

## Software waterdoorlatende bestratingen - gebruikershandleiding

FEBESTRAL ontwierp samen met het Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw (OCW) een berekeningsprogramma voor waterdoorlatende bestratingen. Dit programma biedt hulp bij de keuze van het type betonstraatstenen en de materialen voor de onderliggende lagen en berekent vervolgens de volledige structuur.

Een overzicht van de te doorlopen stappen:

(alle rode velden moeten verplicht worden ingevuld vooraleer men kan verdergaan naar de volgende stap)

### 1. Algemene gegevens

Algemene gegevens	Straatstenen	Verkeer	Standaardopbouw	Onderfundering	Bijzondere materiaalkeuze	Samenvattend overzicht
Naam van het project :	<input type="text"/>					
Adres :	<input type="text"/>					
Ontwerper :	<input type="text"/>					
Waterdoorlatende oppervlakte :	<input type="text"/> m <sup>2</sup>					
Aangrenzende ondoorlatende oppervlakte	<input type="checkbox"/>					
Waterwingebied	<input type="checkbox"/> <a href="http://dov.vlaanderen.be">dov.vlaanderen.be</a>					
Afstand van de ondergrond van de constructie tot het grondwaterpeil :	<input type="text"/> m					
Maximale helling van de waterdoorlatende bestrating :	<input type="text"/> %					
<input type="button" value="-&gt;"/>						

- *Aangrenzende ondoorlatende oppervlakte*  
Water afkomstig van aangrenzende ondoorlatende zones die afwateren naar de doorlatende verharding mag meegerekend worden

- *Waterwingebied*  
In een waterwingebied is infiltratie in de ondergrond niet toegestaan. De waterdoorlatende bestrating kan in dit geval wel dienst doen als buffersysteem.
- *Afstand van de ondergrond van de constructie tot het grondwaterpeil*  
Deze dient minstens 1m te bedragen, om te vermijden dat de structuur continu verzadigd is.
- *Maximale helling van de waterdoorlatende bestrating*  
De maximale helling van een waterdoorlatende bestrating bedraagt 5%. Bij grotere hellingen zou het water afstromen voordat het in de structuur kan dringen. Men kan in dit geval wel in de laagst gelegen delen extra buffering voorzien.

## 2. Straatstenen

Vervolgens duidt men aan waar de stenen zullen worden toegepast: op een parking, een voetpad, een rijweg, in een verkaveling, ...

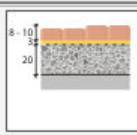

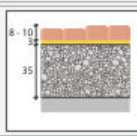
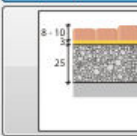
Automatisch verschijnen er verschillende keuzes voor het type betonstraatstenen. Stenen met grote openingen of brede voegen zijn bijvoorbeeld perfect toepasbaar op parkings maar minder comfortabel op rijwegen of fietspaden.

Onderaan kan u per type steen de lijst van fabrikanten raadplegen.

Algemene gegevens	Straatstenen	Verkeer	Standaardopbouw	Onderfundering	Bijzondere materiaalkeuze	Samenvattend overzicht	
<b>Toepassing</b>							
Straat (max. 50 km/h) 	30 km/h-zone 	Parkeerterrein 	Wandelweg 	Fietspad 	Straat in nieuwe verkaveling 		
<b>Soort van waterdoorlatende straatsteen</b>							
Straatstenen met drainage-openingen 	Straatstenen met verbrede voegen 	Poreuze straatstenen 	Grasbeton-tegels 	   			

### 3. Verkeer

Afhankelijk van het verkeer moet de bestrating aan een bepaalde belasting kunnen weerstaan. Het verkeer wordt daarom ingedeeld in verkeerscategorieën, met bij horende standaardstructuren.

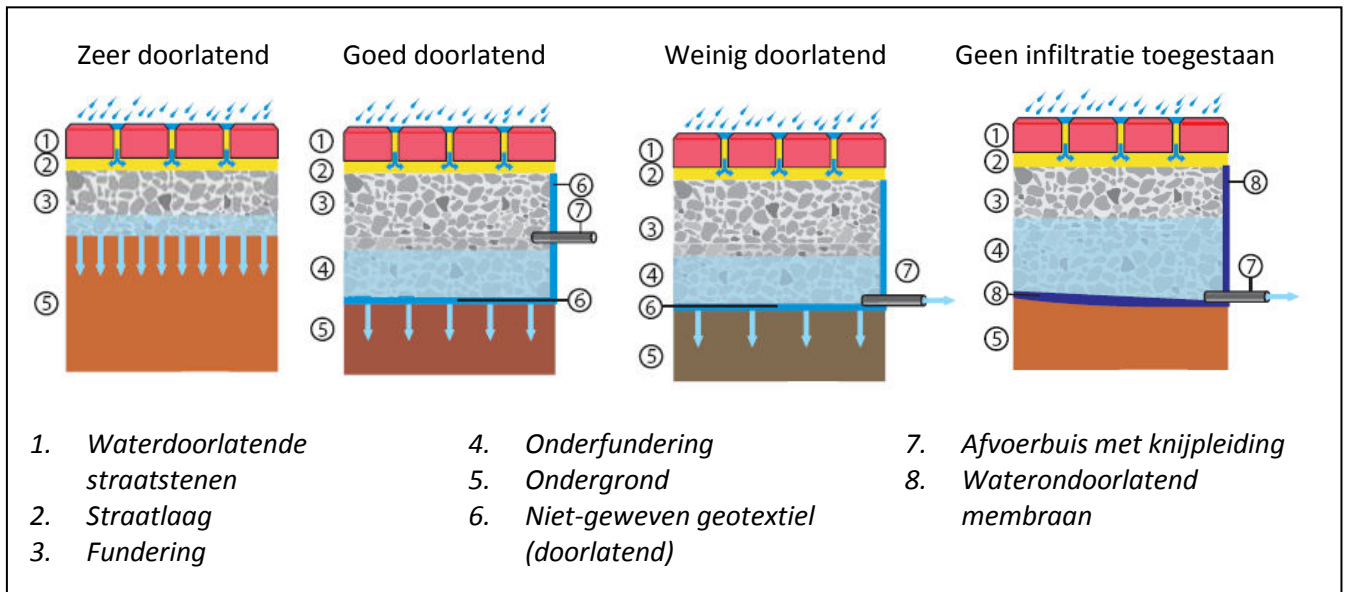
Algemene gegevens	Straatstenen	Verkeer	Standaardopbouw	Onderfundering	Bijzondere materiaalkeuze	Samenvattend overzicht
<b>Categorie II</b> 100 < ZV <= 20 per dag Wagens : 5000 per dag Tweewielers : Onbeperkt			<b>Categorie III</b> 20 < ZV <= 1 per dag Wagens : 500 per dag Tweewielers : Onbeperkt		<b>Categorie IV</b> Geen zware voertuigen Wagens : Occasioneel Tweewielers : Onbeperkt	
 20 cm			 15 cm		Soort van verkeer	
 35 cm			 25 cm		Drainerend schraal beton Dikte (cm)	
<input type="radio"/> 8 cm <input type="radio"/> 10 cm			<input checked="" type="radio"/> 8 cm <input type="radio"/> 10 cm		Ongebonden korrelvormig materiaal Dikte (cm)	
			<input type="radio"/> 6 cm <input type="radio"/> 8 cm		Dikte van de waterdoorlatende straatstenen (cm) :	

### 4. Standaardopbouw

In deze stap wordt de doorlatendheid van de ondergrond ingevoerd. Dit kan aan de hand van een gemeten waarde of een schatting i.f.v. een aantal vooraf gedefinieerde grondtypes.

Algemene gegevens	Straatstenen	Verkeer	Standaardopbouw	Onderfundering	Bijzondere materiaalkeuze	Samenvattend overzicht
<b>Grondsoort en doorlatendheid</b>						
Gemeten doorlatendheid (3 metingen/1000 m <sup>2</sup> ) : <input type="text"/> x 10 <sup>-<input type="text"/></sup> m/s <input type="text"/> l/s/ha						
<input type="checkbox"/> Doorlatendheid voor de aanwezige grondsoort Soort : <input type="text" value="Zand/Grind"/>						
Doorlatendheid van : 1,0E-003 m/s tot 1,0E-005 m/s						
<input type="checkbox"/> Infiltratie niet toegestaan						

Afhankelijk van deze doorlatendheid zal de opbouw van de bestrating er anders uitzien. In het geval van een ondoorlatende of weinig doorlatende grond dienen bijvoorbeeld drainagebuizen (met een uitstroom met vertraagde afvoer) onderaan de onderfundering aangebracht te worden, bij zeer doorlatende gronden dienen geen extra voorzieningen genomen te worden.



## 5. Onderfundering

Algemene gegevens	Straatstenen	Verkeer	Standaardopbouw	Onderfundering	Bijzondere materiaalkeuze	Samenvattend overzicht
-------------------	--------------	---------	-----------------	----------------	---------------------------	------------------------

**Minimale bufferdikte**

Keuzen voor de buffering :  
 Ontwerpregenintensiteit (270 l/s/ha gedurende 10 min = 162 m<sup>3</sup>/ha)  Rekening houden met opeenvolgende regenbuien

Materiaal soort :


Porositeit :  %

Dikte volgens materiaal soort :  cm

Dikte voor aangrenzende ondoorlatende oppervlakte :  cm

Dikte voor ontwerpregenintensiteit :  cm

**Minimale vorstbeschermingsdikte**  Rekening houden met vorstbescherming

Provincie :  

Dichtst bijgelegen weerstation :  cm  Vorstbeschermingsdikte volgens de gebruiker

Dikte voor vorstbescherming :  cm  cm

**Uiteindelijke dikte van onderfunderingslaag : cm** ->

De onderfundering moet aan de structuur de nodige buffercapaciteit geven en moet bovendien de grond beschermen tegen de inwerking van vorst. De berekening van de dikte bestaat dan ook uit 2 luiken:

- *Nodige dikte voor buffering*  
Men beschouwt hiervoor een regenbui van 270 l/s/ha en kan bovendien kiezen om rekening te houden met opeenvolgende regenbuien. Uit de porositeit van het gekozen materiaal volgt de vereiste dikte.
- *Nodige dikte voor vorstbescherming*  
Als de aanwezige grond onder een bestrating bevroert, kan dit leiden tot uitzettingen en het opduwen van de wegconstructie. Men moet dus voorkomen dat het vorstfront deze grond kan bereiken. Dit kan men doen door de dikte van de onderfundering te verhogen. Men verwijderd in dit geval de vorstgevoelige grond tot aan de vorstvrije diepte en vervangt hem door een niet-vorstgevoelige onderfundering. De vorstvrije diepte is plaatsafhankelijk, de waarden voor verschillende weerstations zijn opgenomen in de software.

De uiteindelijke dikte van de onderfundering is de grootste van de 2 bovenstaande waarden.

## 6. Bijzondere materiaalkeuze

Hier worden de materialen voor de fundering, straatlaag en voegvulling gekozen. Het materiaal voor de onderfundering werd in de vorige stap reeds bepaald.

Algemene gegevens	Straatstenen	Verkeer	Standaardopbouw	Onderfundering	Bijzondere materiaalkeuze	Samenvattend overzicht
<b>Bijzondere materiaalkeuze</b>						
<b>Onderfundering</b>						
Materiaalsoort :		0/32				
<b>Funderingslaag</b>						
Ongebonden korrelvormig materiaal		<input type="text"/>				
<b>Straatlaag</b>						
Materiaalsoort :		<input type="text"/>				
<b>Voeg</b>						
Materiaalsoort :		<input type="text"/>				
						->

De beschikbare keuzes zijn afhankelijk van de reeds gemaakte keuzes. Zo hoort bij poreuze stenen door hun smalle voegen bijvoorbeeld een fijn voegvullingsmateriaal, terwijl dit laatste bij stenen met openingen of verbrede voegen veel grover mag zijn.

Hou bij de keuze van de opeenvolgende materialen rekening met de filterstabiliteit van de lagen onderling, om te voorkomen dat een fijne laag wegzakt in een grovere onderliggende laag en op die manier dichtslibt en haar doorlatendheid verliest. Beperk om dezelfde reden ook steeds de hoeveelheid fijne deeltjes in de gekozen materialen.

## 7. Samenvattend overzicht

Alle keuzes zijn nu gemaakt en de uiteindelijke structuur verschijnt op het scherm. U kan een rapport opvragen (in word- of pdf-formaat) via 'bestand – rapport'.

Algemene gegevens	Straatstenen	Verkeer	Standaardopbouw	Onderfundering	Bijzondere materiaalkeuze	Samenvattend overzicht
<b>Naam van het project :</b> Test <b>Adres :</b> <b>Ontwerper :</b> Febestral		<b>Waterbeheer berekend voor :</b> <b>Ontwerpregenintensiteit: 270 l/s/ha (10 min) = 162 m<sup>3</sup>/ha</b> <b>Buffering in de onderfundering:</b> 90 l/m <sup>2</sup> <i>Extra bufferreserve in de fundering</i> 50 l/m <sup>2</sup>				
<b>Oppervlakte (m<sup>2</sup>) :</b> 100 <b>Aangrenzende ondoorlatende oppervlakte (m<sup>2</sup>) :</b> 0						
		<b>Funderingsmateriaal :</b> Ongebonden korrelvormig <b>Onderfunderingsmateriaal :</b> 0/32 <b>Doorlatendheid van de grond (m/s) :</b> 1.0E-005			 <b>Straatlaag :</b> 0/6.3 <b>Voegvullingsmateriaal :</b> 0/2	