

Betonwegen zijn beter bestand tegen klimaatverandering en extreme meteorologische gebeurtenissen.

Een betonnen wegdek is beter bestand tegen de gevolgen van hoge omgevingstemperaturen, branden, overstromingen en extreme verkeersbelastingen.

Onder water gelopen snelweg I-95 in Lumberton, NC (VS) © Greg Dean / Carolinas Concrete Paving Association

De twee belangrijkste gevolgen van de klimaatverandering die van invloed zullen zijn op wegen, zijn de stijging van temperatuur en neerslag. Het Europese wegennet zal hierdoor naar verwachting op verschillende manieren onder druk komen te staan: overstromingen, erosie van taluds en funderingen, verlies van de integriteit van de wegstructuur en verlies van de integriteit van het wegdek. Daarom zijn een passende aanpassingsstrategie en een preventieve aanpak op de lange termijn nodig, die robuuste, “future proof” oplossingen bieden.

Alle types van betonwegen hebben een lange levensduur en zijn bestand tegen veranderingen in temperatuur of vochtigheid. De stijfheid van beton blijft constant ongeacht de omgevingstemperatuur. Beton heeft daarom geen last van verweking of spoorvorming. Bovendien worden bij hoge temperaturen geen gevaarlijke en/of verontreinigende stoffen uitgestoten. Dankzij zijn brandwerendheid is beton bestand tegen de hitte van bos- en voertuigbranden. Betonnen oppervlakken behouden hun eigenschappen in de loop der tijd en vertonen geen risico van delaminatie. Bovendien zijn cementgebonden funderingen hoogwaardige, erosie- en vorstbestendige oplossingen. De maatschappelijke baten van een robuust en veerkrachtig wegennet zijn talrijk. In de eerste plaats worden bij verstorende gebeurtenissen levens gered door de positieve impact op de verkeersveiligheid en de doorstroming van hulpdiensten (ambulance, brandweer, ...). Ten tweede wordt er geld bespaard doordat de kosten voor herstellingen lager liggen en er minder impact is op het functioneren van de economie tijdens extreme gebeurtenissen.



Hoge bestendigheid

Een van de aspecten van klimaatbestendigheid is het vermogen van een systeem om spanningen op te nemen en te blijven functioneren als het wordt onderworpen aan de externe belastingen als gevolg van klimaatverandering. Voor wegen en infrastructuur zijn de inspanningen op vlak van klimaatbestendigheid gericht op het aanpakken van de kwetsbaarheid voor de milieugevolgen van klimaatverandering.

Wat is bestendigheid of “resilience”?

In IPCC, 2014, wordt bestendigheid gedefinieerd als “het vermogen van sociale, economische en ecologische systemen om het hoofd te bieden aan een gevaarlijke gebeurtenis of trend of verstoring, door op zodanige wijze te reageren of te reorganiseren dat hun essentiële functie, identiteit en structuur behouden blijven, terwijl zij ook het vermogen behouden om zich aan te passen, te leren en te transformeren.”

Hoewel elk type schadelijke gebeurtenis in aanmerking komt, b.v. terroristische aanslagen, aardbevingen, enz., zal deze fact sheet zich toespitsen op de negatieve gevolgen van klimaatverandering.

De gevolgen van klimaatverandering voor wegen en verhardingen

De twee belangrijkste gevolgen van de klimaatverandering voor wegen zijn de stijging van de temperatuur en de toename van neerslag(intensiteit). Het Europese wegennet zal hierdoor naar verwachting op verschillende manieren onder druk komen te staan: overstromingen, erosie van taluds en funderingen, verlies van de integriteit van de wegstructuur en verlies van de integriteit van het wegdek.

2011-2020 was het warmste decennium ooit vastgelegd, met een gemiddelde temperatuur wereldwijd die in 2019 1,1°C boven het pre-industriële niveau lag. De door de mens veroorzaakte opwarming van de aarde neemt momenteel toe in een tempo van 0,2°C per decennium. [EMA].

Er wordt ook een toename van de frequentie en de duur van extreme temperaturen verwacht, vooral in het zuiden van Europa. Volgens het Europees Milieuagentschap zal deze toename van het aantal warme dagen in de zomer leiden tot verweking en spoorvorming van asfaltverhardingen. Bovendien zorgt de temperatuurstijging voor een intensifiëring van de vorst-dooicycli, wat de aantasting van de wegverharding kan versnellen en kan leiden tot instabiliteit van bodem en taluds en uiteindelijk grondverschuivingen kan veroorzaken.

Ook het aantal grote bosbranden is drastisch toegenomen, met ernstige gevolgen voor het

milieu en de plaatselijke gemeenschappen, maar ook voor de wegverharding die nodig is om brandweerdiensten toegang te verschaffen. De voorspelde toename van het door het weer veroorzaakte brandgevaar in Europa bedraagt ongeveer 30-40% tegen het eind van 21e eeuw, vergeleken met de periode 1981- 2010. [EMA]

Bovendien wordt er een verhoging voorspeld van 25% in zware regenval in winter en zomer, voor Zuid-Europa, in de periode 2071-2100 in vergelijking met het huidige klimaat (1971-2000), dit op basis van een scenario met hoge emissies. Voor Centraal- en Oost-Europa wordt zelfs tot 35% verhoging verwacht. [EMA] De toegenomen frequentie van stormvloed en overstromingen zal, indien de afwateringssystemen er niet op voorzien zijn, gevolgen hebben voor wegoppervlakken, onderfunderingen en funderingen, wat tot schade aan de wegen zal leiden.

Een ander gevolg van natuurrampen (overstromingen, bosbranden, ...) is de noodzakelijke evacuatie van puin. [Oyediji et.al.] [Chen&Zhang] [Signore] Helaas zijn puintransporten onvermijdelijk in geval van ernstige schade na overstromingen of bosbranden. Dit transport gebeurt meestal op wegen die niet ontworpen zijn voor dit soort verkeer. Onderzoekers hebben bij asfaltwegen, in vergelijking met betonwegen, een aanzienlijke toename van de IRI (International Roughness Index - meting van de onvlakheid) en een snellere degradatie waargenomen. Stijve, betonnen verhardingen hebben minder te lijden onder overbelasting en zijn het best bestand tegen schade door overstromingen en (natuur)branden.

Neerslag - overstroming

- Betonwegen zijn in vergelijking met asfalt minder gevoelig voor het zwellen of krimpen van de ondergrond. Daarom zijn betonwegen de beste oplossing in geval van cohesieve bodems zoals klei.

- Delaminatie is geen probleem voor betonwegen, aangezien deze als een monolithische plaat worden gebouwd. Dit is overigens ook het geval voor tweelaagse betonverhardingen.

- Van de verschillende soorten betonwegen



Weg beschadigd na overstroming, Gironde (Frankrijk) © Facebook-pagina van Noaillan

kan doorgaand gewapend beton (DGB) als de meest robuuste worden beschouwd, vooral in het geval van overstromingen. De doorlopende wapening creëert een overbruggingseffect: het verdeelt de belasting over verzadigde bodems en stelt de verharding in staat een plaatselijke verzakking op te vangen. In Texas zijn verschillende secties van DGB gemiddeld om de vijf jaar onderworpen aan een volledige overstroming en aan een verkeersbelasting die vier tot vijfmaal hoger is dan verwacht, terwijl de jaarlijkse onderhoudskosten minimaal zijn, wat de robuustheid en bestendigheid van dit type verharding bewijst. [Lufekfahr].

- Niet alleen betonwegen, maar ook (hydraulisch) gebonden funderingslagen zijn robuuste constructies, die beter bestand zijn tegen de gevolgen van overstromingen in vergelijking met ongebonden granulaire lagen. Cementgebonden steenslagmengsels, waaronder schraal beton en walsbeton, staan bekend als hoogwaardige en erosie- en vorstbestendige oplossingen..

Extreme weersomstandigheden en bosbranden

Betonverhardingen hebben bewezen duurzaam te zijn en een lange levensduur te hebben in verschillende klimatologische



Weg beschadigd na overstroming, Reading Drive, PA (VS) © Rich Hawk / sauconsource.com

omstandigheden over de hele wereld.

- Alle soorten betonwegen (ongewapend en gewapend platenbeton - doorgaand gewapend beton - walsbeton) zijn duurzaam en worden ontworpen en aangelegd om bestand te zijn tegen veranderingen in temperatuur of vochtigheid, bijvoorbeeld door aangepaste betonmengsels voor een betere vorstbestendigheid..

- In sommige gevallen worden speciale bouwtechnieken toegepast om in extreme weersomstandigheden te kunnen werken.

- Dankzij een goed doordacht ontwerp van voegen en wapening is het mogelijk om grote temperatuurschommelingen op te vangen.

- De stijfheid van beton blijft constant in het bereik van de omgevingstemperaturen waardoor beton niet lijdt onder verweking of spoorvorming. In feite is het oppervlak van beton robuust en behoudt het zijn eigenschappen in de loop van de tijd, onafhankelijk van klimaatinvloeden. Dit geldt voor de meeste van de oppervlakkenmerken zoals micro- en macrotuur, stroefheid en rolgeluidproductie.

- Beton is een brandbestendig materiaal. Daardoor is het het ideale materiaal



Bosbranden zijn een gevaar voor burgers en hulpdiensten © Evan Collis, fotograaf van het Department of Fire and Emergency Services, regering van West-Australië.



Ernstige spoorvorming op een asfaltweg, te wijten aan zwaar verkeer en versneld door hoge omgevingstemperaturen © FEBELCEM

voor wegverhardingen in gebieden waar bosbranden kunnen voorkomen. Als gevolg van de klimaatverandering is het aantal bosbranden de afgelopen jaren in alle delen van de wereld aanzienlijk toegenomen.

Mitigatie effecten

Betonwegen en -oppervlakken kunnen verschillende positieve mitigatie-effecten hebben op de klimaatverandering: vertraging van de opwarming van de aarde dankzij hun hoge albedo, minder CO₂-uitstoot door een lager brandstofverbruik van zware vrachtwagens, terugwinning van koolstof uit gerecycleerde granulaten, vermindering van het risico op overstromingen met waterdoorlatende betonverhardingen... Voor meer informatie over al deze voordelen verwijzen wij naar de andere beschikbare Fact Sheets op www.febelcem.be.

Welk beleid is nodig?

De maatschappelijke voordelen van een robuust en bestendig wegennet zijn talrijk. In de eerste plaats worden bij verstoringen gebeurtenissen levens gespaard door de positieve impact op de verkeersveiligheid



Parkeerterrein in waterdoorlatende betonverharding, Dreux (Frankrijk) © CIMbéton

en de doorstroming van hulpdiensten (ambulances, brandweer, ...). In de tweede plaats wordt geld bespaard doordat de herstellkosten lager liggen en er minder impact is op het functioneren van de economie tijdens en na extreme gebeurtenissen.

Een keuze voor bestendigheid is een keuze voor een aanpak op de (middel)lange termijn voor de aanschaf en aanleg van vervoersinfrastructuur, rekening houdend met de gevolgen van klimaatverandering. Een ideale oplossing is de aanleg van betonwegen, hetzij als nieuw aan te leggen wegdek, hetzij als overlagingen op bestaande asfaltwegen (met dunne of conventionele dikte, met of zonder aanhechting). Zij bieden niet alleen een grotere robuustheid en betere prestaties, maar ook een lange levensduur met minimaal onderhoud, lagere levenscycluskosten en een veilig, duurzaam en lichtgekleurd wegdek.

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

Opgesteld op basis van de Factsheet 'Higher resilience', gepubliceerd door EUPAVE, juli 2021.



Factsheet gepubliceerd door FEBELCEM

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

Auteur : ir. L. Rens

V. u.: H. Camerlynck

Maart 2022

Bibliografie

- Dealing with the effects of climate change on road pavements. (2012) PIARC Technical Committee D2 on Road Pavements, PIARC Technical Report 2012R06EN
- EUPAVE (2016). A resilient road network for adaptation to climate change. Position paper
- Signore, J. (2020). The unseen impact of California wildfires on affected roadway pavements - <https://www.cacities.org/Resources-Documents/Education-and-Events-Section/Public-Works-Officers-Institute/2020-Session-Materials/The-Unseen-Impact-of-California-Wildfires-on-Affec>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Climate_resilience
- <https://experience.arcgis.com/experience/5f6596de6c4445a58aec956532b9813d>. European Environmental Agency [EEA]
- Lukefahr, E. (2018) Continuously Reinforced Concrete Pavement Resiliency – A Case Study. Presentation at ACPA 55th Annual Meeting
- Oyediji, O., Achebe, J., Tighe, S.L. (2019) Towards a flood-resilient pavement system in Canada – A rigid pavement design approach – TAC-ITS Canada Joint Conference, Halifax, NS
- Willway, T., Baldachin, L., Reeves, S., Harding, M., McHale, M., Nunn, M. (2008). The effects of climate change on highway pavements and how to minimise them: Technical Report. TRL, PPR 184