

— Bestratingsoplossingen

# Waterpasserende bestrating

## Aquata | strengpers



**Toekomstgericht bestraten.**  
Met de kracht van Wienerberger.

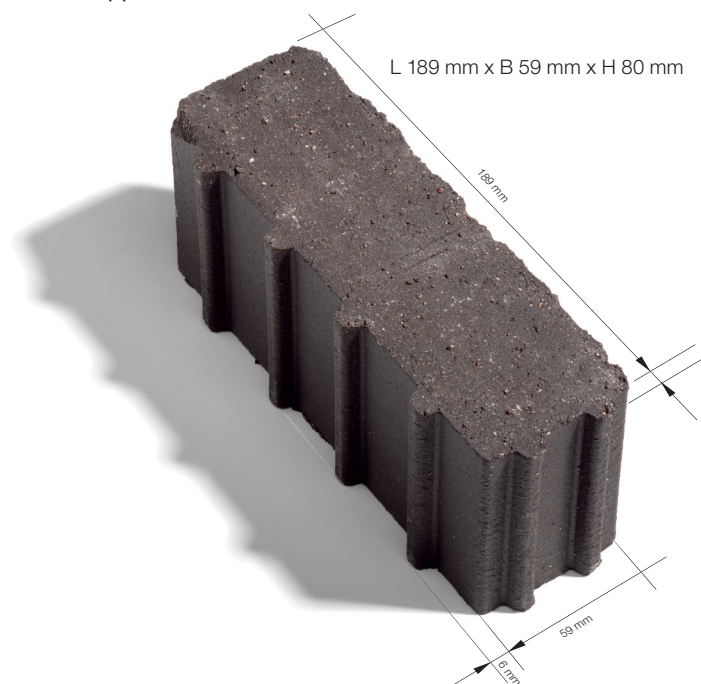
  
**Wienerberger**

# Aquata

## Waterpasserende bestrating

Aquata is een strengpers straatbaksteen met nokken van ongeveer 6 mm breed, die zorgen voor een waterpasserende voeg. Dit maakt het gemakkelijker voor water om naar de bodem te stromen. De steen zelf laat geen water door, maar laat het passeren via de voegen.

Voor de classificatie als waterdoorlatende verharding is een voegaandeel van minstens 10% van het totale oppervlak vereist. Het voegaandeel van een verhardingsproject met deze steen bedraagt zelfs 13% van het totale oppervlak.



## Assortiment

Aquata is een onbezande strengpers straatbaksteen, leverbaar in 4 kleuren, in een strakke en getrommelde variant:

Aquata Bruin | Aquata Bruin getrommeld  
Aquata Grijs | Aquata Grijs getrommeld  
Aquata Zwart | Aquata Zwart getrommeld  
Aquata Rood | Aquata Rood getrommeld

# Eigenschappen

## Eigenschappen

Formaat	DF
Afmetingen	189 x 59 x 80 mm
Afmeting, incl. afstandshouders:	195 x 65 x 80 mm
Kleuren	bruin - grijs - rood - zwart
Vorm	Strengpers, onbezand
Textuur	strak en getrommeld
Toelaatbare afwijking fabricagematen	R1
Vorst/dooi-weerstand	FP100
Glijweerstand	U3
Dwarse breukweerstand	T4
Slijtweerstand	A2



## Waterdoorlatendheid

Om van een waterdoorlatende verharding te spreken, wordt met een doorlatendheidscoëfficiënt  $k$  van minimaal  $5,4 \cdot 10^{-5}$  m/s gewerkt.

De mogelijkheid tot infiltratie en/of buffering hangt echter ook af van de waterdoorlatendheid van de ondergrond (zie tabel 1).

Grondsoort	Doorlatendheid $k$ (m/s)	
Zand/grind	$10^{-3} - 10^{-5}$	Goed doorlatend, geen drainage nodig
Lemig zand	$10^{-4} - 10^{-7}$	
Zandig leem	$10^{-5} - 10^{-8}$	
Leem	$10^{-6} - 10^{-9}$	Slecht doorlatend, drainage nodig
Klei	$10^{-9} - 10^{-11}$	

Tabel 1: Overzicht grondsoorten en doorlatendheid  $k$  (OCW, 2008 | Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw, België)

### Vanwaar $5,4 \cdot 10^{-5}$ m/s?

De verharding moet voldoen aan een doorlatendheidsfactor  $k = 5,4 \cdot 10^{-5}$  m/s.

Concreet betekent dit dat de verharding een regenbui van 270 l/s/ha moet kunnen laten infiltreren. Dit komt overeen met een korte, intense regenbui van 10 minuten die eens om de dertig jaar voorkomt en een neerslaghoogte heeft van 16,3 mm.

*Er wordt standaard met intense, korte regenbuien gerekend omdat deze overstromingen veroorzaken.*

## Opbouw van het cunet

Naast straatbakstenen, spelen voegvulling, straatlaag, fundering en onderfundering een cruciale rol in de waterdoorlaatbaarheid van de verharding.

Hieronder een overzicht van verschillende lagen in de opbouw van de fundering, voor een optimale afvoer van regenwater naar de ondergrond:

Aquata en voegen	Het water infiltreert via de voegen en straatlaag naar de fundering en onderfundering.
Straatlaag	
Fundering	Zorgt voor voldoende draagkracht. Deze moet altijd droog blijven staan, anders vermindert de draagkracht.
Onderfundering	Is een bufferzone voor het regenwater en wordt geplaatst bij minder doorlaatbare ondergronden.
Drainage	Wordt geplaatst bij slecht doorlaatbare ondergronden of bij ondergronden waar infiltratie niet mogelijk is. De drainagebuis voert het overtollige water uit de onderfundering af naar een infiltratievoorziening.

## Doorlatendheid van de ondergrond

Om de opbouw van de verharding te bepalen, moet de doorlatendheid  $k$  (m/s) van de ondergrond bekend zijn.

Dit is ter plaatse te bepalen. Dit kan bv. met een 'open-end-test, waarbij een waterkolom van 1 meter hoog op de grond wordt gezet. Gedurende 20 minuten wordt er water aangevoerd om de waterkolom van 1 meter in stand te houden. Het volume aangevoerde water geeft een indicatie van de waterdoorlatendheid van de grond.



# Opbouw van de ondergrond

Er zijn verschillende opbouwen mogelijk, afhankelijk van de doorlatendheid van de ondergrond.

Opbouw				
Ondergrond	Zand/grind	Lemig zand	Zandig leem, leem	Leem, klei
	Zeer doorlatend	Goed doorlatend	Slecht doorlatend	Ondoorlatend of infiltratie niet mogelijk
$k$	$> 10^{-4}$ (m/s)	$10^{-4} > k > 10^{-6}$ (m/s)	$> 10^{-4}$ (m/s)	$10^{-4} > k > 10^{-6}$ (m/s)

Legenda\*:

- 1 Aquata
- 2 Voegvulling
- 3 Straatlaag
- 4 Fundering
- 5 Onderfundering
- 6 Niet-geweven geotextiel
- 7 Baanbed

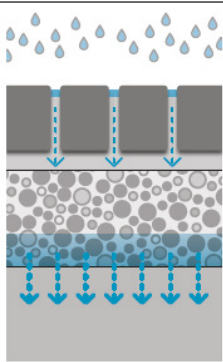
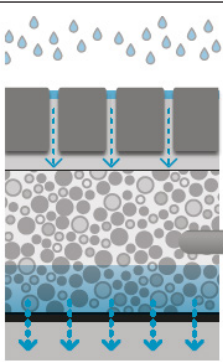
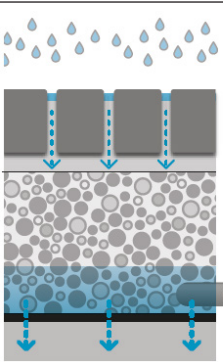
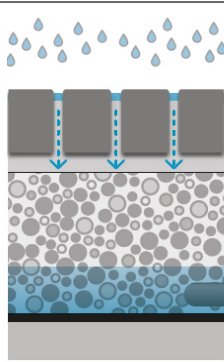
\* De dikte van het materiaal voor de verschillende lagen is afhankelijk van de belasting.

## Opbouw van verharding bepalen

Om een optimale waterdoorlatendheid te bereiken, moeten de voegmaterialen, straatlaag, fundering en eventuele onderfundering worden uitgevoerd in ongebonden materiaal, met een voldoende grote korrelgrootte. De diktes van de lagen en hun opbouw zijn afhankelijk

van de ondergrond. Daarom is het belangrijk om vooraf te weten op welke ondergrond de straatbakstenen zullen worden geplaatst.

Onderstaande tabel vat de totale opbouw onder de Aquata samen.

	Zeer doorlatend	Goed doorlatend	Slecht doorlatend	Ondoorlatend of infiltratie niet mogelijk
				
<i>Verharding</i>	Aquata   80 mm hoog			
<i>Voegvulling</i>	Gebroken steenslag met korrelmaat 1/3 of 2/5 mm			
<i>Straatlaag</i>	= korrelmaat als voegvulling (30 mm na verdichten)			
<i>Fundering</i>	Verkeersbelasting verticaal opvangen			
		Drainage		
<i>Onderfundering</i>	Ongebonden steenslag (= fundering)   dikte afhankelijk van nodige buffercapaciteit			
			Drainage	Drainage
<i>Geotextiel</i>		Niet-geweven geotextiel	Niet-geweven geotextiel	Ondoorlatend membraan
<i>Baanbed</i>				Helling van 2,5% naar drainage

## Materiaaleigenschappen

De eigenschappen van het materiaal en de korrelgroottes die nodig zijn voor de verschillende lagen, zijn erop gericht om maximale waterdoorlatendheid te garanderen.

Omdat het voegaandeel van een verharding met de Aquata meer dan 10% is, is de eis voor de doorlatendheid ( $k$ , (m/s)) van het voegmateriaal maar liefst 10 keer hoger.

	Dikte	Wat	Korrelmaat	Aandachtspunt	Doorlatendheid $k$ (m/s)
Voegvulling	80 mm	Porfier	0/63 < 0.063 < 3%	Dezelfde materialen en korrelgrootte voor filterstabiliteit.	5,4 · 10 <sup>-4</sup>
Straatlaag	30 tot 50 mm	Gebroken zand	0/4 of 0/6.3	Granulaten behoren tot categorie Ab (PTV 411)	
Fundering	Volgens verkeersbelasting	Gebroken steenslag	1/3-2/4-2/5.6-2/6.3		Min. gem. druksterkte = 13 N/mm <sup>2</sup> $k$ verzadigd min. 4 · 10 <sup>-4</sup> m/s
Onderfundering	Volgens buffercapaciteit	Drainerend schraal beton	- fijn materiaal (< 63 µm) < 3%	Filterstabiliteit met onderfundering (= materiaal en korrelgrootte)	
		Ongebonden steenslag	- gewassen zandfractie - fractie 0/2 mm < 25%		

### Berekening dikte onderfundering

De onderfundering dient als buffer bij minder doorlatende gronden. Deze laag zorgt ervoor dat het water langzaam wordt afgevoerd naar de ondergrond of een infiltratievoorziening. Op die manier krijgt de ondergrond de kans om het water te verwerken.

Het is bij voorkeur wenselijk om voor de onderfundering dezelfde materialen te gebruiken als voor de fundering. Op die manier wordt de filterstabiliteit gewaarborgd en worden er geen fijnere deeltjes uit de funderingslaag naar de onderfundering weggespoeld.

Om de dikte van de onderfundering te bepalen, is het essentieel om het benodigde buffervolume en de porositeit van de onderfundering te bepalen. Dat kan met onderstaande formule.

$$\text{Dikte onderfundering (m)} = \frac{\text{Buffervolume [m}^3\text{/m}^2] \cdot 1,5}{\text{Porositeit}}$$



Het buffervolume kan worden afgeleid uit onderstaande tabel en is afhankelijk van de hoeveelheid water die in de ondergrond kan infiltreren en - indien van toepassing - de infiltratiesnelheid van de drainage.

Volgens de Gewestelijke stedenbouwkundige

verordening Hemelwater moet het minimale buffervolume min. 25l/m<sup>2</sup> (250 m<sup>3</sup>/ha) bedragen voor het afwaterende oppervlak.

De porositeit wordt beïnvloed door de korrelgrootte en korrelverdeling van de steenslag in de onderfundering.

Infiltratiesnelheid	Terugkeerperiode overloop			
	2 jaar	5 jaar	10 jaar	20 jaar
30 l/s/ha			180 m <sup>3</sup> /ha	240 m <sup>3</sup> /ha
25 l/s/ha		160 m <sup>3</sup> /ha	200 m <sup>3</sup> /ha	240 m <sup>3</sup> /ha
20 l/s/ha	120 m <sup>3</sup> /ha	170 m <sup>3</sup> /ha	210 m <sup>3</sup> /ha	260 m <sup>3</sup> /ha
15 l/s/ha	140 m <sup>3</sup> /ha	190 m <sup>3</sup> /ha	240 m <sup>3</sup> /ha	290 m <sup>3</sup> /ha
10 l/s/ha	160 m <sup>3</sup> /ha	220 m <sup>3</sup> /ha	270 m <sup>3</sup> /ha	330 m <sup>3</sup> /ha
5 l/s/ha	210 m <sup>3</sup> /ha	280 m <sup>3</sup> /ha	340 m <sup>3</sup> /ha	410 m <sup>3</sup> /ha

*Buffervolumes afhankelijk van de infiltratiesnelheid en de terugkeerperiode.*

## Drainage

In de onderfundering wordt vaak nog een drainagebuis voorzien. Deze buis leidt het overtollige water naar een nabijgelegen beek, infiltratievoorziening of in het slechtste geval, de riolering.

De drainagebuis kan als oplossing dienen als de beschikbare dikte voor de onderfundering beperkt is. Concreet bestaat zo'n drainagebuis uit een met stof omwikkelde, geperforeerde polypropyleendarm omgeven door grind en geotextiel.

# Aandachtspunten

## Aandachtspunten bij de aanleg

Er zijn belangrijke aandachtspunten bij de aanleg van de Aquata:

- Afstandhouders steeds in dezelfde richting verwerken.
- De verdichting van de verschillende lagen blijft belangrijk, net zoals bij een andere verharding.
- Vermijd tijdens de uitvoering dat de funderingslaag en de straatlaag met fijn materiaal verontreinigd worden.
- De voegen moeten altijd volledig gevuld zijn met voegmateriaal. De afstandshouders nemen

niet de functie van de voegvulling over; om piekspanning ter hoogte van de afstandshouders te vermijden en plaatwerking te realiseren is een goeie voegvulling van belang.

- Reinig alleen wanneer de voegen verstopt zijn.

Onder normale omstandigheden raken alleen de bovenste centimeters van het voegmateriaal verstopt. Het is voldoende om met een veeginstallatie of onder hoge druk de poriën in de voegen weer open te krijgen.

## Controles na de uitvoering

De doorlatendheid wordt gecontroleerd met een dubbele ringproef. Hierbij worden twee ringen op de verharding geplaatst, beide gevuld met water. In de binnenste ring wordt een constant waterpeil gehandhaafd, terwijl de buitenste ring dient om het water in de binnenste ring te houden.

Om het waterpeil constant te houden, is een constant waterdebiet nodig. Deze wordt gedurende 20 minuten gemeten om de doorlatendheid te berekenen.



*Dubbele ringproef 2019*



*Dubbele ringproef - meetpunt 2022*

## Duurzame waterdoorlatendheid

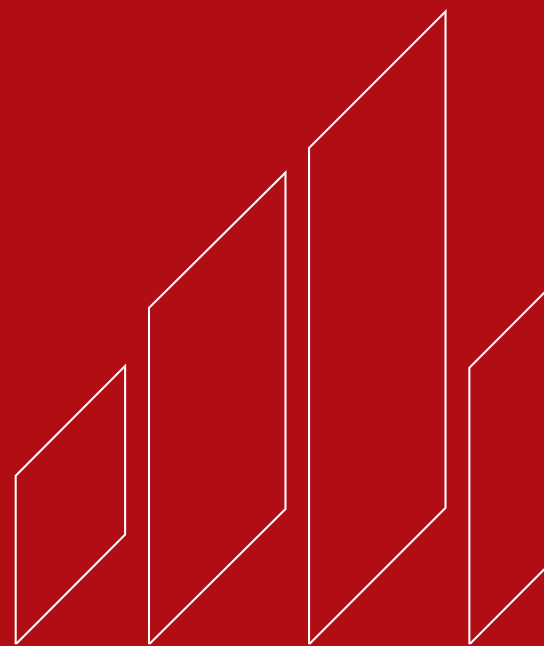
De waterdoorlatendheid is een eigenschap die we door de jaren heen steeds optimaal willen houden. Daarom moet de verharding continu voldoen aan een minimale doorlatendheidscoëfficiënt  $k$  van  $5,4 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ . Om dit te waarborgen wordt de Aquata regelmatig getest.

Zo werd zowel in 2019, 2022 en 2023 een dubbele ringproef uitgevoerd door het OCW op 2 posities op een parkeerplaats. De aanleg van Aquata op deze parkeerplaats vond plaats in 2015.

Waterdoorlatendheidscoëfficiënt [m/s]	feb   2019	juli   2022	okt   2023
Parkeerplaats meetpunt 1	$7,1 \cdot 10^{-5}$	$2,74 \cdot 10^{-3}$	$4,57 \cdot 10^{-4}$
Parkeerplaats meetpunt 2	$2,5 \cdot 10^{-4}$	$5,35 \cdot 10^{-3}$	$9,63 \cdot 10^{-4}$

Deze resultaten tonen aan dat de doorlatendheidscoëfficiënt op de meetpunten op de parkeerplaats 8 jaar na aanleg nog steeds hoger liggen dan de minimale eis van  $5,4 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ . Dit garandeert de werking van het systeem en de waterdoorlatendheid naar de ondergrond.





Wienerberger B.V.  
088 - 118 51 11  
[info.nl@wienerberger.com](mailto:info.nl@wienerberger.com)  
[wienerberger.nl](http://wienerberger.nl)

