

MIDI DE L'EAU

WATERDOORLATENDE VERHARDINGEN

1 APRIL 2021

Stéphan TRUONG

Facilitator Water voor rekening van Leefmilieu Brussel

- I. Inleiding**
- II. Welke keuzecriteria zijn er voor waterdoorlatende verhardingen?**
- III. Categorieën en soorten waterdoorlatende verhardingen**
- IV. Vragen & antwoorden**



I. Inleiding

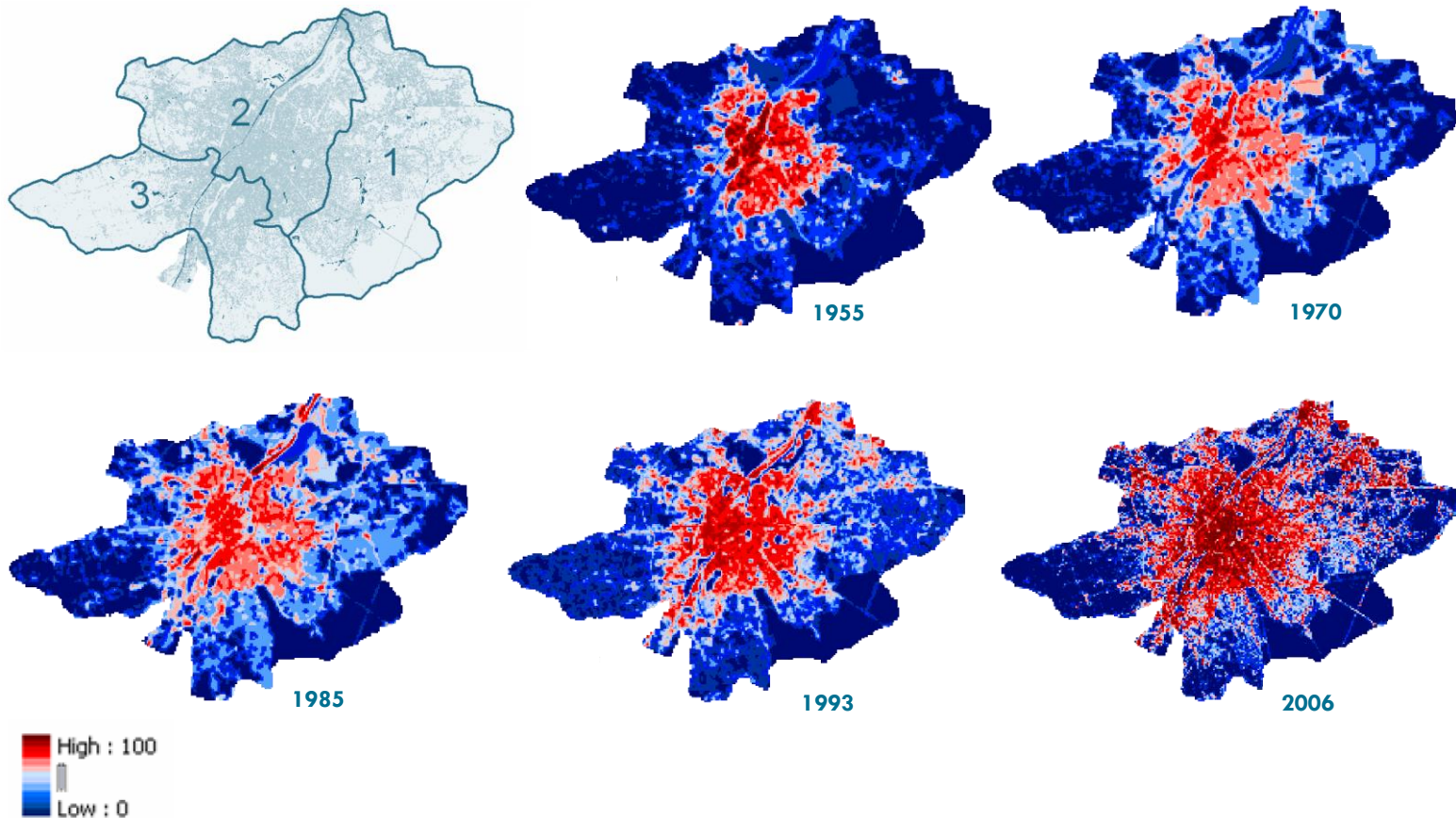
**II. Welke keuzecriteria zijn er voor
waterdoorlatende verhardingen?**

**III. Categorieën en soorten
waterdoorlatende verhardingen**

IV. Vragen & antwoorden



De voorbije 50 jaar is de ondoorlaatbaarheidsgraad verdubbeld

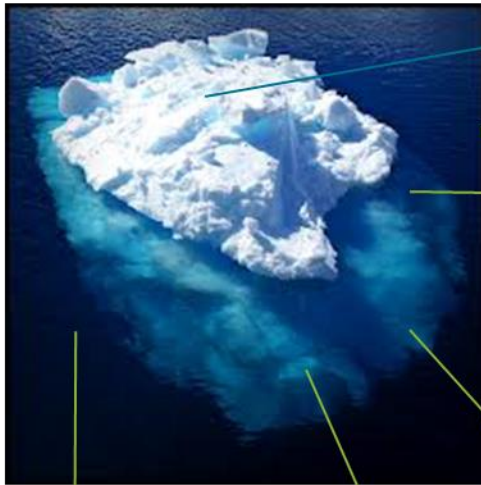


Studie van de evolutie van de ondoorlaatbaarheid van bodems in het BHG
Uitgevoerd door ULB-IGEAT (2006)



Impact op de watercyclus





Overstromingen

Impact op mensen en middelen
Verontreiniging van de
natuurlijke milieus



Overbelasting van het rioleringsnet

→ **Aantasting** van dure infrastructuur

→ **Lozingen**

→ verontreiniging van de ontvangende waterlopen

Vermenging van afvalwater – zuiver water

→ **Verdunning** van het te zuiveren water
→ zuiveringsrendementen ↓

→ **Verspilling** van de hulpbron 'zuiver water'
→ verbruik van drinkbaar gemaakt water ↑



Verlies van levenskwaliteit in de stad

→ **Hitte-eilanden** ↑

→ **Gezelligheid** ↓

→ **Gebrek aan
fundamenteel
evenwichtselement in
stedelijke omgeving**

Ontoereikende aanvulling van zuiver water

→ in de bodem (→ evenwicht en kwaliteit van de bodem in
natuurlijke milieus ↓)

→ van de grondwaterlagen (→ gevolgen op lange termijn)

→ van de natuurlijke waterlopen of vochtige gebieden (→
biodiversiteit ↓ in de zomer)

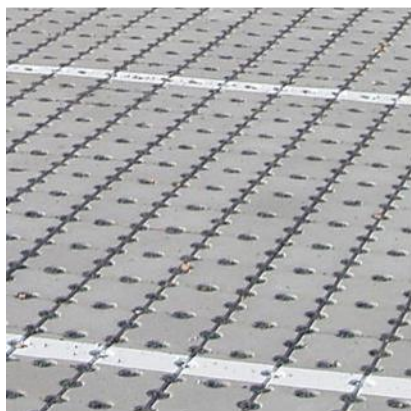


Noodzaak van waterdoorlatende verhardingen

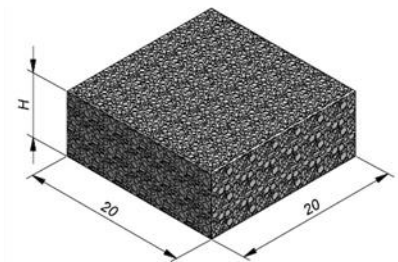
- Hoewel het beheer van regenwater in beplante structuren prioritair blijft
 - ▶ Veel projecten bevinden zich in dichtbevolkte stedelijke gebieden
 - ▶ Regelgeving > enkele % volle grond
 - ▶ Veelheid van functies die de stad moet vervullen



Mineraliseren $\neq$ ondoorlatend maken!



Source : Bleijko



Source : Ebema



Source : Noblema



Source : Urbastyle



Source : Stradus



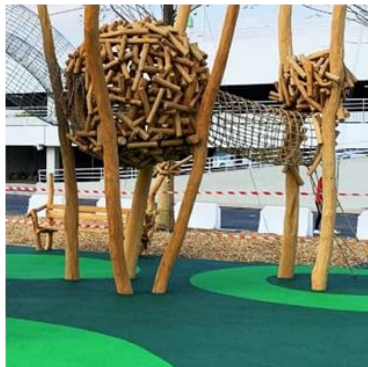
Source : Pierre et Parquet



Mineraliseren ≠ ondoorlatend maken!



Source : HMS Decorative Surfacing



Source : Dieco



Source : Holcim



Source : Tarmac



Source : Resin Bonded Aggregates



Mineraliseren ≠ ondoorlatend maken!



Source : Les Paysages de l'Aveyron



Source : Gravelart



Source : Gravelart



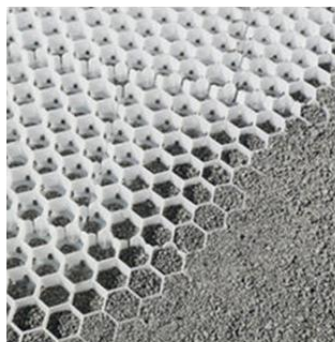
Source : Permaculture Design



Source : Gravelart



Source : MatGeco



Source : MatGeco



I. Inleiding

**II. Welke keuzecriteria zijn er voor
waterdoorlatende verhardingen?**

III. Categorieën en soorten
waterdoorlatende verhardingen

IV. Vragen & antwoorden



Doorlatendheid

Doorlatendheid van
de bodem

Perméabilité k (m/s)		10	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻¹¹
Granulo- métrie	homogène	gravier pur			sable pur		sable très fin			silt		argile		
	variée	gravier gros et moyen		gravier et sable		sable et argile-limons								



Doorlatendheid van (super)
waterdoorlatende verhardingen:

$$10^{-1} > K \text{ (m/s)} > 10^{-6}$$

De gegevens zijn niet altijd beschikbaar ...



10⁻⁶ m/s
3,6 mm/u



10⁻¹ m/s
360 000 mm/u



Doorlatendheid

- Verstopping

- ▶ Ophoping van materialen (stof, plantenresten, slijtage van mechanische onderdelen van voertuigen enz.) leidt geleidelijk aan tot verstopping van de toplaag. De vermindering van de doorlatendheid is bovendien de verplichte tegenhanger van de effectiviteit van de waterzuivering door de structuren.
- ▶ Zeer hoge initiële doorlatendheid (enkele duizenden keren hoger dan nodig om de meest intense regenval te laten infiltreren).
 - » Hoewel geleidelijke verstopping voor de meeste waterdoorlatende verhardingen een realiteit is die noodzakelijkerwijs samenhangt met de effectiviteit van de zuivering door deze structuren, levert dit fenomeen zelden echte problemen op. Bovendien kan dit worden gecontroleerd door regelmatig onderhoud en specifieke interventies indien nodig.



Begaanbaarheid

- Niet alle waterdoorlatende verhardingen zijn even begaanbaar voor alle gebruikers ...



Begaanbaarheid

- Gemotoriseerde voertuigen   

Type van verkeer			
Categorie	Voetgangers, fietsers, bromfietzers	Lichte voertuigen (< 3,5 t)	Zware voertuigen (> 3,5 t)
I	Onbeperkt	Beperkt tot 5 000 per dag	Beperkt tot 400 per dag
II	Onbeperkt	Beperkt tot 5 000 per dag	Beperkt tot 100 per dag
III	Onbeperkt	Beperkt tot 500 per dag	Beperkt tot 20 per dag
IV	Onbeperkt	Occasioneel	Geen

Bron: OCW



Kosten

- De kosten van waterdoorlatende verhardingen kunnen soms hoger zijn dan die van ondoorlatende verhardingen, MAAR:
 - ▶ het feit dat een hydraulische functie wordt geïntegreerd in een inrichting die al een eigen functie (GBRW) heeft, maakt besparingen mogelijk in vergelijking met een gedecentraliseerd beheer (bijvoorbeeld een ingegraven stormbekken)
 - ▶ het feit dat kan worden afgezien van een rioleringsnetwerk, compenseert vaak de extra kosten van verhardingen



€ xx - € xx per m²



- I. Inleiding
- II. Welke keuzecriteria zijn er voor waterdoorlatende verhardingen?
- III. Categorieën en soorten waterdoorlatende verhardingen**
- IV. Vragen & antwoorden



De criteria

- De voorgestelde resultaten zijn nog onderwerp van discussie ... De gegevens zijn niet altijd beschikbaar en er is niet veel feedback in Brussel!

Doorlatendheid



Begaanbaarheid



Kosten



Modulaire betonverhardingen

- Straatstenen en tegels van poreus beton



Modulaire betonverhardingen

- Betonnen straatstenen en tegels met verbrede voegen



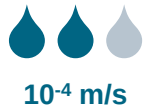
Modulaire betonverhardingen

- Betonnen straatstenen en tegels met afwateringsopeningen



Modulaire betonverhardingen

- Betonnen drainagetegels



Modulaire verhardingen van kunststof

- Met gras gevulde tegels van HDPE

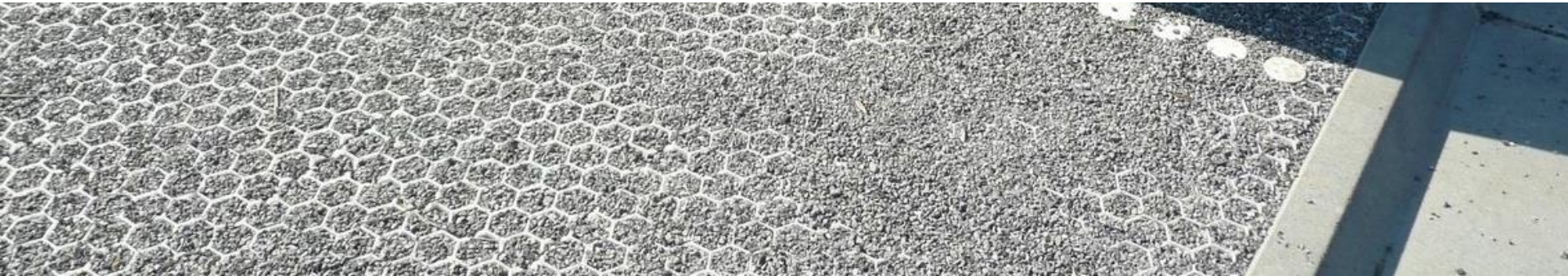


€ € €
€ 25 - € 35
per m²



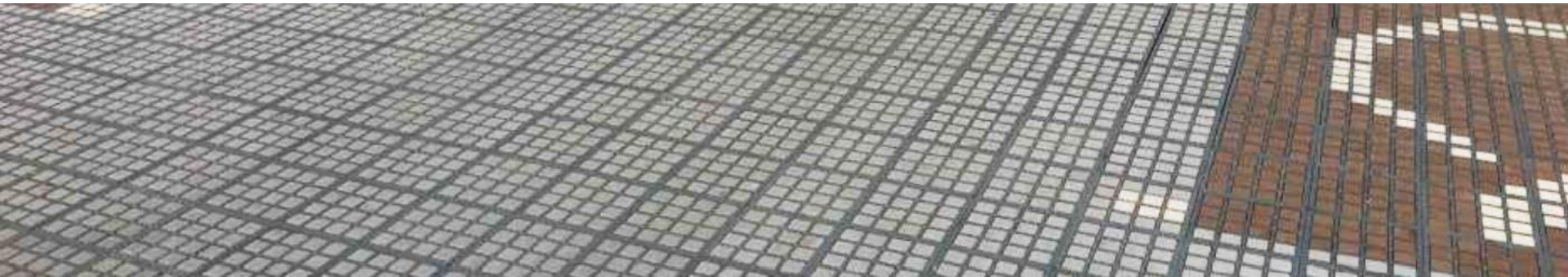
Modulaire verhardingen van kunststof

- Met grind gevulde tegels van HDPE



Modulaire verhardingen van kunststof

- Met straatstenen gevulde tegels van HDPE



Modulaire verhardingen van natuursteen

- Straatstenen en tegels van natuursteen met brede voegen



€ 50 - € 160
euro per m²



Verhardingen van verbrijzelde of gekloofde rotssteen

- Verbrijzeld kalk- of dolomietgrind



€ € €

€ 9 - € 15 per
m²



Verhardingen van verbrijzelde of gekloofde rotssteen

- Verbrijzeld grind van porfier, basalt of zandsteen



10^{-1} m/s



€ 10 - € 16
per m²



Verhardingen van verbrijzelde of gekloofde rotssteen

- Gravel



10⁻² m/s



€ 10 - € 15
per m²



Drainerende coatings

- Drainerend beton



10^{-3} m/s



I II
III IV
30 km/u



€ 30 - € 40
per m²



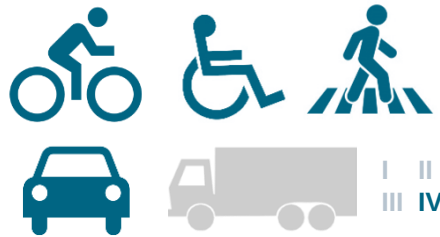
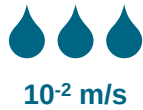
Drainerende coatings

- Drainerend bitumineus asfalt



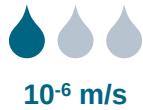
Drainerende coatings

- Harsgebonden grind



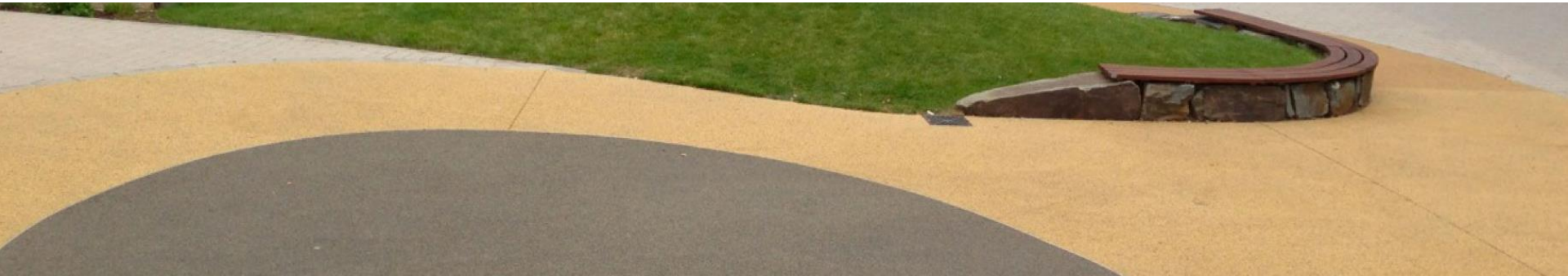
Drainerende coatings

- Halfhard



Verhardingen van synthetisch rubber

- Verharding van EPDM en ESBR



Houten verhardingen

- Houten beplanking



10⁻² m/s



€ 100 - € 160
per m²



Houten verhardingen

- Houtmulch



10⁻² m/s



€ 10 - € 20
per m²



Gevarieerde verhardingen

- Gras in een mengsel van aarde en steen



10⁻² m/s



€ 5 - € 10 per
m²



- I. Inleiding
- II. Welke keuzecriteria zijn er voor waterdoorlatende verhardingen?
- III. Categorieën en soorten waterdoorlatende verhardingen
- IV. Vragen & antwoorden**



Tools

- Dienst FACILITATOR WATER

- ▶ Opdrachten

- › Advies aan professionals
 - › Ervaringen uitwisselen, contacten delen en de weg wijzen naar de beschikbare diensten en instrumenten

- ▶ Concreet

- › Gratis dienst
 - › Knowhow voor uw project
 - › Elk type project
 - › Gepersonaliseerde begeleiding

✉ facilitator.water@leefmilieu.brussels



Tools

- Opleidingen ‘Duurzaam bouwen’
 - N Beheer van het regenwater op het perceel en in de publieke ruimte
 - N <https://leefmilieu.brussels/themas/gebouwen-en-energie/seminaries-en-opleidingen/opleidingen/verslagen-en-notas-van-de-0>
- Gids Duurzame Gebouwen
 - N [Dossier | Beheer van het regenwater op het perceel](#)
 - N [Voorziening | Waterdoorlatende verhardingen](#)
- FAQ
 - ▶ <https://leefmilieu.brussels/themas/water/professionelen-actie/tools-en-begeleiding/faqs>
- Catalogus “Regenwater, een troef voor de openbare ruimte”
 - ▶ https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/STUD_Eaude_Pluie_EspacePublic_FR.PDF



FACILITATEUR EAU
FACILITATOR WATER



MIDI DE L'EAU WATER MIDI

REVÊTEMENTS PERMÉABLES
WATERDOORLATENDE VERHARDINGEN

01 AVRIL 2021

1 APRIL 2021

VOLGENDE MIDI'S

AANPLANTINGEN

→ 3 JUNI

**INFILTRATIE VS.
VERVUILDE BODEMS**

→ SEPTEMBER

CONTACT:

facilitateur.eau@environnement.brussels

FACILITATEUR EAU
FACILITATOR WATER

MIDI DE L'EAU
WATER MIDI

**BEDANKT VOOR
UW DEELNAME**