

STILLE WEGDEKKEN ZIJN KOSTENEFFICIËNTE GELUIDMAATREGELEN

Ir. J. Hooghwerff

M+P Raadgevende ingenieurs bv
Bruistensingel 232
5232 AD 's-Hertogenbosch
tel: 073-6408851
fax: 073-6408852
<http://www.mp.nl>
email: hooghwerff@db.mp.nl

Samenvatting

Onderzocht is of het toepassen van stille wegdekken een kostenefficiënte maatregel is voor bestrijding van wegverkeerslawaaï. De geluidreductie en de kosten van vier wegdektypen zijn vergeleken met de effecten en kosten van gevelmaatregelen en geluidschermen. Inzicht wordt gegeven in de kosten van de huidige geluidwerende maatregelen en in het effect van wegverkeer op de waarde van woningen.

In Nederland wordt aan overdrachts- en gevelmaatregelen voor het verminderen van wegverkeerslawaaï tenminste 130 miljoen per jaar besteed. Het toepassen van stille wegdekken als bronmaatregel in specifieke situaties is in vergelijking met traditionele geluidmaatregelen, een kostenefficiënte maatregel. De besparing is in de praktijk tenminste 50 %. Een groot voordeel van toepassing van bronmaatregelen is dat een heel gebied een lagere geluidbelasting heeft, terwijl bij toepassing van gevelmaatregelen of schermmaatregelen alleen in de binnenruimte van woningen of aan van de weg waar het geluidscherm staat, geluidreductie optreedt.

Inhoudsopgave

1. Inleiding.....	3
2. Wat geven we in Nederland uit aan geluidmaatregelen?.....	3
Saneringsprogramma (gevelmaatregelen)	3
Sanering door afscherming	4
Sanering door verkeersmaatregelen.....	4
Maatregelen bij reconstructie van wegen en aanleg van nieuwe wegen	5
Nieuwbouw van woningen	5
3. Waardevermindering van woningen door wegverkeerslawai.....	5
4. Stille wegdekken als bronmaatregelen	6
5. Basiskosten wegdekken.....	7
6. Afweging gevelmaatregelen en toepassing van stille wegdekken.....	8
Waar liggen de A-saneringswoningen?	8
7. Afweging geluidschermen en toepassing van stille wegdekken.....	10
8. Drie praktijkvoorbeelden	11
Groningen	11
Breda.....	11
Alphen aan den Rijn	12
9. Conclusies en aanbevelingen.....	12
10. Referenties.....	13

1. Inleiding

Een groot deel van de Nederlandse bevolking wordt gehinderd door het lawaai van wegverkeer. Door de toename van de mobiliteit gecombineerd met lokale verhoging van de maximale snelheid neemt de geluidhinder eerder toe dan af. Ook het nachtelijk vervoer van goederen via de weg is een bron van geluidhinder.

In de Wet geluidhinder (1979) zijn daarom eisen gesteld aan de geluidbelasting van wegverkeer op geluidgevoelige bestemmingen. Zo moet bij het bouwen van een woning of bij het aanleggen van een weg rekening gehouden worden met de voorkeursgrenswaarde van 50 dB(A). Als niet aan de wettelijke eisen voldaan kan worden, moeten er maatregelen getroffen worden om te voorkomen dat een niet-toelaatbare geluidsituatie optreedt. Deze maatregelen kunnen worden getroffen bij de geluidbron (bijvoorbeeld geluidarme wegdekken), in het overdrachtspad tussen de bron en de ontvanger (geluidwal of geluidscherm) of bij de ontvanger (maatregelen aan de gevel van een gebouw).

Het toepassen van geluidschermen en gevelmaatregelen is tot op heden de meest favoriete methode om geluidoverlast te bestrijden. Door de ontwikkeling van “stille wegdekken” moet afgevraagd worden of het nemen van maatregelen aan de geluidbron (bronmaatregelen) een kostenefficiënte maatregel is. Bronmaatregelen hebben per definitie een grotere uitwerking, maar wegen de kosten wel op tegen de voordelen?

Door M+P Raadgevende ingenieurs bv, KPMG Bureau voor Economische Argumentatie en het RIVM is een onderzoek uitgevoerd naar de kostenefficiëntie van bronmaatregelen aan wegverkeer ([1] en [2]). In het onderzoek is de toepassing van bronmaatregelen onderzocht, zowel op brede schaal (heel Nederland) als in specifieke situaties. In dit artikel wordt vooral ingegaan op de toepassing in specifieke situaties. Ook de effecten van bronmaatregelen aan de voertuigkant worden buiten beschouwing gelaten.

2. Wat geven we in Nederland uit aan geluidmaatregelen?

In Nederland wordt op een aantal terreinen geïnvesteerd in geluidmaatregelen. Om inzicht te krijgen in het totaal budget dat uitgegeven wordt aan geluidmaatregelen worden de belangrijkste programma's in dit hoofdstuk genoemd.

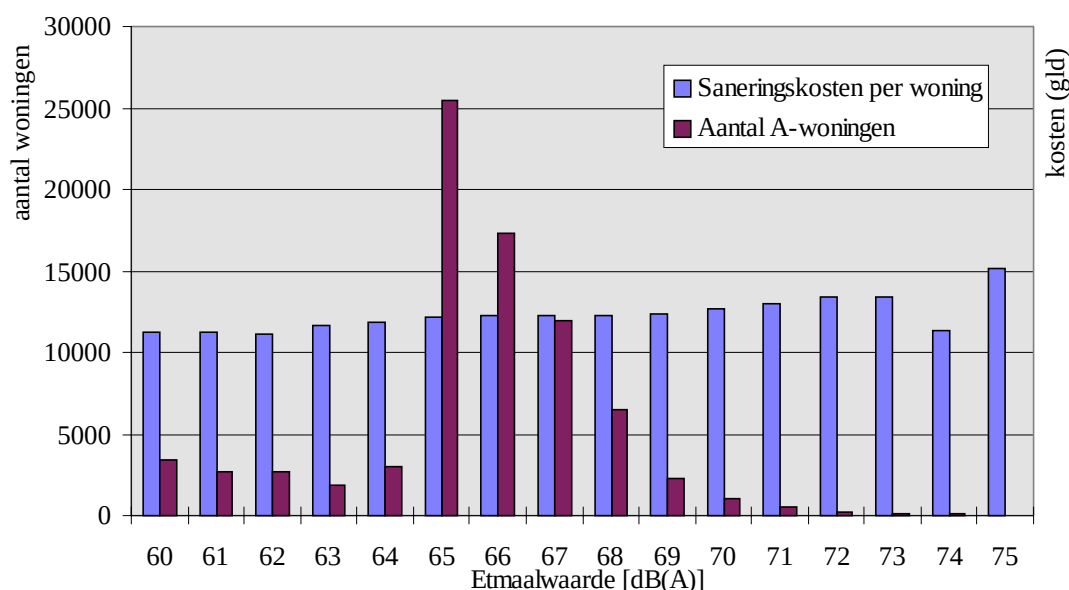
Saneringsprogramma (gevelmaatregelen)

Het saneringsprogramma door gevelmaatregelen van het Ministerie van VROM betreft het voorzien van woningen van extra geluidisolatie door maatregelen aan de gevel. Het gaat om woningen die aangemeld zijn door de gemeente en die een bepaalde geluidbelasting op de gevel hebben, de A-lijst. Dit zijn woningen (de A-woningen) die in het peiljaar 1986 een geluidbelasting in de klasse 65 t/m 70 dB(A) hebben, vermeerderd met verzamelingen van woningen die in de geluidklasse daaronder zitten (60 t/m 64 dB(A)). De laatstgenoemde woningen zijn bijvoorbeeld woningen die in een zijstraat staan, maar verbonden zijn met de eerstgenoemde woningen. De woningen van de A-lijst komen in aanmerking voor vergoeding van gevelisolatiekosten.

Het saneringsprogramma betreft woningen ten gevolge van zowel wegverkeerslawaai als railverkeerslawaai. De totale kosten bedragen circa 958 miljoen gulden voor wegverkeerslawaai en circa 253 miljoen gulden voor railverkeerslawaai. VROM heeft jaarlijks een budget beschikbaar van circa 60 miljoen gulden voor het afwerken van de saneringslijst. Voor de periode tot en met het jaar 2000 is circa 232 miljoen gulden toegezegd

of reeds aan saneringsmaatregelen uitgegeven. Dit betekent dat na 2000 nog een budget van circa 774 miljoen gulden voor sanering van wegverkeerslawaaai beschikbaar is.

In Figuur 1 zijn de aantallen woningen en de gemiddelde kosten weergegeven voor woningen met een bepaalde geluidbelasting. Het betreft alleen de woningen in verband met wegverkeerslawaaai. De A-lijst bevat 79.175 woningen met gemiddelde kosten van f 12.095,- per woning. Het aantal woningen in de geluidklasse 60 t/m 64 dB(A) bedraagt 13.644 (17 %), het aantal woningen in de geluidklasse 65 t/m 70 dB(A) bedraagt 64.527 (82%) en het aantal woningen met een grotere geluidbelasting dan 70 dB(A) bedraagt 1.004 (1 %). Deze laatste groep betreft woningen waarvan de geluidbelasting in 2010 gedaald is (door bijvoorbeeld geplande verkeersmaatregelen) tot maximaal 70 dB(A).



Figuur 1: Aantal A-woningen en gemiddelde kosten per geluidbelasting (incl. aftrek art. 103 Wgh) in gulden [bron: Ministerie van VROM]

Sanering door afscherming

Op de A-saneringslijst zijn geen woningen opgenomen waarvoor de sanering met behulp van afschermende maatregelen mogelijk of noodzakelijk wordt geacht. Het Ministerie van VROM heeft voor afschermende maatregelen (geluidschermen) voor deze woningen jaarlijks een budget van circa 30 miljoen beschikbaar. Dit budget kan gebruikt worden voor woningen die dus niet op de A-lijst staan en die een geluidbelasting van tenminste 64 dB(A) op de gevel hebben. Eventuele aanvullende gevelmaatregelen na plaatsing van de afschermende maatregelen worden eveneens uit dit budget vergoed. Ook als blijkt dat afschermende maatregelen bij nader inzien niet mogelijk zijn, worden de kosten voor gevelmaatregelen uit dit budget gefinancierd.

Sanering door verkeersmaatregelen

Het ministerie van VROM heeft jaarlijks een budget van circa 7,5 miljoen gulden om (een deel van de) kosten van verkeersmaatregelen te financieren. Te denken valt aan de uitvoering van een verkeerscirculatieplan of het aanleggen van een geluidarm wegdek ter plaatse van saneringswoningen [3].

Maatregelen bij reconstructie van wegen en aanleg van nieuwe wegen

Bij reconstructies van bestaande wegen is de toegestane geluidbelasting op de gevel van aanwezige woningen de geluidbelasting vóór reconstructie (stand-still beginsel). Bij de aanleg van een nieuwe weg dienen de geluidbelastingen op de woningen aan de voorkeursgrenswaarde van 50 dB(A) te voldoen. Dit wordt meestal bereikt door het plaatsen van geluidschermen langs de weg.

Langs het hoofdwegennet is in de afgelopen 21 jaar (1978 t/m 1998) 436 km scherm geplaatst, gemiddeld dus 20,8 km per jaar. Ruim de helft van de totale scherm lengte betreft een aarden geluidwal, verder o.a. betonnen, houten en aluminium schermen [4]. Het is de verwachting dat de komende jaren het plaatsen van schermen in een zelfde tempo doorgaat. Bij een gemiddelde schermhoogte van 4 m en gemiddelde schermkosten van f 550,- per m² resulteert dit in een jaarlijkse uitgave van 46 miljoen gulden.

In opdracht van het Ministerie van VROM voert ingenieursbureau Oranjewoud B.V. een onderzoek uit naar voor de komende jaren geplande geluidschermen langs hoofd- en provinciale wegen. Het gaat om schermmaatregelen die (gedeeltelijk) getroffen worden in het kader van (gekoppelde) sanering. De voorlopige resultaten bestaan uit een lijst met 346 schermen (of schermgedeelten). Van deze schermen zijn niet voldoende gegevens bekend om de totale scherm lengten te bepalen.

Circa 65 % van de genoemde schermen beslaan samen een lengte van 166 km, goed voor een budget van circa 360 miljoen. Het gaat om schermen die gepland zijn tot circa 2005. Per jaar gaat het dus om een gemiddeld budget van 45 miljoen gulden.

Gedeeltelijk gaat het bij de bovengenoemde budgetten om dezelfde schermen. Het totale budget dat jaarlijks in Nederland ten behoeve van het plaatsen van geluidschermen wordt gereserveerd (bij sanering, reconstructie, nieuwe wegen) wordt geschat op tenminste 70 miljoen.

Nieuwbouw van woningen

Bij de nieuwbouw van woningen mag de gevelbelasting op de woning niet hoger zijn dan de voorkeursgrenswaarde van 50 dB(A). Bij de ontwikkeling van woonwijken worden de belangrijke verkeerswegen daarom meestal afgeschermd met geluidschermen. Door de plaatsing van deze schermen is het mogelijk dicht bij de weg te bouwen. Het totale budget voor dergelijke maatregelen is niet bekend. De kosten komen ten laste van gemeenten of projectontwikkelaars, maar worden bij de ontwikkeling van een woonwijk met de verkoop van de grond en woning verrekend.

De totale kosten voor overdrachts- en gevelmaatregelen ten gevolge van wegverkeerslawaaï wordt geschat op tenminste 130 miljoen per jaar. Hierbij zijn de kosten van geluidbeperkende maatregelen bij de nieuwbouw van woningen niet meegenomen.

3. Waardevermindering van woningen door wegverkeerslawaaï

Door de toename van de geluidbelasting ten gevolge van wegverkeer verslechtert de woonkwaliteit in de omgeving van de weg. Dit zal effect hebben op de waarde van de woningen.

Bij ernstige toename van de geluidbelasting kunnen woningen zelfs aan hun woonbestemming onttrokken worden. Een afname van de geluidbelasting door bronmaatregelen zal daardoor een positief effect op de woonkwaliteit hebben.

Er zijn verschillende pogingen gedaan om deze effecten van geluidoverlast in financiële termen uit te drukken. Een zinvolle methode is na te gaan wat bewoners bereid zijn te betalen voor een woning in een stillere omgeving. Deze methode staat bekend als de “hedonistische prijzen benadering” (zie [5] en [6]).

Onderzoeken in verschillende landen op basis van deze methode hebben schattingen opgeleverd die variëren van een waardevermindering van een woning van 0,2 % tot 2,0 % per dB(A) dat het equivalente geluidniveau L_{Aeq} de 55 dB(A) overstijgt [7]. In een recent grootschalig geografisch georiënteerd onderzoek in een testgebied van 50 km² in Glasgow werd een waarde van 1,07 % per dB(A) gevonden, gerelateerd aan de in de UK gangbare geluidmaat L_{10} boven 68 dB(A). Uitzicht op een weg direct voor het huis levert een extra (vaste) waardevermindering van 2,5% op.

Uitgaande van een “gemiddelde” waarde uit deze onderzoeken is hier als rekenvoorbeeld gekozen voor een waardevermindering van 1,0 % per dB(A) vanaf 55 dB(A). In een recent onderzoek van M+P voor het Europees Milieuagentschap[8] is bepaald hoeveel woningen in Nederland zijn blootgesteld aan geluidniveaus binnen verschillende klassen ten gevolge van wegverkeer. Deze cijfers, gecombineerd met een gemiddelde woningprijs van fl. 275.000, worden in Tabel I omgerekend tot een indicatieve waardevermindering van de woningmarkt in Nederland ten gevolge van wegverkeerslawaaï. Er is hier vanuit gegaan dat voor huurwoningen dezelfde woningprijs geldt als voor koopwoningen.

Tabel I: Indicatieve waardevermindering van de woningen in Nederland ten gevolge van wegverkeerslawaaï

klasse [dB(A)]	aantal woningen	gem. woning-prijs	waardevermindering per dB(A)	gem. aantal dB(A) boven 55 dB(A)	Waardevermindering per woning	Totale waardevermindering
55-65	960.396	fl 275.000	1,0%	5	fl 13.750	fl 13,2 mld
65-75	441.022	fl 275.000	1,0%	15	fl 41.250	fl 18,1 mld
>75	84.444	fl 275.000	1,0%	25	fl 68.750	fl 5,8 mld
totaal:						fl 37,2 mld

Als het gemiddelde geluidniveau veroorzaakt door wegverkeer op deze 1,5 miljoen woningen met 5 dB(A) zou dalen, dan zou op basis van dezelfde aannames een totale waardevermeerdering optreden van ruim 20 miljard gulden.

4. Stille wegdekken als bronmaatregelen

Het toepassen van bronmaatregelen is door de ontwikkeling van stille wegdekken een effectieve geluidreducerende maatregel geworden [9]. In het onderzoek is het effect van vier typen wegdekken meegenomen: Zeer Open Asphalt Beton (ZOAB), dubbellaags ZOAB, Steen Mastiek Asphalt (SMA, of een wegdek dat in geluidreductie vergelijkbaar is) en Twinlay-M (een dubbellaags poreus wegdek met een zeer fijne top laag). Er is rekening gehouden met gemiddelde wegdekcorrecties voor verschillende wegtypen. Om het model eenvoudig te houden is geen onderscheid gemaakt in reducties voor personenvervoer en vrachtwagens. De gehanteerde correctietermen (C_{Wegdek}) ten opzichte van Dicht Asphalt beton (DAB) zijn weergegeven in Tabel II en zijn gebaseerd op de door een CROW-werkgroep verzamelde wegdekgegevens [10].

Tabel II: Wegdekcorrectietermen (in dB(A)) ten opzichte van DAB

Voertuig -type	wegdektype	Stedelijk		Provinciaal		Hoofdweg	
		snellheid (km/u)	Cweg	snellheid (km/u)	Cweg	snellheid (km/u)	Cweg
alle	ZOAB	-	-	-	-	110 / 85	-4
	dubbellaags ZOAB	50	-4	80	-5	110 / 85	-6
	SMA / Open Dunne Deklaag	50	-1	80	-2	-	-
	Twinlay-M	50	-6	-	-	-	-

5. Basiskosten wegdekken

De kosten van de aanleg en het onderhoud van wegdekken zijn bepaald voor drie wegtypen: een stedelijke weg (2 rijstroken), een provinciale weg (2 rijstroken) en een hoofdweg (2x2 rijstroken + 2 vluchtstroken). De berekeningen zijn gebaseerd op gegevens van Infratech B.V. en van Wegenbouwmaatschappij J.Heijmans B.V. en in een later stadium aangevuld met gegevens van Rijkswaterstaat, afdeling DWV.

De kosten van wegdekken zijn bepaald voor een periode van 15 jaar. Bij de aanleg worden de kosten van de onderlagen op het zandbed (boven de fundering) ook meegenomen, omdat bijvoorbeeld voor dubbellaags ZOAB de onderlagen dunner zijn dan voor DAB. De levensduur van de beschouwde wegdekken is vastgesteld op 15 jaar, waarbij voor poreuze wegdekken op de helft van de levensduur de toplaag vervangen moet worden. Dit is een conservatieve aanname, omdat te verwachten is dat de levensduur van de poreuze wegdekken langer is dan 7,5 jaar. Echter om de geluideigenschappen over de gehele levensduur gelijk te houden, wordt elke 7,5 jaar de toplaag vervangen.

De kosten van wegdekken kunnen verdeeld worden over vier klassen:

1. aanleg wegdekken inclusief onderlaag;
2. aanleg overige voorzieningen (kleeflaag, as- en kantmarkering, kolk, drainagesysteem voor poreuze wegdekken in binnenstedelijk gebied);
3. jaarlijks terugkerend onderhoud over 15 jaar inclusief storten van afval en doorspuiten drainagesysteem (Keradrain) voor poreuze wegdekken ("klein onderhoud");
4. vervanging van de toplaag van poreuze wegdekken na 7,5 jaar ("groot onderhoud").

In Tabel III, Tabel IV en Tabel V zijn voor respectievelijk stedelijke, provinciale en rijkswegen de kosten per km gegeven voor de in dit rapport behandelde wegdekken, als totaal en verdeeld over de vier hierboven genoemde klassen.

Tabel III: Kosten (in gld) per km stedelijke weg over 15 jaar

	Aanleg wegdek	Aanleg overig	Onderhoud	Vervanging deklaag	Totaal
Twinlay-M	fl 503.000	fl 213.000	fl 80.000	fl 223.000	fl 1.018.000
SMA	fl 424.000	fl 59.000	fl 33.000	-	fl 515.000
DAB	fl 412.000	fl 59.000	fl 33.000	-	fl 504.000

Tabel IV: Kosten (in gld) per km provinciale weg over 15 jaar

	Aanleg wegdek	Aanleg overig	Onderhoud	Vervanging deklaag	Totaal
dubbellaags ZOAB	fl 509.000	fl 25.000	fl 16.000	fl 197.000	fl 749.000
SMA	fl 389.000	fl 25.000	fl 8.000	-	fl 422.000
DAB	fl 400.000	fl 25.000	fl 8.000	-	fl 433.000
ZOAB	fl 374.000	fl 25.000	fl 16.000	fl 185.000	fl 600.000

Tabel V: Kosten (in gld) per km hoofdweg over 15 jaar

	Aanleg wegdek	Aanleg overig	Onderhoud	Vervanging deklaag	Totaal
dubbellaags ZOAB	fl 1.528.000	fl 60.000	fl 27.000	fl 576.000	fl 2.190.000
DAB	fl 1.244.000	fl 48.000	-	-	fl 1.292.000
ZOAB	fl 1.123.000	fl 60.000	fl 27.000	fl 556.000	fl 1.764.000

In de bovengenoemde kosten is nog geen rekening gehouden met het feit dat nog niet alle wegdektypen op grote schaal toegepast worden. Door brede toepassing van dubbellaags ZOAB kunnen de kosten van de deklaag als gevolg van technische en marktontwikkelingen nog circa 15 % dalen, waardoor het verschil tussen bijvoorbeeld ZOAB en dubbellaags ZOAB nog zal afnemen. De grotere levensduur van dubbellaags ZOAB ten opzichte van ZOAB zal eveneens de kosten van dubbellaags ZOAB nog beperken.

6. Afweging gevelmaatregelen en toepassing van stille wegdekken

Waar liggen de A-saneringswoningen?

Uit onderzoek blijkt dat 86 % van de A-woningen in stedelijk gebied liggen. De overige woningen liggen langs de drukke verkeersaders (hoofd- en provinciale wegen). De A-woningen in stedelijk gebied liggen langs het belangrijke wegenpatroon, de ontsluitingswegen en doorgangswegen. Een model van een stad waarin de belangrijke wegen zijn opgenomen (gemiddelde intensiteiten groter dan 2000 voertuigen per etmaal) is daarom representatief voor onderzoek naar het effect van bronmaatregelen op de geluidbelasting van A-woningen.

Een relatief groot deel (29 %) van alle A-woningen ligt in Amsterdam. In Figuur 2 is de verdeling van de A-woningen langs de wegen in Amsterdam weergegeven. Op de plaats van een stip zijn één of meerder A-woningen aanwezig. De woningen liggen langs circa 90 km van het Amsterdamse wegennet.

Het effect van toepassing stille wegdekken op de sanering van de A-woningen is bepaald in een studie voor vijftien Nederlandse gemeenten met een inwoneraantal tussen 62.000 en 198.000 en voor Amsterdam. Voor deze gemeenten is de verdeling van het aantal woningen over de geluidklassen bepaald.



Figuur 2: Locatie van A-woningen in Amsterdam

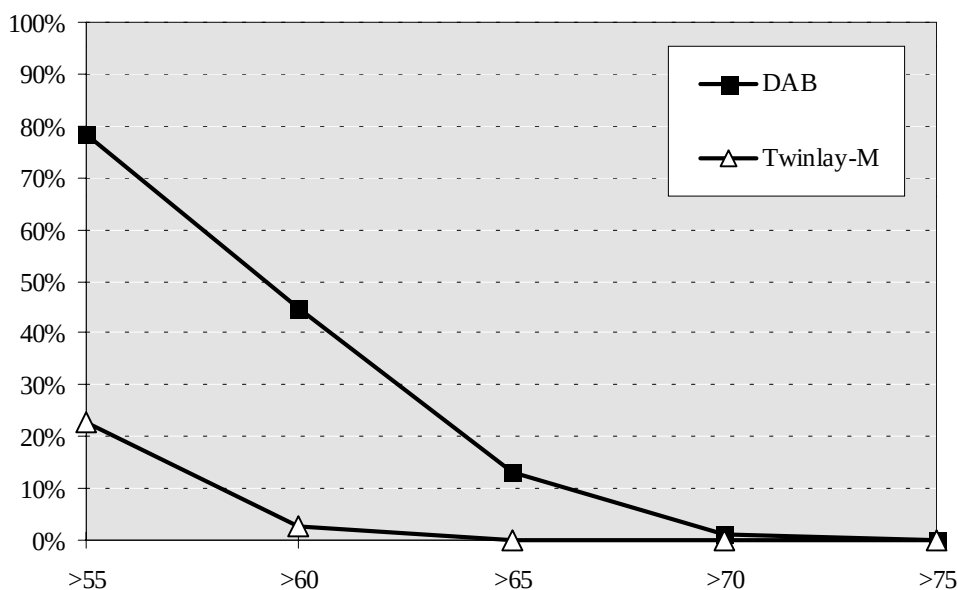
De resultaten gemiddeld over de vijftien steden zijn weergegeven in Figuur 3. Het betreffen alleen de woningen in de steden langs wegen met een voertuigintensiteit groter dan 2.000 voertuigen per etmaal en geeft dus geen verdeling over alle woningen in de steden.

Door toepassing van stille wegdekken zal 99 % van de A-woningen in de 15 steden gesaneerd zijn. Met het budget van de A-woningen in deze steden (circa 49 miljoen) is het mogelijk om circa 100 km stil wegdek aan te leggen en te onderhouden, wat waarschijnlijk voldoende is voor de wegen waar de A-woningen langs liggen.

Een extra voordeel is natuurlijk dat door toepassing van bronmaatregelen een heel gebied een lagere geluidbelasting heeft, terwijl bij toepassing van gevelmaatregelen alleen in de binnenruimte van woningen geluidreductie optreedt.

Voor Amsterdam geldt dat na toepassing van stille wegdekken op een klein deel (1 %) na alle woningen gesaneerd zullen zijn. De meerkosten van het aanleggen en onderhouden over 15 jaar van Twinlay-M ten opzichte van DAB bedragen voor de 90 km waarlangs de A-woningen liggen, circa 45 miljoen gulden. Het totale budget voor de sanering van de A-woningen in Amsterdam bedraagt 260 miljoen gulden. Dit budget is zelfs veel groter dan de meerkosten voor aanleg van Twinlay-M op alle wegen in Amsterdam met een voertuigintensiteit van tenminste 5.000 voertuigen per uur (268 km).

Het is momenteel (nog) niet mogelijk om de gelden die het Ministerie van VROM beschikbaar gesteld voor de sanering van A-woningen, te gebruiken voor toepassing van bronmaatregelen. Het opheffen van deze beperking zou de toepassing van bronmaatregelen stimuleren.



Figuur 3: Cumulatieve verdeling van het percentage geluidbelaste woningen in 15 steden voor de situatie zonder en met toepassing van stille wegdekken (geluidbelastingen in dB(A))

7. Afweging geluidschermen en toepassing van stille wegdekken

Onderzocht is hoe het toepassen van bronmaatregelen zich verhoudt met de toepassing van geluidschermen. Voor diverse afstanden tot een gemiddeld drukke provinciale weg is de afweging in termen van kosten en geluidreductie gemaakt tussen schermen en toepassing van stille wegdekken. Uitgangspunt is het bereiken van een maximale geluidbelasting van 50 dB(A) op 100 m afstand van een weg. De resultaten voor een waarneempunt op 100 m van de weg zijn weergegeven in Tabel VI.

Tabel VI: Benodigde schermhoogten bij verschillende wegdektypen en de resulterende totale kosten om tot een geluidbelasting van 50 dB(A) te komen op 100 m van een provinciale weg

Wegdektype	Hoogte scherm (m)	Kosten scherm (gld)	Kosten wegdek (gld)	Totaalkosten (gld)
DAB	2,5	fl 1.375.000	fl 433.000	fl 1.808.000
SMA	2	fl 1.100.000	fl 422.000	fl 1.522.000
ZOAB	1	fl 550.000	fl 600.000	fl 1.150.000
dubbellaags ZOAB	0	-	fl 749.000	fl 749.000

Het blijkt dat dubbellaags ZOAB het meest kosteneffectief is. Om op 100 m afstand van de weg een maximaal geluidniveau van 50 dB(A) te realiseren, moet bij toepassing van DAB een scherm met een hoogte van 2,5 m geplaatst worden, terwijl bij toepassing van dubbellaags ZOAB geen aanvullend scherm meer nodig is. De totale kosten bedragen minder dan de helft. In het algemeen kunnen schermen door toepassing van bronmaatregelen achterwege blijven of met een kleinere schermhoogte uitgevoerd worden. Een bijkomend voordeel is dat bij toepassing van stille wegdekken er aan beide zijden van de weg geluidreductie optreedt, terwijl bij schermplaatsing uitgegaan is van een eenzijdig scherm.

Door toenemende verkeersintensiteiten, in het bijzonder van het aandeel vrachtverkeer, zal langs veel wegen in Nederland de geluidbelasting onaanvaardbare niveaus aannemen. Bij de afweging tussen het plaatsen van een geluidscherm en het aanleggen van een stil wegdek zal de laatste variant veelal het meest kostenefficiënt zijn. Langs trajecten waar reeds geluidschermen aanwezig zijn, zal het verhogen van het scherm vele malen duurder zijn dan toepassing van bronmaatregelen. Voor de extra schermhoogte moet in veel situaties het scherm op een nieuwe fundering geplaatst worden. In dat geval is toepassing van bronmaatregelen nog efficiënter.

8. Drie praktijkvoorbeelden

In de praktijk zijn de beschreven afwegingen in enkele gemeenten al toegepast. In dit hoofdstuk worden drie voorbeelden gegeven van de afweging tussen een stil wegdek en:

- gevelmaatregelen (Groningen);
- gevelmaatregelen en een geluidscherm (Breda);
- een geluidscherm (Alphen aan den Rijn).

Groningen

In Groningen is voor de sanering van circa 30 woningen gebruik gemaakt van dubbellaags ZOAB. Tabel VII geeft de kosten en baten van dit saneringsprogramma.

Tabel VII: Financiële aspecten geluidreducerend asfalt in de gemeente Groningen [bron: gemeente Groningen]

	Kosten (gld)
Subsidie voor sanering van 30 woningen	fl 600.000
Kosten aanleg en onderhoud dubbellaags ZOAB	fl 340.000
Besparing	fl 260.000

Behalve de financiële besparing levert deze maatregel een gunstige bijdrage aan de gevelbelasting van andere woningen, circa 13 woonboten en een kantoorpand.

Breda

In Breda is in de praktijk reeds ervaring met het toepassen van dubbellaags ZOAB in plaats van gevelisolatie en geluidschermen. In deze situatie bleek er een besparing van circa 50% te zijn ten opzichte van het traditionele saneringsprogramma.

Tabel VIII: Financiële aspecten geluidreducerend asfalt op de Zuidelijke Rondweg in Breda [bron: gemeente Breda]

	Omschrijving	kosten (gld)
Saneringsprogramma	Kosten gevelisolatie en geluidschermen	fl. 2.700.000
	Ambtelijke kosten (procedures etc.)	fl. 250.000
	totaal	fl. 2.950.000
Bronmaatregelen	Extra kosten wegconstructie met dubbellaags ZOAB incl. kosten speciaal afwateringssysteem	fl. 1.460.000
Kostenbesparing		fl. 1.490.000

Alphen aan den Rijn

De gemeente Alphen aan den Rijn heeft bij de afweging tussen een “stil wegdek” en het plaatsen van een geluidscherm voor een Twinlay-M-constructie gekozen. Het betreft het wegvak “Goudse Schouw” langs de nieuwe woonwijk Kerk en Zanen. Ook deze situatie blijkt er een besparing van circa 50% te zijn ten opzichte van de traditionele oplossing.

Tabel IX: Financiële aspecten bij de afweging tussen een geluidreducerend asfalt en het plaatsen van een geluidscherm[11]

	DAB + geluidscherm	Twinlay-M géén scherm
Aanlegkosten deklaag	fl. 190.000	fl. 450.000
Aanlegkosten scherm	fl. 790.000	-
Onderhoudskosten weg over 10 jaar	fl. 11.250	fl. 78.500
Onderhoudskosten scherm over 10 jaar	fl. 10.000	-
Totale kosten	fl. 1.001.250	fl. 528.500

9. Conclusies en aanbevelingen

De totale budget dat in Nederland besteed wordt aan overdrachts- en gevelmaatregelen ten gevolge van wegverkeerslawaaï wordt geschat op tenminste 130 miljoen per jaar. Hierbij zijn de kosten van geluidbeperkende maatregelen bij de nieuwbouw van woningen niet meegenomen.

Het toepassen van stille wegdekken als bronmaatregel in specifieke situaties is in vergelijking met traditionele geluidmaatregelen een kostenefficiënte maatregel. De besparing is in de praktijk tenminste 50 %. Een groot voordeel van toepassing van bronmaatregelen is dat een heel gebied een lagere geluidbelasting heeft, terwijl bij toepassing van gevelmaatregelen of schermmaatregelen alleen in de binnenruimte van woningen of aan één kant van de weg geluidreductie optreedt.

Om de kostenefficiëntie van bronmaatregelen verder te kunnen operationaliseren en optimaliseren verdient het aanbeveling aan de volgende aspecten aandacht te besteden.

- Het opstellen van gerichte criteria voor kostenefficiëntie voor de afweging tussen schermen, gevelisolatie en bronmaatregelen. Hierbij dient onder andere rekening gehouden te worden met het wegtype (stedelijke, provinciale of hoofdwegen), de bebouwingsdichtheid en het weggebruik. Ook het civieltechnische aspect dient hierbij meegenomen te worden.
- De mogelijkheid om de budgetten voor de sanering van A-woningen te gebruiken voor toepassing van bronmaatregelen. Daarbij dient nauwkeurig in kaart gebracht te worden: de situaties bij de A-woningen, de te nemen bronmaatregelen en de daaruit voortkomende kosten en opbrengsten.
- De verdere verbetering van stille wegdekken enerzijds naar toepassing onder ruimere civieltechnische randvoorwaarden, anderzijds naar hogere geluidtechnische efficiëntie bij toepassing in combinatie met afscherming of isolatie.

10. Referenties

- [1] Blokland, G.J. van, Hooghwerff, J., Roovers, M.S., *Kostenefficiëntie bronmaatregelen aan wegdekken en voertuigen*, 1999
- [2] *De kosteneffectiviteit van stil asfalt*, KPMG Bureau voor Economische Argumentatie, Hoofddorp, 1999
- [3] Matser, J.G.L.M., *De 'stille' VROM-fondsen voor fluisterasfalt*, Wegen, nummer 6, pag. 22-25, juni 1999
- [4] *Jaarrapport weggegevens 1998*, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, 1999
- [5] Nelson, J.P., *Transportation noise*, Reference book, Butterworth, London, 1987
- [6] Lake, I.R., Lovett, A.A., Bateman, I.J. and Langford, I.H., *Modelling environmental influences on property prices in an urban environment*, Comput., Environ. and Urban Systems, Vol. 22, No. 2, pag. 121-136, 1998
- [7] *Green Paper on Future Noise Policy*, EC DGXI report COM(96)540, Brussels, 1996;
- [8] Blokland, G.J. van, Beckenbauer, T., Houten, R. van, Roovers, M.S., *Present State and Future Trends on Transport noise in Europe - EEA SoER98 Report*, Draft Version, M+P.EU.97.1.2, 1999
- [9] G.J. van Blokland en G.G. van Bochove, *Geluidtechnische en civieltechnische aspecten van poreuze geluidarme wegdekken*, CROW Wegbouwkundige werkdagen 1997, 1997
- [10] *Het wegdek gecorrigeerd - op akoestische eigenschappen*, CROW publicatie nr. 133, 1999
- [11] Nonneman, D.J., *Overwegingen bij de keuze van verhardingen*, Asfalt, nummer 3, pag. 8-9, 1999