

De weg... en het klimaat

dr. G.J. van Blokland
M+P – raadgevende ingenieurs

drs. ing. C.C. Tollenaar
M+P – raadgevende ingenieurs

Samenvatting

De weg en het klimaat. Wat heeft asfalt met het klimaat te maken? In deze paper wordt een overzicht gegeven van de raakvlakken tussen asfalt en het klimaat.

Zowel bij productie en aanleg als op tijdens het gebruik van de weg blijkt energiebesparing of zelfs energiewinst mogelijk. Energiebesparing laat zich vertalen naar lagere CO₂ emissie en daarmee naar een lagere klimaatbelasting.

Voor een goed vergelijk tussen wegdekken moet de totale CO₂ besparing tengevolge van productie, aanleg, gebruik en onderhoud over de hele levensduur worden opgeteld en omgerekend naar een jaarlijks emissie-effect.

Bedacht moet worden dat dit wegdek zo gekozen moet worden dat de belangrijke functionele, milieutechnische en niet tekort worden gedaan.

1 Inleiding

Achtergrond

De doelstelling om in 2020 de uitstoot van CO₂ ten opzichte van 1990 met 30% te verminderen vereist dat alle relevante bijdragen aan de CO₂ emissie kritisch beschouwd worden. Wegverkeer vormt een hele relevante bijdrage en wij stellen dat niet alleen de voertuigtechnologische en de verkeerskundige aspecten belangrijk zijn, maar dat ook de vaste infrastructuur een positieve bijdrage aan de CO₂ doelstelling kan leveren.



Als we niets doen om klimaatverandering tegen te gaan, kan de slee wel eens de auto moeten gaan vervangen

Door bij aanleg en gebruik de CO₂ aspecten mee te nemen, wordt winst geboekt in termen van zuinig energiegebruik en CO₂ reductie die aan de realisatie van de doelstelling bijdraagt. Ook kan de winst directer geboekt worden omdat de overheid vele duizenden kilometers aan wegen in beheer heeft en daardoor direct invloed kan uitoefenen op de keuze van wegdektechnologie.

2 De weg... en het klimaat?

Aanleg

Bij de productie van asfalt wordt het mengsel verwarmd tot ruim ca 180 °C om bij op locatie nog met een temperatuur van a 160 à 170 °C verwerkt te worden. Dat dit gepaard gaat met een fors energiegebruik en daarmee CO₂ productie is duidelijk. Energiebesparing wordt gerealiseerd door de efficiency van de branders te verhogen en door met thermische isolatie van de oven en de transportvrachtwagens, warmteverlies zoveel mogelijk tegen te gaan. Een kwantumsprong in energiewinst kan gerealiseerd worden door de menging en verwerking niet te bereiken door verhitting van het mengsel, maar door de bitumen te emulgeren in water. Werd dat traditioneel al toegepast in het emulsieasfaltbeton, sinds kort voert KWS in Garderen testen uit om ook in de voorgemengde samenstellingen geëmulgeerde bitumen toe te passen (zie NRC van 11-5-2010).

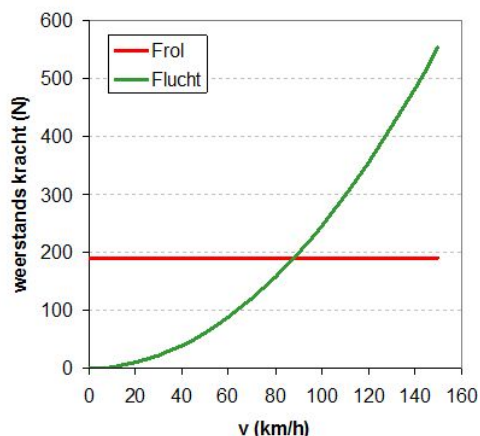


De CO₂ emissie bij productie en aanleg van wegdekken moet beschouwd worden in het perspectief van de verwachte levensduur van het wegvak

Rolweerstand

De weg wordt het hele jaar door vele duizenden voertuigen gebruikt die energie verbruiken om de luchtweerstand en rolweerstand te neutraliseren. Auto- en bandenfabrikanten zijn intensief betrokken om de auto's steeds gestroomlijnder te maken en het interne energieverlies in banden verder te verkleinen. Wij moeten echter vaststellen dat in het totale systeem de bijdrage van de weg niet meegenomen wordt. De verbruikscijfers worden onder testomstandigheden en op testwegdekken verkregen en de praktijk leert inmiddels dat het normverbruik in het dagelijkse routine niet te halen zijn. Naast de voor de hand liggende verklaring van een "te zware voet" vormt ons inziens het wegdek een verslechterende factor op het verbruik.

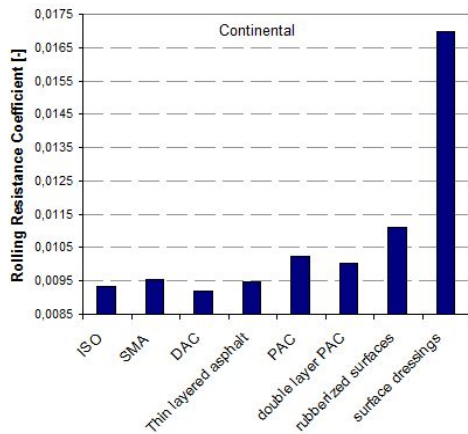
De rolweerstand blijkt, in het lage snelheidsgebied, maar door de betere stroomlijn ook steeds meer in het hogere snelheidsbereik, een belangrijke invloed te hebben op het brandstofverbruik en daarmee de CO₂ emissie (zie onderstaande figuur).



Weerstandskracht tengevolge van rolweerstand en van luchtweerstand voor een gemiddelde personenwagen, als functie van de snelheid.

Uit door ons uitgevoerd onderzoek in het kader van de Innovatie-Programma's Luchtkwaliteit en Geluid (IPL / IPG) van Rijkswaterstaat blijkt dat de rolweerstand die voertuigen ondervinden wanneer ze over het wegdek

rijden sterk afhankelijk is van het wegdektype. De rolweerstand van een band kan tot een factor twee veranderen wanneer van een gunstig naar een ongunstig wegdek gereden wordt. Typische verschillen liggen in de orde van 20 a 30%.



Rolweerstandcoëfficiënt (gedefinieerd als de horizontale weerstandskracht gedeeld door verticale belasting) voor een aantal verschillende wegdektypen. Data gemeten op het proefvak Kloosterzande in het kader van het IPG en IPL.

De gevonden typische variatie in rolweerstand kan leiden tot een potentiële besparing op het brandstofverbruik van 10 à 15 %. Als uitgegaan wordt van 6 miljoen voertuigen die een gemiddelde CO₂ uitstoot van 173 gram/kilometer hebben en elk 12.000 km per jaar afleggen is 1.à 2 Mton CO₂ reductie mogelijk.

Weg als zonnecollector

De donkere kleur van het asfaltwegdek is een nadeel als het gaat om duurzaamheid van het wegdek. Immers de opwarming ten gevolge van zoninstraling veroorzaakt verzwakking van de draagkracht en daardoor versnelde spoorvorming. Dit nadeel kan ten voordeel gekeerd worden wanneer de ongewenste warmte afgevoerd wordt en als gewenste warmte opgeslagen wordt voor de winter.

Versillende wegenbouwfirmas leveren systemen waarbij warmte uit het asfalt gebruikt wordt om kantoren of woningen te verwarmen. Deze systemen zijn gebaseerd op het opslaan van warmte in de grond. Het wegdek wordt in de zomer verwarmd door de zon en via een buizenstelsel met water wordt de warmte afgevoerd. Naast de reeds bekende toepassingen voor gebouwverwarming is er de laatste winter geopperd om de warmte te gebruiken om opritten van bruggen en viaducten vorstvrij te houden, hetgeen tot forse verbetering van de doorstroming gaat leiden.

3 Goede klimaat kansen! ...en de andere wegdekeffecten?

Asfaltontwerp

Wegdekverhardingen dienden primair voor het dragen van de voertuigen, in die tijd de karren en de diligences. Vandaag de dag is ook remvermogen, stroefheid, vlakheid, geluidreductie en onderdrukking van fijnstof zeer belangrijk. In de toekomst zal energieverbruik er als een relevante eigenschap aan toegevoegd worden.

Geluid

Stille wegdekken hebben zijn specifiek ontworpen om het band/wegdekgeluid zoveel mogelijk te reduceren. Hierbij spelen onder andere de laagdikte, het percentage holle ruimte en de oppervlaktetextuur een rol.

Juist deze oppervlaktetextuur is interessant wanneer ook naar rolweerstand wordt gekeken. Deze blijkt immers ook gerelateerd te zijn aan de textuur. Het wegdek wat goede klimaat- en geluideigenschappen combineert is een stil wegdek met een oppervlaktetextuur die overeenkomt met wegdekken die goed uit de rolweerstandmetingen op Kloosterzande zijn gekomen.

Luchtkwaliteit

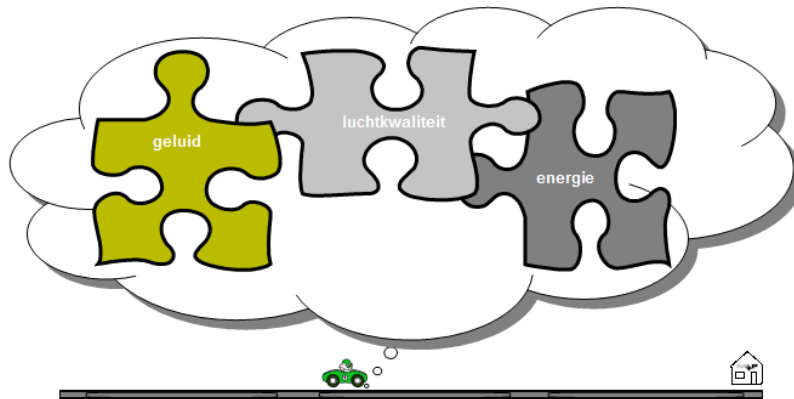
In het InnovatieProgramma Luchtkwaliteit van Rijkswaterstaat is gezocht naar alle mogelijke maatregelen om de luchtkwaliteit direct langs autosnelwegen te verbeteren. Één van de zoekrichtingen was gericht op de invloed van het wegdek op de luchtkwaliteit.

Uit het onderzoek blijkt dat het wegdek invloed heeft op de band/wegdekslijtage. Het materiaal wat het wegdek en de banden afslijt komt als fijnstof in de lucht terecht. Ook hier blijkt de oppervlaktetextuur een rol te spelen. Hoe grover de textuur, hoe groter de slijtage.

Een andere invloed van het wegdek op de luchtkwaliteit is de capaciteit van poreuze wegdekken om stof en vuil vast te houden. Doordat het wegdek poreus is zakt het fijnstof (van banden, remmen etc.) in het wegdek. Geclaimd wordt dat eenmaal neergedaald fijnstof niet meer opnieuw in de lucht gebracht wordt terwijl het stof op dichte wegdektypen onder invloed van het verkeer weer opwervelt.

Een poreus wegdek kan met verschillende oppervlaktetexturen gerealiseerd worden. Gezocht moet worden naar een poreus stil wegdek met een voor rolweerstand optimale textuur.

Integraal ontwerp



De uitdaging is een asfalttype te kiezen waarin de verschillende positieve milieueffecten gecombineerd worden

Bij het ontwerp van een asfalt wegverharding moet rekening gehouden worden met alle eisen die aan het wegdek gesteld worden. De vraag of het ontwerp dat gunstig is voor rolweerstand ook goed is voor geluid of voor remvermogen kan slechts beantwoord worden door gedegen kennis van hetgeen zich in het contactvlak tussen band en wegdek afspeelt.

Het voorspellingsmodel voor geluid van wegdekken SPERoN is gebouwd rond een rekentechnische simulatie van de het mechanische gedrag van het band/wegdekcontact. Hierin zijn de elementen al aanwezig om remvermogen en rolweerstand mee te modelleren, zodat in principe al geoptimaliseerd kan worden op deze drie eigenschappen.

4 Conclusie

De weg... en het klimaat? Ja, het blijkt dat door het juiste wegdek te kiezen het mogelijk is een bijdrage te leveren aan de luchtkwaliteit, vermindering van het wegverkeergeluid en het klimaat.

Naast energiebesparende maatregelen bij de productie moet ook rekening gehouden worden met de levensduur van het wegdek. De CO₂ emissie van het wegdek zou uitgedrukt moeten worden in een emissie per jaar. Hierin wordt de totale emissie van productie, aanleg, reparatie en onderhoud tijdens de levensduur van het wegdek meegenomen.

Van te voren moet daarom nagegaan worden of energiezuinig geproduceerd asfalt de initiële CO₂ reductie niet teniet doet doordat het tijdens de levensduur vaker moet worden onderhouden of gerepareerd.