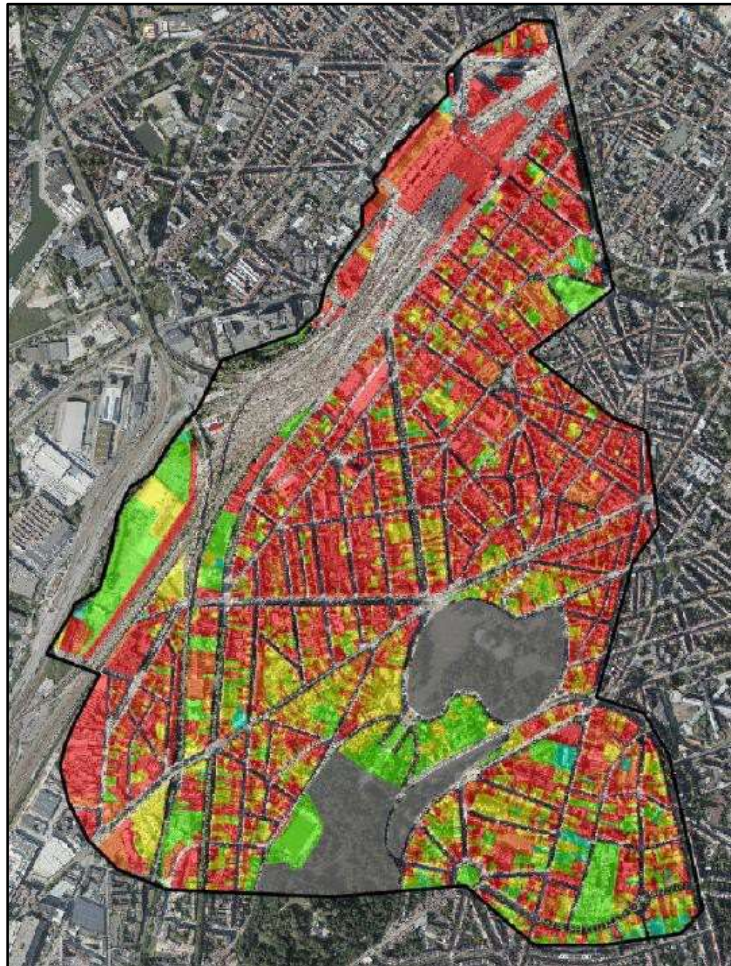


Stroomgebied van de Voor-Zenne

FASE 1 - STUDIE VAN HET AFKOPPELINGSPOTENTIEEL VAN REGENWATER



DATUM	AANPASSING	REDACTIE	NALEZING
OKTOBER 2023	ORIGINELE EDITIE	BG/JC	BG



INHOUDSOPGAVE

INLEIDING	3
I. ALGEMENE CONTEXT VAN DE STUDIE	4
1. LOCATIE EN CONTEXT VAN HET STUDIEGEBIED	4
2. GEÏNTEGREERD REGENWATERBEHEER (GRWB)	5
<i>Wat is GRWB?</i>	5
<i>Strategie</i>	6
3. DEFINITIE VAN AFKOPPELINGSPOTENTIEEL	7
II. METHODOLOGIE VAN DE O'DEC-STUDIE	9
1. CRITERIA VOOR DE DIGITALE ANALYSE VAN HET AFKOPPELINGSPOTENTIEEL	9
<i>Ondoorlatendheid van het perceel</i>	9
<i>Straatgevel</i>	11
<i>Hellingswaarde</i>	12
<i>Gunstige of ongunstige helling</i>	12
2. BEZOEKEN AAN HET STUDIEGEBIED	13
<i>'Gemakkelijk' afkoppelingspotentieel</i>	15
<i>'Matig gemakkelijk' afkoppelingspotentieel</i>	16
<i>'Moeilijk' afkoppelingspotentieel</i>	17
<i>'Zeer moeilijk' afkoppelingspotentieel</i>	17
III. RESULTATEN EN INTERPRETATIE	18
1. HET AFKOPPELINGSPOTENTIEEL IN KAART GEBRACHT	18
2. AFKOPPELINGSPOTENTIEEL VAN DE GEWESTELIJKE EN GEMEENTELIJKE WEGEN	19
3. AFKOPPELINGSPOTENTIEEL VAN DE OPENBARE PERCELEN	21
4. AFKOPPELINGSPOTENTIEEL VAN DE PRIVÉPERCELEN	23
5. ALGEMENE SAMENVATTING	25
6. KOSTENRAMING VAN DE WERKEN	26
IV. ALGEMENE CONCLUSIE EN PERSPECTIEVEN	29
V. BIJLAGE:GRWB-TOOLBOX	32
1. REGENTUINEN	33
2. AFWATERINGSSTRUCTUREN	34
3. RETENTIEDAKEN	36
4. WATERLADDERS	37
5. ONDERHOUD	39
<i>Van onderhoud van groene ruimten naar ecologisch beheerplan</i>	40
<i>Onderhoud van ondergrondse structuren</i>	42

INLEIDING

In het regeerakkoord van 2019 werd bepaald dat het concept 'geïntegreerd regenwaterbeheer (GRB) zoveel mogelijk moet worden toegepast om te vermijden dat alles in de riolering terecht komt'. Met GRWB bedoelt men alle technieken voor inrichtingen en bouwwerken die bijdragen tot het herstel van de natuurlijke watercyclus door het beheer zo dicht mogelijk te laten plaatsvinden bij de plaats waar het regenwater terecht komt. Hiervoor zijn deze inrichtingen bij voorkeur infiltrerend en begroeid, wat een betere stedelijke veerkracht biedt door een betere levenskwaliteit, de bestrijding van overstromingen en hittegolven en de ondersteuning van de biodiversiteit.

Zoals gespecificeerd in het [Waterbeheerplan van het Brussels Gewest 2022-2027](#) (pagina 625), is de implementatie van geïntegreerd regenwaterbeheer (GRB) opgenomen als een "transversaal antwoord op verschillende uitdagingen, zoals onder meer het verminderen van de frequentie en de omvang van de overstromingen". Zoals dat plan ook stelt, heeft geïntegreerd regenwaterbeheer "**tal van positieve effecten** die we kunnen onderverdelen in vier hoofdcategorieën: kwantiteit, kwaliteit, leefomgeving en biodiversiteit/veerkracht. Deze categorieën stemmen overeen met de vier actielijnen van het GRWB, factoren van stedelijke veerkracht. De toepassing van het GRWB heeft ook een economisch voordeel omdat het, voor hetzelfde beschermingsniveau, minder duur is qua investeringen dan de traditionele structuren. Bovendien maakt de multifunctionaliteit het mogelijk om de totale exploitatie- en onderhoudskosten te optimaliseren. Het ontlasten van de rioleringsnetten zorgt bovendien voor minder onderhoud, beperkte investeringen in zuiveringsstations en minder schade door lozingen van stedelijk afvalwater via stormoverstorten."

De maatregelen om dit geïntegreerd beheer volgens het waterbeheerplan te implementeren, worden ook vermeld in het gewestelijk [Lucht-Klimaat-Energieplan](#).

De implementatie van deze verbintenis hangt af van iedereen, van elke betrokken publieke en private speler.

Deze studie naar het afkoppelingspotentieel maakt deel uit van proefstudies om in drie bijzonder overstromingsgevoelige stroomgebieden een geïntegreerd regenwaterbeheer te implementeren. De situatie ter plaatse en de actiemogelijkheden (technisch-economische haalbaarheid) worden gedetailleerd in kaart gebracht en op basis daarvan wordt in samenwerking met ruimtelijke planners en overheidsinstanties een actieprogramma opgesteld.

Het stroomgebied van de Voor-Zenne staat bloot aan verschillende risico's op het vlak van het waterbeheer (overstroming, verontreiniging enz.), die nog verergerd worden door de gecombineerde effecten van verstedelijking en klimaatverandering. Bij stortregen of soms zelfs bij matige regenval geraakt het rioleringsnetwerk verzadigd, waardoor gemengde riolen overlopen in straten en kelders, wat leidt tot herhaalde overstromingen en overstort van afvalwater naar de natuurlijke omgeving, met aanzienlijke verontreinigingen van het milieu tot gevolg.

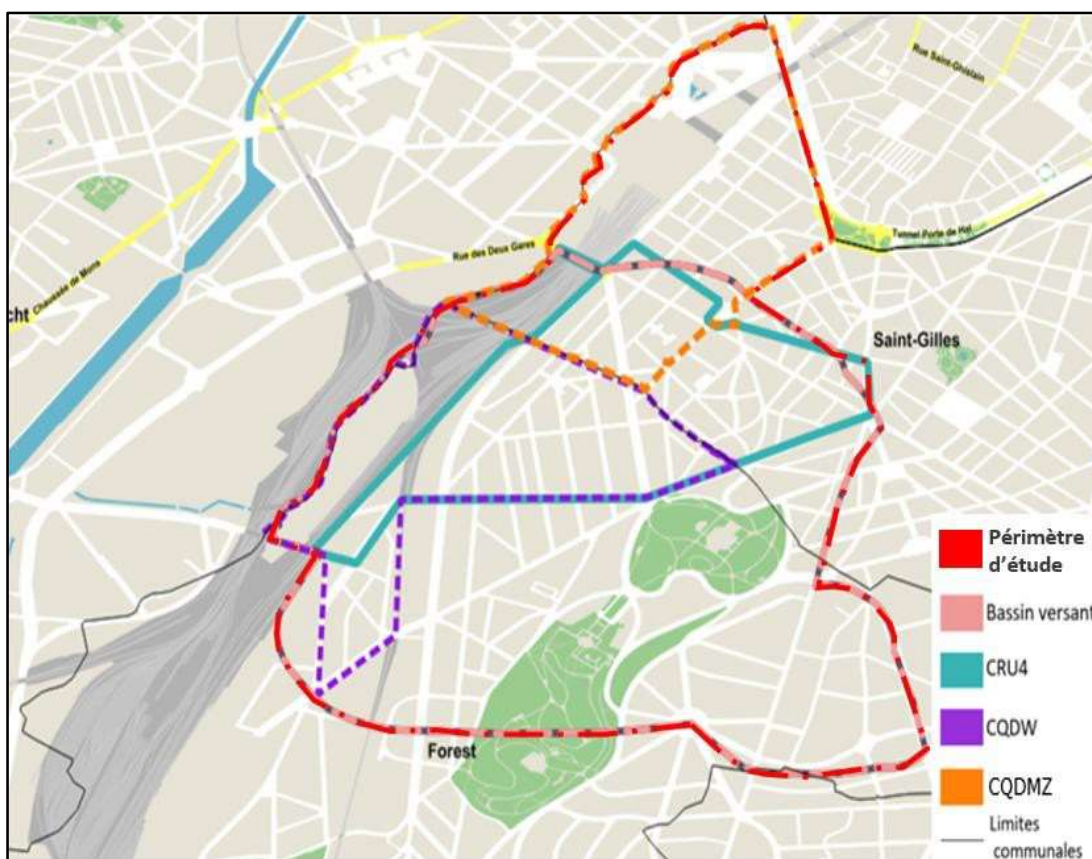
Een duurzaam, doordacht regenwaterbeheer door de implementatie van een geïntegreerd beheer is daarom noodzakelijk om de impact op de natuurlijke omgeving te verminderen, tot een homogeen regenwaterbeheer op het volledige grondgebied te komen, stedelijke hitte-eilanden te bestrijden en de leefomgeving te verbeteren.

Deze studie wil de nodige informatie aanreiken om beslissingen te nemen over een snel en zo efficiënt mogelijk geïntegreerd regenwaterbeheer in het volledige stroomgebied van de Voor-Zenne.

I. ALGEMENE CONTEXT VAN DE STUDIE

1. Locatie en context van het studiegebied

Het stroomgebied van de Voor-Zenne strekt zich uit vanaf de hoogste punten van de gemeenten Sint-Gillis en Vorst op de rechteroever van de Zenne, tot het zuidwesten van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Het wordt in het noorden begrensd door de spoorweg die langs de Zenne loopt, die daar voor het grootste deel door een koker stroomt.



Afbeelding 1: Locatie van het studiegebied (Leefmilieu Brussel)

Leefmilieu Brussel heeft een opdracht uitgeschreven voor een studie naar het afkoppelingspotentieel van regenwater en bijstand bij de operationele implementatie van een geïntegreerd regenwaterbeheerbeleid (GRWB) voor het volledige grondgebied.

Gezien het tempo van de verstedelijking richt het stadsontwikkelingsbeleid zich tegenwoordig noodzakelijkerwijs meer op stadsvernieuwingsprojecten dan op nieuwe stadsontwikkelingsprojecten.

Daarom zullen zowel de eigenaars van privépercelen als de beheerders van openbare ruimten inspanningen moeten doen om het regenwater af te koppelen.

De studie van dit gebied in het kader van deze opdracht wordt gesubsidieerd door het Gewest in het kader van het programma SVC4*-programma en de duurzame wijkcontracten (DWC) van de gemeentelijke partners Wiels-aan-de-Zenne in de gemeente Vorst en Midi - Zuid in de gemeente Sint-Gillis.

*1ste studie uitgevoerd in het gebied: https://document.environnement.brussels/opac_css/doc_num.php?explnum_id=9671

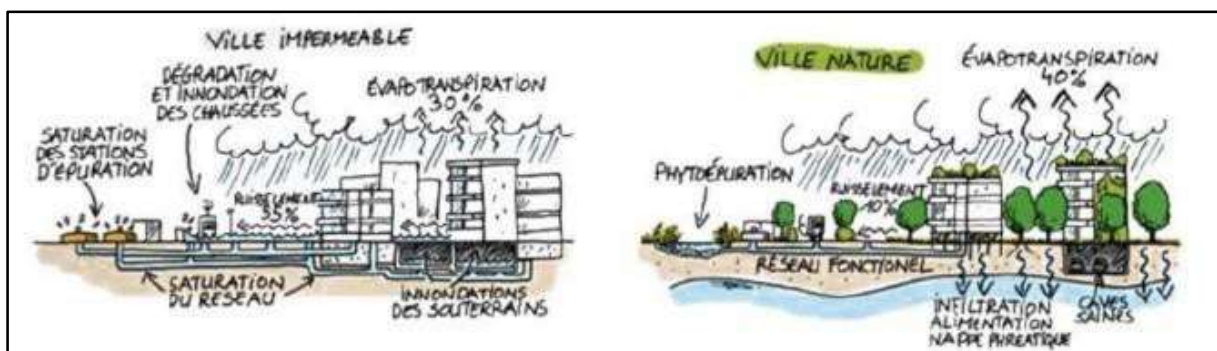
2. Geïntegreerd regenwaterbeheer (GRWB)

WAT IS GRWB?

Dit zijn de basisprincipes van GRWB:

- De natuurlijke watercyclus herstellen,
- De natuurlijke afvloeiing respecteren,
- De afvloeiing en run-off beperken,
- Het water zo dicht mogelijk bij de neerslagplaats opslaan,
- Natuurlijke infiltratie, verdamping en evapotranspiratie bevorderen,
- Rekening houden met uitzonderlijke en herhaalde regenval.

Het regenwaterbeheer is 'geïntegreerd' als het hydraulische systeem gebruikmaakt van een plaats of structuur die al een primaire functie heeft en voor die functie wordt onderhouden. Door voorrang te geven aan het beheer in de groene ruimten kan het hydraulische aspect worden gecombineerd met landschaps- en milieuaspecten (biodiversiteit, bestrijding van stedelijke hitte-eilanden, natuurlijke zuivering enz.).



Afbeelding 2: Naar een groenere stad (AE-RMC)

Een enigszins naar het midden toe afhellende groene ruimte kan bijvoorbeeld het hydraulische beheer van de omliggende minerale oppervlakken integreren zonder dat er meer land voor nodig is.

Dit concept heeft de volgende voordelen:

1. Geen uitsluitend hydraulische structuren nodig
2. Lagere investeringskosten
3. Geoptimaliseerde onderhoudskosten

Het is zeer economisch om te kiezen voor oppervlakteafvloeiing en infiltratie in plaats van structuren die uitsluitend bestemd zijn voor waterbeheer, zowel qua investering als qua exploitatie.

Het onderhoud en de controle van alle oppervlaktestructuren (netwerk) is eenvoudiger dan bij de ondergrondse oplossing.

Door het regenwater af te koppelen, kunnen we evolueren naar een groenere stad die de natuurlijke watercyclus respecteert. Deze aanpak wordt ook aangemoedigd en gesubsidieerd door Leefmilieu Brussel.

STRATEGIE

GRWB is een beleid voor waterbeheer dat **op het volledige grondgebied moet worden toegepast om significante resultaten te behalen.**

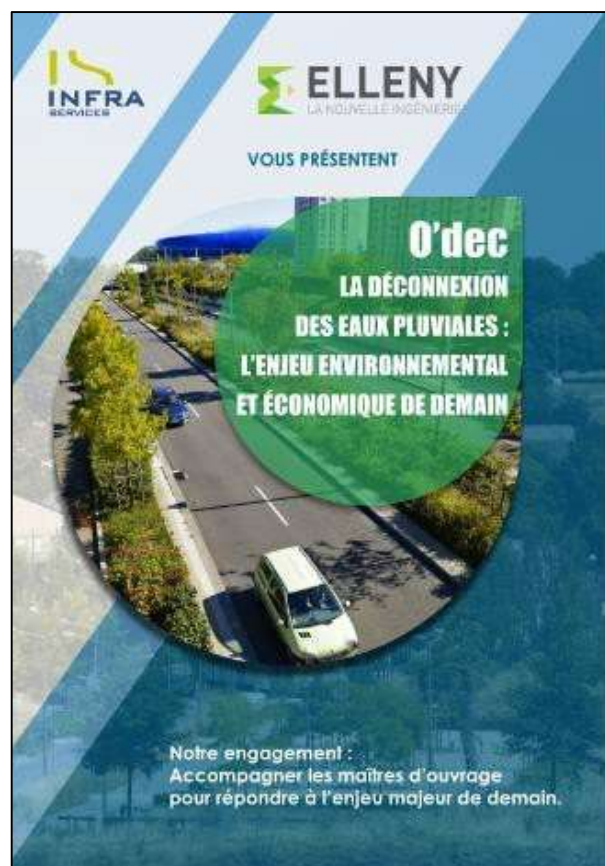
Bovendien is het GRWB binnen een grondgebied slechts een klein onderdeel van de vele componenten van een bestaande of toekomstige openbare ruimte. Door de gecompartmenteerde kijk op verschillende competenties zoals waterafvoer (soms onderverdeeld in regenwater en afvalwater), openbare wegen, groene ruimten, stadsplanning, mobiliteit, economische ontwikkeling enz. is er echter vaak een gebrek aan transversaliteit, terwijl het **GRWB tegelijkertijd landschap, openbare weg, groene ruimten en waterafvoer betreft.**

Tegelijkertijd is het moeilijk en tijdrovend om een cultuur van verandering tot stand te brengen. De sector van openbare werken en vooral engineering is georganiseerd rond traditionele technieken, verantwoordelijkheden, begrippen van structuren, wie wat doet, dimensionering, berekeningen en zekerheden. Het GRWB brengt dat alles aan het wankelen en vraagt om een andere aanpak van de dagelijkse praktijk.

De eerste stap naar een duurzaam waterbeheer is ervoor zorgen dat **nieuwe projecten niet langer op het net worden aangesloten**: niet-koppeling. Daarvoor moeten we de nodige middelen voorzien om **de verschillende spelers in deze veranderingsdynamiek te begeleiden**, in samenwerking met Leefmilieu Brussel en haar Regenwaterfacilitatoren (waterfacilitator).

Maar gezien de evolutie van de stad (de ondoorlaatbare oppervlakte is in 50 jaar verdubbeld, bron: IGEAT 2006), volstaat het niet om voor het GRWB alleen te focussen op nieuwe projecten. De bestaande netwerken, d.w.z. regenpijpen, roosters en kolken, moeten ook worden 'afgekoppeld' van de bestaande rioleringsnetten.

Aan de hand van de studie van het afkoppelingspotentieel kunnen prioritaire gebieden geselecteerd worden, rekening houdend met technische en economische criteria. Vervolgens kunnen publieke acties gepland worden om geleidelijk water uit de riolen weg te houden.



Afbeelding 3: Uittreksel uit de presentatiebrochure van O'dec (IS)

Het afkoppelingspotentieel classificeert wegen en openbare en privépercelen volgens een kleurcode die eigendom is van het merk O'dec, gecreëerd door INFRA Services en ELLENY en 8 jaar geleden voor het eerst getest in Brest.



Afbeelding 4: Logo van O'dec, gedeponeerd handelsmerk (IS)

3. Definitie van afkoppelingspotentieel

Het afkoppelingspotentieel van regenwater geeft aan hoe gemakkelijk regenwater kan worden afgekoppeld van het rioleringsnet ten gunste van integraal beheer, met behoud van zoveel mogelijk bestaande structuren in de betreffende ruimte. Het is daarom direct gekoppeld aan de implementatiekosten: hoe gemakkelijker het is, hoe goedkoper het is, en omgekeerd.

Het potentieel wordt ingedeeld in 5 klassen aan de hand van een kleurcode. Deze kleurcode, die in de GIS-software (Geografisch Informatiesysteem) wordt weergegeven door een numerieke waarde, maakt het mogelijk om de gegevens ruimtelijk weer te geven en thematische kaarten te maken in samenwerking met de belanghebbenden van het onderzoek.

Tabel 1: Kleurklassen volgens afkoppelingspotentieel (O'dec)

ZEER GEMAKKELIJK	GEMAKKELIJK	MATIG	MOEILIJK	ZEER MOEILIJK
---------------------	-------------	-------	----------	------------------

Het afkoppelingspotentieel maakt het mogelijk om technische richtlijnen te definiëren die verband houden met de kosten van de werken. Het geeft het 'gemak' en de 'prioriteit' aan, wat direct gekoppeld is aan de mogelijke oplossingen.

De overwogen oplossingen zijn in de eerste plaats het gebruik van bestaande groene ruimten of boomkuilen, en vervolgens het gebruik van oppervlakken die gewoonlijk beschikbaar zijn om bijvoorbeeld een nieuwe holle groene ruimte of een aantal poreuze parkeerplaatsen te creëren. In zeer dichtbebouwde omgevingen is het doorgaans beter om een afwateringsstructuur te integreren (een onderfundering die water kan opslaan), bijvoorbeeld in het geval van een volledige heraanleg van de openbare weg.

- Het **ZEER GEMAKKELIJKE** afkoppelingspotentieel impliceert een beheermethode die volledig steunt op groene ruimten. Soms volstaat het om een trottoirrand weg te nemen, een groene ruimte licht uit te hollen of de helling van een weg aan te passen om het afvloeiingswater af te koppelen.
- Het **GEMAKKELIJKE** afkoppelingspotentieel voorziet de creatie van een groene ruimte of een regenboom (<https://www.ofb.gouv.fr/le-projet-life-integre-artisan/documentation-life-artisan/grand-lyon-livret-technique-les-arbres-de>) in een aanvankelijk gemineraliseerd gebied. Een te grote parkeerplaats kan bijvoorbeeld worden omgevormd tot een aangelegde, beplante tuin, of fietspaden, trottoirs of parkeerplaatsen kunnen worden aangepast (grootte, locatie) om een groene ruimte te creëren op het laagste punt.
- Het **MATIGE** afkoppelingspotentieel houdt een beheer in met zowel groene ruimten als afwateringsgrind op een deel van het bestudeerde gebied. Dit zijn over het algemeen voorstedelijke gebieden waar een weg versmald kan worden om bijvoorbeeld parkeerplaatsen op afwateringsgrind of een groene strook aan te leggen.
- Het **MOEILIJKE** afkoppelingspotentieel betreft sterk gemineraliseerde sectoren, d.w.z. stedelijke gebieden, waar de aanleg van een groene ruimte niet haalbaar lijkt zonder een volledige heraanleg. In dit geval is het gebruik van afwateringsgrind als onderfundering het meest geschikte middel om een opslagvolume te genereren met behoud van de gemineraliseerde oppervlakken. Een poreuze bodembedekking is daarbij een belangrijk hulpmiddel.

- Voor percelen die geheel of vrijwel geheel ondoorlatend zijn, is het afkoppelingspotentieel **ZEER MOEILIJK**. In deze zeer dichtbebouwde gebieden is er zeer weinig oppervlakte beschikbaar, aangezien de ondergrond al vol zit met verschillende netwerken, rioleringen, verwarmingsnetwerken, leidingen, kelders, de metro enz. Een aantal technische beperkingen maken het gebruik van bepaalde oplossingen voor regenwaterbeheer noodzakelijk, zoals ondergrondse betonnen bufferbekkens met debietregeling. Het impluvium (opgevangen stroomgebied) is immers erg groot is voor een klein infiltratieoppervlak. In dit geval kunnen we niet echt spreken van afkoppeling als de inrichting behouden blijft. Als er echter een project wordt overwogen en de ruimten volledig opnieuw worden ingericht, is afkoppeling meteen meer aangewezen en kan het afkoppelingspotentieel met een of meer klassen dalen.

Bij een 'zeer moeilijk' potentieel is de afkoppeling van het regenwater niet de moeite waard in het betreffende gebied (perceel of stuk weg), omdat een bufferbekken en/of ingrijpende renovatiewerkzaamheden nodig zijn om het water te bufferen voordat het met een gereguleerd debiet in het rioleringsnet wordt geloosd.

Tabel 2: Geschatte kostenratio's voor regenwaterafvoerbeheer op publieke en private percelen (INFRA Services (IS))

POTENTIEEL	KOSTENRATIO'S (€ EXCL. BTW/M ³ OPGESLAGEN WATER)	
	MIN.	MAX.
ZEER GEMAKKELIJK	€ 54 / m ³	€ 135 / m ³
GEMAKKELIJK	€ 135 / m ³	€ 297 / m ³
MATIG	€ 297 / m ³	€ 594 / m ³
MOEILIJK	€ 594 / m ³	€ 891 / m ³
ZEER MOEILIJK	> € 891/m ³	

Om een zo goed mogelijk idee te geven van de kosten voor regenwaterafkoppeling op middellange tot lange termijn, houden de geschatte ratio's in tabel 2 (en in tabel 7 voor wegen) rekening met de kosten van de nodige studies (projectbeheer, eventuele bijkomende studies (doorlatendheid enz.)), de onderhoudskosten en een eventuele inflatie via een veiligheidscoëfficiënt van 35 tot 48% afhankelijk van de moeilijkheid van de uit te voeren werken.

II. METHODOLOGIE VAN DE O'DEC-STUDIE

Het afkoppelingspotentieel in het bestudeerde gebied werd in twee fasen vastgesteld:

- Ten eerste een 100% digitale analyse van de publieke en private percelen.
- Ten tweede een digitale analyse in combinatie met een handmatige uitsplitsing van de wegen en een veldanalyse, met name in de openbare ruimte, die gemakkelijker toegankelijk is.

1. Criteria voor de digitale analyse van het afkoppelingspotentieel

Voor de private of publieke percelen in het kadaster kunnen aan de hand van orthobeelden en het Digitale Terreinmodel (DTM) meerdere criteria digitaal geanalyseerd worden, die elk in verschillende mate het afkoppelingspotentieel bepalen:

- Het ondoorlatendheidspercentage (bodemgebruik),
- Of de gebouwen al dan niet aan de straat grenzen,
- De gemiddelde hellingsgraad van het terrein,
- Of de helling gunstig is ten opzichte van bestaande gebouwen en/of groene ruimten,

De wegen zijn in eerste instantie niet afzonderlijk aangegeven op de kaart. Voor de studie werd deze openbare ruimte dan ook onderverdeeld in elementaire 'percelen' met homogene kenmerken wat betreft de criteria voor het afkoppelingspotentieel.

Veel gebouwen zijn daarentegen in hun geheel gekadastreerd en gekoppeld aan de percelen waarop ze staan.

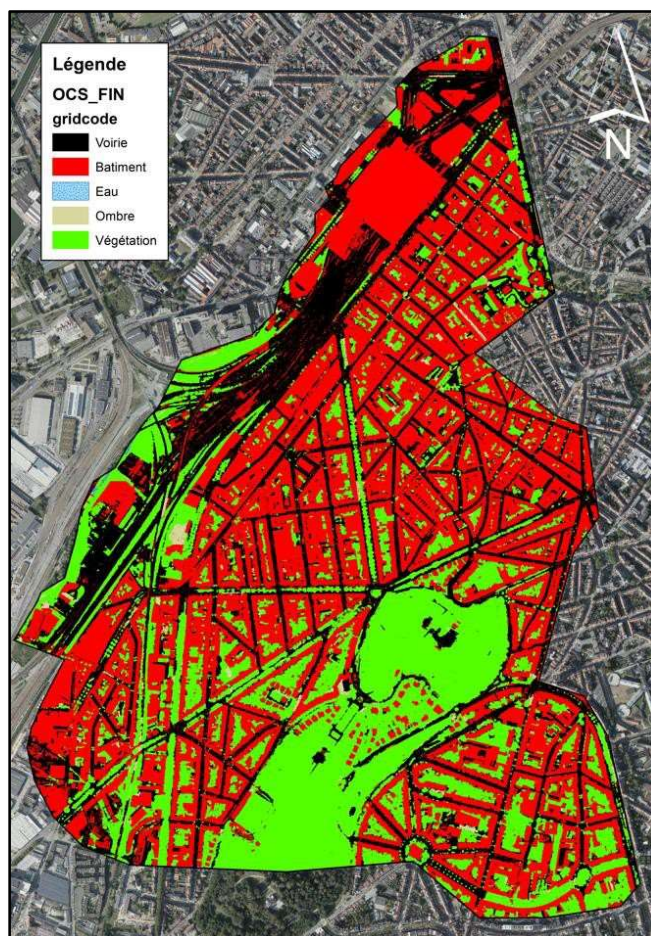
De kaart die is opgesteld door de bovenstaande en de door het begeleidingscomité vastgestelde criteria te integreren, geeft het afkoppelingspotentieel weer.

ONDOORLATENDHEID VAN HET PERCEEL

Het ondoorlatendheidspercentage van elk perceel werd berekend aan de hand van de kadastrale grenzen en de kaart van het bodemgebruik. De onderstaande kaart werd geproduceerd door de orthobeelden te analyseren en maakt het mogelijk om de gemeentelijke gebieden in te delen in 5 categorieën: wegen, gebouwen, vegetatie (hoog en laag), water (natuurlijke wateroppervlakken, zwembaden) of schaduw. Elk type oppervlak krijgt een afvloeiingscoëfficiënt toegewezen:

- Gebouwen: 1
- Wegen, trottoirs ...: 0,9
- (Half)doorlatende ruimten: 0,7
- Schaduw: 0,5
- Groene ruimten: 0,2
- Watervlakken: 0

Het ondoorlatendheidspercentage van elk perceel wordt berekend als het gewogen gemiddelde van de types oppervlakken waaruit het bestaat en hun respectieve afvloeingscoëfficiënten.



Afbeelding 5: Bodemgebruik in het stroomgebied van de Voor-Zenne (INFRA Services)

Hoe meer doorlatend en beplant het perceel, hoe dichter de afvloeingscoëfficiënt bij nul ligt en hoe gemakkelijker het is om regenwater af te koppelen van de riolering.

Het onderstaande diagram illustreert een eerste benadering van het afkoppelingspotentieel volgens het berekende ondoorlatendheidspercentage.



Afbeelding 6: Afkoppelingspotentieel volgens het ondoorlatendheidspercentage (INFRA Services)

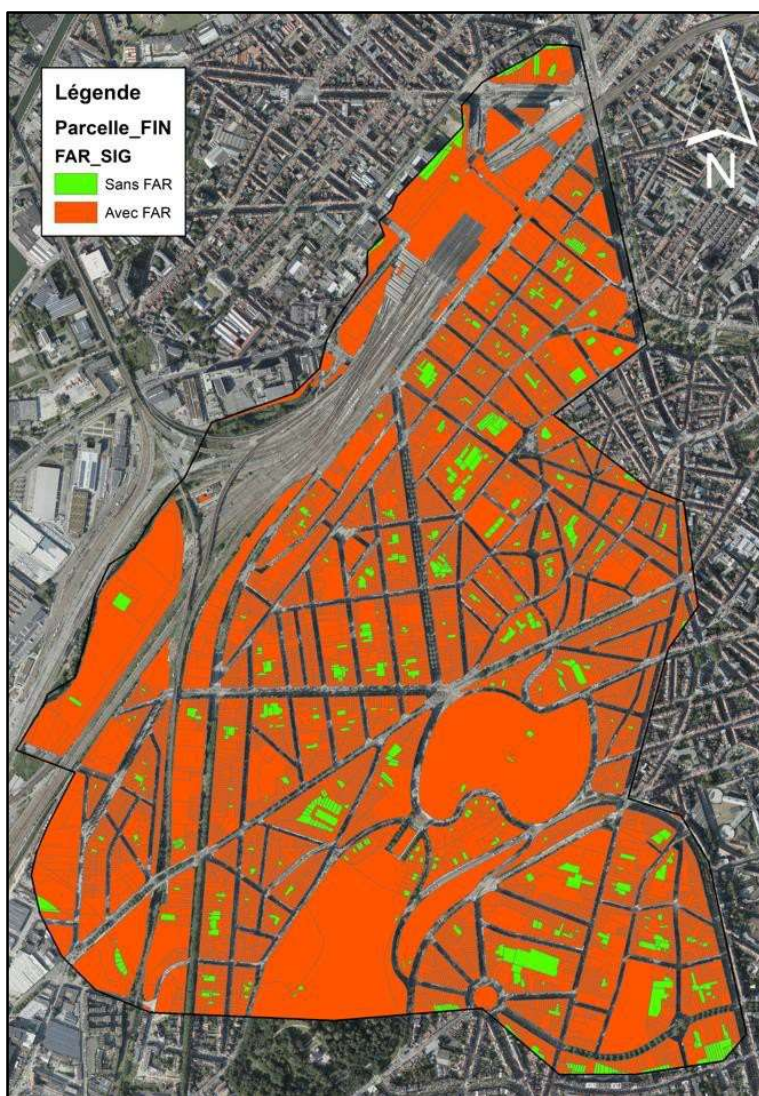
STRAATGEVEL

We spreken van een straatgevel wanneer een of meer gebouwen op een perceel grenzen aan een openbare weg, zoals te zien is op de kaart hieronder.

In het geval van een gebouw met straatgevel is het dakgedeelte dat naar de weg is gericht vaak moeilijk af te koppelen van het perceel zelf, wegens een gebrek aan beschikbare oppervlakte.

Kadastrale percelen met een straatgevel behoren daarom tot een lagere klasse. De visuele analyse van het afkoppelingspotentieel van openbare wegen houdt hier ook rekening mee.

In het stroomgebied van de Voor-Zenne bevinden zich maar heel weinig percelen zonder straatgevel (zie onderstaande afbeelding). Als met dit criterium rekening wordt gehouden, zouden vrijwel alle percelen op het terrein worden gedeclineerd. Daarom wordt dit criterium in het licht van onze studie als irrelevant beschouwd. Er wordt geen rekening mee gehouden om het afkoppelingspotentieel te bepalen.

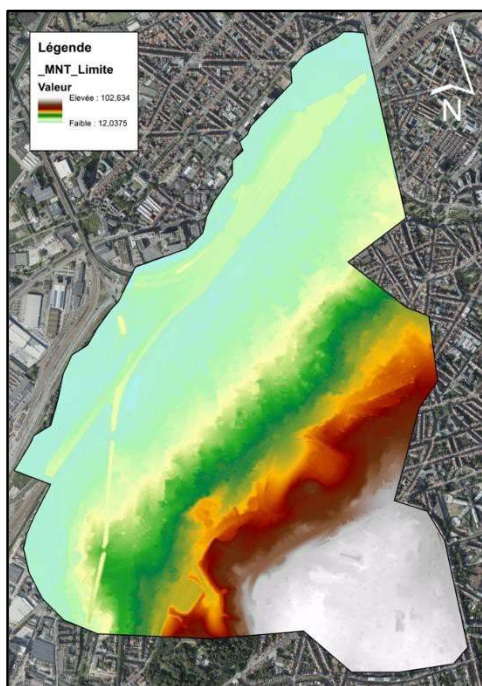


Afbeelding 7: Kaart van percelen met en zonder straatgevel (IS)

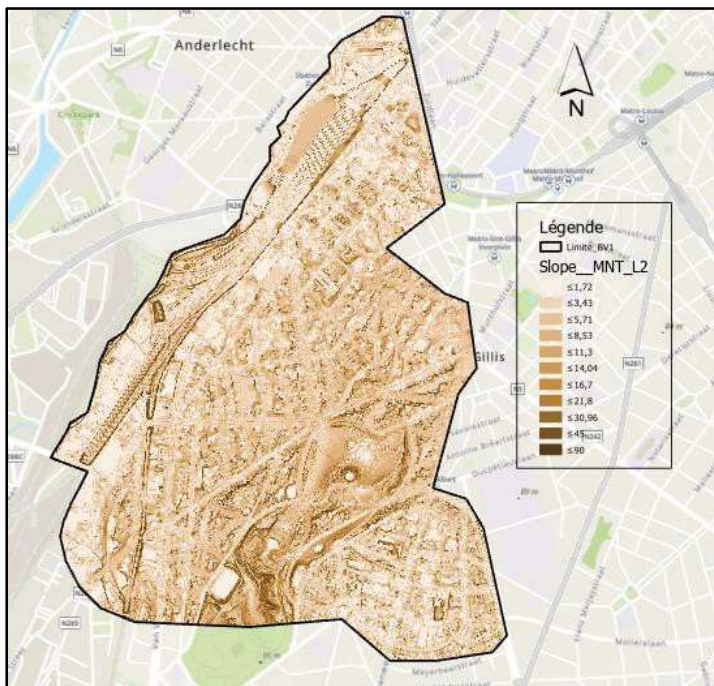
HELLINGSWAARDE

Deze wordt in het GIS in radialen (eenheid van hoekmeting) weergegeven. De helling van elk perceel wordt berekend aan de hand van het digitale terreinmodel en de perceelsgrenzen.

Dit is een verzwarende factor die het potentieel automatisch met een klasse verlaagt als de helling groter is dan 7% (deze waarde werd vastgesteld door het begeleidingscomité, maar wordt in andere onderzoeken doorgaans op 10% vastgesteld).



Afbeelding 8: Digitaal terreinmodel (DTM)



Afbeelding 9: Hellingen in het gebied (IS)

GUNSTIGE OF ONGUNSTIGE HELLING

Of de helling gunstig is, wordt bepaald door de oriëntatie ten opzichte van de gebouwen en/of groene ruimten.

In het geval van een hellend terrein (meer dan 2%) waarvan de hoofdhelling is gericht op een niet-beschikbare zone (bv. een gebouw), wordt het afkoppelingspotentieel van het perceel naar beneden bijgesteld. Anders behoudt het perceel zijn oorspronkelijke potentieel.

2. Bezoeken aan het studiegebied

Er werden verschillende bezoeken gebracht aan het studiegebied om de opdeling van de wegen in homogene elementaire percelen te verfijnen en om bepaalde afkoppelingspotentieelklassen te valideren, vooral in toegankelijke openbare ruimten.

Deze bezoeken stelden ons in staat om verschillende visuele criteria te identificeren, zoals:

- De analyse van het wegprofiel;
- De aanwezigheid van groene ruimten in het wegprofiel of op openbaar toegankelijke percelen;
- De ligging van de groene ruimten op die percelen;
- De beschikbaarheid van minerale oppervlakken buiten het wegdek (voor wegen);
- De helling in de lengterichting;
- De aanwezigheid van belangrijke transportnetwerken (voor wegen);
- Het aantal toegangen tot de percelen (voor wegen);
- De aard en staat van de oppervlaktebekledingen;
- Enz.

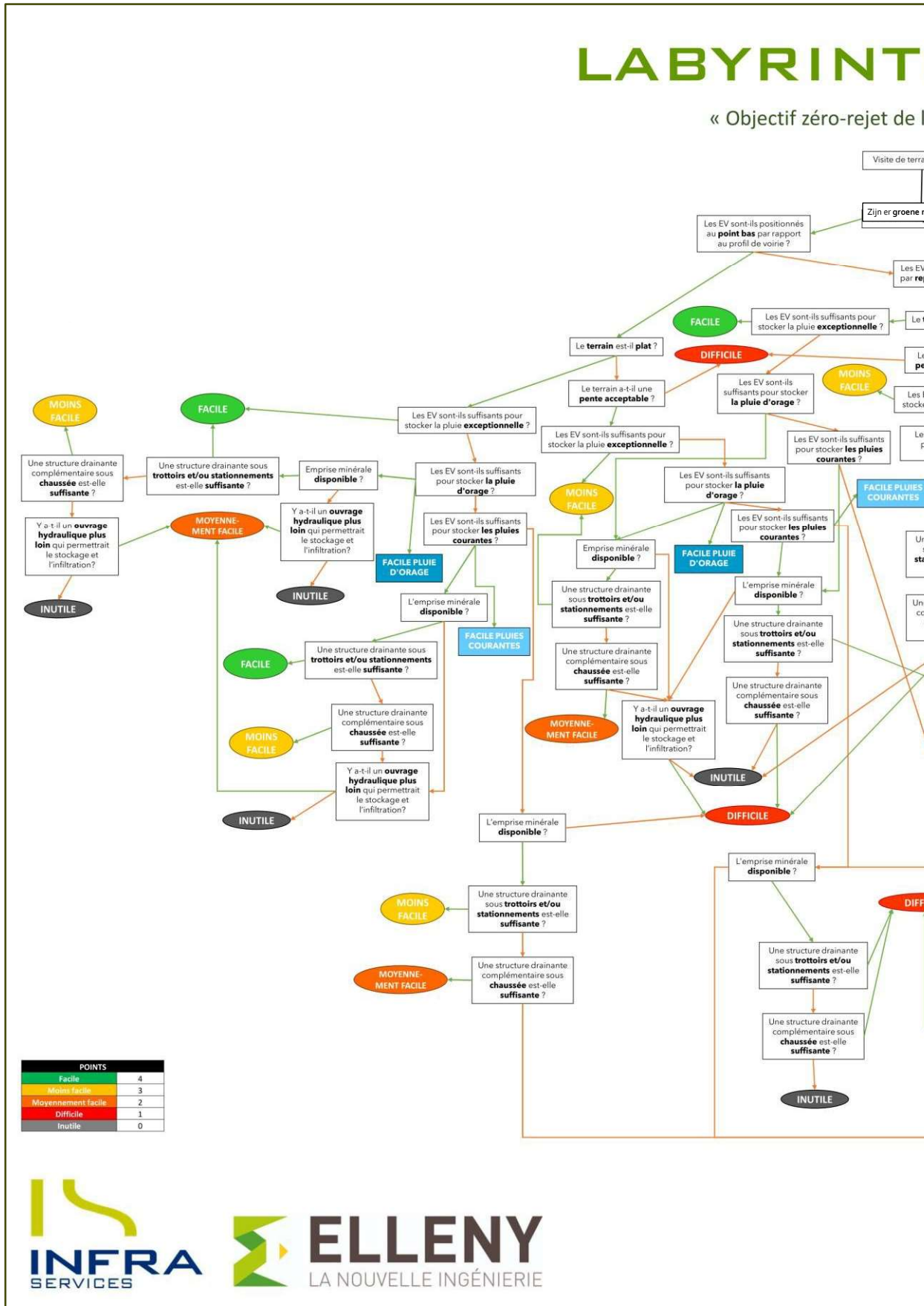
Kortom, tijdens de bezoeken op het terrein kon het vaststellen van het afkoppelingspotentieel van regenwater worden vergeleken met een labyrint, met een reeks criteria die samen het potentieel definiëren (zie afbeelding 10 op de volgende pagina).

Deze tool is bedoeld om het afkoppelingspotentieel van regenwater vast te stellen op basis van de complexiteit van de implementatie, gekoppeld aan de investerings- en onderhoudskosten. Volgens INFRA Services & ELLENY omvat een geïntegreerd beheer nooit het gebruik van Ultra Light Alveolar Structures (ULA) en bufferbekkens. Die zijn te duur en weinig effectief. Een geïntegreerd beheer bevordert daarentegen de ontwikkeling van groene ruimten in steden, omdat deze veel bijkomende voordelen hebben op het gebied van de levenskwaliteit en de biodiversiteit.

Dit labyrint toont hoe complex en duur het is om tot 'nullozing' te komen voor neerslag met een terugkeertijd van 100 jaar. Als de ontwerpers dit te ambitieus vinden, staat het hen vrij om te stoppen bij zwakkere neerslag, zoals stortregen met een terugkeertijd van tien jaar of gewone neerslag met een terugkeertijd van een maand.

LABYRINT

« Objectif zéro-rejet de l



Afbeelding 10: Labyrint

De volgende foto's illustreren voorbeelden van gemeentelijke of gewestelijke openbare wegen volgens de verschillende klassen afkoppelingspotentieel.

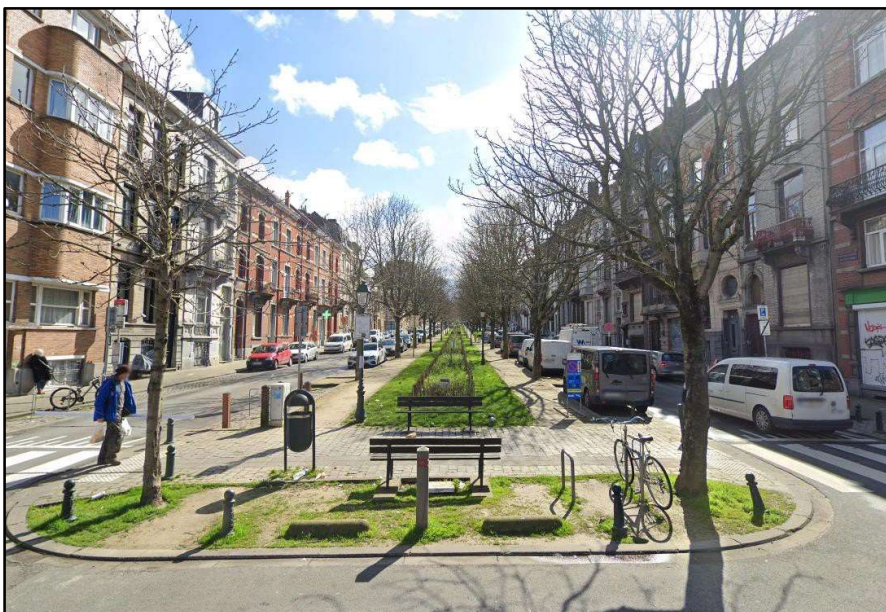
'GEMAKKELIJK' AFKOPPELINGSPOTENTIEEL

Dit zijn vooral vrij brede straten die gemakkelijk kunnen worden onthard, zoals de Van Haelenlaan in Vorst.



Afbeelding 11: Voorbeeld van een weg die 'gemakkelijk' af te koppelen is, Guillaume Van Haelen in Vorst (Google maps)

Het kunnen ook wegen zijn met weinig of geen helling en omzoomd door groene ruimten, zoals de Koninglaan in Vorst. Groene ruimten die enigszins kunnen worden uitgehold en gebruikt om regenwater te beheren, als dat verenigbaar is met bestaande wortels of beplanting, en na verwijdering van trottoirbanden.



Afbeelding 12: Voorbeeld van een 'gemakkelijk' af te koppelen weg, Koninglaan in Vorst (IS)

'MATIG GEMAKKELIJK' AFKOPPELINGSPOTENTIEEL

Dit 'matig gemakkelijk' potentieel wordt voornamelijk vastgesteld voor weinig hellende wegen, zonder noemenswaardige groene ruimten (die kunnen worden gebruikt voor regenwaterbeheer), maar die breed genoeg zijn om ontharding te overwegen. Dit is het geval voor de Mérodestraat in Sint-Gillis.



Afbeelding 13: Voorbeeld van een 'matig gemakkelijk' af te koppelen weg, Mérodestraat in Saint-Gilles (IS)



Afbeelding 14: Voorbeeld van de afgekoppelde Mérodestraat (IS)

'MOEILIK' AFKOPPELINGSPOTENTIEEL

Dit zijn smallere, licht hellende straten zonder noemenswaardige groene ruimten (die kunnen worden gebruikt voor regenwaterbeheer), zoals de Joseph Claesstraat in Sint-Gillis. Het is dan ingewikkelder om afkoppelingsoplossingen te implementeren, zoals in dit geval met de afbraak/reconstructie van de openbare weg en de toevoeging van een afwateringsstructuur voor regenwaterbeheer.



Afbeelding 15: Voorbeeld van een 'moeilijk' af te koppelen weg, Joseph Claesstraat in Sint-Gillis (IS)



Afbeelding 16: Voorbeeld van de afgekoppelde Joseph Claesstraat (IS)

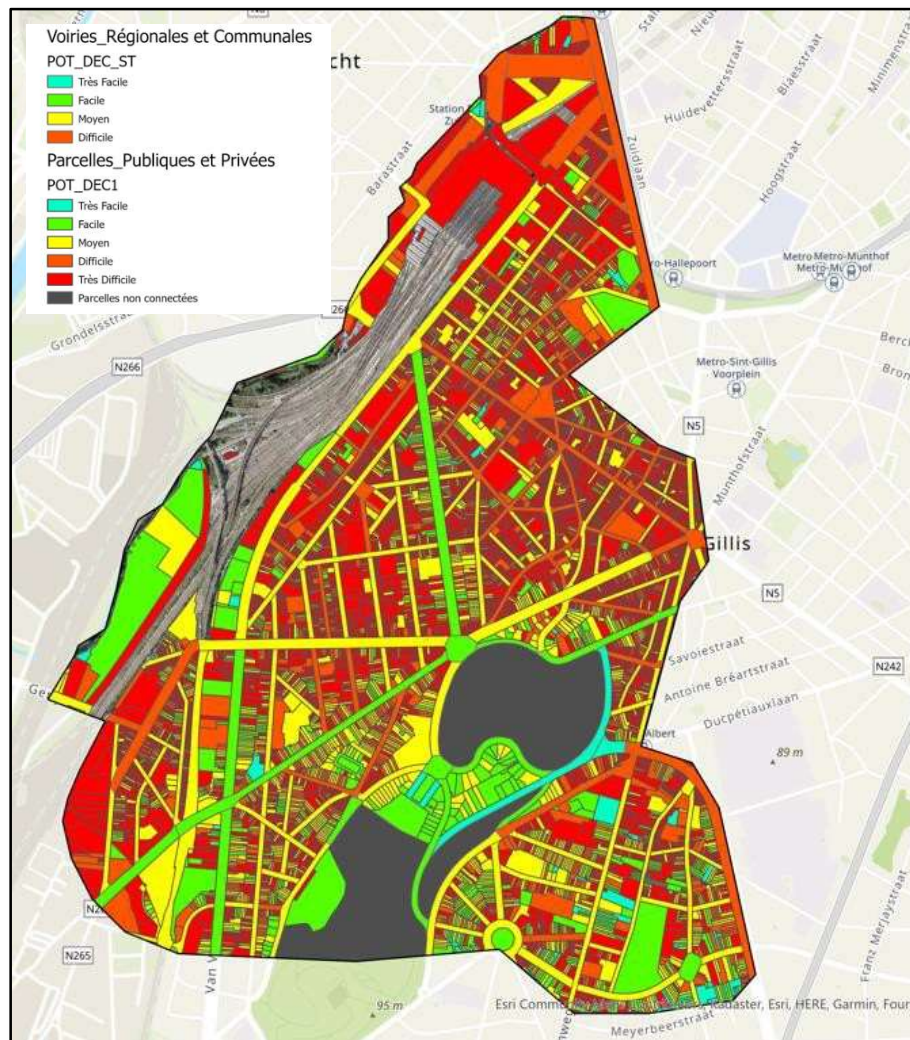
'ZEER MOEILIK' AFKOPPELINGSPOTENTIEEL

Geen enkele weg werd geclassificeerd als zeer moeilijk af te koppelen.

III. RESULTATEN EN INTERPRETATIE

1. Het afkoppelingspotentieel in kaart gebracht

Aan de hand van digitale analyse en werk op het terrein konden we het afkoppelingspotentieel van de publieke en private ruimtes in het onderzoeksgebied in kaart brengen:



Afbeelding 17: Kaart van het afkoppelingspotentieel in het stroomgebied van de Voor-Zenne (IS)

De publieke ruimte (percelen en wegen) vertegenwoordigt ongeveer 48% van het studiegebied (ongeveer 286 ha zonder de 'niet-gekoppelde' percelen). **Door het afkoppelen van regenwater op korte tot middellange termijn op te nemen in openbare projecten, kan een aanzienlijke en geleidelijke vermindering van de opgevangen, afgevoerde of tot overstromingen bijdragende volumes worden bereikt en kunnen de voordelen van een geïntegreerd beheer worden aangetoond en zichtbaar gemaakt voor de omwonenden.**

Aangezien 52% van het grondgebied in privébezit is, is de rol van privé-eigenaars op het vlak van de afkoppeling van regenwater net zo belangrijk. Daarom is het van **vitaal belang om een sterke band tot stand te brengen tussen de publieke en private sector om verhuurders, particuliere vastgoedstructuren en individuele huiseigenaars bij deze aanpak te betrekken.**

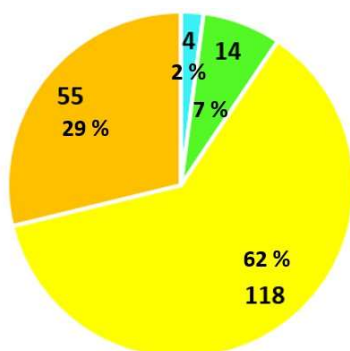
2. Afkoppelingspotentieel van gewestelijke en gemeentelijke wegen

Wat de wegen betreft, werd het afkoppelingspotentieel bestudeerd voor 191 percelen. Aan elk van deze entiteiten is een afkoppelingspotentieel toegewezen (zie afbeelding 20 op de volgende pagina) op basis van de kenmerken die zijn gepresenteerd in het hoofdstuk over de onderzoeksmethodologie.

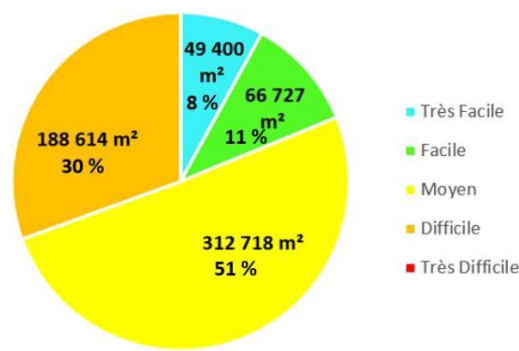
Op wegen waar een tram rijdt, wordt de oppervlakte van de trambedding (tussen spoor 1 en 4) niet in de studie opgenomen, omdat ze een specifiek regenwaterbeheersysteem heeft dat in zijn huidige staat zeer moeilijk af te koppelen is, in het bijzonder door de systematische aanwezigheid van antitrillingsmatten, die een andere aanpak vereisen (zie het rapport van fase 2 voor de perspectieven).

Uit de analyse van de gegevens blijkt het volgende:

- Gezien het zeer lage aandeel groene ruimten op de bestudeerde weggedeelten wordt slechts **19%** van het actieve wegdek beschouwd als **zeer gemakkelijk** tot **gemakkelijk** af te koppelen,
- **51%** van het actieve wegdek is **matig gemakkelijk** af te koppelen. Dat zijn wegen met steilere hellingen, met weinig of geen beschikbare groene ruimten, maar met profielen die breed genoeg zijn om ontharding te overwegen,
- **30%** van het actieve wegdek wordt om dezelfde redenen als hierboven beschouwd als **moeilijk** af te koppelen. Omdat de profielen bovendien smaller zijn, zijn er draineerbedden nodig om het regenwater te beheren.



Afbeelding 18: Verdeling van het aantal weggedeelten naar afkoppelingspotentieelklasse

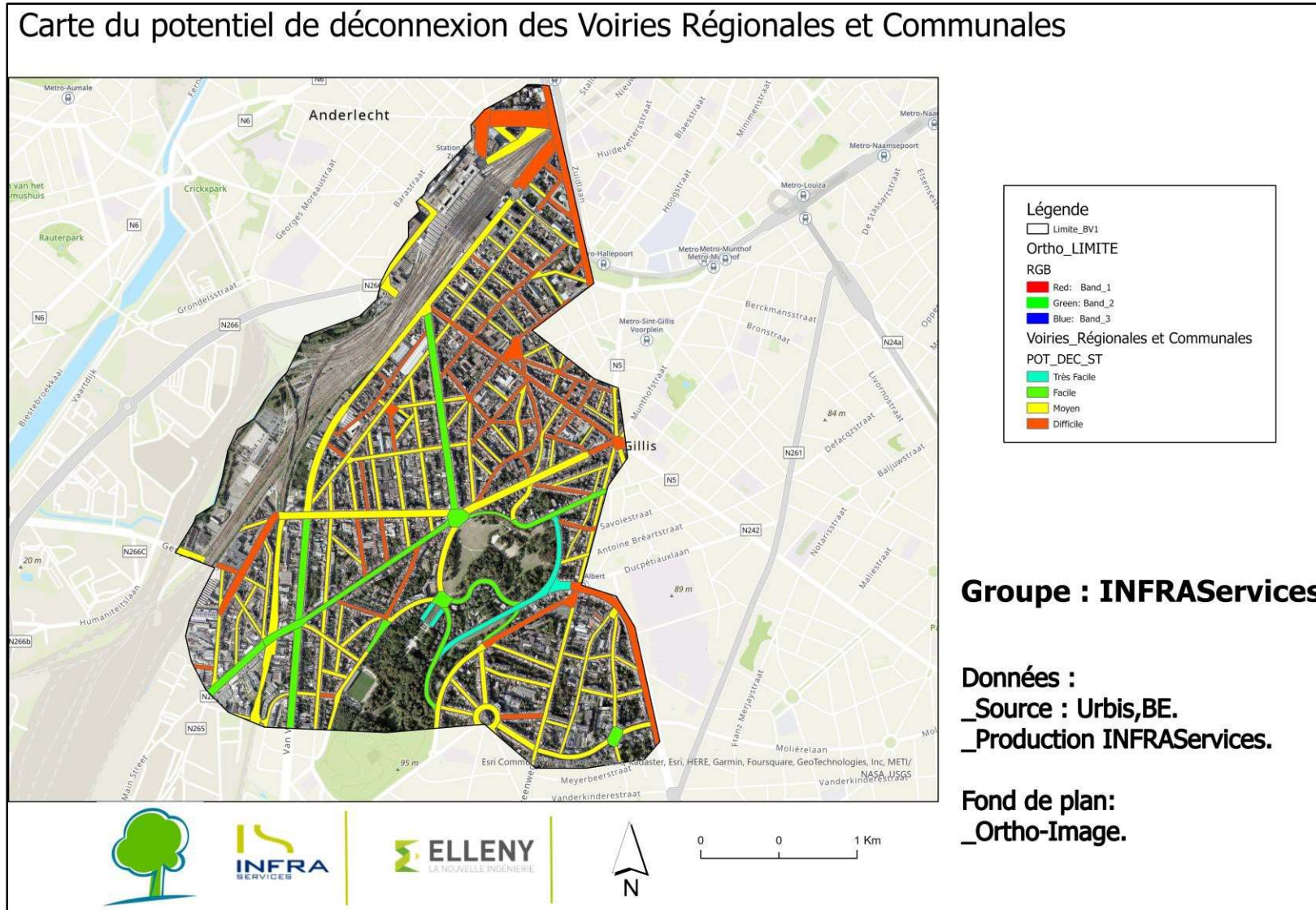


Afbeelding 19: Verdeling van de actieve oppervlakken naar afkoppelingspotentieelklasse

De onderstaande tabel geeft een schatting van de volumes regenwater die van de riolering kunnen worden afgekoppeld voor drie terugkeertijden:

Afkoppelingspotentieel	Actief oppervlak (m²)	Percentage van SG	Schatting van de afkoppelbare volumes		
			TT10 versterkt (m³)	TT20 (m³)	TT100 (m³)
Zeer gemakkelijk	49.400	8,0%	1.877	2.040	2.836
Gemakkelijk	66.727	10,8%	2.536	2.756	3.830
Matig	312.718	50,6%	11.883	12915	17.950
SUBTOTAAL	428.844	69,5%	16.296	17711	24.616
Moeilijk	188.614	30,5%	7.167	7.790	10.826
TOTAAL	617.458	100,0%	23.463	25.501	35.442

Tabel 3: Afkoppelbare wegvolumes naar potentieel en type neerslag (IS)



Afbeelding 20: Kaart van het afkoppelingspotentieel van de wegen (IS)

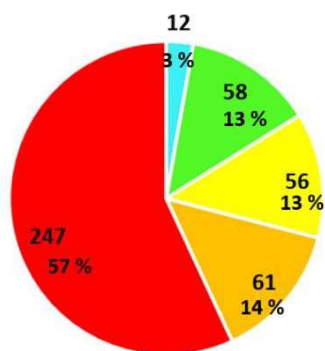
3. Afkoppelingspotentieel van de openbare percelen

Voor 434 openbare percelen werd het afkoppelingspotentieel bestudeerd.

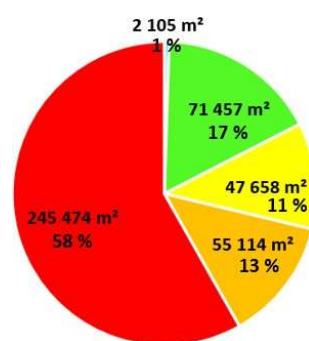
'Niet-gekoppelde' percelen, zoals parken, zijn bewust uitgesloten uit de studie om de statistieken niet te vertekenen.

Uit de analyse van de gegevens blijkt het volgende:

- Het merendeel van de actieve oppervlakken, **ongeveer 71%**, wordt beschouwd als **moelijk tot zeer moeilijk** af te koppelen. Deze ruimten omvatten sterk ondoorlatende percelen (grote groepen gebouwen en/of parkeerplaatsen) en percelen waar de gebouwen aan de straat grenzen en daarom moeilijk af te koppelen zijn binnen de betreffende percelen,
- De verdeling van de oppervlakte komt bijna perfect overeen met de verdeling van het aantal percelen. Dat toont de relatieve homogeniteit van de perceeloppervlakken aan en betekent dat de grootte van de percelen alleen niet bepalend is voor hun afkoppelingspotentieel,
- **29%** van de actieve oppervlakken van openbare percelen kan echter worden beschouwd als **zeer gemakkelijk tot matig gemakkelijk** af te koppelen. Een groot aantal m² en dus m³ kan met andere woorden op korte/middellange termijn zonder veel problemen worden afgekoppeld.



Afbeelding 21: Verdeling van het aantal openbare percelen naar afkoppelingspotentieelklasse

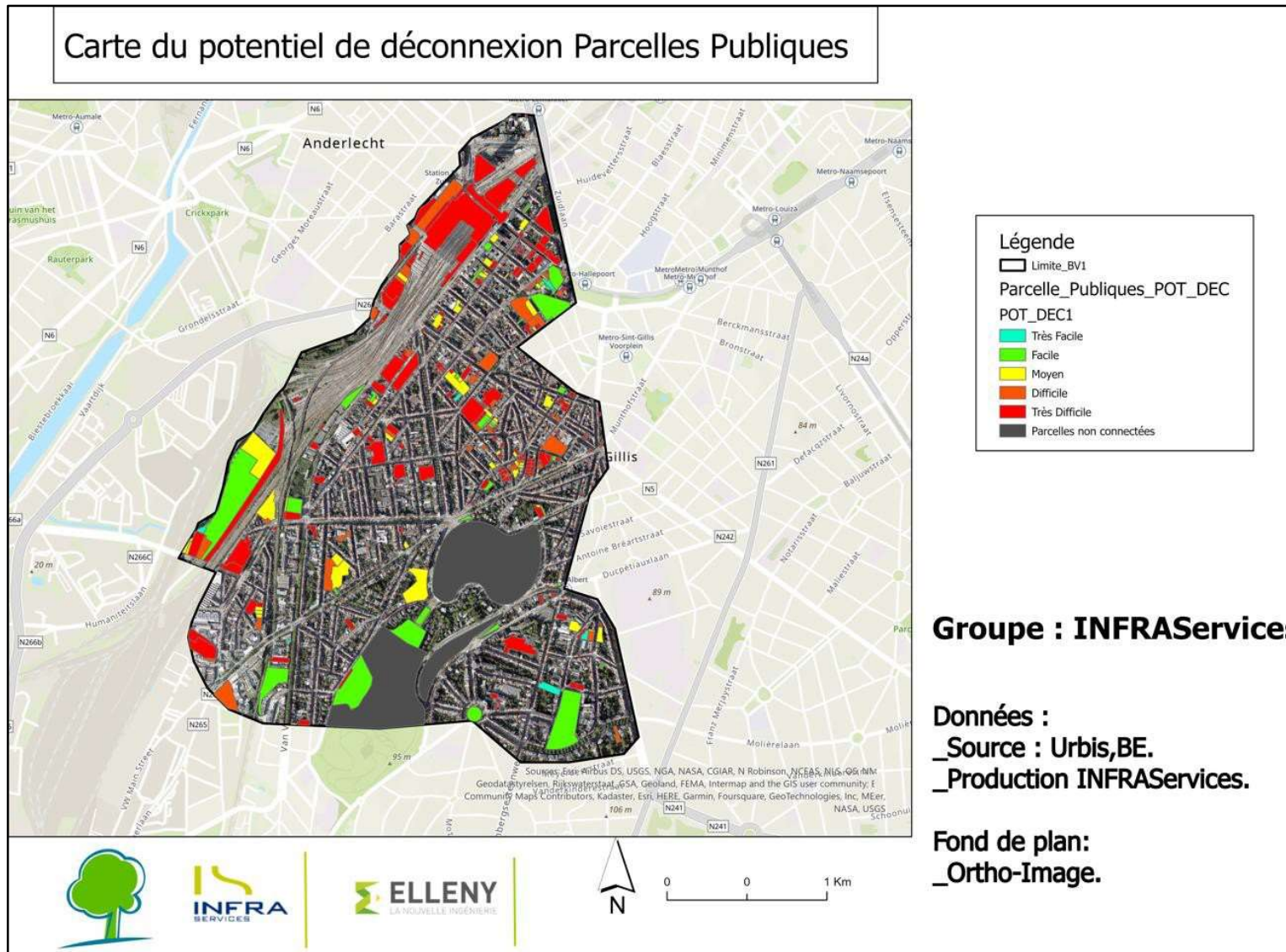


Afbeelding 22: Verdeling van de actieve oppervlakken van openbare percelen naar afkoppelingspotentieelklasse

De onderstaande tabel geeft een schatting van de volumes regenwater die van de riolering kunnen worden afgekoppeld voor drie terugkeertijden:

Afkoppelingspotentieel	Actief oppervlak (m ²)	Percentage van SG	Schatting van de afkoppelbare volumes		
			TT10 versterkt (m ³)	TT20 (m ³)	TT100 (m ³)
Zeer gemakkelijk	2.105	0,5%	80	87	121
Gemakkelijk	71.457	16,9 %	2715	2.951	4.02
Matig	47.658	11,3 %	1.811	1.968	2.36
SUBTOTAAL	121.221	28,7%	4.606	5.006	6.958
Moeilijk	55.14	13,1 %	2.94	2.76	3.64
Zeer moeilijk	245.474	58,2%	9.328	10.138	14.090
TOTAAL	421.809	100,0%	16.029	17.421	24.212

Tabel 4: Afkoppelbare volumes openbare percelen naar potentieel en type neerslag (IS)



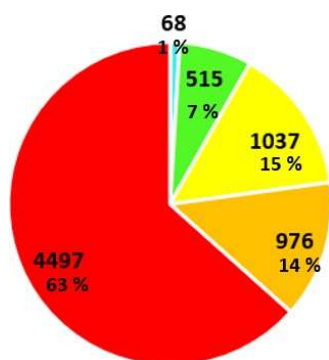
Afbeelding 23: Kaart van het afkoppelingspotentieel van de openbare percelen (IS)

4. Afkoppelingspotentieel van de private percelen

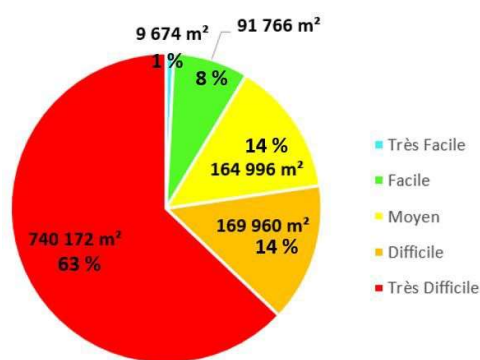
Voor 7093 private percelen werd het afkoppelingspotentieel bestudeerd.

Uit de analyse van de gegevens blijkt het volgende:

- Het merendeel van de actieve oppervlakte, **ongeveer 77 %**, wordt beschouwd als **moeilijk tot zeer moeilijk** af te koppelen. Deze ruimten omvatten sterk ondoorlatende percelen (grote groepen gebouwen) en percelen waar de gebouwen aan de straat grenzen en daarom moeilijk af te koppelen zijn binnen de betreffende percelen,
- De verdeling van de oppervlakte komt bijna perfect overeen met de verdeling van het aantal percelen. Dat toont de relatieve homogeniteit van de perceeloppervlakken aan en betekent dat de grootte van de percelen alleen niet bepalend is voor hun afkoppelingspotentieel,
- **23 %** van de actieve oppervlakte van de private percelen kan echter worden beschouwd als **zeer gemakkelijk tot matig gemakkelijk** af te koppelen. Een groot aantal m² en dus m³ kan met andere woorden worden afgekoppeld,
- De **zeer gemakkelijk tot matig gemakkelijk** af te koppelen percelen zijn vooral geconcentreerd in het zuiden/zuidoosten van het stroomgebied, in de hoger gelegen gebieden in de buurt van het Dudenpark en het Park van Vorst, op percelen met grote groene ruimten.



Afbeelding 24: Verdeling van het aantal private percelen naar afkoppelingspotentieelklasse

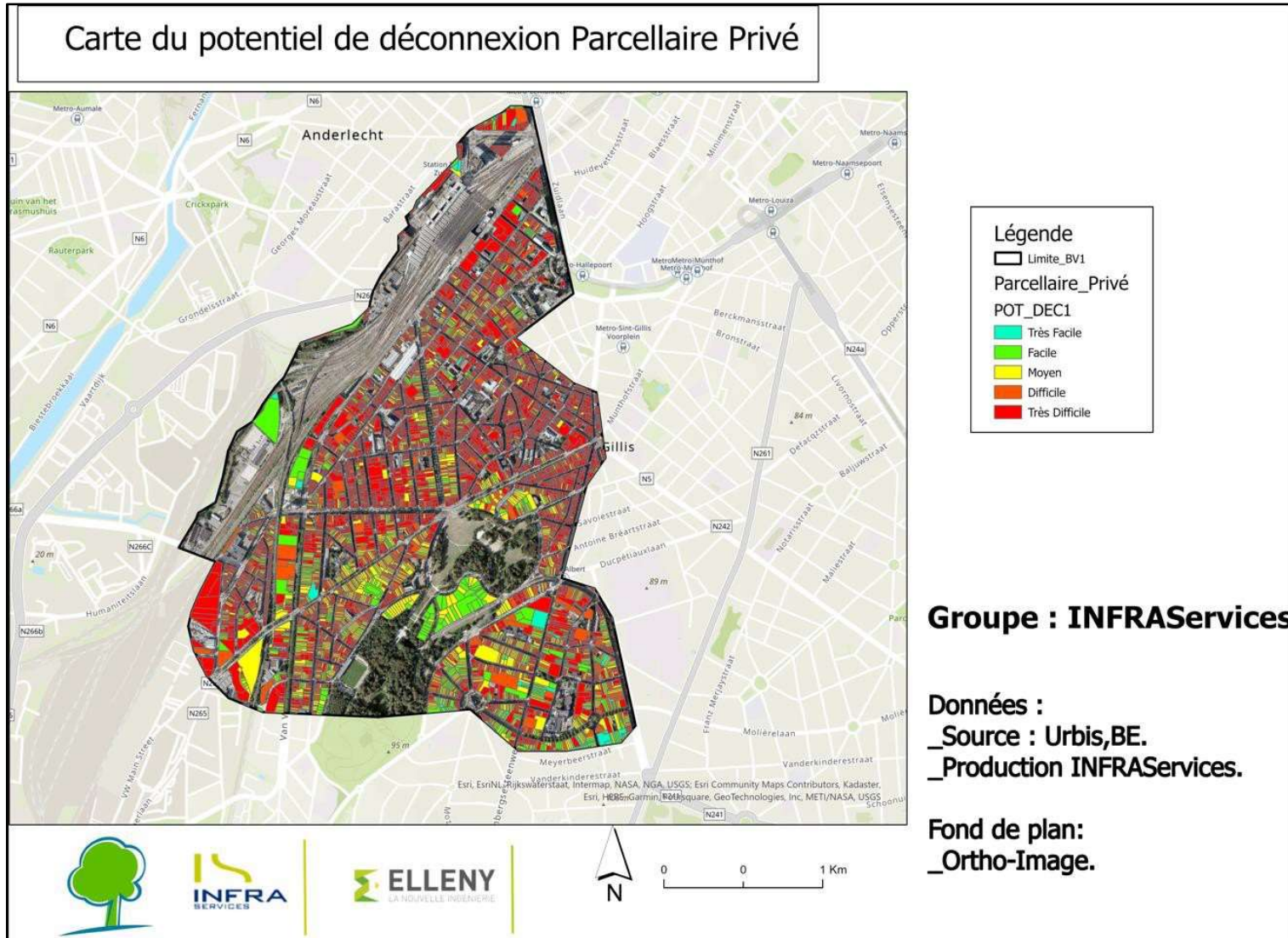


Afbeelding 25: Verdeling van de actieve oppervlakken van private percelen naar afkoppelingspotentieelklasse

De onderstaande tabel geeft een schatting van de volumes regenwater die van de riolering kunnen worden afgekoppeld voor drie terugkeertijden:

Afkoppelingspotentieel	Actief oppervlak (m ²)	Percentage van SG	Schatting van de afkoppelbare volumes		
			TT10 versterkt (m ³)	TT20 (m ³)	TT100 (m ³)
Zeer gemakkelijk	9.674	0,8 %	368	400	555
Gemakkelijk	91.766	7,8 %	3.487	3.790	5.267
Matig	164.996	14,0%	6.270	6.814	9.471
SUBTOTAAL	266.436	22,6%	10.125	11.004	15.293
Moeilijk	169.960	14,4%	6.458	7.019	9.756
Zeer moeilijk	740.172	62,9 %	28.127	30.569	42.486
TOTAAL	1 176 568	100,0%	44.710	48.592	67.535

Tabel 5: Afkoppelbare volumes private percelen naar potentieel en type neerslag (IS)



Afbeelding 26: Kaart van het afkoppelingspotentieel van de private percelen (IS)

5. Algemene samenvatting

Onderstaande tabel vat de resultaten samen voor de in aanmerking te nemen actieve oppervlakken en watervolumes per potentieel en terugkeertijd voor het gehele bestudeerde stroomgebied:

	Afkoppelingspotentieel	Actief oppervlak (m ²)	Percentage van het totale SG	Schatting van de afkoppelbare volumes		
				TT10 versterkt (m ³)	TT20 (m ³)	TT100 (m ³)
Wegen	Zeer gemakkelijk	49.400	2,20%	1.877	2.040	2.836
	Gemakkelijk	66.727	3,00%	2.536	2.756	3.830
	Matig	312.718	14,1 %	11.883	12.915	17.950
	Moeilijk	188.614	8,5 %	7.167	7.790	10.826
Openbare	Zeer gemakkelijk	2.105	0,10%	80	87	121
	Gemakkelijk	71.457	3,20%	2.715	2.951	4.02
	Matig	47.58	2,2 %	1.11	1.968	2.36
	Moeilijk	55.14	2,5 %	2.94	2.76	3.64
	Zeer moeilijk	245.474	11,1 %	9.328	10.138	14.090
Private percelen	Zeer gemakkelijk	9.674	0,4 %	368	400	555
	Gemakkelijk	91.766	4,1 %	3.487	3.790	5.267
	Matig	164.996	7,4 %	6.270	6.814	9.471
	Moeilijk	169.960	7,7 %	6.458	7.019	9.756
	Zeer moeilijk	740.172	33,4 %	28.127	30.569	42.486

Tabel 6: Samenvatting van de afkoppelbare volumes per potentieel op alle private en openbare percelen (IS)

6. Raming van de kostprijs van de werken

Om een geïntegreerd regenwaterbeheer economisch interessant te maken, zijn de afkoppelingswerken ingedeeld volgens de verschillende potentieelniveaus, om de afkoppelingsratio's per m³ afgekoppeld water te kunnen vaststellen. Tabel 7 geeft een overzicht van de ratio's per afkoppelingspotentieel voor de wegen:

Tabel 7: Kostenraming naar ratio per afkoppelingspotentieel voor de wegen (IS)

	ZEER GEMAKKELIJK			GEMAKKELIJK			MATIG			MOEILIK			ZEER MOEILIK		
	SITUATIE	BEOOGDE WERKEN	KOSTEN	SITUATIE	BEOOGDE WERKEN	KOSTEN	SITUATIE	BEOOGDE WERKEN	KOSTEN	SITUATIE	BEOOGDE WERKEN	KOSTEN	SITUATIE	BEOOGDE WERKEN	KOSTEN
BEOOGDE OPSLAG	Veronderstelde opslag: 0,3 m ³ /m ²			Veronderstel de opslag: 0,3 m ³ /m ²			Veronderstelde opslag: 0,3 m ³ /m ²			Veronderstelde opslag: 0,2 m ³ /m ²			Veronderstelde opslag: 0,75 m ³ /m ²		
WEGEN 'LAGE' VERSIE	Groene ruimten beschikbaar op laag punt	Aanleg van een holle groene ruimte	€ 28,5/m ²	De grondinname van de laan verkleinen om groene ruimten/een gunstige helling te voorzien	Afbraak van een strook van 2,50 m	€ 40,5/m ²	Afbraak van een strook weg om een groene ruimte te creëren en de helling aan te passen	Afbraak van een strook van 2,50 m	€ 40,5/m ²	Afbraak en heraanleg van de weg met afwateringsstructuur	Afbraak van de bestaande weg	€ 40,5/m ²	Afbraak en heraanleg van de weg met afwateringsstructuur	Afbraak van de bestaande weg	€ 40,5/m ²
					Aanleg van een holle groene ruimte	€ 27/m ²		Aanleg van een holle groene ruimte	€ 27/m ²		Heraanleg van de wegverharding met afwateringsstructuur	€ 148,5/m ²		Heraanleg van de wegverharding met afwateringsstructuur	€ 148,5/m ²
								Herprofilering van de weg over het hele oppervlak met versteviging van de structuur	€ 74,5/m ²					Bekken	€ 750/m ²
	SUBTOTAAL		€ 28,5/m ²	SUBTOTAAL		€ 67,5/m ²	SUBTOTAAL		€ 142/m ²	SUBTOTAAL		€ 189/m ²	SUBTOTAAL		€ 939/m ²
WEGEN 'HOGE' VERSIE	Groene ruimten beschikbaar op laag punt	Aanleg van een holle groene ruimte	€ 27/m ²	De grondinname van de laan verkleinen om groene ruimten/een gunstige helling te voorzien	Afbraak van een strook van 2,50 m	€ 40,5/m ²	Afbraak van een strook weg om een afwateringsstrook aan te leggen en de helling aan te passen	Afbraak van een strook van 2,50 m	€ 40,5/m ²	Afbraak en heraanleg van de weg met traditionele structuur en kleine bekkens	Afbraak van een strook van 2,50 m	€ 40,5/m ²			
		De trottoirband gelijkmaken	€ 13,5/m ²		Aanleg van een holle groene ruimte	€ 27/m ²		Aanleg van een strook weg (of parkeerplaatsen of trottoirs) met poreuze verharding met afwateringsstructuur	€ 142/m ²		Plaatsing van ULA-structuren	€ 135/m ²			
					Herprofilering van de weg over het hele oppervlak	€ 27/m ²		Herprofilering van de weg over het hele oppervlak met versteviging van de structuur	€ 74,5/m ²		Herprofilering van de weg over het hele oppervlak met versteviging van de structuur	€ 74,5/m ²			
	SUBTOTAAL		€ 40,5/m ²	SUBTOTAAL		€ 94,5/m ²	SUBTOTAAL		€ 257/m ²	SUBTOTAAL		€ 250/m ²			
GESCHATTE RATIO'S	Lage versie per m ³ opgeslagen water		€ 95 / m ³	Lage versie per m ³ opgeslagen water		€ 230 / m ³	Lage versie per m ³ opgeslagen water		€ 473 / m ³	Lage versie per m ³ opgeslagen water		€ 945 / m ³	Lage versie per m ³ opgeslagen water		€ 1256 / m ³
	Hoge versie per m ³ opgeslagen water		€ 135 / m ³	Hoge versie per m ³ opgeslagen water		€ 324 / m ³	Hoge versie per m ³ opgeslagen water		€ 864 / m ³	Hoge versie per m ³ opgeslagen water		€ 1256 / m ³			

INRICHTING VAN DE BOUWPLAATS	O < 10.000 m²		€ 7.000		O < 10.000 m²		€ 7.000		O < 10.000 m²		€ 10.000		O < 10.000 m²		€ 12.000		O < 10.000 m²		€ 15.000	
	O > 10.000 m²		€ 15.000		O > 10.000 m²		€ 15.000		O > 10.000 m²		€ 18.000		O > 10.000 m²		€ 20.000		O > 10.000 m²		€ 30.000	
OPTIES		Aanplantingen	€ 8/m²			Aanplantingen	€ 8/m²			Aanplantingen	€ 8/m²									

Tabel 8 geeft een overzicht van de geschatte ratio's per afkoppelingspotentieel voor de percelen:

Tabel 8: Geschatte kostenratio's voor regenwaterafvoerbeheer op publieke en private percelen (IS)

POTENTIEEL	KOSTENRATIO'S (€ EXCL. BTW/M ³ OPGESLAGEN WATER)	
	MIN.	MAX.
ZEER GEMAKKELIJK	€ 54 / m ³	€ 135 / m ³
GEMAKKELIJK	€ 135 / m ³	€ 297 / m ³
MATIG	€ 297 / m ³	€ 594 / m ³
MOEILIK	€ 594 / m ³	€ 891 / m ³
ZEER MOEILIK	> € 891/m ³	

Ter herinnering: Om een zo goed mogelijk idee te geven van de kosten voor de uitvoering van regenwaterafkoppeling op middellange tot lange termijn, houden de geschatte ratio's in de tabellen rekening met de kosten van de nodige studies (projectbeheer, eventuele bijkomende studies (doorlatendheid enz.)), de onderhoudskosten en een eventuele inflatie via een veiligheidscoëfficiënt van 35 tot 48% afhankelijk van de moeilijkheid van de uit te voeren werken.

Met behulp van deze ratio's is het vervolgens mogelijk om een budget op te stellen voor de afkoppelingswerken per potentieelklasse en terugkeertijd voor het gehele bestudeerde stroomgebied:

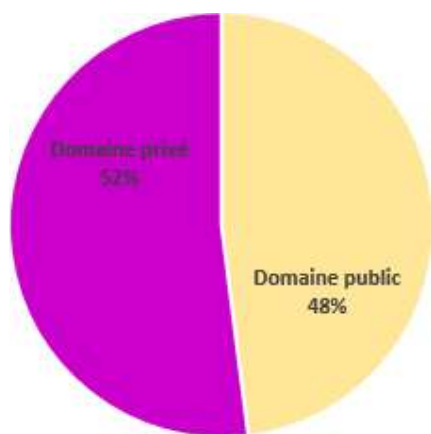
	Afkoppelingspotentieel	Actieve oppervlakte (m ²)	Percentage van SG	Raming van de afkoppelingskosten		
				TT10 versterkt	TT20	TT100
wegen	Zeer gemakkelijk	49.400	8,0%	Tussen € 177.395 en € 253.421	Tussen € 192.800 en € 275.429	Tussen € 267.960 en € 382.800
	Gemakkelijk	66.727	10,8%	Tussen € 581.924 en € 821.539	Tussen € 632.459 en € 892.883	Tussen € 879.011 en € 1.240.957
	Matig	312.718	50,6%	Tussen € 5.614.845 en	Tussen € 6.102.450 en	Tussen € 8.481.371 en
	SUBTOTAAL	428.844	69,5%	Tussen € 6.374.163 en	Tussen € 6.927.709 en	Tussen € 9.628.341 en
	Moeilijk	188.614	30,5%	Tussen € 6.773.115 en € 8.998.567	Tussen € 7.361.307 en € 9.780.022	Tussen € 10.230.969 en € 13.592.573
	TOTAAL	617.458	100,0 %	Tussen € 13.147.278 en € 20.340.672	Tussen € 14.289.016 en € 22.107.099	Tussen € 19.859.310 en € 30.725.121
Openbare percelen	Zeer gemakkelijk	2.105	0,5%	Tussen € 4.320 en € 10.801	Tussen € 4.696 en € 11.739	Tussen € 6.526 en € 16.315
	Gemakkelijk	71.457	16,9%	Tussen € 366.573 en	Tussen € 398.407 en € 876.494	Tussen € 553.718 en € 1.218.179
	Matig	47.58	11,3%	Tussen € 537.873 en € 1.075.747	Tussen € 584.584 en € 1.169.167	Tussen € 812.472 en € 1.624.944
	SUBTOTAAL	121.221	28,7%	Tussen € 908.767 en € 1.893.008	Tussen € 987.686 en € 2.057.401	Tussen € 1.372.716 en
	Moeilijk	55.14	13,1%	Tussen € 1.244.023 en € 1.866.035	Tussen € 1.352.057 en € 2.028.085	Tussen € 1.879.130 en € 2.818.695
	Zeer moeilijk					
	TOTAAL	421.809	100,0%	Tussen € 10.464.061 en € 12.070.314	Tussen € 11.372.782 en € 13.118.526	Tussen € 15.806.240 en € 18.232.527
private percelen	Zeer gemakkelijk	9.674	0,8%	Tussen € 19.850 en € 49.626	Tussen € 21.574 en € 53.935	Tussen € 29.984 en € 74.961
	Gemakkelijk	91.766	7,8%	Tussen € 470.762 en € 1.035.675	Tussen € 511.643 en € 1.125.616	Tussen € 711.098 en € 1.564.415
	Matig	164.996	14,0%	Tussen € 1.862.148 en € 3.724.297	Tussen € 2.023.861 en € 4.047.723	Tussen € 2.812.824 en € 5.625.649
	SUBTOTAAL	266.436	22,6%	Tussen € 2.352.760 en € 4.809.598	Tussen € 2.557.079 en € 5.227.273	Tussen € 3.553.906 en € 7.265.024
	Moeilijk	169.960	14,4%	Tussen € 3.836.334 en € 5.754.501	Tussen € 4.169.490 en € 6.254.234	Tussen € 5.794.884 en € 8.692.326
	Zeer moeilijk					
TOTAAL	1 176 568	100,0 %	Tussen € 31.249.826 en € 35.624.830	Tussen € 33.963.626 en € 38.718.566	Tussen € 47.203.684 en € 53.812.244	

Tabel 9: Budget voor de afkoppelingswerken per potentieelniveau op alle private en openbare percelen (IS)

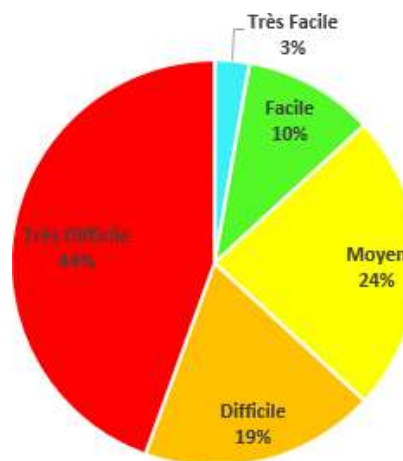
IV. ALGEMENE CONCLUSIE EN PERSPECTIEVEN

Deze studie naar het potentieel om regenwater af te koppelen van de riolering in het stroomgebied van de Voor-Zenne, d.w.z. **ongeveer 286 ha** zonder de 'niet-gekoppelde' percelen zoals parken en NMBS-sporen, leidde tot de volgende voornaamste conclusies:

- Van dit gebied is **48% openbare ruimte en 52% privé-eigendom**. Door het afkoppelen van regenwater op korte tot middellange termijn op te nemen in openbare projecten, kan een aanzienlijke en geleidelijke vermindering van de opgevangen, afgevoerde of tot overstromingen bijdragende volumes worden bereikt en kunnen de voordelen van een geïntegreerd beheer worden aangetoond en zichtbaar gemaakt voor de omwonenden.
- Als we de publieke en private ruimten samen bekijken, bestaat het verstedelijkte gebied voornamelijk uit oppervlakken die zeer moeilijk af te koppelen zijn (44%), waarvan de meeste zich op privéterrein bevinden. Ongeveer **37% van het bestudeerde gebied blijkt zeer gemakkelijk tot matig gemakkelijk af te koppelen te zijn en zou voorrang kunnen krijgen om snel resultaten te verkrijgen**. Het resterende 19% is tot slot moeilijk af te koppelen.



Afbeelding 27: verdeling van het gemeentelijke grondgebied tussen openbare en private ruimte



Afbeelding 28: verdeling van het stedelijk grondgebied volgens afkoppelingspotentieel

Op de korte tot middellange termijn zijn er plannen om in dit stroomgebied een **stormbekken van 5.000 m³** te bouwen tegen een kostprijs van ongeveer **6.000.000 euro**, dat wil zeggen ongeveer **1.200 euro/beheerde m³** (bron: Meerjarig investeringsplan van Vivaqua 2021-2026).

Als het regenwater van de wegen en openbare percelen in de klassen 'zeer gemakkelijk' en 'gemakkelijk' (ongeveer 8,5% van het grondgebied) wordt **afgekoppeld voor een versterkt TT10**, wordt een aanzienlijk groter volume (ongeveer 7.208 m³) afgekoppeld voor minder dan een derde van het budget (€ 1.892.221 exclusief btw in de hoge versie van de werken).

Zelfs als we rekening houden met de instabiele macro-economische context en de onderhoudskosten die inherent zijn aan regenwaterbeheerfaciliteiten, is het **budget voor de implementatie van deze oplossingen dus veel lager dan het budget voor een nieuw stormbekken**, om nog maar te zwijgen van de vele milieuvordelen die deze oplossingen bieden.

Om de **aanleg van een stormbekken te vermijden**, zelfs een kleiner bekken, moet echter rekening worden gehouden met de **timing van de implementatie van deze oplossingen** (het **vernieuwingspercentage van gemeentelijke wegen is bijvoorbeeld ongeveer +/-2% per jaar**) en moet er de **politieke wil zijn om systematisch oplossingen voor een geïntegreerd regenwaterbeheer te zoeken voor elk inrichtings-/herinrichtingsproject**, maar ook om **proactief een actieprogramma op te stellen**. Zo wordt het mogelijk om de **lozing van regenwater in het bestaande netwerk zoveel mogelijk en zo snel mogelijk te verminderen**.

De strategie voor het afkoppelen van regenwater van de partijen die bij de studie betrokken zijn, moet dus een voorbeeldfunctie vervullen in de sectoren die zij controleren, d.w.z. inrichtings- of herstellingswerken aan wegen of openbare percelen, door het reeds aangevatte overleg tussen de verschillende diensten (wegen, woonomgeving, riolering enz.) voort te zetten.

Maar ze moet ook **de eigenaars van privépercelen mobiliseren om op een groter grondgebied en sneller actie te ondernemen en het bewustzijn van de klimaatnood te vergroten** (kans om actie te ondernemen op wijkniveau en via stimulerende maatregelen, maar ook via bestaande instanties en verenigingen op gemeentelijk en gewestelijk niveau). Bovendien is **bijzondere aandacht en follow-up nodig voor alle privéprojecten**, zowel voor nieuwbouwprojecten als voor verbouwingen en renovaties van bestaande gebouwen (zoals nu reeds het geval is voor de gemeenten via de procedures voor stedenbouwkundige vergunningen met de Gemeentelijke Stedenbouwkundige Verordeningen (GemSV) die soms strikter zijn dan de huidige Gewestelijk Stedenbouwkundige Verordening (GSV), bijvoorbeeld in Vorst). Het is dus belangrijk dat het **regenwaterbeheer reeds in de ontwerpfase van vernieuwingsprojecten wordt gedefinieerd en gestuurd**.

Dat kan op vrijwillige basis gebeuren door particulieren die door Leefmilieu Brussel, de gemeenten of lokale organisaties bewust gemaakt zijn over de voordelen van het afkoppelen van hun regenwater van het net om het te recupereren voor privégebruik of gewoon om het te infiltreren op hun perceel.

Als zij een stuk grond in de openlucht hebt, is het voor hen vaak gemakkelijk om de regenpijpen van hun gebouwen daar af te koppelen.

Het is namelijk mogelijk om het water in de tuin te beheren door deze een beetje uit te hollen of een kleine aarden wal aan te leggen, een reservoirstructuur onder een garageoprit of voetpad of een flexibel reservoir in een kruipruimte.

De begeleiding van de gemeentelijke spelers bij deze aanpak kan een extra hulpmiddel zijn, bijvoorbeeld met 'actiefiches' om het politieke discours te illustreren.

Vaak leidt de bewustmaking tot de wens om het juiste te doen. Met een beetje individuele steun besluiten particulieren gemakkelijk om het water van hun dak zelf af te koppelen.



brochure met actiefiches van SPW (EL)



Afbeelding 30: Achterkant van een actiefiche over regentuinen (EL)

Deze benadering op het privédomein kan ook worden toegepast bij andere partners, zoals de industrie, grote winkelketens of de Brusselse Gewestelijke Huisvestingsmaatschappij (BGHM), die een groot deel van de privéoppervlakte bezitten en dus grote hoeveelheden water genereren.

Het is ook van vitaal belang om de bestaande situatie niet te verergeren door extra ondoorlaatbare oppervlakken aan te sluiten op het gemengde rioleringsnet. Daarvoor moet elk nieuw project het regenwater kunnen beheeren op het perceel of bij de bron, zonder lozing en zonder aansluiting op de riolering.



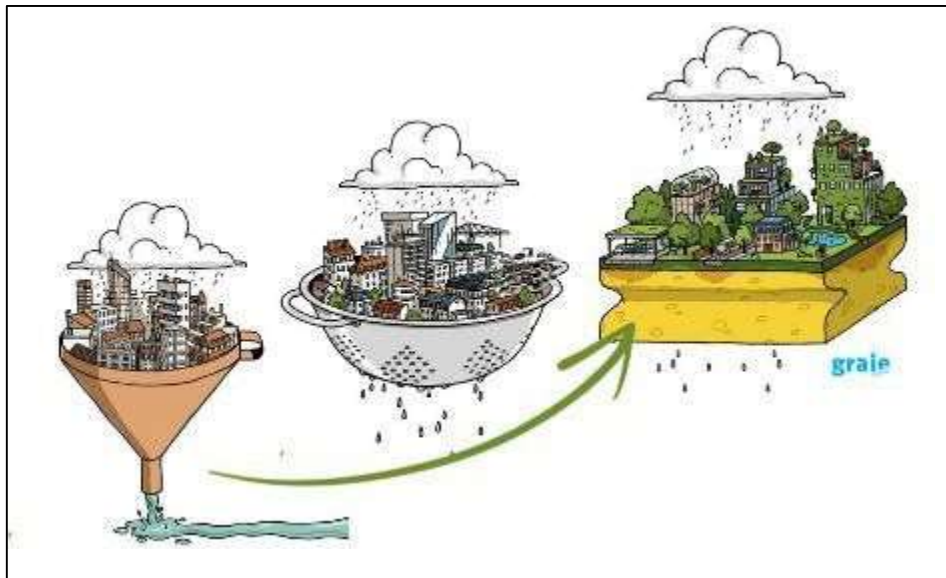
Afbeelding 31: Schema van de natuurlijke watercyclus

V. BIJLAGE: DE GRWB-TOOLBOX

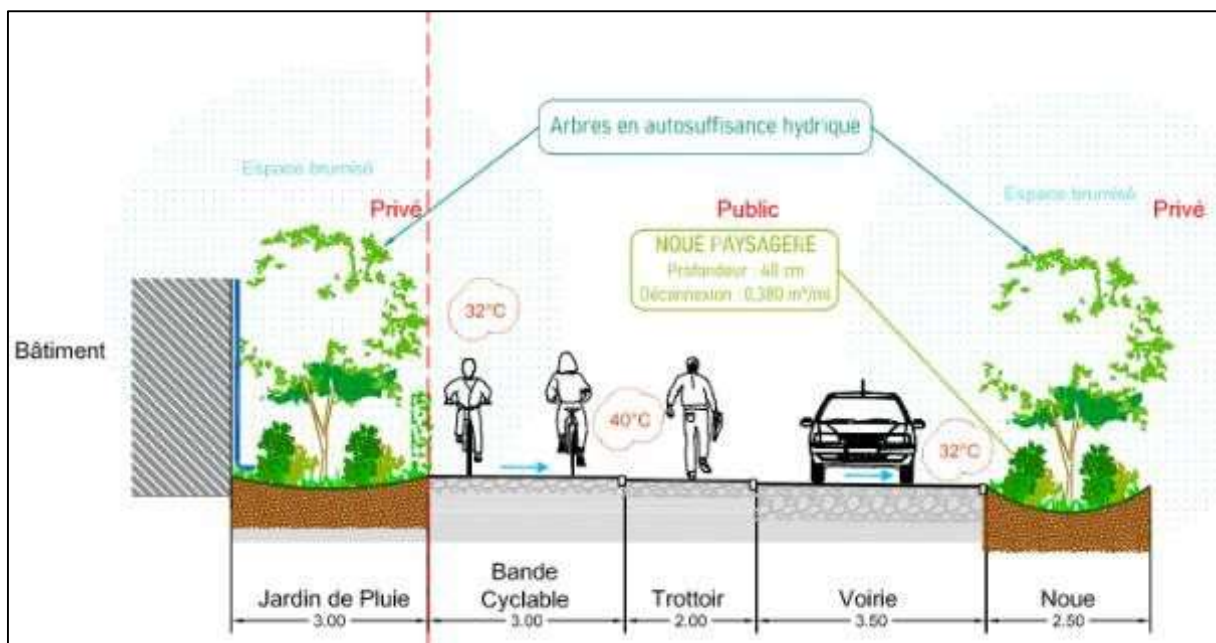
De hieronder gepresenteerde tools zijn perfect in overeenstemming met de principes van geïntegreerd regenwaterbeheer (GRWB), omdat ze de multifunctionaliteit van de structuren en de drainage door natuurlijke infiltratie bevorderen.

Deze tools kunnen worden gebruikt voor zowel openbare als private terreinen.

Ze kunnen ook worden gemodelleerd, gevarieerd of aangepast, bijvoorbeeld aan de landschapskeuzes.



Afbeelding 32: Van een ondoorlaatbare stad naar een sponsstad (Graie)

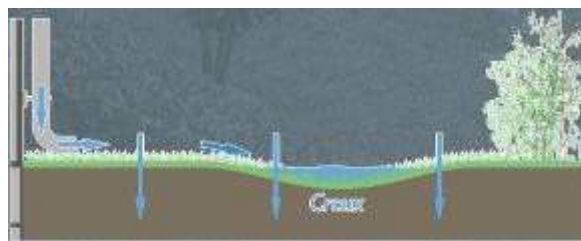


Afbeelding 33: Doorsnede van een straat na afkoppeling in Epinay-sur-Seine (INFRA Services)

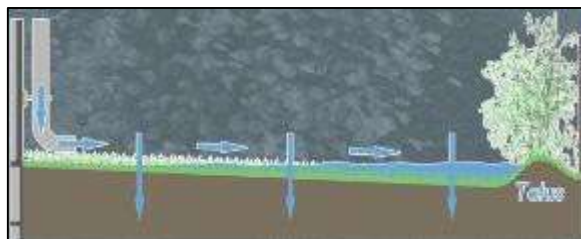
1. Regentuinen

Groene ruimten hebben een hydraulische functie als ze hol zijn in plaats van bol. Ze vangen afvloeiend water op, slaan het op en laten het vervolgens wegvloeien via natuurlijke infiltratie. Ze kunnen worden aangelegd in bestaande groene ruimten die licht uitgehold worden om opslag- en infiltratiezones te creëren.

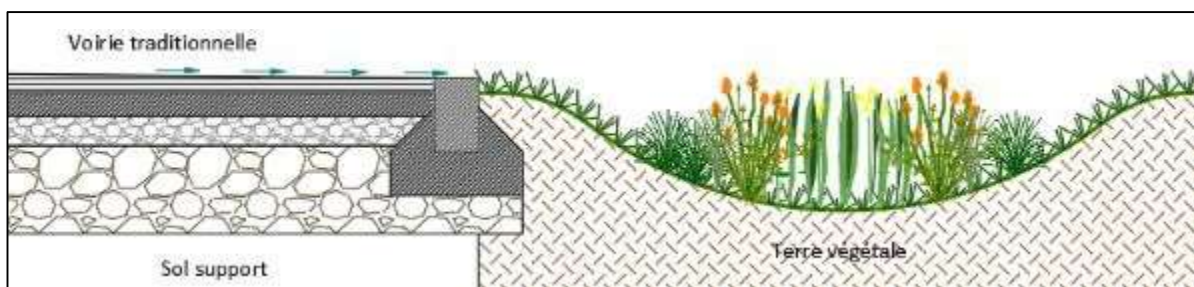
Het oppervlak varieert naargelang de beschikbare ruimte en het profiel kan worden aangepast aan het gewenste landschap (type sleuf of trapeziumvormig). De gemiddelde waterdiepte in regentuinen hangt af van de opslagvereisten, maar 50 cm is het aanbevolen maximum. De hellingen van regentuinen worden aangepast aan de landschapsprojecten.



Afbeelding 34: Holle regentuin (IS)



Afbeelding 35: Regentuin die afhelt naar een berm (IS)



Afbeelding 36: Dwarsdoorsnede van een wegprofiel met een sleufvormige regentuin (IS)

Ze worden nog effectiever wanneer deze holle groene ruimten met ophogingen worden gecreëerd, d.w.z. wanneer de opslagruimte wordt gecreëerd door middel van een aarden wal met een zekere hoogte om over voldoende volume te beschikken. De bodem die bestemd is voor infiltratie wordt niet afgegraven (en dus niet verstoord) en behoudt zijn oorspronkelijke permeabiliteit. Dit is een zeer nuttige tool op privépercelen wanneer de tuin naar achter toe afhelt (zie onderstaand schema). Ze kunnen worden gevoed door een sifon via een ondergrondse leiding of door afvloeiing.



Afbeelding 37: Foto van een beplante wadi met voetpad (IS)



Afbeelding 38: Foto van een beplante centrale wadi (IS)

Deze beheersstructuren kunnen beplant worden en geven de site extra landschappelijke en ecologische waarde, naast hun hydraulische functie. Afhankelijk van hoe ze in de stedelijke omgeving worden geïntegreerd en als ze op de juiste manier worden ontworpen, kunnen ze fungeren als vochtige tot halfvochtige ontspanningsruimten die de biodiversiteit en ecologische continuïteit bevorderen. Ze helpen ook om stedelijke hitte-eilanden te bestrijden.

2. Afwateringsstructuren

In gebieden met weinig of geen groene ruimten kunnen draineerbedden worden geïnstalleerd, als wegstructuur, trottoir of zelfs opritstructuur, om een groot opslagvolume te creëren.

In de materialen van een draineerbed kan het water tijdelijk worden opgeslagen. Het midden van de structuur is over het algemeen samengesteld uit drainerende materialen zoals steenslag zonder zand. Het poriënvolume van de reservoirstructuur kan schommelen tussen 30 tot 40 % voor 20/60 kiezelzand.



van een verharde rijweg op een afwateringsstructuur (IS)



Afbeelding 40: Foto van een verkavelingsweg met een afwateringsstructuur (IS)

De drainerende materialen van het bed moeten worden omgeven door beschermend geotextiel zodat er geen fijne deeltjes de structuur binnendringen. Dat garandeert de duurzaamheid van de constructie in de loop der tijd.

Er moeten tussenliggende mangaten worden geïnstalleerd voor de reiniging en het onderhoud.

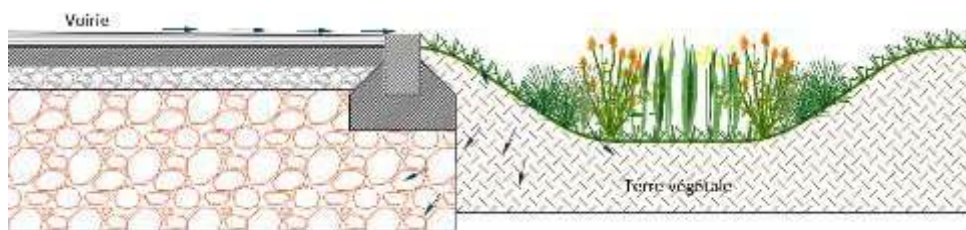
Draineerbedden hebben voornamelijk twee functies:

- Fungeren als wegstructuur voor verschillende voertuigen en voetgangers;
- De piekdebieten van de afvloeiing verlagen door de regen tijdelijk op te slaan in de structuur.

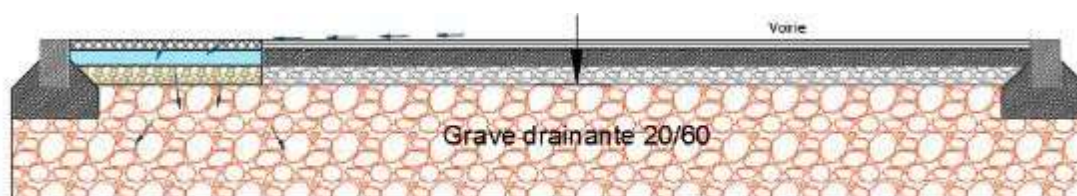
Het water kan op twee verschillende manieren in het draineerbed worden geloosd:

- Als de oppervlaktebedekking doorlatend is (open asfalt, poreus beton of poreuze straatstenen), infiltreert het water rechtstreeks in de structuur;
- Als de oppervlaktebedekking ondoorlatend is, wordt het water opgevangen door een kolk, ondergaat het een primaire behandeling (bezinking) en wordt het vervolgens in de structuur geloosd door middel van drainagebuizen met diffusie.

Het opgeslagen water wordt dan afgevoerd door infiltratie in de grond.

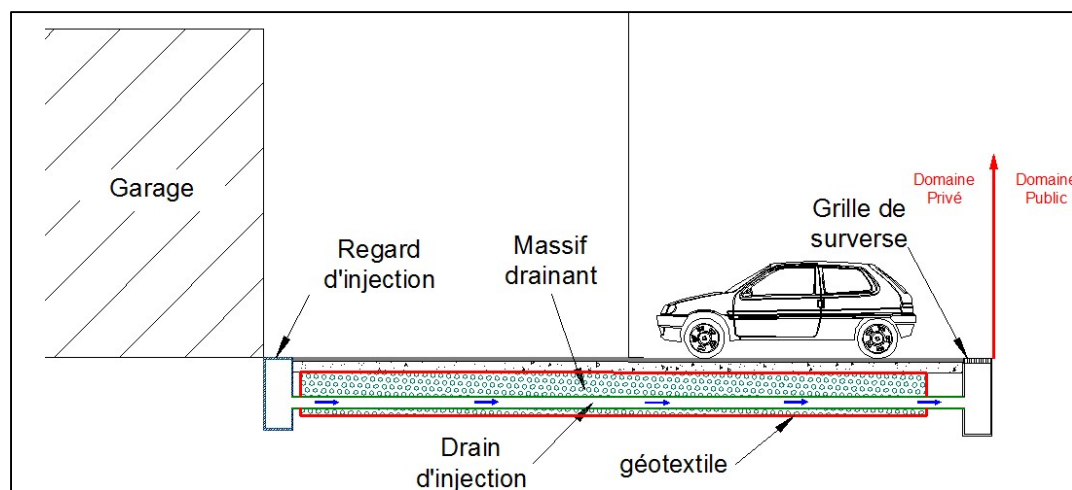


Afbeelding 41: Dwarsdoorsnede van een wegprofiel met een reservoirrijbaan en lozing via groene ruimte (IS)



Afbeelding 42: Dwarsdoorsnede van een wegprofiel met reservoirrijbaan en lozing via poreuze strook (IS)

Dit hulpmiddel wordt ook veel gebruikt om regenwater op privépercelen te beheren. bijvoorbeeld bij de aanleg van een garageoprit of een buitenterras. Het overstortrooster fungeert als overloop voor het structurerende bouwwerk.



Afbeelding 43: Typische dwarsdoorsnede van een draineerbed onder een oprit (IS)

Draineergoten werken op precies dezelfde manier als draineerbedden, het systeem is alleen meer lineair.

3. Retentiedaken

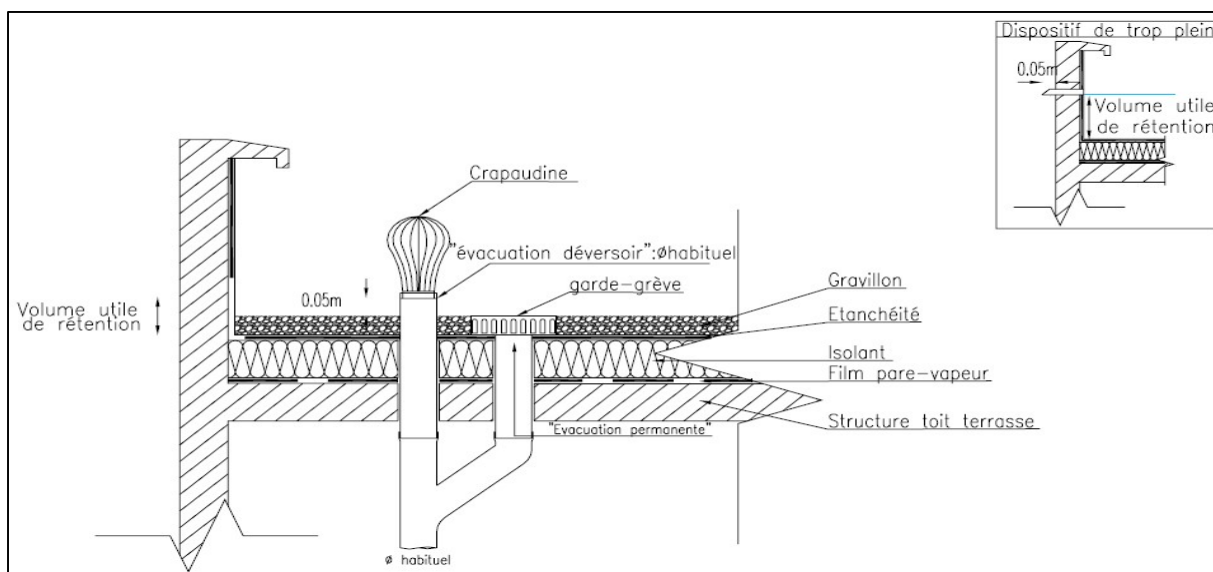
Retentiedaken vangen het water op dat direct op hun oppervlakte valt. Ze kunnen gewoon met grind bedekt zijn of beplant met vegetatie.

De beplanting heeft geen directe impact op de opslagcapaciteit van het dak, maar vermindert wel de afvloeiingscoëfficiënt.

Voor veel privépercelen of openbare gebouwen kan een retentiedakterras gekozen worden als opslagsysteem.



Afbeelding 44: Grinddak (Soprema)



Afbeelding 45: Schema van het principe van een retentiedakterras (CERTU)

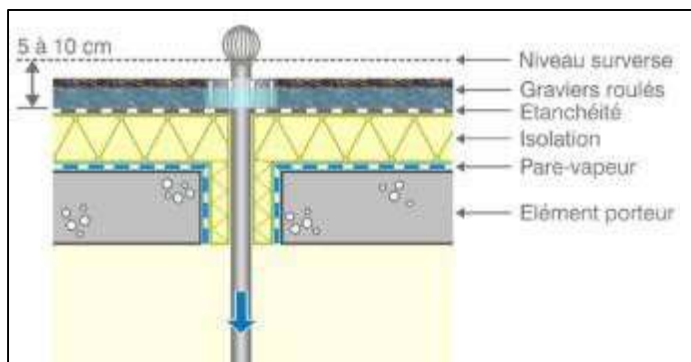
Zogenaamde retentiedaken vangen het water direct op hun oppervlakte op. Er is dus geen opslagstructuur voor nodig. De opslag is mogelijk dankzij een waterdichte coating.

Een kleine borstwering rondom houdt enkele centimeters water vast, voordat het langzaam afvloeit via een of meer regelvoorzieningen.



Afbeelding 46: Groendak (Flexirub)

De afvoer bestaat uit een centraal opzetstuk met filter, aangesloten op de regenpijp, en een buitenring met rijen gaten waarvan het aantal en de verdeling het afvoerdebiet bepalen.



Afbeelding 47: Voorbeeld van de samenstelling van een retentiedak (SPW) **Afbeelding 48: Debietbeperker op dak (Débit-co)**

Het is niet nodig om de bouwstructuur te versterken om regenwater op het dak op te slaan, omdat het geen extra belasting vormt.

Volgens de normen en voorschriften moet bij de dimensionering van bouwstructuren rekening gehouden worden met een overbelasting op alle daken, ongeacht het type, om ze te voorzien op de mogelijke aanwezigheid van sneeuw of water in geval van verstopte afvoeren. Deze normen houden rekening met de specifieke weersomstandigheden in elke regio. Voor intensieve groendaken gelden wel specifieke normen en aanbevelingen.

4. Watertrappen

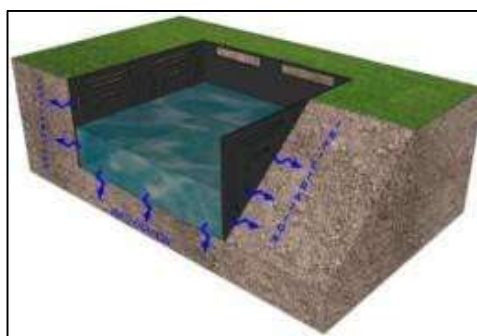
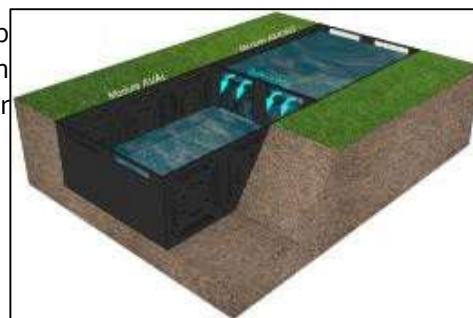
Watertrappen ('échelles d'O') zijn een lineaire combinatie van zwarte plastic modules met opklikbare wanden waarmee afvloeiingswater zo dicht mogelijk bij de neerslagplaats kan worden opgeslagen en geïnfiltreerd.

Dit systeem, dat specifiek geschikt is voor beheer op percelen, maakt het mogelijk om regenwater van particulieren op te slaan en te infiltreren, en is ideaal voor dichtbebouwde percelen met kleine tuinen.

Elke watertrap is ontworpen om 0,25 m³ water op te slaan, is 1,0 m lang, 0,70 m breed en 0,40 m hoog.

Watertrappen zijn effectieve en controleerbare voorzieningen in de open lucht. Ze zijn gemakkelijk te onderhouden en passen binnen het standaard onderhoud van groene ruimten met gras en/of planten.

In elke watertrap infiltreert water, zowel op de bodem van de ladder als horizontaal door de verticale zijwanden die met dit doel geperforeerd zijn. Watertrappen nemen geen specifieke ruimte in voor regenwaterbeheer, en kunnen bijvoorbeeld worden geïntegreerd in scheidingshagen. De installatiekosten zijn lager dan bij andere oplossingen.



Afbeelding 49: Principe van overstort en infiltratie (efoh)



Afbeelding 50: Voorbeeld van hagen geplant in waterladders (J. Chaïb)

Hun werking is eenvoudig. Als de bovenste ladder vol is, stroomt deze direct over in de volgende, lager gelegen ladder enzovoort. Er is een opening voorzien, zodat het water direct naar de volgende module kan doorlopen.

Waterladders zijn bijzonder geschikt voor beplanting, vooral hagen, waardoor ze naast hun hydraulische functie ook een landschapselement zijn dat geen ruimte inneemt.



Afbeelding 51: Een haag met watertrappen (IS)



Afbeelding 52: Foto van beplante watertrappen (IS)



Afbeelding 53: Foto van beplante watertrappen (IS)

5. Onderhoud

Een bovengronds systeem voor regenwaterbeheer door afvloeiing naar holle groene ruimten is veel eenvoudiger dan de gebruikelijke praktijken op basis van ondergrondse technische netwerken met dure ondergrondse of bovengrondse opslagsystemen. Dat heeft uiteraard een positief effect op de onderhoudskosten.

Het is echter moeilijk om de onderhoudskosten van het infiltratiesysteem afzonderlijk te berekenen, aangezien dit inbegrepen is in de kosten van het routineonderhoud van de elementen waarin het geïntegreerd is, bijvoorbeeld de groene ruimten.

Het is ook moeilijk om de onderhoudskosten van een infiltratienetwerk te vergelijken met de onderhoudskosten van conventionele technische voorzieningen zoals kolken, afscheiders, opvangbekkens, ULA-structuren en ondergrondse opslagleidingen, omdat die doorgaans geen of weinig onderhoud vergen.

Sitebeheerders kunnen echter uitgaan van het volgende:

- Als er geen specifieke hydraulische structuur is, kunnen er geen extra onderhoudskosten zijn (in het geval van een bestaande ruimte);
- De extra rol die groene ruimten krijgen, leidt niet noodzakelijkerwijs tot hogere onderhoudskosten, integendeel. holle groene ruimten en wadi's worden vaak behandeld als grasland dat één of twee keer per jaar gemaaid wordt (€ 1,50/m²/jaar) in plaats van gazon dat 10 tot 12 keer per jaar gemaaid wordt (€ 2,50/m²/jaar).



Afbeelding 54: Onderhoud van wadi's (IS)

Het promoten van een nieuw regenwaterafvoersysteem door infiltratie in holle groene ruimten is zowel financieel als ecologisch een voordelige strategie.

Door de besparingen op de netten en andere afvoersystemen kunnen budgetten worden vrijgemaakt voor groene ruimten, waardoor andere doelstellingen kunnen worden bereikt.

Dit nieuwe systeem geeft de groene ruimten echter een essentiële rol in de goede werking van het hele systeem. Omdat de natuur gevoelig is en evolueert, heeft het geen zin om de initiële kwaliteit van groene ruimten en de biodiversiteit te verbeteren als er op de lange termijn geen onderhoudsprogramma komt op maat van de uitdagingen.

Het is essentieel dat de groene ruimten de verwachte afvoerresultaten kunnen blijven leveren en dat de bodem zijn permeabiliteit behoudt dankzij de plantenwortels en het bacteriologische leven in de bodem.

VAN HET ONDERHOUD VAN GROENE RUIMTEN NAAR EEN ECOLOGISCH BEHEERPLAN:

De milieumambities moeten samengaan met een ecologisch beheer van de sites.

Ecologisch beheer verwijst naar alle onderhoudsmethoden die voldoen aan de functionele behoeften van de sites, in het bijzonder met betrekking tot veiligheid, en die de biodiversiteit bevorderen (natuurlijke habitats, flora en fauna).

Ecologisch beheer houdt rekening met biodiversiteit en zet het onderhoud van groene ruimten om in beheeracties met een gecontroleerde impact op fauna, flora en habitats.

Deze vorm van beheer is des te eenvoudiger te implementeren als er al in de ontwerpfase rekening mee wordt gehouden. Plantenpaletten bestaande uit sterke, inheemse planten, aangepast aan elke klimaatregio, verrijken niet alleen het plantenassortiment en daarmee de kwaliteit van de openbare ruimte, maar vergemakkelijken ook het toekomstige beheer en verlagen de kosten.

Het onderhoud van een weide is goedkoper dan dat van een gazon, licht snoeien produceert minder groenafval, plantbedden met mulch moeten minder gespreeid en gewied worden enzovoort.

➤ Doelstelling 'zero uitstoot'

Gebruik elektrische apparatuur om de uitstoot van broeikasgassen te beperken: kleine elektrische apparatuur in plaats van machines met verbrandingsmotor.

➤ Doel 'zero groenafval'

Kies voor een verantwoord beheer van het groenafval om de impact van de werken op het milieu te beperken. Streef naar 'verminderen/hergebruiken /recycleren', met als doel zoveel mogelijk organisch materiaal dat gunstig is voor de bodem en de planten ter plaatse te behouden. Als dat materiaal naar recyclageplaatsen afgevoerd moet worden, genereert dat onvermijdelijk vervuiling.

Geef, tenzij de exploitant het er niet mee eens is of er technische contra-indicaties zijn, de voorkeur aan oplossingen ter plaatse die de productie van plantenresten beperken of het mogelijk maken ze ter plaatse te hergebruiken.

➤ Mulching

Het gras wordt zeer fijn gehakseld met behulp van speciale carters, zodat het kan blijven liggen om het gazon te verrijken (waardoor het groener en dichter wordt) zonder visuele verstoring. Dit is echter alleen mogelijk als het gras niet te hoog en te dicht is.

➤ Maai- en snoeiresten en bladeren

Vraag of ze ter plekke versnipperd kunnen worden en gebruikt om plantbedden en heggen te mulchen -> minder kunstmest geven, sproeien en onkruid wieden.

Sommige takken kunnen los blijven liggen of in bundels worden geschikt om schuilplaatsen voor fauna te creëren (hibernaculum).

Mogelijk is er toch groenafval, wegens de aard van bepaalde resten (naaldbomen, zieke planten enz.) of als de hierboven aanbevolen technieken moeilijk toe te passen zijn. Breng het dan naar het dichtstbijzijnde erkende recyclagecentrum.

Afhankelijk van het type (gras, bladeren, snoeiresten van struiken of takken) worden ze gerecycleerd in de vorm van compost of houtenergie.

➤ **Licht snoeien van struiken en bomen**

'Licht' snoeien is een vorm van onderhoudssnoei met een snoeischaar, die de vorm van de plant en zijn groeiwijze respecteert, zodat de plant gezond en harmonieus kan groeien. Er wordt minder streng gesnoeid dan bij 'traditioneel' snoeien en het genereert niet alleen minder afval, maar beperkt ook verwondingen en ziekten (en dus het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen).

➤ **Wieden**

Plan 3 wiedebeurten per jaar, zonder gebruik te maken van gewasbeschermingsmiddelen, die nu verboden zijn:

Mechanisch wieden in de winter. De meeste hoge planten zijn vaste planten of tweejarigen. Ze vestigen zich duurzaam in de bodem in de herfst, tot de vorst de ontwikkeling stopt. Heel vroeg in de lente zullen deze planten, die al wortel hebben geschoten, snel groeien en een belemmering vormen voor de exploitatie van de site. Met mechanische wortelverwijdering in januari/februari/maart kan het volledige wortelstelsel gemakkelijker en effectiever worden verwijderd uit de vochtige grond.

Aan het eind van de lente en in de zomer is een tweede wiedebeurt nodig voor de planten die in de lente zijn ontkiemd.

Voer waar nodig gerichte interventies uit op strategische plaatsen.

➤ **Bloemenweiden**

Ze zijn onderhoudsarm, want ze vereisen 1 of 2 maaibeurten per jaar in plaats van de 10 tot 12 maaibeurten die nodig zijn voor een gazon.

Het eerste jaar: Maai half juli voor de zaai in het najaar en eind september voor de zaai in het voorjaar.

Volgende jaren: maai half juli, daarna eventueel voor de winter.

Let op: wacht bij een meerjarige weide op de zaadvorming. Laat de maairesten 1 week drogen ter plaatse alvorens ze af te voeren, om de bloemdiversiteit in het tweede jaar te bevorderen.

Doe dit 1 tot 2 weken na het maaien.

➤ **Sproeien**

Als onderdeel van het voorgestelde geïntegreerde regenwaterbeheersysteem raden we aan om voorrang te geven aan de afvoer van regenwater naar holle groene ruimten. Dit systeem mobiliseert een grote hoeveelheid impluvium voor de groene ruimten, zodat er minder gesproeid moet worden.

In deze milieubewuste aanpak raden we dus af om een automatisch sproeisysteem te installeren.

➤ Mulchen

Mulch is gemaakt van versnipperd snoeihout van loofbomen.

Mulchen voorkomt dat eenjarig onkruid ontkiemt en beperkt ook de verdamping en dus de behoefte aan water.

Om de externe effecten te beperken, kan de mulch afkomstig zijn van versnippering ter plaatse, maar over het algemeen levert een site niet voldoende snoeimateriaal om in alle behoeften te voorzien.

De onderstaande tabel geeft de beheerprijzen volgens de gekozen beplanting van wadi's en regentuinen. Deze prijzen zijn indicatief en moeten worden aangepast aan de interne beheerskosten van de agglomeratie.

	Maaien met inzameling van het gras		Maaien met een bosmaaier, met inzameling van de resten		Onderhoud tussen de planten (grondfrees of bosmaaier)		Verwelkte bladeren en stengels afknippen		Snoeien van de struiken		Geschatte kosten (prijs/m ² /jaar)		
	De eerste 2 jaar	Doorlopend	De eerste 2 jaar	Doorlopend	De eerste 2 jaar	Doorlopend	De eerste 2 jaar	Doorlopend	De eerste 2 jaar	Doorlopend	De eerste 2 jaar	Doorlopend	
Gemaaide wadi's met gazon	12 beurten/jaar € 2,5/m ² /jaar											€ 2,50	
Gemaaide wadi's met gras			2 beurten/jaar € 1,50/m ² /jaar									€ 1,50	
Wadi's met siergrassen			1 beurt/jaar € 1,70/m ² /jaar		2 tot 4 beurten/jaar € 5,50/m ² /jaar							€ 7,20	€ 1,70
Wadi's met vaste planten					2 tot 4 beurten/jaar € 5,50/m ² /jaar		1 beurt/jaar € 1/m ² /jaar					€ 6,50	€ 1
Wadi's met vaste bodembedekkers					2 tot 4 beurten/jaar € 5,50/m ² /jaar		1 beurt/jaar € 1/m ² /jaar					€ 6,50	€ 1
Wadi's met struiken en kleine bomen					2 tot 4 beurten/jaar € 5,50/m ² /jaar				Om de 2 jaar € 1,60/m ² /jaar			€ 7,10	€ 1,60
Wadi's met vaste planten en struiken					2 tot 4 beurten/jaar € 5,50/m ² /jaar		1 beurt/jaar € 1/m ² /jaar		Om de 2 jaar € 1,60/m ² /jaar			€ 8,10	€ 2,60

Tabel 10: Onderhoudskosten van de 'structuren' (IS)

ONDERHOUD VAN ONDERGRONDSE STRUCTUREN

➤ Reservoirstructuur en bijbehorende bouwwerken

Het onderhoud moet eenvoudig zijn en steunen op de gebruikelijke technieken van traditionele regenwaterafvoer. De apparatuur en machines die voor het onderhoud worden gebruikt, zijn identiek aan die van de beheerder van het rioleringsnet. Er hoeft geen specifieke apparatuur voor worden aangekocht.

Voor lozingstructuren zijn twee soorten acties vereist: enerzijds regelmatige inspecties met een zorgvuldige observatie van de voorziening, in het bijzonder in de maanden na de eerste zware regenval, en anderzijds onderhoudswerkzaamheden die nodig zijn voor de duurzaamheid en de goede werking van de voorziening.

De courante onderhoudswerkzaamheden voor lozingstructuren omvatten:

- verwijderen van drijvende en grote elementen op de kolkroosters;
- leegmaken van de lozingsmonden;
- wegpompen van afzettingen in de bezinkingskamers voordat ze de onderste generator van de draineerbuizen met diffusie bereiken;
- schoonmaken van sifons en kijkgaten.

De onderhoudsfrequentie is afhankelijk van de regenval en de locatie. Een tweejaarlijkse interventie is op zijn minst wenselijk.

Net als voor specifieke lozingstructuren, worden voor draineerbuizen twee soorten acties aanbevolen: in de eerste plaats kan een camera-inspectie worden overwogen en vergeleken met de inspectie die plaatsvond bij de controle. Vervolgens moeten de draineerbuizen jaarlijks worden gereinigd met water onder hoge druk.

➤ **'Klassieke' hydraulische structuren**

Met 'klassieke' structuren bedoelen we afwateringsstructuren van de klassieke bouwkunde, zoals kolken, mangaten en buizen.

Deze structuren moeten zo vaak als nodig worden gereinigd. Het is met name van groot belang:

- om de watertoevoer- en -afvoeropeningen te controleren volgens de maaibeurten en bij hevige regenval;
- indien nodig te reinigen door ijssdammen en aanslibbingen te verwijderen;
- de aansluitputten en mangaten om de zes maanden te controleren;
- indien nodig te reinigen door de bezinkingsbodems van deze structuren schoon te maken;
- slechte aansluitingen te controleren.

Indien de bezinkingsbodems te vaak gereinigd moeten worden, zou het kunnen dat de structuur stroomopwaarts niet goed werkt. Een diagnose om erosieverschijnselen op te sporen, is dan noodzakelijk.