

**TNO-rapport****TNO-060-UT-2011-00228****Vergelijkende LCA van verhardingen op basis van  
Stabilizer, betonelementen en asfaltbeton****Urban Development**Princetonlaan 6  
Postbus 80015  
3508 TA Utrecht

www.tno.nl

T +31 88 866 20 02

wegwijzer@tno.nl

Datum	januari 2011
Auteur(s)	Dr. T N. Ligthart Ir. M. Head Ir. A.M.M. Ansems
Opdrachtgever	Stabilizer Benelux BV
Projectnummer	034.24072
Aantal pagina's	91 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	3

Alle rechten voorbehouden. Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2011 TNO

## Samenvatting

Een aantal Nederlandse bedrijven, verenigd in Stabilizer Benelux, is betrokken bij het aanleggen van fiets- en wandelpaden en parkeerplaatsen in parken, landgoederen en natuurterreinen. De paden worden veelal, afhankelijk van de omstandigheden, uitgevoerd in beton, dicht asfaltbeton of betonnen elementverharding. Voor de parkeerplaatsen wordt er nu veelal gekozen voor elementverharding of asfaltbeton. Er is een alternatief op de markt gekomen, waarmee deze paden en parkeerplaatsen in een verharding kunnen worden uitgevoerd. Hierbij wordt breuksteen gestabiliseerd met een plantaardig bindmiddel genaamd 'Stabilizer'. Toepassing van dit alternatief zou een besparing kunnen betekenen van (fossiele) grondstoffen en leiden tot een betere milieuprestatie. In welke mate dit het geval wordt door de resultaten van deze LCA studie vastgesteld.

Het doel van de LCA is het opstellen van een betrouwbaar en nauwkeurig kwantitatief milieuprofiel met milieumaten voor de Stabilizer verharding conform de Nederlandse norm voor Milieugegevens van bouwmaterialen, bouwproducten en bouwelementen: NEN 8006 (2004).

Het tweede doel is het vergelijken van het milieuprofiel van met Stabilizer uitgevoerde verhardingen met die van verhardingen uit betonelementen en uit asfaltbeton. Bij deze vergelijking wordt een onderscheid gemaakt in:

1. Voetpad
2. Fietspad
3. Parkeerplaats

In deze LCA is voor de volgende functionele eenheid gekozen om een volwaardige vergelijking met de conventionele verhardingen mogelijk te maken:

**'1 m<sup>2</sup> voetpad, fietspad of parkeerplaats gebruikt gedurende een periode van dertig jaar.'**

Volgens NEN 8006 omvat het productsysteem verharding ten minste een tweetal levenscyclusfasen:

1. Productiefase. *Inclusief winning van grondstoffen en productie van halffabricaten.*
2. Afdankfase. *Recycling van verharding aan het einde van de levenscyclus.*

De bouwwerkfase, waarin het aanbrengen in het werk, het gebruik en het onderhoud vallen, is ook meegenomen omdat, deze onder de verantwoordelijkheid van de bij Stabilizer Benelux aangesloten aannemers valt.

### ***Productie en afdanking van Stabilizer***

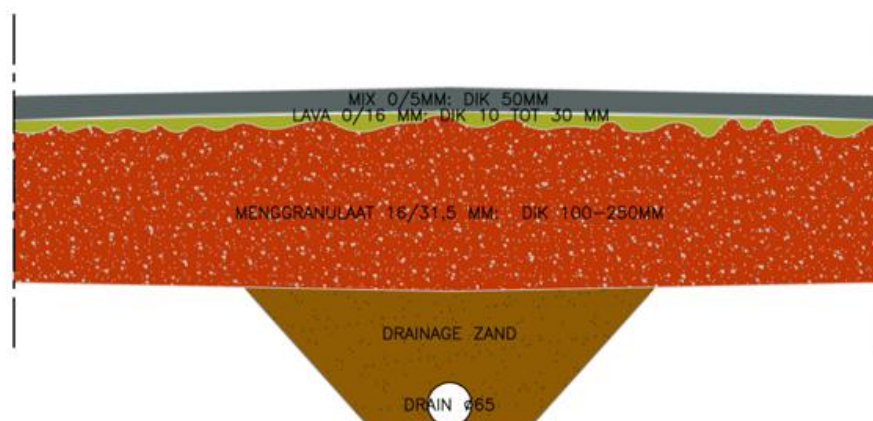
De Stabilizer verharding bestaat voor het grootste deel uit steenslag. Daarnaast wordt een zeer kleine hoeveelheid (<1%) plantaardig bindmiddel toegevoegd. Door na het aanbrengen in het werk water toe te voegen, ontstaat de binding tussen het Stabilizer en de aggregaten.

Bij de teelt van Stabilizer wordt niet bemest maar wel geïrrigeerd. Aangenomen is dat wel gebruik wordt gemaakt van grondbewerking en gewasbescherming. De opbrengst in termen van Stabilizer bedraagt bijna 700 kg/ha.

Aangenomen is dat met 1% afval de Stabilizer verharding, na breken en met toevoegen van nieuw bindmiddel, na het eerste gebruik, weer ingezet kan worden als verharding. De kleine hoeveelheid afval wordt gestort.

### **Voetpad, fietspad en parkeerplaats**

Voor het aanleggen van de drie typen infrastructuur wordt allereerst de grond tot een zekere diepte weg gegraven. Daarna wordt een funderingslaag aangebracht waarop de verharding komt te liggen (zie Figuur S1).



Figuur S1 Opbouw van een voet- of fietspad met Stabilizer [11].

Aan het einde van de levensduur wordt de verharding verwijderd en naar de recycling getransporteerd. Dit gebeurt ook met de funderingsmaterialen. Gerecyclede (primaire) grondstoffen ontvangen een bonus vanwege het vermijden van de productie van die primaire grondstoffen. De ontstane sleuf wordt weer aangevuld met grond.

### **Methode**

In de LCA wordt conform NEN8006 gebruik gemaakt van de CML 2000 methode voor het berekenen van de milieueffecten; een beschrijving van de milieueffectcategorieën is te vinden in 0. Voor deze LCA is ook de CML 2000 effectcategorie Landgebruik (Land Competition) toegevoegd; zie Tabel S1. De totale milieubelasting, berekend volgens de CML 2000 methode wordt het milieuprofiel genoemd. Met behulp van schaduwpreizen per effectcategorie kunnen de totale schaduwkosten worden berekend.

Tabel S1 Milieueffectcategorieën conform de CML 2000 methode.

Effectcategorie		Eenheid
Uitputting abiotische grondstoffen	ADP	Sb eq
Verzuring	AP	SO <sub>2</sub> eq
Eutrofiëring	EP	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq
Zoetwater ecotoxiciteit	FAETP	1,4-DCB eq
Broeikaseffect (periode 100 jaar)	GWP100	CO <sub>2</sub> eq
Humane toxiciteit	HTP	1,4-DCB eq
Zoutwater ecotoxiciteit	MAETP	1,4-DCB eq
Uitputting ozonlaag	ODP	CFC11 eq
Zomersmog (fotochemische oxidantvorming)	POCP	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> eq
Terrestrische (land) ecotoxiciteit	TETP	1,4-DCB eq
Landgebruik	LC	m <sup>2</sup> y

Naast het milieuprofiel zijn ook de Milieumaten (Grondstoffen, Energie, Emissies, Gevaarlijk afval en Niet-gevaarlijk afval) bepaald.

### ***Resultaten***

De milieubelasting, uitgedrukt in schaduwkosten, wordt voor alle toepassingen gedomineerd door het landgebruik. Doordat deze voor alle toepassingen dezelfde is, wordt deze bijdrage verder weggelaten in de samenvatting om de verschillen tussen de verhardingen duidelijker te maken.

Voor het voetpad blijkt dat de uitvoering in Stabilizer de minste milieubelasting geeft (zie Figuur S2). Met uitzondering van Landgebruik heeft Stabilizer voor alle milieueffectcategorieën duidelijk lagere schaduwkosten. Deze compenseren de relatief hoge schaduwkosten voor Landgebruik voor de Stabilizer productie. Stabilizer scoort ook als beste voor de vijf milieumaten.