dB lager is dan bij een standaardasfalt.
- het geluid van wegverkeer dat rijdt over een weg met SilentWay elementenverharding iets doffer zal klinken dan wanneer dit over een standaard asfaltverharding rijdt. Onze ervaring in andere vergelijkbare projecten is dat men hier snel aan went.
- door de wijzigingen aan het wegdektype en het verlagen van de rijsnelheid het aannemelijk is dat het geluid door de Hoevelakenseweg niet zal toenemen. Op grond van de Omgevingswet zijn er geen verdere maatregelen noodzakelijk.

ir. M.H.J. (Mark) Bakermans
DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V.

Bijlage 1

Titel	Voorontwerp
Omvang	1 pagina
Bron	Gemeente Barneveld


Hoelakenseweg
Hoelakenseweg
Hoelakenseweg

Bijlage 2

Titel	Telgegevens Hoevelakenseweg
Omvang	1 pagina
Bron	MEETEL
Toelichting	Verkeerstellingen uitgevoerd door MEETEL in maart/april 2023

VERKEERSTELLING

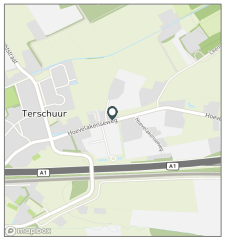
Motorvoertuigen

Meetlocatie

Hoevelakenseweg
Terschuur
Tussen Tolboomweg en Leemweg
Ri. 1 = Ri. Noordoost (Leemweg)
Ri. 2 = Ri. Zuidwest (Tolboomweg)

Meting

Meetperiode: 27 maart t/m 11 april 2023
Methodiek: Telslangen
In opdracht van: Gemeente Barneveld
Uitgevoerd door: Meetel



Voertuigclassificatie

Voertuigclassificatie op basis van ascombinaties
L = Licht verkeer (2 assen, asafstand < 3,7 m)
M = Middelzwaar verkeer (2 assen, asafstand > 3,7 m)
Z = Zwaar verkeer (3 of meer assen)

HOEVELAKENSEWEG, TERSCHUUR

Tussen Tolboomweg en Leemweg

WERKDAG

	Doorsnede				Ri. Noordoost				Ri. Zuidwest			
	L	M	Z	Tot	L	M	Z	Tot	L	M	Z	Tot
00:00 - 01:00	15	0	0	16	7	0	0	7	9	0	0	9
01:00 - 02:00	7	1	0	8	3	1	0	4	4	0	0	5
02:00 - 03:00	5	1	0	6	3	0	0	4	2	0	0	2
03:00 - 04:00	8	3	1	12	6	2	0	8	3	1	0	4
04:00 - 05:00	12	1	0	14	8	1	0	10	4	0	0	4
05:00 - 06:00	52	2	1	55	33	2	0	36	19	0	1	20
06:00 - 07:00	235	14	11	259	102	10	6	118	132	4	5	141
07:00 - 08:00	519	19	11	549	197	12	5	214	322	7	6	335
08:00 - 09:00	572	20	9	601	204	13	4	221	368	7	5	379
09:00 - 10:00	364	20	8	392	125	12	4	141	240	8	4	251
10:00 - 11:00	340	18	10	368	114	8	5	127	226	10	5	241
11:00 - 12:00	261	22	9	292	114	15	5	133	148	8	4	159
12:00 - 13:00	303	23	8	334	137	14	5	157	166	9	3	178
13:00 - 14:00	346	24	9	379	150	16	6	171	196	9	4	209
14:00 - 15:00	376	22	10	407	177	12	5	195	198	10	5	212
15:00 - 16:00	470	28	12	510	254	22	8	283	216	7	4	227
16:00 - 17:00	661	28	15	703	369	21	9	399	292	7	6	304
17:00 - 18:00	753	18	9	779	379	13	6	398	374	5	3	382
18:00 - 19:00	387	14	5	405	168	9	3	180	219	5	2	226
19:00 - 20:00	233	6	4	243	108	5	2	115	125	1	2	128
20:00 - 21:00	153	4	2	159	67	3	1	71	86	1	1	88
21:00 - 22:00	124	3	2	129	61	2	0	64	63	1	1	65
22:00 - 23:00	97	3	1	101	41	3	1	45	56	0	0	57
23:00 - 24:00	53	1	0	54	18	0	0	19	35	0	0	35
Etmaal (0-24u)	6345	295	137	6777	2844	195	76	3115	3501	100	62	3662
Dag (7-19u)	5350	255	115	5720	2387	166	64	2616	2964	89	51	3104
Avond (19-23u)	607	17	8	632	277	13	4	294	330	4	4	338
Nacht (23-7u)	388	23	14	424	180	16	7	204	207	7	6	220
Ochtendspits (7-9u)	1091	38	20	1149	401	25	9	435	690	13	11	715
Avondspits (16-18u)	1414	45	24	1483	748	33	15	796	666	12	9	686

HOEVELAKENSEWEG, TERSCHUUR

Tussen Tolboomweg en Leemweg

WEEKDAG

	Doorsnede				Ri. Noordoost				Ri. Zuidwest			
	L	M	Z	Tot	L	M	Z	Tot	L	M	Z	Tot
00:00 - 01:00	25	0	0	25	10	0	0	10	14	0	0	15
01:00 - 02:00	11	1	0	12	5	1	0	6	6	0	0	6
02:00 - 03:00	6	1	0	7	3	0	0	4	3	0	0	3
03:00 - 04:00	8	3	0	12	5	2	0	7	3	1	0	5
04:00 - 05:00	11	1	0	12	7	1	0	8	4	0	0	4
05:00 - 06:00	40	2	1	43	25	2	0	27	15	0	1	16
06:00 - 07:00	175	11	8	193	77	8	5	89	98	3	3	104
07:00 - 08:00	389	14	9	412	148	9	4	161	241	5	5	251
08:00 - 09:00	446	16	8	469	164	10	3	178	281	5	5	291
09:00 - 10:00	323	16	7	346	119	10	3	132	204	6	4	214
10:00 - 11:00	312	15	8	335	118	7	4	129	194	8	4	207
11:00 - 12:00	272	18	7	298	119	12	4	135	153	7	3	163
12:00 - 13:00	309	19	7	335	139	12	5	155	170	7	3	180
13:00 - 14:00	364	20	8	392	148	12	4	165	216	8	4	227
14:00 - 15:00	389	18	8	415	178	10	4	192	211	8	4	223
15:00 - 16:00	451	23	9	483	226	17	6	249	225	6	4	234
16:00 - 17:00	580	22	12	614	314	16	8	338	266	6	4	276
17:00 - 18:00	623	13	7	644	304	10	5	318	319	4	3	326
18:00 - 19:00	331	11	5	347	147	8	3	157	184	4	2	190
19:00 - 20:00	213	5	4	222	100	4	2	106	113	1	2	116
20:00 - 21:00	146	4	2	151	67	3	1	70	79	1	1	81
21:00 - 22:00	115	3	1	120	59	2	1	61	57	1	1	58
22:00 - 23:00	91	3	1	95	40	2	0	42	52	0	0	52
23:00 - 24:00	52	0	0	53	19	0	0	19	33	0	0	34
Etmaal (0-24u)	5681	238	114	6033	2540	156	62	2759	3140	83	52	3275
Dag (7-19u)	4788	206	97	5090	2124	132	53	2309	2664	74	43	2781
Avond (19-23u)	565	15	7	587	265	11	4	280	300	3	3	307
Nacht (23-7u)	328	18	10	356	151	13	6	170	176	5	5	186
Ochtendspits (7-9u)	835	30	17	881	312	19	7	339	522	11	10	542
Avondspits (16-18u)	1203	35	19	1258	618	26	13	656	585	9	7	601

Percentages				
	L	M	Z	Tot
D	94.1%	4.0%	1.9%	7.03%
A	96.3%	2.5%	1.2%	2.43%
N	92.0%	5.1%	2.9%	0.74%

HOEVELAKENSEWEG, TERSCHUUR

Tussen Tolboomweg en Leemweg

WEEKENDDAG

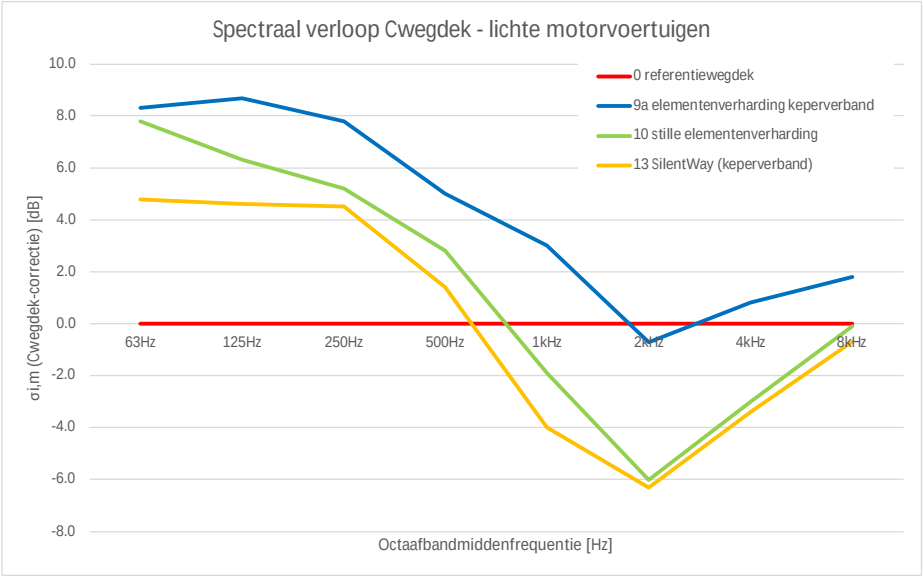
	Doorsnede				Ri. Noordoost				Ri. Zuidwest			
	L	M	Z	Tot	L	M	Z	Tot	L	M	Z	Tot
00:00 - 01:00	48	0	0	48	19	0	0	19	29	0	0	29
01:00 - 02:00	21	0	0	21	11	0	0	11	11	0	0	11
02:00 - 03:00	9	0	0	10	4	0	0	4	6	0	0	6
03:00 - 04:00	8	3	0	11	3	2	0	5	5	1	0	6
04:00 - 05:00	6	0	0	7	4	0	0	4	3	0	0	3
05:00 - 06:00	11	0	0	12	6	0	0	6	6	0	0	6
06:00 - 07:00	25	2	2	29	14	2	1	16	12	0	1	13
07:00 - 08:00	63	3	3	70	26	2	2	29	37	2	2	41
08:00 - 09:00	130	4	6	141	65	3	2	70	65	2	4	71
09:00 - 10:00	221	6	5	231	105	5	2	111	116	2	3	121
10:00 - 11:00	243	9	4	255	128	5	3	135	115	4	2	121
11:00 - 12:00	299	8	3	311	132	4	2	138	167	4	2	172
12:00 - 13:00	323	9	5	337	145	5	3	153	179	3	3	184
13:00 - 14:00	410	10	4	424	145	4	1	150	264	7	3	274
14:00 - 15:00	422	10	4	436	179	5	2	186	243	5	3	250
15:00 - 16:00	402	9	3	414	157	5	1	163	246	5	2	252
16:00 - 17:00	378	7	6	390	177	5	5	187	201	2	1	204
17:00 - 18:00	299	3	3	305	116	2	2	119	183	2	2	186
18:00 - 19:00	192	5	4	201	93	5	2	100	99	1	2	101
19:00 - 20:00	162	4	2	168	79	3	2	83	83	1	0	85
20:00 - 21:00	129	3	1	132	67	2	1	69	62	1	0	63
21:00 - 22:00	94	3	1	98	53	2	1	55	42	1	0	42
22:00 - 23:00	76	1	0	77	36	1	0	37	40	0	0	40
23:00 - 24:00	50	0	0	50	21	0	0	21	29	0	0	30
Etmaal (0-24u)	4021	97	57	4174	1781	58	30	1868	2240	40	27	2306
Dag (7-19u)	3382	82	51	3514	1467	47	25	1539	1914	36	25	1975
Avond (19-23u)	461	10	4	474	234	7	3	245	227	3	1	230
Nacht (23-7u)	178	6	2	186	79	4	1	85	99	1	1	101
Ochtendspits (7-9u)	194	8	9	210	91	4	4	99	103	4	6	112
Avondspits (16-18u)	677	10	9	695	293	6	7	306	384	3	2	389

Bijlage 3

Titel	Wegdekcorrectietermen (volgens RMG2012)
Omvang	1 pagina
Bron	RMG2012

Lichte motorvoertuigen		Wegdeksoort	laatste update			Snelheidsbereik		SRMII: σi,m								SRMI/SRMII	aftrek RMG 2012
Nr	Wegdektype/-product		(internet)	publicatie	datum	Vmin1	Vmax1	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	TM	art. 3.5 [dB]
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	2
9a	elementenverharding keperverband	elementen	01-07-12	CROW publicatie 316	sep-12	30	60	8.3	8.7	7.8	5.0	3.0	-0.7	0.8	1.8	2.5	1
10	stille elementenverharding	elementen	01-07-12	CROW publicatie 316	sep-12	30	60	7.8	6.3	5.2	2.8	-1.9	-6.0	-3.0	-0.1	-1.7	1
13	SilentWay (keperverband)	elementen	03-11-16	M+P.STRUY.16.01.1	27-09-16	40	50	4.8	4.6	4.5	1.4	-4.0	-6.3	-3.4	-0.7	-3.3	1

(Middel)Zware motorvoertuigen		Wegdeksoort	laatste update			Snelheidsbereik		SRMII: σi,m								SRMI/SRMII	aftrek RMG 2012
Nr	Wegdektype/-product		(internet)	publicatie	datum	Vmin1	Vmax1	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	TM	art. 3.5 [dB]
0	referentiewegdek	asfalt	01-07-12	CROW publicatie 316	sep-12	30	100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2
9a	elementenverharding keperverband	elementen	05-07-12	CROW publicatie 316	sep-12	30	60	8.3	8.7	7.8	5.0	3.0	-0.7	0.8	1.8	2.5	1
10	stille elementenverharding	elementen	05-07-12	CROW publicatie 316	sep-12	30	60	0.2	0.7	0.7	1.1	1.8	1.2	1.1	0.2	0.0	1
13	SilentWay (keperverband)	elementen						0.2	0.7	0.7	1.1	1.8	1.2	1.1	0.2	0.0	1



Bijlage 4

Titel	Resultaten emissie per wegvak
Omvang	1 pagina

						Emissie DAG										Emissie AVOND										Emissie NACHT									
Naam	Wegdek	Wegdek	Vlv	Vmv	Vzv	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	TOT	verschil	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	TOT	verschil	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	TOT	verschil
TEL DAB 50	W0	Referentiewegdek	50	50	50	73.8	81.0	87.7	92.6	98.7	95.3	88.5	79.2	101.5	0.0	68.46	75.48	81.75	87.46	93.87	90.42	83.65	73.84	96.57	0.0	64.65	71.95	78.83	83.35	89.07	85.71	79	70.02	91.99	0.0
TEL Klin50	W9a	Elementen (keper)	50	50	50	81.6	89.3	95.0	97.1	101.2	94.1	88.8	80.5	104.1	2.7	76.3	83.73	89.13	91.99	96.37	89.23	83.96	75.18	99.1	2.5	72.51	80.23	86.24	87.91	91.59	84.54	79.32	71.38	94.75	2.8
TEL StKL50	W10	Stille elementen (keper)	50	50	50	79.9	85.5	90.4	95.1	97.8	92.0	86.9	79.4	101.2	-0.3	75.23	80.55	85.09	90.19	92.81	86.47	81.74	74.07	96.07	-0.5	70.26	75.95	81.23	85.73	88.48	82.97	77.69	70.24	91.84	-0.1
TEL SW50	W13	SilentWay stille klinker	50	50	50	77.7	84.4	90.2	94.4	96.7	92.0	86.9	79.3	100.4	-1.1	72.81	79.41	84.84	89.32	91.45	86.48	81.68	73.89	95.16	-1.4	68.11	75.02	81.05	85.03	87.44	82.98	77.65	70.11	91.16	-0.8
TEL DAB 40	W0	Referentiewegdek	40	40	40	74.0	80.1	87.8	91.2	96.8	93.6	87.0	79.0	99.9	0.0	68.65	74.44	81.64	86.07	91.95	88.7	82	73.35	94.88	0.0	64.93	71.14	79.1	81.96	87.26	84.18	77.56	70.11	90.48	0.0
TEL Klin40	W9a	Elementen (keper)	40	40	40	81.7	88.1	94.9	95.5	99.1	92.2	87.1	80.2	102.5	2.6	76.25	82.46	88.79	90.35	94.21	87.27	82.08	74.47	97.34	2.5	72.56	79.19	86.27	86.27	89.54	82.77	77.66	71.26	93.24	2.8
TEL StKL40	W10	Stille elementen (keper)	40	40	40	80.1	84.3	90.0	93.9	96.2	90.9	85.8	79.3	99.9	0.0	75.42	79.36	84.41	88.94	91.11	85.24	80.41	73.66	94.68	-0.2	70.48	74.9	81	84.45	86.91	81.99	76.63	70.38	90.62	0.1
TEL SW40	W13	SilentWay stille klinker	40	40	40	78.0	83.5	89.9	93.2	95.2	91.0	85.8	79.3	99.2	-0.7	73.16	78.38	84.29	88.18	89.92	85.34	80.47	73.6	93.93	-0.9	68.48	74.12	80.93	83.84	86.03	82.05	76.66	70.34	90.07	-0.4
TEL DAB30	W0	Referentiewegdek	30	30	30	74.4	79.0	88.3	89.4	94.4	91.7	85.1	79.5	98.0	0.0	68.95	73.21	81.89	84.28	89.5	86.57	79.99	73.39	92.83	0.0	65.36	70.2	79.69	80.17	84.97	82.33	75.87	70.8	88.73	0.0
TEL Klin30	W9a	Elementen (keper)	30	30	30	81.7	86.8	95.1	93.4	96.4	89.9	84.9	80.3	100.7	2.7	76.24	80.93	88.75	88.25	91.46	84.84	79.76	74.23	95.33	2.5	72.68	77.95	86.56	84.17	86.95	80.63	75.67	71.66	91.64	2.9
TEL StKL30	W10	Stille elementen (keper)	30	30	30	80.4	83.0	89.9	92.2	94.1	89.6	84.4	79.8	98.4	0.4	75.68	77.87	83.97	87.33	88.95	83.78	78.83	73.73	93.04	0.2	70.78	73.61	81.11	82.81	84.93	80.83	75.4	71.07	89.22	0.5
TEL SW30	W13	SilentWay stille klinker	30	30	30	78.5	82.3	89.9	91.7	93.3	89.7	84.5	79.8	97.9	-0.1	73.63	77.09	83.96	86.73	87.96	83.95	79	73.76	92.48	-0.3	68.98	73.02	81.11	82.32	84.23	80.93	75.51	71.09	88.84	0.1

