

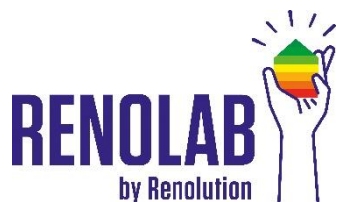
OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

OPGEDANE ERVARINGEN UIT
RENOLAB.B-PROJECTEN

LENTE 2026

**Technische installaties centraliseren of decentraliseren
voor meergezinswoningen?**
Regenwaterbeheer

Pierre WILLEM





- ▶ Begrijpen van de verschillen tussen de recuperatie en het hergebruik van regenwater
- ▶ Kunnen inschatten van de voor- en nadelen van verschillende voorzieningen, evenals de impact ervan op het beheer



INLEIDING EN CONTEXT

BASISPRINCIPES VOOR RECUPERATIE/HERGEBRUIK VAN WATER

HERGEBRUIK VAN AFVALWATER

RECUPERATIE VAN REGENWATER

SAMENVATTING



Vandaag





Scheiden van verschillende soorten huishoudelijk water



Grijs water



Recyclage
(behandeling en
hergebruik)



Vrijwaring van de hulpbron
'water', besparingen



Zwart water



of Zwart water



Vermijden van
verontreinigingen



Dakwater



Hergebruik



Vrijwaring van de hulpbron
'water', besparingen



Afvloeiend water van
terrassen, wegen,
parkeerplaatsen



Filtratie door
combinatie van
bodem en
planten,
infiltratie,
evapotranspiratie



Ecosysteemdiensten,
vrijwaring van de hulpbron
'water', besparingen



6 DOELSTELLINGEN EN WETGEVING

« Usages »	Principe	Dispositif	RRU actuel	PE actuel	RRU Futur
Réutiliser	Récupération	Citerne	✓	✓	✓
Eviter inondations	Tamponnage des grosses pluies	Volume de stockage - débit limité – « bassins d'orage »	✗	✓	✓
Réduire les pollutions en cours d'eau	0 rejet hors parcelle	Dispositifs <u>GiEP</u>	✗	✓	✓
Rendre l'eau utile, profiter des services écosystémiques	<u>Evapo(transpi)ration</u> Infiltration	Dispositifs <u>GiEP</u> à ciel ouvert et végétalisé	✗	✓	✓



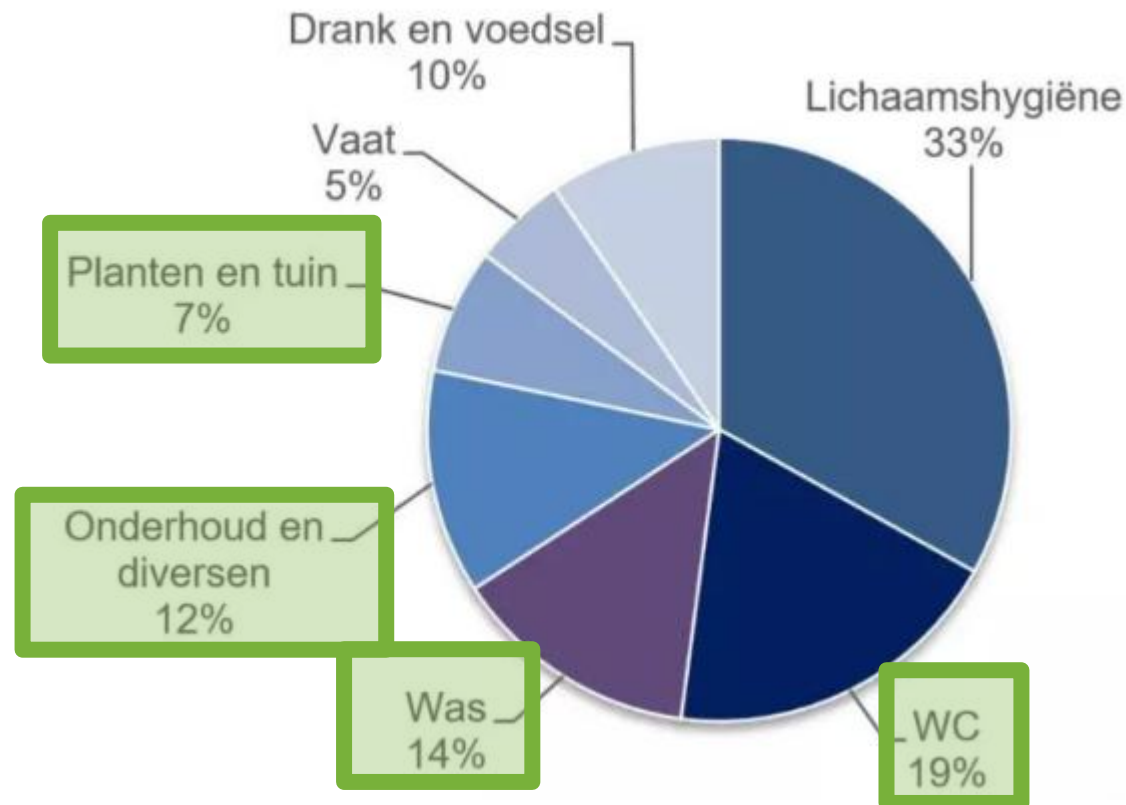
- Îlots de fraîcheur
- Qualité du cadre de Vie
- Biodiversité en ville





Alternatieven om aan behoeften te voldoen

Voor 50 tot 60 % van de huishoudelijke behoeften is er geen drinkwater vereist



Bron: VMM, 2018





Alternatieven om aan behoeften te voldoen

Variabel verbruik in de tertiaire sector!

Voor potentieel 60 tot 80 % van de behoeften is er geen drinkwater vereist

		Drinkwater	Wastwater	
Kantoor /handels- zaak		15 l/dag/ persoon	-	Z E E R V A R I A B E L
School		10 l/dag/ persoon	-	
Kinderdag- verblijf		15 l/dag/ volwassene	8 l/dag/kind	





De dimensionering moet gebeuren overeenkomstig:

- ▶ 1. het **opvangpotentieel** EN ...

Het opvangpotentieel is afhankelijk van

(AW) de tappunten die voor recuperatie in aanmerking komen (aard, nabijheid) en het gebruiksprofiel

(RW) de jaarlijkse pluviometrie, de dakoppervlakte, de helling en de oriëntatie van het dak, het type dakbedekking (groendak of ander dak...), het rendement van de filters.

Deze factoren bepalen het te voorziene **volume van de voorziening**.

- ▶ 2. ... het **gebruikspotentieel** in het gebouw.

Het gebruikspotentieel is afhankelijk van de tappunten in het gebouw en van het verbruik (verbonden aan het aantal personen en aan het - al dan niet waterbesparende - voorziene systeem, enz.).

Deze parameter heeft op zich geen impact op het volume van de inrichting maar wel op het **optimale aantal aan te sluiten tappunten** ...





- ▶ Niet alleen het te voorziene volume is belangrijk maar ook de optimalisering van de aangesloten tappunten. Inderdaad:
 - Als er **te veel tappunten** aangesloten zijn,

zal de voorziening vaak leeg zijn en zal er even vaak met leidingwater moeten worden aangevuld (wat elektriciteitsverbruik met zich meebrengt voor de werking van de pomp terwijl deze leidingwater verpompt!)

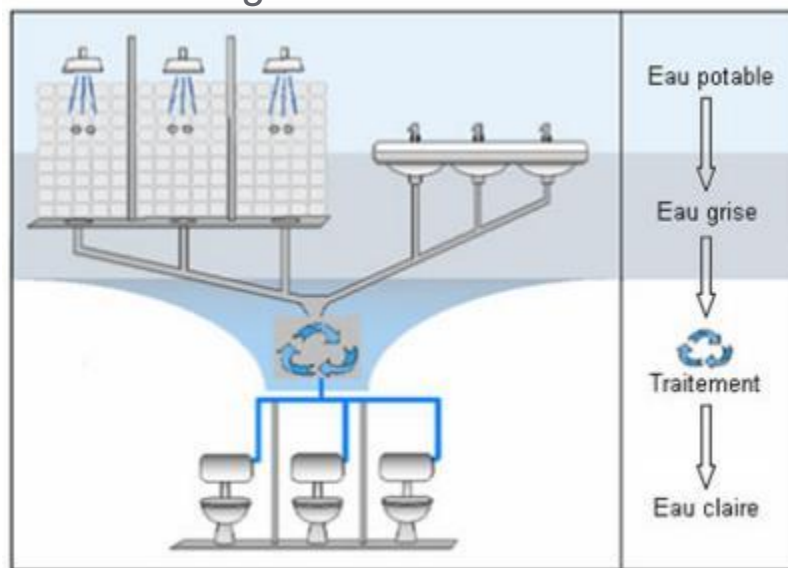
zal de voorziening niet voldoende overlopen om het supernatant dat zich aan de wateroppervlakte vormt te verwijderen, waardoor de kwaliteit van het water minder goed zal zijn.
 - Als er **te weinig tappunten** aangesloten zijn,

zal het potentieel om leidingwater door regenwater te vervangen niet volledig worden benut, wat een impact heeft op het milieu (leidingwaterverbruik en frequente lozingen van regenwater) en op economisch vlak (rendabiliteit van de installatie).





- ▶ Het aandeel van leidingwater in het waterverbruik van een gebouw verminderen door **grijs water** te hergebruiken voor andere doeleinden waarvoor geen drinkwater vereist is
 - Grijs water = licht verontreinigd afvalwater afkomstig van de **wastafels van de sanitaire voorzieningen**, de **douches**, het **water gebruikt voor de reiniging van de oppervlakken** van het gebouw, of van bepaalde **procedés** die slechts een **lichte verontreiniging** met zich meebrengen
 - Water van keukenspoelbakken en wc's (zwart water) is uitgesloten omdat het te zwaar belast is met organische stoffen



Principeschema voor recyclage en hergebruik van grijs water (bron: www.aquae.fr)





- ▶ Eigenlijk zouden we van **recyclage en hergebruik** moeten spreken aangezien het behandelde water niet bruikbaar zal zijn voor zijn oorspronkelijke doel
- ▶ Recyclage en hergebruik van grijs water kan **op zich** worden voorzien **of als aanvulling op installaties** voor het hergebruik van regenwater om een groter aandeel van de waterbehoeften te kunnen dekken
- ▶ Het voorzien van een systeem voor recyclage en hergebruik van grijs water vereist echter de installatie van een **gescheiden net**, onafhankelijk van het leidingwaternet



Bron: <https://biomicrobics.acqua.eco/recover/>





- ▶ Het is belangrijk dat behandeld water **snel** opnieuw kan worden **hergebruikt** (maximaal binnen de 24 uur), om de nieuwgroei van bacteriën en de achteruitgang van de waterkwaliteit te vermijden
- ▶ Er dient een goed **evenwicht** te worden gevonden **tussen toevoer en behoeften**

⇒ **Werkt goed voor woningen**

⇒ **Kan werken voor kinderdagverblijven (wasmachines) of sportzalen**

⇒ **Werkt niet goed voor kantoren, handelszaken of scholen**

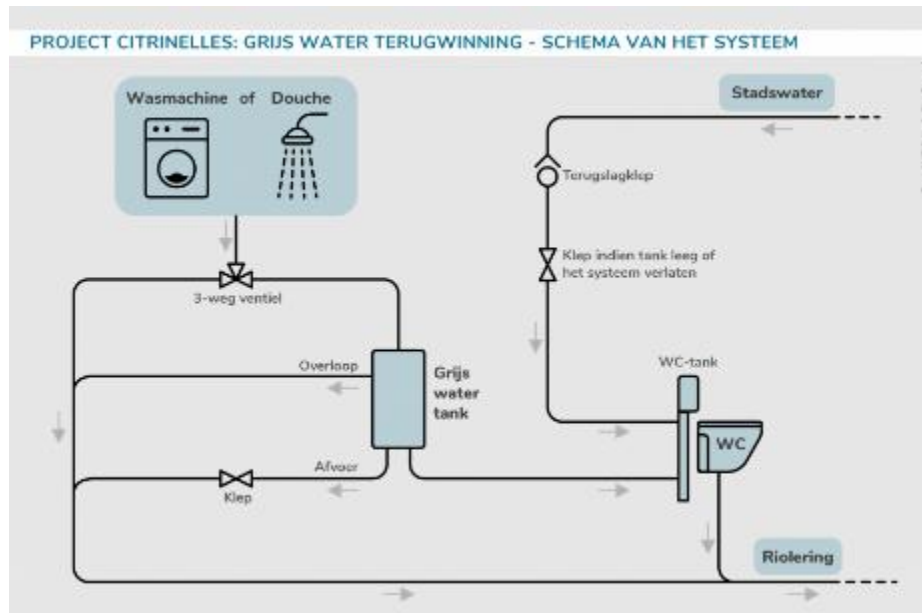




Individuele systemen

- ▶ Recyclage en hergebruik van grijs water voor de spoeling van wc's
- ▶ Eenvoudig en zuinig systeem dat werkt onder vrij verval, maar dit laatste principe heeft het nadeel dat het water niet kan worden gefilterd

⇒ **Voorbehouden voor persoonlijk gebruik met perfect geïnformeerde gebruikers en uitsluitend voor de spoeling van wc's**



Casestudy "Project Geelvinken": links – principeschema, rechts – opslagreservoir (bron: ULB)





Individuele systemen

- ▶ Spoelwaterbak met mechanische filter en pomp met sensor
- ▶ Het water wordt automatisch behandeld door middel van een doseerinrichting met een waterige bactericide oplossing die tevens kalkaanslag tegengaat



Systeem voor recyclage en hergebruik van grijs water bestemd voor de spoeling van wc's (bron: ecoplay)



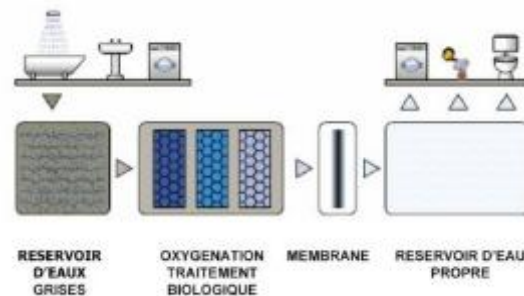


Collectieve systemen

- ▶ Filtersysteem met automatisch terugspoelsysteem
- ▶ Systeem voor biologische aerobe behandeling met beluchtingspomp, systemen voor het vastzetten van de biomassa en voor de automatische afvoer van deze laatste
- ▶ Ontsmettingssysteem, meestal van het UV-type (ultraviolette straling)
- ▶ Opslagreservoir
- ▶ Overdruksysteem voor de voeding van het net voor recyclage en hergebruik van behandeld grijs water naar de tappunten



Pontos Aquacycle (bron: HANSGROHE)

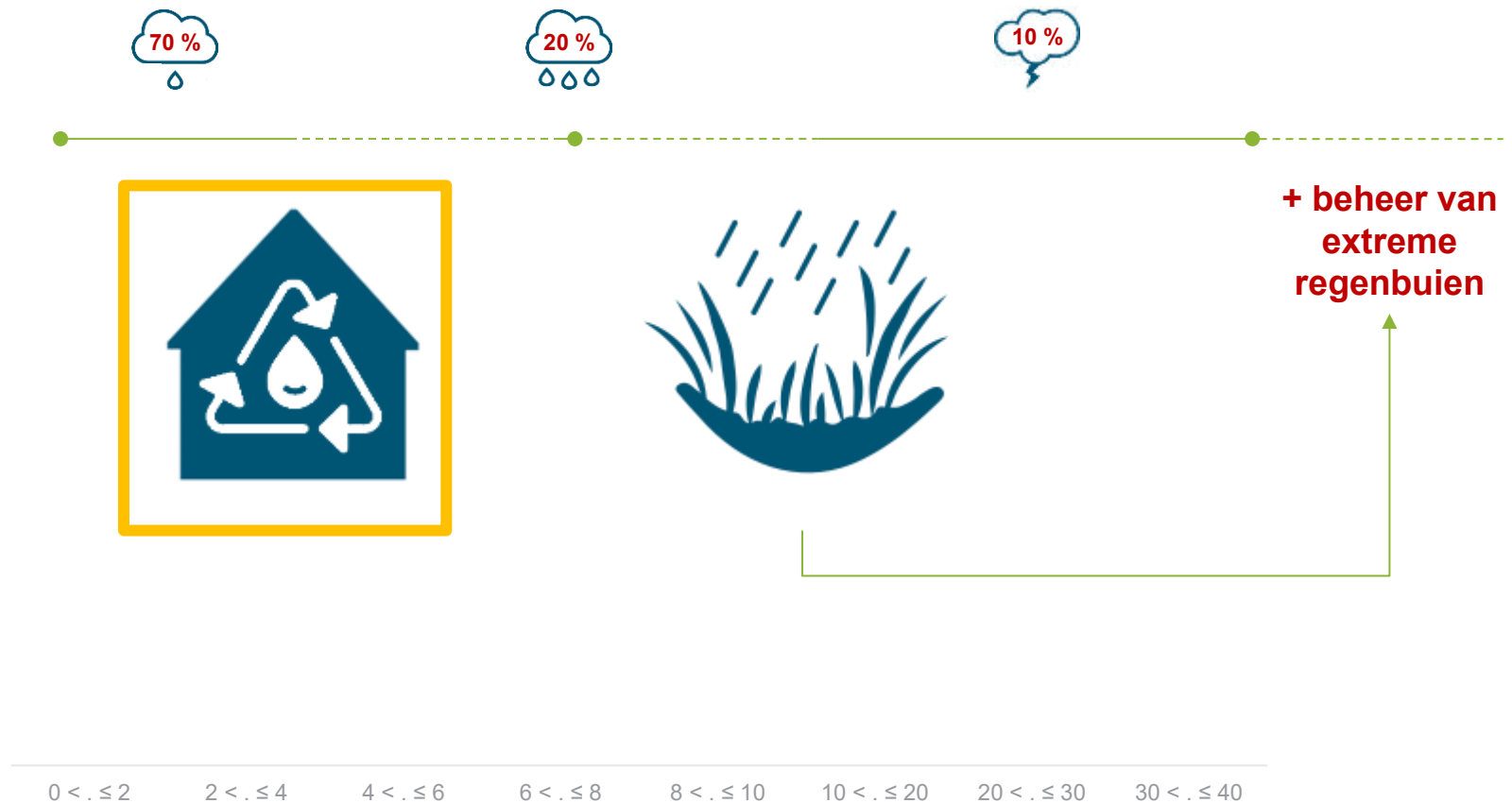


System Iclear (bron: ewuaqua)





Het beheer is afhankelijk van het type regenbui





De wettelijke verplichtingen

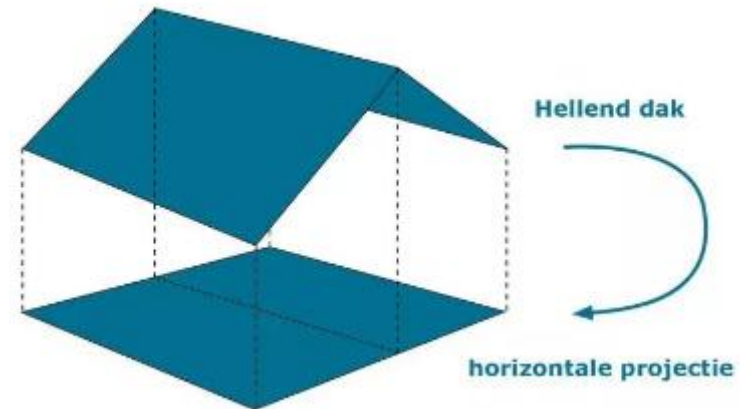
GSV

- Nieuwbouw

MV

- Optrekken van een nieuwbouw of een afbraak-wederopbouw
- Verbouwing van een bestaand gebouw met als gevolg dat de grondinneming met meer dan 20 m² zou toenemen
- Aanpassing van het opvangsysteem van het dak met het oog op hergebruik van regenwater

MINIMAAL 33 l/m²

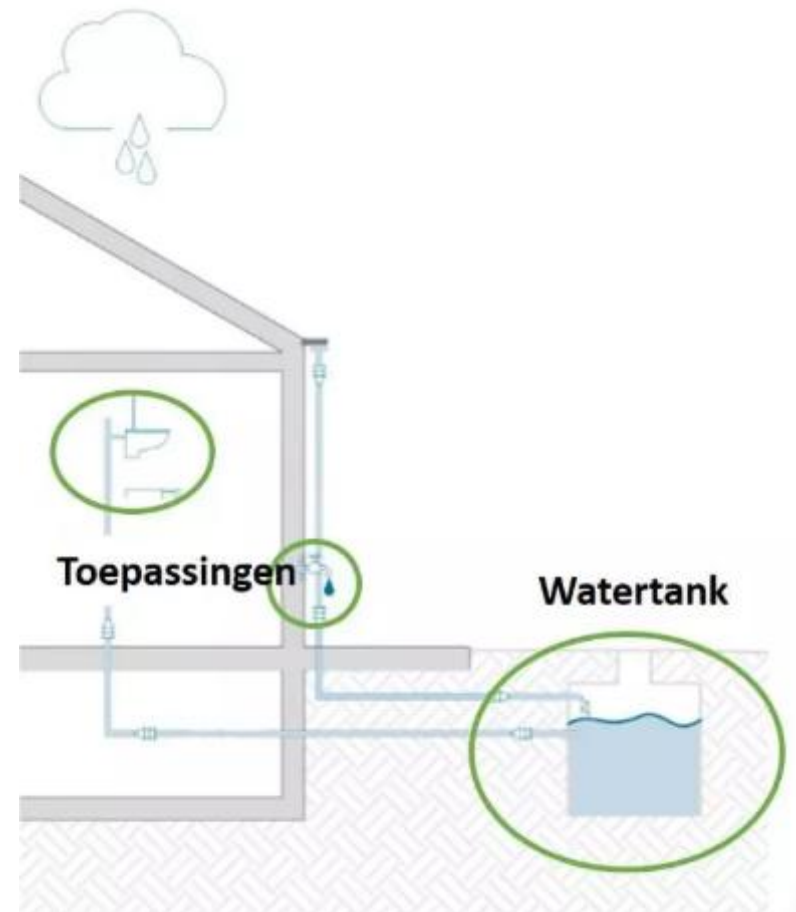




De wettelijke verplichtingen

MV

- Aansluiting van minstens één buitenkraan en 1 of meerdere wc's
- Groendak met substraat > 10 cm en zonder rekening te houden met nuttige waterreserve van minstens 8 l per m²



Zie [Het regenwater beheren: uw verplichtingen](#) en [Regenwater en milieuvergunningen](#)



- ▶ Eengezinswoning
 - De behoeften komen redelijk goed overeen met het opvangpotentieel
 - Opgelet bij groendaken ($10 \text{ cm} + 8 \text{ l/m}^2$ permanente opvang)
- ▶ Individuele wooneenheid
 - Zal afhankelijk zijn van het beschikbare aantal m^2
 - Over het algemeen ook lagere behoeften
- ▶ Meergezinswoning
 - Opvangoppervlakte die in verhouding tot de behoeften kleiner is
 - Minder appartementen verdeeld over de eerste verdiepingen





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.

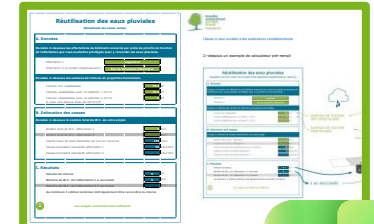
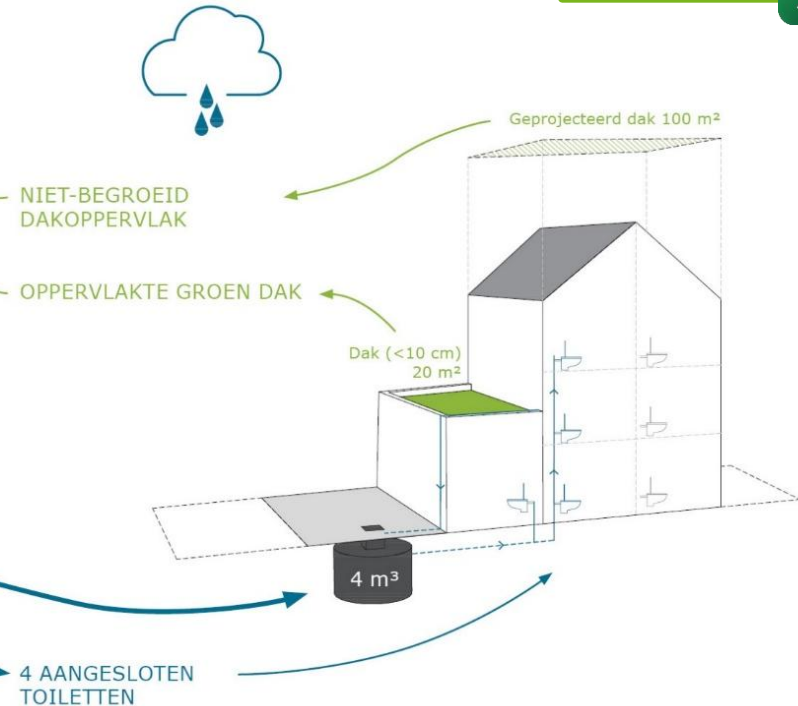
Totaal aantal toiletten bestemming 1	7 Toilet
Totaal aantal toiletten bestemming 2	0 Toilet
Gemiddeld beschikbaar regenwatervolume	180 l/dag
Standaard dagelijks gebruik bestemming 1	50 l/dag toilet
Standaard dagelijks gebruik bestemming 2	- l/dag toilet

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.



Gebruikspotentieel – verbruik (waterbesparende) wc's

- ▶ Gemiddeld typisch gebruik per dag en per persoon
 - Woning: 25 l/dag.persoon
 - Kantoor/handelszaak: 15 l/dag.persoon
 - School: 10 l/dag.persoon
- ▶ Aantal aan te sluiten wc's?
 - Woning: 2 personen/wc
 - Kantoor/handelszaak: 15 personen/wc (zeer variabel!)
 - School: 25 leerlingen/wc

Gebruikspotentieel – ander verbruik

- ▶ Wasmachines
 - Woning: 15 l/dag.persoon
 - Kinderdagverblijf: 8 l/dag.kind
- ▶ Bevoeiing: ZEER variabel
- ▶ Onderhoud: ZEER variabel



Moet er een hergebruiktank geïnstalleerd worden bij de inrichting van een groendak?

- ▶ Niet-vergroend dak: **50 l/m²**
- ▶ Extensief groendak < 10 cm substraat: **33 l/m²**
- ▶ Semi-intensief groendak > 10 cm substraat EN nuttige reserve van 8 l/m²: vereist geen installatie van een ondergrondse watertank (eventueel een kleine bovengrondse tank)



Criterium

Individueel systeem

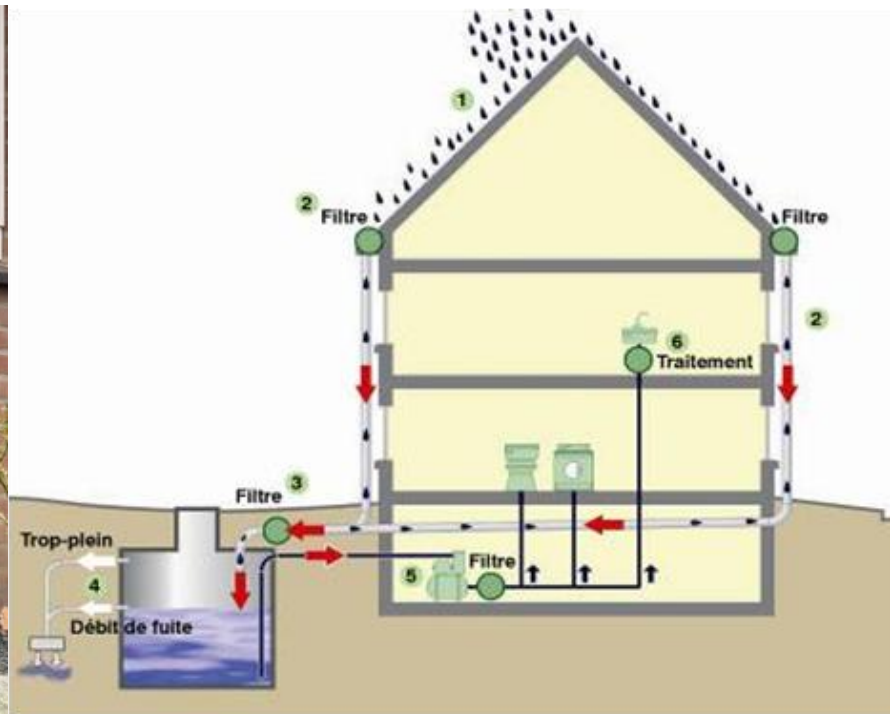


Collectief systeem

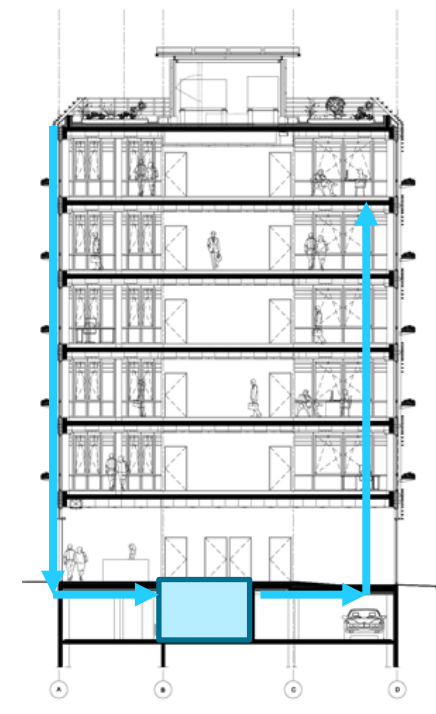
Aandachtspunt



Bron: bobex.be



Bron: Gids Duurzame Gebouwen - Leefmilieu Brussel



Bron: xpair



Criterium

Individueel systeem



Collectief systeem

Aandachtspunt

Eenvoudig ontwerp

Eenvoudiger te begrijpen en uit te voeren

Complexer te ontwerpen

Meters voor de verschillende eenheden

Geen nood aan dubbel net!

Plaats / technische lokalen

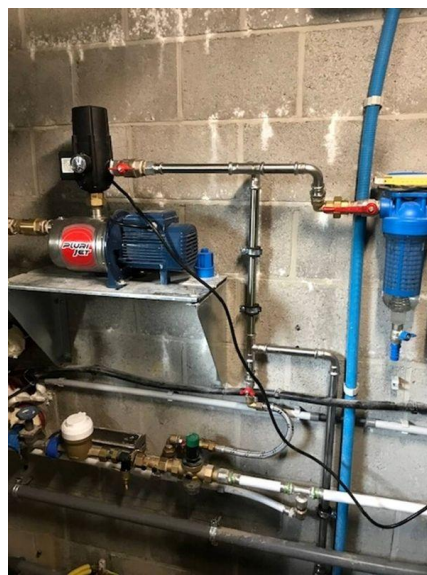
Verspreid (tank/uitrustingen per eenheid)

Geconcentreerd (een of meerdere gemeenschappelijke ruimten)

De beschikbare plaats is vaak doorslaggevend, met name bij renovatie.



Bron: bobex.be



Bron: Ovalo



Bron: pinterest

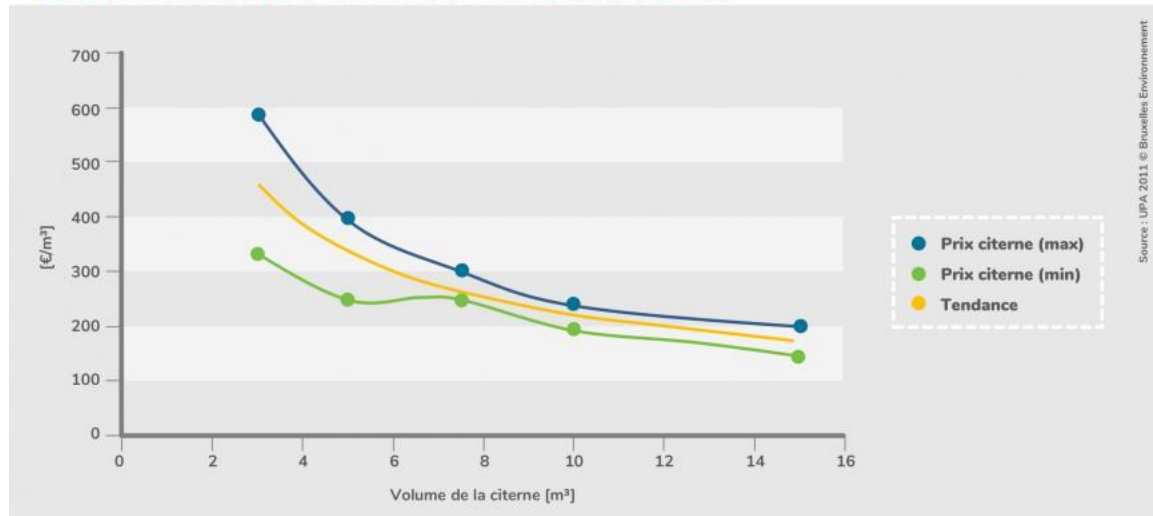


De financiële impact van de installatie voor het hergebruik van hemelwater evalueren

Criterium	Individueel systeem	Collectief systeem	Aandachtspunt
Initiële investering	Beperkt per eenheid, maar herhaald	Omvangrijker, maar gemeenschappelijk gedragen	Vergelijken op basis van totale kosten en niet alleen “per installatie”.
Totale kosten (op gebouwniveau)	Kan oplopen bij vermeerdering van systemen	Vaak rationelere keuze op grote schaal <u>Opgelet voor de meters!</u>	Vanaf een bepaalde omvang worden collectieve systemen concurrerend (bij gemeenschappelijk gebruik).



COUT CITERNE EAU DE PLUIE EN FONCTION DE SON VOLUME



Bron: Gids Duurzame Gebouwen
Leefmilieu Brussel



Criterium

Individueel systeem



Collectief systeem

Aandachtspunt

Performant in het gebruik

Afhankelijk van het huishouden (gebruiksdoeleinden en volumes)

Stabieler (gemeenschappelijke behoeften)

In collectieve systemen kan het opgeslagen water beter worden gevaloriseerd dankzij gelijkmatigere behoeften.

Onderhoud

Vermeerdering, soms minder opvolging

Gecentraliseerd, makkelijker te organiseren

Collectieve systemen zijn zinvol indien er een **duidelijke onderhoudsverantwoordelijke/-overeenkomst** is.



Bron: Homegrade



Bron: Ovalo

Hoe onderhoudt u uw regenwateropvangsysteem?



Bron: Ovalo



Bron: Homegrade





Criterium	Individueel systeem	VS Collectief systeem	Aandachtspunt
Verantwoordelijkheden	Eenvoudig (rechtstreekse verantwoordelijkheid)	Gedeeld (mede-eigendom, syndicus, beheerder)	Zonder duidelijke bestuursverantwoordelijkheid is het grootste risico een slechte exploitatie.
Impact van storing/uitval	Beperkt tot een woning / eenheid	Mogelijke impact op meerdere woningen (indien gecentraliseerd)	Voorzien van redundantie, toegankelijkheid, reserveonderdelen en onderhoudsplan.
Leesbaarheid voor gebruikers	Zeer leesbaar: “mijn installatie”	Soms minder zichtbaar / minder begrepen	Voorzien van informatie, schema's en gebruiksvoorschriften (net voor niet-drinkbaar water, signalisatie).





Criterium	Individueel systeem	VS	Collectief systeem	Aandachtspunt
Renovatie	Vaak flexibeler en faseerbaar		Soms moeilijk, afhankelijk van bestaande netten	Bij renovatie is een gedecentraliseerde of semi-collectieve benadering vaak realistischer.
Nieuwbouw	Mogelijk, maar soms redundant		Zeer zinvol indien reeds in vroeg stadium geïntegreerd	Bij nieuwbouw zijn collectieve systemen vaak coherent (geoptimaliseerde netten, voorziene ruimten).
Flexibiliteit / evolutiviteit	Modulair		Minder flexibel indien sterk gecentraliseerd	Hybride oplossingen bieden vaak beste compromis.



Bron: Cuve Shop



Bron: Livios



Bron: AMD



VERGELIJKENDE TABEL

Criterium	Individuele benadering	Collectieve benadering	Conclusie / aandachtspunt
Algemene logica	Een systeem per woning of zelfstandige eenheid	Een gemeenschappelijk systeem voor verscheidene woningen	De keuze is even afhankelijk van het beheer (wie beslist/staat in voor onderhoud) als van de techniek.
Eenvoud van ontwerp	Eenvoudiger te begrijpen en uit te voeren	Complexer te ontwerpen	Voor een collectief systeem moet worden geanticipeerd vanaf het ontwerp (netten, technische lokalen, toegankelijkheid).
Initiële investering	Beperkter per eenheid, maar herhaaldelijk	Omvangrijker, maar gedeeld	Vergelijken op basis van totale kosten en niet alleen “per installatie”.
Totale kosten (op gebouwniveau)	Kan oplopen als systemen worden vermenigvuldigd	Vaak rationelere keuze op grote schaal	Vanaf een bepaalde omvang worden collectieve systemen concurrerend (gemeenschappelijk gebruik).
Plaats / technische lokalen	Verspreid (tank/apparatuur per eenheid)	Geconcentreerd (een of meerdere gemeenschappelijke ruimten)	De beschikbare plaats is vaak doorslaggevend, met name bij renovatie.
Performant in gebruik	Afhankelijk van huishouden (gebruiksdoeleinden en volumes)	Stabieler (bundeling van behoeften)	In een collectief systeem kan het opgeslagen water beter worden gevaloriseerd dankzij een gelijkmatigere behoefte.
Onderhoud	Vermenigvuldiging, soms minder opvolging	Gecentraliseerd, makkelijker te organiseren	Een collectief systeem is zinvol als er een duidelijke onderhoudsverantwoordelijke/-overeenkomst is.



VERGELIJKENDE TABEL

Criterium	Individuele benadering	Collectieve benadering	Conclusie / aandachtspunt
Verantwoordelijkheden	Eenvoudig (rechtstreekse verantwoordelijkheid)	Gedeeld (mede-eigendom, syndicus, beheerder)	Zonder duidelijke bestuursverantwoordelijkheid is het grootste risico een slechte exploitatie.
Impact van storing/uitval	Beperkt tot een woning / eenheid	Mogelijke impact op meerdere woningen (indien gecentraliseerd)	Voorzien van redundantie, toegankelijkheid, reserveonderdelen en onderhoudsplan.
Leesbaarheid voor gebruikers	Zeer leesbaar: "mijn installatie"	Soms minder zichtbaar / minder begrepen	Voorzien van informatie, schema's en gebruiksvorschriften (net voor niet-drinkbaar water, signalisatie).
Renovatie	Vaak flexibeler en faseerbaar	Soms moeilijk, afhankelijk van bestaande netten	Bij renovatie is een gedecentraliseerde of semi-collectieve benadering vaak realistischer.
Nieuwbouw	Mogelijk, maar soms redundant	Zeer zinvol indien reeds in vroeg stadium geïntegreerd	Bij nieuwbouw zijn collectieve systemen vaak coherent (geoptimaliseerde netten, voorziene ruimten).
Flexibiliteit / evolutiviteit	Modulair	Minder flexibel indien sterk gecentraliseerd	Hybride oplossingen bieden vaak beste compromis.
Algemene conclusie	Eenvoudig, autonoom, leesbaar	Efficiënt op grote schaal, maar hogere eisen voor beheer	Goede systemen zijn systemen die op lange termijn exploiteerbaar blijven (toegankelijkheid, onderhoud, verantwoordelijkheden).



De individuele benadering

- ▶ is over het algemeen eenvoudiger, leesbaarder en autonomer.
- ▶ is bijzonder geschikt voor kleinschalige toepassingen, gefragmenteerde configuraties of projecten waarbij collectief beheer moeilijk te organiseren valt.

De collectieve benadering

- ▶ komt pas tot zijn recht in appartementsgebouwen of wooncomplexen waar een gemeenschappelijk gebruik het mogelijk maakt om voorzieningen, gebruiksdoeleinden en onderhoud te optimaliseren.
- ▶ is slechts zinvol als er wordt geanticipeerd met betrekking tot beheer, onderhoud en verantwoordelijkheden.

In heel wat gevallen is de beste oplossing niet volledig individueel noch volledig collectief, maar hybride, waarbij de mate van gemeenschappelijk gebruik wordt afgestemd op de configuratie van het gebouw en de beheerscapaciteiten van het project.



Welke benadering is volgens u geschikt voor het voorbeeldproject (2 woningen) met betrekking tot de recuperatie van grijs water en regenwater?

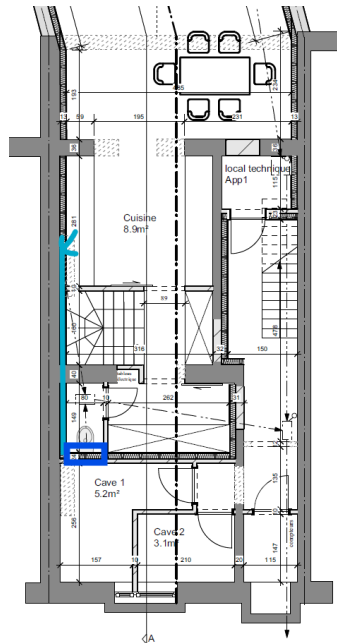
Een collectieve of een individuele benadering?

Om welke redenen?

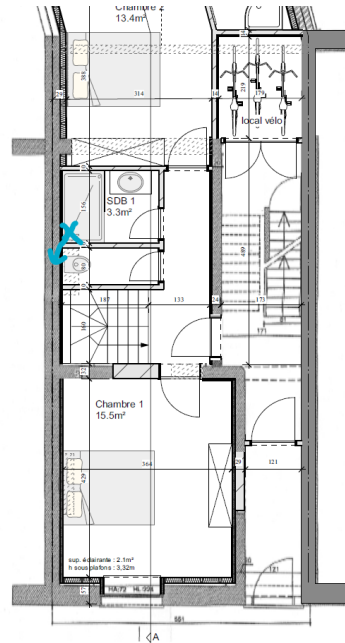


Welke benadering is volgens u geschikt voor het voorbeeldproject (2 woningen) met betrekking tot

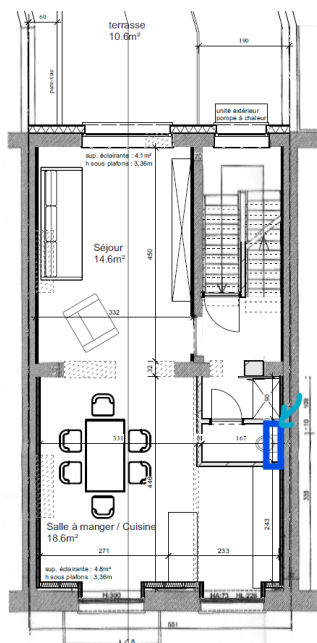
- ▶ de recuperatie van grijs water?
 - Onmogelijk bij collectieve benadering (onvoldoende debiet, geen gemeenschappelijke kelder, ingewikkelde verdeling)
 - Eventueel individuele benadering bij “artisanale” formule, zowel voor eenheid 1 als voor 2



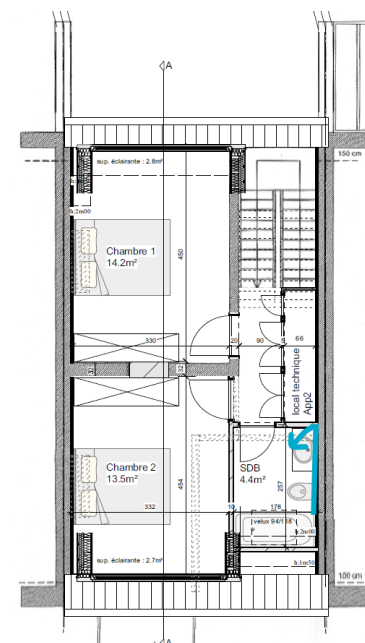
PLAN DU REZ-DE-JARDIN



PLAN DU REZ-DE-CHAUSSEE



PLAN DU NIVEAU +1



PLAN DU NIVEAU +2



Welke benadering is volgens u geschikt voor het voorbeeldproject (2 woningen) met betrekking tot

- ▶ de recuperatie van regenwater?

MAXIMALE DIMENSIONERING

- Opvangpotentieel

Hellend dak (2 l/m²): 56 m² 👉 112 l

Plat groendak (1,5 l/m²): 23 m² 👉 46 l

Terrasdak (2 l/m²): 7 m² 👉 14 l

👉 Totaal 172 liter

- Behoeften:

Appartement 1: 4 personen * 25 l/dag/pers. (wc) = 100 l/dag

Appartement 2: idem

- Dimensionering:

Hellend dak (50 l/m²): 56 m² 👉 2,8 m³

Plat groendak (33 l/m²): 23 m² 👉 0,8 m³

Terrasdak (50 l/m²): 7 m² 👉 0,35 m³

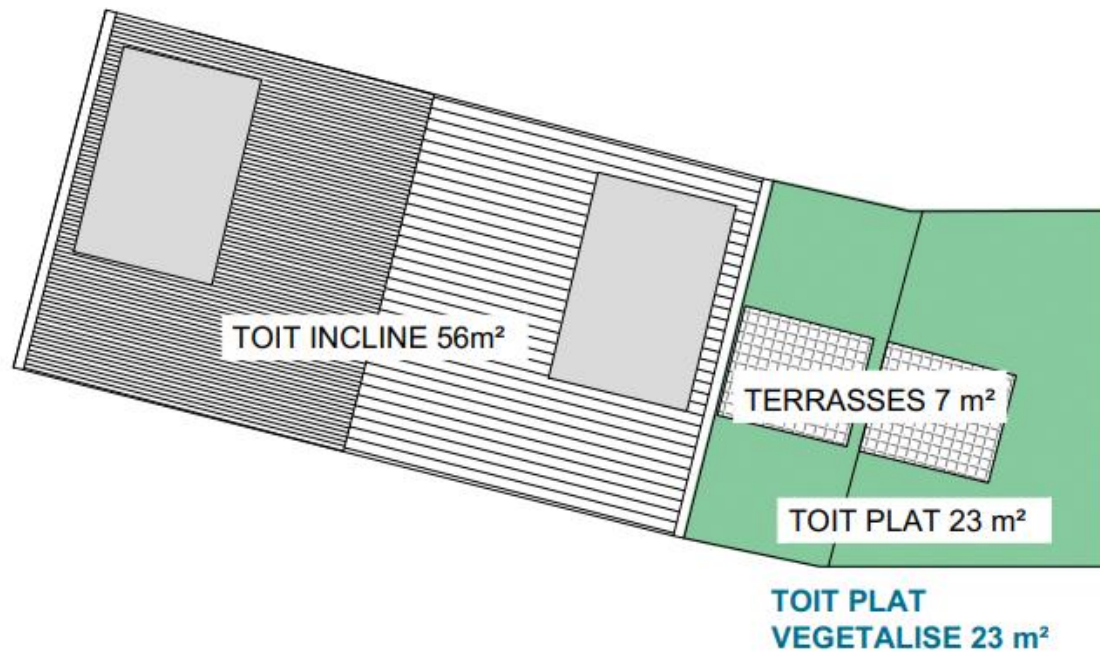
👉 Totaal 4 m³



VOORBEELD GOLDBERG

Welke benadering is volgens u geschikt voor het voorbeeldproject (2 woningen) met betrekking tot

- de recuperatie van regenwater?



Welke benadering is volgens u geschikt voor het voorbeeldproject (2 woningen) met betrekking tot

- ▶ de recuperatie van regenwater?

MAXIMALE DIMENSIONERING

- Opvangpotentieel

Hellend dak (2 l/m²): 56 m²

👉 112 l

Plat groendak (1,5 l/m²): 23 m²

👉 46 l

Terrasdak (2 l/m²): 7 m²

👉 14 l

👉 Totaal 172 liter

- Behoeften:

Appartement 1: 4 personen * 25 l/dag/pers. (wc) = 100 l/dag

Appartement 2: idem

- Dimensionering:

Hellend dak (50 l/m²): 56 m²

👉 2,8 m³

Plat groendak (33 l/m²): 23 m²

👉 0,8 m³

Terrasdak (50 l/m²): 7 m²

👉 0,35 m³

👉 Totaal 4 m³



Welke benadering is volgens u geschikt voor het voorbeeldproject (2 woningen) met betrekking tot

- ▶ de recuperatie van regenwater?

- Beperkingen:

Voorgevel (28 m^2) die niet voor recuperatie in aanmerking komt: 172 l/dag
– $(2 \text{ l/dag/m}^2 * 28 \text{ m}^2) = 112 \text{ l}$

⇒ **Behoefte van een enkele eenheid**

Beperkte perceelbreedte

Wettelijke verplichting voor nieuwe gedeelten ($23 + 7 \text{ m}^2 = 30 \text{ m}^2$) van 33 l/m^2 ofwel 990 liter (1 m^3)

Verplichting tot beheer op het perceel en dus stormbekken

- Keuze voor een ondergrondse tank (benodigde ruimte) in de tuin en voorziening van **een enkele eenheid** (logischerwijs op de BV):

Beperkt pompvermogen

Toegankelijk onderhoud

Duidelijke lasten

Opgelet! Gerekupereerd terraswater van appartement 2 -> niet voor bevoeiing



Pierre WILLEM

Projectingenieur

 04/226.91.60 info@ecorce.be

BEDANKT VOOR UW AANDACHT

