

Betonwegen kunnen sterk bijdragen aan de reductie van CO₂-emissies door wegtransport (1)



Hoge lichtweerkaatsing

Het vermogen om lichtstralen te weerkaatsen wordt bepaald door de 'albedo' van een oppervlak. In het geval van een betonnen oppervlak met lichte kleur (hoge albedo: 0,20 tot 0,40) wordt er meer energie in de atmosfeer weerkaatst in vergelijking met een donker oppervlak (lagere albedo: 0,05 tot 0,15), dat de warmte absorbeert. De hoge albedo van betonwegen biedt verscheidene voordelen.

1. Vertragen van de klimaatopwarming

Het veranderen van 1 m² van een zwart asfalt oppervlak naar een lichtgekleurd beton helpt om de klimaatverandering tegen te gaan alsof er 22,5 kg minder CO₂-uitstoot was. Dat volstaat om 30 tot 60 % te compenseren van de CO₂-emissies tijdens het productieproces van het cement dat nodig is voor die betonverharding.

2. Verminderen van het Stedelijk Hitte-Eiland Effect (SHEE)

Het SHEE is het opwarmingseffect dat zich voordoet in grote stedelijke omgevingen. Lichtgekleurde wegoppervlakken hebben een lagere warmte-opname; ze verminderen de schadelijke impact van het SHEE door een verlaging van de omgevingstemperatuur, een vermindering van het aantal extreem warme dagen en de kans op smog.

3. Besparen van kosten en energie voor wegverlichting

Ontwerpers van wegverlichting baseren zich op het weerkaatste licht zoals het wordt waargenomen door de bestuurder van een voertuig. De hogere lichtweerkaatsing van beton laat toe om te besparen door minder verlichtingspalen te plaatsen of door lampen met lagere luminantie te gebruiken. In beide gevallen kunnen de kosten tot 35 % verminderd worden, hetzij door minder verlichtingspalen, hetzij door een lager verlichtingsvermogen, met in beide gevallen als resultaat een lager elektriciteitsverbruik.

4. Zorgen voor een betere zichtbaarheid

Wanneer geen wegverlichting beschikbaar is, biedt het lichtgekleurd oppervlak van een betonweg nog steeds een goede zichtbaarheid, vooral in moeilijke omstandigheden wanneer die zichtbaarheid een belangrijke rol speelt: 's nachts en in slechte weersomstandigheden zoals hevige regen of dichte mist.

WAT IS ALBEDO ?

Het vermogen om lichtstralen (en dus energie) te weerkaatsen wordt bepaald door de 'albedo' van een oppervlak. Het betreft de verhouding tussen de hoeveelheid weerkaatste en invallende licht of straling. Hoe hoger de albedo, hoe meer energie wordt gereflecteerd in de ruimte tot buiten de atmosfeer. Gemiddeld bedraagt de albedo van de aarde 0,30. Dat wil zeggen dat 30 % van alle zonne-energie wordt weerkaatst terwijl 70 % wordt geabsorbeerd. Hierdoor bedraagt de gemiddelde temperatuur aan het aardoppervlak 15°C. Het poolijs, met zijn hoge albedo, speelt een belangrijke rol in het behoud van dit temperatuursevenwicht. Indien het poolijs zou smelten, zal de gemiddelde albedo van de aarde verminderen aangezien de oceanen meer warmte absorberen dan het ijs. De temperaturen op aarde zullen dan toenemen en de opwarming van de planeet zal nog versnellen.

OPPERVLAK	ALBEDO
Verse sneeuw	0,81 - 0,88
Oude sneeuw	0,65 - 0,81
IJs	0,30 - 0,50
Rotsen	0,20 - 0,25
Hout	0,05 - 0,15
Aarde/grond	0,35
Beton	0,20 - 0,40
Asfalt	0,05 - 0,15

Tabel 1: Waarden van de lichtweerkaatsing of albedo voor verschillende materialen

VERTRAGEN VAN DE KLIMAATOPWARMING

Oppervlakken met een hoge albedo weerkaatsen meer lichtstralen en verhogen zo ook de hoeveelheid uitgaande straling aan de top van de atmosfeer. Die oppervlakken kunnen dus de energiebalans van de aarde beïnvloeden en bijgevolg ook de effecten van de klimaatverandering. Deze invloed kan uitgedrukt worden onder de vorm van opvang of vrijkomen van CO₂, aangezien broeikasgassen en albedo beide drijvende krachten zijn, die een impact kunnen hebben op het klimaat.

Verschillende wetenschappelijke studies hebben de impact berekend van de verandering van een asfalt oppervlak naar een betonnen oppervlak, dus van een donker naar een lichter gekleurd oppervlak. Deze verhoging van albedo – gemiddeld geschat op 0,15 – kan gemodelleerd worden als een opvang van CO₂ met een equivalente stralingskracht.

Deze gelijkwaardigheid bedraagt 1,5 kg CO₂/m² voor een Δ albedo de 0,01 en dit voor de meest conservatieve resultaten, rekening houdend met een bewolkte hemel en andere beperkende factoren. Voor een Δ albedo van 0,15 bedraagt de equivalentie van 'GWP over 50 jaar' ('Global Warming Potential' of 'Aardopwarmingsvermogen') 22,5 kg CO₂ /m² wegoppervlak. Dat is een aanzienlijke hoeveelheid die zelfs voldoende is om 30 tot 60 % te compenseren van de CO₂-emissies, nodig voor de productie (brandstofverbruik en calcinatie) van het cement voor die weg! De cijfers zijn afhankelijk van de dikte van de verharding, van het cementgehalte in het beton en van de cementsoort.

VERMINDEREN VAN HET STEDELIJK HITTE-EILANDEFFECT (SHEE)

Door de globale klimaatverandering doen er zich alsmear meer extreme weersituaties voor. Er is vastgesteld dat tijdens warme periodes de temperatuur hoger is in stedelijke centra in vergelijking met het omringend landelijk gebied. Dit fenomeen wordt het 'stedelijk hitte-eilandeffect' genoemd (E: *Urban Heat Island Effect, UHIE*). Dit wordt verklaard door de hogere warmteabsorptie overdag van de gebruikte materialen in stedelijke omgeving. Deze warmte wordt 's avonds en 's nachts weer vrijgegeven met een toenemende omgevingstemperatuur tot gevolg.

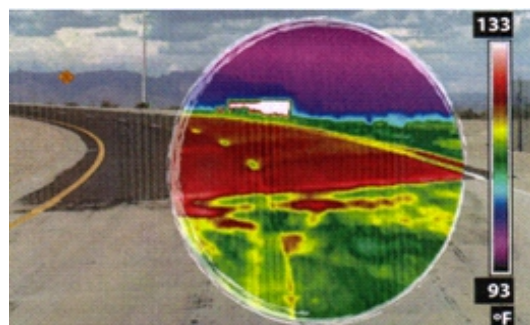
Het SHEE doet de energiebehoefte tijdens de zomer toenemen omwille van een verhoogd gebruik van airconditioning; het vergroot ook het broeikasgaseffect, verhoogt het risico op smog en luchtvervuiling, met een negatieve impact op de volksgezondheid'.

Toenemende perioden van hittegolven zullen het SHEE nog versterken in de toekomst. Maatregelen om het te voorkomen dienen daarom opgenomen te worden in het beleid van de aanleg van stedelijke publieke ruimten.

Thermisch beeld van een asfaltverharding
© ACPA, U.S.

Brussel,
Atomiumsquare
© L. Rens / FEBELCEM

Coverfoto:
© InformationsZentrum
Beton, DE



Het gebruik van koele wegooppervlakken, zogenoemde 'cool pavements' is er een van. Het gaat om lichtreflecterende oppervlakken (met hoge albedo) en/of waterverdampende oppervlakken zoals waterdoorlatende en met gras begroeide verhardingen.

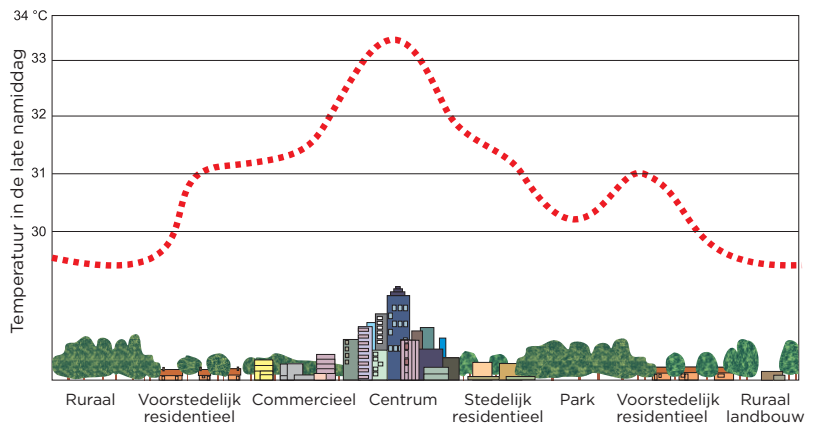
De lagere warmteopname van lichte oppervlakken zoals beton draagt ook bij tot de vermindering van het SHEE. De foto op de vorige pagina toont een thermisch beeld van een asfalt- en betonoppervlak naast elkaar gelegen. De meting werd uitgevoerd in augustus 2007 omstreeks 17 u op een lichtbewolkte dag en het temperatuurverschil tussen de twee wegooppervlakken bedroeg ongeveer 11 °C. Onderzoek heeft een algemene gemiddelde vermindering aan intensiteit van het stedelijk hitte-eilandeffect aangetoond van 0,4 °C.

Een ander type oppervlak dat als 'koel' beschouwd wordt, zijn de waterdoorlatende wegverhardingen met een structuur die toelaat om water te bergen. De verdamping van water aan het oppervlak onttrekt warmte aan de weg, net zoals bij een begroeid oppervlak. In die context biedt de combinatie van een waterdoorlatend oppervlak en met gras begroeide wegverharding een voordeel. Uiteraard hebben dergelijke wegverhardingen in de eerste plaats als doel om het water ter plaatse te houden en het te laten infiltreren waardoor ze sowieso al aanzienlijk bijdragen tot een duurzaam waterbeheer.

De strategie van 'cool pavements' wordt ondersteund door het DG Environment van de Europese Commissie en door het Environmental Protection Agency in de Verenigde Staten. Het is nu aan de ontwerpers om in een hedendaagse visie op stedelijke publieke ruimten rekening te houden met het hitte-eiland effect. Ook aan de esthetische eisen kan nog steeds voldaan worden door lichtgekleurde betonoppervlakken en/of waterdoorlatende bestratingen te voorzien in het concept. Vandaag kunnen we, zowel in België als in het buitenland, al heel wat inspirerende voorbeelden terugvinden van dergelijke toepassingen.

BESPAREN VAN KOSTEN EN ENERGIE VOOR WEGVERLICHTING

De hogere lichtweerkaatsing van beton maakt het mogelijk om te besparen op de verlichtingskosten voor wegen en autosnelwegen.



Stedelijk Hitte-Eilandeffect © EPA, U.S.

Ontwerpers van wegverlichting maken hun berekeningen inderdaad op basis van de 'luminantie', t.t.z. het licht dat weerkaatst wordt in de richting van de waarnemer. Besparingen kunnen gerealiseerd worden door minder verlichtingspalen te plaatsen of door lampen met een lagere luminantie te gebruiken. In beide gevallen is een kostenverlaging mogelijk; in de eerste plaats door het vereiste aantal verlichtingsmasten te verminderen en bijkomend door het jaarlijks elektriciteitsverbruik te beperken. Er is sprake van besparingen rond 30 à 35 % voor zowel de verlichtingsuitrusting als voor de energie.

Een Canadese studie heeft bijvoorbeeld uitgewezen dat 14 verlichtingspalen nodig waren voor één km rijweg in beton, terwijl er voor asfalt 20 palen nodig waren om hetzelfde verlichtingsniveau te bereiken

ZORGEN VOOR EEN BETERE ZICHTBAARHEID

Wanneer geen wegverlichting beschikbaar is, biedt het lichtgekleurd oppervlak van een betonweg nog steeds een goede zichtbaarheid, vooral in moeilijke omstandigheden wanneer die zichtbaarheid een belangrijke rol speelt: 's nachts en in slechte weersomstandigheden zoals hevige regen of dichte mist. Een betere zichtbaarheid draagt bij aan de verkeersveiligheid..



Beringen, be-MINE
© A. Nullens / FEBELCEM

E34-A11, België
© L. Rens / FEBELCEM

Foto volgende pagina:
Brussel, Rogierplein
© L. Rens / FEBELCEM



Factsheet gepubliceerd door

FEBELCEM
Federatie van de Belgische
Cementnijverheid
Vorstlaan 68 b11
1170 Brussel
tel. 02 645 52 11
www.febelcem.be
info@febelcem.be

Auteur: ir. L. Rens

BIBLIOGRAFIE

- Akbari, H., Menon, S., Rosenfeld, A. (2009). Global cooling: Increasing world-wide urban albedos to offset CO₂. *Climatic Change*, 94(3-4), 275-286 <https://doi.org/10.1007/s10584-008-9515-9>
- Akbari, H., Damon Matthews, H., Seto, D. (2012). The long-term effect of increasing the albedo of urban areas. *Environmental Research Letters*, 7(2) <https://doi.org/10.1088/1748-9326/7/2/024004>
- CSHub. (2019). Albedo: A measure of surface reflectivity <https://cshub.mit.edu/albedo/information-sheet>
- http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/cool_pavements_reduce_urban_heat_islands_state_of_technology_450na3_en.pdf
- <https://www.epa.gov/heat-islands/using-cool-pavements-reduce-heat-islands>
- <https://www.epa.gov/heat-islands/heat-island-compendium> Li, H., Harvey, J., Kendall, A. (2013) Field measurement of albedo for different land cover materials and effects on thermal performance. *Building and Environment* 59 (2013), 536-546
- Millstein, D., Menon, S. (2011). Regional climate consequences of large-scale cool roof and photovoltaic array deployment. *Environmental Research Letters*, 6(3) <https://doi.org/10.1088/1748-9326/6/3/034001>
- NRMCA. Luminance, illuminance and concrete pavement. Promotion facts brochure 1.
- Pomerantz, M., Bon, P., Akbari, H., Chang, S.-C. (2000) The effect of pavements' temperatures on air temperatures in large cities. Heat Island Group, Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkely, Canada.
- Rens, L. (2009). Concrete roads: a smart and sustainable choice. EUPAVE
- Sen, S., Roesler, J. (2019) Coupled pavement-urban canyon model for assessing cool pavements. Proceedings of the International Conference on Airfield and Highway Pavements 2019, Chicago, Illinois, 2019
- Xu, X., Gregory J., Kirchain, R. (2017). Evaluation of the Albedo-induced Radiative Forcing and CO₂ Equivalence Savings: A Case Study on Reflective Pavements in Four Selected U.S. Urban Areas, <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/110894>

V. u. : H. Camerlynck

Januari 2021

Nog meer milieuvordelen van betonwegen zijn te vinden op de websites van FEBELCEM (www.febelcem.be) en van EUPAVE (www.eupave.eu)