

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

OPGEDANE ERVARINGEN UIT

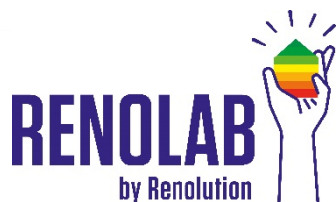
RENOLAB.B-PROJECTEN

LENTE 2026

REGENWATERBEHEER IN RENOLAB.B-PROJECTEN

Workshop GRWB – Casestudy's

Pierre WILLEM



TOE TE PASSEN METHODE / BENADERING

- ▶ **Beschrijving van het perceel**
 - ▶ Ambities en doelstellingen
 - ▶ Dimensionering

CASESTUDY'S

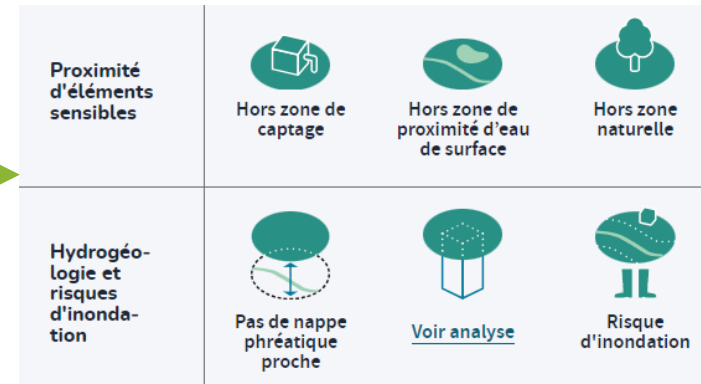
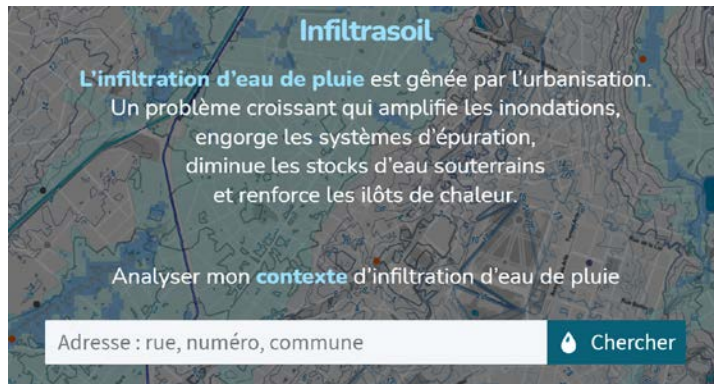
GEREALISEERDE VOORBEELDEN



3 BESCHRIJVING VAN HET PERCEEL

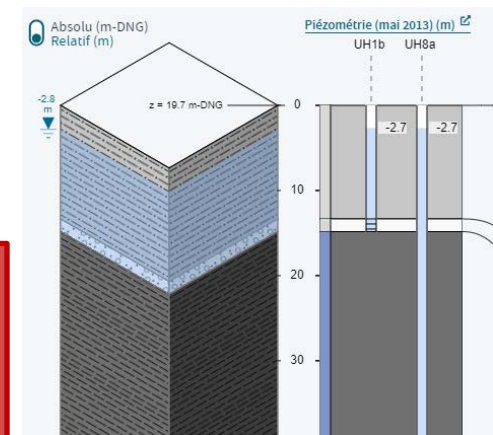
Hydrogeologische context

- Informatie op [InfiltraSoil](#)



- Wettelijke bepalingen (MV, SV, Bodeminventaris)
- Nabijheid van gevoelige elementen
- Hydrogeologie: grondwaterspiegel, geologie, overstromingsvaar
- Virtuele boring via [Brugeotool](#)
- Beschikbare premies

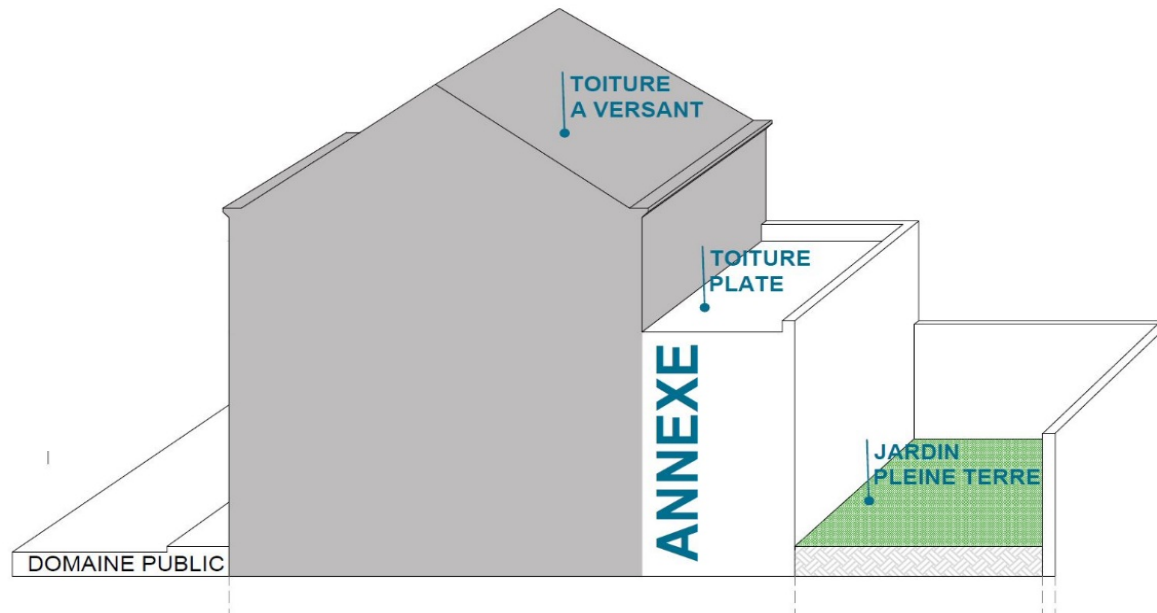
!!!De informatie wordt louter als richtlijn verstrekt!!!
Er kan bijv. een theoretische doorlatendheid berekend worden,
maar deze moet door infiltratietests op het terrein bevestigd worden



4 BESCHRIJVING VAN HET PERCEEL

Stedenbouwkundige context: identificatie van de oppervlakten

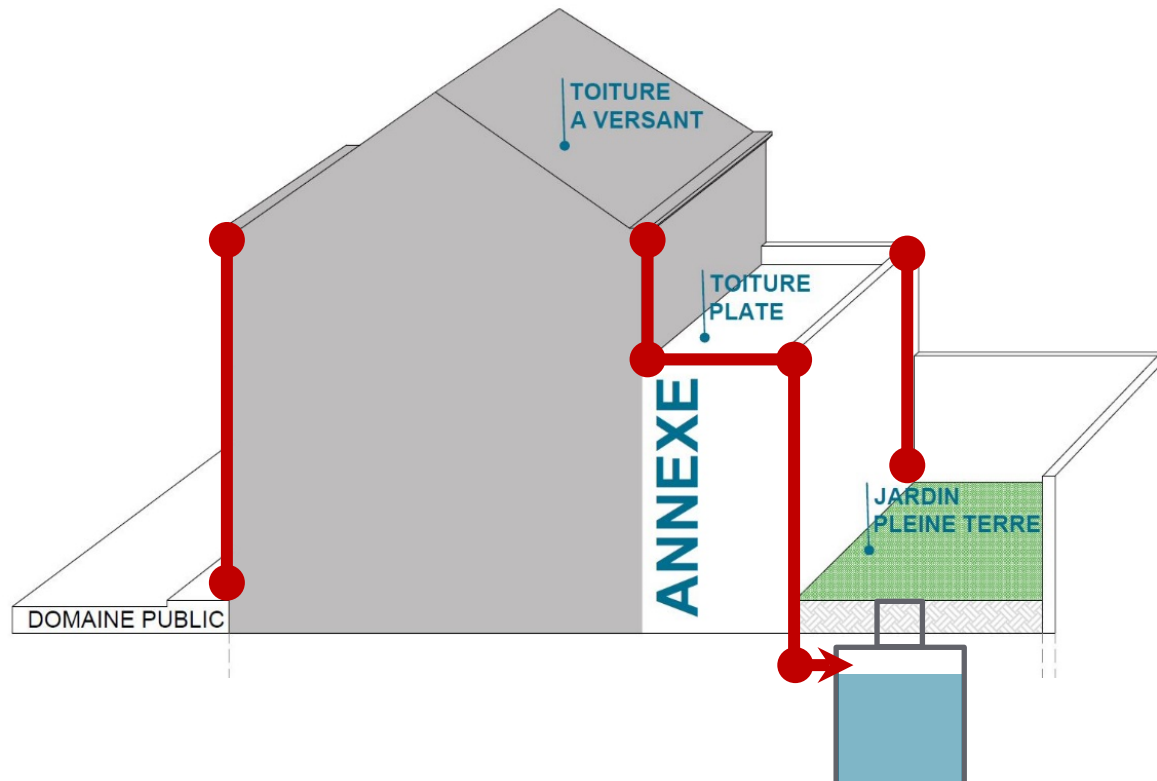
- ▶ Hellend dak
 - vergroend
 - niet-vergroend
- ▶ Plat dak
 - vergroend
 - niet-vergroend
- ▶ Gemineraliseerde bodemoppervlakte (ondoorlatend of doorlatend)
- ▶ Oppervlakte op volle grond



5 BESCHRIJVING VAN HET PERCEEL

Stedenbouwkundige context: identificatie van het bestaande netwerk

- Positie van regenwaterpijpen,
- Aanwezigheid van hergebruiktank,
- Diepte van leidingen,
- Aansluiting op de riolering,
- ...



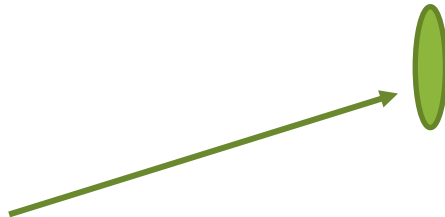
Stedenbouwkundige context: analyse van de topographie

- ▶ Algemene helling van het terrein
- ▶ Lage punten

Laagste
punt van het
project



Inzinking /
terras in helling



Source/bron : ecorce



7 BESCHRIJVING VAN HET PERCEEL

Stedenbouwkundige context: opmeting van de aanwezigheid van bomen

- Er dient in acht genomen dat er binnen de projectie van de boomkruin geen ingrijpende interventies mogen worden uitgevoerd

Source/bron : ecorce



TOE TE PASSEN METHODE / BENADERING

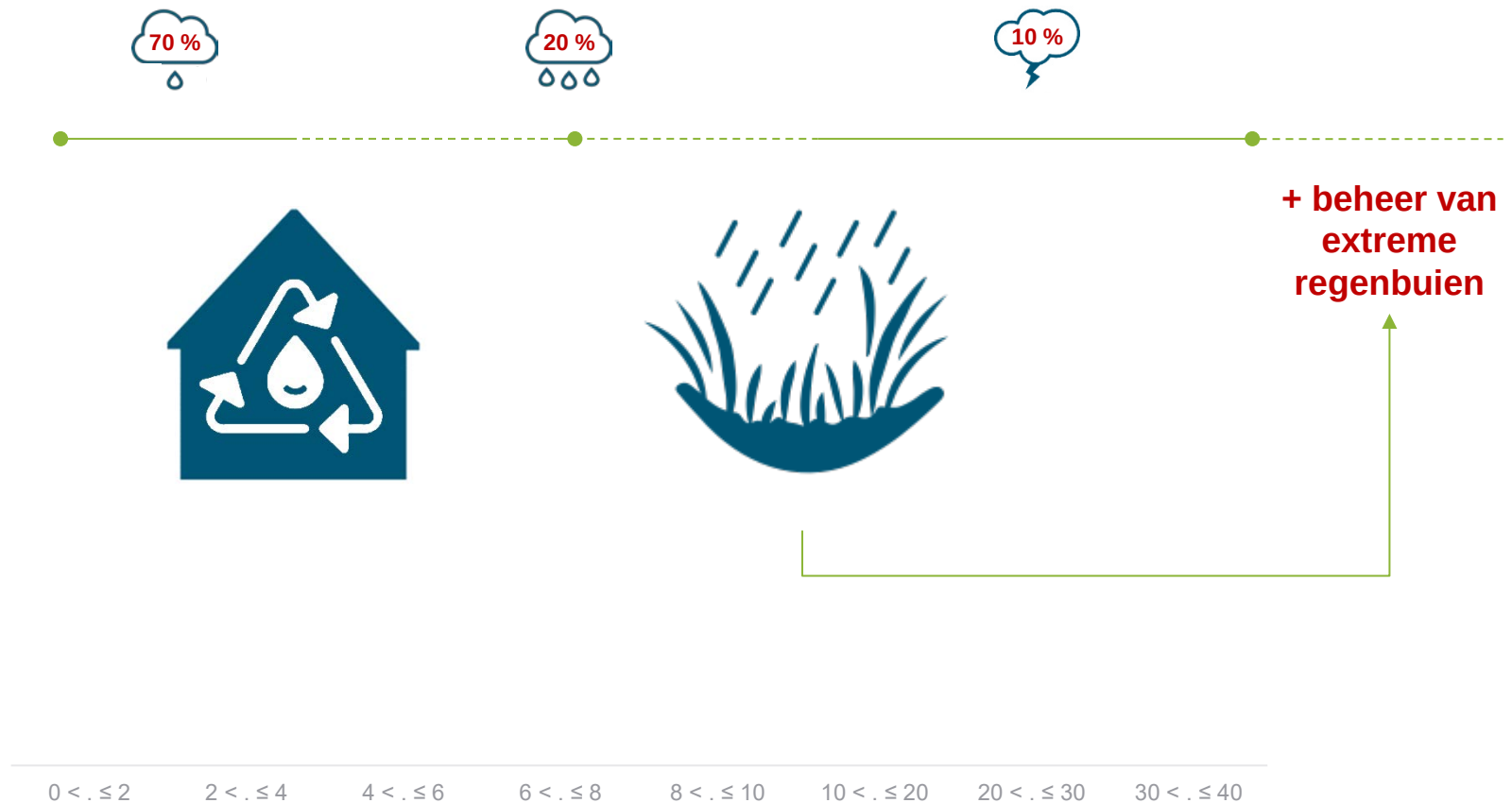
- ▶ Beschrijving van het perceel
- ▶ **Ambities en doelstellingen**
- ▶ Dimensionering

CASESTUDY'S

GEREALISEERDE VOORBEELDEN



Het beheer is afhankelijk van het type regenbui



Regelgeving milieuvergunning (MV)



- ▶ Nieuwbouw
- ▶ Afbraak-wederopbouw
- ▶ Uitbreiding met grondinneming > 20 m²

Hergebruik van regenwater
+
“Nullozing” voor een TT100



- ▶ Dakrenovatie met aanpassing van het water

Hergebruik van regenwater



- ▶ Buiteninrichting met ondoorlatende oppervlakte > 20 m²

“Nullozing” voor een TT100



TOE TE PASSEN METHODE / BENADERING

- Beschrijving van het perceel
- Ambities en doelstellingen
- **Dimensionering**

CASESTUDY'S

GEREALISEERDE VOORBEELDEN





Hergebruik

► Hergebruikcalculator



Hergebruik van regenwater

Vul de groene vakjes in. Klik [hier](#) voor meer uitleg

A. Gegevens

Voer hieronder de bestemmingen in van het betrokken gebouw, in volgorde van de prioriteit van de bestemming waarop u het regenwater wenst aan te sluiten.

Bestemming 1	Woning
Bestemming 2	Geen tweede bestemming

Voer hieronder de dakoppervlakken in horizontale projectie in.

Niet-groendaken	100 m ²
Groendaken met een substraat < 10 cm	20 m ²
Groendaken met een substraat ≥ 10 cm	

B. Schatting van het gebruik

Voer hieronder het totale aantal toiletten van uw project in.

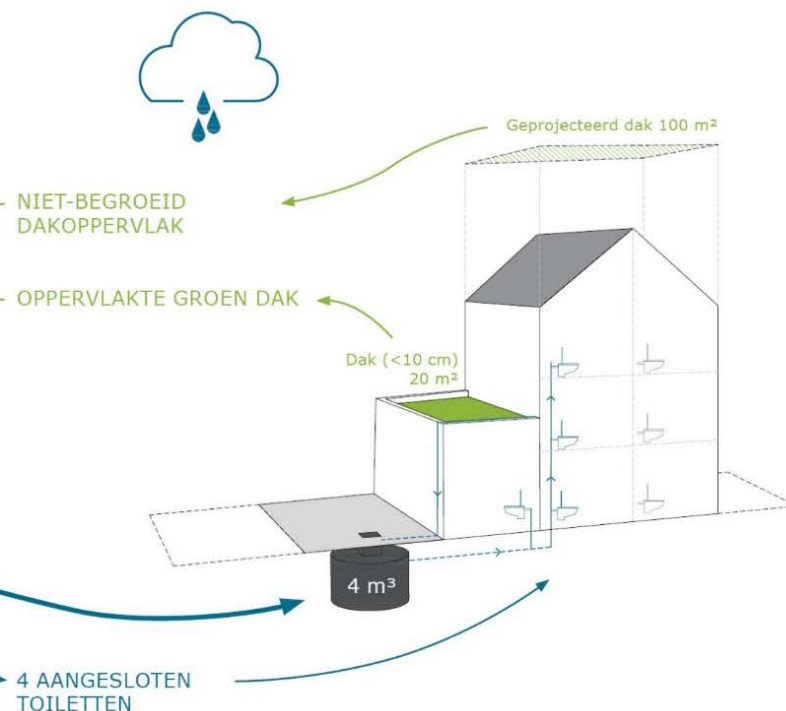
Totaal aantal toiletten bestemming 1	7 Toilet
Totaal aantal toiletten bestemming 2	0 Toilet
Gemiddeld beschikbaar regenwatervolume	180 l/dag
Standaard dagelijks gebruik bestemming 1	50 l/dag toilet
Standaard dagelijks gebruik bestemming 2	- l/dag toilet

C. Resultaten

Volume van de tank	4 m ³
Aantal aan te sluiten toiletten voor bestemming 1	4 Toilet
Aantal aan te sluiten toiletten voor bestemming 2	

Er moet ook minstens 1 buitenkraan worden aangesloten op de tank

De aangesloten gebruikswijzen zijn voldoende.





Hergebruik

► Volume

- Wettelijk minimum: 33 l/m² (indien niet-vergroend of substraat < 10 cm)
- Optimaal:

Niet-vergroend dak: 50 l/m²
Extensief groendak: 33 l/m²
Semi-intensief groendak: 0 l/m²

► Toevoer

Niet-vergroend dak: 2 l/dag.m²
Extensief groendak: 1,5 l/dag.m²
Semi-intensief groendak: 0 l/dag.m²

► Behoeften

- Wc's: 25 l/dag.persoon – vaak 2 personen/wc voor woningen





GRWB

► Perceelcalculator

Façade avant et jardinet

A. Surfaces

Encodez ci-dessous les surfaces de la zone considérée.

Surfaces de pleine terre	25 m ²
Surfaces de ruissellement	50 m ²
Total de la zone considérée	75 m ²

B. Calcul du débit d'infiltration

Encodez ci-dessous les surfaces d'infiltration de la zone considérée.

Surfaces des aménagements d'infiltration	7 m ²
--	------------------

Les surfaces d'infiltration suffisent à peine à faire face aux surfaces de ruissellement. Augmenter les surfaces d'infiltration permettrait d'améliorer le projet. Cela réduirait les volumes à gérer et les temps de vidange des aménagements.

Encodez ci-dessous la perméabilité du sol. La perméabilité doit idéalement être mesurée in situ.

Perméabilité	15 mm/h
Débit d'infiltration	0,03 l/s

C. Calcul du volume tampon

Volume tampon	3 m ³
Hauteur d'eau correspondante sur la surface d'infiltration	38 cm
Temps de vidange	26 h

SURFACE
PLEINE-TERRESURFACE DE
RUISSELLEMENTSURFACE
D'INFILTRATIONVOLUME TAMPON 3m³Jardin 25 m²Toiture 50 m²Aménagement d'infiltration
prévu 7 m²

38 cm

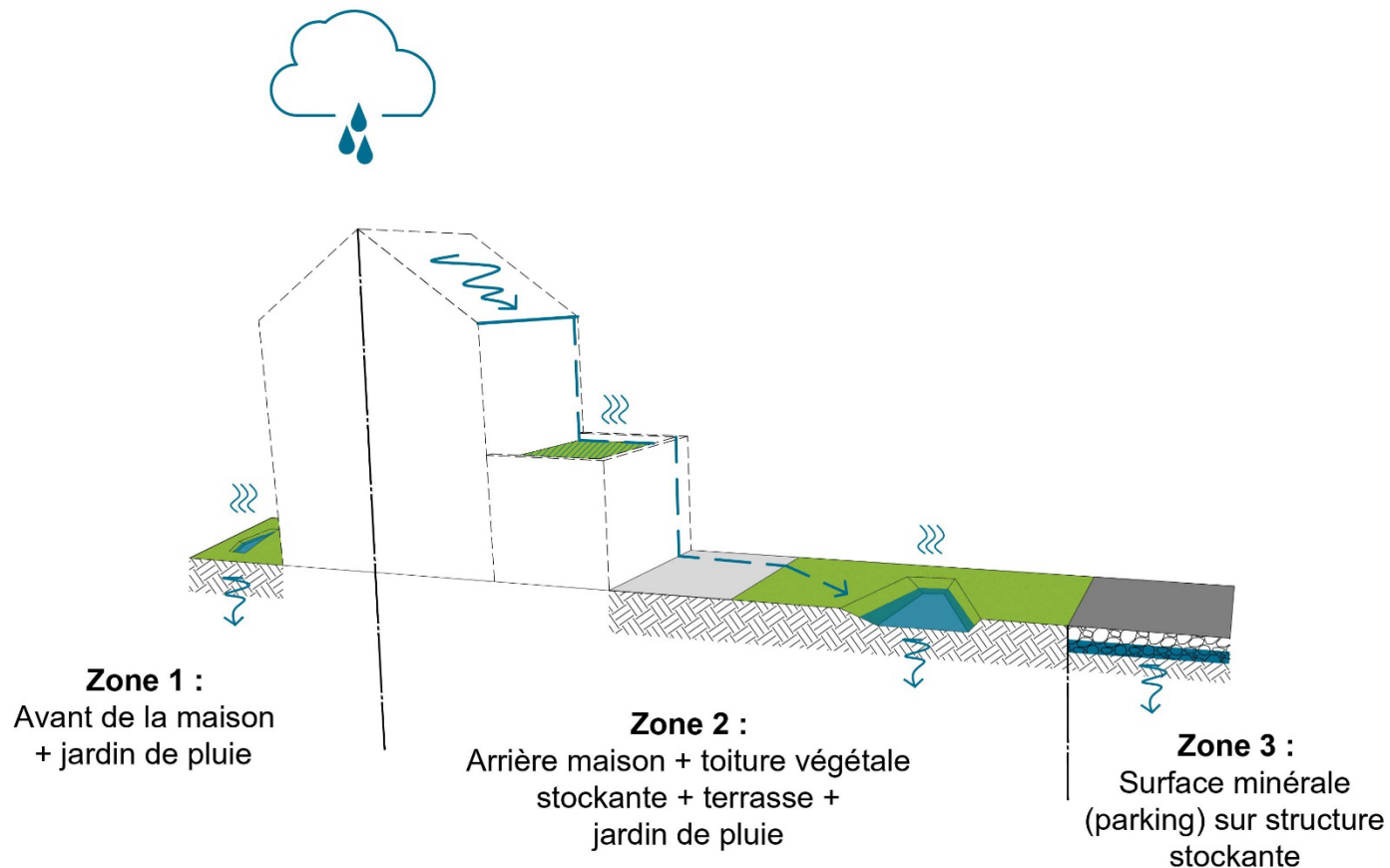




GRWB

► Perceelcalculator

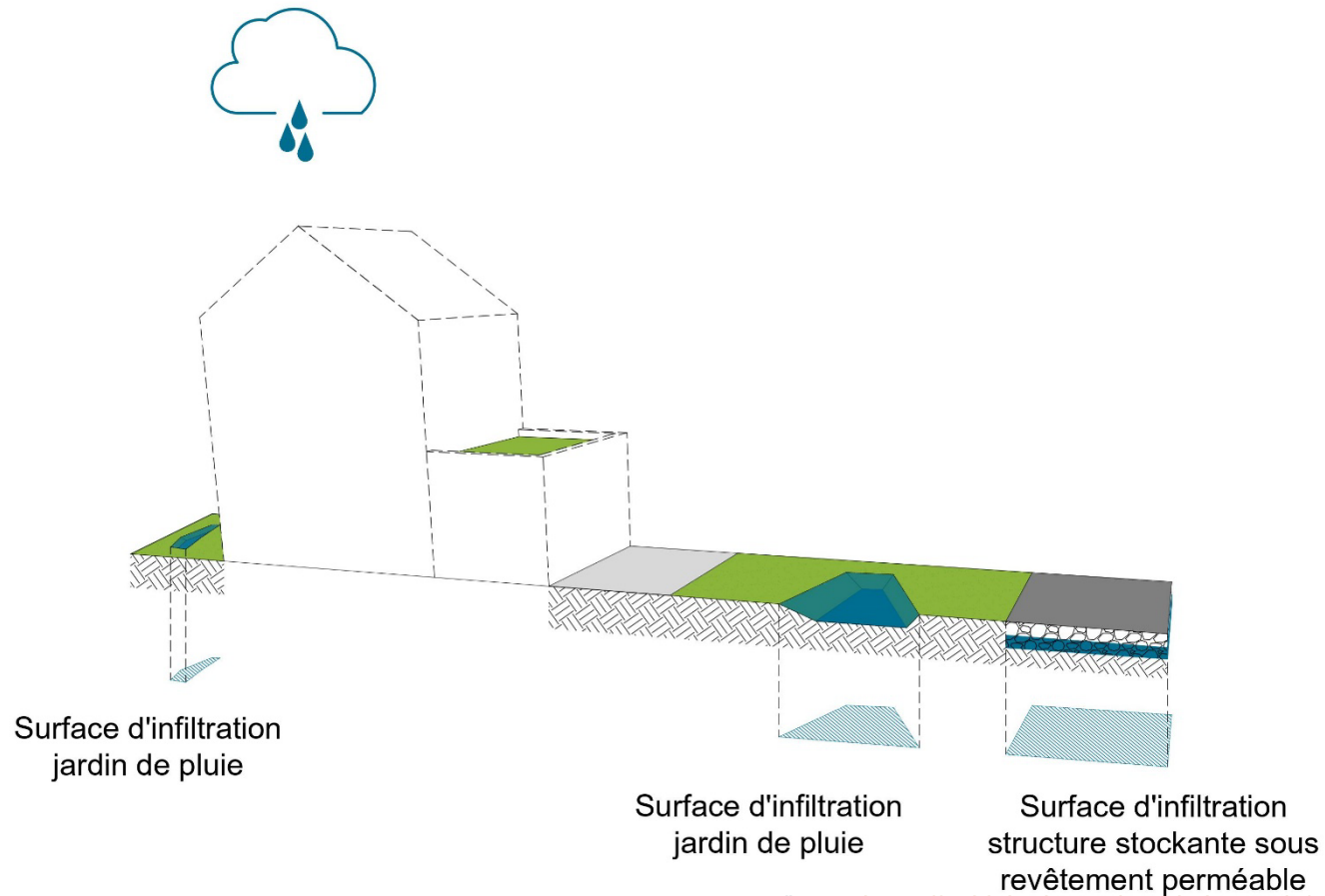
- Indeling in zones!



Source/bron : <https://guidebatimentdurable.brussels/>

**GRWB**► Perceelcalculator

- Doorlatende oppervlakte $\neq$ infiltratieoppervlakte



**GRWB**

- Perceelcalculator
- Iteratief proces



Voorstel van een voor GRWB
bestemde oppervlakte



Te beheren volume

Inachtneming van
de

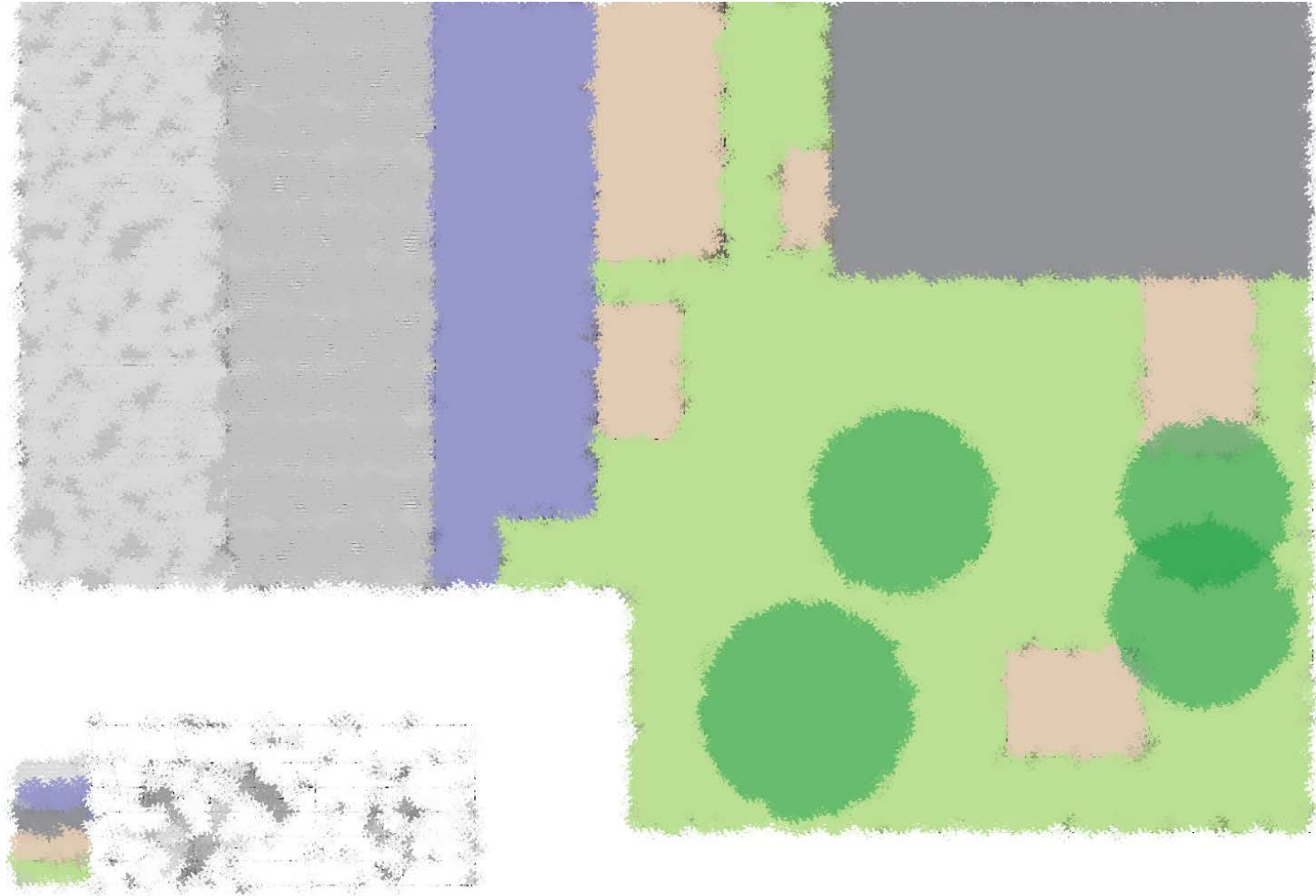
6 GRWB-criteria?

1. Eenvoudige en multifunctionele structuur
2. Beheer aan de bron
3. Verhouding O_a/O_{inf}
4. Nullozing
5. Ledigingstijd
6. Voorkeur voor beplante zones

Integratie in inrichtingen
en diepte van de
voorziening



Bestaande toestand



Context

- ▶ Vergunning(en)
- ▶ ...

Ambities

- ▶ Streven naar nullozing
- ▶ ...

Beperkingen

- ▶ Bomen
- ▶ Overstromingen
- ▶ Buurt
- ▶ ...





Hergebruik van regenwater

- ▶ Volume
- ▶ Toevoer
- ▶ Behoeften (wc's)



- ▶ Conclusies



Beoordeel op basis van de cartografische tool **Infiltrasoil** van Leefmilieu Brussel de kenmerken van de site:

<https://geodata.environnement.brussels/client/infiltrasoil/home>

Adres: Parmastraat 25, Sint-Gillis

Kenmerk	Waarde	Geschikt voor infiltratie?
<i>Grondwaterdiepte</i>		
<i>Geologie</i>		
<i>Bodemtoestand</i>		
<i>Overstromingsgevaar</i>		
Bezetting van de grond		
<i>Oppervlakte op volle grond</i>		
<i>Actieve oppervlakte</i>		
<i>Verhouding</i>		



ZONDER de tool “Perceelcalculator”

Bereken in een eerste benadering welk volume wordt gegenereerd door een regen met een terugkeertijd van honderd jaar van 4 uur op de volledige site.

Te beheren volume

m^3

Raam in een eerste benadering welke waterlaag moet worden beheerd, uitgedrukt in cm water/ m^2 infiltratieoppervlakte.

*Te beheren
waterlaag*

cm water/ m^2

Becommentarieer de verkregen waarde



MET de tool “Perceelcalculator”

Bereken, **uitgaande van** de doorlaatbaarheid van de site en alle oppervlakten op volle grond als infiltratieoppervlakte, met behulp van de tool (neerslagmethode) **welk buffervolume moet worden voorzien**

<i>Te beheren volume</i>		m ³
<i>Ledigingstijd</i>		uur
<i>Duur van de problematische neerslag</i>		uur
<i>Overeenkomstig waterpeil:</i>		cm

Wat kan u concluderen uit de verkregen resultaten?



Welke oplossingen kunnen worden voorgesteld om het regenwater in zone 1 te beheren?

<i>Voorstellen</i>	Voordelen	Nadelen / aandachtspunten



Scenario 1

Bereken de diepte van de regentuinen volgens beide methodes: a) volumemethode en b) neerslagmethode

Methode	a) volumemethode	b) neerslagmethode
<i>Actieve oppervlakte [m²]</i>		
<i>Infiltratieoppervlakte [m²]</i>		
<i>Te beheren volume [m³]</i>		
<i>Ledigingstijd [u]</i>		
<i>Duur van de problematische neerslag [u]</i>		
<i>Diepte van de regentuinen [cm]</i>		

Becommentarieer de verkregen diepte van de regentuinen



-> VOORBEELD NR. 4



TOE TE PASSEN METHODE / BENADERING

CASESTUDY'S

- ▶ **Casestudy 1: Klein appartementsgebouw**
- ▶ Casestudy 2: Uitbreiding van een eengezinswoning
- ▶ Casestudy 3: Woning met beperkte groene ruimte
- ▶ Casestudy 4: Perceel met groene ruimte voorzien van bomen
- ▶ Casestudy 5: Perceel met meerdere beperkingen
- ▶ Casestudy 6: Gerenoveerde woning met uitbreiding

GEREALISEERDE VOORBEELDEN



28 CASESTUDY 1: APPARTEMENTSGEBOUW



Informatie over het project

- Wens om het regenwater te laten infiltreren op het perceel. Gemotiveerde eigenaar die op middellange termijn ook werken voor de aanleg van de tuin wil uitvoeren (globale benadering).



Source/bron : google maps



29 CASESTUDY 1: APPARTEMENTSGEBOUW

Hydrogeologische context

- Geen enkele beperking



Dispositions
réglemen-
taires

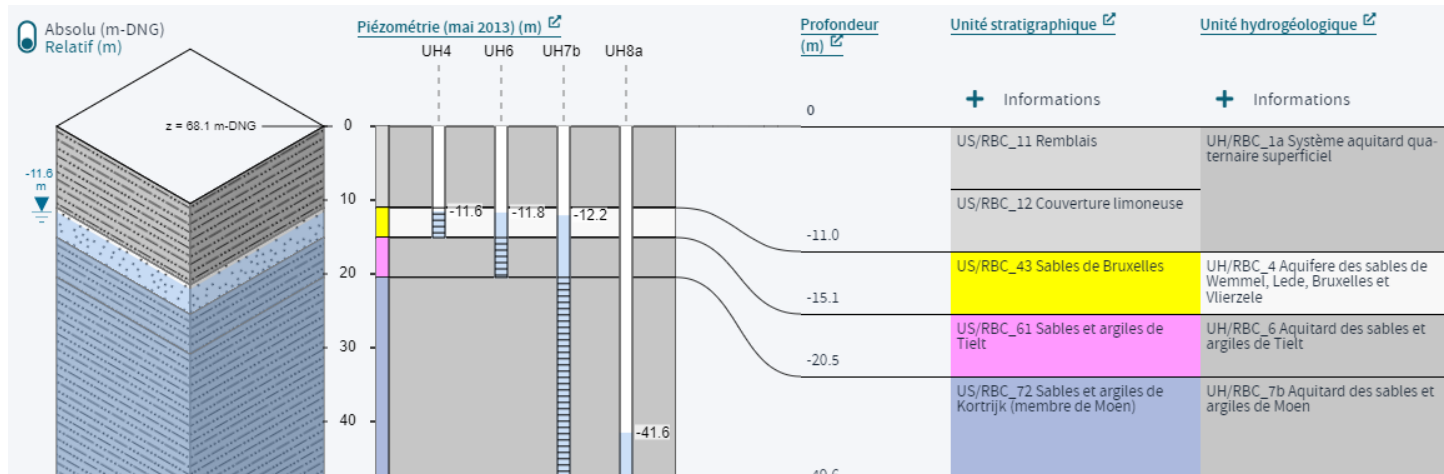

Inventaire sol :
non repris

Proximité
d'éléments
sensibles


Hors zone de
captage


Hors zone de
proximité d'eau
de surface

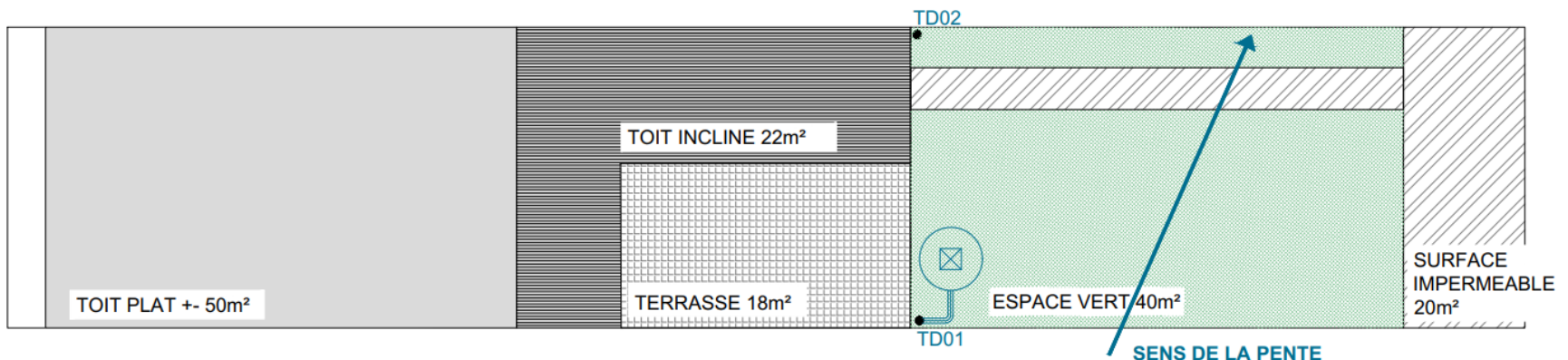

Hors zone
naturelle



30 CASESTUDY 1: APPARTEMENTSGEBOUW

Stedenbouwkundige context

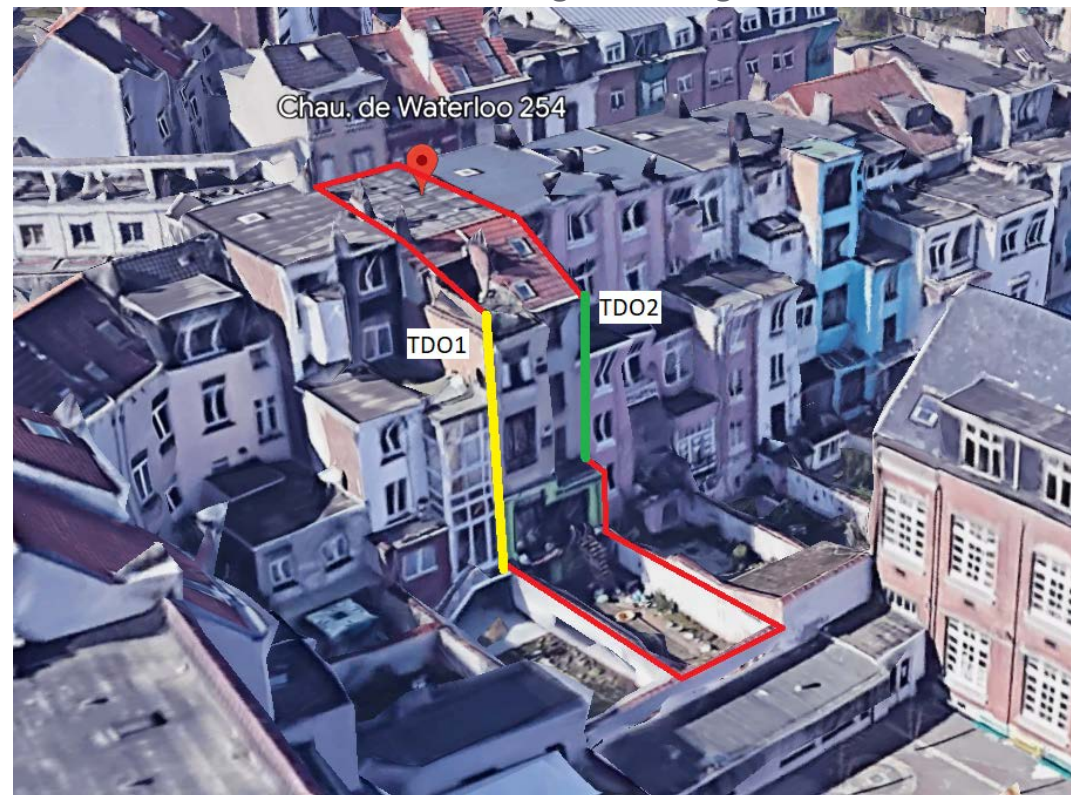
- ▶ Oppervlakten:
 - Oppervlakte van het perceel: 150 m²
 - Bebouwde oppervlakte: 90 m²
 - Ondoorlatende naaste omgeving: 20 m²
 - Oppervlakte op volle grond: 40 m² (27 %)
- ▶ Lichte helling →
- ▶ Laagste wooneenheid half ondergronds
- ▶ Geen bomen



31 CASESTUDY 1: APPARTEMENTSGEBOUW

Stedenbouwkundige context

- ▶ Bestaand netwerk
 - Plat dak naar regenwatertank van 5 m³ en overloop (- 80 cm) naar riolering (TD01)
 - Hellend dak + terras naar riolering (TD02)
 - Waterdichtheid van de muur en funderingsdrainage



Source/bron : google maps



32 CASESTUDY 1: APPARTEMENTSGEBOUW**Ambities en doelstellingen**

- ▶ Project op initiatief van eigenaar (niet in verband met een renovatie van het gebouw)

→ Geen wettelijke verplichting



- ▶ Voorafgaand: controle van de dimensionering van het systeem voor hergebruik



- ▶ Doelstelling 1: Infiltratie van het niet door de regenwatertank benutte gedeelte
- ▶ Doelstelling 2: Infiltratie van de overloop van de regenwatertank



33 CASESTUDY 1: APPARTEMENTSGEBOUW

**Voorafgaand: controle van de dimensionering van het systeem voor hergebruik**

► Volume

- Wettelijk minimum: $50 \text{ m}^2 \times 33 \text{ l/m}^2 \rightarrow 1,65 \text{ m}^3$
- Optimaal: $50 \text{ m}^2 \times 50 \text{ l/m}^2 \rightarrow 2,50 \text{ m}^3$



→ De regenwatertank van 5 m^3 is overgedimensioneerd

► Behoeften (wc's)

- 3 appartementen voor 4 personen en $25 \text{ l/persoon.dag} \rightarrow 300 \text{ l/dag}$

► Toevoer

- $2 \text{ l/m}^2.\text{dag} \rightarrow 100 \text{ l/dag} \rightarrow$ voldoet slechts aan de behoeften van één appartement

► Mogelijke verbeteringen:

→ Aansluiting van alle daken en het terras (90 m^2)

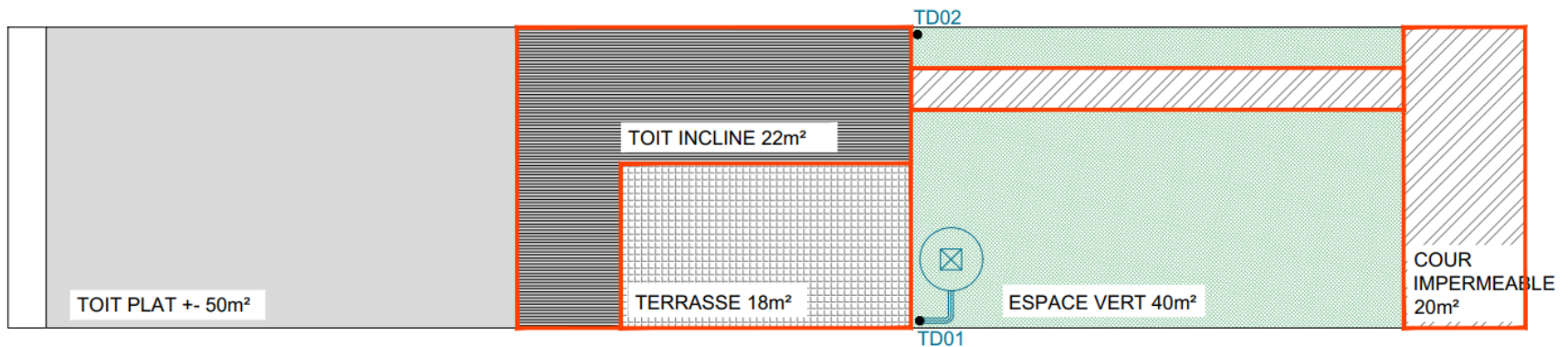
→ Gebruik van een gedeelte van het volume van de regenwatertank als stormbekken (SB) ☹️



34 CASESTUDY 1: APPARTEMENTSGEBOUW

**DOEL 1: Infiltratie van het niet door de regenwatertank benutte gedeelte**

- ▶ Afvloeiingsoppervlakte: 60 m²
- ▶ Hypothese: K = 20 mm/u (zandgrond)

**Te voorziene infiltratieoppervlakte**

Minimaal: $60/10 = 6 \text{ m}^2$

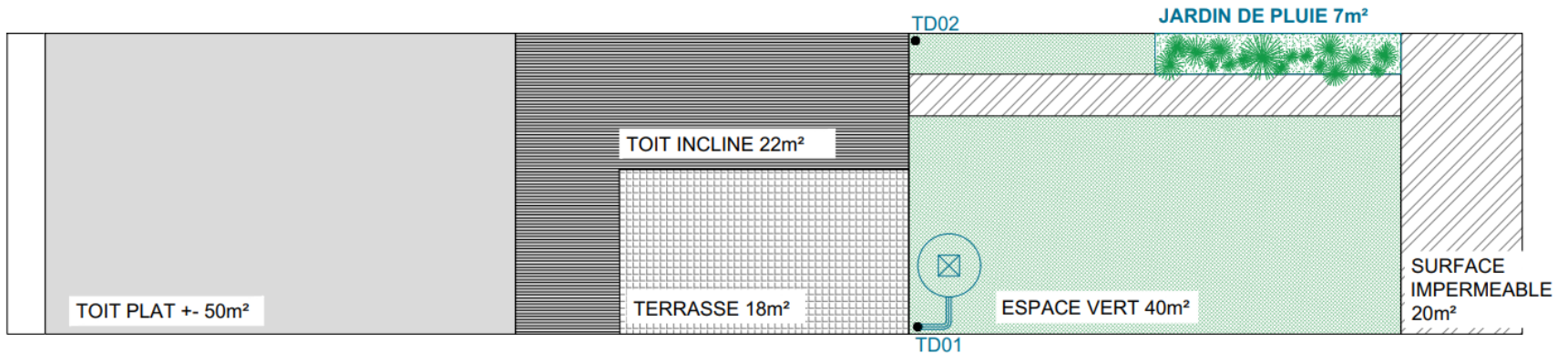
Optimaal: $60/5 = 12 \text{ m}^2$



35 CASESTUDY 1: APPARTEMENTSGEBOUW

**DOEL 1: Infiltratie van het niet door de regenwatertank benutte gedeelte – voorstel 1**

- Regentuin (7 m²)



Source/bron : guide batiment durable



36 CASESTUDY 1: APPARTEMENTSGEBOUW

**DOEL 1: Infiltratie van het niet door de regenwatertank benutte gedeelte – voorstel 1**

- Regentuin (7 m²)



Te beheren volume
3 m³



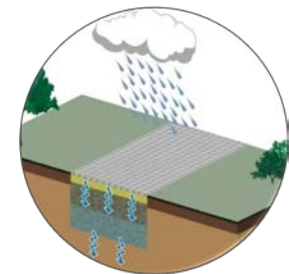
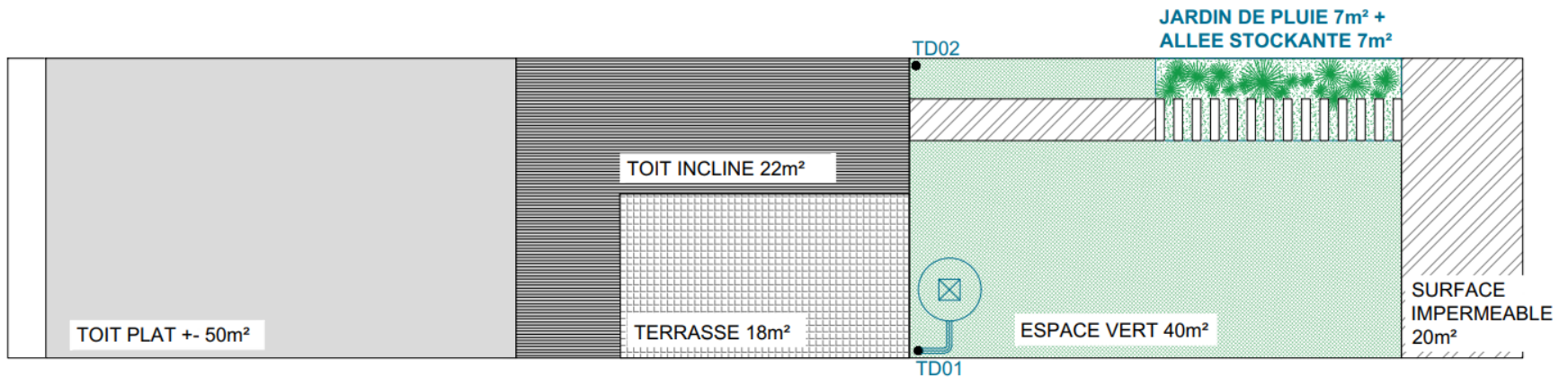
44 cm
→ **slechte integratie**



37 CASESTUDY 1: APPARTEMENTSGEBOUW



DOEL 1: Infiltratie van het niet door de regenwatertank benutte gedeelte – voorstel 2



Opslagbed

Source/bron : la maison St Gobain



38 CASESTUDY 1: APPARTEMENTSGEBOUW

**DOEL 1: Infiltratie van het niet door de regenwatertank benutte gedeelte – voorstel 2**

- Regentuin (7 m²) en opslagbed (7 m²)

1. Eenvoudige en multifunctionele structuur
2. Beheer aan de bron
3. Verhouding $aO_{inf}O$
4. Nullozing
5. Ledigingstijd = 9 uur
6. Voorkeur voor beplante zones



Te beheren volume
2 m³

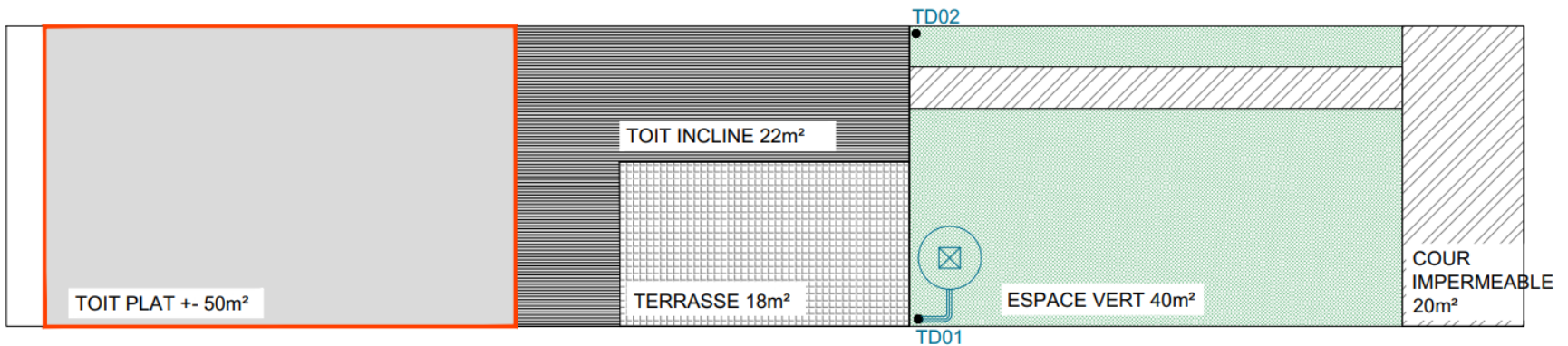
Regentuin: ± 20 cm
Opslagbed: ± 40 cm



39 CASESTUDY 1: APPARTEMENTSGEBOUW

**DOEL 2: Infiltratie van de overloop van de regenwatertank**

- ▶ Afvloeiingsoppervlakte: 50 m²
- ▶ Hypothese: K = 20 mm/u (zandgrond)



Te voorziene infiltratieoppervlakte

Minimaal: $50/10 = 5 \text{ m}^2$

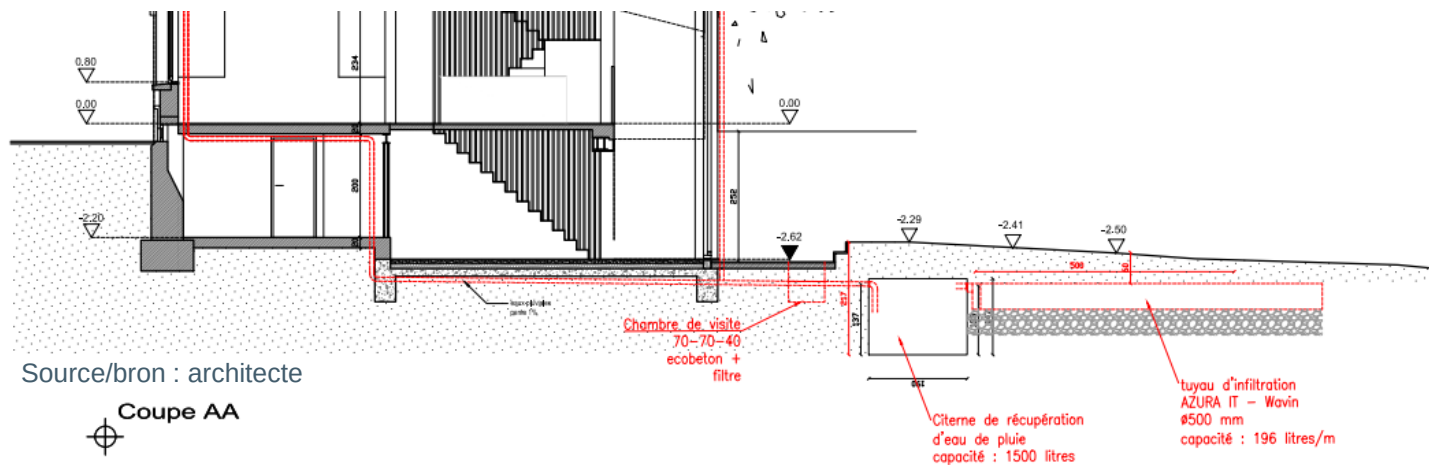
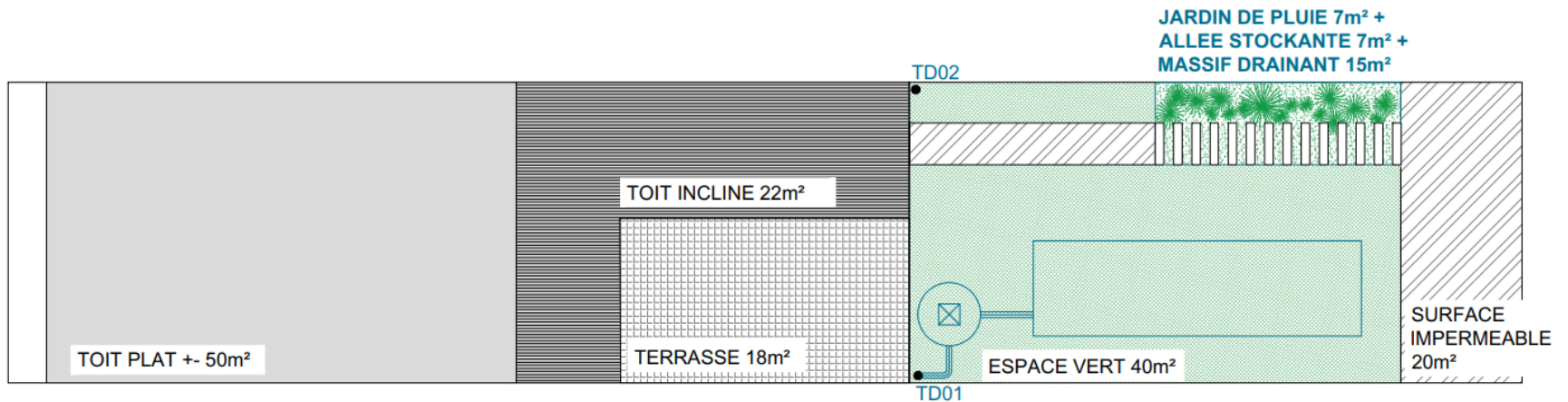
Optimaal: $50/5 = 10 \text{ m}^2$



40 CASESTUDY 1: APPARTEMENTSGEBOUW

**DOEL 2: Infiltratie van de overloop van de regenwatertank – voorstel 1**

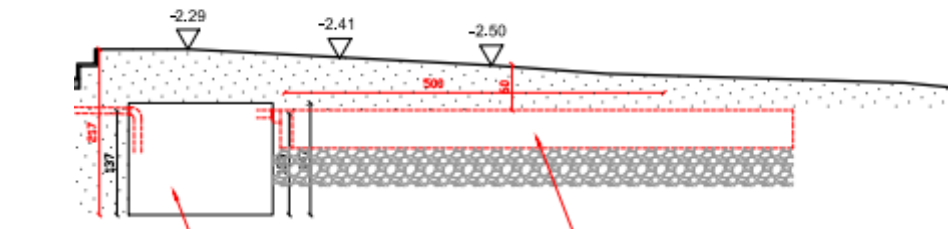
- Ondergronds draineermassief (15 m²)





DOEL 2: Infiltratie van de overloop van de regenwatertank – voorstel 1

- Ondergronds draineermassief (15 m²)



Source/bron : architecte



Te beheren volume
2 m³

Massief: ± 40 cm
> Bodem op minimaal
1,2 m

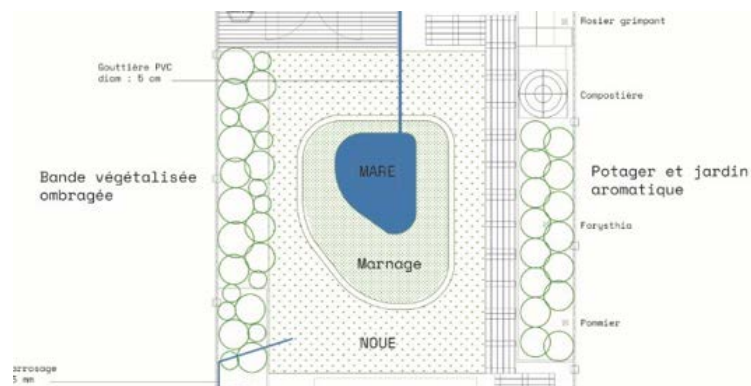
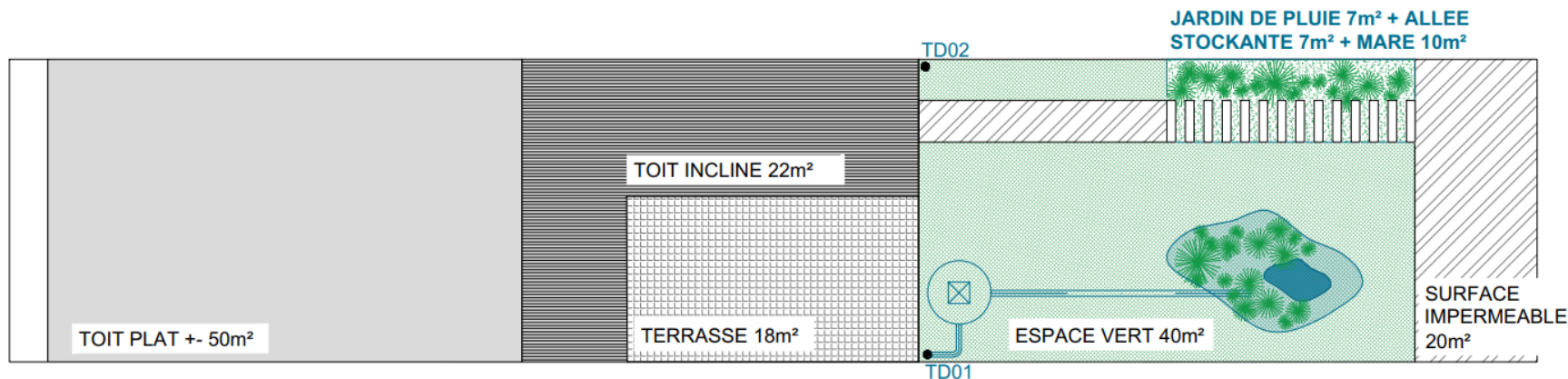


42 CASESTUDY 1: APPARTEMENTSGEBOUW

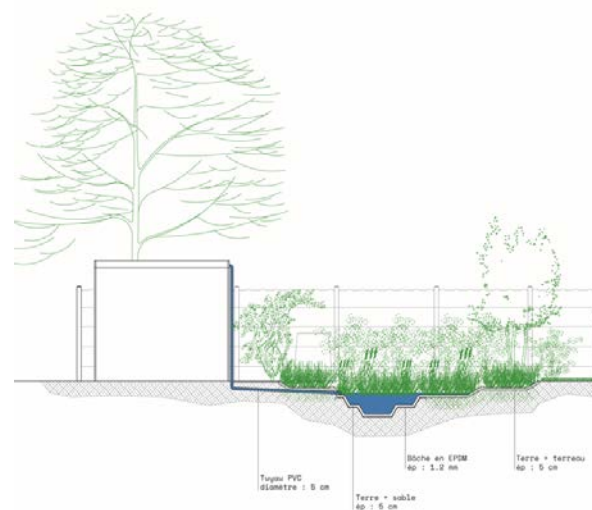


DOEL 2: Infiltratie van de overloop van de regenwatertank – voorstel 2

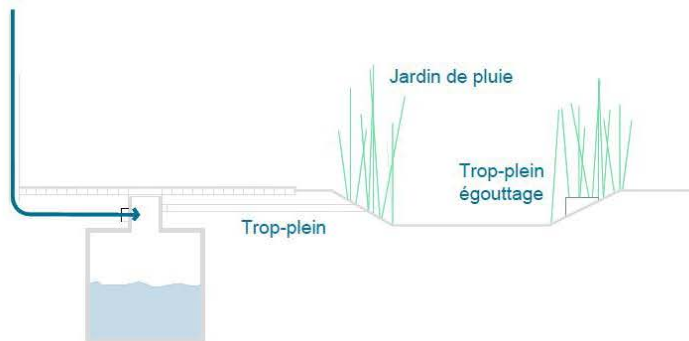
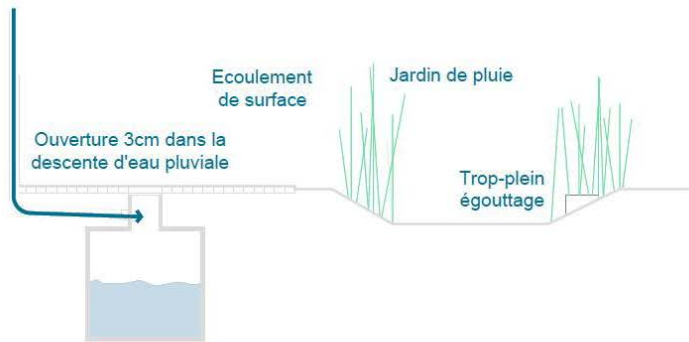
- Regentuin / vijver met infiltratieve overloopzone (10 m²)



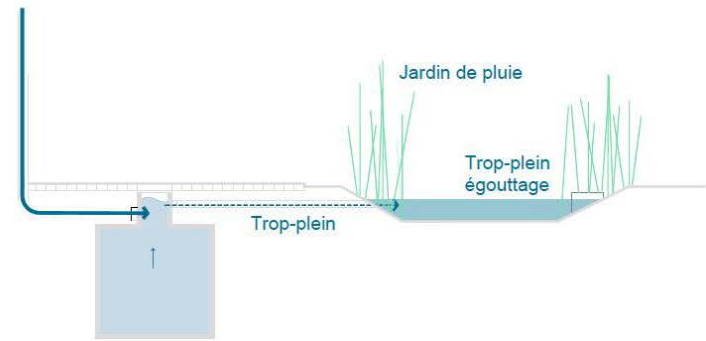
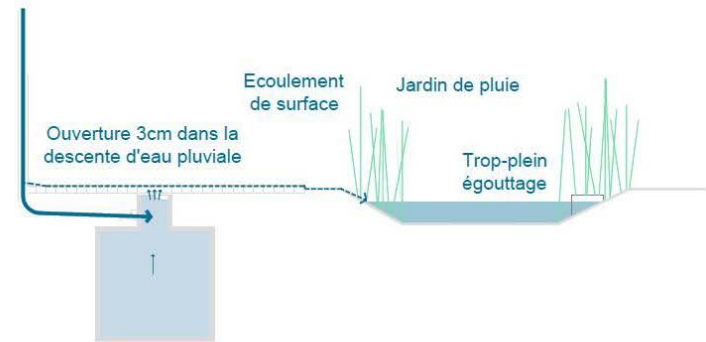
Source/bron : architecte



43 CASESTUDY 1: APPARTEMENTSGEBOUW

**DOEL 2: Infiltratie van de overloop van de regenwatertank – voorstel 2****Beheer van ondergrondse overloop op diepte van 80 cm**

PAR TEMPS SEC



PAR TEMPS HUMIDE

Source/bron : architecte



44 CASESTUDY 1: APPARTEMENTSGEBOUW

**DOEL 2: Infiltratie van de overloop van de regenwatertank – voorstel 2****Beheer van ondergrondse overloop op diepte van 80 cm**

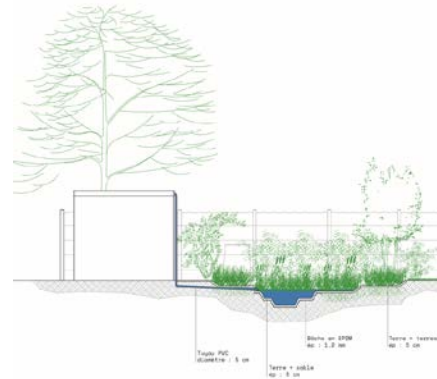
Source/bron : architecte

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN – OPGEDANE ERVARINGEN UIT RENOLAB.B-PROJECTEN – LENTE 2026 - REGENWATERBEHEER

45 CASESTUDY 1: APPARTEMENTSGEBOUW

**DOEL 2: Infiltratie van de overloop van de regenwatertank – voorstel 2**

- Regentuin / vijver met infiltratieve overloopzone (10 m²)



Te beheren volume
2 m³

1. Eenvoudige en multifunctionele structuur
2. Beheer aan de bron
3. Verhouding $aO_{inf}O$
4. Nullozing
5. Ledigingstijd = 11 uur
6. Voorkeur voor beplante zones

Regentuin: ± 20 cm



TOE TE PASSEN METHODE / BENADERING

CASESTUDY'S

- ▶ Casestudy 1: Klein appartementsgebouw
- ▶ **Casestudy 2: Uitbreiding van een eengezinswoning**
- ▶ Casestudy 3: Woning met beperkte groene ruimte
- ▶ Casestudy 4: Perceel met groene ruimte voorzien van bomen
- ▶ Casestudy 5: Perceel met meerdere beperkingen
- ▶ Casestudy 6: Gerenoveerde woning met uitbreiding

GEREALISEERDE VOORBEELDEN





Hydrogeologische context

- Wens om de woning zo duurzaam mogelijk te renoveren, resulterend in een project met een architect voor een uitbreiding.



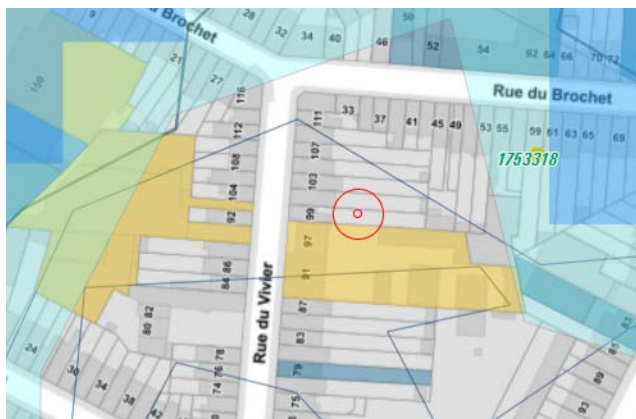
Source/bron : google maps



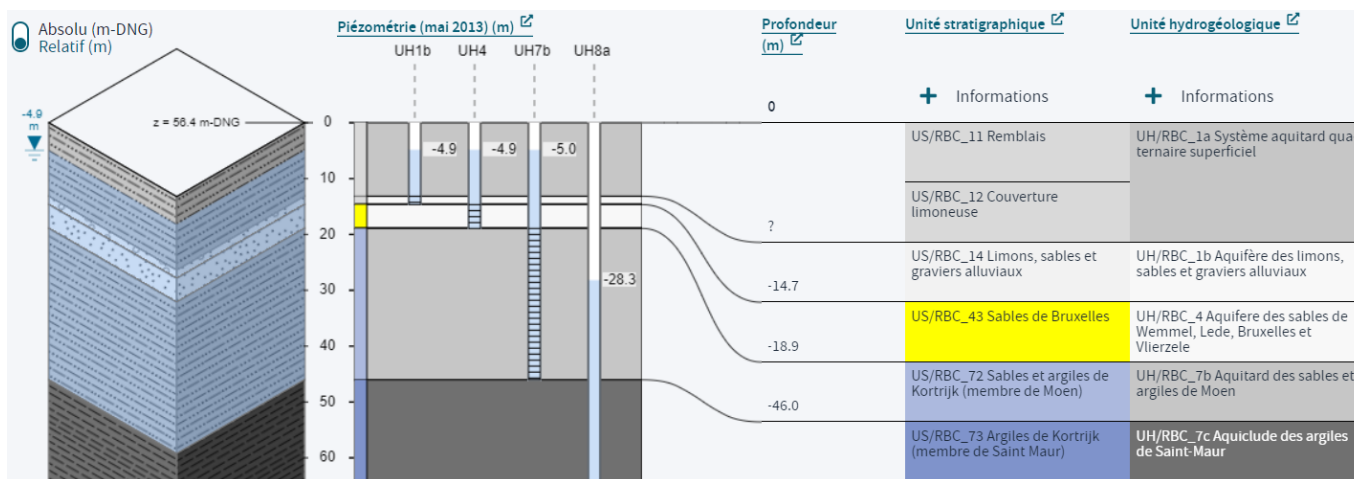
CASESTUDY 2: UITBREIDING VAN EEN EENGEZINSWONING

Hydrogeologische context

- ▶ Geen enkele beperking
- ▶ Aangrenzend perceel mogelijk verontreinigd



Dispositions réglementaires	 Inventaire sol : non repris		
Proximité d'éléments sensibles	 Hors zone de captage	 Hors zone de proximité d'eau de surface	 Hors zone naturelle



**Categorie 0: mogelijk verontreinigde percelen / onbekende concentraties**

- ▶ Verkennend bodemonderzoek (VBO) > categorie X

Categorie 1: niet-verontreinigde percelen / concentraties $\leq$ saneringsnorm

- ▶ Infiltratie mogelijk

Categorie 2: licht verontreinigde percelen zonder risico / concentraties $\leq$ interventienorm

- ▶ Infiltratie mogelijk

Categorie 3: verontreinigde percelen zonder risico / concentraties > interventienorm

- ▶ Bodemonderzoeken raadplegen (types verontreinigende stoffen, [...], locatie...)
- ▶ In sommige gevallen moet het risico-onderzoek worden geactualiseerd.

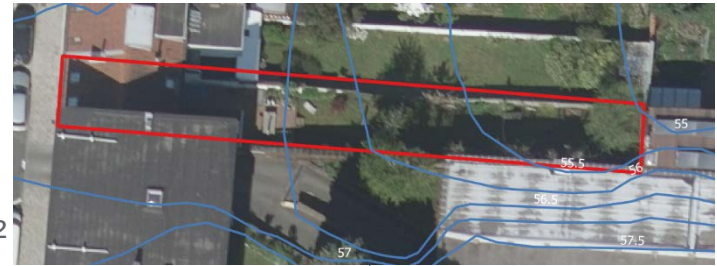
Categorie 4: verontreinigde percelen in onderzoek of in behandeling / concentraties > interventienorm

- ▶ Contact opnemen met de bodemverontreinigingsdeskundige

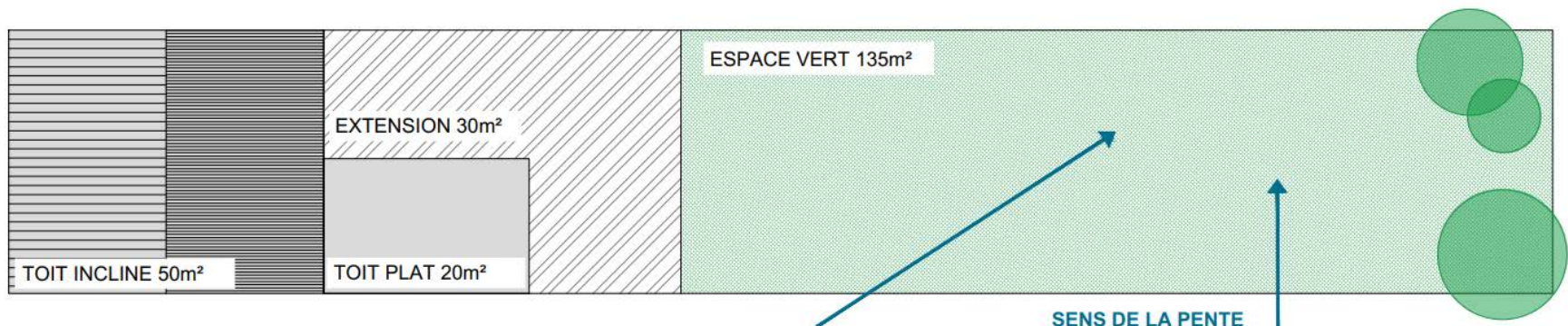


Stedenbouwkundige context

- ▶ Oppervlakten:
 - Oppervlakte van het perceel: 235 m²
 - Bebouwde oppervlakte: 70 m²
 - Ondoorlatende naaste omgeving: 20 m²
 - Oppervlakte op volle grond: 135 m² (57 %)
- ▶ Helling naar achterste deel van de tuin: ± 1 m hoogteverschil
- ▶ Aanwezigheid van bomen achteraan op het perceel
- ▶ Bestaand netwerk
 - Regenwatertank aanwezig maar niet meer in gebruik
 - Aansluiting op de riolering



Source/bron : google maps



Ambities en doelstellingen

- Hypothese: uitbreidingsproject van 30 m² > 20 m²

Hergebruik van regenwater
+
“Nullozing” voor een TT100
(voor de uitbreiding)



- Doelstelling 1: Strikte naleving van de regelgeving → alleen beheer van de uitbreiding
- Doelstelling 2: Optimaal beheer → beheer van het volledige project





DOEL 1: wettelijk conforme regenwatertank

- ▶ Volume
 - Wettelijk minimum: $30 \text{ m}^2 \times 33 \text{ l/m}^2 \rightarrow 0,99 \text{ m}^3$
- ▶ Toevoer
 - $1,5 \text{ l/m}^2.\text{dag} \times 30 \text{ m}^2 \rightarrow 45 \text{ l/dag}$
- ▶ Behoeften (wc's)
 - Wc's: 4 personen en $25 \text{ l/persoon.dag} \rightarrow 100 \text{ l/dag}$

Het volume van de regenwatertank en de dagelijkse toevoer zijn relatief beperkt. Bijgevolg is de installatie van een systeem voor hergebruik met een ondergrondse regenwatertank en de aansluiting op de wc's van de woning niet gerechtvaardigd.

→ Semi-intensief groendak
→ Kleine bovengrondse regenwatertank voor bevoeiing



Source/bron : cuveShop





DOEL 2: benutting van alle daken



- ▶ Volume
 - Optimaal: $100 \text{ m}^2 \times 50 \text{ l/m}^2 \rightarrow 5 \text{ m}^3$
- ▶ Toevoer
 - $2 \text{ l/m}^2.\text{dag} \times 100 \text{ m}^2 \rightarrow 200 \text{ l/dag}$
- ▶ Behoeften
 - Wc's: 4 personen en $25 \text{ l/persoon.dag} \rightarrow 100 \text{ l/dag}$
 - Wasmachine: 4 personen en $15 \text{ l/persoon.dag} \rightarrow 60 \text{ l/dag}$
 - Er blijft 40 l/dag over voor bevoeding en onderhoud (variabel)

Het volume van de regenwatertank en de dagelijkse toevoer maken een aanzienlijke vermindering van het verbruik mogelijk, wat de installatie van een systeem voor hergebruik met een ondergrondse regenwatertank rechtvaardigt.

De technische haalbaarheid van de installatie van een ondergrondse regenwatertank blijft echter een aandachtspunt!

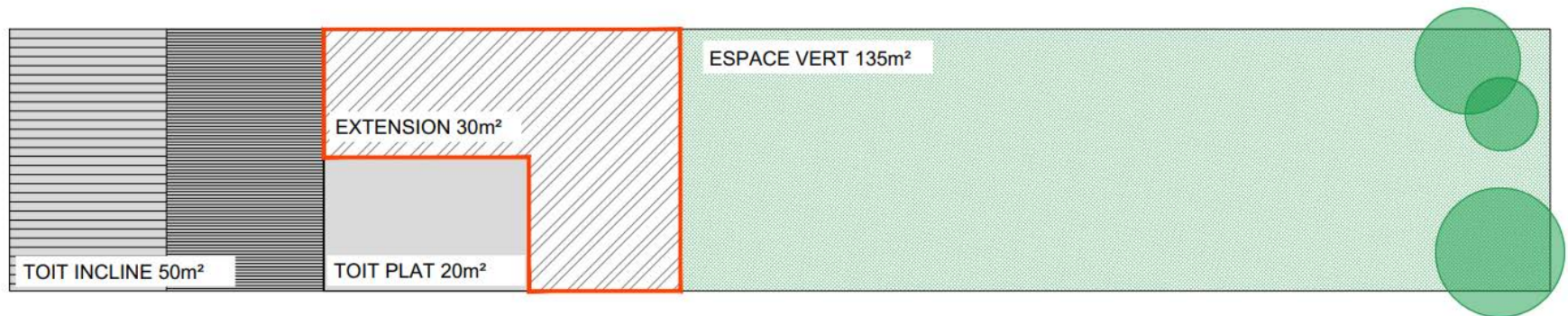
Er zijn ook andere scenario's mogelijk!





DOEL 1: Infiltratie voor de uitbreiding

- ▶ Afvloeiingsoppervlakte: 30 m²
- ▶ Hypothese: K = 20 mm/u (zandgrond)



Te voorziene infiltratieoppervlakte

Minimaal: $30/10 = 3 \text{ m}^2$

Optimaal: $30/5 = 6 \text{ m}^2$





DOEL 1: Infiltratie voor de uitbreiding

- Regentuin (6 m²)



Source/bron : Le Jardin Sauvage



Source/bron : Guide Batiment Durable





DOEL 1: Infiltratie voor de uitbreiding

- Regentuin (6 m²)

1. Eenvoudige en multifunctionele structuur
2. Beheer aan de bron
3. Verhouding $aO_{inf}O$
4. Nullozing
5. Ledigingstijd = 11 uur
6. Voorkeur voor beplante zones



Te beheren volume
1 m³

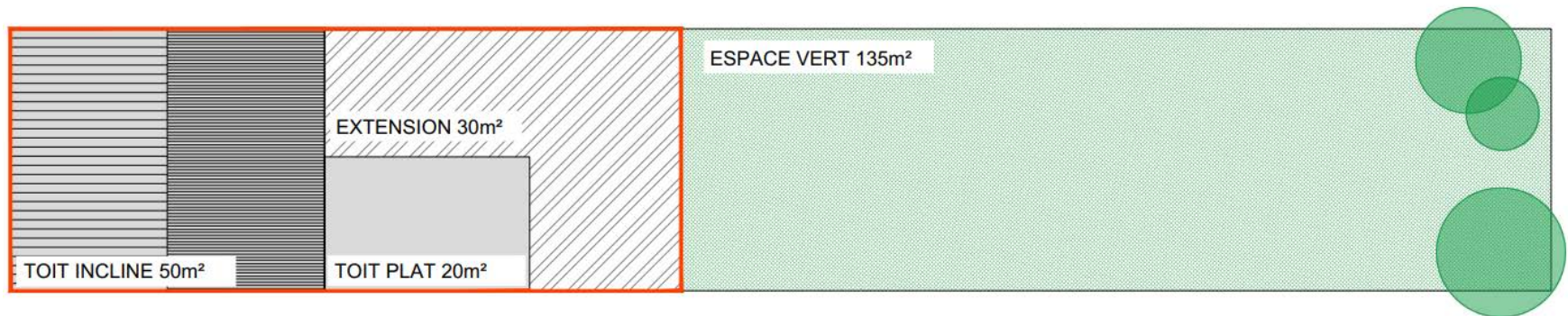
Regentuin: ± 20 cm





DOEL 2: Infiltratie voor het volledige project – voorstel 1

- ▶ Afvloeiingsoppervlakte: 100 m²
- ▶ Hypothese: K = 20 mm/u (zandgrond)



Te voorziene infiltratieoppervlakte

Minimaal: $100/10 = 10 \text{ m}^2$

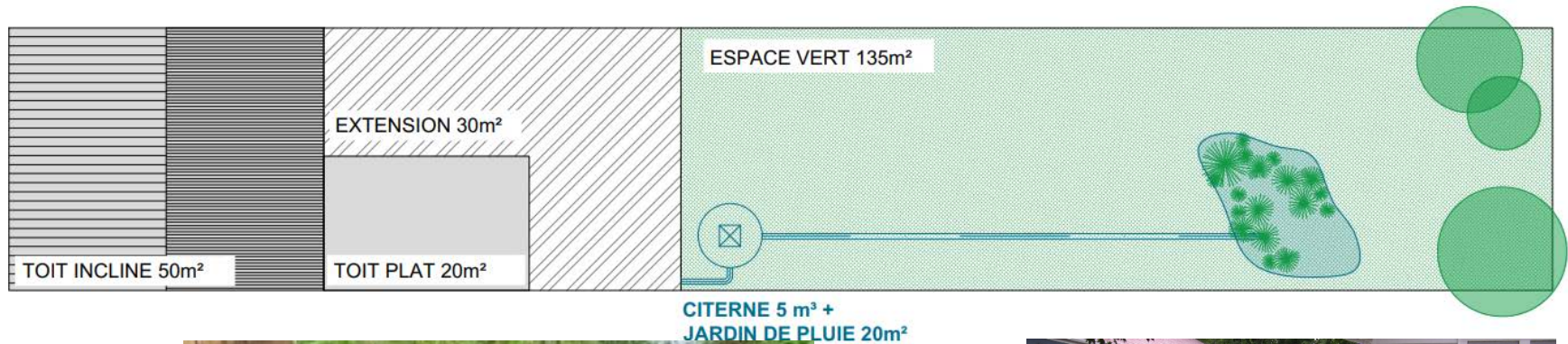
Optimaal: $100/5 = 20 \text{ m}^2$





DOEL 2: Infiltratie voor het volledige project – voorstel 1

- ▶ Regentuin (20 m²)
- ▶ Dankzij het hoogteverschil van de tuin is het eenvoudig om weer in bovengrondse voorzieningen uit te komen



Source/bron : Guide Batiment Durable



Source/bron : wikipédia





DOEL 2: Infiltratie voor het volledige project – voorstel 1

- Regentuin (20 m²)

1. Eenvoudige en multifunctionele structuur
2. Beheer aan de bron
3. Verhouding $aO_{inf}O$
4. Nullozing
5. Ledigingstijd = 11 uur
6. Voorkeur voor beplante zones



Source/bron : wikipédia



Te beheren volume
4 m³

Regentuin: ± 20
cm



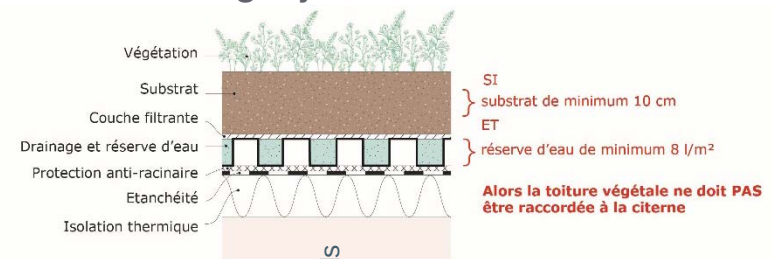


DOEL 2: Infiltratie voor het volledige project – voorstel 2

- ▶ Semi-intensieve groendaken (> 10 cm substraat en nuttige reserve van min. 8 l/m²) op de platte daken (bestaand gebouw en uitbreiding)
 - Vermindering van het volume van de te installeren ondergrondse regenwatertank (5 m³ > 2,5 m³)
 - Vermindering van het aantal aan te sluiten tappunten (uitsluitend wc's)
 - Vermindering van het te voorziene volume voor het beheer van onweersbuien
 - De installatie van een kleine bovengrondse regenwatertank, aangesloten op de groendaken voor bevloeiing, kan nog steeds nuttig zijn

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)

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



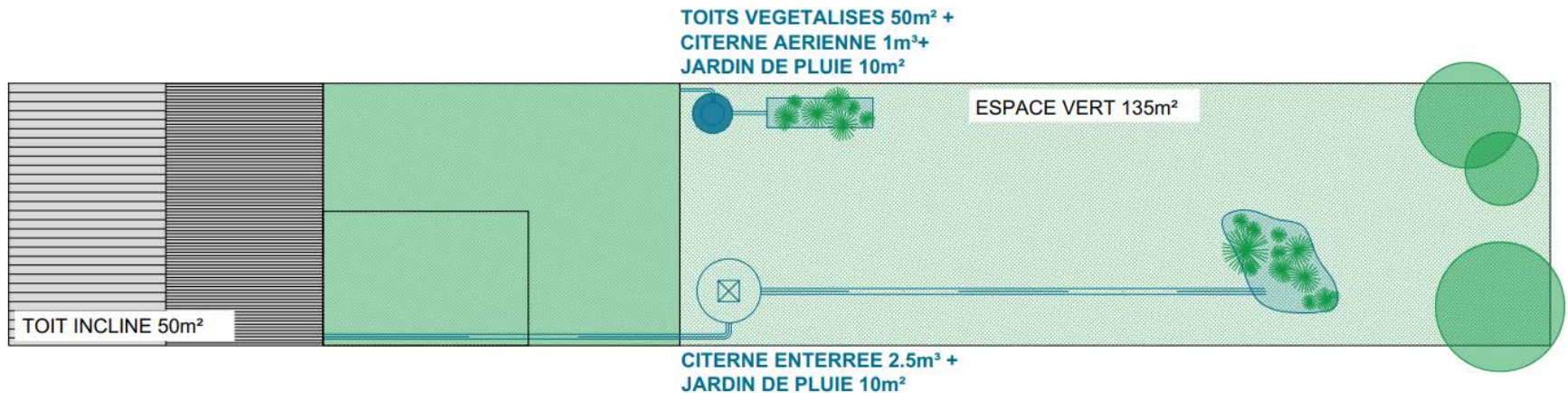
Source/bron : renatureBrussels





DOEL 2: Infiltratie voor het volledige project – voorstel 2

- ▶ Semi-intensieve groendaken (> 10 cm substraat en nuttige reserve van min. 8 l/m²) op de platte daken (bestaand gebouw en uitbreiding)
- ▶ Regentuin 1 (10 m²) omvat de overloop van de bovengrondse tank
- ▶ Regentuin 2 (10 m²) omvat de overloop van de ondergrondse tank



Source/bron : renatureBrussels



Source/bron : wikipédia



Source/bron : GBD





DOEL 2: Infiltratie voor het volledige project – voorstel 2

- ▶ Semi-intensieve groendaken (> 10 cm substraat en nuttige reserve van min. 8 l/m²) op de platte daken (bestaand gebouw en uitbreiding)
- ▶ Regentuin 1 (10 m²) omvat de overloop van de bovengrondse tank
- ▶ Regentuin 2 (10 m²) omvat de overloop van de ondergrondse tank

1. Eenvoudige en multifunctionele structuur
2. Beheer aan de bron
3. Verhouding $aO_{inf}O$
4. Nullozing
5. Ledigingstijd = 11 uur
6. Voorkeur voor beplante zones

Source/bron : wikipédia



Source/bron : GBD



Te beheren volume
RT 1 - 2 m³
RT 2 - 2 m³

RT 1: ± 16 cm
RT 2: ± 20 cm



TOE TE PASSEN METHODE / BENADERING

CASESTUDY'S

- ▶ Casestudy 1: Klein appartementsgebouw
- ▶ Casestudy 2: Uitbreiding van een eengezinswoning
- ▶ **Casestudy 3: Woning met beperkte groene ruimte**
- ▶ Casestudy 4: Perceel met groene ruimte voorzien van bomen
- ▶ Casestudy 5: Perceel met meerdere beperkingen
- ▶ Casestudy 6: Gerenoveerde woning met uitbreiding

GEREALISEERDE VOORBEELDEN





Informatie over het project

- ▶ Appartementsgebouw met 3 wooneenheden
- ▶ Regularisatie van de dakkapel > inachtneming van regelgeving voor GRWB-voorzieningen
- ▶ Kleine tank voorzien, maar geen infiltratie omdat werken reeds zijn uitgevoerd



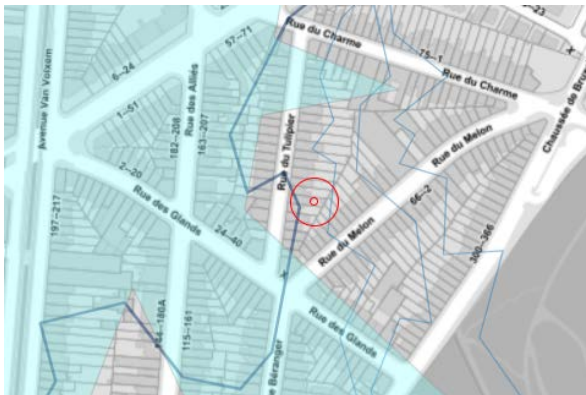
Source/bron : google maps



CASESTUDY 3: WONING MET BEPERKTE GROENE RUIMTE

Hydrogeologische context

- Geen enkele beperking



Dispositions réglementaires



Inventaire sol : non repris

Proximité d'éléments sensibles



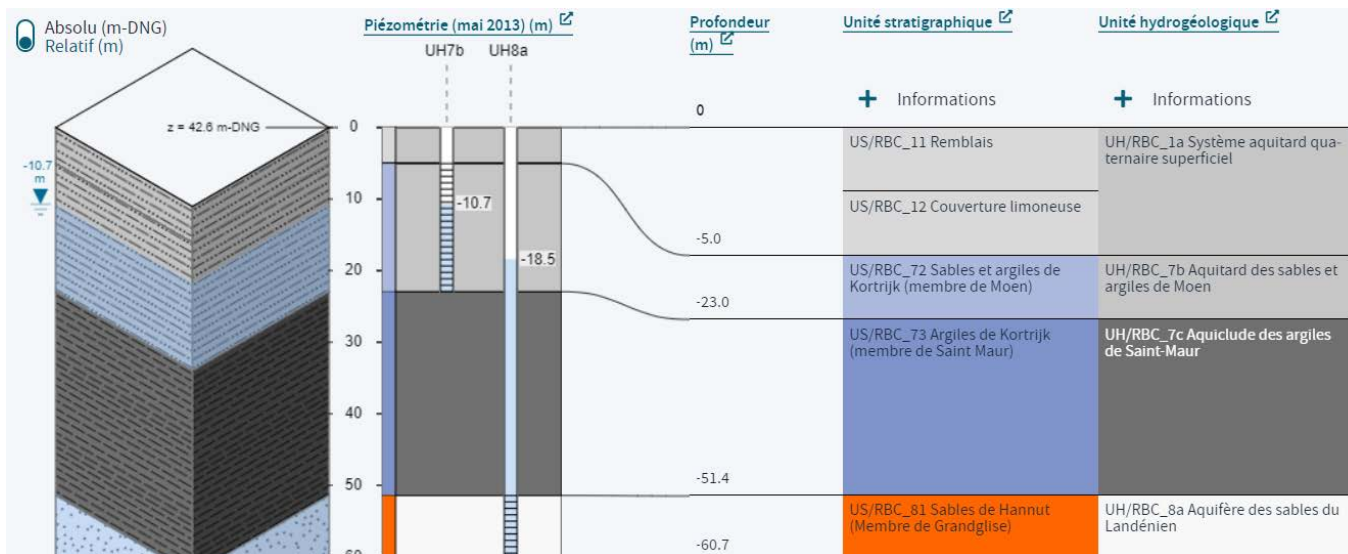
Hors zone de captage



Hors zone de proximité d'eau de surface



Hors zone naturelle

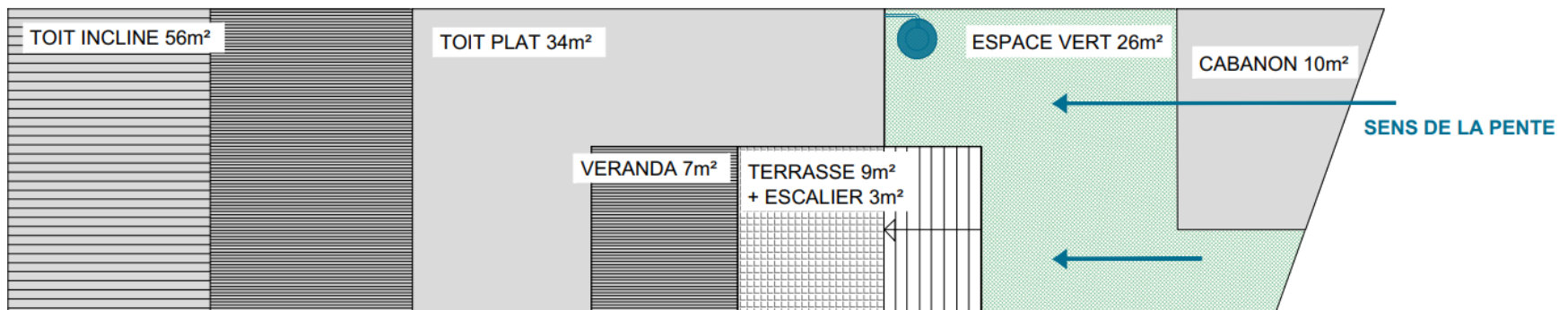


Stedenbouwkundige context

- ▶ Oppervlakten:
 - Totale oppervlakte van het perceel: 145 m²
 - Bebouwde oppervlakte: 97 m²
 - Ondoorlatende naaste omgeving: 12 m²
 - Tuinhuis: 10 m²
 - Oppervlakte op volle grond: 26 m² (18 %)
- ▶ Helling naar de woning toe en woning is lager gelegen dan de tuin
- ▶ Geen bomen
- ▶ Bestaand netwerk
 - Kleine tank voorzien, maar geen enkele andere informatie!
 - Aansluiting op de riolering

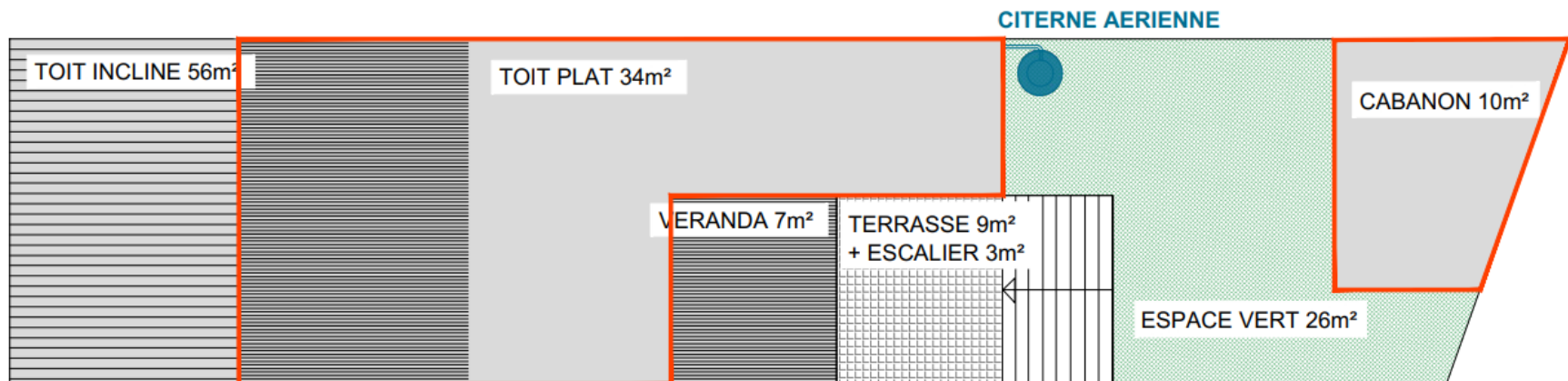


Source/bron : google maps



Ambities en doelstellingen

- ▶ Geen informatie over de exacte vraag van de gemeente!
- ▶ Hypotheses:
 - Voorste dakvlak > afvoer naar riolering behouden
 - Terras en lagergelegen trappen > afvoer naar riolering behouden
 - Kleine bovengrondse tank voorzien in de tuin voor bevoeiing



- ▶ Doelstelling 1: Infiltratie van gemiddelde regenbuien (8 mm) van de overloop van de bovengrondse tank en het tuinhuis en lozing naar de riolering
- ▶ Doelstelling 2: Nullozing (TT100) van de overloop van de bovengrondse tank en het tuinhuis





Doelstelling 1: Infiltratie van gemiddelde regenbuien (8 mm)

- Afvloeiingsoppervlakte: 72 m²

Te voorziene infiltratieoppervlakte

Minimaal: $72/10 = 7,2 \text{ m}^2$

Optimaal: $72/5 = 14,4 \text{ m}^2$

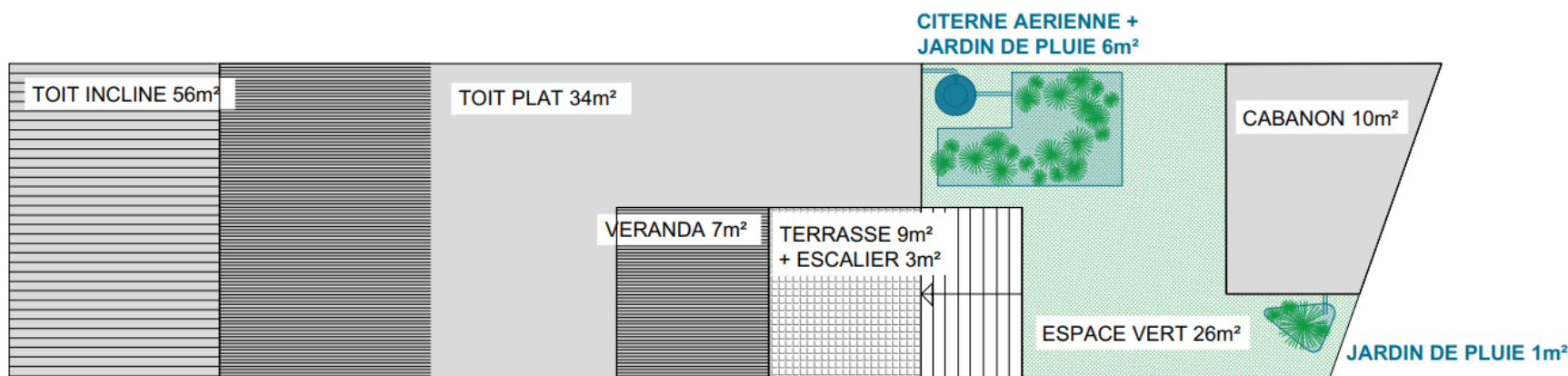
- Te beheren volume: $72 \text{ m}^2 \times 8 \text{ l/m}^2 \rightarrow 0,58 \text{ m}^3$



CASESTUDY 3: WONING MET BEPERKTE GROENE RUIMTE

**Doelstelling 1: Infiltratie van gemiddelde regenbuien (8 mm)**

- Kleine regentuin van 7 m² en ± 10 cm diep



Source/bron : wikipédia



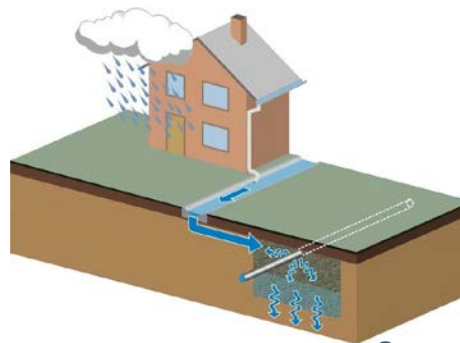
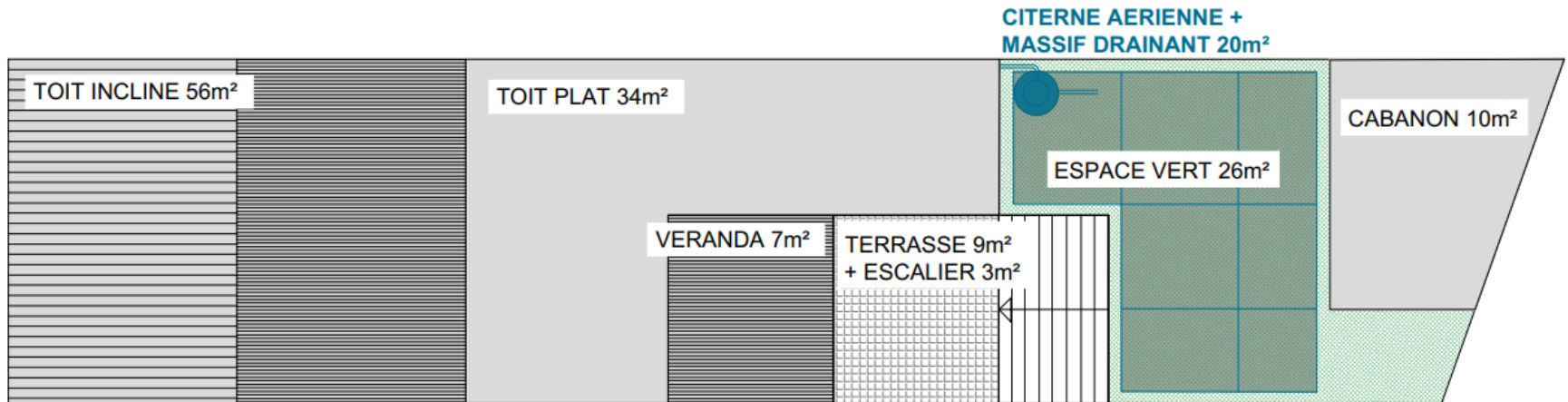
Source/bron : Guide Batiment Durable





Doelstelling 2: Nullozing – voorstel 1

- ▶ Afvloeiingsoppervlakte: 72 m²
- ▶ Hypothese: K = 10 mm/u (zand-kleigrond)
- ▶ Ondergronds draineermassief (20 m²)



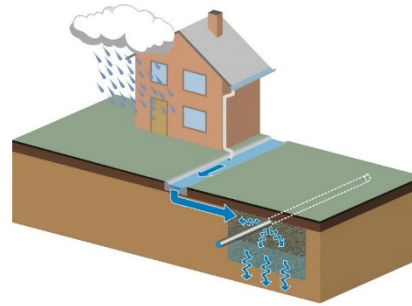
Source/bron : Guide Batiment Durable





Doelstelling 2: Nullozing – voorstel 1

- Ondergronds draineermassief (20 m²)



Source/bron : Guide Batiment Durable

1. Eenvoudige en multifunctionele structuur
2. Beheer aan de bron
3. Verhouding $aO/_{inf}O$
4. Nullozing
5. Ledigingstijd = 17 uur
6. Voorkeur voor beplante zones



Te beheren volume
3,5 m³

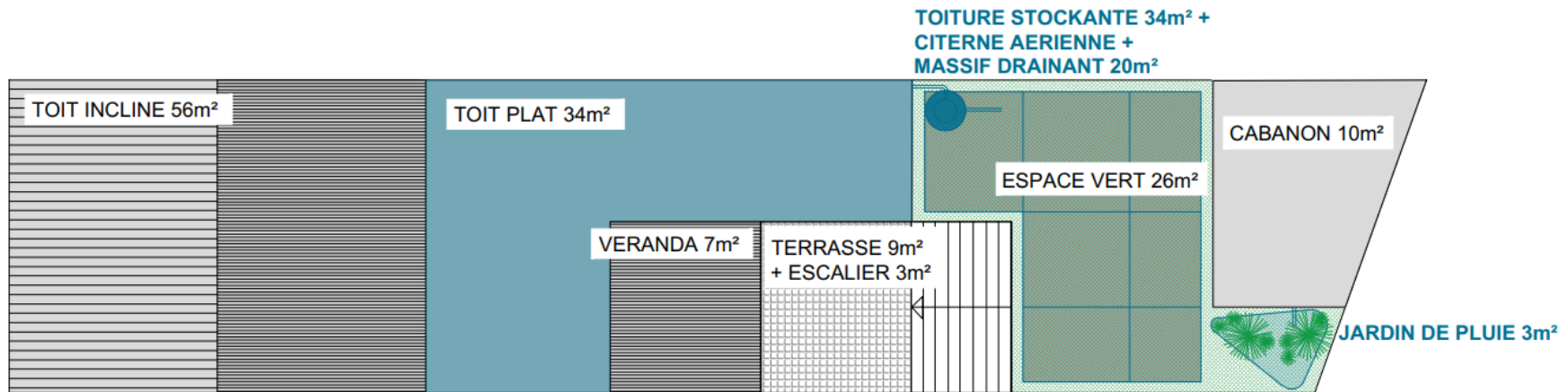
Massief van ± 60
cm



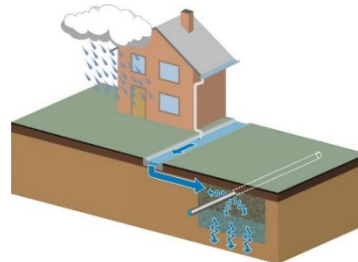


Doelstelling 2: Nullozing – voorstel 2

- ▶ Kleine regentuin voor het tuinhuis
- ▶ Retentiedak en ondergronds draineermassief (20 m²)
 - Hypothese: Opgeslagen waterlaag van 3 cm op het dak
 - Infiltratiedebiet van het massief: 10 mm/u.m² x 20 m² = 200 l/u = 0,06 l/s
 - Lekdebiet van het dak = infiltratiedebiet



Source/bron : Wild Armaturen



Source/bron : Le Jardin Sauvage





Doelstelling 2: Nullozing – voorstel 2

- ▶ Kleine regentuin voor het tuinhuis
- ▶ Retentiedak en ondergronds draineermassief (20 m²)



1. Eenvoudige en multifunctionele structuur
2. Beheer aan de bron
3. Verhouding $aO/_{inf}O$
4. Nullozing
5. Ledigingstijd = 16 uur
6. Voorkeur voor beplante zones



Regentuin: 0,5 m³
Dak: 1 m³
Massief: 1,9 m³

RT ± 16 cm
Dak 3 cm
Massief ± 30 cm



TOE TE PASSEN METHODE / BENADERING

CASESTUDY'S

- ▶ Casestudy 1: Klein appartementsgebouw
- ▶ Casestudy 2: Uitbreiding van een eengezinswoning
- ▶ Casestudy 3: Woning met beperkte groene ruimte
- ▶ **Casestudy 4: Perceel met groene ruimte voorzien van bomen**
- ▶ Casestudy 5: Perceel met meerdere beperkingen
- ▶ Casestudy 6: Gerenoveerde woning met uitbreiding

GEREALISEERDE VOORBEELDEN





Informatie over het project

- Gebouw met 10 wooneenheden + 1 loft (gescheiden volume)
- Tuin aangelegd op ophoging + toevoeging van teelaarde (max. 30 cm)



Bestaande toestand



Ambities en doelstellingen

- ▶ Project op vrijwillige basis
- ▶ Mogelijkheid tot vergroening van het platte dak van de loft

→ Geen wettelijke verplichting

- ▶ Maximale ambities:



Hergebruik van regenwater
“Nullozing” voor een TT100





Hergebruik van regenwater

- ▶ Volume
- ▶ Toevoer
- ▶ Behoeften (wc's)



- ▶ Conclusies





Hergebruik van regenwater

► Volume:

- Semi-intensieve groendaken (> 10 cm substraat en nuttige reserve van min. 8 l/m^2) op het platte dak van de loft $>$ geen hergebruik
- Optimaal: $241 \text{ m}^2 \times 50 \text{ l/m}^2 \rightarrow 12 \text{ m}^3$

► Toevoer

- $2 \text{ l/m}^2.\text{dag} \rightarrow 482 \text{ l/dag}$

► Behoeften (wc's)

- 1 appartement met 4 personen = 100 l/dag

► Conclusies

- Mogelijkheid tot aansluiting van **5 van de 10 appartementen**
- Benutting van het water afkomstig van de daken en terrassen levert in principe geen probleem op. Het is echter aanbevolen om de bewoners te sensibiliseren over de noodzaak om ecologische producten te gebruiken.
- Benutting van het platte dak van de loft zou de aansluiting van 2 extra appartementen mogelijk maken. In dat geval moet het volume van de tank met $4,5 \text{ m}^3$ vergroot worden.



CASESTUDY 4: PERCEEL MET GROENE RUIMTE VOORZIEN VAN BOMEN

Beoordeel op basis van de cartografische tool [Infiltrasoil](https://geodata.environnement.brussels/client/infiltrasoil/home) van Leefmilieu Brussel de kenmerken van de site:

<https://geodata.environnement.brussels/client/infiltrasoil/home>

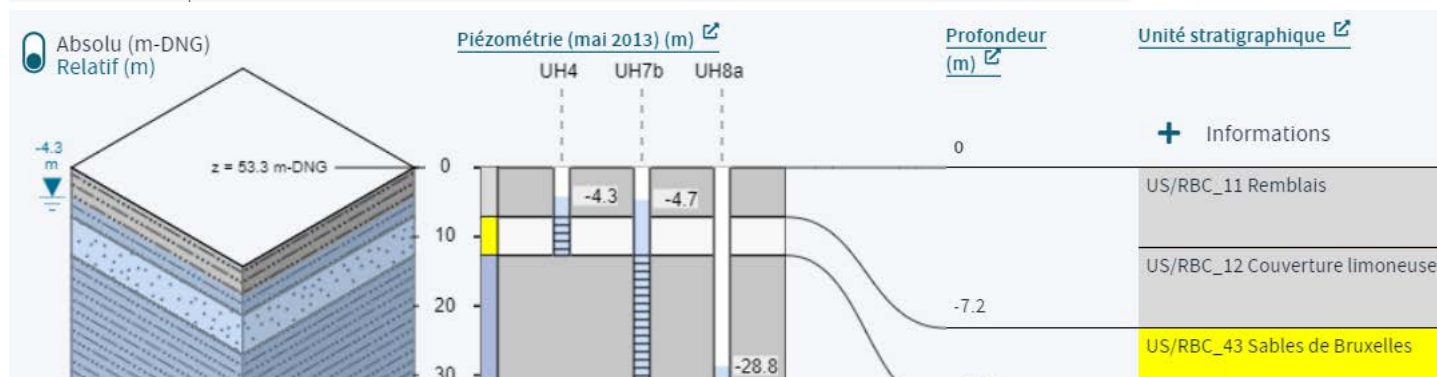
Adres: Parmastraat 25, Sint-Gillis

Kenmerk	Waarde	Geschikt voor infiltratie?
<i>Grondwaterdiepte</i>		
<i>Geologie</i>		
<i>Bodemtoestand</i>		
<i>Overstromingsgevaar</i>		
Bezetting van de grond		
<i>Oppervlakte op volle grond</i>		
<i>Actieve oppervlakte</i>		
<i>Verhouding</i>		



Beschikbare gegevens op Infiltrasoil

Dispositions réglementaires	 Objectif de zéro rejet hors de la parcelle  RRU  RCU  PAD  PPAS  Patrimoine  Inventaire sol : 2
Proximité d'éléments sensibles	 Hors zone de captage  Hors zone de proximité d'eau de surface  Hors zone naturelle
Hydrogéologie et risques d'inondation	 Pas de nappe phréatique proche  Voir analyse  Hors zone d'aléas d'inondation



Source/bron : infiltrasoil



CASESTUDY 4: PERCEEL MET GROENE RUIMTE VOORZIEN VAN BOMEN

Beoordeel op basis van de cartografische tool [Infiltrasoil](https://geodata.environnement.brussels/client/infiltrasoil/home) van Leefmilieu Brussel de kenmerken van de site:

<https://geodata.environnement.brussels/client/infiltrasoil/home>

Adres: Parmastraat 25, Sint-Gillis

Kenmerk	Waarde	Geschikt voor infiltratie?
Grondwaterdiepte	- 4,3 m	Ja
Geologie	Zand van Brussel	Ja
Bodemtoestand	Categorie 2	Ja
Overstromingsgevaar	Buiten gebied met overstromingsgevaar	Ja
Bezetting van de grond		
Oppervlakte op volle grond	250 m ²	Ja
Actieve oppervlakte	$(250) \cdot 0,2 + (174 + 67 + 90 + 54) \cdot 0,9 =$ 397 m ²	
Verhouding	1,6	



CASESTUDY 4: PERCEEL MET GROENE RUIMTE VOORZIEN VAN BOMEN

ZONDER de tool “Perceelcalculator”

Bereken in een eerste benadering welk volume wordt gegenereerd door een regen met een terugkeertijd van honderd jaar van 4 uur op de volledige site.		
<i>Te beheren volume</i>		m^3
Raam in een eerste benadering welke waterlaag moet worden beheerd, uitgedrukt in cm water/m² infiltratieoppervlakte.		
<i>Te beheren waterlaag</i>		cm water/m ²
Becommentarieer de verkregen waarde		



ZONDER de tool “Perceelcalculator”

Bereken in een eerste benadering welk volume wordt gegenereerd door een regen met een terugkeertijd van honderd jaar van 4 uur op de volledige site.

Te beheren volume

$$397 * 60 / 1000 = \mathbf{24} \text{ m}^3$$

Raam in een eerste benadering welke waterlaag moet worden beheerd, uitgedrukt in cm water/m² infiltratieoppervlakte.

Te beheren waterlaag

$$24 / 250 * 100 = \mathbf{10} \text{ cm water/m}^2$$

Becommentarieer de verkregen waarde

Het waterpeil is redelijk **MAAR** dat is ervan uitgaande dat de volledige tuin gebruikt wordt ...
!!! De aanwezigheid van bomen blijft een aandachtspunt



CASESTUDY 4: PERCEEL MET GROENE RUIMTE VOORZIEN VAN BOMEN

MET de tool “Perceelcalculator”

Bereken, **uitgaande van** de doorlaatbaarheid van de site en alle oppervlakten op volle grond als infiltratieoppervlakte, met behulp van de tool (neerslagmethode) **welk buffervolume moet worden voorzien**

<i>Te beheren volume</i>		m ³
<i>Ledigingstijd</i>		uur
<i>Duur van de problematische neerslag</i>		uur
<i>Overeenkomstig waterpeil:</i>		cm

Wat kan u concluderen uit de verkregen resultaten?



MET de tool “Perceelcalculator”

Bereken, **uitgaande van** de doorlaatbaarheid van de site en alle oppervlakten op volle grond als infiltratieoppervlakte, met behulp van de tool (neerslagmethode) **welk buffervolume moet worden voorzien**

<i>Te beheren volume</i>	10 m ³
<i>Ledigingstijd</i>	2 uur
<i>Duur van de problematische neerslag</i>	1 uur
<i>Overeenkomstig waterpeil:</i>	4 cm

Wat kan u concluderen uit de verkregen resultaten?

Het te beheren volume valt om twee belangrijke redenen veel lager uit dan in de eerste raming:

- De duur van de problematische regenbui bedraagt 1 uur met een in aanmerking genomen waterlaag van 39 mm (tegenover 60 mm)
- In de neerslagmethode wordt rekening gehouden met infiltratie

De in de tool in aanmerking genomen actieve oppervlakte is kleiner (385 m² tegenover 397 m²), wat ook gedeeltelijk het lagere volume verklaart. In dit geval is de impact echter beperkt.



CASESTUDY 4: PERCEEL MET GROENE RUIMTE VOORZIEN VAN BOMEN

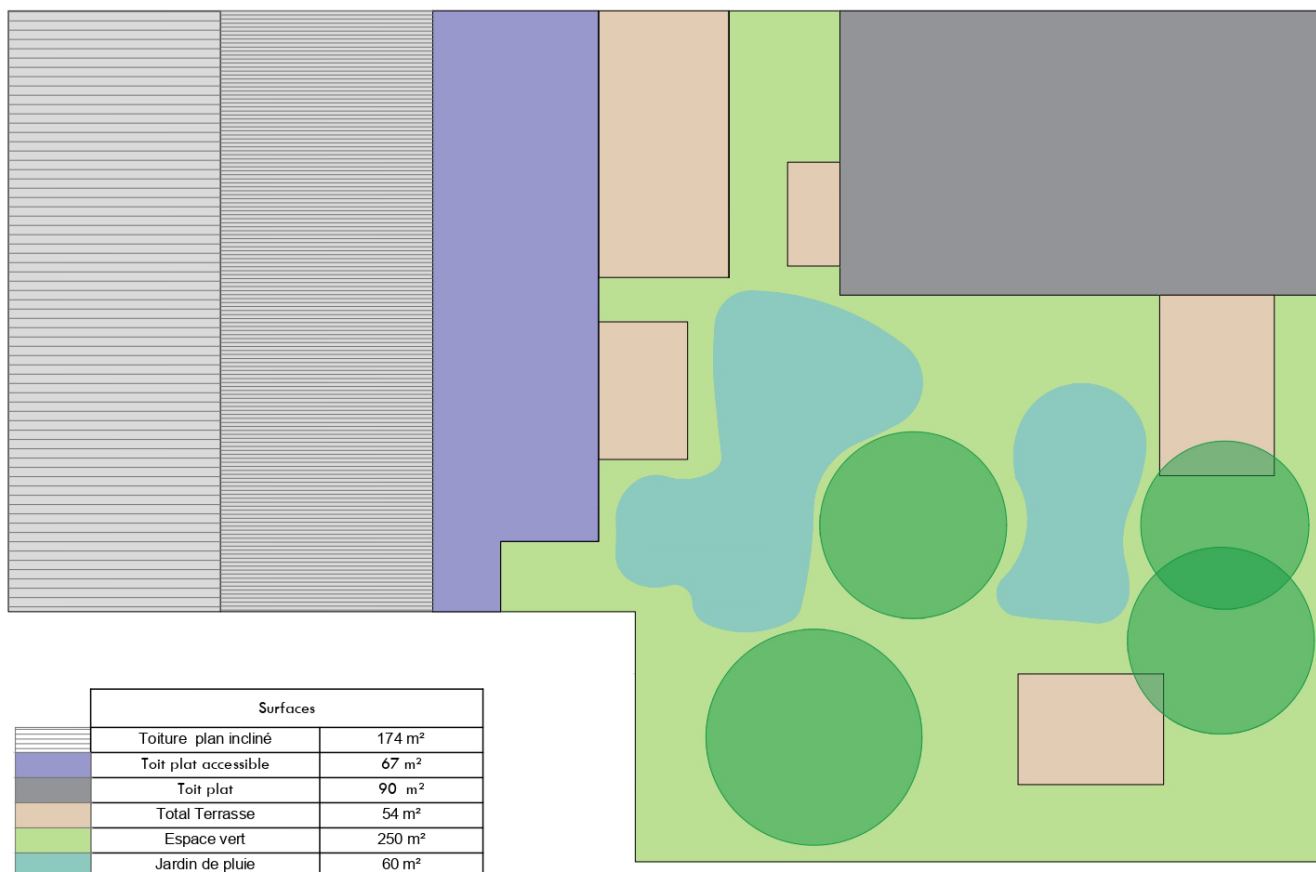
Welke oplossingen kunnen worden voorgesteld om het regenwater in zone 1 te beheren?

<i>Voorstellen</i>	<i>Voordelen</i>	<i>Nadelen / aandachtspunten</i>



CASESTUDY 4: PERCEEL MET GROENE RUIMTE VOORZIEN VAN BOMEN

Scenario 1: In de eerste plaats is het de bedoeling het regenwater op te vangen in regentuinen (60 m²) **buiten het wortelontwikkelingsgebied van de bomen**



Scenario 1

Bereken de diepte van de regentuinen volgens beide methodes: a) volumemethode en b) neerslagmethode

Methode	a) volumemethode	b) neerslagmethode
<i>Actieve oppervlakte [m²]</i>		
<i>Infiltratieoppervlakte [m²]</i>		
<i>Te beheren volume [m³]</i>		
<i>Ledigingstijd [u]</i>		
<i>Duur van de problematische neerslag [u]</i>		
<i>Diepte van de regentuinen [cm]</i>		

Becommentarieer de verkregen diepte van de regentuinen



Scenario 1

Bereken de diepte van de regentuinen volgens beide methodes: a) volumemethode en b) neerslagmethode

Methode	a) volumemethode	b) neerslagmethode
Actieve oppervlakte [m ²]	397	385
Infiltratieoppervlakte [m ²]	60	60
Te beheren volume [m ³]	24	18
Ledigingstijd [u]	$24 \cdot 1000 / 60 / 20 = \mathbf{20}$	15
Duur van de problematische neerslag [u]	-	5 tot 6 uur
Diepte van de regentuinen [cm]	$24 / 60 \cdot 100 = \mathbf{40}$	30

Becommentarieer de verkregen diepte van de regentuinen

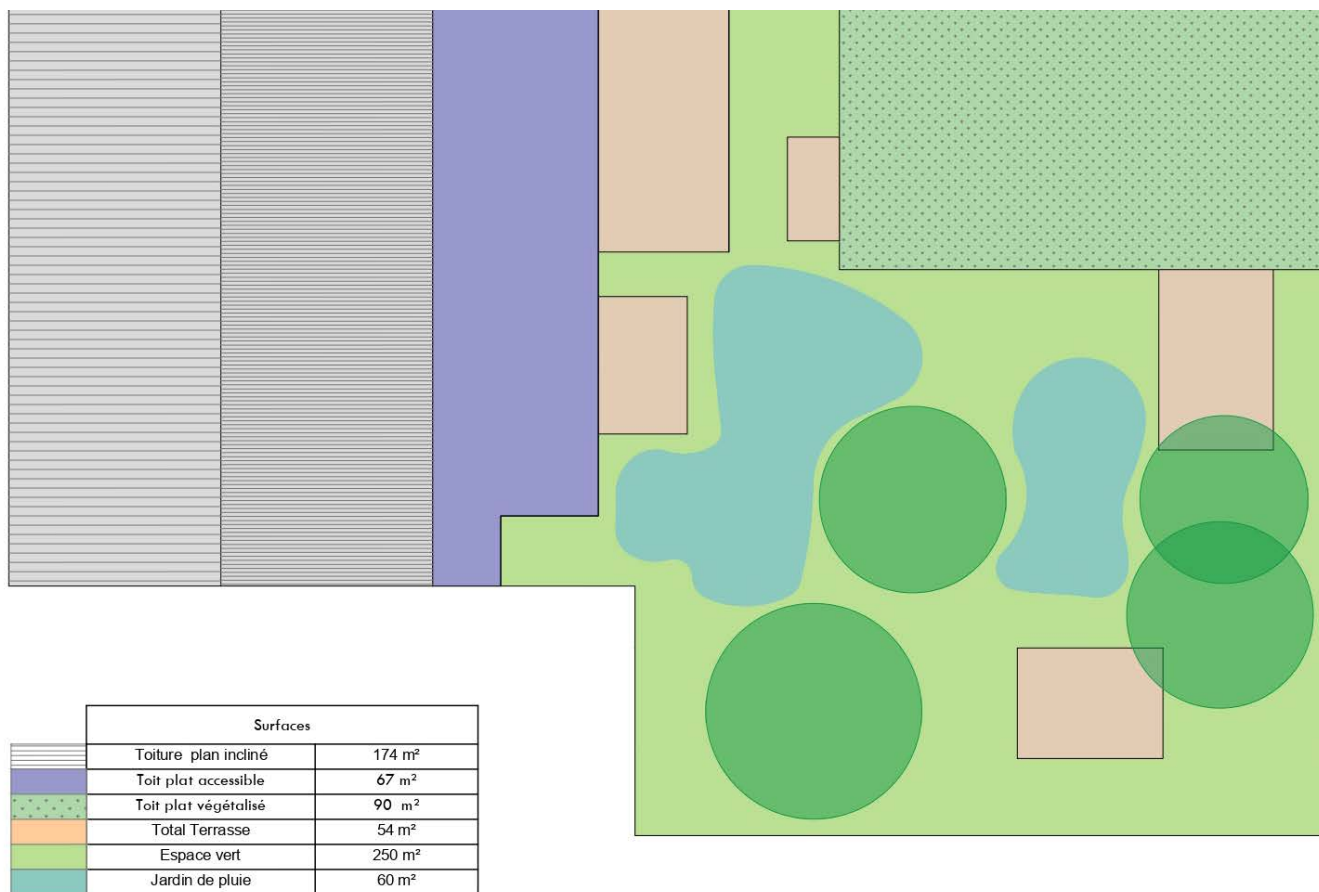
Hoewel de diepte relatief groot is, blijft deze haalbaar in een tuin van dit type; er wordt immers slechts een deel van de tuin gebruikt. Niettemin geniet het de voorkeur de infiltratieoppervlakte te vergroten om de diepte van de structuren en de verhouding (= 6) te beperken.



CASESTUDY 4: PERCEEL MET GROENE RUIMTE VOORZIEN VAN BOMEN

Scenario 2: Er wordt voorzien om op de loft een groendak in te richten.

Bereken, op basis van de in de vorige stap volgens de neerslagmethode verkregen resultaten, **de reductiecapaciteit (vermindering van neerslagafstroming) van het dak** op basis van de dikte van het substraat en leid daaruit **de vereiste diepte van de regentuinen** af.



CASESTUDY 4: PERCEEL MET GROENE RUIMTE VOORZIEN VAN BOMEN

Scenario 2

Bereken, op basis van de voor scenario 1 volgens de neerslagmethode verkregen resultaten, **de reductiecapaciteit (vermindering van neerslagafstroming) van het dak** op basis van de dikte van het substraat en leid daaruit de vereiste **diepte van de regentuinen af**.

Dikte van het substraat [cm]	Gereduceerd afstromingsvolume [m ³]	Diepte van de regentuinen [cm]
5 cm		
10 cm		
20 cm		
50 cm		

Becommentarieer:



Scenario 2

Bereken, op basis van de voor scenario 1 volgens de neerslagmethode verkregen resultaten, **de reductiecapaciteit (vermindering van neerslagafstroming)** op basis van de dikte van het substraat en leid daaruit de vereiste **diepte van de regentuinen** af.

Dikte van het substraat [cm]	Gereduceerd afstromingsvolume [m ³]	Diepte van de regentuinen [cm]
5 cm	$0,004 * 90 = \mathbf{0,36}$	$(18 - 0,36)/60 * 100 = \mathbf{29}$
10 cm	$0,008 * 90 = \mathbf{0,72}$	$(18 - 0,72)/60 * 100 = \mathbf{29}$
20 cm	$0,016 * 90 = \mathbf{1,44}$	$(18 - 1,44)/60 * 100 = \mathbf{28}$
50 cm	$0,032 * 90 = \mathbf{2,88}$	$(18 - 2,88)/60 * 100 = \mathbf{25}$

Becommentarieer:

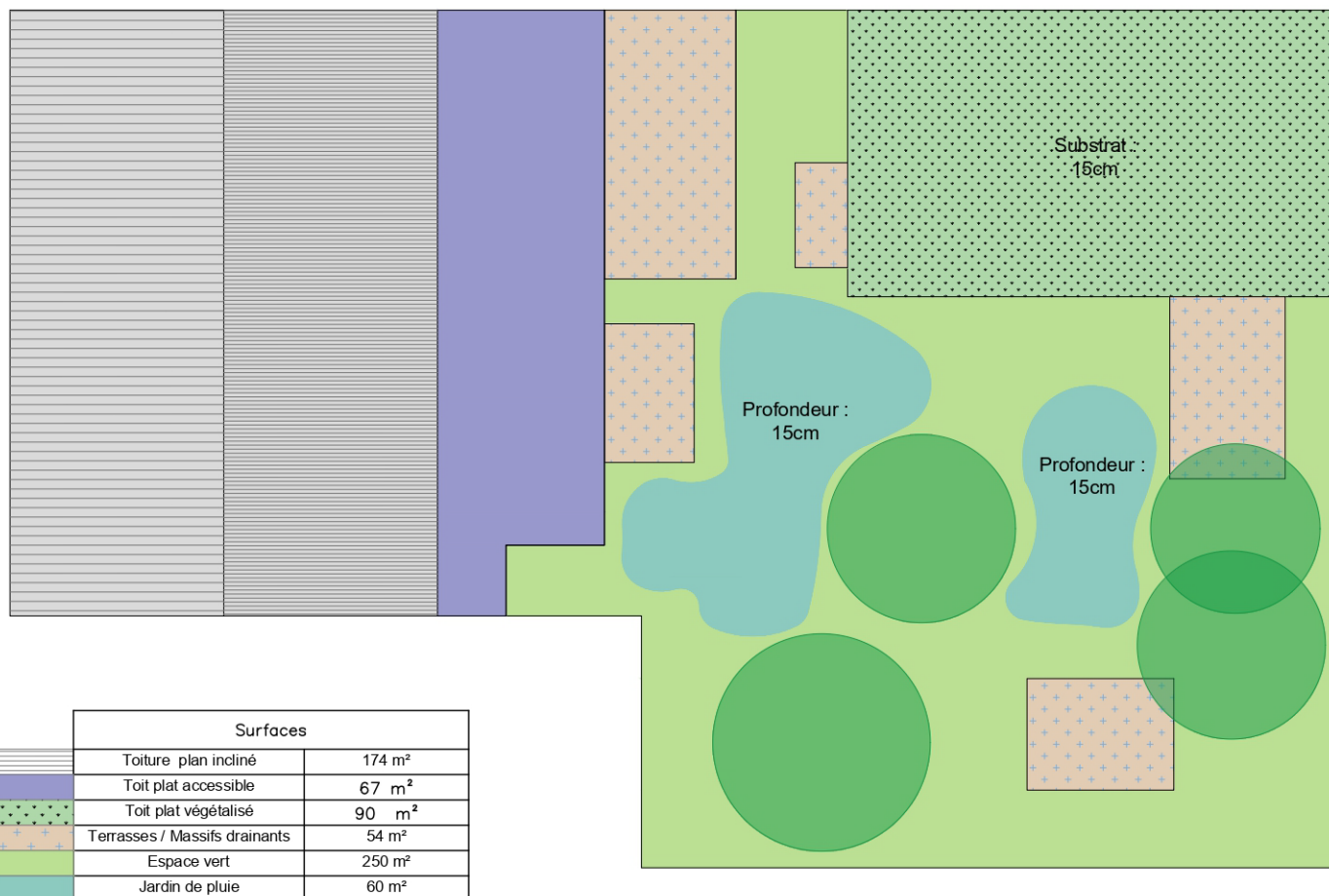
Alleen intensieve groendaken maken het mogelijk om de diepte van de regentuinen aanzienlijk te verminderen... Gezien de beschikbare ruimte in de tuin lijkt dit hier geen oplossing die de voorkeur geniet...



GEBOUWEN EN NAASTE OMGEVING – VOORDIMENSIONERING EN INRICHTINGEN

Scenario 3:

Wens om de diepte van de regentuinen te beperken tot 15 cm. Aanvullend op het groendak (15 cm substraat) worden er onder de terrassen draineermassieven toegevoegd. Dimensioneer deze draineermassieven.



Scenario 3:

Wens om de diepte van de regentuinen te beperken tot 15 cm. Aanvullend op het groendak (15 cm substraat) worden er onder de terrassen draineermassieven toegevoegd. Dimensioneer deze draineermassieven.

<i>Nieuwe infiltratieoppervlakte</i>		m^2
<i>Nieuw te beheren volume (GRWB-tool)</i>		m^3
<i>In de regentuinen opgeslagen volume</i>		m^3
<i>Door het groendak met 15 cm substraat gereduceerd afstromingsvolume</i>		m^3
<i>Diepte van de draineermassieven onder de terrassen</i>		cm



Scenario 3:

Wens om de diepte van de regentuinen te beperken tot 15 cm. Aanvullend op het groendak (15 cm substraat) worden er onder de terrassen draineermassieven toegevoegd. Dimensioneer deze draineermassieven.

<i>Nieuwe infiltratieoppervlakte</i>	$54 + 60 = \mathbf{114}$ m ²	
<i>Nieuw te beheren volume (GRWB-tool)</i>	$\mathbf{14}$ m ³	
<i>Volume opgeslagen in de regentuinen</i>	$0,15 * 60 = \mathbf{9}$ m ³	
<i>Door het groendak met 15 cm substraat gereduceerd afstromingsvolume</i>	$0,012 * 90 = \mathbf{1,08}$ m ³	
<i>Diepte van de draineermassieven onder de terrassen</i>	$(14-9-1,08)/54/0,3*100 = \mathbf{24}$ cm	



CASESTUDY 4: PERCEEL MET GROENE RUIMTE VOORZIEN VAN BOMEN

Bereken de kosten en beoordeel de voordelen van scenario 3

Kosten	Voordelen



Bereid een beknopte presentatie van je project voor



TOE TE PASSEN METHODE / BENADERING

CASESTUDY'S

- ▶ Casestudy 1: Klein appartementsgebouw
- ▶ Casestudy 2: Uitbreiding van een eengezinswoning
- ▶ Casestudy 3: Woning met beperkte groene ruimte
- ▶ Casestudy 4: Perceel met groene ruimte voorzien van bomen
- ▶ **Casestudy 5: Perceel met meerdere beperkingen**
- ▶ Casestudy 6: Gerenoveerde woning met uitbreiding

GEREALISEERDE VOORBEELDEN





Informatie over het project

- ▶ Renovatie van drie onbewoonbare en leegstaande gemeentegebouwen
- ▶ Grenzend aan andere (eveneens te beheren) woningen en een gemeenschappelijke tuin
- ▶ SV-aanvraag in behandeling



Source/bron : google maps



CASESTUDY 5: PERCEEL MET MEERDERE BEPERKINGEN

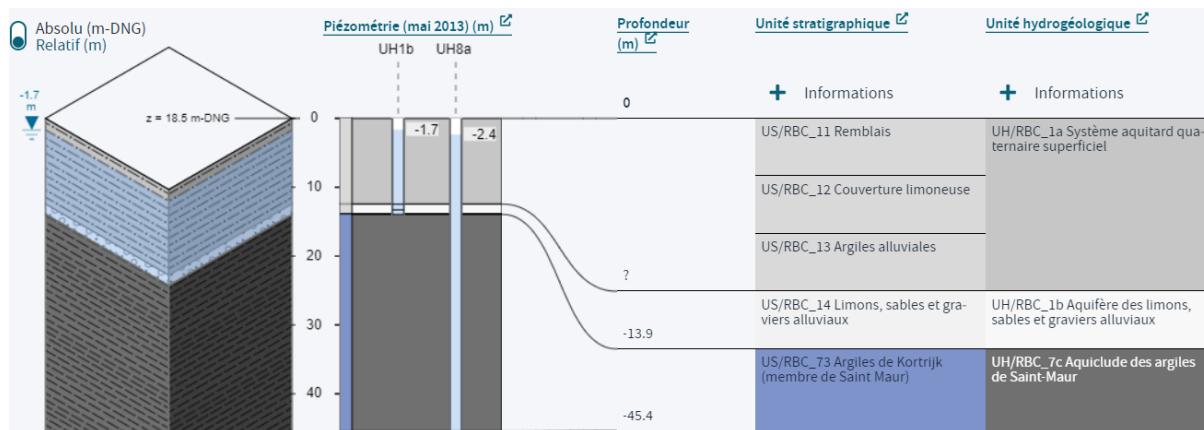
Hydrogeologische context

- ▶ Grondwaterspiegel < 4 m
- ▶ Klei van Kortrijk
- ▶ Gebied met middelgroot overstromingsgevaar

Infiltratie zeker mogelijk, maar (nog meer dan elders) noodzakelijk om de infiltratieoppervlakte te maximaliseren en de structuren zo dicht mogelijk aan de oppervlakte te realiseren!

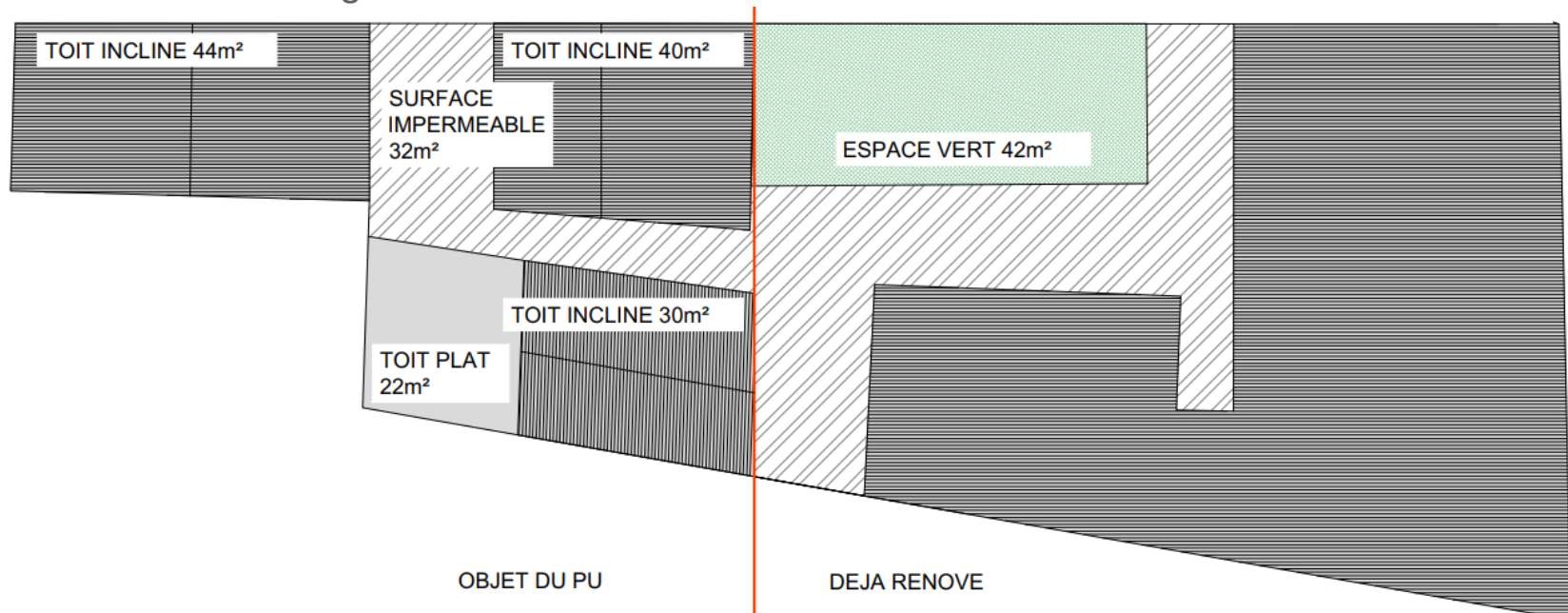


Dispositions réglementaires	 Inventaire sol : non repris		
Proximité d'éléments sensibles	 Hors zone de captage	 Hors zone de proximité d'eau de surface	 Hors zone naturelle



Stedenbouwkundige context

- ▶ Oppervlakten:
 - Oppervlakte van het perceel: 168 m²
 - Bebouwde oppervlakte: 136 m²
 - Ondoorlatende naaste omgeving: 32 m²
 - Oppervlakte op volle grond: 0 m² maar 42 m² op aangrenzend perceel (20 %)
- ▶ Geen helling, geen bomen, geen regenwatertank, aansluiting op de riolering
- ▶ Nutsleidingen?



Ambities en doelstellingen

- ▶ Geen MV > geen voorschriften (uitgezonderd bestek)
- ▶ Ambitie MV: Dakrenovatie met aanpassing van het wateropvangsysteem



Hergebruik van regenwater

- ▶ Verdere stappen...
 - Doelstelling 1: Infiltratie van gemiddelde regenbuien (8 mm) en overloop naar riolering
 - Doelstelling 2: Nullozing (TT100) van de overloop van de tank





Hergebruik van regenwater

- ▶ Volume:
 - Wettelijk minimum: $136 \text{ m}^2 \times 33 \text{ l/m}^2 \rightarrow 4,5 \text{ m}^3$
 - Optimaal: $241 \text{ m}^2 \times 50 \text{ l/m}^2 \rightarrow 6,8 \text{ m}^3$
- ▶ Toevoer
 - $2 \text{ l/m}^2.\text{dag} \rightarrow 272 \text{ l/dag}$
- ▶ Behoeften (wc's)
 - Mogelijkheid tot aansluiting van 2 of 3 appartementen voor 4 personen





Doelstelling 1: Infiltratie van gemiddelde regenbuien (8 mm)

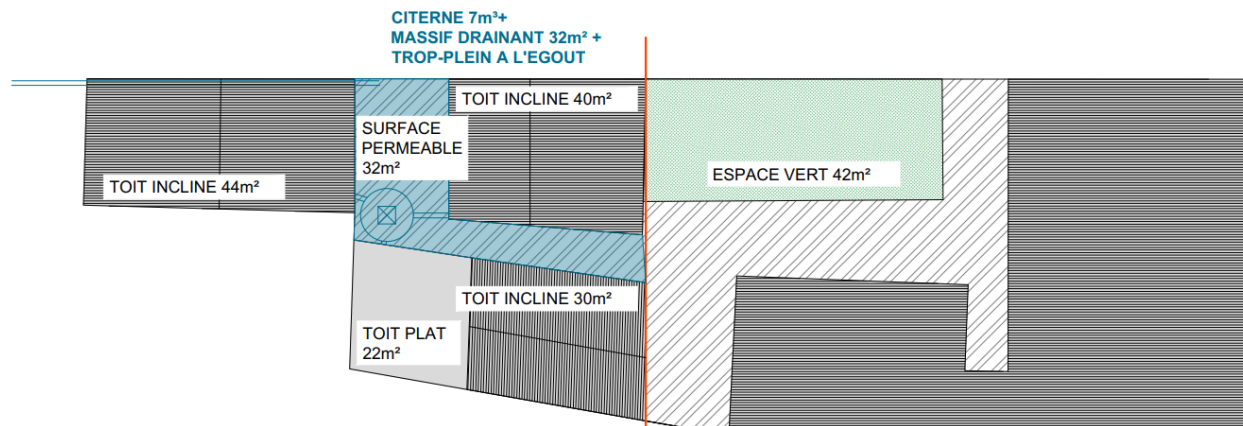
- ▶ Afvloeiingsoppervlakte: 168 m²

Te voorziene infiltratieoppervlakte

Minimaal: $168/10 = 16,8 \text{ m}^2$

Optimaal: $168/5 = 33,6 \text{ m}^2$

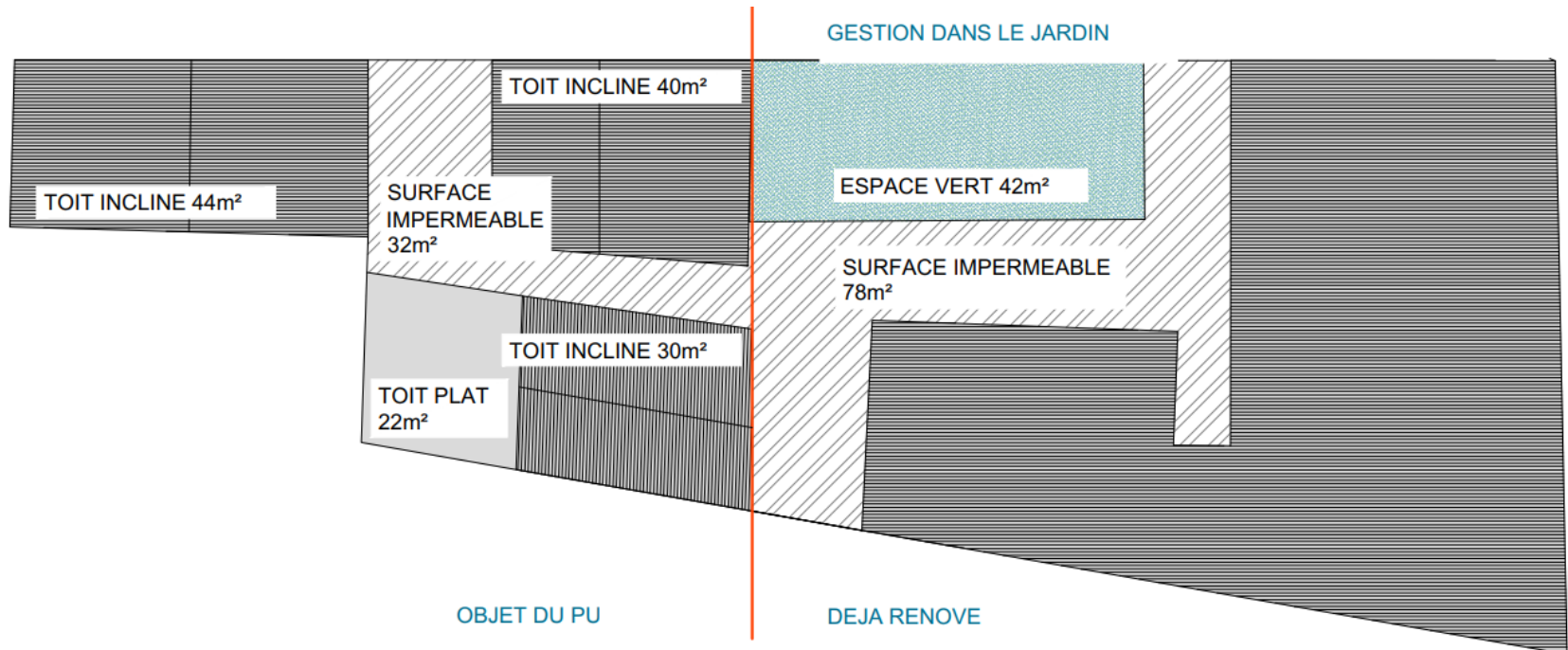
- ▶ Te beheren volume: $168 \text{ m}^2 \times 8 \text{ l/m}^2 \rightarrow 1,35 \text{ m}^3$
- ▶ Geen groene zone beschikbaar en beheer van de overloop van de ondergrondse tank
 - Draineermassief onder de gemineraliseerde verhardingen (32 m²) van $\pm 15 \text{ cm}$
 - Overloop naar de riolering





Doelstelling 2: Nullozing – voorstel 1

- ▶ Afvloeiingsoppervlakte: 168 m²
- ▶ Hypothese: K = 5 mm/u (kleigrond)
- ▶ Alleen beheer in de tuin (42 m²) van het aangrenzende perceel?
 - Technisch gezien moeilijk om er water naartoe te leiden
 - Gedeelde ruimte > denkoefening i.v.m. multifunctionaliteit





Doelstelling 2: Nullozing – voorstel 1

- ▶ Alleen beheer in de tuin (42 m²) van het aangrenzende perceel?

1. Eenvoudige en multifunctionele structuur
2. Beheer aan de bron
3. Verhouding $aO_{inf}O$
4. Nullozing
5. Ledigingstijd = 50 uur
6. Voorkeur voor beplante zones



10 m³

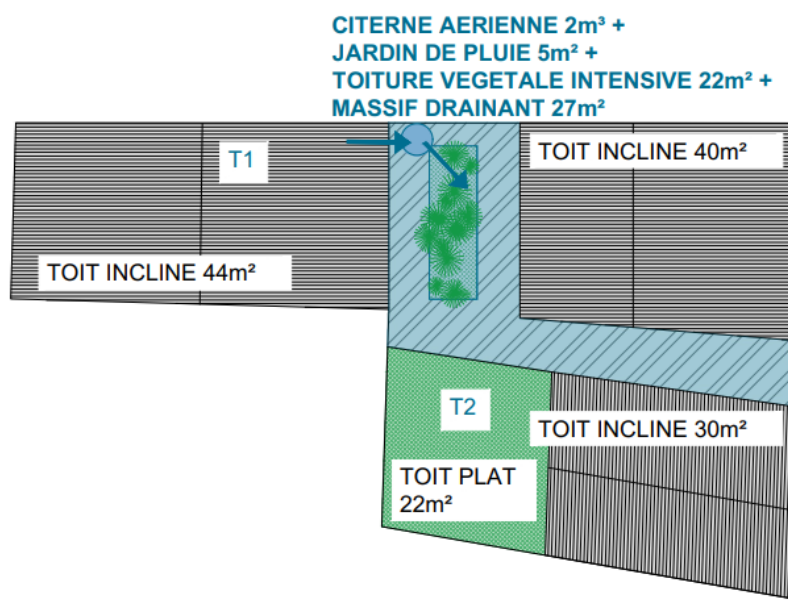
25 cm





Doelstelling 2: Nullozing – voorstel 2 – zone 1

- ▶ Dak T1 (44 m²)
 - Bovengrondse tank 2 m³
- ▶ Dak T2 (22 m²)
 - Intensief groendak 20 cm
- ▶ Regentuin (5 m²)
- ▶ Draineermassief (27 m²)



Source/bron : renatureBrussels



Source/bron : cuveShop



Source/bron : gamma



Source/bron : GBD





Doelstelling 2: Nullozing – voorstel 2 – zone 1



1. Eenvoudige en multifunctionele structuur
2. Beheer aan de bron
3. Verhouding $aO_{inf}O$
4. Nullozing
5. Ledigingstijd = 36 uur
6. Voorkeur voor beplante zones

Groendak: 0,35 m³
Regentuin: 1 m³
Massief: 5 m³

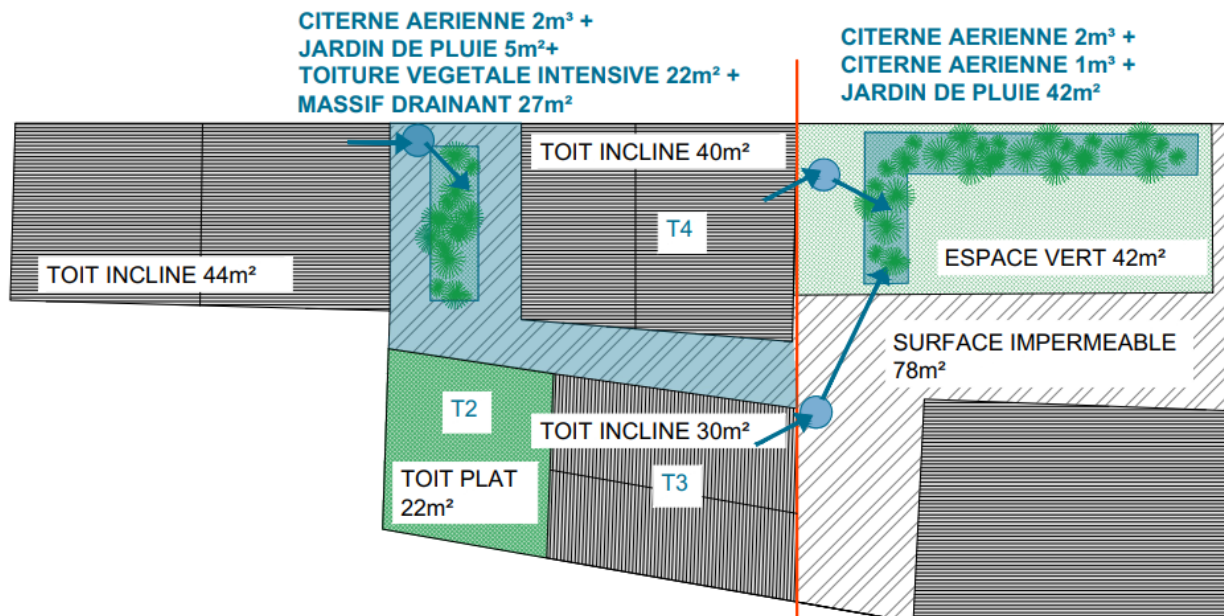
GD 20 cm
RT ± 20 cm
Massief ± 55 cm





Doelstelling 2: Nullozing – voorstel 2 – zone 2

- ▶ Dak T3 (30 m²)
 - Bovengrondse tank 1 m³
- ▶ Dak T4 (40 m²)
 - Bovengrondse tank 2 m³
- ▶ Regentuin (42 m²), bijvoorbeeld ingericht aan de rand van het perceel, voor gemiddelde regenbuien en de volledige oppervlakte voor de extreme regenbuien



Source/bron : cuveShop



Source/bron : wikipédia





Doelstelling 2: Nullozing – voorstel 2 – zone 2

1. Eenvoudige en multifunctionele structuur
2. Beheer aan de bron
3. Verhouding $aO_{inf}O$
4. Nullozing
5. Ledigingstijd = 16 uur
6. Voorkeur voor beplante zones



Source/bron : wikipédia



3 m³

± 8 cm



TOE TE PASSEN METHODE / BENADERING

CASESTUDY'S

- ▶ Casestudy 1: Klein appartementsgebouw
- ▶ Casestudy 2: Uitbreiding van een eengezinswoning
- ▶ Casestudy 3: Woning met beperkte groene ruimte
- ▶ Casestudy 4: Perceel met groene ruimte voorzien van bomen
- ▶ Casestudy 5: Perceel met meerdere beperkingen
- ▶ **Casestudy 6: Gerenoveerde woning met uitbreiding**

GEREALISEERDE VOORBEELDEN

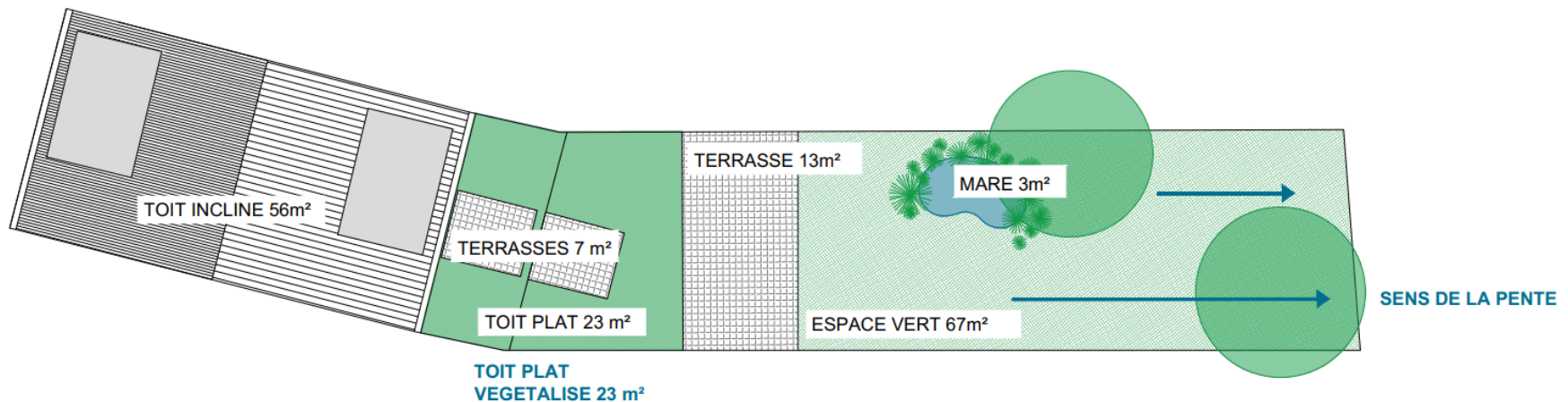


Stedenbouwkundige context

- ▶ Oppervlakten:
 - Oppervlakte van het perceel: 169 m²
 - Bebouwde oppervlakte: 86 m²
 - Doorlatende naaste omgeving: 13 m²
 - Vijver: 3 m²
 - Oppervlakte op volle grond: 67 m² (40 %)
- ▶ Helling naar het achterste deel van de tuin
- ▶ Aanwezigheid van 2 grote bomen
- ▶ Geen bestaande tank, aansluiting op de riolering



Source/bron : google maps



Ambities en doelstellingen

- Hypothese: uitbreidingsproject > 20 m²

Hergebruik van regenwater
+
“Nullozing” voor een TT100
(voor de uitbreiding)



- Doelstelling 1: Strikte naleving van de regelgeving → alleen beheer van de uitbreiding
- Doelstelling 2: Eveneens benutting van het bestaande achterste dakvlak
- Doelstelling 3: Benutting van het volledige project



**DOEL1: wettelijk conforme regenwatertank**

- ▶ Volume
 - Wettelijk minimum: $30 \text{ m}^2 \times 33 \text{ l/m}^2 \rightarrow 0,99 \text{ m}^3$
- ▶ Toevoer
 - $1,5 \text{ l/m}^2.\text{dag} \times 30 \text{ m}^2 \rightarrow 45 \text{ l/dag}$
- ▶ Behoeften (wc's)
 - Wc's: 4 personen en $25 \text{ l/persoon.dag} \rightarrow 100 \text{ l/dag}$

Het volume van de regenwatertank en de dagelijkse toevoer zijn relatief beperkt. Bijgevolg is de installatie van een systeem voor hergebruik met een ondergrondse regenwatertank en de aansluiting op de wc's van de woning niet gerechtvaardigd.

→ Semi-intensief groendak
→ Kleine bovengrondse regenwatertank voor bevoeiing



Source/bron : cuveShop



CASESTUDY 6: GERENOVEERDE WONING MET UITBREIDING

Beoordeel op basis van de cartografische tool Infiltrasoil van Leefmilieu Brussel de kenmerken van de site:

<https://geodata.environnement.brussels/client/infiltrasoil/home>

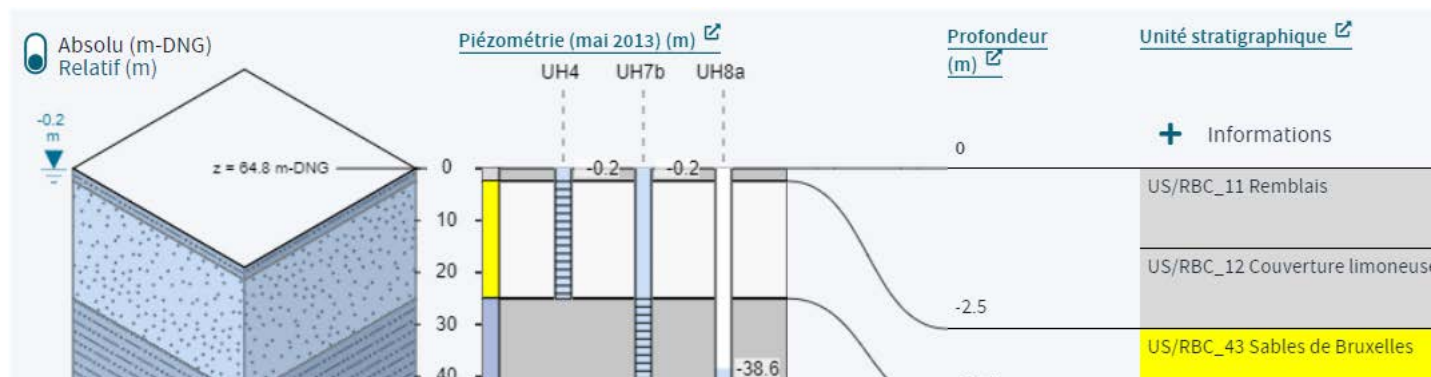
Adres: Sint-Pieterssteenweg 311 – Etterbeek

Kenmerk	Waarde	Geschikt voor infiltratie?
<i>Grondwaterdiepte</i>	- 0,2 m	Plaatsing van piëzometers
<i>Geologie</i>	Zand van Brussel	Ja
<i>Bodemtoestand</i>	Niet opgenomen in bodeminventaris	Ja
<i>Overstromingsgevaar</i>	Kleine kans	Ja
Bezetting van de grond		
<i>Oppervlakte op volle grond</i>	70 m²	Ja
<i>Actieve oppervlakte</i>	$(70) \cdot 0,2 + (56 + 7 + 23 + 13) \cdot 0,9 =$ 103 m²	
<i>Verhouding</i>	1,5	



Beschikbare gegevens op Infiltrasoil

Dispositions réglementaires	 Inventaire sol : non repris
Proximité d'éléments sensibles	 Hors zone de captage  Hors zone de proximité d'eau de surface  Hors zone naturelle
Hydrogéologie et risques d'inondation	 Nappe phréatique proche Voir analyse  Risque d'inondation



Source/bron : infiltrasoil



ZONDER de tool “Perceelcalculator”

Bereken in een eerste benadering welk volume wordt gegenereerd door een regen met een terugkeertijd van honderd jaar van 4 uur op de volledige site.

*Te beheren
volume*

$$103 * 60 / 1000 = \mathbf{6} \text{ m}^3$$

Raam in een eerste benadering welke waterlaag moet worden beheerd, uitgedrukt in cm water/m² doorlatende oppervlakte.

*Te beheren
waterlaag*

$$6 / 70 * 100 = \mathbf{9} \text{ cm water/m}^2$$

Becommentarieer de verkregen waarde

Het waterpeil is redelijk MAAR dat is ervan uitgaande dat de volledige tuin gebruikt wordt ...



MET de tool “Perceelcalculator”

Bereken, **uitgaande van i)** een doorlaatbaarheid van 10 mm/u, **ii)** alle oppervlakten op volle grond als infiltratieoppervlakte, met behulp van de tool (neerslagmethode) **welk buffervolume moet worden voorzien**

<i>Te beheren volume</i>	3 m ³
<i>Ledigingstijd</i>	5 uur
<i>Duur van de problematische neerslag</i>	2 uur
<i>Overeenkomstig waterpeil</i>	5 cm

Wat kan u concluderen uit de verkregen resultaten?

Het te beheren volume valt om twee belangrijke redenen veel lager uit dan in de eerste raming:

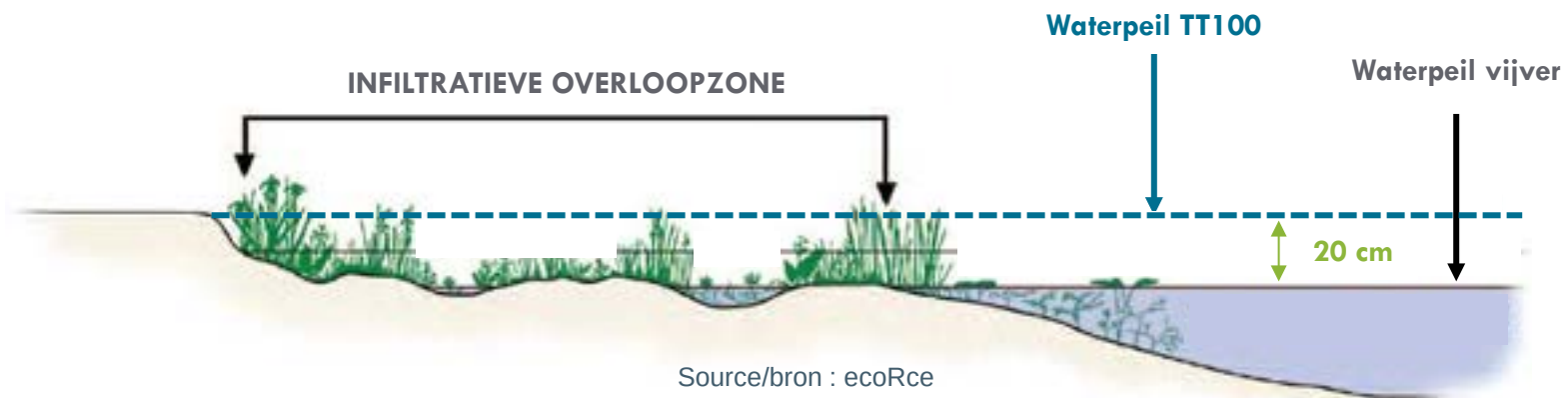
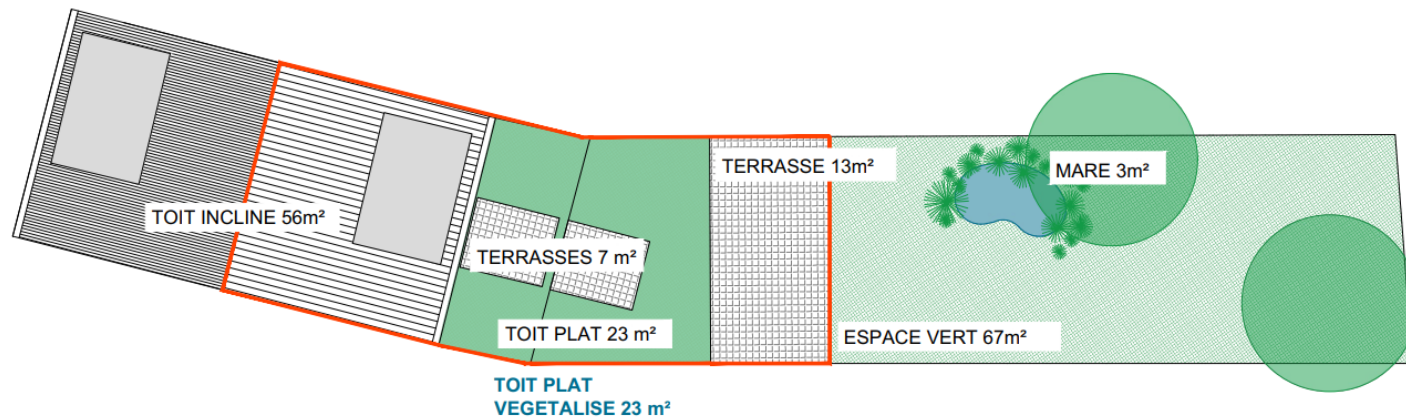
- De duur van de problematische regenbui bedraagt 2 uur met een in aanmerking genomen waterlaag van 48 mm (tegenover 60 mm)
- In de neerslagmethode wordt rekening gehouden met infiltratie

De in de tool in aanmerking genomen actieve oppervlakte is kleiner (99 m² tegenover 103 m²), wat ook gedeeltelijk het lagere volume verklaart. In dit geval is de impact echter beperkt.



CASESTUDY 6: GERENOVEERDE WONING MET UITBREIDING

1) Wens om wegens technische redenen in eerste instantie de ondoorlatende oppervlakken te beheren, **uitgezonderd** het naar de straat gerichte vlak van het hellend dak, in een infiltratieve overloopzone rondom de vijver. Bereken de **oppervlakte van de infiltratieve overloopzone** met het oog op een maximale diepte geïntegreerd in de tuin (20 cm).



1) Wens om wegens technische redenen in eerste instantie de ondoorlatende oppervlakken te beheren, uitgezonderd het naar de straat gerichte vlak van het hellend dak, in een infiltratieve overloopzone rondom de vijver. Bereken de oppervlakte van de infiltratieve overloopzone met het oog op een maximale diepte geïntegreerd in de tuin (20 cm).

Afvloeiingsoppervlakte [m²]

99 – 56/2 = 71

Bepaal d.m.v. iteratief proces in de tool “Perceelcalculator” de vereiste oppervlakte van de infiltratieve overloopzone (infiltratieoppervlakte).

Oppervlakte van de infiltratieve overloopzone [m²]

18

Te beheren volume [m³]

3,6

Ledigingstijd [u]

20

Duur van de problematische neerslag [u]

6.30 tot 8 uur



CASESTUDY 6: GERENOVEERDE WONING MET UITBREIDING

2) Er wordt op een gedeelte van het platte dak (23 m^2) een groendakinrichting voorzien. **Bereken de reductiecapaciteit (vermindering van neerslagafstroming) van het dak** op basis van de dikte van het substraat en leid daaruit de uiteindelijk vereiste diepte van de infiltratieve overloopzone af.

Dikte van het substraat	Hoogte opgenomen waterlaag
5 cm	4 mm
10 cm	8 mm
15 cm	12 mm
20 cm	16 mm
30 cm	22 mm
50 cm	32 mm



CASESTUDY 6: GERENOVEERDE WONING MET UITBREIDING

2) Er wordt op een gedeelte van het platte dak (23 m^2) een groendakinrichting voorzien. **Bereken de reductiecapaciteit (vermindering van neerslagafstroming) van het dak** op basis van de dikte van het substraat en leid daaruit de uiteindelijk vereiste diepte van de infiltratieve overloopzone af.

Dikte van het substraat [cm]	Gereduceerd afstromings-volume [m^3]	Diepte van de infiltratieve overloopzone [cm]
5 cm	$0,004 * 23 = \mathbf{0,09}$	$(3,6 - 0,09)/18*100 = \mathbf{20}$
10 cm	$0,008 * 23 = \mathbf{0,18}$	$(3,6 - 0,18)/18*100 = \mathbf{19}$
15 cm	$0,012 * 23 = \mathbf{0,28}$	$(3,6 - 0,28)/18*100 = \mathbf{19}$
20 cm	$0,016 * 23 = \mathbf{0,37}$	$(3,6 - 0,37)/18*100 = \mathbf{18}$
30 cm	$0,022 * 23 = \mathbf{0,61}$	$(3,6 - 0,61)/18*100 = \mathbf{17}$
50 cm	$0,032 * 23 = \mathbf{0,74}$	$(3,6 - 0,74)/18*100 = \mathbf{16}$

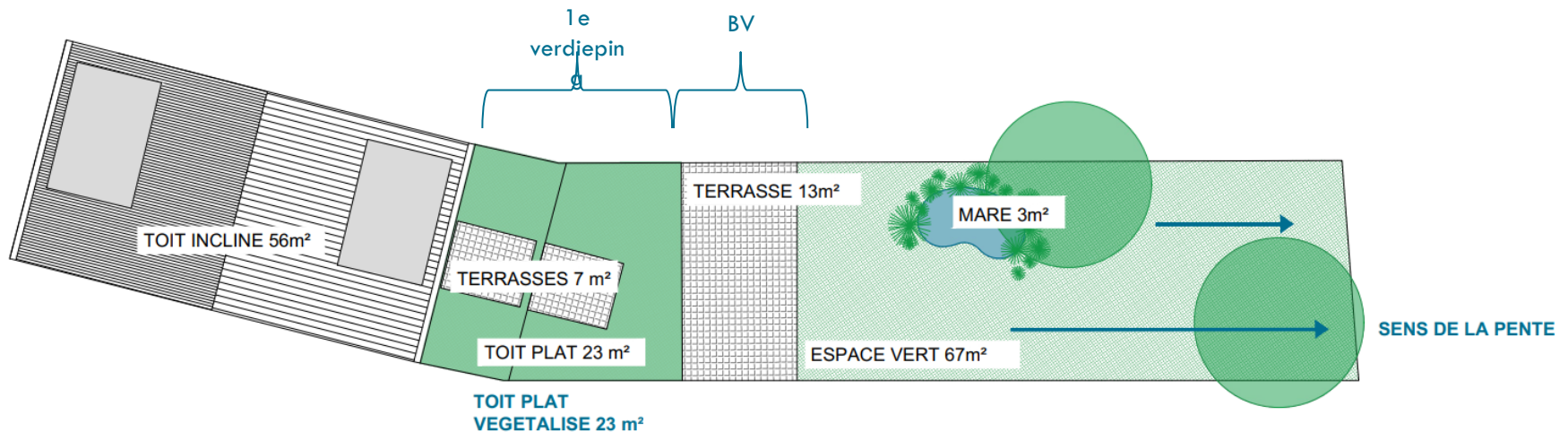
Becommenterieer:

Alleen intensieve groendaken maken het mogelijk om de diepte van de infiltratieve overloopzone aanzienlijk te verminderen... Gezien de beschikbare ruimte in de tuin lijkt dit hier geen oplossing die de voorkeur geniet...



CASESTUDY 6: GERENOVEERDE WONING MET UITBREIDING

3) Wens om de diepte van de infiltratieve overloopzone te beperken tot 10 cm. Dimensioneer een draineermassief onder het terras van de BV (13 m²) om deze doelstelling te realiseren.



CASESTUDY 6: GERENOVEERDE WONING MET UITBREIDING

3) Wens om de diepte van de infiltratieve overloopzone te beperken tot 10 cm. Dimensioneer een draineermassief onder het terras van de BV (13 m²) om deze doelstelling te realiseren.

<i>Nieuwe infiltratieoppervlakte</i>	$18 + 13 = \mathbf{31}$ m ²	
<i>Nieuw te beheren volume (GRWB-tool)</i>	$\mathbf{2,9}$ m ³	
<i>In de infiltratieve overloopzone opgeslagen volume</i>	$0,10 * 18 = \mathbf{1,8}$ m ³	
<i>Door het groendak met 10 cm substraat gereduceerd afstromingsvolume</i>	$0,008 * 23 = \mathbf{0,18}$ m ³	
<i>Diepte van het draineermassief onder het terras</i>	$(2,9 - 1,8 - 0,18)/13/0,3*100 = \mathbf{24}$ cm	



TOE TE PASSEN METHODE / BENADERING
CASESTUDY'S
VOORBEELDEN

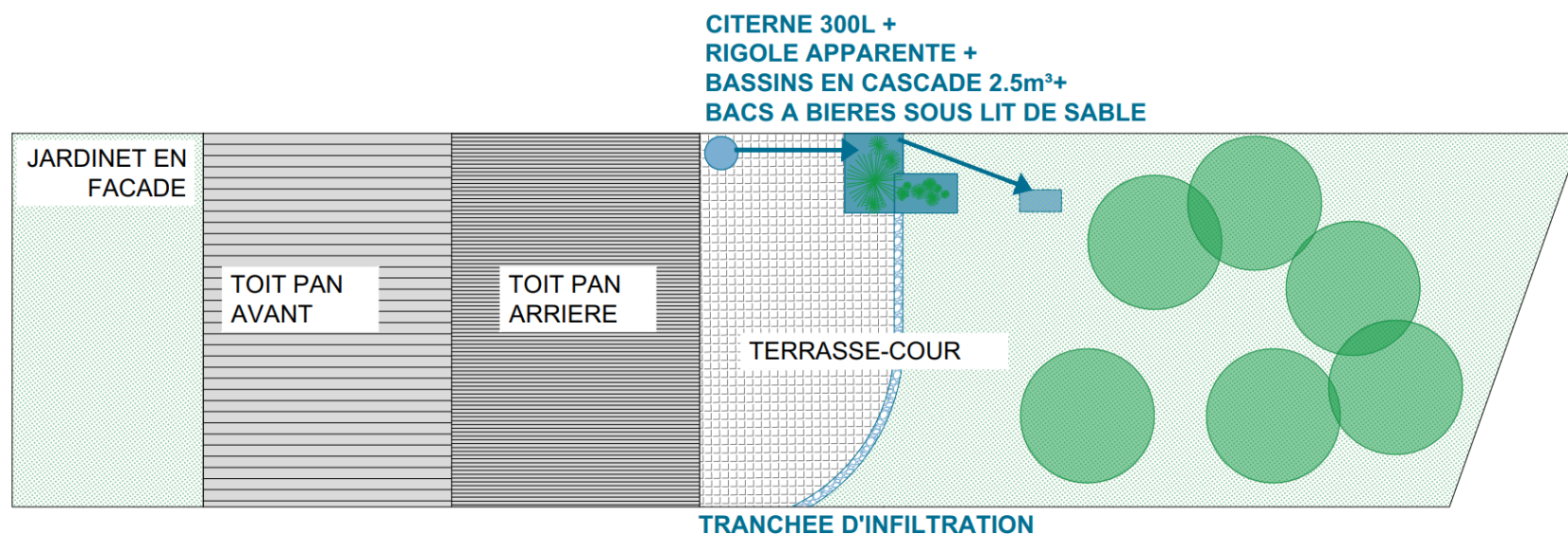


In het begin ...

- Ondergrondse tank? Infiltratie? ...



Geselecteerde oplossing ...



Beheer van het terraswater

- Draineergreppel



Beheer van het dakwater

- Van het idee...



Source/bron : ACD



Beheer van het dakwater

- ... naar de werkelijkheid



Source/bron : ACD



Beheer van het dakwater



Source/bron : ACD



Wilde flora en fauna



- ▶ 2 tanks van 800 l voor de benutting van 60 m² dakoppervlakte en gebruik in de tuin en de wc
- ▶ Infiltratie van de overloop in een infiltratiegreppel
- ▶ Buitenbad



Source/bron : DVH



Opleiding Duurzame Gebouwen

- ▶ Beheer van het regenwater op het perceel en in de openbare ruimte

Seminarie Milieuvergunningen en regenwaterbeheer

- ▶ Presentatie

Technische watermiddagen

- ▶ Presentaties en video's

FAQ's over water

- ▶ FAQ's

Cartografische applicaties

- ▶ Kaartenatlas van Leefmilieu Brussel
- ▶ Infiltrasoil
- ▶ BruggeoTool



Pierre WILLEM

Projectingenieur – Facilitator Water

☎ + 32 4 226 91 60

✉ facilitator.water@leefmilieu.brussels

écorce
INGÉNIERIE & CONSULTANCE



BEDANKT VOOR UW
AANDACHT

