

Toepassingsadvies Wegdekken

Het advies t.a.v. de toepassing van wegdek(maatregelen) ter verbetering van de luchtkwaliteit langs snelwegen

Rapportnummer IPL-3b

Colofon

Titel	Toepassingsadvies wegdekken
Ondertitel	Het advies t.a.v. de toepassing van wegdek(maatregelen) ter verbetering van de luchtkwaliteit langs snelwegen
Rapportnummer	IPL-3b
Status	Definitief
Datum van publicatie	December 2009
Opdrachtgevers	Ministerie van Verkeer en Waterstaat (V&W) Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM)
Uitgevoerd door	Rijkswaterstaat - Dienst Verkeer en Scheepvaart Afdeling Innovatie & Implementatie (MII) Innovatieprogramma Luchtkwaliteit (IPL)
Informatie	DVS-loket Tel. (088) 798 25 55 E-mail: dvsloket@rws.nl
Dit rapport is samengesteld door	Gijsjan van Blokland (M+P) Jan Hooghwerff (M+P) Christiaan Tollenaar (M+P)
Medewerking van	Aad Bezemer (VROM) Theo Cornelissen (DVS) Marcel van den Elzen (DNB) Marcel de Hoop (HDJZ) Henk van Hoorn (DGMo) Hans Kalberg (DNB) Christa Kempenaar (DVS) Leon Kok (DVS) Lysander Lantain (DGMo) Marij Philippens (VROM) Lotje van Ooststroom (DVS) Stanley Rigters (DVS) Jos Sprangers (DVS) Peter Thé (DVS) Robert van Winden (SDG)
Rapport downloaden	www.verkeerenwaterstaat.nl (actueel/publicaties)
Trefwoorden	Luchtkwaliteit, wegdekken, reinigen
Copyright	Rijkswaterstaat Dienst Verkeer en Scheepvaart, Delft 2009

Disclaimer

Dit rapport is opgesteld in het kader van het Innovatieprogramma Luchtkwaliteit (2005 – 2009) dat in opdracht van de ministeries van Verkeer en Waterstaat en VROM werkt aan innovatieve oplossingen die bijdragen aan verbetering van de luchtkwaliteit op en rond snelwegen. Rijkswaterstaat voert het programma uit.

Rijkswaterstaat Dienst Verkeer en Scheepvaart (DVS), en degenen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, hebben de in deze publicatie opgenomen gegevens zorgvuldig verzameld naar de laatste stand van wetenschap en techniek. Desondanks kunnen er onjuistheden in deze publicatie voorkomen.

Rijkswaterstaat sluit, mede ten behoeve van degenen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, iedere aansprakelijkheid uit voor schade die uit het gebruik van de hierin opgenomen gegevens mocht voortvloeien.

Inhoud

1	De maatregelen van het Innovatieprogramma Luchtkwaliteit	5
2	Beschrijving maatregelen	6
3	Invloed van het wegdek op de luchtkwaliteit	6
4	Resultaten uit onderzoek	7
5	Advies voor toepassing	9
6	Kosten	10
7	Toepassingscriteria	11

1

De maatregelen van het Innovatieprogramma Luchtkwaliteit

Het Innovatieprogramma Luchtkwaliteit (IPL) heeft van 2005-2009 in opdracht van de ministeries van Verkeer en Waterstaat en VROM onderzoek uitgevoerd naar lokale maatregelen die bijdragen aan verbetering van de luchtkwaliteit, oftewel het verlagen van de concentraties NO₂ en PM₁₀, op en rond snelwegen.

In de vijf jaar van het Innovatieprogramma Luchtkwaliteit zijn internationale onderzoeken op het gebied van luchtkwaliteit geïnventariseerd en naast elkaar gelegd. Doel was om te zoeken naar kansrijke, nieuwe ideeën om luchtkwaliteit te verbeteren. Vervolgens zijn er verdere onderzoeken uitgevoerd zoals bureaustudies, modelberekeningen, laboratoriumonderzoek én unieke, grootschalige praktijkproeven. Hierbij is samengewerkt met kennis- en onderzoeksinstituten, andere overheden en marktpartijen. Andere onderzoeken die zijn en worden uitgevoerd in binnen- en buitenland zijn zoveel mogelijk beschouwd en meegenomen in de onderzoeken die door het IPL zijn uitgevoerd. Bij de uitvoering van de grootschalige praktijkproeven zijn erkende (internationale) wetenschappers betrokken.

Er is gewerkt vanuit 6 zoekrichtingen. Voor elke zoekrichting is uiteindelijk een toepassingsadvies geschreven:

- Toepassingsadvies Schermen (rapport IPL-1b)
- Toepassingsadvies Vegetatie (rapport IPL-2b)
- Toepassingsadvies Wegdekken (rapport IPL-3b)
- Toepassingsadvies TiO₂ coating (rapport IPL-4b)
- Toepassingsadvies Overkappen & Luchtreiniging (rapport IPL-5b)
- Toepassingsadvies Dynamisch Verkeersmanagement (rapport IPL-6b)

De toepassingsadviezen zijn bedoeld om hulp te bieden bij de aanpak van te hoge NO₂ en PM₁₀ concentraties langs snelwegen. Welke maatregel gebruikt kan worden voor een bepaalde situatie is van dermate veel factoren afhankelijk dat er voor gekozen is om hier geen afwegingskader voor te ontwikkelen. In veel situaties zal het nuttig zijn meerdere toepassingsadviezen te beschouwen.

De adviezen bieden geen voorschriften maar geven richting aan de afweging om maatregelen in te zetten voor een bepaalde situatie. Dit rapport beschrijft de stand van zaken eind 2009. Toekomstige onderzoeken en nieuwe methoden kunnen nieuwe inzichten opleveren.

Voorliggend rapport: Toepassingsadvies Wegdekken, IPL-3b beschrijft het toepassen van maatregelen aan wegdekken ter verbetering van de luchtkwaliteit.

Dit toepassingsadvies geeft advies omtrent de toepassing van deze maatregel op basis van het onderzoek dat in het kader van het Innovatieprogramma Luchtkwaliteit is uitgevoerd. Het gehele onderzoek is samengevat in de publicatie IPL-3a: Invloed wegdekeffecten op de luchtkwaliteit.

2 Beschrijving maatregelen

Eén van de door het IPL onderzochte oplossingsrichtingen is het verbeteren van de luchtkwaliteit langs snelwegen door middel van maatregelen op en rond wegdekken.

Het advies heeft betrekking op de keuze van een bepaald wegdektype bij aanleg of groot onderhoud en op het toepassen van maatregelen voor bestaande wegdekken. Alle maatregelen hebben als doel om de luchtkwaliteit op de in het kader van wet- en regelgeving toetsbare gebieden langs snelwegen te verbeteren en daarmee binnen de door de EU gestelde grenswaarden te blijven.

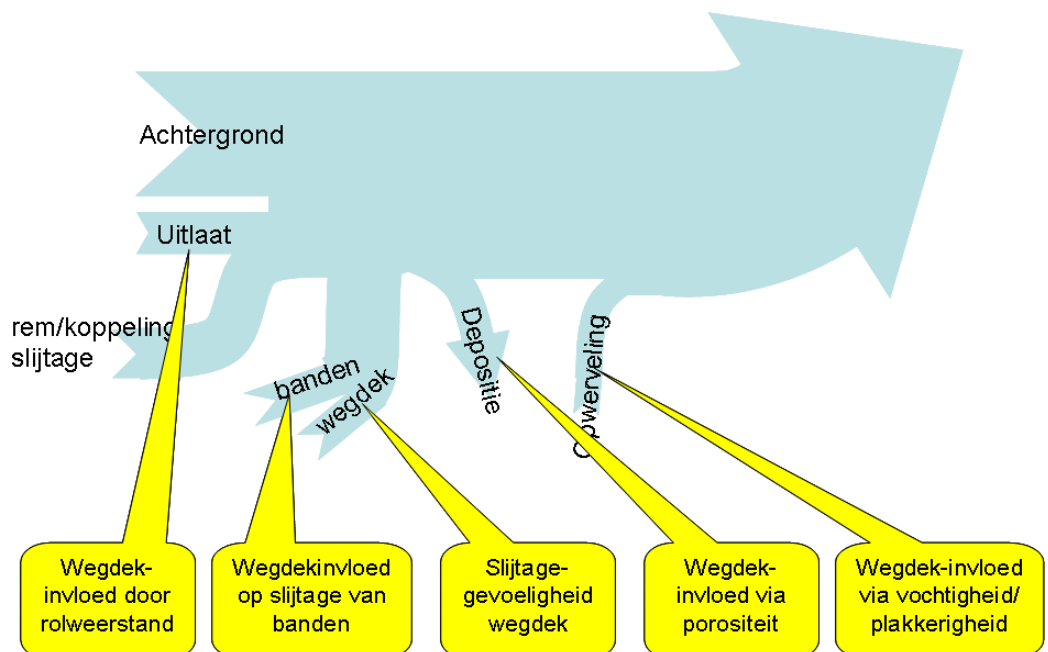
3 Invloed van het wegdek op de luchtkwaliteit

Er kunnen drie manieren onderscheiden worden waarop het wegdek de luchtkwaliteit in de omgeving van wegen beïnvloedt. Dit is met name gericht op fijn stof omdat, behalve via directe beïnvloeding van de motor, de NO_x nauwelijks door het wegdek(type) beïnvloed wordt. Het effect van een katalytische werking (bijvoorbeeld titaandioxide in het wegdek) is in het IPL niet onderzocht en daarom in deze oplossingsrichting buiten beschouwing gelaten.

In figuur 1 zijn de bronnen en het overdrachtsproces van fijn stof rond het voertuig schematisch weergegeven. De belangrijkste bronnen; motor, slijtage gerelateerd aan het voertuig en slijtage gerelateerd aan het band/wegdeksysteem vormen naast de reeds heersende achtergrondniveaus de totale bronterm. Tevens is aangegeven op welke wijze het wegdek een rol speelt in de aangeduide processen.

Figuur 1

Schema van bron en overdracht van fijn stof en de mogelijke beïnvloeding door het type wegdek



Het grootste deel van het geëmitteerde fijn stof zal direct in de omgevingslucht terechtkomen en via een proces van menging en verdunning tot een bepaalde concentratie leiden. Een deel kan op of in het wegdek terechtkomen (meestal

aangeduid als depositie) en zal samen met het reeds aanwezige stof van de weg of omgeving door de voorbijrijdende voertuigen of de wind weer in de atmosfeer kunnen opwerpen (resuspensie). Middels gerichte maatregelen is het mogelijk om de opwerveling van stof te beperken.

Samenvattend heeft het wegdek op drie manieren invloed op de luchtkwaliteit:

- effect van het wegdek op de rolweerstand en daarmee op de uitlaatemissie;
- effect van het wegdektype op slijtage van band en wegdek;
- effect van wegdek op de mogelijkheid (en beïnvloedbaarheid) van het opwerpen van fijn stof.

4 Resultaten uit onderzoek

Er is door het IPL zowel op het gebied van rolweerstand (reductie uitlaatemissie), band en wegdekslijtage (reductie fijn stof) als het reinigen van wegdekken onderzoek gedaan (reductie opwerpen fijn stof). De focus van de onderzoeken was deels gericht op het verkrijgen van een beter begrip van de rol van het wegdek in het ontstaan en de overdracht van fijn stof en deels gericht op maatregelen op of aan het wegdek om de emissie of overdracht terug te brengen.

In de samenvattende rapportage "Invloed wegdekken op de luchtkwaliteit" (IPL-rapport IPL-3a) zijn de verschillende onderzoeksresultaten samengevat. De belangrijkste bevindingen worden in deze paragraaf samengevat.

Rolweerstand

De meest directe beïnvloeding door het wegdek is die op het aandrijfsysteem van het voertuig. Wanneer door ruwere textuur of oneffenheden het aandrijfsysteem meer energie moet leveren (door een hogere rolweerstand) gaat dat direct gepaard met een hoger brandstofverbruik en dus een hogere uitstoot van PM₁₀ en NO_x.

Uit de samenvattende rapportage blijkt ten aanzien van rolweerstand dat er tussen een lage en hoge rolweerstand een factor twee verschil kan bestaan die direct leidt tot een verschil in NO_x en PM₁₀ (uitlaat)emissie. De beste wegdekken hebben een circa 20% lagere rolweerstand en verwacht kan worden dat daarmee onder buitenstedelijke rijomstandigheden een circa 5-10% lagere emissie gerealiseerd kan worden.

Het blijkt dat gladde, fijn-getextureerde wegdekken een lagere rolweerstand vertonen, toepassing van dergelijke wegdektypen kunnen tot verlaging van de NO_x en PM₁₀ emissie van het verkeer leiden. Voorbeelden van dergelijke wegdektypen zijn 2-laags ZOAB en dunne geluidreducerende deklagen.

Band- en wegdekslijtage

Een tweede, direct effect is gekoppeld aan de slijtageprocessen in het band/wegdekcontact. Door de steeds beter wordende motoren en de daarmee gepaard gaande sterke vermindering van de uitstoot van NO_x en PM₁₀ wordt de relatieve bijdrage van slijtagestof steeds belangrijker. Momenteel wordt de verhouding tussen uitlaatemissie en de emissie van slijtagebronnen geschat op respectievelijk 70% en 30%.

Uit onderzoek blijkt dat het ene type wegdek sneller slijt dan het andere, maar ook dat een autoband op het ene wegdek meer materiaal verliest dan op het andere.

Hierdoor leidden verschillende wegdekken tot significante verschillen in PM_{10} emissie.

Uit de samenvattende rapportage blijkt ten aanzien van band- en wegdekslijtage dat de uit literatuur bekende variatie in slijtagegedrag van band en wegdek met uitgevoerde praktijkproeven kon worden bevestigd. De diverse uitgevoerde en geconsulteerde onderzoeken gaven echter geen eenduidig antwoord op de vraag naar de relatieve bijdrage van band en wegdek. Het blijkt dat ruwe wegdekken (zoals ZOAB) een iets sterkere slijtage veroorzaken dan gladde wegdekken.

Opwerveling fijn stof en reducerende maatregelen

Het derde eveneens significante effect van wegdekken is gekoppeld aan secundaire processen, met name in de overdracht van bron naar ontvanger. Dit is onder meer het vermogen van poreuze wegdekken om fijn stof te absorberen en dit via regenwater of via geforceerde spoeling in de bodem te laten afvoeren. Tevens kan door een milde chemische behandeling, bijvoorbeeld met $CaCl_2$, de vochtigheid (en daarmee de "plakkerigheid") van een weg vergroot worden waardoor de opwerveling van stof wordt tegengegaan óf kan het wegdek gereinigd worden.

Uit de samenvattende rapportage blijkt dat in de verschillende onderzoeken grote variaties worden gevonden in de effectiviteit van het reinigen van wegdekken op de fijn stof concentratie. De resultaten leiden niet tot eenduidig positieve resultaten. Het sproeien van het wegdek met $CaCl_2$ blijkt een positief effect op het reduceren van de wegbijdrage aan fijn stof te hebben in de orde grootte van 10-30%.

Verder is gebleken dat de verwachting dat poreuze wegdekken door het bufferen van stof leiden tot lagere wegbijdragen PM_{10} door meerdere onderzoeken wordt ondersteund. De onderzoeken hebben echter geen kwantitatief resultaat van dit effect opgeleverd.

Wegbijdrage PM_{10}

Uit de verschillende IPL-onderzoeken blijkt dat de bron waarop de maatregelen effect hebben relatief beperkt is. De gemeten wegbijdrage blijkt voor de IPL-projecten langs het hoofdwegennet circa 5 -7 $\mu g/m^3$ te zijn. De gemiddelde totale concentratie (dus achtergrondconcentratie en wegbijdrage) naast de weg is gemiddeld circa 5 keer hoger. De concentratie naast de weg is daarom slechts beperkt door (maatregelen in en aan) het wegdek te beïnvloeden.

De absolute effecten van maatregelen zijn daarom niet snel groter dan orde grootte één microgram. Deze (wegdek)maatregelen zullen derhalve de jaargemiddelde concentratie verwaarloosbaar beïnvloeden. De daggemiddelde concentraties kunnen wel beïnvloed worden, zij het ook beperkt; maximaal enkele microgrammen. Uit de onderzoeken is niet duidelijk geworden of overschrijdingdagen (PM_{10} hoger dan 50 $\mu g/m^3$) sterk gecorreleerd zijn aan dagen zijn met hoge wegbijdrages.

Het effect van (maatregelen aan) het wegdek zal daardoor zeer beperkt een eventueel aantal overschrijdingen van de daggemiddelde norm kunnen reduceren.

5

Advies voor toepassing

Het onderzoek naar wegdekeffecten op de luchtkwaliteit heeft niet geleid tot maatregelen waarvan de effecten tot significante verbetering zullen leiden, in termen van minder overschrijdingen van daggemiddelde normen.

Het onderzoek heeft niet geleid tot dermate concreet toepasbare maatregelen die tot aanpassing van de wettelijke rekenmethoden moeten leiden. Er zijn wel belangrijke inzichten verkregen in invloeden van het wegdek die kunnen bijdragen aan lagere emissies. Deze inzichten leiden tot twee meer algemene adviezen. Het eerste advies heeft betrekking op de situatie waarbij het wegdektype nog (of opnieuw) gekozen kan worden, het tweede op behandelmethoden om in situaties van hoge lokale bijdragen van de weg tijdelijk enige reductie (van de daggemiddelde concentratie) te realiseren.

Advies 1

Kies zo mogelijk voor een poreus wegdek met een fijne textuur (oppervlaktestructuur, zoals bijvoorbeeld 2-laags ZOAB):

- poreuze wegdekken lijken door de bufferende werking positief bij te dragen aan minder opwerveling van fijn stof;
- een fijnere gradering van de toplaag leidt tot lagere rolweerstand en daarmee lagere (uitlaat)emissie;
- fijnere toplagen leiden eveneens tot minder bandenslijtage.

Gerealiseerd moet worden dat de effecten van deze aspecten niet kwantitatief zijn vastgesteld. De afzonderlijk gevonden resultaten stellen geen strijdige eisen aan het wegdek met andere eigenschappen.

Advies 2

Op locaties waar de daggemiddelde grenswaarde ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor PM_{10}) dreigt te worden overschreden, kan overwogen worden gericht maatregelen in te zetten om daggemiddelde wegbijdrage ter plaatse te reduceren. Geadviseerd wordt om te kiezen voor de methode waarbij het wegdek met calciumchloride wordt besproeid.

Gerealiseerd moet worden dat de maatregel in slechts uitzonderlijke gevallen zal bijdragen aan het voorkomen van een dagoverschrijding van de grenswaarde. Het gemeten effect van calciumchloride is 10 tot 20% op de wegbijdrage. De gemiddelde wegbijdrage blijkt in de door het IPL onderzochte snelwegsituaties tussen de 5 en $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ te zijn. Overschrijdingen van de daggemiddelde grenswaarde liggen vaak in orde grootte van ten minste $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In de onderstaande voorbeelden wordt toegelicht wat het effect van het inzetten van deze maatregel kan zijn.

Voorbeeld 1: "Effect van calciumchloride sproeien op de daggemiddelde concentratie PM₁₀"

Uitgangssituatie "forse overschrijdingsdag":

- Effect CaCl₂ op de wegbijdrage PM₁₀ wordt ingeschat op 20%.
- Het is een dag waarop de grenswaarde wordt overschreden, de totale daggemiddelde concentratie is 60 µg/m³.
- De gemiddelde wegbijdrage aan PM₁₀ is op een bepaalde weg op een bepaalde dag is hoog (10 µg/m³).

Door het inzetten van de maatregel wordt 20% van de wegbijdrage gereduceerd, wat neerkomt op een reductie van 2 µg/m³ na het sproeien met CaCl₂. De totale concentratie PM₁₀ wordt daarmee niet voldoende verlaagd om een overschrijding van de grenswaarde te voorkomen.

Voorbeeld 2 "Effect van calciumchloride sproeien op de daggemiddelde concentratie PM₁₀"

Uitgangssituatie "minimale overschrijdingsdag":

- Effect CaCl₂ op de wegbijdrage PM₁₀ wordt ingeschat op 20%.
- Het is een dag waarop de grenswaarde net wordt overschreden, de totale daggemiddelde concentratie is 51 µg/m³.
- De gemiddelde wegbijdrage aan PM₁₀ is op een bepaalde weg op een bepaalde dag is "gemiddeld", namelijk (5 µg/m³).

Door het inzetten van de maatregel wordt 20% van de wegbijdrage gereduceerd, wat neerkomt op een reductie van 1 µg/m³ na het sproeien met CaCl₂. De totale concentratie PM₁₀ wordt daarmee tot de grenswaarde verlaagd.

6

Kosten

Wegdektypen

De keuze voor - van ZOAB - afwijkende wegdektypen is vanwege geluid en andere eigenschappen reeds mogelijk. Verwezen kan worden naar verschillende toepassingsadviezen die het Innovatieprogramma Geluid (IPG) heeft opgeleverd¹. Van de meest voorkomende wegdektypen zijn reeds kostenkennallen beschikbaar, bijvoorbeeld in het DVS-rapport Kostenkennallen 2009.

Reinigen en sproeien van het wegdek

Er is geen specifieke kosteninformatie beschikbaar voor de maatregelen van reinigen en sproeien van het wegdek. Er dient rekening gehouden worden dat de kosten voor specifieke reiniging voor luchtkwaliteit afwijkend zijn ten opzichte van de standaard reiniging van bijvoorbeeld ZOAB.

¹ Zie www.stillerverkeer.nl

7

Toepassingscriteria

Geadviseerd wordt om bij de maatregelen ter verbetering van de luchtkwaliteit zo dicht mogelijk bij de eisen ten aanzien van wegen aan te sluiten. Het betreft dan de eisen ten aanzien van geluidsreductie, stroefheid en wintergladheidsbestrijding. Praktische informatie ten aanzien van wintergladheidsbestrijding is beschikbaar in diverse publicaties van CROW (CROW-publicatie 270 "Gladheid: voorspellen, voorkomen, bestrijden", Infoblad 963 "Gladheidsbestrijding op maat", Publicatie 236 "Leidraad gladheidsbestrijdingsplan", Infoblad "Nat- of droogstrooien, de afwegingen").