

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

BEHEER VAN HET REGENWATER
OP HET PERCEEL EN IN DE
OPENBARE RUIMTE

LENTE 2022

Inrichtingen voor een geïntegreerd regenwaterbeheer

Stéphan Truong

Facilitator Water

écorce
INGÉNIERIE CONSULTANCE





- ▶ Presentatie van een overzicht van de verschillende inrichtingen voor het regenwaterbeheer
- ▶ Precisering van de elementen vereist voor de dimensionering van de verschillende inrichtingen om de via de dimensioneringsmethodes verkregen te beheren volumes te bereiken
- ▶ Integratie van het regenwaterbeheer in het projectontwerp



INRICHTINGEN

DAKEN

MASSIEVEN

VERLAAGDE GROENE INRICHTINGEN

VOORBEELD



Arbre de pluie



Ouvrage ponctuel
Gestion à la source

Bande filtrante



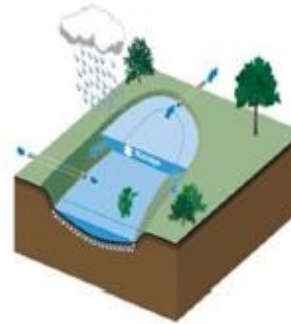
Ouvrage linéaire
Gestion à la source

Bassin d'infiltration



Ouvrage surfacique
Gestion en fin de réseau /
Rétention

Bassin en eau



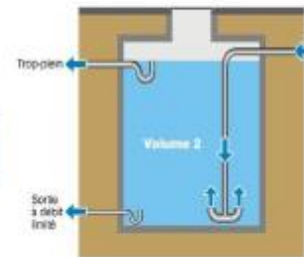
Ouvrage surfacique
Gestion en fin de réseau /
Rétention

Bassin sec



Ouvrage surfacique
Gestion en fin de réseau /
Rétention

Citerne



Ouvrage ponctuel
Gestion à la source ou
en fin de réseau / Rétention

Jardin de pluie



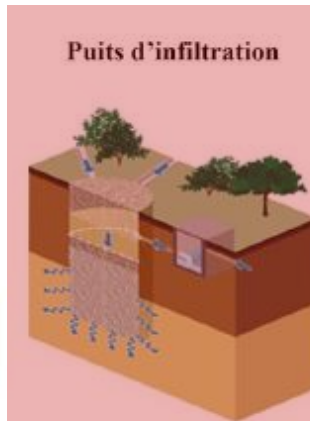
Ouvrage surfacique
Gestion en fin de réseau /
Rétention

Noüe / Fossé



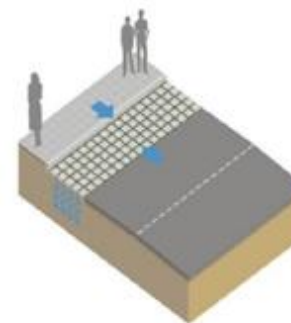
Ouvrage linéaire
Gestion en transport ou en
fin de réseau / Rétention

Puits d'infiltration

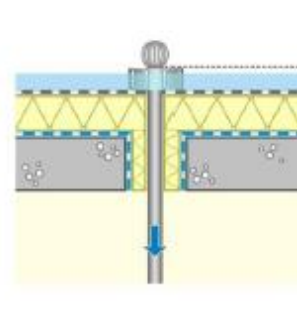


Ouvrage ponctuel
Gestion à la source ou
en fin de réseau / Rétention

Revêtements poreux

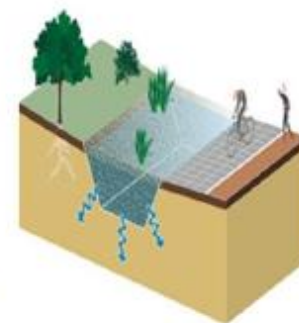


Ouvrage linéaire ou surfacique
Gestion à la source ou
en transport

Toiture stockante ou
Toiture verte

Ouvrage surfacique
Gestion à la source

Tranchée d'infiltration



Ouvrage linéaire
Gestion à la source, en
transport ou en fin de réseau

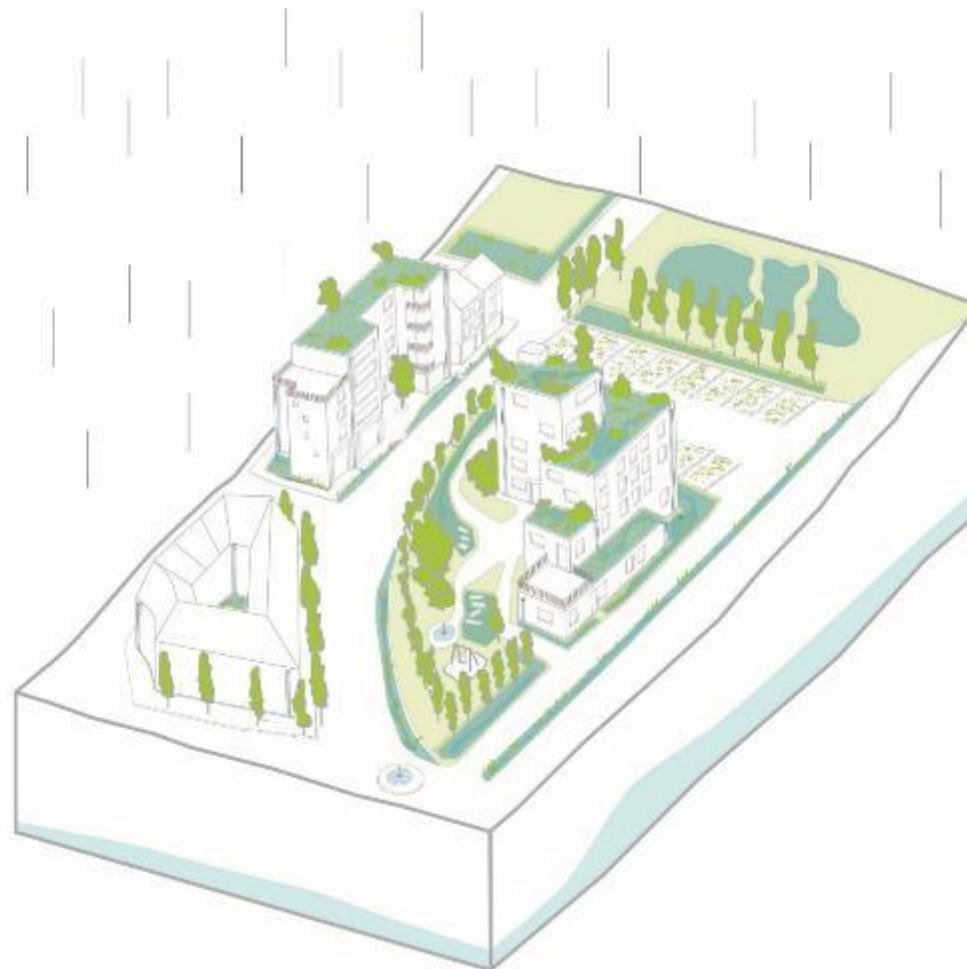


MILIEU URBAIN

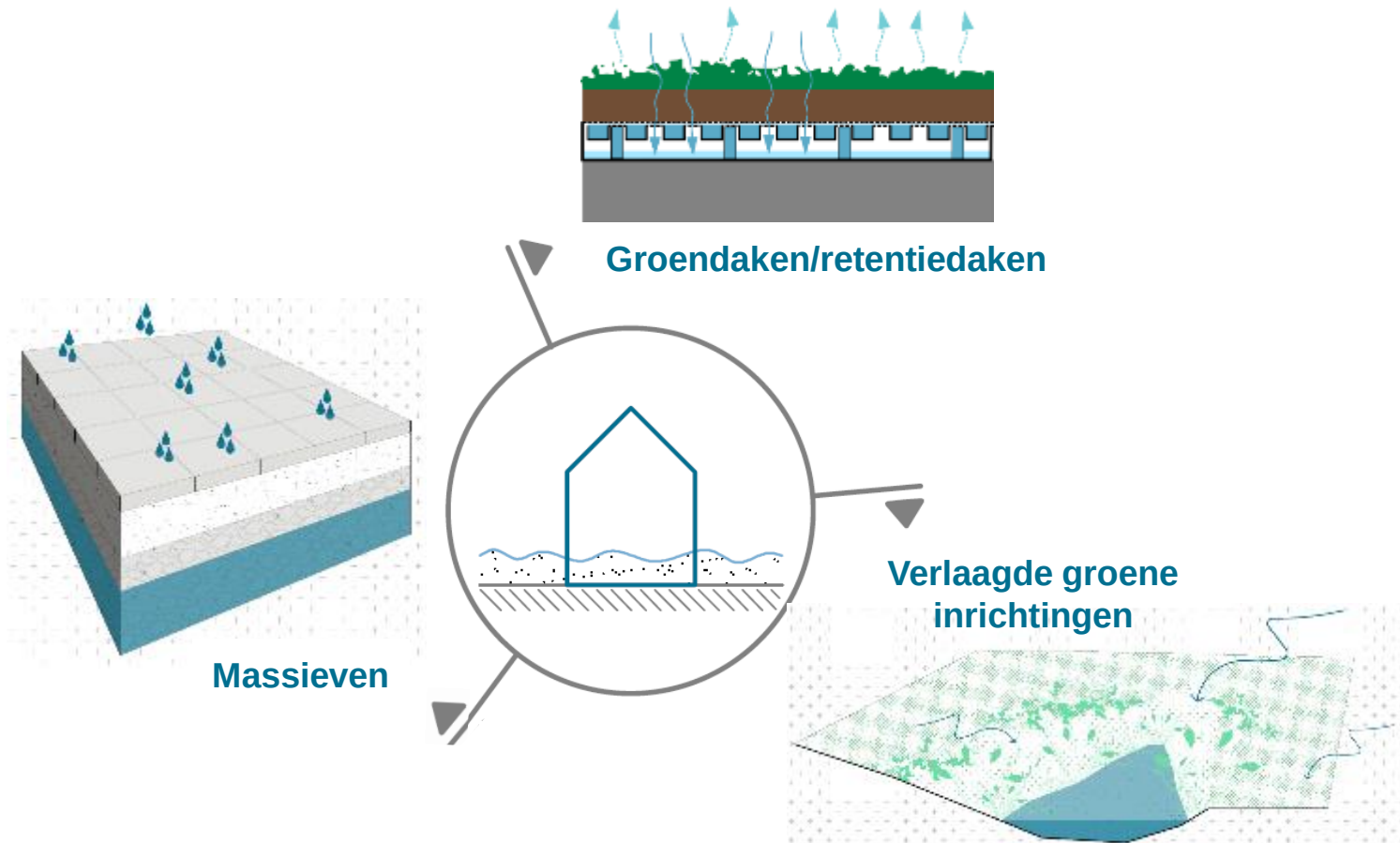
ZOOM TEMPS PLUIE- MAILLAGE PLUIE

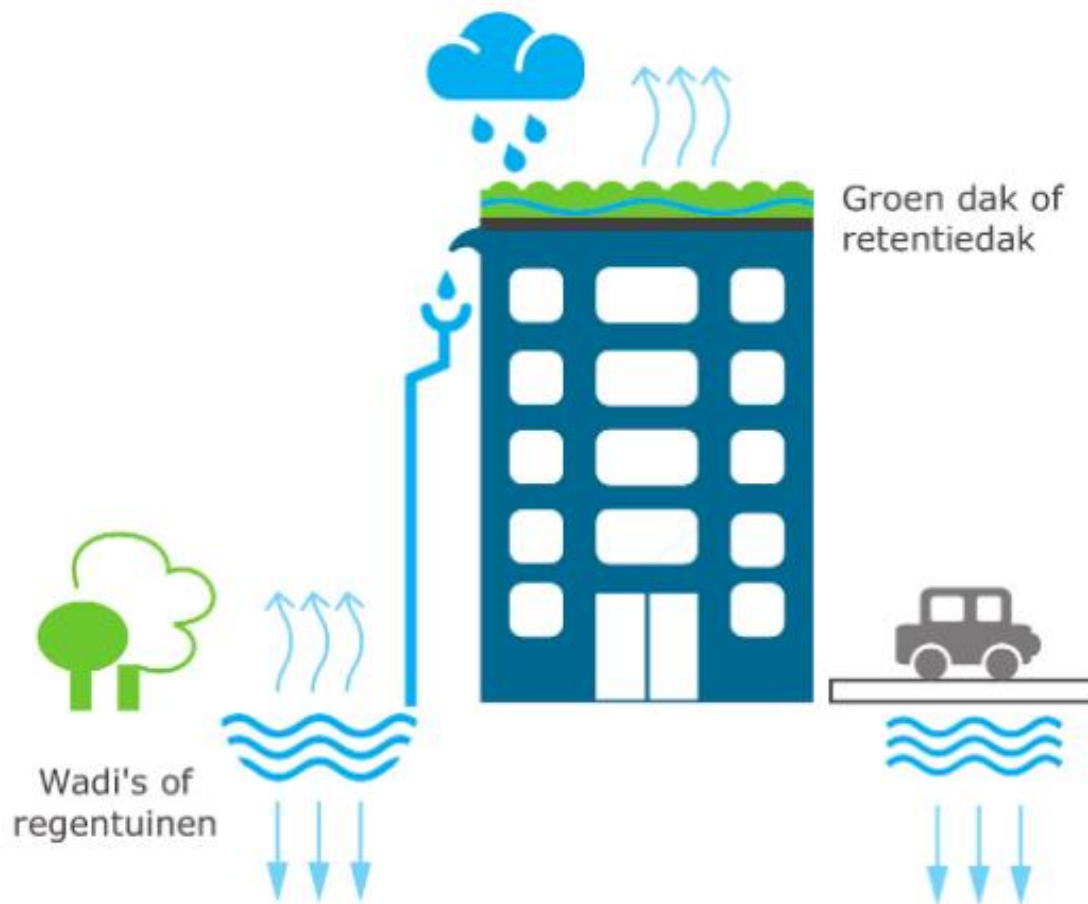
Légende

-  Eau souterraine
-  Eau de ruissellement
-  Eau potable
-  Eau de ruissellement excédentaire



3 TYPES...





INRICHTINGEN

DAKEN

MASSIEVEN

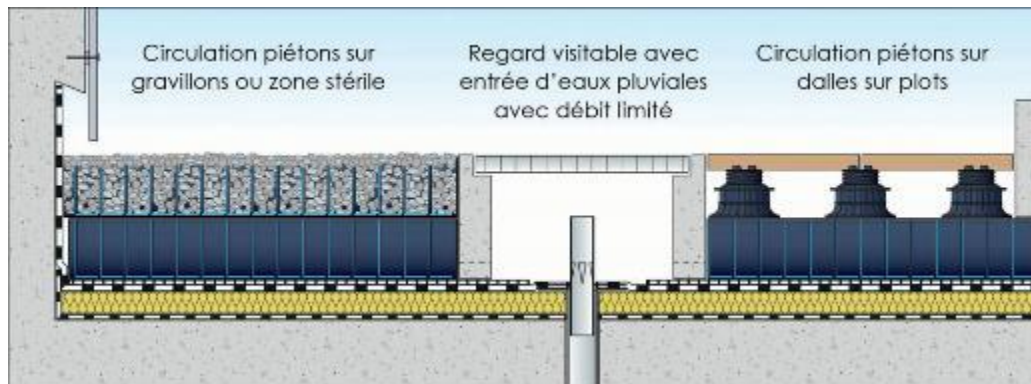
VERLAAGDE GROENE INRICHTINGEN

VOORBEELD

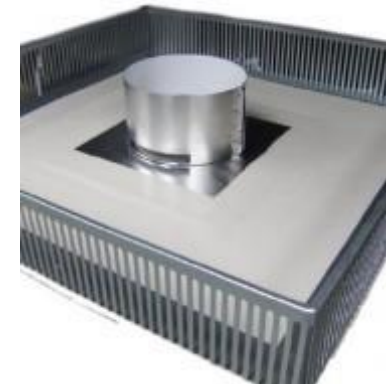


RETENTIEDAKEN

- ▶ Retentie op het dak
- ▶ Afvoer met geregeld debiet
- ▶ Geen overbelasting tot een beheer van 50 mm water als het dak gedimensioneerd is voor sneeuwbelastingen (50 cm), maar opgelet op de verdeling van de belasting (helling 2 %)



Ultralichte alveolaire structuren – Bronnen:
www.nidaplast.com



Debietregelaar - Bron:
<http://odco.fr>



Kunnen waterretentiedaken zonder helling uitgevoerd worden?

- ▶ WTCB-Contact 2019/6

https://www.wtcb.be/homepage/download.cfm?lang=nl&dtype=publ&doc=wtcb_a_rtonline_2019_6_nr4_kunnen_waterretentiedaken_zonder_helling_uitgevoerd_worden.pdf

- ▶ TV 215, die momenteel wordt herzien, raadt aan een helling van minstens 2 % te voorzien
- ▶ Een retentiedak zonder helling realiseren kan slechts worden overwogen als aan de twee volgende voorwaarden voldaan wordt:

het dak moet ontworpen zijn om tijdelijk water op te slaan en de nulhelling moet van belang zijn voor de goede werking van het waterretentiesysteem (soms kan het bijvoorbeeld nodig zijn om het gebufferde water egaal over het dakoppervlak te verspreiden zodat er in elk punt evenveel water beschikbaar zou zijn voor het bovenliggende groendak)

de dakafdichting moet afgeschermd zijn door een andere laag (geen zichtbare, open wateropslag)

⇒ **Platte daken waarbij de waterretentie zich beperkt tot een vertraagde afvoer, komen niet in aanmerking om zonder helling uitgevoerd te worden**



Prestaties



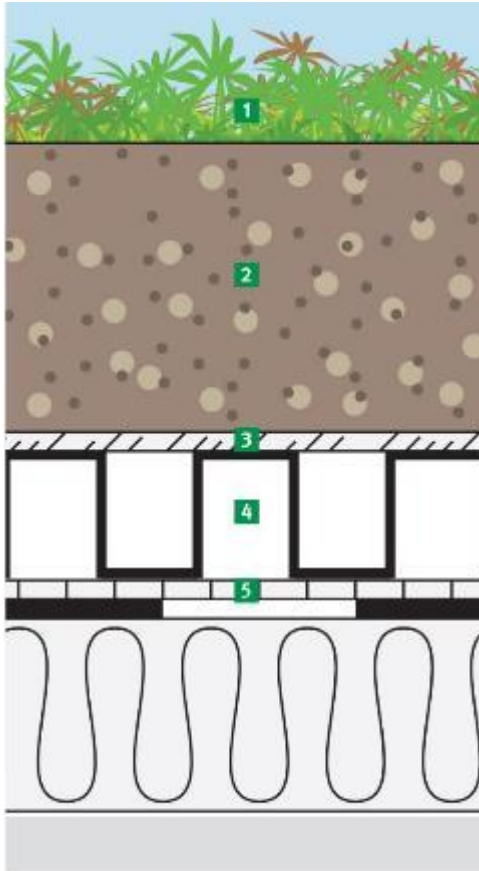
Type de toiture végétalisée horizontale ou de jardin	Épaisseur minimale de substrat	Hauteur de lame d'eau abattue (Équivalent en termes de pluie de projet d'une durée de 4 heures)
Extensive	10 cm	8 mm (2 mois)
Semi-intensive	15 cm	12 mm (3 mois)
Semi-intensive	20 cm	16 mm (6 mois)
Intensive - Jardin suspendu	30 cm	22 mm (1 an)
Intensive - Jardin suspendu	50 cm	32 mm (3 ans)
Intensive - Jardin suspendu	80 cm	38 mm (5 ans)

TABLEAU INDICATIF DE LA CAPACITÉ D'ABATTEMENT EN FONCTION DE L'ÉPAISSEUR DE SUBSTRAT PAR TYPE

Bron: uittreksel uit de "Guide d'accompagnement pour la mise en œuvre du zonage pluvial" (maart 2018, Mairie de Paris - DPE/STEA)



Extensief groendak 5 cm



Bron: www.optigreen.fr

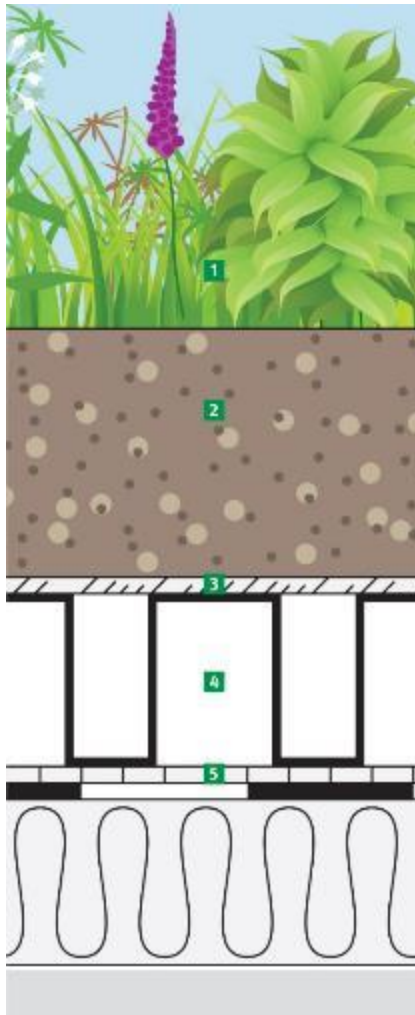


Bron: www.optigreen.fr

Nuttige reserve = permanente retentie
 $\approx 4 \text{ l/m}^2$



Semi-intensief groendak 10 cm



Bron: www.optigreen.fr

Nuttige reserve = permanente retentie
 $\approx 8 \text{ l/m}^2$



‘met waterretentie’ = nuttige reserve + buffergedeelte



Retentiedak – Optigreen – Bron: www.optigreen.fr



Voorziening voor geregeld debiet – Bron: www.sika.com/



Hydroactief dak – Le Prieuré – Bronnen: www.toiture-hydroactive-connectee.com



INRICHTINGEN

DAKEN

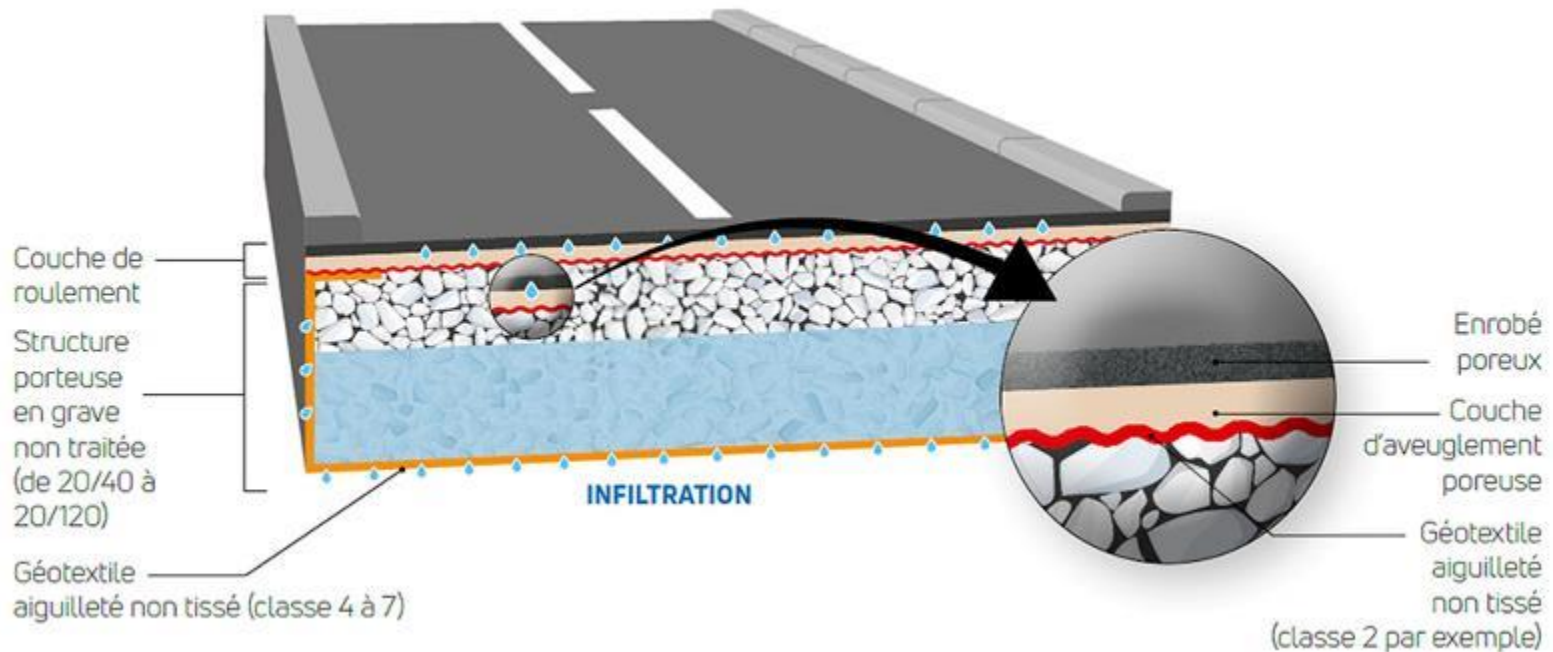
MASSIEVEN

VERLAAGDE GROENE INRICHTINGEN

VOORBEELD



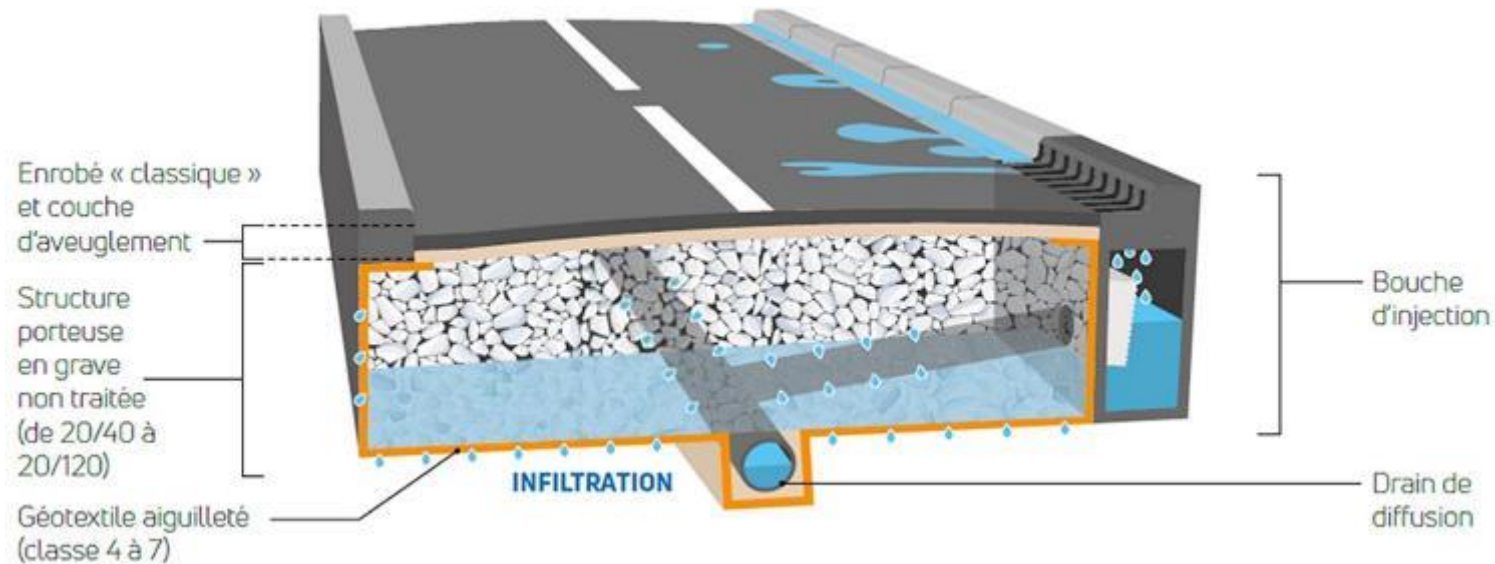
- ▶ **Rechtstreekse injectie (waterdoorlatende verhardingen)**
- ▶ Onrechtstreekse injectie (via injectievoorzieningen)



Bron: ADOPTA



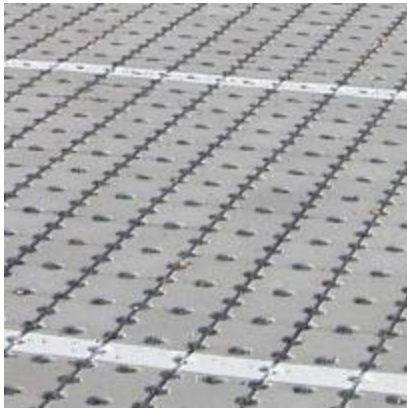
- ▶ Rechtstreekse injectie (waterdoorlatende verhardingen)
- ▶ **Onrechtstreekse injectie (via injectievoorzieningen)**



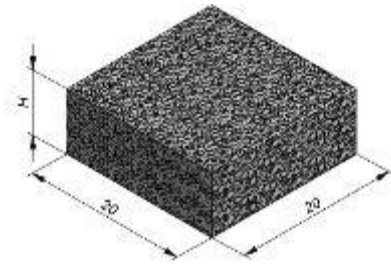
Bron: ADOPTA



WATERDOORLATENDE VERHARDINGEN



Bron: Bleijko



Bron: Ebema



Bron: Noblema



Bron: Urbastyle



Bron: Stradus



Bron: Pierre et Parquet



WATERDOORLATENDE VERHARDINGEN



Bron: HMS Decorative Surfacing



Bron: Dieco



Bron: Holcim



Bron: Tarmac



Bron: Resin Bonded Aggregates



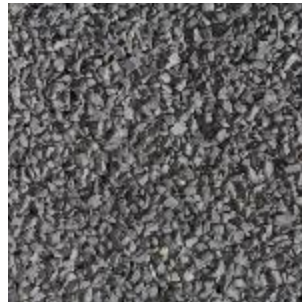
WATERDOORLATENDE VERHARDINGEN



Bron: Les Paysages de l'Aveyron



Bron: Gravelart



Bron: Gravelart



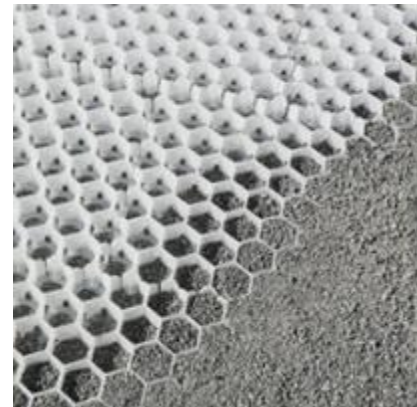
Bron: Permaculture Design



Bron: Gravelart



Bron: MatGeco



Bron: MatGeco



Dichtslibbing

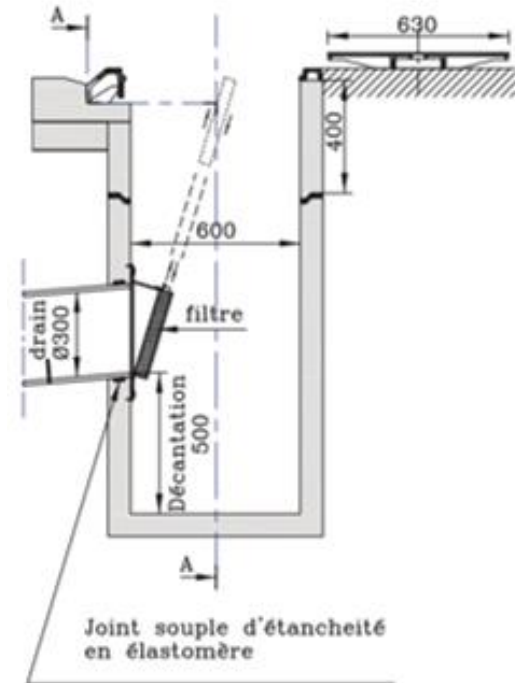
- ▶ Door de ophoping van diverse materiën (stof, plantaardig afval, slijtage van mechanische onderdelen van voertuigen, ...) slijt de toplaag langzaam aan dicht. De reductie van de doorlatendheid is overigens de vereiste tegenhanger voor de doeltreffendheid van de inrichtingen om de verontreiniging van het water te bestrijden.
- ▶ Zeer grote initiële doorlatendheid (duizenden malen groter dan vereist om de meest intense neerslag te laten infiltreren).
 - ⇒ **Hoewel het geleidelijk aan dichtslibben van de drainerende verhardingen een realiteit is die samengaat met de doeltreffendheid van deze inrichtingen inzake verontreinigingsbestrijding, creëert dit fenomeen dus slechts zelden echte problemen. Bovendien kan het onder controle worden gehouden door een regelmatig onderhoud en specifieke interventies indien nodig.**



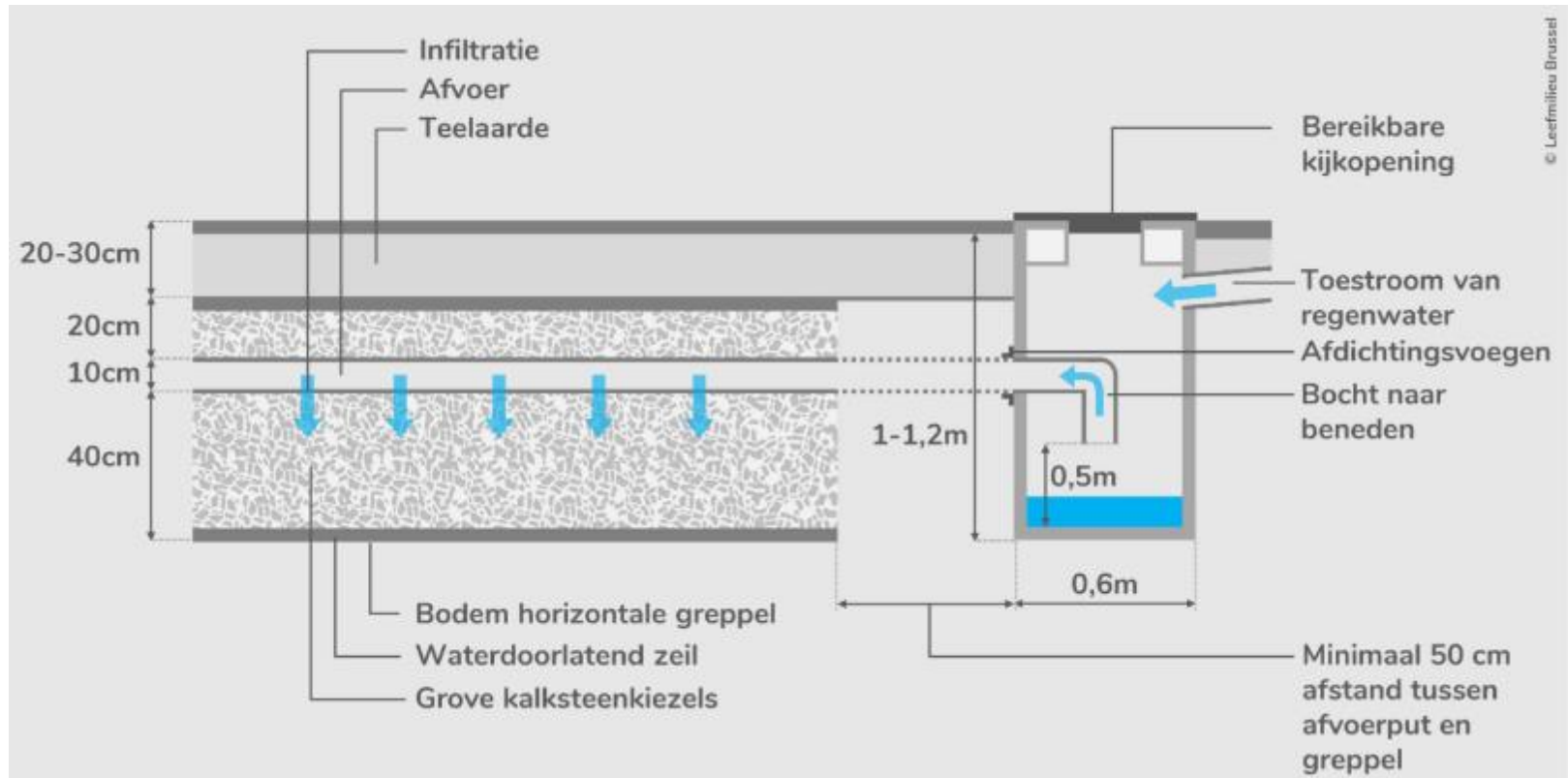
Injectievoorzieningen



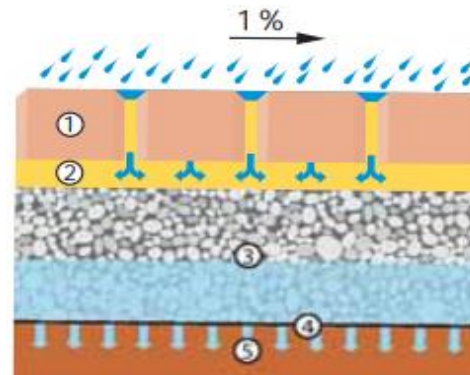
Bronnen: ADOPTA



Injectievoorzieningen



- ▶ Het is de onderfundering die voor de wateropslag moet worden gedimensioneerd. De fundering wordt dan weer gedimensioneerd om de vereiste mechanische prestaties te verzekeren volgens het verkeer.
- ▶ Drainerend kiezelzand 20/60 (30 % vides)
- ▶ Volume = diepte van het massief x oppervlakte x 0,3



1. Pavés drainants
2. Couche de pose
3. Fondation
4. Géotextile drainant
5. Sol

Bron: OCW



INRICHTINGEN

DAKEN

MASSIEVEN

VERLAAGDE GROENE INRICHTINGEN

VOORBEELD



- Zeer variabel volgens de verlaagde groene inrichting...



RD28 en Parvis du Collège Lucie Aubrac – Villetaneuse
(bron: Urban Water)



Cité Florale – Saint-Denis
(bron: Urban Water)



Regentuin - Philadelphia



INRICHTINGEN

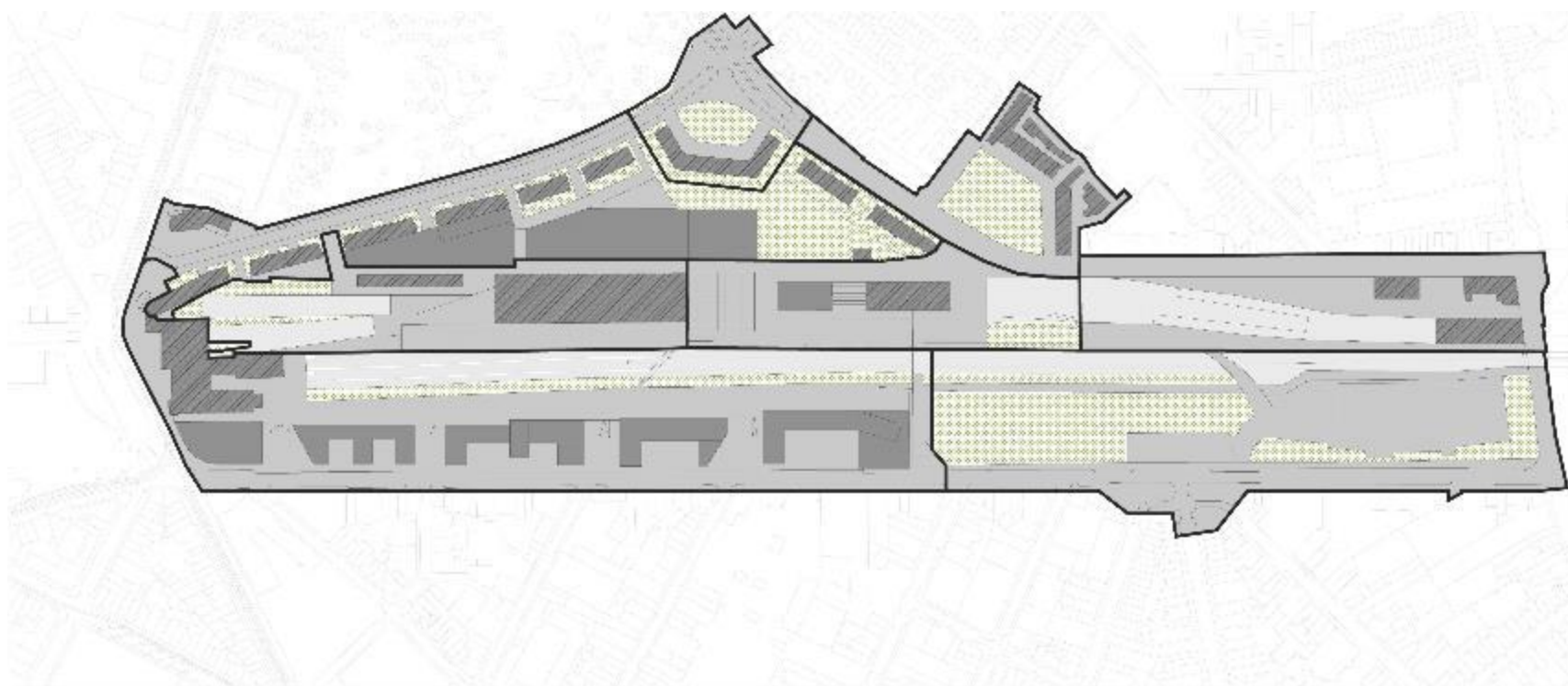
DAKEN

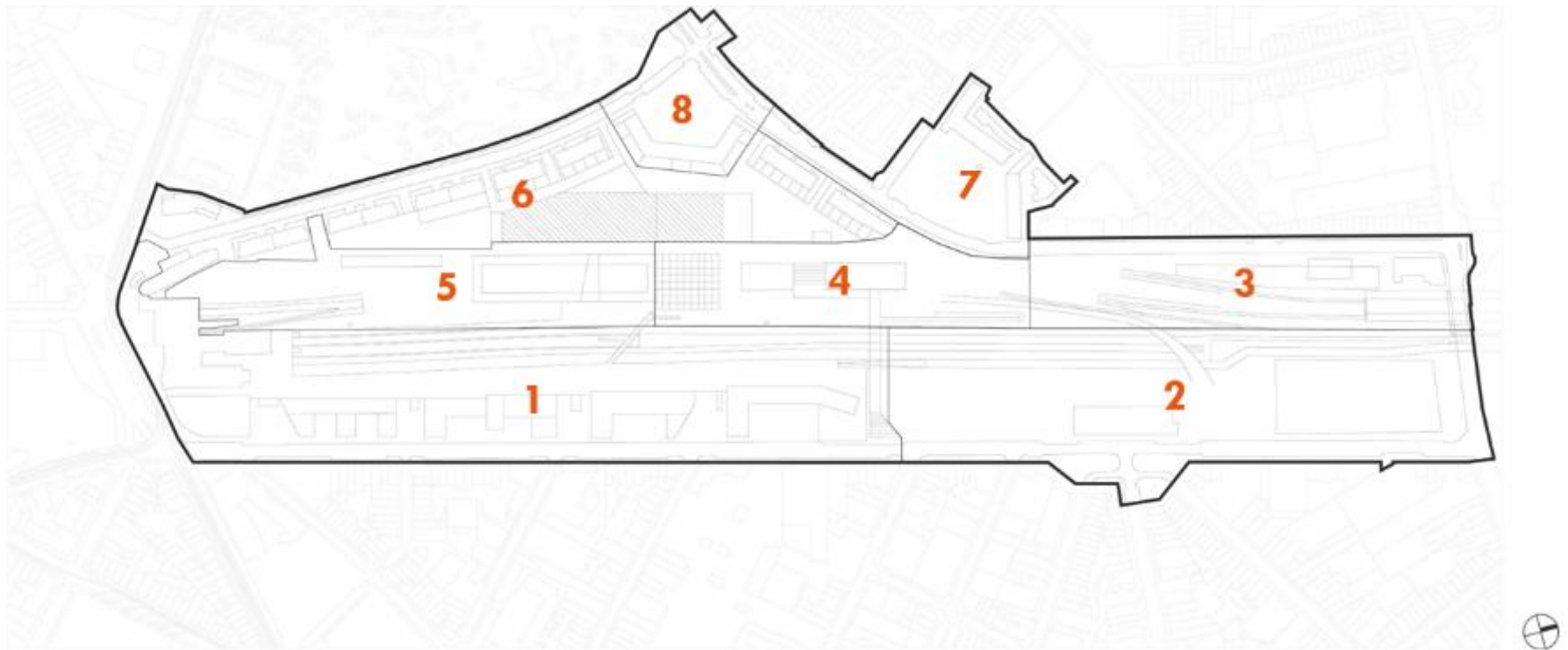
MASSIEVEN

VERLAAGDE GROENE INRICHTINGEN

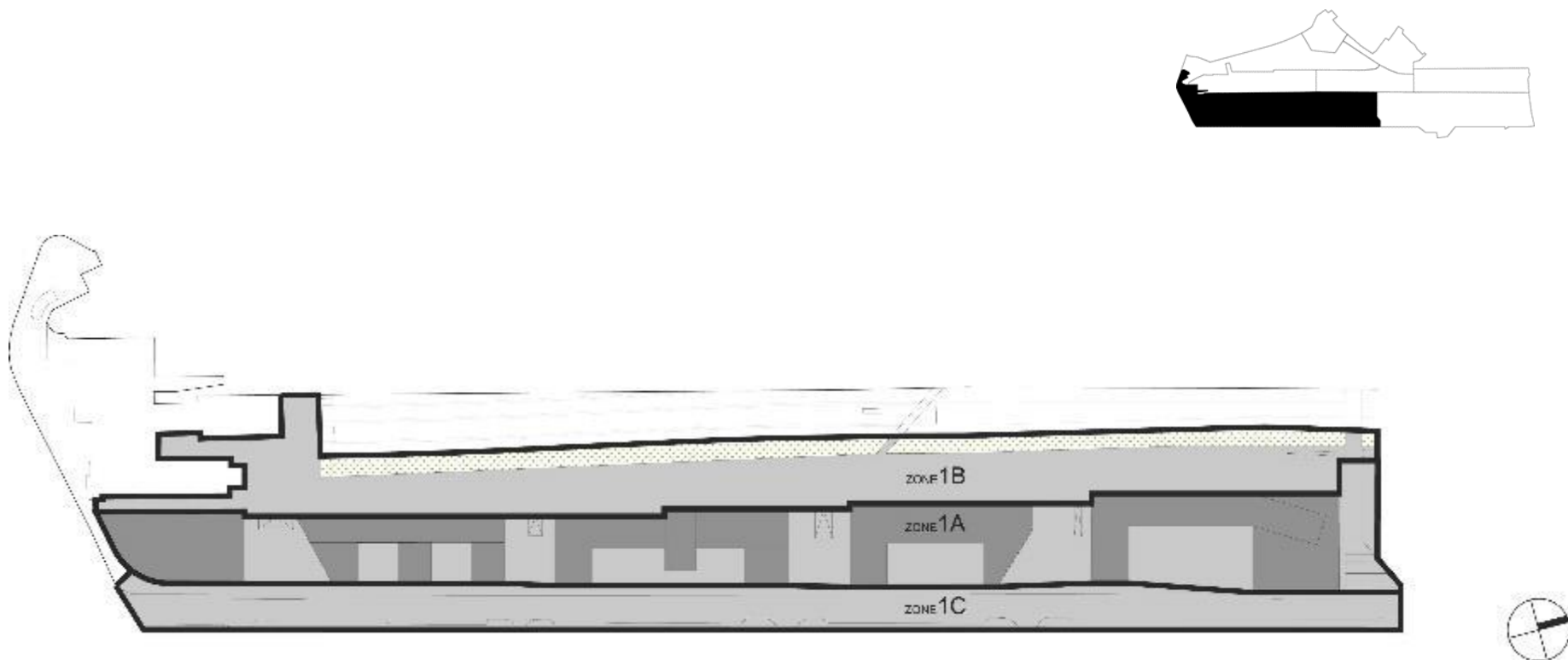
VOORBEELD



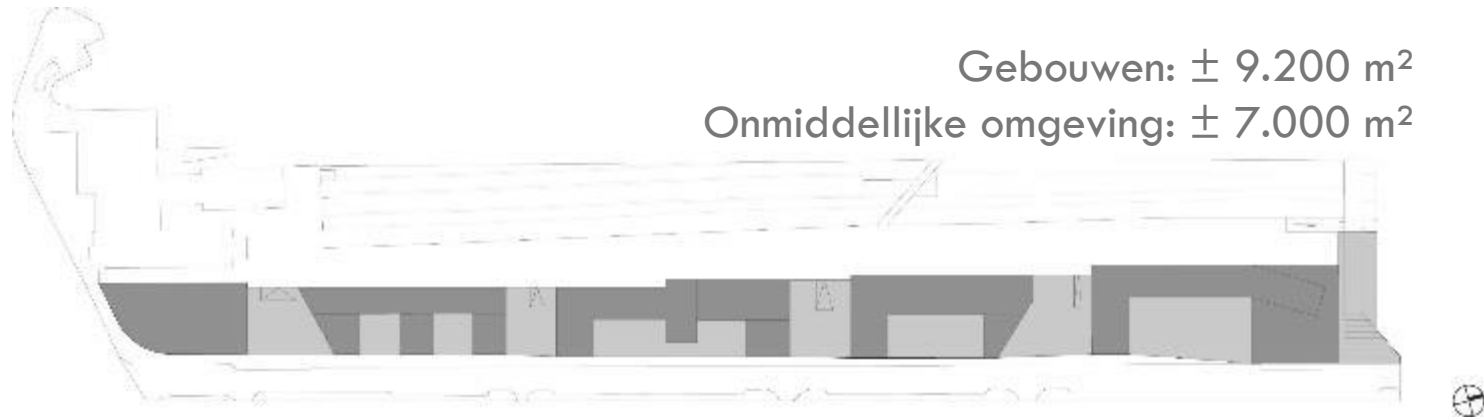








ZONE 1A – GEBOUWEN EN ONMIDDELLIJKE OMGEVING

Te beheren volumes (m³)

TR2	TR20	TR100
180	371	564



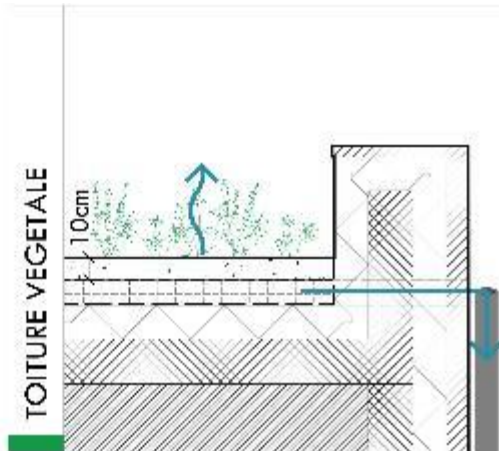
x 2



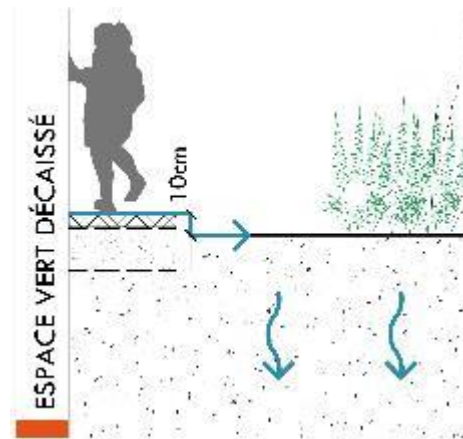
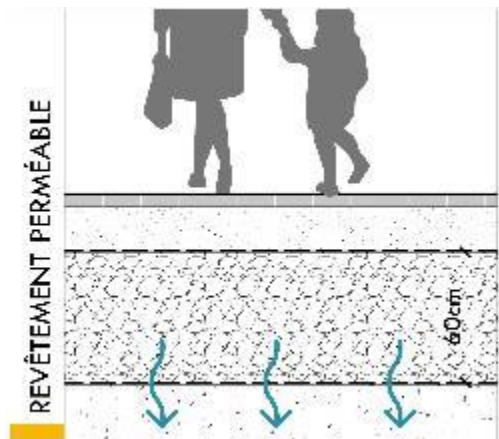
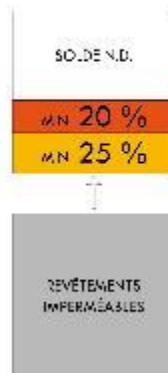
x 1,5



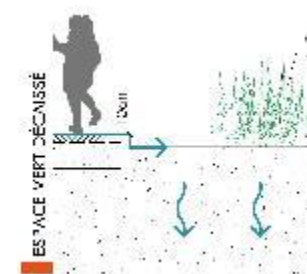
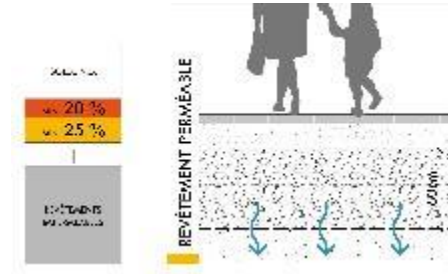
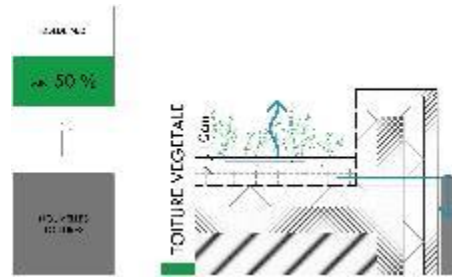
ZONE 1A – GEBOUWEN EN ONMIDDELLIJKE OMGEVING



470 m³ beheerd op het niveau van zone 1A, wat overeenstent met meer dan een regenbui met TT20 maar niet met het volume vereist om TT100 te bereiken



ZONE 1A – GEBOUWEN EN ONMIDDELLIJKE OMGEVING



Betreffende
oppervlakten

4.600 m²

1.750 m²

1.400 m²

Beheerde
volumes

37 m³

293 m³

140 m³

Kosten

275.000 € ≈ 60 €/m²

190.000 € ≈ 110 €/m²

8.000 € ≈ 6 €/m²

Kosten/m³

≈ 7.500 €/m³

≈ 650 €/m³

≈ 60 €/m³

Meerkosten/
m³

≈ 2.300 €/m³

≈ 0 €/m³







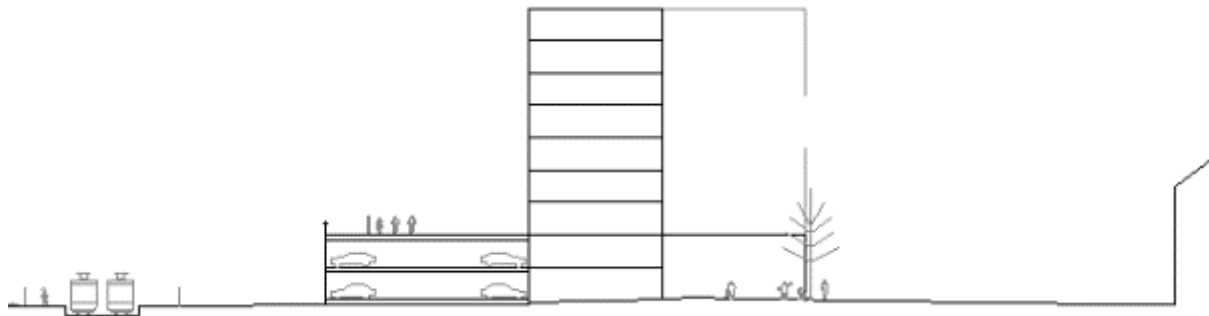
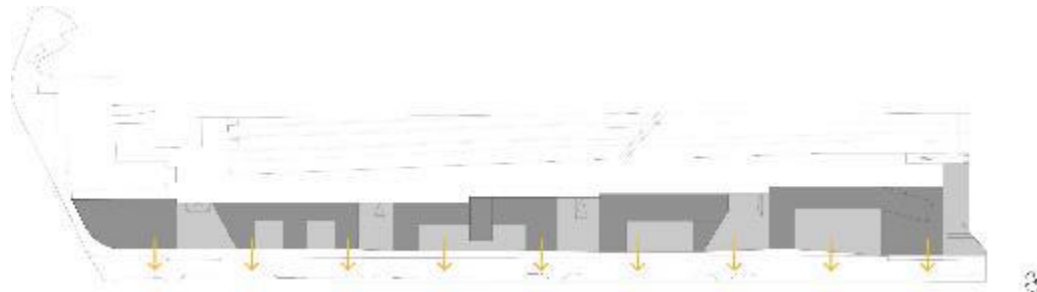
INFRA Services, Rénovation urbaine Halle Pajol, Paris





Afvoer naar de Alphonse Vandepereboomstraat lijkt een betere oplossing dan afvoer naar het kwadrant Geactiveerd park

- ▶ ↘ afstand → ↘ kosten
- ▶ ↘ afvloeiing → ↘ verontreiniging
- ▶ Het afvoeren naar het park vereist verbindingen met de wadi achter het balkon, wat het nuttige volume ervan zal verkleinen (verbinding met ingegraven buizen), terwijl de voorzieningen ter hoogte van de weg reeds ingegraven zijn

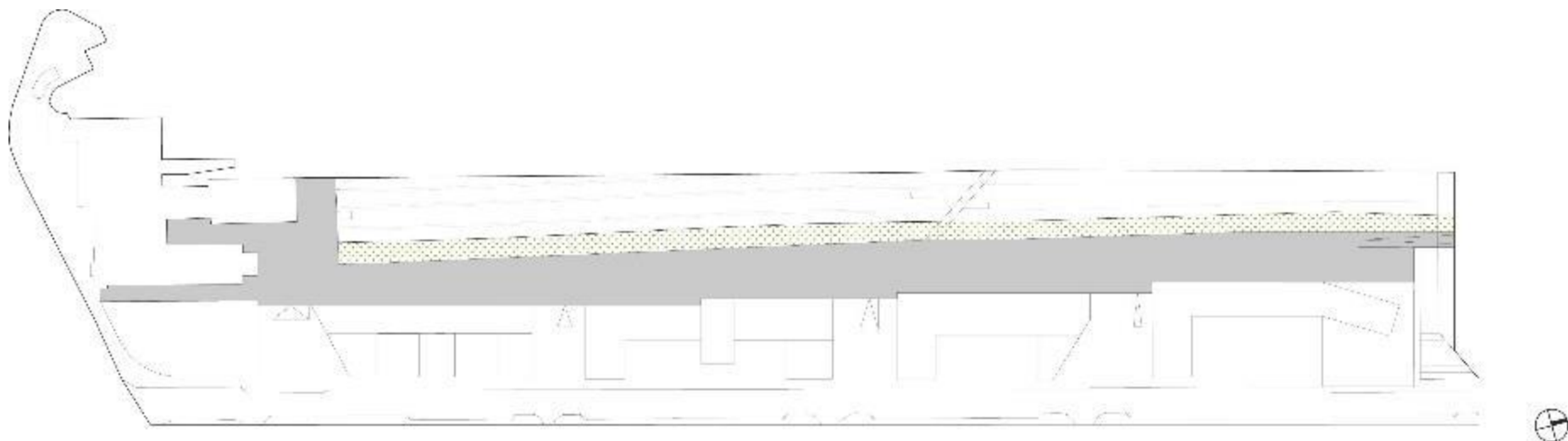


ZONE 1A – GEBOUWEN EN ONMIDDELLIJKE OMGEVING



Tower Bridge Rill, Londen

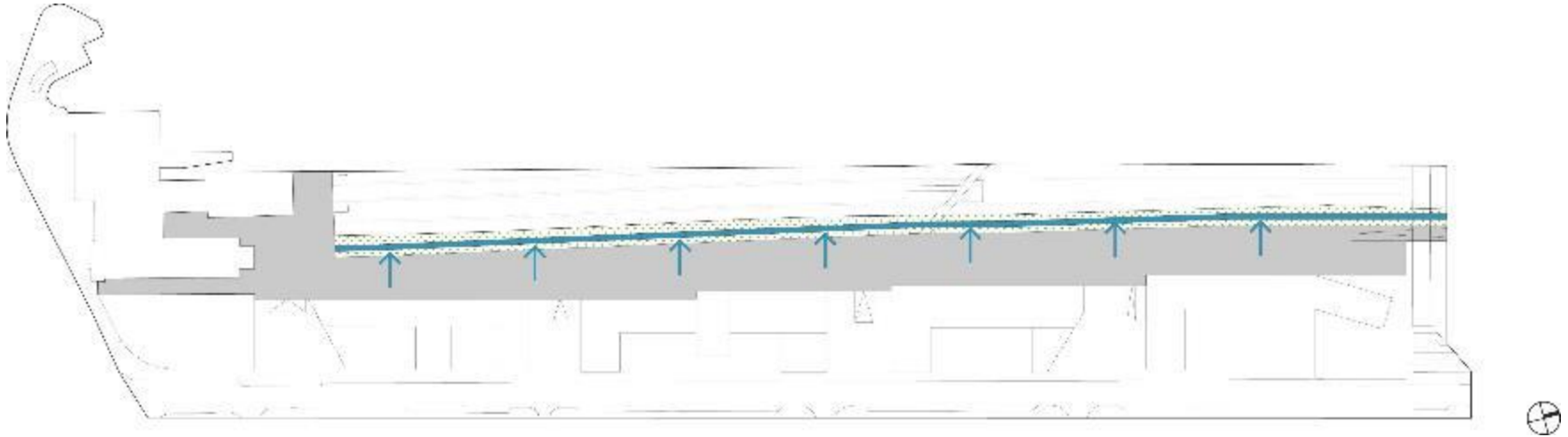


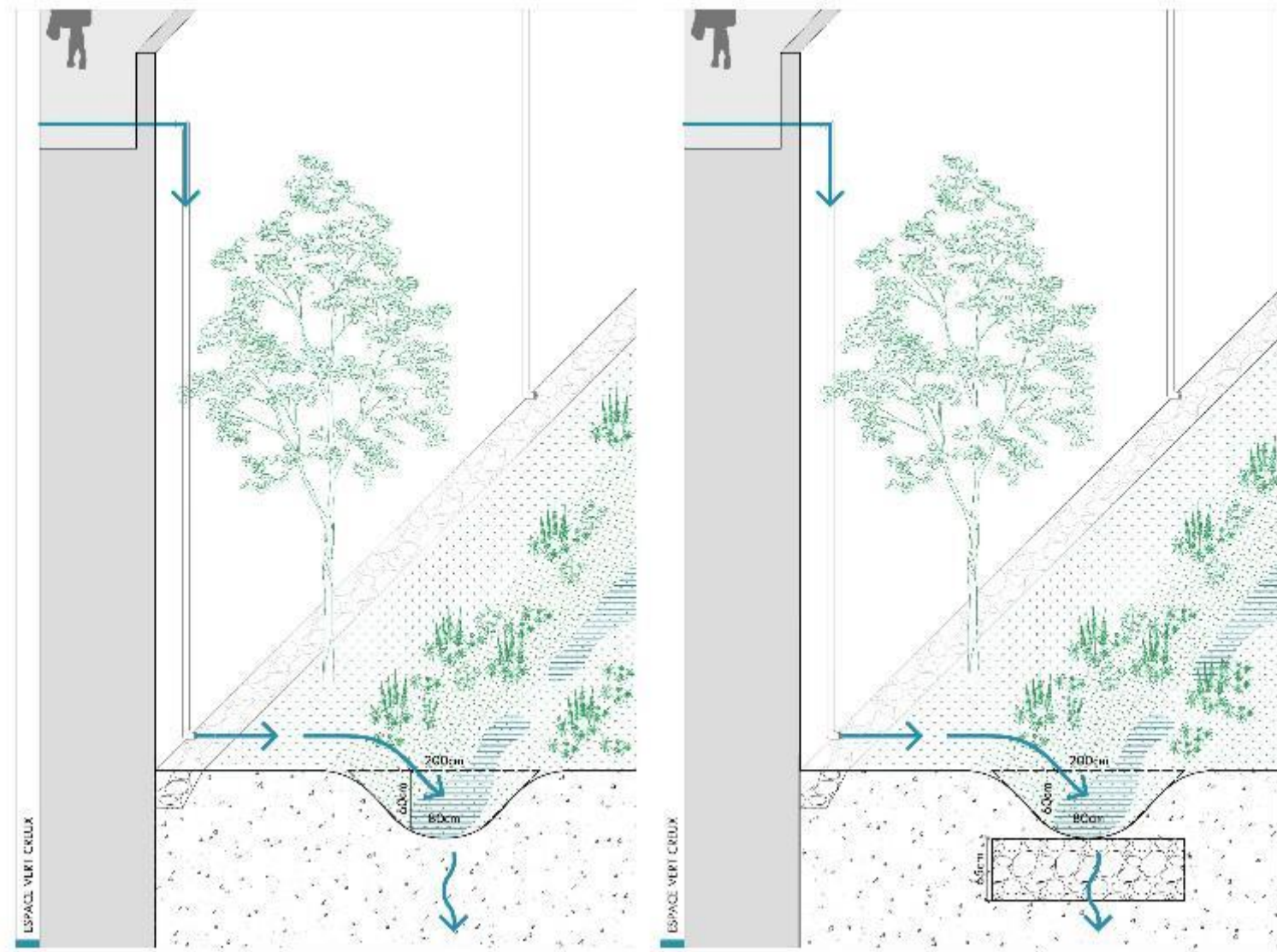


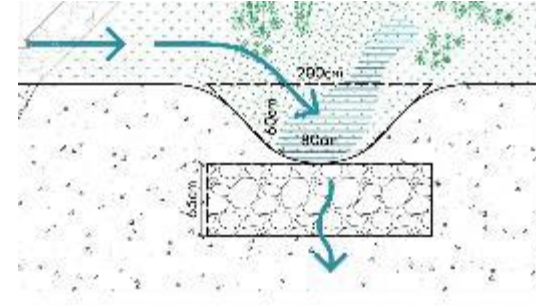
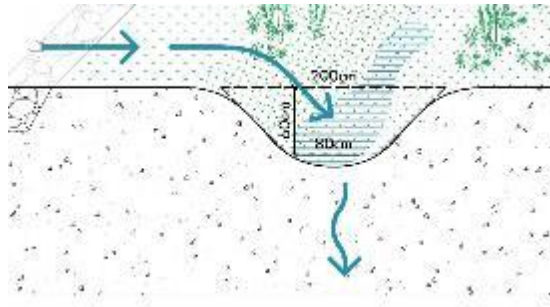
Te beheren volumes (m³)

TR2	TR20	TR100
136	327	483









**Betreffende
oppervlakten**

800 m²

800 m²

**Beheerde
volumes**

327 m³

**483 (327+156)
kg/m³;**

Kosten

30.000 € ≈ 40 €/m²

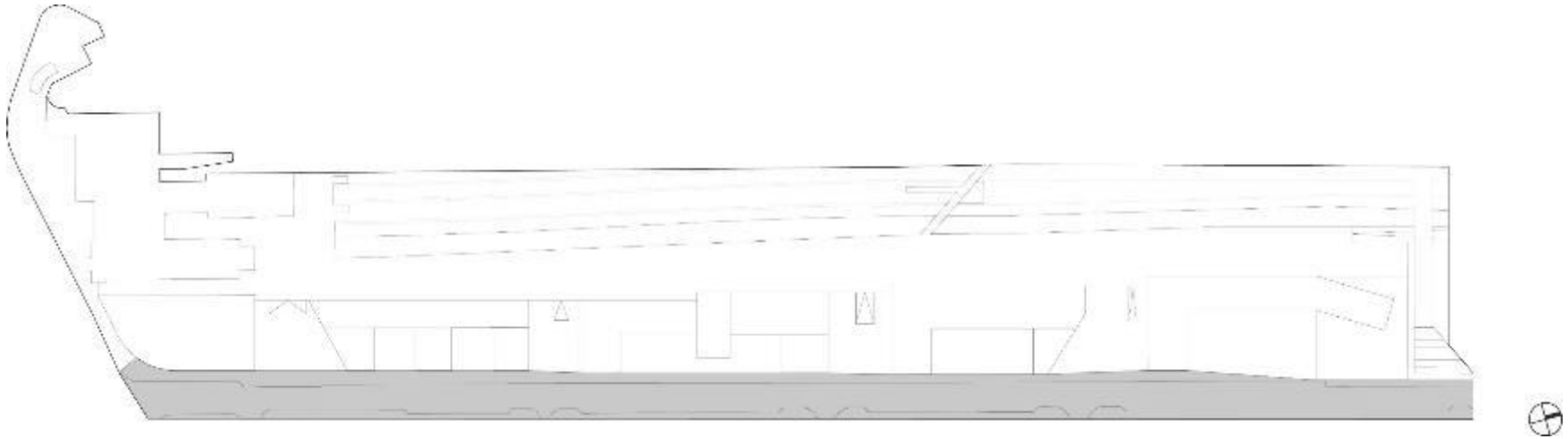
95.000 € ≈ 120 €/m²

Kosten/m³

≈ 90 €/m³

≈ 520 €/m³





Te beheren volumes (m³)

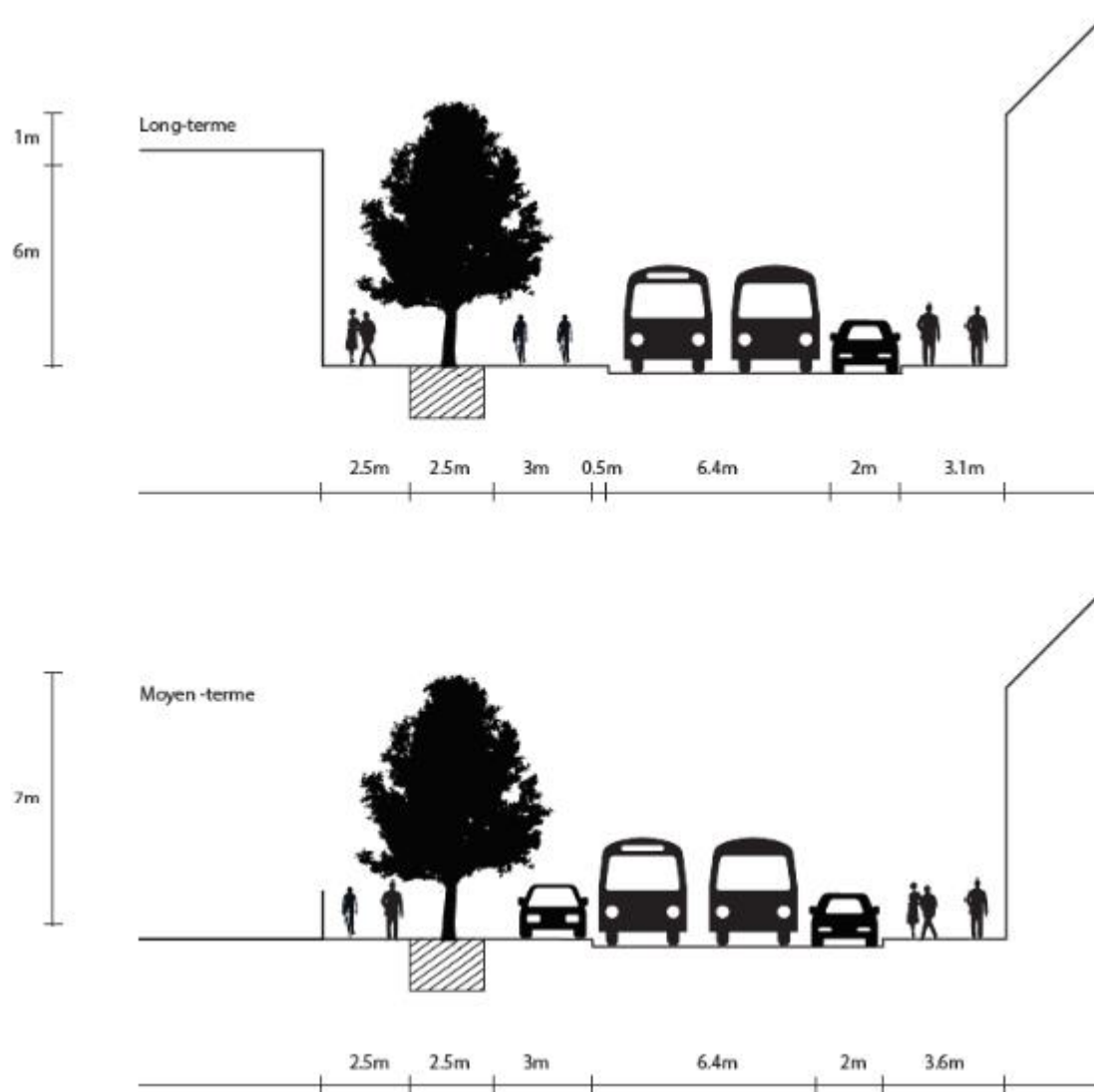
TR2	TR20	TR100
71	194	300

+ 95 m³ van zone 1A

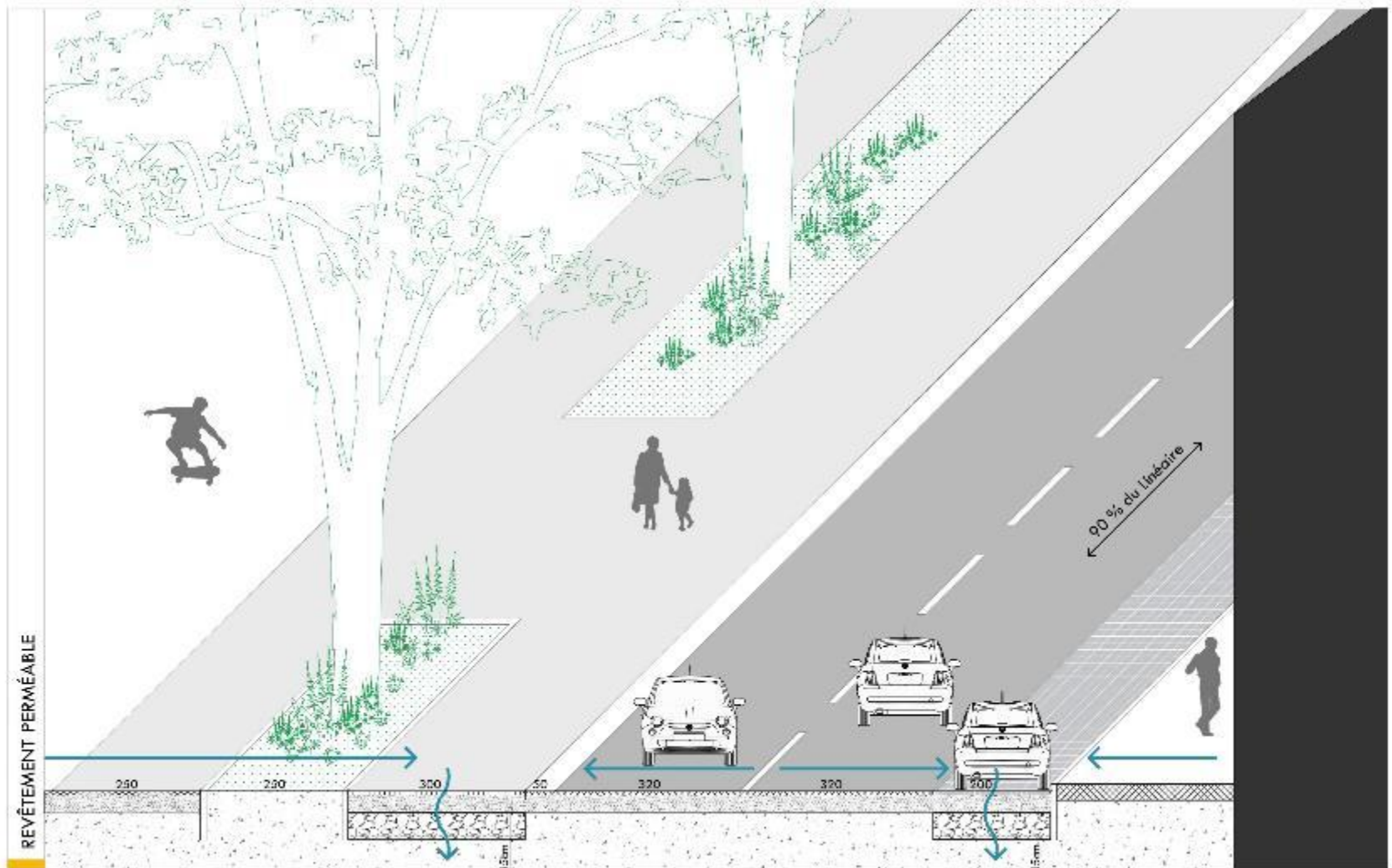




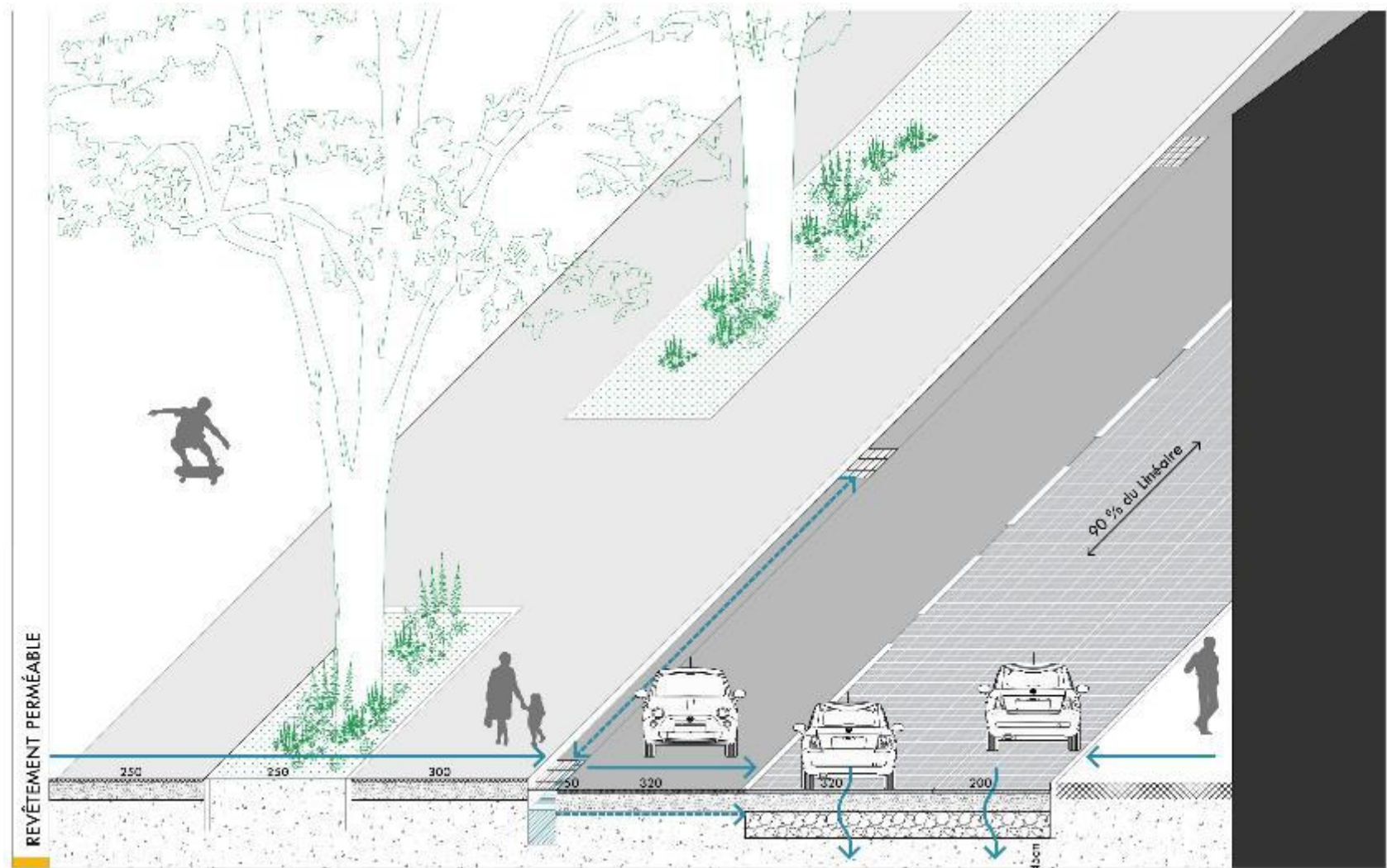
ZONE 1C – WEG



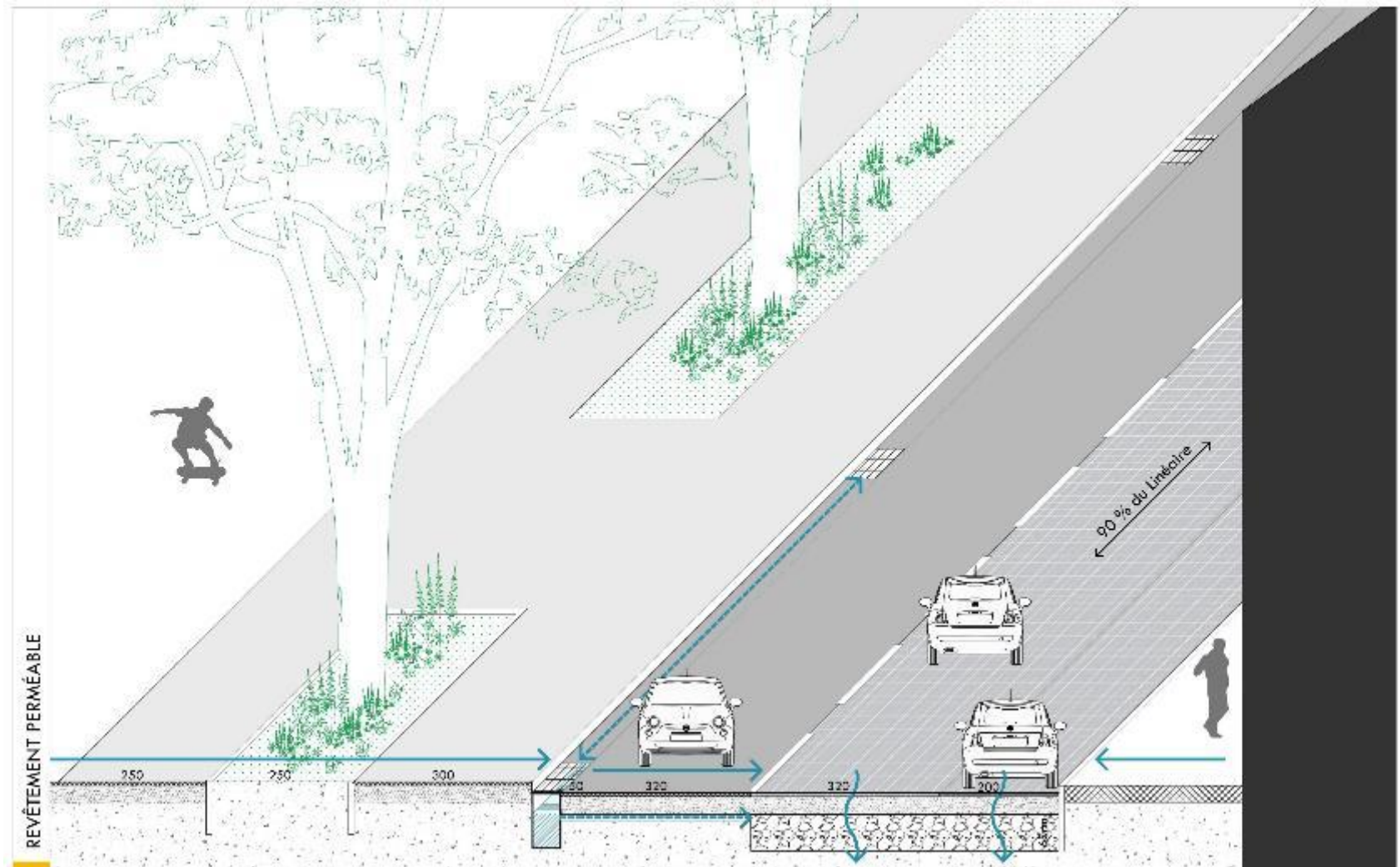
Beheer van de weg

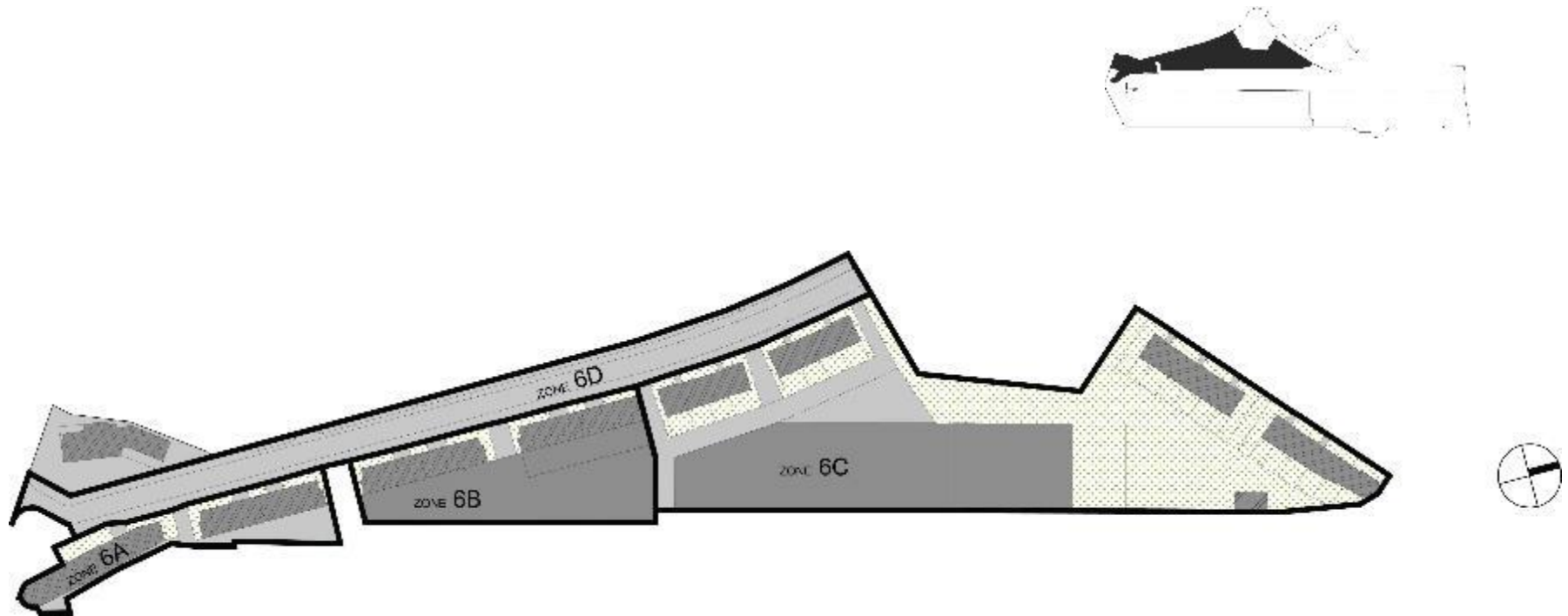


Beheer van de weg

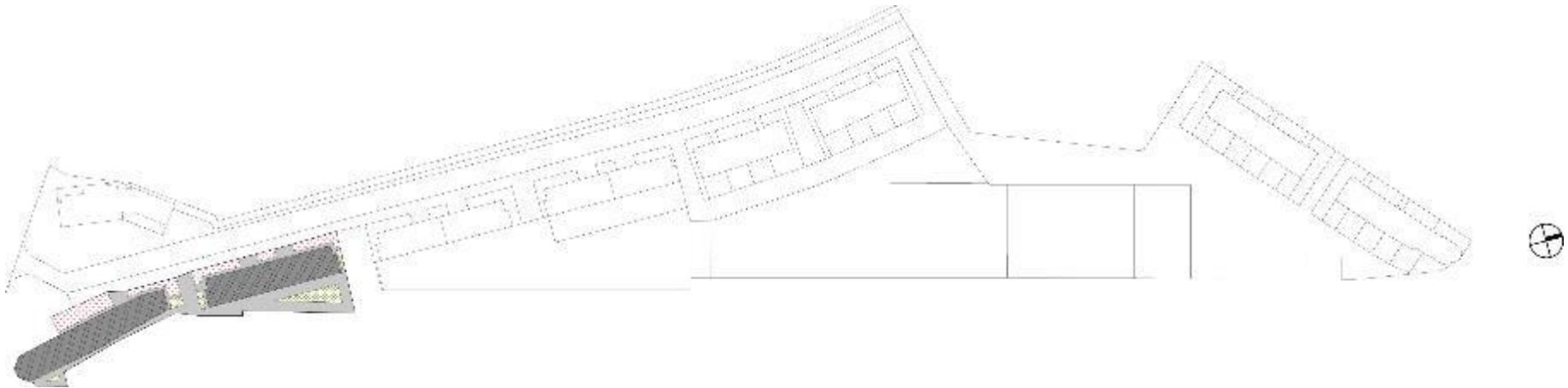


Beheer van de weg en overloop zone 1A









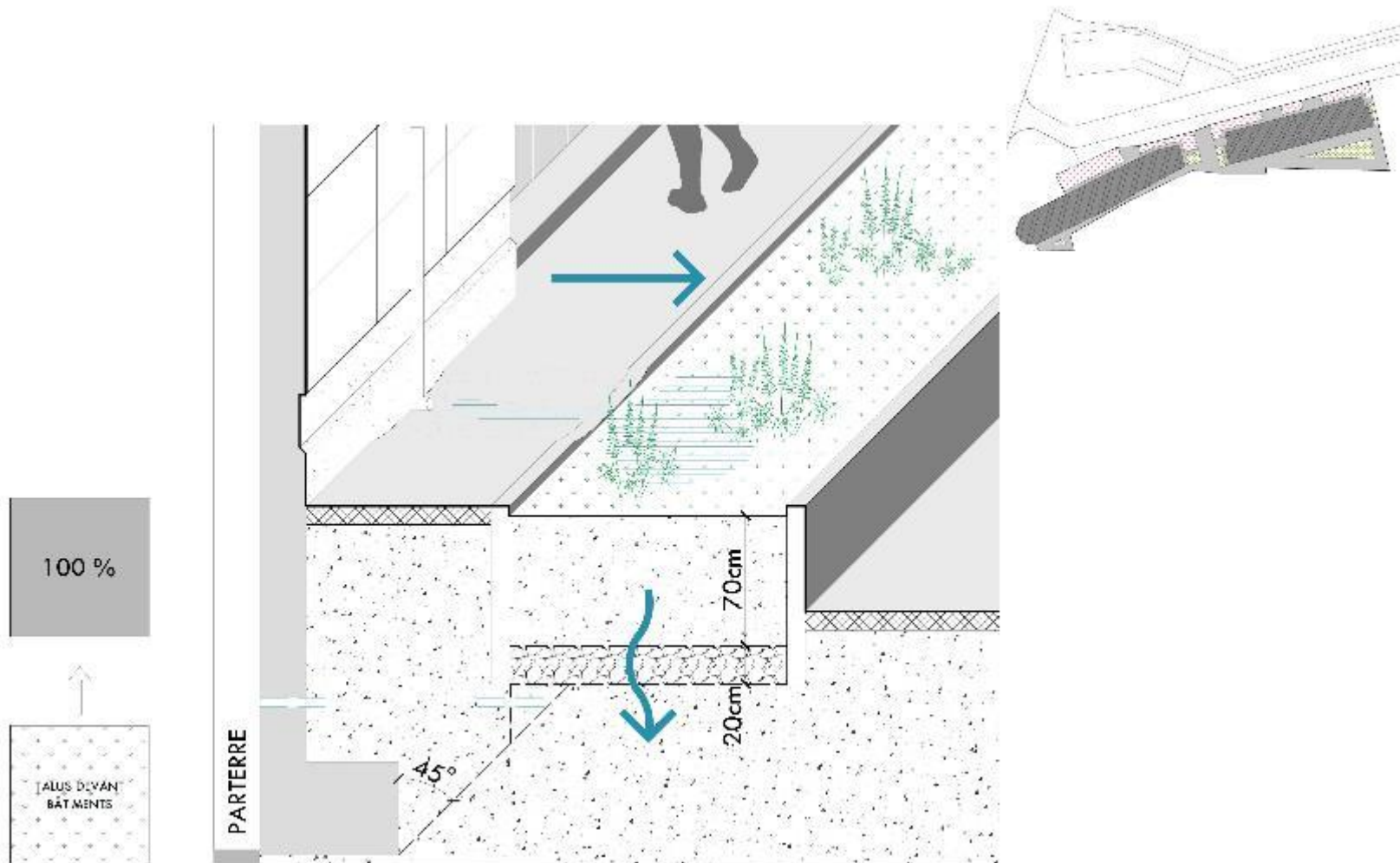
Te beheren volumes (m³)

TR2	TR20	TR100
17	44	68



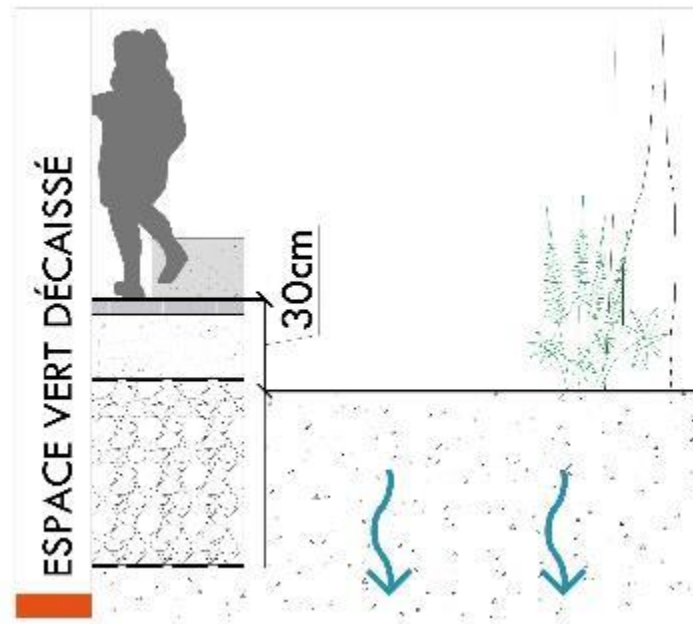
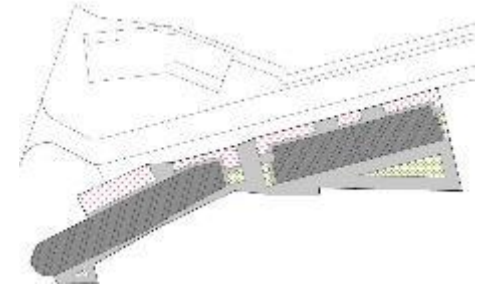
ZONE 6A – TORENS WESTSTATION







ZONE 6A – TORENS WESTSTATION







- ▶ Het is mogelijk op alle oppervlakken van het perceel elementen voor het regenwaterbeheer te voorzien
 - Op het dak
 - Op het niveau van de gemineraliseerde onmiddellijke omgeving
 - Op het niveau van de groene ruimten
- ➔ Hierdoor kan het regenwater worden beheerd daar waar het neerkomt
- ➔ Hierdoor kan het regenwaterbeheer worden geïntegreerd in inrichtingen die reeds een eigen functie hebben





Gids Duurzame Gebouwen

- ▶ Dossier | Beheer van het regenwater op het perceel

Voorziening | Waterdoorlatende verhardingen

Voorziening | Waterwegen

Voorziening | Wadi's

Voorziening | Debietregelaar

Voorziening | Retentiedaken

Voorziening | Regentuinen

Voorziening | Stormtanks en stormbekkens

Voorziening | Reservoirstructuren

Voorziening | Filtreerstroken

Regenwater, een troef voor de openbare ruimte

- ▶ https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/STUD_EaudePluie_EspacePublic_NL.PDF

Dienst Facilitator WATER

- ▶ facilitator.water@leefmilieu.brussels



Stéphan TRUONG

Projectingenieur – Facilitator WATER

☎ + 32 4 226 91 60

✉ facilitator.water@leefmilieu.brussels



BEDANKT VOOR UW AANDACHT

